



Miljö- och
byggnadsförvaltningen

Tjänsteskrivelse

2021-04-06
BND/2018:53

Detaljplan för kv Krossen m.fl., Järva

Förslag till beslut

Byggnadsnämnden godkänner utlåtandet efter granskning samt detaljplanen och överlämnar planen till kommunfullmäktige för antagande.

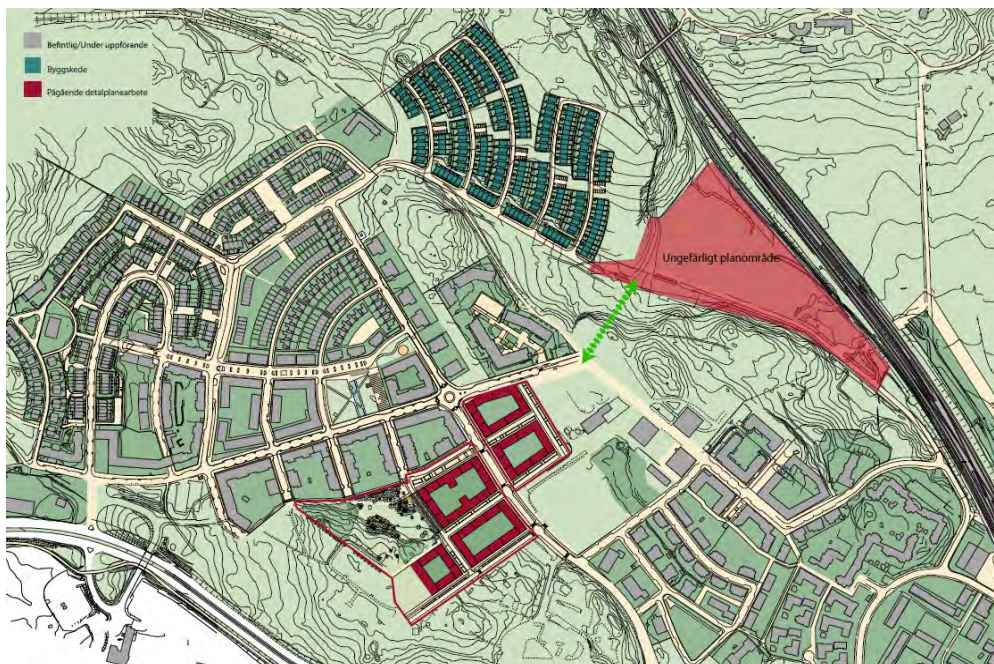
Sammanfattning

Detaljplanens syfte är att möjliggöra uppförandet av en ny idrottsplats med huvudsakligen tre fotbollsplaner och tillhörande funktioner. Förslaget innebär att en idrottsplats får uppföras. Inom idrottsplatsen ryms tre fotbollsplaner; en fullstor 11-spelsplan, en 9-spelsplan och en 7-spelsplan. Detaljplanen möjliggör även en huvudbyggnad och ny entré till naturreservatet. En ny gångväg genom skogsområdet som ligger utanför planområdet planeras också.

Miljö- och byggnadsförvaltningen gör bedömningen att planförslaget inte kan antas medföra betydande miljöpåverkan. Behovsbedömningen har samråtts med länsstyrelsen, som delar stadens bedömning. Någon miljökonsekvensbeskrivning upprättas därför inte.

Åsa Bergström
Förvaltningschef

Astrid Fernström
Planarkitekt



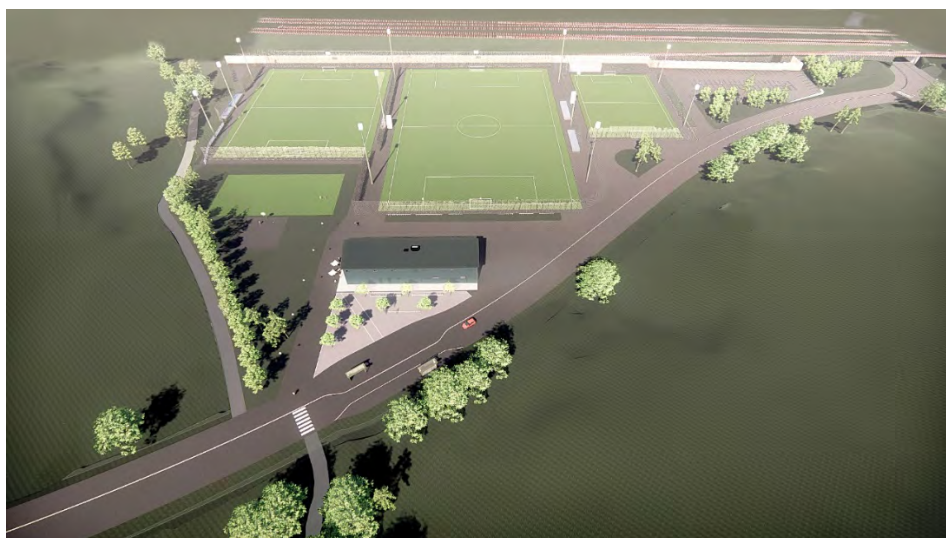
Ungefärligt planområde markerat i rött till höger.

Bakgrund

Kommunstyrelsen gav i 26 mars 2018 (§36) byggnadsnämnden i uppdrag att påbörja planarbete för kv. Krossen för idrottsplats i norra Solna. Kommunstyrelsens uppdrag var att möjliggöra en 11-spelsplan och två 9-spelsplaner. Byggnadsnämnden gav i sin tur miljö- och byggnadsförvaltningen i uppdrag att påbörja planarbetet den 23 maj 2018 (§ 67).

Byggnadsnämnden beslutade den 4 december 2019, §140, att planförslaget skulle ligga till grund för samråd. Samrådstiden pågick 12 december 2019 – 31 januari 2020.

Byggnadsnämnden gav den 14 oktober 2020 (§ 81) miljö- och byggnadsförvaltningen i uppdrag att göra planförslaget tillgängligt för granskning. Granskningstiden pågick 23 oktober 2020 – 30 november 2020.



Fågelvy över idrottsplatsen ifrån sydväst. (Illustration: Arkitema)



Idrottsplatsen avgränsas av järnvägen i öst, kraftledningen i norr och Gunnarbovägen i sydväst. Planförslaget innebär att en idrottsplats får anläggas. Inom idrottsplatsen finns plats för en fullstor 11-spelsplan, en 9-spelsplan och en 7-spelsplan.

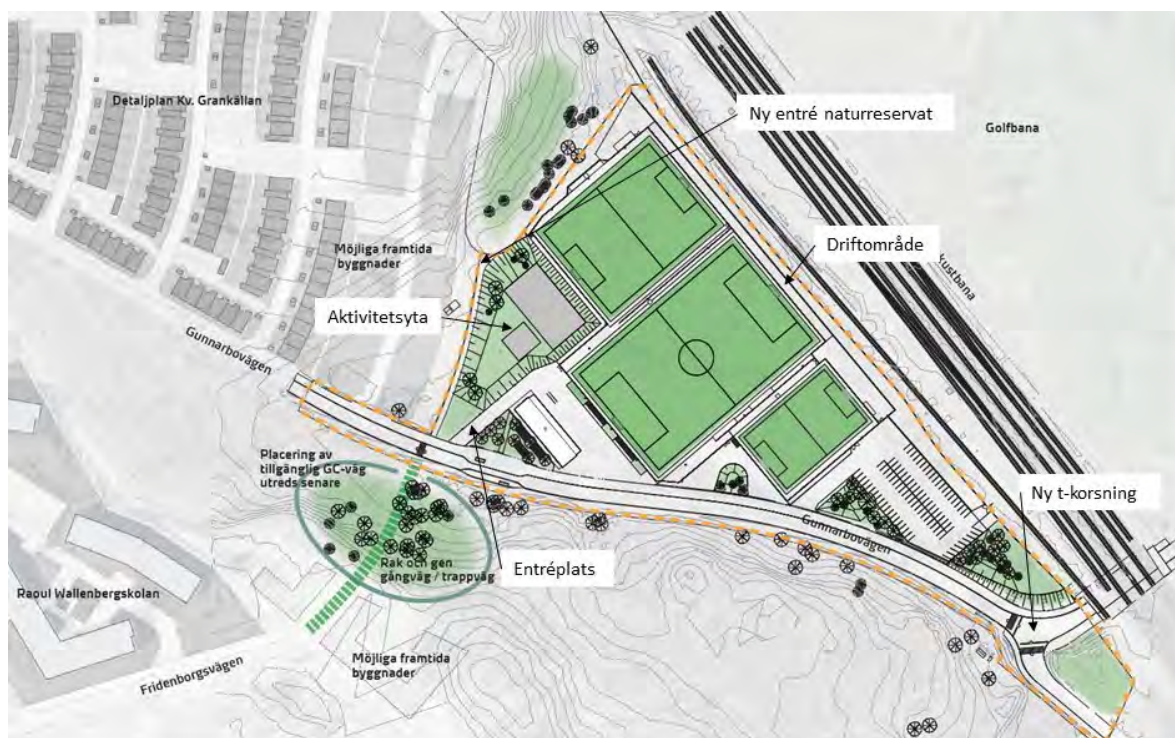
Som underlag till detaljplanen finns ett förslag till layout för idrottsplatsen. Enligt detta ligger idrottsanläggningens entréplats i nordvästra hörnet av planområdet. Här möts flera stråk och målpunkter: huvudbyggnaden, en ny gångväg genom skogsområdet mot skolan, ny busshållplats på Gunnarbovägen, ny entré till naturreservatet, aktivitetsyta och den största fotbollsplanen. Här finns även plats för cykelparkering. Aktivitetsytan innehåller en asfaltsyta och mål för olika bollsporter, t.ex. basket och bandy.

Huvudbyggnaden får uppföras i två våningar, totalt ca 700 kvm. Den är tänkt att inrymma omklädningsrum, mindre kafeteria, vaktmästarutrymme, teknikutrymme m.m. Gunnarbovägens läge justeras längre söderut och leds direkt ner i tunneln under järnvägen. Vägen har flyttats med utgångspunkten att den ska göra så litet intrång som möjligt i skogspartiet sydväst om Gunnarbovägen. Gunnarbovägen utformas för busstrafik och därför sänks korsningen med cirka två höjdmeter.

Utmed järnvägen får driftutrymme finnas, inklusive byggnad för driftfordon, och bullerskyddsskärm. Fotbollsplanerna och driftområdet omges av stängsel. Dagvatten- och skyfallshantering i form av skålade ytor, växtbäddar, fördröjningsmagasin under fotbollsplanerna, höjdsättning och dike med dämmen ger fördröjningsvolymen motsvarande 2230 m³ vatten. Utformning av dagvattensystemet och idrottsplatsen syftar bland annat till att undvika att granulat sprids utanför planområdet. Bilparkering anläggs i sydost.

Flera riskåtgärder har reglerats med planbestämmelser och planbeskrivningens avsnitt om risk har förtydligats.

Idrottsplatsen håller de avstånd som rekommenderas i riskutredningen (avstånd järnväg) och PM kraftledning (avstånd kraftledning). Åtgärder föreslås för att minska negativ påverkan från strålkastare på människor och natur.



Planerad utveckling av idrottsplatsen.

Yttranden och förvaltningens kommentarer i korthet

Nedan följer en sammanfattning av de yttranden som inkommit under granskningsskedet och förvaltningens kommentarer.

Länsstyrelsen skriver att de trafikprognoser för järnvägen som presenteras i riskutredningen inte stämmer med Trafikverkets aktuella basprognos för 2040. Kommunen behöver beskriva risknivåerna utifrån Trafikverkets prognos.

Länsstyrelsen anser att stängslet mot driftytan behöver regleras i plankartan.

Planförslaget medger kort avstånd mellan Ostkustbanan och stadigvarande vistelse utomhus på fotbollsplanerna. Kommunen behöver överväga ytterligare riskreducerande åtgärder för att acceptabel säkerhet ska uppnås. Konsekvensen av en olycka bedöms vara dimensionerande för valet av åtgärder inom korta avstånd. Behovet av åtgärder behöver utgå från risknivåer som tar hänsyn till aktuell/uppdaterad trafikprognos på Ostkustbanan.

Krav på stabilitet i slänten mot järnvägen behöver beaktas i fortsatt planering i samarbete med Trafikverket.

Kommentar: Riskutredningen har uppdaterats med Trafikverkets prognos, vilket bl.a. innebär att persontåg i modellen har maxhastighet 250 km/h på alla spår, inkl. avvikande huvudspår (tidigare benämnt driftspår). De förändrade förutsättningarna innebär att det rekommenderade skyddsavståndet till stadigvarande vistelse i södra planområdet ökas från 15 meter till 22 meter.



Underhandssamråd har hållits med länsstyrelsen om den omarbetade riskutredningen och länsstyrelsen har då sagt att ändringarna är bra, förutsatt att de arbetas in i detaljplanehandlingarna.

Det nya skyddsavståndet har inarbetats i planhandlingarna. Planerad utformning av idrottsplatsen påverkas endast med att driftfordonsbyggnaden får ny placering.

Stabilitetsåtgärder kommer att regleras i avtal mellan Solna och Trafikverket.

Vattenfall eldistribution skriver att elsäkerhetsföreskrifternas avstånd behöver beaktas för bl.a. gång- och cykelvägen genom skogsområdet, trädplantering och aktivitetsyta. Luftledning ska utföras som brottssäker ledning eller byggas om på exploatörens bekostnad.

Kommentar: *Planförslaget har justerats och klarar elsäkerhetsföreskrifterna.*

Trafikverket skriver att riskutredningen behöver omformulera text om driftspår. Riskutredningen behöver korrigeras så att samtliga spår förutsätts trafikerats av samtliga tågtyper och i full hastighet inklusive godståg med farligt gods. Risk- och bullerutredningen behöver baseras på korrekta uppgifter. Detaljplanen behöver tydliggöra att om parkering ska lokaliseras närmare än 15 meter från järnvägen så behöver skyddsåtgärder vidtas.

Tidigare synpunkter på geoteknik är väl omhändertagna. Hantering av räddningstjänstens åtkomst till järnvägen som inkommit i underhandssamråd är fullgott. Avtal (bevakningsuppdrag) om bl.a. stabilitet och räddningstjänstens åtkomst till järnvägen behöver tecknas.

Kommentar: *Riskutredningen har uppdaterats utifrån synpunkterna. Rekommenderade riskavstånd i södra delen av planområdet har därför ändras. Planhandlingarna har uppdaterats utifrån synpunkterna. Avtal om bl.a. stabilitet kommer att tecknas mellan Solna och Trafikverket.*

SGI skriver att stabilitetsberäkningarna behöver utföras med både kombinerad och odränerad analys och att materialparametrarna behöver ses över och vid behov justeras. SGI önskar även förtydligande med placering av en horisontell och vertikal skala i Slope/W och att åtgärder/restriktioner behöver inarbetats på plankartan.

SGI anser att eventuell risk för bergras eller blockutfall behöver klarläggas bedömning bör inarbetas i planbeskrivningen.

Kommentar: *Stabilitetsutredningen har reviderats utifrån SGI:s synpunkter. Den uppdaterade utredningen har översänts till SGI för underhandssamråd, vilka inte kommenterat utredningen trots flertal påminnelser. Planbeskrivningen har uppdaterats med stabilitetsutredningens revideringar. Geotekniska åtgärder säkerställs i exploateringsavtalet.*

**Trafikförvaltningen**

Trafikförvaltningen (TF) ser positivt på att staden möjliggör trafikering av Gunnarbovägen. Viktigt att hänsyn tas till Ri-Buss (lutningar och gatubredder, utformning hållplats) när dessa projekteras.

TF förordar att trafiksituationen, t.ex. trafikflöden, lutningar på gata och hållplatsutformning, kompletteras i planbeskrivningen. TF saknar sektion vid busshållplats, material som redovisar att RiBuss följs och information om utformningen av tunneln. Trafikförvaltningen vill delta i det fortsatta planeringsarbetet när det gäller de nämnda frågorna.

Kommentarer:

Ett trafik-PM har tagits fram och har tillsammans med vägprojekteringsritningar sänts över till Trafikförvaltningen för underhandssamråd. Trafikförvaltningen har återkommit med bl.a. önskemål om körspår och andra synpunkter som kommer att hanteras i projekteringsskedet. Trafikförvaltningens synpunkter har därför skickats till Solnas avdelning Stadsmiljö och Järvastaden AB. Vägområdet "GATA" har i storlek tagit höjd för bl.a. bussgata enligt RiBuss. Detaljerade utformningsfrågor kommer att hanteras vidare i projekteringsskedet. Tunneln ligger utanför planområdet.

Solna stad, Tekniska förvaltningen, avfallsverksamheten skriver att de noterar att det inte står så mycket om avfallsfrågor, och att de därför inte kan ge synpunkter. Bra att förutsättningar för hantering av matavfall, källsortering och brännbart restavfall ska finnas inom idrottsplatsen, inte minst pga. kafé. Kafé kräver sannolikt installation av fettavskiljare inkl möjligheter för tömning (plats för tömningsfordon och dockningspunkt).

Kommentarer:

Ett PM avfall har tagits fram och underhandssamråd har hållits med Tekniska förvaltningen (TF).

Tekniska förvaltningens synpunkter på PM:et var att föreslagen hämtning säkert kan fungera smidigt och att detaljutformningar kan lösas senare. Internrangering av avfall med egen personal brukar lösa det mesta, inklusive källsortering. Transporttillstånd kan krävas för att transportera avfall mellan olika egna fastigheter.

Kommentarer:

Trafikrelaterade delar av avfallshanteringen inarbetade i trafik-PM.

Storstockholms brandförsvar (SSBF) skriver att plankartan bör ha en egenskapsgräns för avståndet 40 m från järnväg till läktare, att järnvägsviadukten behöver skyltas med höjd.

Kommentarer: *Solna bedömer att planregleringen av läktares avstånd till järnvägen i granskningshandlingarna är fullgott. En sådan egenskapsgräns bedöms inte tillföra plankartan något utöver det som redan finns. SSBF:s synpunkt om skyltning har skickats till Solnas avdelning Stadsmiljö som ser över skyltning.*

Lantmäteriet

Lantmäteriet skriver att plankartan kan förtydliga allmän plats och kvartersmark.



Kommentarer: Gata och park är allmän platsmark och R1 är kvartersmark, vilket förtydligats i plankartans legend.

Norrenergi

Norrenergis fjärrvärmeledningar bör klara den planerade expansionen.

Kommentarer: Uppfattat.

Solna vatten

Befintliga ledningar behöver sänkas/flyttas och det ska bekostas av exploatören. Avtal om ledningsflytt mellan Solna vatten och exploatören måste tecknas innan planen kan antas.

Kommentarer: Uppfattat. Avtal om ledningsflytt mellan Solna vatten och Järvastaden kommer att tecknas innan antagande.

Privatperson MK

Privatperson skriver att det är högst olämpligt med busstrafik genom bl.a. Grankällans villa/bostadsområde. Tillfälliga dragningar delvis på denna sträckning har medfört högt buller, tung trafik i hög hastighet (trots 30 km/h) och störande bussar på en gata med mycket lekande och cyklande barn. Privatperson föreslår att befintliga busshållplatser används istället och med tätare turtrafik. Privatperson föreslår även att flytta idrottsplatsens framtida busshållplats till p-platserna.

Kommentarer:

Solna stad äger inte frågan om linjedragningar i kollektivtrafiken men kan ge förutsättningar för framtida busstrafik genom utformning av infrastrukturen. Gunnarbovägen är sedan lång tid tillbaka dimensionerad för busstrafik. För att inte omöjliggöra en utökad och utvecklad kollektivtrafik för Järvastaden dimensioneras därför Gunnarbovägen för busstrafik i hela sin sträckning.

Privatperson UL

Låter trevligt att det blir ett idrottsområde i Järvastaden. Något som jag, som lite äldre, saknar i området är möjlighet att sitta vid ett bord ute. Att under alla årstider kunna stanna till för att äta matsäck, läsa/skriva/rita, titta på folk, vila etc. en stund. Privatperson önskar att det skapas trevliga ytor bland träd och gräs där man kan sitta ner vid några bord, t.ex. vid slänten vid promenadstigen mot ingången till Igelbäcken.

Kommentar:

Sittplatser och ytor för liknande användning är inte något som regleras i detaljplanen. Frågan har skickats till Solnas förvaltning för arbetsmarknad, kultur och fritid (FAK) som kommer sköta driften av idrottsanläggningen. Efter att detaljplanen vunnit laga kraft kommer FAK bl.a. att utforma aktivitetsytan och planera för placering av bord och bänkar på idrottsplatsen.

Privatperson PM

Det finns redan många fotbollsplaner i omnejden men inga utomhustennisbanor i närheten trots att intresset för tennis är stort i Järvastaden. Många boende i Järvastaden skulle uppskatta



att åtminstone någon eller några av fotbollsplanerna på kommande idrottsplats istället blir tennisplaner.

Kommentar:

I det planuppdrag som kommunstyrelsen och byggnadsnämnden gett miljö- och byggnadsförvaltningen så ska detaljplanen möjliggöra bl.a. tre fotbollsplaner. Förvaltningen bedömer inte att tennisplan därutöver ryms inom området.

Privatperson RA

Det är bra med flera fotbollsplaner. Men det skulle kunna bli ännu bättre med en inomhus multisportshall istället för en av fotbollsplanerna. Det skulle bli mer flexibelt och ge mer mångfald i vad man kan spela och vem som kan träna på anläggningen.

Kommentar:

I det planuppdrag som kommunstyrelsen och byggnadsnämnden gett miljö- och byggnadsförvaltningen så ska detaljplanen möjliggöra bl.a. tre fotbollsplaner. Förvaltningen bedömer inte att sporthall ryms inom området.

Förändringar efter granskning

Efter inkomna synpunkter under granskningen har planen reviderats enligt följande.

- Uppdaterad riskutredning innebär att ny planbestämmelse (m7) gällande riskavstånd till järnvägen i södra planområdet har lagts till på plankartan. (m3) har på samma ställe plockats bort. Den uppdaterade riskanalysen har lagts till i planbeskrivningen.
- Stängsel mellan driftyta och övrig idrottsanläggning har fått ny planreglering på plankartan.
- I plankartan och gestaltungsprogrammet har driftfordonsbyggnadens illustrationslinjer fått ny placering.
- Planbeskrivningen har förtydligats avseende behov av skyddsåtgärder vid parkering.
- Aktivitetsytans bollplaner har fått justerat läge och ligger helt utanför elsäkerhetsföreskrifternas riktlinjer gällande avstånd. I gestaltungsprogrammet har aktivitetsytans illustrationslinjer uppdaterats.
- De träd som i granskningshandlingarna var placerade under kraftledning har flyttats och ligger utanför ledningsrättsområdet. Gestaltungsprogrammet och planbeskrivningen har uppdaterats.
- a-bestämmelse har lagts till på plankartan. Bestämmelsen reglerar servitut avseende rätt till drift- och räddningsfordons åtkomst till järnvägen till förmån för Trafikverkets fastighet som belastar idrottsplatsens fastighet.
- Geoteknikavsnittet i planbeskrivningen har uppdaterats utifrån uppdaterad stabilitetsutredning.
- Plankartans legend har förtydligats avseende kvartersmark och allmän platsmark.
- Text om förslag på markbeläggning på aktivitetsytans bollplan har tagits bort i planbeskrivningen.
- Tillkommande grönska och trädplantering beskrivs i planbeskrivningen och har utvecklats ytterligare i gestaltungsprogrammet.
- Skyddsbestämmelsen om skyfallsvolym som tidigare benämndes m6 har fått en generell bestämmelse utan bokstav som gäller hela idrottsplatsen.
- Små redaktionella ändringar har också gjorts.



Sammanhållen och levande stad

Detaljplanens genomförande bedömer bidra på följande sätt till ett mer levande och sammanhållet Solna:

- Den planerade idrottsplatsen är ett tillskott till Solnas invånare, särskilt barn och ungdomar, i norra Solna. Idrottsplatsen kommer att vara en ny målpunkt, en samlingsplats som är gynnar både fysisk aktivitet och sociala relationer.
- Planerad förändring kommer att befolka området både dagtid och kvällstid.
- Gunnarbovägen får ett stadsmässigt utseende och förutsättningar ges för busstrafik.
- Stora satsningar görs på gång- och cykeltrafikanterna. Gång- och cykelbana utmed Gunnarbovägen föreslås bli extra bred med anledning av att många av idrottsplatsen besökare förväntas komma med cykel eller till fots. Ny rak och gen gc-väg genom skogsområdet mellan Raoul Wallenbergskolan och idrottsplatsen anläggs och en ny gc-väg till naturreservatet anläggs. Gott om cykelparkeringar anläggs centralt placerade vid entrétorget.
- Utöver tre fotbollsplaner kommer en aktivitetsyta för spontanidrott att anläggas.



Antagandehandling

Planbeskrivning

Detaljplan för ny idrottsplats i norra Solna, kv. Krossen m.fl.

inom stadsdelen Järva upprättad i mars 2021

Planens syfte

Detaljplanens syfte är att möjliggöra uppförandet av en idrottsplats med huvudsakligen fotbollsplaner och tillhörande kringfunktioner. I planen ingår en 11-spelsplan, en 9-spelsplan och en 7-spelsplan. Samtliga tre är fullstora fotbollsplaner. Det ingår också en byggnad för omklädningsrum, vaktmästarutrymme, enklare uppehållsrum med mera, en byggnad för driftutrustning, parkeringsplatser och så kallade aktivitetssytor.

Handlingar

Utöver denna planbeskrivning hör till detaljplanen en plankarta med bestämmelser. Dessutom har som underlag till detaljplanen följande handlingar tagits fram:

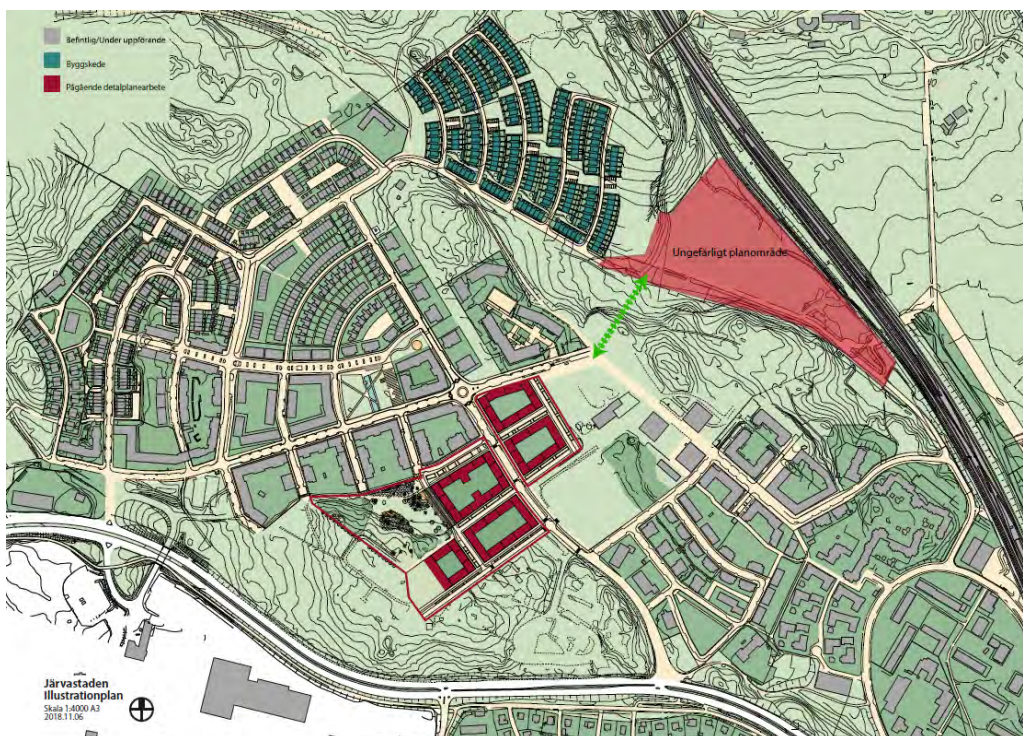
- undersökning om betydande miljöpåverkan
- gestaltungsprogram
- fastighetsförteckning
- riskutredning
- kraftledningsutredning
- dagvattenutredning
- skyfallsutredning
- markföroreningar
 - o översiktlig miljöteknisk markundersökning
 - o riskbedömning och beräkning av platsspecifika riktvärden
- geotekniska utredningar inklusive stabilitetsutredning
- bullerutredning
- ljusstörningsutredning
- utlåtande ek
- utlåtande träd i naturreservatet
- trafik-PM
- miljöprogram

Bakgrund

När planeringen av Järvastaden påbörjades i början av 2000-talet togs en fördjupning av översiktsplanen fram där planområdet pekades ut som lämpligt för idrott. Kultur- och fritidsförvaltningen har pekat ut planområdet som lämpligt för huvudsakligen fotboll. Fotboll är den största idrotten i landet och enligt förvaltningens statistik spelar nästan 20 procent av Solnas barn och ungdomar fotboll. De nya fotbollsplanerna kommer att ingå i kultur- och fritidsförvaltningens utbud av fotbollsplaner.

Kommunstyrelsen gav i 26 mars 2018 byggnadsnämnden i uppdrag att påbörja planarbete för kv. Krossen för idrottsplats i norra Solna. Planarbetet betraktas som påbörjat vid tidpunkten för kommunstyrelsens beslut om planuppdrag. Byggnadsnämnden gav i sin tur miljö- och byggnadsförvaltningen i uppdrag att påbörja planarbetet den 23 maj 2018 (§ 67). Samråd genomfördes 12 december 2019 – 31 januari 2020 efter beslut i byggnadsnämnden 4 december 2019 (§140). Byggnadsnämnden beslutade den 14 oktober 2020 (§81) att planförslaget skulle göras tillgängligt för granskning och granskningstiden pågick 23 oktober – 30 november 2020.

Planområde



Järvastaden och ungefärligt planområde rödmarkerat fält

Planområdet ligger i östra delen av Järvastaden. Platsen har tidigare bland annat använts som militäranläggning, och det har funnits krossverksamhet, betongtillverkning, ett asfaltverk och tågspår inom planområdet. Planområdet är cirka 4,5 ha och utgörs av del av fastigheten Järva 2:41. Hela planområdet lutar svagt åt sydost.

Området angränsar till järnvägen Ostkustbanan i öster med en vägtunnel under järnvägen i sydost och till Gunnarbovägen och ett skogsklätt grönområde i sydväst. Över nordvästra delen av planområdet går kraftledningar med 220 kV och 70 kV. Nordväst om planområdet pågår byggnation av radhus i kvarteret Grankällan. I norr angränsar planområdet till Igelbäckens naturreservat.

Undersökning om betydande miljöpåverkan

När ett förslag till detaljplan upprättas ska planen genomgå en undersökning (i praxis tidigare kallat behovsbedömning) enligt 6 kap. 5 § miljöbalken (1998:808). Syftet med undersökningen är att se om planens genomförande kan antas medföra betydande miljöpåverkan. Om så är fallet ska en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) upprättas enligt bestämmelserna i Miljöbalken.

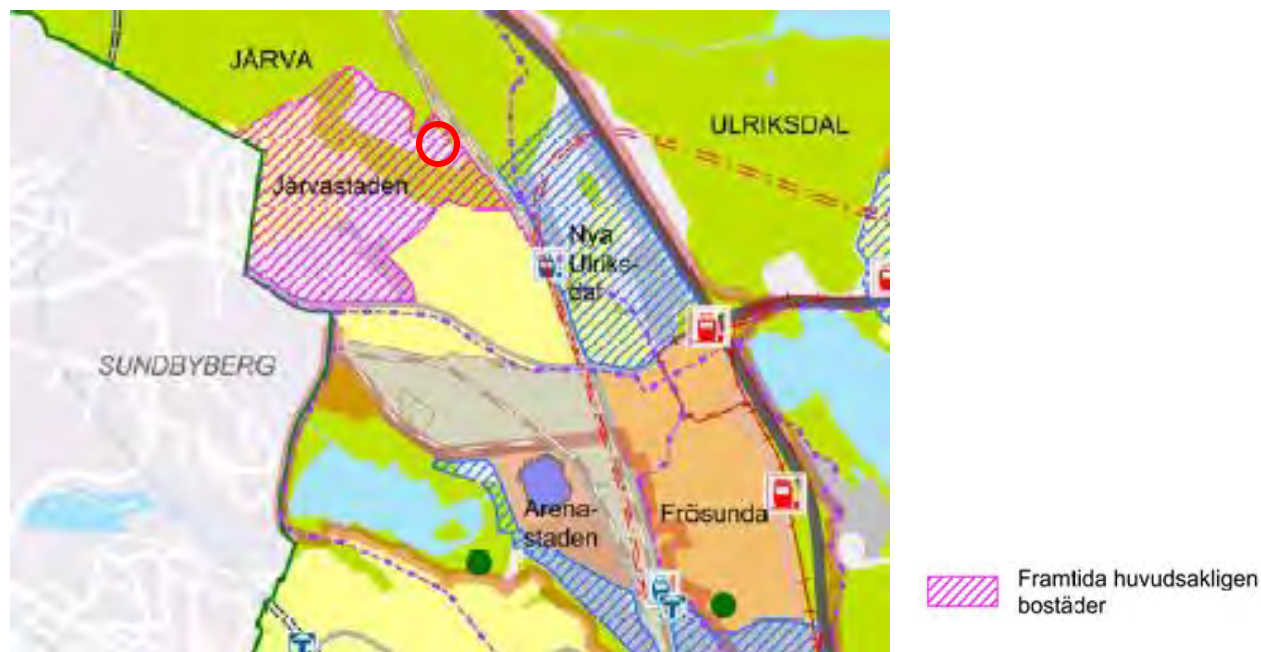
Solna stad har identifierat ett antal viktigare miljöfrågor som ska utredas i planen, bland annat risker kopplat till järnvägen, avstånd till kraftledningen, buller från järnvägen och idrottsplatsen samt konstgräsets hantering innan dagvattnet når dagvattenledningsnätet. Övriga miljöfrågor att arbeta med är påverkan på naturvärden, eventuella markföroreningar, övriga dagvattenfrågor och ljusstörningar från idrottsplatsens strålkastarbelysning.

Detaljplanens genomförande har inte bedömts medföra betydande miljöpåverkan. Samråd har skett med länsstyrelsen, som delar stadens bedömning. Någon strategisk miljöbedömning görs därför inte. Någon MKB upprättas inte för planen.

Tidigare ställningstaganden

Översiktsplan

Solna stads gällande *Översiktsplan 2030*, antagen av kommunfullmäktige den 21 mars 2016, anger aktuellt planområde som en del av Järvastaden, med framtida blandad stadsbebyggelse. Översiktsplanen anger även att behovet av ytor och anläggningar för såväl organiserad som spontanidrott kommer att öka i takt med att staden växer. Det är viktigt att planeringen för dessa frågor samordnas med stadsutvecklingen. Detaljplanen bedöms vara förenlig med översiktsplanen. Se även avsnitt Riksintressen.



Utsnitt ur karta över mark- och vattenanvändning i Översiktsplan 2030. Röd ring anger detaljplaneområdet.

Fördjupad översiktsplan

Fördjupad översiktsplan för Västerjärva och Ulriksdalsfältet antogs i juni 2004, men bedömdes i och med antagandet av *Översiktsplan 2030* vara inaktuell, varför den utgick som en formell fördjupad översiktsplan. I den fördjupade översiktsplanen pekades planområdet ut som lämpligt för idrott.

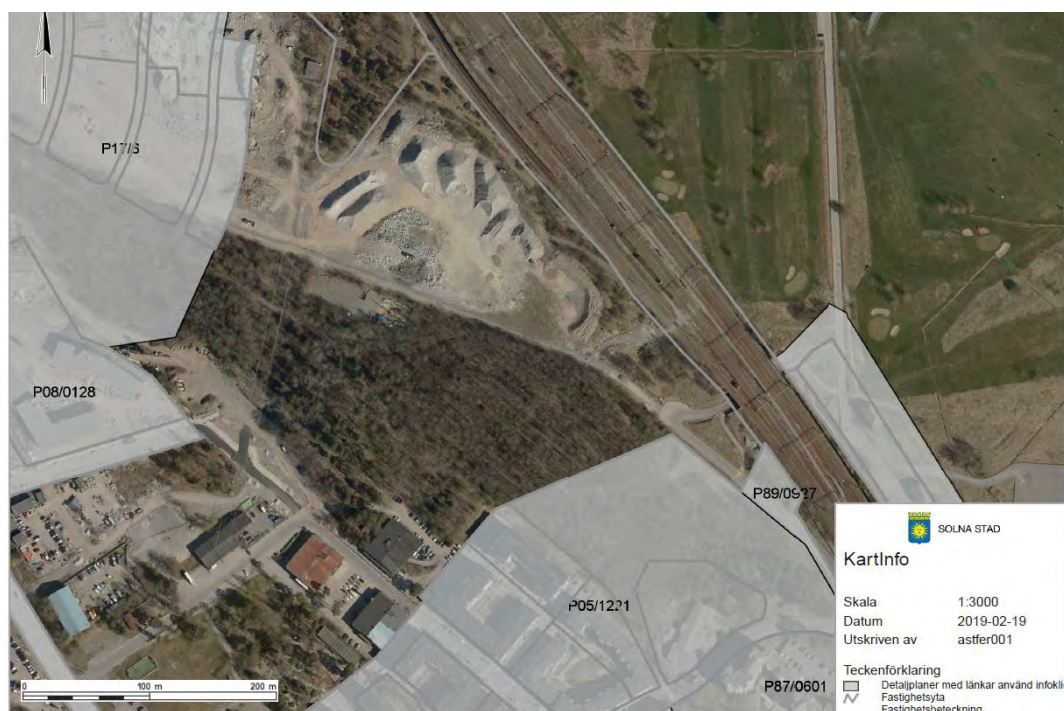
Tidigare planarbete för området

Aktuellt planområde är inte detaljplanlagt.

Arbete med att ta fram detaljplan för en idrottsplats på denna plats har påbörjats tidigare men avbrutits. Planarbete för kv. Krossen påbörjades 2008 och omfattade då idrottsområdet intill järnvägen. Ett planförslag var på samråd under sommaren 2009. Efter samrådet beslutades att avbryta arbetet för att ta ett helhetsgrepp för området.

Juni 2012 gav stadsbyggnadsnämnden förvaltningen i uppdrag att påbörja planarbete för kv. Grankällan m.fl, samt återta tidigare arbete med kv Krossen. Eftersom förutsättningarna för idrottsplatsen inte var klarlagda gick planarbetet för kv Grankällan vidare i en egen process.

Planområdet angränsar till detaljplanerna P17/6, P05/1221 och P89/0927.



Planområdet är inte detaljplanlagt. En stor del av omgivande mark har detaljplaner, se gråa fält i bild.

Miljöpolicy och strategi för stadens miljöarbete

Miljöpolicy för Solna stad samt *Strategi för Solna stads miljöarbete 2016-2019* ska ligga till grund för både intern och extern verksamhet. De uppsatta målen ska så långt möjligt implementeras i plan- och byggprojekt. De övergripande målen för Solna stads miljöarbete är uppdelade i tre tematiska mål:

- **Hållbar stadsutveckling.** Detta innebär bland annat att marken ska utnyttjas effektivt och goda kollektivtrafiklägen ska användas för bebyggelse. En tät stadsstruktur ska skapas med en blandning av bostäder, arbetsplatser och service. Planeringen ska främja kollektivt resande, gång- och cykeltrafik.
- **Effektiv resursanvändning.** Bland annat genom utbyggnad av kollektivtrafiken samt utveckling av kollektivtrafiknoder. Ett modernt gång- och cykelvägnät ska utvecklas med inriktningen att det ska vara möjligt att nå hela staden genom att gå eller cykla. Ökad användning av förnyelsebar energi, samt fjärrvärmeanslutning.
- **God livsmiljö** för solnabornas hälsa och välbefinnande. Det ska vara nära till parker och andra gröna ytor. Staden ska arbeta för minskat buller samt förbättrad luft- och vattenkvalitet. Goda boendemiljöer ska skapas vid planering av nya bostäder.

Miljöprogram

Till grund för både extern och intern verksamhet ligger *På väg mot ett hållbart Solna - Stadens miljöpolicy och exploaterarnas medverkan vid planering och byggande (maj 2019)*. De uppsatta målen ska så långt möjligt implementeras i plan- och byggprojekt. Ett miljöprogram tas särskilt fram för idrottsplatsen på kv Krossen och detta knyts till exploateringsavtalet.

Dagvattenstrategi

Målen i *Strategi för en hållbar dagvattenhantering i Solna stad* (antagen i december 2017) ska så långt möjligt implementeras i denna detaljplan. Som verktyg och styrmedel för en hållbar dagvattenhantering i detaljplaner nämns bland annat dagvattenutredningar med åtgärder. En dagvattenutredning och skyfallsutredning har tagits fram för denna detaljplan och åtgärderna ska kopplas till kommande exploateringsavtal för att säkerställa genomförandet av dem.

Grönplan

Grönplan för Solna stad (antagen av kommunstyrelsen i juni 2016) är ett strategiskt planeringsunderlag med syfte att tillvarata och utveckla Solnas park-, natur- och kulturmiljöer.

Ett urval av strategierna som beskrivs i grönplanen är:

- En sammanhängande grönstruktur för biologisk mångfald och rekreation i stadsmiljön
- Bevara gröna värden vid exploatering
- Möjliggör fördröjning och infiltration av dagvatten
- Utveckla vardagsstråk som underlättar promenader, joggning och annan rörelse
- Ge utrymme för aktiviteter för alla åldrar och förmågor
- Säkerställ livsmiljöer och spridningsvägar för djur och växter

Bebyggelse: förutsättningar, förändringar och konsekvenser

Stads- och landskapsbild

Planområdet domineras idag av den öppna gruslagda ytan som sluttar svagt åt sydost och omges av skogsklädda höjder. Bebyggelse saknas. Kraftledningens stolpar och ledningar är påtagliga inslag i landskapet och järnvägen döljs av en trädriddå. Inom kort kommer radhusbebyggelse (kvarteret Grankällan) i norr att utgöra ett nytt inslag i landskapsbilden.

Idrottsplatsen kommer att påverka landskapsbilden med fotbollsplanerna och deras staket och nät. Idrottsplatsens huvudbyggnad i två våningar bryter av den öppna ytan. Byggnaden är tänkt att placeras centralt på idrottsplatsen och bidrar till att skapa en plats för att mötas och träffas. Väderskydd till driftfordonen, avbytarbås, tak över cykelparkering med mera är också en del av idrottsplatsen. Utmed järnvägen placeras bullerskärm och en befintlig trädriddå tas bort.



Platsen idag med ungefärligt planområde för kv Krossen rödmarkerat.

Planerad bebyggelse och anläggning

Detaljplanen möjliggör uppförande av en idrottsplats med tre fotbollsplaner, tillhörande kringfunktioner och ytor för spontanidrott i form av aktivitetsytor. Inom planområdet ryms en 11-spelsplan, en 9-spelsplan och en 7-spelsplan. Samtliga tre är fullstora fotbollsplaner.

Idrottsplatsen avgränsas av järnvägen, kraftledningen och Gunnarbovägen. Idrottsplatsen håller de avstånd som rekommenderas i riskutredningen (avstånd järnväg) och PM kraftledning (avstånd kraftledning). Planområdet gör så litet intrång som möjligt i skogspartiet sydväst om Gunnarbovägen.

I nordvästra hörnet av planområdet planeras idrottsplatsens entréplats. Här möts flera stråk och målpunkter: en ny gångväg genom skogsområdet mot Fridensborgsvägen och skolan, ny busshållplats på Gunnarbovägen, ny entré till naturreservatet, huvudbyggnad och aktivitetsyta. Här finns även cykelparkering.

Byggnader

Byggnaderna inom idrottsplatsen består av främst huvudbyggnad och väderskydd för driftmaskiner och cyklar. Huvudbyggnaden planeras i två våningar, totalt cirka 700 kvm. Den inrymmer omklädningsrum, domarrum, vaktmästarutrymme, en mindre kafeteria, förråd, toaletter, teknikutrymme med mera. Planbestämmelsen e_1 reglerar att högst 10% av området för idrottsanläggningen får förses med byggnader. Därutöver får läktare förses med tak. Planbestämmelsen e_1 möjliggör en långsiktig utveckling av idrottsplatsen vartefter verksamheten utvecklas. Planbestämmelsen f_1 reglerar högst två våningar ovan mark. Högsta nockhöjd regleras och f_2 reglerar högsta höjd på läktartak.

I användningen (R_1) idrottsanläggning ingår viss utrustning som inte detaljplane-läggs, till exempel avbytarbås, så kallat tv-torn, skyltar.

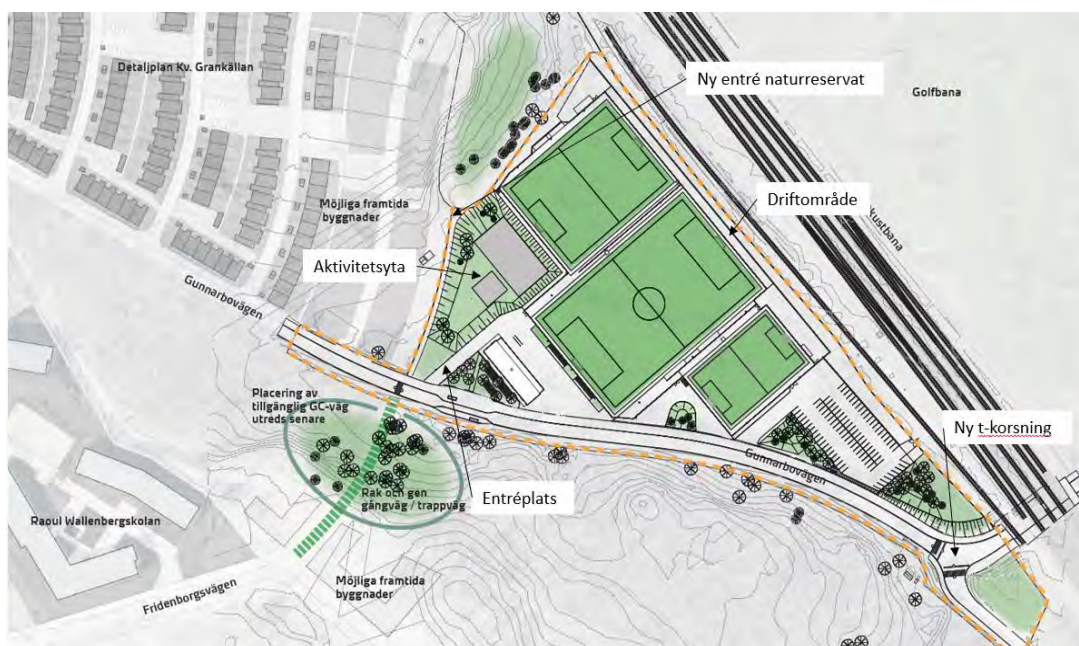
Driftområde

Utmed järnvägen finns utrymme för drift och skötsel. Driftområdet ska instängslas och kommer att förses med egna grindar till fotbollsplanerna. På så vis minimeras de platser som driftfordonen och besökarna har gemensamt. Mot järnvägen ska buller-skärm anordnas. Inom driftområdet kan ett väderskydd för driftfordon placeras. Planbestämmelserna m_3 och m_7 reglerar väderskyddets placering med skyddsavstånd från järnvägen. Driftytorna kommer att fungera som reservplats för snöupplag.

Övrigt

Den tilltänkta aktivitetsytan består av en plats för bollsporter, bl.a. basket och innebandy.

Ett flertal platser på idrottsplatsen utformas för att hantera skyfallsvatten och dessa ytor är ofta multifunktionella.



Planerad utveckling av idrottsplatsen

Trafik: förutsättningar, förändringar och konsekvenser

Förutsättningar

Idrottsplatsen nås från Gunnarbovägen som är en lokalgata med låg trafikering. I nuläget är den helt avstängd vid planområdet. Planområdet inkluderar Gunnarbovägen och området runt mynningen som hör till tunneln under järnvägen.

Idrottsplatsen är en målpunkt med många besökare. Idrottsplatsen förväntas ha mellan cirka 20 och 290 besökare samtidigt under träning vardagar och matcher helger. Vid 5-10 tillfällen per år kommer cuper att ordnas, med cirka 500 besökare samtidigt.

Biltrafik och bilparkering

En grov uppskattning är att runt hälften kommer med bil på vardagar och att andelen bilburna är något högre vid cuper. Uppskattningen inkluderar samåkande.

Gunnarbovägen föreslås vara 12 meter bred varav 7 meter körbana och 5 meter gång- och cykelbana. Vägen ansluter till den del som byggts i samband med kv Grankällan och anpassas till de tre fotbollsplaner som planeras. Utbyggnaden av Gunnarbovägen ger ett visst intrång i grönområdet i sydväst. Intrånget har minimerats så långt det är möjligt. Längst i söder har vägen sänkts omkring två höjdmeter. Plankartan reglerar gatan som GATA vilket även inkluderar diket.

Idrottsplatsen rymmer cirka 80 bilparkeringsplatser. En hämtnings- och lämningszon anläggs utmed 7-spelsplanen med gångbana att stiga av på och vändplan. I anslutning till parkeringsplatsen finns infarten till idrottsplatsens driftområde och grinden till Trafikverkets järnvägsanläggning.

Planbestämmelsen a₁ reglerar att servitut avseende rätt till drift- och räddningsfordons åtkomst till järnvägen ska finnas inom del av a₁-området, vilket är parkeringsplatsen. Servitutet är till förmån för Trafikverkets fastighet Hagalund 4:1 och belastar idrottsplatsens fastighet. Med del av området avses det utrymme som fordonen behöver för att ta sig fram och tillbaka mellan Gunnarbovägen och grinden och för uppställningsplats och kan vara körytan på parkeringen.

Matchbussar förväntas komma sällan och parkera på den triangelformade ytan vid 11-spels- och 7-spelsplanerna.

Kollektivtrafik

Kollektivtrafikläget är jämförelsevis i länet bra. Närmaste spårbunden kollektivtrafik är Ulriksdals pendeltågsstation cirka 500 meter i sydost. Busslinje 540 har idag en hållplats cirka 350 meter norrut med destination Ulriksdals station.

Inom planområdet möjliggörs trafikering med buss. Ny busshållplats möjliggörs vid idrottsplatsens entréplats. Gunnarbovägen utformas för buss och leds ner i tunneln under järnvägen. Anslutningen mot tunneln byggs om. Gunnarbovägens nya vägutformning uppfyller Trafikförvaltningens riktlinjer för busstrafik (RiBuss) och därför behöver vägkorsningen intill tunneln sänkas omkring två höjdmeter.

Gång- och cykeltrafik och cykelparkering

En relativt stor andel av besökarna till idrottsplatsen bedöms komma till fots och med cykel. Det beror på att verksamheten riktar sig till stor del mot barn och ungdomar och att många besökare förväntas komma från närområdet.

En 5 meter bred gång- och cykelbana (gc-bana) utmed Gunnarbovägen möjliggörs i planen.

En ny förbindelse för fotgängare och cyklister planeras under kraftledningen genom skogsområdet mellan planområdet och centrala Järvastaden och skolan. Gång- och cykelförbindelsen kommer att ha en rak, gen trappförbindelse och en tillgänglighetsanpassad del med hög orienterbarhet. Gång- och cykelförbindelsen ansluter till idrottsplatsens entréplats och Fridenborgsvägen vid skolan. Gång- och cykelförbindelsen planläggs inte. Den är viktig för idrottsplatsens tillgänglighet och bidrar till bättre tillgänglighet till friluftsliv och rekreation.

En ny gc-väg mellan naturreservatet och Gunnarbovägen anordnas och ansluter befintlig väg i naturreservatet. Den fungerar även som serviceväg.

Cykelparkering med totalt 150 platser placeras på minst två centralt belägna platser inom idrottsplatsen.

Riksintressen

Järnvägen Ostkustbanan är ett riksintresse för kommunikationer. Trafikverkets riksintresseprecisering (juni 2016) anger markbehov för två framtida spår, ett på var sida om befintligt järnvägsområde. Riksintressepreciseringen anger även markbehov för ytterligare ett driftspår som med en växel i höjd med planområdet viker av från befintligt driftspår.

Kraftledningen med 220 kV är ett riksintresse. Ägaren av 220kV-ledningarna planerar att ta bort kraftledningen år 2027 och ersätta den på annan plats. Detta ingår i projektet Stockholms ström.

Planområdet ligger inom riksintresse för luftfarten. Bromma flygplats hinderytor reglerar högsta byggnadshöjd. Planområdet kommer inte att ha någon hög bebyggelse och påverkas inte av hinderytan.

Kulturmiljö

Fornlämningarna i Igelbäckens naturreservat och söder om Gunnarbovägen, i närheten av planområdet, bedöms inte påverkas av planens genomförande.

Tillgänglighet

Idrottsplatsen med tillhörande byggnader ska uppfylla krav på tillgänglighet enligt gällande lagstiftning. Frågan hanteras vid bygglovsprövningen.

Gång- och cykelväg genom skogsområdet, utanför planområdet, får belysning och kommer att tillgänglighetsanpassas.

Tillgängligheten till naturreservatet förstärks med den nya gång- och cykelvägen dit, vilken även fungerar som serviceväg. Den ligger inom planområdet.

Trygghet

Planområdet har länge karaktäriserats av industriella eller militära verksamheter där mänsklig närvaro varit begränsat. Radhusområdet som byggs kommer delvis bidra till att befolka platsen olika tider på dygnet. Idrottsplatsens verksamhet med människor som tränar dag- och kvällstid kommer att bidra till att platsen upplevs tryggare än idag.

Natur/miljö: förutsättningar, förändringar och konsekvenser

Elsäkerhet och magnetfält

En utredning för att utreda planområdets förhållande till kraftledningen har tagits fram (Iterio, 2018-12-21).

Förutsättningar

Kraftledningen består av två olika ledningar vilka är upphängda på samma stolpar. Den ena är en 220kV-ledning som ägaren Svenska kraftnät planerar att riva 2027. Den andra är en 70 kV-ledning som ägs av Vattenfall Eldistribution. 70 kV-ledningen kommer också att rivas. Tidpunkt för rivning är inte bestämd men Vattenfall bedömer att det sker 2027. De ersätts av markförlagda kablar på annan plats. Detaljplanen förutsätter att båda ledningarna kommer att vara i drift parallellt med idrottsverksamheten. Idag är höjden på 220 kV-ledningens linor mer än 20 meter över marken.

70 kV-ledningen kommer eventuellt att tas ur bruk lång tid innan den rivs och det kan innebära att ledningen under en period inte är i bruk men hänger kvar.

Riktlinjer

Enligt Svenska kraftnät och flera andra svenska myndigheter, t.ex. Elsäkerhetsverket, Strålsäkerhetsverket och Boverket, räknas inte en idrottsanläggning som en plats där människor varaktigt vistas. En idrottsanläggning omfattas därmed inte av Svenska kraftnäts magnetfältspolicy och räknas inte som en plats där förhöjda magnetfält ska undvikas. För en annan detaljplan med liknande förutsättningar¹ har Miljöförvaltningen i Stockholms stad bedömt att idrottsytor generellt är att betrakta som tillfällig vistelse.

Idrottsplatsen omfattas av elsäkerhetsverkets föreskrifter (ELSÄK-FS 2008:1 med ändring 2010:3 och 2015:3). I tabellen nedan redovisas de skyddsavstånd från 220 kV-ledningen som bedöms vara tillämplbara för den planerade idrottsplatsen.

¹ Detaljplan för del av fastigheten Gubbängen 1:1, Gubbängens IP (Dp 2016-05665-54), laga kraft 2017-10-10.

Planerad funktion	Skyddsavstånd
Fotbollsplan med åskådarplatser	Minst 20 m från yttersta faslina ² .
Staket och nät kring fotbollsplan	Minsta vertikala avstånd mellan överdel staket/nät och strömförande lina måste vara 5,5 m.
Belysningsstolpar	Stolpens längd plus 10 m från yttersta faslina.
Huvudbyggnad med omklädningsrum, vaktmästarutrymme, kafé med veranda	Elsäkerhet: Byggnad minst 10 m ifrån ledningens närmaste del, fasledare eller stolpe och stag. Hälsoaspekter: Positivt om minst 45 m ifrån ledningens mittfas men det finns inget krav på det.
Yta för spontanidrott, s.k. aktivitetsyta	Minst 20 m från yttersta faslina.
P-platser bil/cykel	Minst 10 m från yttersta faslina.
Driftytor: • parkering/uppställning av fordon för skötsel av idrottsplatsen • förrådsbyggnad/skärmtak • gårdsplan bl.a. för snöhantering	Minst 10 m från yttersta faslina. Dvs. inga upplag/ snöupplag får finnas under kraftledningen.
Övriga elinstallationer	Minst 10 m från kraftledningens närmaste del.
Befintliga/planerade eventuella lågspänningskablar, blank jordledare, rör gjorda av metall etc.	Isoleras inom 20 meter ifrån kraftledningen i båda riktningarna

Elektriskt ledande konstruktion som är ansluten till jord/PEN-ledare, t.ex. belysningsstolpe eller kabelskåp i närhet till kraftledning ska placeras på en tjock elektriskt isolerande bädd, utan lokalt jordtag, som sträcker minst en meter i sidled. Det rekommenderas att en potentialutjämningsring runt belysningsstolpe eller skåp. Denna ring ska förläggas i den isolerande bädden så att den inte kommer att fungera som ett jordtag. Ett alternativ är att stolpar eller skåp byggs av icke elektriskt ledande material. Detta för att det kan uppstå beröringsspänningar lokalt vid belysningsstolpar eller kabelskåp och överförda potentialer från eventuellt kabelskåps jordningar till omgivningen.

Idrottsplatsen

Olika funktioner på idrottsplatsen får ligga olika nära kraftledningen. Marken under kraftledningen ligger utanför planområdet. Den del av idrottsområdet som ligger inom 25 meter från närmaste faslina är prickmark och får därför inte förses med byggnad.

Ny gc-väg till naturreservatet ligger under kraftledningen.

Natur och vegetation

Igelbäckens naturreservat

I nordväst angränsar planområdet till Igelbäckens naturreservat, en del av Järvakilen. Syftet med naturreservatet är att bevara, vårda och utveckla det rörliga friluftslivet, den biologiska mångfalden och kulturmiljön.

² Yttersta faslina = Närmaste fysiska ledning/lina

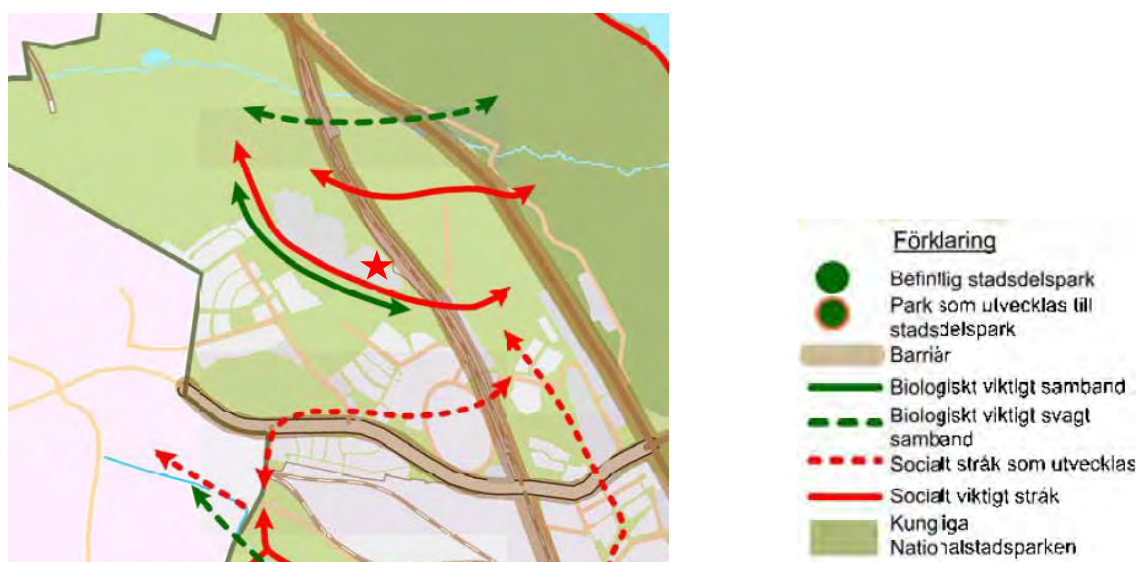
Tillgängligheten till naturreservatet planeras att förstärkas med en ny entré till reservatet och en ny gång- och cykelväg dit från Gunnarbovägen. Förutsättningarna för friluftsliv och rekreation förbättras. Cykel- och bilparkering kommer att kunna samnyttjas med idrottsplatsen.

Solna stad har inventerat kommunens tallar och identifierat svaga spridningslänkar för tall. För att förstärka utpekad spridningslänk för tall mellan naturreservatet och skogsområdet söder om Gunnarbovägen bör tall planteras däremellan.

Nära gränsen mot idrottsplatsen, som närmast cirka 6 meter, står några större tallar inom reservatet. Enligt utlåtande från arborist (Trädmästarna, 2020-06-11) bedöms avståndet vara tillräckligt stort för att inte någon negativ påverkan på tallarna ska uppstå. Under byggskedet bör stängsel sättas upp längs gränsen så att inga byggfordon kör i naturreservatets område. Alla byggsteg bör fotodokumenteras och efter byggnation bör området ombesiktigas. Stödmuren under 9-spelsplanens staket placeras på ett avstånd om 3 meter, vilket undviker att schaktning sker på naturreservatets mark.

Skog med lövskogslund

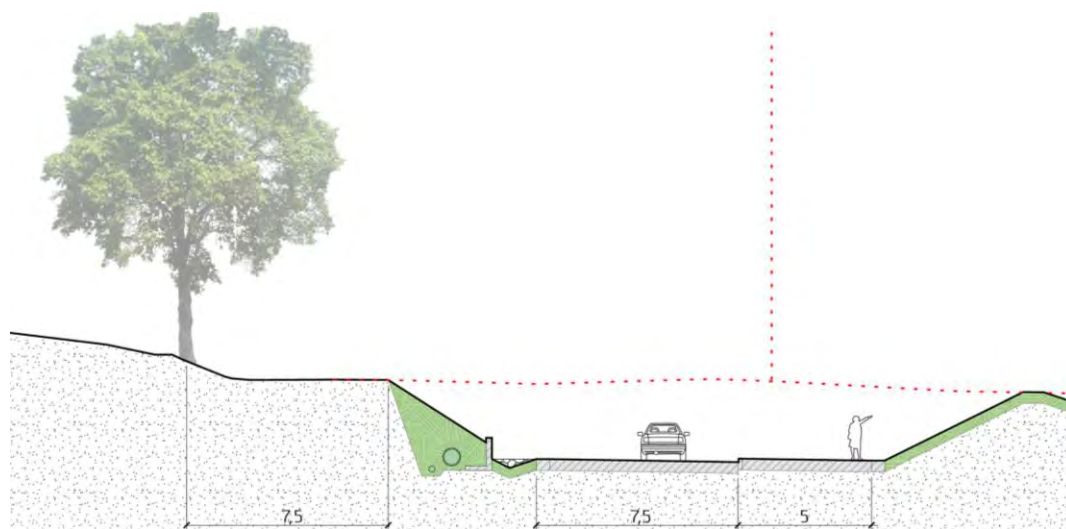
Söder om planområdet sträcker sig ett skogsklätt sluttande parti, knappt 200 meter brett. I Grönplanen pekas området ut som ett biologiskt viktigt samband. Genom grönområdet går även ett socialt viktigt stråk som inkluderar Gunnarbovägen och tunneln under järnvägen. Länsstyrelsens kartering lyfter fram området som en "lövskogslund med nyckelbiotopskaraktär" med bland annat gott om grova aspar. Här finns också en del hasselbuskar.



Utdrag ur Solna stads grönsplan. Röd stjärna visar planområde.

Gunnarbovägen med dike får ny sträckning och skogsområdets mark minskar. Vägen är placerad så långt norrut som möjligt för att minimera intrånget. Den lokala gröna kilen som utgör en spridningskorridor minskar något. Planförslagets påverkan på skogsområdet bedöms som måttlig. Bedömningen grundar sig på att skogsområdet har nyckelbiotopskaraktär, att hasselbuskar och grova aspar behöver tas bort och att markintrånget är begränsat. Död ved från avverkade träd sparas i faunadepåer.

En jätteek (110cm i diameter) står 2 meter söder om Gunnarbovägens vägkant i höjd med tunneln under järnvägen. Eken står utanför planområdet. En arborist har i ett utlåtande kartlagt ekens kondition (Trädmästarna, 2020-09-11) och bedömt trädet som tillräckligt friskt och stabilt för att stå kvar ett antal år till. Eken klassas som särskilt skyddsvärt med habitatsstruktur. Utlåtandet rekommenderar åtgärder för att minimera negativ påverkan på eken och rekommendationerna har beaktats i planförslaget. Avstånd till nyplacering av ledningar är mer än rekommenderat avstånd om 7,5 meter och avstånd till ny stödmur vid vägen är cirka 11,5 meter. Befintliga schaktmassor tas bort till tidigare marknivå. Befintligt asfaltsskikt mellan ek och ny stödmur tas bort och fylls med lämpligt substrat och täcks med träflis. Under byggskedet behöver rotzonen skyddas med stängsel. Under byggskedet behöver rotgardin användas för att skydda från uttorkning. Trädet bör återbesiktas efter byggskedet.



Sektion som visar förhållandet mellan eken, Gunnarbovägen och skyfallsytans slänt

Inom idrottsplatsen kommer träd och annan grönska att planteras, och utmed bullerplank kommer vertikal grönska att planteras. Träden planteras som en delkompensation för träd som tas bort i skogsområdet söder om Gunnarbovägen och är även en del i dagvatten- och skyfallshanteringen. Nya grönytor utformas med utgångspunkt i områdets lokala biotoper – blandskogen och tallskogen. Tillkommande grönska bidrar till klimatreglering och berikat upplevelsevärde. Tillkommande grönska och trädplantering beskrivs mer detaljerat i gestaltungsprogrammet.

Ett åtgärdsprogram för hantering av skyddsvärda träd under byggnation finns framtaget.

Skyfall

En skyfallsutredning har tagits fram (Niras, 20200911) i syfte att undersöka hur den planerade exploateringen kommer att påverka ytvattenflöden vid 100-årsregn. Skyfallsutredningen har tagits fram tillsammans med dagvattenutredningen i dialog med landskapsarkitekt för att kombinera vattenhanteringen med estetiskt bidrag.

Nuläge

Planområdet sluttar i sydostlig riktning med marknivåer på upp till +16,5 meter i nordväst och cirka +11 meter i sydost. Idag avvattnas området via Gunnarbovägens dike som ansluter till en dagvattenkulvert under järnvägen sydost om vägporten. Brunnsviken är recipient. Lågpunkten ligger i vägporten under järnvägen och när det

kommer vatten i tunneln behöver det pumpas bort. Pumpstationens dörr finns i vägporten.

Om 100-årsregn skulle inträffa idag så skulle vägporten översvämmas till ett djup av ca 3,45 meter. Befintlig pumpstation i tunneln skulle troligen slås ut på grund av att elförsörjningen översvämmas. Inom kvarteret Krossen skulle enstaka vattensamlingar med djup på upp till 1 meter finnas.

Åtgärder

Föreslagen exploatering inkluderar att Gunnarbovägen sänks närmast tunneln för att möjliggöra busstrafik. Den ändrade väggeometrin innebär att lågpunkten ökar i volym - och därmed mängden skyfallsvatten som kan ansamlas - från cirka 5500 m³ till omkring 7000 m³.

Föreslagen skyfalls- och dagvattenhantering innebär fördröjning av vatten till en volym av cirka 2230m³. De skyfallsrelaterade åtgärderna är skålförmade gräsytor, växtbäddar, makadammagasin under fotbollsplanerna och höjdsättning. Se bild nedan. Det finns en skyddsbestämmelse i plankartan som säkerställer det och den lyder: Inom idrottsplatsens område ska skyfallsfördröjande anläggningar såsom dammar, växtbäddar och magasin ska finnas med sammanlagd volym om minst 2230 kubikmeter.

Gunnarbovägen avrinner till diket som har dämmen för fördröjning. Planbestämmelse för diket reglerar att gatan ska utformas med ett i huvudsak öppet dike med dämmen. Bredd och djup anges. Diket behöver undvika kulvertering eftersom det öppna ytläget och dämmena är en del i dagvatten- och skyfallshanteringen.

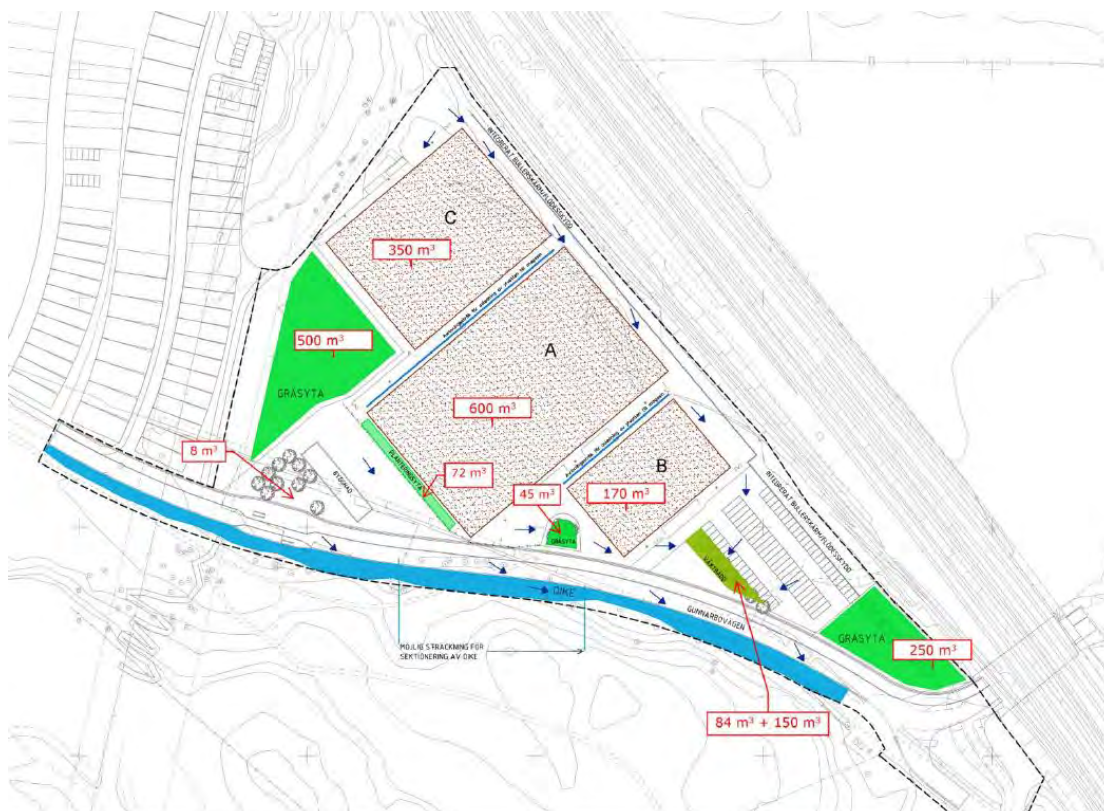
Utmed järnvägen placeras ett flödesskydd som en integrerad del av bullerskärmen vilket kommer att hindra dagvatten och skyfallsvatten att rinna ut mot järnvägen. Istället stannar skyfallsvattnet inom planområdet, vilket gör att översvämningen i järnvägstråget minskar med 0,25 meter jämfört med nuläge. Planbestämmelsen m₅ säkerställer att skydd mot skyfallsvatten ska anordnas mot järnvägen.

Vid utbyggd idrottsplats med föreslagna skyfallsåtgärder översvämmas vägporten till ett djup av cirka 2,97 meter. Det är en förbättring med ungefär en halvmeter lägre vattennivå än om 100-årsregn skulle ske utan att idrottsplatsen byggts. Förutsatt att befintliga pumpar fungerar så tar det cirka 40 timmar att tömma. Det är dock troligt att pumpstationen slås ut och då krävs mobila pumpar för att tömma vägporten.

Den ombyggda vägkorsningen mellan Gunnarbovägen och vägporten får ett vattendjup på cirka 1,27 meter vid 100-årsregn. Korsningen bedöms vara farbar vid 40-årsregn med en varaktighet på ungefär en timme och Solna stad bedömer det som acceptabelt. Bedömningen baseras på att det finns alternativa färdvägar till och från idrottsplatsen i händelse av översvämning och att det bedöms som tillräckligt för räddningstjänsten. Det finns inte heller någon samhällsviktig målpunkt i närheten där tillgängligheten är högt prioriterad (t.ex. sjukhus).

Skyfallsutredningen har bedömt om översvämningen innebär fara för liv. Den direkta faran för människoliv är beroende av vattendjup och vattenhastighet och riktlinjer har tagits fram av Myndighet för samhällsskydd och beredskap. Den maximala hastighet som vattnet bedöms kunna rinna med mot vägporten uppgår till 2,5 m/s. Detta bedöms pågå i cirka 13 minuter och inträffa 157 minuter efter regnets start.

Vattenhastigheten reduceras snabbt allt eftersom vägtunneln blir vattenfylld. Tiden då den direkta faran för liv förekommer är alltså mycket kort. När det endast är stillastående vatten i vägporten kan det likställas med ett vattendrag och visuellt framgår det höga vattenståndet på avstånd när det kan relateras till vägportens öppning. Barn under 6 år, äldre och funktionsvarierade anses mycket sårbara och för dessa bör evakuering kunna ske i förtid eller framkomlighet i torrhet möjliggöras. Det finns goda förutsättningar för alternativa färdvägar till idrottsplatsen.



Förslag skyfalls- och dagvattenhantering.

Dagvatten och miljö kvalitetsnormer för vatten

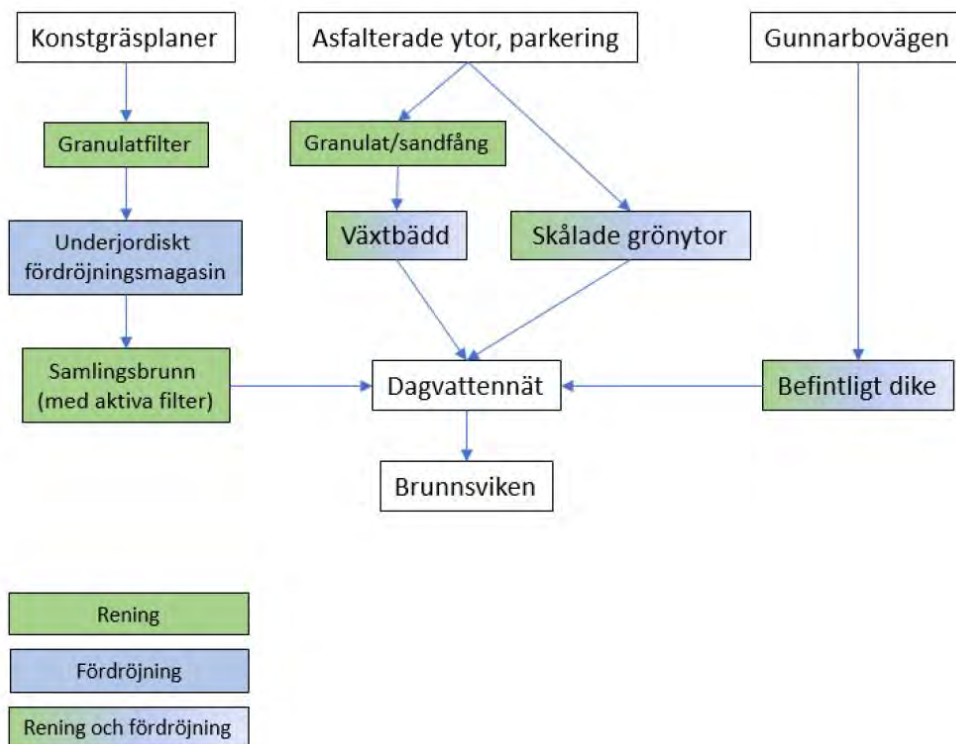
En dagvattenutredning har tagits fram (Niras, 2020-09-10) i syfte att undersöka hur den planerade idrottsplatsens dagvatten kommer att påverka föroreningsbelastningen och dagvattenflöden och föreslå åtgärder. Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering hanteras i ett samlat grepp. Åtgärderna har arbetats fram i dialog med landskapsarkitekt.

Enligt Solna stads riktlinjer ska minst 20 mm nederbörd fördröjas och renas inom planområdet och systemet ska utformas för en nederbörd med en återkomsttid av 10 år. Dessa riktlinjer innebär för planområdet att erforderlig fördröjningsvolym uppgår till 380 m³ med ett utflöde på maximalt 60 l/s.

Dagvattenrening och -fördröjning

Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering hanteras i ett samlat grepp. Cirka 2 230 m³ vatten fördröjs och renas i växtbäddar, nedsänkta grönytor och makadammagasin under samtliga fotbollsplaner. Gunnarbovägen avvattnas till befintligt dike. Se figur nedan.

Med föreslagna åtgärder bedöms detaljplanens genomförande att ha goda effekter på miljön och recipienten Brunnsviken. Föreslagen utformning ger en fördröjning av vatten mycket större än motsvarande 20 mm nederbörd (2 230 m³ kontra 380 m³). Beräkningar indikerar en minskning av både föroreningshalter och föroreningsmängder.



Boxmodell över föreslagen dagvattenhantering. Färgerna anger rening och/eller fördröjning.

Växtbäddar och dike

Växtbäddar anläggs för att fördröja och rena dagvatten från hårdgjorda ytor. Innan vattnet når växtbädden leds det via ett sandfång för att bland annat minska spridning av granulat. Diket förses med dämmen som fördröjer vatten. Diket behöver vara i ytläge för att fördröjning och rening ska fungera tillfredsställande och kulvertering kan vid behov därför bara finnas på få kortare sträckor. Bullerskärmen längs med järnvägen kommer även att förses med flödesskydd mot skyfallsvatten. Det innebär att inget dagvatten från planområdet kommer att påverka järnvägen.

Konstgräsplaner och granulat

Konstgräsplaner är den näst största källan till spridning av mikroplaster i Sverige. Konstgräsplaner i allmänhet består av plastgrässtrån och fyllnadsmaterial (granulat) av plast eller gummi, vilka kan innehålla olika typer av miljöfarliga ämnen. Exempel på särskilt farliga ämnen är polycykliska aromatiska ämnen (PAH), metaller och flyktiga organiska ämnen. Det pågår en utveckling av granulat där det skapas nya konstgräslösningar.

Det är ännu inte klart vilket granulat som ska användas på idrottsplatsen. Solna stad har beslutat att granulatet inte ska innehålla zink eftersom det är ett särskilt förorenande ämne som finns med förhöjda halter i Brunnsviken. Det innebär att det vanligt förekommande SBR-granulatet inte är aktuellt.

En fungerande hantering av granulat är nyckeln för att planområdet inte ska riskera negativ påverkan på miljön nedströms. Med andra ord ska granulatet kunna samlas upp inom planområdet och inte spridas vidare från platsen. Svenska fotbollsförbundet har tagit fram rekommendationer för anläggning av konstgräsplaner som kommer att beaktas.

Höjdsättning av idrottsplatsen är viktig för att hantera granulat och för att säkerställa dagvattenavrinningen. Höjdsättning styr vattnet mot långsidorna där avvattningstråk leder till underliggande fördröjningsmagasin via brunnar. Granulatfilter anläggs i brunnarna. Idrottsplatsen kommer att förses med en eller flera samlingsbrunnar med aktiva filter som renar dagvattnet. Provtagning kommer att vara möjlig i samlingsbrunnarna.

Runt fotbollsplanerna är avsikten att anlägga en asfaltsremsa som kan användas för uppsamling av snö vid snöröjning. När snön smälter kan granulatet återföras till planerna. Alla ytor för fotbollsplaner, drift och snöhantering ska förses med en kant, t.ex. en plank under stängslet, som hindrar plastpartiklar att spridas utanför de ytor där åtgärder för avskiljning och fastläggning sker. Utmed 9-spelsplanens norra sida planeras en låg mur med staket ovanpå mot naturreservatets gräns. Den tar upp höjdskillnaden men hindrar även att konstgrässets granulat sprids in i reservatet.

Ytterligare åtgärder som bör övervägas beskrivs i dagvattenutredningen. Exempel på sådana är borststation, skrapgaller och hantering av driftfordon.

Geotekniska förhållanden

En översiktlig geoteknisk undersökning (ELU, 2019-02-21) har genomförts i syfte att fastställa jord-, berg- och grundvattenförhållanden inom planområdet. En kompletterande geoteknisk undersökning har utförts för den planerade Gunnarbovägen (ELU, 2020-06-05) och en stabilitetsutredning (ELU, 2020-06-05, rev. 2021-02-11) har också tagits fram.

Bakgrund

Planområdet sluttar med marknivåer kring +11 i sydöst och +16,5 i nordväst. Området omges av bland annat två höjder med plushöjder över +20. Jordlagerföljden utgörs generellt av fyllning (mäktighet 0-4 meter) på torrskorpelera (mäktighet 1-1,5 meter) ovan lera (lösare, 3-7 meter) som följs av ett lager friktionsjord (1,5-6 meter) på berg. Vägsträckan ligger i övergångszonen mellan fastmark och lera. Viss överkonsolidering finns eftersom marken har varit belastad med stora krosshögar. Belastning har troligen skett ojämnt. På cirka 6-7 meters djup är leran normalkonsoliderad. Tidigare ojämn belastning och normalkonsoliderad lera kan leda till differenssättningar vid ny belastning. Det går heller inte att utesluta pågående sättningar i området på grund av stora uppfyllnader som gjorts de senaste 10 åren.

Den nya vägskärningen i södra planområdet ligger i ett potentiellt riskområde för bergras/blocknedfall som ska hanteras i projekteringsskedet och byggskedet.

Höjden där naturreservatet och kraftledningen ligger består av morän och berg. Inga ingrepp görs i naturreservatet. Det bedöms inte finnas några stabilitetsproblem där och höjdområdet är inte ett riskområde avseende bergras/blocknedfall.

Stabilitetsberäkningar har gjorts med odränerad och kombinerad analys.

stabilitetssituation. Möjlig yta redovisas i gestaltungsprogrammet och utreds vidare i projekteringsskedet.

Planerad utformning av idrottsplatsen med föreslagna geotekniska åtgärder uppfyller tillfredsställande stabilitet mot ras och skred vid järnvägsslänten och Gunnarbovägen. Schakter under byggskedet och grundläggning av bullerplank behöver utredas i genomförandeskedet. Bullerplank som föreslås är av trä av bland annat viktskäl.

Hydrogeologiska egenskaper

Grundvattennivån antas ligga i underkant torrskorpelera eftersom uppmätta grundvattennivåer bedömts osäkra. Innan slutlig projektering måste grundvattensituationen utredas och dimensionerande grundvattennivå fastställas. Grundvattennivån har stor inverkan på risk för sättningar.

Markradon

Enligt översiktlig kommuntäckande markradonkartering klassas en liten del närmast naturreservatsgränsen som område med mycket hög risk för markradon. Övriga planområdet har låg risk för markradon. Radonmätning kommer att utföras i samband med kommande grundläggningsarbeten. Ansvar för att bedöma radonrisken på varje byggplats och vidta skyddsåtgärder åligger den som ska bygga.

Förorenad mark

En översiktlig miljöteknisk markundersökning (Orbicon, 2019-03-08, rev. 2019-05-21) har tagits fram. 28 jordprovtagningar och två grundvattenprovtagningar har utförts. Påträffade föroreningar härrör antingen från historisk verksamhet på platsen eller från fyllnadsmaterial som tillförts området utifrån.

Provresultat

Av totalt 28 jordprover hade nio halter över Naturvårdsverkets riktvärde för känslig markanvändning (KM) och en över mindre känslig markanvändning (>2MKM). Föroreningssituationen är heterogen, med ställvis förhöjda halter över riktvärdena för KM av tyngre alifater och aromater, medeltunga- och tunga PAH:er och metaller (arsenik och kobolt). Aromater i halter över riktvärdena för mindre känslig markanvändning har påträffats i en provtagningspunkt på planerad 9-spelsplan. Halter över KM återfinns i planområdets centrala och sydöstra delar. Föroreningssituationen i jorden är låg till måttlig.

Grundvattenproverna har jämförts mot SGU bedömningsgrunder. Ena provet har mycket höga halter av nickel och i andra provet måttliga halter. I ena provet uppmättes måttliga halter av arsenik.

Övriga analyserade parametrar har uppmätts till låga halter.

Markanvändningens exponeringssituation liknar varken MKM (till exempel industrimark, kontor och vägar), eller KM (där människor kan vistas permanent). En utredning (Orbicon, 2019-09-18) har därför tagit fram platsspecifika riktvärden och genomfört en riskbedömning av föroreningarna inom planområdet.

Enligt riskbedömningen finns ett visst åtgärdsbehov i planområdets nordvästra delar. I mark under byggnader och i grönområden behövs kompletterande provtagning för att säkerställa att halterna understiger de platsspecifika riktvärdena. Inom övriga markområden där fotbollsplaner och parkeringsyta ska uppföras förekommer inga

föroreningshalter i jorden som bedöms utgöra en risk utifrån planerad markanvändning. Den kompletterande provtagningen bedöms kunna utföras under genomförandeskedet då detta endast avser mindre delar av planområdet samt uppmätta halter är låga till måttliga.

Innan schaktarbeten påbörjas ska en anmälan om avhjälpandeåtgärd lämnas till miljöskyddsenheten. I anmälan ska beskrivas hur kompletterande provtagning i samband med schakt kommer att utföras. Utredningar och åtgärder sker i samråd med miljöskyddsmyndigheten.

En administrativ planbestämmelse reglerar så att startbesked inte får ges innan markens lämplighet ur ett föroreningsperspektiv har säkerställts. Utifrån kommande markanvändning och att människor kan komma att vistas tillfälligt på platsen bedöms inga akuta risker för människors hälsa och/eller miljö föreligga.

Störning/risk: förutsättningar, förändringar och konsekvenser

Risk

En riskutredning (Brandskyddslaget, 2020-09-01) har tagits fram. Syftet med utredningen är att utvärdera risker, plötsliga och oväntade händelser med akuta konsekvenser för liv och hälsa, och föreslå riskhantering så att en acceptabel säkerhet uppnås.

Riskenivån har beräknats i form av individrisk, den risk som en enskild person utsätts för genom att vistas i närheten av en riskkälla, och samhällsrisk, den risk som riskkällan utgör mot hela den kringliggande omgivningen. Inga andra riskkällor än Ostkustbanan har identifierats i områdets närhet.

Förutsättningar

Planområdets närmaste järnvägsspår är ett driftspår från Hagalunds bangård. Utmed norra delen av planområdet är spåret nedsänkt i tråg och i södra delen av planområdet ligger spåret något högre än 7-spelsplanen. Fotbollsplanernas staket är placerade som närmast ungefär 18 meter från driftspåret, vilket innebär att närmaste fotbollsplansmållinje ligger cirka 20 meter från driftspåret. Hastighetsbegränsningen är 100 km/h.

Avståndet mellan närmaste spår för genomgående tåg och fotbollsplanernas staket är som minst 39 meter. Tågtrafiken förväntas vara cirka 650 tåg per dygn prognosåret 2040. Ungefär 1% av totala trafiken är godståg, 5 tåg per dygn, och ungefär 4-5% av godstågen är transporter med farligt gods. Riskanalysen har beaktat att alla järnvägsspår kan trafikeras av alla typer av tåg, vilket medför att alla identifierade olycksrisker förutsätts kunna inträffa på samtliga spår.

I Trafikverkets riksintresseprecisering för Ostkustbanan från 2016 räknar myndigheten med att två nya spår kommer att behövas på sträckan i framtiden. Vid planområdet ligger de två spåren på var sida om de genomgående befintliga spåren. Spåren ska klara tåghastigheter på 250 km/h. Utbyggnaden av järnvägen innebär att avståndet mellan planområdet och närmaste genomgående huvudspår minskar med cirka 7 meter.



Ortofoto över Ostkustbanan i höjd med planområdet efter utbyggnad av Ostkustbanan

- — — — — Befintliga huvudspår Ostkustbanan
- — — — — Befintligt driftspår till/från Hagalund
- — — — — Nya huvudspår Ostkustbanan
- — — — — Nytt driftspår till/från Hagalund med planskild förbindelse till Ostkustbanans innerspår norr om planområdet.

Enligt förslag till ny spårplan kommer det befintliga driftspåret till och från Hagalunds bangård att dela sig. I höjd med den nordligaste delen av planområdet viker ett nytt driftspår av från befintligt driftspår och fortsätter parallellt med Ostkustbanan.

Vid fotbollscuper antas besökare vara drygt 500 personer och cuper förväntas inträffa ungefär 5-10 dagar per år. Under vardagar samt övriga helgdagar är beläggningen avsevärt lägre med cirka 20-290 personer samtidigt på platsen i samband med träning och skolverksamhet. Vid de två större fotbollsplanernas mittlinjer finns plats för läktare som har möjlighet att ta omkring 250 åskådare.

Riktlinjer risk

Länsstyrelsen i Stockholms Län har tagit fram vägledande riktlinjer för hantering av risker från transporter med farligt gods vid exploatering av ny bebyggelse. Riktlinjerna anger att möjliga risker ska studeras vid exploatering närmare än 150 meter från en riskkälla. På avstånd 0-30 meter från järnväg är bland annat markparkering möjlig markanvändning, på avstånd 30-50 meter är industri, kontor, friluftsliv och verksamheter möjlig markanvändning. På avstånd längre bort än 50 meter nämns bland annat besöksanläggningar, skola och tillfällig vistelse.

Länsstyrelsens riktlinjer för riskhantering anger idrottsanläggningar som stadigvarande vistelse medan Svenska kraftnäts riktlinjer för magnetfält tvärtom inte anger idrottsanläggningar som stadigvarande vistelse.

Åtgärder

Riskutredningen visar att olycksriskerna på järnvägen påverkar risknivån, framförallt individrisken, inom det studerade planområdet. Av olycksriskerna inom planområdets södra del är det främst urspårning på driftspår som leder till en förhöjd individrisk. Utmed norra planområdet går spåret i tråg vilket reducerar risken för urspårning och reducerar individrisknivån. Planförslaget bedöms innebära en acceptabel samhällsrisk. Det är olycksrisker förknippade med brännbara gaser och urspårning som främst bidrar till samhällsrisk. Olycksrisker förknippade med övriga farligt godstransporter och tågbrand bedöms ha en relativt begränsad påverkan på risknivån.

Med anledning av den förhöjda individrisknivån samt Länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd föreslår riskutredningen att följande säkerhetshöjande åtgärder och restriktioner vidtas vid exploatering inom planområdet³:

- Avståndet mellan järnvägen och obebyggda ytor som uppmuntrar till stadigvarande vistelse (idrottsplaner och utegym med mera) ska inte understiga 15 meter utmed sträckan där närmaste spår ligger lägre än planområdet.
- Avståndet mellan järnvägen och obebyggda ytor som uppmuntrar till stadigvarande vistelse (idrottsplaner och utegym med mera) ska inte understiga 22 meter utmed sträckan där närmaste spår ligger i nivå med planområdet.
- Avståndet till ytor som medger läktare ska inte understiga 40 meter.
- Avståndet mellan järnvägen och bebyggelse som uppmuntrar till stadigvarande vistelse (kafé med mera) ska inte understiga 40 meter.
- Avstånd mellan järnvägen och bebyggelse för icke stadigvarande vistelse (förråd med mera) ska inte understiga 22 meter. Utmed sträckan där närmaste spår ligger lägre än planområdet kan avståndet minskas till 15 meter.
- Obebyggda ytor närmast järnvägen (inom 15 meter utmed sträckan där spåret ligger lägre än planområdet, respektive inom 22 meter utmed sträckan där spåret ligger i nivå med planområdet) ska utformas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse. Till exempel markparkering, och driftytor med mera är acceptabelt inom dessa ytor. Ytorna bör utformas så att de inte är tillgängliga för exempelvis idrott, lek och publik.

De rekommenderade skyddsavstånden regleras med planbestämmelser i plankartan. Planbestämmelse m₃ i norra planområdet reglerar att avståndet ska vara minst 15 meter från järnväg till byggnad för ej stadigvarande vistelse och till vistelse utomhus. Till bebyggelse för ej stadigvarande vistelse förutsätter kommunen att funktioner så som driftutrymme och förråd ingår. Till vistelseyta utomhus förutsätter kommunen att ytor så som bollplaner ingår. I södra planområdet reglerar m₇ samma sak som m₃ fast med avståndet 22 meter från järnvägsspår. Planbestämmelse m₄ reglerar att avståndet ska vara minst 40 meter från järnväg till läktare och bebyggelse för stadigvarande vistelse, för att minska sannolikheten för omfattande konsekvenser samt för att öka möjligheten till evakuering vid en olycka på järnvägen. Till bebyggelse för stadigvarande vistelse förutsätter kommunen att funktioner så som kafeteria, omklädningsrum, mötesrum och vaktmästeri ingår.

³ Avstånden som anges ska mätas från närmaste spårmitt (driftspår) där hänsyn tas till planerad utbyggnad av järnvägen och prognosår 2040. Avståndet till närmaste genomgående huvudspår är ytterligare ca 10 meter.

För att ytor närmast järnvägen inte ska göras tillgängliga för exempelvis idrott, lek och publik har flera åtgärder vidtagits. Planbestämmelsen f_3 reglerar att markytan innanför stängslet är avsedd för driftyta. En planbestämmelse reglerar att stängsel ska anordnas mellan driftytan och övrig idrottsplats. Planbestämmelsen m_6 reglerar att ytor som omfattas av m_3 eller m_7 utformas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse. För att åstadkomma det planteras tätvuxet buskage och vid parkeringsplatsen hindrar bullerplanket stadigvarande vistelse. Illustrationslinjer har lagts in i plankartan för att tydliggöra indelningen av olika funktioner på idrottsplatsen. Om parkering lokaliseras närmare än 15 meter från järnvägen så behöver skyddsåtgärder vidtas, men i planerad utformning ligger inte parkeringen inom det avståndet.

Utformningen av idrottsanläggningen, se gestaltningsprogrammet (Arkitema, 2021-03-29), har även andra inarbetade åtgärder som syftar till att minimera ytor där människor uppehåller sig närmast järnvägen. Vid mittlinjerna för de två största fotbollsplanerna finns plats för läktare, minst 55 meter från driftspår. Stängsel mellan driftyta och fotbollsplaner gör driftytan närmast järnvägen otillgänglig för idrottsplatsens besökare. Asfaltskanterna runt fotbollsplanerna är normalt cirka 4 meter breda men mot järnvägen är halva asfaltsbredden placerade på andra sidan om staketet, på driftytan. På så vis har avståndet mellan fotbollsplan och järnvägen utökats och utrymmet för publik närmast järnvägen begränsats.

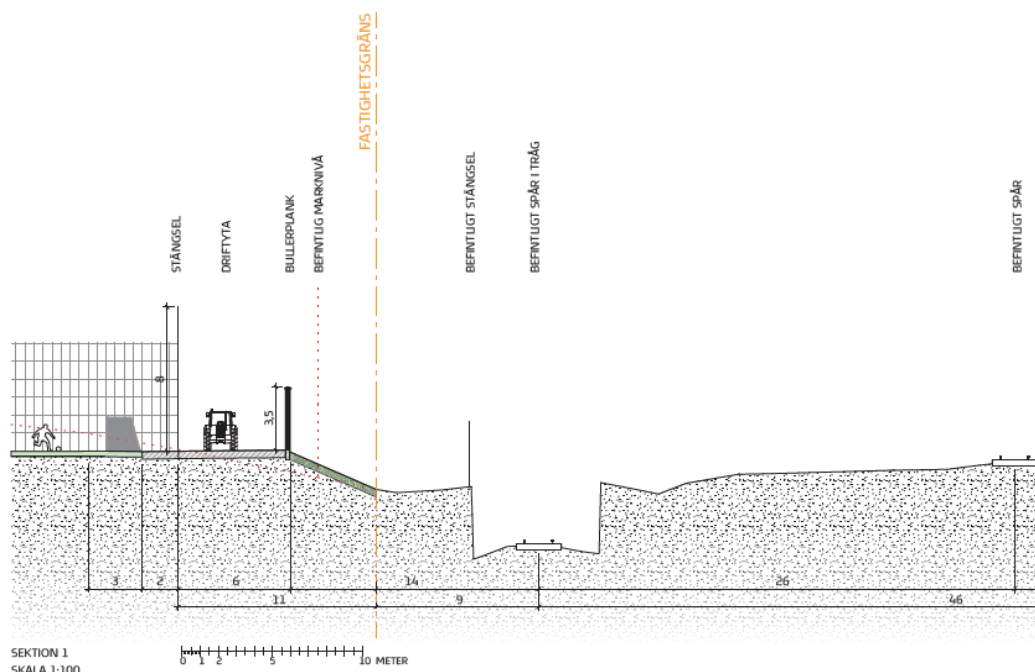
Riskanalys

Med de skyddsavstånd som regleras i plankartan kommer personer inte att utsättas för en förhöjd individrisk. Funktioner som kan innebära en högre persontäthet (huvudbyggnad, läktare) placeras längre från riskkällan, vilket kommer reducera potentiella konsekvenser av samtliga olycksrisker. Idrottsverksamheten innebär en låg persontäthet och personer som är i rörelse. Verksamheten innebär också att personer är där en begränsad tid.

De restriktioner kring markanvändning som regleras i detaljplanen syftar till att reducera konsekvenserna inom planområdet genom skyddsavstånd dels till ytor som uppmuntrar till stadigvarande vistelse (idrottsplaner och gym m.m.) och dels till ytor som kan innebära ökad persontäthet (t.ex. läktare). Särskilt stor vikt läggs vid att begränsa konsekvenserna genom rekommendationen om att utforma ytorna närmast järnvägen så att de inte är tillgängliga för exempelvis idrott, lek och publik. Åtgärderna reducerar kraftigt sannolikheten för att personer skulle förolyckas vid exempelvis urspårning och tågbrand och innebär en reduktion av potentiella konsekvenser inom planområdet för övriga olycksrisker så att samhällsriskerna hamnar på en acceptabel nivå.

Urspårning på driftspår leder till förhöjd individrisk, men eftersom yttersta spåret går i tråg på planområdets norra halva sänker det risknivån för urspårning. Närmaste genomgående spår ligger på betydligt större avstånd än skyddsavstånden. Se sektion nedan. Resonemanget gäller även när hänsyn tas till framtida spår som planeras mellan det befintliga genomgående spåret och driftspår.

Riskberäkningar har beaktat att alla typer av tåg (inklusive farligt gods) kan trafikera närmaste spår. Driftspåret har idag lägre hastighet och färre tåg, vilket innebär en faktisk lägre risknivå.



Sektion som redovisar avstånd mellan bland annat fotbollsplanen och driftspår i tråg och Ostkustbanans genomgående spår.

Samhällsrisk beräknas för planområdet med omgivande bebyggelse. Konsekvensberäkningarna omfattar därför både det studerade planområdet och omgivningen. Riskutredningen antar samma konsekvens oavsett var på den studerade järnvägssträckan på 1 km som olyckan inträffar. Eftersom en stor del av omgivningen består av skogsmark så är det troligt att konsekvensen av en olycka på järnvägen blir lägre än vad som beräknats.

Solna stad bedömer att risknivån är acceptabel med planerad exploatering och föreslagna skyddsåtgärder. Bedömningen baseras på den riskutredning som tagits fram i planarbetet.

Buller

Buller har utretts ur två aspekter: buller som från järnvägen sprids över idrottsplatsen och buller som alstras vid spel på bollplanerna och sprids mot kv Grankällans bostäder. En bullerutredning har tagits fram (Acad, 2020-09-17).

Buller från tågtrafik

Det finns inga rekommendationer för buller från tågtrafik mot sådan fritidsverksamhet som bollspel. Bullerutredningen föreslår riktvärden som utgår från när ljudnivån blir så hög att den påverkar uppfattbarheten av samtal och domarkommandon.

Tågbullerberäkningarna utgår från Trafikverkets prognosår 2040 med cirka 650 tågpassager per dag.

Bullerberäkningar visar att utan bullerskydd närmast spåren är medelljudnivån från tågpassager omkring 65 dBA och maxnivån cirka 90 dBA. De maximala ljudnivåerna är så höga att de inkräktar på möjligheten att föra samtal eller höra domare. Bullerskydd bedöms som nödvändigt.

Med en 3,5 meter hög bullerskärm utmed hela idrottsplatsens sida mot järnvägen, inklusive parkeringsplatserna i sydost kommer medelljudnivåerna på idrottsplatsen att vara cirka 55 dBA och maximala ljudnivåerna marginellt över 75 dBA. Dessa ljudnivåer kan man överrösta med något förhöjd röst. Under normala spel kommer spelarna själva att alstra ljudnivåer i samma storlek så det kommer inte att vara något hinder för spelen eller svårigheter att höra domarkommandon. Planbestämmelsen m₁ säkerställer att bullerskydd ska anordnas utmed järnvägen.

Buller från idrottsplats på bostäder

Buller från idrottsplatsen på bostäderna regleras av riktvärden för industribuller. Riktvärden kommer ur Boverkets rapport 2015:21 och gäller vid planläggning av bostäder där ärende om detaljplan påbörjats efter 2 januari 2015. Se tabeller nedan för riktvärden.

Utöver de riktvärden som presenteras i tabellerna nedan gäller även:

- Maximala ljudnivåer ($L_{Fmax} > 55 \text{ dBA}$) bör inte förekomma nattetid kl 22-06 annat även vid enstaka tillfällen. Om de berörda byggnaderna har tillgång till en ljuddämpad sida avser begränsningen i första hand den ljuddämpade sidan.
- Vissa ljudkaraktärer är särskilt störningsframkallande. I de fall verksamhetens buller karakteriseras av ofta återkommande impulser som vid nitningsarbete, lossning av metallskrot och liknande, eller innehåller ljud med tydligt hörbara tonkomponenter, bör värdena i tabellerna sänkas med 5 dBA.

I de fall den bullrande verksamheten endast pågår en del av någon av tidsperioderna ovan, eller om ljudnivån från verksamheten varierar mycket, bör den ekvivalenta ljudnivån (medelljudnivån) bestämmas för den tid då den bullrande verksamheten pågår. Dock bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för minst en timme, även vid kortare händelser.

Bullerberäkningarna för ljud från bollspel är formade efter omfattande mätningar av fotbollsspel på Stockholms idrottsplatser. Fotbollsspel alstrar ljud som rop och skrik och domarens visselpipa. Både spelare och åskådare låter.

Högsta ljudnivå från industri/annan verksamhet. Frifältsvärde utomhus vid bostadsfasad.			
	Ekvivalent ljudnivå i dB(A)		
	Dag kl. 06–18	Kväll kl. 18–22, samt lör- sön- och helgdag kl 06–22	Natt kl. 22–06
Zon A ¹⁾ Bostadsbyggnader bör kunna accepteras upp till angivna nivåer.	50	45	45
Zon B ²⁾ Bostadsbyggnader bör kunna accepteras förutsatt att tillgång till ljuddämpad sida finns och att byggnaderna bulleranpassas.	60	55	50
Zon C Bostadsbyggnader bör inte accepteras.	>60	>55	>50
¹⁾ För buller från värmepumpar, kylaggregat, ventilation och liknande yttre installationer gäller värdena enligt Tabell 2. ²⁾ I zon B bör bostadsbyggnader ha en ljuddämpad sida där ljudnivåer enligt Tabell 2 uppfylls utomhus vid bostadens fasad samt vid en gemensam eller privat uteplats om en sådan anordnas i anslutning till byggnaden.			

Högsta ljudnivå från industri/annan verksamhet på ljuddämpad sida. Frifältsvärde utomhus vid bostadsfasad och uteplats.			
	Ekvivalent ljudnivå i dB(A)		
	Dag kl. 06–18	Kväll kl. 18–22	Natt kl. 22–06
Ljuddämpad sida	45	45	40

Tabellerna redovisar riktvärden för industribuller. Riktvärden kommer ur Boverkets rapport 2015:21.

För buller från idrottsplats mot bostäder har två spel beräknats. Dels träningsspel kvällstid och dels fotbollscup helger dagtid. Alla kv Grankällans bostäder har bedömts ligga i zon B (se riktvärdestabellen). Planförslaget medför att kv Grankällans bostäder får en bullerdämpad sida där bullerriktvärden innehålls, dvs. föreslagna gränsvärden innehålls med god marginal för dagtid (enligt bullerberäkning 45 dBA) och kvällstid och helger (enligt bullerberäkning 49 dBA).

Ljusemissioner

En ljusemissionsutredning har tagits fram (ÅF, 2019-03-11, rev. 2019-04-16). Syftet med ljusbulleranalysen var att utvärdera hur idrottsplatsens belysning påverkar bostäderna i kv Grankällan.

11-spelsplanen får 24 meter höga belysningsstolpar och de två andra planerna får 18 meter höga belysningsstolpar. Träning kan förekomma fram till cirka kl. 22.30 och därefter släcks strålkastarna. Belysningen har en styrka vid träning och en annan vid match. Gränsvärden rekommenderas i Svensk Standard SS-EN 12193:2018 – ”Ljus och belysning Sportbelysning”. Småskalig belysning kommer att belysa gång- och vistelseytor under kvällar och nätter.

Beräkningsresultatet visar att ljusnivåerna som når fasaderna på kv Grankällans radhus inte överskrider de rekommenderade gränsvärdena. Det finns en stor risk för direktbländning mot bilister och lokförare från strålkastarna. Åtgärder för att minska risken för bländning är att dels välja armatur med omsorg, dels använda mekanisk avskärmning (monterad på armaturen) och dels att anpassa belysningsstyrka till match respektive träning. Ljusemissionsutredningen rekommenderar att detaljerade beräkningar tas fram med avseende på bländningsrisk när idrottsplatsens utformning är definierad. Planbestämmelsen m₂ reglerar skydd som hindrar att ljus sprids från strålkastare till omgivningen utanför idrottsplatsen.



Närbild på specialtillverkad mekanisk avskärmning.

Riktlinjer för att begränsa påverkan av artificiellt ljus på känsliga naturmiljöer och arter saknas. Belysningstid, belysningsstyrka och våglängd påverkar dygnsrytm och årstidsrytm, reproduktion, mortalitet, och förflyttning. Olika arter är olika känsliga.

Naturreseptatet, delen mellan radhusområdet och idrottsplatsen, och en stor del av grönområdet söder om Gunnarbovägen kommer att bli ljuspåverkad. Idrottsplatsen riskerar att påverka faunan.

Åtgärder för att minimera negativ påverkan för djurliv kan vara omfattningen – avskärma så att endast fotbollsplanerna belyses, tiden – nattsläckning av strålkastarna, belysningsstyrkan – olika styrka för olika användning, minimera blå våglängd. Anpassning av armaturer för att minimera blå våglängd har undersökts men leverantörer saknas i dagsläget.

Genomförande

Organisatoriska frågor

Huvudmannaskap

Kommunen ska vara huvudman för allmän plats inom planområdet.

Genomförandetid

Planens genomförandetid är 5 år från det datum planen vinner laga kraft.

Tidplan för planarbetet

Samråd	kvartal 1 2020
Granskning	kvartal 3 2020
Godkännande av byggnadsnämnden	kvartal 1 2021
Antagande av kommunfullmäktige	kvartal 2 2021

Planen vinner laga kraft cirka fyra veckor efter antagandet om den inte överklagas.

Fastighetsrättsliga frågor

Markägoförhållanden

Planområdet omfattas av fastigheten Järva 2:41 som ägs av Järvastaden AB.

Fastighetsbildning

Planförslaget möjliggör genom avstyckning bildandet av en ny fastighet med ändamål idrottsanläggning. Planförslaget innebär även att delar av Järva 2:41 överförs till Järva 2:4 genom fastighetsreglering. Fastighetsreglering berör de områdena som är utlagda som allmän plats, GATA och PARK. Överenskommelse om fastighetsreglering ska träffas mellan parterna.

Fastighetsbildningen initieras av och bekostas av Järvastaden AB. Ansökan om lantmäteriförrättning sker till Lantmäteriet.

Servitut

Inom planområdet finns tre befintliga officialservitut till förmån för Trafikverket:

- 0184-98/4.2 med ändamål Skyddsområde. Rätt att nyttja området som skyddsområde för befintlig betongkonstruktion.
- 0184-98/4.3 med ändamål Vägport. Rätt att bibehålla, underhålla och nyttja den befintliga vägportskonstruktionen.
- 0191-09/21.1 med ändamål Trädsäkring. Rätt att avverka och röja träd och buskar omkring järnvägen för att skydda spåranläggningen och järnvägsdriften.

Inom planområdet finns även avtalsservitut, 01-IM6-86-11037.1, avseende ledningar och transformatorhus till förmån för Vattenfall Eldistribution AB. Utgångspunkten är att servituten ska kvarstå, behov av omprövning av servituten kommer utredas vidare under genomförandet.

I plankartan finns en a-bestämmelse som reglerar att nytt servitut avseende drift- och räddningsfordons åtkomst till järnvägen. Servitutet ska finnas inom del av a-området till förmån för Hagalund 4:1 (Trafikverket) och belastar områdets fastighet (idrottsplatsen).

Ledningsrätt

Järva 2:41 belastas inom planområdet av ledningsrätt 0184K-0804/1978.1 avseende starkströmsledning till förmån för Vattenfall AB, ledningsrätterna ska kvarstå tills ledningsägaren avvecklar ledningen.

Tekniska frågor

Gator

Körytorna ska uppfylla kraven så att utryckningsfordons framkomlighet och uppställningsplatser tillgodoses (vägbredd, bärighet med mera). Gatorna ska kunna inrymma funktioner för avfallshantering, cykel- och gångstråk med mera och utformas med Solna stads standard. I gestaltningsprogrammet redovisas gator, gatusektion och armatur.

Parkering

Parkeringsbehovet för bil tillgodoses genom markparkering som kombineras med hämtnings- och lämningsyta för anhöriga som inte ska parkera bilen. Plats för matchbuss möjliggörs. För att underlätta ett hållbart resande med cykel ska cykel-parkeringar placeras lättillgänglig, merparten av cykelplatserna planeras vid entré-platsen.

Kraftledning

Kraftledningen består av två olika ledningar upphängda på samma stolpar. Den ena är en 220kV-ledning som ägs av Svenska Kraftnät och planeras att rivas år 2027. Den andra är en 70 kV-ledning som ägs av Vattenfall Eldistribution som också kommer att rivas, men där tidpunkt inte är bestämd dock senast samtidigt som 220 kV-ledningen. Båda kommer att markförläggas på annan plats.

Ledningar

Mindre omdragning av Gunnarbovägen samt höjdförändringar i korsningen kommer att påverka befintliga ledningar. Ytterligare ledningsomläggningar som kan bli aktuella för detaljplanens genomförande är ännu inte fullt utredda. Erforderlig ledningsomläggning bekostas av exploatören.

Vatten och avlopp

Idrottsanläggningen och dess kringfunktioner ska anslutas till det kommunala vatten- och spillvattennätet.

Skyfall och dagvatten

Skyfall- och dagvattenhanteringen sker i ett samlat grepp där 2230 m³ vatten fördröjs och renas. Åtgärderna består av skålade ytor, växtbäddar, dike med dämnen och magasinering under fotbollsplanerna i kombination med erforderlig höjdsättning.

Granulat

För att undvika att tillföra zink till Brunnsviken och riskera att MKN inte uppfylls kommer granulat utan SBR-gummi användas när de nya fotbollsplanerna anläggs.

Värme

Idrottsanläggningen och dess kringfunktioner ska anslutas till fjärrvärmenät om inte ett mer miljövänligt alternativ kan redovisas.

Elenergi

Idrottsanläggningen och dess kringfunktioner ska anslutas till elnätet. Utredning kring kapacitetsbehov och anslutningar ska göras i samråd med Vattenfall.

Avfall

Förutsättningar för hantering av matavfall, källsortering och brännbart restavfall ska finnas inom idrottsplatsen.

Påverkan under byggtiden

Exploatören ska upprätta ett kontrollprogram enligt miljöbalken, för den miljö- och omgivningspåverkan som kan uppkomma under byggtiden. Programmet ska även innehålla åtgärder för att minimera dessa störningar. Kontrollprogrammet ska tas fram i samråd med miljö- och byggnadsförvaltningens miljöskyddsenhet och ska vara fastställt senast två månader före byggstart.

Ekonomiska frågor*Avtal*

En principöverenskommelse daterad 2004-12-10 har tecknats mellan Solna stad och Järvastaden AB (förut Västjärva Exploatering AB). En ny principöverenskommelse mellan samma parter antogs 2019-11-11 av Kommunstyrelsen.

Ett exploateringsavtal mellan Solna stad och Järvastaden AB ska föreligga innan detaljplanens antagande. Avtalet ska bland annat reglera fastighetsbildning, överlåtelse av mark som behövs för att tillgodose behovet av allmänna platser och allmänna anläggningar, anläggningsarbeten, eventuell upplåtelse av servitut, gemensamhetsanläggningar, ledningsrätter m.m., tidplan för genomförandet av exploateringen samt samordning med stadens entreprenörer och angränsande exploateringsprojekt, skydds- och säkerhetsåtgärder samt övriga frågor med anledning av detaljplanens genomförande. Gestaltungsprogram, dagvattenutredning, skyfallsutredning, stabilitetsutredning, miljöprogram och åtgärdsprogram för hantering av skyddsvärda träd ska knytas till exploateringsavtalet. Exploateringsavtalet antas av kommunfullmäktige och tas fram av staden. Samtliga arbeten inom exploateringsområdet bekostas av exploatören. Inom de delar av planområdet som kommer ägas av kommunen kommer kommunen ha ansvar drift och underhåll.

Vid kommunalt huvudmannaskap har kommunen ovillkorligt rätt att lösa in allmän plats. Kommunalt huvudmannaskap innebär också att kommunen är skyldig att lösa in allmän platsmark om fastighetsägaren så begär.

Förrättningskostnader

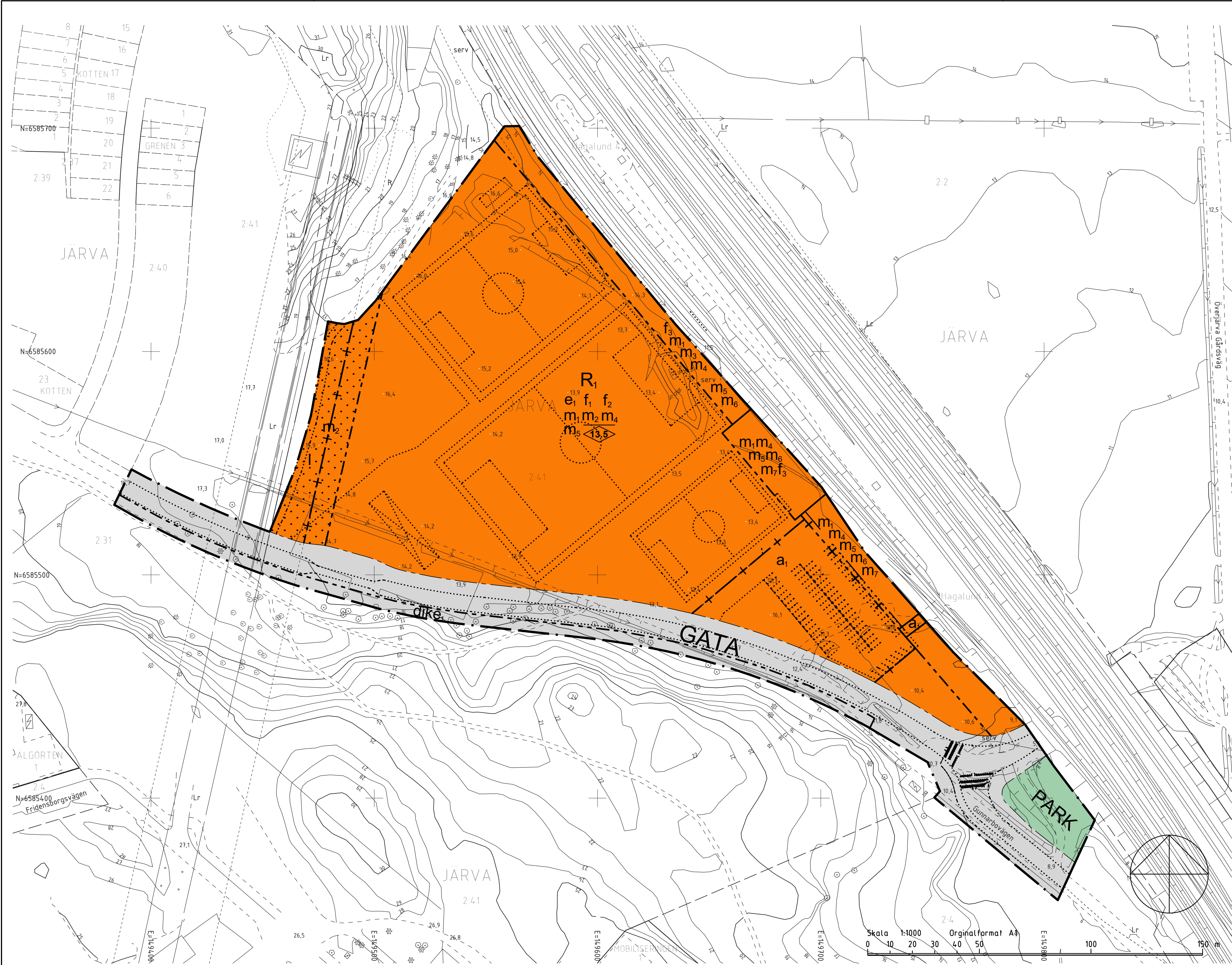
Exploatören ansvarar för att ansöka om erforderliga fastighetsregleringar hos Lantmäteriet och bekosta de lantmåteriförrättningar som krävs vid detaljplanens genomförande.

Medverkande

Planhandlingarna är framtagna av miljö- och byggnadsförvaltningen i samarbete med förvaltning för arbetsmarknad, kultur och fritid och Theréze Myhrén och Martin Åslund på stadsledningsförvaltningen.

Alexander Fagerlund
Plan- och geodatachef

Astrid Fernström
Planarkitekt



PLANBESTÄMMELSER

Följande gäller inom områden med nedanstående beteckningar. Endast angiven användning och utformning är tillåten. Där beteckning saknas gäller bestämmelsen inom hela planområdet.

GRÄNSBETECKNINGAR

- Planområdesgräns
- Användningsgräns
- Egenskapsgräns
- Administrativ gräns
- Administrativ och eigenskapsgräns

ANVÄNDNING AV MARK OCH VATTEN

Allmänna platser med kommunalt huvudmannaskap, 4 kap. 5 § 1 st 2 p.

- GATA Gata
- PARK Park

Kvartersmark, 4 kap. 5 § 1 st 3 p.

- R_i Idrottsanläggning

EGENSKAPSBESTÄMMELSER FÖR ALLMÄN PLATS MED KOMMUNALT HUVUDMANNASKAP

dike, Dagvattendike med en bredd av 1 meter och ett djup av 0,3 meter (Gatan ska utformas med ett i huvudsak öppet dike, som är 0,3-1 meter djupt och 1-5 meter brett samt med dämmen, för dagvatten- och skyfallshantering).. 4 kap. 5 § 1 st 2 p.

EGENSKAPSBESTÄMMELSER FÖR KVARTERSMARK

- e₁ Högst 10% av område för idrottsanläggning får förses med byggnader. Därutöver får läktare förses med tak, 4 kap. 11 § 1 st 1 p. Högsta nockhöjd i meter, 4 kap. 11 § 1 st 1 p.
- f₁ Bebyggelsen får uppföras i högst två våningar, 4 kap. 16 § 1 st 1 p.
- f₂ Tak över läktare får högst uppföras till 9 meters höjd, 4 kap. 16 § 1 st 1 p.
- f₃ Marken är avsedd för driftyta, 4 kap. 16 § 1 st 1 p.
- m₁ Bullerskydd ska anordnas utmed järnvägen, 4 kap. 12 § 1 st 1 p.
- m₂ Skydd ska anordnas som hindrar att ljus sprids från strålkastare till omgivningen utanför idrottsplatsen, 4 kap. 12 § 1 st 2 p.
- m₃ Avståndet ska vara minst 15 meter från järnväg till byggnad för ej stadigvarande vistelse samt till vistelseyta utomhus. Parkering, drifttytor och naturområden medges inom 15 meter, 4 kap. 12 § 1 st 1 p.
- m₄ Avståndet ska vara minst 40 meter från järnväg till läktare och bebyggelse för stadigvarande vistelse, 4 kap. 12 § 1 st 1 p.
- m₅ Skydd mot skyfallsvatten ska anordnas mot järnvägen, 4 kap. 12 § 1 st 1 p.
- m₆ Ytan ska utformas så att den inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse., 4 kap. 12 § 1 st 1 p.
- m₇ Avståndet ska vara minst 22 meter från järnväg till byggnad för ej stadigvarande vistelse samt till vistelseyta utomhus. Parkering, drifttytor och naturområden medges inom 22 meter, 4 kap. 12 § 1 st 1 p.

Stängsel mellan driftyta och övrig idrottsplats ska anordnas, 4 kap. 12 § 1 st 1 p.

Inom idrottsplatsens område ska skyfallsfördröjande anläggningar såsom dammar, växtbäddar och magasin ska finnas med sammanlagd volym om minst 2230 kubikmeter., 4 kap. 12 § 1 st 1 p.

ILLUSTRATION (ej hörande till plankartans bestämmelser)

Illustrationslinje

BETECKNINGAR

- Fastighetsgräns
- Kvartersgräns sammanfallande med fastighetsgräns
- E Friledning
- Järnväg
- serv Gräns för servitutsområde
- Lr Gräns för ledningsrätt
- 4:1 3 Mark/gatuhöjd
- Byggnad, begränsningslinjen utgörs av takkontur
- Byggnad, begränsningslinjen utgörs av hustiv
- Rutnätspunkt

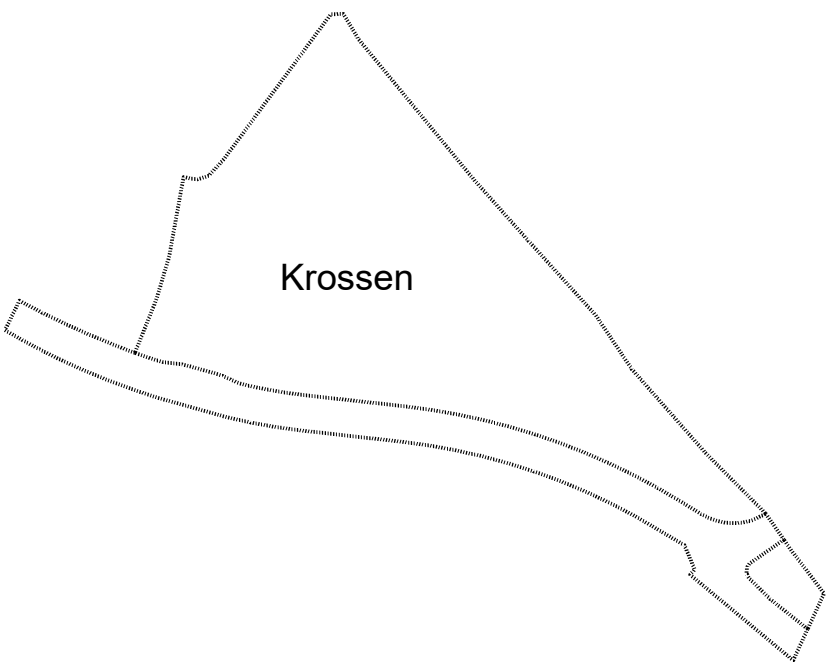
Grundkarta

Koordinatsystem Sweref 99 18.00
Höjdssystem RH 2000
Mätklass II

2020-09-29
Grundkartan upprättad av Solna kommun genom utdrag och komplettering av kommunens baskarta

Cristian Colombo
Kart & Mättningsingenjör

Nytt kvartersnamn



ADMINISTRATIVA BESTÄMMELSER

Genomförandetiden är 5 år från den dagen detaljplanen vinner laga kraft., 4 kap. 21 §

Startbesked för idrottsplats får inte ges innan markens lämplighet ur ett föreningsperspektiv har säkerställts.

I Markreservat för allmännyttig luftledning, 4 kap. 6 §

a Servitut avseende rätt till drift- och räddningsfordons åtkomst till järnvägen ska finnas inom del av området till förmån för Hagalund 4:1 som belastar områdets fastighet, 4 kap. 18 § 2 st 2 p.

GESTALTNINGSPROGRAM FÖR:

Kv. Krossen

Underlag för detaljplan

2021-03-29

PROJEKTINFORMATION

BESTÄLLARE

Järvastaden

Enrique Oyarzun, Projektledare
Stefan Sellgren, VD

Solna Stad

Astrid Fernström, Planarkitekt Miljö- och byggnadsförvaltningen
Kenneth Siverling, Projektchef Kultur och fritidsförvaltningen
Nils Forsberg, Stadsträdgårdsmästare Tekniska förvaltningen

PROJEKTGRUPP

Arkitema Architects

Doina Velasquez, Landskapsarkitekt
Dennis Andreasson, Landskapsarkitekt
Brendan James Cooney, Arkitekt
Kristian M. Kvistgaard, BIM-support
Oscar Samuelsson, Landskapsarkitekt

Snidare Arkitekter - Arkitekt huvudbyggnad

Linus Sundin, Arkitekt SAR/MSA



SOLNA STAD

ARKITEMA
ARCHITECTS



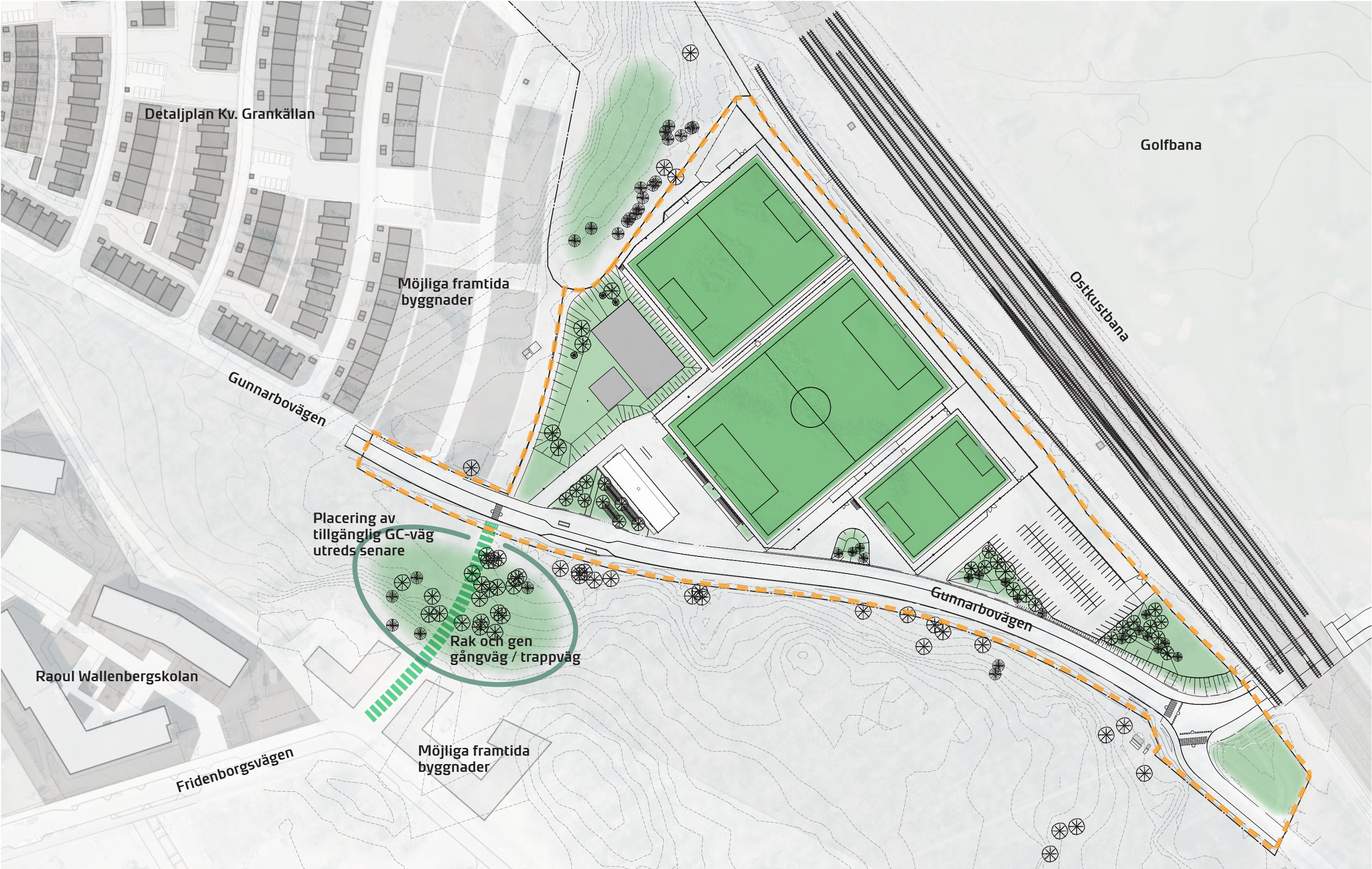
SNIDARE ARKITEKTER

INNEHÅLL

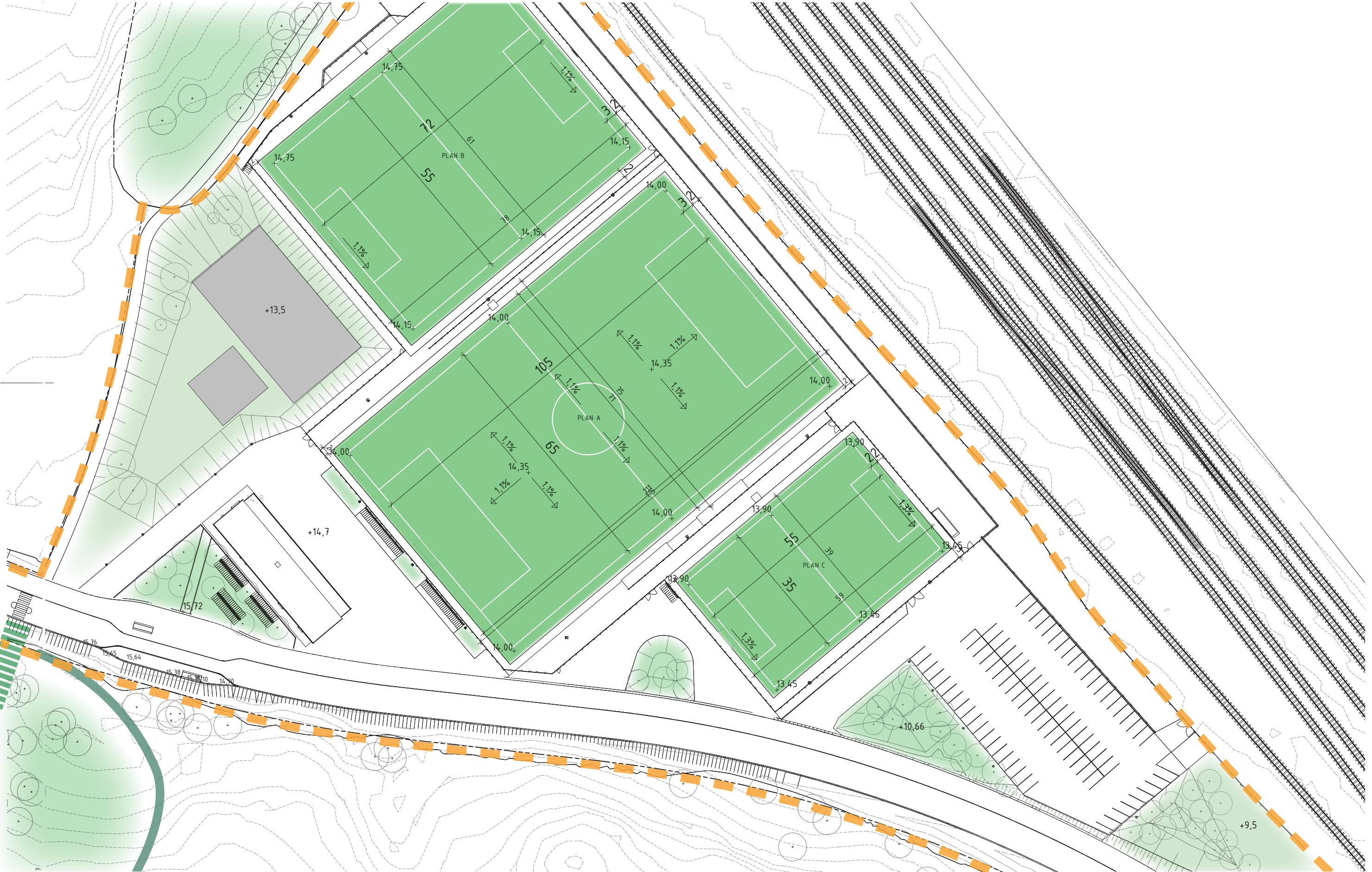
ÖVERSIKTLIG PLAN	04
ILLUSTRATIONSPLAN - IDROTTSPLATS	05
ILLUSTRATIONSPLAN - TRAFIKFUNKTIONER PÅ IDROTTSPLATSOMRÅDE	06
ILLUSTRATIONSPLAN - SEKTIONER	07
SEKTION 1 - IDROTTSPLATS OCH OSTKUSTBANAN I TRÅG	08
SEKTION 2 - IDROTTSPLATS OCH OSTKUSTBANAN I JÄMNHÖJD	09
SEKTION 3 - MÖTE MELLAN 11-SPELSPLAN, GATA, DIKE OCH NATURMARK	10
SEKTION 4 - IDROTTSPLATS OCH NATURRESERVAT	11
SEKTION 5 - SITUATION MED EKEN OCH GATA	12
SEKTION 6 - IDROTTSPLATS OCH OSTKUSTBANAN	13
SEKTION 7 - IDROTTSPLATS OCH OSTKUSTBANAN	14
HUVUDBYGGNAD - ILLUSTRATION	15
HUVUDBYGGNAD - FASADER MOT NORR	16
HUVUDBYGGNAD - FASADER MOT SÖDER	17
VY 1 - FÅGELPERSPEKTIV ÖVER IDROTTSPLATS	18
VY 2 - BYGGNAD, SERVERING OCH ENTRÉTORG	19
VY 3 - UTBLICK FRÅN SKOGSVÄG	20
REFERENSMATERIAL - DAGVATTEN	21
REFERENSMATERIAL - PLANTERINGAR	22
REFERENSMATERIAL - BULLERSKÄRM	23
REFERENSMATERIAL - BELYSNING	24

ÖVERSIKTLIG PLAN

PLANOMRÅDESGRÄNS

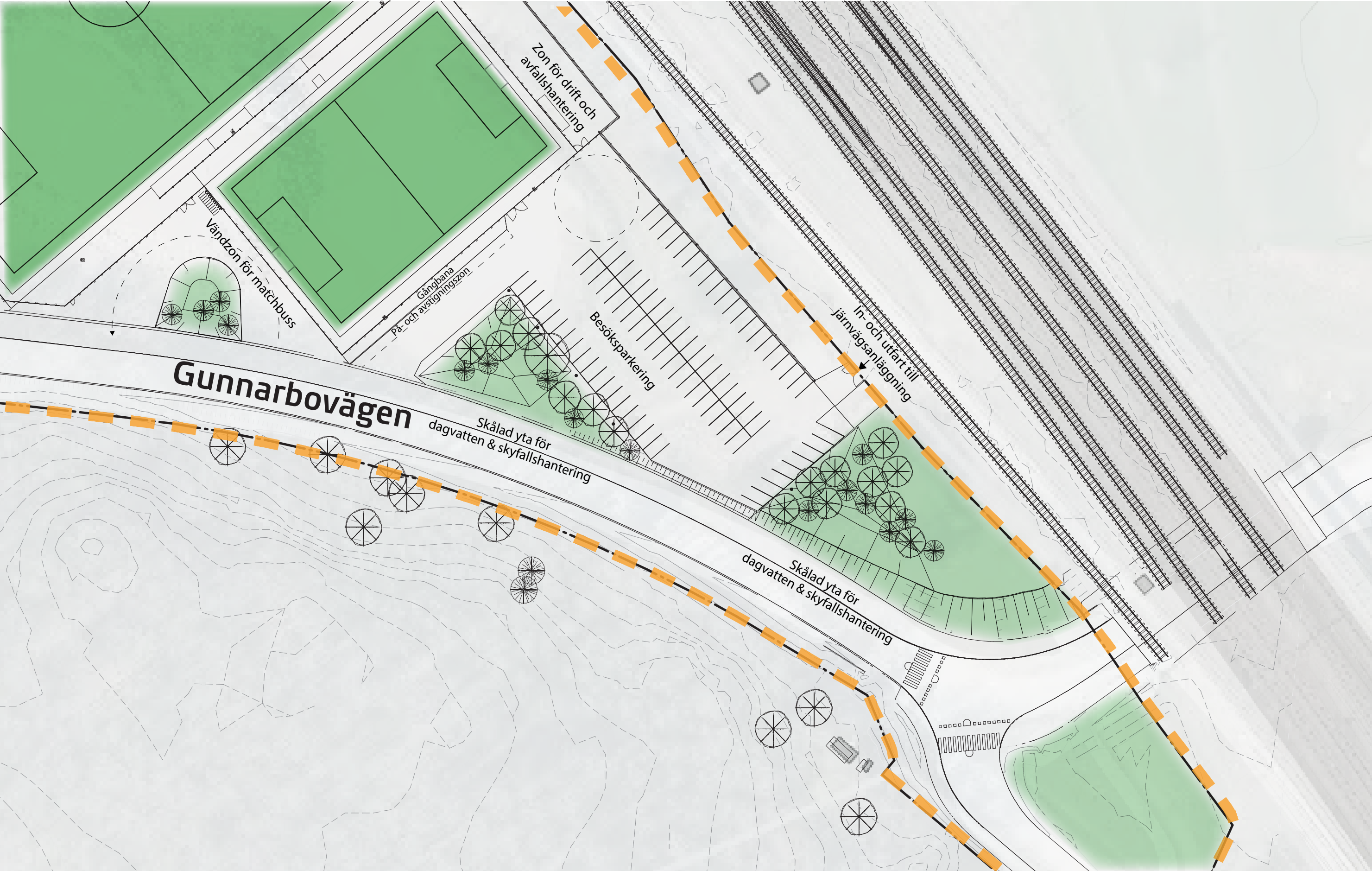


ILLUSTRATIONSPLAN - IDROTTSPLATS



ILLUSTRATIONSPLAN - TRAFIKFUNKTIONER PÅ IDROTTSPLATSOMRÅDE

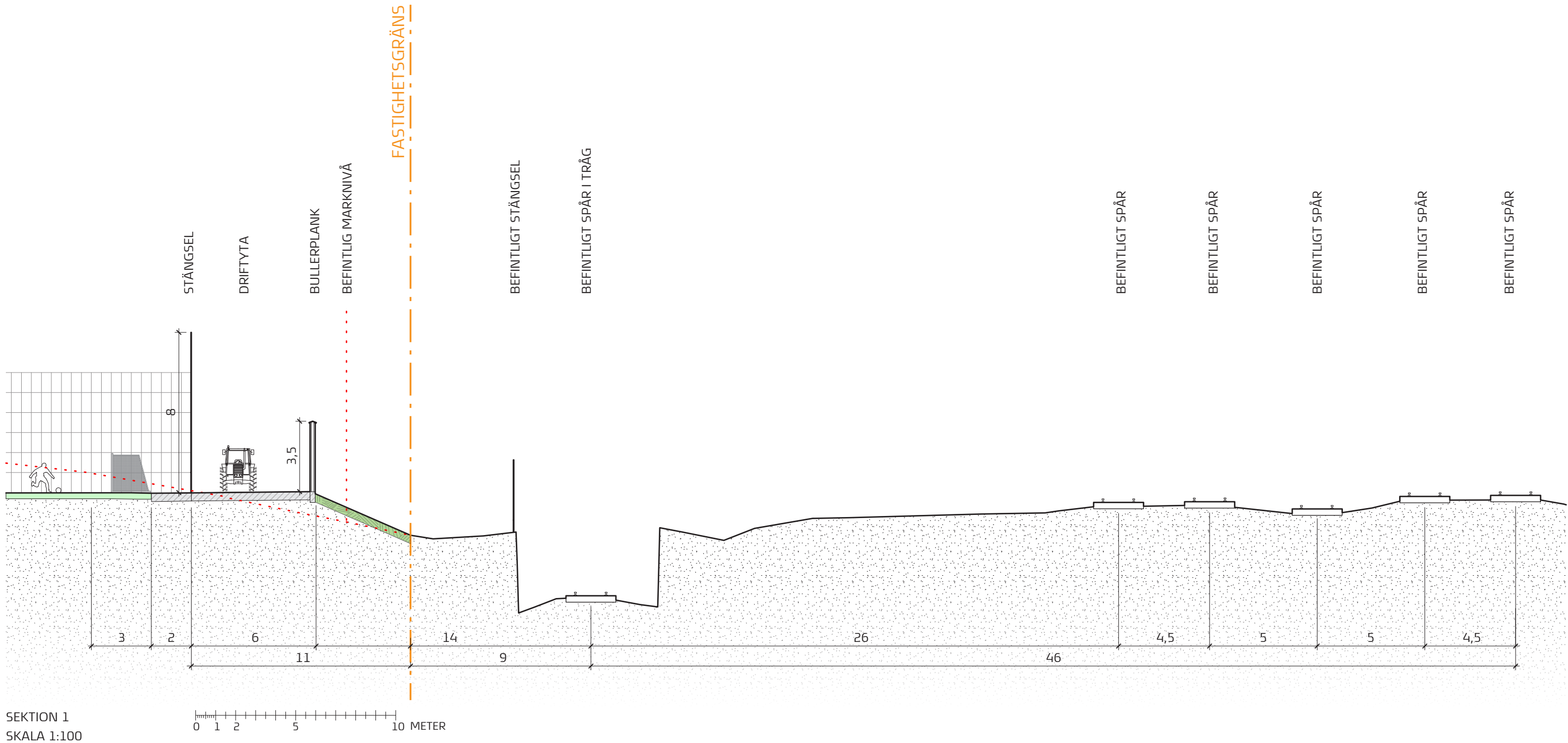
FÖR KOMPLETT TRAFIKLÖSNING SE PM-TRAFIK



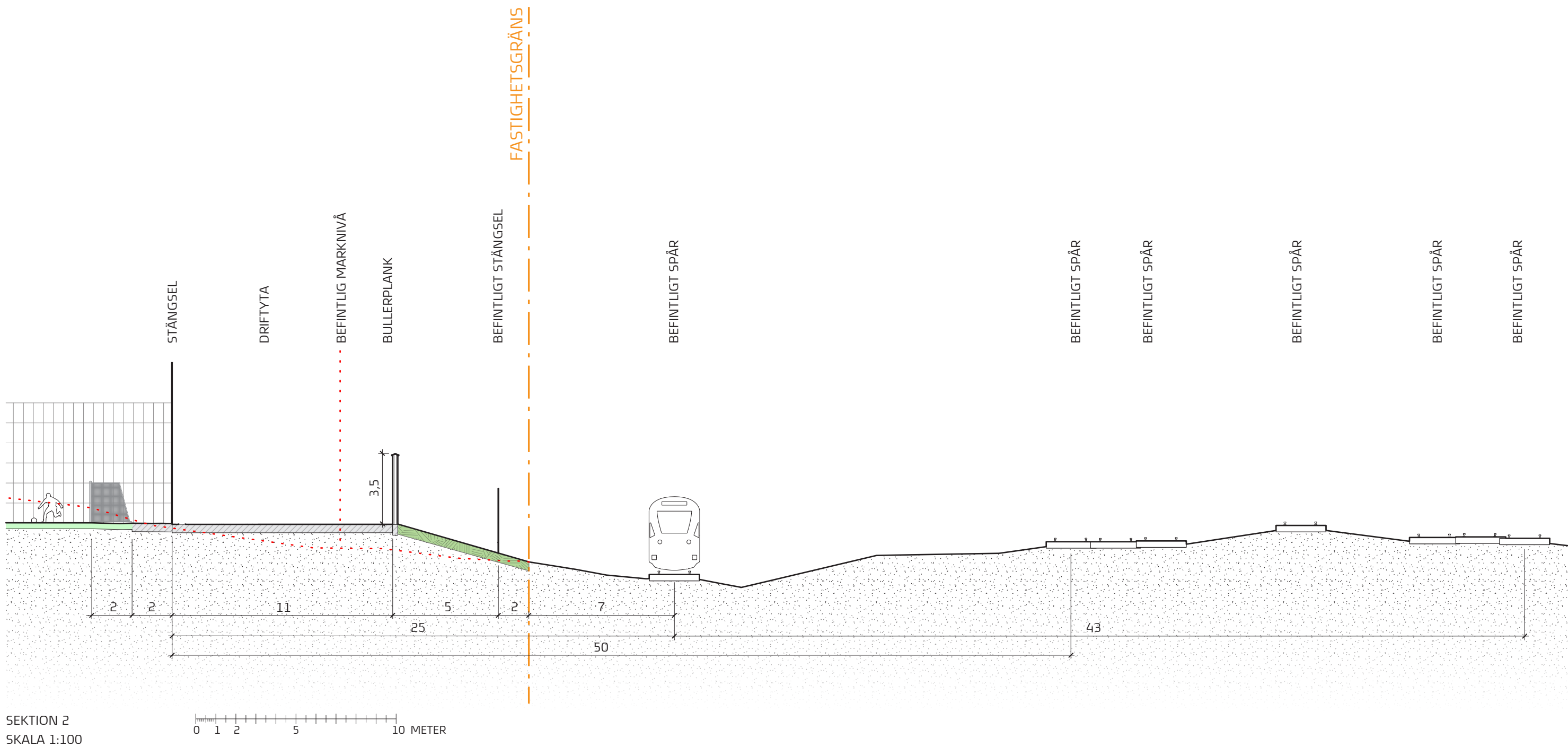
ILLUSTRATIONSPLAN - SEKTIONER



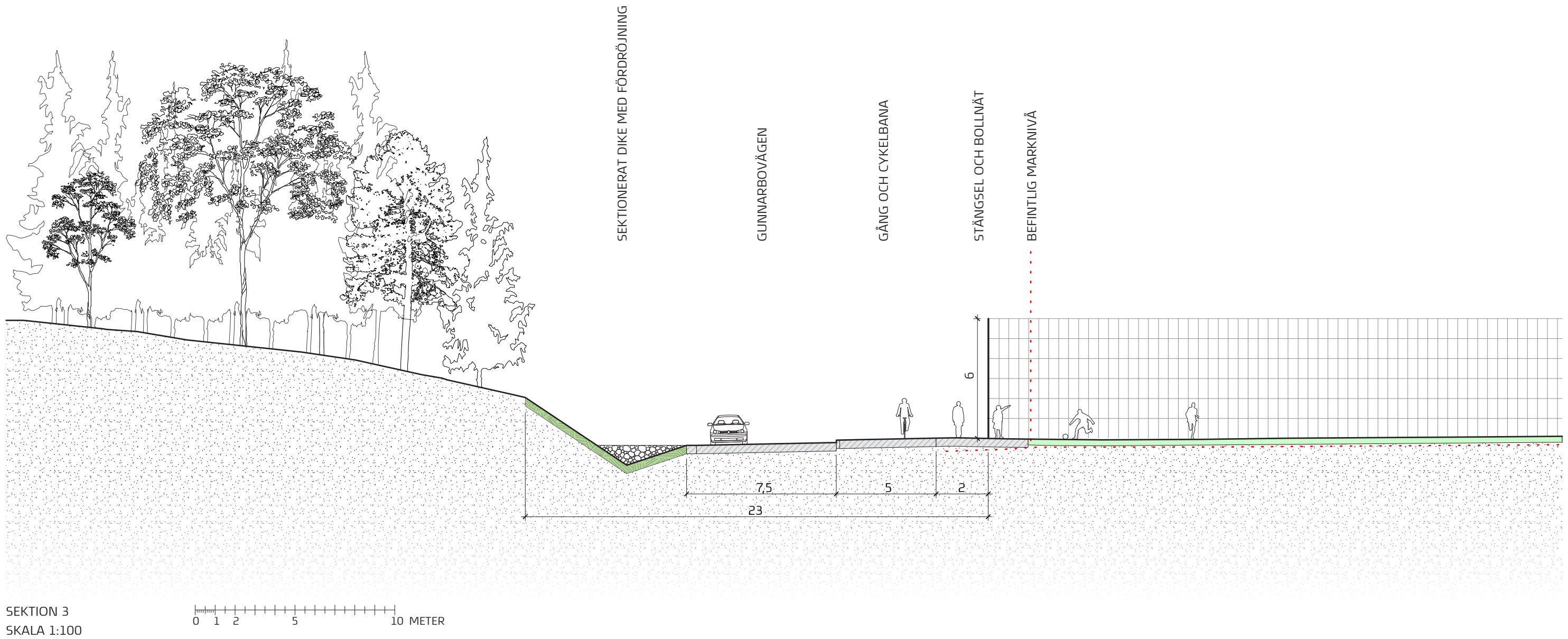
SEKTION 1 - IDROTTSPLATS OCH OSTKUSTBANAN I TRÅG



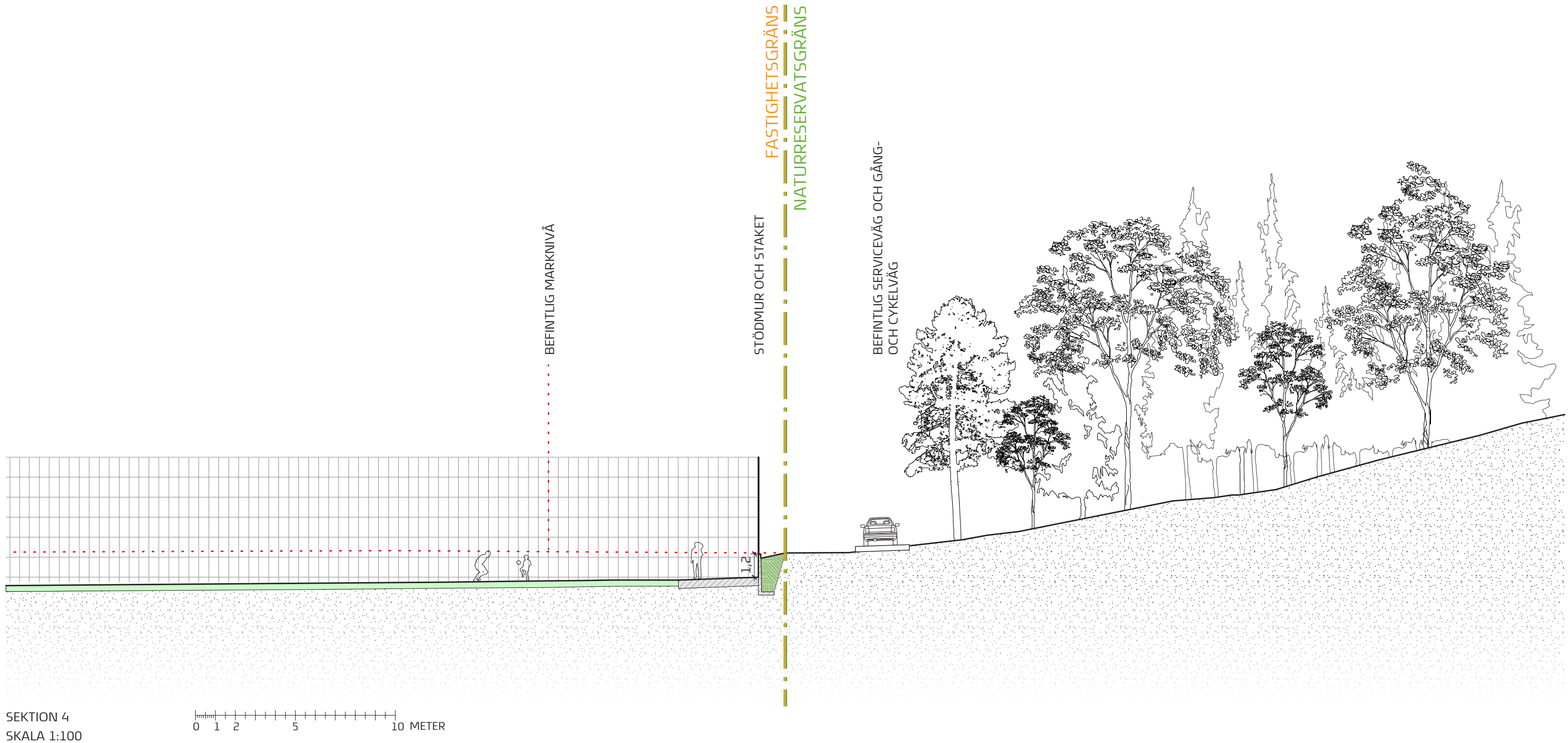
SEKTION 2 - IDROTTSPLATS OCH OSTKUSTBANAN I JÄMNHÖJD



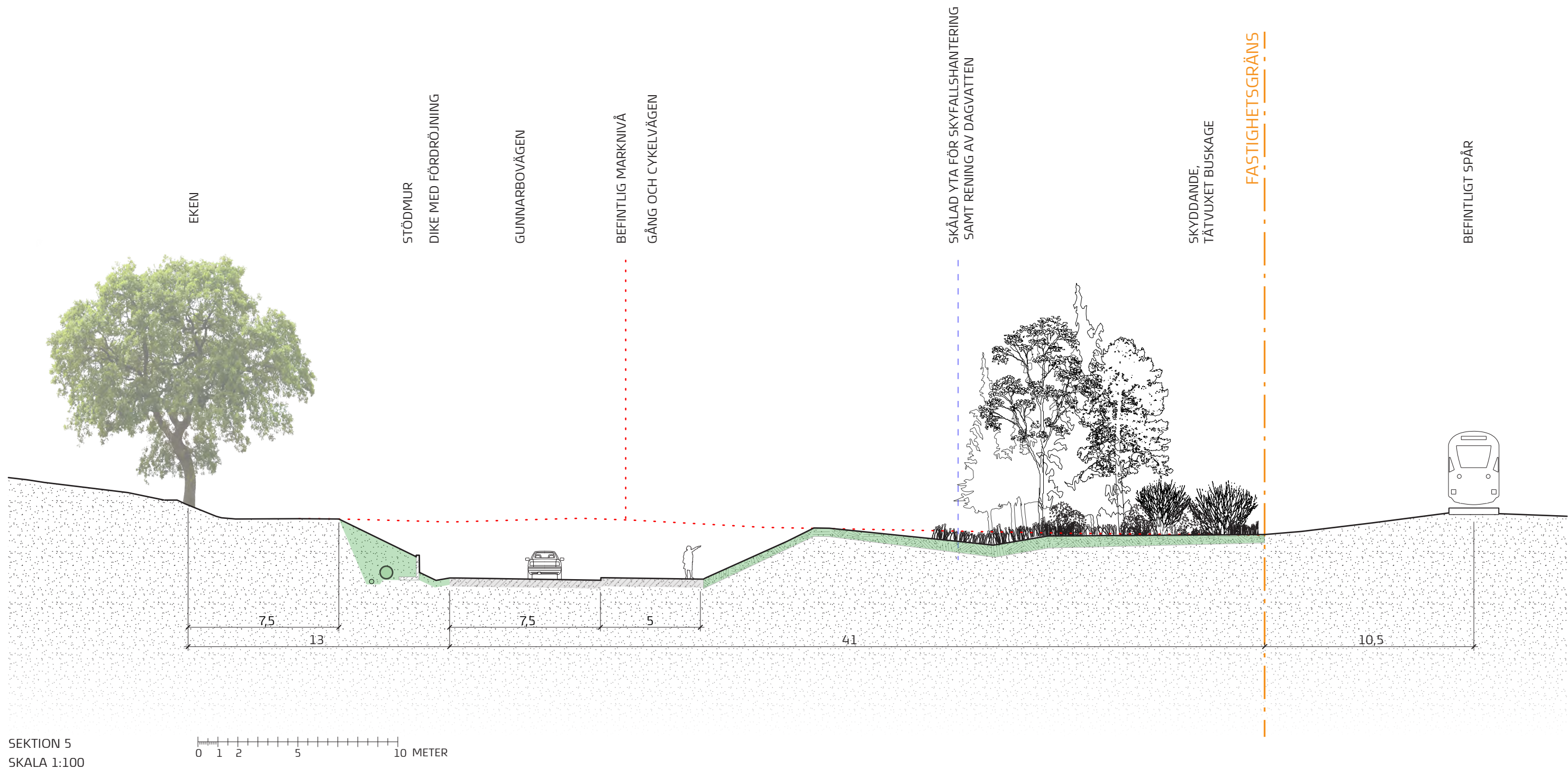
SEKTION 3 - MÖTE MELLAN 11-SPELSPLAN, GATA, DIKE OCH NATURMARK



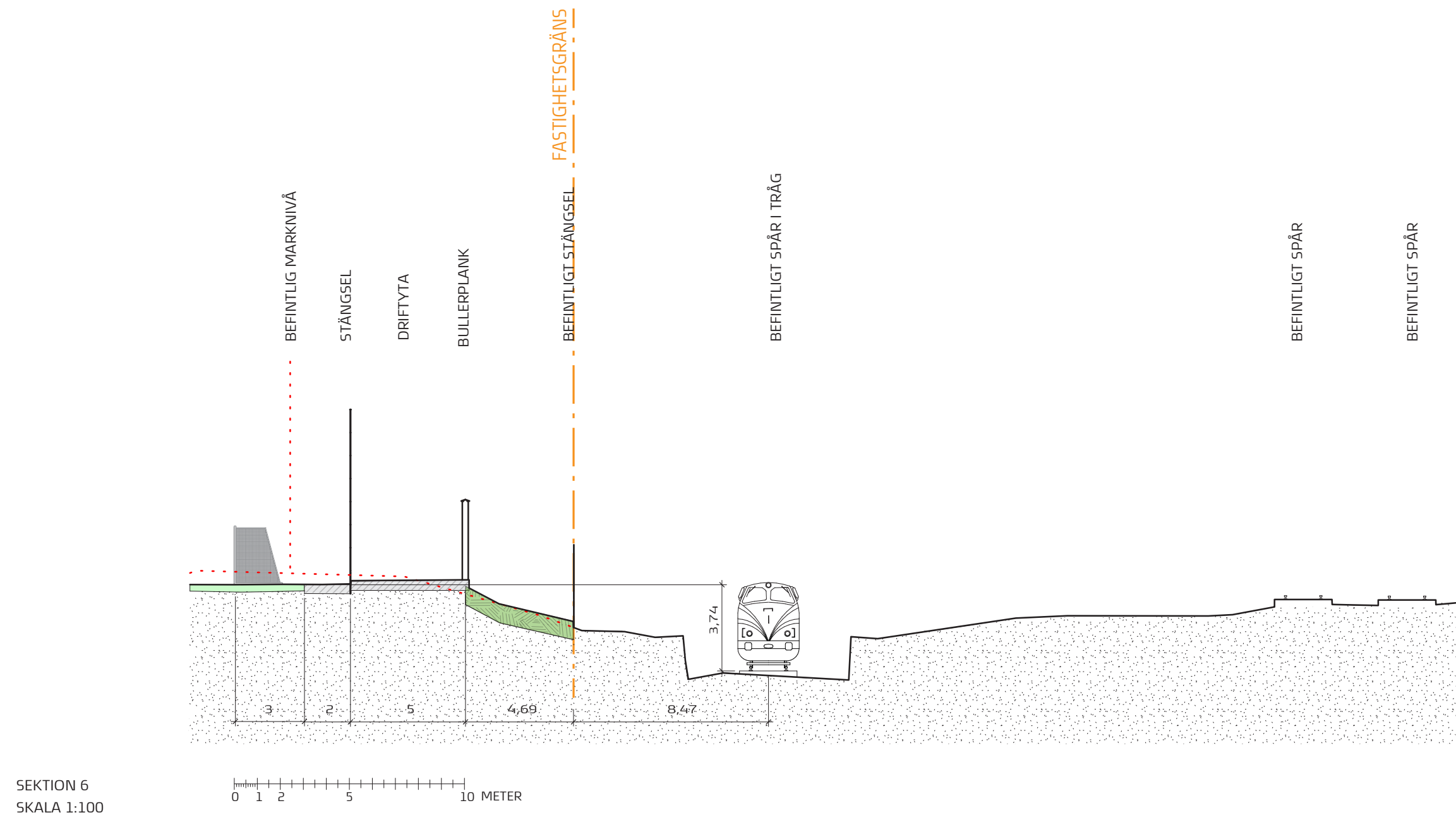
SEKTION 4 - IDROTTSPLATS OCH NATURRESERVAT



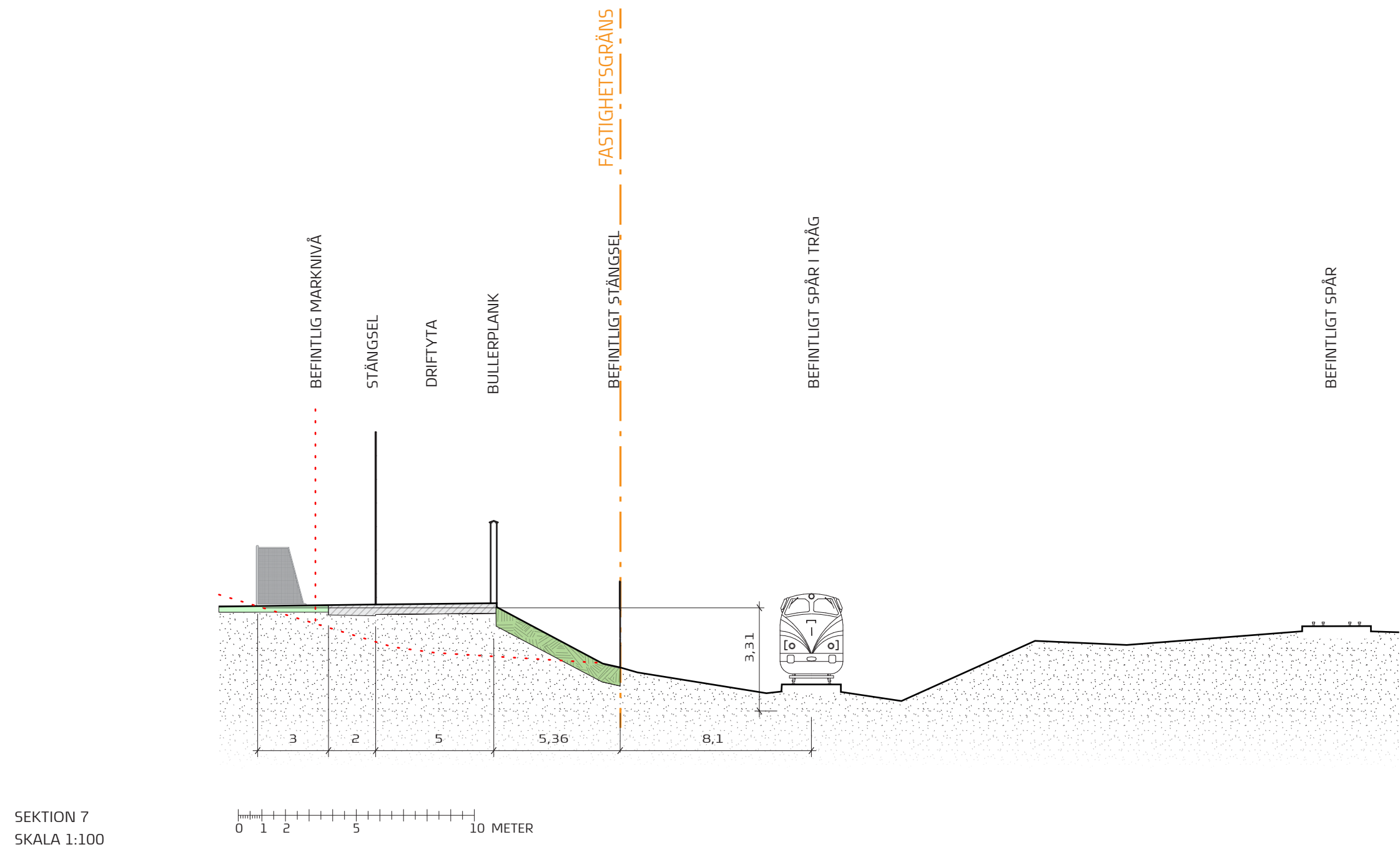
SEKTION 5 - SITUATION MED EKEN OCH GATA



SEKTION 6 - IDROTTSPLATS OCH OSTKUSTBANAN



SEKTION 7 - IDROTTSPLATS OCH OSTKUSTBANAN



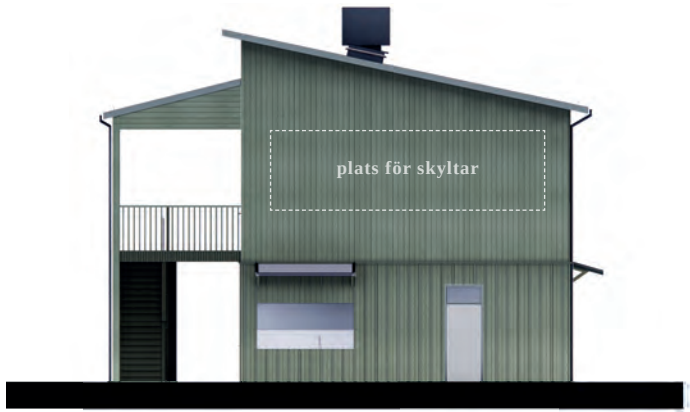
HUVUDBYGGNAD - ILLUSTRATION



HUVUDBYGGGNAD - FASADER MOT NORR

GESTALTNINGSBESKRIVNING

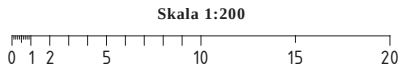
Byggnaden gestaltas som en enkel volym med två utvändiga trappor som leder upp till andra våningen. Byggnaden målas med täckfärg, detta medför enkel sanering om eventuell skadegörelse skulle ske. En dämpad grön kulör föreslås på allt utvändigt trä. Fönsterglas till omklädningsrum frostas för att hindra insyn.



FASAD MOT NORDVÄST



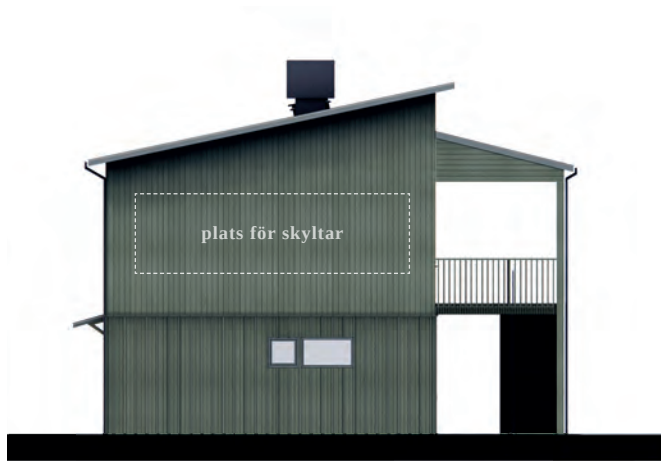
FASAD MOT NORDÖST



HUVUDBYGGNAD - FASADER MOT SÖDER

BESKRIVNING AV BYGGNADEN

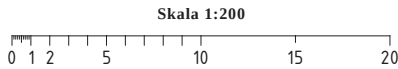
Huvudbyggnaden har en rationell planlösning i två plan och innehåller omklädningsrum, offentliga toaletter, hiss, tvätt och städutrymmen. Här finns även ett så kallat workspace, vilket delas mellan idrottsklubben och vaktmästeri. Byggnaden utrustas även med ett kök och tillhörande serveringslucka i yttervägg.



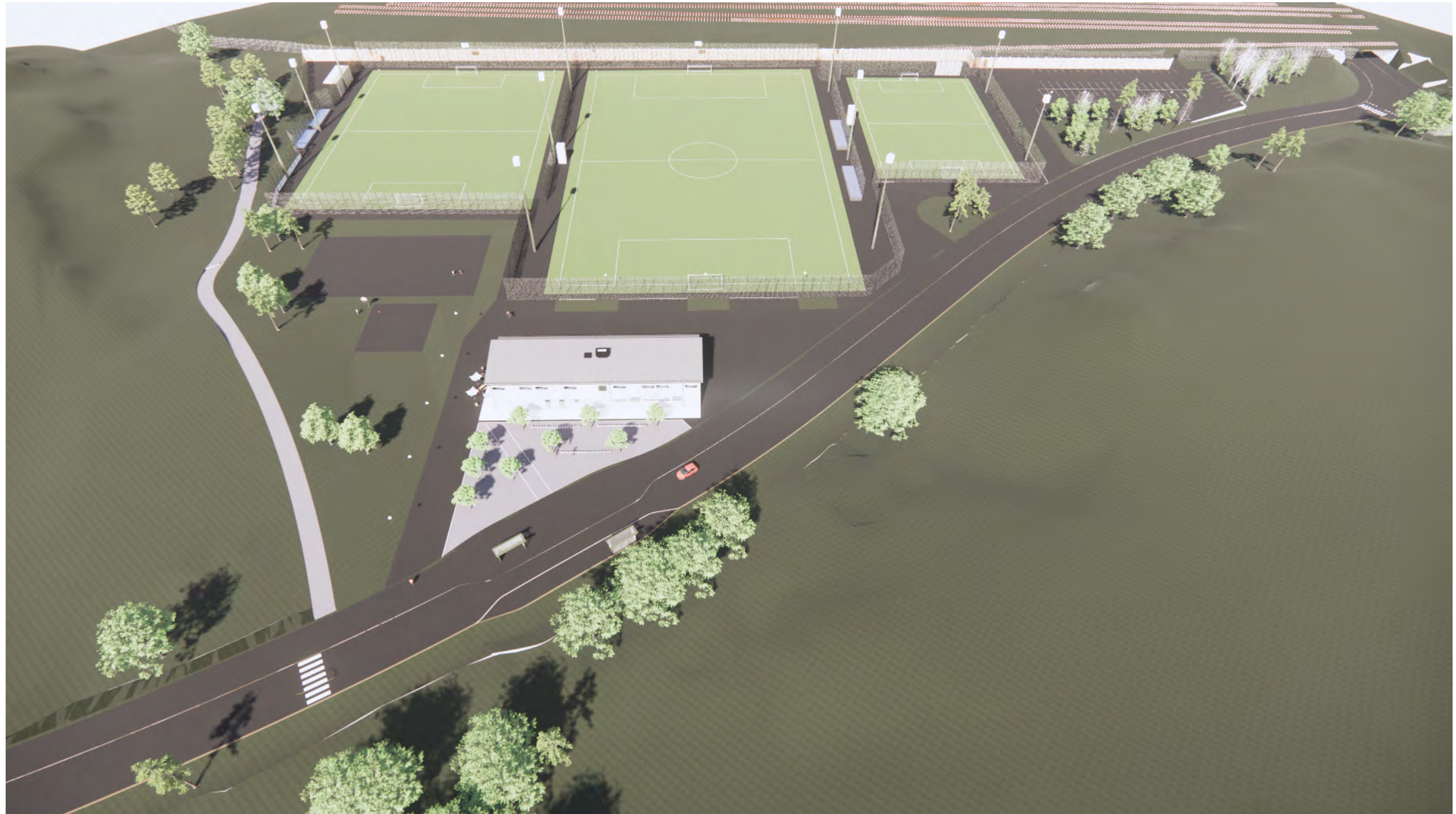
FASAD MOT SYDOST



FASAD MOT SYDVÄST



VY 1 - FÅGELPERSPEKTIV ÖVER IDROTTSPLATS



VY 2 - BYGGNAD, SERVERING OCH ENTRÉTORG



VY 3 - UTBLICK FRÅN SKOGSVÄG



REFERENSMATERIAL - DAGVATTEN



DAGVATTEN:

Åtgärder för lokalt omhändertagande av dagvatten och åtgärder för skyfallshantering har stämts av med sakkunnig konsult (Niras) och följer föreskrivna principer.

Dagvattnet fångas upp med hjälp av höjdsättning, filtreras från plastpartiklar och infiltreras i makadambäddar samt växtbäddar.

Skålade ytor inom planområdet blir fördröjningsmagasin för 100-årsregn, infiltrationsytor för dagvatten samt rekreationsytor genom att bjuda in till spontan lek/spel eller en vilostund i skugga.

På södra sidan av Gunnarbovägens anläggs ett dike som innehåller dämmande sektioner vilket förstärker den flödesutjämnande kapaciteten.



Foto: Daniel Skog

AUGUSTENBORG:

Helhetslösningar i Augustenborg, Malmö. En rekreationsyta används för att lokalt samla upp vatten från ett kraftigt regn.



Foto: Jonathan Malmberg

DIKE:

Ett dike med hinder är en relativt enkel åtgärd för att reducera hastigheten på dagvattnet vilket gör att toppar i dagvattenflödet utjämnas.

Sektionering av diket utförs förslagsvis med befintliga stenblock.

REFERENSMATERIAL - PLANTERINGAR



VÄXTBÄDDAR / VÄXTMATERIAL:

Växtbäddarna bygger på befintligt krossmaterial samt mager jord med låg pH-värde och torv. Denna sammansättning efterliknar befintlig situation och bidrar till rening av dagvatten. Förslaget gynnar också tallen vars spridningskorridor behöver säkerhetsställas vid den kombinerade servicevägen och gång- och cykelvägen som förbinder Gunnarbovägen med naturreservatet. Växtmaterialet ska efterlikna och stödja befintliga biotoper och består av träd(huvudsakligen barrträd av arten Pinus), buskar och torr äng.

Barrträd har också fördelen att minska nedfallen biomassa och därmed minimera skötseln under drift perioden samt ha en bättre täthet i grönskan("leaf area index") och därmed bättre kapacitet att till exempel ta hand om ett skyfall.

Trädplanteringar ska utföras på följande 5 ytor:

1. Entréplatsen framför byggnaden, för att erbjuda skugga och skydd samtidigt som fri sikt under kronorna är möjligt. Träden förses med stamskydd. Träden ska också bidra till dagvattenhantering: 7 tallar, 2 skogsekar stamomfång 20 cm.
2. Skålad yta vid minsta plan för avgränsning mot gaturummet samt dagvattenhantering: 4 björkar topphöjd 175-200 cm
3. Skålad yta för dagvattenhantering mellan parkeringsplatsen och gatan: 8 björkar 125-150 + 5 tallar 175-200
4. Skålad yta för dagvattenhantering söder om parkeringsplatsen: 9 björkar 125-150 + 7 tallar 175-200
5. Slänt mot den stora, skålade aktivitetsytan: 3 tallar 175-200, 3 skogsekar 175-200, 2 björkar 125-150.

Totalt antal träd: 50 st (25 tallar, 20 björkar och 5 skogsekar)

Tall - Pinus sylvestris (planterad med björk som amträd)

Vårtbjörk - Betula pendula

Skogsek - Quercus robur

De skyddande, täta buskagen mot järnvägsspåren samt vid aktivitetsytan består av:

Slånbär - Prunus spinosa

Dvärgtall - Pinus mugo 'Mughus'

Nyponros - Rosa dumalis

Fläder - Sambucus nigra

Sälg - Salix caprea

Vid aktivitetsytan ska buskplanteringar placeras i slänt och bestå till 50 % av dvärgtall för att minimera mängden löv på bollplanen.

Alla gröna ytor blir ängar med stor biodiversitet och låg skötselbehov. Bruksgräsmattor, kontinuerligt klippta gräsmattor, anläggs enbart i direktanslutning till de mindre planen i nordväst för att möjliggöra olika former av rekreation och aktiviteter.

REFERENSMATERIAL - BULLERSKÄRM

Bullerskärmen utformas som en del av miljön som helhet, med hänsyn till nödvändig höjd och sträckning genom landskapet, de akustiska kraven och terräng.

Konstruktionen föreslås vara av trä för minimal last. Gestaltningen är enkel, formspråket ren. Den rytmiska indelningen av skärmen längs med driftytan/järnvägsspåren gör det möjligt att ta upp nivåskillnader.

Behov att visuellt bryta upp skärmlängden är inte nödvändig eftersom terrängen är relativt plan och den totala längden relativt liten, under 300 meter.

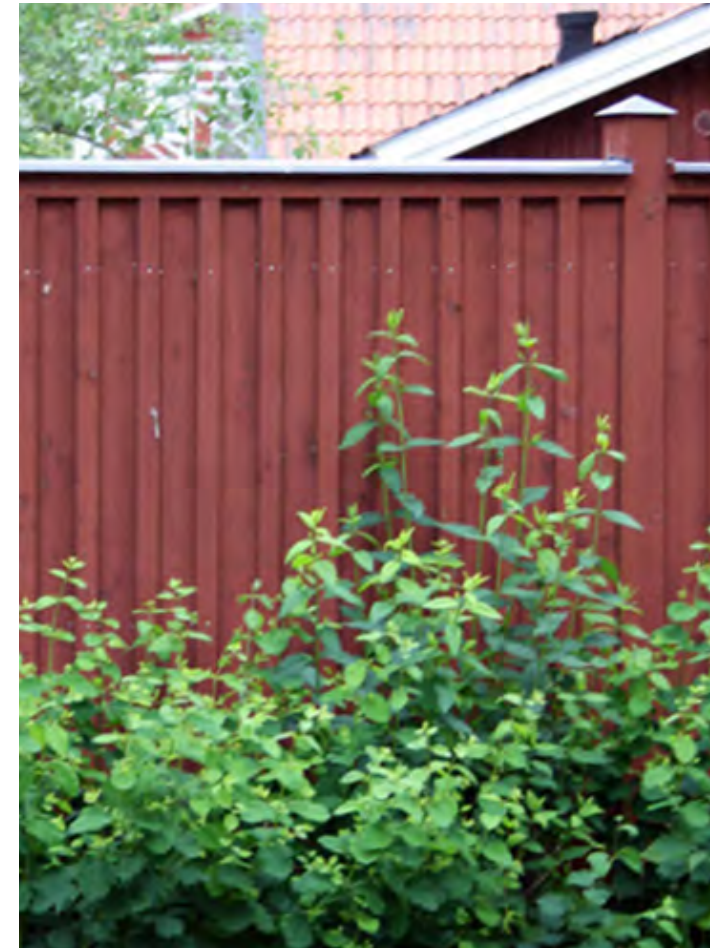
Nivåskillnader tas upp genom trappning av skärmens över- och underkant. Vid behov av höga trappningar används med fördel en sockel av betong, som klarar större höjdskillnader än andra tekniska lösningar.

Förslaget redovisar en dubbelsidig skärm - en för trafikanter och en för idrottsplatsens besökare. Den del som ligger inom det stängslade driftytans område föreslås bli målad. Den del av bullerskärmen som är placerad vid parkeringsplatsen och hela sidan mot järnvägen förses med växter eller ribbor för att försvåra skadegörelse och klotter.

Vid behov av extra skydd kan dock sidan mot tågtrafik förses med en absorbent av till exempel träullsplatta då den estetiska värden här har mindre betydelse. Tågtrafikanterna rör sig fort och upplever inte detaljer i utformning.

Färgsättningen bör vara diskret och samspela med byggnaden. Ytan målas med täckfärg för att underlätta sanering i händelse av klotter.

Tillsammans med områdets höjdsättning, ska skärmen också hindra vattnet från 100-årsregnet att belasta järnvägsspåren. Ett upphöjt kantstöd kommer att säkerhetsställa detta.



REFERENSMATERIAL - BELYSNING

Spelplanens belysning är föreslagen av en belysningskonsult. Masternas antal, höjder och placering med önskemål om minimalt ströljus mot naturreservatet och framtida bostäder har säkerhetsställts.

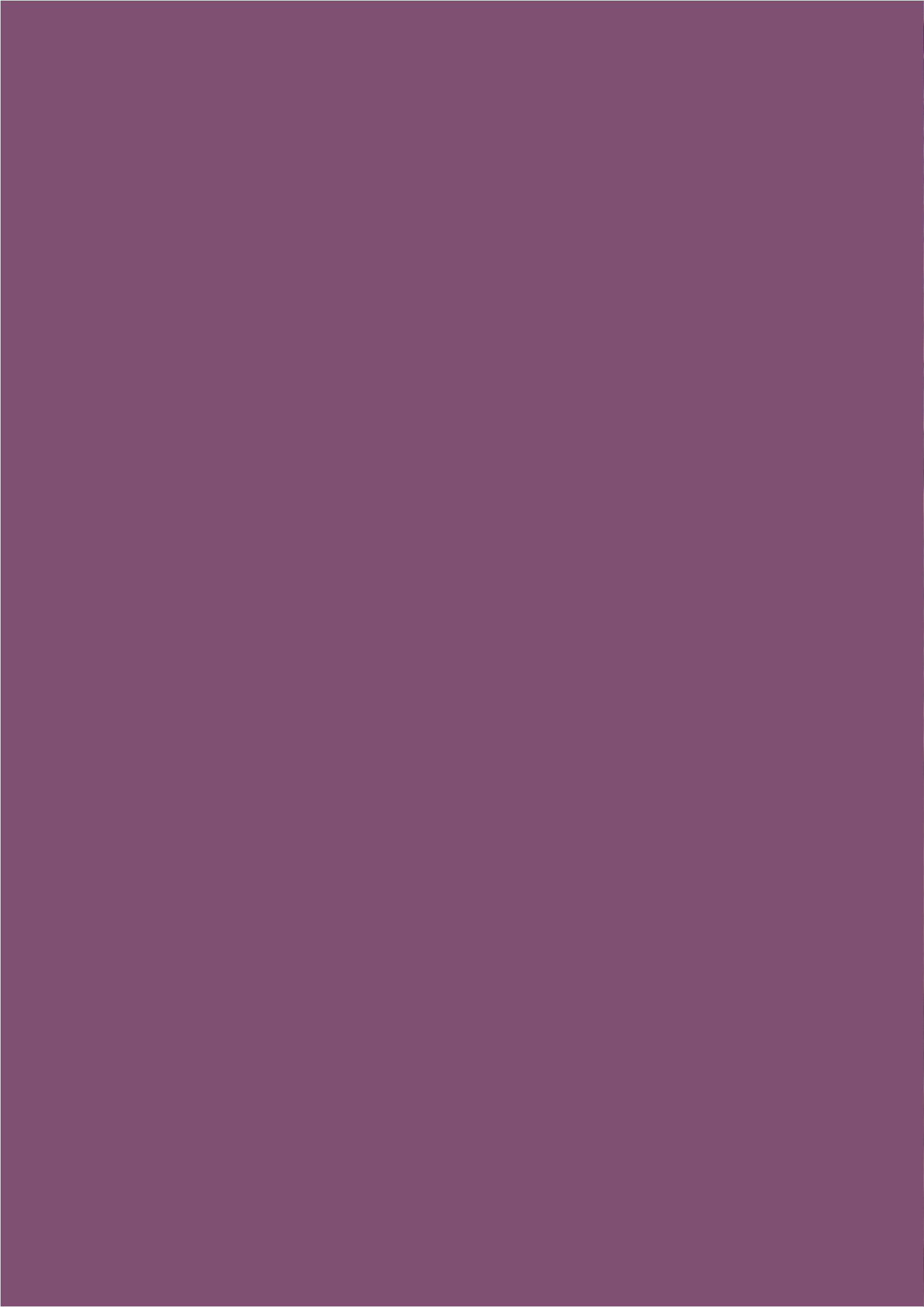
Förslaget bygger på att modern LED belysning används. Som referens har Skytteholms IP plan B använts.

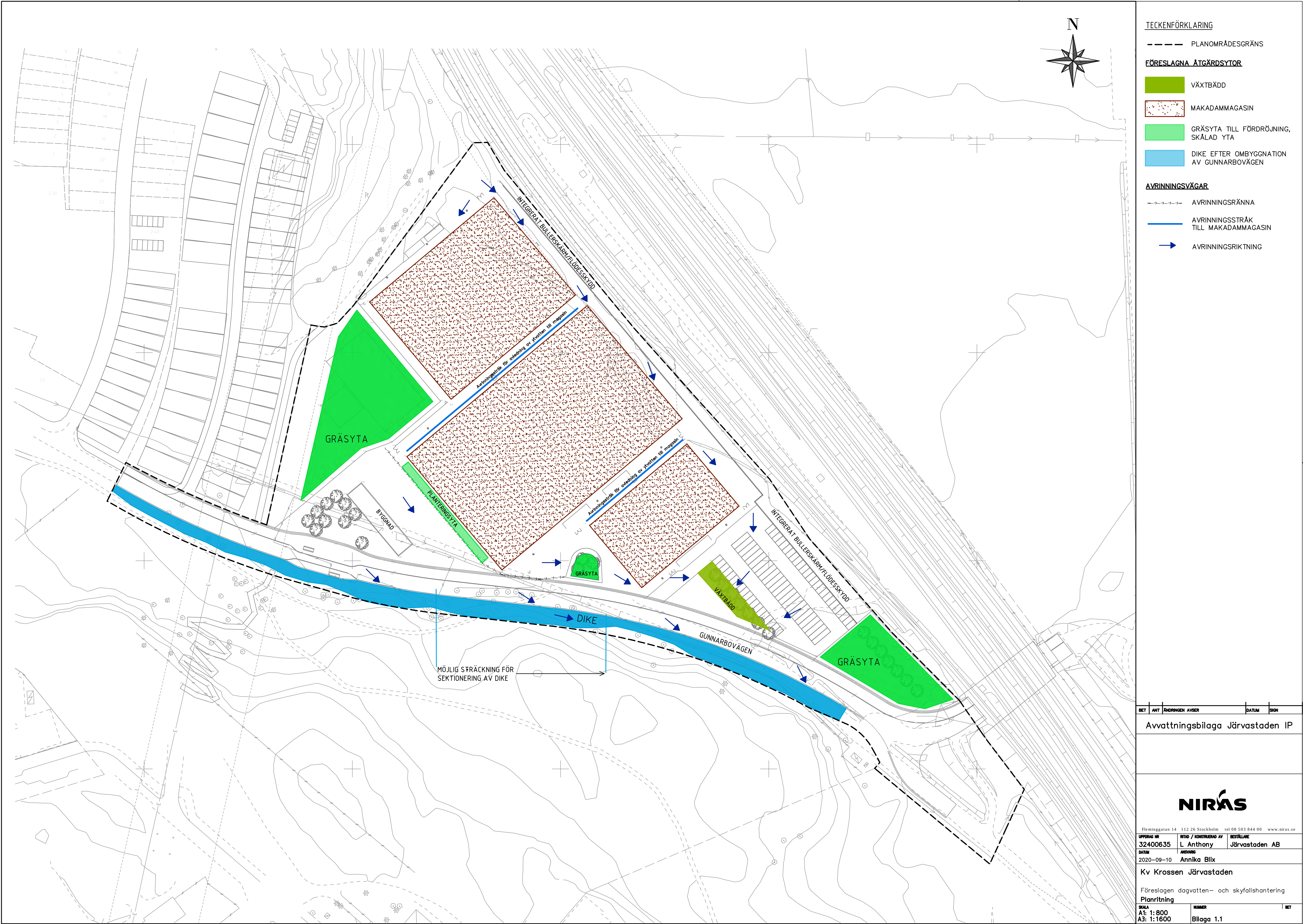
För ljussättning av övriga ytor inom planområdet föreslås samma armaturer/stolpar som gatubelysningen på Gunnarbovägen. Dessa blir enligt besked från staden Fagerhult Opalume sfärisk monterat på stolpe med kupa av lackerad trycksvarvad aluminium i standardfärger.

Rekommendationen att använda en icke transparent kupa görs för att minimera ljusföroreningar samt störningar med hänsyn till naturreservatets nattaktiva fauna.

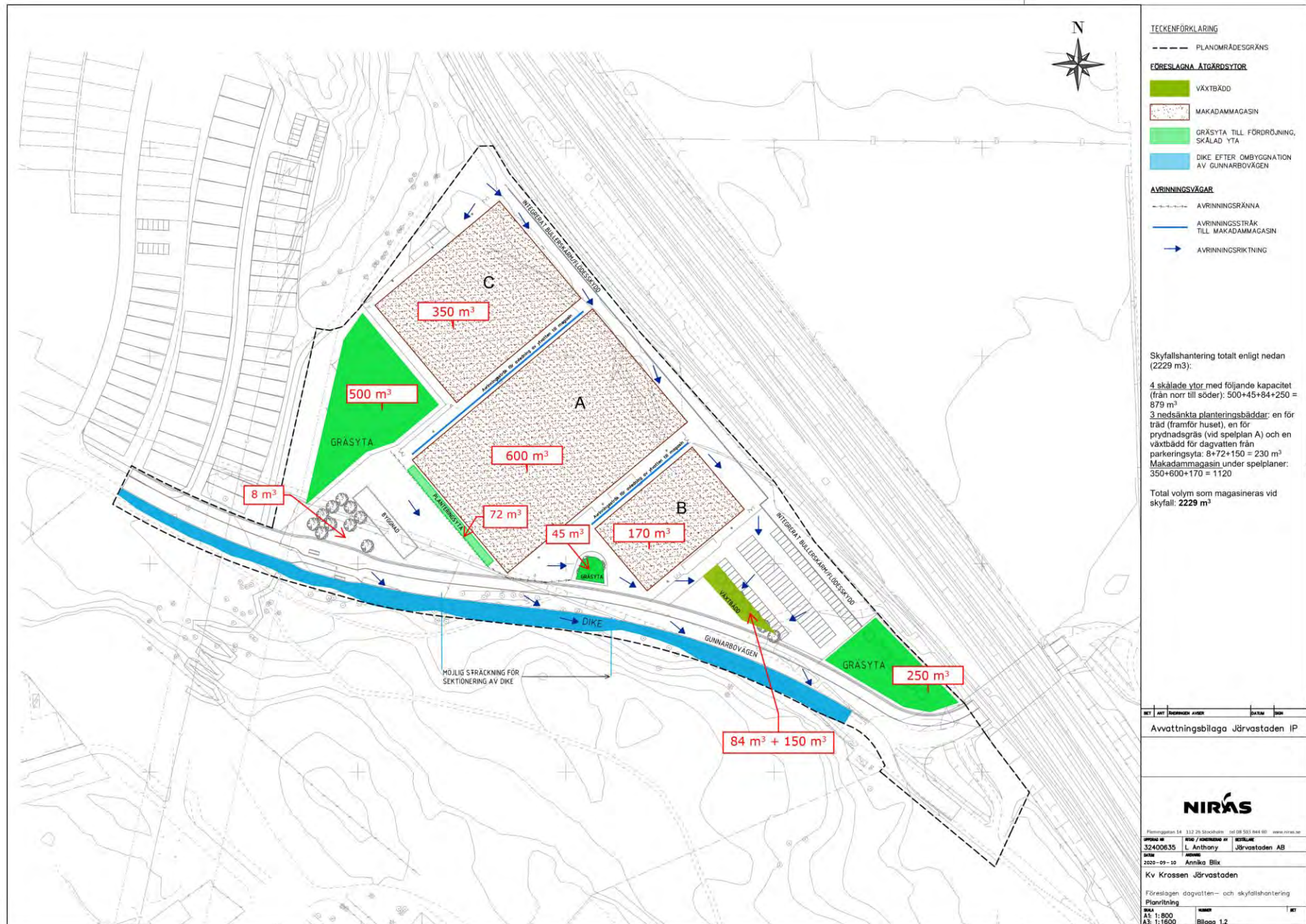
I förslaget för placering av utomhusbelysning tas hänsyn till byggnadens egen fasadmonterad belysning.







BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SKÖT
Avvattningsbilaga Järvastaden IP				
NIRÅS Fleminggatan 14 · 112 26 Stockholm · tel 08 503 844 00 · www.niras.se UPPGIFTS NR 32400635 BYGGNAD / KONSTRUKTION AV L Anthony REKVISIT Järvastaden AB DATUM 2020-09-10 ANMÄRKNING Annika Blix Kv Krossen Järvastaden Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering Planritning SKALA A1: 1:800 A3: 1:1600 NUMMER Bilaga 1.1 BET				



SEKT	ART	INNEHÅLLET	AVRINNINGSRÄNNA	AVRINNINGSSTRÅK	AVRINNINGSRIKTNING
Avvattningsbilaga Järvastaden IP					
NIRÅS					
Planeringsplan 14 312 26 Skovshuset Tel 08 505 604 600 www.niras.se					
PROJEKT	32400635	ANLÄGGNING	ANLÄGGNING	ANLÄGGNING	ANLÄGGNING
ANLÄGGNING	ANLÄGGNING	ANLÄGGNING	ANLÄGGNING	ANLÄGGNING	ANLÄGGNING
ANLÄGGNING	ANLÄGGNING	ANLÄGGNING	ANLÄGGNING	ANLÄGGNING	ANLÄGGNING
Kv Krossen Järvastaden					
Föreslagna dagvatten- och skyfallshantering					
Planritning					
SKALA	A1: 1:800	ANLÄGGNING	ANLÄGGNING	ANLÄGGNING	ANLÄGGNING
SKALA	A3: 1:1600	ANLÄGGNING	ANLÄGGNING	ANLÄGGNING	ANLÄGGNING
Bilaga 1.2					

Projekterings-PM Geoteknik

Järva IP, Järvastaden, Solna

Beställare:

Järvastaden AB



Geoteknik, Stockholm

Oscar Ögren
Handläggare

Nadia Larsson
Uppdragsledare

B	Rekommendationer, sättningar	2019-11-04	OSÖG
A	Planerade nivåer, rekommendationer	2019-10-25	OSÖG
Bet	Ändringen avser	Datum	Sign

ELU Konsult AB

Valhallavägen 117
 Box 27006, 102 51 STOCKHOLM
 Telefon 08-5800 91 00
www.elu.se
 M:\402\40265\04_Dok\PM Geoteknik - Järva IP.docx

Västra Hamngatan 14
 411 17 GÖTEBORG
 Telefon 031-339 32 00
 Org.nummer 556341-0421

Adelgatan 9
 211 22 MALMÖ
 Telefon 040-644 91 00
 Cert. ISO 9001, ISO 14001

Innehåll

1. Uppdrag	3
2. Underlag	3
3. Objektbeskrivning	3
4. Befintliga förhållanden	6
4.1. Topografi & ytbeskaffenhet	6
4.2. Befintliga konstruktioner och ledningar	6
5. Mark – och grundvattenförhållanden	6
5.1. Jordlagerföljd	6
5.2. Spänningssituation	7
5.3. Grundvattenförhållanden	8
5.4. Tjälfarlighet	9
6. Rekommendationer	9
6.1. Grundläggning	9
6.2. Tjälisolering	10
6.3. Jordschakt	10
7. Fortsatta undersökningar och utredningar	10

1. Uppdrag

ELU Konsult har på uppdrag av Järvastaden AB utfört en geoteknisk undersökning och utredning för nybyggnation av en idrottsplats i den nya stadsdelen Järvastaden i Solna.

Syftet med undersökningen var att ta fram föreliggande projekteringsunderlag med grundläggningsrekommendationer för idrottsplatsen. Denna redovisning är inte avsedd att användas som Bygghandling eller utgöra del i Förfrågningsunderlag.

Resultat av utförda undersökningar inklusive härledda värden redovisas i separat handling "Järva IP, Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik" daterad 2019-02-08.

2. Underlag

Som underlag till detta projekterings-PM har följande handlingar och ritningar/modellfiler nyttjats:

- Markteknisk undersökningsrapport Järva IP, dat 2019-02-08 (ELU)
- Förstudieskiss "190207-skiss 16 JÄRVA IP 3P.pdf", skapad av 3P arkitekt, erhållen via projektportalen *Projectplace* 2019-02-12.
- Projekteringsunderlag "A1 Järva IP Projekteringsunderlag 3P 190208.dwg", skapad av 3P arkitekt, erhållen via projektportalen *Projectplace* 2019-02-12.
- Grundkarta Järvastaden "Järvastaden_dec15.dwg" erhållen per mail från Järvastaden AB 2017-02-22.
- Höjdsatt plan "Grankällans IP_Proj inkl nya planer_190909-A1.pdf" erhållen per mail från Järvastaden 2019-10-17.

3. Objektbeskrivning

På den östra delen av fastigheten Järva 2:31 planeras en ny idrottsplats att anläggas. Idrottsplatsen kommer bestå av 3 bollplaner med varierande storlek, läktare för huvudplanen och byggnad för vaktmästeri och omklädningsrum. Även en parkeringsplats och busshållplats planeras i anslutning till idrottsplatsen. Spelarplanen i norra änden av tomten, Plan B enligt figur 1, kan komma att byggas om till inomhushall. Närmast järnvägsområdet kommer idrottsplatsens driftsytor finnas.

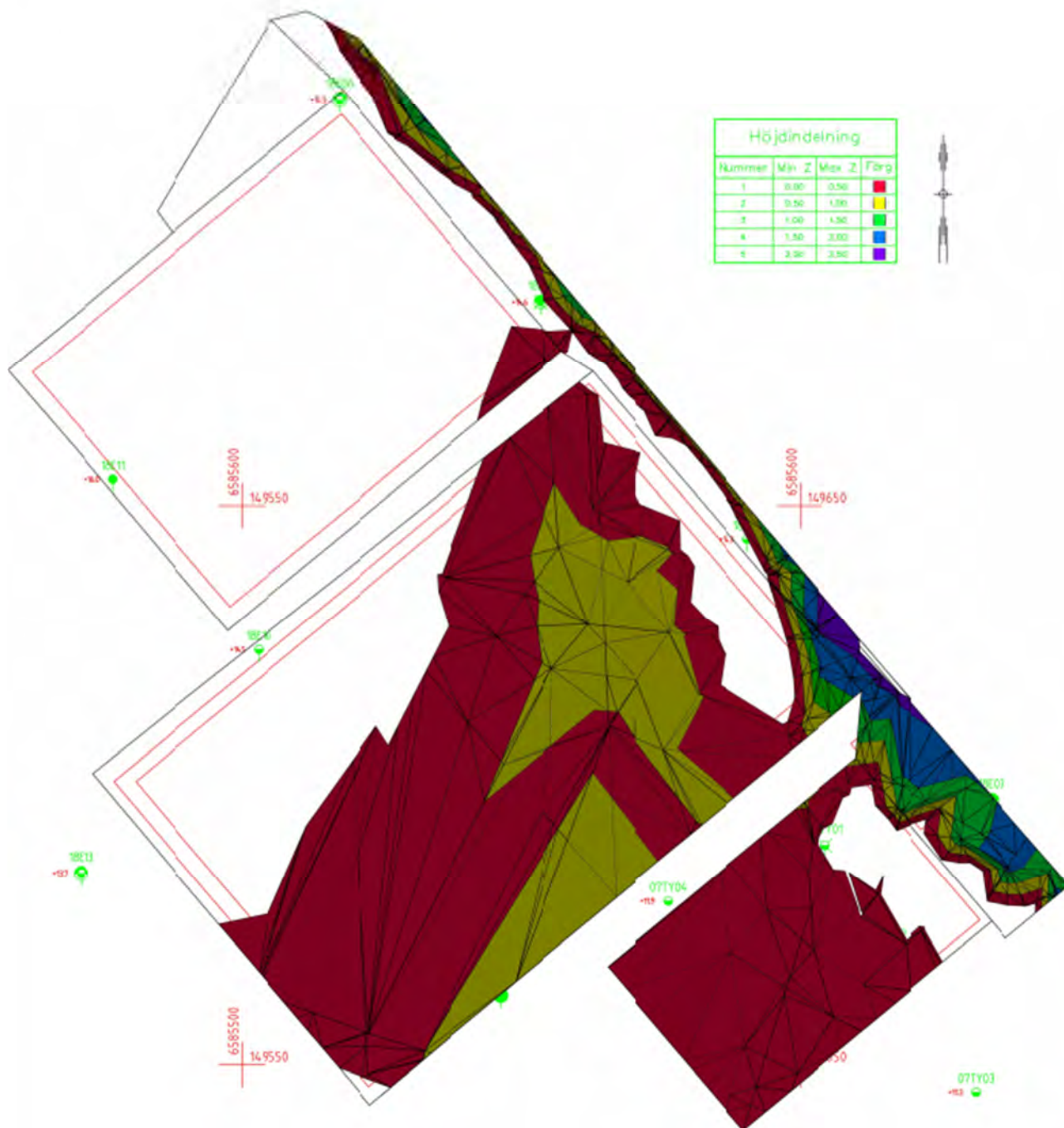
I figur 1 nedan visas planerad utformning av idrottsplats. Figur 2 visar resulterande uppfyllnadshöjder över området med utgångspunkt från inmätt befintlig markyta på området. Som kan ses är det främst för driftytorna som större uppfyllnader behövs. I slänten mot järnvägen kommer uppfyllnader upp till cirka 2 m att krävas. Mindre uppfyllnader för allmännytor som avjämning kommer troligtvis att utföras också.



Figur 1 Skiss på tänkt utformning av idrottsplats, skapad utifrån underlag erhållet från Järvastaden.

Grankällans IP - Fyllnadsplan

Baserad på höjsatt plan & projekteringsinmätning av befintlig märkyta
Skapad av: O.Ögren, ELU Konsult AB 2019-10-22



Figur 2 Fyllnadsplan för bollplaner och drifttytor

4. Befintliga förhållanden

4.1. Topografi & ytbeskaffenhet

Fastigheten är kilformad och avgränsas i nordost av järnväg, i nordväst av bostadsområdet Grankällan och i söder av Gunnarbovägen. Undersökningsområdet sluttar i sydöstlig riktning med marknivåer kring +11 i sydost och marknivåer mellan +15 till +16,5 i nordväst. Nordväst om fastigheten finns ett höjdområde med berg i dagen och nivå på cirka +20. Även söder om fastigheten stiger marknivåerna mot ett högre område på nivå cirka +20.

4.2. Befintliga konstruktioner och ledningar

Fastigheten har under cirka 10 års tid fungerat som grusupplag och krossverksamhet. Vid undersökningstillfället var delar av fastigheten fortfarande täckt av högar med krossmaterial. I sydöstra delen av fastigheten finns rester av ett tidigare tågspår och utanför det mot nordost börjar järnvägsfastigheten. I nordvästra delen av fastigheten går ett kraftledningsstråk. Längs Gunnarbovägens sträckning ligger markförlagdas ledningar. Nämnvärda ledningar är högspänningskablar som ansluter till kraftstationen nordväst om tomten och nylagt VA-paket som ska ansluta till Kv. Grankällan i norr och Kv Distansen i syd/sydöst.

5. Mark – och grundvattenförhållanden

5.1. Jordlagerföljd

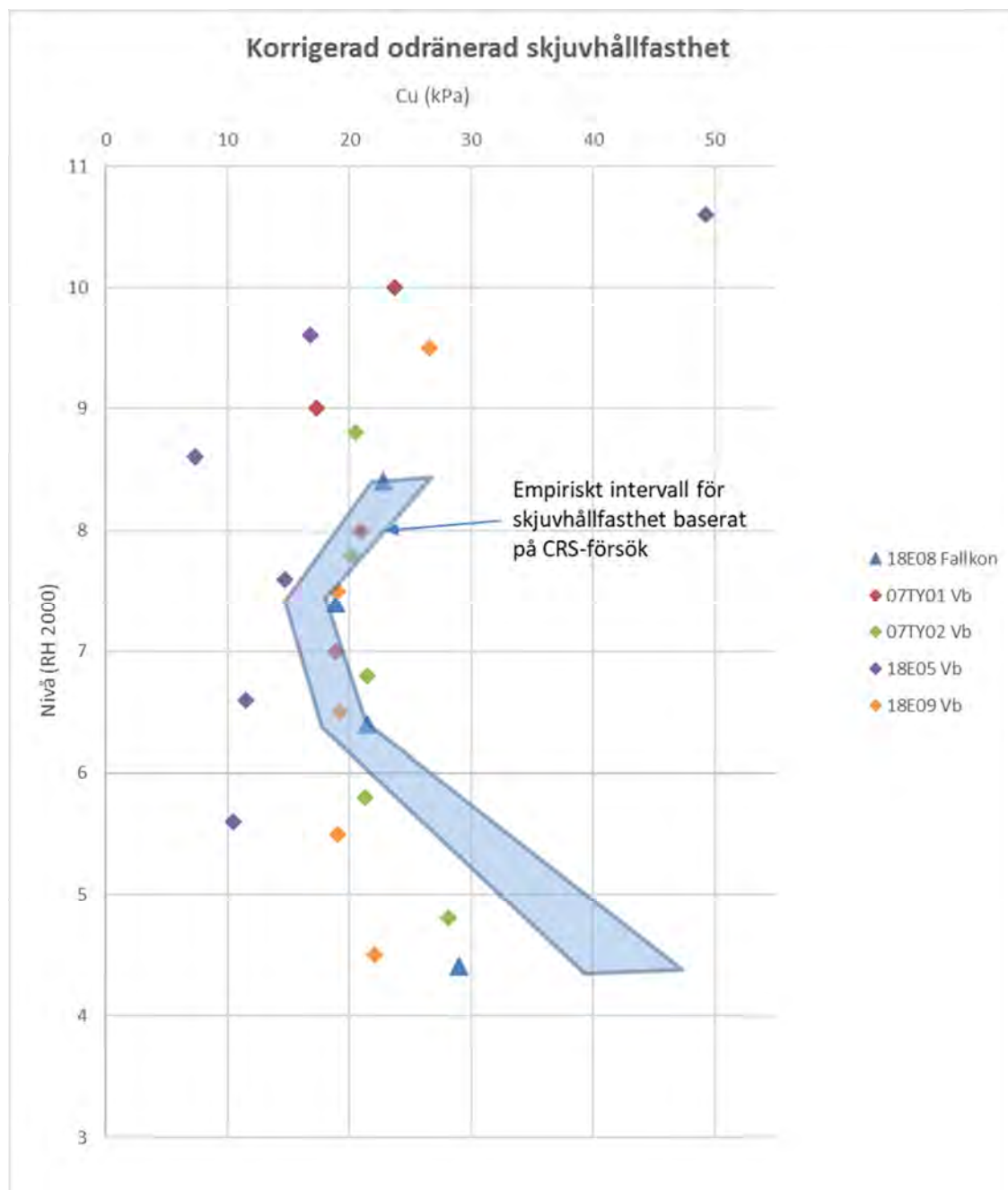
Jordlagerföljden utgörs generellt av fyllning på torrskorpelera ovan lera som följs av ett lager friktionsjord på berg.

Fyllningens mäktighet varierar generellt mellan 0 till 4 m. I östra delen av fastigheten är fyllningens mäktighet mindre, mellan 0 – 2 m medan fyllningen i den västra delen av tomten har mäktighet 2 – 4 m. Fyllningen utgörs främst av grusig sand men innehåller även lera, silt, tegel och betong.

Under fyllningen finns **torrskorpelera** eller lera med torrskorpekaraktär. Mäktigheten på torrskorpelagret är kring 1 till 1,5 m på största delen av tomten.

Under torrskorpan är **leran** lösare och mäktigheten ner till friktionsjorden varierar i området. I stort varierar den lösa lerans mäktighet mellan cirka 3 – 7 m men lokala tolkningar både över och under detta intervall finns. Största tolkade lerdjupet är cirka 9 m och minsta lerdjupet cirka 1 m. Lerans skjuvhållfasthet har utvärderats med fallkonförsök och vingförsök. I figur 3 har lerans odränerade skjuvhållfasthet sammanställts.

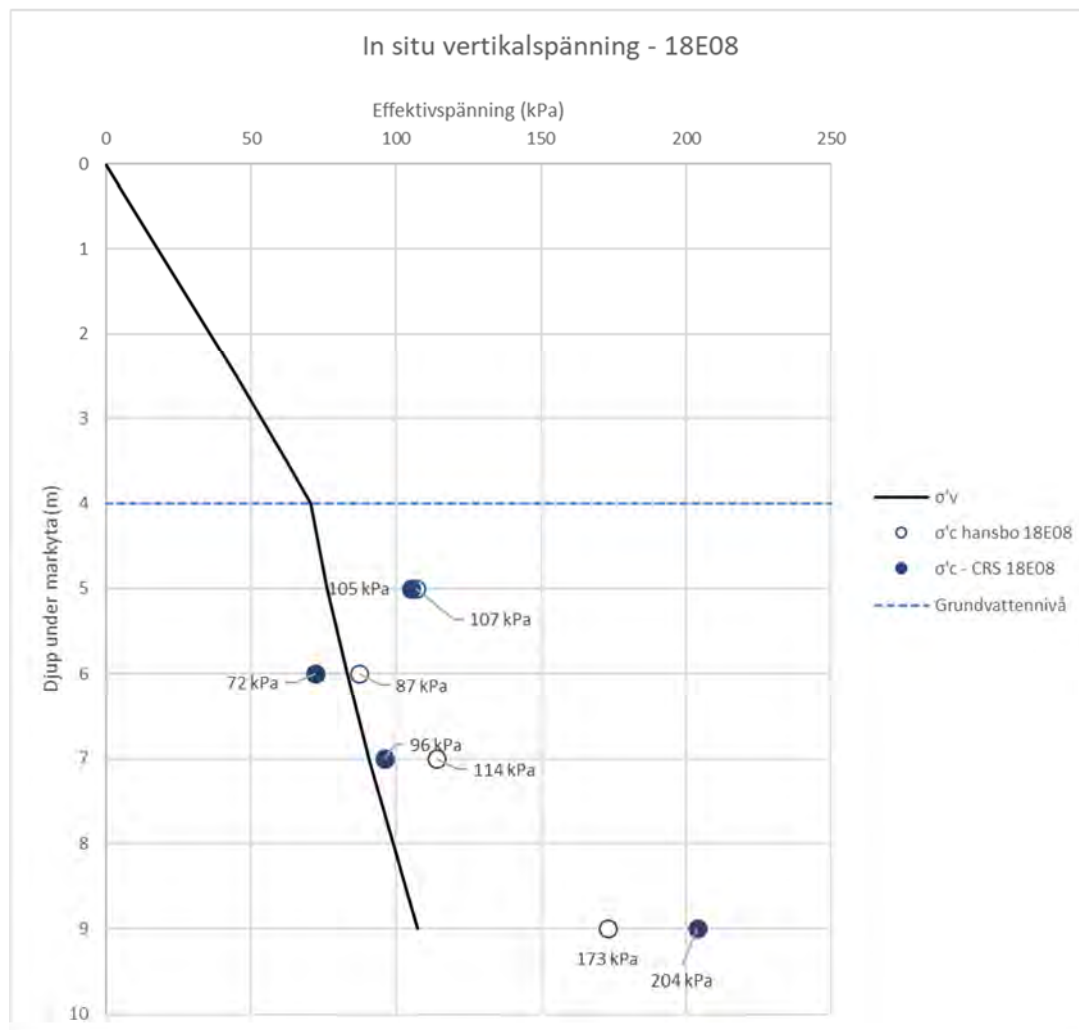
Friktionsjorden under leran, i utförda jord-bergsonderingar och hejarsonderingar, varierar i tjocklek. Generellt varierar tjockleken mellan ca 1,5 – 6 m. Störst mäktighet återfinns i den mittersta delen av tomten och minst mäktighet i den västra delen.



Figur 3 Utvärderad odränerad skjuvhållfasthet i utförda fallkon - och vingförsök, redovisade mot nivå. Empiriskt intervall för skjuvhållfasthet enligt "Bestämningar av den odränerade skjuvhållfastheten med specialiserade metoder i praktiska tillämpningar. Delrapport 4 – Rekommendationer för val av odränerad skjuvhållfasthet".

5.2. Spänningssituation

Under den geotekniska undersökningen utfördes provtagning för att undersöka konsolideringssituationen i leran under fyllningen. CRS-försöken visar att en viss överkonsolidering finns vilket är rimligt med hänsyn till att stora delar av tomten tidvis har varit belastade med stora krosshögar. Dock finns ett skikt på 1 – 2 m på cirka 6 m djup där leran är normalkonsoliderad. Här har grundvattennivån antagits från tolkad underkant torrskorpelera då interpolering mellan uppmätta grundvattennivåer bedömts osäker, se avsnitt 5.3. Grundvattennivån har stor inverkan på spänningssituationen och huruvida uppfyllnader leder till sättningar. I figur 4 nedan visas en sammanställning av resultaten.



Figur 4 Utvärderad in-situ spänningssituation utifrån utförda CRS-försök.

5.3. Grundvattenförhållanden

Grundvattennivån i det undre magasinet, dvs i friktionsjorden under leran, har mätts i två rör för projektet. Mätningarna visar väldigt olika mellan rören. Grundvattenrör 18E07GV uppvisade snabb funktion vid funktionskontroll men vattennivån i röret kan ifrågasättas. Uppmätt nivå verkar inte rimlig, trycknivå ligger långt ner i lerlagret. Som jämförelse ligger trycknivå i grundvattenrör 18E14GV cirka 10 m högre upp medan marknivåskillnaden mellan rören endast är 3,7 m.

Tabell 1 Uppmätta grundvattennivåer i området

ID	GVY (Djup under markyta, m)	GVY (Nivå)	Datum
18E07GV	6,6	+6,1	2019-01-14
18E07GV	6,0	+6,7	2019-02-28
18E07GV	6,0	+6,7	2019-05-08
18E14GV	0,7	+15,7	2019-01-16
18E14GV	2,3	+14,1	2019-02-28
18E14GV	2,2	+14,2	2019-05-08

5.4. Tjälfarlighet

Befintliga jordar inom tjäldjup (tjälfritt djup i Stockholm är 1,6 m) i provtagningspunkter tillfaller tjälfarlighetsklass 1 - 2, ej tjällyftande jordarter enligt AMA Anläggning 17. Se bilaga 1 i MUR – Järva IP för skruvprovtagningsprotokoll.

6. Rekommendationer

6.1. Grundläggning

Där befintliga marknivåer följs och inga större uppfyllnader utförs, rekommenderas att bollplaner ytgrundläggs. För drifttytor och för delar av plan A och Plan C behövs förstärkning för att undvika sättningar – och stabilitetsproblem vid uppfyllnader.

Då tomten fungerat som krossupplag har stor del av tomten troligtvis varit belastad av krosshögar. Vid jämn belastning är detta gynnsamt men troligtvis finns ytor som har varit mer belastade än andra. I redovisad spänningssituation framgår också att åtminstone ett mindre skikt i leran fortfarande är normalkonsoliderat. Dessa två kombinerat kan leda till problem med differenssättningar vid ny belastning. Det går heller inte att utesluta förekomst av pågående sättningar i området med tanke på de stora uppfyllnaderna som har gjorts de senaste 10 åren.

Den okända belastningshistoriken kan hanteras genom att förbelasta ytor och på så sätt ”ta ut” sättningar innan byggstart. Förbelastningen bör kombineras med installation av markpegel som mäts med jämna intervall för att ge en god överblick över vilka områden som kan vara känsliga för rörelser och som man ska ta hänsyn till i slutlig projektering.

Om förbelastning utförs en längre tid innan ytorna ska färdigställas kan detta utgöra en fullgod förstärkning. Förbelastning kan utföras för den inre delen av plan A & C men för drifttytor vid slänt mot järnväg där stabiliteten är ett problem kan förbelastning inte utföras. I detta område ska uppfyllnad göras enligt principskiss nedan i figur 5, huvudsakligen med lättfyllning av skumglas, för att uppfylla stabilitetskrav mot järnväg. Med denna utformning kan sättningar från uppfyllnaden uppskattningsvis begränsas till cirka 5 cm på fastigheten. Största sättning sker på driftytan då det är där som störst uppfyllnad görs. Föreslagen lättfyllnadsutformning ämnar till att se till så att sättningen blir så jämn som möjligt över hela ytan som fylls ut.

Uppfyllnad i slänten mot järnvägen kommer med detta utförande inte leda till några tillkommande sättningar för järnvägen.

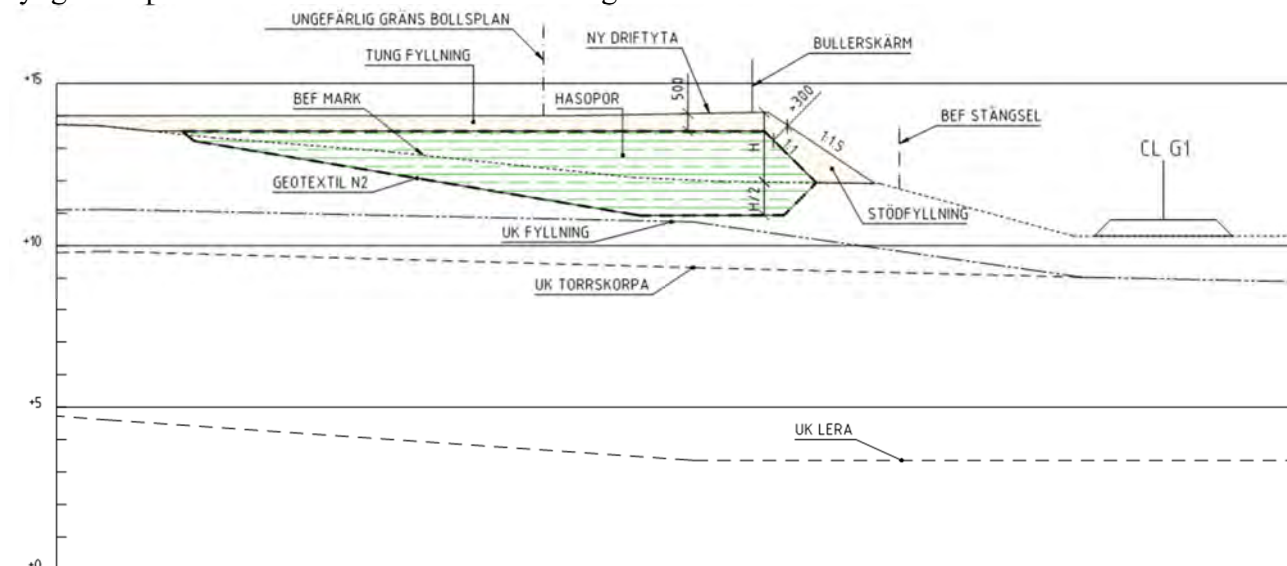
Beroende på fyllnadshöjden anpassas lättfyllningslagrets tjocklek enligt figur 5 och följande exempel.

Vid 2 meters total uppfyllnad:

1. Avschaktning 1 m (motsvarande halva fyllnadshöjden, $H/2$) under befintlig markyta och ersätt befintlig fyllning med skumglas. Längs slänten behålls förhållandet mellan underkant skumglas och befintlig markyta som $H/2$.
2. Fyllning med skumglas upp till 0,5 m under färdig planerad nivå.
3. Återstående fyllning upp till planerad nivå görs med tung fyllning av materialtyp 1 eller 2.

Utförandet av uppfyllnad med skumglas och utförande av stödfyllning ska göras enligt AMA Anläggning 17 CED.131. Se även leverantörens anvisningar gällande utläggning och packning av skumglas samt överliggande material.

För vaktmästeribyggnad och läktare kan eventuellt ytterligare förstärkning att krävas, detta beror på tyngderna på dessa konstruktioner samt känsligheten för differensrörelser.



Figur 5 Utförande av uppfyllnad i slänt mot järnväg.

6.2. Tjälisolering

Grundläggning av fotbollsplaner och hårdgjorda ytor kommer troligtvis att hamna ovan tjälfritt djup. Provtagningar visar på ej tjällyftande material och inga specifika tjälisolerande åtgärder krävs.

6.3. Jordschakt

Schaktdjup för grundläggning av byggnader är hittills okända. Troligtvis kommer inga större schaktdjup att krävas och schakt kommer troligtvis endast att ske i fyllningsmassor. Schakt med slänt kan utföras ner till 2 m djup (om utrymme för slänter finns) i lutning 1:1,5 (vertikal: horisontell) under förutsättning att den närmaste metern från släntrönen är obelastad.

Dessa restriktioner är i enlighet med skriften "Schakta säkert", framtagen av AB Svensk Byggtjänst och SGI. Om schakt planeras utföras djupare än cirka 2 m bör en beräkningskontroll av totalstabiliteten göras för att säkerställa säker schaktning.

7. Fortsatta undersökningar och utredningar

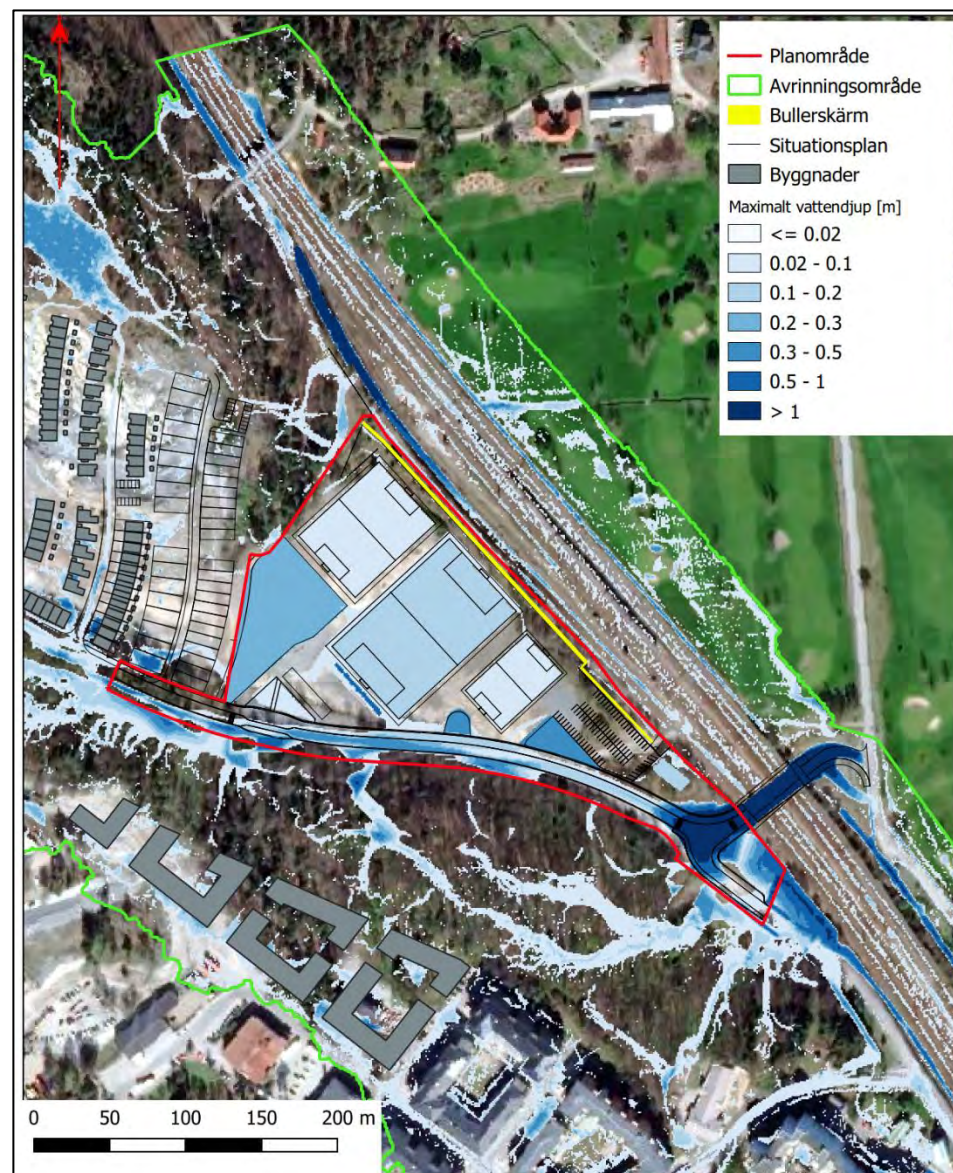
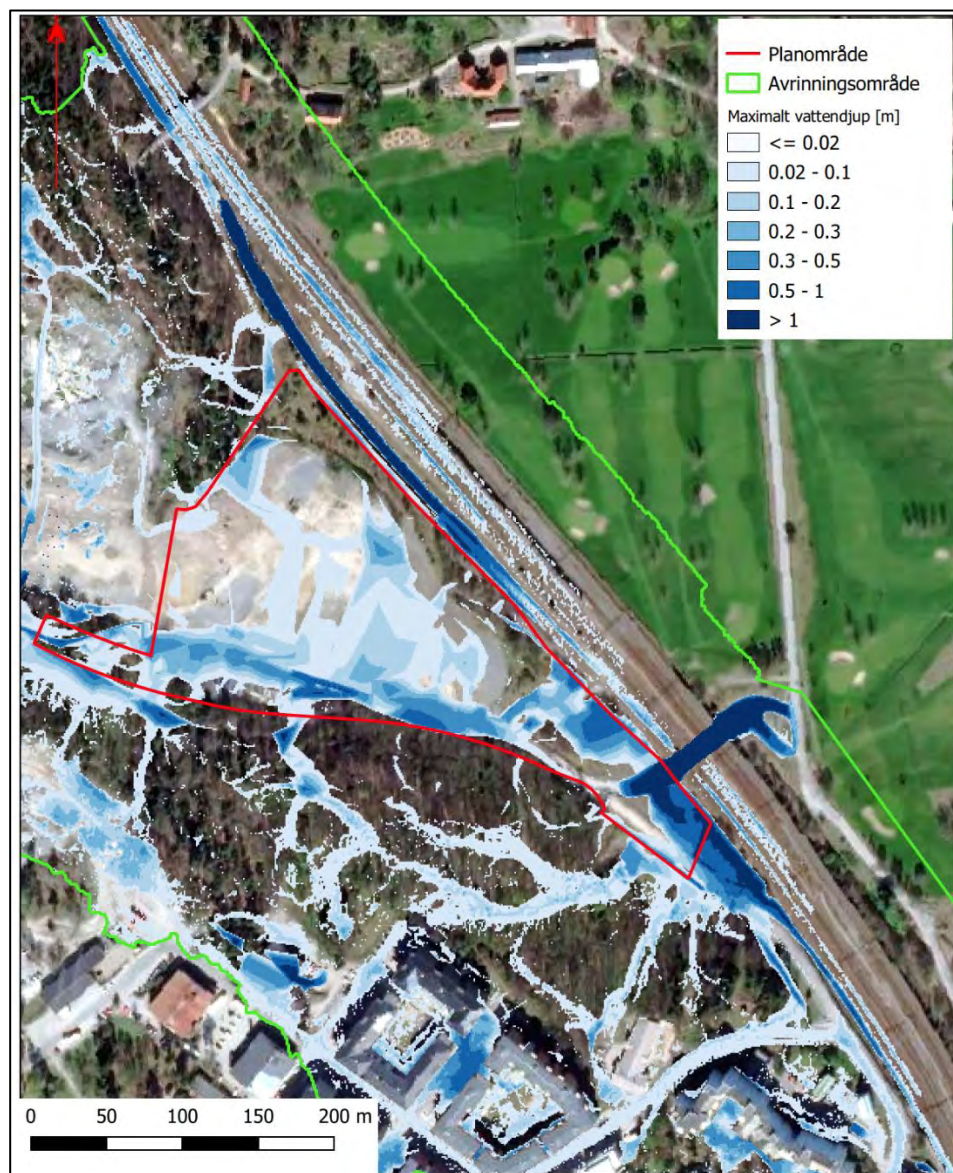
Följande undersökningar och utredningar rekommenderas inom ramen för detta projekt och i vidare projektering:

- Regelbunden mätning av grundvattennivåer. Eftersom mätningarna mellan de två installerade rören visade betydande variation (se avsnitt 5.3) rekommenderas att rören mäts var tredje månad. Dels för att verifiera om något av tidigare värden kan vara kopplat till mätfel och dels för att få en blick över den naturliga fluktuationen som förekommer i grundvattennivåerna.



Bilaga 3

Översvämningsskator för nuläge respektive efter ombyggnation med föreslagna åtgärder med ett 100-års regn med klimatfaktor 1,25.



PM Akustik, revidering B

Järvastadens idrottsplats, buller från verksamhet och järnväg.

Revidering A omfattar nya beräkningar av ekvivalent och maximal ljudnivå. Beräkningarna har gjorts om efter att Trafikverket reviderat prognosen för tågtyper, och hur många tåg som förväntas passera på den aktuella sträckan.

Reviderade delar av rapporten markeras med turkost streck i marginalen.

1 Inledning.

Intill järnvägen sydost om kv Grankällan planeras en idrottsplats med tre bollplaner. Intill och öster om området går norra stambanan med en omfattande tågtrafik.

I denna utredning redovisas de bullernivåer som alstras vid spel på bollplanerna och sprids mot kv Grankällans fastigheter.

Buller från tågen beräknas över bollplanerna med förslag till avskärmande åtgärd.

Buller från tågen mot kv Grankällans bostäder har behandlats tidigare i annan rapport, Structor rapport nr 2012-008 r01. I den rapporten talas om en 4 meter hög skärm (re spårnivå) som finns i FÖP. I våra beräkningar finner vi att effekten av den skärmen som skydd för tågbuller mot bostäder har marginell effekt och ersätts med marginal av den föreslagna skärmen för att skydda bollplanerna från tågbullret, som beskrivs nedan i detta PM.

2 Ljud från bollplanerna mot kv Grankällans bostäder

Fotbollsspel på bollplanerna alstrar ljud som rop och skrik samt domarens visselpipa. Både spelarna och deras familjer som står utefter kanterna låter.

Två situationer redovisas som båda är vanligt förekommande dagtid. På upplysta bollplaner kan kvällsspel förekomma. Det ena är normalt övningsspel med aktivitet på alla planer samtidigt. Se bilaga 18257-1-01. Ljudnivåerna vid de närmaste husen beräknas bli ca 50 dBA medelljudnivå.

Den andra situationen är Fotbollscup. Den infaller vanligtvis under lördag söndag dagtid och ger något högre nivåer, 55 dBA, pga många fler åskådare. Se bilaga 18257-1-02.

Beräkningsmodellerna för ljud från bollspel är formade efter omfattande mätningar av fotbollsspel på Stockholm idrottsplatser. Olika åldrars fotbollsspel har studerats och mätts.

2.1 Vägledning

I Boverkets rapport 2015:21 ges riktvärden för buller från industrier och annan verksamhet. Vägledningen gäller vid planläggning och byggande av bostäder där ärende om detaljplan eller bygglov påbörjats efter den 2 januari 2015.

Högsta ljudnivå från industri/annan verksamhet. Frifältsvärde utomhus vid bostadsfasad.			
	Ekvivalent ljudnivå i dB(A)		
	Dag kl. 06–18	Kväll kl. 18–22, samt lör- sön- och helgdag kl 06–22	Natt kl. 22–06
Zon A ¹⁾ Bostadsbyggnader bör kunna accepteras upp till angivna nivåer.	50	45	45
Zon B ²⁾ Bostadsbyggnader bör kunna accepteras förutsatt att tillgång till ljuddämpad sida finns och att byggnaderna bulleranpassas.	60	55	50
Zon C Bostadsbyggnader bör inte accepteras.	>60	>55	>50
¹⁾ För buller från värmepumpar, kylaggregat, ventilation och liknande yttre installationer gäller värdena enligt Tabell 2. ²⁾ I zon B bör bostadsbyggnader ha en ljuddämpad sida där ljudnivåer enligt Tabell 2 uppfylls utomhus vid bostadens fasad samt vid en gemensam eller privat uteplats om en sådan anordnas i anslutning till byggnaden.			

Tabell 1

Högsta ljudnivå från industri/annan verksamhet på ljuddämpad sida. Frifältsvärde utomhus vid bostadsfasad och uteplats.			
	Ekvivalent ljudnivå i dB(A)		
	Dag kl. 06–18	Kväll kl. 18–22	Natt kl. 22–06
Ljuddämpad sida	45	45	40

Tabell 2

Utöver de riktvärden som presenteras i Tabell 1 och Tabell 2 gäller även:

- Maximala ljudnivåer ($L_{Fmax} > 55$ dBA) bör inte förekomma nattetid klockan 22–06 annat än vid enstaka tillfällen. Om de berörda byggnaderna har tillgång till en ljuddämpad sida avser begränsningen i första hand den ljuddämpade sidan.

- Vissa ljudkaraktärer är särskilt störningsframkallande. I de fall verksamhetens buller karakteriseras av ofta återkommande impulser som vid nitningsarbete, lossning av metallskrot och liknande, eller innehåller ljud med tydligt hörbara tonkomponenter, bör värdena i tabellerna sänkas med 5 dBA.

I de fall den bullrande verksamheten endast pågår en del av någon av tidsperioderna ovan, eller om ljudnivån från verksamheten varierar mycket, bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för den tid då den bullrande verksamheten pågår. Dock bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för minst en timme, även vid kortare händelser.

2.2 Konsekvens

Kv Grankällan bör kunna bedömas ligga i zon B, vilket är den normala i ett tätbebyggt samhälle. Där innehålls föreslagna gränsvärden för dag och kväll. Alla bostäderna får tillgång till en bullerdämpad sida där bullervärden enligt tabell 2 innehålls.

3 Tågbuller mot fotbollsplaner

Intill och öster om bollplanerna går norra stambanan med tät tågtrafik. Spåren ligger lägre än bollplanerna men i direkt anslutning till och nedanför en slänt.

Det finns inga rekommendationer för buller från tågtrafik mot sådan fritidsverksamhet som bollspel. Det finns för buller mot skolgård mm där man vill skapa en möjlighet till rekreation. På en spelplan alstrar spelet en ganska hög ljudnivå självt. I denna rapport har vi satt föreslagna bullergränser för tågbullret där nivån blir så hög att den påverkar uppfattbarheten av samtal och domarkommandon. För att nå ner till dessa nivåer krävs en skärm mellan bollplanerna och tågen. Skärmen är föreslagen 3.5 meter över bollplanernas yta och står i närheten av bollplanens kant. En arbetsväg kan placeras mellan bollplan och skärm.

I bifogade beräkningsblad

Ak-18257-1-03B visas medelljudnivån från tåg över bollplanerna med skärm

Ak-18257-1-04B visas medelljudnivån från tåg över bollplanerna utan skärm

Ak-18257-1-05B visas maximala ljudnivån från tåg över bollplanerna med skärm

Ak-18257-1-06B visas maximala ljudnivån från tåg över bollplanerna utan skärm

3.1 Förutsättningar tågtrafik

Enligt Trafikverkets prognos för 2040 kommer sträckan förbi bollplanerna att trafikeras av 648 passagerartåg och 5 godståg per dag.

Beskrivning	Tågtyp	Antal	Hastighet [km/h]	Tåglängd [m]
IC (Arlanda express)	X3 (X2)	172	160	93
Nattåg	Lok+vagn (Pass)	6	160	240
Pendeltåg	X60 (X60)	296	130	214
Godståg	Godståg (Gods)	5	100	572
Regional- och snabbtåg	EC250 (X60)	36	200	135
	X55 (X50-54)	50	160	110
	X40 (X40)	56	160	163
		32	160	105
Tågtyp inom parentes är typ enligt nordiska beräkningsmodellen för spårtrafikbullen				

Tabell 3

Beräkningar i bilagda beräkningsblad utgår från denna trafikintensitet.

3.2 Konsekvens

Med en 3,5 meter hög skärm kommer ljudnivåerna på bollplanerna att vara omkring 55 dBA i medeltal och de maximala ljudnivåerna vid tågpassager ca 75 dBA. Dessa ljudnivåer kan man överösta med något förhöjd röst. Under normala spel kommer spelarna själva att alstra ljudnivåer i samma storlek, så det kommer inte att vara något hinder för spelen eller svårigheter att höra domarkommandon.

Utan skärm blir medelljudnivån 55 dBA längst från spåren till 65 dBA närmast spåren. Maxljuden ökar till 80 dBA längst från spåren till 90 dBA närmast spåren. De maximala ljudnivåerna är så höga att de inkräktar på möjligheten att föra samtal eller höra domare. Man väntar spontant till tåget passerat och ljudnivån sjunkit.

Vår bedömning är således att skärmen är nödvändig.

Skall man sänka bullernivåerna över bollplanerna från tågen ytterligare skall de maximala ljudnivåerna sänkas i storleksordningen 5 dBA för att det skall bli en märkbar effekt. En sådan skärm behöver förlängas åt båda hållen till ca tre gånger den föreslagna skärmens längd. Den måste också höjas till dryga fem meter över respektive bollplans nivå.

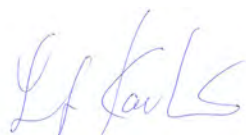
Med samma höjd, drygt fem meter, skulle en skärm kunna vinklas så att den följer bollplanernas ytterkanter på tre sidor mot tågen. Det ger då ett kraftigare skydd mot tågbullret.

3.3 Skärmen

Den skärm som vi föreslår ger ett skydd mot bollplanerna så att verksamheten inte hindras. Den skärmen är beräknad 3,5 meter hög relativt respektive spelyta med en utsträckning och läge enligt bifogade beräkningsblad.

Skärman är tät med en ytvikt av minst 10 kg/m². Den kan vara gjord av trä, plåt eller andra täta skivmaterial. Den ansluter tätt mot marken.

Handläggande akustiker



Lennart Karlén
073-349 80 72
lennart.karlen@acad.se

Ansvarig akustiker



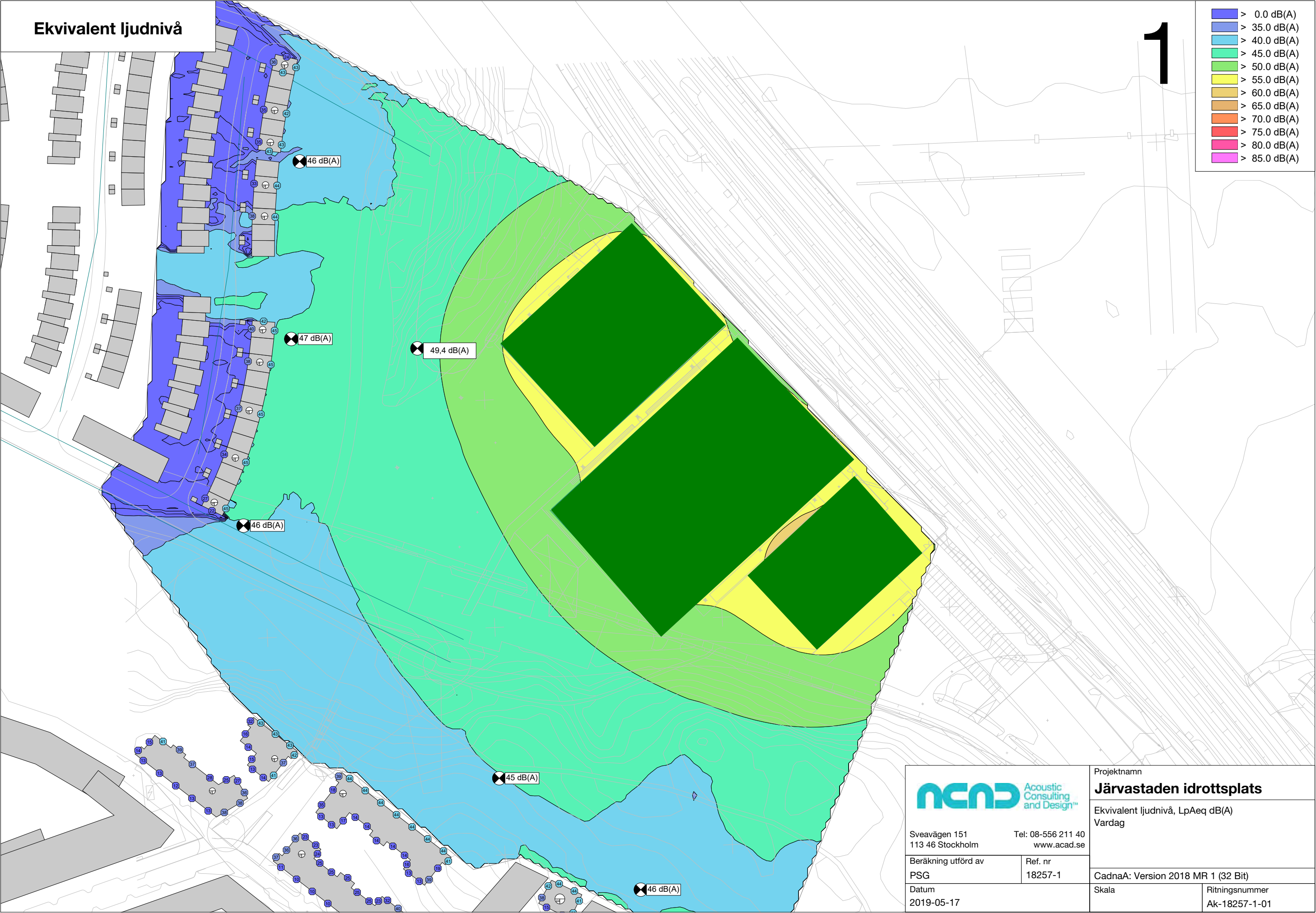
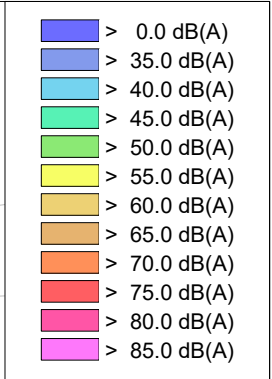
Petter Svanberg
073-440 03 25
petter.svanberg@acad.se

Bilagor

Beräkningsblad Ak 18257-1-01 – 06

Ekvivalent ljudnivå

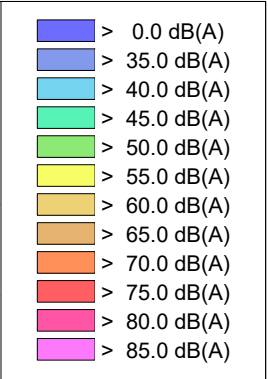
1



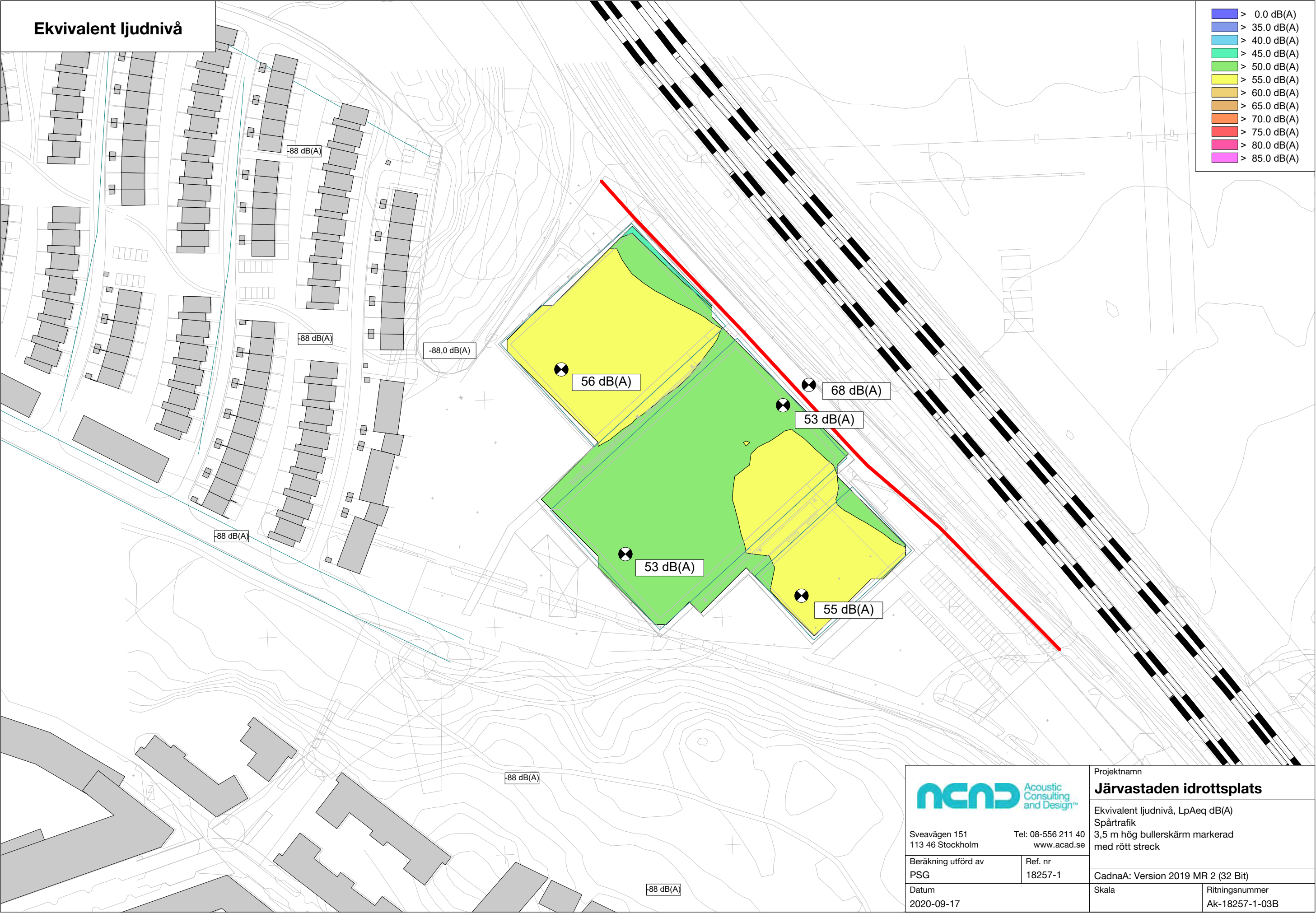
		Projektnamn	
		Järvastaden idrottsplats	
Sveavägen 151 113 46 Stockholm		Tel: 08-556 211 40 www.acad.se	
Beräkning utförd av PSG		Ref. nr 18257-1	
Datum 2019-05-17		CadnaA: Version 2018 MR 1 (32 Bit)	
		Skala	Ritningsnummer Ak-18257-1-01

Ekvivalent ljudnivå

2



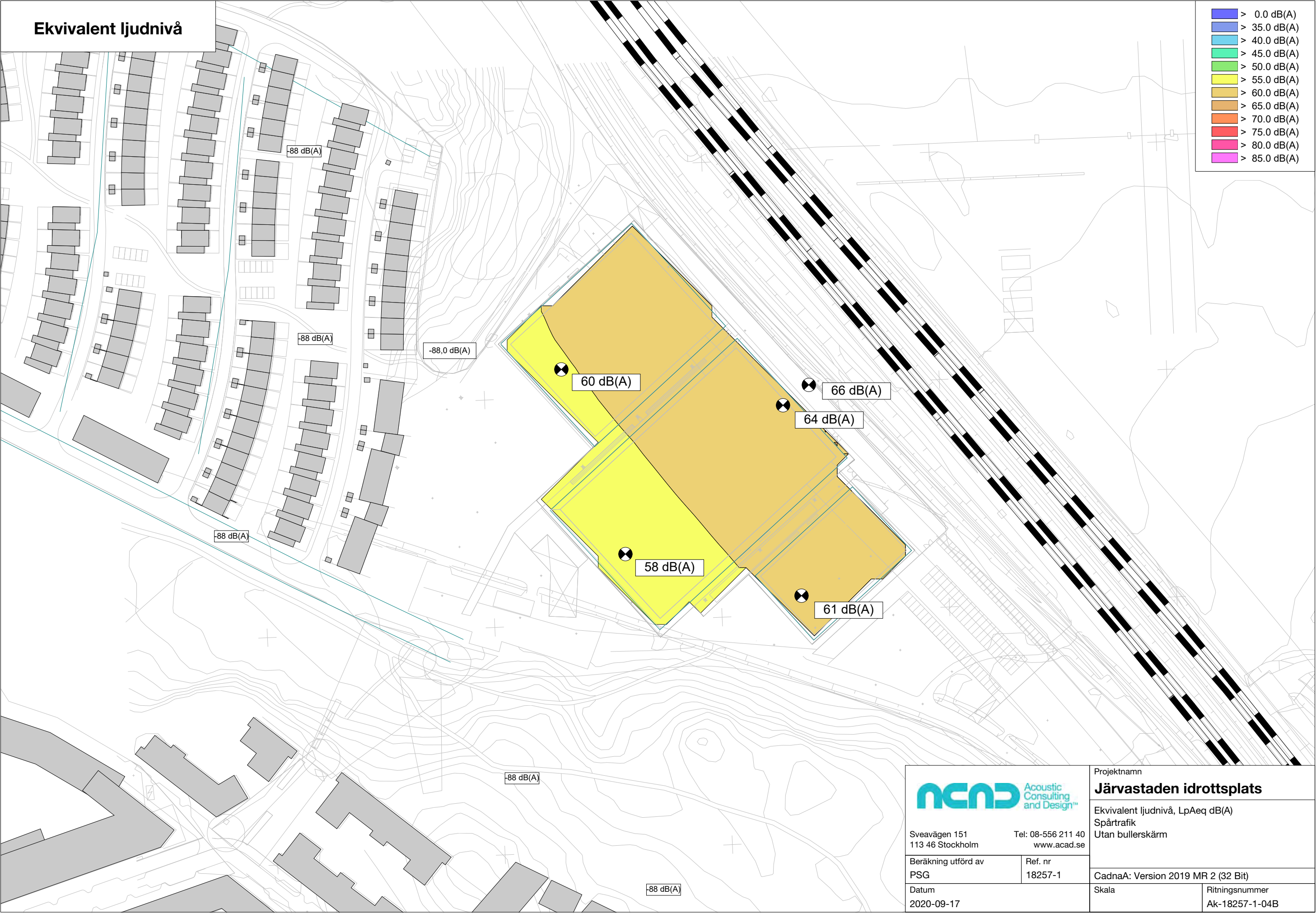
 Sveavägen 151 113 46 Stockholm Tel: 08-556 211 40 www.acad.se		Projektnamn Järvastaden idrottsplats	
		Ekvivalent ljudnivå, LpAeq dB(A) Fotbollscup	
Beräkning utförd av PSG	Ref. nr 18257-1	CadnaA: Version 2018 MR 1 (32 Bit)	
Datum 2019-05-17		Skala	Ritningsnummer Ak-18257-1-02



Ekvivalent ljudnivå

- > 0.0 dB(A)
- > 35.0 dB(A)
- > 40.0 dB(A)
- > 45.0 dB(A)
- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)
- > 65.0 dB(A)
- > 70.0 dB(A)
- > 75.0 dB(A)
- > 80.0 dB(A)
- > 85.0 dB(A)

 Sveavägen 151 113 46 Stockholm Tel: 08-556 211 40 www.acad.se		Projektnamn Järvastaden idrottsplats	
		Ekvivalent ljudnivå, LpAeq dB(A) Spårtrafik 3,5 m hög bullerskärm markerad med rött streck	
Beräkning utförd av PSG	Ref. nr 18257-1	CadnaA: Version 2019 MR 2 (32 Bit)	
Datum 2020-09-17		Skala	Ritningsnummer Ak-18257-1-03B





Acoustic
Consulting
and Design™

Sveavägen 151
113 46 Stockholm

Tel: 08-556 211 40
www.acad.se

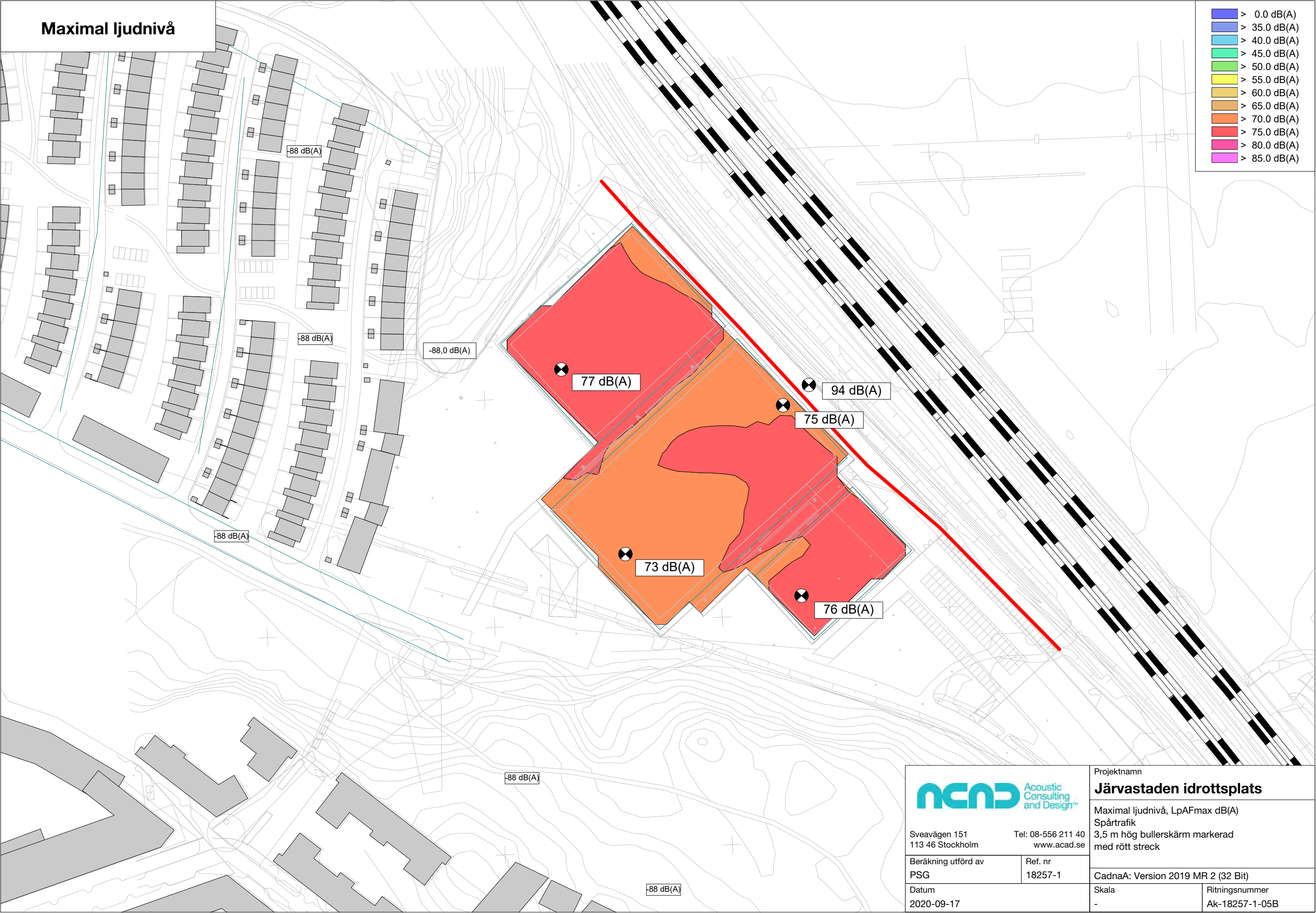
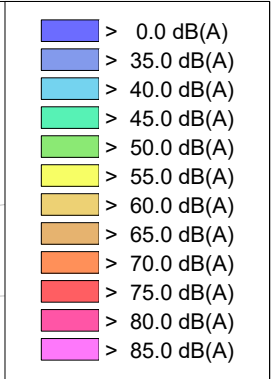
Beräkning utförd av
PSG

Ref. nr
18257-1

Datum
2020-09-17

Projektnamn Järvastaden idrottsplats	
Ekvivalent ljudnivå, LpAeq dB(A) Spårtrafik Utan bullerskärm	
CadnaA: Version 2019 MR 2 (32 Bit)	
Skala	Ritningsnummer Ak-18257-1-04B

Maximal ljudnivå



Sveavägen 151
113 46 Stockholm

Tel: 08-556 211 40
www.acad.se

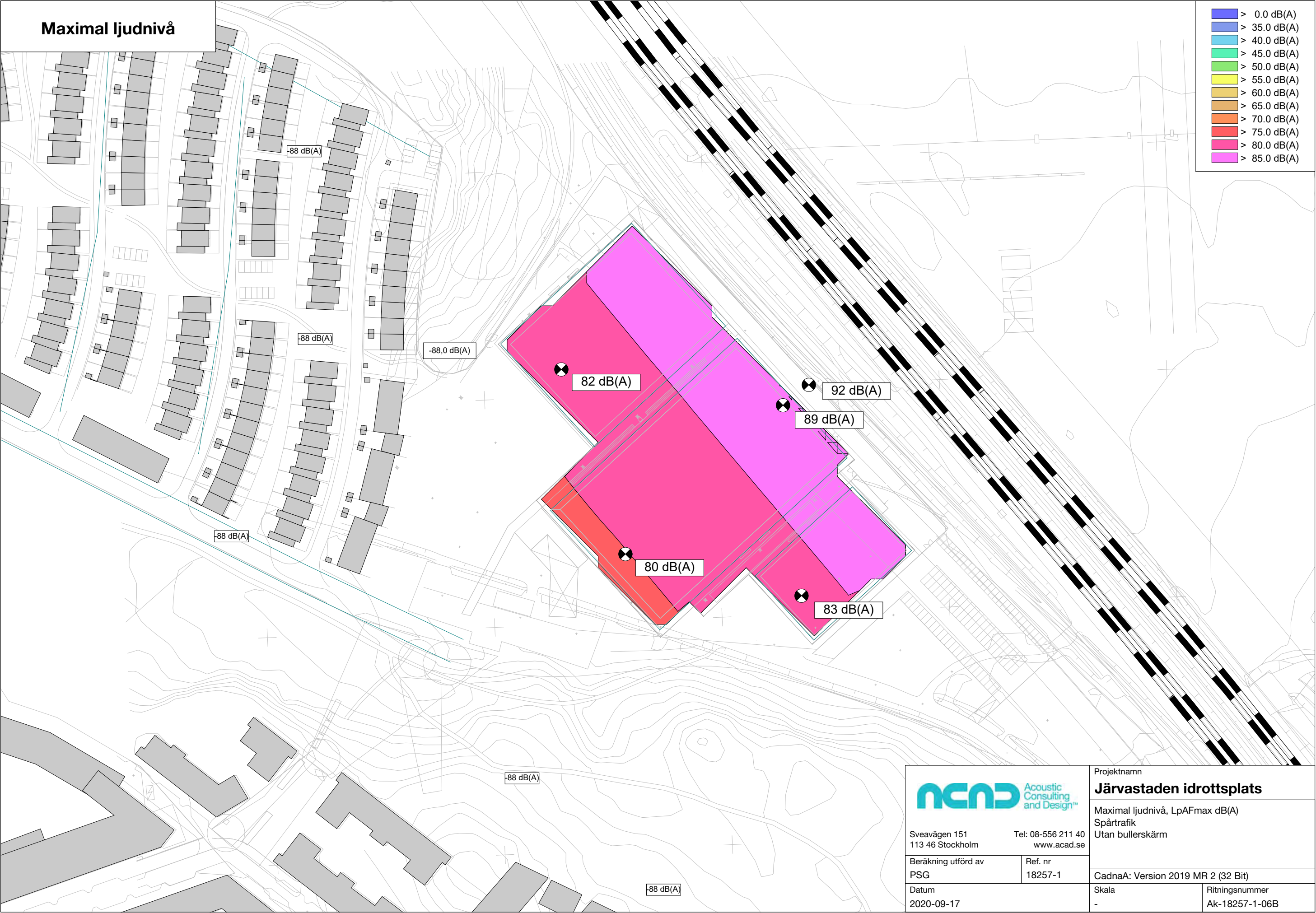
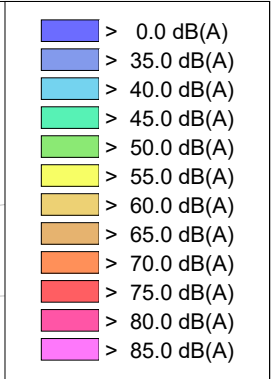
Beräkning utförd av
PSG

Ref. nr
18257-1

Datum
2020-09-17

Projektnamn Järvastaden idrottsplats	
Maximal ljudnivå, LpAFmax dB(A) Spårtrafik 3,5 m hög bullerskärm markerad med rött streck	
CadnaA: Version 2019 MR 2 (32 Bit)	
Skala -	Ritningsnummer Ak-18257-1-05B

Maximal ljudnivå



Sveavägen 151
113 46 Stockholm

Tel: 08-556 211 40
www.acad.se

Beräkning utförd av
PSG

Datum
2020-09-17

Ref. nr
18257-1

Projektnamn	
Järvastaden idrottsplats	
Maximal ljudnivå, LpAFmax dB(A)	
Spårtrafik	
Utan bullerskärm	
CadnaA: Version 2019 MR 2 (32 Bit)	
Skala	Ritningsnummer
-	Ak-18257-1-06B



Dagvattenutredning

kv Krossen

Järvastaden IP

10. SEPTEMBER 2020

Sammanfattning

På gränsen mellan Solna och Sundbyberg byggs Järvastaden, en ny stadsdel i Solna stad. Nordväst om Ulriksdals pendeltågsstation pågår detaljplanarbete för en ny idrottsplats med konstgräsplaner, klubbhus och ytor för spontanidrott inom Järvastaden. Inom planområdet flyttas Gunnarbovägen till nytt läge och på den planeras busstrafik. Utredningen syftar till att undersöka hur den planerade bebyggelsen kommer påverka dagvattenflöden och föroreningsbelastningen från dagvatten i jämförelse med nuvarande förhållanden och föreslå åtgärder för dagvattenhantering.

Planområdet är ca 5 ha stort och används idag för berg- och grushantering. Markunderlaget utgörs främst av grusig sand men innehåller även lera, silt, tegel- och betongrester. Området avgränsas av Gunnarbovägen, bostadsområdet Grankällan med intilliggande skogsmark samt av järnvägen.

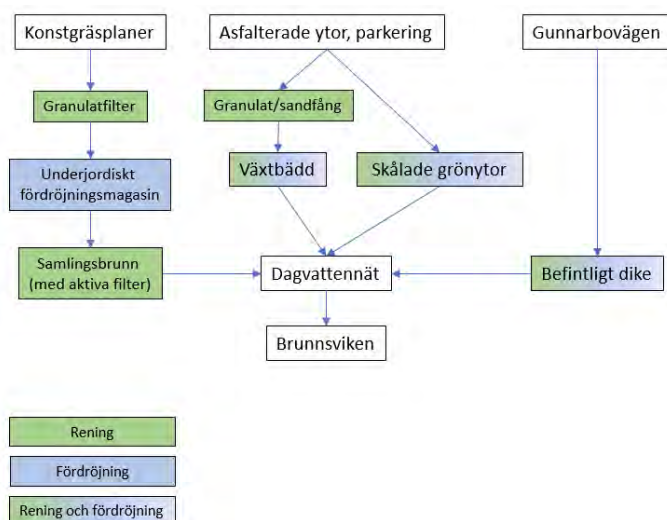
Planområdet sluttar mot sydost och avvattnas ytligt via ett dike längs med Gunnarbovägen. I planområdets sydöstra del finns en instängd lågpunkt som innefattar en vägport under järnvägen där dagvatten kommer att ansamlas vid kraftiga skyfall.

Området avrinner till Brunnsviken som i dagsläget har *dålig ekologisk status*, främst på grund av övergödning och miljögifter. Enligt miljökvalitetsnormen ska *God ekologisk status* uppnås till år 2027. Brunnsviken uppnår *inte god kemisk status*.

Vid exploatering ökar infiltrationsmöjligheterna för dagvatten vilket leder till en minskad ytavrinning p.g.a. ökade infiltrationsmöjligheter och långsammare avrinningsförlopp. Detta resulterar i ett minskat årsmedelflöde från dagens 16 000 m³/år till 15 000 m³/år efter exploatering. Det dimensionerande flödet minskar från 380 l/s till 160 l/s.

Enligt Solna stads riktlinjer ska minst 20 mm nederbörd fördröjas och renas inom planområdet och systemet ska utformas för en nederbörd med en återkomsttid av 10 år. Dessa riktlinjer innebär för planområdet att erforderlig fördröjningsvolym uppgår till 380 m³ med ett utflöde på maximalt 60 l/s. Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering innebär dock att det kommer fördröjas dagvatten till en volym av ca 2 230 m³. Samtliga fotbollsplaner föreslås förses med makadammagasin under planerna, växtbäddar och nedsänkta grönytor kommer även att inkluderas i dagvattenhanteringen. Genom detta förfarandet kommer denna detaljplan att ha en mycket stor positiv inverkan på dagvattenhanteringen generellt för utvecklingen av hela Järvastaden samt för hantering av skyfall.

Gunnarbovägen kommer likt nuvarande förhållanden att avvattnas till befintligt dike i söder och tillika fungera som skyfallsväg vid extremregn. I Figur 1 nedan visas en översikt av dagvattenhanteringen i området.



Figur 1 Boxmodell över föreslagen dagvatten- och skyfallshantering.

Vid anläggning av konstgräsplaner är det viktigt att hantera fyllnadsmaterialet om planen byggs upp med gummigranulat. Denna typ av granulat kan innehålla särskilt farliga ämnen såsom polycykliska aromatiska ämnen (PAH), metaller och flyktiga organiska ämnen. Svenska fotbollsförbundet har tagit fram rekommendationer för anläggning av konstgräsplaner som bland annat beskriver åtgärder som rekommenderas för att hindra spridning av granulat via dagvattnet till miljön. Dessa åtgärder innefattar bland annat slutet system för planens ledningar, installering av granulatfilter i brunnar och avsättning av ytor för uppsamling av granulat.

I och med närheten till järnvägen i öster är det viktigt att vid planläggandet säkerställa att ytvatten inte rinner över planområdesgränsen mot järnvägen och orsakar översvämningsproblem där. I föreslagen dagvattenhantering ska bullerskyddet som anläggs längs med järnvägen även fungera som ett flödesskydd. Detta medför att inget dagvatten från planområdet kan komma att påverka järnvägen framgent.

Den planerade exploateringen innebär ökade infiltrationsmöjligheter för dagvatten inom avrinningsområdet vilket beräknas ge en kraftig reduktion av både föroreningshalter- och mängder. Detta anses vara mycket positivt sett till detaljplanens påverkan på Brunnsviken och möjligheten att uppnå fastställda kvalitetskrav. Exploateringen innebär att planområdet även bidrar till ett stort lyft avseende gestaltningen av Järvastaden i sin helhet. Föreslagna fördröjningslösningar hanterar en större volym än det som krävs enligt Solna stads riktlinjer (2 230 m³ kontra 380 m³) med syfte att minska skyfallsproblematiken i området. I och med valet att inom denna detaljplan ta ett samlat grepp om dagvatten- och skyfallshanteringen, för nederbörd med 100 års återkomsttid och klimatfaktor, resulterar detta således i att detaljplanen i sin helhet ger stora mervärden för närmiljön och recipienten Brunnsviken.

Innehåll

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund och syfte	1
2	Underlagsmaterial	2
3	Områdesbeskrivning	2
3.1	Befintliga avrinningsvägar	2
3.2	Recipienter och miljö kvalitetsnormer	4
4	Förutsättningar	6
4.1	Dagvattenstrategi	6
4.2	Konstgräsplaners miljöpåverkan	6
4.3	Geotekniska förhållanden och hydrogeologi	7
4.4	Förorenade områden	8
4.5	Skyddade områden	8
4.6	Skyfall	8
5	Metod och indata	10
6	Markanvändning	11
6.1	Befintlig markanvändning	11
6.2	Planerad bebyggelse	12
7	Beräknade flöden och volymer	13
8	Dagvattenåtgärder	14
8.1	Växtbäddar	15
8.2	Konstgräsplanerna	15
8.3	Ytterligare fördröjningsytor på idrottsplatsen	18
8.4	Avvattning av Gunnarbovägen	18
8.5	Skyfall och säkra avrinningsvägar	19
9	Föroreningsberäkningar	21
10	Slutsats	23
11	Litteraturförteckning	24

Bilaga 1.1: Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering

Bilaga 1.2: Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering inklusive fördröjningsvolymer

Projekt nr.: 32400635-001
Dagvattenutredning kv Krossen

Författad av Laura Anthony
Granskad av Åsa Malmäng Pohl
Godkänd av Annika Blix

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Nordväst om Ulriksdals pendeltågsstation pågår detaljplanarbete för en ny idrottsplats med konstgräsplaner, klubbhus och ytor för spontanidrott inom Järvastaden, se läge i Figur 2. Gunnarbovägen kommer att anslutas till det nya bostadsområdet i väster, bland annat med ny busslinje.

Planområdet har tidigare använts för militär verksamhet, och det har bedrivits betongtillverkning, kross- samt asfaltsverksamhet. I dagsläget nyttjats platsen för berg- och grushantering. Denna typ av verksamhet har pågått under lång tid. Planområdet omfattas av fastigheten Järva 2:31 som ägs av Järvastaden AB.

NIRAS har fått i uppdrag av Järvastaden AB att ta fram en dagvattenutredning till detaljplanen. Utredningen syftar till att undersöka hur den planerade bebyggelsen kommer påverka dagvattenflöden och föroreningsbelastning från dagvatten i jämförelse med nuvarande förhållanden. Inom utredningen föreslås lämpliga åtgärder som går i linje med Solna stads dagvattenstrategi.



Figur 2 Översiktsbild; planområdets ungefärliga placering i förhållande till omgivningen. Kartunderlag: Eniro, 2020.

2 Underlagsmaterial

Följande underlag har använts vid framtagandet av utredningen:

- Grundkarta 200219, dwg (Järvastaden AB)
- Plankarta 190909, dwg (Järvastaden AB)
- Höjddata 200219, dwg (Järvastaden AB)
- Dagvattenstrategi (Solna stad, 2017)
- Miljöteknisk markundersökning (Orbicon AB, 2019)
- PM Geoteknik (ELU Konsult AB, 2019)
- Kartvisare geologi (SGU, 2020)
- Vattenkartan (VISS, 2020)
- Lågpunktskartering (Länsstyrelsen Stockholms karttjänster och geodata, 2020)

3 Områdesbeskrivning

Planområdet är ca 5 ha stort och används idag för berghantering och krossverksamhet. Området avgränsas i söder av Gunnarbovägen, i nordväst av bostadsområdet Grankällan samt skogsmark och av järnvägen i nordost. I sydost finns en vägport under järnvägen. Vägporten inkluderas ej i detaljplanen.

Markunderlaget utgörs främst av grusig sand men innehåller även lera, silt, tegel- och betongrester. I norr och söder kantas området av skogsmark. Området avrinner till Brunnsviken.

3.1 Befintliga avrinningsvägar

Planområdet sluttar i sydostlig riktning med marknivåer på ca +11 m i sydost och +15 m och +16,5 m i nordväst. Området avvattnas ytligt via ett dike längs södra sidan av Gunnebovägen. Diket har en längd på ca 370 m och faller från +19,3 till +7,4 i sydostlig riktning. Diket ansluter till en dagvattenkylvert som passerar under järnvägen sydost om vägporten och tar dagvattnet vidare till Brunnsviken, se markerade ytliga avrinningsvägar i Figur 3 från projektets planbeskrivning.



Figur 3 Ytlig avledning av dagvatten från planområdet (Solna stad, 2019).

Vid höga flöden, när ledningsnätets kapacitet överskrids, samlas dagvatten i en lågpunkt som ligger mitt emot vägporten under järnvägen, och breddar över på skogsmark intill. Vägporten avvattnas med hjälp av fyra rännstensbrunnar som är anslutna till en pumpstation för dagvatten. Pumpstationen är utrustad med två pumpar (Flygt CP3127 MT med pumphjul 433) och tillhörande tryckledning är av dimensionen 150 mm.

Vid platsbesök 2020-03-12 var lågpunkten fylld till bredden och dagvatten rann ner mot vägporten, se Figur 4.



Figur 4 Lågpunkt i naturområde mitt emot underfart, foto mars 2020.

Befintligt VA-ledningsnät är framdraget till bostadsområdet som byggs direkt väster om aktuell detaljplan. Provisoriska vatten- och spillvattenledningar har lagts i Gunnebovägen. Sydost om underfarten, öster om järnvägen, finns dagvattenledningar med dimension 1200 mm och 300 mm för påkoppling.

Dalgången nordost om planområdet bebyggs nu med rad- och kedjehus (kv. Grankällan). Avledning av dagvatten från bostadsområdet kommer till viss del ske via diket längs Gunnarbovägen.

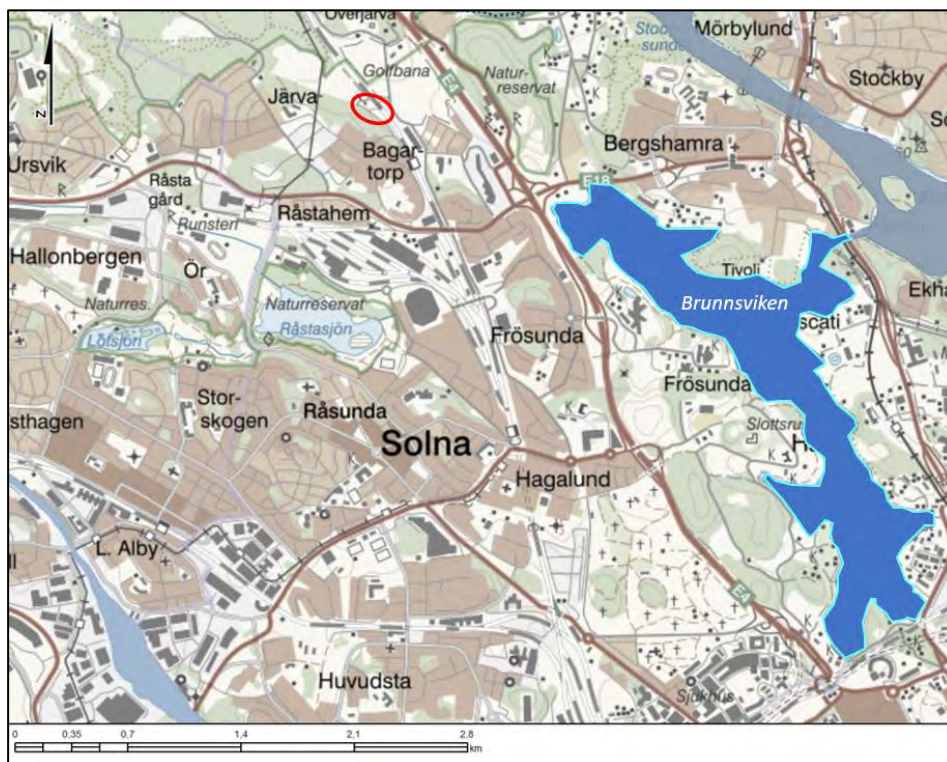
3.2 Recipienter och miljökvalitetsnormer

Planområdet avrinner naturligt till *Brunnsviken* som är utpekad kustvattenförekomst med ID: SE658507-162696. Brunnsvikens avrinningsområde är ca 1770 ha stort och delas av tre kommuner där ca 60 % ligger i Solna kommun (motsvarande ca 920 ha), ca 25 % i Sundbybergs kommun och ca 15 % i Stockholms stad.

Vattenförekomsten uppnår inte god ekologisk status främst på grund av övergödning, vilket indikeras av höga halter näringsämnen och statusen för kvalitetsfaktorn växtplankton. Ytterligare ett miljöproblem är höga halter miljögifter där halter av icke-dioxinlika PCB:er, koppar och zink vart avgörande för bedömningen. Närområdet är kraftigt påverkat av mänsklig verksamhet, vilket ökar läckaget av närsalter och miljögifter till vattnet. De direkta punktutsläppen kommer från förorenade områden och deponiverksamhet. Den ekologiska statusen i sjön bedöms idag som *dålig* utifrån den miljöövervakning som kommunerna bedriver (Stockholms stad, 2020). Detta är en sämre klassning än Vattenmyndighetens bedömning som är otillfredsställande. Enligt miljökvalitetsnormen ska *God ekologisk status* uppnås till år 2027 (VISS, 2020).

Brunnsviken uppnår inte god kemisk status på grund av förekomst av perfluoroktansulfon (PFOS), bly (Pb), kadmium (Cd), antracen (ANT), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE). Enligt miljökvalitetsnormen ska alla ämnen uppfylla kriterier för God kemisk status, med undantag för följande ämnen:

- Bromerad difenyleter – mindre stränga krav
- Kvicksilver och kvicksilverföreningar – mindre stränga krav
- Antracen – tidsfrist 2027
- Kadmium och kadmiumföreningar – tidsfrist 2027
- Bly och blyföreningar – tidsfrist 2027
- Tributyltenn föreningar – tidsfrist 2027



Figur 5 Vattenförekomst Brunnsviken i förhållande till planområde (ungefärlig placering vid röd cirkel). Kartunderlag: (VISS, 2020).

Solna stad har tagit fram ett åtgärdsprogram för Brunnsviken där reduktionsbehovet gällande föroreningar har definierats (Solna stad, 2018), se Tabell 1.

Kolumnerna till höger är resultatet av att fördela förbättringsbehovet på de ca 920 ha som avrinner mot Brunnsviken och på så vis få ett förbättringsbehov per hektar. Detaljplanens yta motsvarar ca 5 ha.

Tabell 1 Angivna reduktionsbehov för Brunnsviken (endast bidrag från Solna stad).

Ämne	Storlek	Förbättringsbehov per ha* [kg/år,ha]	Förbättringsbehov för 5 ha, motsvarande planens yta [kg/år, 5 ha]
Fosfor	104 kg/år	0,113	0,6
Kväve	1,8 ton/år	1,96	10
Koppar	34 kg/år	0,037	0,08
Zink	243 kg/år	0,264	0,2
Bly	15 kg/år	0,016	1,3
Kadmium	0,8 kg/år	0,0009	0,005
Kvicksilver	0,07 kg/år	0,00008	0,0004
PAH	0,35 kg/år	0,0004	0,002
Tributyltenn föreningar	0,065 kg/år	0,00007	0,000035
PFOS	50 %	50 %	50 %

*reduktionsbehov/Solnas bidragande ytor till Brunnsviken (920 ha)

4 Förutsättningar

4.1 Dagvattenstrategi

Solna stad har tagit fram en dagvattenstrategi som ska stödja arbetet för att uppnå en långsiktigt hållbar dagvattenhantering i staden. Syftet är bland annat att möta de utmaningar som finns gällande dagvattenhantering och skapa en samsyn inom stadens organisation (Solna stad, 2017).

Följande riktlinjer har tagits fram för att uppnå en långsiktigt hållbar dagvattenhantering:

- Dagvatten ska omhändertas och renas lokalt så nära källan som möjligt och med bästa möjliga teknik. Dagvattenhanteringen ska utformas på sådant sätt att en nederbördsmängd på minst 20 millimeter vid varje givet nederbördstillfälle fördröjs och renas.
- Dagvatten ska inte medföra att gällande miljö kvalitetsnormer för vattenkvaliteten i stadens sjöar, havsvikar och vattendrag inte kan följas.
- Dagvatten ska inte medföra att vattenkvaliteten i stadens grundvatten försämras eller att grundvattennivåerna ändras.
- Från vägar ska rening av dagvatten säkerställas före utsläpp till ytvattenrecipient eller grundvatten.
- Byggnads- och anläggningsmaterial innehållande miljöstörande ämnen, som koppar och zink, ska undvikas.
- Bebyggelse, infrastruktur och dagvattenhantering ska höjdsättas och utformas så att dagvatten inte riskerar att orsaka skadliga översvämningar, varken inom eller utom planområdet, varken nu eller i ett framtida förändrat klimat.
- I riskområde för översvämningar ska säkerställas att skador minimeras genom planerandet av översvämningsytor i låglänta områden.
- Dagvatten ska användas om en resurs vid stadens utbyggnad för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön.
- Dagvatten ska beaktas i varje skede av stadsbyggnadsprocessen.
- Dagvattenhanteringen ska systematiskt ses över och åtgärdas när åtgärder i den befintliga staden genomförs, såsom ombyggnad av stadens vägar, gator och torg.

4.2 Konstgräsplaners miljöpåverkan

Konstgräsplaner anläggs med fyllnadsmaterial som ofta består av granulat. Granulat är korn av gummi eller plast vars spridning till omgivningen innebär miljörisker då de kan innehålla farliga ämnen. Granulat tillverkas ofta av återvunna bildäck (SBR), nytillverkat gummi (EPDM) eller termoplast (TPE). Exempel på särskilt farliga ämnen i granulat är vissa polycykliska aromatiska ämnen (PAH), metaller, ftalater och flyktiga organiska ämnen (Kemikalieinspektionen, 2019). De räknas som mikroplaster vid spridning till miljön. De bryts inte ner naturligt och kan spridas långa vägar och påverka djur och natur på olika sätt (Naturvårdsverket, 2019). Granulat kan spridas via dagvattnet till stadens vattenförekomster och därmed riskera påverka möjligheterna att uppnå god ekologisk och kemisk status (Stockholms stad, 2019). Därför är det viktigt att dagvattenhanteringen inom

planområdet utformas på ett sätt som hindrar spridningen av granulat till miljön, om inte ett mer miljövänligt alternativ kan väljas.

Produktutveckling av konstgräs, inklusive granulat, pågår och det är ännu inte fastställt vilket granulat som ska användas på idrottsplatsen. Solna stad har beslutat att granulatet inte ska innehålla zink, vilket innebär att det vanligt förekommande SBR-granulatet inte är aktuellt på denna idrottsplats.

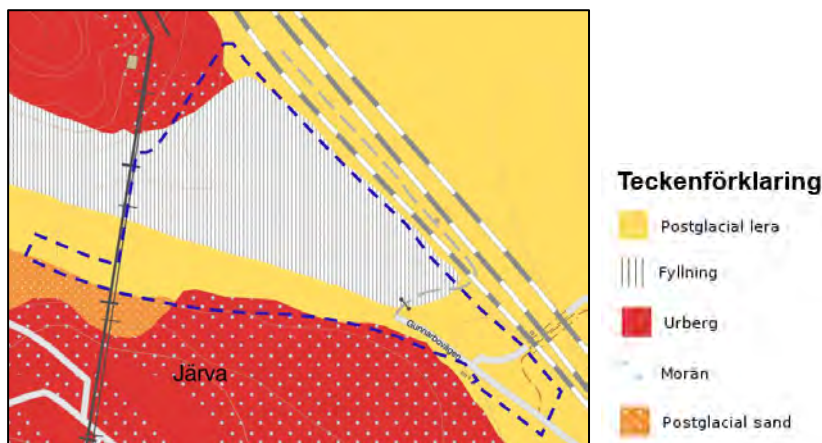
4.3 Geotekniska förhållanden och hydrogeologi

4.3.1 Geologi

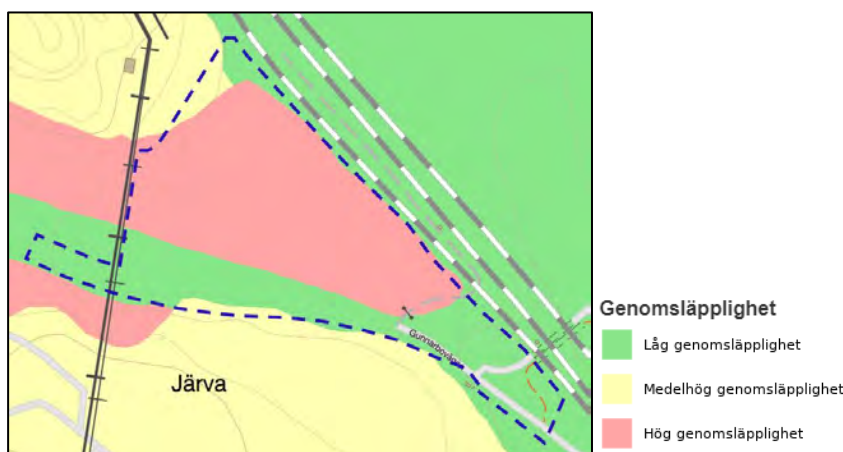
Planområdet består huvudsakligen av postglacial lera överlagrad av fyllning, se Figur 6. I områdets norra del finns ett parti urberg med tunt eller osammanhängande ytlager av morän. Genomsläppligheten är generellt låg då området till största del täcks av lera. Däremot har fyllnadsmaterialet hög genomsläpplighet, medan urberget har medelhög genomsläpplighet, se Figur 7. Genomsläppligheten varierar dock beroende på markens packningsgrad, och på grund av den verksamhet som bedrivits på platsen är packningsgraden troligtvis relativt hög.

Enligt utförd geoteknisk undersökning varierar fyllnadens mäktighet mellan 0 – 4 m (ELU Konsult AB, 2019). Fyllningen utgörs främst av grusig sand men innehåller även lera, silt, tegel och betong. Underliggande denna finns torrskorpelera med en mäktighet på kring 1 – 1,5 m på majoriteten av tomten. Leran är lösare under torrskorpan och mäktigheten ner till friktionsjorden varierar i området, i stort mellan ca 3 – 7 m. Friktionsjorden under leran varierar mellan 1,5 – 6 m i tjocklek med störst mäktighet i mittersta delen av tomten och minst mäktighet i västra delen.

Järnvägen är utpekad riksintresse för kommunikation enligt 3 kap. 8 § miljöbalken och planen behöver tillgodose detta. Planens närhet till järnvägen påverkar områdets säkerhet gällande risken för olyckor, och hanteringen av dagvatten och skyfall behöver säkerställa att planens genomförande inte påverkar stabiliteten för järnvägen, i synnerhet vid höga flöden.



Figur 6 Jordartskarta. Kartunderlag: (SGU, 2020).



Figur 7 Genomsläpplighetskarta. Kartunderlag: (SGU, 2020).

4.3.2 Grundvatten

Inom planområdet finns inga grundvattentäkter. Väster om Brunnsviken löper Stockholmsåsen – Solna i nord-sydlig riktning, ett grundvattenmagasin i form av en sand- och grusförekomst. Stockholmsåsen är fastställd som grundvattenförekomst där kvantitativa och kemiska statusen bedöms som god.

Grundvattennivåer inom planområdet har uppmätts vid flera tillfällen och ligger enligt mätningar mellan 1,6 och 3,1 m under markytan, motsvarande +11,04 och +12,86 m.ö.h. i grundvattenrören. Provtagningspunkternas ungefärliga placeringar var vid planerad parkeringsyta (uppmätt 1,6 m under markytan) och sydöstra hörnet av planerad plan A, se Figur 11 (uppmätt 3,1 m under markytan). Grundvattenytan ligger i underliggande lera alternativt lerig sand, vilket innebär att grundvattnets strömning till stor del bedöms ske i jordarter med låg permeabilitet (Orbicon AB, 2019).

Mätningar av grundvattennivåer visade betydande variation i den geotekniska undersökningen, varvid rekommendationen är regelbunden mätning av grundvattennivåer på platsen (var tredje månad) (ELU Konsult AB, 2019).

4.4 Förorenade områden

Enligt utförd miljöteknisk markundersökning är föroreningssituationen i området blandad, med ställvis förhöjda halter av bland annat tyngre alifater och aromater, PAH:er och metaller (Orbicon AB, 2019). Troligtvis kommer påträffade föroreningar från historisk verksamhet på platsen eller fyllnadsmaterial som tillförts området utifrån. Låga till måttliga halter av metaller uppmättes i grundvattnet.

4.5 Skyddade områden

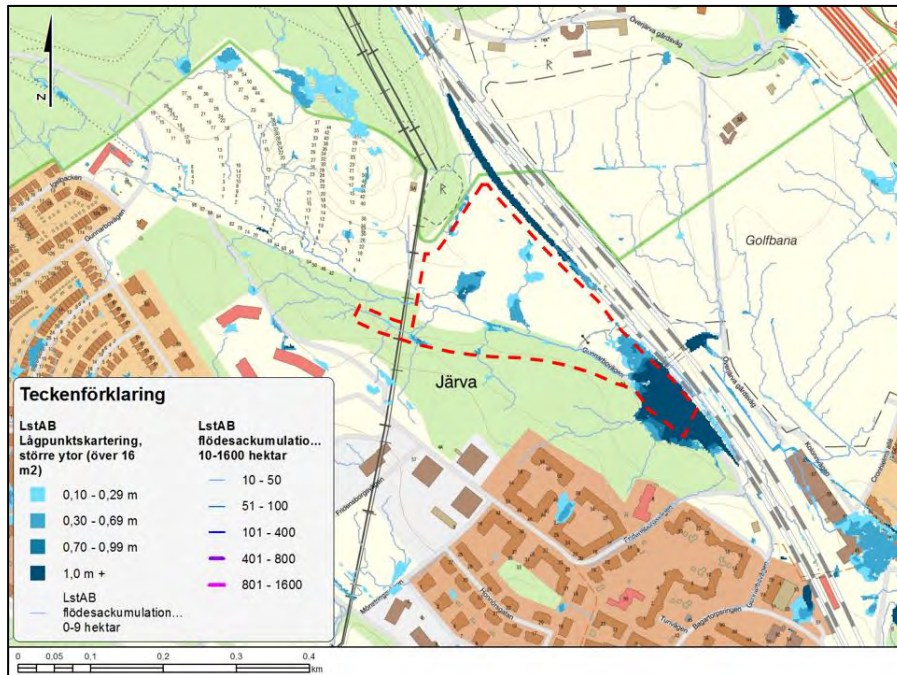
Sydväst om Gunnarbovägen finns två ekar som Länsstyrelsen pekat ut som skyddsvärda träd. Både träden och trädmiljön är särskilt skyddsvärd. Träden ska skyddas inom ett område som är 15 gånger stammens diameter.

4.6 Skyfall

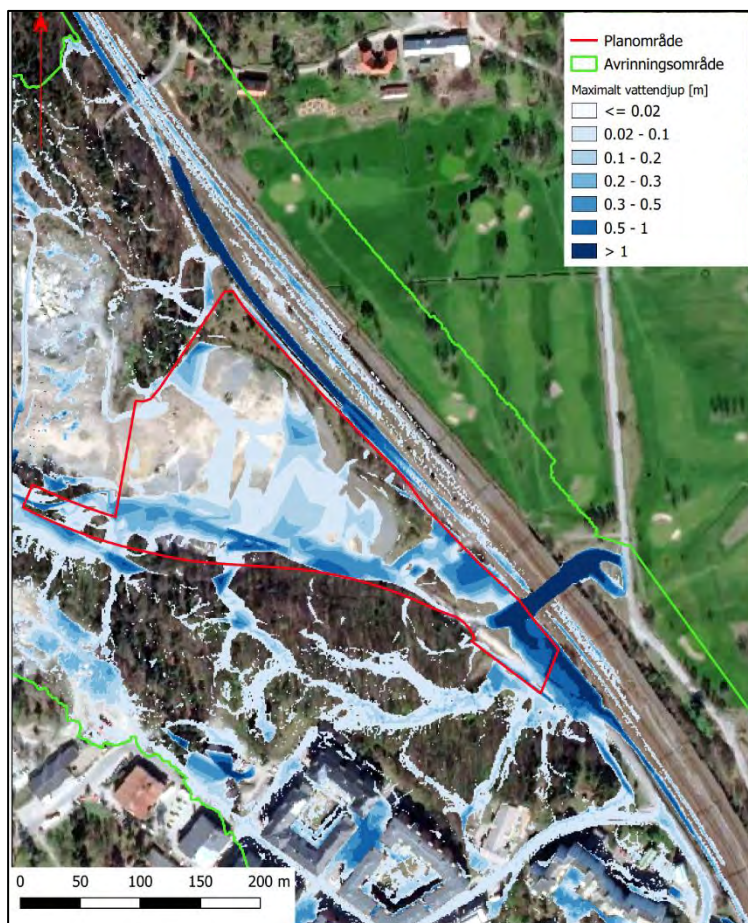
Planområdets sydöstra del innefattar en instängd lågpunkt som översvämmas vid kraftiga dagvattenflöden. Länsstyrelsens lågpunktskartering visar att vattennivån i denna punkt kan stiga med mer än en meter, se Figur 8. Lågpunkten innefattar en vägport under järnvägen där dagvatten kommer att ansamlas vid höga flöden. Det finns även en flödesväg i planens norra del som i dagsläget löper förbi fornlämningen mot järnvägsspåret.

Det är viktigt att höjdsättningen görs medvetet och att planområdet avlastar flödesvägar som kan påverka järnvägen. En separat skyfallskartering för planområdet har tagits fram där nulägesituationen avseende 100 års regn, inklusive en klimatfaktor om 1,25, harmoniserar väl med Länsstyrelsens skartering, se Figur 9.

I dagvattenutredningen görs en grov analys av skyfallssituationen, risker och rekommendationer kring fördröjningsytor och avvattningsvägar i kapitel 8. Vidare detaljer avseende skyfall och översvämningar redovisas i skyfallsutredningen.



Figur 8 Länsstyrelsens lågpunktskartering. Järvastadens IP markerad med röstreckad linje. Kartmaterial: Länsstyrelsen Stockholms karttjänster och geodata, 2020.



Figur 9 Översvämningskarta för nuläget med ett 100-årsregn med klimatkfaktor 1,25. Kartmaterial från NIRAS skyfallsutredning.

5 Metod och indata

Samtliga beräkningar av flöden och fördröjningsvolymen följer Svenskt Vattens publikationer P104, P110 och har beräknats med hjälp av StormTac webb version 19.1.2.

5.1 Klimatanpassning

Med ett förändrat klimat med större temperaturvariationer och häftigare regn som följd kommer vattenflöden och volymer att öka i storlek. I modelleringen uppskattas framtida flöden genom att multiplicera med en klimatkfaktor på 1,25 i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110.

5.2 Återkomsttid och regnets varaktighet

Regnets varaktighet beräknas enligt Svenskt Vattens publikationer P104 och P110. Rinntiden bedöms i dagsläget till 13 min (längsta sträcka: 400 m; vattenhastighet: 0,5 m/s) och 67 minuter efter exploatering. Dessa rinntider ger även dimensionerande regnvaraktigheter och -intensiteter, se Tabell 2 nedan.

Dagvattenssystemet dimensioneras för en nederbörd med återkomsttid på 10 år (enligt Solna stads checklista för dagvattenhantering).

Tabell 2 Använda rinnsträckor, rinhastigheter och dimensionerande regnvaraktigheter.

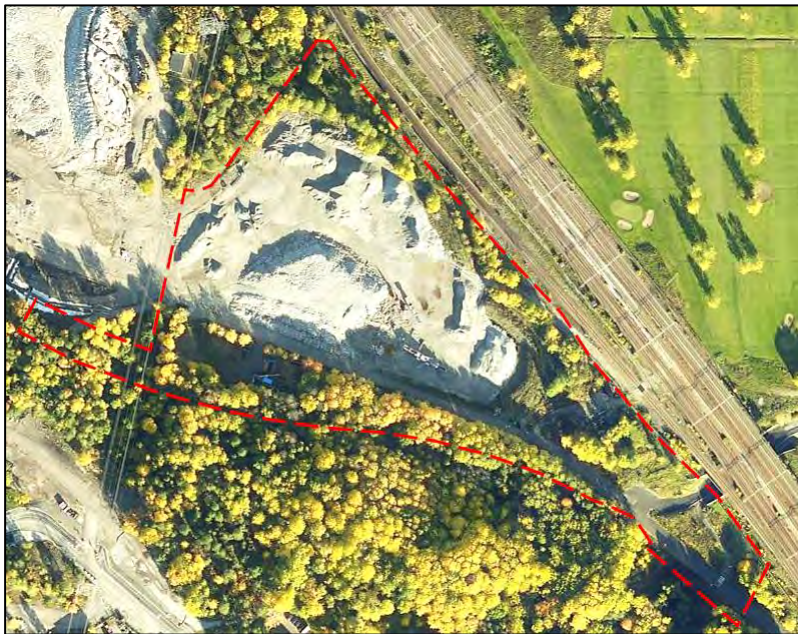
	Enhet	Nuläge	Efter exploatering
Klimatkfaktor	F _c	1,00	1,25
Rinnsträcka	m	400	400
Rinhastighet	m/s	0,5	0,1
Dim. regnvaraktighet	min	13	67

6 Markanvändning

Markanvändningen presenteras nedan i två scenarion; nuläge samt efter planerad exploatering. Avrinningskoefficienterna (ϕ) som presenteras i tabellerna nedan har hämtats från Svenskt Vattens publikation P110. De motsvarar hur stor andel av nederbörden som avrinner från olika typer av mark.

6.1 Befintlig markanvändning

Planområdet består i dagsläget huvudsakligen av område för berghantering och krossverksamhet. Verksamhetsområdet kantas av skogsmark och blandat grönområde samt Gunnarbovägen i söder, se Figur 10. Markunderlaget är bearbetat och på grund av den verksamhet som bedrivits under en längre tidsperiod antas markens packningsgrad vara relativt hög. Därav bedöms genomsläppligheten inte vara lika hög som den påvisas vara i genomsläpplighetskartan i Figur 7.



Figur 10 Befintlig markanvändning. Röd streckad linje visar planområdesgränsen. Kartunderlag: (Eniro, 2020).

Tabell 3 Markkartering; nuläge.

Nuläge	Area [ha]	ϕ ¹	Red area ² [ha]
Grus/verksamhetsyta	2,8	0,5	1,4
Väg	0,5	0,8	0,4
Skogsmark	1,3	0,1	0,13
Blandat grönområde	0,2	0,1	0,02
Totalt	4,8		2,0

¹ Avrinningskoefficient ² Reducerad area = area x ϕ

6.2 Planerad bebyggelse

Enligt det detaljplanearbete som pågår föreslås området omvandlas till en idrottsplats med tre konstgräsplaner avsedda för fotbollsspel, ett klubbhus, en parkering och ytor för spontanidrott, se Figur 11. Möjligheten att värma upp minst en fotbollsplan för vinterbruk är under utredning.

I planområdet inkluderas även ombyggnaden av Gunnarbovägen väster om idrottsplatsen fram till tunnelmynningen under järnvägen. Gunnarbovägen planeras att flyttas 30 m söderut vid den västra gränsen av planområdet för att skapa utrymme för mittersta planen (plan A), samt en byggnad för vaktmästeri och omklädningsrum. Den planerade höjdsättningen för vägen innebär också att vägen höjs med mellan 0,2-1,3 m vid det södra hörnet av plan A upp mot bostadsområdet och sänks med som mest 2,7 m nedanför plan C, parkeringsplatsen och ner mot vägporten.



Figur 11 Planerad bebyggelse enligt illustrationsplan i gestaltungsprogram. Bildkälla: (Arkitema Architects, 2020).

Tabell 4 Markkartering; efter exploatering.

Planerad exploatering	Area [ha]	Φ^1	Red area ² [ha]
Konstgräsplan	1,5	0,1	0,15
Sarg/läktarområde	0,3	0,9	0,27
Takyta	0,07	0,9	0,063
Asfalt	0,6	0,8	0,48
Parkering	0,2	0,8	0,16
GC-väg	0,03	0,8	0,024
Väg	0,8	0,8	0,64
Gräsyta	0,6	0,1	0,06
Blandat grönområde	0,2	0,1	0,02
Skogsmark	0,5	0,1	0,05
Totalt	4,8		1,9

¹ Avrinningskoefficient ² Reducerad area = area x Φ

7 Beräknade flöden och volymer

Den planerade exploateringen leder ökade infiltrationsmöjligheter för dagvatten vilket resulterar i en reducerad dagvattenavrinning inom planområdet. Nedan presenteras hur årsmedel- och dimensionerande flöden förändras i och med den planerade exploateringen för ett regn med en återkomsttid på 10 år, se Tabell 5.

Tabell 5 Årsmedelflöde och dimensionerande dagvattenflöden före och efter exploatering.

	Årsmedelflöde m ³ /år	Dim flöde l/s 10-års återkomsttid	Dim flöde l/s 100-års återkomsttid
Dagens situation	16 000	380	810
Efter exploatering	15 000	160	330

7.1 Fördröjningsbehov

Enligt Solna stads riktlinjer ska minst 20 mm nederbörd fördröjas och renas inom planområdet och systemet ska utformas för en nederbörd med en återkomsttid av 10 år. Dessa riktlinjer innebär för planområdet att erforderlig fördröjningsvolym uppgår till 380 m³ med ett utflöde på maximalt 60 l/s.

Föreslagen dagvattenhantering innebär dock att det kommer fördröjas dagvatten och skyfall till en volym av ca 2 230 m³. Samtliga fotbollsplaner föreslås förses med makadammagasin under planerna, växtbäddar och nedsänkta grönytor kommer även att inkluderas i dagvatten- och skyfallshanteringen.

8 Dagvattenåtgärder

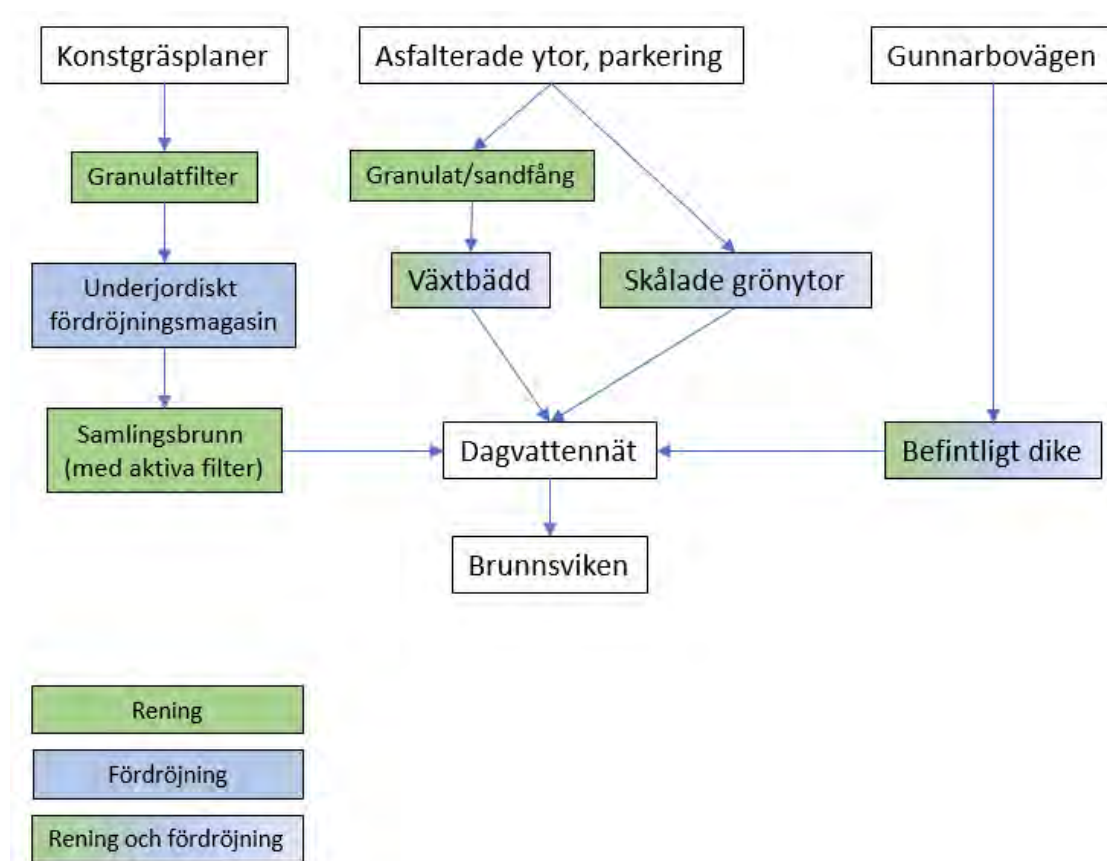
Föreslagen dagvattenhantering innebär att det kommer fördröjas dagvatten till en volym av ca 2 230 m³. Åtgärderna omfattar makadammagasinet under spelplanerna, växtbädd vid parkeringen, planteringsytor med träd och skålförmade grönytor inom planområdet.

Gunnarbovägen kommer likt befintliga förhållanden att avvattnas till befintligt dike i söder och tillika fungera som skyfallsväg vid extremregn. I första läget fungerar diket som skyfallsväg, men om flöden blir så pass höga att diket fylls upp kan vatten bredda över och avledas via Gunnarbovägen.

I bilaga 1.1 och figur 12 nedan visas en skiss över den föreslagna dagvattenhanteringen för planområdet. Åtgärdsförslagen har tagits fram i samarbete med ansvarig landskapsarkitekt.

Viktiga fokusområden för dagvattenhanteringen inom planen är:

- Hindra spridning av granulat från fotbollsplaner samt från vistelseytor och körvägar för driftfordon samt snöupplag.
- Höjdsättning och utformning för säkra skyfallsvägar.



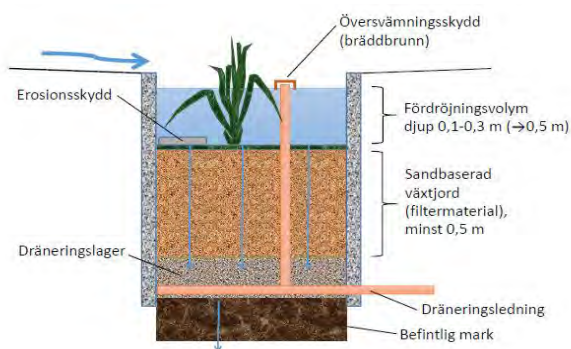
Figur 12 Boxmodell över föreslagen dagvattenhantering. Färgerna anger rening och-/eller fördröjning.

8.1 Växtbäddar

Växtbäddar föreslås för att fördröja och rena dagvatten från asfalterade drift- och körytor inom idrottsplatsen. Ytan som krävs för att uppnå tillräcklig rening och fördröjning av dagvatten från dessa ytor är 290 m² som har kapacitet att rymma en volym på 150 m³. Växtbäddar anläggs i anslutning till parkeringen och eventuellt även vid entrétorg och samlingsyta vid fotbollsplanerna för dagvattenhantering och som ett estetiskt bidrag.

En nedsänkning av växtbäddarna skapar en fördröjningsvolym som gör att vatten kan samlas i planteringen och långsamt sippra ner genom jorden där dagvattnet renas, se exempel i Figur 13. Dagvattnet ska ledas via granulat/sandfång innan det når växtbädden för förenklad skötsel och minskad risk för spridning av granulat. Förslagsvis byggs växtbäddarna upp av befintligt krossmaterial samt mager jord med lågt pH-värde och torv. Detta med anledning av befintliga lokala förutsättningar avseende markunderlaget samt god rening av dagvattnet.

Vid etablering behövs bevattning och tillsyn under ett till två år. Döda växtdelar och ogräs ska tas bort och kompletteras med nyplantering. Det löpande underhållet omfattar rensning av ogräs, skötsel samt inspektion och rensning av inlopp och bräddavlopp. Det är lämpligt att planera för växter som inte kräver extra gödsling.



Figur 13 Nedsänkt växtbädd, planteringsyta som kan rena och fördröja dagvatten. Bildkälla: (SVOA, 2020).

8.2 Konstgräsplanerna

Vid anläggning av konstgräsplanerna är det viktigt att beakta höjdsättningen för att säkerställa dagvattenavrinningen samt hanteringen av granulat. Planerna utformas med dubbelsidig lutning med tvärlutning från mitt till långsidor. Plan A utformas med så kallad "kuvertform", vilket innebär att en högpunktslinje anläggs i mitten av planen som delar sig mot planens hörn. Höjdsättningen av planerna gör att avvattningen styrs mot långsidorna. Dagvatten avleds via avvattningsstråk längsmed hela långsidorna, som leder ned till underliggande fördröjningsmagasin (se avsnitt 8.2.2. nedan).

Idrottsplatsen kommer att förses med en eller flera samlingsbrunnar med aktiva filter. Filtren består av organiskt material som renar dagvattnet. I en samlingsbrunn för dagvattnet finns också möjlighet till vattenprover av respektive fotbollsplans dagvatten.

8.2.1 Generella råd vid anläggande av konstgräsplan

Svenska fotbollsförbundet har tagit fram rekommendationer för anläggning av konstgräsplaner som bland annat beskriver åtgärder som rekommenderas för att hindra spridning av granulat via dagvattnet till miljön (SvFF, 2020). Åtgärder som innefattas är:

- Planens dränerande och ytavvattnande ledningar ska bindas ihop till ett slutet system och ledas till en brunn där eventuella filterlösningar och plats för mätning av dagvattenkvaliteten placeras, innan vidareledning till dagvattensystem och slutligen recipient.

- Dagvattenbrunnar bör installeras med filter för att fånga upp granulat som kommit ned i dräneringssystemet.
- Avsättning av ytor att lägga snö på i syfte att kunna samla upp granulat efter att snön tinat och återanvända det. Ytan för snöupplag ska helst vara asfalterad och avvattning från dessa ytor bör kopplas mot planens anläggningar för avledning av dagvatten.
- Avsättning av ytor för att avlägsna gummigranulat från användarna av spelplanen eller maskiner och verktyg, exempelvis så kallade borststationer. Risken finns annars att exempelvis användare av spelplanen tar med sig gummigranulat utanför spelplanen och att det på så vis sprids till omgivningen.

Konstgräsplanens uppbyggnad och utformning påverkar dagvattnets avrinning till anlagt dagvattenssystem. Planens överbyggnad utförs vanligtvis i tre skikt av krossmaterial med olika finkornshalt; förstärkningslager, bärlager och dränerande ytskiktsslager.

Förstärkningslager utförs av krossmaterial. Eftersom det befintliga jordmaterialet till stor del redan består av krossmaterial kan detta fungera som ett förstärkande lager, varvid ytterligare material till ett förstärkningslager helt eller delvis kan utgå. I de fall är det viktigt att underliggande materialet undersöks för att säkerställa bl.a. tillräcklig vattengenomsläpplighet (aktuellt i projektets genomförandeskede).

Bärlager utförs av bergkross med material 0-32 mm. *Dränerande ytskiktsslager* ligger underst och ska magasinera och föra bort ytvatten till uppsamlade dagvattenssystem. Det utförs med krossmaterial 0-11/18 mm med en finjordshalt av ca 2,5 – 4 %. Planheten kan förbättras genom att lägga på ett lager stenmjöl 0 – 8 mm. Det är viktigt att grusmaterialet i uppbyggnaden uppfyller krav på vattengenomsläpplighet. Svenska fotbollsförbundet rekommenderar att kontroll av grusmaterial genomförs genom provytor. Den rekommenderade vattengenomsläppligheten på markkonstruktionen är 50 – 70 mm/timme (SvFF, 2020).

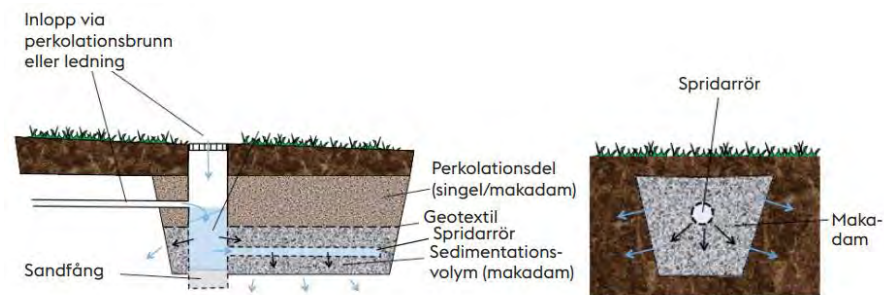
Ett *dränlager* utförs på hela planen med syfte att avleda ytvatten från konstgräsplanerna. Dränledningarna under dränlagret kan utformas i planens längdriktning eller diagonalt, bägge alternativ med högpunkten i planens mittdel. Läggningsdjupet är minst 15 cm under terrassen och bottenbredd mellan 0,3 – 0,6 meter. Dimension på dränrör är 100 mm. Ledningsbädd och fyllning runt om utförs med makadam (8 – 16 mm). Dränledningarna avslutas vid planens sidor med spolbrunn och leds sedan vidare till dagvattenssystemet. Se avsnitt 8.2.3. för vidare beskrivning av föreslagen hantering av granulat.

8.2.2 Underjordiska fördröjningsmagasin

Fördröjning av de tre konstgräsplanernas dagvatten sker förslagsvis i fördröjningsmagasin under planerna. Växtbäddarna inrymmer 150 m³ av den totala volymen på 240 m³ som ska fördröjas inom idrottsanläggningen, vilket betyder att 90 m³ behöver fördröjas under planerna för att tillgodose fördröjningsbehovet av dagvatten inom idrottsplatsen, se avsnitt 7.1.

8.2.2.1 Makadammagasin

Fördröjningsmagasin kan anläggas i form av exempelvis makadammagasin, som är en form av perkolationsmagasin. Ofta fylls en utschaktad grop med makadam som avskiljs från omgivande mark med hjälp av en geotextilduk. Duken förebygger igensättning och minskar riskerna för att makadamlagret ska sjunka ner i underliggande mark (SVOA, 2017). Det används främst för att fördröja dagvatten, men även viss rening sker när vattnet passerar genom magasinet. Den fördröjande kapaciteten uppstår i magasinets porvolym. Avledning av dagvatten till magasinet beror på magasinets utformning. Om magasinet är långt och smalt kan avledning ske via en dagvattenledning som mynnar i en spridningsledning, se Figur 14. Denna placeras i den övre delen av den filtrerande volymen. Alternativt kan avledning till magasinet ske genom en perkolationsbrunn.



Figur 14 Principskiss på perkolationsmagasin. Bildkälla: (SVOA, 2017).

För konstgräsplanerna anläggs förslagsvis ett 30 cm lager med makadam under planerna, som ersätter det översta förstärkningslagret. Under detta anläggs ett bärlager samt ett dränerande lager. Totala magasineringsytan är ca 12 700 m² och magasinet kan då inrymma en volym med 1 120 m³ dagvatten. Makadammagasinet tätas med stenmjöl.

Dagvatten som ej infiltreras i konstgräsplanerna kommer ytledes avrinna till föreslagna avrinningsstråk med kupolbrunnar som placeras mellan plan A och B samt plan A och C. Det är viktigt att planerna utformas så att de lutar ned mot avrinningsstråken för att säkerställa att ytvatten från planerna rinner till makadammagasinen vid så väl normal nederbörd som vid skyfall.

8.2.3 Uppsamling av granulat

En rad olika åtgärder kan vidtas vid anläggning och underhållsarbete av konstgräsplanerna för att förebygga spridning av granulat från planerna.

En ram av hårdgjord yta, exempelvis asfalt, runt planerna kan användas för uppsamling av snö vid snöröjning. När snön smälter kan granulatet återföras till planerna. Asfaltsytan kan även användas som uppställningsyta för exempelvis fotbollsmål vid drift och skötsel av konstgräset eller en borststation för avlägsnande av granulat som följt med efter vistelse på planen. Det är även viktigt att underhållsmaskiner borstas av och rengörs på planen. På så sätt behålls merparten av granulatet ute på planen istället för att följa med maskinerna ut. En extra åtgärd kan vara att lägga galler vid entrén där granulat kan fångas upp och återföras till planen.

Dagvatten som ej infiltreras i konstgräsplanerna kommer ytledes avrinna till föreslagna avrinningsstråk med ytvattenränna eller kupolbrunnar som placeras mellan plan A och B samt plan A och C. Det är viktigt att planerna utformas så att de lutar ned mot avrinningsstråken för att säkerställa att ytvatten från planerna rinner till makadammagasinen vid så väl normal nederbörd som vid skyfall. Granulatfilter anläggs i brunnarna för att hindra spridningen av mikroplast vidare i dagvattenssystemet. Vid extremregn kan det komma att hända att avrinningsstråken inte hinner ta emot ett så pass stort flöde och dagvatten avrinner ytledes mot sydost och parkeringen. Om detta inträffar kommer föreslagen höjdsättning att säkerställa att de skålade grönyrtorna fungerar som en extra fälla för eventuella granulat som förs med skyfallsvattnet. Utifall att ett sådant händelseförlopp inträffar behöver grönyrtorna saneras för att avlägsna granulatet.

Insatser behöver göras i dagvattenbrunnar kopplade till konstgräsplanerna för att samla upp granulat som sprids med dagvattnet. Granulatfällor är brunnskorgar som utrustas med speciella filterpåsar och avskiljer granulatet från det passerande dagvattnet.

Erfarenhetsmässigt är dagvattendammar med dämnda utlopp en väl beprövad metodik för uppsamling av granulat. Det har studerats i ett tidigt skede om detta skulle kunna vara möjligt att tillämpa inom aktuell idrottsplats, men slutsatsen blev att det inte är lämpligt då denna lösning har ett relativt stort ytbehov.

8.3 Ytterligare fördröjningsytor på idrottsplatsen

I syfte att kombinera gestaltning och hantering av dagvatten, är det en god idé att plantera träd längsmed GC-vägen i västra delen av planområdet samt på en yta mellan klubbhuset och Gunnarbovägen. Det föreslås även träd på flera platser inom planområdet, se bilaga 1.1. Dagvatten kan effektivt omhändertas med hjälp av träd, vars kronor fångar upp och avdunstar nederbörd samtidigt som rotsystemen suger vatten ur marken. Varje trädkrona kan magasinera omkring 10 mm nederbörd över den yta som kronan upptar. Växtbädden kan även magasinera en viss mängd vatten. Att rotsystemen suger åt sig vatten från kringliggande mark leder dessutom till att markens magasineringsskapacitet återhämtas fortare.

8.4 Avvattning av Gunnarbovägen

Gunnarbovägen föreslås avvattnas mot befintligt dike i söder. Diket följer vägen i sydostlig riktning och kommer övergå i ledning strax innan vägporten under järnvägen. Dagvatten leds via ledningen under järnvägen öster om befintlig vägport.

Dikets befintliga utformning bidrar med rening av dagvatten, och har inräknats i föroreningsberäkningarna i kapitel 9. Viss fördröjning sker i diket, men lutningen skapar en utmaning till att få en större fördröjningsvolym. Sektionering med hjälp av trösklar skulle kunna vara ett alternativ till att skapa större fördröjningsmöjligheter. Trösklar kan anläggas i form av betongskivor eller större stenblock, se exempel i Figur 15. Placering av trösklarna sker lämpligtvis enligt bilaga 1.1.



Figur 15 Exempel på dikesgestaltning med betongtrösklar och växtlighet.

Hänsyn behöver tas till uppströmsliggande bebyggelse som bidrar med avrinning till diket. Ett helhetsgrepp inom avrinningsområdet kan vara aktuellt för att utreda huruvida ändringar i diket kan tillgodose en större fördröjningsvolym.

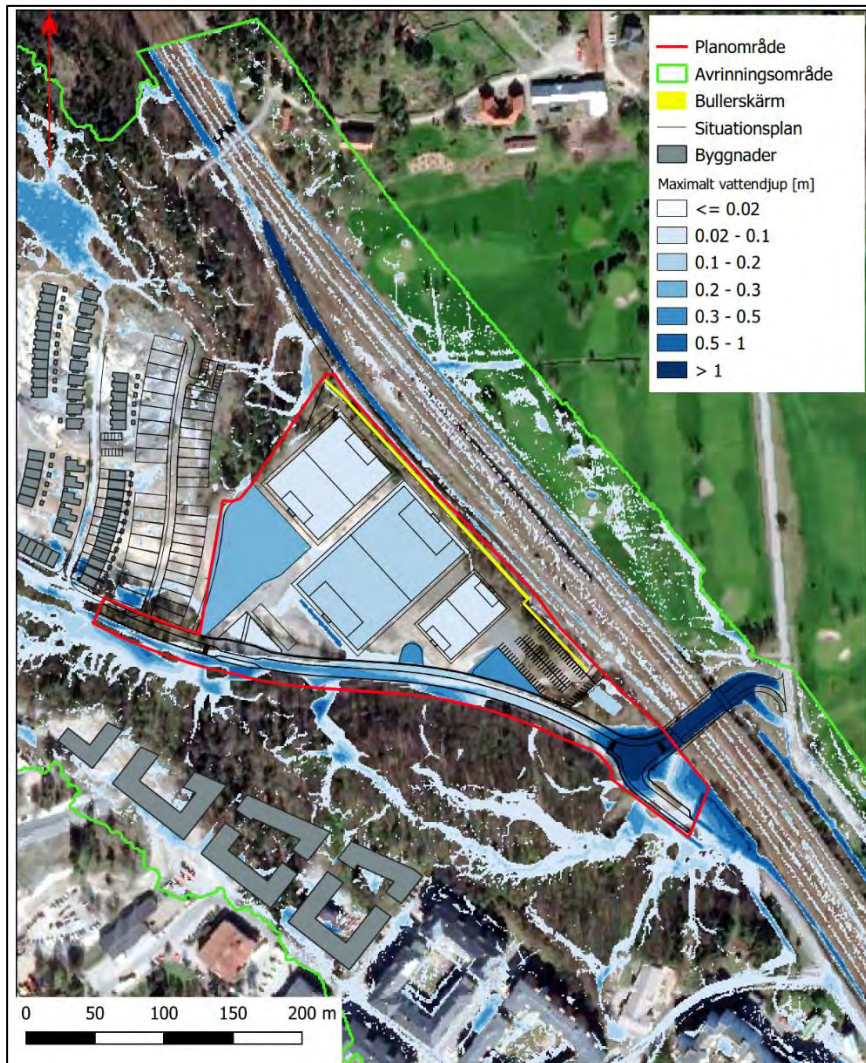
I nästa steg av arbetet med dagvattenhanteringen följer detaljutformning av det föreslagna systemet.

8.5 Skyfall och säkra avrinningsvägar

I en separat skyfallskartering för planområdet redovisas förslag på åtgärder för att minimera avrinning av dagvatten vid extremregn till vägkorsningen i söder och vidare till vägporten under järnvägen. Figur 16 visar en jämförelse mellan nuläge och efter ombyggnation (inklusive åtgärder) utan avdrag för ledningsnätet. I Figur 17 visas ett scenario efter ombyggnation (inklusive åtgärder) fast med avdrag för ledningsnätet. Åtgärderna är de som föreslagits i föreliggande utredning och omfattar således makadammagasin under spelplanerna, växtbädd vid parkeringen, parkeringsyta med kantstöd och skålformade grönytor inom planområdet. Dessa åtgärder medför som beskrivits tidigare i detta kapitel att sammanlagt ca 2230 m³ dagvatten kan magasineras inom planområdet. I bilaga 1.2 visas fördröjningslösningarna med motsvarande fördröjningsvolym.



Figur 16 Skyfallskarteringar för ett 100 års regn med klimatfaktor 1,25 i dagens situation (till vänster) och efter ombyggnation med föreslagna åtgärder (till höger). Båda bilderna visar scenariet utan avdrag för ledningsnätet.



Figur 17 Skyfallskartering för planerad höjdsättning inkl. åtgärder med ett 100-års regn med klimattfaktor 1,25 (med avdrag för ledningsnät).

I och med närheten till järnvägen i öst är det viktigt att vid planläggandet säkerställa att ytvatten inte rinner över planområdesgränsen mot järnvägen. I dagsläget kan ca 530 m³ dagvatten avledas från det planerade planområdet till järnvägen vid ett skyfall med 100 års återkomsttid. Genom att planerade bullerskärmar längs med planområdesgränsen i öster sammanlänkas och ges funktionaliteten att fungera som flödesskydd för järnvägen kan inget dagvatten avrinna från planområdet till järnvägen. Detta dagvatten tas därmed omhand i planområdet.

Föreslagen sektionering av diket längs med Gunnarbovägen och trädplanteringar inom planområdet kan skapa ytterligare fördröjningsvolym för att avlasta vägporten under järnvägen.

Planerad sänkning av Gunnarbovägen ner mot vägporten kommer att innebära att volymen vatten som kan ansamlas där ökar från ca 5 500 m³ till 7 000 m³.

Viktigt att notera är att vägkorsningen och vägporten i nuläget kommer att översvämmas kraftigt vid ett skyfall motsvarande 100 år, se kapitel 4.6. Genomförs planerad exploatering med föreslagna åtgärder kommer situationen att förbättras, dock är det den befintliga dagvattenpumpstationen som styr hur snabbt vägporten kan tömmas på vatten. Med de pumpar som sitter där idag kan tiden det tar att tömma uppskattas till drygt 30 h för nuvarande utformning av Gunnarbovägen. Önskas ett snabbare förlopp krävs en förbättrad kapacitet på dagvattenpumpstationen med tillhörande system för rännstensbrunnar och ledningar. Översvämningsskydd på pumpanläggningen kan övervägas.

9 Föroreningsberäkningar

Dagvattnets utsläpp av föroreningar inom planområdet har beräknats och redovisas som föroreningsmängder (kg/år) och föroreningshalter (µg/l). I tabellerna anges planområdets nuvarande föroreningskoncentrationer i dagvattnet, hur det ändras i och med ombyggnation enligt planförslaget, med respektive utan föreslagna dagvattenåtgärder.

Modellerade utsläpp ger en indikation av hur förhållandena förändras med olika markanvändning och effekterna av den rening som föreslås i denna rapport. Det finns flera miljöproblem i recipienten som kan härledas till ämnen som transporteras med dagvatten. Dessa ämnen inkluderar; koppar (Cu), zink (Zn), perfluoroktansulfon (PFOS), bly (Pb), kadmium (Cd), antracen (ANT), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE). PFOS och bromerade difenyletrar har inte kunnat modelleras, övrigt underlag för schablonberäkningarna varierar i kvalitet men ger en indikation på hur vattenkvaliteten förändras med planerad ombyggnation. Ytterligare uppmärksammas det att i modellen beräknas endast total halt avseende föroreningstransport, dvs lösta halter går inte att urskiljas i dagsläget.

Mikroplaster från konstgräsytor har inte kunnat modelleras inom arbetet för denna dagvattenutredning. Utöver mikroplasterna bedöms föroreningar från planerna komma från atmosfäriskt nedfall, som på sikt ackumuleras i konstgräset. Föreslaget dagvattensystem fokuserar på en hydraulisk fördröjning av konstgräsplanerna. Det är dock viktigt att fokus läggs på rening av granulatet från planerna så att det inte riskerar spridas från planområdet till omgivande miljö, se avsnitt 8.2.2.

Samtliga föroreningsmängder minskar efter exploatering jämfört med nuläget förutom antracen (ANT) som förblir densamma, se Tabell 7. Föreslagna reningsåtgärder medför en minskning av antracen, och ytterligare minskning av övriga mängder.

Sett till halterna (µg/l) ökar kväve (N) och antracen (ANT) efter exploatering, se Tabell 8. Kadmium (Cd) och kvicksilver (Hg) förblir detsamma efter exploatering. Övriga halter minskar efter exploatering jämfört med nuläget. Föreslagna reningsåtgärder medför en minskning av samtliga halter jämfört med nuläget.

Beräkningarna för den planerade exploateringen indikerar en minskning av både föroreningshalter och mängder. Detta är positivt sett till detaljplanens påverkan på Brunnsviken och möjligheten att uppnå fastställda kvalitetskrav. Det kan vara intressant att försöka sätta planens belastning i relation till övrig avrinning från Solna till Brunnsviken och det beräknade förbättringsbehov som anges i Solnas lokala åtgärdsprogram. Den minskade belastning som ett genomförande av planen skulle innebära ställs mot ett generaliserat förbättringsbehov där vi utgår från att behovet fördelas lika på Solnas 920 ha som avrinner mot Brunnsviken i Tabell 6. Detaljplanens yta är ca 5 ha.

Enligt beräkningarna bidrar aktuell detaljplan till en mindre föroreningsbelastning på Brunnsviken gällande samtliga ämnen i Tabell 6 jämfört med generaliserade förbättringsbehoven. Det är nödvändigt att inom varje exploateringsprojekt ta tillvara hela förbättringspotentialen och göra en större andel av betinget än vad den jämna fördelningen visar. Detta eftersom det inte är möjligt att göra samma åtgärder i hela den redan bebyggda miljön inom tillrinningsområdet, särskilt inte i den takt som krävs för att följa fastställda miljökvalitetsnormer.

Tabell 6 Planens minskade belastning (kg/år), jämfört med ett generaliserat förbättringsbehov för Solnas avrinning till Brunnsviken (kg/år, 5 ha).

Ämne	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Kvicksilver	PAH
Generaliserat förbättringsbehov per 5 ha inom Solnas areal till Brunnsviken	0,6	10	0,08	0,2	1,3	0,005	0,0004	0,002
Planens minskade belastning	3	17	0,5	0,6	2,5	0,008	0,0005	0,03

Tabell 7 Föroreningsmängder (kg/år).

Ämne	Nuläge	Efter exploatering (utan rening)	Efter exploatering (med rening)
Fosfor (P)	4	2	1
Kväve (N)	34	25	17
Bly (Pb)	0.5	0.08	0.03
Koppar (Cu)	0.8	0.3	0.2
Zink (Zn)	2.7	0.5	0.2
Kadmium (Cd)	0.01	0.004	0.002
Krom (Cr)	0.2	0.1	0.05
Nickel (Ni)	0.2	0.09	0.04
Kvicksilver (Hg)	0.001	0.0007	0.0005
Suspenderad substans (SS)	3 400	650	310
Oil	18	8	2.5
PAH16	0.03	0.006	0.002
Benso(a)Pyren (BaP)	0.002	0.0003	0.0001
Antracen (ANT)	0.0002	0.0002	0.0001

Tabell 8 Föroreningshalter (ug/l).

Ämne	Nuläge	Efter exploatering (utan rening)	Efter exploatering (med rening)
Fosfor (P)	210	160	69
Kväve (N)	1600	1700	1100
Bly (Pb)	22	15	2
Koppar (Cu)	39	30	10
Zink (Zn)	130	89	13
Kadmium (Cd)	0.4	0.4	0.1
Krom (Cr)	8	7	3
Nickel (Ni)	9	8	2.5
Kvicksilver (Hg)	0.05	0.05	0.03
Suspenderad substans (SS)	160 000	110 000	21 000
Oil	870	730	160
PAH16	1	1	0.1
Benso(a)Pyren (BaP)	0.08	0.05	0.006
Antracen (ANT)	0.008	0.01	0.006

Beräknade föroreningsmängder och -halter beror på de markanvändningskategorier som finns inlagda i StormTac. För den nuvarande markanvändningen finns en osäkerhet kring det verkliga utfallet, eftersom den verksamhet som bedrivits på platsen är relativt unik. Ingen av de valbara markanvändningskategorierna i programmet stämmer klockrent in på platsen, och därför finns en större osäkerhet i den nuvarande markanvändningen jämfört med planerade bebyggelsen, som består av en markanvändning med säkrare data. Konstgräsplanerna har tagits med i beräkningarna men programmet saknar däremot data på dagvattnets karaktär avseende mikroplaster. Mikroplaster ingår således inte i föroreningsberäkningarna.

Brunnsvikens avrinningsområde består till hälften av hårdgjorda och bebyggda ytor och innehåller några av landets mest trafikerade vägar (Stockholms stad, 2020). Aktuell detaljplan innebär ökade infiltrationsmöjligheter för dagvattnet och den förändrade markanvändningen bidrar till minskade föroreningskoncentrationer som sprids från planområdet till recipienten via dagvattnet.

10 Slutsats

Ombyggnationen enligt detaljplan ger goda möjligheter att förbättra dagvattensituationen avseende fördröjning och rening. Markanvändningen förändras från en bearbetad verksamhetsyta med få möjligheter till fördröjning av dagvatten, till ett område som kan så väl fördröja som rena dagvatten före avledning till recipient.

En fungerande hantering av granulat från konstgräsplanerna är nyckeln för att planområdet inte ska riskera negativ påverkan på miljön nedströms, dvs granulatet ska kunna samlas upp inom planområdet och inte spridas vidare från platsen.

I föreslagna dagvattenhantering ingår det att bullerskyddet som kommer anläggas mot järnvägen även ska innehålla funktionen att fungera som ett flödesskydd. Detta medför att inget dagvatten från planområdet kan komma att påverka järnvägen framgent. Modelleringen av befintliga förhållanden avseende en skyfallshändelse (återkomsttid 100 år) påvisar att relativt stora volymer (ca 530 m³) kan komma att påverka järnvägen om inte föreslagna exploatering kommer till stånd.

Den planerade exploateringen innebär ökade infiltrationsmöjligheter för dagvatten inom avrinningsområdet vilket beräknas ge en kraftig reduktion av både föroreningshalter- och mängder. Detta anses vara mycket positivt sett till detaljplanens påverkan på Brunnsviken och möjligheten att uppnå fastställda kvalitetskrav. Exploateringen innebär att planområdet även bidrar till ett stort lyft avseende gestaltningen av Järvastaden i sin helhet. Föreslagna fördröjningslösningar hanterar en större volym än det som krävs enligt Solna stads riktlinjer (2 230 m³ kontra 380 m³) med syfte att minska skyfallsproblematiken i området. I och med valet att inom denna detaljplan ta ett samlat grepp om dagvatten- och skyfallshantering, för nederbörd med 100 års återkomsttid och klimatfaktor, resulterar detta således i att detaljplanen i sin helhet ger stora mervärden för närmiljön och recipienten Brunnsviken.

Således är den totala bedömningen att detaljplanens genomförande kommer att ha goda effekter på miljön och recipienten Brunnsviken samt människors hälsa avseende de som kommer använda och vistas i område.

Upprättat av
Oscar ÖgrenUppdragsnamn
Järva IP, Järvastaden
Ort, datum
Stockholm, 2020-03-13, rev 2021-02-11Uppdragsnummer
40265
Dokumentnummer**Beställare**

Järvastaden AB

Järva IP/Gunnarbovägen, Järvastaden
PM Stabilitet**ELU Konsult AB**
Geoteknik, StockholmAnnika Rubensson
UppdragsledareOscar Ögren, Sebastian Addensten
Handläggare

C	Kompletterande beräkningar, översyn av parametrar samt riskbedömning avseende bergras/blocknedfall	2021-02-11	ANRU
B	Kompletterande stabilitetsberäkningar	2020-10-13	ANRU
A	Kompletterande utredning Gunnarbovägen	2020-06-05	OSÖG
Bet	Ändringen avser	Datum	Sign

ELU Konsult AB**Valhallavägen 117**
Box 27006, 102 51 STOCKHOLM
Telefon 08-5800 91 00**Västra Hamngatan 14**
411 17 GÖTEBORG
Telefon 031-339 32 00
Org.nummer 556341-0421**Adelgatan 9**
211 22 MALMÖ
Telefon 040-644 91 00
Cert. ISO 9001, ISO 14001www.elu.se
M:\402\40265\04_Dok\PM stabilitet\Revidering 2021-02-11\PM stabilitet - Järva_rev 2021-02-11.docx

Innehåll

1. Introduktion och syfte	3
2. Underlag	3
3. Identifiering av potentiella ras/skredområden.....	4
3.1. Höjdområde vid kraftverksgatan	4
3.2. Järnvägsslänten	5
3.3. Södra delen av nya Gunnarbovägen	6
4. Geotekniska förhållanden i området	6
5. Stabilitetsutredning järnvägsområdet	9
5.1. Val av beräkningssektioner	9
5.2. Beräkningssektion A.....	10
5.3. Beräkningssektion B.....	11
6. Stabilitetsutredning Gunnarbovägen	12
6.1. Val av beräkningssektioner	12
6.2. Sektion 0/385.....	13
6.3. Sektion 0/425.....	14
6.4. Järnvägen km 7+520 och km 7+540	16
7. Sammanfattning	19

Bilagor

1. Planöversikt järnvägsområdet (1 sida)
2. Tolkade sektioner i järnvägsslänten (1 sida)
3. Stabilitetsberäkningar järnvägsslänt (10 sidor)
4. Planöversikt Gunnarbovägen (1 sida)
5. Tolkade sektioner Gunnarbovägen (1 sida)
6. Stabilitetsberäkningar Gunnarbovägen (16 sidor)
7. Gunnarbovägen – förstärkning (1 sida)
8. Kompletterande beräkningssektioner, plan
9. Stabilitetsberäkning km 7+520
10. Stabilitetsberäkning km 7+540

1. Introduktion och syfte

Denna PM syftar till att komplettera tidigare upprättat PM Geoteknik benämnt ”Projekterings-PM Geoteknik” för Järva IP daterat 2019-02-21. I denna PM beskrivs stabilitetsförhållanden inom tomten gällande både befintlig situation och stabilitetsförhållanden vid planerad bebyggelse. För allmän information om projektet och geotekniska förhållanden samt rekommendationer hänvisas till Projekterings-PM Geoteknik, dat 2019-02-21. I denna PM beskrivs endast topografi och geotekniska förhållanden i de för stabilitetsutredningen relevanta sektioner/områden.

Revidering 2020-06-05 avser en komplettering av stabilitetsutredning för projekterad vägutformning av Gunnarbovägen som går söder om området vidare ner till en viadukt under järnvägen. Kompletterande beräkningar för järnvägens stabilitet har utförts 2020-10-13 för att utreda möjlighet att anlägga en skålformad fördröjningsyta för dagvatten inom grönytan mellan Gunnarbovägen och järnvägen.

Revidering C, dat. 2021-02-11, avser kompletterande stabilitetsberäkningar för att möta SGI:s önskemål om att både redovisa odränerad och kombinerad analys. Därtill har översyn gjorts av valda parametrar, med några justeringar, samt en tydligare redovisning av valda parametrar. Justeringarna ger mindre skillnader i resultat hos beräknade säkerhetsfaktorer, men medför inga ändrade slutsatser inte heller ändrade förslag till åtgärder.

Därtill har resultat från syn/okulärbesiktning för att bedöma risk för bergras/blocknedfall inom områdets höjdparter arbetats in i texten. Synen genomfördes 2021-02-04 av geotekniker A. Rubensson och S. Addensten, ELU Konsult AB.

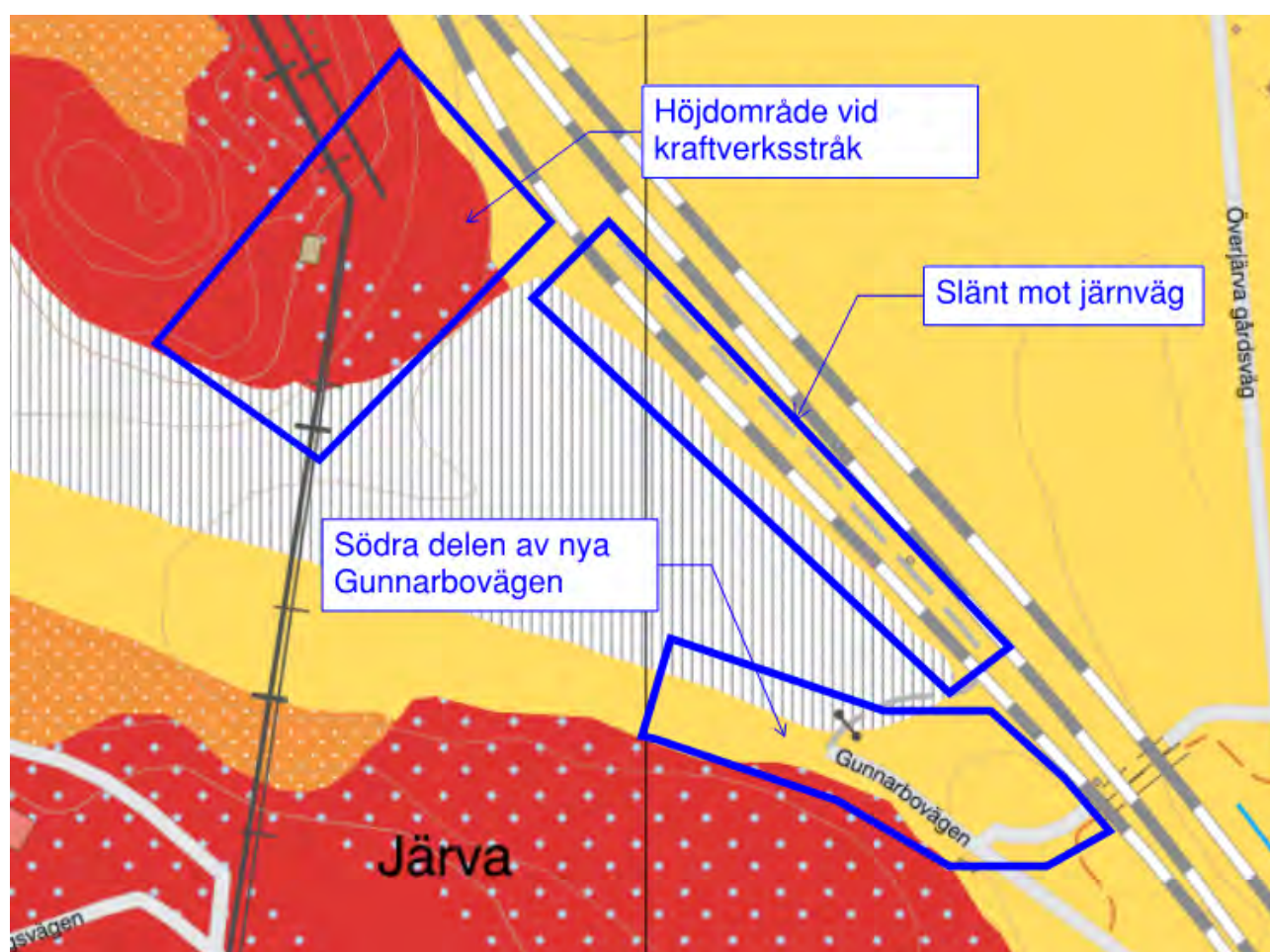
2. Underlag

Som underlag till stabilitetsberäkningar har följande underlag använts:

- Markteknisk undersökningsrapport (MUR) – Järva IP upprättad av ELU Konsult AB, daterad 2019-02-08
- Projekterings-PM Geoteknik upprättad av ELU Konsult AB, daterad 2019-02-21
- Ritningar på trågkonstruktion hämtade från BATMAN ” 3520-79-11-Relationshandling”
- Förvaltningsdata järnväg Ulriksdal – Sollentuna (G010E040 till G010E084)
- Kompletterande Markteknisk undersökningsrapport (MUR) - Gunnarbovägen upprättad av ELU Konsult AB, daterad 2020-06-05
- Underlag vägprojektering i .dwg-format erhållna av Structor Mark Stockholm AB 2020-05-19
- Gestaltningsprogram för Kv. Krossen, daterad 2020-09-25, upprättad av Arkitema Architects mfl.
- Utdrag ur dagvattenutredning, Bilaga 1 - Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering, daterad 2020-09-11 upprättad av Niras Sweden AB.

3. Identifiering av potentiella ras/skredområden

Runt detaljplaneområdet finns tre områden med större nivåskillnader där ras/skredrisk skulle kunna föreligga. Alla dessa områden ligger i perimetern av planerad idrottsplats och kommer beskrivas var och en för sig. Längs områdets östra sida finns en befintlig slänt ner mot järnvägen. I södra delen av området finns ett höjdområde söder om Gunnarbovägen. Norr om idrottsplatsen finns en höjd där en kraftgata passerar över. I Figur 1 visas ett utdrag ur SGUs jordartskarta med ungefärliga gränser mellan den huvudsakliga jordarten i mark. De tre nämnda riskområdena kan ses i figuren.



Figur 1 Jordarter i området, utdrag ur SGUs jordartskarta

3.1. Höjdområde vid kraftverksgatan

Enligt Figur 1 består höjdområdet under kraftverksstråket av berg i dagen eller morän på berg. I och med att inga större ingrepp i marknivåer görs i detta område samt att höjdområdet består av morän/berg bedöms det inte vara några stabilitetsproblem i detta område ner mot tomt.

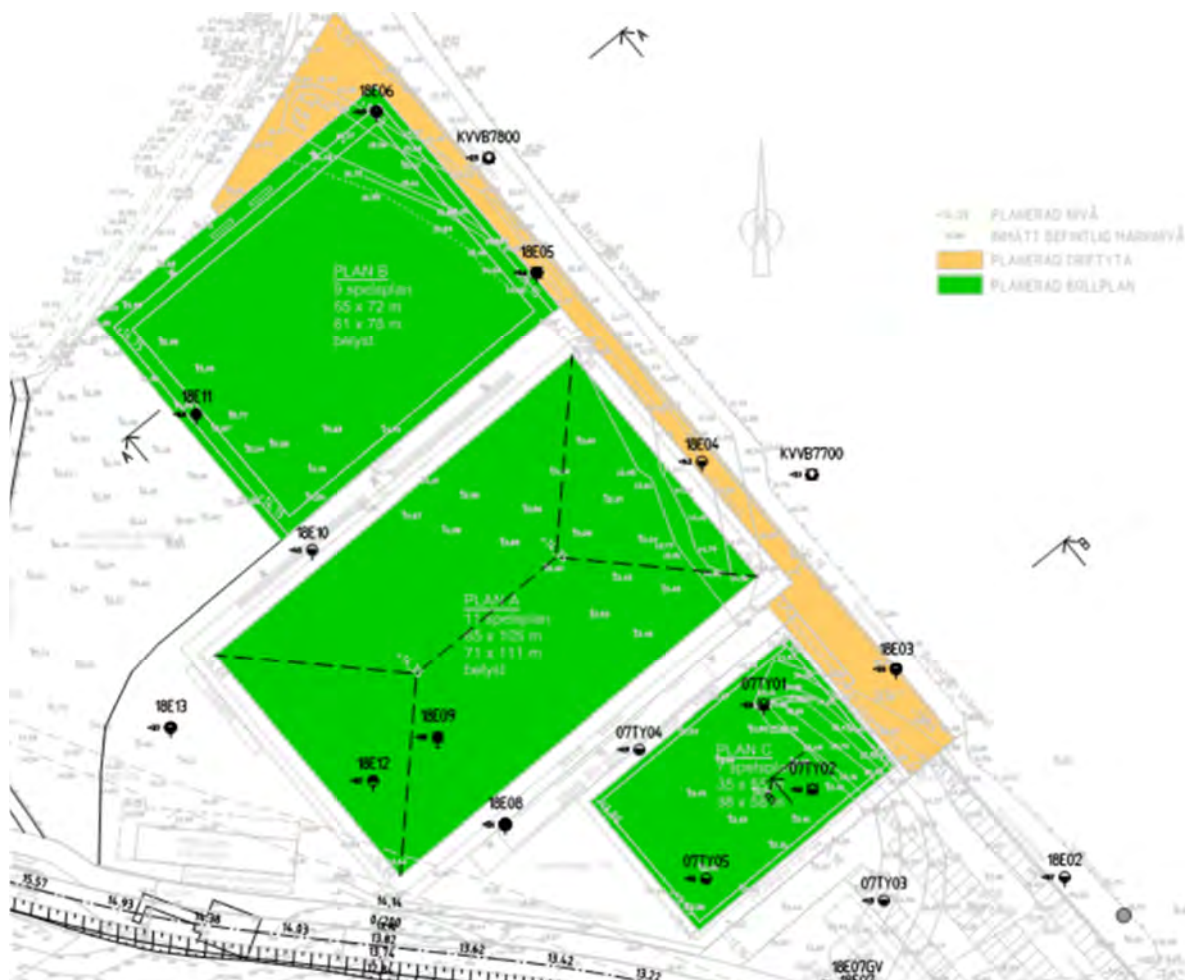
Vid okulärbesiktning av området 2021-02-04 kan konstateras att höjdområdet inte är ett riskområde avseende bergras/blocknedfall för det aktuella planområdet. Det löper idag en gångväg mellan höjdpaketet och planerade bollplaner som inte påverkas av nya detaljplanen. Fastmarksområdet, norr om denna gångväg, är relativt flackt närmast gångvägen för att ca 30-40 meter längre in i skogspaketet vara brantare. Det förekom inte några block/stenar som medför risker för gångvägen, och alltså inte heller för bollplanerna. Höjdskillnad om ca 1 m mellan befintlig gångväg och planerade bollplaner ska tas upp med en låg stödmur.

Då området norr om tomten vid kraftverksgatan är ett fastmarksområde utan risk för bergras/blocknedfall finns det två områden av intresse som har utretts mer i detalj och dessa områden kommer redovisas som separata delar i PM. Området längs med järnvägen benämns vidare som järnvägsslänten och området längs med södra delen av Gunnarbovägen där kompletterande geoteknisk undersökning utförts benämns Gunnarbovägen.

3.2. Järnvägsslänten

Tomten har tidigare fungerat som krossupplag och ett antal större högar/bankar med kross ligger på tomten. För detta utfördes en stabilitetsutredning som begränsade höjden på högarna. Närmast järnvägen har inga krosshögar legat men en befintlig slänt finns då järnvägen ligger mellan 0,5 – 3 m lägre i nivå än undersökt område. Spåret närmast tomten är ett servicespår som i södra delen går på markförlagd bank och övergår mot norr i att gå i ett tråg på djupare nivå. Norr om tomten går detta servicespår under trafikerade spår för Stambanan. Som beskrivet i "Projekterings-PM Geoteknik" kommer uppfyllnad av mark att utföras för driftytor mot järnvägen. Som mest kommer en uppfyllnad på cirka 2,2 m att utföras. Den största uppfyllnaden görs i söder där nivåskillnaden mot spår är som minst i befintlig situation. I norra delen är planerad uppfyllnad som mest cirka 1 m och detta medför en något brantare slänt än befintligt.

Översikt över planerad utbyggnad av idrottsplatsen redovisas i Figur 2 nedan.



Figur 2 Översiktsbild över planerad idrottsplats med inritade beräkningssektioner för stabilitetsberäkning mot järnväg.

3.3. Södra delen av nya Gunnarbovägen

Efter att underlag från vägprojektering av Gunnarbovägen erhållits identifierades även skärning för Gunnarbovägen mot höjdområdet i söder och skärningsslänt från idrottsplatsen ner mot Gunnarbovägen som potentiella skredområden. Vägsträckan ligger i övergångszonen mellan fastmark och lera. Då geotekniskt underlag generellt saknades i den södra delen av området utfördes under maj 2020 en kompletterande geoteknisk undersökning för den södra delen av Gunnarbovägen ner till viadukten under järnvägen som leder bort mot Ulriksdal och Överjärva. Undersökningen redovisas i MUR - Gunnarbovägen daterad 2020-06-05.

Den nya vägskrärningen skär delvis in i befintligt höjdområde som består av ytnära berg med moräntäcke och berg i dagen. Vid okulärbesiktning av detta fastmarksområde kunde noteras att ytblock/stenar förekommer inom höjdområdet. Bedömningsvis blir viss del av skärningen i berg. Sammanfattningsvis är det ett potentiellt riskområde för bergras/blocknedfall som ska omhändertas i fortsatta skeden av projektet, dvs under systemhandlings- och bygghandlingsprojekteringen, men även i byggskedet.

Med anledning av planerad skålformad dagvattenyta i området mellan Gunnarbovägen och järnvägen, söder om planerad parkeringsyta, har utredningen även kompletterats med stabilitetsberäkningar för järnvägen mot denna gräsyta.

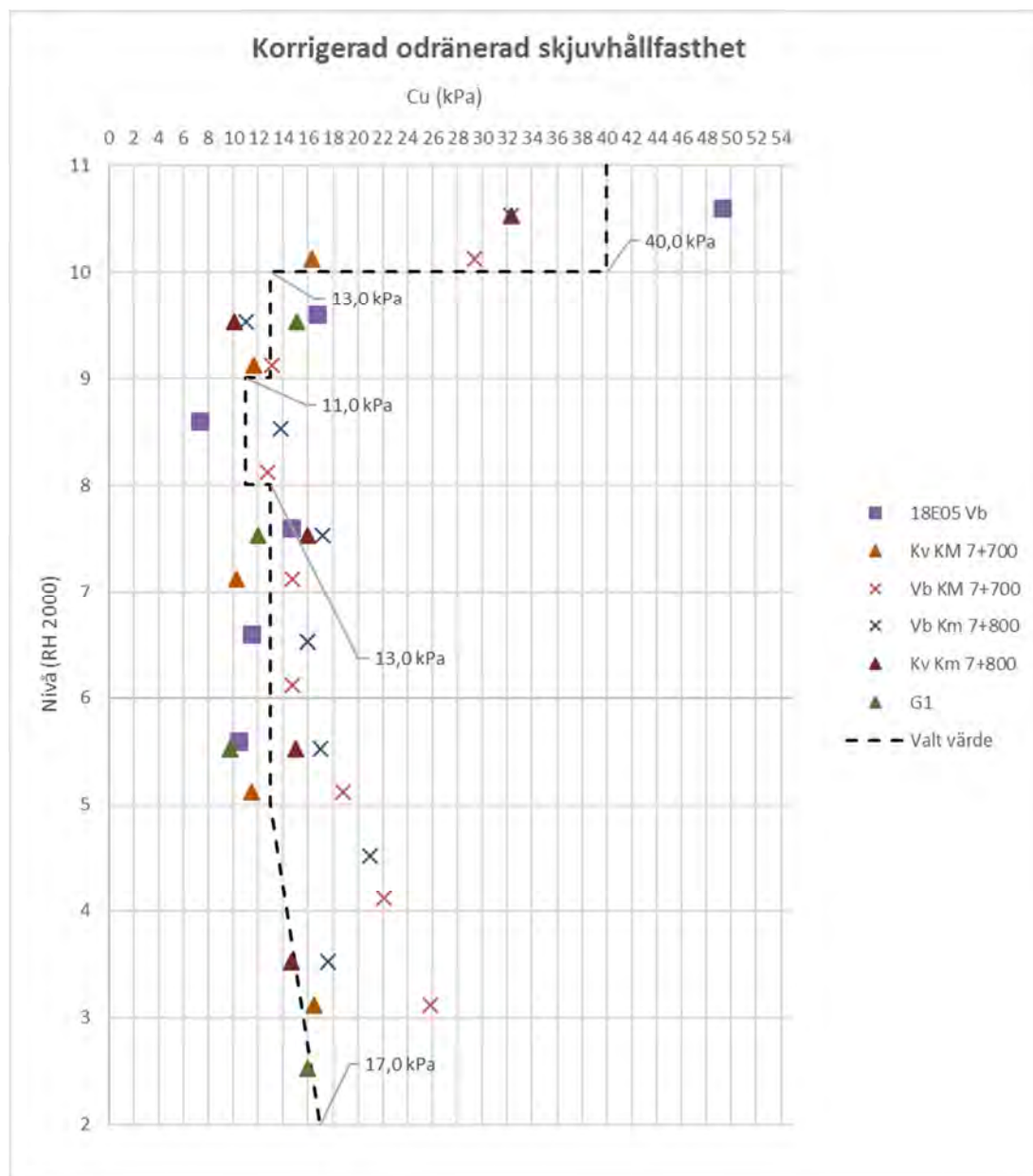
4. Geotekniska förhållanden i området

Jordlagerföljden utgörs generellt av fyllning på torrskorpelera ovan lera som följs av ett lager friktionsjord på berg.

Fyllningens mäktighet varierar generellt mellan 0 och 4 m. I östra delen av fastigheten är fyllningens mäktighet mindre, mellan 0 – 2 m. Fyllningen utgörs främst av grusig sand men innehåller även lera, silt, tegel och betong.

Under fyllningen finns **torrskorpelera** eller lera med torrskorpekaraktär. Mäktigheten på torrskorpelagret är kring 1 till 1,5 m på största delen av tomten.

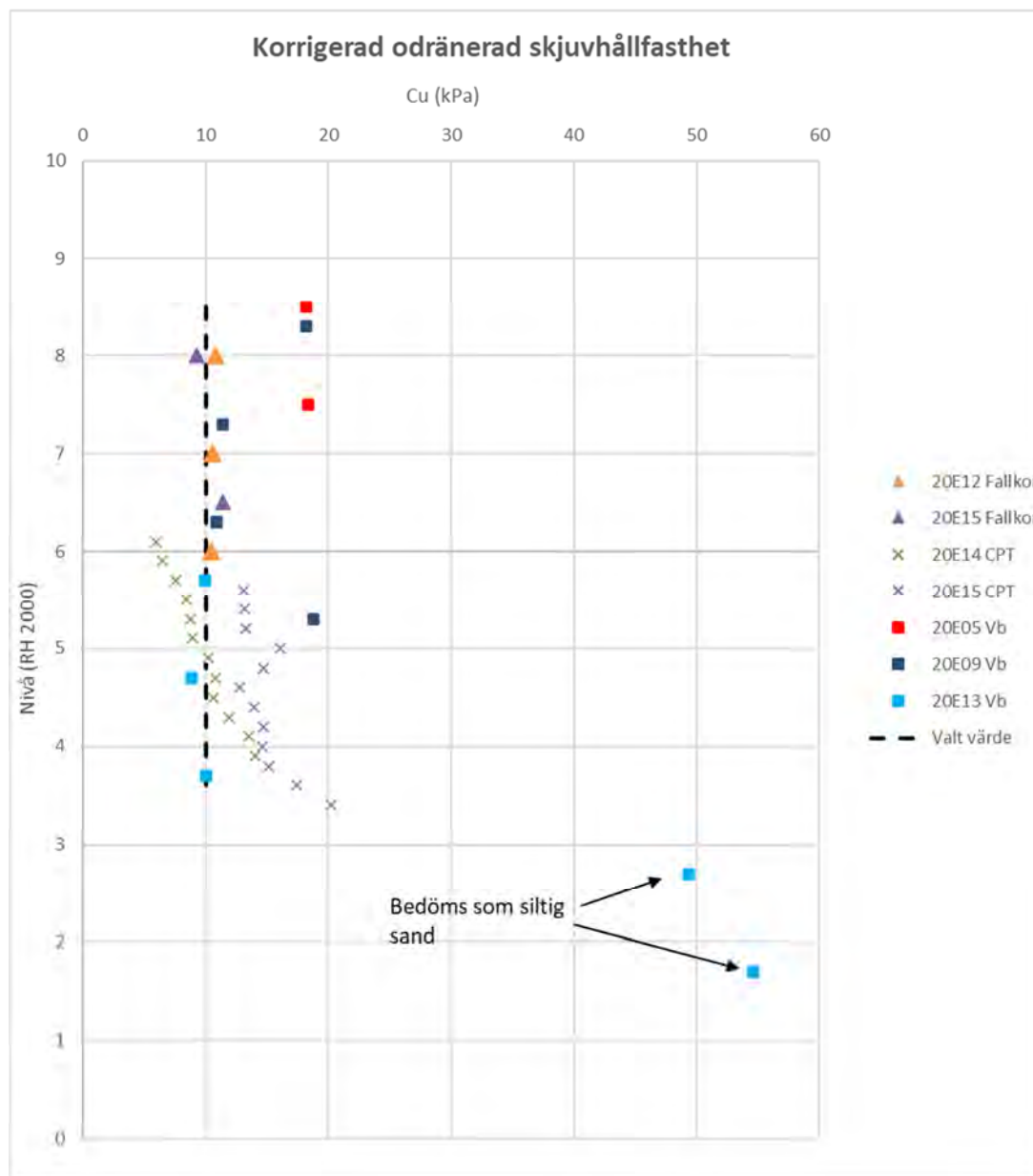
Under torrskorpan är **leran** lösare och mäktigheten ner till friktionsjorden varierar i området. I stort varierar den lösa lerans mäktighet mellan cirka 3 – 7 m men lokala tolkningar både över och under detta intervall finns. Största tolkade lerdjupet är cirka 9 m och längs södra delen av Gunnarbovägen finns ingen lera upp mot höjdområdet. Lerans skjuvhållfasthet har utvärderats med fallkonförsök, vingförsök och CPT-sonderingar. I Figur 3 har lerans odränerade skjuvhållfasthet för sonderingar i närhet av järnvägsslänten sammanställts. I inhämtade förvaltningsdata har 2 provtagningspunkter som tidigare inte funnits med i MUR – Järva IP digitaliserats. Punkterna är benämnda KvVB 7700 respektive 7800 och är kolv/vingborrsonderingar utförda i Km 7+700 respektive 7+800 i banans servicespåråläge G1. Sonderingarnas lägen syns i Figur 2 och utvärderade skjuvhållfastheter inlagda i Figur 3.



Figur 3 Utvärderad odränerad skjuvhållfasthet för sonderingar nära järnvägsslänten

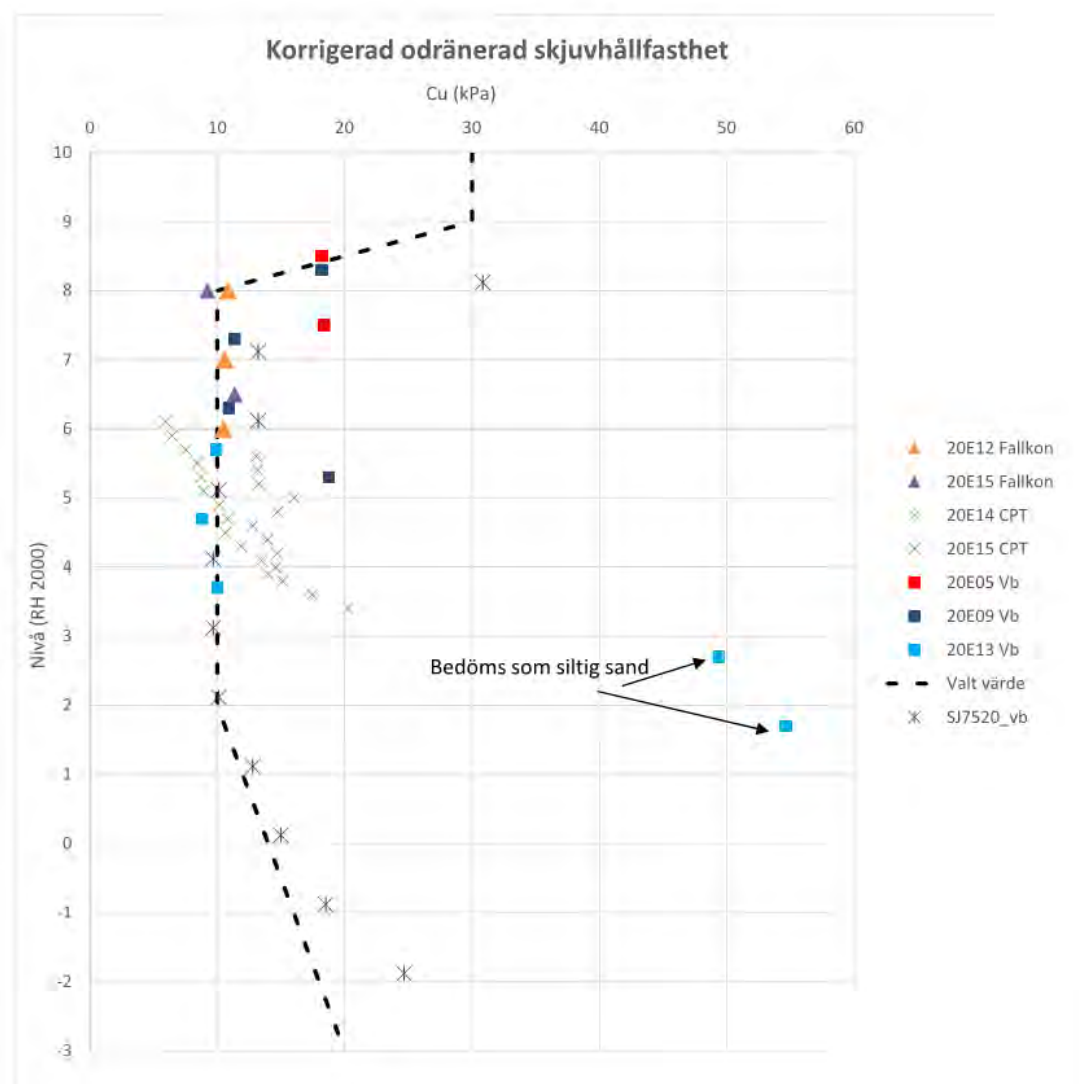
Friktionsjorden under leran, i utförda jord-bergsonderingar och hejarsonderingar, varierar i tjocklek. Generellt varierar tjockleken mellan ca 1,5 – 6 m.

Utvärderade skjuvhållfastheter för Gunnarbovägen redovisas i Figur 4 nedan.



Figur 4 Utvärderad odränerad skjuvhållfasthet för Gunnarbovägens södra del.

För kompletterande beräkningar från järnvägen mot gräsytan mellan väg och järnväg har skjuvhållfasthetsprofilen kompletterats med ett vingförsök som utförts för järnvägen i sektion 7+520, se figur 5.



Figur 5 Utvärderad odränerad skjuvhållfasthet för Gunnarbovägens södra del kompletterad för järnvägen

5. Stabilitetsutredning järnvägsområdet

5.1. Val av beräkningssektioner

Två beräkningssektioner har utretts i detalj för att verifiera säkerheten mot skred/ras mot järnvägsfastigheten. Den första sektionen, Sektion A, är tagen i norra delen där servicespåret går i tråg och uppfyllnaden för driftytorna för idrottsplatsen innebär en brantare slänt. Den andra sektionen, Sektion B, är tagen i södra delen där den största uppfyllnaden görs.

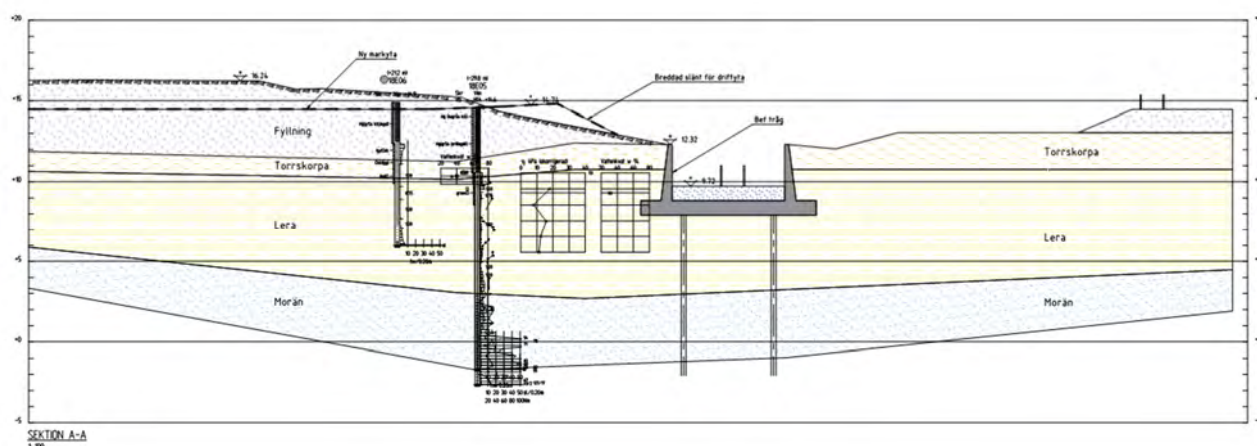
Beräkningssektionerna kan ses i översiktsbild över idrottsplatsen och järnvägen i Figur 2 i kapitel 3. Figur finns även att se i större format i bilaga 1.

5.2. Beräkningssektion A

Geotekniska förhållanden

Jordlagerföljden utgörs av cirka 4 m fyllning på 1 m torrskorpelera ovan 5 – 7 m lera som följs av ett lager friktionsjord på berg. Ett sektionssnitt med tolkade jordlayerskikt, planerad markyta och indigitaliserad trågkonstruktion för servicespåret visas i Figur 6 nedan. Finns även att se i större skala i bilaga 2.

Skjuvhållfastheten i leran har valts utifrån utvärderade punkter i närheten av beräkningssektionen. Använda materialparametrar redovisas i bilaga 2 – stabilitetsberäkning.



Figur 6 Beräkningssektion A med tolkade jordlayerskikt

Stabilitetsberäkning

Beräkning är utförd med programvaran Geostudio Slope/W 2016 med Morgenstein Pierce beräkningsmodell. Tråget är modellerat som ett "High strength"-material vilket styr beräkningen så att glidytor ej kan slå upp genom tråget.

Beräkningen utförs dels för befintlig situation dels för utbyggd situation för att kunna se hur planerad bebyggelse påverkar stabilitetssituationen. Beräkningar har utförts med odränerad och kombinerad analys. Valda parametrar framgår av respektive beräkningsbilaga.

Säkerhetsfaktor som ska uppnås i beräkningar för järnväg (SK 3) med dimensionerande materialparametrar är 1,1 i enlighet med TK Geo 13. I föreliggande beräkningar visas dock att befintlig situation är lägre än 1,1, men att planerad situation förbättrar stabiliteten i och med den avschaktning som planeras. Trågets positiva effekt har ej medräknats i beräkningen varför den aktuella säkerhetsfaktorn sannolikt är högre än vad resultaten visar.

Beräkningsresultat

Tabell 1 Resultat stabilitetsberäkningar från bollplaner mot järnväg, sektion A

Sektion A	Kombinerad analys	Odränerad analys	Bilaga 3:sida
Befintlig situation	0,93	0,95	3:1, 3:2
Planerad situation	1,00	1,00	3:3, 3:4

Befintlig situation

Beräkning för befintlig situation redovisas på sida 1 och 2 i bilaga 3. Säkerhetsfaktorn som uppnås, $SF = 0,93$ resp. 0,95 (kombinerad resp. odränerad), uppfyller ej säkerhetsklass 3. Dock bedöms träget ha en större stabiliserande effekt än enbart sin egentygnd. Troligtvis ger trägets pålar en viss stabiliserande effekt men dessa har ej medräknats i beräkningen.

Utbyggd situation

Beräkning för utbyggd situation redovisas på sida 3 och 4 i bilaga 3. Även fast släntrönet flyttas mot järnvägen, och slänten därmed blir något brantare än i befintlig situation, får den betydande avschaktningen som planeras bakom släntrönet en positiv effekt för stabilitetssituationen ner mot järnvägen. Säkerhetsfaktor för skred ökar därmed med ca 6-7% jämfört med befintlig situation och den beräkningsmässiga säkerhetsfaktorn blir 1,00 (kombinerad och odränerad analys). På samma sätt som för befintlig situation bedöms träget medföra en större stabiliserande effekt som ej finns beaktad i beräkningen.

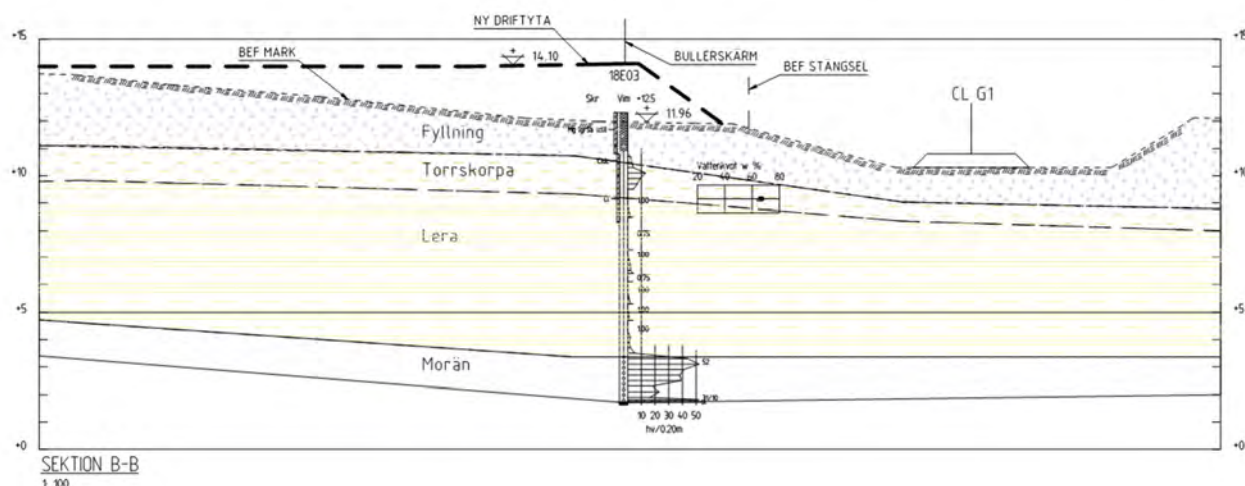
Åtgärder/restriktioner

I beräkningen är medräknad en karakteristiskt ytlast på 10 kN/m^2 på en bredd av 5 m och att 1 m närmast släntrönet inte belastas. Enligt uppgift från staden väger tyngsta fordonet som ska trafikera ytan cirka 6,5 ton, vilket inte överstiger medräknad ytlast om 10 kN/m^2 .

5.3. Beräkningssektion B

Geotekniska förhållanden

I denna sektion ligger befintlig markyta lägre än i sektion A och slänten mot järnvägen är flackare. Jordlagerföljden är även här fyllning på torrskorpa följt av lös lera på morän på berg. Fyllningens mäktighet är cirka 2–3 m och torrskorpebildningen är cirka 1 m. Lerlagret är i denna del cirka 5 m. i Figur 7 nedan visas tolkade jordlagerskikt i sektion B. Finns även att se i full skala i bilaga 2.



Figur 7 Beräkningssektion B med tolkade jordlagerskikt

Stabilitetsberäkning

På samma sätt som i kapitel 5.2 utförs beräkning för befintlig situation och utbyggd situation med hjälp av Geostudio Slope/W. I detta läge går servicespår på markförlagd ballast.

Beräkningen utförs dels för befintlig situation dels för utbyggd situation för att kunna se hur planerad bebyggelse påverkar stabilitetssituationen. Beräkningar har utförts med odränerad och kombinerad analys. Valda parametrar framgår av respektive beräkningsbilaga.

Beräkningsresultat

Tabell 2 Resultat stabilitetsberäkningar från bollplaner mot järnväg, sektion B

Sektion B	Kombinerad analys	Odränerad analys	Bilaga 3:sida
Befintlig situation	1,37	1,42	3:5, 3:6
Planerad situation (tung fyllning)	0,83	0,85	3:7, 3:8
Planerad situation (lättyfyllning)	1,08	1,13	3:9, 3:10

Befintlig situation

Beräkning för befintlig situation redovisas på sida 5-6 i bilaga 3. Stabiliteten är god i denna sektion med en säkerhetsfaktor mot kritisk glidyta på 1,37 resp. 1,42 (kombinerad resp. odränerad analys) med dimensionerande materialparametrar.

Utbyggd situation

Beräkning för utbyggd situation där driftytan är uppfylld till nivå cirka +14 redovisas på sidorna 7-8 i bilaga 3. Stabiliteten för utbyggd situation är inte tillfredställande utan geoteknisk åtgärd. Erhållen säkerhetsfaktor utan åtgärd är 0,83 resp. 0,85 (kombinerad resp. odränerad analys).

Åtgärder/restriktioner

För att förbättra stabiliteten föreslogs i PM Geoteknik daterat 2019-02-21 att uppfyllnaden för driftytan i detta område utförs med lättyfyllning av skumglas. Samma lastrestriktioner som för sektion A gäller för driftytan, dvs 10 kN/m² på en bredd av 5 m och den närmsta metern från släntkrön obelastad.

Med föreslagen uppfyllnadsprincip med skumglas erhålls en säkerhetsfaktor på 1,08 resp. 1,13 (kombinerad resp. odränerad analys), vilket uppfyller kraven som ställs på slänter mot järnväg ($SF \geq 1,1$).

Beräkning för uppfyllnad med skumglasfyllning redovisas på sida 9-10 i bilaga 3.

6. Stabilitetsutredning Gunnarbovägen

6.1. Val av beräkningssektioner

Val av beräkningssektioner har gjorts utifrån tvärsektioner redovisade i MUR – Gunnarbovägen. Tolkningen har gjorts att skärningen mot söder på sträckan 0/300 – cirka 0/380 inte orsakar några stabilitetsproblem då ytnära berg påträffats som ligger på nivå ungefär i höjd med planerad dikesbotten. Med föreslagen skärning på 1:2 finns ingen risk för jordskred på denna sträcka. Mot idrottsplatsen sett är nivåskillnaden mellan väg och yta på idrottsplats liten, generellt ökande ner mot viadukten vid järnvägen.

Vid längdmätning 0/385 har bedömning gjorts att nivåskillnaden mellan väg och idrottsplats är så pass stor att kontrollberäkning krävs. Efter sektion 0/385 delar sig vägen i två, dels fortsätter vägen söderut längs med järnvägen dels viker vägen av i östlig riktning ner till viadukten under järnvägen. Ytterligare en beräkningssektion har utretts närmare viadukten i längdmätning 0/425 där nivåskillnad mellan planerad vägyta och släntkrön är större.

För att utreda möjlighet för en skålformad yta för dagvattenhantering i gräsytan mellan Gunnarbovägen och järnvägen, söder om planerad parkeringsyta, har två stabilitetsberäkningar utförts. En beräkningssektion är i järnvägens längdmätning km 7+520 (motsvarar ca lm 0/385 för vägen) och en sektion i km 7+540 (motsvarar ca lm 0/365 för vägen).

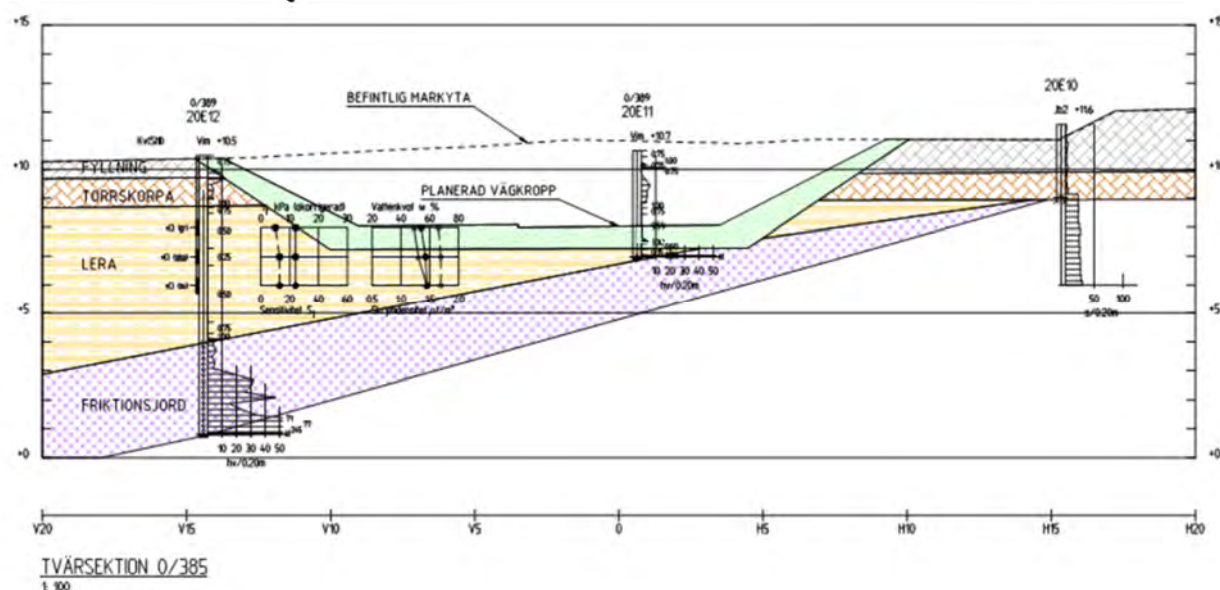
6.2. Sektion 0/385

Geotekniska förhållanden

I denna sektion är befintlig markyta relativt plan fram till skogsgränsen mot söder där ett höjdområde stiger upp. Jorddjupet är på södra sidan av Gunnarbovägen cirka 2 m och jorden består av fyllning ovan torrskorpa på berg. Norrut under väggroppen och vidare mot idrottsplatsen ökar jorddjupet och är vid planerat slänkrön cirka 10 m. De översta 2 m är även här fyllning och torrskorpa. Därunder finns ett löst lerskikt som vuxit från 0 meter söder om vägen till 5 m vid gränsen mot idrottsplatsen. Leran underlagras av ett moränskikt ovan berg. Skiktet har tolkats vara 0-3 m men kan vara djupare då sonderingar stoppat i moränen.

För planerad väggropp krävs en avschaktning då planerad vägyta ligger cirka 2,5 – 3 m under befintlig markyta. I beräkningarna har det antagits att väggroppen totalt bygger cirka 800 mm.

I Figur 8 redovisas planerad geometri och tolkad jordlagerföljd i tvärsektion 0/385. Finns även att se i större format i bilaga 5.



Figur 8 Tolkad jordlagerföljd i tvärsektion 0/385

Stabilitetsberäkning

Stabilitetsberäkning har utförts med Geostudio Slope/W 2016 och beräkningen är utförd utan någon yttre last som belastar slänkrönen. En beräkning har utförts från idrottsplatsen ner mot vägen (vänster) och en beräkning från höjdområdet i söder ner mot vägen (höger). I stabilitetsberäkningarna för Gunnarbovägen används säkerhetsklass 2. För att stabiliteten ska vara tillfredställande i säkerhetsklass 2 ska säkerhetsfaktor 1,0 uppnås.

Beräkningar har utförts med odränerad och kombinerad analys. Valda parametrar framgår av respektive beräkningsbilaga.

Beräkningsresultat

Tabell 3 Resultat stabilitetsberäkningar mot Gunnarbovägens skärning, sektion 0/385

Sektion 0/385	Kombinerad analys	Odränerad analys	Bilaga 6:sida
Planerad situation vänster	1,11	1,22	6:1, 6:2
Planerad situation höger	1,16	1,37	6:3, 6:4

Beräkning idrottsplats (0/385 vänster)

Beräkningen redovisas på sida 1 och 2 i bilaga 6. Säkerhetsfaktor som uppnås är 1,11 resp. 1,22 för kombinerad resp. odränerad analys.

Beräkning höjdområde i söder (0/385 höger)

Beräkning redovisas på sida 3 och 4 i bilaga 6. Kritisk glidyta uppnår säkerhetsfaktor 1,16 resp. 1,37 för kombinerad resp. odränerad analys.

Åtgärder/restriktioner

Släntkrön på bägge sidor får inte belastas. Mot idrottsplatsen gäller att närmsta 5 meter från släntkrön ej får belastas. Längre bort än 5 m från släntkrön får marken belastas med 5 kPa. Om belastning måste ske närmare släntkrön eller med en större intensitet måste förstärkningsåtgärd vidtas.

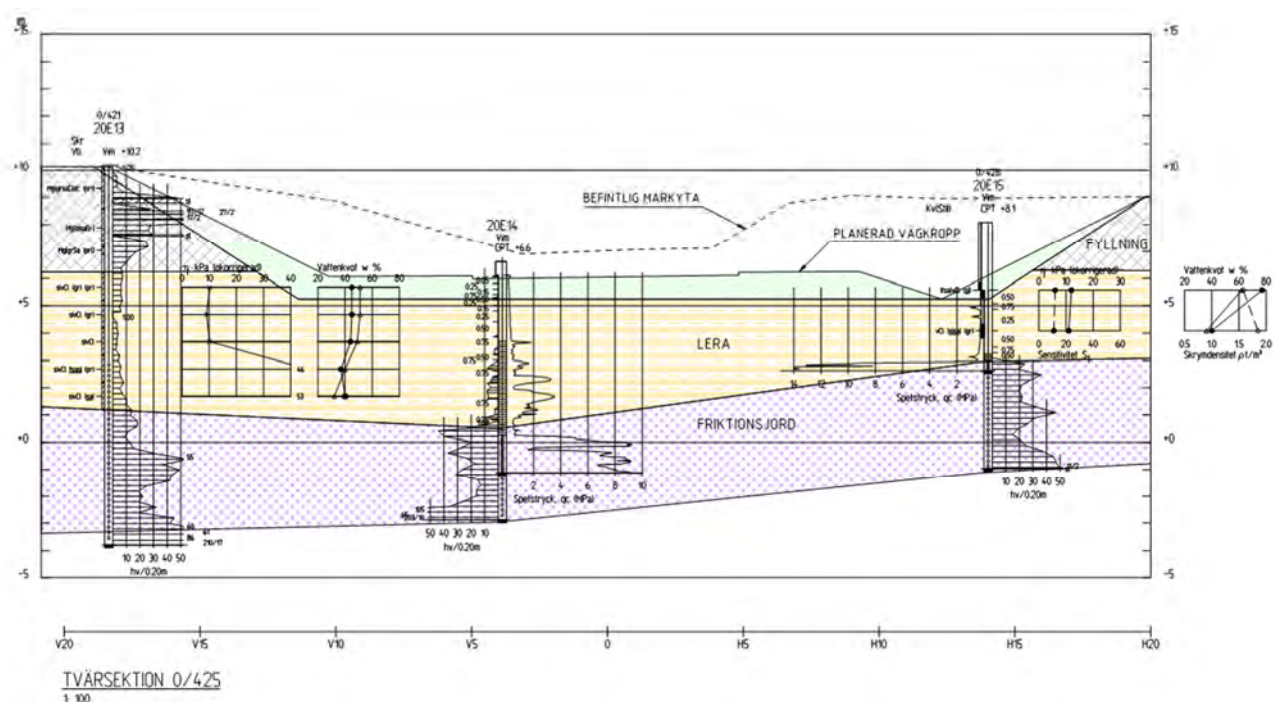
6.3. Sektion 0/425

Geotekniska förhållanden

I sektion 0/425 finns idag en flack slänt upp mot idrottsplatsen med en nivåskillnad på cirka 3 m mellan vägyta och släntkrön. På sydöstra sidan av vägen är befintlig slänt något brantare men nivåskillnaden mellan vägyta och släntkrön är på denna sida cirka 2 m. Slänterna består av uppfyllda massor. Från vägyta och ner till cirka 4 m djup består jorden av lös lera. Leran underlagras av siltig friktionsjord som mot djupet övergår till fastare morän på berg. Lagret med friktionsjord har en mäktighet större än 4 m.

Planerad vägschakt är betydligt bredare än befintlig och ligger cirka 1 m djupare. En avschaktning kommer därmed att utföras på bägge sidor.

I Figur 9 redovisas planerad geometri och tolkad jordlagerföljd i tvärsektion 0/425. Figur finns även att se i större format i bilaga 5.



Figur 9 Planerad geometri och jordlagerföljd i tvärsnitt 0/425

Stabilitetsberäkning

Beräkningar är utförda i Geostudio slope/W 2016 och beräkningen är utförd utan någon yttre belastning på slänkrön. Beräkning har utförts för bägge sidor och benämns som vänster respektive höger. I stabilitetsberäkningarna för Gunnarbovägen används säkerhetsklass 2. För att stabiliteten ska vara tillfredställande i säkerhetsklass 2 ska säkerhetsfaktor 1,0 uppnås.

Beräkningar har utförts med odränerad och kombinerad analys. Valda parametrar framgår av respektive beräkningsbilaga.

Beräkningsresultat

Tabell 4 Resultat stabilitetsberäkningar mot Gunnarbovägens skärning, sektion 0/425

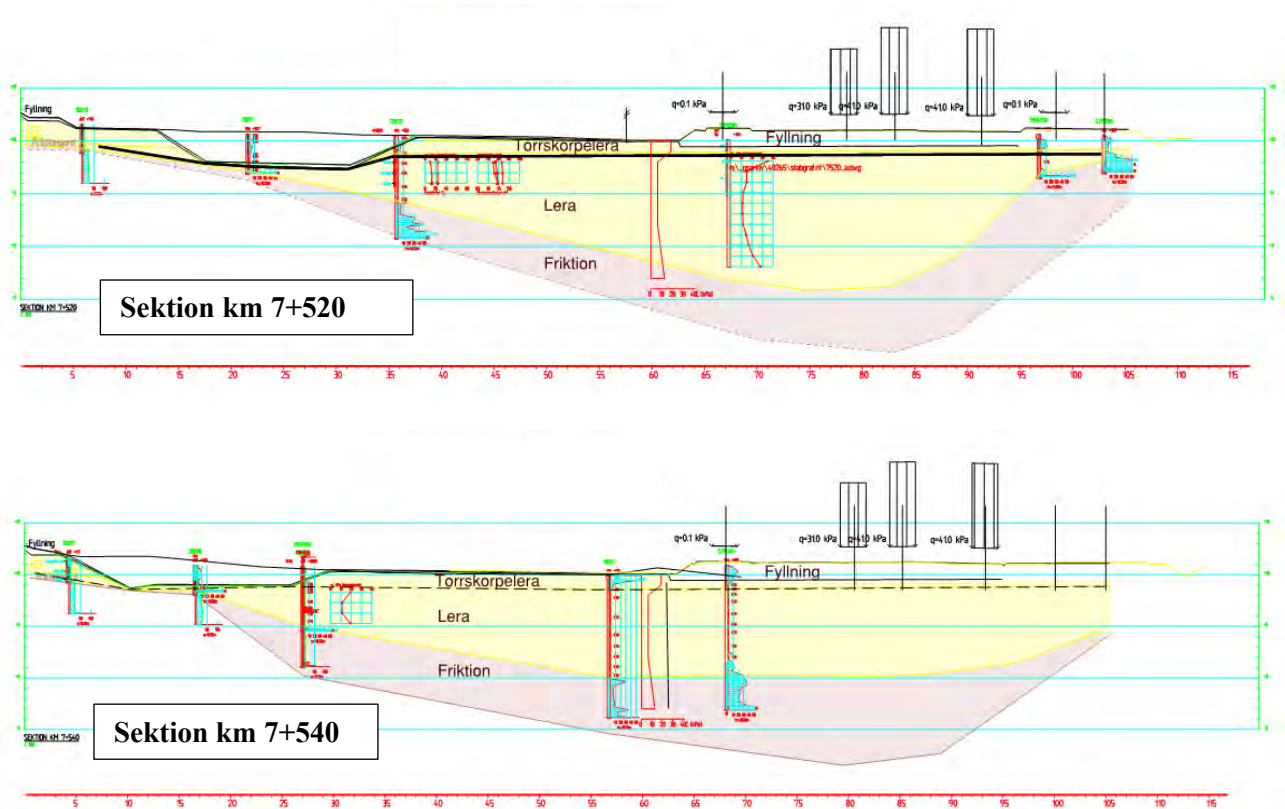
Sektion 0/425	Kombinerad analys	Odränerad analys	Bilaga 6:sida
Planerad situation, vänster	0,73	0,73	6:5, 6:6
Befintlig situation, vänster	0,84	0,84	6:7, 6:8
Planerad situation, höger	0,61	0,62	6:9, 6:10
Befintlig situation, höger	1,05	1,05	6:11, 6:12
Planerad situation, vänster, med flackare slänt 1:5	0,90	0,90	6:13, 6:14
Planerad situation, vänster, med terrasser	0,79	0,79	6:15, 6:16

Beräkning 0/425 vänster

Beräkning visar att stabiliteten med nuvarande projekterad vägutformning är ett problem. Uppnådd säkerhetsfaktor är 0,73 (kombinerad och odränerad analys). Då säkerhetsfaktorn blir så låg gjordes kontrollberäkning på befintlig situation för att bekräfta att valda materialparametrar inte var orimliga. Befintlig situation visade på en säkerhetsfaktor 0,84 (ca 1,3 med karakteristiska värden) vilket anses vara något lågt men inte orimligt. Beräkningarna redovisas på sidorna 5-8 i bilaga 6.

Beräkningssektionerna enligt figuren ovan framgår även i bilaga 8 tillsammans med planerad situation.

Geotekniska förhållanden



Figur 11 Sektion järnväg km 7+520 (väg lm 0/385) och km 7+540 (väg lm 0/365)

Lerans tjocklek ökar från Gunnarbogatans planerade skärning i riktning mot järnvägen.

Järnvägens topografi har hämtats från aktuella sektioner hos arkivritningar "Förvaltningsdata järnväg Ulriksdal – Sollentuna (G010E040 till G010E084)". För marken mellan gata och järnväg har inmätning använts för befintlig markyta. Lerans skjuvhållfasthet enligt profil i figur 5.

Stabilitetsberäkningar

Beräkningar är utförda i programvara GS Stability version 16.1.1.0. Beräkningarna är utförd med tåglaster enligt TKGeo 13. För beräkningar har antagits stax/stvm 25/8 vilket ger en karakteristisk last om 32 kN/m² på en bredd av 2,5 m. Vid beräkning blir den dimensionerande lasten 41 kPa ($1,4 \cdot 0,91 \cdot 32$ kPa) för ett spår och 75% av lasten för ett andra spår vilket ger 31 kPa. Övriga spår är obelastade i enlighet med TKGeo.

För järnväg gäller SK3 vilket ger att säkerhetsfaktorn 1,1 ska uppnås eftersom laster från jord och trafik är anpassade efter SK2.

Beräkningar har utförts med odränerad och kombinerad analys. Valda parametrar framgår på respektive beräkningsbilaga.

Beräkningsresultat

Tabell 5 Resultat stabilitetsberäkningar från järnvägen km 7+520 resp. 7+540

	Kombinerad analys	Odränerad analys	Bilaga
Km 7/520			
Lång glidyta (mot vägsränning)	1,22	1,23	9
Kort glidyta (befintlig markyta)	1,21	1,26	9
Km 7/540			
Lång glidyta (mot skålformad yta)	1,18	1,23	10
Kort glidyta (befintlig markyta)	1,16	1,19	10

Beräkning km 7+520 (bilaga 9)

Beräkningen visar att säkerheten för järnvägsspåren U1/U2 med nuvarande förhållanden är omkring 1,2 (lägst erhållna glidyta för kombinerad analys $F_{\text{komb}}=1,21$) vilket uppfyller kravet. För en beräkning med full trafiklast på spår G1, som ligger längs mot vänster i banvallen och närmast aktuell yta, erhålls dock en beräknad säkerhetsfaktor under kravet för korta glidytor som slår upp nära intill spårområdet.

Åtgärder intill järnvägen som minskar mothållet, tex. genom avschaktning på sidan om järnvägen, kommer därför medföra att säkerhetsfaktorn för skred eventuellt inte uppnår kravet. Området/ytan som inte bör påverkas bedöms sträcka sig till omkring 15 à 20 m från järnvägsbanken. Eventuella ingrepp bortom det avståndet ska dock kontrolleras med stabilitetsberäkning.

Järnvägens stabilitet har kontrollerats för Gunnarbovägens planerade skärning och ger - för en styrd glidyta som når skärningen - en lägsta beräknade säkerhetsfaktor på $F_{\text{komb}}=1,22$ (kombinerad analys), vilket är över kravet. Dock avråds från andra markjusteringar mellan gatan och järnvägen som medför avschaktning i denna sektion.

Beräkning km 7+540 (bilaga 10)

Beräkningen visar att säkerheten för järnvägsspåren U1/U2 med nuvarande förhållanden är drygt 1,1 (lägst erhållna glidyta för kombinerad analys $F_{\text{komb}}=1,16$) vilket uppfyller kravet. För en beräkning med full trafiklast på spår G1, som ligger längs mot vänster i banvallen och närmast aktuell yta, erhålls dock en beräknad säkerhetsfaktor under kravet för korta glidytor som slår upp nära intill spårområdet.

I beräkning 7+540 har vägsränningens påverkan på stabiliteten inte kontrollerats eftersom den ligger på ett större avstånd från järnvägen med ett mindre skärningsdjup än i sektion km 7+520.

I aktuell sektion har beräkning utförts för en potentiell skålformad yta för dagvattenhantering från parkeringsytan, på behörigt avstånd från järnvägen. Skålformen (ca 1 m djup) har modellerats ca 20 m från järnvägsbanken och beräkningen visar att erforderlig säkerhet - med en styrd glidyta som når den avsänkta ytan - kan uppnås. En lägsta beräknade säkerhetsfaktor $F_{\text{komb}}=1,18$ erhålls för kombinerad analys.

Åtgärder/restriktioner

Enligt kapitel 6.3 ovan rekommenderas för Gunnarbovägens skärning en spont på sträckan 0/385 till cirka 0/435 i anslutning till viadukten under järnvägen. Denna spont erfordras dels för vägskarningens stabilitet, dels för att säkerställa järnvägens stabilitet. Dimensionering och detaljutformning av sponten utförs i kommande skeden.

Beträffande en skålformad yta, inom grönytan mellan Gunnarbovägen och järnvägen söder om parkeringsytan, gäller att inom ett avstånd om 15 à 20 m från järnvägen får marknivåerna inte sänkas. Det betyder att en eventuell skålformad yta rekommenderas anläggas utanför det ”skyddsavståndet”. I detaljprojekteringsskedet rekommenderas kompletterande beräkningar för att mer exakt utforma utbredningen på en möjlig fördröjningsyta för dagvatten.

7. Sammanfattning

Planerad utformning på idrottsplatsen uppfyller generellt tillfredställande stabilitet mot ras och skred för det permanenta skedet vid järnvägsslänten under förutsättning att åtgärder beskrivna i PM Geoteknik dat. 2019-02-21 för släntutformning följs samt kompletterande förtydliganden i denna PM angående lastrestriktioner närmast släntkrön följs.

På sträckningen av Gunnarbovägen fram till och med längdmätning 0/385 förekommer ingen risk för ras eller skred om restriktioner och åtgärder angivna i denna PM uppfylls gällande belastning på släntkrön. För att uppfylla stabilitetskrav från idrottsplats/grönyta ner mot vägen på sträckan 0/385 till 0/435 krävs att en permanent spont med bergstag installeras i vägslänt mot idrottsplatsen. På södra sidan av vägen krävs likaså en permanent spont med bergstag mellan längdmätning cirka 0/425 och 0/435.

Som åtgärd om belastningsrestriktioner kring 0/385 på idrottsplatssidan inte kan efterlevas kan sponten förlängas förbi 0/385.

En skålformad fördröjningsyta för dagvattenhantering, inom grönytan mellan Gunnarbovägen och järnvägen söder om planerad parkeringsyta, kan anläggas med vissa restriktioner. Området ca 15-20 m från järnvägen får inte schaktas av då detta riskerar att påverka järnvägens stabilitetsituation. En potentiell möjlig yta har markerats i plan, bilaga 8. Exakt utformning, djup och utbredningen av en eventuell dagvattendamm utförs under detaljprojekteringen.

Temporära schakter som krävs under byggskedet för kulvertering av dike etc är ej bedömda här. Dessa behöver utredas och kontrolleras när schaktförutsättningar för dessa står klara. Även grundläggning av bullerplank utreds separat. Baserat på preliminära laster går det att grundlägga i fyllningen men kontroll av detta ska göras när utformning på bullerplank och dimensionerande laster tagits fram.

Järva IP

PM

Anläggande av idrottsplats intill kraftledning

Brandskyddslaget AB

Uppdragsnummer: 5006

Upprättad av: Jenny Jonsson

Datum: 2018-12-17

Rev: 2018-12-21

Granskad av: Camilla Mattson

Datum: 2018-12-18

Rev: Ange datum

Innehåll

1	Bakgrund.....	3
2	Elektromagnetiska fält.....	3
2.1	Hälsoaspekter	4
3	Säkerhetsavstånd kopplade till magnetfältsnivåer	5
4	Säkerhetsavstånd kopplade till elsäkerhet	5
4.1	Elsäkerhetsverket.....	5
4.2	Svenska kraftnät	6
5	Exempel från en annan detaljplan.....	8
6	Rekommenderade skyddsavstånd	9
7	Sammanfattande bedömning och rekommendationer.....	10

1 Bakgrund

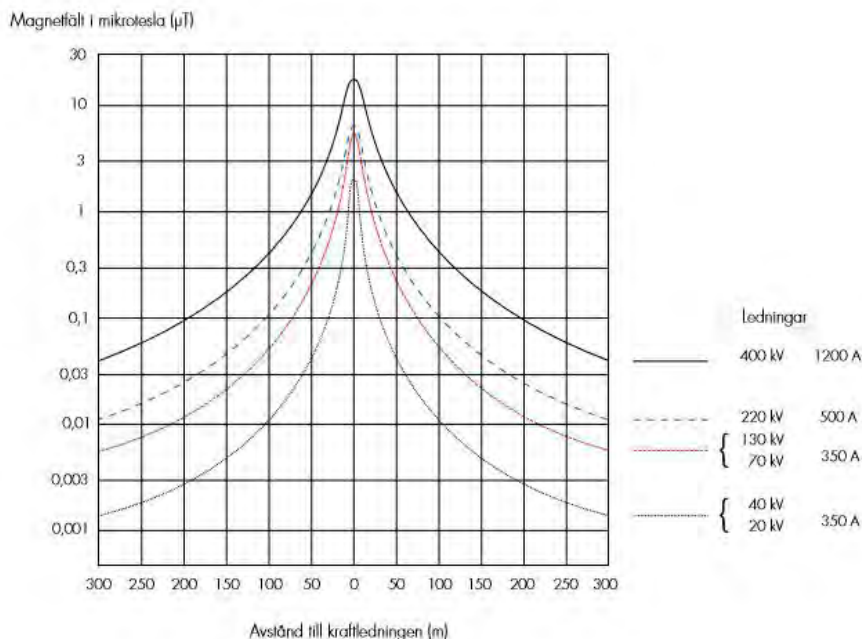
Solna Stad håller på att detaljplanera för en idrottsplats norr om Ulriksdals järnvägsstation, mellan Gunnarbovägen och järnvägen (Ostkustbanan). Inom planområdet planeras för fotbollsplaner, läktare, omklädningsrum, café, utrymme för vaktmästare, driftytor, pitch för andra aktiviteter (t.ex. minibollplaner, basketkorg, uppvärmning, styrketräning, utegym.) samt parkering för bil och cykel. Fotbollsplanerna planeras att nyttjas året runt, det vill säga att det kommer att krävas planvärme samt övrig vinterdrift.

Genom den västra delen av planområdet går det idag två kraftledningar. Den ena ledningen är en 220 kV-ledning som ägs av Svenska kraftnät och den andra är en 70 kV-ledning som ägs av Vattenfall Eldistribution. Idag är dessa ledningar sambyggda (ledningarna hänger i samma stolpar). Svenska kraftnäts ledning planeras att rivas år 2027 och Vattenfall Eldistributions ledning planeras att markförläggas år 2020. Nedgrävningen av Vattenfall Eldistributions ledning kommer inte att påverka idrottsplatsen då den kommer att få en annan sträckning jämfört med idag.

2 Elektromagnetiska fält

Magnetfält finns ständigt omkring oss. De är starkast närmast källan, till exempel kring kraftledningar eller omkring apparater, men styrkan avtar snabbt med avståndet, se Figur 1 broschyr om magnetfält och hälsorisker från Strålsäkerhetsmyndigheten. Ju starkare ström som används, desto starkare magnetfält. Magnetfält är svåra att skärma av och går obehindrat igenom väggar och tak.

Växlande magnetfält bildas kring elektriska apparater för växelström, det vill säga apparater som drivs med ström från vägguttaget. Fälten finns även kring kraftledningar och transformatorstationer. Det är hälsoaspekter med avseende på växlande magnetfält som beskrivs nedan.



Figur 1. Magnetfältets styrka på olika avstånd från luftledningar med olika spänningsnivåer och antagna strömvärden. Källa SSM broschyr, Magnetfält och hälsorisker.

2.1 Hälsoaspekter

Trots att forskning pågått i närmare 30 år går det idag inte att ge ett säkert svar om magnetfält kan orsaka cancer. Forskare har dock i flera oberoende studier sett samband mellan exponering under barnaåren för magnetfält som ligger över det normala och en något ökad risk för leukemi. Sambandet mellan magnetfält och barnleukemi kvarstår när man tagit hänsyn till flera andra tänkbara riskfaktorer. Världshälsoorganisationen, WHO, har därför bedömt magnetfält som möjligen cancerframkallande. Forskare har däremot inte funnit någon biologisk mekanism som kan förklara hur exponering för magnetfält skulle kunna orsaka leukemi.¹

I Sverige fördelas ansvaret för hälsofrågor med anknytning till magnetfält på fem myndigheter – Arbetsmiljöverket, Boverket, Elsäkerhetsverket, Socialstyrelsen och Strålsäkerhetsmyndigheten. Eftersom hälsoeffekter från magnetfält på lång sikt inte kan uteslutas har myndigheterna valt att rekommendera en viss försiktighet, både för allmänheten och i arbetslivet.

Myndigheterna ger följande rekommendationer vid samhällsplanering och byggande, om de kan genomföras till rimliga kostnader:

- Sträva efter att utforma eller placera nya kraftledningar och andra elektriska anläggningar så att exploatering för magnetfält begränsas.

¹ Strålsäkerhetsmyndigheten, Broschyr: Magnetfält och hälsorisker

- Undvik att placera nya bostäder, skolor och förskolor nära elanläggningar som ger förhöjda magnetfält.
- Sträva efter att begränsa fält som starkt avviker från vad som kan anses normalt i hem, skolor, förskolor respektive aktuella arbetsmiljöer.

3 Säkerhetsavstånd kopplade till magnetfältsnivåer

Svenska kraftnät har tagit fram en policy för magnetfältsnivåer kring deras ledningar. Valet av försiktighetsnivå i deras policy utgår från de samlade forskningsresultat som finns.

Svenska kraftnäts magnetfältspolicy:

Vid planering av nya ledningar ska vi se till att magnetfälten normalt inte överstiger 0,4 mikrotelsa där människor varaktigt vistas.

Vid förnyelse av tillstånd (koncessioner) för befintliga ledningar ska vi överväga åtgärder som minskar exponeringen för magnetfält. Åtgärder ska genomföras där människor varaktigt exponeras för magnetfält som avviker väsentligt från det normala. En förutsättning är att kostnaderna och konsekvenserna i övrigt är rimliga.

För den aktuella ledningen har Svenska kraftnät tidigare yttrat sig om att ett avstånd om ca 45 meter krävs mellan byggnad och ledningens mittfas för att kunna innehålla 0,4 μ T. Vattenfalls 70kV-ledning som går i samma ledningspaket kräver ett avstånd på ca 20 meter mellan byggnad och ledningens mittfas. Yttrandet gjordes i samband med detaljplanering av bostadsområde norr om ledningarna.

Vad gäller Svenska kraftnäts definition av stadigvarande vistelse inrymmer den bostäder, skolor och arbetsplatser för heltidsarbete. Fotbollsplan och omklädningsrum och dylikt faller alltså inte inom vad Svenska kraftnät avser med platser för stadigvarande vistelse. Svenska kraftnät hänvisar istället till Elsäkerhetsverkets föreskrifter (ELSÄK-FS 2008:1 med ändring 2010:3 och 2015:3) för vilket avstånd som gäller mellan kraftledning och fotbollsplan. För information om elsäkerhet och avstånd se avsnitt 4 nedan.

4 Säkerhetsavstånd kopplade till elsäkerhet

4.1 Elsäkerhetsverket

4.1.1 Platser där många människor samlas

Enligt Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om hur elektriska starkströmsanläggningar ska vara utförda (6 kap. 7 § ELSÄK-FS 2008:1 med ändring 2010:3 och 2015:3) ska en luftledning för högspänning, som inte är en metallmantlad eller skärmad kabel, vara framdragen på betryggande avstånd från platser där många människor samlas, t.ex. skolgårdar, idrotts- och campingplatser och bad- och lekplatser. Med betryggande avstånd avses normalt att en spänningsförande ledares horisontella avstånd till platsen inte understiger 20 meter.

En luftledning får vara framdragen över områden för fritidsaktiviteter som normalt inte har åskådarplatser, t.ex. golfbanor, under förutsättning att skador

på ledningen har förebyggts och ledningen är utförd som brottsäker ledning. En brottsäker luftledning kan bestå antingen av en längre sammanhängande ledningssträcka eller t.ex. vid korsningar, av något eller några enstaka spann ("brottsäker korsning").

Bedömning

Även om det inte skulle finnas fasta åskådarpplatser kring fotbollsplanerna så kommer det troligtvis ändå, i alla fall när matcher spelas, att finnas publik kring planen. En idrottsplats är också en plats där många människor kan samlas. Därför bör fotbollsplanen anläggas på ett avstånd av 20 meter från yttersta faslina (strömförande ledning), detta tolkas som närmaste fysiska lina.

4.1.2 Parkering

Enligt Elsäkerhetsverket (6 kap. 8 § ELSÄK-FS 2008:1) ska en luftledning för högspänning, som inte är metallmantlad eller skärmad kabel, vara framdragen på betryggande vertikalt och horisontellt avstånd från parkeringsplatser.

Enligt Elsäkerhetsverkets folder "Byggnader nära kraftledning" ska avståndet mellan ledningens yttersta faslina och parkeringsplatsens närmaste ytterkant vara minst 10 meter vid högre spänning än 55 kV.

Avståndet mellan parkeringsplats och kraftledning är viktigt för att inte riskera överslag, det vill säga att elektrisk ström "hoppas" från faslinan till exempelvis ett fordon som är parkerad under ledningen.

Bedömning

Med tanke på de risker som kan uppstå med parkeringsplatser under kraftledningar bör parkeringsplatser inte förläggas på ett närmare avstånd än 10 meter från ledningens yttersta faslina.

4.1.3 Byggnad

Enligt Elsäkerhetsverket (6 kap. 5 § ELSÄK-FS 2008:1) får inte en luftledning för högspänning vara framdragen över en byggnad. Undantag gäller för metallmantlade eller skärmade kablar.

Enligt Elsäkerhetsverkets folder "Byggnader nära kraftledning" beror minsta tillåtna avstånd mellan en högspänningsledning och närmaste byggnadsdel på ledningens spänning. Om spänningen är högre än 55 kV ska avståndet vara minst 10 meter inom detaljplanelagt område.

Bedömning

För att kraftledningen inte ska innebära en risk för att någon person, byggnaden eller ledningen skadas ska ett säkerhetsavstånd hållas mellan kraftledningen och byggnaden.

4.2 Svenska kraftnät

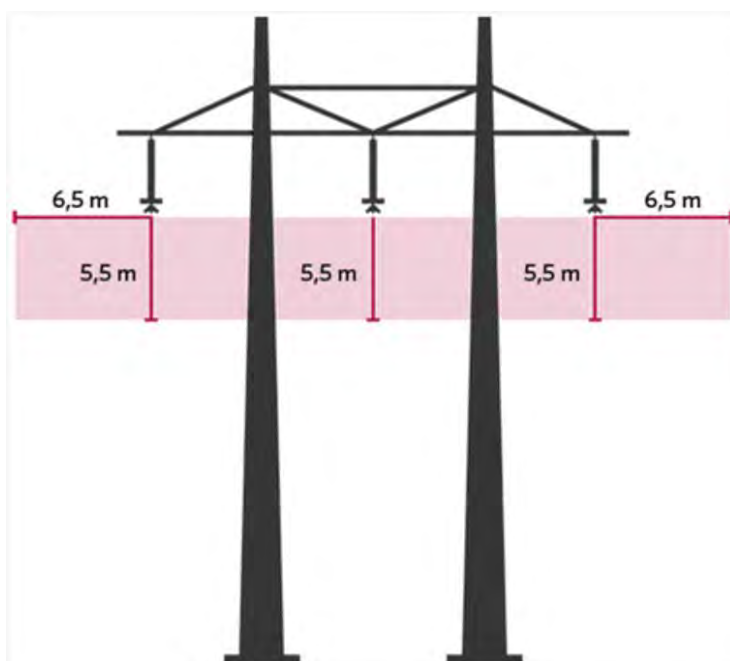
4.2.1 Minsta generella säkerhetsavstånd till ledningslinorna

Enligt uppgifter från Svenska kraftnät så är det viktigt att inte någon eller något befinner sig för nära en kraftledning. Illustrationen nedan (se Figur 2) visar säkerhetsavståndet, det vill säga det avstånd från kraftledningens ledningslinor

som varken människor, maskiner eller något annat får befinna sig inom. Vertikalt ned från kraftledningens lina ska säkerhetsavståndet vara minst 5,5 meter. Horisontellt ut från kraftledningens lina är säkerhetsavståndet minst 6,5 meter. Det är ett absolut minimiavstånd och beroende på erfarenhet eller maskiner och verktyg kan avståndet behöva ökas. Ledningslinornas höjd över marken varierar med årstid och belastning, men de hänger som lägst cirka 7 meter ovan mark.

Bedömning

Avståndet mellan stängsel och nät måste alltså vara minst 5,5 meter vertikalt under linan. Beroende på ledningens höjd över marken kan det vara mycket svårt att få plats att sätta upp stängsel samt nät under ledningen utan att komma närmare än 5,5 meter.



Figur 2. Säkerhetsavstånd till kraftledningens ledningslinor. Källa Svenska kraftnät.

4.2.2 Belysningsstolpar, elinstallationer m.m.

I det fall idrottsanläggningen förses med elljus behöver kraftledningarna beaktas vid placeringen av dessa. Belysningsstolpar bör placeras minst stolpens höjd + 10 meter ifrån kraftledningens yttersta faslina (strömförande lina). Det vill säga att belysningsstolpar måste placeras på ett avstånd så att om stolpen skulle läggas ner på marken så bör den inte komma närmare den yttersta linan på kraftledningen än 10 meter.

Inga elinstallationer får ske närmare än 10 meter från kraftledningens närmaste del.

Alla eventuella lågspänningskablar, blank jordledare, rör gjorda av metall etc. skall vid passage av kraftledningen isoleras inom 20 meter ifrån kraftledningen i båda riktningarna.

Bedömning

Det är viktigt att i planutformningen ta hänsyn till att avståndet mellan belysningsstolpe och kraftledningen är stolpens längd + 10 meter.

Planeras för övriga elinstallationer är det viktigt att i planutformningen även ta hänsyn till att dessa inte får göras närmare än 10 meter från kraftledningens närmaste del.

Det är även viktigt att alla eventuella befintliga eller planerade lågspänningskablar, blank jordledare, rör gjorda av metall etc. vid passage av kraftledningen isoleras inom 20 meter ifrån kraftledningen i båda riktningarna.

5 Exempel från en annan detaljplan

Detaljplan för del av Gubbängen 1:1 (Dnr: 2016-05665), lagakraftvunnen 2017-10-10, är ett detaljplaneområde som har liknande förutsättningar som det område som nu planeras för i Solna.

I planbeskrivningen för del av Gubbängen 1:1 anges att det finns två kraftledningar som går över planområdet (som ägs av Svenska kraftnät). Som försiktighetsprincip rekommenderade Miljöförvaltningen att nya byggnader eller ytor där människor vistas långvarigt inte bör anläggas där $0,4 \mu T$ (årsmedelvärde) överskrids. I planbeskrivningen för del av Gubbängen 1:1 går dock att läsa att Miljöförvaltningen bedömde att idrottsytor generellt är att betrakta som tillfällig vistelse.

5.1.1 Yttrande från Svenska kraftnät rörande dp del av Gubbängen 1:1

I yttrande från Svenska kraftnät nämns bland annat att:

- Upplag inte får finnas direkt under kraftledningen.
- Fordon får inte stå parkerade närmare kraftledningen än tio meter mätt från yttersta faslinan.
- Minsta avstånd mellan byggnad och ledningens närmaste del, fasledare eller stolpe och stag ska vara tio meter.
- Belysningsstolpe eller mast placeras minst stolpens höjd + 10 meter ifrån kraftledningens yttersta faslina, med minsta avstånd 10 meter.
- Alla eventuella lågspänningskablar, blank jordledare, rör gjorda av metall etc. ska vid passage av kraftledningen isoleras inom 20 meter ifrån kraftledningen i båda riktningarna.
- Inga elinstallationer får ske närmare än tio meter från kraftledningens närmaste del. Vid all installation av elektrisk utrustning måste hänsyn tas till risken för lokalt förhöjd markpotential vid jordfel på kraftledningen.
- En kraftledning innehåller även underjordiska installationer. Svenska kraftnät avråder normalt från allt grävningsarbete som företas närmare än tio meter från närmsta faslina. Om underjordiska installationer

skulle påträffas, t ex kopparlinor, så måste Svenska kraftnät omedelbart kontaktas.

Svenska kraftnäts yttrande rörande detaljplan för del av Gubbängen 1:1 överensstämmer väl med den information som Svenska kraftnät har lämnat med avseende på den planerade idrottsplatsen i Solna.

5.1.2 Yttrande från Länsstyrelsen rörande dp del av Gubbängen 1:1

I yttrande från Länsstyrelsen rörande detaljplan för del av Gubbängen 1:1 står det inget om kraftledningen, varken om hälsorisker eller angående elsäkerhet.

6 Rekommenderade skyddsavstånd

I tabellen nedan redovisas de skyddsavstånd som kan anses vara tillämplbara för den planerade idrottsplatsen norr om Ulriksdals järnvägsstation, framför allt med avseende på elsäkerhet.

Planerade funktioner	Skyddsavstånd
Fotbollsplan med åskådarplatser	Minst 20 m från yttersta faslina (närmaste fysiska lina).
Ståplatsläktare	Minst 20 m från yttersta faslina (närmaste fysiska lina).
Staket och nät kring fotbollsplan	Mista vertikala avstånd mellan överdel staket/nät och strömförande lina måste vara 5,5 meter. Viktigt att ha i åtanke att linornas höjd över marken varierar men är som lägst 7 meter över marken.
Belysningsstolpar	Stolpens längd plus 10 m från yttersta faslina (närmaste fysiska lina).
Övriga elinstallationer	Minst 10 m från kraftledningens närmaste del.
Befintliga/planerade eventuella lågspänningskablar, blank jordledare, rör gjorda av metall etc.	Isoleras inom 20 meter ifrån kraftledningen i båda riktningarna
Pitch för andra aktiviteter t.ex. minibollplaner, basketkorg, uppvärmning, styrketräning, utegym.	Minst 20 m från yttersta faslina (närmaste fysiska lina).
Driftytor	Parkering/uppställning av fordon för skötsel av idrottsplatsen eller förrådsbyggnad/skärmtak, minst 10 m från yttersta faslina (närmaste fysiska lina).
Gårdsplan, framförallt för snöhantering	Inga upplag får finnas under kraftledningen, utan minst 10 m från yttersta faslina (närmaste fysiska lina).

P-platser bil/cykel	Minst 10 m från yttersta faslina (närmaste fysiska lina).
Omklädningsrum	Elsäkerhet: Byggnad minst 10 m ifrån ledningens närmaste del, fasledare eller stolpe och stag Hälsaspekter: Positivt om minst 45 m ifrån ledningen mittfas men finns inget krav på det.
Utrymme för vaktmästare	Elsäkerhet: Byggnad minst 10 m ifrån ledningens närmaste del, fasledare eller stolpe och stag Hälsaspekter: Positivt om minst 45 m ifrån ledningen mittfas men finns inget krav på det.
Café med veranda med kafébord	Elsäkerhet: Byggnad minst 10 m ifrån ledningens närmaste del, fasledare eller stolpe och stag Hälsaspekter: Positivt om minst 45 m ifrån ledningen mittfas men finns inget krav på det.

7 Sammanfattande bedömning och rekommendationer

Enligt Svenska kraftnät räknas inte en idrottsanläggning som en plats där människor varaktigt vistas, en idrottsanläggning omfattas därmed inte av Svenska kraftnäts magnetfältspolicy.

Inte heller i de rekommendationerna som ges av Strålsäkerhetsverket, Socialstyrelsen, Elsäkerhetsverket, Boverket och Arbetsmiljöverket lyfts idrottsplatser eller liknande anläggningar fram som en plats där förhöjda magnetfält ska undvikas.

För en annan detaljplan med liknande förutsättningar har Miljöförvaltningen i Stockholms stad bedömt att idrottsytor generellt är att betrakta som tillfällig vistelse.

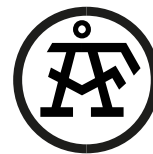
Det finns således inga framtagna riktlinjer att förhålla sig till för vilket avstånd som ska gälla mellan kraftledningar och en idrottsplats med avseende på hälsaspekter. Däremot finns det regler för vilket avstånd som ska gälla mellan t.ex. idrottsplatser, parkeringar, byggnader m.m. med avseende på elsäkerhet.

Ur ett elsäkerhetsperspektiv är det olämpligt att anlägga en fotbollsplan under en kraftledning. Dels för att det är en plats där det kan vistas mycket människor och dels att de regler som finns gällande avstånd för elsäkerhet till en kraftledning endast med svårigheter bedöms kunna innehållas.

De luftledningar som finns på platsen idag planeras delas att rivas (år 2027) och dels att markförläggas (år 2020). Förutsatt att den markförlagda ledningen inte kommer att påverka idrottsplatsen så kommer det således framöver inte längre

att finnas några hinder att anlägga idrottsplatsen med avseende på kraftledningar. Denna förutsättning har inte studerats inom ramen för denna studie.

Eftersom det inte finns några klara riktlinjer med avseende på hälsoaspekter (eftersom idrottsplats inte räknas som varaktigt vistelse och inte heller finns medtagen i myndigheternas rekommendationer) och då det finns en hel del aspekter avseende på elsäkerhet som kommer att behöva hanteras rekommenderas ett samråd genomföras med Ledningsägarna (Svenska kraftnät och Vattenfall Eldistribution) samt med Länsstyrelsen.



RAPPORT

Handläggare
Åsa Gullstrand

Datum
2019-03-11

Reviderad
2019-04-16

Projekt-ID
763437

Telefon
+46 (0)10 505 14 85

E-post
asa.gullstrand@afconsult.com

Kund
Järvastaden

Ljusbulleranalys Järva IP

ÅF-Infrastructure AB

Uppdragsansvarig: Josefine d'Aboville

Josefine.daboville@afconsult.com

+46 (0)10 505 52 77



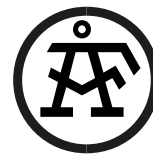
Innehållsförteckning

Ljusbulleranalys Järva IP	1
Innehållsförteckning	2
Sammanfattning	3
Ljusbulleranalys av Järva IP	3
1 FÖRUTSÄTTNINGAR	4
2 BAKGRUND	5
3 PLANERING AV NY BELYSNING	6
3.1 Installationskrav för fotbollsplanen	6
3.1.1 Belysningsstyrkor och jämnhet vid träning och match	6
3.1.2 Bländning	6
3.1.3 Rymdlyd	7
3.1.4 Krav från omgivningen	7
4 UTREDNING	9
4.1 Beräkningar	9
4.2 Resultat	10
4.2.1 Utformning enligt Förstudie, skiss 16 daterad 2019-02-07. 10	
5 OMGIVNINGSKONSEKVENSER	12
6 ÅTGÄRDER	13
6.1 Armaturval	13
6.1.1 Stolphöjd och placering	13
6.1.2 Val av strålkastare	13
6.2 Mekanisk avskärmning	13
6.3 Förebyggande åtgärder	14
6.3.1 Vegetation	14

BILAGOR:

Bilaga 1: *Armaturförteckning*

Bilaga 2: *Förstudie, Skiss 16 daterad 2019-02-07*



Sammanfattning

Ljusbulleranalys av Järva IP

En ny idrottsplats planeras inom stadsdelen Järva i Solna stad. Intill den föreslagna placeringen av idrottsplatsen ligger det befintliga Kv. Grankällan med detaljplanerat *område* för nybyggnation av radhus och kedjehus. Syftet med Ljusbulleranalysen var att utvärdera idrottsplatsens utformning i förhållande till de nya bostäderna.

Idrottsplatsen är tänkt att bestå av ett flertal belysta planer för breddfotboll med möjlighet till matcher i första hand främst under helger. Enligt Solna stad kommer träning att förekomma dagligen fram till, i ordinarie fall, klockan 22.

Med utgångspunkt i dokumentet *Förstudie, Skiss 16* (daterad 2019-02-07) gjordes schematiska beräkningar för att simulera föreslagna planplaceringar i förhållande till de tänkta bostäderna. Beräkningarna gjordes med rekommenderade standardarenalösningar för de olika storlekarna på planerna:
11-mannaplan: 6 master, 24 meter höga, placerade längs planens långsidor
9-mannaplan: 6 master, 18 meter höga, placerade längs planens långsidor
7-mannaplan: 4 master, 18 meter höga, placerade i planens hörn

De planerade bostadshusen av schematiska huskroppar med standardiserade bygghöjder på 6 respektive 8 meter placerade enligt ovan beskrivet dokument.

Beräkningsresultatet visar att ljusnivåerna som når fasaden på de tilltänkta husen nordväst om idrottsplatsen inte överskrider de rekommenderade gränsvärdena som anges i Svensk Standard SS-EN 12193:2018 – "Ljus och belysning Sportbelysning" .

Då det löper både järnvägsspår och bilväg i anknytning till idrottsplatsen föreligger det dock en stor risk för direktbländning mot förare från strålkastarna på masterna.

Möjliga åtgärder för att åtgärda risken för bländning utöver att välja den mest anpassade armaturen innefattar mekanisk avskärmning, och en stegvis justerbar belysningsstyrka som kan anpassas till matchstandard respektive träningsstandard vid behov.



1 FÖRUTSÄTTNINGAR

En ny idrottsplats ska utvecklas inom stadsdelen Järva i Solna stad. Intill den föreslagna placeringen ligger Kv. Grankällan med detaljplanerat område för byggnation av radhus och kedjehus.

Syftet med ljusbulleranalysen av Järva IP är att undersöka den möjliga negativa effekten av idrottsplatsens belysning på de planerade bostäderna. Rapporten presenterar möjliga åtgärder för att minimera negativ inverkan för de närboende.

Den största förmodade inverkan av den belysningen på den nya idrottsplatsen tros vara i riktning mot nordväst, där de nya bostadskvarteren planeras och där det finns risk att spillljus från idrottsplatsen når byggnadernas fasader. I området finns även väg och järnväg. Vid projektering av belysningen på idrottsplatsen ska dessa även beaktas.

Ljusbulleranalys syftar att utvärdera idrottsplatsens påverkan på befintliga bostäder, men omfattar även en analys av eventuell ljuspåverkan på bostäder som planeras mellan idrottsplats och detaljplanerat område.

Som underlag till de beräknade utformningarna har dokumenten:

- *P2017/6 Detaljplan för Grankällan*
- *Förstudie, Skiss 16* daterad 2019-02-07

Följande normer har utgjort grund i arbetet:

Måttbok Februari 2013
Sveriges Kommuner och Landsting

Svensk Standard SS-EN 12193:2018 – Ljus och belysning Sportbelysning

Guidance Notes for the Reduction of Obtrusive Light GN01:2011
ILP Institution of Lighting Professionals

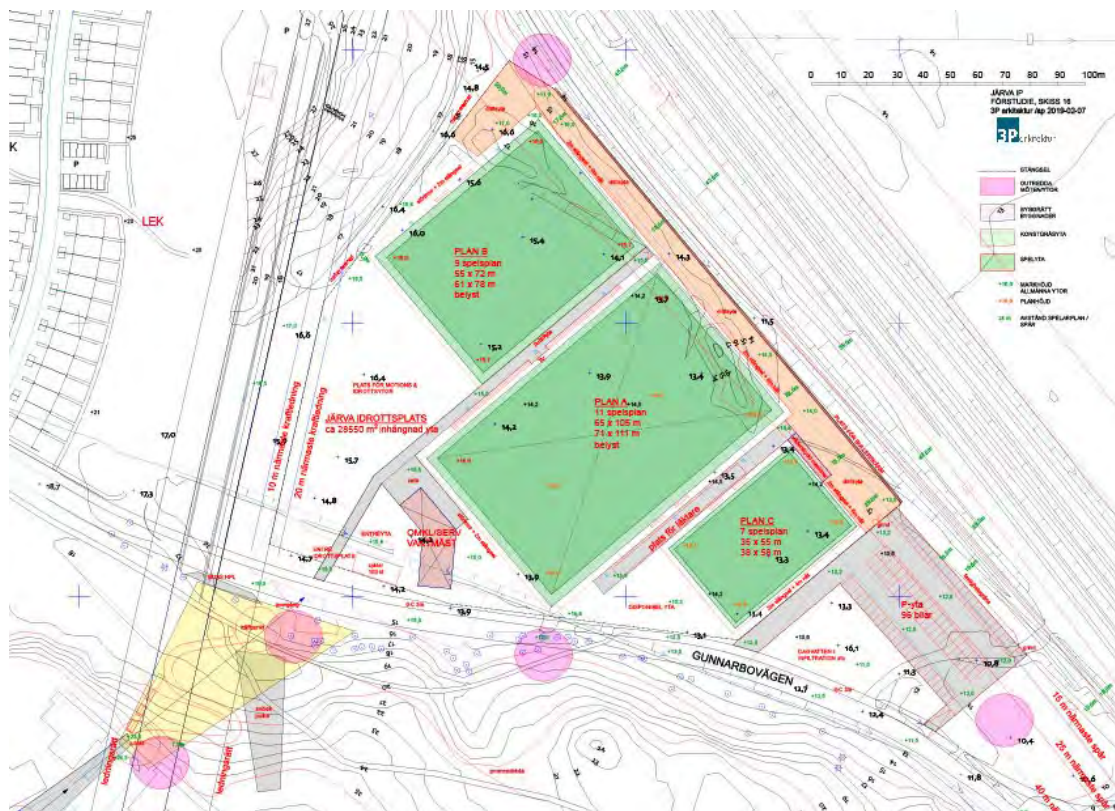


Bild 1
Utredningsunderlag för placering och utformning av Järva IP

2 BAKGRUND

Den kilformade idrottsplatsen kommer att i nordväst gränsa till ny bebyggelse, i nordöst till järnvägsspår och i söder till Gunnarbovägen.

Bebyggelse i norr, Kv. Grankällan, kommer enligt fastslagen detaljplan (Detaljplan Kv. Grankällan, laga kraft 2017-04-21) att utgöras av radhus och kedjehus.

Söder om Gunnarbovägen ligger ett befintligt naturområde.



3 PLANERING AV NY BELYSNING

3.1 Installationskrav för fotbollsplanen

Planbelysningen på Järva IP ska uppfylla nedanstående minimikrav från Måttboken och Rekommendationer för belysning av fotbollsplaner (Svenska fotbollsforbundet) med anpassning till belysningsstyrkenivåer ställda av kommunen. Krav på belysning för Division 1 uppfylls för 11-mannaplanen. Kraven från lägre divisioner uppfylls på 7-mannaplan.

3.1.1 Belysningsstyrkor och jämnhet vid träning och match

Matcher kommer att i första hand ske under helger.

För att spelarna och eventuella åskådare enkelt ska kunna följa bollens rörelse från alla riktningar bör ljuset vara jämnt över planen. Följande värden bör inte understigas:

11-mannaplan	vertikal medelbelysningsstyrka, $E_{v \text{ med}} \geq 400\text{lux}$ horisontell likformighet $E_{h \text{ min}}/E_{h \text{ med}} \geq 0,7$ vertikal likformighet $E_{v \text{ min}}/E_{v \text{ med}} \geq 0,35$
9-mannaplan	vertikal medelbelysningsstyrka, $E_{v \text{ med}} \geq 250\text{lux}$ horisontell likformighet $E_{h \text{ min}}/E_{h \text{ med}} \geq 0,5$
7-mannaplan	vertikal medelbelysningsstyrka, $E_{v \text{ med}} \geq 150\text{lux}$ horisontell likformighet $E_{h \text{ min}}/E_{h \text{ med}} \geq 0,5$

Att kraven efterföljs kontrolleras med beräkningar under projekteringsskedet av belysningsanläggningen samt vid en belysningsmätning vid slutbesiktningen.

Belysningen ska gå att tända upp i två steg (match/ träning). Planerna avses användas för träning dagligen fram till klockan 22, ibland 23. All planbelysning släcka efter sista match eller träningstillfälle. Småskalig belysning kommer att belysa gång och vistelsezoner i anslutning till idrottsplatsen under kvällar och nätter, men detta bedöms inte påverka omgivningen och är därmed inte uträtt i denna rapport.

Enligt Måttboken är rekommenderade nivåer för motion och träning oberoende av division och planstorlek:

medelbelysningsstyrka	$E_{v \text{ med}} \geq 200\text{lux}$
horisontell likformighet	$E_{h \text{ min}}/E_{h \text{ med}} \geq 0,7$
vertikal likformighet	$E_{v \text{ min}}/E_{v \text{ med}} - (\text{inget ställt krav})$

3.1.2 Bländning

För att inte spelare och åskådare ska bländas säger rekommendationen att strålkastare inte ska installeras under en 20° vinkel från planens mittlinje (se principskiss nedan).



Princip för tillåten installationsvinkel med hänseende till bländning

3.1.3 Rymdljus

Kravet avseende rymdlyjus innebär att idrottsplatsbelysning, planerad för bollsport, skall ha ett jämnt volymljus på minst 10 meters höjd för att bollen tydligt ska synas från alla håll. För att skapa rymdlyuset utan att rikta ljuset horisontalt måste armaturerna monteras på hög höjd. Armaturerna ska ej riktas över horisontalen planet för att undvika ljusförorening enligt rekommendationer i Guidance Notes for the Reduction of Obtrusive Light GN01:2011.

3.1.4 Krav från omgivningen

Hänsyn måste tas till miljön kring idrottsplatsen. Idrottbelysning i ett bostadsområde kan självfallet störa de intillboende, men genom att omsorgsfullt planera anläggningen med ljuset i åtanke kan problemen minskas.

För att skydda och förbättra nattmiljön är det viktigt att kontrollera och minimera störande ljus som kan orsaka fysiologiska och ekologiska problem för omgivningen och människor i den.

Upplevelsen av allt ljus är individuellt, men ett sätt att kvantifiera potentiellt störande ljus är att mäta ljusnivåer. I standard SS-EN 12193:2018 "Ljus och belysning-Sportbelysning" sätts övre gränser för vertikal belysningsstyrka och även gränser för ljusstyrka i känsliga armaturvinklar för att på så sätt minska mängden besvärade ljus. För att säkerställa att ljusnivåerna hamnar inom gränsvärdena bör beräkningar för vertikal belysningsstyrka utföras på tomtgränser och intilliggande fasader med fönster mot planen. Enligt normen justeras kraven efter omgivningen. I det här fallet är det svårt att bedöma om området är landsbygd eller förort då anläggningen kommer att gränsa till både naturområden och småskalig bebyggelse.

Inom landsbygd förekommer det mindre ljus och att därmed blir en märkbar påverkan tydlig på långt lägre ljusnivåer än om det redan finns ströljus och andra ljusföroreningar.

Därför utvärderades alternativen efter två olika gränsvärden. Normen ställer följande krav:

Landsbygd

Belysningen från Järva IP bör ej överskrida nedanstående värden vid match/träning före klockan 22:

- Vertikalbelysningsstyrka max: 5 lx
- Ljusstyrka från strålkastare i känsliga vinklar: 7 500 cd



RAPPORT

Förort

Belysningen från Järva IP bör ej överskrida nedanstående värden vid match/träning före klockan 22:

- Vertikalbelysningsstyrka max: 10 lx
- Ljusstyrka från strålkastare i känsliga vinklar: 10 000 cd



4 UTREDNING

- Med de givna förutsättningarna och kraven framställda simulerades utformningen av idrottsplatsen enligt dokumentet *Förstudie, Skiss 16* daterad 2019-02-07.

De planerade fotbollsarenornas belysning sattes i sitt framtida sammanhang, med hjälp av en marknadsrepresentativ standardinstallation som möter kraven för fotbollsplaner av denna klass.

Produkterna som använts i beräkningarna är Les Andelys från Thorn (Zumtobel).
Se Bilaga 1: *Armaturförteckning för armaturer använda vid beräkningarna.*



Bild 3
Utformning enligt Förstudie, skiss 16 daterad 2019-02-07

4.1 Beräkningar

I beräkningen har strålkastare med asymmetrisk ljusfördelning fördelats på sex respektive fyra master.

11-mannaplan: 6 st 24m höga master placerade längs planens långsidor.

9-mannaplan: 6 st 18m höga master placerade längs planens långsidor.

7-mannaplan: 4 st 18m höga master placerade i planens hörn.

Belysningen i beräkningen har dimensionerats efter Måttboken och kommunens krav på 400, 250 respektive 150 lux vertikal medelbelysningsstyrka på planerna.

Beräkningar med syfte att mäta nivån av spillljus från idrottsplatsen är i första skedet gjorda med förenklade modeller. Principiella nivåskillnader är inarbetade i beräkningsmodellen.

I beräkningarna har huskroppar med en höjd på 6 respektive 8 meter använts för att representera den nya bebyggelsen inom Kv. Grankällan.



RAPPORT

Röd kulör, i bilder nedan, representerar ytor som är belysta med mer än 5 respektive 10 lux vilket är den övre gränsen för spillljus på vertikala ytor på landsbygd och i förorter. Dessa gränsvärden gäller påverkan från aktuell anläggning på alla omkringliggande olika typer av områden, så som bostäder och natur.

4.2 Resultat

4.2.1 Utformning enligt Förstudie, skiss 16 daterad 2019-02-07.

Beräkningen är gjord för maximala ljusnivåer (motsvarande matchnivå) på samtliga planer.

Bostäder

Beräkningsmodellen är förenklad och husen ligger på samma nivå som fotbollsplanerna. I beräkningsmodellen utläses att på flertalet av fasaderna uppmäts belysningsnivåer på 2-3 lux vilket ligger under de i standarden framtagna högsta rekommenderade nivåerna både för landsbygd och förort.

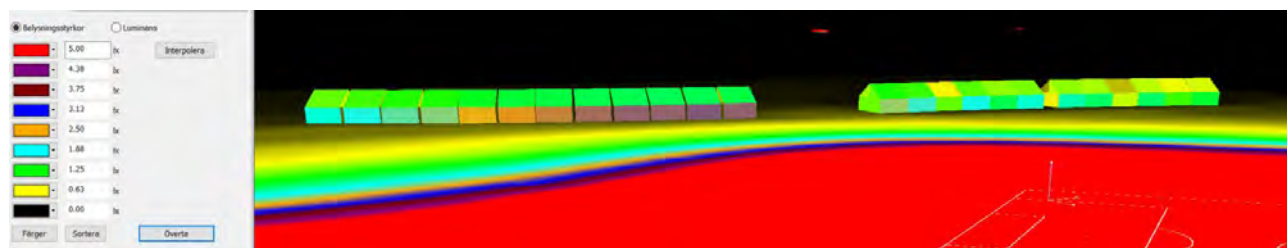


Bild 4

Skärmlapp beräkningsmodell från resultatvy, baserat på krav för landsbygd.

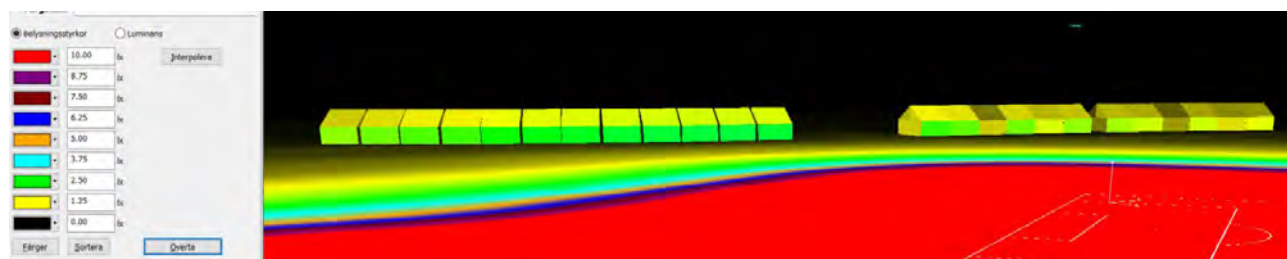


Bild 5

Skärmlapp beräkningsmodell från resultatvy, baserat på krav för förort.

Naturområden

Beräkningsmodellen är förenklad och innehåller ej träd i bildmaterialet. Resultatet beaktar trädens begränsande inverkan på ljusspridning i naturområdena.

Ljusspill på belysningsnivåer över max gränsvärdet på 5 lux från idrottsplatsen når både i söder och nord/väst upp mot höjdkurva +24m över havet, 50m bort från anläggningen.



RAPPORT

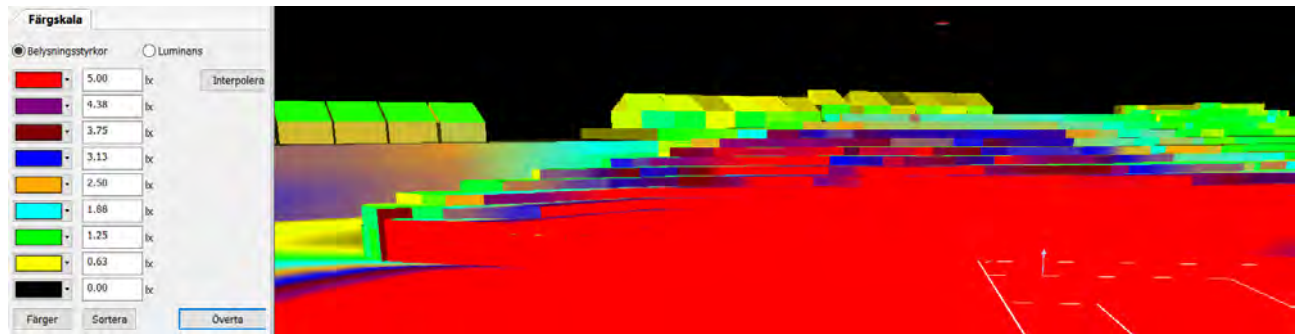


Bild 6
Naturområde i Nord/Väst
Skärmlapp beräkningsmodell från resultatvy, baserat på krav för landsbygd

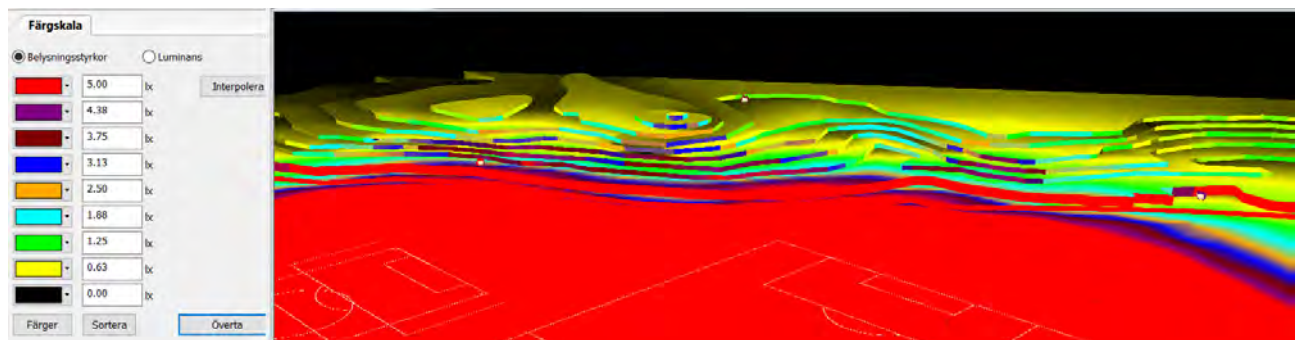


Bild 7
Naturområde i Söder
Skärmlapp beräkningsmodell från resultatvy, baserat på krav för landsbygd



5 OMGIVNINGSKONSEKVENSER

Järva IP kommer att ligga i ett område som gränsar till naturmark, bostäder, industri, väg och järnväg. I samtliga fall förekommer risk för direkt bländning från armaturerna på de höga masterna.

Bilder nedan redovisar riktningar för direkt- och indirekt ljusspridning (röd respektive grön pil).



*Bild 8
Område för risk för direkt bländning*

I bild 15 ovan syns att armaturernas ljusriktningar är kritiska för både biltrafik och järnvägstrafik.

För biltrafiken är det i första hand den norrgående körbanan som behöver beaktas. För järnvägstrafiken är det både söder- och norrgående trafik som kan komma att påverkas. Det rekommenderas att detaljerade beräkningar med avseende på bländningsrisker genomförs då idrottsplatsens utformning är definierad, då det krävs en noggrann analys av förhållandena i höjdled tillsammans med exakta armaturpositioner. Det går att vid projektering av belysningsanläggningen beakta dessa risker samt förse armaturer med mekanisk avbländning vid behov.

I norr kommer även påverkan av ljuset på naturområdet att bli stor på grund av det reflekterade ljuset.



6 ÅTGÄRDER

6.1 Armaturval

Genom att välja armaturer med omsorg kan den negativa inverkan av ljuset till viss utsträckning begränsas. Omfattningen av det störande ljuset mot husfasaderna kan påverkas med hjälp av många faktorer så som: val av strålkastare, stolphöjd, skärmande växtlighet, och beräkningen ska endast ses som en grov uppskattning. Noggranna beräkningar med specifika armaturer måste utföras under projekteringsskedet för att undersöka den exakta omfattningen av störande belysning.

6.1.1 Stolphöjd och placering

Stolparnas höjd och placering samt deras totala antal spelar även roll i resultatet. I praktiken medför de sammanslagna kraven som redovisats tidigare att stolpen måste vara relativt hög för att både kravet på rymdlys, bländvinkel och jämnhet skall uppnås. På grund av stolpens höjd ökar i sin tur kraven på optikens kvalitet eftersom det blir svårare att kontrollera ljusbilden på långt avstånd, vilket annars gör att mer spillljus kan förekomma.

6.1.2 Val av strålkastare

Vid omsorgsfullt val av genomarbetad optik kan ljuset styras mot fotbollsplanens spelyta och oönskat spillljus kan på så sätt begränsas. Återigen understryks att noggrann utvärdering av tilltänkta armaturer är mycket viktig.

Genom att välja en installation som kan regleras i steg och zoner, kan ljusnivåerna sänkas vid de matcher och träningstillfällen då respektive plan inte nyttjas och på så vis störa de boende mindre och vid färre tillfällen.

6.2 Mekanisk avskärmning

Avskärmning mot boende områden kan vara en möjlig kompletterande åtgärd. En avvägning får givetvis göras mellan behov av avskärmning och utsikt.

En ytterligare möjlig åtgärd är att använda specialtillverkad avskärningsanordningar monterade på masterna, likt bilden nedan. Lösningen har fördelen att inte hindra utsikten för de boende samtidigt som den begränsar oönskad ljusspridning.

Lösningen skräddarsys efter specifika förhållanden och tillkommer därför som åtgärd för att korrigera en befintlig installation.



Bild 8

Specialtillverkad mekanisk avskärmning monterad på armatur skärmar av en stor del av ljuset som annars hade hamnat utanför planen.



Bild 9

Närbild på specialtillverkad mekanisk avskärmning.

6.3 Förebyggande åtgärder

6.3.1 Vegetation

Att i ett tidigt skede planera högväxande vegetations mellan bostäder och idrottsplats kan bidra till visst hinder av ljusspridning till bostäder, men det innebär även att de boendes trädgård i söderläge kan komma att påverkas under dagtid av skuggande träd.

Riskbedömning

PM – Kv. Krossen, Solna Stad

**Riskbedömning och beräkning av platsspecifika
riktvärden vid kv. Krossen, Solna Stad**

Projekt nr: 191009

Beställare	Järvastaden AB
Beställares representant	Enrique Oyarzun
Orbicon AB	Stockholm Korta gatan 7 171 54 Solna 0770 11 90 90 info@orbicon.se Org.nr: 556592-3959
Projektnummer	191009
Uppdragsledare	Christian Lindmark
Handläggare	Christian Lindmark
Granskad av	Daniel Nordborg
Utgiven	2019-09-18

Innehållsförteckning

1		
1.	Inledning och syfte	2
2.	Områdesbeskrivning	2
3.	Tidigare undersökningar	4
4.	Påvisad föroreningsituation i jord	Fel! Bokmärket är inte definierat.
4.1	Sammanfattning från ÅF´s miljötekniska markundersökning	4
4.2	Sammanfattning från Orbicons miljötekniska markundersökning	5
4.3	Statistiska beräkningar av föroreningsituationen	5
4.4	Framtida markanvändning och övergripande åtgärds mål	6
4.5	Mätbara åtgärds mål	7
5.	Riskbedömning	7
5.1	Problembeskrivning och konceptuell modell	8
5.1.1	Föroreningskällor	8
5.1.2	Föroreningsituation	8
5.1.3	Spridnings- och transportvägar	8
5.1.4	Skyddsobjekt	9
5.1.5	Exponeringsvägar	9
5.2	Beräkning av platsspecifika riktvärden	10
5.2.1	Marktyper	10
5.2.2	Intag av jord, hudkontakt med jord/damm och inandning av dam m	10
5.2.3	Inandning av ånga	10
5.2.4	Intag av växter	10
5.2.5	Intag av dricksvatten	11
5.2.6	Skydd av markmiljö	11
5.2.7	Skydd av grundvatten	12
5.2.8	Förslag till platsspecifika riktvärden	13
5.3	Riskkaraktärisering	14
6.	Slutsatser och rekommendationer	15
	Referenser	17

Bilagor

Bilaga 1

Situationsplan med provtagningspunkter

Bilaga 2

Sammanställning av analysresultat

Bilaga 3

Utdrag ur NV:s beräkningsmodell för platsspecifika riktvärden

Sammanfattning

Järvastaden vill utveckla en ny idrottsplats inom stadsdelen Järvastaden, Solna Stad.

Orbicon AB har utfört en miljöteknisk undersökning av markområdet i syfte att översiktligt undersöka områdets föroreningsituation inför en planförändring i området (Orbicon, daterad 2019-03-08, reviderad 2019-05-21).

Resultatet av undersökningen visar på generellt låga till måttliga föroreningshalter i jämförelse med generella riktvärden för bostadsändamål (känslig markanvändning, KM) och för industriändamål (mindre känslig markanvändning, MKM). Halter som överskrider dessa riktvärden förekommer dock.

Detaljplanen för objektet syftar till att ändra markanvändningen till mark för idrottsändamål. Enligt planen kommer idrottsanläggningen utgöras av tre st. konstgräsplaner med tillhörande parkering och omklädningsrum. Människor kan förväntas vistas tillfälligt inom området. Varken KM eller MKM bedöms passa utan platsspecifika riktvärden har tagits fram för att beskriva den planerade markanvändningen ur ett riskhänseende och kvantifiera åtgärdsbehov.

De platsspecifika riktvärdena har tagits fram för bebyggd respektive obebyggd mark samt mark med hårdgjorda markytor.

- **Jordklass A** representerar ytligt liggande jord, 0-1 meter under markytan (m u my), som ej är övertäckt med hårdgjord yta.
- **Jordklass C** används som riktvärde för jord underliggande hårdgjorda ytor (konstgräsplaner samt asfalterade ytor) samt under jordklass A (djup >1 m u my).
- **Jordklass D** är anpassad för jord under byggnader. Oavsett markdjup.

Slutsatserna och rekommendationer från riskbedömningen kan sammanfattas enligt nedan:

- Baserat på studerade analysresultat (Orbicon 2019, ÅF 2014) finns ett visst åtgärdsbehov i planområdets nordvästra delar. Efter utförda saneringsåtgärder skall jorden understiga de framtagna riktvärdena för marktyp C.
- Inom övriga markområden där fotbollsplaner och parkeringsyta skall uppföras förekommer inga föroreningshalter i jorden som bedöms utgöra en risk utifrån planerad markanvändning.
- Marktyp D (mark under byggnader) utgör endast en begränsad del av planområdet och inför uppförandet av byggnad så bör det verifieras att halterna inom detta område understiger de framtagna riktvärdena för marktyp D.
- I grönområdena angränsande idrottsplatsen skall marken klara de framtagna platsspecifika riktvärdena för marktyp A. Endast en provtagningspunkt är placerad i planerat grönområde (BH12) vars halter överstiger riktvärdena för marktyp A. Inför framtida omvandling av planområdet rekommenderas därför att kompletterande provtagning utförs i grönområdena för att bättre kunna avgöra omfattning av åtgärdsbehov.

1. Inledning och syfte

Orbicon AB har på uppdrag av Järvastaden AB (Järvastaden) genomfört en riskbedömning baserat på framtagna platsspecifika riktvärden för föroreningsämnen inom planområdet för kv. Krossen, Solna Stad (objektet).

Syftet med aktuell utredning är att bedöma om halter av tungmetaller, polycykliska aromatiska kolväten (PAHer), Polyklorerade bifenyler (PCB) eller alifatiska- och aromatiska kolväten i jord inom planområdet kan utgöra en risk för människors hälsa och/eller miljön med avseende på den förändrade markanvändningen.

2. Områdesbeskrivning

Objektet utgör en del av fastigheten Järva 2:31 (tidigare Järva 2:16) och är beläget i anslutning till Gunnarbovägen i området Järvastaden i Solna Stad. Den planerade idrottsplatsen ingår i etapp 2 inom detaljplaneområdet för kv. Grankällan.

Intill området i västlig riktning ligger etapp 1 av kv. Grankällan som innefattar uppförande av bostadshus. Ca 150 m väster om området finns skolverksamhet och närmsta boende är beläget ca 140 m söderut. Intill området i nordöstlig riktning sträcker sig Igelbäckens naturreservat, i öster finns ett spårrområde för järnväg (Ostkustbanan) och i söder ligger Enköpingsvägen.

Ulriksdals vattenskyddsområde ligger ca. 670 meter i östlig riktning.

Närmsta ytvatten ligger ca 1,3 km sydöst om fastigheten.

En översiktskarta över området redovisas i Figur 1.



Figur 1. Objektet, markerat med svart linje, i område Järva (Eniro, 2019a).

3. Historik

Sedan slutet av 1950-talet har delar av fastigheten nyttjats för brytning av berg, krossverksamhet och betongtillverkning. Under 70-talet fanns ett asfaltverk på fastigheten och en betongfabrik

uppfördes år 2000. Det finns även uppgifter om att försvaret ska ha bedrivit verksamhet i fastigheten (Solna Stad, 2019).

I ett historisk ortofoto från åren 1955-1967 syns ingen form av verksamhet inom området. Ungefärligt läge för det undersökta området visas med svart linje i figur 2. I angränsande mark, nordväst om objektet syns en täktverksamhet (Eniro, 2019b).
i övrigt omsluts objektet av omgiven av skogs- och åkermark, figur 2.



Figur 2. I ett historiskt ortofoto från åren 1955-1967 visas undersökningsområdets ungefärliga läge markerat med svart linje i figuren. Det syns ingen verksamhet inom objektet, men inom angränsande mark (nord väst om objektet) syns en täktverksamhet (Eniro, 2019b).

Enligt Länsstyrelsens (2019a) databas över potentiellt förorenade områden, inventerade enligt Metodik för inventering av förorenade områden (MIFO), (EBH-stödet, utdrag 2019-03-01) finns ett antal objekt registrerade inom fastigheten Järva 2:16, se figur 3. Objekt märkta med ett "E" är ej riskklassade objekt. Det finns inget objekt med hög risk inom eller intill det undersökta området. Identifierade verksamheter inom fastigheten är skjutbanor, betongverksamhet, asfaltverk, krossverksamhet och bilvårdsverksamhet men samtliga ses utanför aktuellt undersökningsområdet.



Figur 3. Identifierade MIFO-objekt inom fastigheten. Identifierade objekt märkta med symbolen "E" är ej riskklassade objekt (Länsstyrelsen, 2019a).

3.1 Tidigare undersökningar och påvisad föroreningsituation i jord

Två miljötekniska markundersökningar har utförts inom objektet:

- ÅF, 2014: Skanska Asfalt och Betong AB "Miljöteknisk markundersökning på Solnakrossen, Stockholm". Rapport:595237.2014
- Orbicon, 2019. Översiktlig miljöteknisk markundersökning. Del av Järva 2:16. Rapport daterad 2019-03-09, reviderad 2019-05-21.

Resultaten av de två utförda undersökningarna sammanfattas nedan. För fullständiga beskrivningar av utförande, resultat och slutsatser hänvisas till respektive rapport.

3.1.1 Sammanfattning från ÅF:s miljötekniska markundersökning

ÅF Infrastrukturer AB (ÅF) utförde en miljöteknisk markundersökning inom Solnakrossen under våren 2014. Syftet var att kontrollera eventuella föroreningar som kan ha uppstått från verksamhetsutövaren, Skanska Asfalt och Betong AB (Skanska). Provtagning utfördes i totalt 69 provpunkter med analys av jord, asfalt och vatten. I 4 av 22 analyserade jordprover ifrån fyllnadsmaterial påträffades halter av oljefraktioner och PAH:er och bly överstigande riktvärden för MKM. I de centrala delarna av området där stenakrossen var placerad, påträffades en svart blandning samt stark lukt av olje- och dieselföroreningar. I övrigt visade ÅF:s resultat att föroreningshalter i detta område översteg KM i fem (5) provpunkter. Resterande halter understeg KM.

Tre (3) provtagningspunkter med halter över riktvärdet för MKM ligger inom planområdet där PAH H och bensen påträffades i förhöjda halter. Även två (2) jordprov påvisade halter över KM (PAH H och zink) ligger inom området för objektet. Övriga är belägna nordväst om detta. Uppmätta föroreningar bedömdes härröra från äldre verksamheter inom området.

3.1.2 Sammanfattning från Orbicons miljötekniska markundersökning

Jordprovtagning genom skruvprovtagning utfördes i sammanlagt tolv (12) provtagningspunkter (BH1-BH12). Utförd skruvprovtagning visar att geologin enligt undersökningen utgörs av ett övre lager av fyllnadsmaterial i form av stenig grusig sand alternativt grusig sand, ibland med inslag av silt, mull och lera. Fyllnadsmaterialets mäktighet inom det undersökta området varierar generellt mellan ca 0,5 till 3,0 m (en borrhålspunkt till 4,5 m).

Av totalt tjugoåtta (28) analyserade jordprov påvisades nio (9) halter som överskred KM och en halt överskridande MKM. I en provpunkt (BH2 1,0-1,0 m u. my) överskred halterna av medel- till tyngre alifater riktvärdet för KM. I samma prov överskred halten av aromater (>C10-C16) riktvärdet för 2MKM. I BH2 överskred halterna av medeltunga- till tunga PAH:er riktvärdet för KM. Riktvärdet för KM gällande tyngre PAH:er överskreds även i BH9 och BH11. I BH12 (0-0,3 m.u.my.) påträffades arsenik och i BH8, BH10 och BH12 överskred halter av kobolt KM. Inga detekterbara halter av klorerade alifater eller PCB påvisades.

3.1.3 Statistiska beräkningar av föroreningssituationen

Alla statistiska mått som redovisas nedan har beräknats med PROUCLs beräkningsverktyg. Då placeringen av provpunkterna inom Orbicons miljötekniska markundersökning har slumpats fram har endast data från dessa använts som dataunderlag medan resultaten från ÅF:s undersökning ej medtagits i dessa beräkningar. De ingår dock i den generella bedömningen inom riskbedömningen av objektet. Påvisade halter som underskridit rapporteringsgräns har konservativt representerats av värdet för rapporteringsgränsen vid beräkningarna.

Nedan redovisas max- och minvärde, medelvärde samt median utifrån uppmätta halter av alla ämnen som påvisats minst en gång överskridande riktvärdet för KM. Detta gäller ämnena PAH-M, PAH-H, arsenik samt kobolt. I en punkt har aromatiska kolväten påträffats i halter över MKM, vilken ses som en "hot spot" och därför ej inkluderats i statistiska beräkningar

Även värdet för UCLM95 har räknats fram för de aktuella ämnena, vilket är ett statistiskt skattat medelvärde som den faktiska medelhalten med 95 procents säkerhet ligger under.

Nedan presenteras statistiska mått för samtliga ämnen vars minst en halt överstiger KM (PAH M, PAH H, arsenik och kobolt), se tabell 1. I en punkt har aromatiska kolväten påträffats i halter över MKM, vilken ses som en "hot spot" och ej bör inkluderas i statistiska beräkningar.

Tabell 1. Statistiska mått för PAH M, -H, arsenik och kobolt inom kv. Krossen. Statistiska mått över Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM anges med gulmarkerad cell.

Föroreningsämne	Antal	Minvärde	Medel	Median	Maxvärde	UCLM95	KM
PAH M	28	<0,075	0,85	0,175	9,7	2,245	3,5
PAH H	28	<0,11	0,81	0,135	8,1	2,2	1,0
Kobolt	28	4,0	8,63	7,3	22	6,8	15
Arsenik	28	<1,9	4,31	2,85	14	9,97	10

Av tabellen framgår att enskilda maxhalter för samtliga ämnen överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM. Inget av de framräknade medelvärdena eller medianhalterna som

baserats på uppmätta halter för något av ämnena överstiger KM. För PAH H överstiger det statistiska skattade medelvärde med 95 % säkerhet riktvärdet för KM.

3.2 Framtida markanvändning och övergripande åtgärds mål

Planen för objektet syftar till att ändra markanvändningen till mark för idrottsändamål, se *Figur 2*. Enligt planen kommer idrottsanläggningen utgöras av tre st. konstgräsplaner med tillhörande parkering och omklädningsrum. Människor kan förväntas vistas tillfälligt inom området.



Figur 2. Illustration av idrottsplatsen redovisar tre fotbollsplaner, en parkeringsyta, omklädningsrumsbyggnad samt omringliggande grönytor.

De föreslagna övergripande åtgärds målen är följande:

- Barn och vuxna som vistas i området ska inte riskera negativa hälsoeffekter till följd av exponering för mark- och grundvattenföroreningar.
- Mark ekosystemet ska vara välfungerande och förmå att utföra de ekologiska funktioner som kan förväntas med hänsyn till områdets historia och planerad markanvändning.
- Eventuell spridning av föroreningar från området ska inte medföra några negativa hälsoeffekter för människor som bor eller vistas inom och i närområdet.
- Närliggande ytvattenrecipienter ska inte bli negativt påverkade av föroreningssituationen i området.

3.3 Mätbara åtgärds mål

Ett flertal platsspecifika förutsättningar har identifierats för den planerade markanvändningen inom planområdet. Dessa bedöms tillsammans motivera framtagande av platsspecifika riktvärden (PSRV) som föreslås utgöra mätbara åtgärds mål och användas för att bedöma eventuella åtgärdsbehov:

- Idrottsanläggningen utgörs av olika marktyper med skilda exponeringsförhållanden
- Exponeringsförhållandena för idrottsanläggningen utgörs av markbeläggning av konstgräs och asfalterade ytor vilket begränsar exponeringsrisken för flera hälsobaserade parametrar
- Övriga marktyper utgörs av byggnader och grönområden

Med utgångspunkt från de exponeringsscenarier som beskrivits ovan har platsspecifika riktvärden beräknats för hälsa, markmiljö och spridning till grundvatten respektive ytvatten separat. Ett slutligt platsspecifikt riktvärde väljs sedan som det lägsta av de framräknade värdena. Riktvärdena har beräknats i enlighet med Naturvårdsverkets riktvärdesmodell (Naturvårdsverket, 2009; 2016) och beräkningsverktyg 2.0.1.

4. Riskbedömning

Genom att jämföra uppmätta halter/valda representativa halter med de olika framtagna platsspecifika riktvärdena för hälsa, markmiljö och spridning kan förekomst av risker bedömas (riskkvantifiering).

Om ett hälsobaserat riktvärde överskrids, men inte riktvärdet för spridning (t.ex. skydd av grundvatten) indikerar detta att grundvattnet inte påverkas negativt, men att människors hälsa kan göra det. Det hälsobaserade riktvärdet är i sin tur uppdelat så att exponeringsvägarna vägs samman till en nivå där den totala exponeringen inte ska överskrida ett dagligt tolerabelt intag (TDI). Genom att jämföra de olika exponeringsvägarnas enskilda värden kan information fås om risk föreligger via hudkontakt jord, inandning damm/jord eller ånga eller intag av jord eller grundvatten.

En viktig sak att beakta när man använder platsspecifika riktvärden är vilken skala som skall tillämpas (representativ halt). Till exempel är de framräknade riktvärdena för skydd av grundvatten respektive skydd av ytvatten baserat på den mängd förorening som kan laka ur den totala jordvolymen ur ett förorenat område och som når det skyddsvärda grundvattnet eller recipienten via grundvattnet. Enskilt höga halter är således inte intressanta, men däremot bör föroreningens medelhalt i den aktuella jordvolymen inte överstiga respektive riktvärde.

Akuttoxiska ämnen däremot, eller ämnen med korttidseffekter (som arsenik och bly) bör inte bedömas utifrån medelvärden eftersom mycket små jordvolymmer kan utgöra en risk – då bör även enskilt uppmätta halter utvärderas i riskbedömningen. Inom utförda markundersökningar har dock inga föroreningsämnen med halter som kan utgöra akuttoxiska halter eller korttidseffekter påträffats.

4.1 Problembeskrivning och konceptuell modell

Baserat på föroreningssituationen och den planerade framtida markanvändningen inom objektet har en konceptuell modell tagits fram för området (se Tabell 2). Syftet med den konceptuella modellen är att identifiera potentiella föroreningskällor och aktuella föroreningar som kan ge upphov till hälso- och/eller miljörisker för identifierade skyddsobjekt. Vidare är syftet att kartlägga potentiella spridningsmekanismer och exponeringsvägar för aktuella föroreningar.

Tabell 2. Konceptuell schematisk bild över objektet.

Föroreningskällor	Frigörelse-/spridningsmekanismer	Exponeringsvägar	Skyddsobjekt		
			Människor	Miljö	Naturresurser
Jordföroreningar i fyllnadsmaterial och naturlig jord i omättad zon (ovan gv-ytan).	Förångning och transport med markluft. Utlakning till grundvatten. Spridning via grundvatten. (begränsad endast inom fastigheten) Uptag i växter.	Inandning av ånga från jord. Hudkontakt med jord. Intag av jord. Inandning av damm. Inandning av ånga från grundvatten, övre magasinet. Intag av växter.	Barn och vuxna som bor och vistas inom projektområdet. Barn och vuxna som bor eller vistas i närområdet.	Mark-ekosystem inom projektområdet. Igelbäckens naturreservat (I närområdet) Ytvatten-ekosystem i närliggande ytvatten-recipient (Brunnsviken).	Grundvatten Ytvatten (Brunnsviken). Vattenskyddsområde (Ulriksdal)

4.1.1 Föroreningskällor

Förhöjda föroreningshalter har generellt påträffats i fyllnadsmaterialet och kan vara ett resultat av tidigare historiska aktiviteter på platsen och/eller den jord som tillförts fastigheten som utfyllnadsmaterial.

4.1.2 Föroreningssituation

Inom det berörda området förekommer PAH M, PAH H, kobolt i förhöjda halter över KM i jord i ett flertal provtagningspunkter. Även enstaka halter av bensen, zink och arsenik har påträffats i området. En petroleumrelaterad förorening (aromatiska kolväten C₁₀-C₁₆) har påträffats i en provtagningspunkt som kan ses som en "hot spot". Föroreningsnivåerna har påträffats både ytligt och djupare ned i jordprofilen. De högsta föroreningshalterna (>MKM) har påträffats i det nordvästra området och halter över KM heterogent spridda i området främst i centrala och östra området.

4.1.3 Spridnings- och transportvägar

Föroreningar i jordlagren kan genom urlakning spridas till grundvattnet och via grundvattnet vidare till recipienten Brunnsviken. Djupet till grundvattenytan har inom utförda undersökningar varierat stort mellan 1,6 till 3,1 m.u.m. (Orbicon, 2019). Jordarten underliggande fyllnadsmaterialet

utgjordes av tät lera till sandig siltig lera. Mäktigheten av fyllnadsmaterial varierar även inom det aktuella området mellan ca 0,7 till ca 4,5 m.u.my.

4.1.4 Skyddsobjekt

Inom området planeras konstgräsplaner uppföras samt parkeringsytor och ett omklädningsrum. Skyddsobjekt med avseende hälsa är barn och vuxna som kommer att vistas och bedriva idrottsverksamhet inom området.

Markmiljön bedöms ha ett måttligt skyddsvärde inom själva idrottsanläggningen eftersom en stor del av planområdet utgörs av hårdgjorda markytor (asfalt och konstgräs).

I närområdet finns Igelbäckens naturreservat, ca 70 meter norr om objektet på andra sidan järnvägsspåren.

Enligt Naturvårdsverket har ytvatten alltid ett skyddsvärde. I detta fall utgörs ytvattenrecipienten av Brunnsviken. Brunnsviken är en havsvik i norra Stockholm och Solna. Den ekologiska statusen bedöms vara dålig utifrån den miljöövervakning som kommunerna bedriver. Det är klassen sämre än otillfredsställande, som är Vattenmyndighetens bedömning (Stockholm Stad, 2019).

Grundvattnet inom och direkt nedströms området bedöms inte ha något skyddsvärde då området inte ligger inom någon utpekad grundvattenförekomst och då grundvattnet på platsen inte används, eller kommer att användas till dricksvattenändamål. Dock är rent grundvatten en viktig naturresurs i stort varför grundvattnet 200 m nedströms bedöms vara skyddsvärt i linje med skyddsvärdet enligt MKM.

4.1.5 Exponeringsvägar

Vuxna och barn som vistas på idrottsparken inom aktuellt område kan främst exponeras för föroreningar genom inandning av ångor (dock i begränsad omfattning då exponeringen främst ske utomhus). För övriga hälsobaserade exponeringsvägar såsom intag av jord, hudkontakt, inandning damm samt genom intag av växter bedöms endast en begränsad exponering finnas där hårdgjorda- eller konstgräsplaner är uppförda. För omkringliggande markområden bör samtliga hälsobaserade exponeringsvägar beaktas.

Direktexponering via intag av jord, hudkontakt, inandning av damm förutsätter att jorden är tillgänglig för exponering. Om marken täcks med t.ex. asfalt, konstgräs eller om jorden ligger djupare ner under markytan minskar risken för direktexponering. Exponering via intag av växter förutsätter att växter odlas i den förorenade jorden och att växterna/frukterna äts av människor.

Intag av dricksvatten från platsen bedöms inte vara en aktuell exponeringsväg då området kommer att anslutas till kommunalt VA. Inte heller någon dricksvattenbrunn är belägen inom en radie av 200 m från planområdet.

4.2 Beräkning av platsspecifika riktvärden

Platsspecifika riktvärden har beräknats i enlighet med Naturvårdsverkets riktvärdesmodell (Naturvårdsverket, 2009; 2016) och beräkningsverktyg 2.0.1 som också legat till grund för att ta fram de generella riktvärdena för KM och MKM.

En del platsspecifika antaganden har gjorts som skiljer sig från inställningarna för KM i riktvärdesmodellen och bedöms bättre beskriva den framtida markanvändningen. En del av skillnaderna har redan kommenterats i avsnitten ovan. De avsteg som har gjorts från det generella scenariot redovisas nedan och sammanfattas i Tabell 3.

4.2.1 Marktyper

De platsspecifika riktvärdena har tagits fram för bebyggd respektive obebyggd mark samt mark med hårdgjorda markytor, se beskrivning nedan och Figur 3.

- **Jordklass A** representerar ytligt liggande jord, 0-1 meter under markytan (m u my), som ej är övertäckt med hårdgjord yta.
- **Jordklass C** används som riktvärde för jord underliggande hårdgjorda ytor (konstgräsplaner samt asfalterade ytor) samt under jordklass A (djup >1 m u my).
- **Jordklass D** är anpassad för jord under byggnader. Oavsett markdjup.

4.2.2 Intag av jord, hudkontakt med jord/damm och inandning av damm

Exponeringsvägen intag av jord, hudkontakt med jord/damm och inandning av damm beaktas ej för mark under bebyggd yta (Marktyp D). Exponeringssituationen för bebyggd yta bedöms vara långsiktig och byggnader bestå under lång tid. För Marktyp A beaktas dessa exponeringsvägar i samma utsträckning som för det generella scenariot för KM.

För hårdgjorda markytor och djupare liggande jord (Marktyp C) bedöms dessa exponeringsvägar vara relevanta endast då djupare gräv- och schaktarbeten utförs. För Marktyp C har exponeringen justerats till 40 dagar/år för vuxna och barn.

4.2.3 Inandning av ånga

Exponeringsvägen inandning av ånga beaktas för samtliga marktyper. Procentandel inomhusvistelse har justerats till 0 % för Marktyp A och C som avser obebyggd mark, dvs. 100 % av exponeringen sker utomhus för dessa marktyper.

För mark under byggnader (Marktyp D) beaktas 100% av inandning ske för inomhusvistelse. Exponeringstiden är kontor eller omklädningsrum varav tiden revideras till 200 dagar om året för både vuxna och barn.

4.2.4 Intag av växter

För marktyperna C och D bedöms möjligheterna för odling av ätbara växter och frukt som försumbara. Förutsättningarna för "intag av växter" sätts till 0,5% i linje med tidigare förutsättningar som gjordes i samband med framtagning av platsspecifika riktvärden för närliggande planområde för kv. Grönkällan (Ramböll, 2015).

För Marktyp A antas 5 % av odling komma från området, likt jordklass A för Grankällan (Ramböll, 2015) som bedöms vara ett konservativt antagande.

4.2.5 Intag av dricksvatten

Exponeringsvägen intag av dricksvatten beaktas inte för någon av marktyperna då inget dricksvattenuttag sker i området. Inga dricksvattenbrunnar eller vattenskyddsområden finns registrerade inom en radie på 200 meter från fastigheten. Framtida grundvattenuttag inom fastigheten bedöms ej vara sannolikt.

4.2.6 Skydd av markmiljö

Det berörda området har fungerat som industrimark som tidigare fyllts ut med fyllnadsmaterial vilket har medfört att ekosystemen i marken är kraftigt påverkade. Mot bakgrund av områdets kraftigt påverkade natur sedan lång tid tillbaka bedöms fastigheten inte som skyddsvärd till en nivå som motsvarar känslig markanvändning (KM) utifrån markens ekosystem.

Den dominerande påverkan på marklevande organismer bedöms dock utgöras av byggnationerna i sin helhet varför det kan övervägas att inte beakta skydd av markmiljö som ett relevant skyddsobjekt alls. Enligt Naturvårdsverkets riktlinjer skall markens totala ekologiska funktion oberoende av djup beaktas vid riskbedömning av förorenade områden (Naturvårdsverket, 2009). I syfte att utföra riskbedömningen i linje med Naturvårdsverkets intentioner bedöms markskyddet utgöra ett relevant skyddsobjekt.

För **Marktypen A** bedöms ett högt skydd av markmiljön motsvarande KM, dvs 75 % av marklevande arter skyddas.

För **Marktyp D** (bebyggd mark) och **Marktyp C** (hårdgjorda markytor samt mark under 1 m.u.my.) antas ett lägre skyddsbehov förekomma och 50 % av marklevande arter (i nivå med MKM) bedöms som ett skäligt skyddsvärde. För Marktyperna C och D kvarstår samma bedömning och resonemang som de förutsättningar som gäller för kv. Grankällan (Ramböll, 2015):

"Skydd av markmiljö: Enligt NVs rapport 5967 anges att det är mindre lämpligt att definiera olika skyddsnivåer för markmiljön för olika djup i marken eller i plan för olika användningsområden. Det anges även att kraven på skydd av markmiljö bör vara höga i bostadsområden och grönområden. Det sägs också att jorden eller markmaterialet kan ge begränsade förutsättningar för att återskapa en miljö som kan stödja naturliga funktioner samt kan andra förutsättningar än föroreningssituationen omöjliggöra eller försvåra etablering av växter och djur till exempel när marken utgörs av fyllnadsmassor. I sådana områden anser inte Naturvårdsverket att det alltid är lika motiverat med höga skyddskrav på markmiljö. I aktuellt projekt, där merparten av området utgörs av fyllnadsmassor, föreslås att inom icke-hårdgjorda ytor ska nivå 0-1 meter under markytan uppfylla kraven för känslig markanvändning, dvs 75 % av arterna skyddas. I massor som ligger djupare än 1 m, massor under hårdgjorda ytor samt massor som ligger under byggnader föreslås att skydd av markmiljö uppfyller kraven för mindre känslig markanvändning, dvs 50 % av arterna skyddas. Motivering till dessa indelningar i både djup och plan är att inom aktuellt område kommer det material som schaktas bort på grund av eventuell sanering på djup större än 1 m och under kommande hårdgjorda ytor och byggnader att ersättas med fyllnadsmassor. Dessa massor kommer inte att innehålla några förhöjda föroreningshalter som kan påverka markmiljön men materialet i sig kommer inte att gynna någon etablering av en ny

markmiljö. Under byggnader och vägar kommer även uppbyggnader på 0,5-1 m bestående av sand/grus att uppföras. I dessa lager önskas ingen markmiljöfunktion ur teknisk synvinkel.

Att skydda 50 % av alla arter på 1 m djup och under hårdgjorda ytor och byggnader (istället för 75 %) bedöms bidra till att minska miljöpåverkan och bidra till att uppfylla miljömålen:

- Frisk luft och Begränsad miljöpåverkan, då det innebär en minskning i schaktarbeten och antal transporter vilket bidrar till mindre utsläpp
- Ett rikt växt- och djurliv, då det innebär mindre utnyttjande av naturresurser i form av jungfruligt material (som är det material som mestadels används för återfyllnad inom bostadsområden) i och med att mindre mängd massor behöver schaktas bort från området.

Det bidrar även till minskad mängd avfall då en mindre mängd massor behöver schaktas upp och läggas på deponi, vilket ligger i linje med Solna stads avfallsplan. "att minimera mängden avfall och öka andelen avfall som nyttiggörs genom återanvändning och återvinning".

4.2.7 Skydd av grundvatten

I östlig riktning, ca 650 meter, ligger Ulriksdals vattenskyddsområde. Enligt tidigare utförda antaganden för de platsspecifika riktvärdena för Grankällan (Ramböll, 2015) så antogs ett avstånd på 200 meter till skyddsvärt grundvatten, vilket även antas för detta område.

Sammanställning av inställningar för beräkning av platsspecifika riktvärden

I Tabell 2 presenteras de olika marktyperna tillsammans med de avsteg från de generella riktvärdena för känslig markanvändning som genomförts.

Tabell 3. Avsteg från det generella scenariot för KM vid framtagande av de platsspecifika riktvärdena. Exponeringstider anges i dygn för respektive exponeringsväg.

Exponeringsvägar/Parametrar	Enhet	Jordklass A	Jordklass C	Jordklass D	Generella KM
Intag av jord (barn/vuxna)	dag/år	365/365	40/40	40/40	365/365
Hudkontakt jord/damm (barn/vuxna)	dag/år	120/120	40/40	40/40	120/120
Inandning damm (barn/vuxna)	dag/år	365/365	40/40	40/40	365/365
Inandning ånga (barn/vuxna)	dag/år	365/365	365/365	365/365	365/365
Andel inomhusvistelse	%	0	0	100	100
Intag av grönsaker	% odling på plats	5	0,5	0	10
Skydd av grundvatten	m till skyddsvärde	200	200	200	0
Skydd av markmiljö	% skydd	75	50	50	75
Intag av dricksvatten	-	Beaktas ej	Beaktas ej	Beaktas ej	Ja
Djup till förorening	m	0,35	0,5	0,5	0,35

4.2.8 Förslag till platsspecifika riktvärden

Beräknade platsspecifika riktvärden redovisas i tabell 3 nedan. I tabellen redovisas även de enskilda riktvärdena med avseende på människors hälsa, markmiljö och spridning (skydd av grundvatten och ytvatten). I bilaga 3 finns utdrag ur beräkningsverktyget i Excel med beräknade riktvärden samt en sammanställning av avvikande inställningar som använts enligt ovan.

Tabell 3. Beräknade platsspecifika riktvärden för de olika marktyperna.

Parameter	Generella riktvärden		Platsspecifika riktvärden, kv Krossen			
	G-RV KM	G-RV MKM	PSRV A (Grönytor 0-1 mumy.)	PSRV C (Jord under beläggning samt jord 1 mumy under marktyp A)	PSRV D (mark under byggad)	Enhet
Alifater >C5-C8	25	150	50	150	25	mg/kg TS
Alifater >C8-C10	25	120	100	500	25	mg/kg TS
Alifater >C10-C12	100	500	100	500	250	mg/kg TS
Alifater >C12-C16	100	500	100	500	500	mg/kg TS
Alifater >C16-C35	100	1000	100	1000	1000	mg/kg TS
Aromater >C8-C10	10	50	10	50	50	mg/kg TS
Aromater >C10-C16	3	15	3	15	15	mg/kg TS
Aromater >C16-C35	10	30	10	30	30	mg/kg TS
Bensen	0,012	0,04	0,04	0,04	0,04	mg/kg TS
PAH - L	3	15	3	15	15	mg/kg TS
PAH - M	3,5	20	10	40	4	mg/kg TS
PAH - H	1	10	1,8	10	10	mg/kg TS
Arsenik (As)	10	25	10	20	30	mg/kg TS
Barium (Ba)	200	300	200	300	300	mg/kg TS
Bly (Pb)	50	400	70	400	400	mg/kg TS
Kadmium (Cd)	0,8	12	2	12	12	mg/kg TS
Kobolt (Co)	15	35	20	35	35	mg/kg TS
Koppar (Cu)	80	200	80	200	200	mg/kg TS
Krom (Cr)	80	150	80	150	150	mg/kg TS
Kvicksilver (Hg)	0,25	2,5	1,2	2,5	0,4	mg/kg TS
Nickel (Ni)	40	120	70	120	120	mg/kg TS
Vanadin (V)	100	200	100	200	200	mg/kg TS
Zink (Zn)	250	500	250	500	500	mg/kg TS
S:a PCB (7st)	0,008	0,2	0,015	0,12	0,18	mg/kg TS

4.3 Riskkaraktärisering

I tabell 4 nedan presenteras medel, median, UCLM95 och maxhalter av uppmätta halter av PAH M, PAH H, arsenik och kobolt jämförda med de platsspecifika riktvärdena för respektive marktyp.

Tabell 4. Uppmätta medel-, median- och maxhalter samt beräknat UCLM95 inom planområdet, jämförda med de olika PSRV för Marktyp A, C och D. Riktvärden, vilka medlehalter överskrider, är färgmarkerade med rött. Riktvärden, vilka UCLM95 överskrider är färgmarkerade med gult. Riktvärden, vilka maxhalter överskrider, är färgmarkerade med orange. Samtliga halter anges i mg/kg TS. De berörda PSRV markeras även med respektive färgmarkering.

Ämne	Medel	Median	UCLM95	Max	PSRV A	PSRV C	PSRV D
PAH M	0,85	0,175	2,245	9,7	10	40	4
PAH H	0,81	0,135	2,2	8,1	1,8	10	10
Kobolt	8,63	7,3	6,8	22	20	35	35
Arsenik	4,31	2,85	9,97	14	10	20	30

Av tabellen framgår att medelhalten av PAH H med 95 procents säkerhet (UCLM95) överskrider de platsspecifika riktvärdena för marktyp A. Endast PAH M har maxhalter överstigande PSRV för D (mark under byggnad). För kobolt och arsenik finns maxhalter över de platsspecifika riktvärdena för marktyp A. Det skall dock beaktas att större delen av planområdet kommer bestå av belagda konstplaner och parkeringsytor där överskridande av PSRV för marktyp C indikerar på en risk för människors hälsa och miljö. I Orbicons undersökningsresultat finns inga maxhalter överstigande PSRV för marktyp C.

Enligt tidigare utförda undersökningar indikerar dock på ett visst åtgärdsbehov för de markområden som kommer utgöras av grönområden. Inom planområdet kommer endast en byggnad för omklädningsändamål uppföras, varav denna marktyp utgör en ytterst begränsad del av planområdet. Det skall även beaktas att endast en provtagningspunkt är undersökt i de omgivande grönområdena, varav underlaget för riskbedömning är begränsande.

En "hot spot" (BH2 1-2m) har påträffats i nordvästra området där aromatiska kolväten C₁₀-C₁₆ med halter över PSRV för marktyp C har påträffats och ett åtgärdsbehov identifierats. Utöver de resultat som presenterats i Tabell 4 har även en tidigare miljöteknisk markundersökning (ÅF, 2014) utförts. I denna rapport finns även halter av PAH H och bensen i den nordvästra delen av fastigheten som överstiger de PSRV för C som indikerar på ett åtgärdsbehov.

5. Slutsatser och rekommendationer

Baserat på utförd riskbedömning görs följande slutsatser och rekommendationer:

- Baserat på studerade analysresultat (Orbicon 2019, ÅF 2014) finns ett visst åtgärdsbehov i planområdets nordvästra delar. Efter utförda saneringsåtgärder skall jorden understiga de framtagna riktvärdena för marktyp C.
- Inom övriga markområden där fotbollsplaner och parkeringsyta skall uppföras förekommer inga föroreningshalter i jorden som bedöms utgöra en risk utifrån planerad markanvändning.
- Marktyp D (mark under byggnader) utgör endast en begränsad del av planområdet och inför uppförandet av byggnad så bör det verifieras att halterna inom detta område understiger de framtagna riktvärdena för marktyp D.
- I grönområdena angränsande idrottsplatsen skall marken klara de framtagna platsspecifika riktvärdena för marktyp A. Endast en provtagningspunkt är placerad i planerat grönområde (BH12) vars halter överstiger riktvärdena för marktyp A. Inför framtida omvandling av planområdet rekommenderas därför att kompletterande provtagning utförs i grönområdena för att bättre kunna avgöra omfattning av åtgärdsbehov.

Upprättad av

Granskad av



Orbicon AB
Christian Lindmark
chli@orbicon.se



Orbicon AB
Daniel Nordborg
dano@orbicon.se

Referenser

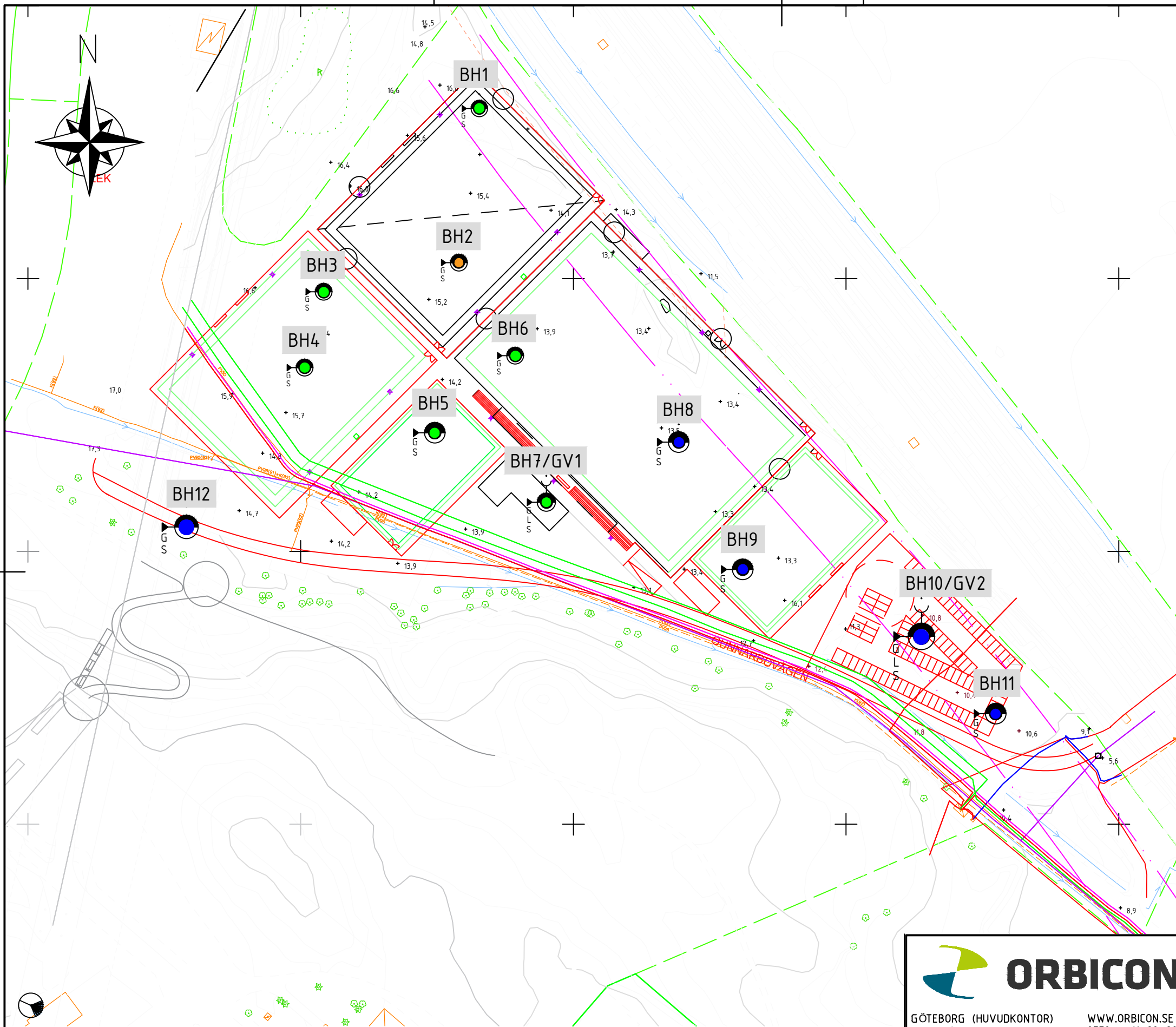
Orbicon, 2019. Översiktlig miljöteknisk markundersökning. Del av Järva 2:16. Rapport daterad 2019-03-09, reviderad 2019-05-21.

Naturvårdsverket (2009). Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning. Stockholm: Naturvårdsverket. SNV rapport 5976.

VISS (2019-09-11). VISS Vattenkarta. Hämtat från Länsstyrelsen: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>

ÅF, 2014: Skanska Asfalt och Betong AB "Miljöteknisk markundersökning på Solnakrossen, Stockholm". Rapport:595237.2014

Stockholm Stad, 2019. <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/brunnsviken/>



FÖRKLARINGAR:

BILAGA 1

- STÖRD PROVTAGNING
- STÖRD PROVTAGNING MED VATTENNIVÅN BESTÄMD I PROVTAGNINGSPUNKT
- STÖRD PROVTAGNING MED GRUNDVATTENNIVÅBESTÄMD I GV-RÖR
- FÄLTANALYS PÅ GAS, VÄTSKA OCH FAST FAS
- LABORATORIEANALYS PÅ GAS, VÄTSKA OCH FAST FAS

ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001:2

- KONCENTRATIONER ÖVERSKRIDER 2MKM
- KONCENTRATIONER ÖVERSKRIDER KM
- SAMTLIGA KONCENTRATIONER UNDERSKRIDER AKTUELLA RIKTVÄRDEN

NATURVÅRDSVERKETS GENERELLA RIKTVÄRDEN FÖR FÖRORENAD MARK MED AVSEENDE PÅ KÄNSLIG MARKANVÄNDNING (KM) OCH MINDRE KÄNSLIG MARKANVÄNDNING (MKM).

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH2000

BEDÖMD GRUNDVATTENRIKTNING

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------------	-------	------



GÖTEBORG (HUVUDKONTOR)
Backa Strandgata 2
422 46 Hisings Backa

WWW.ORBICON.SE
0770 - 11 90 90
info@orbicon.se

KONSTRUERAD AV
M.JANSSON

GRANSKAD AV
C.LINDMARK

DATUM

2019-09-18

kv Krossen
GUNNARBOVÄGEN SOLNA STAD
SOLNA
SITUATIONSPLAN

SKALA A3 1:1500

PROJEKTNUMMER

191009

RITNINGSNUMMER

191009

ÄNDR BET

Bilaga 3

Utdrag ur NV:s beräkningsmodell för
platsspecifika riktvärden

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
 Eget scenario: **Krossen A**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Beskrivning

Grönytor med yttlig jord 0-1 mmy.

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Barium	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	70	mg/kg	Intag av jord	
Kadmium	2,0	mg/kg	Intag av växter	
Kobolt	20	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	1,2	mg/kg	Intag av växter	
Nickel	70	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Vanadin	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	250	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,015	mg/kg	Intag av växter	
PAH-L	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-H	1,8	mg/kg	Intag av växter	
Alifat >C5-C8	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C8-C10	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C10-C12	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C12-C16	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bensen	0,040	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar

Eget scenario

Generellt scenario

Kommentarer till scenarioparametrar (frv)

Krossen A**KM**

Beskrivning	
Grönytor med ytlig jord 0-1 mmy.	

Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Inget dricksvattenuttag bedöms rimligt att ske inom området. (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Inga byggnader skall uppföras på aktuell marktyp (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0	1	-	Inga byggnader skall uppföras på aktuell marktyp (obl)
Andel växter från odling på plats	0,05	0,1	-	För andel intag av odlade grödor på området antas 5 % komma från området. (obl)
Avstånd till skyddat grundvatten	200	0	m	Grundvattnet skyddas ca 200 meter från området. (obl)

Avvikelser i modellparametrar	Eget värde	Standardvärde	Kommentarer till modellparametrar (frv)
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-	

Egendefinierade ämnen
Inga egendefinierade ämnen används.

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
 Eget scenario: **Krossen C**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Beskrivning

Jord under beläggning (konstgräs, asfalt) samt jorddjup större än 1 m under marktyp A.

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	20	mg/kg	Intag av jord	
Barium	300	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	400	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kadmium	12	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kobolt	35	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	150	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	2,5	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Nickel	120	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Vanadin	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,12	mg/kg	Intag av växter	
PAH-L	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-H	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C5-C8	150	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Alifat >C8-C10	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C10-C12	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C12-C16	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	30	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Bensen	0,040	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar**Eget scenario****Generellt scenario**

Kommentarer till scenarioparametrar (frv)

Krossen C**KM**

Uttagsrapport

Generellt scenario:

KM

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Eget scenario:

Krossen C

Beskrivning

Jord under beläggning (konstgräs, asfalt) samt jorddjup större än 1 m under marktyp A.

Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Inget dricksvattenuttag bedöms rimligt att ske på fastigheten. (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	40	365	dag/år	Exponeringen via intag av jord, hudkontakt eller inandning av damm förutsätts ske vid större markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	40	365	dag/år	Exponeringen via intag av jord, hudkontakt eller inandning av damm förutsätts ske vid större markarbeten (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	40	120	dag/år	Exponeringen via intag av jord, hudkontakt eller inandning av damm förutsätts ske vid större markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	40	120	dag/år	Exponeringen via intag av jord, hudkontakt eller inandning av damm förutsätts ske vid större markarbeten (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	40	365	dag/år	Exponeringen via intag av jord, hudkontakt eller inandning av damm förutsätts ske vid större markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	40	365	dag/år	Exponeringen via intag av jord, hudkontakt eller inandning av damm förutsätts ske vid större markarbeten (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Exponeringen via intag av jord, hudkontakt eller inandning av damm förutsätts ske vid större markarbeten (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0	1	-	All exponering av ånga sker utomhus (obl)
Andel växter från odling på plats	0,005	0,1	-	Begränsad odling bedöms ske på mark med beläggning (konstgräs alt. Asfalt) samt djupare liggande jord. (obl)
Djup till förorening	0,5	0,35	m	Ett konservativt värde då beläggning medför att minst 0,5 meter byts ut. (obl)
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Begränsade förutsättningar för markmiljön i jord med beläggning alternativt djupt liggande jord. (obl)
Avstånd till skyddat grundvatten	200	0	m	Grundvattnet skyddas ca 200 meter från området. (obl)

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
 Eget scenario: **Krossen D**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Beskrivning

Jord under byggnad

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	30	mg/kg	Intag av jord	
Barium	300	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	400	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kadmium	12	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kobolt	35	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	150	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	0,40	mg/kg	Inandning av ånga	
Nickel	120	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Vanadin	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,18	mg/kg	Hudkontakt jord/damm	
PAH-L	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M	4,0	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C5-C8	25	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C8-C10	25	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C10-C12	250	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C12-C16	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	30	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Bensen	0,040	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar**Eget scenario****Generellt scenario**

Kommentarer till scenarioparametrar (frv)

Krossen D**KM**

Uttagsrapport

Generellt scenario:

KM

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Eget scenario:

Krossen D

Beskrivning

Jord under byggnad

Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Inget dricksvattenuttag bedöms rimligt att ske på fastigheten. (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	40	365	dag/år	Expon. via intag av jord, hudkontakt el. inandning av damm förutsätts endast ske i samband med större markarbeten. (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	40	365	dag/år	Expon. via intag av jord, hudkontakt el. inandning av damm förutsätts endast ske i samband med större markarbeten. (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	40	120	dag/år	Expon. via intag av jord, hudkontakt el. inandning av damm förutsätts endast ske i samband med större markarbeten. (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	40	120	dag/år	Expon. via intag av jord, hudkontakt el. inandning av damm förutsätts endast ske i samband med större markarbeten. (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	40	365	dag/år	Expon. via intag av jord, hudkontakt el. inandning av damm förutsätts endast ske i samband med större markarbeten. (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	40	365	dag/år	Expon. via intag av jord, hudkontakt el. inandning av damm förutsätts endast ske i samband med större markarbeten. (obl)
Andel växter från odling på plats	0	0,1	-	Ingen odling sker under byggnader. (obl)
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Begränsade förutsättningar för markmiljön i jord under byggnad satt till 50% (MKM). (obl)
Avstånd till skyddat grundvatten	200	0	m	Grundvattnet skyddas ca 200 meter från området. (obl)

Avvikelser i modellparametrar	Eget värde	Standardvärde	Kommentarer till modellparametrar (frv)
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-	
Egendefinierade ämnen			
Inga egendefinierade ämnen används.			

Upprättat av
Louise Larsson

Uppdragsnamn
Järva IP
Ort, datum
Stockholm, 2020-06-05

Uppdragsnummer
40265
Dokumentnummer

Markteknisk undersökningsrapport (MUR)

**Gunnarbovägen,
Järvastaden Solna**

Beställare
Järvastaden AB

Informationshandling

Geoteknik, Stockholm

Lousie Larsson
Handläggare

Annika Rubensson
Uppdragsledare

Bet	Ändringen avser	Datum	Sign

ELU Konsult AB

Valhallavägen 117
Box 27006, 102 51 STOCKHOLM
Telefon 08-5800 91 00
www.elu.se
M:\402\40265\04_Dok\MUR - Gunnarbovägen\MUR - Gunnarbovägen.docx

Västra Hamngatan 14
411 17 GÖTEBORG
Telefon 031-339 32 00
Org.nummer 556341-0421

Adelgatan 9
211 22 MALMÖ
Telefon 040-644 91 00
Cert. ISO 9001, ISO 14001

Innehåll

1.	Uppdrag	4
2.	Objekt.....	4
3.	Underlag för undersökningen.....	4
4.	Styrande dokument	5
5.	Geoteknisk kategori.....	6
6.	Arkivmaterial	6
6.1.	Tidigare undersökningar.....	6
7.	Geotekniska fältundersökningar	6
7.1.	Utförda undersökningar	6
7.2.	Positionering	7
7.3.	Kalibrering och certifiering.....	7
7.4.	Provhantering	7
8.	Geotekniska laboratorieundersökningar	7
9.	Hydrogeologiska undersökningar.....	7
9.1.	Utförda undersökningar.....	7
10.	Befintliga förhållanden	8
10.1.	Befintliga konstruktioner, gator och ledningar	8
10.2.	Topografi	8
10.3.	Ytbeskaffenhet	8
10.4.	Geologiska förhållanden.....	8
11.	Underlag för härledda värden.....	8
11.1.	Hydrogeologiska egenskaper	9
11.2.	Hållfasthetsegenskaper	9
11.3.	Materialparametrar	9
12.	Värdering av undersökning	12

Bilagor

1. Labprotokoll, 2020-05-18, LabMind (3 sidor)
2. Försöksrapport / Fält Geoteknik, 2020-05-19, ELU Konsult AB (15 sidor)
3. Conradutvärdering, CPT, 2020-05-29, ELU (12 sidor)



Upprättat av
Louise Larsson

Uppdragsnamn
Järva IP
Ort, datum
Stockholm, 2020-06-05

Uppdragsnummer
40265
Dokumentnummer

Ritningar

RITNINGSNR	BET	INNEHÅLL	SKALA A1	DATUM	REV DATUM
G-09.1-002		Planritning	1:400	2020-06-05	
G-09.2-003		Tvärsektion 0/305 och 0/325	1:100	2020-06-05	
G-09.2-004		Tvärsektion 0/345 och 0/365	1:100	2020-06-05	
G-09.2-005		Tvärsektion 0/385 och 0/425	1:100	2020-06-05	
G-09.2-006		Längdprofil	1:100	2020-06-05	

1. Uppdrag

ELU Konsult AB har på uppdrag av Järvastaden utfört en geoteknisk undersökning vid Järva i Solna inför breddande och utbyggnad av befintlig vägsträckning. Syftet med undersökningen var att utreda stabilitetsförhållanden vid projektering av väg och diken för att säkerställa släntlutningar och eventuella förstärkningar som krävs och ska föreskrivas i ny detaljplan för området kring Järva IP.

2. Objekt

Tomten ligger i Järva intill järnvägen nordväst om Ulriksdals station på västra sidan om spårområdet. Undersökningsområdet var centrerat runt den södra delen av den befintliga vägen Gunnarbovägen, se Figur 1.



Figur 1: Översikt, markerat undersökningsområde

3. Underlag för undersökningen

Underlag för planering av undersökningarna har utgjorts av:

- Situationsplan – "181109 JÄRVA IP utredningsunderlag 3P.dwg", erhållen av Järvastaden 2018-12-12 via mail
- Tidigare geoteknisk undersökning – "Solnakrossen – stabilitetsutredning" av Týrens, erhållen av Järvastaden 2018-12-05 via mail.
- Underlag vägprojektering "T-31-1-001 till -003.pdf & T-31-2-001 till -002.pdf", erhållna av Structor 2020-02-28

Underlag för redovisning av undersökning har gjorts av:

- Grundkarta "Järvastaden_dec15 by_layer.dwg"
- Väggränser för planerad väg – "T-31-P-001.dwg", erhållen av XX 2020-05-19 via mail

- Höjdsättning för planerad väg – ”ACAD-T-33-V-501”, erhållen av XX 2020-05-19 via mail
- Väglinje för planerad väg – ”ACAD-T-33-V-599”, erhållen av XX 2020-05-19 via mail
- Släntmarkeringar för planerad väg – ”ACAD-T-33-V-930”, erhållen av XX 2020-05-19 via mail

Ledningskartering har utförts genom ledningskollen.se och med separat kontakt med Solna Vatten. Följande ledningar har beaktats inför fältundersökningen:

Tabell 1: Beaktade ledningar

Ledningstyp	Ledningsägare	Filnamn
Optokabel	Stokab	20200408-0212.dwg
Vatten + VA	Solna Vatten	export-Gunnarbovägen.dwg
Gatubelysning	Solna Stad	Gatubelysning_Stråk_Sweref991800.dwg
Elkabel	Vattenfall	Vattenfalls elkablar (lågspänning & högspänning) togs hänsyn till genom utsättning av ledningslägen på plats.

4. Styrande dokument

Denna marktekniska undersökningsrapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

Tabell 2: Planering och redovisning

	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:96 samt SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 samt IEG 2011-05-08.

Tabell 3: Fältundersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Sondering	
Jb-2 Jordbergsondering klass 2	SGF Rapport 2:99 ”Metodbeskrivning för jordbergsondering”
WST Viktsondering	SIS-CEN ISO TS 22476-10
FVT Fältvingprov	EN ISO 22476-9
CPTu Elektrisk spetstrycksondering med registrering av portryck	EN ISO 22476-1
Provtagning	
AS Skruvprovtagare	EN ISO 22475-1
PS Kolvprovtagare	EN ISO 22475-1

Tabell 4: Hydrogeologiska undersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
GWO Grundvattenmätningar med öppet system	EN ISO 22475-1

Tabell 5: Laboratorieundersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Okulär jordartsklassificering	SS-EN ISO 14688-1 och SS-EN ISO 14688-2
Jordartsförkortning	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 samt IEG 2011-05-08
Materialtyp	TK Geo 13, 2013:0668
Tjälfarlighetsklass	TK Geo 13, 2013:0668
Naturlig vattenkvot	F d SS 02 71 16
Konflytgräns	F d SS 02 71 20
Skjuvhållfasthet	F d SS 02 71 25
Sensitivitet	F d SS 02 71 25
Skrymdensitet	F d SS 02 71 14

5. Geoteknisk kategori

Undersökningar är utförda i enlighet med geoteknisk kategori 2.

6. Arkivmaterial

6.1. Tidigare undersökningar

År 2007 utförde Tyrens sonderingar på tomten. Dessa punkter är i ursprungliga undersökningar benämnda 1–5. I denna utredning har dessa punkter namngetts enligt konvention för tidigare undersökningar till 07TY01 – 07TY05.

Tidigare framtagen MUR med tillhörande borrhningar, benämnda 18E01-18E14, för Järva IP från 2019-02-08 av ELU Konsult AB.

7. Geotekniska fältundersökningar

7.1. Utförda undersökningar

De geotekniska fältundersökningarna har utförts av ELU Konsult AB med Joakim Jonsson (ELU) som ansvarig fältingenjör. Följande fältutrustning har använts:

Tabell 6: Fältutrustning

Bandvagnr	ID-nr	Företag	Ansvarig borrhningsledare
Geotech 505	19574	ELU	Joakim Jonsson

Antal utförda undersökningar och ID-namn redovisas i bifogad försöksrapport fält i bilaga 2.

Tabell 7: Antal utförda sonderingar fördelat på metod

Sonderingsmetod	Antal
Jord- och bergsondering	6
Viktsondering, maskinell	10
CPT	2

Tabell 8: Antal utförda provtagningar fördelat på metod (räknat per borrhål, inte prov)

Provtagningsmetod	Antal
Skruvprovtagning	3
Kolvprovtagning	2
Vingförsök	3
Grundvattenmätning med öppet system	1

Sonderingarna lagras i en databas av Geosuiteformat vilken kan användas vid framställande av ritningar.

7.2. Positionering

Utsättning, inmätning och avvägning har utförts av Kartverkstan AB.

Gällande koordinatsystem är Sweref 99 1800 i plan och RH 2000 i höjd.

7.3. Kalibrering och certifiering

ELU är certifierade enligt ISO 9001 respektive ISO 14001
Bandvagn 19574 är kalibrerad av Georent 2019-09-18

7.4. Provhantering

Kategori A

Kolvprover placeras försiktigt i en för ändamålet avsedd provlåda och transporteras med bil till LabMind.

Kategori C

Vid provtagning med provtagningssskruv tas proverna med handen från skruven och placeras i en plastpåse som försluts. Proverna transporteras med bil till LabMind.

8. Geotekniska laboratorieundersökningar

Geotekniska laboratorieundersökningar har utförts på LabMind. Ansvarig laboratorieingenjör var Sölve Hov, se separat labprotokoll dat 2020-05-18.

Tabell 9: Antal utförda laboratorieundersökningar fördelat på metod

Metod	Antal prov
Okulär jordartsbedömning, (inkl. materialtyp, tjälfarlighetsklassificering)	14
Rutinundersökning störda prover (benämning, vattenkvot och flytgräns)	8
Rutinundersökning ostörda prover (benämning skrymdensitet, vattenkvot, konflytgräns, sensitivitet och skjuvhållfasthet)	5

9. Hydrogeologiska undersökningar

9.1. Utförda undersökningar

Ett nytt grundvattenrör installerades i punkten 20E09. Protokoll för grundvattenröret kan ses i Bilaga 2 – Försöksrapport fält.

10. Befintliga förhållanden

10.1. Befintliga konstruktioner, gator och ledningar

Undersökningsområdet var centrerat runt den befintliga vägen Gunnarbovägen. Vägen har diken på bägge sidor och mot höjdområdet sydväst om vägen finns ett stängsel i slänten. För att avskilja cykeltrafik och biltrafik har temporära GP-linkar ställts ut längs med vägen för att skapa en avskild cykelbana.

10.2. Topografi

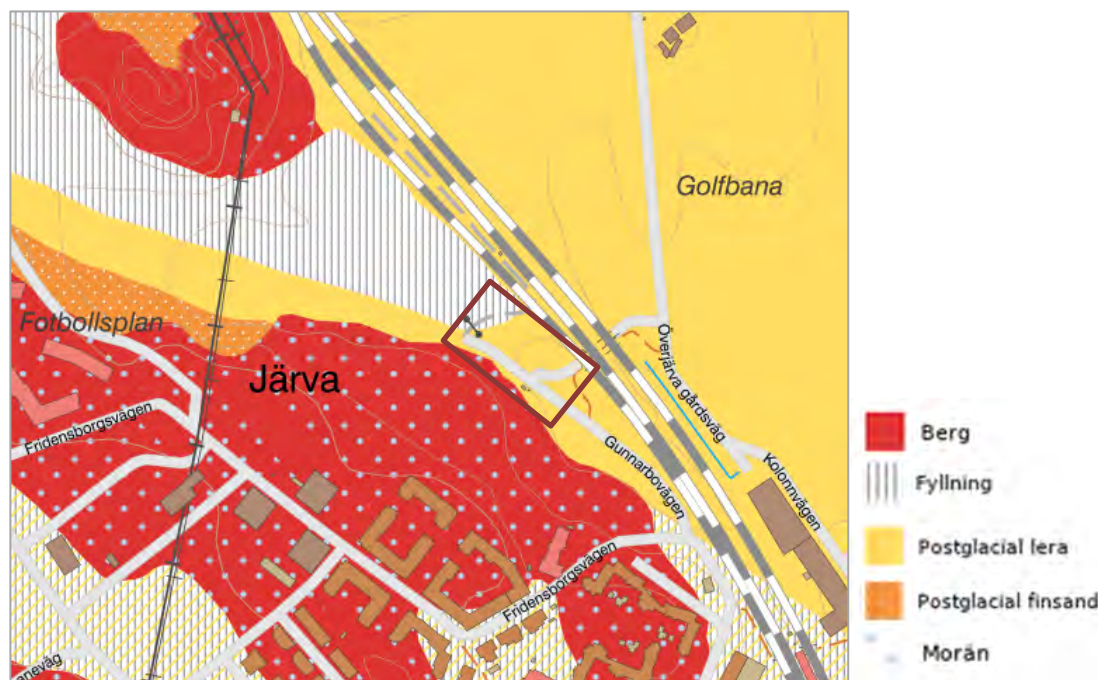
Kring aktuell vägsträcka som undersökts sluttar vägen i sydostlig riktning ner mot en viadukt för passage under järnvägen till Ulriksdal och Överjärva. Nordostligaste delen av undersökt vägsträcka har marknivå kring +12 och vid viadukten är vägövertyta cirka +6. Längs södra sidan av vägen finns en slänt upp mot ett höjdområde med marknivåer runt +20.

10.3. Ytbeskaffenhet

Markytan består främst av packat grus – och krossmaterial. Slänten mot söder är träd – och gräsbeväxt.

10.4. Geologiska förhållanden

Från SGU:s jordartskarta framgår att jorden främst består av postglacial lera. I nordväst påträffas fyllning och i sydväst ytnära berg och morän, se Figur 2.



Figur 2: SGU:s jordartskarta över aktuellt område

11. Underlag för härledda värden

Dimensionerande värden ska tas fram av ansvarig geokonstruktör för respektive geokonstruktion utifrån valt medelvärde från de borrhål som bedöms som relevanta.

11.1. Hydrogeologiska egenskaper

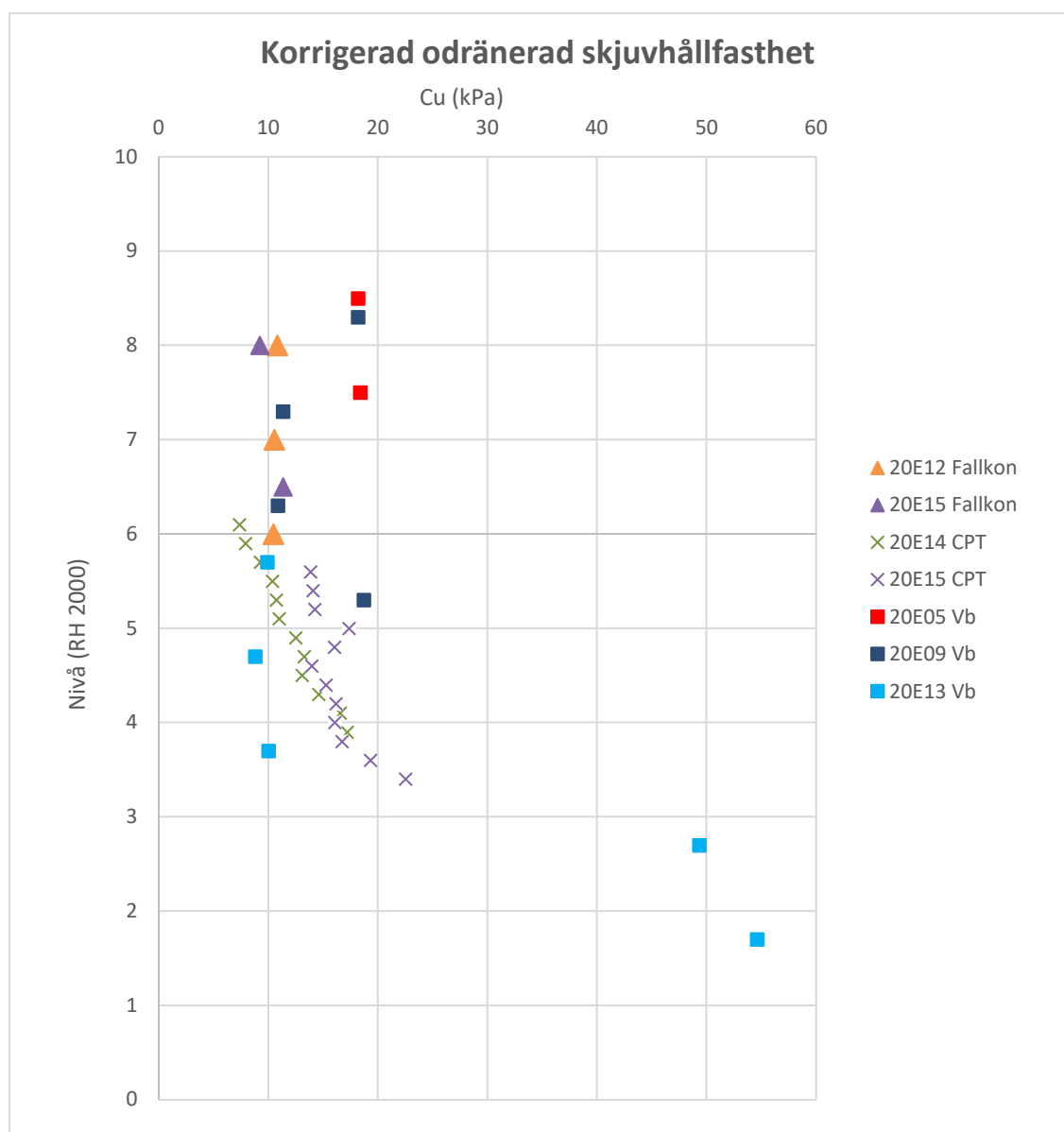
I samband med undersökningen mättes grundvattennivåer i de nyinstallerade observationsrört. Uppmätta nivåer i grundvattenrören framgår av Tabell 8 samt i ritningsbilaga, se G-09.2-002.

Tabell 8: Uppmätta grundvattennivåer

Grundvatten-rör ID	20E09GV		18E07GV	
	Nivå	Djup under my [m]	Nivå	Djup under my [m]
2020-05-15	+6,6	4,2	+7,12	6,49

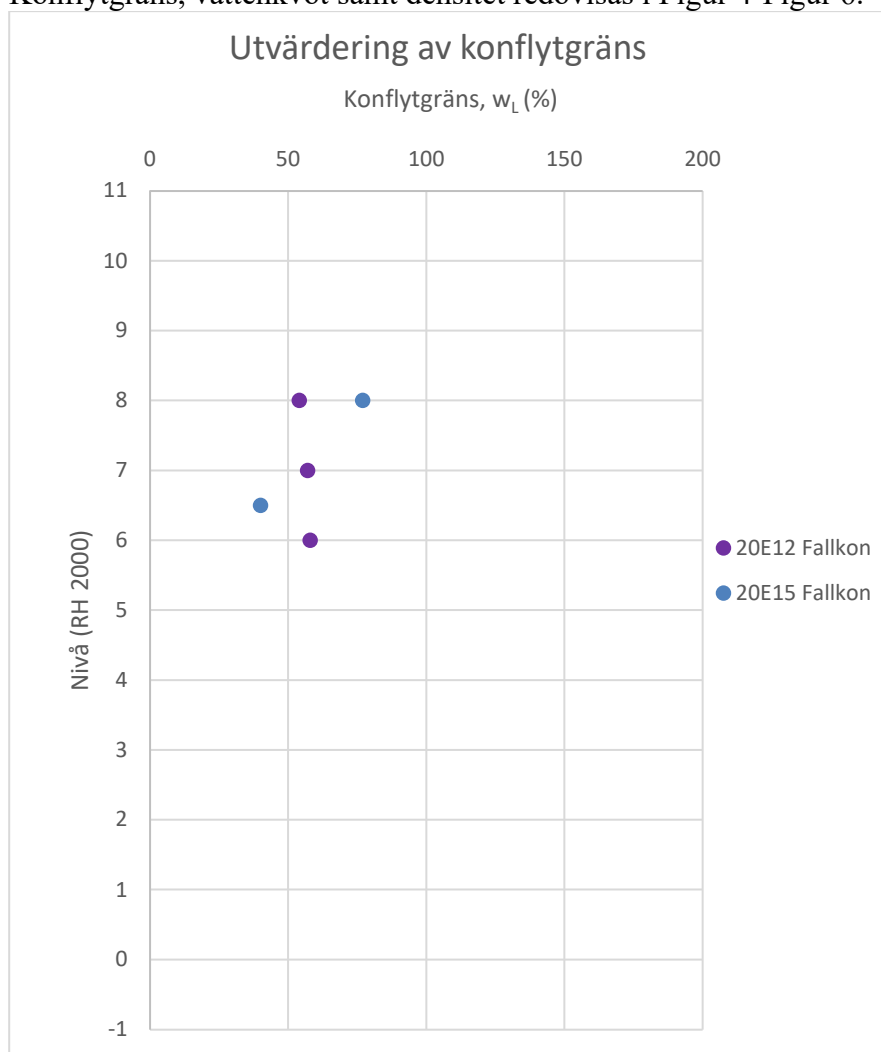
11.2. Hållfasthetsegenskaper

En sammanställning av resultaten från utvärdering av den korrigerade odränerade skjuvhållfastheten redovisas i Figur 3. Skjuvhållfastheten är korrigerad mot konflytgräns men inte för OCR då uppgift på OCR saknas.

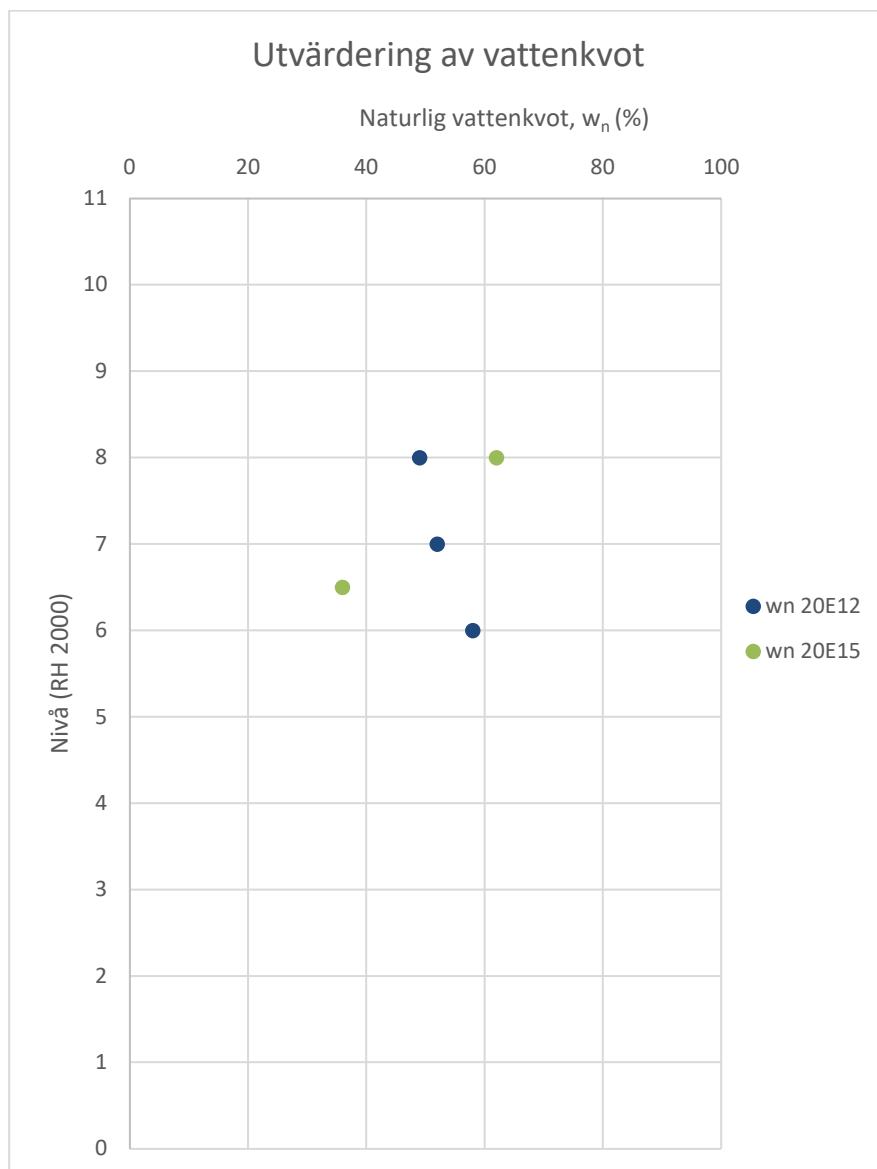


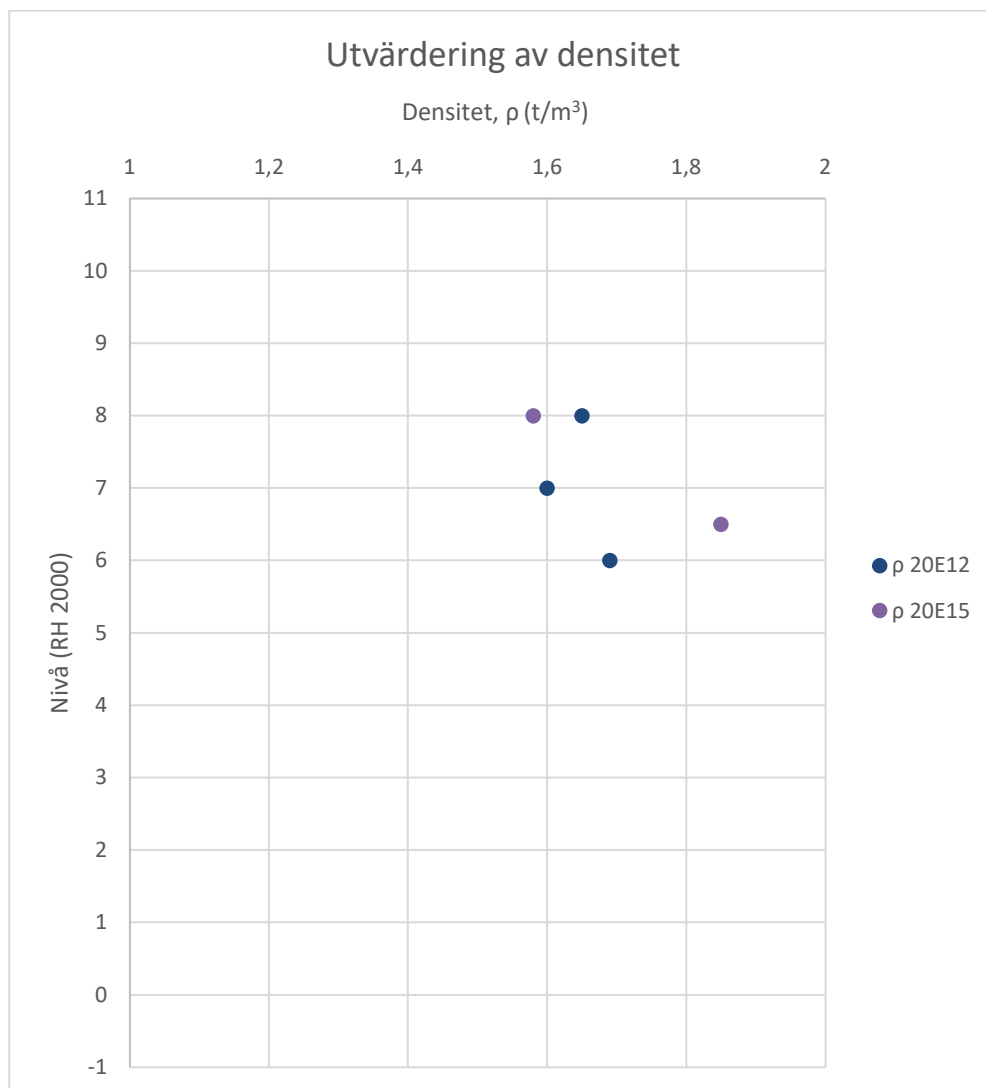
Figur 3: Utvärderad korrigerad odränerad skjuvhållfasthet Materialparametrar

Konflytgräns, vattenkvot samt densitet redovisas i Figur 4-Figur 6.



Figur 4: Utvärderad konflytgräns


Figur 5: Utvärderad vattenkvot


Figur 6: Utvärderad densitet

12. Värdering av undersökning

I tvärsektion 0/305 skulle en punkt 20E01 borraras på södra sidan om befintlig väg men kunde ej utföras pga. brist på utrymme mellan dike och befintlig el- och optokablar i mark. Utifrån topografin och närliggande punkten 20E02 bedömdes inte 20E01 behövas då det med störst sannolikhet är ytnära berg i den punkten.

SAMMANSTÄLLNING AV

GEOTEKNISKA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR



Uppdrag Järva IP
Kund ELU Konsult AB

PROVTAGNING

Utrustning	Kv StII Ø 50 mm
Provtagning	2020-05-14--15
Prover inkom	2020-05-14--15
Anmärkning	-

PROVNING

Utförd	2020-05-15 / MG
Granskad	2020-05-18 / DG
Provt. till provn.	0-1 dygn
Provförvaring	Klimatrum ca 7°C (3 månader)

PROVRESULTAT

Punkt	Djup	Jordartsbenämning	ρ t/m ³	w _N %	w _L %	c _{u,okorr.} okorr. kPa	c _u korr. kPa	c _{ur} omr. kPa	S _t -	Anm.
20E12	2,5	Grå varvig LERA med enstaka gruskorn. vCI (gr).	1,71 1,72 1,52	48 44 54	54	(12)	(11)	1,2	(10)	1)
	3,5	Grå varvig LERA med enstaka siltiga sandskikt. vCI (sisa).	1,74 1,66 1,67	44 46 66	57	(12)	(11)	0,94	(13)	1)
	4,5	Grå sulfidbandad varvig LERA. vCI (su).	1,67 1,69 1,71	64 59 51	58	12	11	0,93	13	2)
20E15	2,5	Grå sulfidfläckig något finsandig varvig LERA med enstaka siltskikt. (fsa)vCI (si).	1,63 1,56 1,55	58 56 71	77	12	8,9	0,96	12	
	4,0	Grå varvig LERA med tjocka siltiga sandskikt och enstaka gruskorn. vCI (sisa) (gr).	1,86 1,82 1,88	28 40 39	40	11	12	0,99	11	3)

För teckenförklaring, information om standarder, utvärdering av skjuvhållfasthet m m, se www.labmind.se/metoder.

ANMÄRKNINGAR

- 1) Stor variation i konintryck. Tecken på brott vid provtagning.
- 2) Tecken på brott vid provtagning.
- 3) Rutinanalys påverkad av sandskikt.

FOTOREDOVISNING

Scanna eller klicka på QR-koden:



SAMMANSTÄLLNING AV

GEOTEKNISKA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR



Uppdrag Järva IP
Kund ELU Konsult AB

PROVTAGN.	Utrustning	Skr
	Provtagning	2020-05-12--14
	Prover inkom	2020-05-14

PROVNING	Utförd	2020-05-18 / DG
	Granskad	2020-05-19 / MG
	Provt. till provn.	4-6 dygn

PROVRESULTAT	Punkt	Djup	Okulär jordartsbenämning	Mtrl- typ/tjälf.- klass.	w _N %	w _L %	ρ t/m ³	Anm.
	20E05	0,2 - 1,8	Brun siltig varvig LERA med torrskorpekaraktär och enstaka växtrester. sivCl(dc) (pr).	5A/4	45 43	56		
		1,8 - 3,0	Grå siltig varvig LERA med finsandiga siltskikt. sivCl <u>fsasi</u> .	5A/4	46 46	48		
		3,0 - 4,0	Brun siltig varvig LERA med enstaka gruskorn. sivCl (gr).	5A/4	49 47	41		
	20E07	0,1 - 0,7	FYLLNING av brun rostfläckig grusig sandig TORRSKORPELERA med växtrester. Mg [grsaCl dc pr].	4B/3				
		0,7 - 2,0	Grå rostfläckig varvig TORRSKORPELERA med sandskikt. vCl dc <u>sa</u> .	4B/3				
		2,0 - 2,3	Brun siltig sandig varvig LERA. sisavCl.	5A/4				
	20E13	0,1 - 1,6	FYLLNING av brun grusig sandig TORRSKORPELERA med enstaka växtrester. Mg [grsaCl dc (pr)].	4B/3				
		1,6 - 3,0	FYLLNING av brunt siltigt sandigt GRUS. Mg [sisaGr].	2/1				1)
		3,0 - 3,3	FYLLNING av svart grusig SAND, rikligt med trärester. Mg [grSa]pr[.].	2/1				2) 3)
		4,0 - 5,0	Grå siltig varvig LERA med enstaka gruskorn och växtrester. sivCl (gr) (pr).	5A/4	57 45	45		1) 3)
		5,0 - 6,0	Grå siltig varvig LERA med enstaka gruskorn. sivCl (gr).	5A/4	50 51	45		1) 4)
		6,0 - 7,0	Grå siltig varvig LERA. sivCl.	5A/4	47 51	44		1) 4)
		7,0 - 8,0	Brungrå siltig varvig LERA med finsandiga siltskikt och enstaka växtrester. sivCl <u>fsasi</u> (pr).	5A/4	38 41	37		

För teckenförklaring och information om standarder, se www.labmind.se/metoder.

Materialtyp och tjälfarlighetsklass enligt AMA Anläggning 17.

ANM.	1) Svag lukt av olja.
	2) Stark lukt av olja.
	3) Liten provmängd.
	4) Mycket liten provmängd.

SAMMANSTÄLLNING AV

GEOTEKNISKA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR



Uppdrag Järva IP
Kund ELU Konsult AB

PROVTAGN.

Utrustning	Skr
Provtagning	2020-05-12--14
Prover inkom	2020-05-14

PROVNING

Utförd	2020-05-18 / DG
Granskad	2020-05-19 / MG
Provt. till provn.	4-6 dygn

PROVRESULTAT

Punkt	Djup	Okulär jordartsbenämning	Mtrl- typ/tjälf.- klass.	w _N %	w _L %	ρ t/m ³	Anm.
20E13	8,0 - 9,0	Grå siltig varvig LERA med tjocka sandskikt. sivCl)sa(.	5A/4	30 33	(40)		1)

För teckenförklaring och information om standarder, se www.labmind.se/metoder.

Materialtyp och tjälfarlighetsklass enligt AMA Anläggning 17.

ANM.

1) Flytgräns påverkad av sandskikt.

JÄRVA IP

Försöksrapport Fält / Geoteknik



Undersökningar utförda 2020-05-11—2020-05-15

Stockholm, 2020-05-19

ELU Konsult AB

Upprättad av
Karl Bäckström

1 Allmän uppdragsinformation

Uppdragsnamn: Järva IP

Uppdragsnummer: 40265

Plats: Järva, Solna

Beställare: JÄRVASTADEN AB

Konsult: ELU Konsult AB

Ansvarig fältgeotekniker: Joakim Jonsson (ELU Konsult AB)

Annan fältpersonal: Mårten Brinck (ELU Konsult AB)

Karl Bäckström (ELU Konsult AB)

2 Fältutrustning

2.1 Borrbandvagnar

Tabell 1 *Bandvagnar*

Bandvagn	ID-nr	Företag	Ansvarig borrhandsledare
Geotech 505 DD	19574	ELU Konsult AB	Joakim Jonsson

2.2 Övrig utrustning

Tabell 2 *Övrig utrustning*

Utrustning	Typ	Företag
Vinginstrument	Geotech	Georent
CPT	Geotech	ELU Konsult AB

3 Omfattning

Efter kvalitetsgranskning och godkännande av resultat för vidare bearbetning och redovisning har ansvarig fältgeotekniker signerat varje undersökningspunkt enligt tabell 3 nedan.

Signaturen intygar att undersökningarna är utförda enligt gällande standarder och tekniska specifikationer eller enligt överenskommelse mellan parterna. Om inte detta är fallet framgår avvikelserna under avsnittet kvalitetsinformation, se avsnitt 4 nedan.

Tabell 3 *Utförda undersökningar inom ramen för rapporterat projekt eller projektdel*

ID	Metod	Filnamn	Bandvagn	Datum	Signatur
20E02	Jb-2	20E02C.SND	19574	2020-05-14	JOJO
20E03	Vim	20E03.SND	19574	2020-05-11	JOJO
20E04	Jb-2	20E04.SND	19574	2020-05-14	JOJO
20E05	Vim Vb Skr	20E05.SND Figur 7 Figur 1	19574	2020-05-11 2020-05-11 2020-05-11	JOJO
20E06	Vim	20E06.SND	19574	2020-05-11	JOJO
20E07	Skr Jb-2	Figur 2 20E07.SND	19574	2020-05-14 2020-05-14	JOJO
20E08	Vim Jb-2	20E08.SND 20E08.SND	19574	2020-05-12 2020-05-12	JOJO
20E09	Vim Jb-2 Vb Gv rör 1"	20E09.SND 20E09B.SND Figur 8 Figur 6	19574	2020-05-12 2020-05-12 2020-05-13 2020-05-12	JOJO
20E10	Jb-2	20E10.SND	19574	2020-05-13	JOJO
20E11	Vim	20E11.SND	19574	2020-05-11	JOJO
20E12	Vim Kv	20E12.SND Figur 4	19574	2020-05-11 2020-05-14	JOJO
20E13	Vim Vb Skr	20E13.SND Figur 9 Figur 3	19574	2020-05-12 2020-05-12 2020-05-12	JOJO
20E14	Vim Cpt	20E14.SND 20E14.SND	19574	2020-05-13 2020-05-15	JOJO
20E15	Vim Cpt Kv	20E15.SND 20E15.SND Figur 5	19574	2020-05-13 2020-05-15 2020-05-15	JOJO

Tabell 4 Antal utförda undersökningar fördelat på metod

Metod	Antal	Styrande dokument
Provtagning		
Kategori A	2	SS EN 22475-1
Kategori C	3	SS EN 22475-1
In-Situ metoder		
FVT, Fältvingförsök	3	SS EN 22476-9
Sondering		
CPT, CPT-sondering	2	ISO 22476-1 EN ISO 22476-1
(Vim) WST, Viktsondering	10	SS-EN 22476-10
Jb-2, Jordbergsondering, Klass 2	6	SGF Rapport 2:99
Grundvattenobservationer		
Öppna system	2	EN 22475-1

4 Kvalitetsinformation och observationer

Försöksrapport Fält, Fältrapport, dagböcker och arbetsmaterial sparas och förvaras i analog och digital form i enlighet med ELU Konsults kvalitetssystem och arkiveringsrutiner.

4.1 Observationer

I tabellen nedan presenteras de observationer som gjorts under utförandet vilka kan vara av betydelse vid tolkning av resultat.

Tabell 5 Kvalitetsinformation och observationer

Avser borrhål	Metod	Datum	Information
20E01	Utgår	20-05-11	Utgår i borrplanen pga tillgänglighetsproblematik och närhet till ledningar
20E03	Vim	20-05-11	Förborrat 1m
20E05	Vb	20-05-11	Nivåer: 2,5m & 3,5m
20E09	Gv	20-05-12	Vattenyta: 5,07m under röröverkant. 10,5 m totalt, 0,9m över mark, rörlängd 10m, filterlängd 0,5m. Spolad med luft Bra funktion
20E09	Jb-2	20-05-12	Jb sondering utfördes endast för installation av GV-rör. Ingen bergkontroll utfördes.
20E08	Vim, Jb-2	20-05-12	Stopp på 2,5m för Vim, utför Jb-2 istället
20E13	Vb	20-05-12	Nivåer: 4,5m, 5,5m, 6,5m, 7,5m & 8,5m. Sand/silt varvigt i leran på djupen 7,5m & 8,5m
20E14	Vim	20-05-13	Varvigt sand, silt & lera
20E10	Jb-2	20-05-13	Flyttad 1 m västerut från 20E10B, +10cm i höjd
20E09	Vb	20-05-13	Nivåer: 2,5m, 3,5m, 4,5m & 5,5m. Stopp vid 5,9m

20E04	Jb-2	20-05-14	Många stopp i borrhningen pga förbipasserande
20E02	Jb-2	20-05-14	Läge 20E02c (ny inmätt punkt längre bort ifrån ledningar)
20E12	Kv	20-05-14	Nivåer: 2,5m, 3,5m & 4,5m
20E15	Kv	20-05-15	Nivåer: 2,5m & 4m
20E15	Cpt	20-05-15	Förborrat 2,2m
20E14	Cpt	20-05-15	Förborrat 0,3m
20E13	Skr	20-05-12	3m-3,3m: Misstänkt förorening: Trä & oljelukt (slipers?) 5m-6m: Svårt att ta bra prover 8m-9m: Varvig
20E15	Kv	20-05-15	2,5m: Samtliga tuber: Lera med siltlager, mittentub: Dålig/skadad tub 4m: Samtliga tuber: Lera med sannolikt siltlager
18E07GV	Gv	20-05-15	Vattenyta: 6,49m under röröverkant

4.2 Kalibrering av instrument

Tabell 6 Kalibrering av använd utrustning.

Utrustning	ID	Kalibrering
Geotech 505 DD	19574	2019-08-29
Vinge	333	2020-01-08
CPT	5239	2020-01-15

5 Utförande

5.1 Sondering

JB-2 sonderingen har utförts med luftspolning, med 57 mm borkrona med koniska stift.

5.2 Provtagning

Kategori A

Ostörd provtagning har utförts med kolvprovtagare, St2 Borro. De upptagna proverna placeras försiktigt i en för ändamålet avsedd låda och transporteras med lastbil till Labmind AB där proverna förvaras i kylrum fram till testtillfället.

Kategori C

Vid provtagning med provtagningsskruv tas proverna med handen från skruven och läggs i en provtagningspåse som försluts. En okulär jordartsbedömning görs på plats av utförande fältgeotekniker.

Fältvingförsök

Fältvingförsök utfördes med mellanvinge (130x65 mm) enligt råd och rekommendationer i geoteknisk fälthandbok, SGF rapport 1:2013.

5.3 Inmätning och avvägning

Utsättning och inmätning av borrhpunkter utfördes av Kartverkstan AB med Aneta Walczak som ansvarig utsättare.

5.4 Grundvattenobservationer

Ett nytt grundvattenrör installerades (20E09). GV-nivån mättes efter ett dygn. Ett befintligt GV-rör (18E07GV) mättes i närområdet.

6 Korrektion

Redigering av rådata har utförts av den fältgeotekniker som utfört respektive metod. Redigeringen innebär granskning samt justering av felaktigheter i rådata samt tolkning av jordlagerföljden utefter utförande fältgeoteknikers subjektiva bedömning.

7 Resultatredovisning

7.1 Sonderingar

Redovisning sker genom rådatafil, se tabell 3, och egenkontrollerade och redigerade *.snd samt i förekommande fall *.tlk-filer för respektive sonderingspunkt. Dessa levereras separat via mail för direkt inläsning i Geosuites programvara.

In-Situ metoder redovisas i *.prv filer.

7.2 Provtagningar

Provtagning redovisas i Bilaga 2 för respektive sonderingspunkt samt i Försöksrapport Lab.

7.3 Grundvattenmätningar

Grundvattenmätningar redovisas i *.gvr-filer.

Tabell 7 Uppmätta grundvattennivåer, per 2020-05-15

Provtagningspunkt	Nivå
20E09	5,07m under röröverkant
18E07GV	6,49m under röröverkant

7.4 Utvärdering av vingförsök

Tabell 8 Utvärdering av okorrigerad skjuvhållfasthet från vingförsök

Borrpunkt	Djup	Okorrigerad skjuvhållfasthet
20E05	2,5m	19,1 kPa
	3,5m	18,0 kPa
20E09	2,5m	19,1 kPa
	3,5m	11,2 kPa
	4,5m	11,2 kPa
	5,5m	19,1 kPa
	6,5m	10,1 kPa
20E13	4,5m	10,1 kPa
	5,5m	9,0 kPa
	6,5m	10,1 kPa
	7,5m	46,1 kPa
	8,5m	52,9 kPa

8 Bilagor

8.1 Bilaga 1: Fältrapport (bifogas ej)

8.2 Bilaga 2: Protokoll

[illegible]

Figur 1 - Skruvprovtagning vid 20E05

[illegible]

Figur 2 - Skruvprovtagning vid 20E07

Provtagningsprotokoll

Störd provtagning

Uppdragsnummer	Uppdrag	Undersökningspunkt
	Järva IP	20E13
Positionering/inmätning	☐ Väls i annan ordning ☐ Se separat plan ☐ Se skiss	Datum
Sekt	Stöb	2020-05-12
Borrings	Utrustning	Utförande på vatten
Foderrör (m)	Foderrör (ø)	Utförd av
Provtagningskategori	Provtagning (m)	Provtagning (ø)
Forbörning (m)	Neddrivning	Typ av provtagare
	☐ Statisk ☐ Dynamisk ☐ Rotation	Djup vattenyta i borrhål

Protokoll

Fätklassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1

Djup	Prov nr	Anmärkning
0-0,1	Hu	
0,1-1,6	Gr	
1,6-3	Mg gr sa cl	
3-3,30	gr sa	
3,30-4,0	gr sa	
4-5	CL	
5-6	CL	
6-7	CL	
7-8	CL Si	
8-9	Sa Si CL	

Avbrott under arbetet, avvikelser från standard, kommentarer, märskada m m

3

SGF

Se baksida

Figur 3 - Skruvprovtagning vid 20E13

Provtagningsprotokoll Östord provtagnings

Uppdragsnummer 40265	Uppdrag Järva IP	Undersökningspunkt 20E12
Positionering/inmätning Sekt: HH	☐ Måts i annan ordning ☐ Se separat plan ☐ Se skiss Sida: HZ	Datum 2020-05-14
Borrlogg Geotech 505	Utrustning Utförande på vatten ☐ Ja, se separat prot.	Utförd av Bo Åberg
Provtagningskategori Ny	Typ av provtagare ☐ OS-T/W ☐ OS-TK/W2 ☐ PS-T/W ☐ PS-TK/W ☐ LS ☐ Kv(Stt) ☐ Kv(Stt)	
Foderrör (m)	Foderrör (f)	Återfylning (mtrl)
Förborring (m)	Neddrivning ☐ Statisk ☐ Dynamisk ☐ Rotation	Djup vattenyta i borrhål

Protokoll		Prov/hylsa nummer	Preliminär jordartsbedömning	Anmärkning
2,5	☐ O	LABHIND 037	C1	
	☐ M	LABHIND 538	C1	
	☐ U	LABHIND 540	C1	
3,5	☐ O	Labm 082	C1	
	☐ M	Labm 179	C1	
	☐ U	Labm 307	C1	
4,5	☐ O	Labm 019	C1	
	☐ M	Labm 093	C1	
	☐ U	Labm 175	C1	
	☐ O			
	☐ M			
	☐ U			
	☐ O			
	☐ M			
	☐ U			
	☐ O			
	☐ M			
	☐ U			

Avbrott under arbetet, avvikelser från standard, kommentarer, markskada m m

Filnamn - digitalt provtagningsresultat	GW-rör eller Pp installerat ☐ Se separat protokoll	Se baksida ☐ Blad ()
---	--	---

ELU KONSULT AB

Figur 4 - Kolvprovtagnings vid 20E12

Provtagningsprotokoll Ostörd provtagning

Uppdragsnummer HJ Uppdrag KP Undersökningspunkt HK

Järva IP 20E15

Positionering/inmätning ☐ Mäts i annan ordning ☐ Se separat plan ☐ Se skiss KD

Sekt: HH Sida: HZ Datum 2020-05-15

Borrign T Utrustning Utförande på vatten Utford av HQ

Geotech 505 ST II ☐ Ja, se separat prot. Bo Åberg Jojo

Provtagningskategori Ny Typ av provtagare

☐ A ☐ B ☐ C ☐ OS-T/W ☐ OS-TK/W2 ☐ PS-T/W ☐ PS-TK/W ☐ LS ☐ Kv(SII) ☒ Kv(SIII)

Foderrör (m) Foderrör (m) Återfyllning (mtr) Djup vattenyta i borrhål HG

Förborring (m) HO Neddrivning

☐ Statisk ☐ Dynamisk ☐ Rotation ☐

Protokoll

Djup D	Sluta	Prov/hylsa nummer	Preliminär jordartsbedömning	Anmärkning
2.5	☐ O	AIB 247	CL sen si	El. nyl. sand/silt/lager
	☐ M	VIK 1975	CI - - -	- - - Dälig tub
	☐ U	SGI 3515	CI - - -	- - -
4	☐ O	VFX 17	CI	silt/lager?
	☐ M	PLD 36	CI	- - - ?
	☐ U	VFV 207	CI	- - - ?
	☐ O			
	☐ M			
	☐ U			
	☐ O			
	☐ M			
	☐ U			
	☐ O			
	☐ M			
	☐ U			
	☐ O			
	☐ M			
	☐ U			

Avbrott under arbetet, avvikelser från standard, kommentarer, markskada m m K

Filnamn - digitalt provtagningsresultat GW-rör eller Pp installerat Se baksida ☐

☐ Se separat protokoll Blad ()

ELU KONSULT AB

Figur 5 - Kolvprovtagning vid 20E15

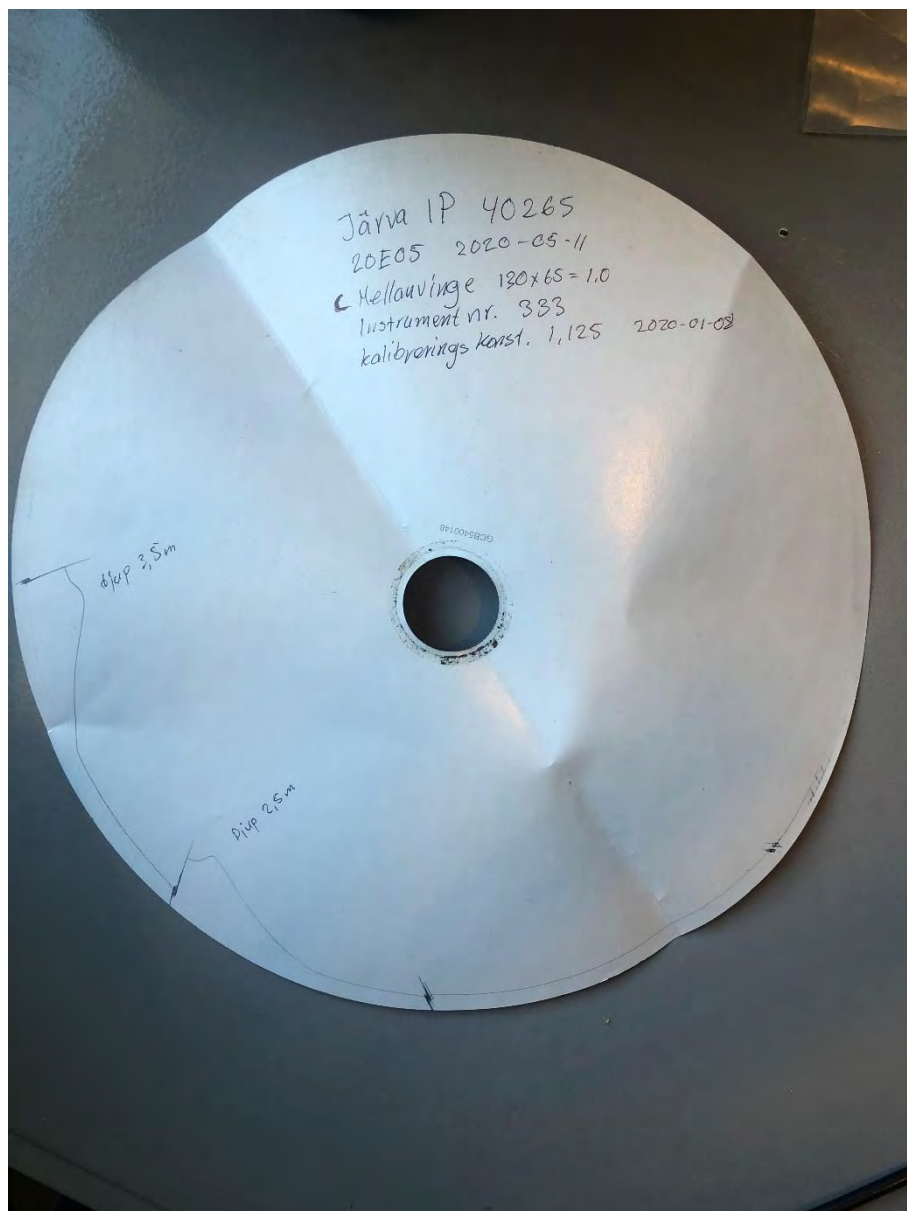
h porttrycksgivare

GW- och porttrycksgivare

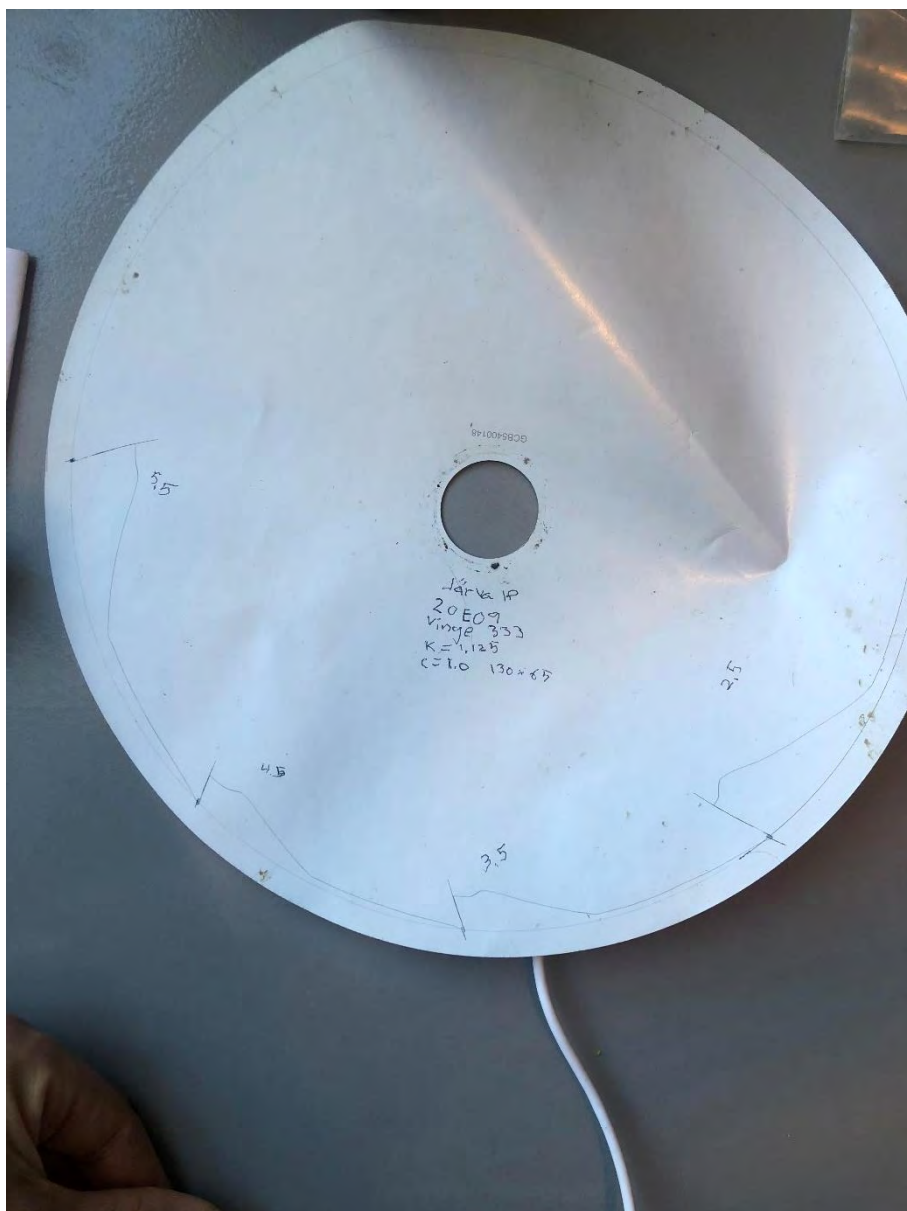
Installationsprotokoll

Uppdragsnummer	Järva IP		RP	Observationspunkt	HR
Installation/Inmätning	☐ Måts i annan ordning ☐ Se separat plan ☐ Se skiss Sida: HVN: Z my:		HZ	Datum	KD
Utrustning	Rörtopp/referensnivå			2020-05-12	
Bo Aberg	☒ Över markyta ☐ Under markyta			Utförd av	HQ
Filter	☐ Över markyta ☐ Under markyta			Bo Aberg	
Längd (m): 1,0	Längd (f): 0,5	ht: 0,9		Filtertyp	HM
Diameter: 1" mm	Diameter: 1" mm	Z ref:		☐ R6 ☒ R1 ☐ Pp ☐	
Material: Stål	Material: Stål	Höjdsys:		Porttrycksgivare, Pp	
Inst. djup:	Lock			Inst. djup:	m.u.my
1 min: 2,95	☒ Läst ☐ Övrigt			Funktionskontroll	
30 min: m.u.ref	☐ Därel/betäckning ☐ Nej			24 tim: 5,07	m.u.ref
24 tim: m.u.ref	Stutdjup hålltagning		AO	Ange lodat djup efter påfyllning med vatten i rör.	
Protokoll, kringfylnad	Material vid åter-/kringfyllnad:				
Djup m under my	tot 10,5 m 0,9 m över mark Spolad med luft Bra funktion				
Borrhålshoten					
Protokoll fylltes nedifrån och upp Hålltagning under arbetet, avvikelser från standard, kommentarer, markskada m m					
Blad ()					
ELU KONSULT AB					

Figur 6 - Grundvattenrör vid 20E09



Figur 7 - Vingförsök 20E05



Figur 8 - Vingförsök 20E09



Figur 9 - Vingförsök 20E13

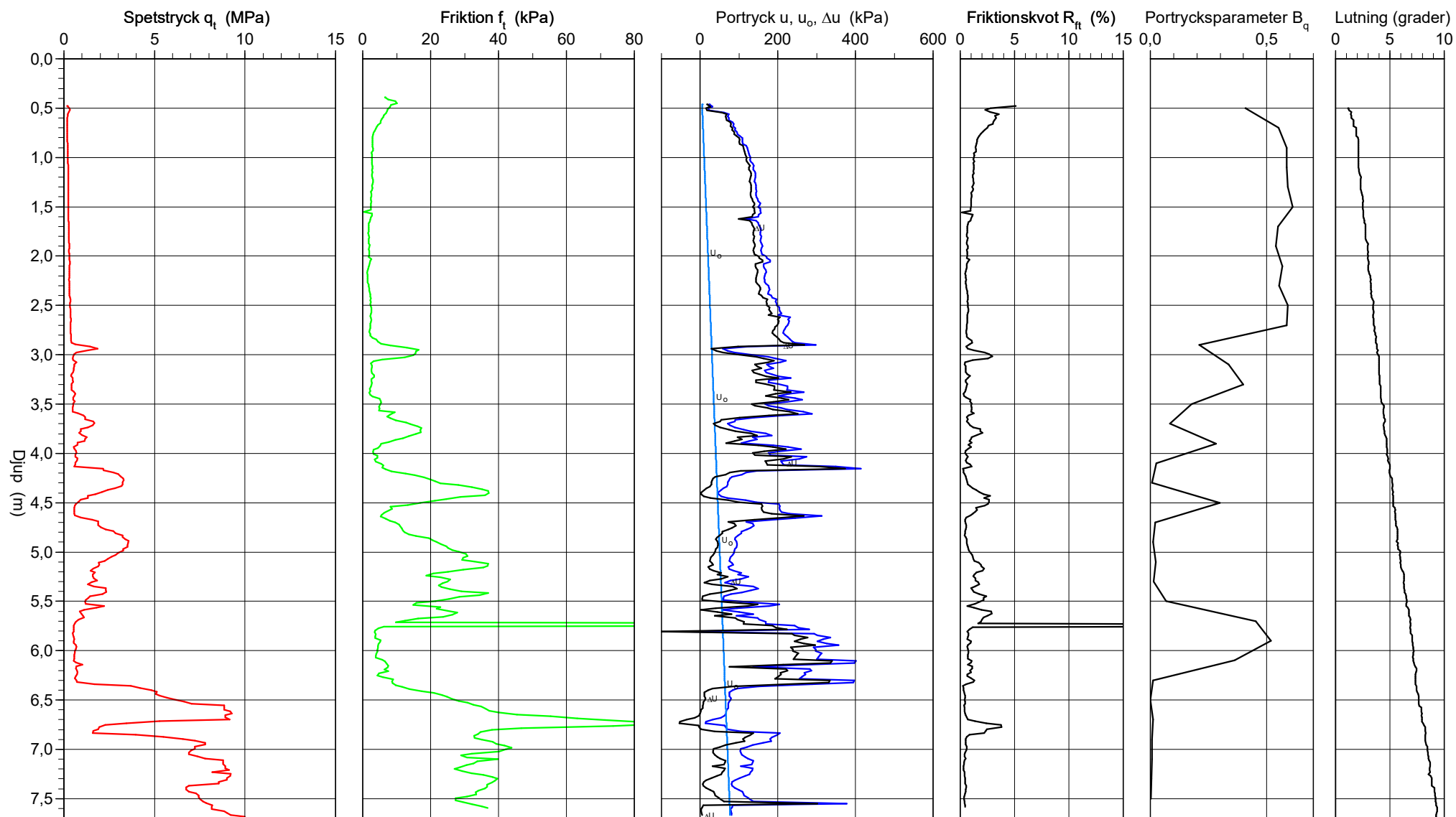
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förbörningsdjup 0,50 m
Start djup 0,50 m
Stopp djup 7,74 m
Grundvattennivå 0,00 m

Referens My
Nivå vid referens 6,60 m
Förbörat material
Geometri Normal

Vätska i filter Olja
Borrpunktens koord.
Utrustning Geotech 605DD
Sond nr 5239

Projekt Järva IP
Projekt nr 40265
Plats Järva
Borrhål 20E14
Datum 2020-05-15



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens My Förbörningsdjup 0,50 m

Nivå vid referens 6,60 m Förborrat material

Grundvattenyta 0,00 m Utrustning Geotech 605DD

Startdjup 0,50 m Geometri Normal

Utvärderare LoLa

Datum för utvärdering 2020-05-29

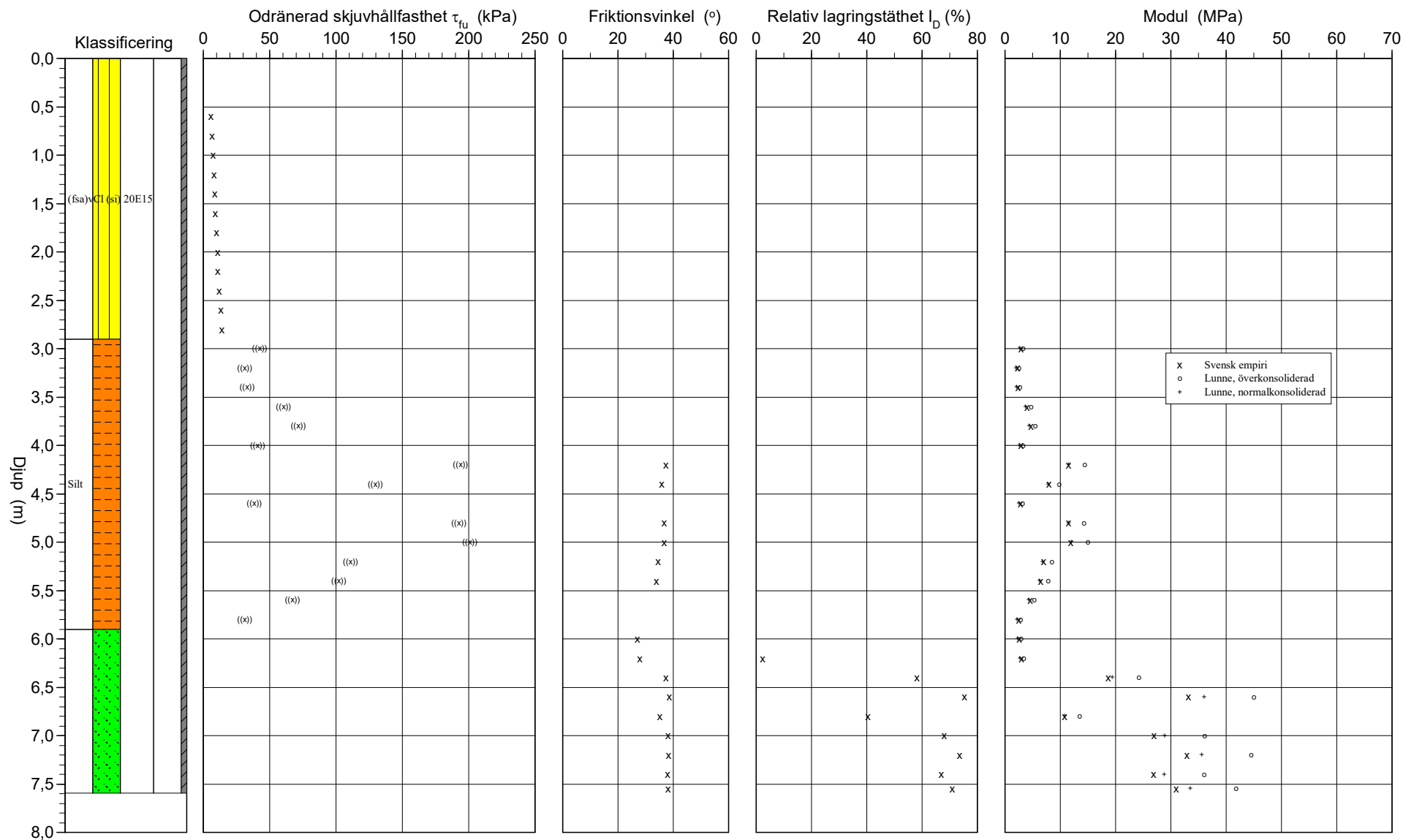
Projekt Järva IP

Projekt nr 40265

Plats Järva

Borrhål 20E14

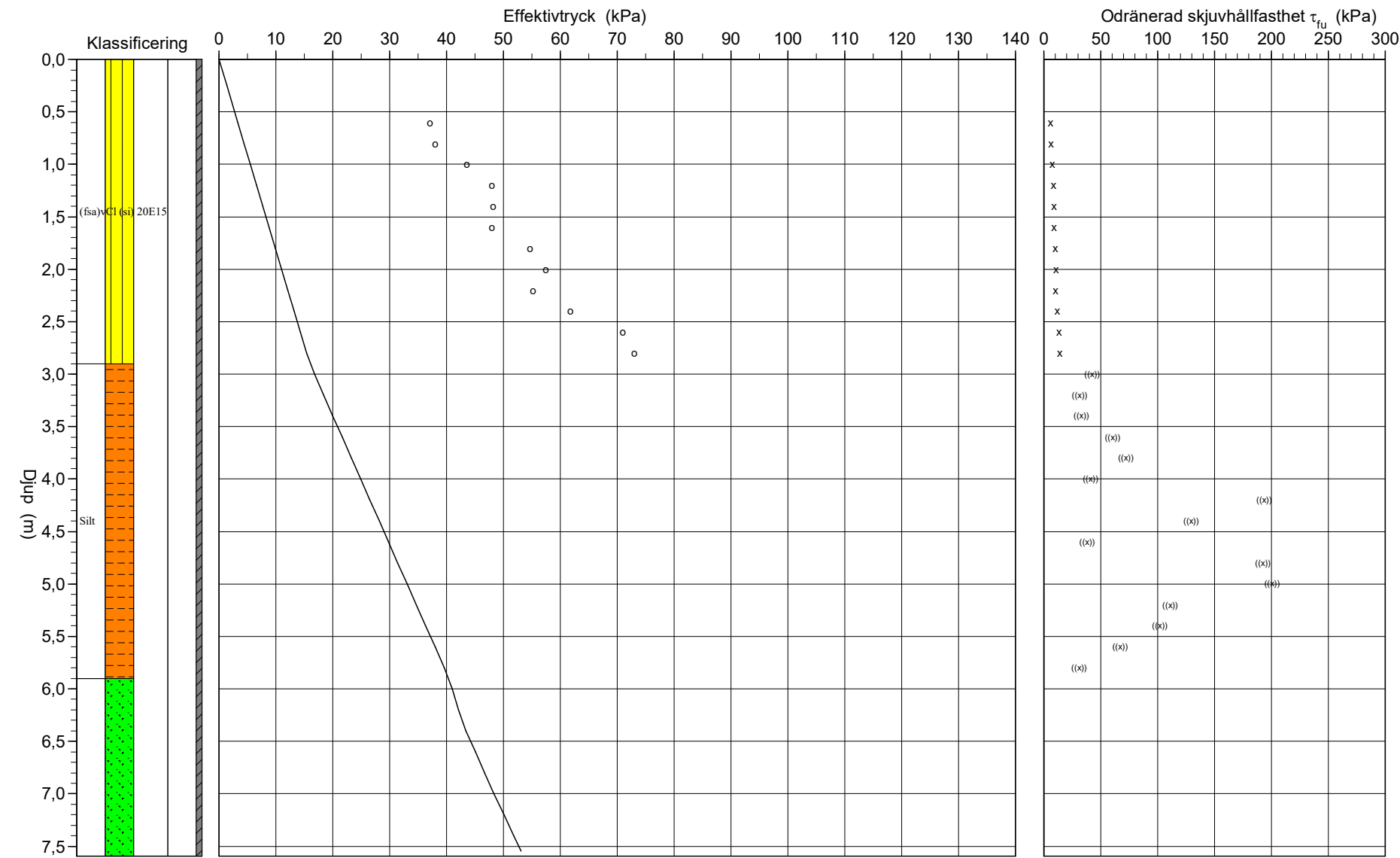
Datum 2020-05-15



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens My Förborrningsdjup 0,50 m Utvärderare LoLa
Nivå vid referens 6,60 m Förborrat material
Grundvattenyta 0,00 m Utrustning Geotech 605DD
Startdjup 0,50 m Geometri Normal

Projekt Järva IP
Projekt nr 40265
Plats Järva
Borrhål 20E14
Datum 2020-05-15



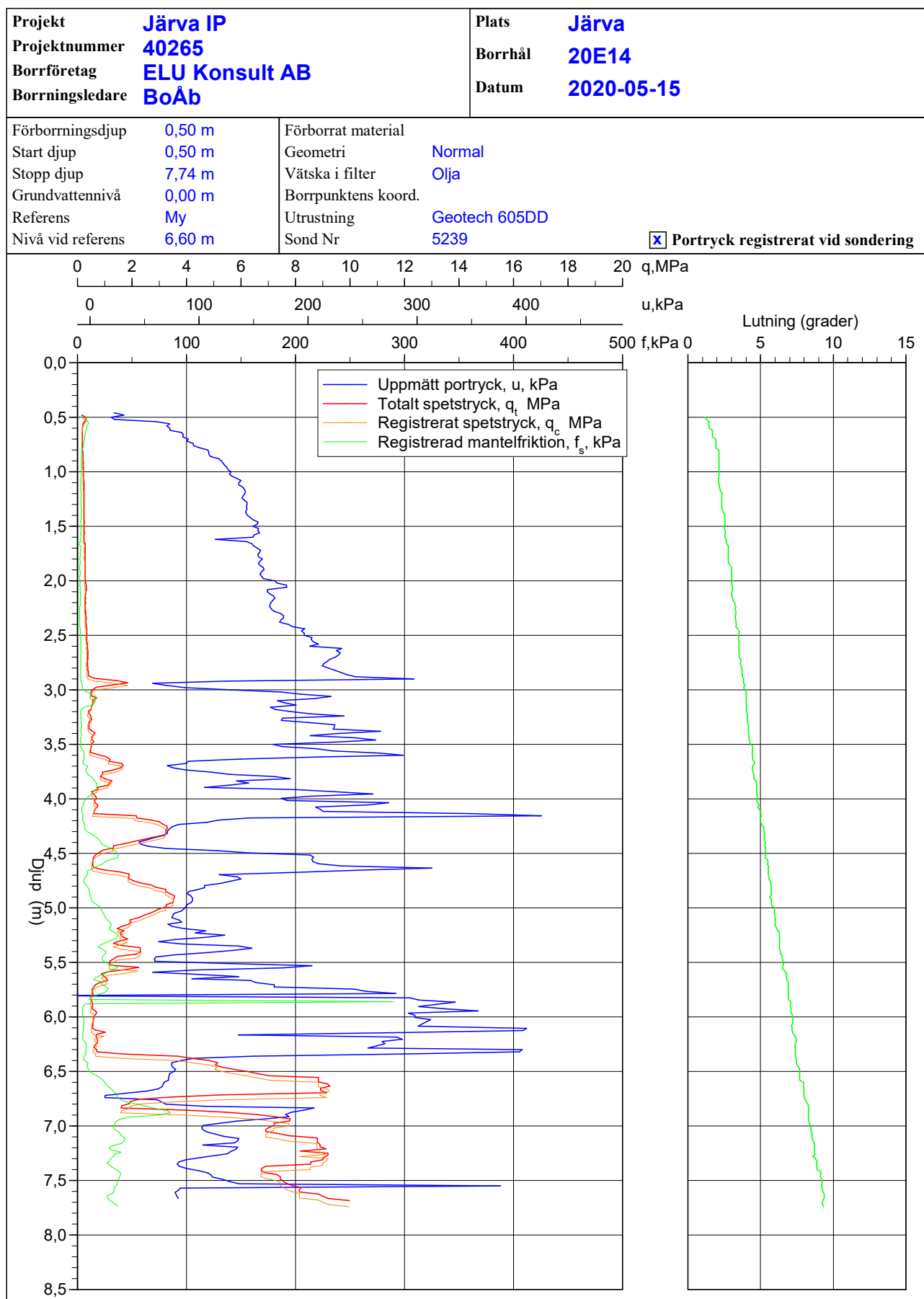
Projekt Järva IP 40265			Plats Järva				
			Borrhål 20E14				
			Datum 2020-05-15				
Förbörningsdjup 0,50 m		Förbörat material					
Startdjup 0,50 m		Geometri Normal					
Stoppdjup 7,74 m		Vätska i filter Olja					
Grundvattenyta 0,00 m		Operatör BoÅb					
Referens My		Utrustning Geotech 605DD					
Nivå vid referens 6,60 m		☒ Portryck registrerat vid sondering					
Kalibreringsdata				Nollvärdet, kPa			
Spets 5239		Inre friktion O _c 0,0 kPa					
Datum 2018-04-27		Inre friktion O _f 0,0 kPa					
Areafaktor a 0,829		Cross talk c ₁ 0,000					
Areafaktor b 0,000		Cross talk c ₂ 0,000					
Skalfaktorer				Korrigerig			
Portryck Område Faktor		Friktion Område Faktor		Portryck (ingen)			
				Friktion (ingen)			
				Spetstryck (ingen)			
				Bedömd sonderingsklass			
☐ Använd skalfaktorer vid beräkning							
Portrycksobserverationer		Skiktgränser		Klassificering			
Djup (m)	Portryck (kPa)	Djup (m)					
0,00	0,00		Djup (m)	Densitet (ton/m ³)	Flytgräns		
			Från	Till	Jordart		
			0,00	3,00	1,58	0,77	(fsa)vCI (si) 20E15
			3,00	6,00	1,85	0,40	Silt
			6,00	9,00			
Anmärkning							

C P T - sondering

Sida 1 av 1

Projekt Järva IP 40265					Plats Järva Borrhål 20E14 Datum 2020-05-15									
Djup (m)		Klassificering	ρ	w_L	τ_{fu}	ϕ	σ_{vo}	σ'_{vo}	σ'_c	OCR	I_D	E	M_{OC}	M_{NC}
Från	Till		t/m ³		kPa	°	kPa	kPa	kPa		%	MPa	MPa	MPa
0,00	0,50	(fsa)vCl (si) 20E15	1,58	0,77			3,9	1,4						
0,50	0,70	(fsa)vCl (si) 20E15	1,58	0,77	6,0		9,3	3,3	37,1	11,26				
0,70	0,90	(fsa)vCl (si) 20E15	1,58	0,77	6,5		12,4	4,4	38,0	8,63				
0,90	1,10	(fsa)vCl (si) 20E15	1,58	0,77	7,5		15,5	5,5	43,6	7,93				
1,10	1,30	(fsa)vCl (si) 20E15	1,58	0,77	8,4		18,6	6,6	48,0	7,28				
1,30	1,50	(fsa)vCl (si) 20E15	1,58	0,77	8,7		21,7	7,7	48,2	6,26				
1,50	1,70	(fsa)vCl (si) 20E15	1,58	0,77	8,9		24,8	8,8	48,0	5,45				
1,70	1,90	(fsa)vCl (si) 20E15	1,58	0,77	10,2		27,9	9,9	54,7	5,52				
1,90	2,10	(fsa)vCl (si) 20E15	1,58	0,77	10,8		31,0	11,0	57,5	5,23				
2,10	2,30	(fsa)vCl (si) 20E15	1,58	0,77	10,7		34,1	12,1	55,2	4,56				
2,30	2,50	(fsa)vCl (si) 20E15	1,58	0,77	11,9		37,2	13,2	61,8	4,68				
2,50	2,70	(fsa)vCl (si) 20E15	1,58	0,77	13,5		40,3	14,3	71,0	4,97				
2,70	2,90	(fsa)vCl (si) 20E15	1,58	0,77	14,0		43,4	15,4	73,0	4,74				
2,90	3,10	Silt	1,85	0,40	((42,7))		46,8	16,8				2,9	3,3	2,7
3,10	3,30	Silt	1,85	0,40	((31,4))		50,4	18,4				2,3	2,5	2,0
3,30	3,50	Silt	1,85	0,40	((32,9))		54,0	20,0				2,4	2,7	2,1
3,50	3,70	Silt	1,85	0,40	((60,5))		57,7	21,7				4,0	4,7	3,7
3,70	3,90	Silt	1,85	0,40	((71,8))		61,3	23,3				4,7	5,5	4,4
3,90	4,10	Silt	1,85	0,40	((40,9))		64,9	24,9				2,9	3,3	2,6
4,10	4,30	Silt	1,85	0,40	((193,5))	(37,4)	68,5	26,5				11,5	14,4	11,5
4,30	4,50	Silt	1,85	0,40	((129,5))	(35,9)	72,2	28,2				8,0	9,7	7,8
4,50	4,70	Silt	1,85	0,40	((38,2))		75,8	29,8				2,8	3,1	2,5
4,70	4,90	Silt	1,85	0,40	((192,4))	(36,9)	79,4	31,4				11,5	14,3	11,5
4,90	5,10	Silt	1,85	0,40	((200,7))	(36,8)	83,1	33,1				11,9	15,0	12,0
5,10	5,30	Silt	1,85	0,40	((110,8))	(34,5)	86,7	34,7				7,0	8,5	6,8
5,30	5,50	Silt	1,85	0,40	((101,9))	(34,0)	90,3	36,3				6,5	7,8	6,3
5,50	5,70	Silt	1,85	0,40	((67,1))		94,0	38,0				4,6	5,3	4,3
5,70	5,90	Silt	1,85	0,40	((31,2))		97,6	39,6				2,5	2,8	2,2
5,90	6,10		1,60			27,0	101,0	41,0			-2,0	2,6	2,9	2,3
6,10	6,30		1,60			28,0	104,1	42,1			2,5	3,0	3,4	2,7
6,30	6,50		1,80			37,5	107,4	43,4			58,2	18,7	24,2	19,4
6,50	6,70		1,90			38,6	111,1	45,1			75,4	33,2	45,0	36,0
6,70	6,90		1,80			35,2	114,7	46,7			40,4	10,8	13,5	10,8
6,90	7,10		1,90			38,2	118,3	48,3			68,1	27,0	36,1	28,9
7,10	7,30		1,90			38,5	122,1	50,1			73,6	32,9	44,5	35,6
7,30	7,50		1,90			38,0	125,8	51,8			67,0	26,9	36,0	28,8
7,50	7,60		1,90			38,3	128,5	53,1			71,0	31,0	41,8	33,5

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1



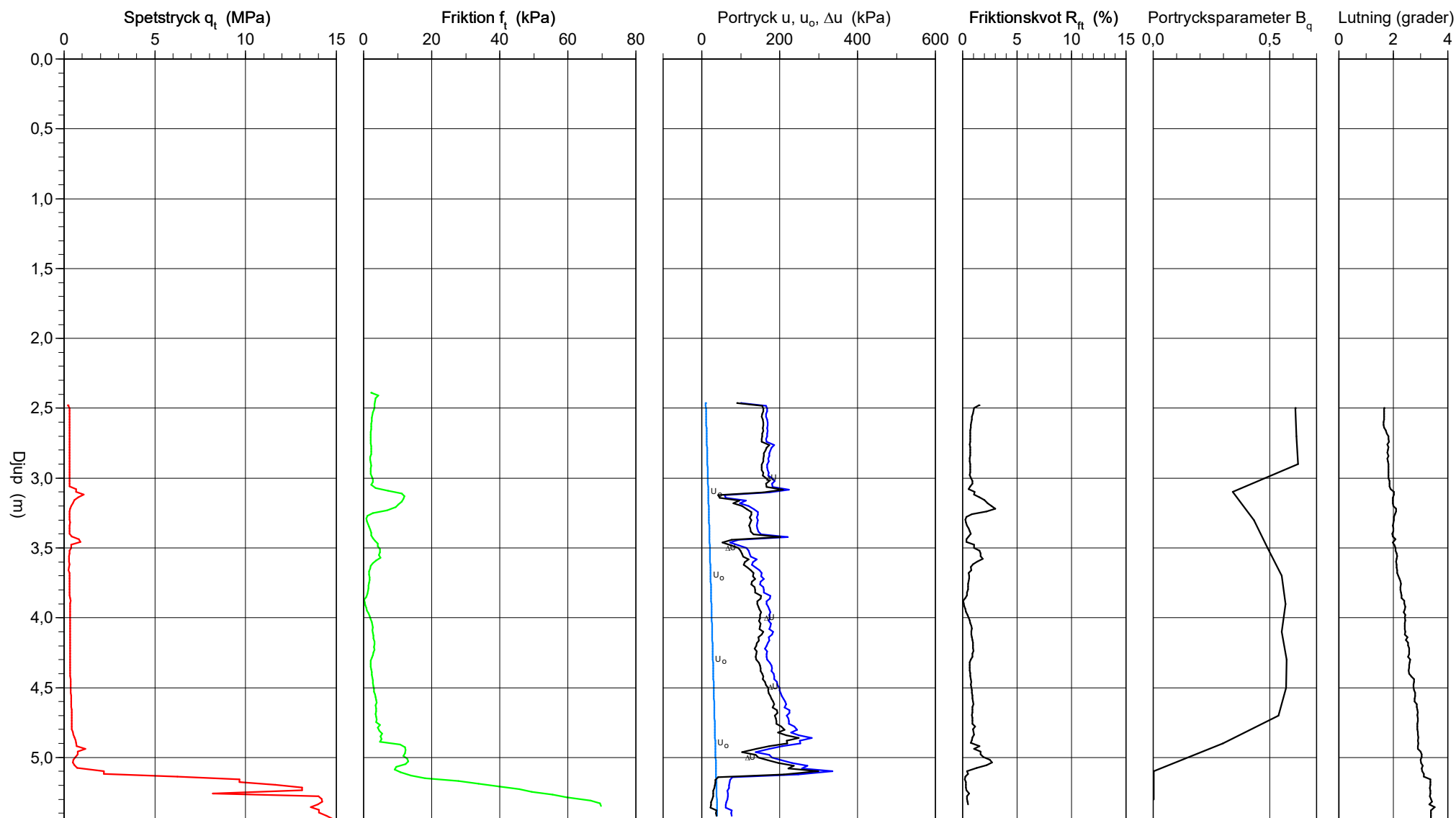
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 2,50 m
Start djup 2,50 m
Stopp djup 5,46 m
Grundvattennivå 1,50 m

Referens My
Nivå vid referens 8,10 m
Förborrat material Torrskorpa
Geometri Normal

Vätska i filter Olja
Borrpunktens koord.
Utrustning Geotech 605DD
Sond nr 5239

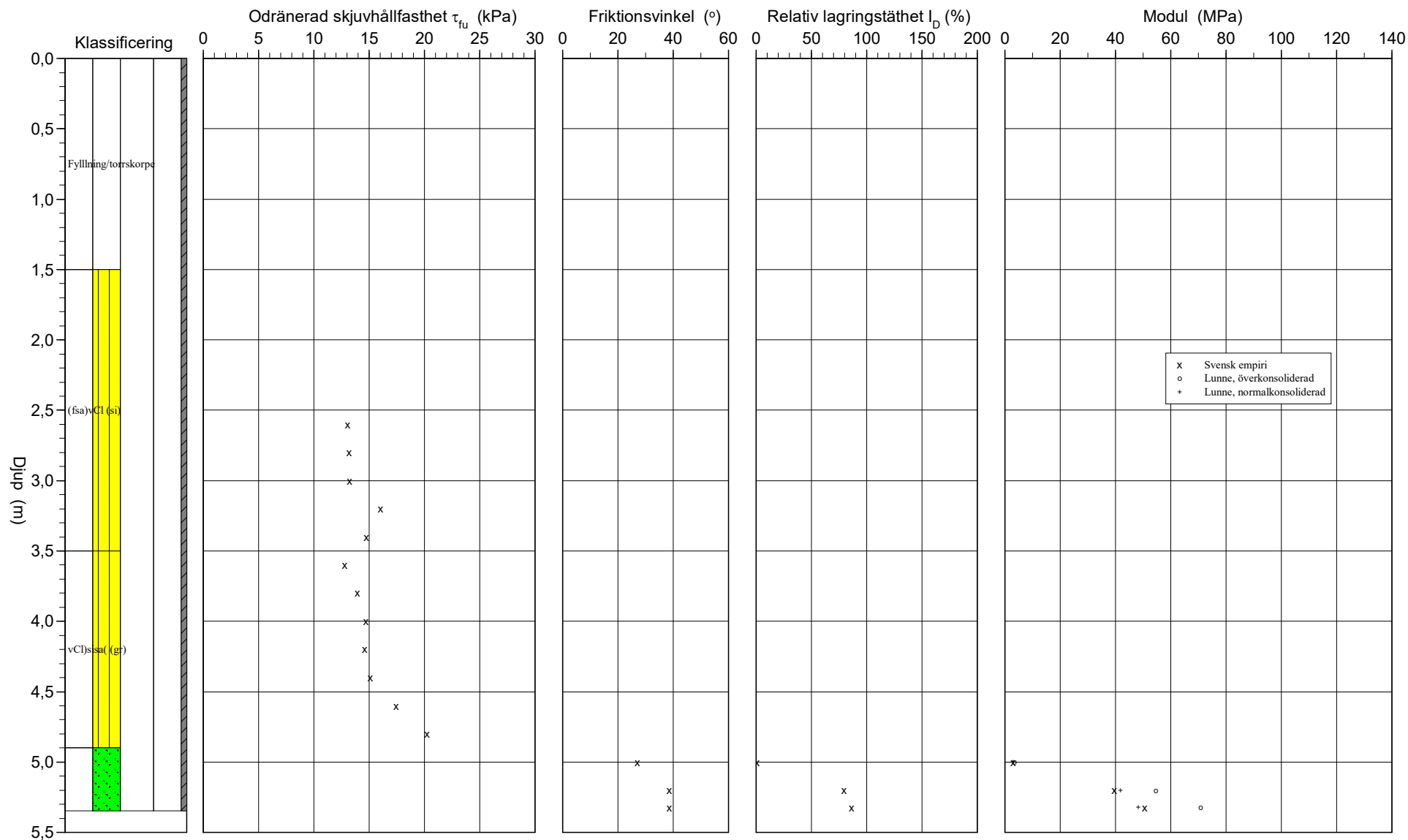
Projekt Järva IP
Projekt nr 40265
Plats Järva
Borrhål 20E15
Datum 2020-05-15



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	My	Förbörningsdjup	2,50 m	Utvärderare	LoLa
Nivå vid referens	8,10 m	Förborrat material	Torrskorpa	Datum för utvärdering	2020-05-29
Grundvattenyta	1,50 m	Utrustning	Geotech 605DD		
Startdjup	2,50 m	Geometri	Normal		

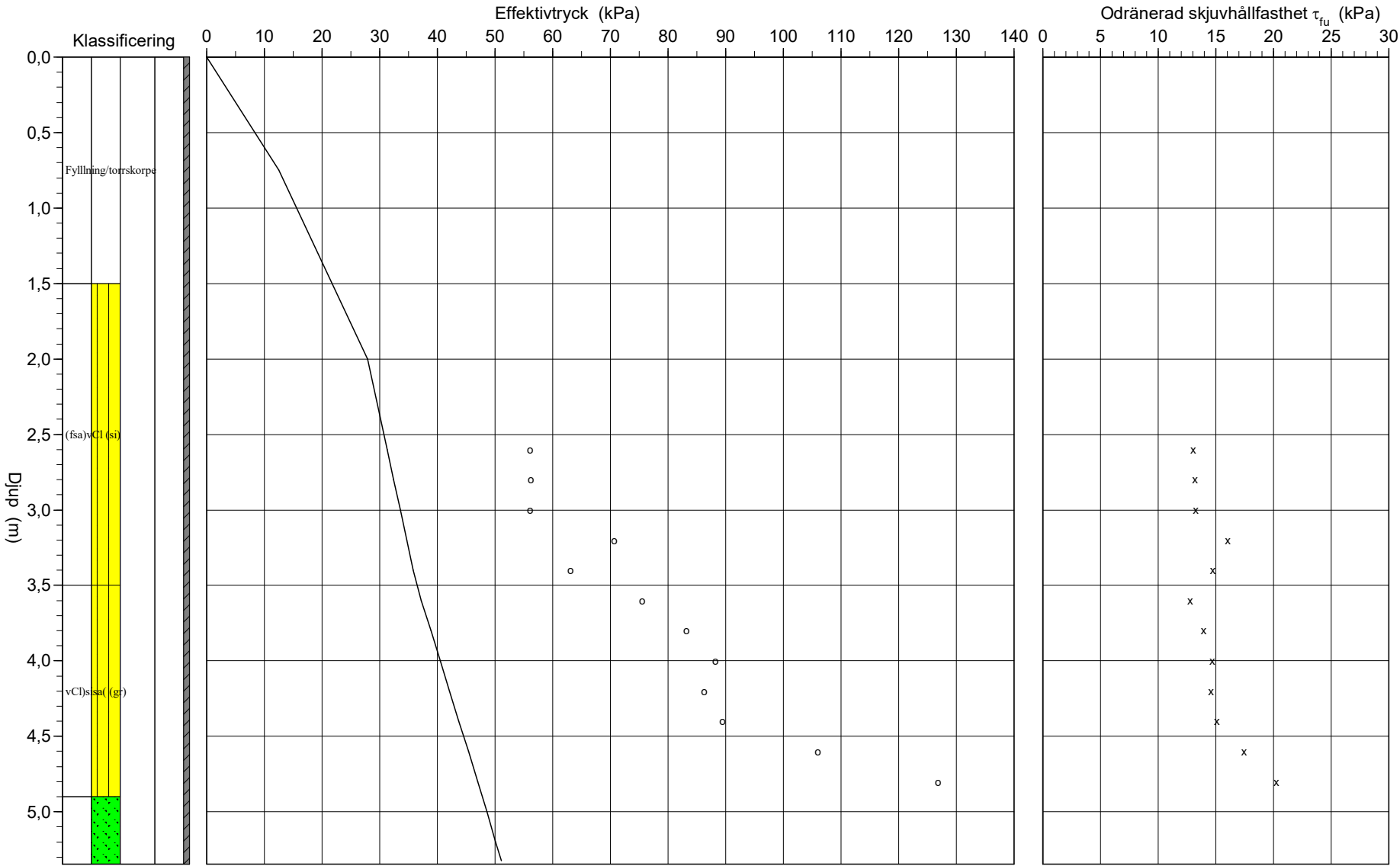
Projekt	Järva IP
Projekt nr	40265
Plats	Järva
Borrhål	20E15
Datum	2020-05-15



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	My	Förborrningsdjup	2,50 m	Utvärderare	LoLa
Nivå vid referens	8,10 m	Förborrat material	Torrskorpa	Datum för utvärdering	2020-05-29
Grundvattenyta	1,50 m	Utrustning	Geotech 605DD		
Startdjup	2,50 m	Geometri	Normal		

Projekt	Järva IP
Projekt nr	40265
Plats	Järva
Borrhål	20E15
Datum	2020-05-15



C P T - sondering

Projekt Järva IP 40265				Plats Järva Borrhål 20E15 Datum 2020-05-15			
Förborrningsdjup 2,50 m		Förborrat material Torrskorpa					
Startdjup 2,50 m		Geometri Normal					
Stoppdjup 5,46 m		Vätska i filter Olja					
Grundvattenyta 1,50 m		Operatör JoJa					
Referens My		Utrustning Geotech 605DD					
Nivå vid referens 8,10 m		☒ Portryck registrerat vid sondering					

Kalibreringsdata Spets 5239 Inre friktion O_c 0,0 kPa Datum 2018-04-27 Inre friktion O_f 0,0 kPa Areafaktor a 0,829 Cross talk c_1 0,000 Areafaktor b 0,000 Cross talk c_2 0,000				Nollvärden, kPa <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <td>Före</td> <td>254,40</td> <td>124,60</td> <td>2,86</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>254,00</td> <td>122,20</td> <td>2,88</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-0,40</td> <td>-2,40</td> <td>0,02</td> </tr> </table>					Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	254,40	124,60	2,86	Efter	254,00	122,20	2,88	Diff	-0,40	-2,40	0,02
	Portryck	Friktion	Spetstryck																				
Före	254,40	124,60	2,86																				
Efter	254,00	122,20	2,88																				
Diff	-0,40	-2,40	0,02																				

Skalfaktorer <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> </tr> <tr> <td style="height: 100px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass B		
Portryck	Friktion	Spetstryck												
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor												

☐ Använd skalfaktorer vid beräkning

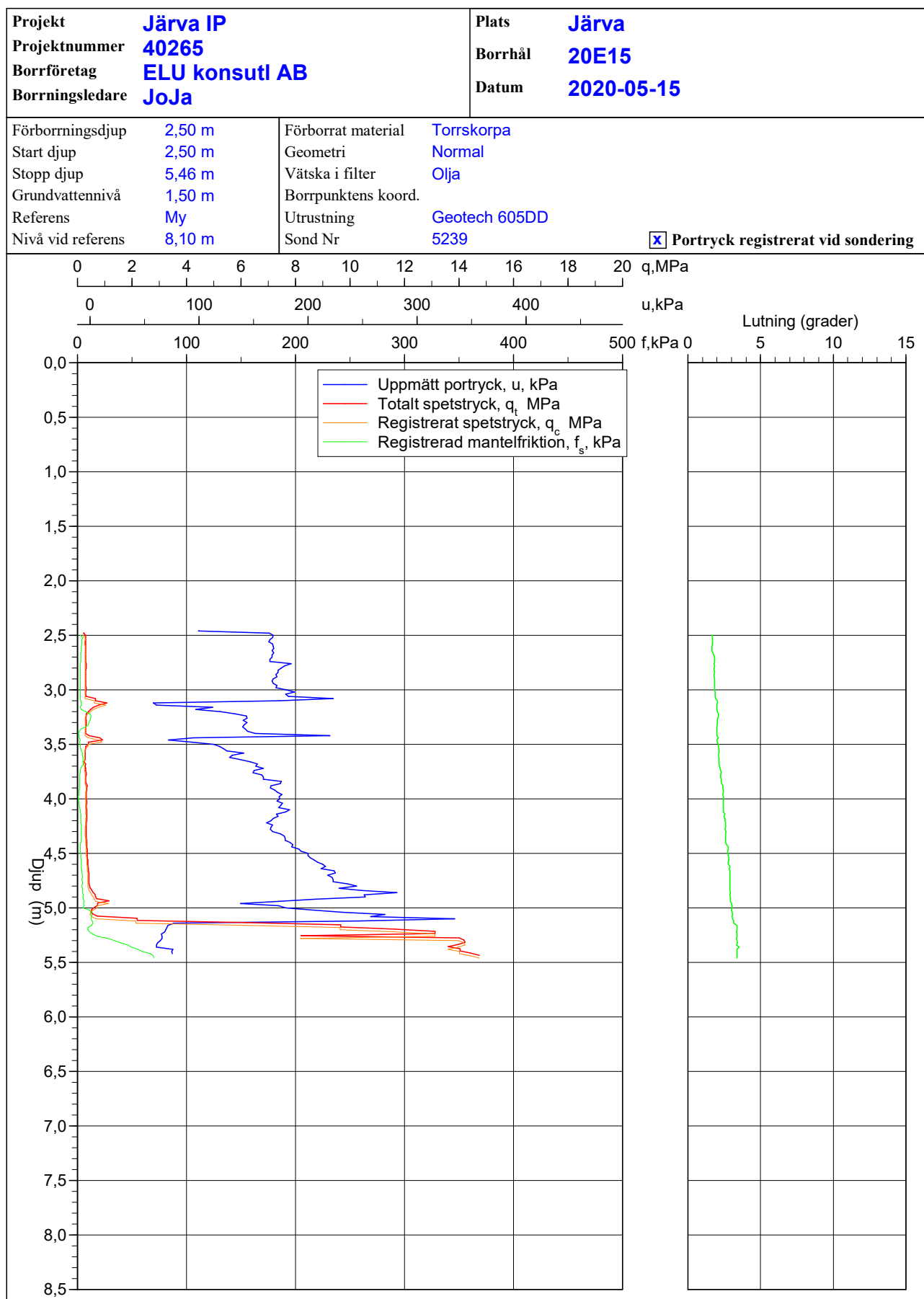
Portrycksobservationer <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> <tr> <td>1,50</td> <td>0,00</td> </tr> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	1,50	0,00	Skiktgränser <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </table>		Djup (m)	Klassificering <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th>Densitet</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> <th>(ton/m³)</th> </tr> <tr> <td>0,00</td> <td>1,50</td> <td>1,70</td> <td></td> <td rowspan="4">Fyllning/torrskorpe (fsa)vCI (si) vCI)sis((gr)</td> </tr> <tr> <td>1,50</td> <td>3,50</td> <td>1,60</td> <td>0,77</td> </tr> <tr> <td>3,50</td> <td>5,00</td> <td>1,85</td> <td>0,40</td> </tr> <tr> <td>5,00</td> <td>9,00</td> <td>1,80</td> <td></td> </tr> </table>			Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0,00	1,50	1,70		Fyllning/torrskorpe (fsa)vCI (si) vCI)sis((gr)	1,50	3,50	1,60	0,77	3,50	5,00	1,85	0,40	5,00	9,00	1,80	
Djup (m)	Portryck (kPa)																																			
1,50	0,00																																			
Djup (m)																																				
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																																
Från	Till	(ton/m ³)																																		
0,00	1,50	1,70		Fyllning/torrskorpe (fsa)vCI (si) vCI)sis((gr)																																
1,50	3,50	1,60	0,77																																	
3,50	5,00	1,85	0,40																																	
5,00	9,00	1,80																																		

Anmärkning

C P T - sondering

Projekt					Plats									
Järva IP 40265					Järva									
					Borrhål									
					20E15									
					Datum									
					2020-05-15									
Djup (m)		Klassificering	ρ	w_L	τ_{fu}	ϕ	σ_{vo}	σ'_{vo}	σ'_c	OCR	I_D	E	M_{OC}	M_{NC}
Från	Till		t/m ³		kPa	°	kPa	kPa	kPa		%	MPa	MPa	MPa
0,00	1,50	Fyllning/torrskorpe	1,70				12,5	12,5						
1,50	2,50	(fsa)vCl (si)	1,60	0,77			32,9	27,9						
2,50	2,70	(fsa)vCl (si)	1,60	0,77	13,1		42,3	31,3	56,1	1,79				
2,70	2,90	(fsa)vCl (si)	1,60	0,77	13,2		45,4	32,4	56,2	1,73				
2,90	3,10	(fsa)vCl (si)	1,60	0,77	13,2		48,6	33,6	56,1	1,67				
3,10	3,30	(fsa)vCl (si)	1,60	0,77	16,0		51,7	34,7	70,7	2,04				
3,30	3,50	(fsa)vCl (si)	1,60	0,77	14,7		54,8	35,8	63,1	1,76				
3,50	3,70	vCl)sisa((gr)	1,85	0,40	12,8		58,2	37,2	75,5	2,03				
3,70	3,90	vCl)sisa((gr)	1,85	0,40	13,9		61,9	38,9	83,2	2,14				
3,90	4,10	vCl)sisa((gr)	1,85	0,40	14,7		65,5	40,5	88,2	2,18				
4,10	4,30	vCl)sisa((gr)	1,85	0,40	14,6		69,1	42,1	86,3	2,05				
4,30	4,50	vCl)sisa((gr)	1,85	0,40	15,1		72,7	43,7	89,5	2,05				
4,50	4,70	vCl)sisa((gr)	1,85	0,40	17,4		76,4	45,4	105,9	2,34				
4,70	4,90	vCl)sisa((gr)	1,85	0,40	20,3		80,0	47,0	126,8	2,70				
4,90	5,10		1,80			27,1	83,6	48,6			0,9	3,1	3,5	2,8
5,10	5,30		1,80			38,7	87,1	50,1			79,4	39,6	54,5	41,8
5,30	5,35		1,80			38,6	89,3	51,1			86,6	50,5	70,7	48,3

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1



..Modell\G05-P002.dwg 2020-06-05 12:12
.. \ \ V7 Underlag\2020-05-19 DMG-underlag vägrön\ACAD-T-33-V-599-Model.dwg 2020-05-28 14:21
.. \ \ V7 Underlag\2020-05-19 DMG-underlag vägrön\ACAD-T-33-V-930-Model.dwg 2020-05-28 14:07
XREF: ..Modell\2020\A1 Järva IP Projekteringsunderlag 3P 190208 kopla.dwg 2020-05-25 16:31



COORDINATSYSTEM
SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 1800
SYSTEM I HÖJD: RH2000

ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM VERION 2001:2 OCH SGF
KOMPLETTERAT BETECKNINGSBLAD 2013-04-24, www.sgf.net

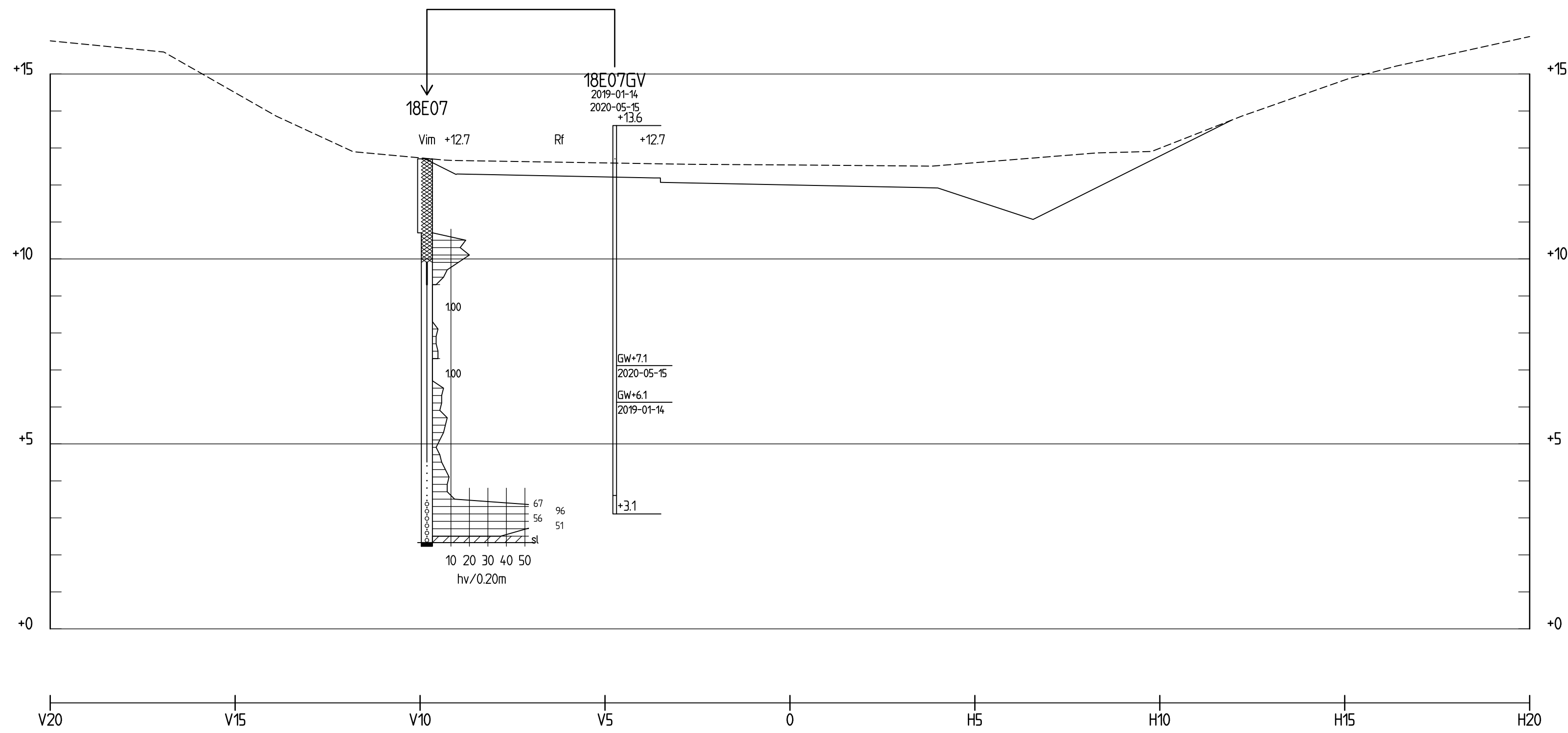
UNDERSÖKNINGSPUNKTER BENÄMS 18EXX ÄR UTFÖRDA AV ELU
UNDER 2018, DE SOM BENÄMS 20EXX ÄR UTFÖRDA AV ELU UNDER
2020. PUNKTER 07TYXX ÄR UTFÖRDA AV TYRENS UNDER 2007.

TILLHÖRANDE RITNING
G.09.1-001 REDOVISNING I PLAN
G-09.2-001 TILL -003 REDOVISNING I TVÄRSEKTION
G-09.2-004 REDOVISNING LÄNGDPROFIL

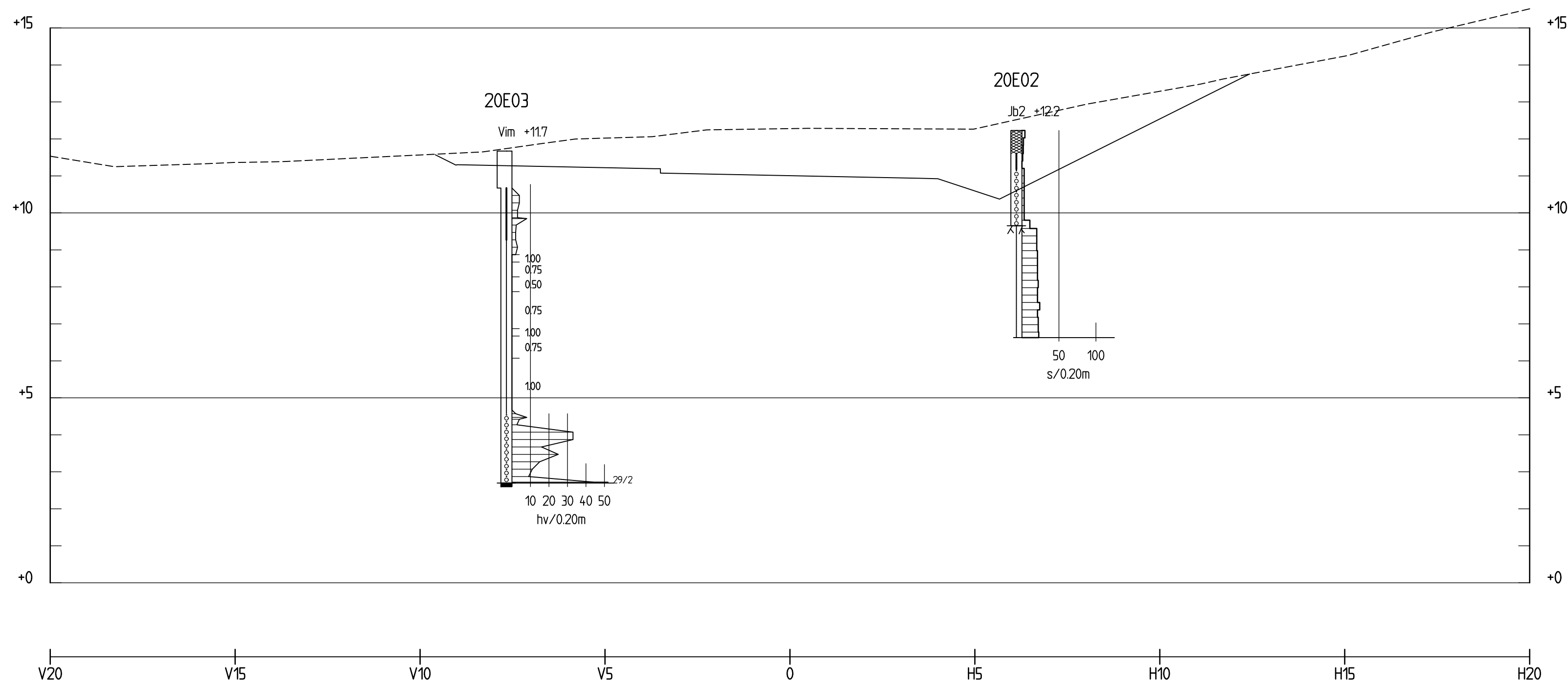
HÄNVISNING
BORRHÅL SOM INTE REDOVISAS I SEKTIONSRTNINGAR FINNS
REDOVISADE I MUR-JÄRVA IP DAT 2019-02-08

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM		ANSV.
STATUS					
INFORMATIONSHANDLING					
UPPDRAGSGIVARE			UPPDRAGSNAMN		
JÄRVASTADEN AB			JÄRVA IP		
					
UPPDRAG NR	RITAD / KONSTR.		GEOTEKNISK UNDERSÖKNING		
40265	L. LARSSON				
DATUM	HANDLÄGGARE		PLAN		
2020-06-05	O. ÖGREN				
ANSVARIG	SKALA		NUMMER		BET
ANNIKA RUBENSSON		1:400 (A1)	G-09.1-002		

M:\02\40265\03_RITNING\RI\G-09.1-002.dwg 2020-06-05 12:13 oscaro



TVÄRSEKTION 0/305
1: 100



TVÄRSEKTION 0/325
1: 100

COORDINATSYSTEM
SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 1800
SYSTEM I HÖJD: RH2000

ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM VERION 2001:2 OCH SGF KOMPLETTERAT
BETECKNINGSBLAG 2013-04-24, www.sgf.net

UNDERSÖKNINGSPUNKTER BENÄMS 18EXX ÄR UTFÖRDA AV ELU UNDER 2018, DE
SOM BENÄMS 20EXX ÄR UTFÖRDA AV ELU UNDER 2020.

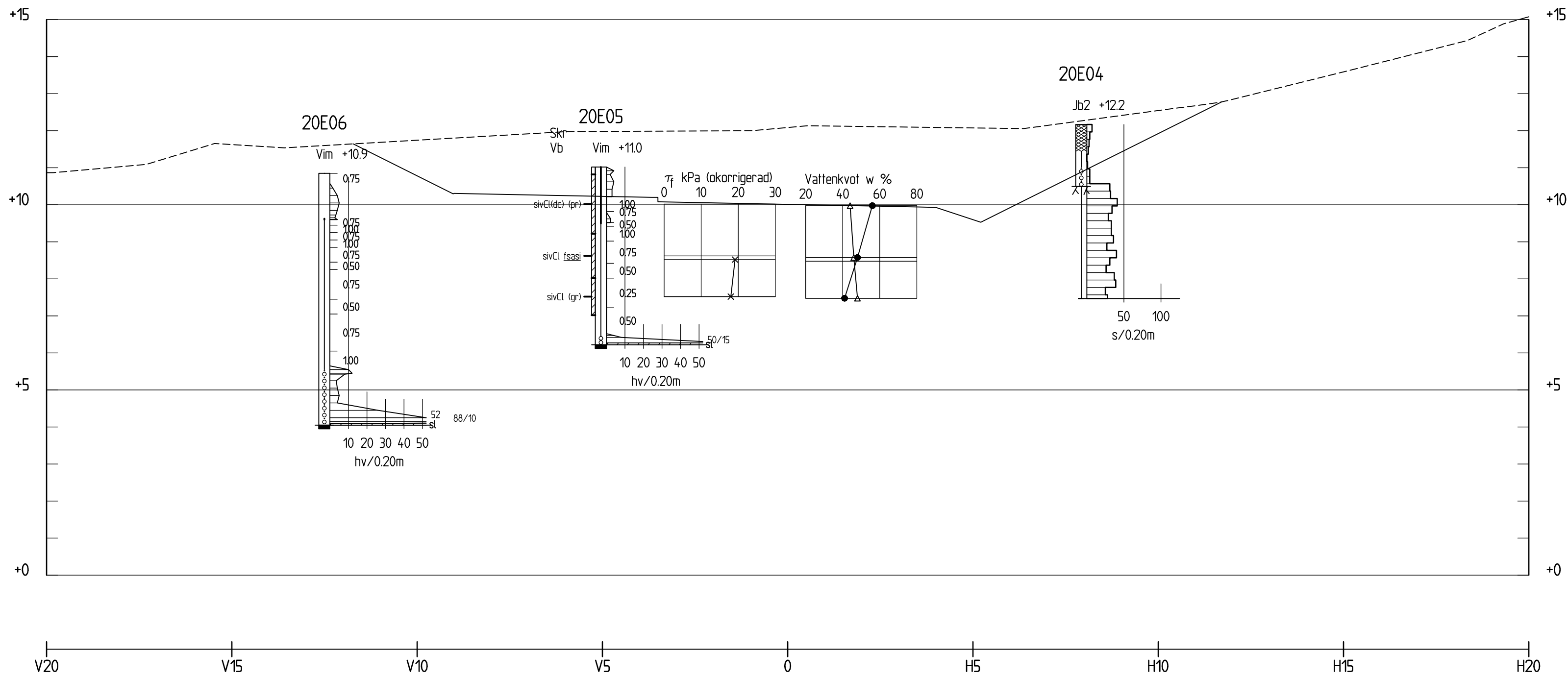
ANMÄRKNINGAR
MARKMODELL ÄR SKAPAD UTFRÅN DE DETALJERADE INMÄTNINGAR AV HÖJDER AV
KARTVERKSTAN

TILLHÖRANDE RITNING
G.09.1-001 REDOVISNING I PLAN
G-09.2-001 TILL -003 REDOVISNING I TVÄRSEKTION
G-09.2-004 REDOVISNING LÄNGDPROFIL

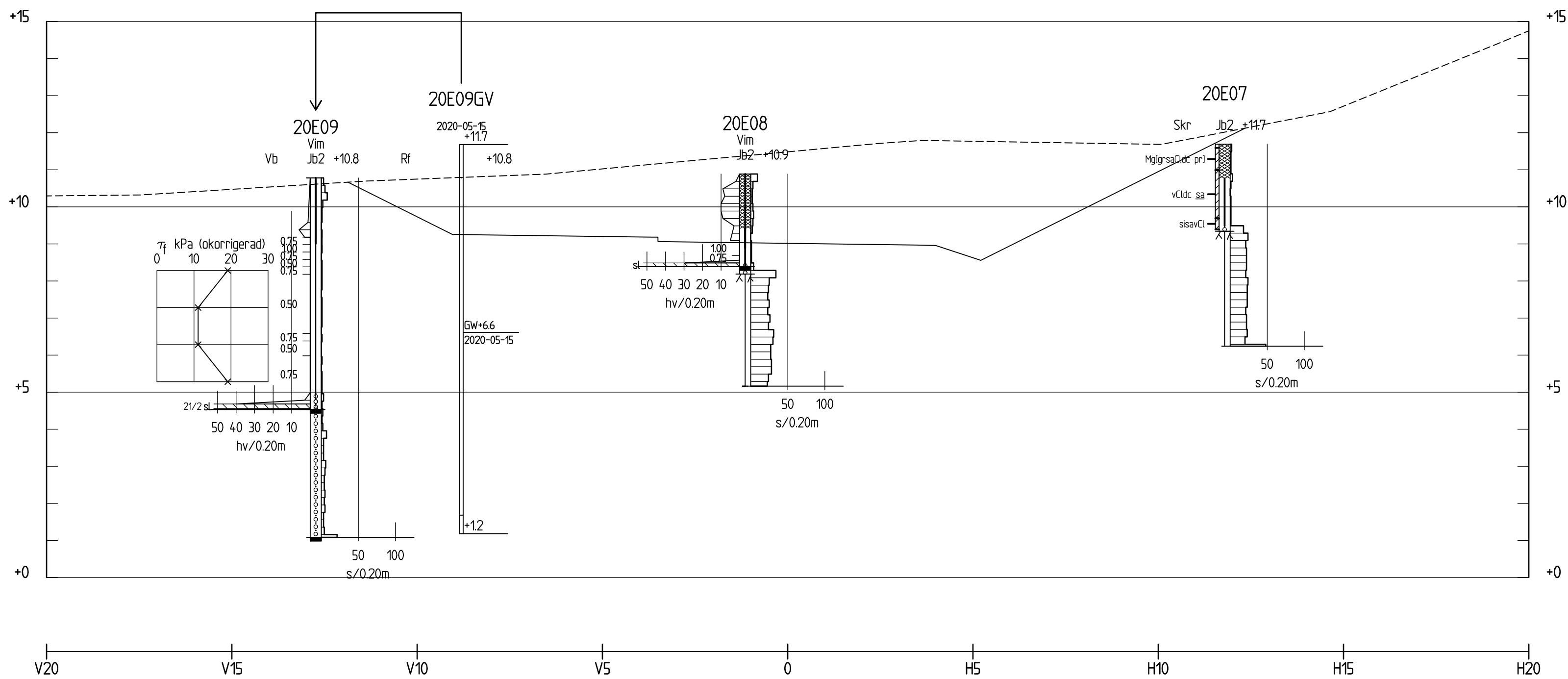
HÄNVISNING
BORRHÅL SOM INTE REDOVISAS I SEKTIONSRTNINGAR FINNS REDOVISADE I
MUR-JÄRVA IP DAT 2019-02-08

INMÄTT MARKYTÄ FRÅN
MARKMODELL
PLANERAD MARKÖVERYTA

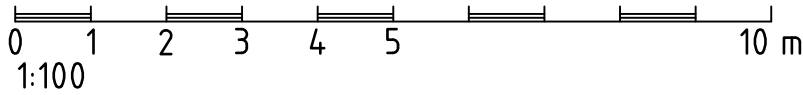
BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	ANSV.
STATUS				
UPPDRAGSGIVARE			UPPDRAGSNAMN	
JÄRVASTADEN AB			JÄRVA IP SOLNA KOMMUN	
				
UPPDRAGS NR	RITAD / KONSTR.		GEOTEKNISK UNDERSÖKNING	
40265	L. LARSSON			
DATUM	HANDLÄGGARE		TVÄRSEKTION 0/305 OCH 0/325	
2020-06-05	O. ÖGREN			
ANSVARIG	SKALA	NUMMER	BET	
ANNIKA RUBENSSON	1:100 (A1)	G-09.2-003		



TVÄRSEKTION 0/345
1: 100



TVÄRSEKTION 0/365
1: 100



KOORDINATSYSTEM
SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 1800
SYSTEM I HÖJD: RH2000

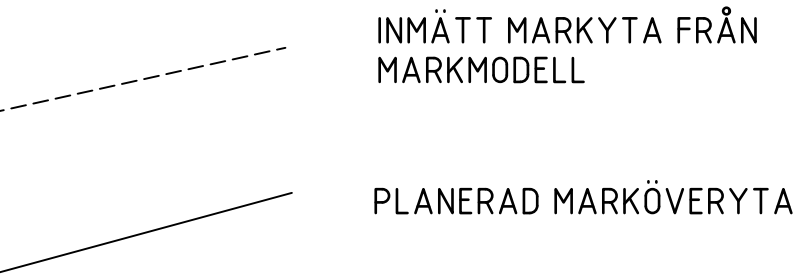
ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM VERION 2001:2 OCH SGF KOMPLETTERAT
BETECKNINGSLAD 2013-04-24, www.sgf.net

UNDERSÖKNINGSPUNKTER BENÄMS 20EXX ÄR UTFÖRDA AV ELU UNDER 2020.

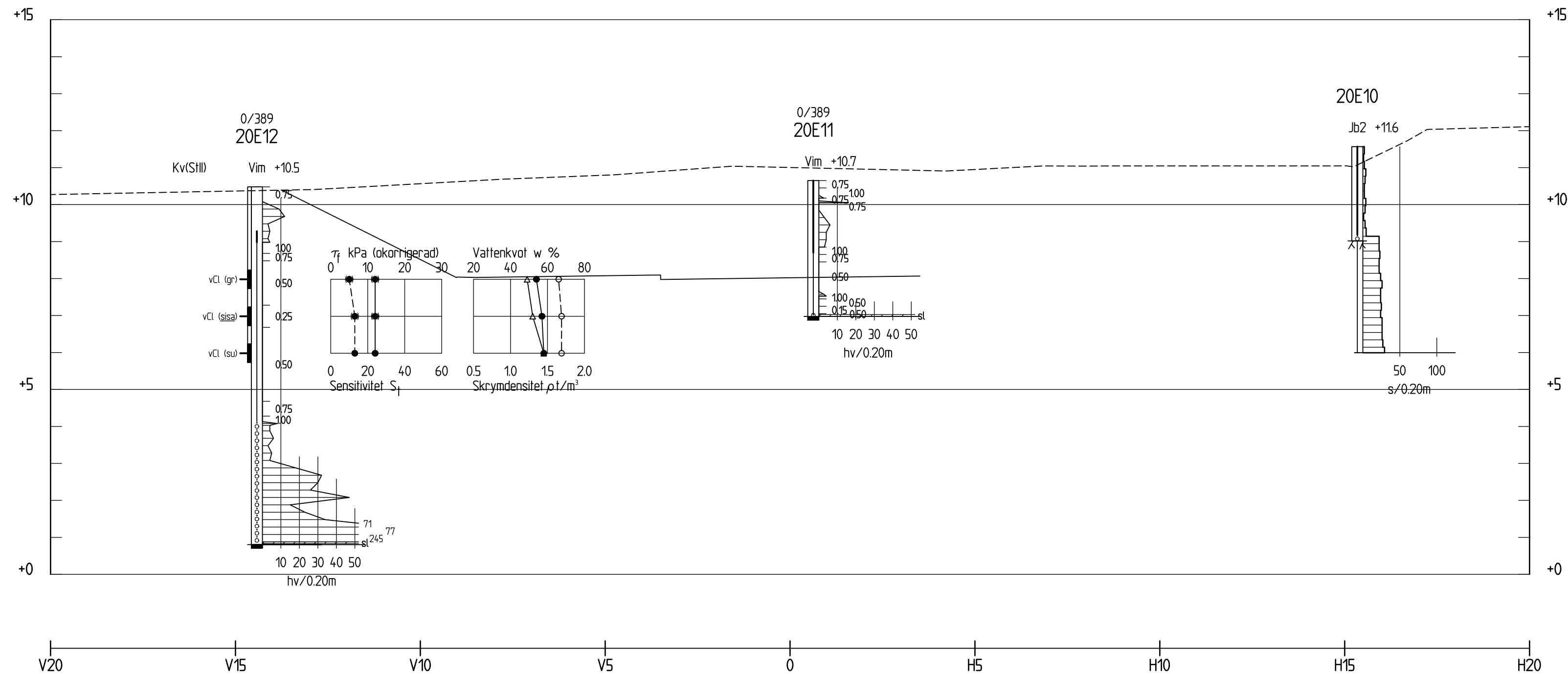
ANMÄRKNINGAR
MARKMODELL ÄR SKAPAD UTIFRÅN DE DETALJERADE INMÄTNINGAR AV HÖJDER AV
KARTVERKSTAN

TILLHÖRANDE RITNING
G-09.1-001 REDOVISNING I PLAN
G-09.2-001 TILL -003 REDOVISNING I TVÄRSEKTION
G-09.2-004 REDOVISNING LÄNGDPROFIL

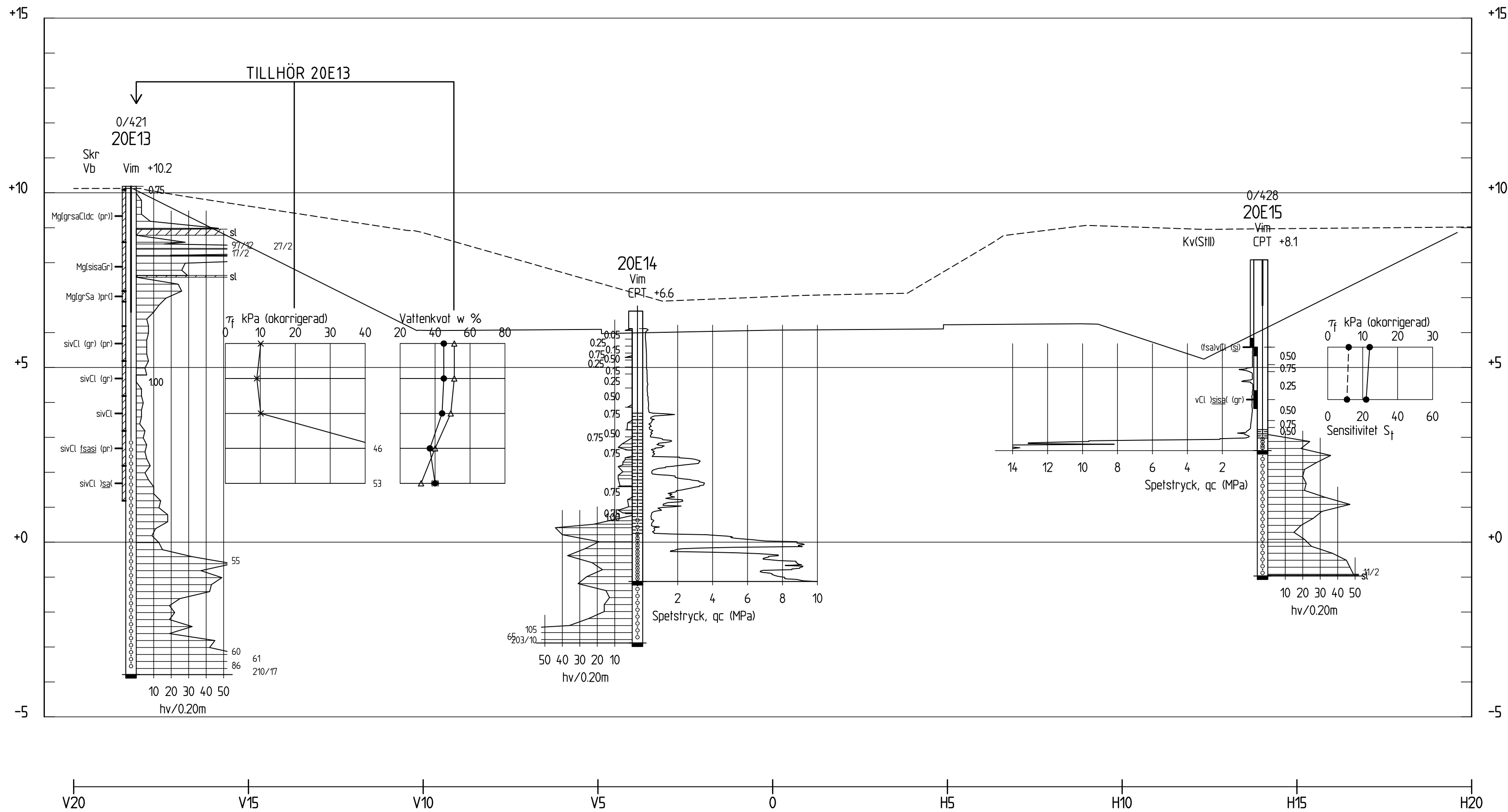
HÄNVISNING
BORRHÅL SOM INTE REDOVISAS I SEKTIONSRTNINGAR FINNS REDOVISADE I
MUR-JÄRVA IP DAT 2019-02-08



BET		ANT		ÄNDRINGEN AVSER		DATUM		ANSV.	
STATUS									
INFORMATIONSHANDLING									
UPPDRAGSGIVARE					UPPDRAGSNAMN				
JÄRVASTADEN AB					JÄRVA IP SOLNA KOMMUN				
									
UPPDRAGS NR		RITAD / KONSTR.			GEOTEKNISK UNDERSÖKNING				
40265		L. LARSSON							
DATUM		HANDLÄGGARE			TVÄRSEKTION 0/345 OCH 0/365				
2020-06-05		O. ÖGREN							
ANSVARIG		SKALA			NUMMER			BET	
ANNIKA RUBENSSON		1:100 (A1)			G-09.2-004				



TVÄRSEKTION 0/385
1: 100



TVÄRSEKTION 0/425
1: 100

KOORDINATSYSTEM
SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 1800
SYSTEM I HÖJD: RH2000

ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM VERION 2001:2 OCH SGF KOMPLETTERAT
BETECKNINGSBLAD 2013-04-24, www.sgf.net

UNDERSÖKNINGSPUNKTER BENÄMS 20EXX ÄR UTFÖRDA AV ELU UNDER 2020.

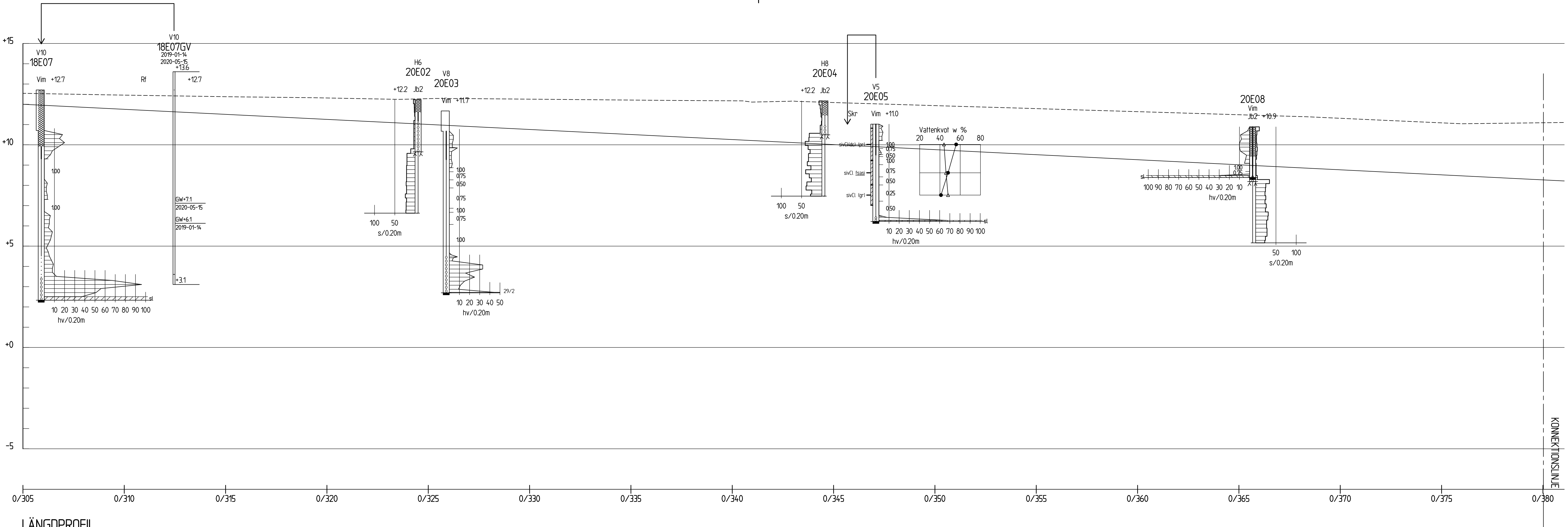
ANMÄRKNINGAR
MARKMODELL ÄR SKAPAD UTIFRÅN DE DETALJERADE INMÄTNINGAR AV HÖJDER AV
KARTVERKSTAN

TILLHÖRANDE RITNING
G.09.1-001 REDOVISNING I PLAN
G-09.2-001 TILL -003 REDOVISNING I TVÄRSEKTION
G-09.2-004 REDOVISNING LÄNGDPROFIL

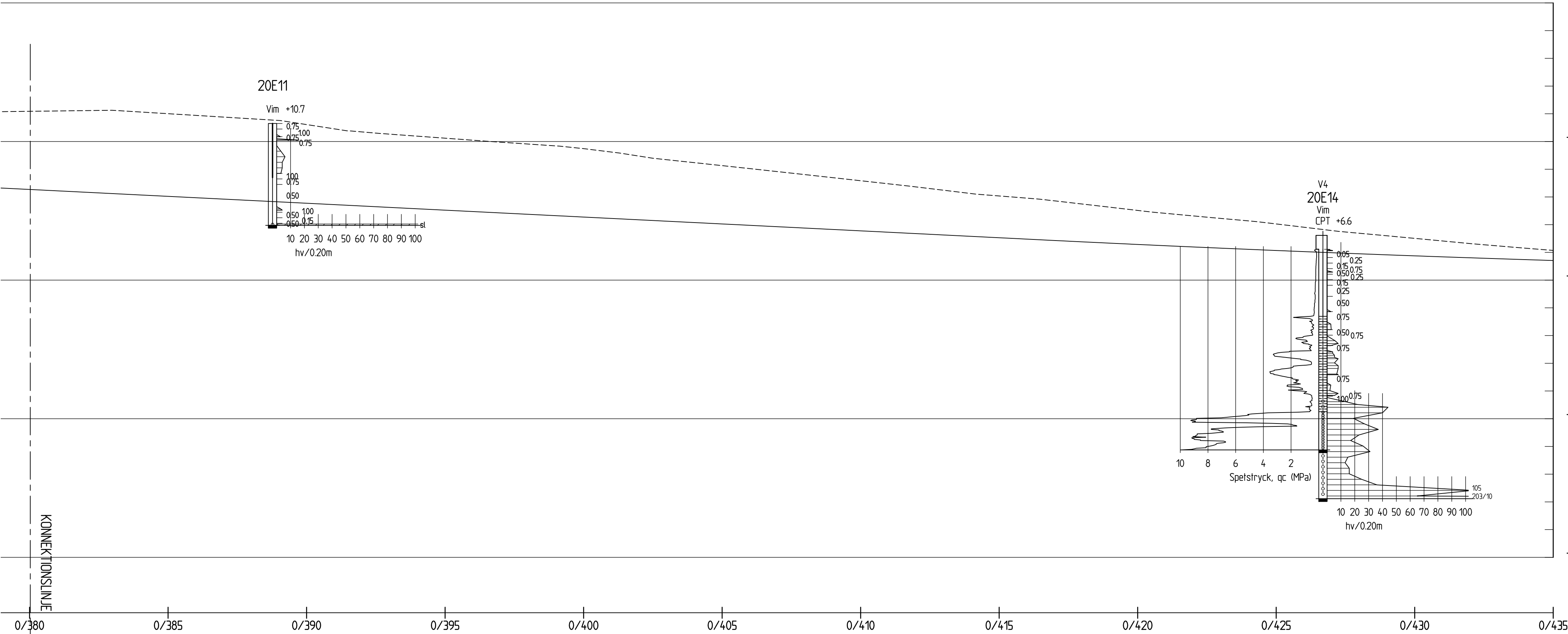
HÄNVISNING
BORRHÅL SOM INTE REDOVISAS I SEKTIONSRTNINGAR FINNS REDOVISADE I
MUR-JÄRVA IP DAT 2019-02-08

INMÄTT MARKYTA FRÅN
MARKMODELL
PLANERAD MARKÖVERYTA

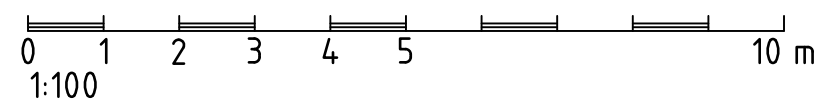
BET		ANT	ÄNDRINGEN AVSER		DATUM	ANSV.
STATUS						
INFORMATIONSHANDLING						
UPPDRAGSGIVARE			UPPDRAGSNAMN			
JÄRVASTADEN AB			JÄRVA IP SOLNA KOMMUN			
						
UPPDRAGS NR		RITAD / KONSTR.		GEOTEKNISK UNDERSÖKNING		
40265		L. LARSSON				
DATUM		HANDLÄGGARE		TVÄRSEKTION 0/385 OCH 0/425		
2020-06-05		O. ÖGREN				
ANSVARIG		SKALA		NUMMER		BET
ANNIKA RUBENSSON		1:100 (A1)		G-09.2-005		



LÄNGDPROFIL
1: 100



LÄNGDPROFIL
1: 100



COORDINATSYSTEM
SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 1800
SYSTEM I HÖJD: RH2000

ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM VERION 2001:2 OCH SGF
KOMPLETTERAT BETECKNINGSBLAD 2013-04-24, www.sgf.net

UNDERSÖKNINGSPUNKTER BENÄMS 18EXX ÄR UTFÖRDA AV ELU UNDER
2018, DE SOM BENÄMS 20EXX ÄR UTFÖRDA AV ELU UNDER 2020.

ANMÄRKNINGAR
MARKMODELL ÄR SKAPAD UTFRÅN DE DETALJERADE INMÄTNINGAR AV HÖJDER AV
KARTVERKSTAN

TILLHÖRANDE RITNING
G-09.1-001 REDOVISNING I PLAN
G-09.2-001 TILL -003 REDOVISNING I TVÄRSEKTION
G-09.2-004 REDOVISNING LÄNGDPROFIL

HÄNVISNING
BORRHÅL SOM INTE REDOVISAS I SEKTIONSRITNINGAR FINNS REDOVISADE
I MUR-JÄRVA IP DAT 2019-02-08

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	ANSV.
STATUS				
INFORMATIONSHANDLING				
UPPDRAGSGIVARE		UPPDRAGSNAMN		
JÄRVASTADEN AB		JÄRVA IP SOLNA KOMMUN		
ELU®				
UPPDRAG NR		RITAD / KONSTR.	GEOTEKNISK UNDERSÖKNING	
4 0265		L. LARSSON		
DATUM		HANDLÄGGARE	LÄNGDPROFIL	
2020-06-05		O. ÖGREN		
ANSVARIG		SKALA	NUMMER	BET
ANNIKA RUBENSSON		1:100 (A1)	G-09.2-006	

SAMMANFATTANDE PM TRAFIK – DETALJPLAN KROSSEN

Bakgrund

I de norra delarna av Solna stad pågår byggnation och planering av en ny stadsdel, Järvastaden. Som en del av exploateringen ska en detaljplan tas fram för en ny idrottsplats. Planområdet ligger i Järva, väster om E4 Uppsalavägen.

Structor Mark Stockholm AB har fått i uppdrag av Järvastaden AB att sammanställa ett kort PM Trafik för hur trafiken fungerar i anslutning till detaljplanen Krossen.



Figur 1 Översiktsskarta med ungefärligt planområde

Planförslaget

Detaljplanen omfattar en ny idrottsplats med tre fotbollsplaner i storlekarna 11-spelsplan, 9-spelsplan och 7-spelsplan. En huvudbyggnad med omklädningsrum, cafeteria, föreningsförråd och vaktmästeri samt cykelparkering utomhus föreslås placeras vid områdets entré. Nordväst i området finns en stor aktivitetsyta.

Detaljplanen medför att Gunnarbovägen får en ny placering längre sydväst och ny höjdsättning för att få tillräckligt med yta för idrottsplatsen. Det nya radhusområdet norr om det planerade IP har också bidragit till Gunnarbovägens förskjutna läge.

Detaljplanen möjliggör en ny busshållplats vid entrén och nya gång- och cykelvägar till närliggande målpunkter.



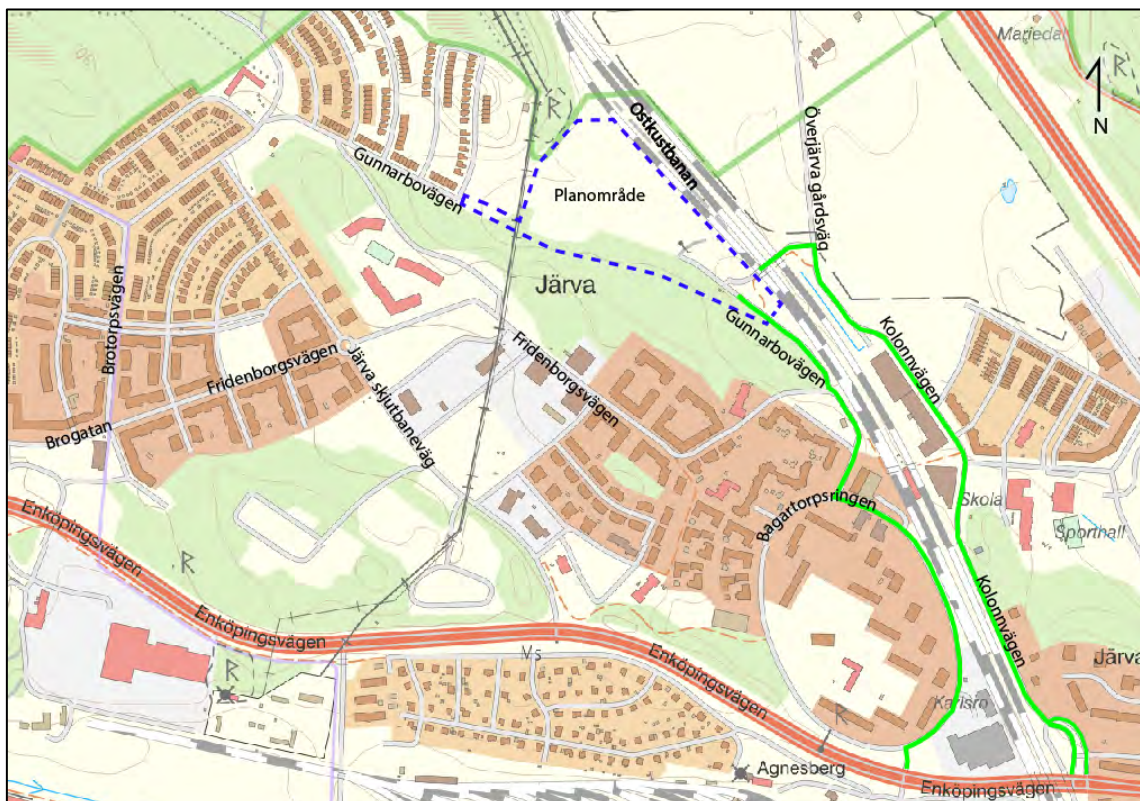
Figur 2 Gestaltning av förslag till detaljplan

Motorfordonstrafik

Planområdet avgränsas av Gunnarbovägen i väst och Ostkustbanan i öst. Söder om planområdet förbinder en väsanslutning i tunnel Gunnarbovägen med Överjärva gårdsväg som sträcker sig öster om järnvägen. Via Överjärva gårdsvägs koppling till Kolonnvägen går det att ta sig vidare mot östra Ulriksdal, Enköpingsvägen och trafikplats Järva krog. Enköpingsvägen går också att nå via Bagartorpsringen som ansluter till Gunnarbovägen.

Gunnarbovägen har karaktären av en lokalgata och har i dagsläget ett lågt flöde. Vägen är i nuläget avstängd på sträckan längs med detaljplaneområdet. Byggnationen av idrottsplatsen samt den framtida exploateringen norr om planområdet kan förväntas

medföra en ökning av flödet på Gunnarbovägen. Majoriteten av trafiken till bostadsområdet bedöms dock ta andra vägar och Gunnarbovägen kan antas ha ett fortsatt lågt flöde även i framtiden med tillräcklig kapacitet och trafiksäkerhetsåtgärder. Sektionen planeras vara 12 meter bred varav 7 meter körbana för att möjliggöra framkomlighet för busstrafik samt 5 meter GC-bana. Vägen ska uppfylla de krav som ställs på framkomlighet och bärighet för uttryckningsfordon. I projekteringskedet bör placering av belysningsstolpar ses över så att dessa inte försämrar framkomligheten och trafiksäkerheten för cyklister.



Figur 3 Övergripande vägnät med närmaste koppling till Enköpingsvägen

Gång- och cykeltrafik

Verksamheten som bedrivs inom planområdet bedöms kunna locka en stor del barn och ungdomar samt övriga besökare som bor i närområdet. En relativt stor andel av besökarna till idrottsplatsen antas därför ta sig till området till fots eller med cykel.

Planområdet ligger nära Märstastråket som är ett regionalt cykelstråk i nord-sydlig riktning men som saknar cykelbana längs Överjärva gårdsväg. Ytterligare ett regionalt stråk, Hjulsta-Bergshamrastråket, går längs Enköpingsvägen och knyter an till huvudcykelstråket som går från Järvastaden till Järva krog.



Figur 4 Närliggande cykelstråk

Källa: Cykelplan för Solna stad, 2016 (bearbetad)

Flera befintliga cykelbanor går genom Järvastaden, exempelvis längs Fridenborgsvägen, Brotorpsvägen, Brogatan och Gunnarbovägens norra delar.

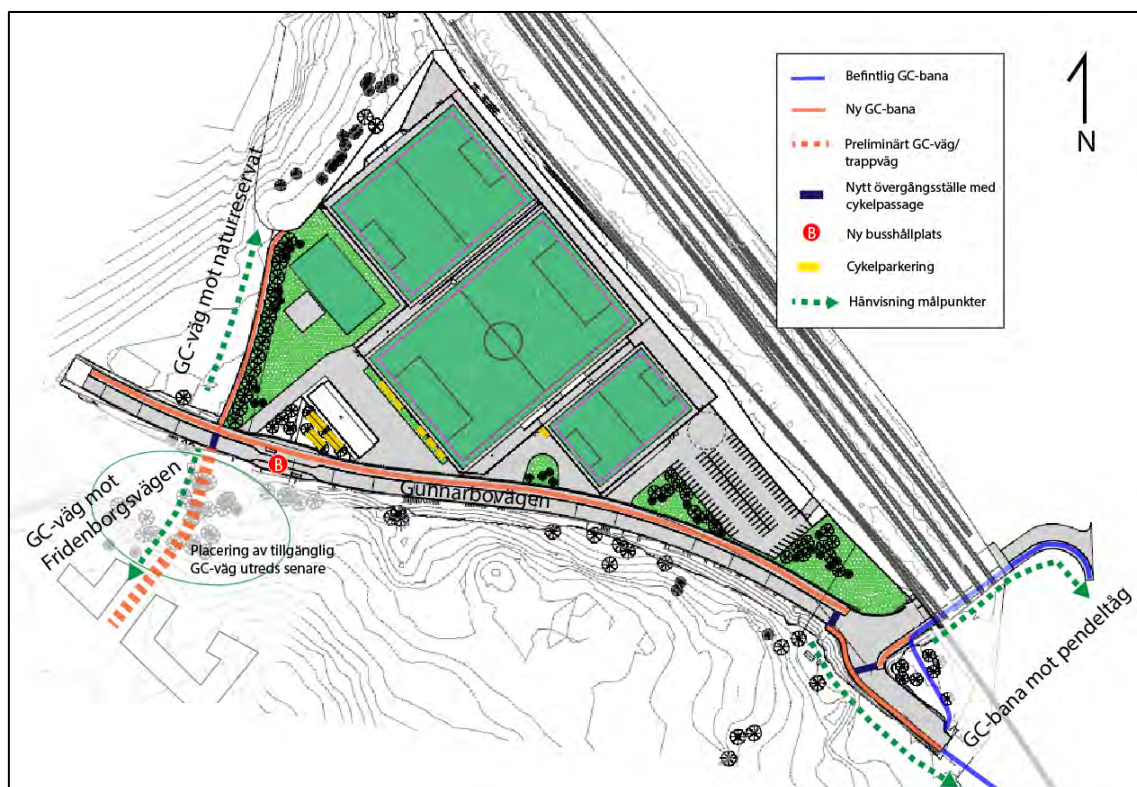
Närmast planområdet finns idag en ca 2,5 meter bred gång- och cykelbana (GC-bana) som går längs Gunnarbovägens västra sida från Ulriksdal västra för att sedan vika av och fortsätta på den södra sidan om vägtunneln under järnvägen mot Ulriksdal östra. I planförslaget föreslås att en 5,0 meter bred GC-bana tillkommer på Gunnarbovägens östra sida.

Gunnarbovägen kompletteras med två övergångsställen med cykelpassage som förbinder förlängningen av den västra GC-banan med den tillkommande östra GC-banan, se **Figur 5 Gång- och cykeltrafik**. Ytterligare ett övergångsställe med cykelpassage planeras tillkomma norr om den tilltänkta busshållplatsen. Det skapar en koppling mellan GC-banan längs Gunnarbovägen samt ett nytt GC-stråk som planeras att gå under kraftledningen och som förbinder Gunnarbovägen med Fridenborgsvägen. Gång- och cykelförbindelsen ska vara belyst, minst 3,5 m bred, ha en rak och gen trappförbindelse och en tillgänglighetsanpassad del. Gång- och cykelförbindelsen är viktig för idrottsplatsens tillgänglighet. Med hög orienterbarhet ansluter den tydligt till idrottsplatsens entréplats och Fridenborgsvägen.

En ny GC-väg tillkommer även mellan Igelbäckens naturreservat och Gunnarbovägen. Den nya kopplingen ansluter till befintlig gångväg i naturreservatet och kommer delvis fungera som serviceväg. Från naturreservatet går det sedan att ta sig till Överjärva gård via en gång-och cykelbro över järnvägen.

I planförslaget redovisas minst 150 stycken cykelparkeringsplatser varav minst 50 stycken står under tak. Antalet cykelparkeringsplatser för lastcyklar är enligt Solna stads rekommendation 15% av det totala parkeringsbehovet, vilket motsvarar 23 platser. Den möjliga ytan för cykelparkering är vid idrottsplatsen redan ansträngd, och då lastcyklar tar större plats än vanliga cyklar så skulle möjligheterna till en lägre procentsats av lastcyklar kunna diskuteras i dialog mellan kommunen och byggherren. I likhet med övrig cykelparkering bör minst 30% av parkeringsplatserna för lastcyklarna förses med väderskydd.

Majoriteten av cykelparkeringen finns i anslutning till IP:s omklädningsrum och ligger nära områdets entré.



Figur 5 Gång- och cykeltrafik

Kollektivtrafik

Planområdet ligger ca 500 meter från Ulriksdals pendeltågsstation som trafikeras av linje 41 Uppsala C – Södertälje C, linje 40 Märsta – Södertälje C samt linje 42X Märsta – Nynäshamn. I anslutning till stationen stannar busslinje 502, 505 och 509 som avgår från Solna C mot Ulriksdals station respektive Bagartorp södra och Danderyds sjukhus. Linje 540 Tensta C – Universitetet stannar också vid stationsområdet. Från Ulriksdals station tar det sedan ca 5-10 minuter att nå planområdet till fots via en gång- och cykelbana längs med Gunnarbovägen.

Busslinje 505 och 540 stannar även vid hållplatserna *Fridenborgsvägen* och *Raoul Wallenbergsskolan*. Det planerade gång- och cykelstråket som är tänkt att förbinda Gunnarbovägen med Fridenborgsvägen underlättar för besökare att ta sig till planområdet från någon av dessa hållplatser.

Gunnarbovägen kommer att utformas för att klara kraven enligt Trafikförvaltningens riktlinjer för utformning av infrastruktur med hänsyn till busstrafik (RiBuss). Anslutningen mot tunneln under järnvägen kommer anpassas så att busstrafik med boggibuss blir möjlig för en eventuell sträckning öster om järnvägen. För att uppfylla kraven i RiBuss med hänsyn till, bland annat, lutningar behöver vägkorsningen intill tunneln sänkas omkring två höjdmeter. I dagsläget går ingen busstrafik längs med Gunnarbovägen norr om korsningen med Fridenborgsvägen. Detaljplanen kommer att möjliggöra busstrafik till de norra delarna av Gunnarbovägen och till idrottsplatsens entré genom en ny busshållplats med väderskydd på Gunnarbovägen.

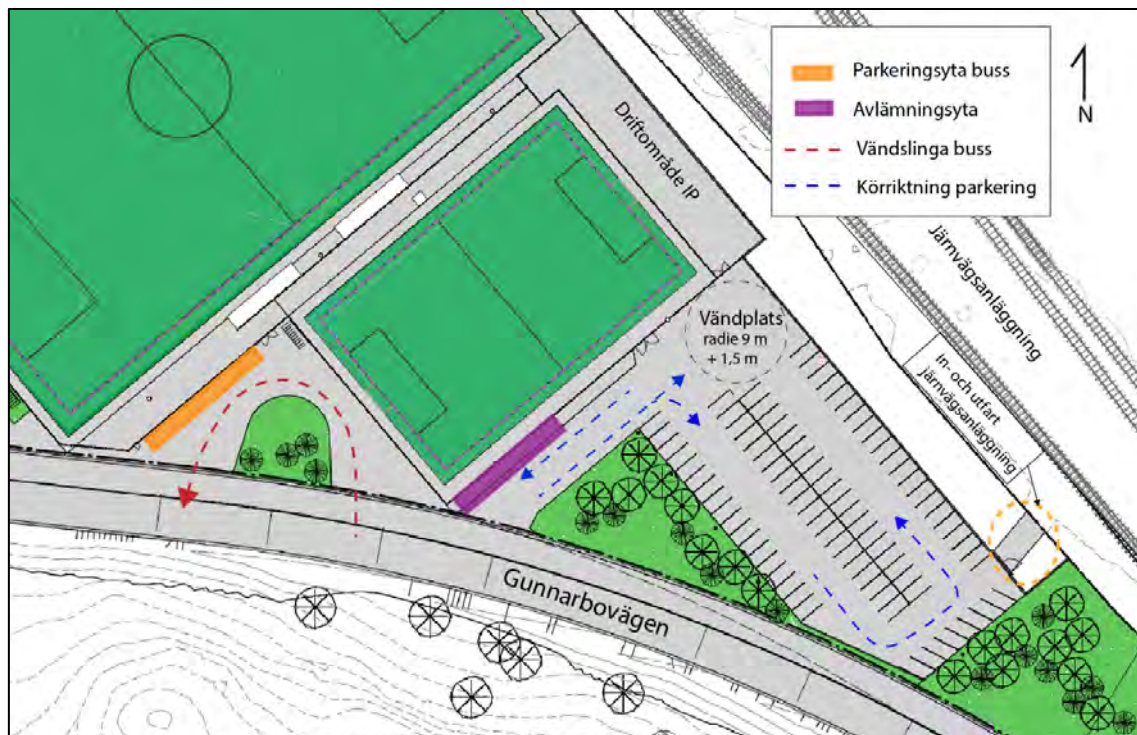
Parkering, hämtning och lämning vid IP

Idrottsplatsen förväntas bli en lokal målpunkt med många besökare. På vardagar och vid helgmatcher antas ca 300 besökare vistas på idrottsplatsen samtidigt. Uppskattningsvis ankommer ca hälften av besökarna med bil under vardagar och helgmatcher. Uppskattningen inkluderar ett antagande om samåkande.

Idrottsplatsens parkering förläggs i planområdets södra delar och rymmer ca 80 platser. Behovet av parkering för rörelsehindrade brukar vara ca 5% av totala parkeringsbehovet, vilket motsvarar 4 platser. Dessa bör placeras i den norra delen av parkeringen, så nära idrottsplatsen som möjligt för att minimera sträckan till entrén.

I parkeringsytans norra hörn förbereds utrymme för en vändplats. Vid snabb hämtning och lämning vänder fordon i vändplatsen och angör avlämningsytan som är utformad som en gångbana söder om 7-spelsplanen.

Större idrottsevenemang, exempelvis cuper, arrangeras mellan 5-10 tillfällen per år och lockar ca 500 besökare samtidigt. Vid cuper och helgmatcher kan det förekomma att matchbussar med spelare anländer till området. Parkering och vändslinga för matchbussar anordnas på en yta mellan 7-spels- och 11-spelsplanen.



Figur 6 Trafik i anslutning till parkering

Övrig motorfordonstrafik

Avfall och sophämtning

Idrottsplatsens soptunnor, papperskorgar och återvinningsstationer töms av idrottsplatsdriften samt mellanlagras för hämtning under ett särskilt skärmtak i därför avsedda kärl och i sopcontainer.

Platsen är placerad inom idrottsplatsens driftområde i anslutning till parkeringens vändplan för att hämtning med större fordon skall kunna ske utan att passera idrottsplatsens gångtytor.

Parkeringens vändplan samt in- och utfart är anpassad för hämtningsfordon.

Om det visar sig att idrottsplatsens cafeteria behöver en fettavskiljare kan den monteras så att tömning kan ske av tömningsfordon via asfaltskytorna intill cafeterian.

Angöring till driftområde för IP och järnvägsanläggning

Infarten till idrottsplatsens driftområde ligger i direkt anslutning till vändplatsen.

Utryckningsfordon till järnvägsanläggningen, i detta fall brandbil, kan ta sig till anläggningens infart via parkeringens köryta. Infarten med grindar till järnvägsanläggningen är belägen vid parkeringens östra hörn.

Trafikverket angör spårområdet på samma sätt som brandbilen, med samma storlek på fordon. Parkeringsytan är utformad så att framkomligheten för drift- och utryckningsfordon kan säkerställas.

Trafiksäkerhet

Idrottsplatsen kommer att vara en målpunkt som särskilt lockar barn och ungdomar. Trafiksäkerheten blir därför extra viktig och idrottsplatsen har utformats särskilt med trafiksäkerheten i åtanke. Exempelvis har driftfordon har en egen instängslad yta närmast järnvägen med egna grindar därifrån till bollplanerna.

Parkeringen är placerad i utkanten av idrottsplatsen så att barnen inte behöver korsa samma yta som bilarna vistas på. Hämtning- och lämningsplatsen är också utformad intill en gångbana som fungerar som av- och påstigningsyta så att fotgängare inte ska behöva korsa något trafikflöde.

Tillkommande nya gång- och cykelbanor är breda och övergångsställena har mittrefuger som möjliggör för fotgängare att kunna stanna i passagen. Den nya busshållplatsen föreslås att utformas som dubbel stopphållplats (även kallat timglashållplats) vilket ökar trafiksäkerheten då bussen blockerar trafikflödet i båda riktningarna.

Idrottsplatser med permanent verksamhet är utpekade som särskilt viktiga ur ett trafiksäkerhetsperspektiv. Det är därför viktigt att trafiksäkerheten även finns med i projekterings- och genomförandeskedena.

Riskutredning

Kv. Krossen, Solna stad

Underlag för detaljplanearbete

2021-01-28

Dokumenttyp: Riskutredning

Uppdragsnamn: Kv. Krossen, Solna stad
Järvastadens idrottsplats

Uppdragsnummer: 111687

Datum: 2021-01-28

Status: Underlag för detaljplanearbete

Uppdragsledare: Erik Hall Midholm

Handläggare: Erik Hall Midholm
Tel: 08-588 188 60
E-post: erik.midholm@brandskyddslaget.se

Uppdragsgivare: Järvastaden AB

Datum	Egenkontroll	Internkontroll	Revidering avser
2018-10-25	EMM	RKL	Granskningshandling
2019-03-20	EMM	RKL	Version 1
2020-02-13	EMM	RKL	Version 2
2020-05-18	EMM	RKL	Version 3
2020-09-01	EMM	RKL	Version 4: - Förtydliganden har gjorts avseende den planerade utbyggnaden av Ostkustbanan. - Revidering av frekvens- och riskberäkningar samt känslighetsanalys utifrån ny trafikprognos Ostkustbanan år 2040. Konsekvensberäkningar har uppdaterats utifrån gällande förutsättningar om trafikering, bl.a. att farligt gods kan förekomma på samtliga spår. - Utredningen har dessutom kompletterats med en utökad beskrivning avseende riktlinjer för värdering av risk (se avsnitt 5.1.3 och avsnitt 5.3) och utifrån detta kompletterande beskrivningar avseende förslag till säkerhetshöjande åtgärder (se avsnitt 6).
2021-01-28	EMM	RKL	Version 5: - Revidering av fördjupad riskbedömning utifrån gällande förutsättningar om trafikering och hastighetsbegränsningar på sträckan, inkl. efter utbyggnad av Ostkustbanan (erhållet i yttrande från Trafikverket): - Genomgående i rapporten justeras beteckning av spår närmast planområdet - Alla tågtyper, inkl. farligt gods kommer kunna trafikera samtliga spår - Efter utbyggnad ska samtliga spår utformas för att kunna trafikeras i högsta tillåtna hastighet. - Se avsnitt 5 samt bilaga A, B och C.

Sammanfattning

Inom den nya stadsdelen Järvastaden i Solna stad planeras en ny detaljplan för området Krossen. Syftet med den nya planen är att uppföra en ny idrottsplats med fotbollsplaner. På idrottsplatsen planeras en mindre åskådarläktare för upp till ca 250 personer. Fotbollsplanerna är framförallt avsedda att användas för träning.

Eftersom det aktuella området ligger inom 150 meter från Ostkustbanan har Brandskyddslaget fått i uppdrag att upprätta en riskutredning för det aktuella planförslaget.

Syftet med riskanalysen är att undersöka lämpligheten med det aktuella förslaget genom att utvärdera vilka risker som människor inom det aktuella området kan komma att utsättas för samt i förekommande fall föreslå hur risker ska hanteras så att en acceptabel säkerhet uppnås. Inga andra riskkällor än Ostkustbanan har identifierats i områdets närhet.

Analysen omfattar endast plötsliga och oväntade händelser med akuta konsekvenser för liv och hälsa för människor som vistas inom det studerade området. I analysen har hänsyn inte tagits till långsiktiga effekter av hälsofarliga ämnen, buller eller miljöfarliga utsläpp.

I analysen har en inventering gjorts av trafiken på Ostkustbanan. Trafiken på järnvägen är relativt omfattande och det förekommer trafik med både persontåg och godståg (inkl. transporter av farligt gods). På den aktuella sträckan utgörs järnvägen idag av fyra huvudspår tillhörande Ostkustbanan. Utmed planområdet och vidare söderut mot Stockholm löper dessutom ett avvikande huvudspår närmast planområdet.

Trafikverket har upprättat en spårstudie där det framgår att det finns planer på att utöka den aktuella sträckan av Ostkustbanan med två nya spår. Den planerade utbyggnaden har också beaktats i analysen eftersom detta medför att avståndet mellan järnväg och nya verksamheter minskar jämfört med befintliga förhållanden.

Utifrån inventeringen har olycksscenarioer kopplade till trafiken identifierats. En kvalitativ uppskattning av riskerna, d.v.s. sannolikhet och konsekvens, för respektive scenario har gjorts i syfte att fastställa vilka scenarier som bedöms kunna medföra skadliga konsekvenser för människor i området och som därför behöver beaktas vid fortsatt planering.

Scenarier som bedömts kunna påverka det aktuella planområdet utgörs av urspårning, tågbrand samt olyckor med inblandning av farligt gods. Med hänsyn till förekomsten av transporter av de olika farligt godsklasserna är det huvudsakligen olycka med transporter av farligt gods klass 2.1 (brännbara gaser) respektive klass 3 (brandfarliga vätskor) som, utifrån den inledande analysen, bedöms påverka risknivån inom området i sådan utsträckning att de kan behöva beaktas i den fortsatta planprocessen. Med hänsyn till osäkerheter i det statistiska underlaget behöver dock även olycka med transporter av klass 1 (explosiva ämnen), klass 2.3 (giftiga gaser) respektive klass 5 (oxiderande ämnen och organiska peroxider) beaktas i en fördjupad riskanalys. Olycksscenarioer förknippade med övriga farligt godsklasser innebär enbart skadeområden som begränsas till närområdet, vilket innebär att dessa olycksrisker inte bedöms påverka risknivån inom det aktuella planområdet.

Riskanalysen utgår från att alla transporttyper, inkl. farligt gods, kan förekomma på samtliga spår. Detta medför att samtliga identifierade olycksrisker (urspårning, tågbrand samt olycka med farligt gods) kan inträffa på samtliga spår.

I den fördjupade riskbedömningen har risknivån beräknats i form av individrisk (den risk som en enskild person utsätts för genom att vistas i närheten av en riskkälla) och samhällsrisk (den risk som riskkällan utgör mot hela den kringliggande omgivningen). Den fördjupade analysen har genomförts med hänsyn tagen till den prognostiserade trafiksituationen år 2040 på Ostkustbanan där hänsyn tas till planerad utbyggnad av järnvägen.

Den fördjupade riskbedömningen visar att olycksriskerna på järnvägen påverkar risknivån inom det studerade planområdet. Detta gäller framförallt individrisken. Av de olycksrisker som främst påverkar risknivån inom planområdet är det huvudsakligen urspårning på det avvikande huvudspåret som leder till en förhöjd individrisk. Olycksrisker förknippade med farligt godstransporter samt tågbrand bedöms ha en relativt begränsad påverkan på risknivån. Dessutom bedöms planförslaget kunna innebära en förhöjd samhällsrisk.

Med anledning av den förhöjda risknivån samt Länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd föreslås att följande säkerhetshöjande åtgärder och restriktioner vidtas vid exploatering inom planområdet:

Avstånden som anges ska mätas från närmaste spårmitt (avvikande huvudspår) där hänsyn tas till planerad utbyggnad av järnvägen.

- Avståndet mellan järnvägen och obebyggda ytor som uppmuntrar till stadigvarande vistelse (idrottsplaner och utegym m.m.) ska inte understiga 15 meter utmed sträckan där närmaste spår ligger lägre än planområdet.
- Avståndet mellan järnvägen och obebyggda ytor som uppmuntrar till stadigvarande vistelse (idrottsplaner och utegym m.m.) ska inte understiga 22 meter utmed sträckan där närmaste spår ligger i nivå med planområdet.
- Avståndet till ytor som medger läktare ska inte understiga 40 meter.
- Avståndet mellan järnvägen och bebyggelse som uppmuntrar till stadigvarande vistelse (kafé m.m.) ska inte understiga 40 meter.
- Avstånd mellan järnvägen och bebyggelse för icke stadigvarande vistelse (förråd m.m.) ska inte understiga 22 meter. Utmed sträckan där närmaste spår ligger lägre än planområdet kan avståndet minskas till 15 meter.
- Obebyggda ytor närmast järnvägen (inom 15 meter utmed sträckan där spåret ligger lägre än planområdet, respektive inom 22 meter utmed sträckan där spåret ligger i nivå med planområdet) ska utformas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse. T.ex. driftytor m.m. är acceptabelt inom dessa ytor. Ytorna bör utformas så att de inte är tillgängliga för exempelvis idrott, lek och publik.

Föreslagna åtgärder medför att samhällsrisken inom planområdet och dess omgivning begränsas samt att personer inte utsätts för en förhöjd risknivå mer än under begränsad tid.

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	4
1. INLEDNING	7
1.1 Bakgrund	7
1.2 Syfte	7
1.3 Omfattning.....	7
1.4 Underlag	7
1.5 Internkontroll.....	7
1.6 Förutsättningar	7
2. OMRÅDESBESKRIVNING	9
2.1 Planerad exploatering.....	9
2.2 Omgivande planer	11
3. RISKINVENTERING	12
3.1 Allmänt identifiering av riskkällor.....	12
3.2 Ostkustbanan.....	12
4. INLEDANDE RISKANALYS.....	21
4.1 Metodik.....	21
4.2 Identifiering av olycksrisker	21
4.3 Kvalitativ uppskattning av risk	21
4.4 Slutsats inledande riskanalys	24
5. FÖRDJUPAD RISKANALYS.....	25
5.1 Metodik.....	25
5.2 Resultat riskberäkningar	28
5.3 Värdering av risk	31
5.4 Hantering av osäkerheter	32
6. SÄKERHETSHÖJANDE ÅTGÄRDER	33
6.1 Allmänt.....	33
6.2 Diskussion kring åtgärder	33
6.3 Förslag till säkerhetshöjande åtgärder och restriktioner – sammanställning	35
7. SLUTSATSER	37
8. BILAGOR	39
9. REFERENSER	39

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Inom den nya stadsdelen Järvastaden i Solna stad planeras en ny detaljplan för området Kv. Krossen. Syftet med den nya planen är att uppföra en ny idrottsplats med upp till tre fotbollsplaner.

Planområdet ligger i anslutning till Ostkustbanan (järnväg). På Ostkustbanan går bl.a. transporter av farligt gods. Närheten till järnvägen ställer krav på att olycksrisker förknippade med tågtrafiken undersöks vid ny bebyggelse och markplanering. Brandskyddslaget har fått i uppdrag att utföra en riskanalys för den nya detaljplanen. I denna analys värderas olycksrisker i syfte att erhålla ett bra underlag för beslut om fortsatt planering och utformning av området.

1.2 Syfte

Syftet med riskanalysen är att undersöka lämpligheten med aktuellt planförslag genom att utvärdera vilka risker som människor inom det aktuella området kan komma att utsättas för samt i förekommande fall föreslå hur risker ska hanteras så att en acceptabel säkerhet uppnås.

1.3 Omfattning

Riskanalysen begränsas till att beakta olycksrisker förknippade med trafiken på Ostkustbanan. Avståndet till närmaste rekommenderad transportled för farligt gods respektive bensinstation överstiger kraftigt 150 meter.

Analysen omfattar endast plötsliga och oväntade händelser med akuta konsekvenser för liv och hälsa för människor som vistas inom det studerade området. I analysen har hänsyn inte tagits till långsiktiga effekter av hälsofarliga ämnen, buller eller miljöfarliga utsläpp.

Trafikanter på järnvägen omfattas inte av analysen.

1.4 Underlag

Underlag till denna riskanalys utgörs av:

- Solna stads *Översiktsplan 2030 /1/*
- Situationsplan för Kv. Krossen (skiss daterad 2019-04-01), se figur 2.2
- Detaljplan för ny idrottsplats i norra Solna, Kv. Krossen m.fl., stadsdelen Järva (BND 2018:53), plankarta, planbeskrivning och tillhörande underlagshandlingar, Granskningshandling upprättad september 2020 /2/

1.5 Internkontroll

Riskanalysen omfattas av Brandskyddslagets kvalitetsledningssystem som innebär att en annan konsult i företaget har genomfört en övergripande granskning av rimligheten i de bedömningar som gjorts och de slutsatser som dragits (internkontroll). Signatur i kolumnen för internkontroll på sidan 2 bekräftar kontrollen.

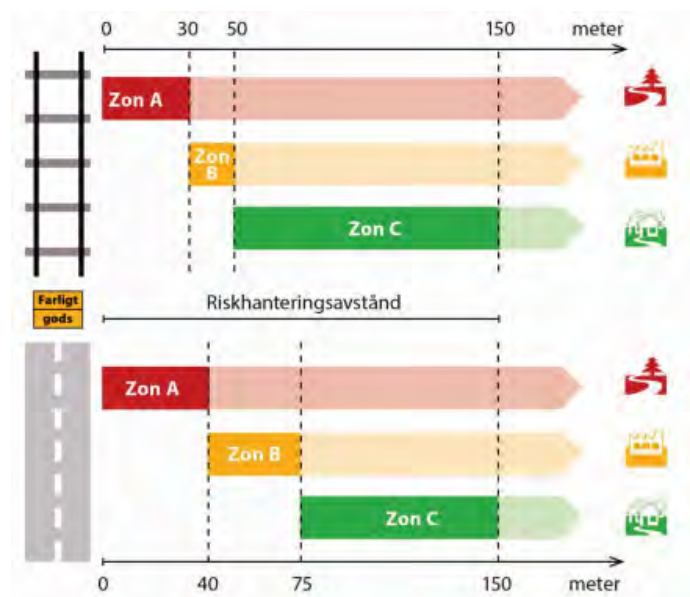
1.6 Förutsättningar

1.6.1 Riskhänsyn vid ny bebyggelse

Ett flertal olika lagar reglerar när riskanalyser skall utföras. Enligt Plan- och bygglagen (2010:900) skall bebyggelse lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till boendes och övrigas hälsa. Sammanhållen bebyggelse skall utformas med hänsyn till behovet av skydd mot uppkomst av olika olyckor. Översiktsplaner skall redovisa riskfaktorer och till detaljplaner ska vid behov en miljökonsekvensbeskrivning tas fram som redovisar påverkan på bland annat hälsa. Utförande av miljökonsekvensbeskrivning regleras i Miljöbalken (1998:808).

Länsstyrelsen i Stockholms Län har tagit fram riktlinjer för hur risker från transporter med farligt gods på väg och järnväg ska hanteras vid exploatering av ny bebyggelse /3/. Syftet med riktlinjerna är att ge vägledning och underlätta hanteringen av riskfrågor. Länsstyrelsen anser att möjliga risker ska studeras vid exploatering närmare än 150 meter från en riskkälla. I vilken utsträckning och på vilket sätt riskerna ska beaktas beror på hur riskbilden ser ut för det aktuella planförslaget.

I riktlinjerna presenterar Länsstyrelsen riktlinjer för skyddsavstånd till olika verksamheter. Dessa rekommendationer redovisas i figur 1.1.



Rekommenderad markanvändning inom respektive zon

Zon A	Zon B	Zon C
G Drivmedelsförsörjning	E Tekniska anläggningar	B Bostäder
L (obemannad)	G Drivmedelsförsörjning (bemannad)	C Centrum
P Odling och djurhållning	J Industri	D Vård
T Parkering (ytparkering)	K Kontor	H Detaljhandel
Trafik	N Friluftsliv och camping	O Tillfällig vistelse
	P Parkering (övrig parkering)	R Besöksanläggningar
	Z Verksamheter	S Skola

Figur 1.1. Rekommenderade skyddsavstånd till olika typer av markanvändning /3/.

Avstånden i figuren mäts från närmaste väggkant respektive närmaste spårmitt.

Länsstyrelsen anger i sina riktlinjer generellt att skyddsavstånd är att föredra framför andra skyddsåtgärder. Vid korta avstånd lägger Länsstyrelsen större vikt vid konsekvensen av en olycka än frekvensen av olyckan.

För ny bebyggelse inom redovisade skyddsavstånd behöver en riskutredning göras som undersöker om planförslaget är lämpligt och vilka eventuella skyddsåtgärder som behövs.

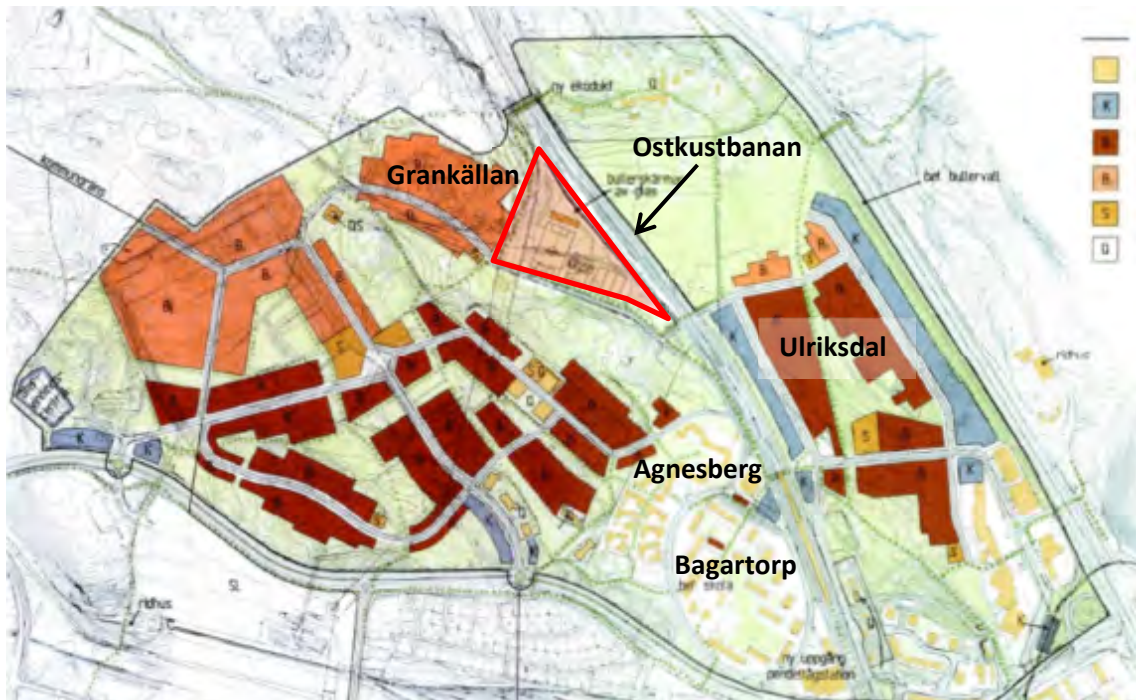
Intill järnväg och primära transportleder för farligt gods rekommenderas ett skyddsavstånd på minst 25 meter. Åtgärder ska åtminstone vidtas inom 30 meter från järnväg respektive vägen.

2. Områdesbeskrivning

Kvarteret Krossen utgör ett område inom den östra delen av den nya stadsdelen Järvastaden som håller på att byggas inom Solna Stad (se vidare avsnitt 2.2). Det aktuella planområdet har en area på ca 3,3 hektar och utgör del av den befintliga fastigheten Järva 2:16.

Kv. Krossen har tidigare utgjort del av en stenkrossanläggning. Idag är området obebyggt och används dels för hantering av massor och sten under pågående byggnation av ny bostadsbebyggelse inom det angränsande planområdet Grankällan.

I figur 2.1 visas en orienteringsbild över planområdet och dess omgivning.



Figur 2.1. Orienteringsbild över Järvastadens med planområdet kv. Krossen markerat.

Planområdet angränsar i söder mot Gunnarbovägen och i nordost mot Ostkustbanan. Nordväst om området ligger Igelbäckens naturreservat samt det nya bostadsområdet Grankällan (del av Järvastaden).

Planområdets placering i anslutning till järnvägen och Igelbäckens naturreservat innebär att kringliggande områden är relativt obebyggda. Det finns ett skogsområde som avskärmar planområdet från de bostadsområden som byggs söderut. På motstående sida av järnvägen ligger en golfbana och Överjärva gård. Söder om golfbanan pågår byggnationen av den nya stadsdelen Ulriksdal, se figur 2.1.

Majoriteten av planområdet ligger högre än järnvägen. Nivåskillnaden är lägst i områdets södra delar men stiger därefter kraftigt norrut. Det närmast liggande spåret går dessutom ner i ett tråg i höjd med planområdet, vilket skapar en fysisk barriär mellan planområdet och genomgående spår.

2.1 Planerad exploatering

Syftet med den nya detaljplanen är att möjliggöra en idrottsanläggning inom planområdet. Området ska i första hand rymma utomhusplaner. Kultur- och fritidsförvaltningen i Solna stad upprättat ett övergripande funktionsprogram (daterad 2020-04-15) /4/ som redovisar bl.a. upp till tre utomhusplaner för fotboll.

Vidare ska idrottsplatsen rymma byggnader för omklädningsrum och förråd samt utegym, markparkering och drifttytor.

Idrottsplatsen planeras ej att omfatta några större åskådarläktare eller liknande. På idrottsplatsen planeras en mindre åskådarläktare för upp till ca 250 personer. Fotbollsplanerna är framförallt avsedda att användas för träning. Detta gör att idrottsplatsen inte kommer att betraktas som personintensiv verksamhet.



Figur 2.2. Förslag till situationsplan med planerad utformning av idrottsplatsen inom planområdet kv. Krossen.

I det övergripande funktionsprogrammet /4/ redovisas uppskattade prognoser för besöksvolymerna kopplade till olika aktiviteter inom anläggningen. Vid cupaktiviteter med upp till 35 lag förväntas upp till sammanlagt 1 890 personer vistas inom idrottsplatsen under en dag. Alla förväntas dock inte vistas där samtidigt, utan det maximala personantalet som samtidigt vistas inom idrottsplatsen uppskattas till ca 510 personer. Cuper förväntas inträffa ca 5-10 dagar/år.

Under vardagar samt övriga helgdagar är beläggningen avsevärt lägre. Under en vardag då det främst är träning samt skolverksamhet förväntas personantalet variera mellan ca 20-190 personer som vistas inom området samtidigt. Under helger då det sker matcher och träning förväntas personantalet kunna variera mellan ca 190-290 personer.

Nattetid är idrottsplatsen i stort sett tom.

2.2 Omgivande planer

2.2.1 Järvastaden

Järvastaden utgör en ny stadsdel i Solna som ska sträcka sig mellan bostadsområdet Agnesberg och kommungränsen mot Sundbyberg. Stadsdelen fortsätter även en bit in i Sundbyberg. För Järvastaden som helhet (inkl. Brotorp) planeras sammanlagt ca 4 000 bostäder och ca 50 000 kvadratmeter kommersiella lokaler.

Järvastaden innebär ingen bostadsbebyggelse i direkt anslutning till Ostkustbanan. Närmaste nya bostad ligger inom området Grankällan, ca 90-100 meter från järnvägen.

Exploateringen av Järvastaden innebär inte några nya riskkällor i anslutning till planområdet Krossen.

2.2.2 Ulriksdal

Sydost om det aktuella planområdet, på motstående sida om järnvägen sker utveckling av en ny stadsdel inom Ulriksdal. Detta område sträcker sig mellan järnvägen i väster och E4 i öster. Inom området planeras både kontor, handel, hotell och bostäder.

Exploateringen av Ulriksdal innebär inte några nya riskkällor i anslutning till det aktuella området.

2.2.3 Kraftvärmeverk i Norra Kymlinge

I området Norra Kymlinge i Sundbybergs kommun planeras ett nytt kraftvärmeverk i anslutning till E4 (Uppsalavägen). Anläggningen ska byggas av energiföretaget Norrenergi & Miljö AB som samägs av Sundbybergs kommun och Solna stad.

I översiktsplanen för Sundbyberg kommun har ett område avsatts för kraftvärmeverk /5/. I april 2010 röstade dessutom kommunfullmäktige om att ge klartecken för byggnation av anläggningen.

Avståndet mellan kraftvärmeverket och det aktuella planområdet är mycket stort, > 1 000 m, vilket innebär att anläggningen ej bedöms medföra några ytterligare riskkällor som kan påverka planområdet.

2.2.4 Ostkustbanan

Den maximala tågkapaciteten på Ostkustbanans spår bedöms vara i stort sett nådd. Trafikverket har gjort en precisering av Ostkustbanan som riksintresse /6/ där det framgår att planer finns på att utöka den aktuella sträckan av Ostkustbanan med två nya spår samt hur dessa ska dras. Genom Solna stad har de framtida spåren skissats väster om nuvarande spår från Tomtebodavägen till strax söder om Enköpingsvägen i Ulriksdal. Vidare norrut har framtida spår skissats på vardera sidan om befintliga spår.

Utbyggnaden innebär att påverka avståndet mellan planområdet och järnvägens spår. I avsnitt 3.2.2 beskrivs den planerade utbyggnaden av Ostkustbanan och hur denna bedöms kunna påverka riskbilden inom det aktuella området.

3. Riskinventering

3.1 Allmänt identifiering av riskkällor

Inledningsvis görs en inventering av riskkällor i anslutning till det studerade området. Riskinventeringen omfattar de riskkällor (transportleder för farligt gods, järnvägar, verksamheter som hanterar farligt gods) som kan innebära plötsliga och oväntade olyckshändelser med konsekvens för det aktuella området. De identifierade riskkällorna beskrivs och förekommande hantering/transport av farliga ämnen kartläggs och redovisas. Inventeringen utgör grunden för den fortsatta analysen.

Utifrån gällande riktlinjer (se avsnitt 1.6.1) avgränsas inventeringen till riskkällor inom 150 meter från det aktuella området. I det aktuella områdets närhet har **Ostkustbanan** identifierats som riskkälla.

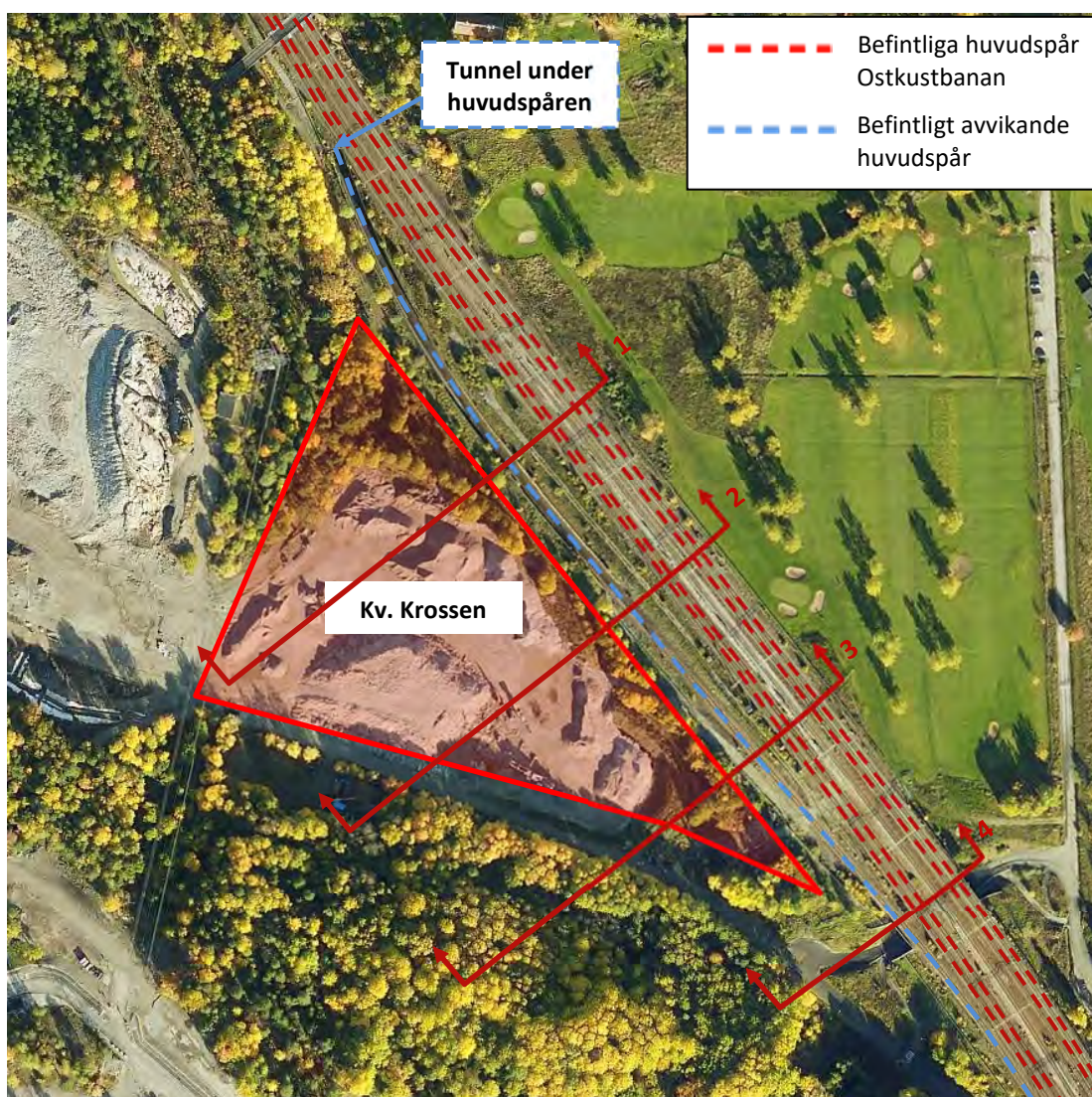
I anslutning till planområdet finns ingen väg som utgör rekommenderad transportled för farligt gods. Avståndet till närmaste transportled för farligt gods (E4) och närmaste bensinstation överstiger kraftigt 150 meter. Det har heller inte identifierats några anläggningar i anslutning till området som är klassade som "farliga verksamheter" enligt kap. 2.4 i *Lag (2003:778) om skydd mot olyckor*. Med anledning av det stora avståndet till övriga riskkällor kommer enbart ovanstående riskkälla att beskrivas i det fortsatta analysarbetet.

3.2 Ostkustbanan

3.2.1 Allmänt

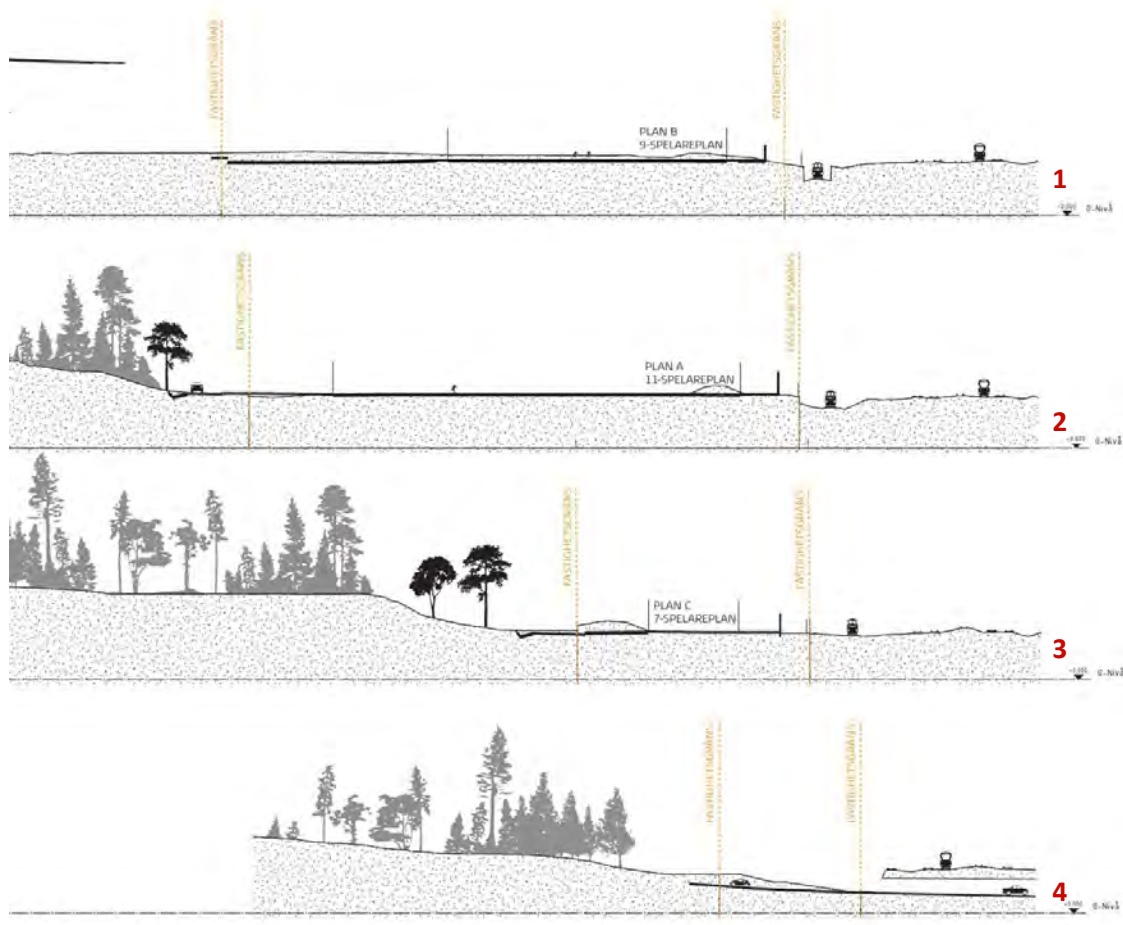
Järnvägen, som går strax öster om det aktuella området utgör en del av Ostkustbanan. På den aktuella sträckan utgörs järnvägen idag av fyra huvudspår (U1-U2 respektive N1-N2). Utmed planområdet och vidare söderut mot Stockholm löper dessutom ett avvikande huvudspår (G1) närmast planområdet. I höjd med planområdets södra del ligger det avvikande huvudspåret ungefär i höjd med omgivningen, men går sedan i ett tråg utmed den norra delen av planområdet för att passera under huvudspåren i en tunnel och ansluter därefter till det yttre östra huvudspåret ca 700 meter norr om planområdet.

Figur 3.1 visar järnvägen utmed den aktuella sträckan i höjd med planområdet kv. Krossen.



Figur 3.1. Ortofoto över Ostkustbanan i höjd med planområdet (se markerad yta). **Befintliga spår.** Röda markeringar anger snitt för de sektioner som redovisas i figur 3.2.

Det aktuella planområdet ligger ungefär i nivå med Ostkustbanans huvudspår U1-U2 respektive N1-N2. Enligt beskrivningen ovan så går det närmaste liggande spåret (avvikande huvudspår G1) delvis i ett tråg utmed planområdet. Figur 3.2 redovisar sektioner som visar förhållandet mellan planområdet och järnvägsspåren (snittens placeringar visas i figur 3.1).



Figur 3.2. Sektioner genom planområdet i anslutning till Ostkustbanan.

Ostkustbanan trafikeras av pendeltåg, gods- och regional-/fjärrtåg samt Arlanda Express och på den aktuella sträckan är banan en av de mest trafikerade järnvägssträckorna i Sverige.

De två huvudspåren i mitten trafikeras i första hand av pendeltåg och godståg med en hastighet av maximalt 140 km/h medan de två yttre spåren trafikeras av fjärrtåg och Arlanda Express med maximal hastighet 200 km/h.

Enligt uppgifter från Trafikverket /7/ utgör det avvikande spåret G1 i nuläget ett s.k. redundansspår där det i första hand går godstrafik till Tomtebodas bangård och till Värtabanan. Spåret trafikeras även av drift- och underhållståg, samt en del tomma persontåg som växlar in till Hagalund bangård. Dessutom nyttjas spåret vid underhållstopp eller andra stopp i trafiken på något av de övriga spåren. På grund av underhållsfaktorer så har tågen på spåret G1 idag en hastighetsbegränsning på 100 km/h.

Enligt uppgifter från Trafikverket /8/ trafikeras Ostkustbanan år 2020 av 580 tåg per dygn summerat i båda riktningar. Av dessa var 10 godståg, 562 persontåg samt 8 tjänstetåg (varav 2 godslok och 6 tomma persontåg).

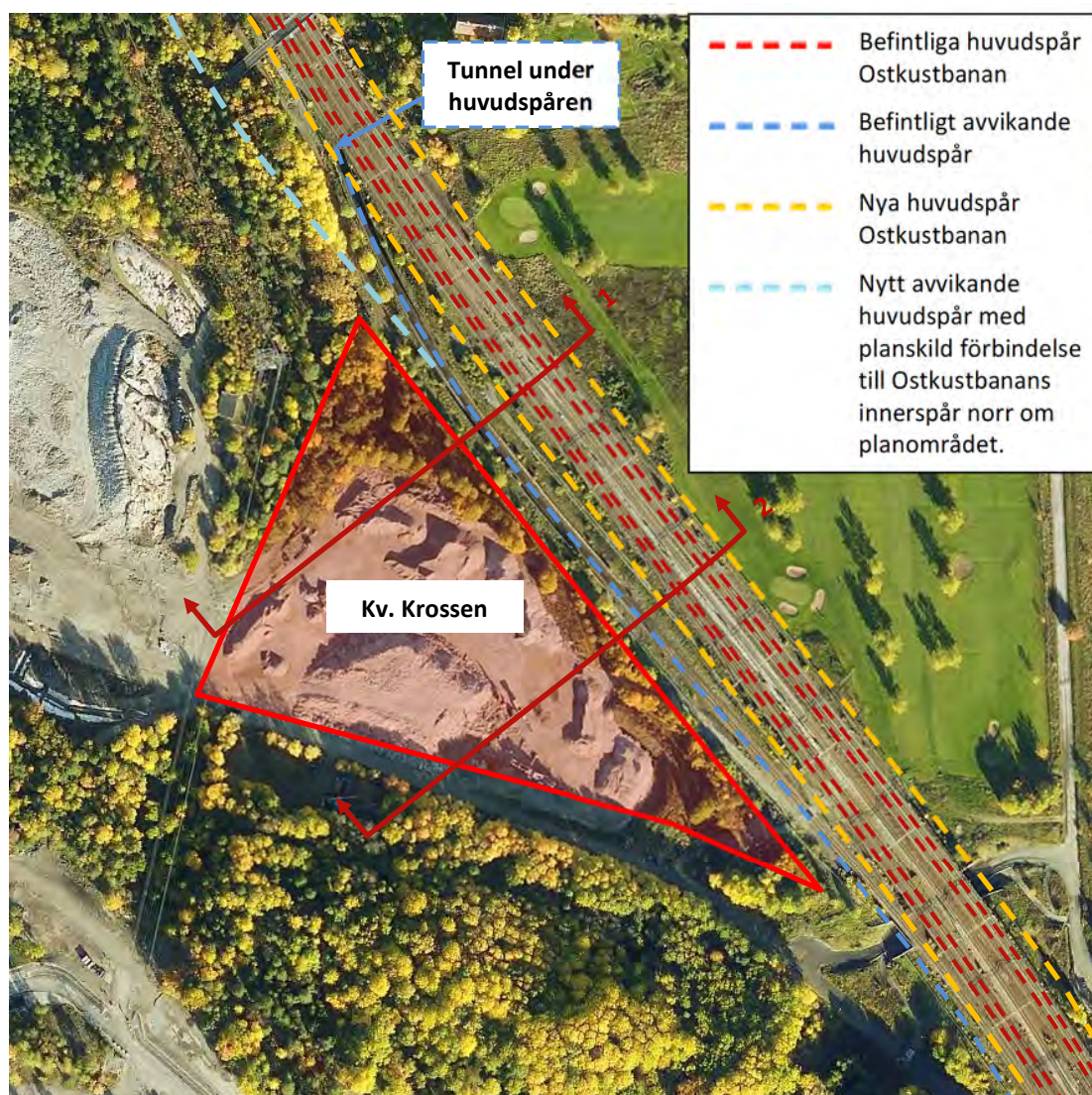
3.2.2 Framtida förändringar

Utbyggnad av Ostkustbanan: Den maximala tågkapaciteten på Ostkustbanan bedöms vara i stort sett nådd. Planer finns på att bygga ut Ostkustbanan mellan Stockholm och Uppsala. 2010 tog Trafikverket fram en strategisk spårstudie /9/ där det framgår att planer finns på att utöka Ostkustbanan med två nya huvudspår. 2016 uppdaterades den strategiska spårstudien i samband med att Trafikverket upprättade Riksintresseprecisering Ostkustbanan, delen Solna-Uppsala /6/.

Genom Solna stad har de två nya spåren skissats väster om befintliga spår på sträckan mellan Tomtebodavägen fram till strax söder om vägbron för Enköpingsvägen. Strax innan vägbron för Enköpingsvägen och vidare norrut har ett spår skissats på vardera sida om de befintliga spåren. Enligt förslag till ny spårplan kommer det avvikande huvudspåret G1 att göras om till ett nytt genomgående huvudspår utmed Bagartorp. Ett nytt avvikande huvudspår placeras utanför det nya huvudspåret. I höjd med det aktuella planområdet där det befintliga avvikande huvudspåret gör en båge västerut för att därefter passera i tunnel under huvudspåren fortsätter dock det nya huvudspåret parallellt med befintliga huvudspår. På denna sträcka förväntas att det avvikande huvudspåret kommer att ligga kvar i befintligt läge, eventuellt med någon mindre justering.

I samband med utbyggnaden av Ostkustbanan planeras dessutom en ny planskild förbindelse mellan det avvikande huvudspåret och de inre huvudspåren på Ostkustbanan. Den befintliga planskilda förbindelsen mellan avvikande huvudspår och det yttersta södergående huvudspåret behålls men ansluter istället till det nya yttersta södergående huvudspåret.

Utifrån de skisser som redovisas i uppdaterade strategiska spårstudien samt ett tidigt förslag på ny spårplan för utbyggnad av Ostkustbanan har en grov skiss gjorts av den framtida järnvägen utmed den aktuella sträckan i höjd med planområdet Kv. Krossen, se figur 3.3.



Figur 3.3. Ortofotograf över Ostkustbanan i höjd med planområdet (se markerad yta), **efter utbyggnad av Ostkustbanan.**

Utbyggnaden av Ostkustbanan innebär att avståndet mellan planområdet och närmaste huvudspår minskar med ca 7 meter. Även de nya huvudspåren kommer att ligga ungefär i nivå med det aktuella planområdet.

Utbyggnaden innebär inte att spårområdet kommer att utökas mer än marginellt förutom i höjd med planområdets norra hörn där den nya förbindelsen mellan avvikande huvudspår och innerspår innebär att spårområdets bredd förlängs norrut, se figur 3.3. Den nya förbindelsen kommer dock att gå i ett tråg på motsvarande sätt som det befintliga avvikande huvudspåret (se figur 3.2).

Figur 3.4 redovisar sektioner som visar förhållandet mellan planområdet och järnvägsspåren efter utbyggnad av Ostkustbanan (snittens placeringar visas i figur 3.3).



Figur 3.4. Sektioner genom planområdet i anslutning till Ostkustbanan, efter utbyggnad av Ostkustbanan.

Efter en utbyggnad av järnvägen planeras de två inre spåren trafikeras av i första hand pendeltåg, mellanspåren av regionaltåg och godståg medan de yttre spåren ska trafikeras av fjärrtåg och snabbtåg. Trafikverket har dock meddelat /10, 11/ att spårupplägget ska utformas utifrån att samtliga spår ska kunna trafikeras av alla tågtyper, inkl. farligt gods. Dessutom ska samtliga tåg utformas för att kunna trafikeras i högsta tillåtna hastighet, vilket efter utbyggnad ska vara 250 km/h. Detta gäller samtliga spår, inkl. avvikande huvudspår närmast planområdet.

Enligt uppgifter från Trafikverket är en rimlig förutsättning att utgå från prognostiserad trafikprognos för år 2040. Med hänsyn till planerad utbyggnad förväntas år 2040 totalt 653 tågrörelser/dygn /11/ med följande fördelning mellan olika tågtyper:

Snabbtåg:	42	(6 %)
IC (Arlanda express):	172	(26%)
Nattåg:	6	(1 %)
Pendeltåg:	296	(45 %)
Regionaltåg:	132	(20%)
Godståg:	5	(1%)

Trafikprognosen motsvarar en ökning med ca 14 % för den totala trafiken på den aktuella sträckan under perioden 2020-2040. Persontågen beräknas öka med ca 15 %. Godstågen beräknas däremot minska med ca 50 % i förhållande till dagens trafiksiffror.

Enligt ovan har Trafikverket meddelat att den framtida trafikeringen på samtliga spår utmed den aktuella sträckan ska vara öppen för alla typer av tåg och hastigheter. Det har dock inte gått att erhålla uppgifter om fördelningen mellan spåren, varken för nuläge eller framtida trafik. Bristen på underlag gällande trafiksiffror för i synnerhet spåret närmast planområdet har inneburit att ett antagande varit nödvändigt inför upprättandet av denna utredning. I den fortsatta utredningen så görs antagandet att trafikprognosen enligt ovan omfattar den totala trafiken på samtliga spår, d.v.s. inklusive avvikande huvudspår. Det antas mycket grovt att persontågen är jämnt fördelad mellan samtliga sju spår. Detta innebär att en sjundedel av persontågen förutsätts trafikera respektive spår. För att inte underskatta riskbidraget från olycka med godståg antas det att 25 % av alla godståg trafikerar det avvikande huvudspåret närmast planområdet. Detta bedöms vara ett konservativt antagande, framförallt avseende persontågen.

Rosersbergs kombiterminal: Det har identifierats ytterligare en faktor som kommer att påverka trafikmängden på Ostkustbanan inom en relativt snar framtid, nämligen den nya kombiterminalen i Rosersberg. Syftet med terminalen är att minska den långväga godstrafiken på väg genom att istället köra på järnväg för att sedan lasta om godset till lastbilar för lokala transporter. En av fördelarna med den nya kombiterminalen är att avlasta kombiterminalen i Årsta samt att minska vägtransporterna på väg från söder till norr. De båda kombiterminalerna söder respektive norr om Stockholm innebär dessutom en möjlighet att minska den genomgående godstrafiken genom Stockholm och Solna. Enligt en analys som har upprättats av Vectura avseende de samhällsekonomiska effekterna som kombiterminalen medför prognostiseras terminalen hantera 40-70 000 containrar per år /12/. Detta motsvarar i medel 2,8 godståg per dygn, varav ca 2,5 godståg kommer söderifrån, d.v.s. förbi Bagartorp. Trafikverkets prognossiffror för godstrafiken på den aktuella sträckan av Ostkustbanan enligt ovan förutsätts beakta effekten av den nya kombiterminalen.

3.2.3 Transporter av farligt gods

Allmänt om transporter av farligt gods: Ämnen klassade som farligt gods är det som till stor del kan ge upphov till oväntade och plötsliga olyckshändelser och kunskap om dessa är därför viktigt i en riskanalys.

Farligt gods är en vara eller ett ämne med sådana kemiska eller fysikaliska egenskaper att de i sig själv eller kontakt med andra ämnen, t.ex. luft eller vatten, kan orsaka skada på människor, djur och miljö eller påverka transportmedlets säkra framförande. Farligt gods delas in i klasser (riskkategorier) utefter de egenskaper ämnet har. De olika ämnesklasserna delas i sin tur in i underklasser. I tabell 3.1 redovisas de olika klasserna samt typ av ämnen.

Tabell 3.1. Farligt gods indelat i olika klasser enligt RID-S /13/.

Klass	Ämne	Beskrivning
1	Explosiva ämnen	Sprängämnen, tändmedel, ammunition, krut, fyrverkerier etc.
2	Gaser	2.1. Brandfarliga gaser (acetylen, gasol etc.) 2.2. Icke brandfarliga, icke giftiga gaser (kväve, argon etc.) 2.3. Giftiga gaser (klor, ammoniak, svaveldioxid etc.)
3	Brandfarliga vätskor	Bensin, etanol, diesel- och eldningsolja, lösningsmedel och industrikemikalier etc.
4	Brandfarliga fasta ämnen m.m.	Kiseljärn (metallpulver), karbid, vit fosfor etc.
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	Natriumklorat, väteperoxider, kaliumklorat etc.
6	Giftiga ämnen	Arsenik, bly- och kvicksilversalter, cyanider, bekämpningsmedel etc.
7	Radioaktiva ämnen	Medicinska preparat. Transporteras vanligen i mycket små mängder.
8	Frätande ämnen	Saltsyra, svavelsyra, salpetersyra, natrium, kaliumhydroxid (lut) etc.
9	Övriga farliga ämnen	Gödningsämnen, asbest etc.

Farligt gods på Ostkustbanan: På Ostkustbanan förekommer transporter av farligt gods. Det krävs ett tillstånd för att frakta farligt gods på järnväg. Erhållet tillstånd innebär i princip att tillståndsinnehavaren får nyttja järnvägen på samma sätt som andra nyttjare. Normalt finns inga restriktioner kring vilka farligt godsklasser som är tillåtna att transportera.

Någon preciserad statistik avseende omfattning och fördelningen av farligt gods finns inte för aktuell järnväg. Det har genomförts ett antal kartläggningar som ger viss information om vad som har transporterats/transporteras under vissa perioder:

- Trafikanalys upprättar årliga statistikrapporter över den totala godstrafiken, inkl. farligt gods, på Sveriges järnvägar. Utifrån statistik över godsmängd per farligt godsklass under femårsperioden 2015-2019 /14/ uppskattas det totala antalet farlig godsvagnar på järnvägen. Under den studerade femårsperioden så har försändelser med farligt gods utgjort i genomsnitt 4-5 % av den totala godstrafiken.
- Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB, tidigare Räddningsverket) har utfört kartläggningar av transportmängderna farligt gods på bl.a. Ostkustbanan, bl.a. under september månad 2006 /15/. Kartläggningen redovisas som intervall över transporterade godsmängder per farligt godsklass. Informationen är inte heltäckande, men ger en indikation på hur situationen ser ut samt hur den har förändrats över de senaste åren. För den aktuella sträckan av Ostkustbanan så uppskattas de angivna godsmängderna, omräknat till årsbasis, uppnå ca 2 700-268 000 ton per år. Detta bedöms motsvara mellan ca 100 – 10 000 godsvagnar med farligt gods per år, vilket i sin tur motsvarar mellan ca 0,1-15 % av den totala godstrafiken på Ostkustbanan med de trafiksiffror som redovisas i avsnitt 3.2.1 (ett genomsnittligt godståg antas bestå av ca 30 godsvagnar).
- Green Cargo utgör en av de större transportörerna av gods på Sveriges järnvägar. De står för ca 95 % av godstransporterna genom Stockholm. Statistik har erhållits från Green Cargo för mängden farligt gods på Ostkustbanan under en tremånadersperiod 2005 /16/. Underlaget redovisar alla vagnar märkta som farligt gods, inklusive tomma vagnar som ej är rengjorda. Omräknat till årsbasis uppskattas transporterna av farligt gods till sammanlagt ca 46 000 ton fördelat på ca 1 600 godsvagnar per år. Detta motsvarar ca 2-3 % av den totala godstrafiken på Ostkustbanan med de trafiksiffror som redovisas i avsnitt 3.2.1.

Med hänsyn till osäkerheterna i MSB:s och Green Cargos kartläggningar för Ostkustbanan p.g.a. begränsade tidsperioder samt mycket omfattande intervall) kommer uppskattningen att utgå från den nationella statistiken från Trafikanalys. Det antas att 4-5 % av den totala godsmängden per år utgör farligt gods. Även fördelningen mellan respektive farligt godsklass utgår från Trafikanalys nationella statistik. Dock görs några mindre justeringar med hänsyn till lokala kartläggningar (MSB år 2006 /15/ och Green Cargo år 2005 /16/). Syftet med dessa justeringar är framförallt att den nationella statistiken inte har visat på några transporter av klass 1 (explosiva ämnen) under den studerade femårsperioden. För att inte underskatta riskbidraget från olycksscenarier förknippade med explosivämnen så antas det konservativt att klass 1 utgör maximalt 0,1 % av det totala antalet farligt godsvagnar. Fördelningen för övriga farliga godsklasser antas motsvara nationell statistik.

Enligt avsnitt 3.2.2 ovan utreder Trafikverket en kapacitetsökning på Ostkustbanan. Enligt gällande trafikprognos så förväntas dock godstrafiken på den aktuella järnvägssträckan minska relativt kraftigt. Hur stor andel av den tillkommande godstrafiken som utgör transporter av farligt gods framgår inte av prognoserna. I den fortsatta analysen antas dock att även farligt gods förändras i motsvarande takt som den totala godstrafiken.

Utifrån ovanstående underlag görs en uppskattning av antalet tågsvagnar med farligt gods per år på Ostkustbanan fördelat på respektive klass, se tabell 3.2. I tabellen redovisas det uppskattade antalet farligt godsvagnar baserat trafikprognos för år 2040 enligt de uppgifter som redovisas i avsnitt 3.2.2.

Tabell 3.2. Uppskattat antal godsvagnar med farligt gods per år på Ostkustbanan för prognosåret 2040.

Klass	Andel	Antal farligt godsvagnar per år
1. Explosiva ämnen och föremål	0,10%	3
2. Gaser	29,4%	804
3. Brandfarliga vätskor	35,1%	960
4. Brandfarliga fasta ämnen	2,6%	72
5. Oxiderande ämnen, organiska peroxider	13,3%	364
6. Giftiga ämnen	1,7%	46
7. Radioaktiva ämnen	0,0%	0
8. Frätande ämnen	17,6%	480
9. Övriga farliga ämnen och föremål	0,3%	8
Totalt		2735

Enligt ovan har Trafikverket meddelat att den framtida trafikeringen på samtliga spår utmed den aktuella sträckan ska vara öppen för alla typer av tåg och hastigheter. Detta gäller även transporter av farligt gods. Riskanalysen kommer därför att utgå från att farligt gods kan förekomma på alla spåren.

4. Inledande riskanalys

4.1 Metodik

Utifrån riskinventeringen görs en uppställning av möjliga olycksrisker som kan påverka människor inom det studerade området.

För identifierade olycksrisker görs en inledande kvalitativ bedömning av möjliga konsekvenser av respektive händelse. En grov bedömning görs även av sannolikheten för att en olycka ska inträffa. Denna bedömning syftar i huvudsak till att avgöra om händelsen kan inträffa över huvud taget, d.v.s. om riskkällan omfattar just de förutsättningar som krävs för att den identifierade olycksrisken ska finnas.

Utifrån de kvalitativa bedömningarna av sannolikhet och konsekvenser görs sedan en sammanvägd bedömning av huruvida identifierade olycksrisker kan påverka risknivån inom området för den nya bebyggelsen. För olycksrisker som anses kunna påverka risknivån genomförs en fördjupad (kvantitativ) riskanalys. Olycksrisker som med hänsyn till små konsekvenser och/eller låg sannolikhet ej anses påverka risknivån inom planområdet bedöms vara acceptabla och bedöms därför ej nödvändiga att studera vidare i en fördjupad analys.

4.2 Identifiering av olycksrisker

Utifrån riskinventeringen är bedömningen att det är tågtrafiken på Ostkustbanan som kan medföra olyckshändelser med möjlig konsekvens för det studerade området. I bedömningen beaktas en framtida utbyggnad av järnvägen enligt beskrivningen i avsnitt 3.2.2, vilket innebär att avståndet mellan spår och den nya bebyggelsen minskar i förhållande till dagens situation.

De olycksrisker som bedöms kunna påverka risknivån inom det studerade området är:

1. Urspårning
2. Tågbrand
3. Olycka vid transport av farligt gods

Det har inte identifierats några andra riskkällor som bedöms kunna påverka risknivån inom det aktuella området. Avståndet till närmaste transportled för farligt gods (E4) och närmaste bensinstation överstiger kraftigt 150 meter. Det har heller inte identifierats några anläggningar i anslutning till området som är klassade som "farliga verksamheter" enligt kap. 2.4 i *Lag (2003:778) om skydd mot olyckor*.

4.3 Kvalitativ uppskattning av risk

4.3.1 Urspårning

Det är relativt vanligt att tåg spårar ur. I de allra flesta fall hoppar dock bara ett hjulpar av rälen och tåget stannar kvar inom spårområdet. Beroende på tågets hastighet och längd, rälsens kvalitet, förekomst av främmande föremål på spåret, omgivningens topografi etc. kan tåget dock spåra ur och hamna längre från spåret. Urspårning utgör den absolut mest sannolika olyckshändelsen med tågtrafik.

Skadeområdet för en urspårning är kraftigt beroende av tågets hastighet samt omgivningens utformning. Skadeavståndet vid en urspårning understiger i princip alltid 25 meter (om järnvägen ligger mycket högre än omgivningen kan skadeområdet bli större). Detta skadescenario motsvarar en i stort sett helt snedställd tågagn vid mycket höga hastigheter. Sannolikheten för detta värsta tänkbara scenario är mycket låg.

Vid en nivåskillnad där järnvägsspåret ligger lägre än kringliggande områden bedöms skadeavståndet begränsas markant jämfört med om järnvägen ligger i nivå med omgivningen. Det aktuella planområdet ligger högre än, eller i nivå med Ostkustbanan utmed i stort sett hela sträckan. I höjd med planområdets norra del går dessutom det närmaste spåret (avvikande huvudspår G1) i ett tråg som därmed bildar en fysisk barriär som hindrar att ett urspåret tåg skulle hamna inom planområdet.

Enligt avsnitt 3.2.1 har tågen på det närmaste befintliga spåret (avvikande huvudspår G1), på grund av underhållsfaktorer idag en hastighetsbegränsning på 100 km/h. Detta medför att sannolikheten för en urspårning där tåget hamnar över 15 meter från spåret är extremt låg även på sträckan där spåret går i nivå med omgivningen.

Befintlig utformning av Ostkustbanan: Avståndet mellan Ostkustbanans yttersta huvudspår och det avvikande huvudspåret är som minst ca 10 meter utmed det aktuella planområdet (längst i söder, se figur 3.1). Avståndet ökar dock norrut eftersom det avvikande huvudspåret viker av i en båge för att sedan passera i en tunnel under huvudspåren. Vid en urspårning på det yttre huvudspåret bedöms den urspårade vagnen därmed kunna hamna max 15 meter utanför det avvikande huvudspåret.

Med befintligt utförande av järnvägen innebär en urspårning en begränsad påverkan på risknivån inom planområdet. Skadeområdet vid en urspårning kommer inte överstiga 15 meter mätt från det närmaste spåret.

Utmed planområdets norra del där närmaste spår går i tråg bedöms urspårning inte utgöra någon risk som behöver beaktas vidare i den fortsatta planprocessen.

Utbyggnad av Ostkustbanan: En utbyggnad av järnvägen bedöms medföra en relativt liten påverkan på risknivån i det aktuella planområdet. Efter utbyggnaden kommer avståndet mellan Ostkustbanans yttersta huvudspår och det avvikande huvudspåret att vara minst ca 7-8 meter utmed det aktuella planområdet (längst i söder, se figur 3.3). Avståndet ökar dock norrut eftersom det avvikande huvudspåret förväntas behålla sin befintliga dragning (eventuellt med mindre justering). Vid en urspårning på det yttre (nya) huvudspåret bedöms den urspårade vagnen därmed kunna hamna max 17 meter utanför det avvikande huvudspåret (längst i söder).

Enligt besked från Trafikverket ska dock samtliga spår dimensioneras för en maxhastighet på 250 km/h i och med utbyggnaden av Ostkustbanan, detta förutsätts även gälla för det avvikande huvudspåret närmast planområdet (även om dess placering inte förändras så mycket). Utmed planområdets södra del där närmaste spår går i nivå med planområdet kan sannolikheten för att en urspårad vagn hamnar över 15 meter från spåret kunna öka.

Utmed planområdets norra del där närmaste spår går i tråg bedöms dock även fortsättningsvis att urspårning, trots ökad hastighetsbegränsning, inte utgör någon risk som behöver beaktas vidare i den fortsatta planprocessen.

4.3.2 Tågbrand

Konsekvenserna av en tågbrand är beroende av vilken tågtyp som brinner. Brand i ett godståg kan bli betydligt mer omfattande än brand i persontåg (utformningen av persontåg följer strikta regler för att reducera risken för omfattande bränder med hänsyn till resenärernas säkerhet).

Skadeområdet vid brand i ett persontåg bedöms vara relativt begränsat. Med hänsyn till avståndet mellan järnvägen och planerad bebyggelse bedöms en persontågsbrand ej innebära risk för brandspridning till området. Brand i persontåg bedöms därför ha en mycket begränsad påverkan på risknivån inom det studerade området.

Brand i godståg kan bli betydligt mer omfattande än brand i persontåg. Skadeområdet vid brand i godståg bedöms därmed kunna bli mer omfattande. Värmestrålningen bedöms bli hög närmast järnvägen och brandspridning till bebyggelse bedöms kunna ske inom ca 20-25 meter från närmaste spår.

Befintlig utformning av Ostkustbanan: Godståg går idag på samtliga spår förbi planområdet. Avståndet mellan huvudspår och det avvikande huvudspåret är som minst ca 10 meter utmed det aktuella planområdet (längst i söder, se figur 3.1). Avståndet ökar dock norrut eftersom det avvikande huvudspåret viker av i en båge för att sedan passera i en tunnel under huvudspåren. En brand i ett godståg på något av huvudspåren bedöms därför som mest påverka ett område på ca 10 meter utanför det avvikande huvudspåret. Utmed majoriteten av den studerade sträckan kommer en brand i ett godståg på något av huvudspåren inte påverka ytor utanför spårområdet.

Med hänsyn till det begränsade antalet tåg som trafikerar det avvikande huvudspåret bedöms sannolikheten för en brand i ett godståg på detta spår vara mycket låg.

Sammantaget bedöms en tågbrand innebära en mycket begränsad påverkan på risknivån inom det aktuella planområdet.

Utbyggnad av Ostkustbanan: En utbyggnad av järnvägen bedöms endast medföra en marginell påverkan på risknivån i det aktuella planområdet med avseende på tågbrand. Efter utbyggnaden kommer avståndet mellan Ostkustbanans yttersta huvudspår och det avvikande huvudspåret att vara minst ca 7-8 meter utmed det aktuella planområdet (längst i söder, se figur 3.3). Avståndet ökar dock norrut eftersom det avvikande huvudspåret behåller sin befintliga dragning. En brand i ett godståg på något av huvudspåren bedöms därför som mest kunna påverka ett område på ca 23 meter utanför det avvikande huvudspåret (längst i söder).

Utbyggnaden av järnvägen bedöms även vidare ha en begränsad påverkan på sannolikheten för en brand i godståg på det avvikande huvudspåret.

Sammantaget bedöms en tågbrand innebära en mycket begränsad påverkan på risknivån inom det aktuella planområdet.

4.3.3 Olycka vid transport av farligt gods

Som tidigare nämnts delas farligt gods in i nio olika klasser utifrån regelverket RID-S.

I tabell 4.1 nedan görs en övergripande beskrivning av vilka ämnen som tillhör respektive klass och vilka konsekvenser en olycka med respektive ämne kan leda till.

Tabell 4.1. Konsekvensbeskrivning för olycka med respektive RID-klass.

Klass	Konsekvensbeskrivning
1. Explosiva ämnen	Riskgrupp 1.1: Risk för massexplosion. Skadeområden kan vid stora transportmängder (> 2 ton) överstiga 50-200 meter. Begränsade skadeområden vid mängder under 1 ton. Riskgrupp 1.2-1.6: Ingen risk för massexplosion. Risk för splitter och kaststycken. Skadeområdet begränsas normalt till närområdet.
2. Gaser	Klass 2.1: Brännbar gas: jetflamma, gasmolnexplosion, BLEVE. Skadeområden mellan ca 20-200 meter. Klass 2.2: Icke brännbar, icke giftig gas: Skadeområden begränsas vanligtvis till närområdet kring olyckan. Klass 2.3: Giftig gas: Giftigt gasmoln. Skadeområden på över 100-tals meter.
3. Brandfarliga vätskor	Brand, strålningseffekt, giftig rök. Skadeområden vanligtvis inte över 40 m.

Tabell 4.1. Konsekvensbeskrivning för olycka med respektive RID-klass.

Klass	Konsekvensbeskrivning
4. Brandfarliga fasta ämnen m.m.	Brand, strålningseffekt, giftig rök. Skadeområden bedöms motsvara större brand i ett normalt godståg, se avsnitt 4.2.2.
5. Oxiderande ämnen och organiska peroxider	Självantändning, explosionsartade brandförlopp om väteperoxidlösningar med konc. > 60 % eller organiska peroxider kommer i kontakt med brännbart, organiskt material. Skadeområde ca 70 m radie.
6. Giftiga ämnen	Utsläpp av fasta giftiga ämnen. Skadeområdet begränsas vanligtvis till närområdet.
7. Radioaktiva ämnen	Utsläpp av radioaktivt ämne, vilket kan medföra kroniska effekter mm. Skadeområdet begränsas vanligtvis till närområdet.
8. Frätande ämnen	Utsläpp av frätande ämne. Skadeområdet begränsas vanligtvis till närområdet.
9. Övriga farliga ämnen	Utsläpp. Skadeområdet begränsas vanligtvis till närområdet.

Utifrån beskrivningen i tabellen ovan görs bedömningen att, med hänsyn till potentiella skadeavstånd, så är det endast enstaka olycksscenarioer med farligt gods som behöver beaktas i den fortsatta processen. Utifrån sammanställningen i tabell 4.1 samt beskrivningen av planerad exploatering inom planområdet i avsnitt 2.2 bedöms det vara ämnen ur följande klasser som vid en olycka kan innebära konsekvenser för det aktuella området:

- Klass 1.1. Massexplosiva ämnen
- Klass 2.1. Brännbara gaser
- Klass 2.3. Giftiga gaser
- Klass 3. Brandfarliga vätskor
- Klass 5. Oxiderade ämnen och organiska peroxider

Eftersom skadeavstånden för olyckor med övriga klasser är begränsade till närområdet så bedöms dessa inte leda till några konsekvenser inom det studerade området och behöver därför inte beaktas vidare.

4.4 Slutsats inledande riskanalys

Utifrån den inledande analysen har det bedömts nödvändigt att genomföra en fördjupad analys av vissa olycksrisker. Av de identifierade riskerna i anslutning till området har följande bedömts vara av sådan omfattning att mer detaljerade analyser bedömts nödvändiga:

- Urspråring på avvikande huvudspår samt närmaste huvudspår
(avser endast den södra halvan av planområdet, inom den norra halvan innebär utformningen av järnvägen med närmaste spår i tråg ett skydd mot urspråring)
- Brand i godståg på avvikande huvudspår
- Olycka vid transport av farligt gods
 - Massexplosiva ämnen
 - Brännbara gaser
 - Giftiga gaser
 - Brandfarliga vätskor
 - Oxiderande ämnen och organiska peroxider

I den fortsatta planeringen av området måste hänsyn tas till ovanstående olycksrisker. En fördjupad analys behöver göras där frekvens och konsekvens beräknas och sammanställs i form av risknivå, vilken i sin tur utgör underlag för beslut om säkerhetshöjande åtgärder. I avsnitt 5 redovisas förutsättningar och resultat av en fördjupad analys.

5. Fördjupad riskanalys

5.1 Metodik

De identifierade olyckshändelserna som i den inledande analysen bedöms kunna inträffa samt kan medföra konsekvenser för det aktuella området studeras vidare i en fördjupad, kvantitativ, riskbedömning.

5.1.1 Beräkning av frekvens och konsekvenser

I den fördjupade analysen kvantifieras frekvensen för, samt konsekvenserna av, respektive olycksrisk. Vilken metod som används är beroende av riskkällans egenskaper. Den fördjupade riskanalysen tar hänsyn till en utbyggnad med två nya huvudspår enligt beskrivningen i avsnitt 3.2.1.

Frekvensberäkningarna utförs utifrån förutsättningar avseende spårutformning och trafiksiffror för prognosår 2040 enligt avsnitt 3.2. Enligt tidigare så utgår riskanalysen från att den framtida trafikeringen på samtliga spår utmed den aktuella sträckan ska vara öppen för alla typer av tåg och hastigheter. Detta gäller även transporter av farligt gods. Riskanalysen kommer därför att utgå från att farligt gods kan förekomma på alla spåren.

Beräkningarna redovisas i sin helhet i bilagorna A och B.

5.1.2 Sammanvägning av risk

Syftet med den fördjupade riskanalysen är att studera risknivån inom området som planeras för idrottsplats för att avgöra lämpligheten med denna markanvändning i anslutning till järnvägen.

Risker avseende personsäkerhet presenteras och värderas i form av individrisk och samhällsrisk:

Individrisk är den risk som en enskild person utsätts för genom att vistas i närheten av en riskkälla. Individrisken redovisas som platsspecifik individrisk. Detta görs i form av individriskkonturer som visar frekvensen för att en fiktiv person på ett visst avstånd omkommer till följd av en exponering från den studerade riskkällan.

Individrisken beräknas för obebyggd mark där ingen hänsyn tas till eventuell konsekvensreducerande effekt av exempelvis framförliggande bebyggelse (varken befintlig eller planerad) och andra avskärmande barriärer inom planområdet.

Järnvägens utformning skiljer sig utmed det aktuella planområdet, då de närmaste spåren går i nivå med omgivningen utmed områdets södra del, men går sedan ner i tråg utmed områdets norra del för att sedan passera under övriga spår. Trågutformningen förhindrar att en urspårning skulle lämna spårområdet och därmed potentiella konsekvenser i omgivningen. Med hänsyn till detta skiljer sig individrisknivån inom området, framförallt inom delarna närmast järnvägen. Individrisken beräknas därför för södra halvan av planområdet där samtliga spår ligger i nivå med planområdet och dels för planområdets norra del där de närmaste spåren går i tråg. I övrigt tas ingen hänsyn till planerad bebyggelsestruktur inom området eftersom det huvudsakligen kommer utgöra obebyggda ytor för idrott.

Samhällsrisk är det riskmått som en riskkälla utgör mot hela den omgivning som utsätts för risken. Frekvenser för olika händelser vägs samman med konsekvenserna av dessa. Detta redovisas sedan i ett F/N-diagram (frequency/number of fatality) där den kumulerade frekvenser plottas mot konsekvenser i ett logariterat diagram. Frekvenser uttrycks i förväntat antal olyckor per år (år^{-1}) och konsekvenser i antal omkomna, då dessa enheter ger en uppfattning om vilken risk samhället utsätts för till följd av en riskkälla.

Liksom individrisken beräknas samhällsrisk utifrån vissa förutsättningar och antaganden rörande planerad exploatering och topografi etc.

Enligt avsnitt 5.1.3 avser acceptanskriterierna för samhällsrisk 1 km² med den tillkommande exploateringen placerad i mittpunkt och beräknas med frekvenser för 1 km järnväg respektive väg. Samhällsrisk beräknas därmed för det studerade området samt omgivande bebyggelse. Konsekvensberäkningarna avseende antal omkomna kommer därför att omfatta både det studerade planområdet samt omgivande bebyggelse.

Samhällsrisk beräknas utifrån de konsekvensberäkningar som redovisas i bilaga B, vilket innebär att respektive skadescenario antas inträffa där det medför så stora konsekvenser som möjligt för det aktuella planområdet, vilket innebär där avståndet är som kortast mellan järnvägen och planerad exploatering inom planområdet. Vid sammanställningen av samhällsrisk för de studerade riskkällorna antas att dessa konsekvenser kan inträffa oavsett var på den studerade järnvägssträckan som olyckan inträffar. Se vidare diskussion i avsnitt 5.2.2.

Riskberäkningar redovisas i bilaga C.

5.1.3 Värdering av risk

För att avgöra om de beräknade risknivåerna är acceptabla eller inte så jämförs de mot angivna acceptanskriterier.

Vilken risknivå som kan betraktas som acceptabel är inte entydigt specificerat eller uttryckt i någon idag gällande lagstiftning. I publikationen Värdering av risk /17/ ges förslag på riskkriterier för individrisk och samhällsrisk, se tabell 5.1. I sina riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods så rekommenderar Länsstyrelsen i Stockholms län att dessa riskkriterier risk ska användas för värdering av risk /3/ och därför används de i denna analys.

Tabell 5.1. Förslag på riskkriterier för individrisk och samhällsrisk.

Riskkriterier	Individrisk	Samhällsrisk för en väg-/järnvägssträcka på 1 km
Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras	10^{-5} per år	$F=10^{-4}$ per år för $N=1$ med lutning på FN-kurva: -1
Övre gräns för områden där risker kan anses vara små	10^{-7} per år	$F=10^{-6}$ per år för $N=1$ med lutning på FN-kurva: -1

Enligt tabell 5.1 anges kriterierna i form av en övre och en undre gräns. Risker över den övre gränsen anses som oacceptabla medan risker under den nedre gränsen bedöms som acceptabla.

Området mellan kriterierna benämns ALARP (As Low As Reasonably Practicable). I detta område ska man sträva efter att med rimliga medel sänka riskerna, d.v.s. att kostnaderna för åtgärderna ska vara rimliga i förhållande till den riskreducerande effekt som erhålls. För att bedöma rimligheten i att vidta riskreducerande åtgärder bör man därför även beakta begreppet tolerabel risk:

1. Till att börja med är det viktigt att beakta att omfattningen av riskreducerande åtgärder normalt är beroende av den planerade verksamheten, d.v.s. acceptansnivån varierar något mellan olika verksamheter och markanvändning. Detta gäller framförallt avseende individrisk. Individrisken beräknas normalt under antagandet att en individ är kontinuerligt närvarande på en given plats. Enligt Värdering av risk /17/ bör dock vissa korrigeringar göras av beräknade risknivåer avseende vissa individer i verkligheten inte är kontinuerligt närvarande. För arbetare kan t.ex. individrisken reduceras med en faktor 4. För personer i rekreationsområden kan individrisken reduceras med en faktor 10. För boende ska det inte göras någon korrigering.

Istället för att korrigera individrisken för olika individer enligt beskrivningen ovan så kan dessa korrigeringar göras genom att anpassa värderingen av risk i förhållande till acceptanskriterierna. De undre av kriteriegränserna nyttjas för bebyggelse där påverkan från externa risker (t.ex. förknippade med transport av farligt gods etc.) ska vara låg. Detta gäller exempelvis för bostäder, hotell, känsliga och svårutrymda verksamheter (t.ex. sjukhus, förskolor, skolor, idrottsanläggningar och personintensiva lokaler etc.). Risknivåer inom den nedre halvan av ALARP bör däremot kunna accepteras för t.ex. kontors- och vissa typer av restaurang- och butiksverksamheter utan behov av säkerhetshöjande åtgärder eftersom den faktiska individrisken för personer inom dessa verksamheter är betydligt lägre än den beräknade (sannolikt under det undre acceptanskriteriet). För bebyggelse och utrymmen som inte innebär stadigvarande vistelse, t.ex. parkeringsplatser samt gång- och cykelstråk, kan accepteras en risknivå som hamnar över den övre gränsen i angivna riskkriterier.

2. Rimligheten i att vidta riskreducerande åtgärder beror även inom vilken del av ALARP som risknivån ligger. Risker inom övre delarna av ALARP bör enbart tolereras om det bedöms vara praktiskt omöjligt att vidta riskreducerande åtgärder. För risker i de lägre delarna av ALARP bör kraven på riskreduktion inte vara lika hårda, men möjliga åtgärder ska dock fortfarande beaktas. I de flesta fall anses risknivån vara acceptabel även om den hamnar inom ALARP-området, förutsatt att de åtgärder som bedöms vara rimliga ur ett kostnads-/nyttoperspektiv vidtas.
3. Slutligen bör riskvärderingen beakta hur stor påverkan som den aktuella förändringen har på den totala risknivån. Detta avser främst samhällsrisk där det studerade planområdet normalt utgör en mycket liten del. Värderingen av samhällsrisk utgår därför inte enbart från de angivna riskkriterierna utan även från en jämförelse mot risknivån om den planerade ändringen inte genomförs.

Utöver rekommendationen från Länsstyrelsen i Stockholms län om acceptanskriterier för värdering av risk enligt tabell 5.1 så förtydligar man i sina riktlinjer att vid korta avstånd så lägger Länsstyrelsen större vikt vid eventuella konsekvenser av en olycka med farligt gods än sannolikheten för att en sådan olycka ska inträffa. Med hänsyn till det begränsade avståndet mellan det aktuella planområdet och Ostkustbanan (i synnerhet det avvikande huvudspåret) så kommer detta förtydligande från Länsstyrelsen att särskilt beaktas i riskvärderingen.

5.1.4 Hantering av osäkerheter

Risikanalysen utgår från underlag som innefattar relativt omfattande osäkerheter, främst med avseende på antalet transporter av farligt gods. I avsnitt 5.4 redovisas en diskussion kring hanteringen av ovanstående osäkerheter m.m. samt hur detta inverkar på analysens resultat. För att studera hur olika antaganden påverkar resultatet av den fördjupade risikanalysen utförs en känslighetsanalys.

5.2 Resultat riskberäkningar

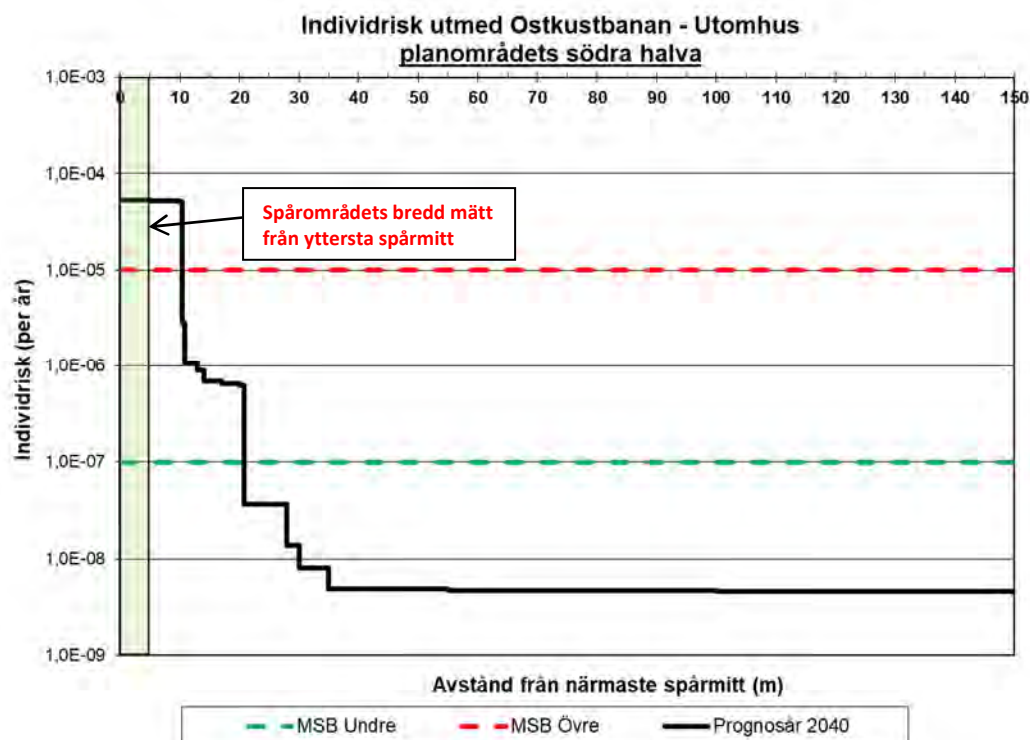
5.2.1 Individrisk

Nedan redovisas den beräknade risknivån inom områden utmed Ostkustbanan. Individrisken presenteras för oskyddade personer utomhus. Riskprofilerna gäller för obebyggd mark där ingen hänsyn tas till eventuella konsekvensreducerande effekter av exempelvis framförliggande bebyggelse.

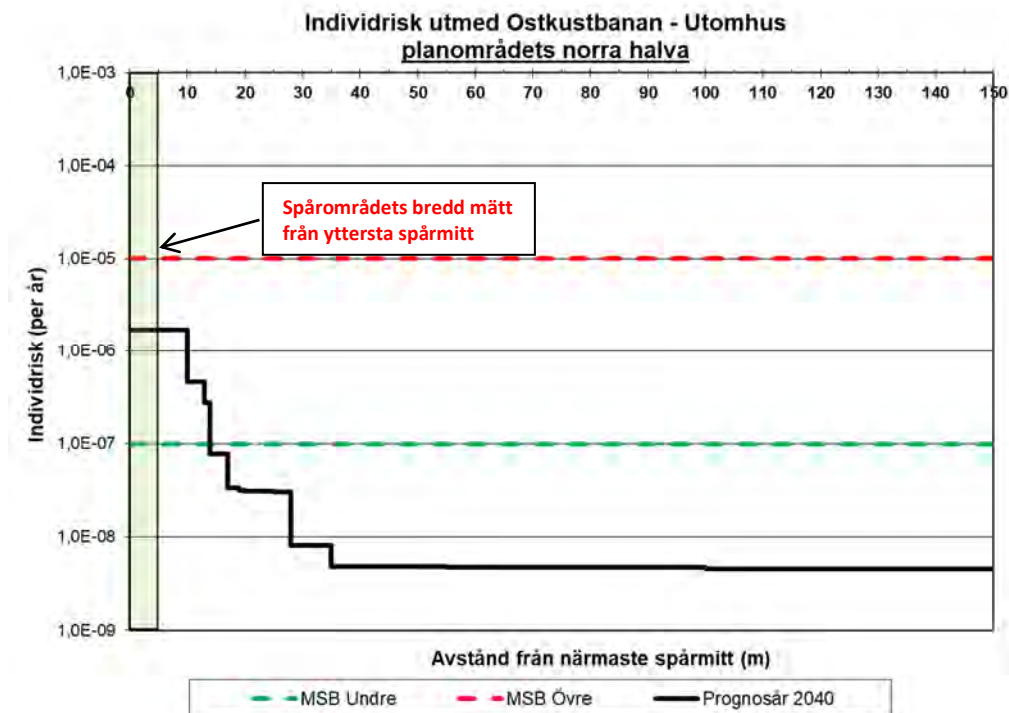
Individrisken redovisas för prognosår 2040 där hänsyn tas till planerad utbyggnad av järnvägen.

Avståndet i diagrammet utgår från spårmittpå det yttersta spåret efter planerad utbyggnad av Ostkustbanan, d.v.s. det avvikande huvudspåret (se beskrivningen i avsnitt 3.2.2). Med hänsyn till detta görs ett genomsnittligt avdrag på 10 m på skadeavståndet för olyckor på övriga huvudspår. I sammanvägningen av individrisken antas tågbrand samt samtliga farligt godsolyckor inträffa på det yttersta spåret närmast planområdet.

Individrisken presenteras dels för planområdets södra halva där samtliga spår ligger i nivå med planområdet (se figur 5.1) och dels för planområdet norra halva där de närmaste spåren (avvikande huvudspår) går i tråg vilket medför ett naturligt skydd mot urspårning som därmed sänker risknivån inom kringliggande områden (se figur 5.2).



Figur 5.1. Individrisk utomhus utmed Ostkustbanan. Diagrammet visar individrisken utmed planområdets södra halva där samtliga spår ligger på samma nivå som omgivningen.



Figur 5.2. Individrisk utomhus utmed Ostkustbanan. Diagrammet visar individriska utmed planområdets norra halva där närmaste spåret går i tråq, vilket eliminerar risken för urspärning.

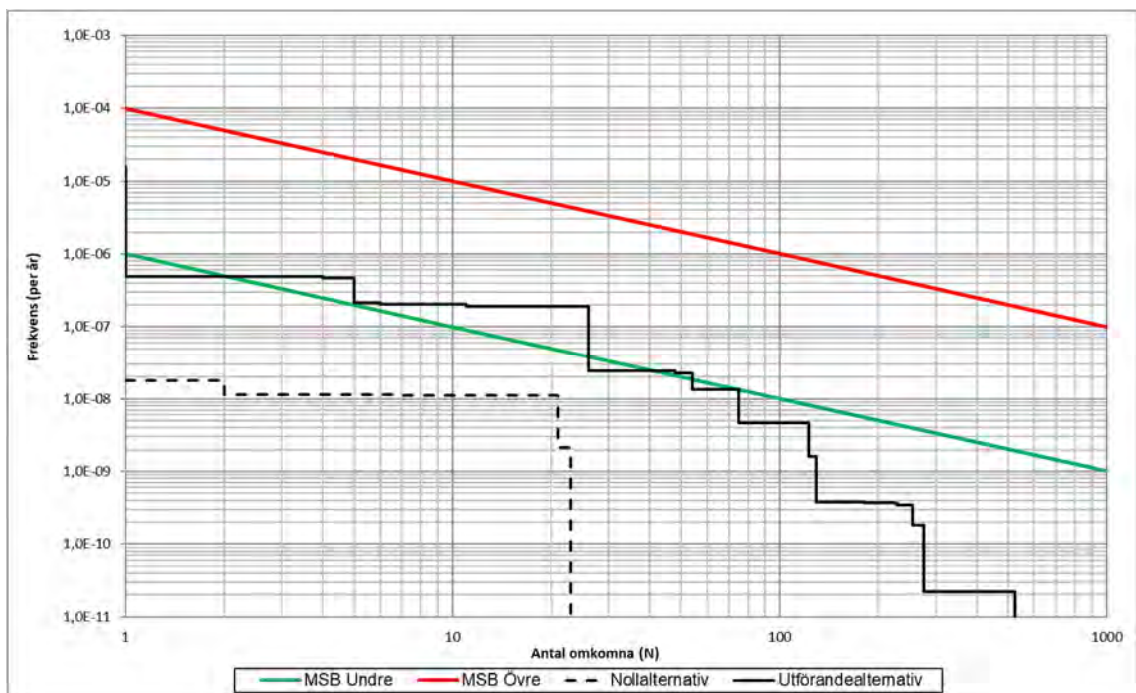
5.2.2 Samhällsrisk

I figur 5.3 redovisas den beräknade samhällsriska inom det studerade området, d.v.s. aktuellt planområde samt kringliggande bebyggelse.

Samhällsriska beräknas för planerat utförandealternativ med planerad markanvändning inom det aktuella planområdet. Samhällsriska har dessutom beräknats för ett nollalternativ, som innebär befintliga förhållanden inom det aktuella planområdet.

Samhällsriska beräknas utifrån konsekvensberäkningar som utgår från att respektive olycka inträffar på det yttersta spåret närmast planområdet. Undantag görs för skadescenarierna urspärning med persontåg och godståg på de genomgående huvudspåren där ett genomsnittligt avdrag görs på 10 meter. Detta är en mycket konservativ antagande med hänsyn till att en stor andel av trafiken, inkl. farligt godstransporterna förväntas ske på de genomgående huvudspåren, vilket innebär ett ökat avstånd till planområdet och därmed mindre konsekvenser.

Samhällsriska redovisas för prognosår 2040 där hänsyn tas till planerad utbyggnad av järnvägen.



Figur 5.3. F/N-kurva som redovisar samhällsrisknivån med avseende på skadescenarier på Ostkustbanan i anslutning till aktuellt planområde.

Kommentar kring resultatet: Samhällsrisker har beräknats utifrån de konsekvensberäkningar som redovisas i bilaga B, vilket innebär att respektive skadescenario antas inträffa där det medför så stora konsekvenser som möjligt för det aktuella planområdet, vilket innebär där avståndet är som kortast mellan järnvägen och planerad exploatering inom planområdet. Vid sammanställningen av samhällsrisker antas att dessa konsekvenser kan inträffa oavsett var på den studerade järnvägssträckan som olyckan inträffar. Normalt innebär denna metod en konservativ bedömning av samhällsrisker. Planförslaget innebär en höjning av persontätheten i förhållande till resterande delar av den studerade järnvägssträckan på 1 km som utgår från planområdets mitt (d.v.s. 500 m åt vardera riktning). Antagandet bedöms därför ge en mycket konservativ bild av samhällsrisknivån, vilket säkerställer att samhällsrisknivån för det aktuella planområdet inte underskattas med hänsyn till kringliggande bebyggelse.

Det ska observeras att längre söderut så är samhällsrisker betydligt högre än vad som redovisas i figur 5.3 med hänsyn till befintligt och planerad bebyggelse inom Ulriksdal och Bagartorp. Avståndet mellan planområdet och dessa områden bedöms dock vara så stort, samtidigt som förutsättningarna avseende bebyggelsestruktur och avstånd mellan bebyggelse och riskkälla skiljer sig markant så att det vore alltför konservativt att anta att samhällsrisker inom planområdet kan likställas med samhällsrisker för dessa områden.

5.3 Värdering av risk

5.3.1 Individrisk

Individrisken varierar något inom planområdet till följd av att det närmaste spåret delvis går i ett tråg utmed området, vilket har en reducerande effekt på riskbidraget från järnvägen, framförallt med avseende på urspårning.

Utmed den sträckan där samtliga spår ligger i samma nivå som omgivningen (södra halvan av planområdet) ligger risknivån över, eller inom den övre halvan av ALARP, se figur 5.1. Individrisken bedöms kunna hamna inom ALARP inom ca 22 meter från närmaste spårmitt (avvikande huvudspår efter utbyggnad av järnvägen). Inom ca 10 meter från närmaste spår så hamnar individrisken på en oacceptabel nivå.

Av de olycksrisker som främst påverkar risknivån inom planområdets södra halva är det huvudsakligen urspårning på det närmaste spåret som leder till en förhöjd individrisk. Olycksrisker förknippade med farligt godstransporter samt tågbrand bedöms ha en relativt begränsad påverkan på risknivån.

Utmed sträckan där yttersta spåret (avvikande huvudspår) går i ett tråg utmed planområdet så reduceras risken för urspårning vilket reducerar individrisknivån inom ytorna närmast järnvägen, se figur 5.2. Utmed denna sträcka hamnar individrisken inom ALARP inom ca 15 meter från närmaste spårmitt. Risknivån hamnar inte på en oacceptabel nivå där spåret går i tråg.

Utmed planområdets södra del är avståndet mellan närmaste spår och planområdesgräns minst 10 meter. Individrisken blir därmed inte oacceptabelt hög inom någon del av planområdet.

Den planerade verksamheten kommer inte att innebära att personer är kontinuerligt närvarande inom planområdet, vilket innebär att den faktiska individrisken för personer inom området kommer att vara lägre än nivåerna som redovisas ovan. Med hänsyn till att den planerade markanvändningen bl.a. kommer att innebära skolverksamhet samt barn- och ungdomsverksamhet så görs dock ingen reducering av individrisken (se resonemang i avsnitt 5.1.3). Individrisken inom planområdet är med andra ord att betrakta som delvis förhöjd, vilket behöver beaktas vid planering och utformning av det aktuella planområdet. Se vidare avsnitt 6.

5.3.2 Samhällsrisk

Samhällsriskerna från olycksriskerna förknippade med trafiken på Ostkustbanan bedöms bli låg på den studerade sträckan även efter planerad exploatering inom det aktuella planområdet. Samhällsriskerna ligger på en acceptabel nivå för större konsekvenser (> 75 omkomna). För skadescenarier med ca 75 omkomna eller färre så tangerar samhällsriskerna det undre acceptanskriteriet eller ligger delvis inom den nedre halvan av ALARP, se figur 5.3.

De olycksrisker som främst bidrar till att samhällsriskerna hamnar inom eller strax under ALARP utgör olycksrisker förknippade med brännbara gaser samt urspårning på Ostkustbanan. Olycksrisker förknippade med övriga farligt godstransporter samt tågbrand bedöms ha en begränsad påverkan på samhällsrisknivån.

Den förhöjda samhällsriskerna behöver beaktas vid planering och utformning av det aktuella planområdet. Det behöver bl.a. säkerställas att de förutsättningar som gäller för beräkning av samhällsriskerna uppfylls, vilket kan innebära behov av planbestämmelser och restriktioner gällande markanvändning inom planområdet. Se vidare avsnitt 6.

5.4 Hantering av osäkerheter

Riskutredningar är alltid förknippade med osäkerheter, framförallt rör osäkerheterna antagna mängder farligt godstransporter och fördelningar mellan de olika klasserna. Ändrade mängder eller fördelningar kan komma att påverka risknivå i både positivt och negativ bemärkelse. Den totala mängden farligt gods samt fördelningen mellan respektive klass har uppskattats utifrån nationell statistik över en femårsperiod. Det statistiska underlaget som används i analysen är behäftat med osäkerheter, både vad gäller antalet transporter och vilka ämnen som transporteras. Antagandet att andelen av godstrafiken som omfattar farligt gods kommer att motsvara dagens förhållanden även år 2040 är mycket osäkert. För att säkerställa att risknivån för området inte underskattas görs en känslighetsanalys avseende en ökning av antalet farligt godsvagnar. Fördelningen mellan respektive farligt godsklass är dock densamma som för grundförutsättningarna.

Vid beräkning av olycksfrekvenser har olyckskvoter för urspårning med persontåg respektive godståg hämtats från beräkningsmetod utgiven av den europeiska järnvägsunionen, *UIC Code 777-2*. I tidigare riskanalyser som utförts för detaljplaner längs med Ostkustbanan har frekvensberäkningar utförts enligt den metodik som presenteras i rapport *Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen /18/*. Med avseende på att olyckskvoterna som ligger till grund för beräkning av urspårning skiljer sig åt mellan de olika metoderna kommer följaktligen beräknade olycksfrekvenser för respektive sluthändelse att variera beroende av val av beräkningsmetodik.

Antagna persontätheter inomhus och utomhus i samband med olyckstillfället påverkar beräkningar av antalet drabbade i omgivningen givet olycka. På samma sätt har antaganden av när på dygnet olyckor förutsätts inträffa bäring på resultaten.

Enligt avsnitt 5.2.2 har samhällsrisk för den aktuella järnvägssträckan beräknats utifrån mycket konservativa antaganden avseende sannolikheten för att beräknade konsekvenser ska förväntas inträffa. Konsekvenserna för respektive skadescenario har beräknats utifrån de förutsättningar som medför så stora konsekvenser som möjligt för det aktuella planområdet men antas vid sammanställningen av samhällsrisk kunna inträffa oavsett var på den studerade järnvägssträckan (1 km) som olyckan inträffar. Med hänsyn till att planförslaget kommer att innebära en stor förändring avseende persontätheten inom planområdet i förhållande till omgivande ytor utmed den studerade järnvägssträckan så bedöms det inte vara troligt att dessa konsekvenser uppstår oavsett var på sträckan som olyckan inträffar.

För att studera hur antalet farligt godsvagnar respektive val av beräkningsmetodik kan förväntas påverka resultaten tillsammans med antaganden om persontäthet inom det studerade området har kompletterande riskberäkningar utförts där dessa parametrar varieras. I Bilaga C redogörs de kompletterande beräkningarna.

Utförd känslighetsanalys påvisar följande:

- Vid en mycket kraftig ökning av antalet farligt godstransporter på Ostkustbanan så skulle individrisken hamna inom ALARP inom ca 25-30 meter. Individrisken inom detta avstånd påverkas dock inte mer än marginellt med hänsyn till att vid kortare avstånd är det huvudsakligen urspårning som bidrar till risknivån.

Vidare så hamnar samhällsrisk även vid en mycket kraftig ökning av antalet farligt godstransporter till stor del på en acceptabel nivå eller inom den nedre halvan av ALARP, mycket nära det nedre acceptanskriteriet. Samhällsrisk hamnar aldrig på en oacceptabel nivå.

- Att använda en annan mer konservativ beräkningsmetodik för frekvensberäkningarna (VTI) skulle medföra en stor ökning av individrisken utmed den södra halvan av planområdet där spåren går i samma nivå som omgivningen. Individrisken skulle hamna inom den övre halvan av ALARP inom ca 20 meter från närmaste spår och inom ca 10 meter skulle individrisken hamna på en oacceptabel nivå. Utmed den norra halvan där de närmaste spåren går i ett tråg blir förändringen inte lika stor eftersom tråget eliminerar urspårningsrisken som är det huvudsakliga bidraget till risknivån närmast järnvägen.

Vidare så innebär VTI-metoden en stor skillnad i samhällsrisken som till stor del skulle ligga inom ALARP, även inom dess övre halva nära en oacceptabel nivå. Samhällsrisken kan komma att tangera en oacceptabel nivå för enstaka omkomna.

En annan mer konservativ beräkningsmetodik påverkar individrisken och innebär ett ökat avstånd från järnvägen där individrisken hamnar inom ALARP. På ett avstånd om ca 30 meter från järnvägens närmaste spår kommer individrisknivån dock ändå fortfarande vara acceptabel. Individrisknivån i anslutning till planerad byggnad som planeras minst 30 meter från det framtida planerade spåret är därmed att betrakta som acceptabel även med en konservativ beräkningsmetodik.

- En kraftig ökning av konsekvenserna för respektive skadescenario bedöms ha en relativt stor påverkan på resultatet. Samhällsrisken hamnar då till stor del inom ALARP, både för små och stora konsekvenser. Samhällsrisken hamnar aldrig på en oacceptabel nivå.
- Antagandet i riskanalysen om att beräknade konsekvenser kan inträffa oavsett var på den studerade järnvägssträckan på 1 km som olyckan inträffar bedöms ha relativt stor påverkan på samhällsrisken för utförandealternativet. Om hänsyn tas till att omgivningen utmed järnvägen både söder och norr om planområdet huvudsakligen består av skogsmark vilket skulle innebära mycket lägre konsekvenser om olyckan inträffar på dessa delsträckor än de som beräknats i bilaga B så skulle samhällsrisken dock fortsättningsvis delvis hamna inom den nedre halvan av ALARP.

6. Säkerhetshöjande åtgärder

6.1 Allmänt

Enligt den fördjupade riskanalysen bedöms individrisknivån för delar av det aktuella planområdet vara så hög att säkerhetshöjande åtgärder ska beaktas vid exploatering. Dessutom bedöms planförslaget kunna innebära en förhöjd samhällsrisk, vilket också behöver beaktas.

Åtgärdernas omfattning behöver diskuteras, då acceptansnivån är beroende av markanvändning samt avstånd till aktuella riskkällor. I diskussionsavsnittet nedan tas extra hänsyn till att den planerade markanvändningen bl.a. kommer att innebära skolverksamhet samt barn- och ungdomsverksamhet. Dessutom behöver bedömningen av åtgärder beakta vilket bidrag till risknivån som respektive olycksrisk innebär.

6.2 Diskussion kring åtgärder

6.2.1 Disposition av riskutsatta områden

Vid lokalisering i ett utsatt område bör man alltid sträva efter att lokalisera bebyggelse och ytor som uppmuntrar till stadigvarande vistelse på ett tillräckligt stort avstånd från eventuella störningskällor. Länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd (se tabell 1.1) bör användas som riktvärden för placering av verksamheter.

Den nya idrottsplatsen är framförallt avsedd att användas för träning. Idrottsplatsen kommer inte att omfatta några större åskådarläktare eller liknande. I genomsnitt så innebär verksamheten låga persontätheter inom planområdet. Det kommer att finnas möjlighet till en mindre läktare för upp till 250 åskådare. Detta gör att idrottsplatsen inte kommer att betraktas som personintensiv verksamhet. Vid cuper m.m. så förväntas anläggningen kunna generera något större personantal på upp mot 510 personer samtidigt inom planområdet, men det handlar om relativt enstaka tillfällen under ett år. Sannolikheten för att en järnvägsolycka skulle inträffa vid full beläggning inom planområdet är därmed låg, vilket innebär att dessa värsta tänkbara konsekvenser innebär ett begränsat bidrag till den sammanvägda samhällsrisk.

Stadigvarande vistelse utomhus

Enligt riskvärderingen i avsnitt 5.3 är individrisknivån acceptabel på avstånd större än 22 meter från järnvägen. Avståndet utgår från spårmittpå det närmaste spåret efter planerad utbyggnad av Ostkustbanan. Det huvudsakliga bidraget till den höga risknivån inom ca 22 meter från järnvägen är urspårning på det närmaste spåret (avvikande huvudspår). Detta gäller dock endast utmed planområdet södra del där närmaste spåret ligger i nivå med omgivningen. Utmed planområdets norra del går närmaste spåret i ett tråg vilket innebär ett naturligt skydd mot urspårning (se sektion i figur 3.2). Utformningen innebär att individrisknivån är acceptabel redan på avstånd större än 15 meter från närmaste spår. Olycksrisker förknippade med farligt gods samt tågbrand medför ett mycket begränsat bidrag till individrisknivån inom planområdet.

Idrottsplaner, utegym och dylikt är att betrakta som stadigvarande vistelse, men verksamheten innebär en låg persontäthet och personer som är i rörelse (se kommentar om läktare nedan). Det föreslås därför att fotbollsplaner och utegym m.m. ska placeras minst 15 meter från närmaste spår där spåret ligger lägre än planområdet. Utmed sträckan där spåret ligger i nivå med planområdet rekommenderas att fotbollsplaner och utegym m.m. placeras minst 22 meter från närmaste spår (avvikande huvudspår efter utbyggnad av järnvägen).

Utifrån sammanvägningen av risknivån inom planområdet bedöms föreslagen disposition vara acceptabel och ej föranleda krav på säkerhetshöjande åtgärder eller restriktioner.

Läktare: Enligt ovan medger planförslaget en möjlighet till läktare med upp till ca 250 åskådare. För att minska sannolikheten för omfattande konsekvenser samt för att öka möjligheten till evakuering vid en olycka på järnvägen rekommenderas att detaljplanen utformas så att den reglerar att läktare inte medges inom 40 meter från järnvägen (mätt från närmaste spårmittpå det närmaste spåret efter utbyggnad av Ostkustbanan. Regleringen behöver även omfatta mobila läkare. Om detta inte går att reglera med planbestämmelse så bör syftet med regleringen förtydligas i planbeskrivningen.

Föreslagna skyddsavstånd enligt ovan innebär dels att personer inte utsätts för en förhöjd individrisk och dels att ytor som kan innebära en högre persontäthet placeras längre från riskkällan, vilket kommer reducera potentiella konsekvenser av samtliga olycksrisker.

Icke stadigvarande vistelse utomhus

Med hänsyn till individrisknivån utmed Ostkustbanan rekommenderas att obebyggda ytor inom 15 meter från närmaste spår utformas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse där spåret ligger lägre än planområdet. Utmed sträckan där spåret ligger i nivå med planområdet rekommenderas motsvarande markanvändning inom 22 meter från närmaste spår.

Exempel på lämplig markanvändning inom ytor som inte ska uppmuntra till stadigvarande vistelse är gång- och cykelväg, naturområden, drifttytor (t.ex. snöupplag och uppställningsplatser för maskiner). Planerad disponering av planområdet uppfyller ovanstående rekommendation med drifttytor närmast järnvägen. Markparkering bör dock inte planeras inom 15 meter från närmaste spår i enlighet med rekommendation från Trafikverket /19/.

Med hänsyn till att den aktuella markanvändningen inom planområdet i övrigt innebär skolverksamhet samt barn- och ungdomsverksamhet så rekommenderas att ytan närmast järnvägen inte görs tillgänglig för exempelvis lek, idrott eller publik. T.ex. kan detta göras genom att skilja av de planerade drifttytorna från fotbollsplanerna.

Bebyggelse

Det rekommenderas att byggnader som innebär stadigvarande vistelse, t.ex. kafé placeras minst 40 meter från närmaste spår (avvikande huvudspår) efter utbyggnad av järnvägen. Avståndet ger ett betryggande skydd mot urspärning på närmaste spår samtidigt som det begränsar konsekvenserna av olycka med farligt gods, bl.a. förhindras konsekvenser inom byggnader vid olycka med brandfarlig vätska (ca 40 % av alla farligt godstransporter på järnväg). Utifrån sammanvägningen av risknivån inom planområdet bedöms förslaget vara acceptabelt och ej föranleda krav på säkerhetshöjande åtgärder eller restriktioner.

Det föreslagna skyddsavståndet till bebyggelse för stadigvarande vistelse reducerar potentiella konsekvenser av samtliga olycksrisker genom att placera verksamheter som kan innebära en högre persontäthet längre från riskkällan.

Byggnader för icke stadigvarande vistelse, t.ex. driftutrymme eller bod, ska placeras minst 22 meter från närmaste spår (avvikande huvudspår efter utbyggnad av järnvägen). Utmed sträckan där närmaste spår ligger lägre än planområdet kan avståndet minskas till 15 meter. Avståndet ger ett betryggande skydd mot urspärning.

6.2.2 Byggnadstekniska åtgärder

Om dispositionen av planområdet uppfyller föreslagna avstånd enligt avsnitt 6.2.1 görs bedömningen att det inte krävs ytterligare säkerhetshöjande åtgärder eller restriktioner.

6.3 Förslag till säkerhetshöjande åtgärder och restriktioner – sammanställning

Vid exploatering inom planområdet rekommenderas att följande åtgärder och restriktioner vidtas:

Avstånden som anges ska mätas från närmaste spårmitt (avvikande huvudspår) där hänsyn tas till planerad utbyggnad av järnvägen.

- Avståndet mellan järnvägen och obebyggda ytor som uppmuntrar till stadigvarande vistelse (idrottsplaner och utegym m.m.) ska inte understiga 15 meter utmed sträckan där närmaste spår ligger lägre än planområdet.
- Avståndet mellan järnvägen och obebyggda ytor som uppmuntrar till stadigvarande vistelse (idrottsplaner och utegym m.m.) ska inte understiga 22 meter utmed sträckan där närmaste spår ligger i nivå med planområdet.
- Avståndet till ytor som medger läktare ska inte understiga 40 meter.
- Avståndet mellan järnvägen och bebyggelse som uppmuntrar till stadigvarande vistelse (kafé m.m.) ska inte understiga 40 meter.

- Avstånd mellan järnvägen och bebyggelse för icke stadigvarande vistelse (förråd m.m.) ska inte understiga 22 meter. Utmed sträckan där närmaste spår ligger lägre än planområdet kan avståndet minskas till 15 meter.
- Obebyggda ytor närmast järnvägen (inom 15 meter utmed sträckan där spåret ligger lägre än planområdet, respektive inom 22 meter utmed sträckan där spåret ligger i nivå med planområdet) ska utformas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse. T.ex. driftytor m.m. är acceptabelt inom dessa ytor. Ytorna bör utformas så att de inte är tillgängliga för exempelvis idrott, lek och publik.

Observera att ovanstående åtgärder endast utgör förslag och det är upp till kommunen/projektet att ta beslut om åtgärder. För att säkerställa att ovanstående åtgärder och restriktioner vidtas samt att övriga förutsättningar för riskutredningen uppfylls krävs att dessa utformas som planbestämmelser i den nya detaljplanen. De åtgärder som man beslutar om ska formuleras som planbestämmelser på ett sådant sätt att de är förenliga med **Plan- och bygglagen (2010:900)**. Vid formulering av planbestämmelser är det viktigt att funktionen i åtgärden bevakas och får ett juridiskt skydd. Det är lika viktigt att inte låsa fast sig vid en viss teknik eller ett specifikt material eftersom det kan dröja flera år innan planen realiserar.

6.3.1 Åtgärdernas riskreducerande effekt

De åtgärder som redovisas ovan bedöms ha följande effekt inom planområdet:

- Begränsning av sannolikheten för att personer utsätts för en förhöjd risknivå under längre tidsperioder genom att tillgodose skyddsavstånd till bebyggelse samt ytor som uppmuntrar till stadigvarande vistelse.
- Begränsning av sannolikheten för att oskyddade personer skadas utomhus inom områden med förhöjd risknivå genom att tillgodose skyddsavstånd till områden med stadigvarande vistelse.
- En reduktion av konsekvenserna inom planområdet genom skyddsavstånd dels till ytor som uppmuntrar till stadigvarande vistelse och dels till ytor som kan innebära ökad persontäthet (t.ex. läktare). Särskilt stor vikt läggs till att begränsa konsekvenserna genom rekommendationen om att utforma ytorna närmast järnvägen så att de inte är tillgängliga för exempelvis idrott, lek och publik.
- Reduktionen av potentiella konsekvenser i form av antal omkomna inom planområdet innebär en reduktion av samhällsriskerna så att den hamnar på en acceptabel nivå.

I bilaga C redovisas samhällsriskerna med hänsyn tagen till föreslagna åtgärder och restriktioner kring markanvändning. Med hänsyn till den beräknade risknivån inom studerade områden bedöms de föreslagna åtgärderna ha en tillräcklig riskreducerande effekt.

7. Slutsatser

Det aktuella planområdet Krossen ligger i ett relativt utsatt läge med hänsyn till olycksrisker förknippade med tågtrafiken på Ostkustbanan (inkl. transporter av farligt gods). Ostkustbanan är på den aktuella sträckan en av de mest trafikerade järnvägssträckorna i Sverige.

Trafikverket har dessutom planer på att i framtiden utöka Ostkustbanan med två nya spår mellan Stockholm och Uppsala. Utmed den aktuella sträckan har ett spår skissats på vardera sida om de befintliga spåren. I höjd med planområdet där det befintliga avvikande huvudspåret närmast planområdet gör en båge västerut för att därefter passera i tunnel under huvudspåren kommer ett nytt huvudspår att dras parallellt med befintliga huvudspår. På sträckan kan därmed det avvikande huvudspåret ligga kvar i befintligt läge. I samband med utbyggnaden av Ostkustbanan planeras dessutom en ny planskild förbindelse mellan det avvikande huvudspåret och de inre huvudspåren. Den befintliga planskilda förbindelsen mellan avvikande huvudspåret och det yttersta södergående huvudspåret behålls men ansluter istället till det nya yttersta södergående huvudspåret.

Utbyggnaden av Ostkustbanan innebär att avståndet mellan planområdet och närmaste huvudspår minskar med ca 7 meter. Utbyggnaden innebär dock inte att det totala spårområdet kommer att utökas mer än marginellt förutom i höjd med planområdets norra hörn där den nya förbindelsen mellan avvikande huvudspår och Ostkustbanans innerspår innebär att spårområdets bredd förlängs norrut. Den nya förbindelsen kommer dock att gå i ett tråg.

Genomförd fördjupad riskanalys visar att olycksriskerna på järnvägen påverkar risknivån inom det studerade planområdet. Detta gäller framförallt individrisken. Av de olycksrisker som främst påverkar risknivån inom planområdet är det huvudsakligen urspårning som leder till en förhöjd individrisk. Olycksrisker förknippade med farligt godstransporter samt tågbrand bedöms ha en relativt begränsad påverkan på risknivån. Dessutom bedöms planförslaget kunna innebära en förhöjd samhällsrisk, vilket också behöver beaktas.

Med anledning av risknivån samt Länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd föreslås att följande säkerhetshöjande åtgärder och restriktioner vidtas vid exploatering inom planområdet:

Avstånden som anges ska mätas från närmaste spårmitt (avvikande huvudspår) där hänsyn tas till planerad utbyggnad av järnvägen.

- Avståndet mellan järnvägen och obebyggda ytor som uppmuntrar till stadigvarande vistelse (idrottsplaner och utegym m.m.) ska inte understiga 15 meter utmed sträckan där närmaste spår ligger lägre än planområdet.
- Avståndet mellan järnvägen och obebyggda ytor som uppmuntrar till stadigvarande vistelse (idrottsplaner och utegym m.m.) ska inte understiga 22 meter utmed sträckan där närmaste spår ligger i nivå med planområdet.
- Avståndet till ytor som medger läktare ska inte understiga 40 meter.
- Avståndet mellan järnvägen och bebyggelse som uppmuntrar till stadigvarande vistelse (kafé m.m.) ska inte understiga 40 meter.
- Avstånd mellan järnvägen och bebyggelse för icke stadigvarande vistelse (förråd m.m.) ska inte understiga 22 meter. Utmed sträckan där närmaste spår ligger lägre än planområdet kan avståndet minskas till 15 meter.

- Obebyggda ytor närmast järnvägen (inom 15 meter utmed sträckan där spåret ligger lägre än planområdet, respektive inom 22 meter utmed sträckan där spåret ligger i nivå med planområdet) ska utformas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse. T.ex. driftytor m.m. är acceptabelt inom dessa ytor. Ytorna bör utformas så att de inte är tillgängliga för exempelvis idrott, lek och publik.

Föreslagna åtgärder medför att samhällsriskerna inom planområdet och dess omgivning begränsas samt att personer inte utsätts för en förhöjd risknivå mer än under begränsad tid.

8. Bilagor

BILAGA A – Frekvensberäkningar

BILAGA B – Konsekvensberäkningar

BILAGA C – Riskberäkningar

9. Referenser

- /1/ Översiktsplan 2030, antagen av kommunfullmäktige i Solna stad 21 mars 2016
- /2/ Detaljplan för ny idrottsplats i norra Solna, Kv. Krossen m.fl., stadsdelen Järva (BND 2018:53), Granskningshandling upprättad september 2020
- /3/ Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods, Fakta 2016:4, Länsstyrelsen Stockholm, 2016-04-11
- /4/ Järvastadens idrottsplats - Övergripande funktioner (Reviderad efter förstudier genomförda under HT-18), Kultur- och fritidsförvaltningen i Solna stad, daterad 2020-04-15
- /5/ Översiktsplan för Sundbybergs stad, antagen av Sundbybergs kommunfullmäktige den 22 februari 2010
- /6/ Riksintresseprecisering Ostkustbanan, delen Solna – Uppsala, publikation 2016:102, Trafikverket, juni 2016
- /7/ Granskning III av förslag till ny detaljplan för del av fastigheten Järva 2:9 m.fl. Bagartorps centrum, Solna stad (TRV 2020/38090), Trafikverket 2020-11-12
- /8/ Trafikuppgifter avsedda för bullerberäkning (Information - trafikuppgifter enligt tågplan 2020 respektive Information - bullerprognoser 2040), senast daterad 2019-12-09, finns att hämta på www.trafikverket.se
- /9/ Ostkustbanan Stockholm – Uppsala, PM Strategisk spårstudie, Banverket, 2010-03-11
- /10/ Yttrande över Detaljplan för Kv. Krossen, idrottsplats i norra Solna, Solna stad (TRV 2020/115738), Trafikverket 2020-11-27
- /11/ Yttrande på förnyad granskning av ny detaljplan för Järva 2:9 m.fl. inom stadsdelen Bagartorp, Solna stad (TRV 2020/38090), Trafikverket 2020-04-22
- /12/ Samhällsekonomi för Stockholm Kombiterminal Norr: Rosersberg, Vectura Consulting AB, 2009-03-09 (reviderad 2009-10-12)
- /13/ RID-S 2017 – Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på järnväg, MSBFS 2016:9, 2017
- /14/ Bantrafik 2019 (Rapportnr 2020:19), Statistikrapport från Trafikanalys
- /15/ Kartläggning av farligt gods på järnväg under september månad 2006, Räddningsverket 2007 (www.msb.se)
- /16/ RID-transporter mars - maj 2005 utförda av Green Cargo, sträckan Karlberg-Årstabroarna, Green Cargo, 2005
- /17/ Värdering av risk, Statens räddningsverk, Det Norske Veritas, 1997
- /18/ Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen, Sven Fredén, Banverket Borlänge, 2001
- /19/ Transportsystemet i samhällsplaneringen – Trafikverkets underlag för tillämpning av 3-5 kap. miljöbalken och av plan- och bygglagen (Publikation 2016:148), Trafikverket 2016

Bilaga A - Frekvensberäkningar

Uppdragsnamn

Kv. Krossen, Solna stad

Uppdragsgivare

Järvastaden AB

Handläggare

Erik Hall Midholm

Uppdragsnummer

111687

Datum

2021-01-28

Egenkontroll

EMM 2021-01-28

Internkontroll

RKL 2021-01-28

1. Inledning

I denna bilaga beräknas frekvensen för de olycksrisker (skadescenarier) som bedömts kunna påverka risknivån för ny bebyggelse inom det studerade planområdet. Beräkningarna beaktar följande olycksrisker:

Ostkustbanan

- Scenario 1. Ursparning
- Scenario 2. Brand i godståg
- Scenario 3. Olycka med farligt gods
 - Klass 1.1. Massexplosiva ämnen
 - Klass 2.1. Brännbara gaser
 - Klass 2.3. Giftiga gaser
 - Klass 3. Brandfarliga vätskor
 - Klass 5. Oxiderande ämnen och organiska peroxider

Frekvensberäkningarna utförs för en 1 km lång järnvägssträcka i anslutning till det aktuella planområdet. Beräkningarna utförs utifrån förutsättningar avseende spårutformning och trafiksiffror för prognosår 2040 enligt avsnitt 3.2 i huvudrapporten.

2. Beräkningar järnvägsolycka

I detta avsnitt beräknas frekvensen för järnvägsolycka på den aktuella järnvägssträckan där denna passerar planområdet. Avsnittet behandlar först skadescenariot urspårning, där resultatet sedan nyttjas för frekvensberäkningar för scenarier förknippade med transporter av farligt gods.

2.1 Urspårning

En urspårning kan medföra att de urspårade järnvägsvagnarna hamnar en bit från spåret. Urspårningen kan då leda till skador inom planområdet även om tåget inte rymmer farligt gods. Huruvida personer i planområdet skadas eller ej beror på hur långt ifrån rälsen en vagn hamnar efter urspårning.

Frekvensen för urspårning beräknas utifrån följande olyckskvoter för urspårning förknippade med tågtyp samt spårutformning enligt uppgifter som redovisas i *Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone /1/*:

	<u>Spår utan växlar</u>	<u>Spår med växlar</u>
Persontåg:	$0,25 \cdot 10^{-8}$ per tågkm	$2,5 \cdot 10^{-8}$ per tågkm
Godståg	$2,5 \cdot 10^{-8}$ per tågkm	$25 \cdot 10^{-8}$ per tågkm

Ytterligare järnvägsolyckor som kan medföra efterföljande olycksscenarier är kollisioner, antingen mellan spårfordon eller i plankorsningsolyckor. Enligt /2/ bedöms sannolikheten för en sammanstötning med tåg på en linje vara så låg att den försvinner i den allmänna osäkerheten. Därför beaktas skadescenariot inte vidare i de fortsatta beräkningarna.

Frekvensen för urspårning beräknas för persontåg respektive godståg på en **1 km järnvägssträcka** i anslutning till det aktuella planområdet. Beräkningarna utgår från olyckskvot för **spår med växlar**. Frekvensen utförs för trafiksiffror för prognosår 2040 (648 persontåg respektive 5 godståg per dygn):

- Urspårning persontåg: $5,9E-03$ urspårningar per år
- Urspårning godståg: $4,6E-04$ urspårningar per år
- **Urspårning totalt:** **$6,4E-03$ urspårningar per år**

Utslaget på den totala tågtrafiken så innebär ovanstående urspårningsfrekvenser en genomsnittlig olyckskvot på ca $2,7E-08$ per tågkm.

/1/ Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone (UIC Code 777-2 R), International Union of Railways, 2nd edition September 2002

/2/ Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen, Sven Fredén, Banverket Borlänge, 2001

Ovanstående värden kan jämföras med statistik över bantrafikskador /3/ respektive bantrafik /4/. Om man dividerar samtliga inrapporterade urspårningar med totala antalet tågkilometer (persontåg och godståg) under perioden 2001-2015 så blir den genomsnittliga olyckskvoten ca $7 \cdot 10^{-8}$ per tågkm. Statistiken över bantrafikskador redovisar dock ingen fördelning av antalet urspårning för persontåg respektive godståg. Det kan dock konstateras att för den aktuella perioden så utgör persontågskm ca 70 % av det totala antalet tågkm i Sverige. Detta kan jämföras med ca 99 % för den aktuella järnvägssträckan. Sannolikheten för urspårning är normalt betydligt högre för godståg än för persontåg, vilket kan förklara skillnaden i genomsnittlig olyckskvot enligt nationell statistik och aktuell sträcka.

2.1.1 Urspårning i anslutning till bebyggelse/exploatering

Vid en urspårning så är det troligaste följdscenariot att ett hjulpar hoppar av rälen och tåget förblir upprätt inom några enstaka meter från spåret. Sannolikheten att de urspårade vagnarna lämnar spårområdet är begränsad. Beroende på tågets hastighet och längd, rälsens kvalitet, förekomst av främmande föremål på spåret, omgivningens topografi etc. kan dock tåget spåra ur och hamna utanför spårområdet. Då kan människor utomhus skadas om de står i vägen för tåget. Om tåget kör in i byggnader nära spårområdet kan delar av byggnaden skadas.

Skadeområdet understiger i princip alltid 25-30 meter vinkelrätt ut från spåret (om järnvägen ligger mycket högre än omgivningen kan skadeområdet bli större). Detta skadescenario motsvarar en helt snedställd tågagn. Sannolikheten för detta värsta tänkbara scenario är mycket låg.

De fortsatta frekvensberäkningarna för urspårning och dess påverkan på kringliggande bebyggelse utförs utifrån den metodik som redovisas i UIC Code 777-2 R /1/.

I avsnitt 2.1 ovan redovisas urspårningsfrekvensen för urspårning på en 1 km lång järnvägssträcka i höjd med det aktuella planområdet. Vid beräkning av hur mycket urspårningen påverkar risknivån inom områdena utmed järnvägen och sannolikheten för att ett urspårat tåg kolliderar med intilliggande bebyggelse används först en reducerande faktor som motsvarar den längsta sträcka som den urspårade vagnen kan gå längs med spåret. Denna faktor beräknas som $V^2/80$, där V är tågets hastighet (km/h) vid urspårningstillfället.

Frekvensen för urspårning i anslutning till bebyggelse per år (F_1) beräknas med följande ekvation:

$$F_1 = F_r \times d \times 10^{-3} \quad \text{där}$$

F_r = urspårningsfrekvens per km (se avsnitt 2.1)

d = den längsta sträcka som den urspårade vagnen kan gå längs med spåret, vilket beräknas som $V^2/80$, där V är tågets hastighet (km/h) vid urspårningstillfället

$$d_{\text{persontåg, 250 km/h}} = 250^2/80 = 780 \text{ m}$$

$$d_{\text{godståg, 140 km/h}} = 140^2/80 = 245 \text{ m}$$

Sannolikheten för kollision med byggnad kan beräknas som funktion av avståndet från spåret enligt följande ekvation för dubbelspår:

/3/ Bantrafikskador 2015 (Statistikrapport 2016:20), Trafikanalys

/4/ Bantrafik 2016 (Rapportnr 2017:21), Statistikrapport från Trafikanalys

$$P_2 = ((\frac{b-a}{b})^2 + (\frac{b-(a+4,2)}{b})^2) \times 0,25 \times \frac{c}{d}$$

d = den längsta sträcka som den urspårade vagnen kan gå längs med spåret, vilket beräknas som $V^2/80$, där V är tågets hastighet (km/h) vid urspårningstillfället

b = det maximala vinkelräta avståndet (m) från spåret som vagnen kan hamna, vilket beräknas som $V^{0,55}$

$$b_{\text{persontåg, 250 km/h}} = 250^{0,55} = 20,8 \text{ m}$$

$$b_{\text{godståg, 140 km/h}} = 140^{0,55} = 15,1 \text{ m}$$

a = vinkelrätt avstånd (m) mellan spårmitt och byggnad

c = det, längs spåret, parallella avståndet inom vilket byggnad löper risk att träffas av urspårad vagn på ett avstånd a, vilket beräknas med ekvationen:

$$c = \frac{d}{b} \times (b - a) \text{ om } b > a. \text{ Är } b < a \text{ blir } c = 0.$$

Frekvensberäkningarna utgår från planerad utbyggnad av Ostkustbanan som kan innebära ett tillkommande huvudspår på vardera sida om befintliga huvudspår utmed den aktuella sträckan (totalt sex stycken huvudspår) samt ett avvikande huvudspår som förbi planområdet och vidare söderut mot Stockholm.

Utformningen av spårområdet utmed planområdet, innebär att sannolikheten för skador inom det studerade området till följd av en urspårning begränsas. Bredden på spårområdet, hastighetsgräns på sträckan, samt utformningen av ytan mellan järnvägen och planområdet innebär att det endast är urspårning på det avvikande huvudspåret samt det yttersta västra huvudspåret som kan påverka risknivån inom kringliggande områden väster om järnvägen. Spårområdets bredd innebär att urspårning på övriga fem huvudspår har en mycket begränsad påverkan på risknivån väster om järnvägen.

I beräkningarna av urspårningsfrekvensen antas mycket grovt att persontågen är jämnt fördelad mellan samtliga sju spår. Detta innebär att en sjundedel av tågen förutsätts trafikera spåret närmast planområdet. För att inte underskatta riskbidraget från olycka med godståg antas det dock konservativt att 25 % av alla godståg trafikerar spåret närmast planområdet.

Resultaten från genomförd fördjupad analys av urspårningsfrekvens redovisas i tabell A.1-A.3 nedan. Beräkningarna har utgått från antagandet att ca 95 persontåg per dygn (1/7 av persontågen) respektive i genomsnitt 1,25 godståg per dygn (25 % av godstågen) trafikerar det yttersta spåret närmast planområdet (avvikande huvudspår). Det förutsätts att samtliga tåg på spåret har en hastighet på 250 km/h. Vidare antas det mycket grovt att ca 327 persontåg per dygn (50 % av persontågen) respektive i genomsnitt 2,5 godståg per dygn (50 % av godstågen) trafikerar nästa spår (nytt huvudspår). Det förutsätts att samtliga persontåg på spåret har en hastighet på 250 km/h och samtliga godståg håller 140 km/h.

I tabell A.1-A.3 redovisas resultaten av sannolikhetsberäkningar med avseende på urspårning på den aktuella järnvägssträckan.

Tabell A.1. Resultat av frekvens- och sannolikhetsberäkningar för urspårningsscenarier på aktuell järnvägssträcka. **Persontåg på huvudspår.** Avståndet utgår från närmaste huvudspår efter utbyggnad av Ostkustbanan.

a (meter)	P_2	Frekvens kollision ($F_1 \times P_2$)
0	40,9%	9,5E-04
1	35,0%	8,1E-04
2	29,6%	6,8E-04
3	24,8%	5,7E-04
4	20,6%	4,8E-04
5	16,9%	3,9E-04
6	13,7%	3,2E-04
7	10,9%	2,5E-04
8	8,5%	2,0E-04
9	6,5%	1,5E-04
10	4,8%	1,1E-04
11	3,5%	8,1E-05
12	2,4%	5,6E-05
13	1,6%	3,7E-05
14	1,0%	2,3E-05
15	0,6%	1,4E-05
16	0,3%	7,4E-06
17	0,2%	3,6E-06
18	0,1%	1,8E-06
19	0,05%	1,1E-06
20	0,03%	6,4E-07
20,8	0,00%	0,0E+00

Tabell A.2. Resultat av frekvens- och sannolikhetsberäkningar för urspårningsscenarier på aktuell järnvägssträcka. **Godståg på huvudspår.** Avståndet utgår från närmaste huvudspår efter utbyggnad av Ostkustbanan.

a (meter)	P_2	Frekvens kollision ($F_1 \times P_2$)
0	38,1%	2,1E-05
1	30,4%	1,7E-05
2	23,9%	1,3E-05
3	18,4%	1,0E-05
4	13,8%	7,7E-06
5	10,1%	5,6E-06
6	7,1%	4,0E-06
7	4,8%	2,7E-06
8	3,1%	1,7E-06
9	1,8%	1,0E-06
10	1,0%	5,7E-07
11	0,5%	2,9E-07
12	0,2%	1,4E-07
13	0,1%	7,6E-08
14	0,1%	4,9E-08
15	0,0%	9,8E-09
15,1	0,0%	0,0E+00

Tabell A.3. Resultat av frekvens- och sannolikhetsberäkningar för urspårningsscenarioer på aktuell järnvägssträcka. **Tåg på avvikande huvudspår.** Avståndet utgår från avvikande huvudspår efter utbyggnad av Ostkustbanan.

a (meter)	P_2	Frekvens kollision ($F_1 \times P_2$)
0	40,9%	3,1E-04
1	35,0%	2,6E-04
2	29,6%	2,2E-04
3	24,8%	1,9E-04
4	20,6%	1,5E-04
5	16,9%	1,3E-04
6	13,7%	1,0E-04
7	10,9%	8,1E-05
8	8,5%	6,4E-05
9	6,5%	4,9E-05
10	4,8%	3,6E-05
11	3,5%	2,6E-05
12	2,4%	1,8E-05
13	1,6%	1,2E-05
14	1,0%	7,6E-06
15	0,6%	4,4E-06
16	0,3%	2,4E-06
17	0,2%	1,2E-06
18	0,1%	5,8E-07
19	0,05%	3,4E-07
20	0,03%	2,1E-07
20,8	0,00%	0,0E+00

2.2 Tågbrand

I underredet till en järnvägsvagn sitter ett flertal olika komponenter och system som kan orsaka rökutveckling eller brand. Orsakerna till bränder i tåg är bland annat tekniska fel som t.ex. el-, motor- eller bromsfel. Tågbränder kan också starta inne i järnvägsvagnen, till följd av t.ex. elfel. Inne i vagnen kan även anlagda bränder vara en möjlig brandorsak.

Enligt statistik från Trafikverket så rapporterades 107 brandhändelser i godståg under perioden januari 2002 till juli 2012 /5, 6/. Under motsvarande tidsperiod producerades ca 0,44 miljarder godstågskm på järnvägen /7,8/. Detta ger en total olyckskvot på $2,4 \cdot 10^{-7}$ bränder per godstågskm.

Utifrån den redovisade statistiken i /6/ kategoriseras tågbränderna utifrån brandstorlek där statistiken visar på följande fördelning, se tabell A.4.

-
- /5/ Tunnelsäkerhet Dimensionerande brandeffektkurvor i godståg (Trafikverket publ.nr. 2016:117), Brandskyddslaget AB på uppdrag av Trafikverket, 2016
 - /6/ PM Statistik godståg (Trafikverket rapport 101107-22-025-121), Brandskyddslaget på uppdrag av Trafikverket, 2015
 - /7/ Bantrafik 2006, Statens institut för kommunikationsanalys Rapport 2008:2
 - /8/ Bantrafik 2012, Trafikanalys, Statistik Rapport 2013:28

Tabell A.4. Fördelning av brandstorlek vid brand i godståg.

Kategori	Beskrivning	Andel
Mycket stor brand	Branden är så stor att motsvarande en hel vagn blivit utbränd eller att beskrivningen i insatsrapporten visar på en brand som varit svårt att släcka p.g.a. intensitet eller omfattning.	3,7%
Stor brand	Branden är så stor att det krävs mer än en handbrandsläckare för att släcka den. Detta bedöms likvärdigt med att branden är större än 1 MW.	32,7%
Liten brand	Branden har självslocknat eller släckts med maximalt en handbrandsläckare.	46,7%
Väldigt liten brand	I händelsebeskrivningen beskrivs endast rökutveckling och ingen faktisk brand.	16,8%

I tabell A.5 redovisas resultaten av sannolikhetsberäkningar med avseende på brand i godståg på den aktuella järnvägssträckan.

Tabell A.5. Resultat av frekvens- och sannolikhetsberäkningar för brand i godståg på aktuell järnvägssträcka. **Prognosår 2040.**

Scenario	Frekvens [per år]
Brand i godståg	4,4E-04
Mycket stor brand (3,7 %)	1,6E-05
Stor brand (32,7 %)	1,4E-04
Liten brand (46,7 %)	2,0E-04
Väldigt liten brand / rökutveckling (16,8 %)	7,4E-05

2.3 Järnvägsolycka med farligt gods

Olycksfrekvensen för järnvägsolycka med farligt gods beräknas utifrån motsvarande metodik som redovisas i avsnitt 2.1-2.2.

Med hänsyn till potentiella följdscenarier så kommer beräkningarna att omfatta **järnvägsolycka utan brand** ($F_{\text{urspårning}}$) + **järnvägsolycka med brand** ($F_{\text{tågbrand}}$).

Frekvensberäkningarna för järnvägsolycka med godståg innefattar även farligt godsvagnar.

Sannolikheten för att en farligt godsvagn ingår i det olycksdrabbade tåget och påverkas av olyckan beräknas utifrån andelen farligt godsvagnar i förhållande till det totala antalet godsvagnar (X).

Järnvägsolycka utan brand: Följdscenarier med farligt gods vid järnvägsolycka utan brand förknippas med starka påkänningar till följd av t.ex. att vagnar spårar ur eller påverkas av motsvarande kraftiga påkänningar. Vid en urspårning spårar i genomsnitt 3,5 vagnar ur /9/. Sannolikheten för att en farligt godsvagn spårar ur beräknas då utifrån följande ekvation:

$$P = 1 - (1-X)^{3,5}$$

Enligt riskinventeringen som redovisas i avsnitt 3 i huvudrapporten utgör farligt godstransporter i genomsnitt ca 5 % av den totala godstrafiken. Sannolikheten för att en farligt godsvagn spårar ur beräknas utifrån ovanstående ekvation till:

$$P = 1 - (1-0,05)^{3,5} = 16 \%$$

I tabell A.6 redovisas den förväntade frekvensen för järnvägsolycka utan brand i farligt godsvagn. Vid frekvensberäkningen antas det att sannolikheten för järnvägsolycka med farligt godsvagn är oberoende av vilken last som ryms i vagnarna, d.v.s. fördelningen av olyckor mellan de olika farligt godsklasserna är direkt kopplad till andelen av respektive klass.

Tabell A.6. Beräknad olycksfrekvens för järnvägsolycka med farligt gods utan brand (totalt samt per farligt godsklass) på studerad järnvägssträcka (1 km).

Scenario	Andel	Olycksfrekvens (per år)
Klass 1	0,1%	7,5E-08
Klass 2	29,4%	2,2E-05
Klass 3	35,1%	2,6E-05
Klass 4	2,6%	2,0E-06
Klass 5	13,3%	1,0E-05
Klass 6	1,7%	1,3E-06
Klass 7	0,0%	5,7E-09
Klass 8	17,6%	1,3E-05
Klass 9	0,3%	2,2E-07
Totalt		7,5E-05

Järnvägsolycka med brand: Sannolikheten för att en farligt godsvagn utsätts för brandpåverkan beräknas utifrån ekvationen: $P = X$. Enligt ovan utgör farligt godstransporter i genomsnitt ca 5 % av den totala godstrafiken, d.v.s. $P = 5 \%$.

I tabell A.7 redovisas den förväntade frekvensen för järnvägsolycka med brand i farligt godsvagn. Vid frekvensberäkningen antas det att sannolikheten för järnvägsolycka är oberoende av vilken last som ryms i vagnarna, d.v.s. fördelningen av olyckor mellan de olika farligt godsklasserna är direkt kopplad till andelen av respektive klass.

Tabell A.7. Beräknad olycksfrekvens för järnvägsolycka med farligt gods med brand (totalt samt per farligt godsklass) på studerad järnvägssträcka (1 km).

Scenario	Andel	Olycksfrekvens (per år)
Klass 1	0,1%	2,2E-08
Klass 2	29,4%	6,4E-06
Klass 3	35,1%	7,7E-06
Klass 4	2,6%	5,7E-07
Klass 5	13,3%	2,9E-06
Klass 6	1,7%	3,7E-07
Klass 7	0,0%	1,7E-09
Klass 8	17,6%	3,8E-06
Klass 9	0,3%	6,3E-08
Totalt		2,2E-05

Utifrån resultatet av tabell A.6 och tabell A.7 beräknas frekvensen för järnvägsolycka med farligt gods med brand utgöra ca 20 % av den totala olycksfrekvensen för järnvägsolycka med farligt gods, d.v.s. $2,2E-05 / (7,5E-05 + 2,2E-05)$.

2.3.1 Klass 1. Explosiva ämnen

Explosiva ämnen och föremål är uppdelad i flera olika undergrupper (riskgrupper) utifrån risk för bl.a. brand, massexplosion, splitter och kaststycken. Enligt RID-S är det enbart ämnen ur klass 1.1 som innebär risk för massexplosion som påverkar så gott som hela lasten praktiskt taget samtidigt /10/. Med avseende på olycksrisker som kan påverka personsäkerheten inom det aktuella planområdet bedöms det enbart vara en explosion med ämnen ur riskgrupp 1.1 som är aktuella att studera.

I de fortsatta beräkningarna förutsätts det konservativt att alla transporter av explosiva ämnen utgörs av ämnen ur riskgrupp 1.1.

Konsekvenserna av en massexplosion är kraftigt beroende av mängden som exploderar, vilket i sin tur beror av hur mycket explosivämne som transporteras. I RID-S anges ingen gräns för hur stora transportmängder massexplosiva ämnen som tillåts på järnväg. Som maxgräns brukar dock ansättas 25 ton massexplosivt ämne per godsvagn. Hur stor andel av transporterna som rymmer så stora mängder är högst oklart, men med stor sannolikhet rör det sig om mindre mängder som transporteras som styckegods.

Enligt nationell statistik /4/ så transporteras mycket begränsade mängder explosiva ämnen på svenska järnvägar (totalt ca 2-28 ton per år under perioden 2013-2017). I Räddningsverkets /11/ kartläggning från september månad 2006 uppgick den totala mängden av transporterade klass 1 varor till 100 kg. Det bör dock noteras att transporter av explosiva ämnen normalt inte skyltas, vilket innebär att det är svårt att få tillförlitliga uppgifter om dessa transporter.

För att inte underskatta riskbidraget från olycksscenarier förknippade med explosivämnerna så antas det konservativt att det kan förekomma enstaka stora transporter av explosivämnerna.

Antagandet om fördelningen mellan olika transportmängder utgår från tidigare lokala kartläggningar som pekar på att det kan förekomma transporter av explosivämnerna. Fördelningen mellan olika transportmängder har uppskattats utifrån en separat utredning som upprättades inom projektet med överdäckningen av Norra Stationsområdet /12/ samt uppgifter från den riskutredning som utförts för Mälärbans sträckning genom Solna och Sundbyberg /13/. Kartläggningen i /12/ beaktar uppgifter från bl.a. MSB, Polisen samt transportörer i Stockholms län:

- Enligt uppgifter från MSB utgörs ca 80-90 % av transporter med explosivämnerna av ämnen ur klass 1.1. Klass 1.3 och 1.4 står för ca 5-10 % och övriga klasser transporteras i stort sett inte alls. I de fortsatta beräkningarna antas det konservativt att samtliga transporter rymmer klass 1.1.
- Enligt uppgifter från MSB utgör enbart 0,5 % av transporterna med klass 1.1 i Stockholmsregionen s.k. transittransporter (genomfart) medan resterande transporter till avnämare inom länet.

-
- /10/ RID-S 2019 – Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på järnväg, MSBFS 2018:6, 2018
- /11/ Kartläggning av farligt gods på järnväg under september månad 2006, Räddningsverket 2007
- /12/ Samrådsunderlag avseende omledningsvägnät för explosiva ADR-S transporter – Intunnling av Norra Station, WSP, 2008-11-14
- /13/ Riskutredning för Mälärbans sträckning mellan Solna stad och Sundbybergs stad (Huvudsta – Duvbo), Briab Brand & Riskingenjörerna AB, 2018-02-28

Utifrån ovanstående uppgifter så antas följande fördelning på Ostkustbanan:

- 500 kg ekvivalent TNT (trotyl): 85 %
- 2 000 kg ekvivalent TNT (trotyl): 14,5 %
- 25 000 kg ekvivalent TNT (trotyl): 0,5 %

Vid en olycka med transport av ämnen ur riskgrupp 1.1. kan en massexplosion uppstå antingen till följd av stora påkänningar eller till följd av brand som sprids till lasten:

Explosion p.g.a. tågbrand: Frekvensen för en tågbrand i en godsvagn utgår från tabell A.6 (se avsnitt 2.3.2). Enligt avsnitt 2.2.1 utgör farligt gods ca 5 % av alla godsvagnar och enligt tabell A.1 uppskattas explosiva ämnen utgöra högst 0,1 % av alla farligt godstransporter. Sannolikheten för att en farligt godsvagn med explosivämnen är inblandad i en tågbrand beräknas utifrån detta till $5 \% \times 0,01 \% = 0,0005 \%$.

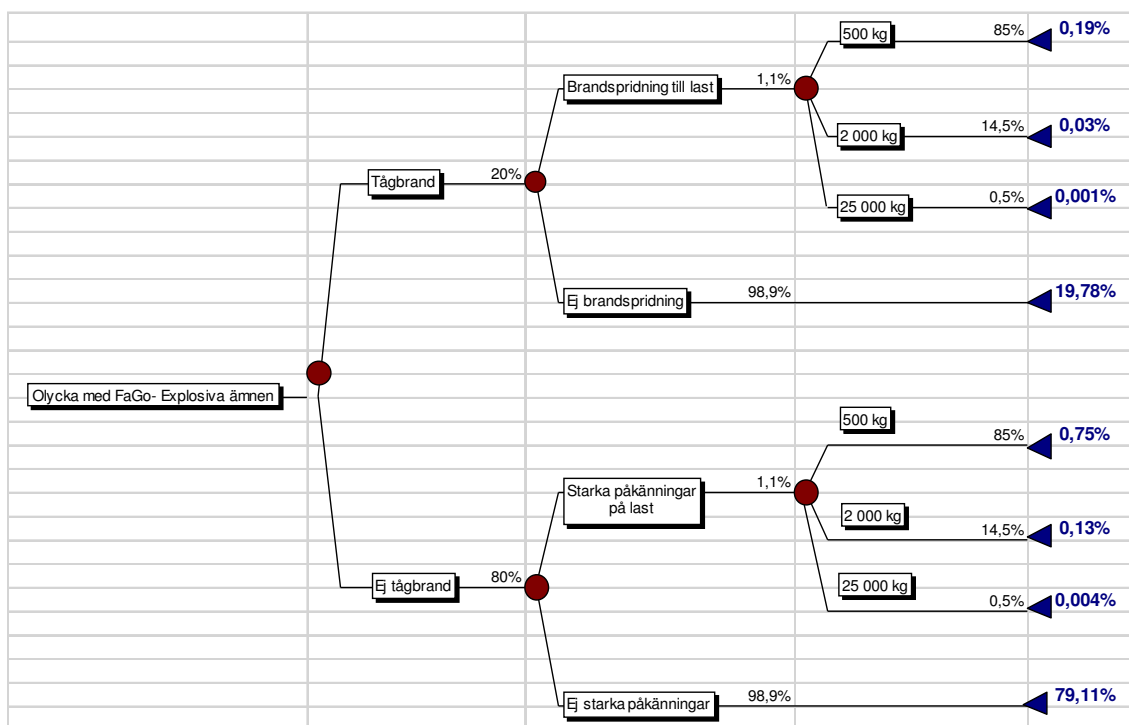
Det finns detaljerade regler för hur explosiva ämnen skall förpackas och hanteras vid transport /10/. Detta innebär en begränsad sannolikhet för att en tågbrand ska påverka godset i sådan omfattning att det leder till explosion.

Skada på en godsvagn med explosiva ämnen bedöms motsvara den sammanlagda sannolikheten för utsläpp för tunnväggiga vagnar, d.v.s. 30 % /2/ (se vidare avsnitt 2.3.3). Sannolikheten för en mycket stor brand som bedöms kunna påverka en hel last samtidigt är ca 3,7 % enligt avsnitt 2.2 (se tabell A.3). Förutsatt denna situation med skada på godsvagn och mycket stor brand antas sannolikheten för brandspridning till lasten och massexplosion vara 100 %. Sannolikheten för att brand uppstår i samband med en urspårningsolycka som föranleder att vagnen skadas så att branden sprider sig till lasten och orsakar massexplosion bedöms då till ca 1,1 % ($30 \% \times 3,7 \%$).

Explosion p.g.a. starka påkänningar: Med avseende på de detaljerade regler som finns för hur explosiva ämnen skall förpackas och hanteras vid transport i enlighet med RID-direktivet bedöms det vara låg sannolikhet för detonation givet en urspårningsolycka. Exempelvis finns regler som säger att vagn med explosiva ämnen ska skiljas från vagn som enligt RID-S ska vara försedd med varningsetikett 3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1 eller 5.2 av en skyddsvagn.

Det finns idag ingen känd forskning kring hur stor kraft som behövs för att initiera detonation av det fraktade godset vid en trafikolycka. Sannolikheten för uppkomst av våldsam kollision som kan föranleda lasten att detonera till följd av starka påkänningar i samband med en urspårning bedöms som mycket låg. Mot bakgrund av den ringa information som finns tillgänglig utgår beräkningarna konservativt från att sannolikheten för detonation givet starka påkänningar är lika stor som för att en brand sprider sig till lasten i samband med urspårningsolycka, d.v.s. ca 1,1 %.

Figur A.1 redovisar ett händelsetråd över följdscenarier vid en olycka med transport av explosiva ämnen som redovisar de förutsättningar som krävs för att en massexplosion ska antas inträffa. Beräkningsresultaten redovisas i tabell A.8.



Figur A.1. Händelseträd olycka med transport av explosiva ämnen.

Tabell A.8. Beräknade frekvenser för skadescenarier vid transport av explosiva ämnen.
Prognosår 2040.

Scenario	Olycksfrekvens (per år)
Järnvägsolycka med explosivämne (klass 1)	9,7E-08
Järnvägsolycka utan brand	7,5E-08
Järnvägsolycka med brand	2,2E-08
Explosion med massexplosiva ämnen (klass 1.1)	
500 kg	7,7E-10
- P.g.a. starka påkänningar	7,3E-10
- P.g.a. tågbrand	4,1E-11
2 000 kg	1,3E-10
- P.g.a. starka påkänningar	1,2E-10
- P.g.a. tågbrand	7,0E-12
25 000 kg	4,5E-12
- P.g.a. starka påkänningar	4,3E-12
- P.g.a. tågbrand	2,4E-13

2.3.2 Klass 2 – Gaser

Allmänt

Gaser (klass 2) delas in i följande undergrupper:

- brännbara gaser (klass 2.1)
- icke giftiga och icke brännbara gaser (klass 2.2)
- giftiga icke brännbara gaser (klass 2.3)

Studerad statistik från Trafikanalys /4/ redovisar ej fördelningen mellan undergrupperna. I Räddningsverkets (numera MSB) kartläggning från september månad 2006 redovisas däremot klass 2 uppdelad i de tre undergrupperna /14/. Enligt denna kartläggning består den största andelen (ca 98 %) av brännbara gaser på Ostkustbanan, men kartläggningen redovisar inga transporter av giftiga gaser. Sett till ett generellt genomsnitt på samtliga järnvägar visar kartläggningen att fördelningen mellan undergrupperna är ca 73 % brännbara gaser, 25 % icke giftiga och icke brännbara gaser respektive 2 % giftiga gaser. I beräkningar tas utgångspunkt i den mer generella statistiken.

Gaser ur klass 2.2 utgör sådana gaser som normalt inte orsakar personskador vid utsläpp mer än i det direkta närområdet. Därför beaktas inte transporter av dessa gaser i riskanalysen.

Sannolikheten för läckage av farligt gods till följd av järnvägsolycka varierar beroende på om godset transporteras i en tunn- eller tjockväggig vagn. Gaser transporteras vanligtvis tryckkondenserade i tjockväggiga tryckkärl och tankar med hög hållfasthet. Sannolikheten för utsläpp är mycket låg. Generellt gäller att tjockväggiga tankar har en sannolikhet för läckage som är 1/30 av den för tunnväggiga tankar /9/. För tunnväggiga tankar är den sammanlagda sannolikheten för utsläpp 30 %.

Observera att det i /9/ redovisas en *not* att de sannolikheter som är angivna för tjockväggiga tankar främst har angetts för att markera att sannolikheten för utsläpp är mycket nära 0. Med hänsyn till detta kommer utsläppsfördelningen att utgå från ovanstående uppgifter om en generell reducering av sannolikheten för utsläpp från tjockväggiga tankar i förhållande till tunnväggiga tankar. För tjockväggiga tankar är den sammanlagda sannolikheten för utsläpp då 1 %.

I /9/ anges en fördelning mellan olika utsläppsstorlekar för järnvägstankar givet utsläpp: litet (62,5 %); medelstort (20,8 %); stort utsläpp (16,7 %). Värdena avser både tunnväggiga och tjockväggiga vagnar.

I konsekvensberäkningarna studeras endast litet respektive stort läckage. I de fortsatta beräkningarna antas det grovt att samtliga medelstora utsläpp motsvarar stora utsläpp. Sannolikheten för litet (punktering) respektive stort utsläpp givet olycka är då ca 0,625 % respektive ca 0,375 %.

/14/ Kartläggning av farligt gods på järnväg under september månad 2006, Räddningsverket 2007 (www.msb.se)

Klass 2.1. Brännbara gaser

För brännbara gaser kan tre scenarier antas uppstå beroende på typen av antändning:

- *Jetflamma*: omedelbar antändning av läckande gas under tryck.
- *Gasmolnsexplosion*: fördröjd antändning av gas som hunnit spridas och därmed ej är under tryck.
- *Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion (BLEVE)*: gasexplosion där hela en tank utan fungerande säkerhetsventil utsätts för en brand under en längre tid vilket hettar upp den kondenserade gasen så att den kokar upp och expanderar tills tanken exploderar.

Beroende på utsläppsstorleken varierar sannolikheten för direkt respektive fördröjd antändning. För utsläpp på järnväg finns fördelningsstatistik /15/:

	Litet	Stort
• omedelbar antändning: (jetflamma)	10 %	20 %
• fördröjd antändning: (gasmolnsexplosion/gasmolnsbrand)	0 %	50 %
• ingen antändning:	90 %	30 %

Enligt VROM – *Guideline for Quantitative Risk Assessment*, "Purple book" /16/ kan vidare fördelningen mellan gasmolnsbrand och gasmolnsexplosion givet en fördröjd antändning ansättas till 60 respektive 40 %.

En **BLEVE** antas kunna uppstå i en oskadad tankvagn utan fungerande säkerhetsventil antingen om en stor jetflamma från intilliggande skadad tank är riktad direkt mot tanken eller om järnvägsolyckan omfattar en tågbrand som är så omfattande att större delar av den oskadade tanken påverkas under en längre tid. Vid fördröjd antändning av den brännbara gasen antas gasmolnet driva iväg med vinden och därför inte påverka intilliggande tankar vid antändning.

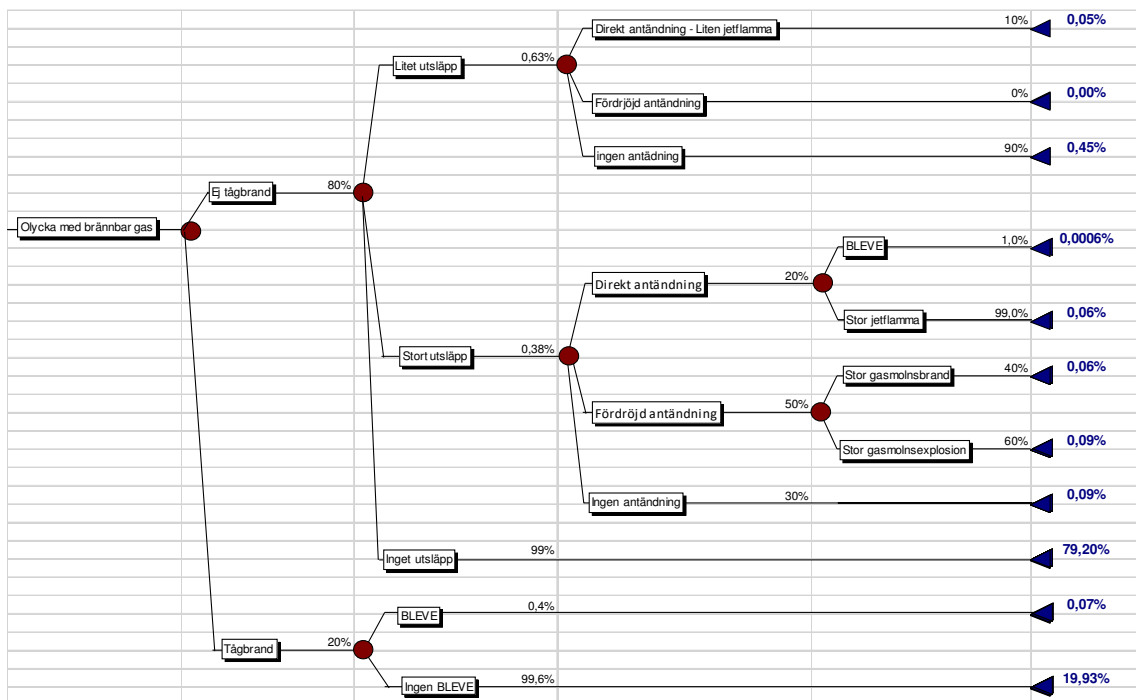
Sannolikheten för att förhållandena kring något av dessa scenarier är sådana att en BLEVE uppstår bedöms vara mycket låg, uppskattningsvis mindre än 1 % för respektive scenario.

Sannolikheten för BLEVE till följd av tågbrand antas (p.g.a. att det förutsätter en icke fungerande säkerhetsventil m.m.) endast vara 10 % givet en mycket stor brand i godsvagn. Sannolikheten för en mycket stor brand som bedöms kunna påverka en hel last samtidigt är ca 3,7 % enligt avsnitt 2.2 (se tabell A.4).

Figur A.2 redovisar ett händelsetråd över följdscenarier vid en olycka med transport av brännbara gaser som redovisar de förutsättningar som krävs för att olika skadescenarier ska antas inträffa. Beräkningsresultaten redovisas i tabell A.9.

/15/ Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail, Purdy, Grant, Journal of Hazardous materials, 33 1993

/16/ Guideline for Quantitative Risk Assessment, "Purple book". Ministerie van Verkeer en Waterstaat (VROM), Nederländerna, 2005



Figur A.2. Händelseträd olycka med transport av brännbara gaser.

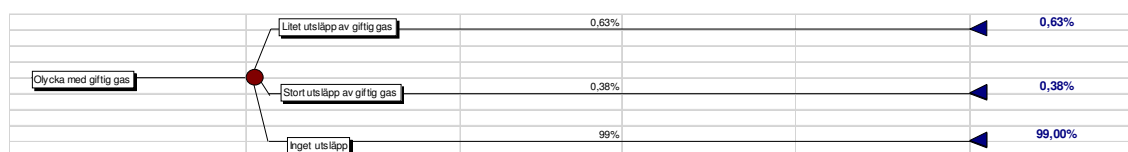
Tabell A.9. Beräknade frekvenser för skadescenarier vid transport av brännbara gaser på studerad järnvägssträcka (1 km).

Scenario	Olycksfrekvens (per år)
Järnvägsolycka med klass 2.1	2,1E-05
Urspårning	1,6E-05
Tågbrand	4,7E-06
Direkt antändning av litet utsläpp - jetflamma	1,0E-08
Fördröjd antändning av litet utsläpp	0,0E+00
Direkt antändning av stort utsläpp - jetflamma	1,2E-08
Fördröjd antändning av stort utsläpp	3,1E-08
-Stor gasmolnsbrand	1,2E-08
-stor gasmolnsexplosion	1,9E-08
BLEVE	1,5E-08
-pga jetflamma	1,2E-10
-pga brand i godsvagn	1,5E-08

Klass 2.3. Giftiga gaser

För giftiga gaser studeras följande scenarier beroende av läckagestorlek: litet respektive stort utsläpp enligt fördelningen ovan.

Figur A.3 redovisar händelseträd över följdscenarier vid en olycka med transport av giftiga gaser. Beräkningsresultaten redovisas i tabell A.10.



Figur A.3. Händelseträd olycka med transport av giftig gas.

Tabell A.10. Beräknade frekvenser för skadescenarier vid transport av giftiga gaser på studerad järnvägssträcka (1 km).

Scenario	Olycksfrekvens (per år)
Järnvägsolycka med klass 2.3	5,7E-07
Litet utsläpp giftig gas	3,6E-09
Stort utsläpp giftig gas	2,1E-09

2.3.3 Klass 3 – Brandfarliga vätskor

Brandfarliga vätskor (klass 3) transporteras normalt i tunnväggiga tankar. Detta medför en högre sannolikhet för läckage till följd av en järnvägsolycka jämfört med vid en olycka med gastransporter som transporteras i tjockväggiga vagnar, se avsnitt *Klass 2. Gaser* ovan. För tunnväggiga tankar är den sammanlagda sannolikheten för utsläpp 30 % /9/.

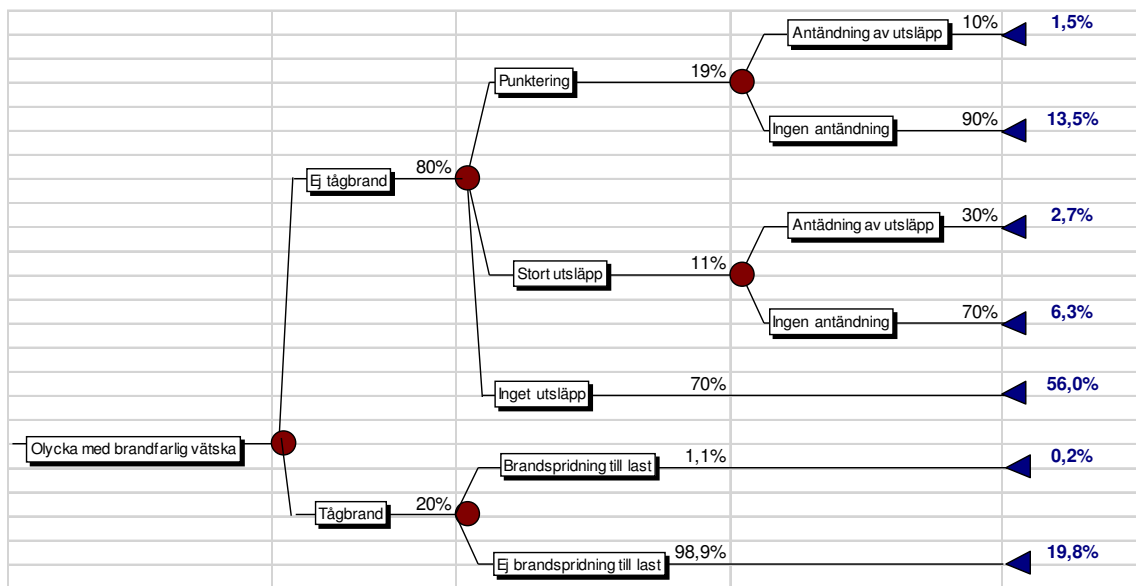
I /9/ anges enligt tidigare en fördelning mellan olika utsläppsstorlekar för järnvägstankar givet utsläpp: litet (62,5 %); medelstort (20,8 %); stort utsläpp (16,7 %).

I konsekvensberäkningarna studeras endast litet respektive stort läckage. I de fortsatta beräkningarna antas det grovt att samtliga medelstora utsläpp motsvarar stora utsläpp. Sannolikheten för litet (punktering) respektive stort utsläpp givet olycka är då ca 19 % respektive ca 11 %.

Sannolikheten för att ett litet respektive stort läckage av brandfarliga vätskor på järnväg skall antändas är 10 % och 30 % /9/.

Omfattande brand kan även uppstå om en tågbrand sprider sig till lasten vid en olycka med brandfarliga vätskor. Med hänsyn till gällande regler enligt RID-S förutsätts att tågbranden är så omfattande att större delar av tanken påverkas under en längre tid samtidigt som tanken skadas så mycket att det sker ett utsläpp för att branden ska antas antända den brandfarliga vätskan. Skada på tank bedöms enligt ovan uppstå i 30 % av fallen medan sannolikheten för en mycket stor brand är ca 3,7 % enligt avsnitt 2.2 (se tabell A.4). Sannolikheten för att brand uppstår i samband med en urspåringsolycka som föranleder att vagnen skadas så att branden sprider sig till lasten bedöms då till ca 1,1 % (30 % x 3,7 %).

Figur A.3 redovisar ett händelseträd över följdscenarier vid en olycka med transport av brandfarlig vätska. Frekvensen för olika utsläppsscenarier har beräknats för respektive indata och redovisas i tabell A.11.



Figur A.4. Händelseträd olycka med transport av brandfarlig vätska (klass 3).

Tabell A.11. Beräknade frekvenser för skadescenarier vid transport av brandfarlig vätska på studerad järnvägssträcka (1 km).

Scenario	Olycksfrekvens (per år)
Järnvägsolycka med klass 3	3,4E-05
Urspårning	2,6E-05
Tågbrand	7,7E-06
Liten pölbrand	5,1E-07
Stor pölbrand	9,2E-07
Godsvagnsbrand	7,5E-08

2.3.4 Klass 5 – Oxiderande ämnen och organiska peroxider

Olyckor med oxiderande ämnen (klass 5.1) och organiska peroxider (klass 5.2) brukar vanligtvis inte leda till personskador. Om det blir involverat i en brand kommer dock brandens intensitet att öka. Vissa oxiderande ämnen kan även ge explosionsartade brandförlopp eller våldsamma reaktioner tillsammans med något bränsle, eller själva sönderfalla våldsamt om de hettas upp.

Ämnen ur klass 5 som i ren form kan sönderfalla explosivt utan blandning med något bränsle utgörs enligt /17/ av ammoniumdikromat, ammoniumnitrat, ammoniumperklorat samt väteperoxider eller vattenlösningar med över 60 % väteperoxid. Dessa ämnen och föreningar är termiskt stabila upp till relativt höga temperaturer, vilket innebär att ett explosivt sönderfall vid en transportolycka med dessa ämnen främst kan inträffa som följd av en brand. Ett explosionsscenario med dessa ämnen utan blandning av bränsle har en explosionslast som är ca 20-30 % av massexplosion med motsvarande mängd trotyl.

/17/ FOI Memo 2774 – Om explosionsbenägenhet vid olycka i samband med transport av farligt gods klass 5, FOI, 2009-04-20

Vidare finns det ett flertal ämnen ur klass 5 (bl.a. ammoniumnitrat, väteperoxider och vattenlösningar med över 60 % väteperoxid) som om de blandas med bränsle räknas som massexplosiva ämnen. Ett explosionsscenario med dessa ämnen med blandning av bränsle har en explosionslast som är 70-100 % av massexplosion med motsvarande mängd trotyl.

Enligt regelverket RID-S /10/ är det inte tillåtet att transportera ej stabiliserade (d.v.s. utan flegmatiseringsmedel) väteperoxider eller vattenlösningar med över 60 % väteperoxid på järnväg. Andelen av de organiska peroxiderna på järnvägen som bedöms kunna självantända explosionsartat vid brand eller vid kontakt med organiskt material antas därför vara mycket begränsad. Utifrån den nationella statistiken från Trafikanalys utgör dock organiska peroxider en liten andel (< 5 %) av de totala transportmängderna av klass 5.

En stor del av den transporterade mängden klass 5-varor som är förknippade med explosionspotential efter förorening är ammoniumnitrat, som utgör ett fast oxiderande ämne (nyttjas vid framställning av sprängämne/emulsionsmatris samt konstgödsel). I utredningen ansätts samtliga klass 5-varor utgöras av ammoniumnitrat.

Enligt regelverket RID-S /10/ är det dock inte tillåtet att transportera ammoniumnitrat med mer än 0,2 % av brännbara ämnen (inklusive alla organiska ämnen som kolekvivalent) utom när det utgör beståndsdel i ett ämne eller föremål i klass 1 (explosiva ämnen).

I de allmänna råden till Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 1995:6) om hantering av ammoniumnitrat tydliggörs följande:

Ammoniumnitrat kan under vissa omständigheter detonera men ett brandförlopp tillsammans med brännbara material ligger närmare till hands. Där man med någorlunda säkerhet kunnat fastställa detonationsorsak har förorening, temperaturökning och inneslutning samverkat. Nämnda faktorer har inte var för sig, vid försök, kunnat åstadkomma detonation.

I de fortsatta beräkningarna antas det konservativt att 100 % av den totala mängden klass 5 som transporteras på järnvägen utgör ämnen som kan självantända explosionsartat vid brand eller vid förorening med brännbart material.

Detonation p.g.a. tågbrand: Frekvensen för en tågbrand i en godsvagn med klass 5 utgår från tabell A.6. Det finns detaljerade regler för hur oxiderande ämnen och organiska peroxider skall förpackas och hanteras vid transport /10/, vilket innebär en begränsad sannolikhet för att en tågbrand ska påverka godset i sådan omfattning att det detonerar.

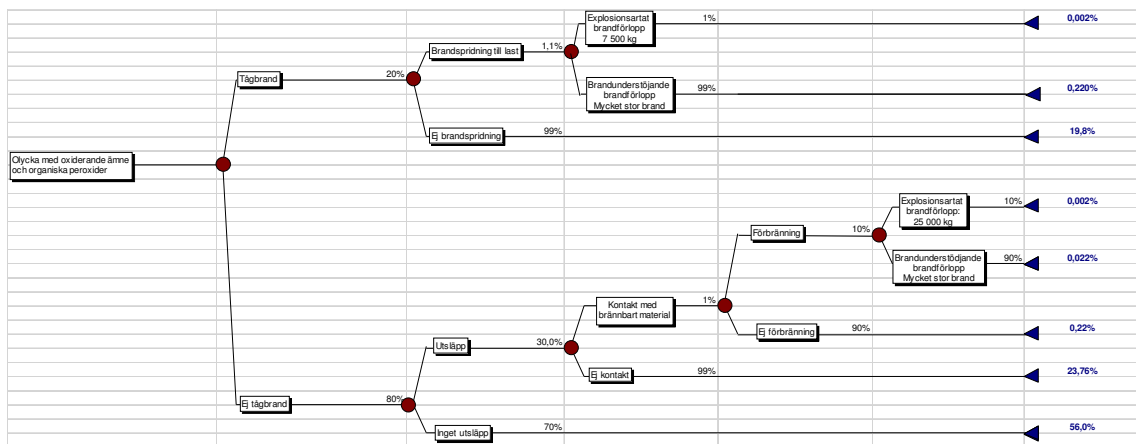
Oxiderande ämnen och organiska peroxider transporteras i tunnväggiga vagnar. Skada på en godsvagn med klass 5 bedöms motsvara den sammanlagda sannolikheten för utsläpp för tunnväggiga vagnar, d.v.s. 30 % /9/. Sannolikheten för en mycket stor brand som bedöms kunna påverka en hel last samtidigt är ca 3,7 % enligt avsnitt 2.2 (se tabell A.3). Förutsatt denna situation med skada på godsvagn och mycket stor brand antas sannolikheten för brandspridning till lasten vara 100 %. Sannolikheten för att brand som föranleder att vagnen skadas så att branden sprider sig till lasten bedöms då till ca 1,1 % (30 % x 3,7 %).

Med hänsyn till gällande regler så bedöms dock sannolikheten för att tågbranden leder till ett explosionsartat brandförlopp vara begränsad, uppskattningsvis högst 1 %. I övriga fall där branden sprider sig till lasten antas det utläckta godset fungera brandunderstödjande så att brandförloppet motsvarar en mycket stor brand.

Detonation p.g.a. förorening av brännbart material: Enligt ovan är sannolikheten för utsläpp 30 % (25 + 5 %). Sannolikheten för att det utläckta ämnet ska förorenas med brännbart material bedöms som låg, 1 % (i princip krävs att en tank med brännbar vätska skadas i närheten för att risk för omfattande förorening och blandning föreligger). Vidare bedöms att sannolikheten för förbränning av blandningen givet förorening och blandning vara högst 10 %. Förbränningen antas kunna leda till explosionsartade brandförlopp alternativt till en kraftig brand där det utläckta godset fungerar brandunderstödande. Sannolikheten för att förbränningen leder till explosionsartat brandförlopp uppskattas till högst 10 % och i övriga fall antas det utläckta godset fungera brandunderstödande så att brandförloppet motsvarar en mycket stor brand. Det råder stora osäkerheter kring den explosiva blandning som kan bildas till följd av ett utsläpp av oxiderande ämnen eller organiska peroxider som förorenas med brännbart material. Hur stor den explosiva blandningen blir är beroende på utsläppsmängden oxiderande ämne samt tillgången till brännbart material. I den riskanalys som togs fram för Fördjupad översiktsplan för Göteborg 1996 /18/ angavs att den explosiva blandning som kan bildas vid ett utsläpp av klass 5 på järnväg motsvarar en explosiv blandning med 25 ton trotyl. Detta scenario utgår från antagandet att vagnen med oxiderande ämnen kolliderar med en vagn med brandfarlig vätska (klass 3) som blandas med utsläppet. Mängden massexplosiv vara motsvarar den mängd ideal blandning som då kan uppkomma. Blandningen antas motsvara 100 % mängd ekvivalent TNT (trotyl).

Enligt ovan kan explosion även inträffa till följd av tågbrand utan blandning av bränsle. Explosionslasten antas då motsvara 30 % ekvivalent mängd trotyl, d.v.s. givet en transportmängd på 25 ton så motsvarar explosionslasten ca 7,5 ton ekvivalent TNT (trotyl).

Figur A.5 redovisar ett händelsetråd över följdscenarier vid en olycka med transport av oxiderande ämnen och organiska peroxider. Frekvensen för olika utsläppsscenarier har beräknats för respektive indata och redovisas i tabell A.12.



Figur A.5. Händelsetråd olycka med transport av oxiderande ämnen och organiska peroxider.

Tabell A.12. Beräknade frekvenser för skadescenarier vid transport av oxiderande ämnen och organiska peroxider.

Scenario	Olycksfrekvens (per år)
Järnvägsolycka med oxiderande ämne (klass 5)	1,3E-05
Järnvägsolycka utan brand	1,0E-05
Järnvägsolycka med brand	2,9E-06
Explosionsartat brandförlopp utan blandning av bränsle (motsvarande 7 500 kg ekvivalent trotyl)	2,9E-10
Explosionsartat brandförlopp med blandning av bränsle (motsvarande 25 000 kg ekvivalent trotyl)	3,1E-10
Brandunderstödjande brandförlopp (motsvarande godsvagnsbrand med klass 3)	3,1E-08
- P.g.a. tågbrand	2,8E-08
- P.g.a. förorening av brännbart material	2,8E-09

Bilaga B - Konsekvensberäkningar

Uppdragsnamn

Kv. Krossen, Solna stad

Uppdragsgivare

Järvastaden AB

Handläggare

Erik Hall Midholm

Uppdragsnummer

111687

Datum

2021-01-28

Egenkontroll

EMM 2021-01-28

Internkontroll

RKL 2021-01-28

1. Inledning

I denna bilaga beräknas konsekvenserna av de olycksrisker (skadescenarier) som bedömts kunna påverka risknivån för ny bebyggelse inom det studerade området. Beräkningarna beaktar följande olycksrisker:

Ostkustbanan

- Scenario 1. Ursparning
- Scenario 2. Brand i godståg
- Scenario 3. Olycka med farligt gods
 - Klass 1.1. Massexplosiva ämnen
 - Klass 2.1. Brännbara gaser
 - Klass 2.3. Giftiga gaser
 - Klass 3. Brandfarliga vätskor
 - Klass 5. Oxiderande ämnen och organiska peroxider

Konsekvenserna för skadescenarierna beräknas alternativt bedöms med simuleringsprogram, handberäkningar samt litteraturstudier.

I riskanalysen används riskmåten **individerisk** och **samhällsrisk**. Med hänsyn till detta består konsekvensberäkningarna av beräkning av skadeavstånd/-område (avsnitt 2) respektive beräkning/bedömning av antal omkomna till följd av respektive olycksrisk (avsnitt 3).

2. Beräkning av skadeavstånd/-områden

2.1 Urspårning

I bilaga A redovisas beräkningar av urspårningsfrekvens samt sannolikheten för att en järnvägsvagn kolliderar med kringliggande bebyggelse med sådan kraft att byggnaden rasar. Skadefrekvensen reduceras som funktion av avståndet från järnvägen och är beroende av tågets hastighet vid urspårningstillfället.

Skadeområdet vid en urspårning understiger i princip alltid 25-30 meter vinkelrätt ut från spåret. Detta skadescenario motsvarar en helt snedställd tågagn. Sannolikheten för detta värsta tänkbara scenario är extremt låg, se bilaga A.

Med hänsyn till gällande hastighetsbegränsningar på den aktuella järnvägssträckan (250 km/h för persontåg samt 140 km/h för godståg) beräknas det maximala vinkelräta avståndet från spåret som vagnen kan hamna till ca 21 meter vid urspårning med persontåg och ca 15 meter vid urspårning med godståg).

De ekvationer som används för beräkning av sannolikhet och frekvens som funktion av avståndet från järnvägen i bilaga A gäller för en obebyggd omgivning som ligger ungefär i samma nivå som järnvägen. Utmed den aktuella sträckan går järnvägen ungefär i nivå med omgivningen utmed planområdets södra halva. Utmed planområdets norra halva går dock närmaste spår (avvikande huvudspår) i ett tråg, vilket begränsar skadeområdet vid en urspårning både på detta spår och på huvudspåren. En urspårning utmed planområdets norra halva bedöms därför inte innebära något skadeområde inom planområdet.

Konsekvensberäkningarna kommer att omfatta nedanstående skadescenarier. Beräkningarna kommer att omfatta två dimensionerande scenarier med skadeavstånd som motsvarar de beräkningar som redovisas i bilaga A. För att inte underskatta konsekvenserna av det aktuella skadescenariot studeras dessutom ett worst case scenario med skadeavstånd som motsvarar de maximala skadeavstånd som uppmätts vid urspårning. Det antas mycket konservativt att skadeavståndet för worst case scenario är oberoende av hastighetsbegränsningen. Sannolikheten för worst case scenario antas utgöra en mycket låg andel av den sammanlagda frekvensen för dimensionerande scenario. Med hänsyn till nivåskillnad antas sannolikheten för worst case scenario utgöra en extremt låg andel av den sammanlagda frekvensen för dimensionerande scenario.

- Urspårning persontåg (hastighetsbegränsning 250 km/h)
 - Dimensionerande scenario, medel: skadeavstånd <10 meter
 - Dimensionerande scenario, max: skadeavstånd 10-21 meter
 - Worst case scenario: skadeavstånd 30 meter (1 % av frekvens för dim. scenario, max)
- Urspårning godståg (hastighetsbegränsning 140 km/h)
 - Dimensionerande scenario, medel: skadeavstånd < 8 meter
 - Dimensionerande scenario, max: skadeavstånd 8-15 meter
 - Worst case scenario: skadeavstånd 30 meter (1 % av frekvens för dim. scenario, max)

Skadezonens utbredning i längsled utmed järnvägen antas konservativt motsvara den längsta sträcka som den urspårade vagnen kan gå längs med spåret, vilket beräknas i bilaga A. För samtliga scenarier antas skadezonen i längsled utmed järnvägen vara 780 meter vid urspårning med persontåg och 245 meter vid urspårning med godståg.

Bedömningskriterier

Det antas mycket grovt att personer utomhus omkommer om de vistas inom det avstånd från järnvägsspåret som den urspårade vagnen hamnar. Skadeområdet beräknas konservativt som den längsta sträcka som den urspårade vagnen kan gå längs med spåret multiplicerat med avståndet från spåret som den urspårade vagnen hamnar.

Sannolikheten för att omkomma till följd av byggnadskollaps eller att av byggnadsdelar rasar bedöms däremot vara beroende av byggnadens våningsantal. Ju lägre våningsantal ju lägre sannolikhet att omkomma. För personer som vistas inomhus antas det grovt att 50 % omkommer av de som vistas i byggnader med fasad inom det avstånd från järnvägen som den urspårade vagnen hamnar.

2.2 Brand i godståg

Konsekvenserna av en tågbrand med avseende på påverkan på kringliggande bebyggelse m.m. är beroende av tågtyp och brandens omfattning. I bilaga A redovisas beräkningar för tre olika skadescenarier, varav två (Stor tågbrand respektive Mycket stor tågbrand) bedöms vara så omfattande att de innebär skadeområden som överskrider avståndet mellan spår och planområdet.

En brand i godståg kan innebära brandeffekter som uppnår över 100 MW. Stor godsbrand uppskattas motsvara ca 100 MW och en mycket stor godsbrand uppskattas kunna motsvara ca 200 MW.

Beräkningarna av den infallande värmestrålning som det analyserade området utsätts för i händelse av olycka med påföljande brand genomförs med handberäkningar enligt beskrivningen nedan (metoden motsvarar den som används för strålningsberäkningar för pölbränder, se även avsnitt 2.3.4):

Brandeffekt (Q) – Brandeffekten beräknas utifrån pölarean och ansätts till att 1 MW genereras per kvadratmeter pölarea /1/.

Flamhöjd (H_f) – Flamhöjden (m) kan beräknas som funktion av brandeffekten och pöldiametern (D) enligt följande ekvation /2/: $H_f = 0.23 \cdot \dot{Q}^{2/5} - 1,02D$

Ovanstående förhållande mellan brandeffekt och pölarea innebär att flamhöjden grovt kan uppskattas till $H_f = D / 1$.

/1/ Brandskyddshandboken, Rapport 3134, Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lund, 2005

/2/ Enclosure Fire Dynamics, Karlsson & Quintiere, 2000

Utfallande strålning (I_0) – Den utfallande strålningen (kW/m^2) är beroende av pölbrandens diameter. Upp till en viss pölstorlek ökar strålningen från flammans, men efter en viss nivå minskar effektiviteten i förbränningen med påföljd att rökutvecklingen tilltar och temperaturen i flamzonen sjunker. En del av värmestrålningen absorberas därmed i omgivande rök, vilket innebär att den utfallande strålningen sjunker med ökande värde på pölbrandens storlek. Den utfallande strålningen kan beräknas med följande ekvation /3/:

$$I_0 = 58 \cdot 10^{-0,00823 \cdot D}$$

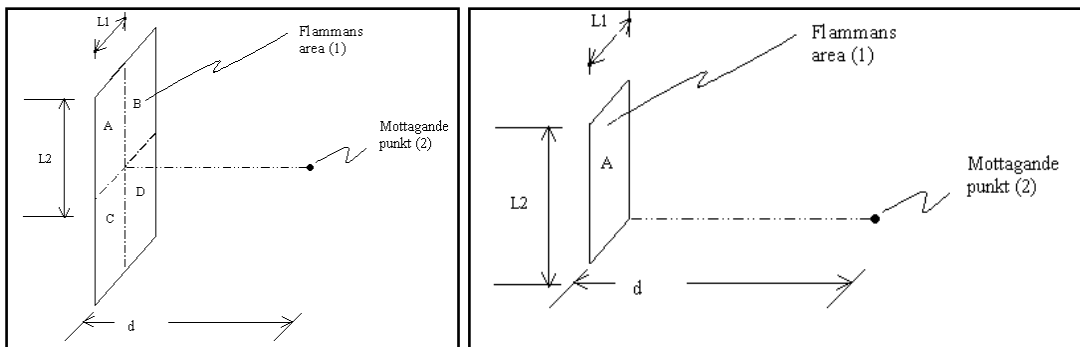
Synfaktor (F) – Synfaktorn (–) anger hur stor andel av den utfallande strålningen som når en mottagande punkt eller yta (se figur B.1). Vid beräkningen av synfaktorn antas att branden är rektangulär så att flammans diameter är lika stor i toppen som i botten. Detta är ett konservativt antagande då branden i själva verket normalt smalnar av väsentligt upptill.

Synfaktorn $F_{1,2}$ mellan flammans och den mottagande punkten är en geometrisk konstruktion som beräknas enligt /4/: $F_{1,2} = F_{A1,2} + F_{B1,2} + F_{C1,2} + F_{D1,2}$

där $F_{A1,2}$, $F_{B1,2}$, $F_{C1,2}$ och $F_{D1,2}$ beräknas enligt följande:

$$F_{A1,2} = \int_0^{A_1} \frac{\cos \Theta_1 \cos \Theta_2}{\pi d^2} \cdot dA_1 \quad \text{där}$$

$\Theta_1 = \Theta_2 =$ infallande vinkel (d.v.s. 0) och $A_1 = L_1 \times L_2$ enligt figur B.1.



Figur B.1. Synfaktor.

Ovanstående ekvation kan omvandlas till följande ekvation för beräkning av respektive ytas (A, B, C och D) synfaktor /5/:

$$F_{A12} = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{X}{\sqrt{1+X^2}} \tan^{-1} \frac{Y}{\sqrt{1+X^2}} + \frac{Y}{\sqrt{1+Y^2}} \tan^{-1} \frac{X}{\sqrt{1+Y^2}} \right) \quad \text{där}$$

$$X = \frac{L_1}{d} \quad \text{och} \quad Y = \frac{L_2}{d} \quad \text{enligt figur B.1.}$$

Infallande strålning (I) – Den från branden infallande värmestrålningen (kW/m^2) som når omgivningen minskar med avståndet från branden och beräknas genom: $I = F \times I_0$

/3/ Radiation from large pool fires, Journal of Fire Protection Engineering, 1 (4), pp 141-150, Shokri & Beyler, 1989

/4/ An Introduction to Fire Dynamics – second edition, Drysdale, University of Edinburgh, UK 1999

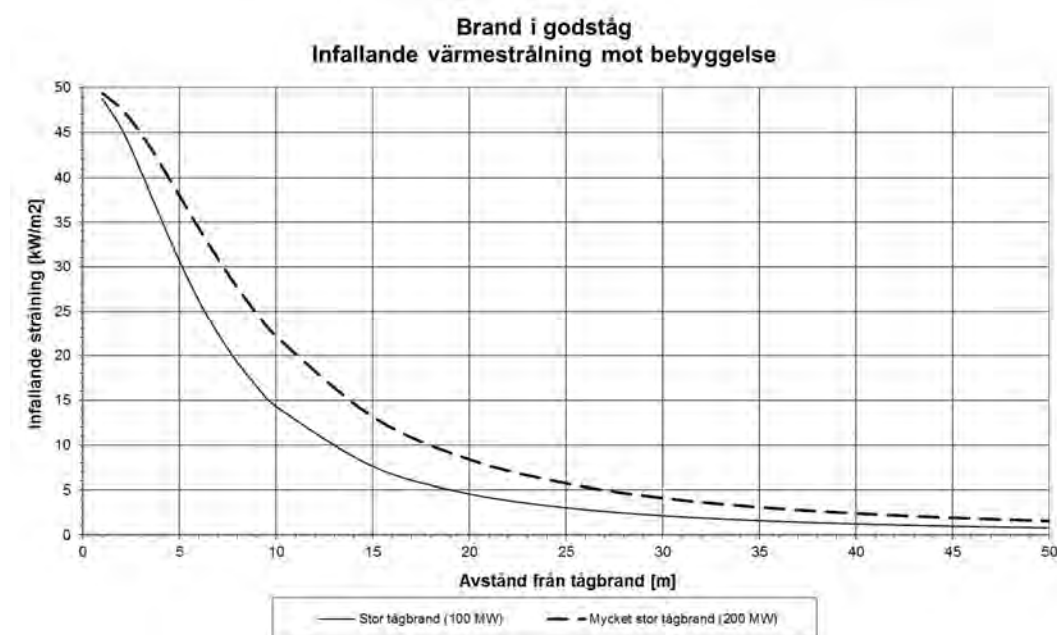
/5/ Thermal Radiation Heat Transfer, 3rd ed., Seigel & Howell, USA 1992

Med hjälp av ovanstående samband och förutsättningar har brandeffekten, brandens diameter och flammhöjden för de olika scenarierna (se tabell B.1).

Tabell B.1. Tabell med beräknade värden på effektutveckling, brandens diameter och flammhöjd samt utfallande värmestrålning.

Scenario	Brinnande yta A_f (m ²)	Utvecklad effekt Q (kW)	Brandens diameter D_f (m)	Flammhöjd H_f (m)	Utfallande strålning I_0 (kW/m ²)
Stor tågbrand	100	100 000	11,3	11,3	46,8
Mycket stor tågbrand	200	200 000	16,0	16,0	42,8

Beräkningarna av den infallande strålningen redovisas i figur B.2. Strålningen har beräknats på halva flammans höjd. Enligt tabell B.2 sjunker den utfallande strålningen med brandens storlek. Detta beror på att ekvationen beaktar att sotproduktionen ökar vid större bränder. Soten och röken döljer själva flaman och absorberar en avsevärd del av strålningen, vilket i sin tur minskar den utfallande värmestrålningen. För att inte underskatta den infallande värmestrålningen så kommer de fortsatta strålningsberäkningarna att utgå från ett konservativt värde på den utfallande strålningen på 50 kW/m² för samtliga brandscenarier.



Figur B.2. Infallande strålning som funktion av avståndet från brand i godståg.

Bedömningskriterier

Hur hög värmestrålning en person klarar utan att erhålla skador beror bl.a. på dess varaktighet. Detsamma gäller med avseende på hur hög strålning som krävs för att antända olika byggnadsmaterial. Ju längre strålningspåverkan, ju högre sannolikhet för skada.

I tabell B.2 redovisas exempel på strålningsnivåer och vilka skador dessa kan medföra avseende personskada respektive brandspridning.

Tabell B.2. Effekter av olika strålningsnivåer /1, 6/.

Konsekvens	Strålningsintensitet [kW m ⁻²]
Ingen smärta vid långvarig bestrålning av bar hud	≤ 1
2:a gradens brännskada vid bestrålning under 1 minut	
- 100 % sannolikhet	19
- 50 % sannolikhet	7,5
Ingen smärta vid bestrålning av bar hud under 1 minut	< 2,5
2:a gradens brännskada vid bestrålning under 20 sekunder	
- 100 % sannolikhet	43
- 50 % sannolikhet	17
Outhärdlig smärta vid bestrålning av bar hud under 2	20
Antändning av lättantändliga material, t.ex. gardiner	
med sticklåga	10
vid långvarig bestrålning	20
Antändning av obehandlat trä	
med sticklåga eller vid bestrålning under 5 minuter	15
vid långvarig bestrålning	30

Sannolikheten för att personer som befinner sig **inomhus** omkommer bedöms utifrån den strålningsnivå som uppskattas vara kritisk med avseende på brandspridning in i byggnaden. Den kritiska värmestrålningen ansätts till 15 kW/m² om inga byggnadstekniska åtgärder beaktas, vilket motsvarar det kriterium som anges i BBRAD 3 /7/ avseende brandspridning mellan byggnader. Dock bedöms det inte vara troligt att samtliga personer som befinner sig i en utsatt byggnad omkommer till följd av att en utvändig brand sprids in i byggnaden. Mycket grovt uppskattas det att 5 % av de personer som befinner sig inomhus inom det område kring tågbranden där strålningsnivån överstiger 15 kW/m² omkommer.

En oskyddad person **utomhus** som upptäcker en större brand försöker med stor sannolikhet sätta sig i säkerhet. Tiden för varseblivning samt beslut och reaktion innebär dock att personen kan utsättas för värmestrålning under en kortare stund innan hen reagerar. Sannolikheten för att oskyddade personer utomhus omkommer bedöms utifrån tabell B.2. Nedan redovisas uppskattad andel omkomna beroende på strålningsnivå för personer som befinner sig utomhus:

- 10 kW/m²: < 5 % sannolikhet att omkomma
- 15-20 kW/m²: 50 % sannolikhet att omkomma
- > 40 kW/m²: 100 % sannolikhet att omkomma

/6/ Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor – metoder för bedömning av risker, FOA, september 1997

/7/ BBRAD 3 – Boverkets ändring av verkets allmänna råd (2011:27) om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd, BFS 2013:12; Boverket 2013

Resultat

I tabell B.3 redovisas beräknade skadeavstånd för respektive skadescenario.

Tabell B.3. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid tågbrand.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)
Stor tågbrand (100 MW)	5% inomhus	10
	100% utomhus	4
	50% utomhus	10
	5% utomhus	13
Mycket stor tågbrand (200 MW)	5% inomhus	14
	100% utomhus	5
	50% utomhus	14
	5% utomhus	17

2.3 Olycka med farligt gods

2.3.1 Klass 1. Explosiva ämnen

Enligt bilaga A begränsas den detaljerade riskanalysen till att studera explosion med ämnen ur riskgrupp 1.1 då det endast bedöms vara dessa olycksrisker som kan påverka personsäkerheten inom kringliggande områden utmed järnvägen.

Utifrån den uppdelning som redovisas i bilaga A kommer konsekvensberäkningarna att omfatta följande skadescenarier avseende olycka på järnväg:

- 500 kg
- 2000 kg
- 25 000 kg

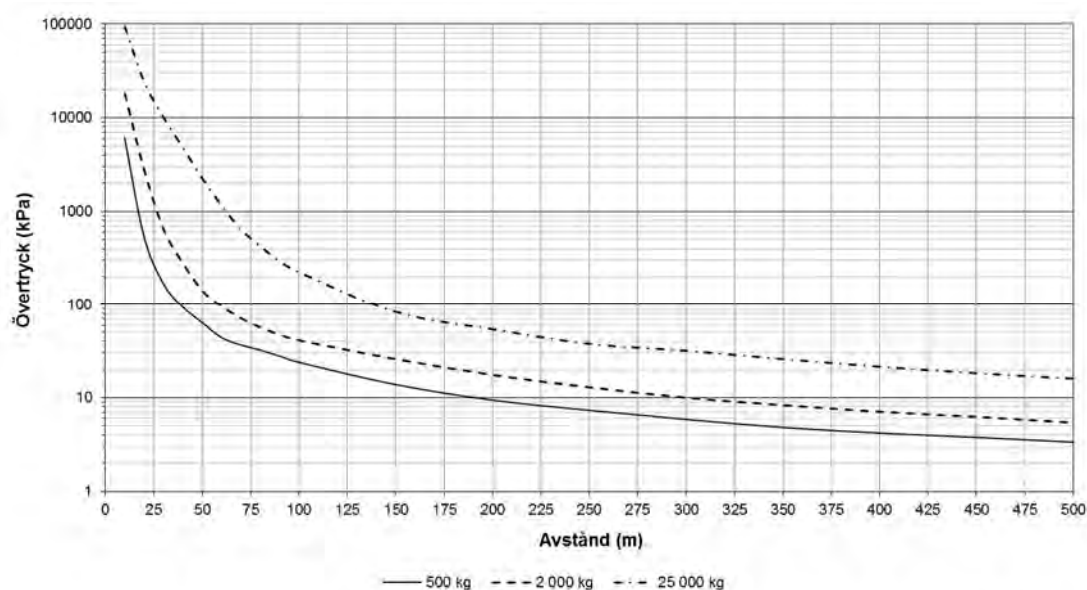
Konsekvensberäkningarna följer den metodik som anges i FOA:s kurskompendium *Konsekvenser vid explosioner* /8/. Risken för att byggnadsdelar eller hela byggnader rasar till följd av en explosion beror på huruvida explosionens maximala övertryck (P_+) och impulstäthet (I_+) överstiger en byggnadsdels karaktäristiska tryck (P_c) och impuls (I_c). För att byggnadsdelen ej ska rasa så ska följande ekvation uppfyllas:

$$I_c / I_+ + P_c / P_+ \geq 1$$

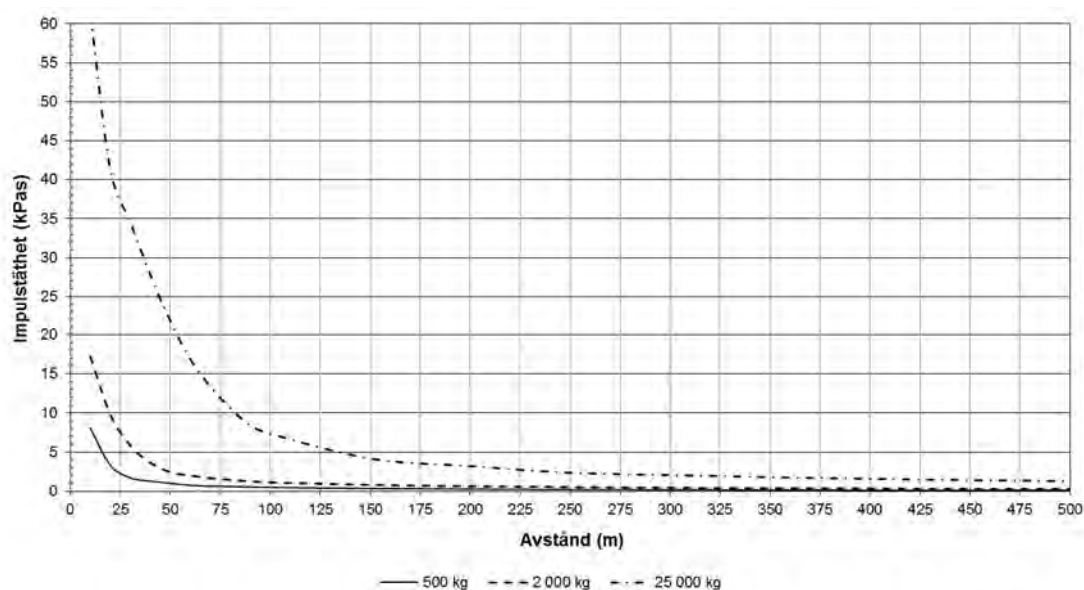
Konsekvensberäkningarna utgår från beräkningar av maximalt övertryck (P_+), impulstäthet (I_+) samt varaktighet (t_+) för de studerade explosionsscenarierna. Explosion förutsätts inträffa på eller nära marken, vilket för en detonation av X kg motsvarar en detonation av $1,8 \cdot X$ kg i fri luft. För byggnader beaktas tryck och impulstäthet som har beräknats med avseende på ett vinkelrätt tryckinfall. Det reflekterande trycket innebär högre infallande tryck och impulstäthet.

I figur B.3 och figur B.4 redovisas infallande tryck respektive impulstäthet vid vinkelrätt tryckinfall med massexplosion.

/8/ Konsekvenser vid explosioner – kompendium framtaget i samband med FOAs kurs explosivämneskunskap, FOA, Rickard Forsén 1999-09-03 (Bearbetat av Stefan Olsson 2001-09-16)



Figur B.3. Max övertryck som funktion av avståndet från explosion vid detonation av trotyl på eller nära mark vid vinkelrätt infall.



Figur B.4. Impulstäthet som funktion av avståndet från explosion vid detonation av trotyl på eller nära mark vid vinkelrätt infall.

Bedömningskriterier

Utomhus: En människa tål tryck relativt bra och riskerar i huvudsak att förolyckas p.g.a. kringflygande föremål eller att de trillar omkull av tryckvågen. Med avseende på tryck så går gränsen för dödliga skador vid /6/:

- | | | | |
|----------------|---------|----------------|---------|
| • 1 % omkomna | 180 kPa | • 90 % omkomna | 300 kPa |
| • 10 % omkomna | 210 kPa | • 99 % omkomna | 350 kPa |
| • 50 % omkomna | 260 kPa | | |

Inomhus: Enligt ovan beror konsekvenserna inomhus på explosionens maximala övertryck (P_+) och impulstäthet (I_+) i förhållande till byggnadsdelarnas karaktäristiska tryck (P_c) och impuls (I_c), se ekvationen ovan. I tabell B.4 anges karaktäristiska tryck (P_c) respektive impulstäthet (I_c) för olika byggnadsdelar beroende på byggnadsstrategi och bärighet /8/.

Tabell B.4. Karaktäristiska tryck (P_c) respektive impuls (I_c) för olika byggnadsdelar.

Byggnadsdel	P_c (kPa)	I_c (kPas)
Bärande konstruktioner		
<i>Stomme i platsgjuten betong</i>		
- Bärande ytterväggar av 20 cm betong (och invändiga pelare)	200	2,5
- Bärande tvärvägg och utfackade längsgående ytterväggar	200	2,5
<i>Stomme i monterad betong</i>		
- Pelar/balk-stomme	200	3,1
- Bärande väggar i elementhus	200	3,1
Ikke bärande konstruktioner		
- Lätta utfackningsväggar (plåtkassetter) i pelarhus	5	0,5
- Medeltunga utfackningsväggar (regelstomme & fasadtegelskal)	5	1,0

Sannolikheten för att omkomma inomhus är beroende av antalet våningsplan i byggnaden och ökar med ökande våningsantal. I konsekvensberäkningarna kommer det uppskattas grovt att ca 80 % av personer som vistas inom totalkollapsade byggnadsdelar omkommer. Inom byggnadsdelar som endast rasar lokalt eller där fönster och glaspartier krossas antas ca 15 % omkomma.

Resultat

Utifrån beräkningarna av övertryck, impulstäthet och varaktighet bedöms huruvida olika byggnadsdelar rasar eller ej, som funktion av avståndet. Denna bedömning har resulterat i skadeavstånd för respektive skadescenario. I tabell B.5 redovisas skadeavstånden för respektive skadescenario.

Byggnadsdelarna har delats upp på bärande byggnadsdelar och icke bärande lätta respektive medeltunga byggnadsdelar. De infallande tryck som redovisas i figur B.3 gäller för en punkt (byggnad eller människa) som är helt oskyddad mot riskkällan. Den första byggnaden reducerar med stor sannolikhet det infallande trycket mot bakomliggande byggnader relativt mycket. Det uppskattas grovt att den första byggnaden medför att trycket och impulstätheten mot nästföljande byggnad reduceras med ca 75 % i förhållande till vad som anges i figur B.3 respektive figur B.4. I tabell B.5 redovisas skadeavstånden för dels icke skyddad bebyggelse och dels skyddad bebyggelse.

Tabell B.5. Beräknade konsekvenser – skadeområden för byggnadsras (helt eller delvis) samt för oskyddade personer utomhus, vid massexplosion.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)	
		Oskyddad bebyggelse	Skyddad bebyggelse
500 kg massexplosion	100 % <u>inomhus</u>	20	< 20
	15 % <u>inomhus</u>	80	< 30
	10 % <u>utomhus</u>	30	< 30
2 000 kg massexplosion	100 % <u>inomhus</u>	35	30
	15 % <u>inomhus</u>	175	100
	50 % <u>utomhus</u>	50	30
25 000 kg massexplosion	100 % <u>inomhus</u>	90	60
	15 % <u>inomhus</u>	600	200
	100 % <u>utomhus</u>	100	70

2.3.2 Klass 2.1 Brännbara Gaser

För brännbara gaser kan följande scenarier antas uppstå beroende på typen av antändning:

- *Jetflamma*: omedelbar antändning av läckande gas under tryck
- *Gasmolnexplosion*: fördröjd antändning av gas som hunnit spridas och därmed ej är under tryck
- *BLEVE*: Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion kan uppkomma om tank utan fungerande säkerhetsventil utsätts för en utbredd brand under en längre tid.

För ovanstående skadescenarier har utsläppssimuleringar gjorts med simuleringsprogrammet **Gasol** för att avgöra storleken på de områden inom vilka personer kan förväntas omkomma.

Avseende olycka på järnväg har utsläppssimuleringarna utförts för en tankvagn med total mängd ca 40 ton tryckkondenserad gas.

Nedan redovisas den indata som anges i **Gasol** med avseende på tankutformning, väder etc.:

- Lagringstemperatur: 15°C
- Lagringstryck: 7 bar övertryck vid 15°C
- Lufttryck: 760 mmHg
- Väder: 15°C, 50 % relativ fuktighet, dag och klart
- Omgivning: Många träd, häckar och enstaka hus (tätortsförhållanden)
- Tankdiameter: 2,5 m
- Tanklängd: 19 m
- Tankfyllnadsgrad: 80 %
- Tankens tomma vikt: 50 000 kg

- Designtryck: 15 bar övertryck
- Bristningstryck: 4 x designtrycket

Avseende olycka på järnväg har skadescenarierna jetflamma respektive gasmolnexplosion simulerats för följande utsläppsstorlekar /9/:

- Litet utsläpp: 0,09 kg/s
- Stort utsläpp: 11,7 kg/s

Skadeområdena för jetflamma och gasmolnexplosion beror utöver utsläppsstorleken, även på om läckaget utgörs av gasfas, vätskefas eller i gasfas nära vätskeytan. I beräkningarna antas det konservativt att utsläppet sker nära vätskeytan då detta leder till de största skadeområdena.

Skadeområdena för gasmolnexplosion är dessutom beroende av vindstyrkan, där skadeområdet blir större ju lägre vindstyrka. Även här antas det konservativt en relativt låg vindstyrka, ca 3 m/s.

Bedömningskriterier

Sannolikheten för att omkomma är bl.a. beroende av den infallande värmestrålningen. Hur hög värmestrålning en person klarar utan att erhålla skador beror bl.a. på dess varaktighet. Detsamma gäller med avseende på hur hög strålning som krävs för att antända olika byggnadsmaterial. Ju längre strålningspåverkan, ju högre sannolikhet för skada.

Utomhus: I tabell B.6 redovisas skadeområden där värmestrålningen är så omfattande att det kan leda till 2:a-3:e gradens brännskada. Enligt /6/ är sannolikheten att omkomma vid 2:a gradens brännskador ca 15 %. I riskberäkningarna uppskattas det grovt att ca 50-100 % av de människor som vistas inom belyst skadeområde enligt tabell B.6 riskerar att omkomma.

Inomhus: Sannolikheten för att personer som befinner sig inomhus omkommer bedöms utifrån den strålningsnivå som uppskattas vara kritisk med avseende på brandspridning in i byggnaden. För jetflamma uppskattas det grovt att skadeområdet för brandspridning till byggnad för de studerade scenarierna motsvarar skadeområdet där värmestrålningen är så omfattande att det kan leda till 2:a-3:e gradens brännskada. Dock bedöms det inte vara troligt att samtliga personer som befinner sig i en utsatt byggnad omkommer till följd av att en utväldig brand sprids in i byggnaden omkommer.

För gasmolnexplosion och BLEVE bedöms sannolikheten för brandspridning vara låg med hänsyn till kortvariga brandförlopp. Konsekvenser inomhus kan dock uppstå p.g.a. tryckpåverkan. Utifrån detta uppskattas grovt att 5 % av personer som befinner sig inomhus inom belyst skadezon enligt tabell B.6 förväntas omkomma.

Resultat

I tabell B.6 redovisas skadeavstånden för respektive skadescenario. För jetflamma och brinnande gasmoln blir inte skadeområdet cirkulärt runt olycksplatsen utan mer plymformat, varför dess bredder även presenteras.

Beräkningarna i **Gasol** utgår från fri spridning av gas och tar ingen hänsyn till framförliggande objekt och avskärmningar som kan reducera jetflammans längd, spridningen av gasmoln respektive BLEVE m.m. vilket i sin tur reducerar skadeavstånden.

/9/ Farligt gods – riskbedömning vid transport, Räddningsverket Karlstad, 1996

Tabell B.6. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid transport av brännbara gaser.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter) Oskyddad bebyggelse	
		bredd	längd
Liten jetflamma	5 % inomhus / 50 % utomhus	6	5
Liten gasmolnsexplosion	5 % inomhus / 50 % utomhus	2	5
Stor jetflamma	5 % inomhus / 50 % utomhus	50	45
Stor gasmolnsexplosion	5 % inomhus / 50 % utomhus	165	145
BLEVE	5 % inomhus / 50 % utomhus	530	265

2.3.3 Klass 2.3 Giftiga Gaser

Den icke brännbara men giftiga gasen antas bestå av **tryckkondenserad klor**, som är en av de giftigaste gaserna som transporteras i större tankar på järnväg i Sverige.

Med simuleringsprogrammet **Spridning i Luft 1.2** beräknas storleken på det område där koncentrationen ammoniak respektive svaveldioxid antas vara dödlig (inomhus och utomhus). Utsläppssimuleringarna har utförts för järnvägsvagn rymmandes ca **65 ton klor**.

Nedan redovisas den indata som anges i **Spridning i Luft 1.2** med avseende på tankutformning, omgivningsstruktur och väder etc.

- Kemikalie: Klor
- Emballage: Järnvägsvagn (65 ton)
- Bebyggelse: Tät skog/ stad ($\rho = 1,0$)
- Lagringstemperatur: 15°C
- Väder: 15°C, vår, dag och klart

Följande, i **Spridning i Luft 1.2** fördefinierade, utsläppsscenarioer har simulerats för utsläpp av giftig gas:

- Litet utsläpp (packningsläckage): 0,45 kg/s
- Stort utsläpp (stor punktering): 112 kg/s

Gasernas spridning beror bland annat på vindstyrka, bebyggelse och tid på dygnet. **Spridning i Luft 1.2** genererar spridningskurvor och uppskattningar av hur stor andel av befolkningen inom området som förväntas omkomma. Denna andel avtar med avståndet både i längd med och vinkelrätt mot gasmolnets riktning. Skadeområdena för ett utsläpp av giftig gas blir större ju lägre vindstyrkan är. I simuleringarna antas därför vindstyrkan vara relativt låg, ca 3 m/s.

Skadeområdet inomhus är dessutom beroende av på vilken nivå som ventilationsintag är placerade. Det antas konservativt att ventilationsintagen för samtlig bebyggelse är placerade högst 3 meter över marken.

Bedömningskriterier

Vid simulering av gasutsläpp med **Spridning i Luft 1.2** erhålls spridningskurvor samt uppskattningar på hur stor andel av befolkningen i området som förväntas omkomma beroende på avståndet till utsläppskällan. Andelen avtar med avståndet både i längd samt vinkelrätt mot utsläppets riktning.

Resultat

I tabell B.7 redovisas skadeavstånden för respektive skadescenario. Enligt avsnitt 5.3.1 utgår beräkningarna i **Spridning i Luft 1.2** från bebyggelse med avseende på ytråheten (d.v.s. möjligheten för gasmolnet att spridas). Beräkningarna avser relativt fri spridning av gas som inte tar någon hänsyn till framförliggande objekt och avskärmningar som kan reducera spridningen av gasmoln vilket i sin tur reducerar skadeavstånden.

Tabell B.7. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid transport av giftiga gaser.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)			
		Oskyddad bebyggelse			
		Inomhus	Utomhus		
		bredd	längd	bredd	längd
Litet utsläpp (packningsläckage)	100%	0	0	4	10
	50%	0	0	20	30
	5%	4	15	30	50
Stort utsläpp (stor punktering)	100%	20	50	140	250
	50%	80	260	240	370
	5%	190	345	360	430

2.3.4 Klass 3. Brandfarliga vätskor

För denna farligt godsklass utgörs skadescenarierna av att tanken skadas så allvarligt att vätska läcker ut och sedan antänds. Vid beräkning av konsekvensen av en farligt godsolycka med brandfarlig vätska antas tanken rymma bensen. Beroende på utsläppstorleken antas olika stora pölar med brandfarlig vätska bildas vilket leder till olika mängder värmestrålning.

Utformningen av spårområdet med makadam och dränering innebär att spridningen av ett vätskeutsläpp på järnväg bedöms bli relativt begränsat, även vid ett stort utsläpp, eftersom underlagets genomsläpplighet är god. I försök har det även påvisats att pölens utbredning är kraftigt beroende av underlagets utformning och lutningar /10/. Det krävs relativt små lutningar för att vätskan ska forma rännilar eller ansamlingar i lågpunkter m.m.

Med avseende på pölbrand antas det grovt att pölen har cirkulär utbredning, vilket ger en högre strålningsnivå.. Scenariot godsvagnsbrand kommer att studeras utifrån motsvarande metodik, men i detta fall tas ingen hänsyn till pölens utbredning.

Konsekvensberäkningar utförs för följande skadescenarier:

- Liten pölbrand: 100 m²
- Stor pölbrand: 200 m²

/10/ Konsekvenser vid tankbilsolycka med bensen i Stockholms innerstad, Stockholms brandförsvär, 1998

- Godsvagnsbrand: Max brandeffekt ca 300 MW
(effekten motsvarar det värde som anges i /11/ för tankbilsbrand, vilket härstammar från en bedömning som baseras på den högsta brandeffekt som uppmätts vid eldning av gods i tunnel)

Beräkningsmetodiken följer den som redovisas i avsnitt 2.2.

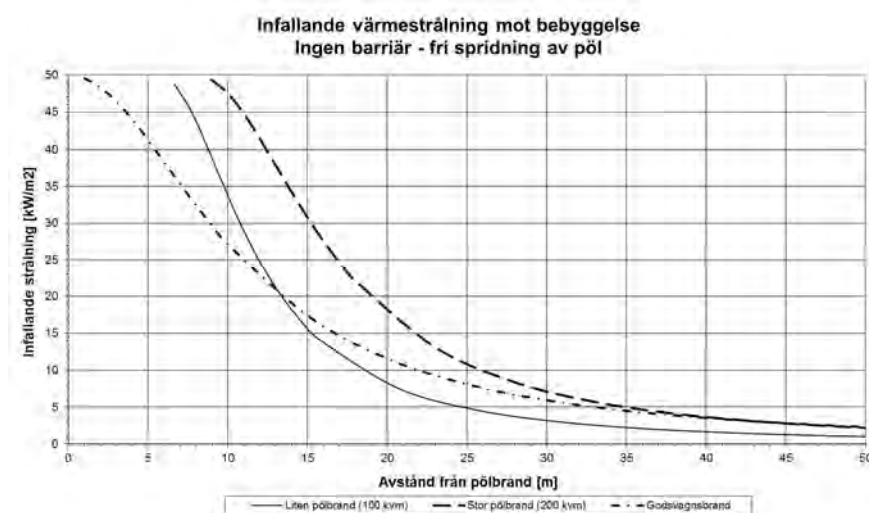
Med hjälp av gällande samband och förutsättningar har brandeffekten, brandens diameter och flamhöjden beräknats för de två skadescenarierna (se tabell B.8).

Tabell B.8. Tabell med beräknade värden på effektutveckling, brandens diameter och flamhöjd samt utfallande värmestrålning.

Scenario	Brinnande yta A_F (m ²)	Utvecklad effekt Q (kW)	Brandens diameter D_f (m)	Flamhöjd H_f (m)	Utfallande strålning I_o (kW/m ²)
Liten pölbrand	100	100 000	11,3	11,3	46,8
Stor pölbrand	200	200 000	16,0	16,0	42,8
Godsvagnsbrand	300	300 000	19,5	19,5	40,0

Beräkningarna av den infallande strålningen redovisas i figur B.5 och figur B.6. Strålningen har beräknats på halva flammans höjd. I diagrammen beaktas även pölarnas radie (ej för tankbilsbrand), vilket beror på att pölen kan spridas mot det studerade området.

Enligt tabell B.9 sjunker den utfallande strålningen med pölbrandens storlek. För att inte underskatta den infallande värmestrålningen så kommer de fortsatta strålningsberäkningarna att utgå från ett konservativt värde på den utfallande strålningen på 50 kW/m² för samtliga brandscenarier.



Figur B.5. Infallande strålning som funktion av avståndet från pölbrand respektive godsvagnsbrand.

Bedömningskriterier
Se avsnitt 2.2.

Resultat

I tabell B.9 redovisas beräknade skadeavstånd för respektive skadescenario.

Tabell B.9. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid transport av brandfarliga vätskor.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)
Liten pölbrand (100 MW)	5% inomhus	15
	100% utomhus	9
	50% utomhus	15
	5% utomhus	18
Stor pölbrand (200 MW)	5% inomhus	22
	100% utomhus	13
	50% utomhus	22
	5% utomhus	25
Godsvagnsbrand (300 MW)	5% inomhus	17
	100% utomhus	7
	50% utomhus	17
	5% utomhus	22

2.3.5 Klass 5. Oxiderande ämnen och organiska peroxider

Olyckor med oxiderande ämnen (klass 5.1) och organiska peroxider (klass 5.2) brukar vanligtvis inte leda till personskador. Om det blir involverat i en brand kommer dock brandens intensitet att öka. Vissa oxiderande ämnen kan även ge explosionsartade brandförlopp eller våldsamma reaktioner tillsammans med något bränsle, eller själva sönderfalla våldsamt om de hettas upp.

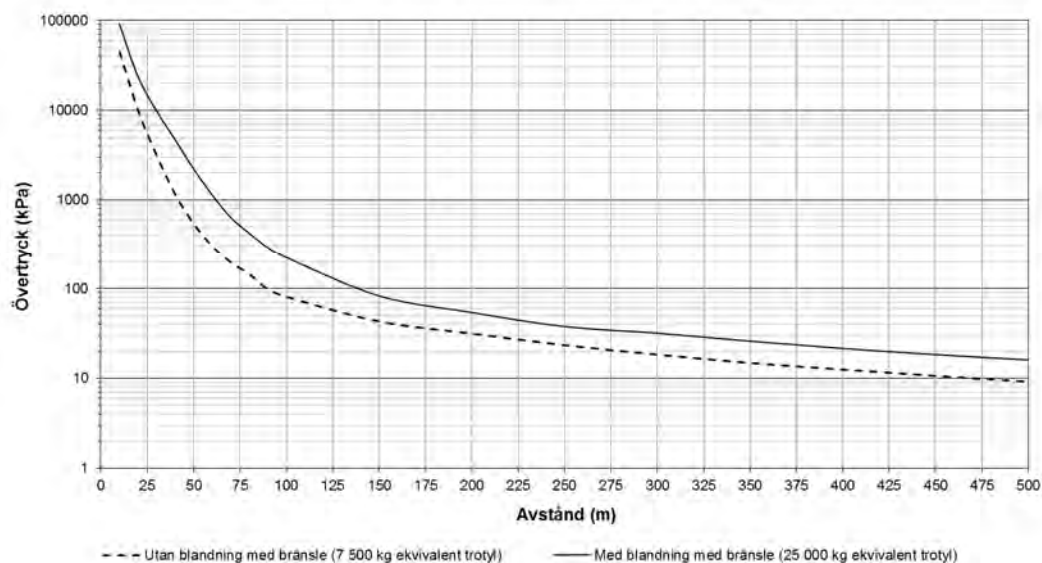
Utifrån den uppdelning som redovisas i bilaga A kommer konsekvensberäkningarna att omfatta följande skadescenarier avseende olycka på järnväg:

- Explosionsartat brandförlopp utan blandning av bränsle (motsvarar 30 % av 25 000 kg ekvivalent trotyl)
- Explosionsartat brandförlopp med blandning av bränsle (motsvarar 100 % av 25 000 kg ekvivalent trotyl)
- Brandunderstöjdande brandförlopp (motsvarande godsvagnsbrand med brandfarlig vätska, se avsnitt 2.3.4)

Konsekvensberäkningarna avseende explosionsartade brandförlopp följer den metodik som anges i FOA:s kurskompendium *Konsekvenser vid explosioner /8/* och som beskrivs i avsnitt 2.3.1.

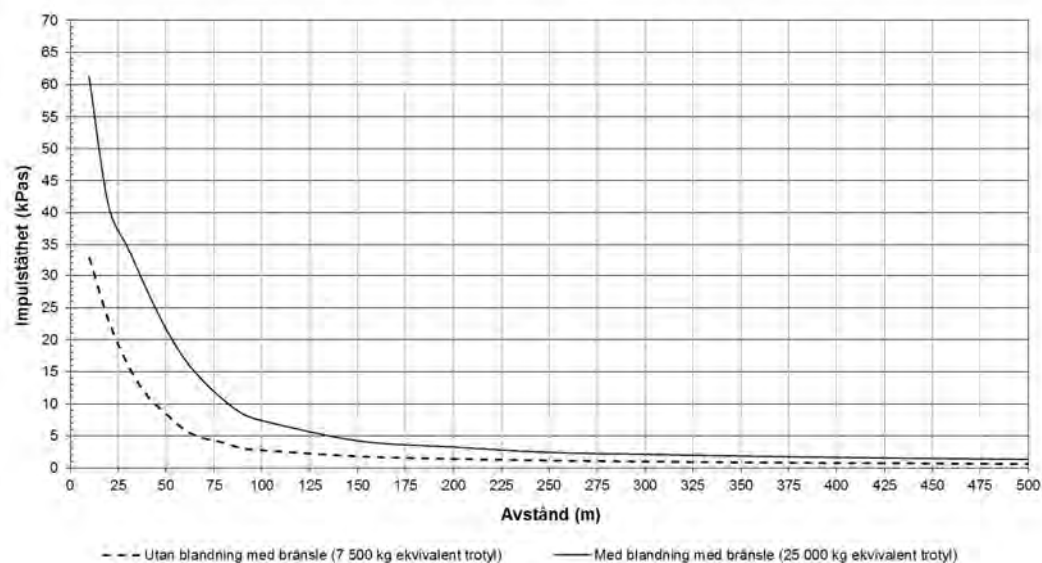
I figur B.6 och figur B.7 redovisas beräkningar avseende tryck respektive impulstäthet som en funktion av avståndet från explosionen. Respektive explosionsscenario förutsätts inträffa på eller nära marken, vilket för en detonation av X kg motsvarar en detonation av 1,8·X kg i fri luft. För byggnader beaktas tryck och impulstäthet som har beräknats med avseende på ett vinkelrätt tryckinfall. Det reflekterande trycket innebär högre infallande tryck och impulstäthet.

Max övertryck vid explosionsartat brandförlopp klass 5



Figur B.6. Max övertryck som funktion av avståndet från explosionsartat brandförlopp med klass 5 på eller nära mark vid vinkelrätt infall.

Impulstäthet vid explosionsartat brandförlopp klass 5



Figur B.7. Impulstäthet som funktion av avståndet från explosionsartat brandförlopp med klass 5 på eller nära mark vid vinkelrätt infall.

Konsekvensberäkningarna för brandunderstödjande brandförlopp följer den metodik som redovisas i avsnitt 2.2 samt avsnitt 2.3.4. Aktuellt scenario med brandunderstödjande brandförlopp antas motsvara en godsvagnsbrand med brandfarlig vätska (se figur B.5).

Bedömningskriterier

Se avsnitt 2.2 respektive avsnitt 2.3.1.

Resultat

I tabell B.10 redovisas skadeavstånden för respektive skadescenario med ämne ur klass 5.

Tabell B.10. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid transport av oxiderande ämnen och organiska peroxider.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)	
		Oskyddad bebyggelse	Skyddad bebyggelse
Explosionsartat brandförlopp utan blandning av bränsle (motsvarande 7 500 kg ekvivalent trotyl)	100 % <u>inomhus</u>	60	35
	15 % <u>inomhus</u>	400	100
	50 % <u>utomhus</u>	75	50
Explosionsartat brandförlopp med blandning av bränsle (motsvarande 25 000 kg ekvivalent trotyl)	100 % <u>inomhus</u>	90	60
	15 % <u>inomhus</u>	600	200
	50 % <u>utomhus</u>	100	70
Brandunderstödjande brandförlopp (motsvarande godsvagnsbrand med klass 3)	5% <u>inomhus</u>	17	17
	100% <u>utomhus</u>	7	7
	50% <u>utomhus</u>	17	17
	5% <u>utomhus</u>	22	22

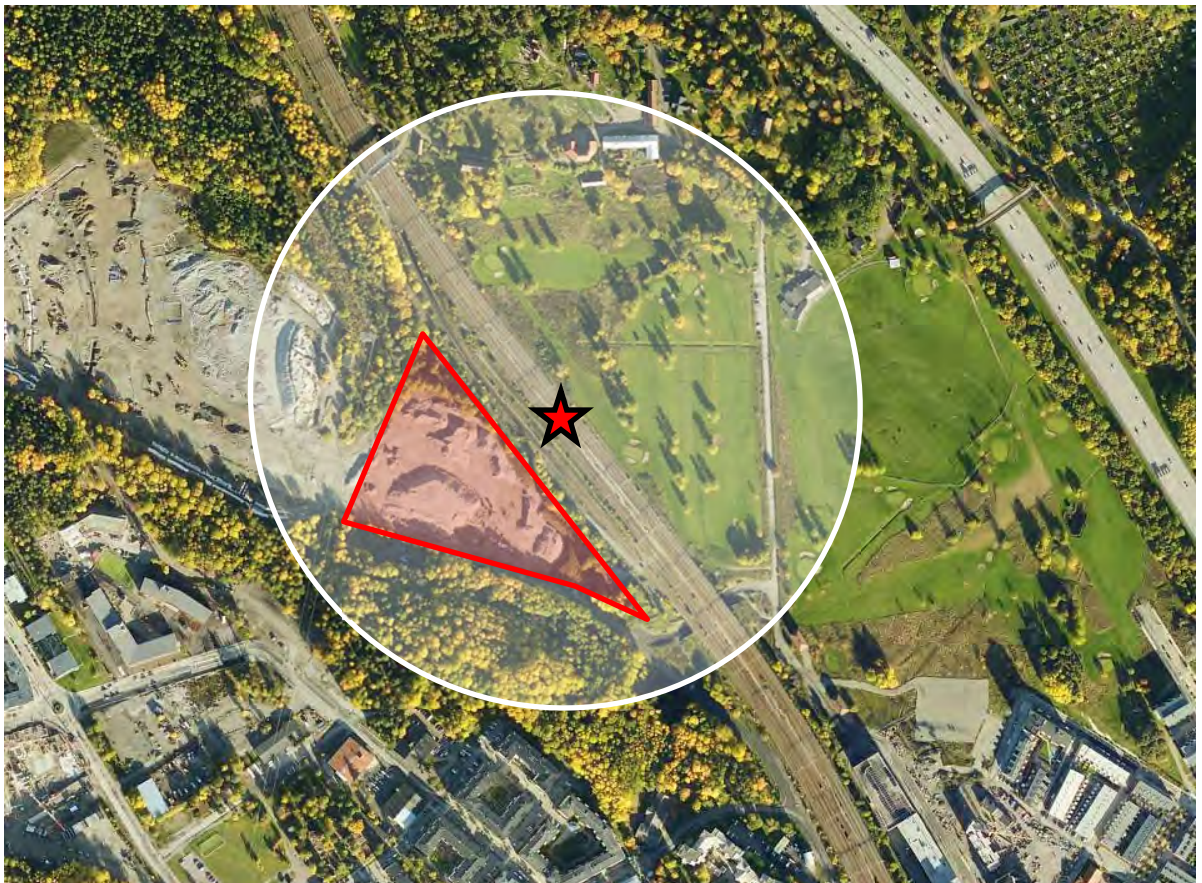
3. Beräkning av antal omkomna

3.1 Föresättningar

Konsekvensberäkningarna utförs utifrån de föresättningar som redovisas i huvudrapporten.

För att kunna få en uppfattning om hur stora konsekvenserna blir för respektive skadescenario kommer följande föresättningar och antaganden att gälla i beräkningarna:

- Det område som kommer att studeras omfattar både aktuellt planområde samt omgivande bebyggelse. Konsekvenserna kommer att beräknas för det planerade utförandealternativet med planerad exploatering inom planområdet.
- Figur B.8 visar det aktuella området som studeras i denna riskutredning samt dess närmaste omgivning. Frekvensberäkningarna i bilaga A omfattar en 1 km lång sträcka av Ostkustbanan. Konsekvensberäkningarna kommer dock att avgränsas till att studera respektive olycksscenario där de innebär så stora konsekvenser som möjligt för det studerade planområdet. Detta innebär att olyckan förutsätts inträffa mitt för planområdet där avståndet till respektive riskkälla är som kortast, se markering i figur B.6).
- Det område som beaktas i konsekvensberäkningarna motsvarar det maximala skadeområdet för aktuella skadescenarier (ca 300 meter radie kring riskkällan).



Figur B.8. Översiktsbild över planområdet kv. Krossen och dess omgivning (område för planerad bebyggelse rödmarkerat).

Röd stjärna visar antagen placering av respektive olycka på Ostkustbanan.

Vit cirkel visar ungefärligt maximalt påverkansområde för olycka på Ostkustbanan, ca 300 meter.

- Konsekvensberäkningarna kommer att utgå från att respektive olycka inträffar på det yttersta spåret närmast planområdet (d.v.s. det nya avvikande huvudspåret). Undantag görs för skadescenarierna urspårning med persontåg och godståg på genomgående huvudspår där ett genomsnittligt avdrag görs på 10 meter på skadeavståndet eftersom dessa scenarier är kopplade till de genomgående spåren. Detta är en mycket konservativt antagande med hänsyn till att en stor andel av trafiken, inkl. farligt godstransporterna förväntas ske på de genomgående huvudspåren.

3.1.1 Aktuellt planområde

Figur B.9 utgör en översiktsbild som visar det studerade området efter planerad exploatering av planområdet.

Syftet med den nya detaljplanen är att möjliggöra en idrottsanläggning inom planområdet. Området ska i första hand rymma utomhusplaner. Kultur- och fritidsförvaltningen i Solna stad upprättat ett övergripande funktionsprogram (daterad 2020-04-15) /12/ som redovisar bl.a. upp till tre utomhusplaner för fotboll.

Vidare ska idrottsplatsen rymma byggnader för omklädningsrum och förråd samt utegym, markparkering och drifttytor.

Idrottsplatsen planeras ej att omfatta några större åskådarläktare eller liknande. Det kommer finnas möjlighet till mindre mobila läktare. Fotbollsplanerna är framförallt avsedd att användas för träning. Detta gör att idrottsplatsen inte kommer att betraktas som personintensiv verksamhet.

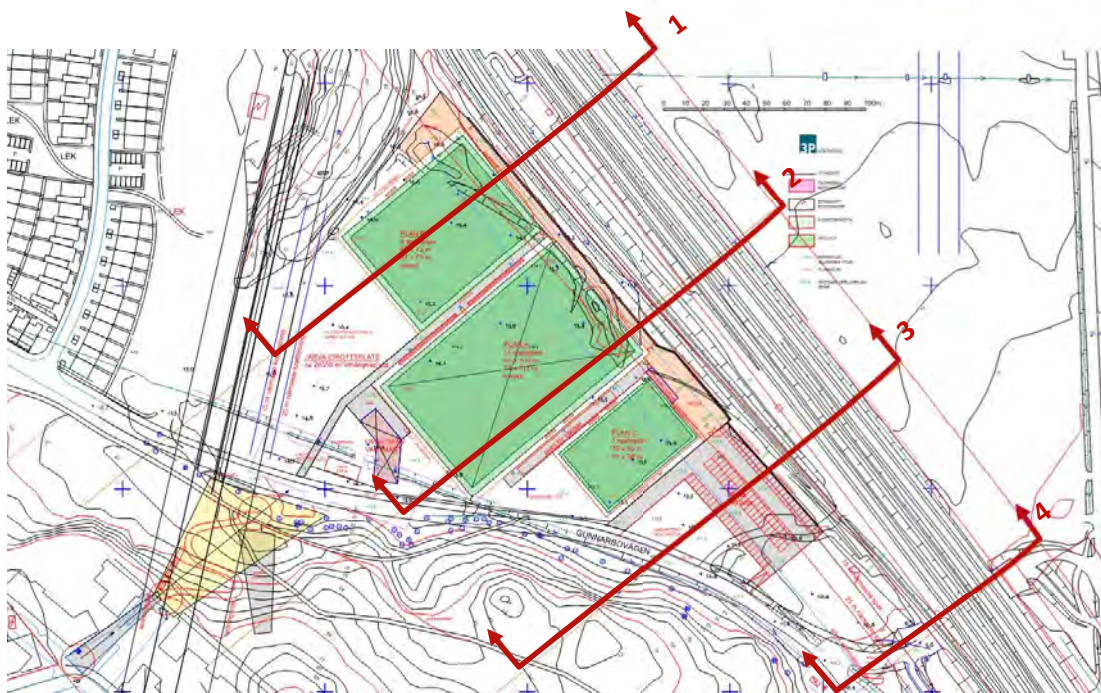
I det övergripande funktionsprogrammet /12/ redovisas uppskattade prognoser för besöksvolymerna kopplade till olika aktiviteter inom anläggningen. Vid cupaktiviteter med upp till 35 lag förväntas upp till sammanlagt 1 890 personer vistas inom idrottsplatsen under en dag. Alla förväntas dock inte vistas där samtidigt, utan det maximala personantalet som samtidigt vistas inom idrottsplatsen uppskattas till ca 510 personer. Cuper förväntas inträffa ca 5-10 dagar/år.

Under vardagar samt övriga helgdagar är beläggningen avsevärt lägre. Under en vardag då det främst är träning samt skolverksamhet förväntas personantalet variera mellan ca 20-190 personer som vistas inom området samtidigt. Under helger då det sker matcher och träning förväntas personantalet kunna variera mellan ca 190-290 personer.

Nattetid är idrottsplatsen i stort sett tom.

Persontätheten inom planområdet vid en jämn utspridning kan variera mellan nära 0 personer/m² nattetid, 0,001-0,005 personer/m² under vardagar samt upp mot 0,015 personer/m² under cupspel vid 5-10 tillfällen per år. Konsekvensberäkningarna utgår från en jämn persontäthet inom området på avstånd större än 10 meter från närmaste järnvägsspår (mätt från avvikande huvudspår efter utbyggnad av Ostkustbanan).

/12/ Järvastadens idrottsplats - Övergripande funktioner (Reviderad efter förstudier genomförda under HT-18), Kultur- och fritidsförvaltningen i Solna stad, daterad 2020-04-15

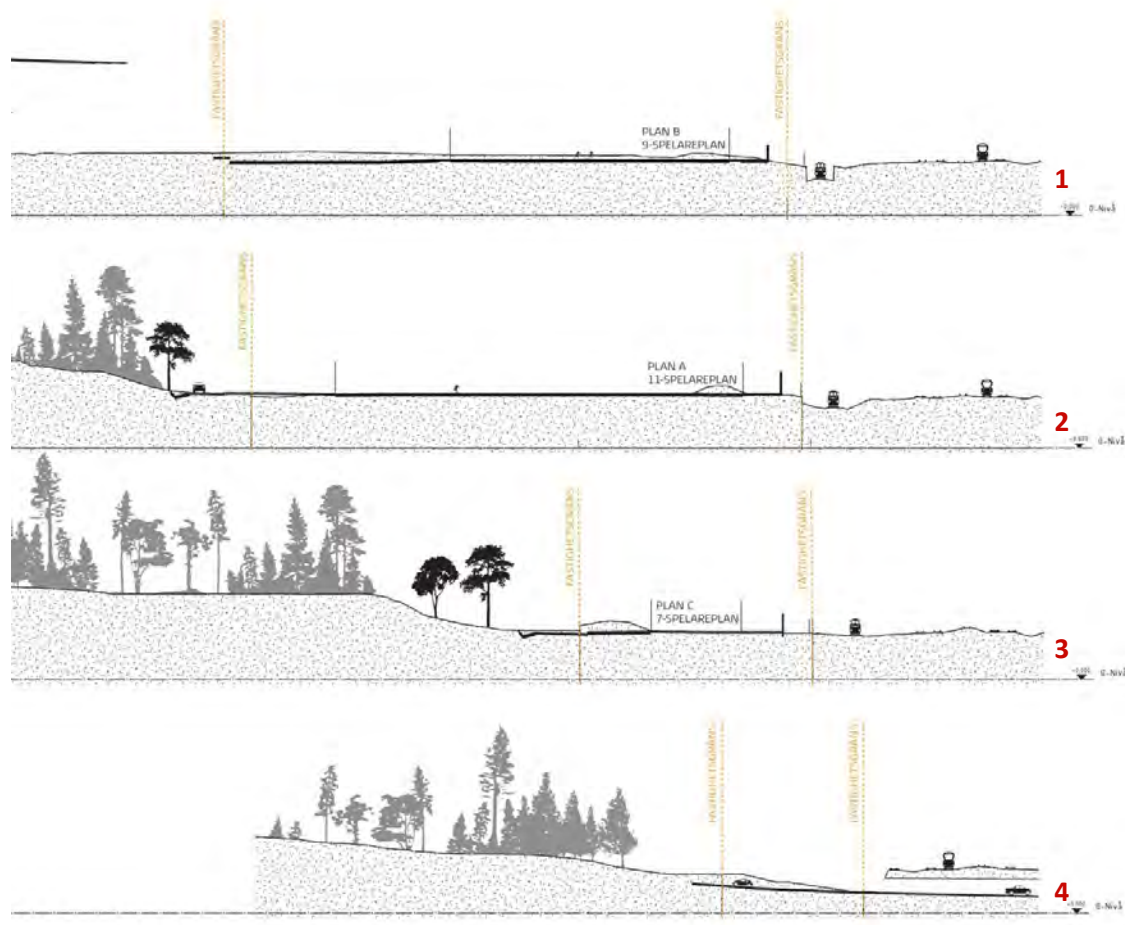


Figur B.9. Förslag till situationsplan med planerad utformning av idrottsplatsen inom planområdet kv. Krossen (daterad 2019-04-01).

Röda markeringar anger snitt för de sektioner som redovisas i figur B.10.

Det aktuella planområdet ligger ungefär i nivå med Ostkustbanans huvudspår. Enligt beskrivningen ovan så går det närmaste liggande spåret (avvikande huvudspår) delvis i ett tråg utmed planområdet. Figur B.10 redovisar sektioner som visar förhållandet mellan planområdet och järnvägsspåren (snittens placeringar visas i figur B.9).

Nivåskillnaden mellan närmaste liggande spår och planområdet påverkar de potentiella konsekvenserna för urspärningsscenarier. För övriga skadescenarier beaktar konsekvensberäkningarna inte att nivåskillnaden har någon reducerande effekt på skadeområdena.



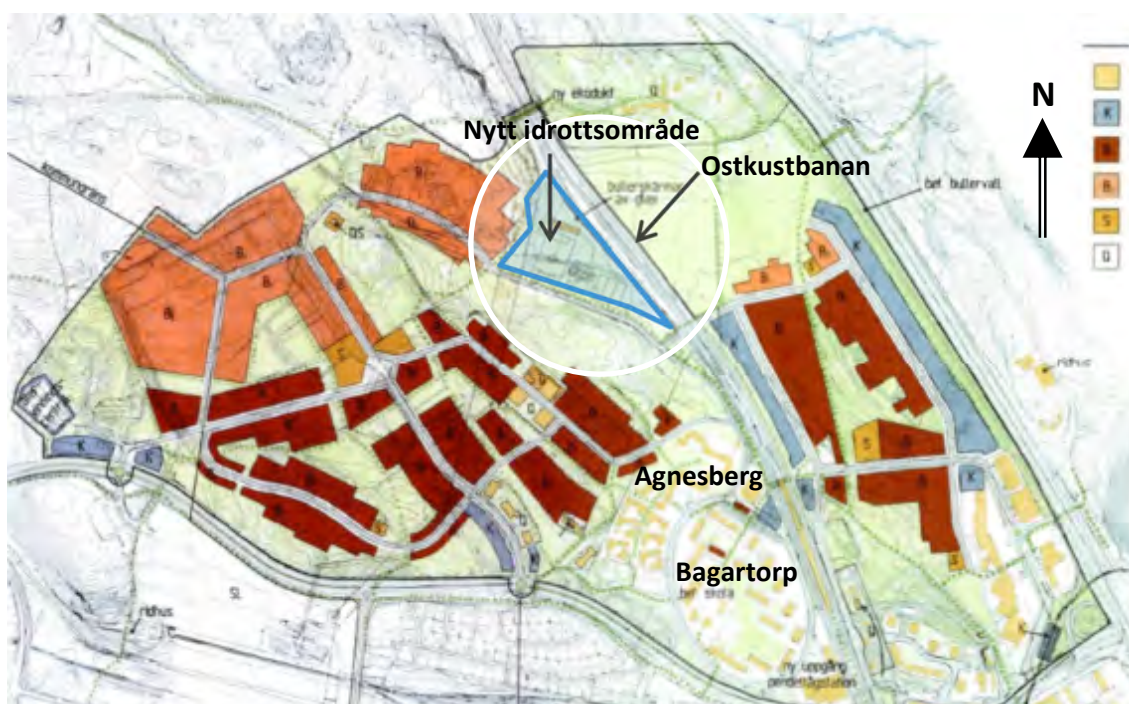
Figur B.10. Sektioner genom planområdet i anslutning till Ostkustbanan.

3.1.2 Kringliggande bebyggelse/områden

Områdena kring själva planområdet är idag i stort sett obebyggda, på båda sidor om Ostkustbanan. Enligt avsnitt 2.3 i huvudrapporten planeras omfattande exploateringar kring planområdet i och med utvecklingen av den nya stadsdelen Järvastaden. Området söder om planområdet kommer dock att förbli obebyggt och inom området norr och nordväst om planområdet planeras bebyggelse på ett avstånd från järnvägen som uppfyller Länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd.

Strax sydost om planområdet, på motstående sida om järnvägen sker utveckling av stadsdelen Ulriksdal. Planområdets längd utmed järnvägen innebär dock att majoriteten av de studerade skadescenarierna inte kommer att kunna påverka både planområdet och dessa exploateringsområden samtidigt.

I figur B.11 visas en översiktsbild över området som visar förslag till utveckling av dessa områden.



Figur B.11. Orienteringsbild över Järvastaden m.m. med det nya idrottsområdet markerat. Den vita cirkeln markerar ca 300 meters radie kring den antagna olycksplatsen.

Enligt figur B.10 är det endast den planerade nya bebyggelsen inom området Grankällan (nordväst om planområdet) som hamnar inom det studerade området. Inom Grankällan pågår bebyggelse av ca 200 radhus och kedjehus. Avståndet mellan närmaste bostadshus och järnvägen är ca 75 meter. Uppskattningsvis är det knappt 50 bostadshus som ligger inom det studerade området. Det antas mycket grovt att den nya bostadsbebyggelsen kan innebära i genomsnitt ca 100-150 personer inom det studerade området.

Persontätheten inom golfbanan på östra sidan om järnvägen uppskattas grovt till en fjärdedel av den normala beläggningen inom idrottsplatsen, d.v.s. ca 0,0005 personer per kvadratmeter. Det antas mycket grovt att golfbanan kan innebära i genomsnitt ca 70 personer inom det studerade området öster om järnvägen.

3.1.3 Sammanställning dimensionerande personantal

Både planerad bebyggelse och markanvändning inom planområdet och kringliggande bebyggelse bedöms kunna innebära att antalet personer i det studerade området kan variera relativt kraftigt mellan olika tidpunkter.

Beräkningen av antalet omkomna utgår från en beräkning av hur stor andel som skadeområdet för respektive skadescenario utgör av det totala studerade området. Denna andel multipliceras sedan med det dimensionerande personantalet, samt sannolikheten att omkomma, för att på så sätt få ut förväntat antal omkomna. Beräkningarna delas upp i konsekvenser inom planområdet respektive inom kringliggande områden.

Enligt avsnitt 3.1 så utförs konsekvensberäkningarna utifrån förutsättningen där de innebär så stora konsekvenser som möjligt för det studerade planområdet. Detta innebär följande förutsättningar:

- *Urspårning på huvudspår (både persontåg och godståg) inträffar på det nya yttersta huvudspåret efter utbyggnad av Ostkustbanan.*
- *Urspårning på avvikande huvudspår inträffar på det avvikande huvudspåret efter utbyggnad av Ostkustbanan*
- *Tågbrand inträffar på det avvikande huvudspåret efter utbyggnad av Ostkustbanan*
- *Olycka med farligt gods inträffar på det avvikande huvudspåret efter utbyggnad av Ostkustbanan.*

Det skulle kunna identifieras ett otal olika förutsättningar som i sin tur påverkar antalet personer som kan omkomma vid de studerade olycksriskerna. Beräkningar avgränsas dock till tre scenarier, nämligen:

1. **Normaldygn** – Normal träning, skolverksamhet under vardagar alternativt matcher under helger. Genomsnittlig belastning inom bostadsområde samt golfbana.
 - 1.1 Dagtid (kl 08-22) – personer i hela området. Sammanlagt ca 330 personer inom det studerade området, varav ca 195 personer utomhus. Avstånd från järnväg till stadigvarande vistelse eller bebyggelse ca 10 m.
 - 1.2 Nattetid (kl 22-08) – i huvudsak personer inom bostadsbebyggelse. Sammanlagt ca 150 personer inom det studerade området, varav högst ca 15 personer utomhus. Avstånd från järnväg till stadigvarande vistelse eller bebyggelse ca 75 m.
2. **”Fullsatt område”** – Cupaktivitet med publik inom idrottsanläggningen. Genomsnittlig belastning inom bostadsområde samt golfbana. Sammanlagt ca 730 personer inom det studerade området, varav ca 595 personer utomhus. Avstånd från järnväg till stadigvarande vistelse eller bebyggelse ca 10 m. Uppskattas inträffa ungefär 5-10 dagar per år och persontätheten antas gälla i medel ca 9 timmar per evenemang.

3.2 Resultat

I tabell B.11 redovisas uppskattat antal omkomna (utifrån förutsättningarna i avsnitt 3.1.1 och 3.1.2) inom det studerade exploateringsområdet. Beräkningarna avseende urspårning avser olycka utmed planområdets södra del där närmaste spår och planområde ligger ungefär i nivå. För urspårning utmed planområdets norra del där närmaste spår går i tråg utmed planområdet förväntas inga konsekvenser uppstå inom planområdet.

Tabell B.11. Beräknade konsekvenser – antal omkomna vid olycka på Ostkustbanan.

Skadescenario	Uppskattat antal omkomna					
	Utförandealternativ			Nollalternativ		
	Inomhus	Utomhus	Totalt	Inomhus	Utomhus	Totalt
1. Urspårning						
Urspårning genomgående huvudspår:						
Urspårning persontåg, dim.scenario min						
Normaldygn - dag	0	0	0	0	0	0
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	0	0	0	0	0
Urspårning persontåg, dim.scenario max						
Normaldygn - dag	0	1	1	0	0	0
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	4	4	0	0	0
Urspårning persontåg, worst case scenario						
Normaldygn - dag	0	11	11	0	0	0
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	51	51	0	0	0
Urspårning godståg, dim.scenario min						0
Normaldygn - dag	0	0	0	0	0	0
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	0	0	0	0	
Urspårning godståg, dim.scenario max						0
Normaldygn - dag	0	0	0	0	0	0
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	0	0	0	0	
Urspårning godståg, worst case scenario						0
Normaldygn - dag	0	8	8	0	0	0
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	36	36	0	0	0

Tabell B.11. Forts.

Skadescenario	Uppskattat antal omkomna					
	Utförandealternativ			Nollalternativ		
	Inomhus	Utomhus	Totalt	Inomhus	Utomhus	Totalt
Urspårning avvikande huvudspår:						
Urspårning, dim.scenario min						
Normaldygn - dag	0	1	1	0	0	0
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	5	5	0	0	0
Urspårning, dim.scenario max						
Normaldygn - dag	0	26	26	0	0	0
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	123	123	0	0	0
Urspårning, worst case scenario						
Normaldygn - dag	0	48	48	0	0	0
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	228	228	0	0	0
2. Brand i godståg						
Stor tågbrand (100 MW)						
Normaldygn - dag	0	0	0	0	0	0
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	0	0	0	0	0
Mycket stor tågbrand (200 MW)						
Normaldygn - dag	0	0	0	0	0	0
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	0	0	0	0	0
3. Olycka vid transport av farligt gods						
Klass 1.1 Masseexplosiva ämnen						
500 kg masseexplosion						
Normaldygn - dag	0	0	0	0	0	0
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	2	2	0	0	0
2 000 kg masseexplosion						
Normaldygn - dag	0	5	5	0	1	1
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	20	20	0	1	1
25 000 kg masseexplosion						
Normaldygn - dag	0	44	44	0	7	7
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	181	181	0	7	7

Tabell B.11. Forts.

Skadescenario	Uppskattat antal omkomna					
	Utförandealternativ			Nollalternativ		
	Inomhus	Utomhus	Totalt	Inomhus	Utomhus	Totalt
Klass 2.1 Brännbar gas						
Liten jetflamma						
Normaldygn - dag	0	0	0	0	0	0
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	0	0	0	0	0
Liten gasmolnsexplosion						
Normaldygn - dag	0	0	0	0	0	0
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	0	0	0	0	0
Stor jetflamma						
Normaldygn - dag	0	4	4	0	0	0
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	20	20	0	0	0
Stor gasmolnsexplosion						
Normaldygn - dag	0	54	54	0	0	0
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	255	255	0	0	0
BLEVE						
Normaldygn - dag	2	73	75	2	19	21
Normaldygn - natt	2	0	2	2	0	2
Fullsatt område	2	274	276	2	19	21
Klass 2.3 Giftig gas						
Litet utsläpp						
Normaldygn - dag	0	1	1	0	0	0
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	3	3	0	0	0
Stort utsläpp						
Normaldygn - dag	14	115	129	14	8	23
Normaldygn - natt	14	8	23	14	8	23
Fullsatt område	14	508	523	14	8	23

Tabell B.11. Forts.

Skadescenario	Uppskattat antal omkomna					
	Utförandealternativ			Nollalternativ		
	Inomhus	Utomhus	Totalt	Inomhus	Utomhus	Totalt
Klass 3 Brandfarlig vätska						
Liten pölbrand						
Normaldygn - dag	0	0	0	0	0	0
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	1	1	0	0	0
Stor pölbrand						
Normaldygn - dag	0	1	1	0	0	0
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	6	6	0	0	0
Godsvagnsbrand						
Normaldygn - dag	0	0	0	0	0	0
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	2	2	0	0	0
Klass 5 Oxiderande ämnen						
Explosionsartat brandförlopp utan blandning (motsvarande 7500 kg massexplosion)						
Normaldygn - dag	0	2	2	0	0	0
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	10	10	0	0	0
Explosionsartad brandförlopp med blandning (motsvarande 25000 kg massexplosion)						
Normaldygn - dag	0	44	44	0	7	7
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	181	181	0	7	7
Brandunderstödjande brandförlopp (motsvarande mycket stor brand i godståg)						
Normaldygn - dag	0	0	0	0	0	0
Normaldygn - natt	0	0	0	0	0	0
Fullsatt område	0	2	2	0	0	0

Bilaga C - Riskberäkningar

Uppdragsnamn		
Kv. Krossen, Solna stad		
Uppdragsgivare	Uppdragsnummer	Datum
Järvastaden AB	111687	2021-01-28
Handläggare	Egenkontroll	Internkontroll
Erik Hall Midholm	EMM 2021-01-28	RKL 2021-01-28

1. Inledning

I denna bilaga beräknas den sammanvägda risken (frekvens x konsekvens) för de olycksrisker (skadescenarier) som bedömts kunna påverka risknivån för ny bebyggelse inom planområdet.

Den sammanvägda risken kommer att redovisas med riskmåttan individrisk respektive samhällsrisk.

2. Beräkning av individrisk

2.1 Metodik

Den platsspecifika individrisken redovisas i form av individriskprofiler som anger den avståndsberoende frekvensen för att en fiktiv person ska omkomma till följd av en negativ exponering från de studerade riskkällorna.

Individrisken beräknas som den kumulativa frekvensen för att omkomma på ett specifikt avstånd från respektive riskkälla. Detta innebär att på en punkt t.ex. 100 meter från riskkällan så är individrisken densamma som frekvensen för alla skadescenarier med ett skadeområde ≥ 100 meter.

Vid redovisning av individrisken är det ett par faktorer som behöver beaktas, dels var en olycka antas inträffa och dels skadeområdets utbredning:

1. De konsekvensberäkningar som redovisas i bilaga B visar att andelen personer inom skadeområdet som bedöms omkomna minskar med avståndet från riskkällan. Detta innebär även att sannolikheten för att den fiktiva personen som studeras vid beräkning av individrisk omkommer också minskar med avståndet för respektive skadescenario. Med avseende på respektive skadescenario reduceras därför individrisken för olika avståndsnivåer enligt konsekvensberäkningarna.
2. De beräknade skadeområdena för olycksscenarierna skiljer sig i förhållande till den järnvägssträcka som studeras (1 000 m). Detta innebär att det inte är givet att en person som befinner sig inom kritiskt område i planområdet omkommer om en olycka inträffar på den aktuella sträckan. För skadescenarier med mycket stort skadeområde kan fallet vara det motsatta, d.v.s. personer inom planområdet kan omkomma även om olyckan inträffar utanför den studerade sträckan.

För att ta hänsyn till detta reduceras frekvensen beroende på skadeområdets utbredning. Grovt antas att ett scenario kan påverka en så stor andel av den studerade sträckan som scenariots skadeområde i båda riktningar utgör. Exempelvis innebär detta för ett olycksscenario med beräknat skadeområde ca 100 meter att frekvensen multipliceras med 0,2 för en 1 km lång järnvägssträcka.

3. För vissa olycksscenarier förknippade med gaser (både brännbara och giftiga) blir skadeområdet inte cirkulärt. Detta innebär i sin tur att det inte är givet att en person som befinner sig inom det kritiska området omkommer. För dessa scenarier reduceras frekvensen ytterligare med avseende på gasplymens spridningsvinkel.

2.2 Bedömningskriterier

Den beräknade individrisken kommer att värderas utifrån de kriterier för acceptans av risk som redovisas i *Värdering av risk* /1/, se avsnitt 5.1 i huvudrapporten. Riskkriterierna redovisas även i diagrammen nedan.

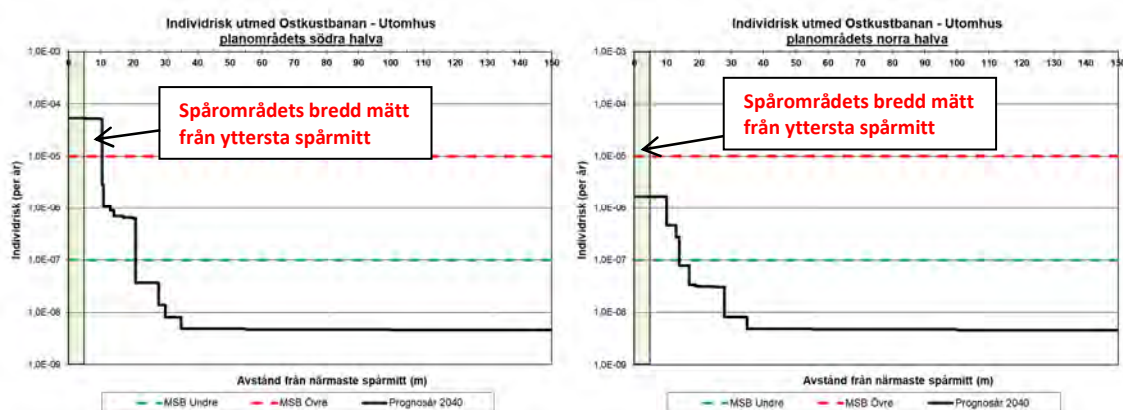
2.3 Resultat

I figur C.1 redovisas individrisken för det studerade planområdet och dess omgivning som funktion av avståndet till järnvägen. Avståndet i diagrammet utgår från spårmittpå det yttersta spåret efter planerad utbyggnad av Ostkustbanan (se beskrivningen i avsnitt 3.2.2 i huvudrapporten). Med hänsyn till detta görs ett genomsnittligt avdrag på 10 m på skadeavståndet för olyckor på de genomgående huvudspåren. I sammanvägningen av individrisken antas tågbrand samt samtliga farligt godsolyckor inträffa på det yttersta spåret närmast planområdet.

Riskprofilerna som redovisas gäller för obebyggd mark där ingen hänsyn tas till eventuella konsekvensreducerande effekter av exempelvis framförliggande bebyggelse.

Individrisken redovisas för prognosår 2040 där hänsyn tas till planerad utbyggnad av järnvägen.

Figur C.1 redovisar både individrisken utmed den södra halvan av planområdet där samtliga järnvägsspår går i nivå med planområdet (vänstra diagrammet) samt utmed den norra halvan av planområdet där närmaste spåret går i tråg (högra diagrammet). Skillnaden i individrisknivå utmed dessa två delsträckor beror på att urspärning ej bidrar till risknivån utmed den norra halvan eftersom närmaste spåret går i tråg, vilket förhindrar både urspärning på dessa spår samt på de övriga spåren att lämna spårområdet.



Figur C.1. Individrisk för oskyddad person utomhus som funktion av avståndet från Ostkustbanan (mätt från närmaste spårmittpå efter utbyggnad av järnvägen). Utan hänsyn tagen till bebyggelse och andra avskärmande barriärer inom planområdet. (Observera att frekvensen redovisas med logaritmisk skala.)

3. Beräkning av Samhällsrisk

3.1 Metodik

Samhällsrisknivån presenteras som en F/N-kurva, vilket anger den kumulativa frekvensen för N, eller fler än N, antal omkomna inom det studerade området till följd av olycka på järnvägen. I bilaga B redovisas omfattningen av det studerade området, vilket omfattar både aktuellt planområde samt omgivande bebyggelse. Samhällsrisken beräknas för planerat utförandealternativ med planerad bebyggelse och markanvändning inom det aktuella området.

Det finns ett flertal olika parametrar som påverkar samhällsrisken, framförallt med avseende på konsekvensernas storlek vid händelse av en olycka. Enligt bilaga B har konsekvensberäkningarna genomförts konservativt med avseende på den nya bebyggelsen:

- Respektive skadescenario antas inträffa där det medför så stora konsekvenser som möjligt för det aktuella planområdet, vilket innebär där avståndet är som kortast mellan järnvägen och bebyggelse inom planområdet. Vid sammanställningen av samhällsrisken för de studerade riskkällorna antas sedan att dessa konsekvenser kan inträffa oavsett var på den studerade järnvägssträckan som olyckan inträffar.
- Samhällsrisken beräknas utifrån konsekvensberäkningar som utgår från att respektive olycka inträffar på det yttersta spåret närmast planområdet. Undantag görs för skadescenarierna urspårning med persontåg och godståg på de genomgående huvudspåren där ett genomsnittligt avdrag görs på 10 meter. Detta är en mycket konservativt antagande med hänsyn till att en stor andel av trafiken, inkl. farligt godstransporterna förväntas ske på de genomgående huvudspåren, vilket innebär ett ökat avstånd till planområdet och därmed mindre konsekvenser.
- Enligt avsnitt 2.1 så blir skadeområdet för vissa skadescenarier förknippade med gaser samt urspårning inte cirkulära. Konsekvensberäkningarna för dessa scenarier har genomförts för förutsättningar som medför så stora konsekvenser som möjligt för det aktuella planområdet, d.v.s. skadeområdet är riktat mot planområdet.

Med hänsyn till bebyggelsestrukturen inom kringliggande områden på motstående sida om de studerade riskkällorna kan konsekvenserna bli annorlunda om olyckan riktas åt motsatt håll. Vid sammanställningen av samhällsrisken för de studerade riskkällorna antas dock att konsekvenserna kan inträffa oavsett åt vilket håll som olyckan riktas.

- Den planerade markanvändningen innebär att persontätheten inom planområdet kommer att variera både under dygnet och mellan olika dygn. Den normala beläggningen dagtid bedöms vara betydligt lägre än maximala beläggningar. Nattetid förväntas planområdet vara i stort sett tomt på folk med hänsyn till markanvändningen. Variationerna i beläggning inom det studerade området har beaktats i konsekvensberäkningarna, se bilaga B. Konsekvensberäkningarna utförs för följande scenarier:

Normaldygn – Normal träning, skolverksamhet under vardagar alternativt matcher under helger. Genomsnittlig belastning inom bostadsområde samt golfbana.

- 1.1 Dagtid (kl 08-22) – personer i hela området. Sammanlagt ca 330 personer inom det studerade området, varav ca 195 personer utomhus. Avstånd från järnväg till stadigvarande vistelse eller bebyggelse ca 10 m. *Ca 57 % av ett år.*
- 1.2 Nattetid (kl 22-08) – i huvudsak personer inom bostadsbebyggelse. Sammanlagt ca 150 personer inom det studerade området, varav högst ca 15 personer utomhus. Avstånd från järnväg till stadigvarande vistelse eller bebyggelse ca 75 m. *Ca 42 % av ett år.*

"Fullsatt område" – Cupaktivitet med publik inom idrottsanläggningen. Genomsnittlig belastning inom bostadsområde samt golfbana. Sammanlagt ca 730 personer inom det studerade området, varav ca 595 personer utomhus. Avstånd från järnväg till stadigvarande vistelse eller bebyggelse ca 10 m. Uppskattas inträffa ungefär 5-10 dagar per år och persontätheten antas gälla i medel ca 9 timmar per evenemang. *Ca 1 % av ett år.*

3.2 Bedömningskriterier

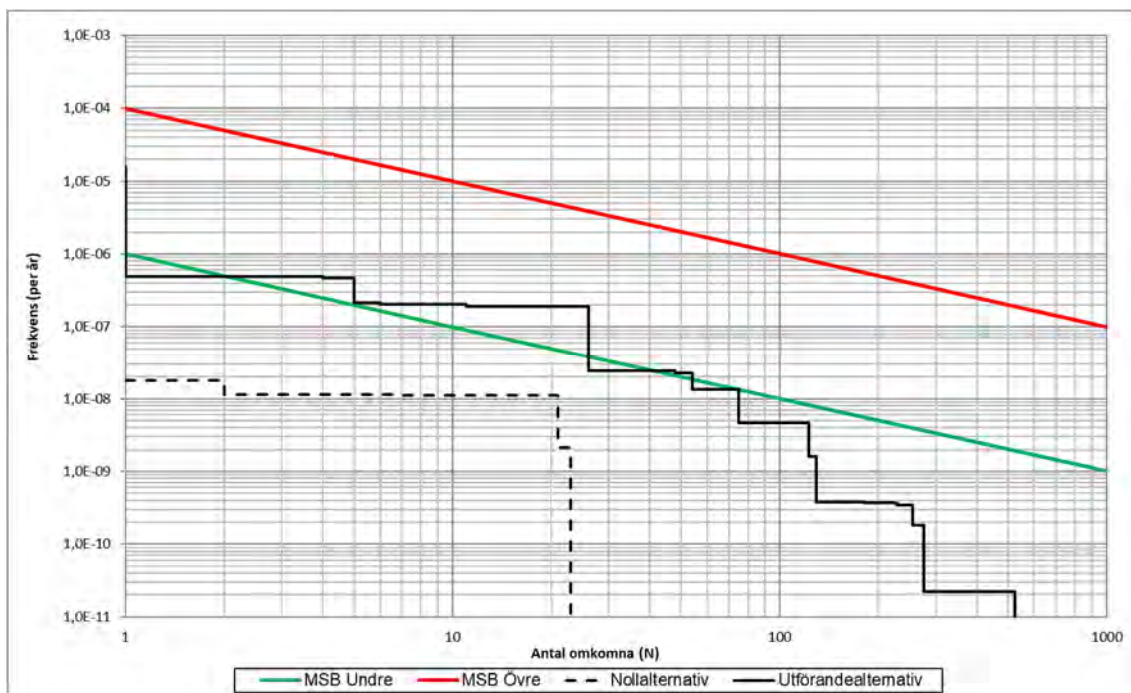
Den beräknade samhällsrisk kommer att värderas utifrån de kriterier för acceptans av risk som redovisas i *Värdering av risk /1/*, se avsnitt 5.1 i huvudrapporten. Riskkriterierna redovisas även i diagrammet nedan.

3.3 Resultat

3.3.1 Samhällsrisk utan åtgärder

I figur C.2 redovisas den beräknade samhällsrisk inom det studerade området, d.v.s. aktuellt planområde samt kringliggande bebyggelse. Samhällsrisk beräknas för planerat utförandealternativ med planerad bebyggelse och markanvändning inom det aktuella planområdet. Samhällsrisk har dessutom beräknats för ett nollalternativ, som innebär befintliga förhållanden inom det aktuella planområdet. Med hänsyn den befintliga utformningen av planområdet så antas det att konsekvenserna för de studerade olycksriskerna endast omfattar omkomna inom kringliggande områden.

Samhällsrisk redovisas för prognosår 2040 där hänsyn tas till planerad utbyggnad av järnvägen.



Figur C.2. F/N-kurva som redovisar samhällsrisknivå med avseende på skadescenarier på Ostkustbanan i anslutning till aktuellt planområde kv. Krossen.

3.3.2 Samhällsrisk med åtgärder

I avsnitt 6 i huvudrapporten beskrivs vilka säkerhetshöjande restriktioner och åtgärder som behöver vidtas vid ny markanvändning för det studerade planområdet.

De rekommenderade skyddsavstånden innebär en reduktion av samhällsriskerna genom att konsekvenserna av de studerade olycksscenarierna reduceras. I figur C.3 redovisas den beräknade samhällsriskerna för utförandealternativet utan respektive med rekommenderade restriktioner och åtgärder.

Rekommenderade restriktioner och åtgärder bedöms ha följande reducerande effekter:

Planering och placering av ny bebyggelse samt markanvändning

Vid exploatering inom planområdet rekommenderas att följande åtgärder och restriktioner vidtas (Avstånden som anges ska mätas från närmaste spårmitt (avvikande huvudspår) där hänsyn tas till planerad utbyggnad av järnvägen):

- Avståndet mellan järnvägen och obebyggda ytor som uppmuntrar till stadigvarande vistelse (idrottsplaner och utegym m.m.) ska inte understiga 15 meter. Avståndet till läktare ska inte understiga 40 meter.
- Avståndet mellan järnvägen och bebyggelse som uppmuntrar till stadigvarande vistelse (överbyggd fotbollsplan, kafé m.m.) ska inte understiga 40 meter.
- Avstånd mellan järnvägen och bebyggelse för icke stadigvarande vistelse (förråd m.m.) ska inte understiga 15 meter.
- Obebyggda ytor inom 15 meter från järnvägen ska utformas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse. T.ex. markparkering, och driftytor m.m. är acceptabelt inom dessa ytor.

De rekommenderade skyddsavstånden reducerar antalet omkomna för olycksrisker med skadeavstånd som understiger dessa avstånd genom att minska persontätheten inom ytorna närmast järnvägen. Skyddsavstånden innebär dessutom en reduktion av övriga olycksrisker med större skadeavstånd eftersom sannolikheten att omkomma minskar som funktion av avståndet från riskkällan. Åtgärderna har stor effekt på olycksscenarierna urspårning och tågbrand samt olycka med brandfarliga vätskor.

Det rekommenderade skyddsavståndet till stadigvarande vistelse utomhus har delvis beaktats i riskberäkningarna genom att ange ett genomsnittligt avstånd på minst 10 meter mellan spår och obebbyggda ytor som uppmuntrar till stadigvarande vistelse. Riskberäkningarna utgår från en jämn fördelning av personantalet inom planområdet.

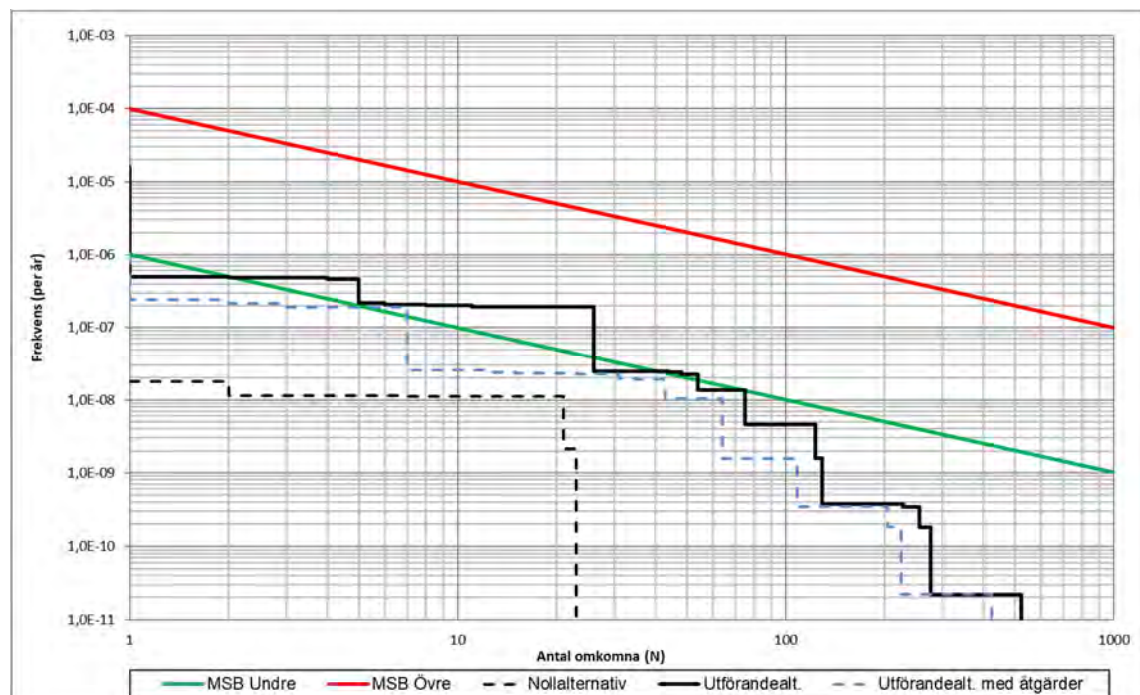
Att reglera utformningen av ytorna närmast järnvägen genom en planbestämmelse bedöms ytterligare reducera sannolikheten för att personer vistas inom området närmast järnväg. Det rekommenderade skyddsavståndet till ytor för läktare samt för bebyggelse som uppmuntrar till stadigvarande vistelse kommer dessutom minska persontätheten ytterligare inom 40 meter från järnvägen vilket innebär en reducerande effekt på konsekvenserna.

Det antas grovt att för olycksscenarier med skadeområden < 40 meter så reducerar åtgärderna antalet omkomna i planområdet med 50-75 % dagtid och vid fullsatt område. För olycksscenarier med skadeområden > 40 så antas åtgärderna reducera antalet omkomna med 20-25 % inom planområdet dagtid och vid fullsatt område.

Sammanvägning

De rekommenderade åtgärderna innebär att samhällsriskerna minskar genom att reducera konsekvenserna av de studerade olycksscenarierna. I figur C.3 redovisas den beräknade samhällsrisk för utförandealternativet utan respektive med rekommenderade skyddsavstånd samt för nollalternativet.

Samhällsriskerna redovisas för prognosår 2040 där hänsyn tas till planerad utbyggnad av Ostkustbanan.



Figur C.3. F/N-kurva som redovisar samhällsrisknivå med avseende på skadescenarier på Ostkustbanan i anslutning till aktuellt planområde kv. Krossen för studerat utförandealternativ utan, respektive, med rekommenderade restriktioner och åtgärder.

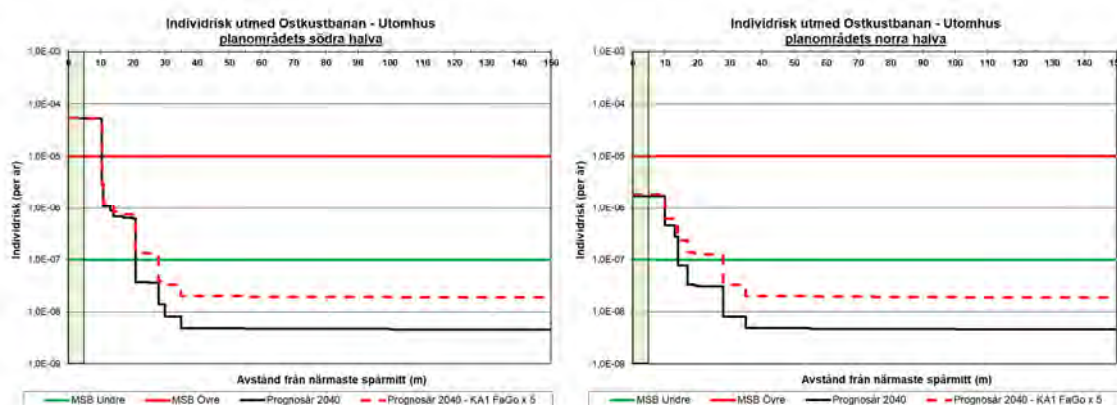
4. Känslighetsanalys

Med hänsyn till osäkerheter i det statistiska underlaget upprättas en känslighetsanalys som beaktar förändrade förutsättningar avseende dels frekvensberäkningar och dels avseende konsekvensberäkningar. Känslighetsanalysen omfattar sammanvägning av samhällsrisker för de förändrade förutsättningarna och gör endast för utförandealternativet.

4.1 Känslighetsanalys 1 – Förändrat antal farligt godsvagnar

Denna del av känslighetsanalysen omfattar att det uppskattade antalet farligt godsvagnar på Ostkustbanan antas öka med en faktor 5 i förhållande till de dimensionerande transportmängderna för prognosår 2040.

I figur C.4-figur C.5 redovisas resultatet av Känslighetsanalys 1.



Figur C.4. Individerisk för oskyddad person utomhus som funktion av avståndet från Ostkustbanan (mätt från närmaste spårmitt på avvikande huvudspår efter utbyggnad av järnvägen). Känslighetsanalys del 1 – Förändrat antal farligt godsvagnar.



Figur C.5. F/N-kurva som redovisar samhällsrisknivå med avseende på skadescenarier på Ostkustbanan i anslutning till aktuellt planområde. Känslighetsanalys del 1 – Förändrat antal farligt godsvagnar.

4.2 Känslighetsanalys 2 – Förändrad beräkningsmetod

4.2.1 Motiv till val av beräkningsmetodik

Statistikinsamling för järnvägen görs kontinuerligt. Trafikanalys gör varje år en sammanställning avseende bantrafikskador samt bantrafik som utgör en del av den officiella statistiken. I hela Sverige har det i närtid (2006–2015) inträffat 91 urspårningar vid tågrörelse på järnväg /2/. Det sammanlagda trafikarbetet under åren 2006–2015 kan utifrån statistiken i uppskattas till totalt ca 1400 miljoner tågkilometer, varav persontrafiken står för ca 100 miljoner tågkilometer per år och godstrafiken står för ca 40 miljoner tågkilometer per år /3/. Sannolikheten för en tågurspårning i medeltal (oberoende av bankaraktär och tågtyp) blir då ca $6,5 \times 10^{-8}$ per tågkilometer. Denna siffra ligger relativt nära värden presenterade i *UIC Code 777-2* (Utslaget på den totala tågtrafiken så innebär beräknade urspårningsfrekvenser en genomsnittlig olyckskvot på ca $2,7 \times 10^{-8}$ per tågkm, se bilaga A) och tar vidare ingen hänsyn till specifika korrelationer såsom exempelvis växlars förväntade påverkan på urspårningsfrekvensen. Jämförelsen indikerar att metodik enligt *UIC Code 777-2* återger rimliga resultat.

I tidigare riskanalyser som utförts för detaljplaner längs med Ostkustbanan har frekvensberäkningar utförts enligt den metodik som presenteras i rapport *Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen* /4/.

Enligt metodiken beräknas frekvensen för urspårning med följande sannolikheter för urspårning förknippade med olika typer av felfaktorer:

- Rälsbrott $5,0 \cdot 10^{-11}$ / vagnaxelkm
- Solkurvor $1,0 \cdot 10^{-5}$ / spårkm
- Spårlägesfel $4,0 \cdot 10^{-10}$ / v.a.km
- Vagnfel $5,0 \cdot 10^{-10}$ / v.a.km (persontåg)
 $3,1 \cdot 10^{-9}$ / v.a.km (godståg)
- Lastförskjutning $4,0 \cdot 10^{-10}$ / v.a.km godståg
- Annan orsak $5,7 \cdot 10^{-8}$ / tågkm
- Okänd orsak $1,4 \cdot 10^{-7}$ / tågkm

Antalet vagnaxelkilometer uppskattats utifrån schablonmått för vagnantal och vagnaxlar för olika typer av tågmodeller sett till aktuell tågtrafik.

Vid passage över en växel kan urspårning även ske p.g.a. felfaktorer förknippade med växeln. Utöver ovanstående faktorer bör därför även följande faktorer beaktas:

- Växel sliten, trasig $5,0 \cdot 10^{-9}$ / tågpassage
- Växel ur kontroll $7,0 \cdot 10^{-8}$ / tågpassage

/2/ Bantrafikskador 2015 – Statistik. Trafikanalys, rapport 2016:20 (Sveriges officiella statistik). Innehåller även historiska översikter.

/3/ Bantrafik 2016, Trafikanalys, Statistik 2017:21.

/4/ Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen, Sven Fredén, Banverket Borlänge, 2001

Med samma ingångsvärden som belysts i Bilaga A. *Frekvensberäkningar* kan frekvensen för urspårning beräknas enligt tabell C.1.

Tabell C.1. Urspårningsfrekvens beräknad enligt Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen.

Orsak	Olycksfrekvens (per år)
Urspårning persontåg	
Rälsbrott	2,8E-04
Solkurvor	9,9E-05
Spårlägesfel	2,3E-03
Växel sliten, trasig	1,2E-03
Växel ur kontroll	1,7E-02
Vagnfel	2,8E-03
Lastförsjuktning	0,0E+00
Annan orsak	1,3E-02
Okänd orsak	3,3E-02
Totalt	7,0E-02
Urspårning godståg	
Rälsbrott	7,3E-06
Solkurvor	7,7E-07
Spårlägesfel	5,8E-05
Växel sliten, trasig	9,1E-06
Växel ur kontroll	1,3E-04
Vagnfel	4,5E-04
Lastförsjuktning	5,8E-05
Annan orsak	1,0E-04
Okänd orsak	2,6E-04
Totalt	1,1E-03
Urspårning totalt	7,1E-02

Jämförelse mellan beräkningar med VTI med *UIC Code 777-2* och nationell statistik över bantrafikskador indikerar en viss överskattning av urspårningsfrekvenser. Detta primärt vad gäller frekvens för urspårning med persontåg. Olyckskvoten för urspårning med persontåg enligt resultatet i tabellen ovan utslaget på totalt antal tågkilometer enligt trafikprognos för år 2040 skulle vara ca $2,9 \times 10^{-7}$ per tågkm. D.v.s. en faktor 12 högre än olyckskvoten för urspårning med persontåg på sträcka med växlar enligt *UIC Code 777-2* och en faktor 4 högre än den olyckskvoten för urspårning med både persontåg och godståg enligt nationell olycksstatistik (se ovan).

Gällande urspårning med godståg och i ett led frekvensen för uppkomst av en farligt godsolycka är skillnaden inte lika påtaglig. Olyckskvoten för urspårning med godståg enligt resultatet i tabellen ovan utslaget på totalt antal tågkilometer enligt trafikprognos för år 2040 skulle vara $5,9 \times 10^{-7}$ per tågkm. D.v.s. en faktor 2 högre än olyckskvoten för urspårning med godståg på sträcka med växlar enligt *UIC Code 777-2*.

Sammantaget kan det konstateras att enligt VTI så skulle ca 1,1 % av alla urspårningar på svenska järnvägar inträffa på den aktuella sträckan. Samtidigt som det endast är ca 0,2 % av det totala antalet tågkilometer som trafikerar just den aktuella sträckan. Sannolikheten för en urspårning skulle därmed vara drygt 4 gånger högre på den aktuella sträckan jämfört med den genomsnittliga sannolikheten för urspårning. Eftersom den aktuella sträckan är förhållandevis rak och trafikerats frekvent vilket innebär att skador på räls m.m. bör kunna identifieras snabbt så har det inte identifierats några faktorer som skulle motivera denna förhöjda sannolikhet för urspårning.

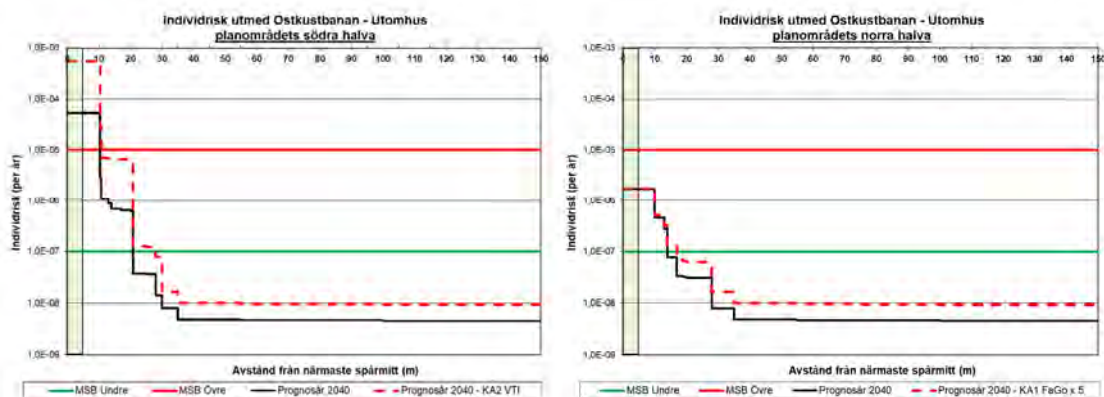
Allt indikerar att beräkningar av urspårningsfrekvenser mest representativt utförs med olyckskvoter enligt *UIC Code 777-2*.

4.2.2 Känslighetsanalys

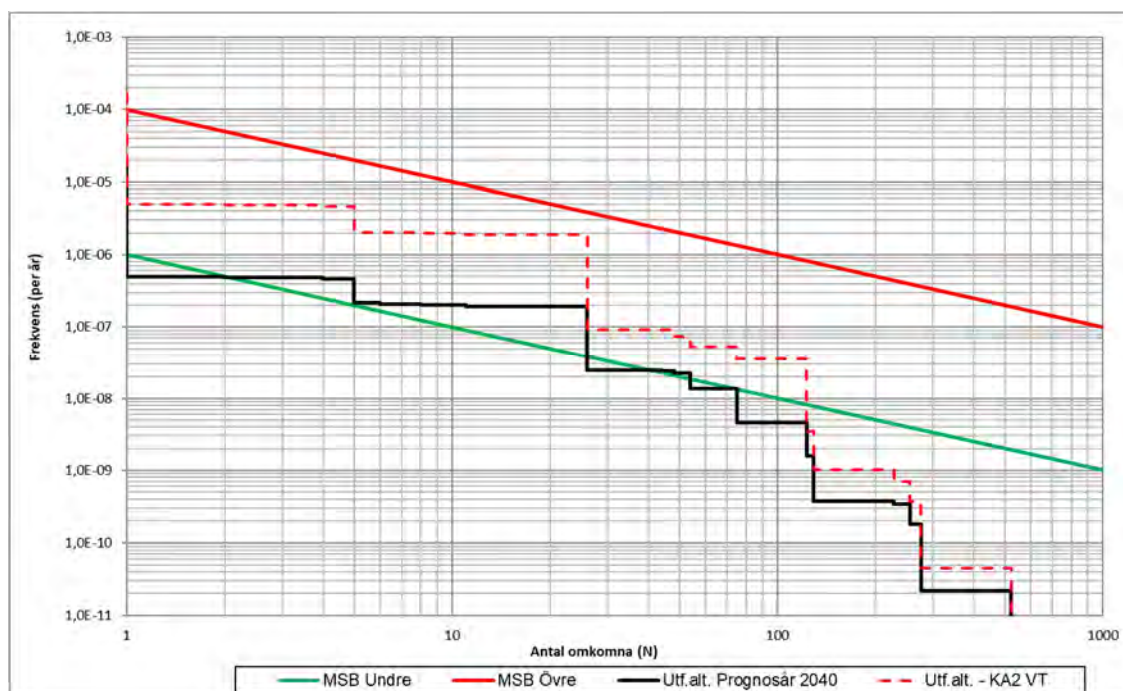
Urspårningsfrekvenser benämnda VTI är framtagna via att beräknade urspårningsfrekvenser, framtagna med *Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen* (enligt tabell C.1), har multiplicerats med belysta delsannolikheter enligt Bilaga A. *Frekvensberäkningar* vad gäller uppkomst av en farligt godsolycka för respektive farligt godsklass och sluthändelse. D.v.s. det enda som skiljer beräkningsmässigt är den initiala urspårningsfrekvensen som varierar beroende av beräkningsmetodik och tillhörande olyckskvoter. Alla beräkningar utgår från att en normerad sträcka om 1 km studeras.

I figur C.6-figur C.7 redovisas resultatet av Känslighetsanalys 2.

Observera att beräkningsmetodik ej ändras avseende olycksrisken Tågbrand och inte heller de delscenarier för olycka med farligt gods som utgår från frekvensberäkningarna för tågbrand.



Figur C.6. Individrisk för oskyddad person utomhus som funktion av avståndet från Ostkustbanan (mätt från närmaste spårmittpå avvikande huvudspår efter utbyggnad av järnvägen). Känslighetsanalys 2 – Förändrad beräkningsmetodik.

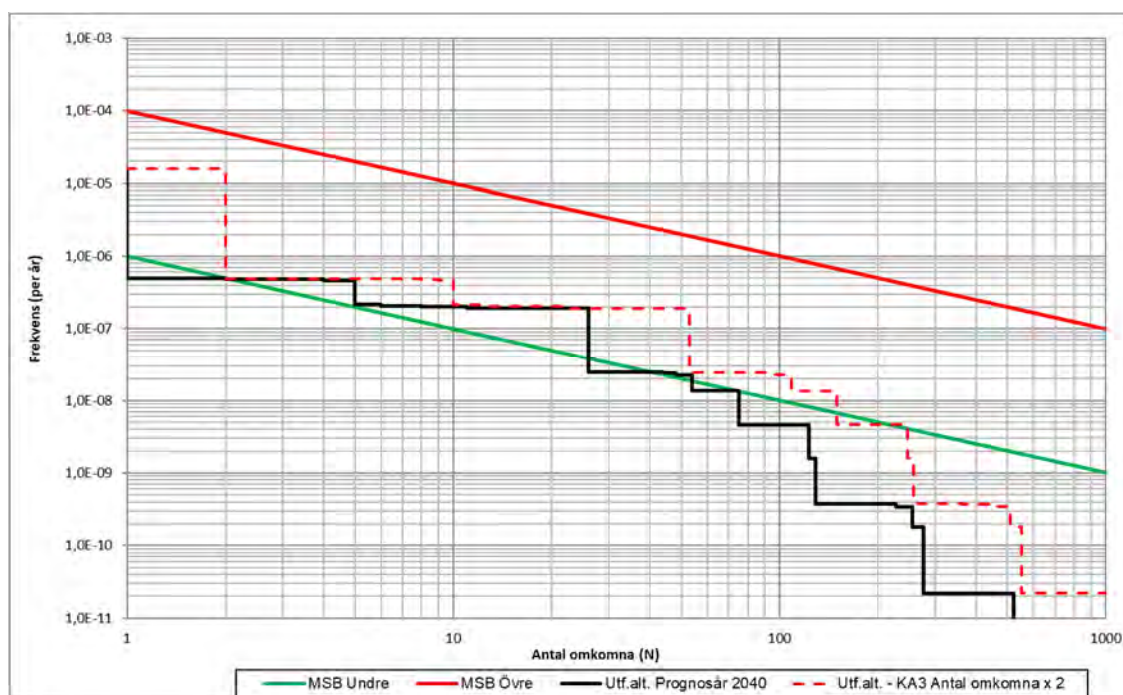


Figur C.7. F/N-kurva som redovisar samhällsrisknivån med avseende på skadescenarier på Ostkustbanan i anslutning till aktuellt planområde. Känslighetsanalys 2 – Förändrad beräkningsmetodik.

4.3 Känslighetsanalys 3. Förändrade konsekvenser

Samhällsriskberäkningar presenterade i figur C.8 återger hur resultaten kan förväntas variera beroende av antagande om persontäthet inom det studerade området.

Beräknade antal omkomna för respektive skadescenario antas öka med en faktor 2 i förhållande till genomförda konsekvensberäkningar i bilaga B.



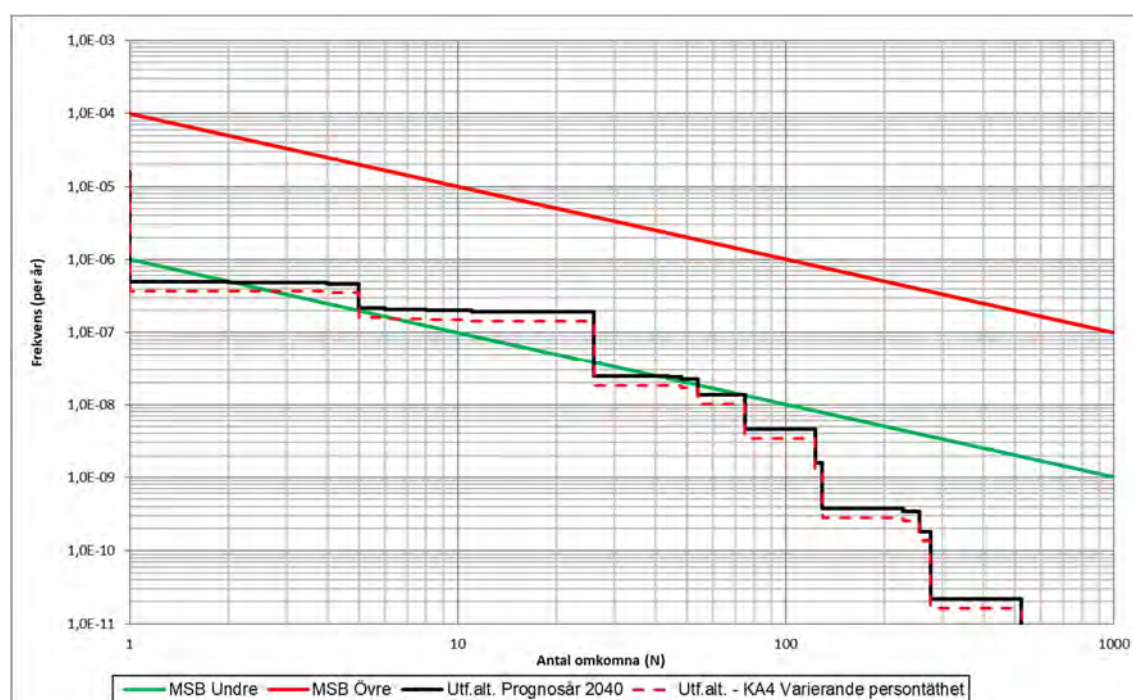
Figur C.8. F/N-kurva som redovisar samhällsrisknivån med avseende på skadescenarier på Ostkustbanan i anslutning till aktuellt planområde. Känslighetsanalys 3 – Förändrade konsekvenser.

4.4 Känslighetsanalys 4. Förändrade konsekvenser som funktion av var på sträckan som olyckan inträffar

Denna del av känslighetsanalysen studerar en mer realistisk bild över samhällsriskerna utmed den studerade järnvägssträckan (1 km) med hänsyn till den kraftiga variationen i bebyggelsestruktur och markanvändning inom kringliggande områden i förhållande till det aktuella planområdet. Med hänsyn till att planförslaget kommer att innebära en stor förändring avseende persontätheten inom planområdet i förhållande till omgivande ytor utmed den studerade järnvägssträckan (huvudsakligen skogsmark) så bedöms det inte vara troligt att dessa konsekvenser uppstår oavsett var på sträckan som olyckan inträffar.

För att ta hänsyn till detta så delas järnvägssträckan för utförandealternativet upp i två delsträckor där sammanvägningen av samhällsriskerna beaktar två olycksplatser och förhållanden avseende avstånd till kringliggande bebyggelse och markanvändning för respektive skadescenario. För olycka som inträffar i höjd med planområdet (ca 50 % av sträckan) så förutsätts konsekvenserna i enlighet med tabell B.11 i bilaga B. För olycka norr och söder om planområdet (ca 50 % av sträckan) antas konsekvenserna för respektive skadescenario motsvara konsekvenserna som beräknats för nollalternativet, se tabell B.11 i bilaga B.

Samhällsriskberäkningar presenterade i figur C.9 återger hur resultaten kan förväntas variera beroende av antagande om varierande persontäthet och därmed potentiella konsekvenser utmed den studerade järnvägssträckan.



Figur C.9. F/N-kurva som redovisar samhällsrisknivå med avseende på skadescenarier på Ostkustbanan i anslutning till aktuellt planområde. Känslighetsanalys del 4 – Varierande persontäthet utmed den studerade järnvägssträckan.



Skyfallskartering

kv Krossen

Järvastaden IP

11. SEPTEMBER 2020

Sammanfattning

På gränsen mellan Solna och Sundbyberg byggs Järvastaden, en ny stadsdel i Solna stad. Nordväst om Ulriksdals pendeltågsstation pågår detaljplanarbete för en ny idrottsplats med konstgräsplaner, klubbhus och ytor för spontanidrott inom Järvastaden. Planområdet har tidigare använts för militär verksamhet, och det har bedrivits betongtillverkning, kross- samt asfaltsverksamhet. I dagsläget nyttjats platsen för berg- och grushantering. Denna typ av verksamhet har pågått under lång tid. Planområdet omfattas av fastigheten Järva 2:31 som ägs av Järvastaden AB.

NIRAS har fått i uppdrag av Järvastaden AB att ta fram en skyfallskartering till detaljplanen avseende ett 100-årsregn. Utredningen syftar till att undersöka hur den planerade bebyggelsen kommer att påverka ytvattenflöden vid skyfall i jämförelse med nuvarande förhållanden.

Planens närhet till järnvägen påverkar områdets säkerhet gällande risken för olyckor, och hanteringen av dagvatten behöver säkerställa att planens genomförande inte påverkar stabiliteten för järnvägen, i synnerhet vid skyfall och förändringar till följd av ett varmare och blötare klimat. Tillika ska nödvändiga åtgärder för att förhindra skador som anses oacceptabla identifieras. Järnvägen är utpekat riksintresse för kommunikation enligt 3 kap. 8 § miljöbalken och planen behöver tillgodose detta. En medveten höjdsättning är viktig för att säkerställa att ökade flöden vid extremregn kan rinna på ytan inom planområdet utan att riskera ökade flöden mot järnvägen. Dagvatten kan avledas mot Gunnarbovägen som även kan fungera som sekundär avrinningsväg vid höga flöden.

Det har även gjorts en dagvattenutredning till detaljplanen för Järvastaden IP (NIRAS, 2020-09-10). Utredningen redovisar hur den planerade bebyggelsen kommer att påverka dagvattenflöden och föroreningsbelastningen i jämförelse med nuvarande förhållanden. Dagvattenutredningen ger förslag på dagvattenåtgärder som även ska vara säkra att genomföra med hänsyn till järnvägens stabilitet.

Gunnarbovägen planeras att flyttas 30 m söderut vid den västra gränsen av planområdet för att skapa utrymme för den mittersta planen (plan A), samt en byggnad för vaktmästeri och omklädningsrum. Gunnarbovägens höjdsättning planeras att höjas i den övre delen i kv. Krossen och sänkas med över 2 m nära vägporten. Sänkningen av vägen gör att vattnet söker sig ner mot vägen istället för att rinna in på marken intill järnvägen. Vägportens genomfartshöjd är 3,7 m. Vägporten förbinder Överjärva gårdsväg med Gunnarbovägen. Vägporten inkluderas ej i detaljplanen.

En skyfallsmodell har byggts upp för att visa riskområden, flödesvägar och flödes hastigheter och har tagits fram med hjälp av programvaran MIKE 21 från DHI. Simuleringarna har baserats på en höjdmodell framtagen för aktuell och planerad höjdsättning i planområdet. Bostadsområdet Grankällan i öster antas vara färdigbyggt i modellen och redovisas med byggnader och asfalterade vägar. En modell är en relativt förenklad bild av verkligheten. Förståelse för osäkerheter och begränsningar i modellen krävs för en god tolkning och användning av resultaten. Topografin är den avgörande faktorn för hur vatten rör sig samt var det ansamlas på markytan. En representativ höjdmodell är därför av yttersta vikt för goda resultat i samband med skyfallsmodellering.

Nuläget samt planerad situation efter ombyggnad simuleras med ett klimatanpassat 100-årsregn. Så väl scenario där ledningsnätet antas vara fullt och scenario med avdrag för ledningsnätets kapacitet har modellerats. Resultaten presenteras i kartor avseende översvämningsdjup och utbredning samt flödesvägar och flödesriktning. För att kunna bedöma skillnaden i översvämningsdjup och utbredning mellan höjdsättningarna redovisas även en differenskartan.

Föreslagen dagvattenhantering innebär att det kommer fördröjas dagvatten till en volym av ca 2 230 m³. Åtgärderna omfattar makadammagasinet under spelplanerna, växtbädd vid parkeringen, planteringsytor med träd och skålformade grönytor inom planområdet. Se bilaga 1.

Av genomförda simuleringar framgår det att maximal vattennivå i vägporten kan reduceras med ca 0,45 m genom föreslagen exploatering med tillhörande åtgärder avseende dagvatten och skyfallshantering i jämförelse med befintliga förhållanden.

Simuleringen påvisar att den nya vägkorsningen mellan Gunnarbovägen och vägporten inte är farbar vid ett klimatkompenserat 100 års regn efter ombyggnation av Gunnarbovägen och planerad exploatering med föreslagen hantering av dagvatten och skyfall. Det bedöms att korsningen kommer vara farbar upptill ett regn med ca 40 års återkomsttid och en varaktighet på ca 60 min vilket torde anses vara acceptabelt. Det finns flera alternativa vägar in till området och det förutsätts att räddningstjänsten ej behöver ha åtkomst till området via aktuell vägkorsning eller vägport.

I och med närheten till järnvägen i öster är det viktigt att vid planläggandet säkerställa att ytvatten inte rinner över planområdesgränsen mot järnvägen. I dagsläget kan ca 530 m³ dagvatten avledas från det planerade planområdet till järnvägen vid ett skyfall med 100 års återkomsttid. Genom att planerade bullerskärmar längs med planområdesgränsen i öster sammanlänkas och ges funktionaliteten att fungera som flödesskydd mot järnvägen kan inget dagvatten avrinna från planområdet till järnvägen. Detta dagvatten tas därmed omhand inom planområdet vilket bekräftas av genomförda simuleringar.

Den planerade exploateringen leder till ökade infiltrationsmöjligheter för dagvatten vilket resulterar i en reducerad dagvattenavrinning inom planområdet. Vidare indikerar utförda beräkningar i dagvattenutredningen på en kraftig reduktion av både föroreningshalter- och mängder. Detta anses vara mycket positivt sett till detaljplanens påverkan på Brunnsviken och möjligheten att uppnå fastställda kvalitetskrav. Exploateringen innebär att planområdet även bidrar till ett stort lyft avseende gestaltningen av Järvastaden i sin helhet. Föreslagna fördröjningslösningar hanterar en större volym än det som krävs enligt Solna stads riktlinjer (2 230 m³ kontra 380 m³) med syfte att minska skyfallsproblematiken i området.

I och med valet att inom denna detaljplan ta ett samlat grepp om dagvatten- och skyfallshantering, för nederbörd med 100 års återkomsttid och klimatfaktor, resulterar detta således i att detaljplanen i sin helhet ger stora mervärden för närmiljön och recipienten Brunnsviken samt människors hälsa avseende de som kommer använda och vistas i området.

Innehåll

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund och syfte	1
2	Underlagsmaterial	2
2.1	Data	2
2.2	Koordinat- och höjdsystem	2
3	Områdesbeskrivning	3
3.1	Befintliga avrinningsvägar	3
3.2	Planerad bebyggelse	5
3.3	Föreslag hantering av dagvatten	6
4	Modelluppbyggnad och simulering	7
4.1	Metod	7
4.2	Höjdmodell	7
4.3	Ytråhet och infiltration	7
4.4	Nederbördsscenario	9
4.5	Begränsningar och osäkerheter	10
5	Resultat	10
5.1	Översvämningsdjup och utbredning	11
5.1.1	Nuläge	11
5.1.2	Efter ombyggnation utan åtgärder	13
5.1.3	Efter ombyggnation med åtgärder	14
5.1.4	Jämförelse nuläge och efter ombyggnation	22
5.2	Flödesvägar och hastigheter	23
6	Diskussion och slutsats	25
7	Litteraturförteckning	27

Bilaga 1: Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering

Bilaga 2: Illustrationsplan över kommande bebyggelse i Järvastaden

Bilaga 3: Översvämningskartor för nuläge respektive efter ombyggnation med föreslagna åtgärder

Projekt nr.: 32400635

Utarbetat av Preben Dam Simonsen, Annika Blix & Laura Anthony

Godkänd av Åsa Malmång Pohl

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

På gränsen mellan Solna och Sundbyberg byggs Järvastaden, en ny stadsdel i Solna stad. Nordväst om Ulriksdals pendeltågsstation pågår detaljplanarbete för en ny idrottsplats med konstgräsplaner, klubbhus och ytor för spontanidrott inom Järvastaden, se läge i Figur 1. Gunnarbovägen kommer att anslutas till det nya bostadsområdet i väster, bland annat med ny busslinje.

Planområdet har tidigare använts för militär verksamhet, och det har bedrivits betongtillverkning, kross- samt asfaltsverksamhet. I dagsläget nyttjats platsen för berg- och grushantering. Denna typ av verksamhet har pågått under lång tid. Planområdet omfattas av fastigheten Järva 2:31 som ägs av Järvastaden AB.

NIRAS har fått i uppdrag av Järvastaden AB att ta fram en skyfallskartering till detaljplanen avseende ett 100-årsregn. Utredningen syftar till att undersöka hur den planerade bebyggelsen kommer påverka ytvattenflöden vid skyfall i jämförelse med nuvarande förhållanden.

Järnvägen är utpekad riksintresse för kommunikation enligt 3 kap. 8 § miljöbalken och planen behöver tillgodose detta. Planens närhet till järnvägen påverkar områdets säkerhet gällande risken för olyckor, och hanteringen av dagvatten behöver säkerställa att planens genomförande inte påverkar stabiliteten för järnvägen, i synnerhet vid skyfall och förändringar till följd av ett varmare och blötare klimat. Tillika ska nödvändiga åtgärder för att förhindra skador som anses oacceptabla identifieras.

Det har även gjorts en dagvattenutredning till detaljplanen för Järvastaden IP (NIRAS, 2020-09-10). Utredningen redovisar hur den planerade bebyggelsen kommer att påverka dagvattenflöden och föroreningsbelastningen i jämförelse med nuvarande förhållanden. Dagvattenutredningen ger förslag på dagvattenåtgärder som även ska vara säkra att genomföra med hänsyn till järnvägens stabilitet.



Figur 1 Översiktsbild; planområdets ungefärliga placering i förhållande till omgivningen. Kartunderlag: Eniro, 2020.

2 Underlagsmaterial

Följande underlag har använts vid framtagandet av skyfallsutredningen:

- Dagvattenstrategi (Solna stad, 2017)
- Miljöteknisk markundersökning (Orbicon AB, 2019)
- PM Geoteknik (ELU Konsult AB, 2019)
- Kartvisare (SGU, 2020)
- Vattenkartan (VISS, 2020)
- Lågpunktskartering (Länsstyrelsen Stockholms karttjänster och geodata, 2020)
- Solna Vatten, remissvar 2020-01-31
- Länsstyrelsen Stockholm, samrådsyttrande 2020-02-11

2.1 Data

Följande data har använts vid framtagandet av skyfallsmodellen:

- Grundkarta 200219, dwg (Järvastaden AB)
- Plankarta 190909, dwg (Järvastaden AB)
- Höjddata 200219, dwg (Järvastaden AB)
- Höjddata, LAS data (Lantmäteriet)
- Terrängkartan, vector (Lantmäteriet)

2.2 Koordinat- och höjdsystem

Höjdsystem RH2000 och koordinatsystem är SWEREF99 TM för terrängen i avrinningsområdet. DWG-filerna med inmätta och planerade höjder har det horisontella koordinatsystemet SWEREF99 18 00.

3 Områdesbeskrivning

Planområdet är ca 5 ha stort och används idag för berghantering och krossverksamhet. Området avgränsas i söder av Gunnarbovägen, i nordväst av bostadsområdet Grankällan samt skogsmark respektive järnvägen i nordost. I sydost finns en vägport under järnvägen, denna innefattas dock ej i detaljplanen. Markunderlaget utgörs främst av grusig sand men innehåller även lera, silt, och fyllnadsmaterial med tegel- och betongrester. I norr och söder kantas området av skogsmark. Området avrinner till Brunnsviken.

3.1 Befintliga avrinningsvägar

Planområdet sluttar i sydostlig riktning med marknivåer på +15 m och +16,5 m i nordväst till ca +11 m i sydost. Området avvattnas yttligt via ett dike längs södra sidan av Gunnarbovägen. Diket ansluter till en dagvattenkylvert som passerar under järnvägen sydost om vägporten och tar dagvattnet vidare till Brunnsviken, se markerade yttliga avrinningsvägar i Figur 2 från projektets planbeskrivning.



Figur 2 Yttlig avledning av dagvatten från planområdet. Bild från planbeskrivningen (Solna stad, 2019).

Totalt avvattnas ca 50,5 ha via dagvattensystemet under järnvägen mot recipienten Brunnsviken. Se avrinningsområdesgränser i Figur 3.



Figur 3 Avrinningsområdesgränser.

Vid höga flöden, när ledningsnätets kapacitet överskrids, samlas dagvatten i en lågpunkt som ligger mitt emot vägporten under järnvägen, och breddar över på skogsmarken intill. Vägporten avvattnas med hjälp av fyra rännstensbrunnar som är anslutna till en pumpstation för dagvatten. Pumpstationen är utrustad med två pumpar (Flygt CP3127 MT med pumphjul 433) och tillhörande tryckledning är av dimensionen 150 mm. Dörren till pumpstationen är placerad i vägporten, och är enligt kommunen ej säkrad mot översvämning. Således bör en översyn göras oavsett om planerad exploatering kommer till stånd eller ej om önskemål finns om att vägporten ska kunna översvämmas utan att pumpstationen slås ut och mobila pumplösningar krävs för att få dagvattnet vidare.

Vid platsbesök 2020-03-12 var lågpunkten fylld till bredden och dagvatten rann ner mot vägporten, se Figur 4.



Figur 4 Lågpunkt väster om port under järnvägen. Foto mars 2020.

3.2 Planerad bebyggelse

Enligt det detaljplanearbete som pågår föreslås området omvandlas till en idrottsplats med tre konstgräsplaner avsedda för fotbollsspel, ett klubbhus, parkering och ytor för spontanidrott, se Figur 5. Möjligheten att värma upp minst en fotbollsplan för vinterbruk är under utredning.



Figur 5 Planerad bebyggelse. Bild från Gestaltungsprogram för kv. Krossen (Arkitema Architects, 2020)

Gunnarbovägen planeras att flyttas 30 m söderut vid den västra gränsen av planområdet för att skapa utrymme för mittersta planen (plan A), samt en byggnad för vaktmästeri och omklädningsrum. Den planerade höjdsättningen för vägen innebär också att vägen höjs med mellan 0,2-1,3 m vid det södra hörnet av plan A upp mot bostadsområdet och sänks med som mest 2,7 m nedanför plan C, parkeringsplatsen och ner mot vägporten. Sänkningen av vägen gör att vattnet söker sig ner mot vägen istället för att rinna in på marken intill järnvägen.

Ett övergångsställe för gående och cyklister med mittrefug planeras på Gunnarbovägen invid vägkorsningen i nordväst. Övergångsstället leder över till GC-bana som fortsätter längsmed Gunnarbovägen söderut.

Vägportens genomfartshöjd är 3,7 m. Planerad sänkning av Gunnarbovägen ner mot vägporten kommer att innebära att volymen dagvatten som kan ansamlas där ökar från ca 5 500 m³ till 7 000 m³ pga. den ändrade väggeometrin.

Skyfallsutredningen baseras på planerad höjdsättning av området samt inkluderar möjlig kommande bebyggelse utmed Fridensborgsvägen och möjlig utbyggnad av ytterligare radhus i kv Grankällan, se bilaga 2 samt avrinningsområdesgränser i Figur 3.

Skyfallsmodellen beaktar ej eventuell avrinning från Överjärva gårdsväg som kan komma till vägporten. Korsningen Överjärva gårdsväg och Kolonnvägen ska byggas om, och handlingar för detta är under framtagande.

3.3 Föreslag hantering av dagvatten

Föreslagen dagvattenhantering innebär att det kommer fördröjas dagvatten till en volym av ca 2 230 m³. Åtgärderna omfattar makadammagasinet under spelplanerna, växtbädd vid parkeringen, planteringsytor med träd och skålförmade grönytor inom planområdet.

Gunnarbovägen kommer likt befintliga förhållanden att avvattnas till befintligt dike i söder och tillika fungera som skyfallsväg vid extremregn. I första läget fungerar diket som skyfallsväg, men om flöden blir så pass höga att diket fylls upp kan vatten bredda över och avledas via Gunnarbovägen.

I bilaga 1 och Figur 6 nedan visas en skiss över den föreslagna dagvattenhanteringen för planområdet. Åtgärdsförslagen har tagits fram i samarbete med ansvarig landskapsarkitekt och det är detta som simulerats i skyfallsmodellen.

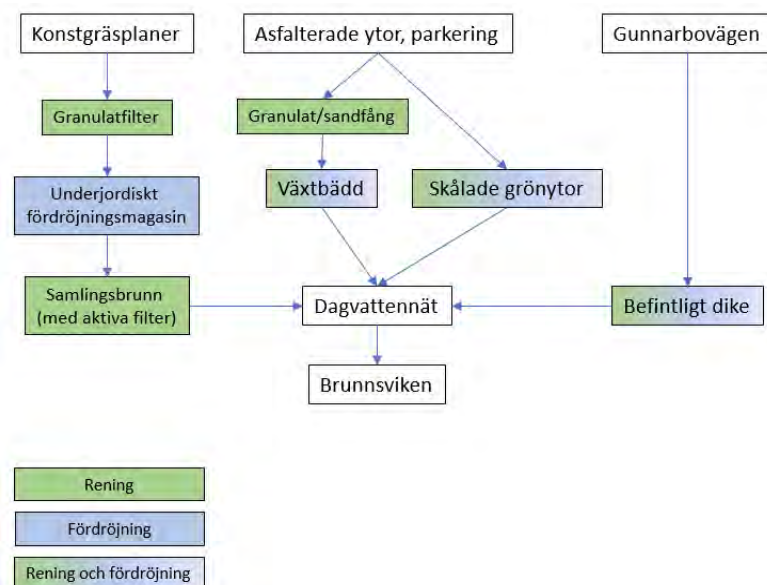
Viktiga fokusområden för dagvattenhanteringen inom planen är:

- Hindra spridning av granulat från fotbollsplaner samt från vistelseytor och körvägar för driftfordon samt snöupplag.
- Höjdsättning och utformning för säkra skyfallsvägar.

Dagvatten som ej infiltreras i konstgräsplanerna kommer ytledes avrinna till föreslagna avrinningsstråk med ytvattenränna eller kupolbrunnar som placeras mellan plan A och B samt plan A och C. Det är viktigt att planerna utformas så att de lutar ned mot avrinningsstråken för att säkerställa att ytvatten från planerna rinner till makadammagasinen vid så väl normal nederbörd som vid skyfall. Granulatfilter anläggs i brunnarna för att hindra spridningen av mikroplast vidare i dagvattensystemet. Idrottsplatsen kommer även att förses med en eller flera samlingsbrunnar med aktiva filter. Filtren består av organiskt material som renar dagvattnet.

Vid extremregn kan det komma att hända att avrinningsstråken inte hinner ta emot ett så pass stort flöde och dagvatten avrinner ytledes mot sydost och parkeringen. Om detta inträffar kommer föreslagen höjdsättning att säkerställa att de skålade grönyterna fungerar som en extra fälla för eventuella granulat som förs med skyfallsvattnet. Utfall att ett sådant händelseförlopp inträffar behöver grönyterna saneras för att avlägsna granulatet.

Det föreslås även sektionering av diket längs med Gunnarbovägen och trädplanteringar inom planområdet, vilket kan skapa ytterligare fördröjningsvolym.



Figur 6 Boxmodell över föreslagen dagvattenhantering. Färgerna anger rening och-/eller fördröjning.

4 Modelluppbyggnad och simulering

4.1 Metod

En skyfallsmodell har byggts upp för att visa riskområden, flödesvägar och flödeshastigheter och har tagits fram med hjälp av programvaran MIKE 21 från DHI. Simuleringarna har utförts på en höjdmodell framtagen för aktuell och planerad höjdsättning i planområdet. Bostadsområdet Grankällan i öster antas vara färdigställt i modellen med samtliga möjliga exploateringar och redovisas med byggnader och asfalterade vägar. Detta gäller även de möjliga exploateringar på Fridenborgsvägen som kan komma att avleda dagvattnet till diket längs Gunnabovägen.

Befintlig och planerad situation efter ombyggnad simuleras med ett klimatanpassat 100-årsregn. För att få en uppfattning om hur ledningsnätets kapacitet påverkar översvämningsbildningen vid ett kraftigt skyfall har simuleringar genomförts med fullt ledningsnät och ledningsnät med en kapacitet motsvarande nederbörd med 10 års återkomsttid.

Resultaten redovisas genom presentation av maximalt vattendjup, översvämningsutbredning och flödesvägar.

4.2 Höjdmodell

Höjdmodellen för avrinningsområdet har skapats utifrån laserscannad data (LAS) från Lantmäteriet med en upplösning av 20 punkter/m² till en grid med upplösning 1x1 m. Kv. Grankällans vägar och hus har lagts in i denna modell med hjälp av DWG-filer. Detsamma gäller för planområdets inmätta aktuella höjder som har lagts ihop med LAS-data där inmätta höjder saknades i DWG-ritningarna. Byggnader inom kv. Grankällan har lagts in som polygoner med en höjd på 3 m för att framställa flödeshinder på ett realistiskt sätt. I underfarten vid järnvägen har flödesvägen lagts in i höjdmodellen genom att sänka vägens höjd till vägportens botten.

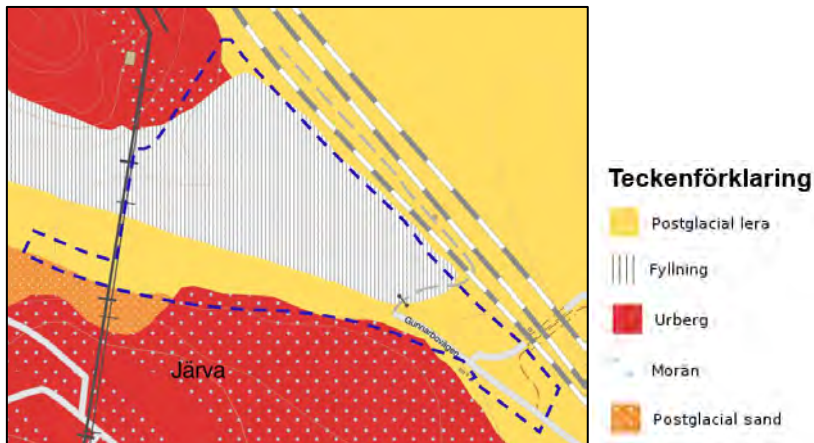
Mindre felvisande hinder i höjdmodellen kan fortfarande förekomma.

4.3 Ytråhet och infiltration

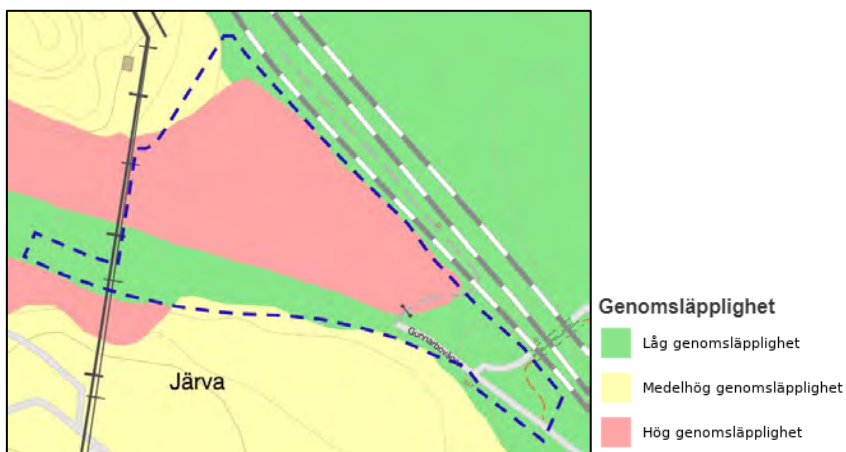
4.3.1 Geologi

Planområdet består huvudsakligen av postglacial lera överlagrad av fyllning, se Figur 7. I områdets norra del finns ett parti urberg med tunt eller osammanhängande ytlager av morän. Genomsläppligheten är generellt låg då området till största del täcks av lera. Däremot har fyllnadsmaterialet hög genomsläpplighet, medan urberget har medelhög genomsläpplighet, se Figur 8. Genomsläppligheten varierar dock beroende på markens packningsgrad, och på grund av den verksamhet som bedrivits på platsen är packningsgraden troligtvis relativt hög.

Enligt utförd geoteknisk undersökning varierar fyllnadens mäktighet mellan 0 – 4 m (ELU Konsult AB, 2019). Fyllningen utgörs främst av grusig sand men innehåller även lera, silt, tegel och betong. Underliggande denna finns torrskorpelera med en mäktighet på kring 1 – 1,5 m på majoriteten av tomten. Leran är lösare under torrskorpan och mäktigheten ner till friktionsjorden varierar i området, i stort mellan ca 3 – 7 m. Friktionsjorden under leran varierar mellan 1,5 – 6 m i tjocklek med störst mäktighet i mittersta delen av tomten och minst mäktighet i västra delen.



Figur 7 Jordartskarta (SGU, 2020).



Figur 8 Genomsläpplighetskarta (SGU, 2020)

Markytans råhet beskrivs i skyfallsmodellen med hjälp av Manningstal ($m^{1/3}/s$). Talet beror på vilken typ av material som täcker marken och materialets skrovlighet.

Ytor som klassificerats som hårdgjorda samt spelplanerna beskrivs i modellen med ett Manningstal på 40. För spelplanerna är detta troligen en överdrift. Grönytor, så som naturmark och växtlighet på den sydvästra sidan av planområdet, beskrivs i modellen med ett Manningstal på 10.

Vägarna inom kv. Grankällan antas i modellen vara asfalterade, detta gäller även Gunnarbovägen som kopplar ihop bostadsområdet och vägporten.

Skyfallsmodellen tar inte hänsyn till markens infiltrationskapacitet. Infiltrationskapaciteten är satt till noll. Då mättnadsgraden ökar, ökar även markens avrinningskoefficient (d v s den närmar sig 1), vilket innebär att en större del av nederbörden direkt bildar ytavrinning. Således har det värsta tänkbara scenariot modellerats. Den modellerade vattenvolymen skulle teoretiskt kunna reduceras om marken tilläts infiltrera.

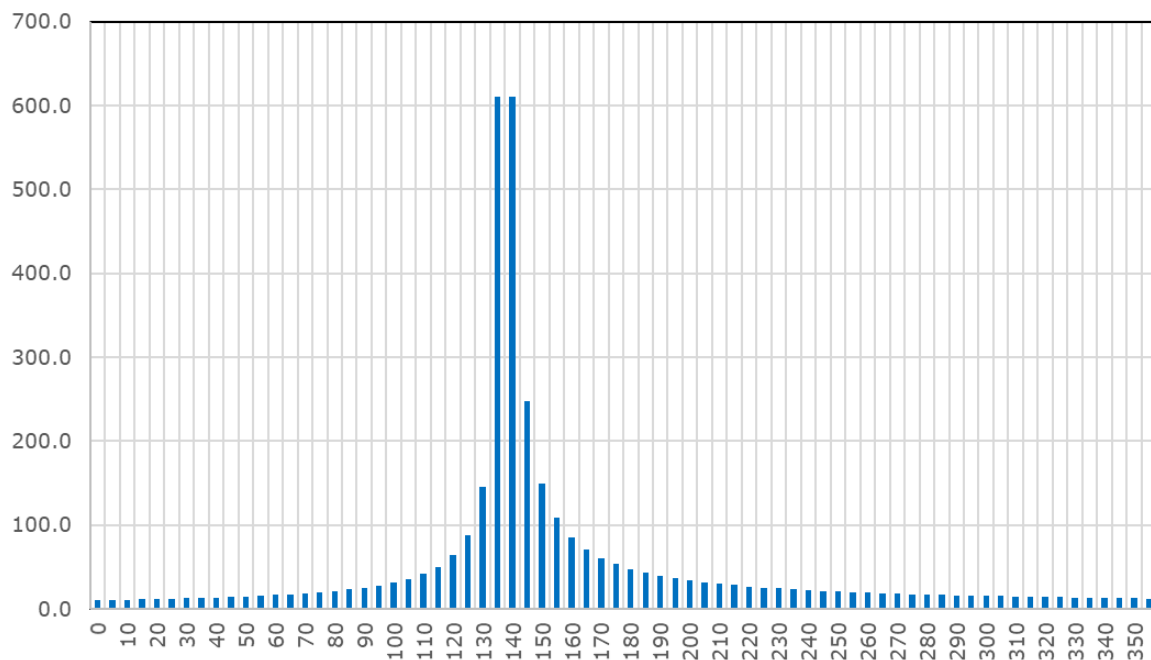
4.4 Nederbördsscenario

4.4.1 Klimatanpassning

Med ett förändrat klimat med större temperaturvariationer och häftigare regn som följd kommer vattenflöden och volymer att öka i storlek. I modelleringen uppskattas framtida flöden genom att multiplicera med en klimatkfaktor på 1,25 i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110.

4.4.2 Återkomsttid och regnets varaktighet

För simuleringarna har ett syntetiskt 100-års regn av typen Chicago Design Storm (CDS) med klimatkfaktor 1,25 använts. Varaktigheten är 6 timmar med tidssteg på 5 minuter. Det centrala blocket har valts till 10 minuter under vilket regnintensiteten är 610 l/s, ha, se Figur 9.



Figur 9 Grafen visar CDS-regnets utformning utifrån ett 100-årsregn med klimatkfaktor 1,25.

4.5 Begränsningar och osäkerheter

En modell är en relativt förenklad bild av verkligheten. Förståelse för osäkerheter och begränsningar i modellen krävs för god tolkning och användning av resultaten. Nedan beskrivs begränsningar och osäkerheter som identifierats för föreliggande analys.

4.5.1 Höjdmodellen

Topografin är den avgörande faktorn för hur vatten rör sig samt var det ansamlas på markytan. En representativ höjdmodell är därför av yttersta vikt för goda resultat i samband med skyfallsmodellering.

Ursprunglig data till höjdmodellen levererades i punkt- och linjeform. Eventuella felaktigheter i ursprunglig data följer med in i modellen om de inte upptäcks och justeras manuellt. För att kunna använda ursprunglig data i modellen konverteras den till rasterform med 1x1 m upplösning, detta innebär en förenkling av topografin. Detta innebär också risk för att t ex dikets kapacitet under- eller överskattas. En upplösning på 1x1 m anses dock ge en tillfredsställande detaljnivå för avrinningsområdet i stort.

Kulvertar har inte tagits med i modellen, vilket är vedertaget för skyfallskarteringar. Om specifika anläggningar som diken eller kulvertar ska utvärderas bör en kombination av ledningsnät och ytavrinning med hjälp av en MIKE Flood-modell tillämpas.

Höjdsättningen inom kv. Grankällan har ej tillhandahållits i 3D, vilket medfört att byggnader och dylikt lagts in manuellt i modellen. Inmätta och planerade höjder har inte heller varit komplett täckande. I delar där information saknats har data från Lantmäteriet (nuläge) lagts in. På enstaka ställen är därmed terränghöjderna inte anpassade till den planerade höjdsättningen och byggnader kan framställts något högre än i verkligheten.

4.5.2 Andra faktorer

Variationer av nederbördens varaktighet och intensitet för CDS-regnets centralblock renderar olika resultat. En längre varaktighet på centralblocket ger en lägre intensitet. Föreliggande modell har ett centralblock på 10 min, vilket är ett lämpligt val för de flesta tillämpningar.

5 Resultat

I detta kapitel redovisas resultaten från simuleringarna. Skillnaden mellan simuleringarna är höjdsättningen mellan nuläge, planerad ombyggnation samt planerad ombyggnation med skyfallsåtgärder. Resultaten presenteras i form av kartbilder som visar:

- Översvämningsdjup och utbredning samt
- Flödesvägar och flödesriktning

För att få en uppfattning om vilka olägenheter eller skador som intensiva och kraftiga nederbördsmängder kan orsaka kan följande vattendjupsintervall användas som grova riktvärden, se Tabell 1 nedan.

Tabell 1 Djupintervall och olägenheter/skador (DHI, 2016).

Djupintervall	Olägenheter / skador
0,1 - 0,3 m	Besvärande framkomlighet
0,3 – 0,5 m	Ej möjligt att ta sig fram med motorfordon, risk för stor skada
>0,5 m	Stora materiella skador, risk för hälsa och liv

Inom detta projekt har farbarhet likställts med ett maximalt vattendjup om 0,3 m. Även om framkomligheten är besvärlig enligt Tabell 1 ovan har bedömningen gjorts att det under en begränsad tidsperiod går att färdas vid detta vattendjup.

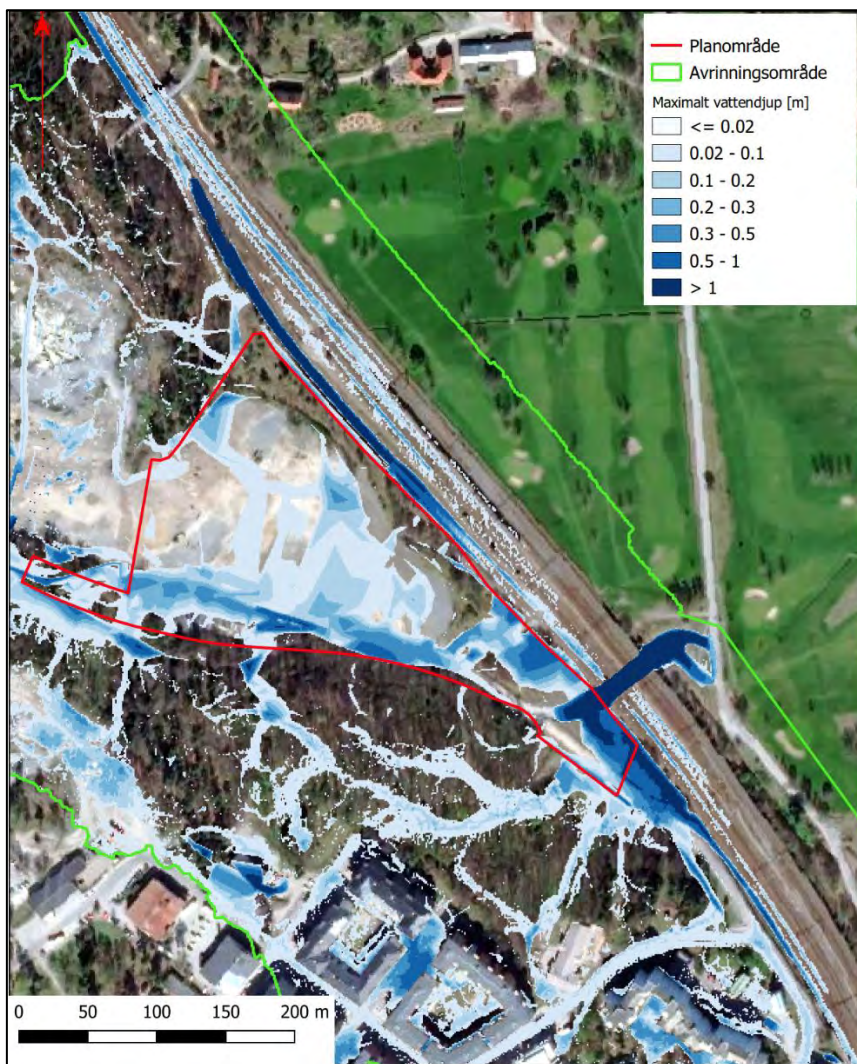
5.1 Översvämningsdjup och utbredning

5.1.1 Nuläge

Figur 10 visar resultatet av nulägesanalysen. Dagvattnet rinner längs Gunnarbovägen i sin nuvarande form och når huvudsakligen ett maximalt djup av ca 0,3 m. Det framgår av analysen att vägporten översvämmas mycket kraftigt vid ett skyfall motsvarande 100 år inklusive klimatfaktor. Den befintliga dagvattenpumpstationen kommer som tidigare nämnts ej fungera vid översvämningar likt detta scenario. Förutsatt att funktionaliteten säkerställs så styr denna pumpstation hur snabbt vägporten kan tömmas på vatten. Förutsatt att de pumpar som sitter där idag fungerar vid ett 100-årsregn kan tiden det tar att tömma uppskattas till drygt 30 h för nuvarande utformning av Gunnarbovägen. Önskas ett snabbare förlopp krävs en förbättrad kapacitet avseende pumpar och tillhörande system för rännstensbrunnar och ledningar. En översvämningsskyddad pumpstation skulle kunna utredas.

Vägporten översvämmas till ett djup av ca 3,45 m. Således bedöms denna översvämning kunna medföra risk för människors hälsa och liv om man vistas i direkt anslutning till vägporten enligt Tabell 1. Ett mer detaljerat resonemang kring risker och den direkta faran för människoliv vid olika vattendjup tas upp i avsnitt 5.1.3.1.

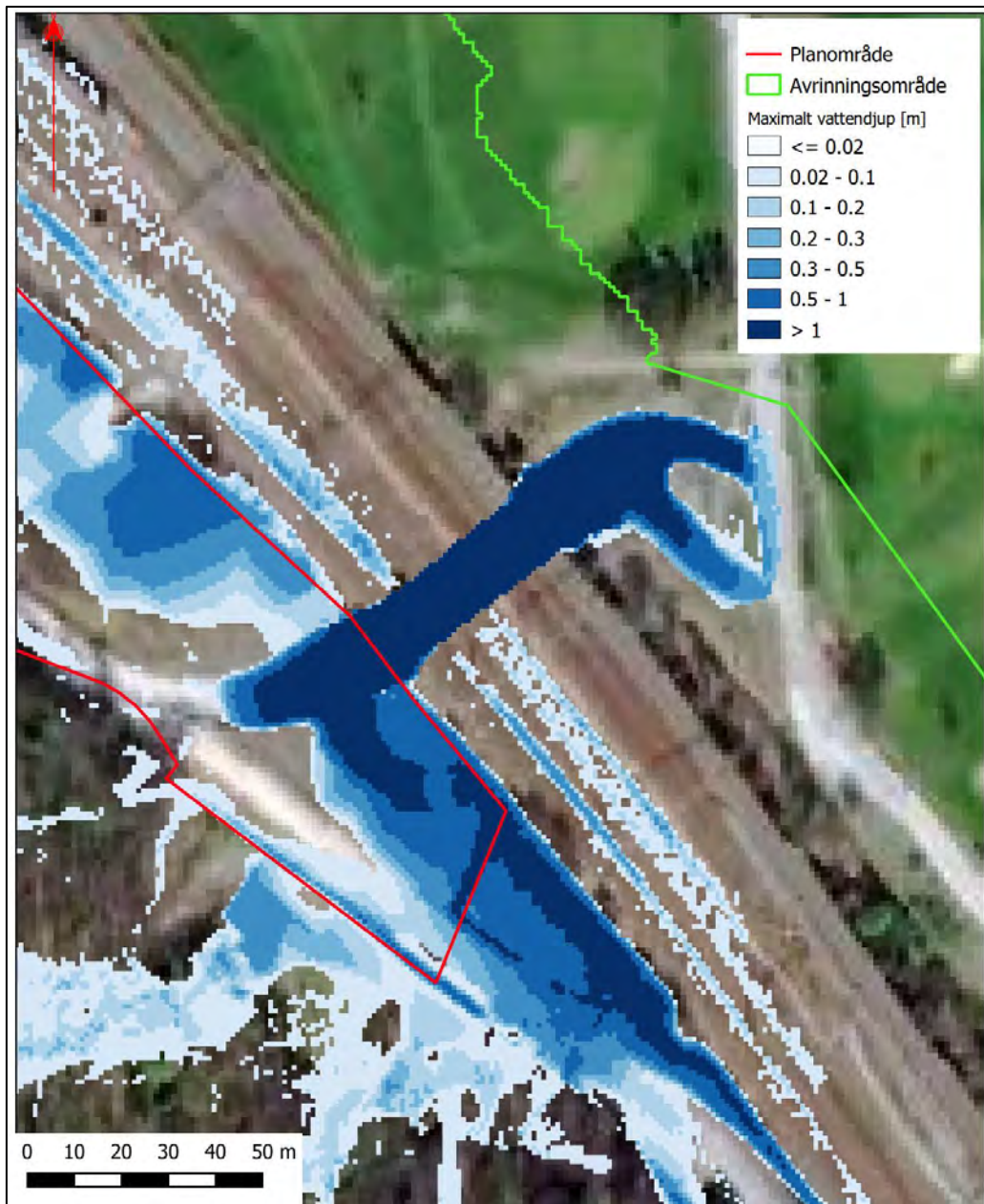
Inom ytan för spelplanerna finns enstaka ansamlingar med djup på under 0,5 m. Undantagen är en punkt i detaljplanens norra hörn, samt i den ytan som ska rymma parkeringen och en sträcka längs banvallen mot underfarten, där djupen uppgår till maximalt 1 m.



Figur 10 Översvämningskarta för nuläget med ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25.

Vägportens konstruktion torde vara dimensionerad avseende skyfallshändelser motsvarande 100 år med klimatfaktor, dock rekommenderas det att kommunen ser till att detta verifieras då det är av stor vikt oavsett denna detaljplans genomförande eller ej.

Simuleringar avseende nuläget påvisar att befintlig korsning mellan Gunnarbovägen och vägporten är farbar vid ett klimatkompenserat 100 års regn, se Figur 11. Farbarhet har, som tidigare beskrivet, likställts med ett maximalt vattendjup om 0,3 m.



Figur 11 Inzoomad översvämningsskarta på befintlig korsning mellan Gunnarbovägen och vägporten. Figuren visar nuläget med ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25.

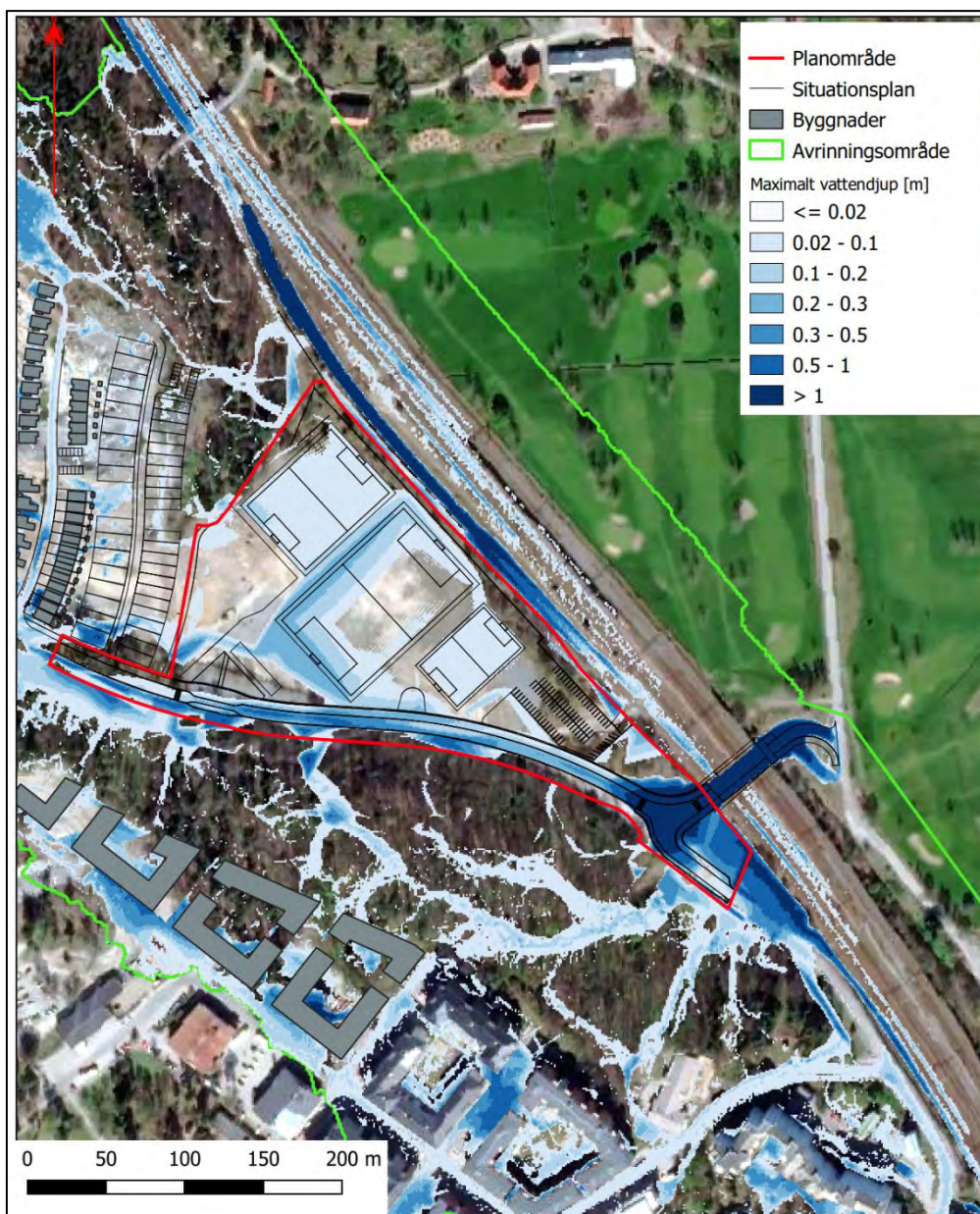
5.1.2 Efter ombyggnation utan åtgärder

I Figur 12 framgår det att med den planerade höjdsättningen enligt detaljplanen blir de översvämmade ytorna mer koncentrerade. Avrinningsvägarna i området går via Gunnarbovägen och ena halvan av plan A.

Flödesvägen som går längs med Gunnarbovägen får två mindre ansamlingar mellan parkeringen och staketet längs järnvägen med översvämningsdjup på ca 0.3 till 0.5 m.

Vägporten översvämmas till ett djup av ca 3,35 m. Vägkorsningen översvämmas till ett maximalt djup om ca 1,6 m.

Då det ej är aktuellt att exploatering sker utan att åtgärder genomförs, analyseras detta scenario ej mer utförligt.



Figur 12 Översvämningsskarta för planerad höjdsättning enligt detaljplan, med ett 100-års regn med klimatfaktor 1,25, inga föreslagna skyfallsåtgärder är inkluderade.

5.1.3 Efter ombyggnation med åtgärder

Figur 13 visar översvämningsdjup och utbredning efter ombyggnation med skyfallsåtgärder (utan avdrag för ledningsnätet). I Figur 14 visas samma scenario fast med avdrag för ledningsnätet.

Vägporten översvämmas till ett djup av ca 3,25 m utan avdrag för ledningsnätet. Med avdrag för ledningsnätet översvämmas vägporten till ett djup av ca 2,97 m.

Den nya vägkorsningen mellan Gunnarbovägen och vägporten översvämmas maximalt till ett djup av ca 1,52 m utan avdrag för ledningsnätet. Med avdrag för ledningsnätet översvämmas vägkorsningen maximalt till ett djup av ca 1,27 m.

Den befintliga dagvattenpumpstationen kommer som tidigare nämnts ej fungera. Förutsatt att funktionaliteten säkerställs så styr denna pumpstation hur snabbt vägporten kan tömmas på vatten. Förutsatt att de pumpar som sitter där idag fungerar vid ett 100 års regn kan tiden det tar att tömma uppskattas till ca 40 h för planerad utformning av Gunnarbovägen. Önskas ett snabbare förlopp krävs en förbättrad kapacitet avseende pumpar och tillhörande system för rännstensbrunnar och ledningar. En översvämningskyddad pumpstation skulle kunna utredas. Förslagsvis kan även mobila pumpar utredas för en mer effektiv och flexibel användning.

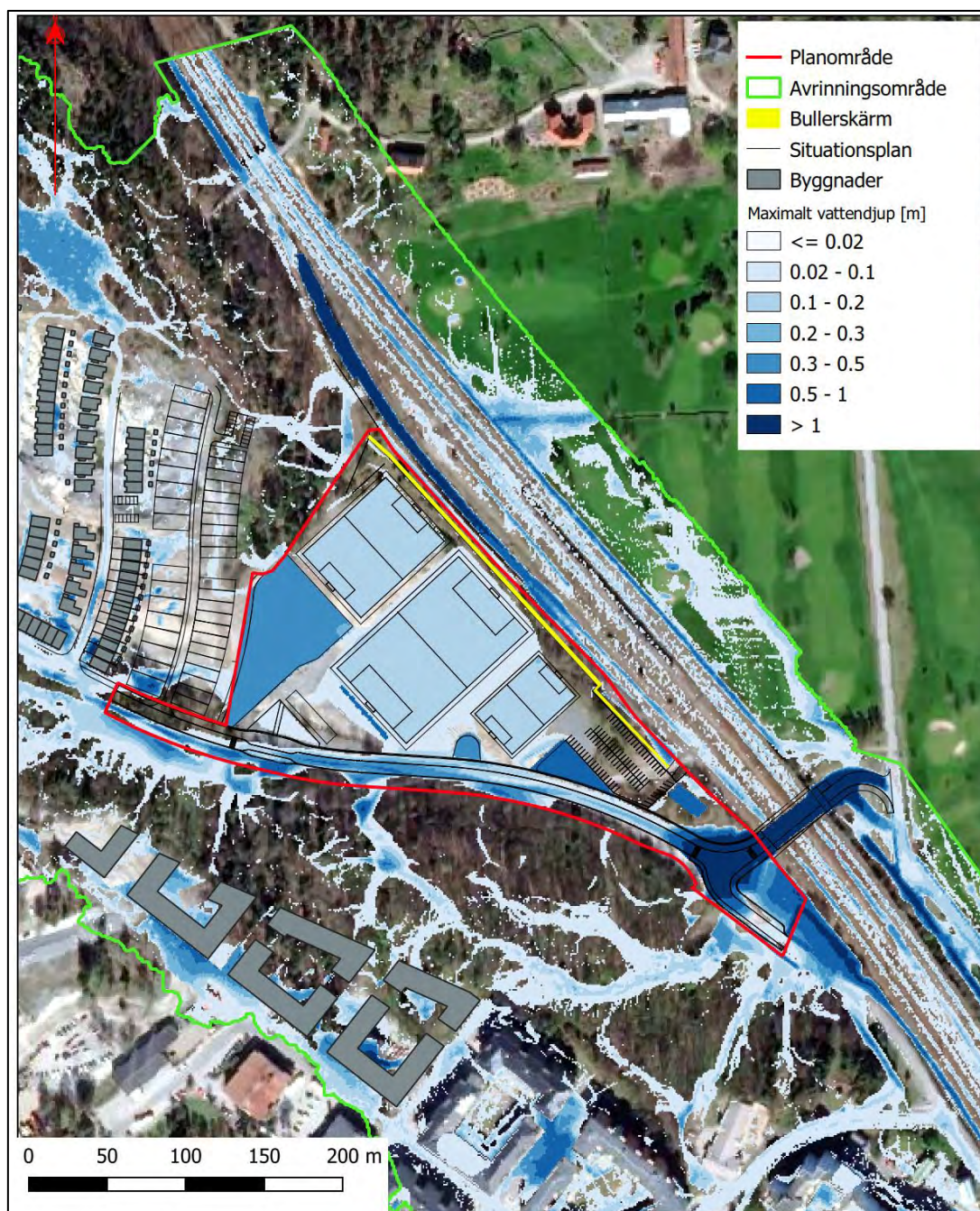
I och med närheten till järnvägen i öst är det viktigt att vid planläggandet säkerställa att ytvatten inte rinner över planområdesgränsen mot järnvägen. I dagsläget kan ca 530 m³ dagvatten avledas från det planerade planområdet till järnvägen vid ett skyfall med 100 års återkomsttid. Genom att planerade bullerskärmar längs med planområdesgränsen i öster sammanlänkas och ges funktionaliteten att fungera som flödesskydd järnvägen kan inget dagvatten avrinna från planområdet till järnvägen. Detta dagvatten tas därmed omhand inom planområdet, och medför ett ökat översvämningsdjup inom planområdet.

I järnvägstunneln norr om planområdet reduceras således risken för översvämnning då ingen markledes avrinning sker till spårområdet.

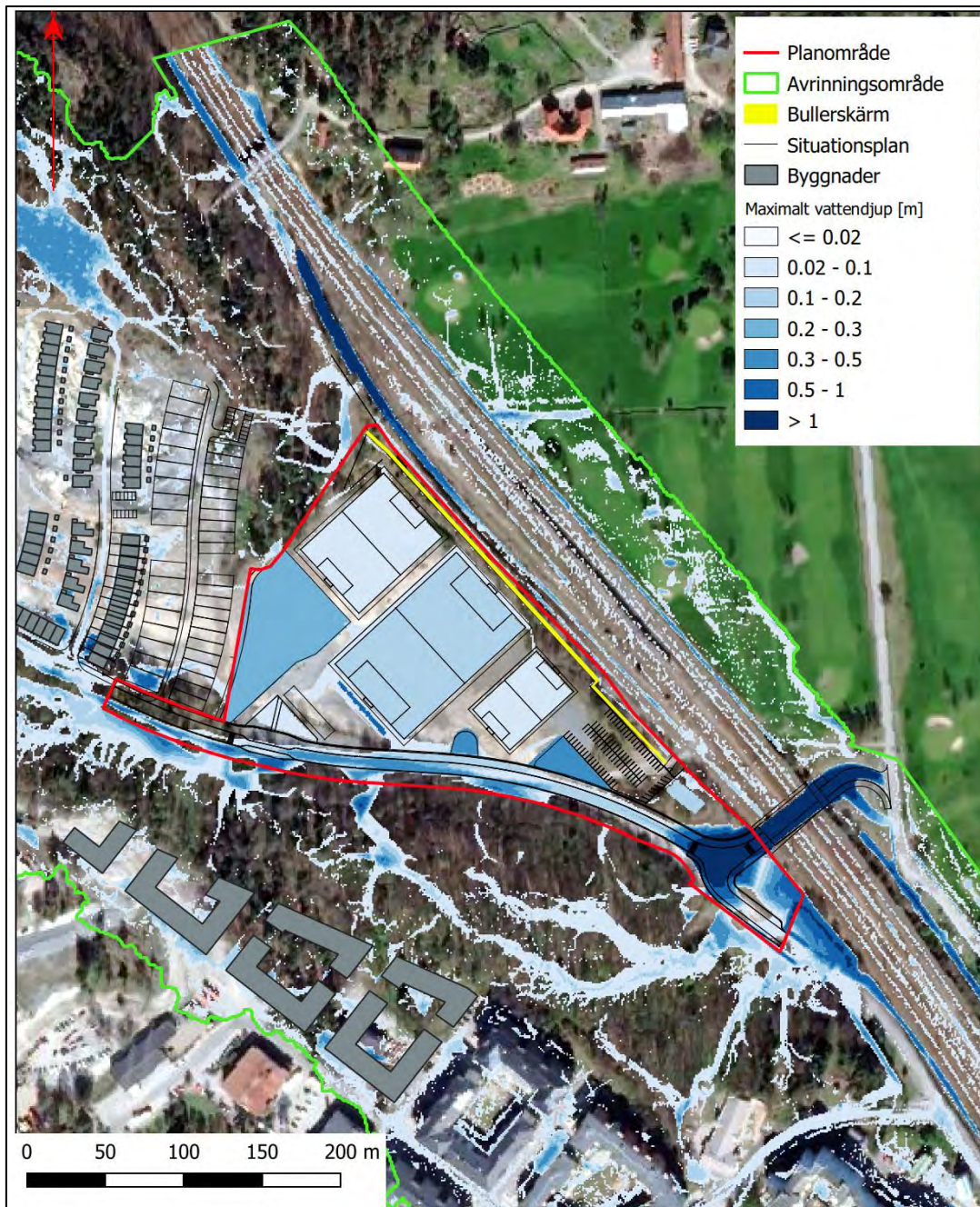
Den sammanlagda fördröjningsvolymen om ca 2 230 m³ är i modellen fördelad enligt Tabell 2.

Tabell 2 Fördelning av fördröjningsvolym i modellen.

Yta	Fördröjningsvolym (m ³)
Spelplaner	1 120
Skålade gräsytor	879
Växtbädd	150
Trädplanteringar	80



Figur 13 Översvämningskartan för planerad höjdsättning inkl. åtgärder med ett 100-års regn med klimatkfaktor 1,25 (utan avdrag för ledningsnät).



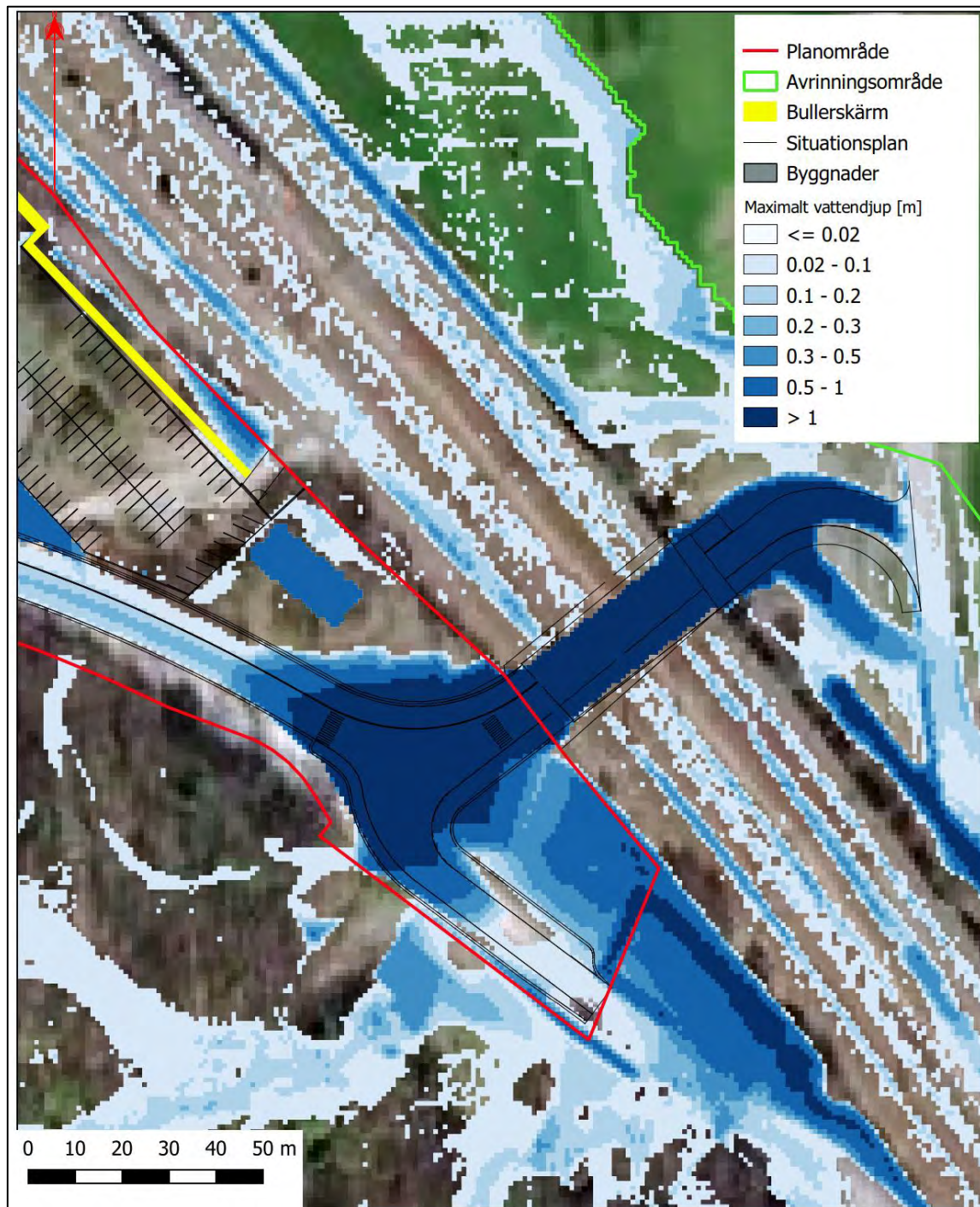
Figur 14 Översvämningskartan för planerad höjdsättning inkl. åtgärder med ett 100-års regn med klimatkfaktor 1,25 (med avdrag för ledningsnät).

I bilaga 3 redovisas översvämningskartor för nuläge och efter ombyggnation med skyfallsåtgärder jämte varandra för bättre överblick.

Av genomförda simuleringar framgår det att maximal vattennivå i vägporten kan reduceras med ca 0,45 m genom föreslagen exploatering med tillhörande åtgärder avseende dagvatten och skyfallshantering i jämförelse med befintliga förhållanden.

Simuleringen påvisar att den nya vägkorsningen mellan Gunnarbovägen och vägporten inte är farbar vid ett klimatkompenserat 100 års regn efter ombyggnation av Gunnarbovägen och planerad exploatering med föreslagen hantering av dagvatten och skyfall, se Figur 15. Detta gäller för det scenario som ej tar hänsyn till avdrag för dagvattenledningsnät.

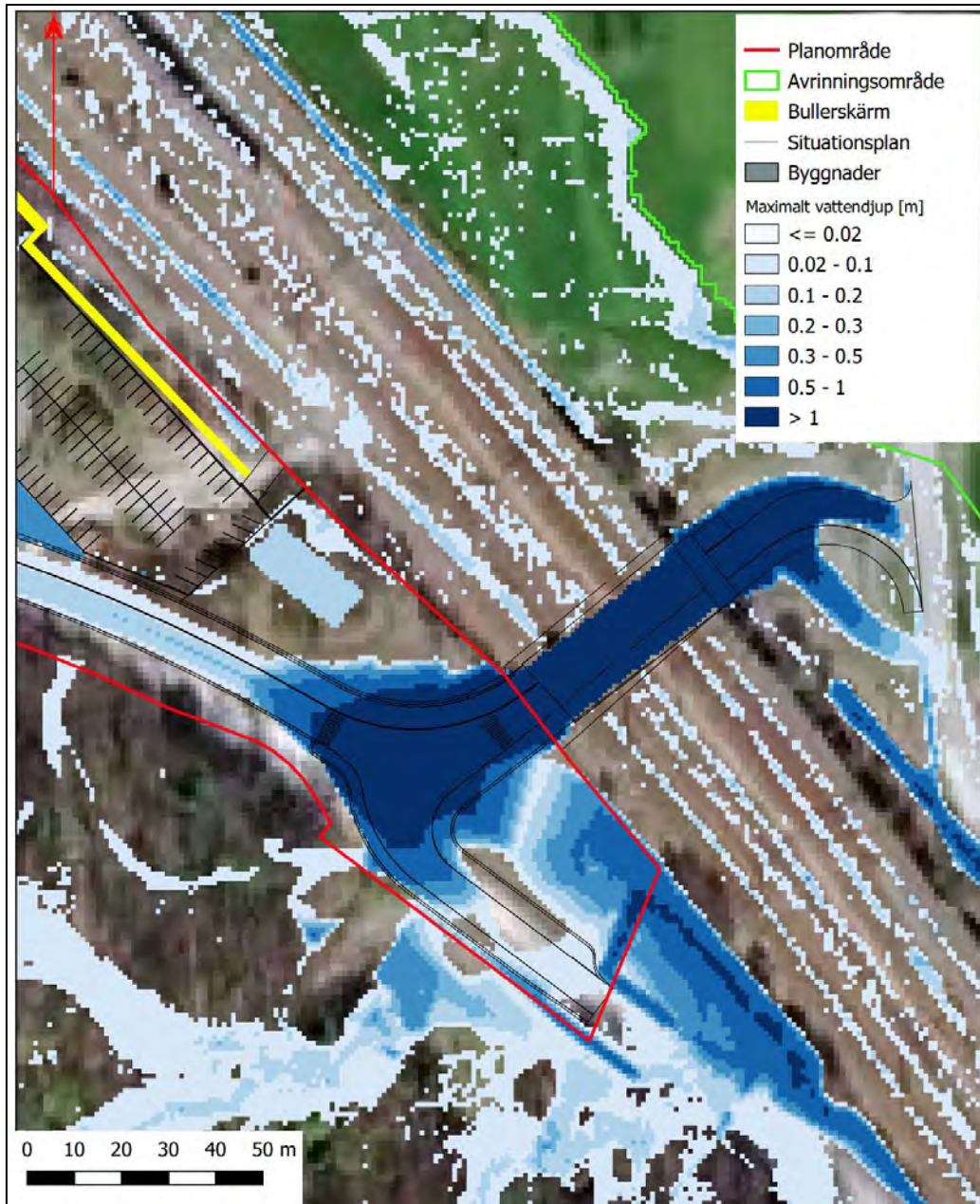
Vägporten översvämmas till ett maximalt djup av ca 3,25 m. Den nya vägkorsningen översvämmas maximalt till ett djup av ca 1,52 m.



Figur 15 Inzoomad översvänningskarta på den nya vägkorsningen mellan Gunnarbovägen och vägporten. Figuren visar planerad höjsättning inkl. åtgärder med ett 100-års regn med klimattfaktor 1,25 (ej avdrag för ledningsnät).

I Figur 16 visas likvärdigt scenario inklusive avdrag för ledningsnät.

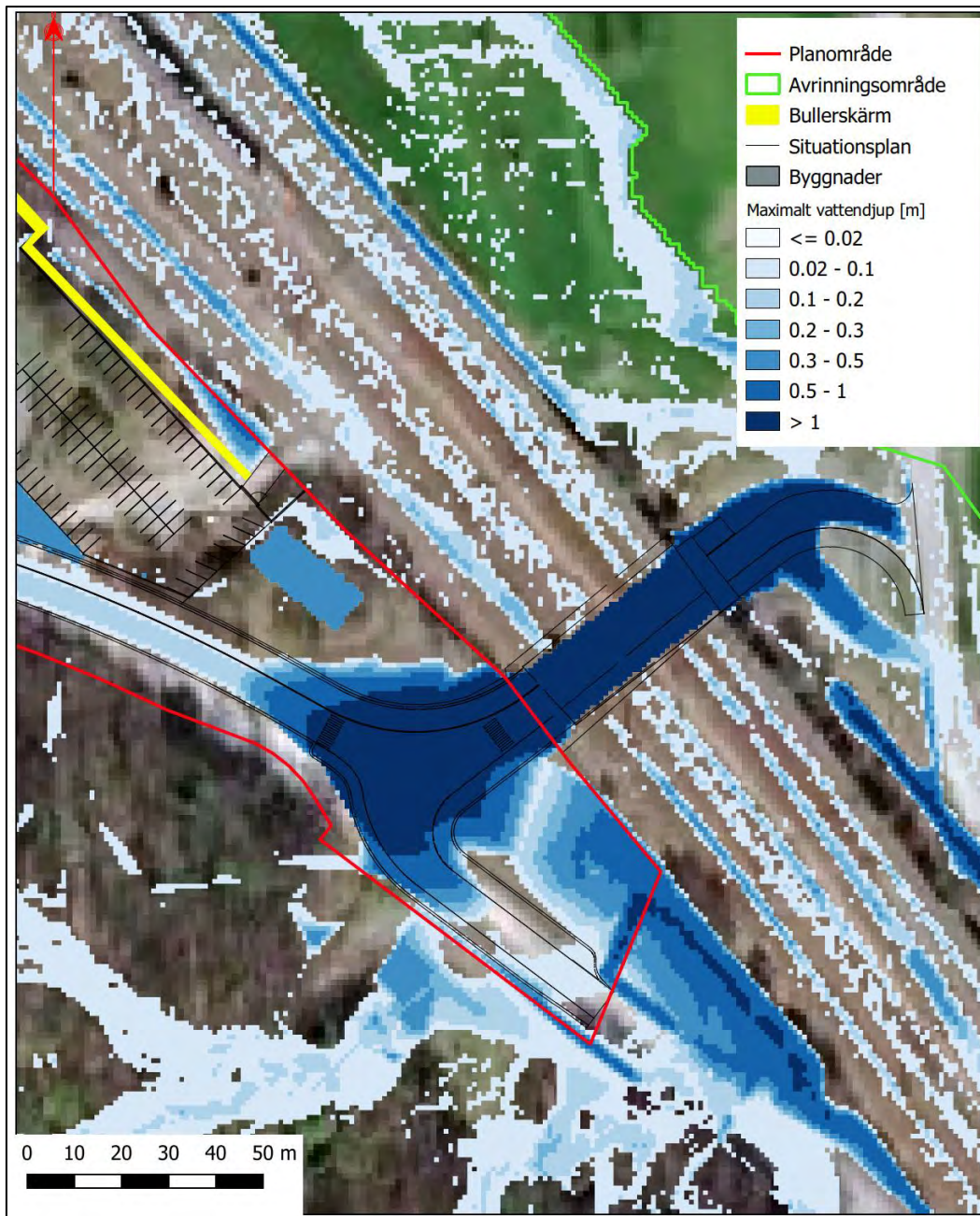
Vägporten översvämmas till ett maximalt djup av ca 2,97 m. Den nya vägkorsningen översvämmas maximalt till ett djup av ca 1,27 m.



Figur 16 Inzoomad översvämningskarta på den nya vägkorsningen mellan Gunnarbovägen och vägporten. Figuren visar planerad höjdsättning inkl. åtgärder med ett 100-års regn med klimattfaktor 1,25 (inklusive avdrag för ledningsnät).

Det bedöms teoretiskt att korsningen kommer vara farbar upp till ett regn med ca 40 års återkomsttid och en varaktighet på ca 60 min. I Figur 18 visas en inzoomad översvämningsskarta på den nya vägkorsningen simulerad med ett regn med återkomsttid 50 år. Figuren visar planerad höjdsättning inklusive åtgärder samt inget avdrag för ledningsnät.

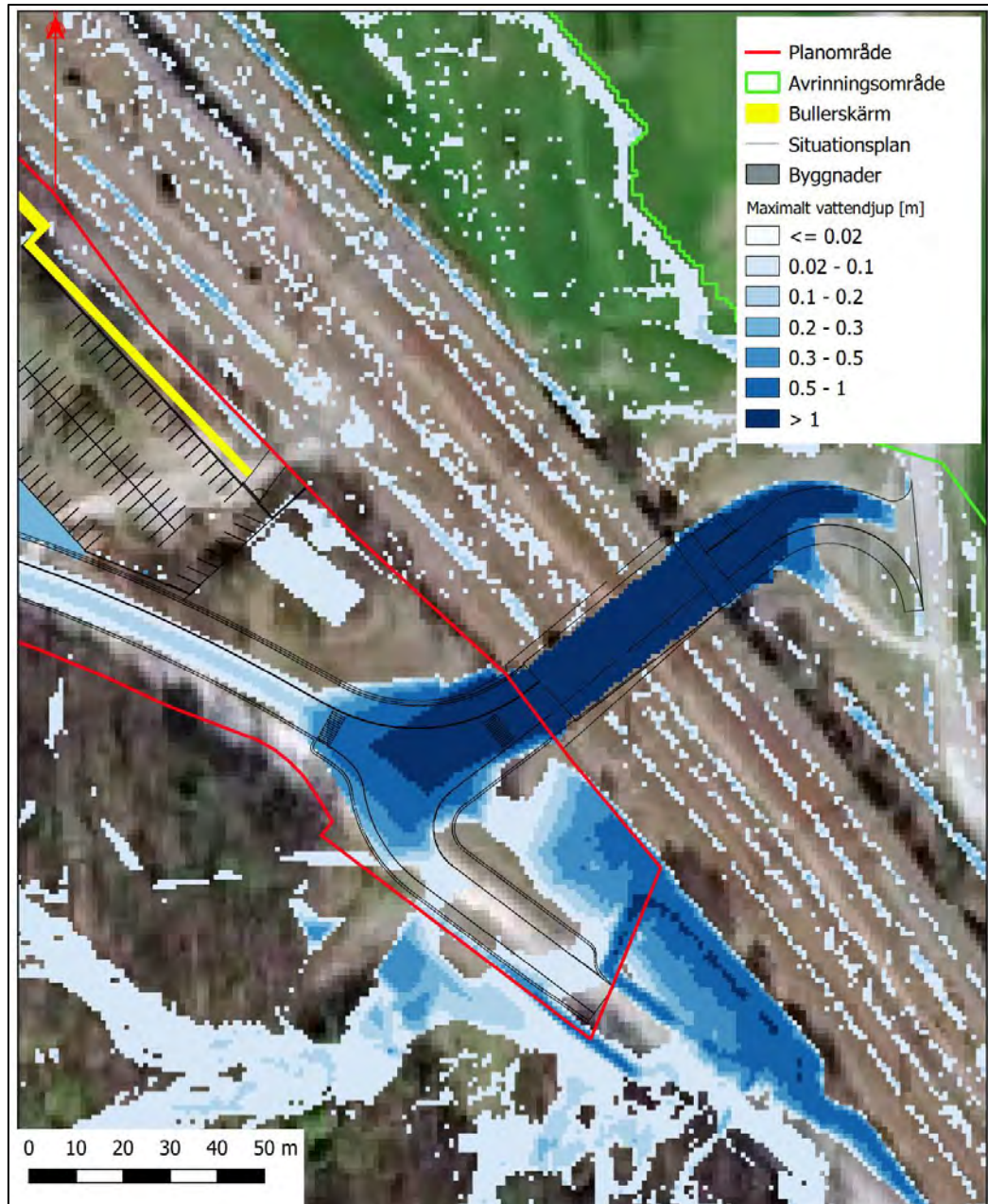
Vägporten översvämmas till ett maximalt djup av ca 3,03 m. Den nya vägkorsningen översvämmas maximalt till ett djup av ca 1,3 m.



Figur 17 Inzoomad översvämningsskarta på den nya vägkorsningen mellan Gunnarbovägen och vägporten. Figuren visar planerad höjdsättning inkl. åtgärder med ett 50-års regn (utan avdrag för ledningsnät).

Figur 18 visar likvärdigt scenario men inklusive avdrag för ledningsnät.

Vägporten översvämmas till ett maximalt djup av ca 2,27 m. Den nya vägkorsningen översvämmas maximalt till ett djup av ca 0,4 m.



Figur 18 Inzoomad översvämningskarta på den nya vägkorsningen mellan Gunnarbovägen och vägporten. Figuren visar planerad höjsättning inkl. åtgärder med ett 50-års regn (inklusive avdrag för ledningsnät).

5.1.3.1 Konsekvenser avseende människors säkerhet

Den direkta faran för människoliv är beroende på vattendjup och vattenhastighet (MSB, 2017). I Figur 19 visas hur stor faran är beroende på kombinationen vattendjup och vattenhastighet. Den maximala hastigheten som vattnet bedöms kunna rinna med ner mot vägporten uppgår till ca 2,5 m/s. Detta bedöms inträffa ca 157 minuter efter regnets start och ca 12 min efter dess maximala värde. Denna hastighet beräknas fortgå under ca 13 min.

(V+C) * D		Vattendjup									
Vattenhastighet		0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50
0.00		0.13	0.25	0.38	0.50	0.63	0.75	0.88	1.00	1.13	1.25
0.50		0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50
1.00		0.38	0.75	1.13	1.50	1.88	2.25	2.63	3.00	3.38	3.75
1.50		0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00
2.00		0.63	1.25	1.88	2.50	3.13	3.75	4.38	5.00	5.63	6.25
2.50		0.75	1.50	2.25	3.00	3.75	4.50	5.25	6.00	6.75	7.50
3.00		0.88	1.75	2.63	3.50	4.38	5.25	6.13	7.00	7.88	8.75
3.50		1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00
4.00		1.13	2.25	3.38	4.50	5.63	6.75	7.88	9.00	10.13	11.25
4.50		1.25	2.50	3.75	5.00	6.25	7.50	8.75	10.00	11.25	12.50
5.00		1.38	2.75	4.13	5.50	6.88	8.25	9.63	11.00	12.38	13.75

Figur 19 Den direkta faran för människoliv är beroende av vattendjup och vattenhastighet. V = max hastighet, D = max vattendjup och C = koefficient.

Således bedöms denna översvämning avseende så väl vattendjup som vattenhastighet kunna medföra risk för människors hälsa och liv om man vistas i direkt anslutning till vägporten. Enligt Figur 19 föreligger den största faran under de första 13 min då vattenhastigheten är som högst. Vattenhastigheten reduceras snabbt allt eftersom vägtunneln blir vattenfylld, således är tiden då den direkta faran för liv förekommer väldigt kort. När det endast är stilla stående vatten i vägporten kan det likställas med ett vattendrag, och visuellt framgår det höga vattenståndet på avstånd då det kan relateras till vägportens öppning.

Det huvudsakliga användningsområdet för platsen är idrottsverksamhet, som kommer nyttjas främst under dagtid/kvällstid. Verksamheten är inte ämnad att användas nattetid. Beroende på hur ofta större tillställningar ordnas på platsen, så som matcher och idrottsdagar, kan det förväntas att ett större antal människor kommer samlas inom planområdet tillfälligtvis. Åldersmässigt kan det förväntas att människor i alla åldrar vistas på platsen. Barn under 6 år och äldre/funktionsvarierade anses mycket sårbara och för dessa bör evakuering kunna ske i förtid eller framkomlighet i torrheter möjliggöras. För platsen bedöms det finnas goda förutsättningar för alternativ färdväg till idrottsplatsen, bl.a. via Enköpingsvägen. Förslagsvis sätts en informationstavla upp i klubbhuset som informerar om att vid skyfall ska området lämnas via Enköpingsvägen.

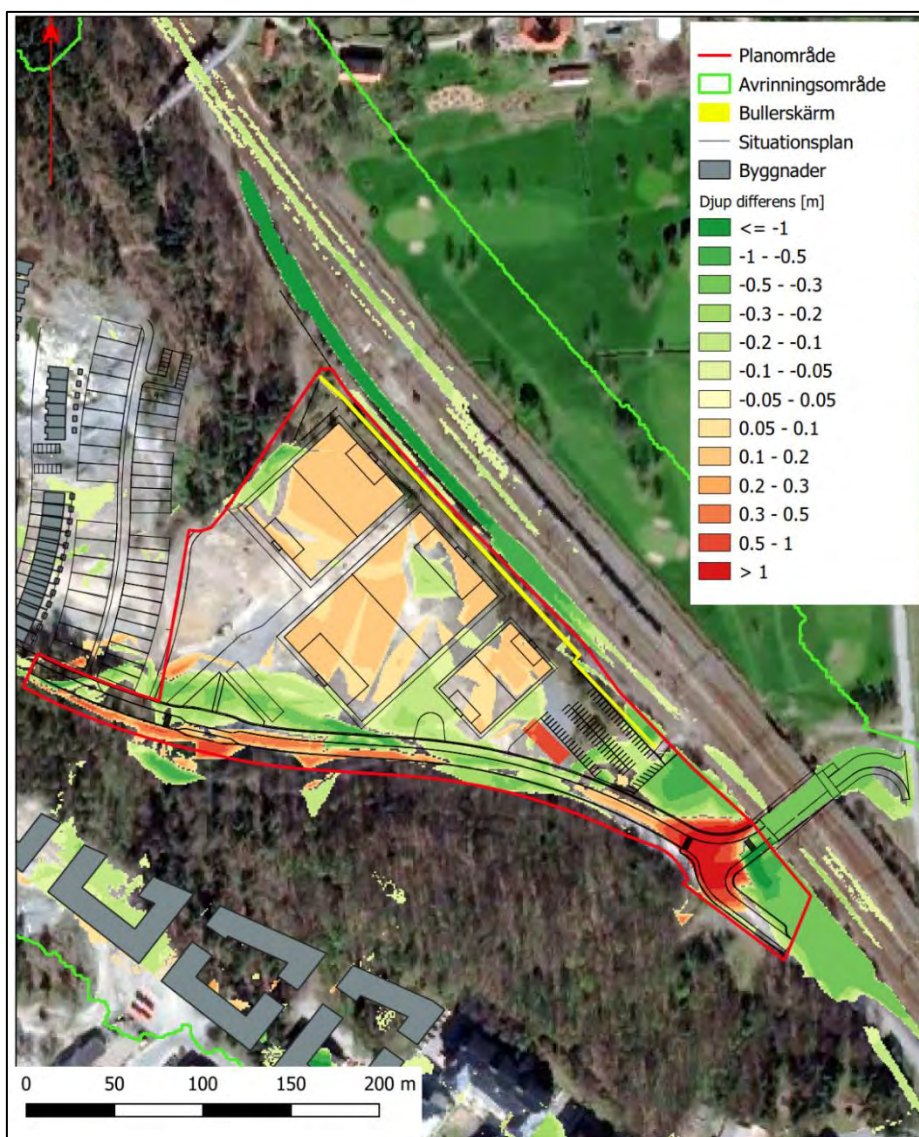
Med beaktan av att föreslagen vägkorsning bedöms vara farbar vid nederbörd med återkomsttid upptill ca 40 år samt att det finns goda förutsättningar för alternativa färdvägar till och från idrottsplatsen bedöms planförslaget vara genomförbart och bidra till mervärden för området och människor i sin helhet.

5.1.4 Jämförelse nuläge och efter ombyggnation

En jämförelse av resultaten från båda simuleringarna möjliggör analys av skillnaden på översvämningssdjup före respektive efter ombyggnation samt effekten av skyfallsåtgärderna.

Figur 20 visar gröna toner där översvämningssdjupet är större med nuvarande höjdsättning och som minskar med planerad ombyggnation, inklusive skyfallsåtgärder. Ytor färgade med röda toner symboliserar ett ökat översvämningssdjup med den planerade höjdsättningen. Djupen som anges i legenden är skillnaden i översvämningssdjup mellan nuläget och det planerade fallet med åtgärder.

Det går också att se att några lågpunkter förflyttar sig med den ändrade höjdsättningen. Vattenansamlingen i detaljplanens norra hörn minskar och den stora ansamlingen av vatten mellan parkeringen och järnvägen samt mellan parkeringen och vägporten har reducerats till två mindre ytor vid staketet nära vägporten och minskat med mer än 0,5 m i djup. Detta till följd av att Gunnarbovägen sänks 0,1 - 2,2 m, vilket gör att vattnet istället söker sig mot vägporten via diket istället för att landa nordväst om vägporten. Det gör också att utbredningen framför underfarten är större än i nuläget. Den planerade höjdsättningen av Gunnarbovägen skapar en ökad ytlig magasinvolym som minskar översvämningssdjupet i underfarten med 0,05 m jämfört med nuläget.

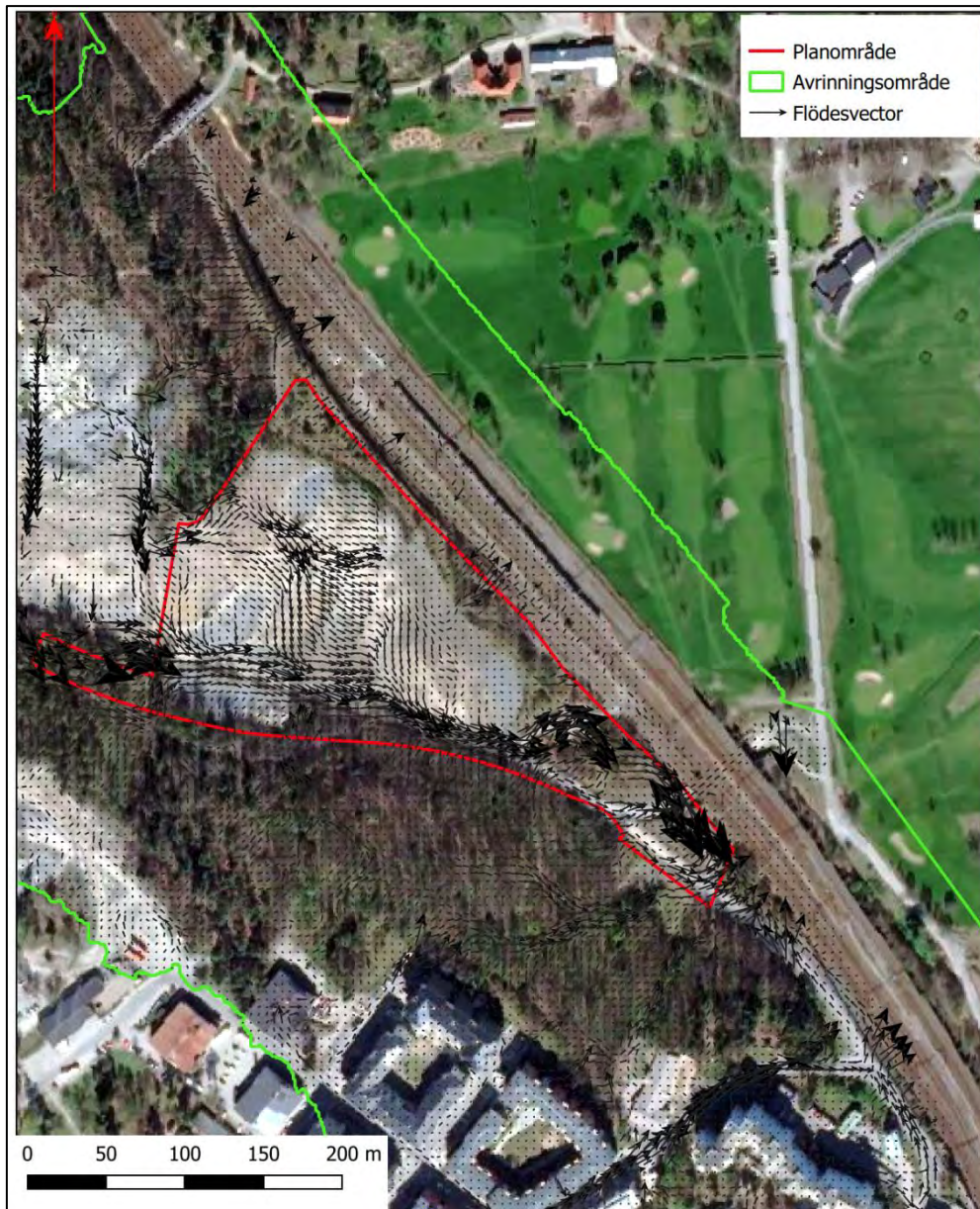


Figur 20 Differenskartan som visar skillnaden i översvämningssdjup mellan nuläget och planerad ombyggnation med åtgärder, för ett 100-års regn med klimatkfaktor 1,25. Röda värden motsvarar områden med ett större översvämningssdjup efter exploatering, gröna värden visar var vattendjupet minskar efter exploatering.

5.2 Flödesvägar och hastigheter

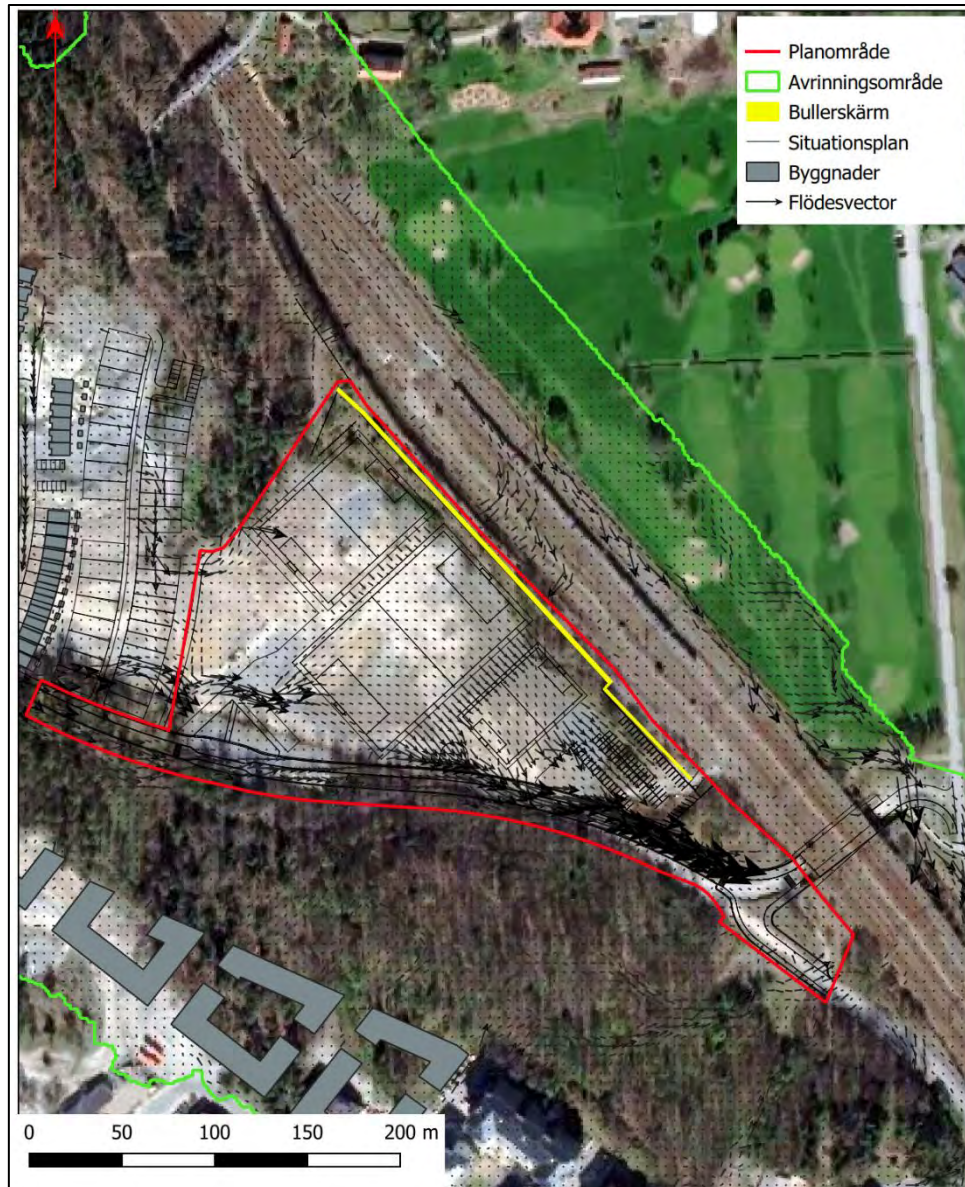
Figur 21 visar flödesvägar avseende befintliga förhållanden. Flödespilarna visar var vattendjupet koncentreras, vattnets hastighet symboliseras av pilarnas längd. Ett stort flöde lämnar planområdet och rinner in på järnvägen på mitten av planens långsida mot järnvägen. I den norra och södra delen av planens långsida mot järnvägen finns även två mindre flöden som rinner ut på spårområdet.

På Gunnarbovägen, i höjd med den planerade parkeringen, följer vattnet den befintliga vägen som slutar vid grinden i järnvägsstaketet. Strax innan staketet viker vattenflödet av mot lågpunkten vänster om vägporten.



Figur 21 Flödesriktning och flödes hastigheter, nuläge.

Simuleringen avseende flödesvägar efter exploatering enligt redovisad utformning och med föreslagna åtgärder för hantering av dagvatten och skyfall visas i Figur 22. Bilden visar att inget vatten rinner av mot spårområdet nordöst om spelplanerna samt att järnvägstunneln norr om planområdet erhåller en reducerad risk för översvämning.



Figur 22 Flödesriktning och -hastighet, exploatering enligt detaljplan med skyfallsåtgärder.

6 Diskussion och slutsats

Modelleringarna syftar till att visa effekten av den förändrade höjdsättningen inom planområdet samt identifiera områden där skyddsåtgärder kan göra nytta. Idrottsplatsens fotbollsplaner ger en flackare struktur på området än nuläget. Området får även en tydligare lutning mot Gunnarbovägen och vägporten. Gunnarbovägens höjdsättning planeras att höjas i den övre delen inom kv. Krossen och sänkas med över 2 m i anslutning till vägporten. Detta gör att vattnet från den tidigare lågpunkten direkt nordväst om vägporten försvinner, och istället ansamlas vatten på Gunnarbovägen framför vägporten. Planerad sänkning av Gunnarbovägen ner mot vägporten kommer att innebära att volymen vatten som kan ansamlas där ökar från ca 5 500 m³ till 7 000 m³ (beror endast på den förändrade väggeometrin och inte skyfallsåtgärderna).

Viktigt att notera är att vägporten i nuläget kommer att översvämmas mycket kraftigt vid ett skyfall motsvarande 100 år. Genomförs planerad exploatering med föreslagna åtgärder kommer situationen att förbättras. Detaljplanen medför inte någon höjd vattennivå i vägporten. Den befintliga dagvattenpumpstationen kommer som tidigare nämnts ej fungera vid översvämningar likt detta scenario. Förutsatt att funktionaliteten säkerställs så är det denna pumpstation som styr hur snabbt vägporten kan tömmas på vatten. Med de pumpar som sitter där idag kan tiden det tar att tömma uppskattas till drygt 30 h för nuvarande utformning av Gunnarbovägen och ca 40 h för planerad utformning. Önskas ett snabbare förlopp krävs en översvämningsskyddad pumpstation med förbättrad kapacitet avseende pumpar och tillhörande system för rännstensbrunnar och ledningar.

Efter färdigställandet av både kv. Grankällan och kv. Krossen finns flera alternativa vägar in till området och det förutsätts att räddningstjänsten ej behöver ha åtkomst till området via aktuell vägkorsningskorsning eller vägport. Poängteras ska att befintlig hantering avseende avvattningen av vägporten medför att den kommer översvämmas oavsett planerad exploatering eller ej. Sålides bör det studeras hur hanteringen av skyfall i vägporten kan förbättras redan nu.

Simuleringen påvisar att den nya vägkorsningen mellan Gunnarbovägen och vägporten inte är farbar vid ett klimatkompenserat 100 års regn efter ombyggnation av Gunnarbovägen och planerad exploatering med föreslagen hantering av dagvatten och skyfall. Det bedöms att korsningen kommer vara farbar upptill ett regn med ca 40 års återkomsttid och en varaktighet på ca 60 min vilket torde anses vara acceptabelt.

I föreslagen dagvattenhantering ingår det att bullerskyddet som kommer anläggas mot järnvägen även ska inneha funktionen att fungera som ett flödesskydd. Detta medför att inget dagvatten från planområdet kan komma att påverka järnvägen framgent. Modelleringen av befintliga förhållanden avseende en skyfallshändelse (återkomsttid 100 år) påvisar att relativt stora volymer (ca 530 m³) kan komma att påverka järnvägen om inte föreslagen exploatering kommer till stånd.

Effekten av placeringen av flödesskyddet för spårområdet framgår av djupkartan, översvämningen i järnvägstunneln minskar med ca 0,25 m i jämförelse mellan nuläge och planerad exploatering inklusive föreslagna åtgärder.

Poängteras ska att genomförda simuleringar påvisar att maximal vattennivå i vägporten kan reduceras med ca 0,45 m genom föreslagen exploatering med tillhörande åtgärder avseende dagvatten och skyfallshantering i jämförelse med befintliga förhållanden. Dock bedöms simulerad översvämning i enlighet med nuläget och planförslaget kunna medföra risk för människors hälsa och liv om man vistas i direkt anslutning till vägporten. Förslaget bedöms ändå vara acceptabelt utifrån människors säkerhet vid extrema regnhändelser. Detta med beaktan av att föreslagen vägkorsning bedöms vara farbar vid nederbörd med återkomsttid på ca 40 år, det finnas goda förutsättningar för alternativ färdväg till idrottsplatsen, bl.a. via Enköpingsvägen samt att det finns förslag på lösningar som kan bidra till reducerade översvämningssdjup vid vägkorsningen.

Vidare innebär den planerade exploateringen ökade infiltrationsmöjligheter för dagvatten vilket resulterar i en reducerad dagvattenavrinning inom planområdet. Utförda beräkningar indikerar en kraftig reduktion av både föroreningshalter- och mängder, se dagvattenutredning 2020-09-10. Detta anses vara mycket positivt sett till detaljplanens påverkan på Brunnsviken och möjligheten att uppnå fastställda kvalitetskrav. Exploateringen innebär att planområdet även bidrar till ett stort lyft avseende gestaltningen av Järvastaden i sin helhet. Föreslagna fördröjningslösningar hanterar en större volym än det som krävs enligt Solna stads riktlinjer för dagvatten (2 230 m³ kontra 380 m³) med syfte att minska skyfallsproblematiken i området.

I och med valet att inom denna detaljplan ta ett samlat grepp om dagvatten- och skyfallshantering, för nederbörd med 100 års återkomsttid och klimatfaktor, resulterar detta således i att detaljplanen i sin helhet ger stora mervärden för närmiljön och recipienten Brunnsviken samt människors hälsa avseende de som kommer använda och vistas i område.

7 Litteraturförteckning

Arkitema Architects. (2020). *Gestaltningssprogram för kv. Krossen*.

DHI. (2016). *Örebro detaljerad skyfallsberäkning*. Malmö: Örebro kommun.

ELU Konsult AB. (2019). *Projekterings-PM Geoteknik Järva IP*. Stockholm: Järvastaden AB.

Länsstyrelsen Stockholms karttjänster och geodata. (2020). Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>

MSB. (2017). *Vägledning för skyfallskartering - Tips för genomförande och exempel på användning*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).

Orbicon AB. (2019). *Översiktlig miljöteknisk markundersökning Del av Järva 2:16*. Stockholm: Järvastaden AB.

SGU. (2020). *Kartvisare - Genomsläpplighet*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html?zoom=410953.6421592844,6438904.107918216,948554.7173614351,6701264.632639265>

SGU. (2020). *Kartvisare - Jordarter 1:25000 - 1:100000*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-1-miljon.html>

Solna stad. (2017). *Strategi för en hållbar dagvattenhantering i Solna stad*. Solna.

Solna stad. (2019). *Planbeskrivning samrådshandling - Detaljplan för ny idrottsplats i norra Solna, kv. Krossen m.fl.* Solna: Solna stad.

VISS. (2020). *Vattenkartan*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>



Utlåtande efter granskning

Detaljplan för ny idrottsplats i norra Solna kv. Krossen m.fl.

inom stadsdelen Järva, upprättad i mars 2021

Innehåll

1. Bakgrund
2. Sammanfattning
3. Yttranden under granskningen
 - remissinstanser
 - sakägare enligt fastighetsförteckningen och boende
 - övriga
4. Förändringar efter granskningen
5. Synpunkter som inte tillgodosetts

1. Bakgrund

Byggnadsnämnden gav den 14 oktober 2020 (§ 81) miljö- och byggnadsförvaltningen i uppdrag att göra planförslaget tillgängligt för granskning.

Detaljplanens syfte är att möjliggöra uppförandet av en idrottsplats med huvudsakligen fotbollsplaner och tillhörande kringfunktioner. I planen ingår en 11-spelsplan, en 9-spelsplan och en 7-spelsplan. Samtliga tre är fullstora fotbollsplaner. Det ingår också en byggnad för omklädningsrum, vaktmästarutrymme, enklare uppehållsrum med mera, en byggnad för driftutrustning, parkeringsplatser och så kallade aktivitets-
ytor.

Länsstyrelsen, lantmäteriet, kommunens förvaltningar, myndigheter, sakägare och andra berörda har beretts tillfälle att lämna synpunkter på förslaget. Handlingarna har visats på biblioteket i Solna Centrum, vid Solna forum i Solna stadshus och vid Järvastadens kontor på Gunnarbovägen 91 under tiden 23 oktober 2020 – 30 november 2020. Granskningshandlingarna, inklusive samrådsredogörelse, har också funnits tillgängliga på projektets hemsida www.solna.se/krossen.

Granskning har annonserats i Solnas lokaltidning. Inbjudan till att lämna synpunkter har skickats enligt sändlista till sakägare enligt fastighetsförteckning, till dem som inkommit med yttrande under samrådet samt till remissinstanser.

2. Sammanfattning

Här följer en kort sammanfattning av inkomna yttranden. Yttrandena återfinns även nedan under rubrik 3. Yttranden under granskningen. Yttrandena har kortats ned språkligt men inte innehållsmässigt. Yttrandena finns oavkortade att ta del av på miljö- och byggnadsförvaltningen. Miljö- och byggnadsförvaltningens kommenterar varje yttrande i kursivt.

Yttranden i korthet

Länsstyrelsen skriver att de trafikprognoser för järnvägen som presenteras i riskutredningen inte stämmer med Trafikverkets aktuella basprognos för 2040. Kommunen behöver beskriva risknivåerna utifrån Trafikverkets prognos.

Länsstyrelsen anser att stängslet mot driftytan behöver regleras i plankartan.

Planförslaget medger kort avstånd mellan Ostkustbanan och stadigvarande vistelse utomhus på fotbollsplanerna. Kommunen behöver överväga ytterligare riskreducerande åtgärder för att acceptabel säkerhet ska uppnås. Konsekvensen av en olycka bedöms vara dimensionerande för valet av åtgärder inom korta avstånd. Behovet av åtgärder behöver utgå från risknivåer som tar hänsyn till aktuell/uppdaterad trafikprognos på Ostkustbanan.

Krav på stabilitet i slänten mot järnvägen behöver beaktas i fortsatt planering i samarbete med Trafikverket.

Kommentar: Riskutredningen har uppdaterats med Trafikverkets prognos, vilket bl.a. innebär att persontåg i modellen har maxhastighet 250 km/h på alla spår, inkl. avvikande huvudspår (tidigare benämnt driftspår). De förändrade förutsättningarna innebär att det rekommenderade skyddsavståndet till stadigvarande vistelse i södra planområdet ökas från 15 meter till 22 meter.

Underhandssamråd har hållits med länsstyrelsen om den omarbetade riskutredningen och länsstyrelsen har då sagt att ändringarna är bra, förutsatt att de arbetas in i detaljplanehandlingarna.

Det nya skyddsavståndet har inarbetats i planhandlingarna. Planerad utformning av idrottsplatsen påverkas endast med att driftfordonsbyggnaden får ny placering.

Stabilitetsåtgärder kommer att regleras i avtal mellan Solna och Trafikverket.

Vattenfall eldistribution skriver att elsäkerhetsföreskrifternas avstånd behöver beaktas för bl.a. gång- och cykelvägen genom skogsområdet, trädplantering och aktivtetsyta. Luftledning ska utföras som brottssäker ledning eller byggas om på exploaterens bekostnad.

Kommentar: Planförslaget har justerats och klarar elsäkerhetsföreskrifterna.

Trafikverket skriver att riskutredningen behöver omformulera text om driftspår. Riskutredningen behöver korrigeras så att samtliga spår förutsätts trafikeras av samtliga tågtyper och i full hastighet inklusive godståg med farligt gods. Risk- och bullerutredningen behöver baseras på korrekta uppgifter. Detaljplanen behöver tydliggöra att om parkering ska lokaliseras närmare än 15 meter från järnvägen så behöver skyddsåtgärder vidtas.

Tidigare synpunkter på geoteknik är väl omhändertagna. Hantering av räddningstjänstens åtkomst till järnvägen som inkommit i underhandssamråd är fullgott. Avtal (bevakningsuppdrag) om bl.a. stabilitet och räddningstjänstens åtkomst till järnvägen behöver tecknas.

Kommentar: Riskutredningen har uppdaterats utifrån synpunkterna. Rekommenderade riskavstånd i södra delen av planområdet har därför ändras. Planhandlingarna har uppdaterats utifrån synpunkterna. Avtal om bl.a. stabilitet kommer att tecknas mellan Solna och Trafikverket. Bullerutredningen bedöms baseras på korrekta uppgifter.

SGI skriver att stabilitetsberäkningarna behöver utföras med både kombinerad och odränerad analys och att materialparametrarna behöver ses över och vid behov justeras. SGI önskar även förtydligande med placering av en horisontell och vertikal skala i Slope/W och att åtgärder/restriktioner behöver inarbetats på plankartan.

SGI anser att eventuell risk för bergras eller blockutfall behöver klarläggas bedömning bör inarbetas i planbeskrivningen.

Kommentar: Stabilitetsutredningen har reviderats utifrån SGI:s synpunkter. Den uppdaterade utredningen har översänts till SGI för underhandssamråd, vilka inte kommenterat utredningen trots flertal påminnelser. Planbeskrivningen har uppdaterats med stabilitetsutredningens revideringar. Geotekniska åtgärder säkerställs i exploateringsavtalet.

Trafikförvaltningen

Trafikförvaltningen (TF) ser positivt på att staden möjliggör trafikering av Gunnarbovägen. Viktigt att hänsyn tas till Ri-Buss (lutningar och gatubredder, utformning hållplats) när dessa projekteras.

TF förordar att trafiksituationen, t.ex. trafikflöden, lutningar på gata och hållplatsutformning, kompletteras i planbeskrivningen. TF saknar sektion vid busshållplats, material som redovisar att RiBuss följs och information om utformningen av tunneln. Trafikförvaltningen vill delta i det fortsatta planeringsarbetet när det gäller de nämnda frågorna.

Kommentar:

Ett trafik-PM har tagits fram och har tillsammans med vägprojekteringsritningar sänts över till Trafikförvaltningen för underhandssamråd. Trafikförvaltningen har återkommit med bl.a. önskemål om körspår och andra synpunkter som kommer att hanteras i projekteringsskedet. Trafikförvaltningens synpunkter har därför skickats till Solnas avdelning Stadsmiljö och Järvastaden AB. Vägområdet "GATA" har i storlek tagit höjd för bl.a. bussgata enligt RiBuss. Detaljerade utformningsfrågor kommer att hanteras vidare i projekteringsskedet. Tunneln ligger utanför planområdet.

Solna stad, Tekniska förvaltningen, avfallsverksamheten skriver att de noterar att det inte står så mycket om avfallsfrågor, och att de därför inte kan ge synpunkter. Bra att förutsättningar för hantering av matavfall, källsortering och brännbart restavfall ska finnas inom idrottsplatsen, inte minst pga. kafé. Kafé kräver sannolikt installation av fettavskiljare inkl möjligheter för tömning (plats för tömningsfordon och dockningspunkt).

Kommentar:

Ett PM avfall har tagits fram och underhandssamråd har hållits med Tekniska förvaltningen (TF).

Tekniska förvaltningens synpunkter på PM:et var att föreslagen hämtning säkert kan fungera smidigt och att detaljutformningar kan lösas senare. Internrangering av avfall med egen personal brukar lösa det mesta, inklusive källsortering. Transporttillstånd kan krävas för att transportera avfall mellan olika egna fastigheter.

Kommentar:

Trafikrelaterade delar av avfallshanteringen inarbetade i trafik-PM.

Storstockholms brandförsvär (SSBF) skriver att plankartan bör ha en egenskapsgräns för avståndet 40 m från järnväg till läktare, att järnvägsviadukten behöver skyltas med höjd.

Kommentar: *Solna bedömer att planregleringen av läktares avstånd till järnvägen i granskningshandlingarna är fullgott. En sådan egenskapsgräns bedöms inte tillföra plankartan något utöver det som redan finns. SSBF:s synpunkt om skyltning har skickats till Solnas avdelning Stadsmiljö som ser över skyltning.*

Lantmäteriet

Lantmäteriet skriver att plankartan kan förtydliga allmän plats och kvartersmark.

Kommentar: *Gata och park är allmän platsmark och R1 är kvartersmark, vilket förtydligats i plankartans legend.*

Norrenergi

Norrenergis fjärrvärmeledningar bör klara den planerade expansionen.

Kommentar: *Uppfattat.*

Solna vatten

Befintliga ledningar behöver sänkas/flyttas och det ska bekostas av exploatören. Avtal om ledningsflytt mellan Solna vatten och exploatören måste tecknas innan planen kan antas.

Kommentar: *Uppfattat. Avtal om ledningsflytt mellan Solna vatten och Järvastaden kommer att tecknas innan antagande.*

Privatperson MK

Privatperson skriver att det är högst olämpligt med busstrafik genom bl.a. Grankällans villa/bostadsområde. Tillfälliga dragningar delvis på denna sträckning har medfört högt buller, tung trafik i hög hastighet (trots 30 km/h) och störande bussar på en

gata med mycket lekande och cyklande barn. Privatperson föreslår att befintliga busshållplatser används istället och med tätare turtrafik. Privatperson föreslår även att flytta idrottsplatsens framtida busshållplats till p-platserna.

Kommentar:

Solna stad äger inte frågan om linjedragningar i kollektivtrafiken men kan ge förutsättningar för framtida busstrafik genom utformning av infrastrukturen. Gunnarbovägen är sedan lång tid tillbaka dimensionerad för busstrafik. För att inte omöjliggöra en utökad och utvecklad kollektivtrafik för Järvastaden dimensioneras därför Gunnarbovägen för busstrafik i hela sin sträckning.

Privatperson UL

Låter trevligt att det blir ett idrottsområde i Järvastaden. Något som jag, som lite äldre, saknar i området är möjlighet att sitta vid ett bord ute. Att under alla årstider kunna stanna till för att äta matsäck, läsa/skriva/rita, titta på folk, vila etc. en stund. Privatperson önskar att det skapas trevliga ytor bland träd och gräs där man kan sitta ner vid några bord, t.ex. vid slänten vid promenadstigen mot ingången till Igelbäcken.

Kommentar:

Sittplatser och ytor för liknande användning är inte något som regleras i detaljplanen. Frågan har skickats till Solnas förvaltning för arbetsmarknad, kultur och fritid (FAK) som kommer sköta driften av idrottsanläggningen. Efter att detaljplanen vunnit laga kraft kommer FAK bl.a. att utforma aktivitetsytan och planera för placering av bord och bänkar på idrottsplatsen.

Privatperson PM

Det finns redan många fotbollsplaner i omnejden men inga utomhustennisbanor i närheten trots att intresset för tennis är stort i Järvastaden. Många boende i Järvastaden skulle uppskatta att åtminstone någon eller några av fotbollsplanerna på kommande idrottsplats istället blir tennisplaner.

Kommentar:

I det planuppdrag som kommunstyrelsen och byggnadsnämnden gett miljö- och byggnadsförvaltningen så ska detaljplanen möjliggöra bl.a. tre fotbollsplaner. Förvaltningen bedömer inte att tennisplan därutöver ryms inom området.

Privatperson RA

Det är bra med flera fotbollsplaner. Men det skulle kunna bli ännu bättre med en inomhus multisportshall istället för en av fotbollsplanerna. Det skulle bli mer flexibelt och ge mer mångfald i vad man kan spela och vem som kan träna på anläggningen.

Kommentar:

I det planuppdrag som kommunstyrelsen och byggnadsnämnden gett miljö- och byggnadsförvaltningen så ska detaljplanen möjliggöra bl.a. tre fotbollsplaner. Förvaltningen bedömer inte att sporthall ryms inom området.

3. Yttranden under granskningen

Här följer inkomna yttranden. Yttrandena har kortats ned språkligt men inte innehållsmässigt. Yttrandena finns oavkortade att ta del av på miljö- och byggnadsförvaltningen. Miljö- och byggnadsförvaltningens kommenterar varje yttrande i kursivt.

Remissinstanser

Länsstyrelsen anser att planen riskerar att inte tillgodose riksintresset Ostkustbanan. De trafikprognoser som använts för att bedöma konsekvenser av olyckor på järnvägen stämmer inte överens med de prognoser Trafikverket har när det gäller framtida trafikering på Ostkustbanan. Till följd av detta behöver även konsekvenserna av en olycka med farligt gods på järnvägen och eventuellt behov av åtgärder ses över.

Planhandlingarna behöver visa att detaljplanen blir lämplig utifrån ett hälso- och säkerhetsperspektiv med anledning av närheten till Ostkustbanan. Om särskilda fysiska åtgärder krävs för att minimera riskbilden, så ska det vara klarlagt att åtgärderna är genomförbara och att de ger det skydd som krävs för att uppnå en acceptabel risknivå. Motivet är att detaljplanens genomförande inte får innebära risk för framtida restriktioner på tågtrafiken, som påtagligt försvårar nyttjandet av järnvägsanläggningen när den är fullt utbyggd. Av Trafikverkets yttrande framgår att riskutredningen (Brandskyddslaget, 2020-09-01) är gjord med fel ingångsvärden för trafikeringen. Det går därför inte att verifiera att detaljplanen säkerställer att riksintresset för Ostkustbanan kommer att kunna tillgodoses på sikt. Kommunen behöver uppdatera sin information och säkerställa att planförslaget inte överskrider acceptabla risknivåer även med rätt trafiksiffror då järnvägen är fullt utbyggd. Se vidare under rubrik ”Olyckor med farligt gods”.

Även krav på stabilitet i slänten mot järnvägen behöver beaktas i fortsatt planering i samarbete med Trafikverket.

Hälsa och säkerhet, Olyckor med farligt gods

Länsstyrelsen har tagit del av den reviderade riskutredningen. De prognoser för trafikering på järnvägen år 2040 som presenteras i riskutredningen stämmer inte överens med Trafikverkets aktuella basprognos för 2040. Trafikverkets prognos visar på fler godståg än det antal som riskutredningen utgår från, vilket påverkar risknivåerna inom planområdet. Kommunen behöver beskriva risknivåerna utifrån Trafikverkets prognos.

Området närmast järnvägen har avsatts för driftyta för idrottsplatsen. Kommunen avser stängsla av mellan driftytan och fotbollsplanerna, vilket Länsstyrelsen ser positivt på. För att säkerställa att stängslet kommer på plats anser vi att det även behöver regleras i plankartan.

Planförslaget medger ett relativt kort avstånd mellan Ostkustbanan och oskyddade människor som vistas stadigvarande utomhus på fotbollsplanerna. Länsstyrelsen anser att detta avstånd är så kort att kommunen behöver överväga ytterligare riskreducerande åtgärder för att acceptabel säkerhet ska uppnås. Som Länsstyrelsen nämnde i samrådet bedöms konsekvensen av en olycka vara dimensionerande för valet av åtgärder inom korta avstånd från järnväg med transport av farligt gods. Behovet av åtgärder behöver utgå från risknivåer som tar hänsyn till aktuell/uppdaterad trafikprognos på Ostkustbanan.

Kommentar: Riskutredningen har uppdaterats med Trafikverkets prognos, vilket bl.a. innebär att persontåg i modellen har maxhastighet 250 km/h på alla spår, inkl. avvikande huvudspår (tidigare benämnt driftspår). De förändrade förutsättningarna innebär att det rekommenderade skyddsavståndet till stadigvarande vistelse i södra planområdet ökas från 15 meter till 22 meter.

Underhandssamråd har hållits med länsstyrelsen om den omarbetade riskutredningen och länsstyrelsen har då sagt att ändringarna är bra, förutsatt att de arbetas in i detaljplanehandlingarna.

Det nya skyddsavståndet har inarbetats i plankarta och planbeskrivning. Det enda som påverkas av planerad utformning av idrottsplatsen är driftfordonsbyggnaden som får ny placering.

Stabilitetsåtgärder kommer att regleras i avtal mellan Solna och Trafikverket.

Vattenfall eldistribution skriver angående gång- och cykelvägen genom skogsområdet att Vattenfalls riktlinjer anger för vägområde ett avstånd på minst 10 m från luftledningens stolpar och stag. Avstånd ska vara minst det som anges i elsäkerhetsverkets föreskrifter.

Luftledning ska vara utförd som brottssäker ledning. Om den inte är det ska exploatören bekosta ombyggnad.

Vattenfall skriver även att planbeskrivningen/gestaltningsprogrammet redovisas aktivitetssyta med två mindre bollplaner samt lågväxande eller långsamväxande träd inom 25 meter från luftledningens yttersta faslina. Vattenfall Eldistribution ABs riktlinjer anger att inom L-området får t.ex. ingen annan markanläggning ske, bland annat träd inte planteras eller anordning av skyfallsfördröjande anläggningar.

Vattenfalls riktlinjer anger även att luftledningen ska vara på ett betryggande avstånd, minst 20 meter, från platser där många människor samlas t.ex. allmän samlingsplats, sportarena, lekplats och område för åskådare.

Kommentar: *Planförslaget har justerats och klarar därför elsäkerhetsföreskrifterna och Vattenfalls riktlinjer gällande avstånd till kraftledning. Läge och storlek på aktivitetssytans bollplaner har justerats. Träd som i granskningshandlingarna var placerade under kraftledningen har flyttats. Detta och övriga synpunkter har framförts till exploatören och hanteras i projekterings- och genomförandeskedet.*

Solna har stämt av kommentaren om skyfallsfördröjande anläggning med Vattenfall på telefon efter granskningen. Fördröjningsmagasinet på platsen innebär en skålad yta vid aktivitetssytan, dvs. en förändrad höjdsättning av marken. Ingen byggnad eller annan konstruktion planeras. Marken under kraftledningen är reglerad med prickmark. Vattenfall hade inget emot en sådan skyfallslösning.

Eventuell ledningsomläggning bekostas av exploatören.

Trafikverket skriver att riskutredningen inte gjort korrekta antaganden. Riskutredningen skriver att driftspår ligger kvar i befintligt läge, medan Trafikverket skriver att det inte bestämt att det ska ligga kvar. Texten behöver nyanseras och omformuleras.

Trafikverket skriver att riskutredningen behöver korrigeras så att samtliga spår förutsätts trafikerats av samtliga tågtyper och i full hastighet inklusive godståg med farligt gods. Korrigeringen behöver göras i förhållande till antaganden om den framtida utbyggda anläggningen.

Risk- och bullerutredningen behöver baseras på korrekta uppgifter, även om det är Länsstyrelsens roll att bedöma om riskerna bl.a. är acceptabla.

Järnvägsanläggningen och dess trafikering måste vara beskriven utifrån de uppgifter som Trafikverket framfört. Trafikverket anser att det är högst väsentligt att risk- och bullerutredning baseras på korrekta uppgifter.

När det gäller parkeringen så skriver Trafikverket att detaljplanen behöver tydliggöra att om parkering ska lokaliseras närmare än 15 meter från järnvägen så behöver skyddsåtgärder vidtas.

Trafikverket bedömer att tidigare synpunkter på geoteknik är väl omhändertagna. Verksamheten måste beakta och följa rekommendationerna i stabilitetsutredningen.

Trafikverket bedömer att det förslag för räddningstjänstens åtkomst till järnvägen som inkommit till Trafikverket under granskningstiden är fullgott.

Avtal (bevakningsuppdrag) om bl.a. stabilitet och räddningstjänstens åtkomst till järnvägen behöver tecknas.

Kommentar:

Riskutredning har omformulerat och utvecklat texten om driftspåret, även kallat huvudspåret, och att det kan komma att ligga kvar i befintligt läge.

Riskutredningen har inarbetat Trafikverkets synpunkt gällande trafikering inklusive hastigheter. De förändrade antagandena innebär att riskutredningen rekommenderar annat riskavstånd i södra delen av planområdet ändras. Detta har arbetats in i planhandlingarna och påverkar inte utformningen av planförslaget, mer än att driftfordonsbyggnadens placering justerats.

Bullerutredningen bedöms baseras på korrekta uppgifter.

Om parkering lokaliseras närmare än 15 meter från järnvägen så behöver skyddsåtgärder vidtas. I planerad utformning ligger parkeringen på ca 20 meters avstånd, vilket framgår av illustrationslinjerna i plankartan. Planbeskrivningen har kompletterats med text om att skyddsåtgärder krävs vid 15 meters avstånd.

Räddningstjänstens åtkomst till järnvägen säkerställs med en a-bestämmelse på parkeringsplatsen, efter underhandssamråd med Trafikverket. Bestämmelsen redovisar servitut avseende rätt till drift- och räddningsfordons åtkomst till järnvägen till förmån för Trafikverkets fastighet som belastar idrottsplatsens fastighet.

I granskningshandlingarna uppdaterades buller- och riskutredningarna med de nya prognoserna från Trafikverket för att tillmötesgå samrådyttrandet från Trafikverket. Nu inför antagandet av detaljplanen har riskutredningen uppdaterats utifrån Trafikverkets granskningsyttrande, se ovan. Bullerutredaren och Solna bedömer att bullerutredningen från granskningsskedet inte behöver justeras inför antagande. Den har samma trafiksiffror som riskutredningens uppdaterade utredning har.

Avtal om bl.a. stabilitet kommer att tecknas mellan Solna och Trafikverket.

SGI- Statens geologiska institut

Geoteknik:

Den geotekniska utredningen har gjort en kombinerad analys. SGI anser att stabilitetsberäkningar ska utföras både för kombinerad och odränerad analys. SGI anser även att materialparametrar i stabilitetsberäkningarna behöver ses över och vid behov justeras. SGI önskar även att några stabilitetsberäkningar förtydligas med placering av en horisontell och vertikal skala i Slope/W. Detta för att förenkla tolkning/granskning av tolkad sektionen/geometri i Slope/W.

SGI anser att konsultens föreslagna åtgärder/restriktioner för att uppnå erforderlig säkerhet även behöver inarbetats på plankartan.

Bergteknik:

SGI anser att eventuell risk för bergras eller blockutfall behöver klarläggas inom planområdet samt dess närmaste omgivning. Slutsatsen av denna bedömning bör inarbetas i planbeskrivningen i det fortsatta planarbetet.

SGI ser från geoteknisk synvinkel att planläggning är möjlig förutsatt att ovanstående synpunkter beaktas i det fortsatta planarbete. Krävs det åtgärder eller restriktioner ska dessa på ett plantekniskt godtagbart sätt säkerställas i planen.

Kommentar:

Stabilitetsutredningen har reviderats utifrån ovanstående synpunkter. Den uppdaterade utredningen har översänts till SGI för underhandssamråd, vilka inte kommenterat trots flertal påminnelser. Planbeskrivningen har uppdaterats med stabilitetsutredningens revideringar. Geotekniska åtgärder säkerställs i exploateringsavtalet.

Trafikförvaltningen

Trafikförvaltningen ser positivt på att staden möjliggör trafikering av Gunnarbovägen. Viktigt att hänsyn tas till Ri-Buss (lutningar och gatubredder, utformning hållplats) när dessa projekteras.

TF saknar en beskrivning av trafiksituationen, t.ex. trafikflöden, lutningar på gata och hållplatsutformning och förordar att detta kompletteras i planbeskrivningen. RiBuss följs gällande körbanebredd. Däremot saknas en sektion vid busshållplats och information om utformningen av tunneln under järnvägen. Trafikförvaltningen kan därför inte bedöma om tillräckliga resenärsytor finns vid busshållplatsen eller om gatans lutning, bredd och fri höjd vid tunneln följer riktlinjerna i RiBuss. Trafikförvaltningen vill delta i det fortsatta planeringsarbetet när det gäller de nämnda frågorna.

Kommentar:

Ett trafik-PM har tagits fram och har tillsammans med vägprojekteringsritningar sänts över till Trafikförvaltningen för underhandssamråd. Trafikförvaltningen har återkommit med bl.a. önskemål om körspår och detaljerade synpunkter på vägprojekteringen. Trafikförvaltningens synpunkter kommer att hanteras i projekteringsskedet och har därför skickats till Järvastaden AB och Solnas avdelning Stadsmiljö.

Gunnarbovägen regleras i plankartan med vägområdet "GATA", vilket inkluderar gång- och cykelbana och dike. "GATA" är 19 meter brett, ännu något bredare vid busshållplatsen och har tagit höjd för bl.a. bussgata enligt RiBuss. Vägområdet är tillräckligt brett för att resenärsytor vid busshållplats ska få plats och frågan hanteras vidare i projekteringsskedet. Detaljerade utformningsfrågor kommer att hanteras vidare i projekteringsskedet. Tunneln ligger utanför planområdet.

Solna stad, Tekniska förvaltningen, avfallsverksamheten skriver de noterar att det inte står så mycket om avfallsfrågor mer än att förutsättningar för hantering av matavfall, källsortering och brännbart restavfall ska finnas inom idrottsplatsen. Det är bra att det ska finnas, inte minst eftersom caféverksamhet planeras som kommer att generera en del avfall. Vi kan inte komma med några synpunkter på utformning av avfallslösning eller lokalisering eftersom det inte finns underlag för det i det här skedet.

Notera att eftersom caféverksamhet planeras krävs sannolikt installation av fettavskiljare inkl möjligheter för tömning (plats för tömningsfordon och dockningspunkt).

Kommentar:

Ett PM avfall har tagits fram och underhandssamråd har hållits med Tekniska förvaltningen (TF).

Tekniska förvaltningens synpunkter på PM:et var att hämtning vid container eller miljörum säkert kan fungera smidigt och att detaljutformning, så att kärl rullas smidigt till sopbil osv., kan lösas senare. Internrangering med egen personal brukar lösa det mesta vad gäller källsortering och att få fram avfallet till "hämtbar plats". Att yrkesmässigt transportera avfall mellan olika egna fastigheter för att uppnå driftfördelar kan kräva transporttillstånd.

Kommentar:

Trafikrelaterade delar av avfallshanteringen är inarbetade i trafik-PM.

Storstockholms brandförsvär (SSBF) skriver att plankartan bör ha en egenskapsgräns som visar avståndet i planbestämmelsen minst 40 m från järnväg till läktare. SSBF framför även synpunkter på att järnvägsviadukten behöver skyltas med höjd (3,6?m). Det är önskvärt att montera anordningar som hindrar högre bussar eller bussar med gastuber på taket att köra in i i järnvägsbron. Även om aktuell bro inte ligger inom planområde så medför detaljplanområdet en anordnad genomfartsväg där viadukten kommer användas för trafik på ett helt annat sätt.

Kommentar: *Solna bedömer att planregleringen av läktares avstånd till järnvägen i granskningshandlingarna är fullgott. En sådan egenskapsgräns bedöms inte tillföra plankartan något utöver det som redan finns. SSBF:s synpunkt om skyltning har skickats till Solnas avdelning stadsmiljö som ser över skyltning.*

Lantmäteriet

Lantmäteriet skriver att det kan förtydligas i plankartan vad av GATA, PARK och R1 som avser allmän plats och vad som avser kvartersmark.

Kommentar: *Gata och park är allmän platsmark och R1 är kvartersmark, vilket förtydligats i plankartans legend.*

Norrenergi

Norrenergi har befintliga fjärrvärmeledningar i anslutning till planerat område. Befintliga värmeledningar bör klara den planerade expansionen.

Kommentar: *Uppfattat.*

Solna vatten

Befintliga ledningar behöver sänkas/flyttas vid korsningen. En sådan förändring ska bekostas av exploatören. Avtal om ledningsflytt mellan Solna vatten och exploatören måste tecknas innan planen kan antas.

Kommentar: *Uppfattat. Avtal om ledningsflytt mellan Solna vatten och Järvastaden kommer att tecknas innan detaljplanen antas.*

Privatperson MK

Privatperson skriver att det är högst olämpligt att busstrafik får fortsätta genom bla Grankällans villa/bostadsområde (via Jaktvillan) ner till Brotorpsvägen vidare till Fridenborgsvägen.

Tillfälliga dragningar delvis på denna sträckning har tidigare medfört högt buller, tung trafik i hög hastighet (trots 30 km/h) och störande från bussar på en gata med mycket lekande och cyklande barn. Farthinder saknas.

Lämpligare att busshållplats förläggs nära idrottsplats parkering för att minska störande busstrafik. Privatpersonen skriver att busshållplats vid Raoul Wallenbergskolan räcker. Den potentiella bussträckningen omges av villor/småhus och ev busstrafik blir överflödigt då det är litet antal människor som har behovet. Existerande busshållplatser fyller också redan det behovet. Snarare är en tätare turtrafik på befintlig sträckning en mycket bättre lösning.

Kommentar:

Solna stad äger inte frågan om linjedragningar i kollektivtrafiken men kan ge förutsättningar för framtida busstrafik genom utformning av infrastrukturen.

Idrottsplatsen kommer att vara en målpunkt för många, särskilt barn och ungdomar, och större målpunkter bör ha kollektivtrafikhallplatser.

Gunnarbovägen är sedan lång tid tillbaka dimensionerad för busstrafik. Man kan t.ex. se förberedelser för busshållplatser utanför adresserna Gunnarbovägen 119-127 respektive 122-128. För att inte omöjliggöra en utökad och utvecklad kollektivtrafik för Järvastaden dimensioneras därför Gunnarbovägen för busstrafik i hela sin sträckning.

Privatperson U L

Låter trevligt att det blir ett idrottsområde i Järvastaden. Något som jag, som lite äldre, saknar i området är möjlighet att sitta vid ett bord ute. Inte bara nu i coronatider utan att under vår, sommar och höst kunna stanna till och sitta ner på olika platser i Järvastaden för att äta en medhavd matsäck, läsa/skriva/rita, titta på folk, vila etc en stund. När ni planerar idrottsområdet vid Järva skulle det vara mycket trevligt om ni skapade några ytor bland träd och gräs där man kan sitta ner vid några bord. Förslagsvis norr om idrottsområdet, vid promenadstigen mot ingången till Igelbäcken. Som jag förstår det blir det en slänt där med söderläge vilket skulle vara en perfekt yta för picknick och vila. Det finns väldigt mycket för barn i Järvastaden och idrottsanläggningen kommer också att användas mest av barn och ungdomar. Vore trevligt om det även skapades trevliga ytor för oss som också gillar att vistas ute i området men som har vuxna, utflugna barn.

Kommentar:

Detaljplanen reglerar inte innehållet i aktivitetsytan eller ytor för sittplatser och liknande användning. Frågan har skickats till Solnas förvaltning för arbetsmarknad, kultur och fritid (FAK) som kommer sköta driften av idrottsanläggningen. Efter att detaljplanen vunnit laga kraft kommer FAK bl.a. att utforma aktivitetsytan och planera för placering av bord och bänkar på idrottsplatsen.

Privatperson PM

Det finns nästan i överflöd av fotbollsplaner i Ursvik IP, Raoul Wallenbergs skola och omnejd, men inga utomhus tennisbanor trots att intresset för tennis är stort i Järvastaden. Den enda tennisbanan i närhet är den avgiftsbelagda inomhusplanen på Solna Tenniscenter som kräver bilfärd. Många boende i Järvastaden skulle uppskatta att åtminstone någon eller några av fotbollsplanerna i kommande idrottsplats istället blir tennisplaner.

Kommentar:

I det planuppdrag som kommunstyrelsen och byggnadsnämnden gett miljö- och byggnadsförvaltningen så ska detaljplanen möjliggöra bl.a. tre fotbollsplaner. Förvaltningen bedömer inte att tennisplan därutöver ryms inom området.

Privatperson R A

Jag tycker det är bra med flera fotbollsplaner. Men det skulle kunna bli ännu bättre med en inomhus multisportshall istället för en av fotbollsplanerna. Det skulle bli lite mer flexibelt och ge mer mångfald i vad man kan spela och vem som kan träna på den här anläggningen.

Kommentar:

I det planuppdrag som kommunstyrelsen och byggnadsnämnden gett miljö- och byggnadsförvaltningen så ska detaljplanen möjliggöra bl.a. tre fotbollsplaner. Förvaltningen bedömer inte att sporthall ryms inom området.

Remissinstanser som inte har någon erinran mot planen:

[Ingen]

Remissinstanser som inte har svarat på remissen:

- Region Stockholm, Tillväxt- och regionplaneförvaltningen
- Svenska kraftnät (inkom i samrådet)
- Stockholm gas
- Ellevio AB
- Stokab
- Skanova AB
- Polismyndigheten Region Stockholm
- Solna Hembygdsförening
- Naturskyddsföreningen Solna-Sundbyberg
- FTI AB, förpacknings- och tidningsinsamlingen
- Raoul Wallenbergs skola

- Ulriksdals golfklubb
- Sundbybergs idrottsallians (inkom i samrådet)
- Fem privatpersoner (VB, KO, MJ, JF, DE)
- Kommunstyrelsen
- Barn- och utbildningsnämnden
- Miljö- och hälsoskyddsnämnden (inkom i samrådet)
- Tekniska nämnden
- Kultur- och fritidsnämnden
- Rådet för funktionshinderfrågor (RFF)
- Fullmäktigegrupperna: m, s, l, v, mp, kd, c, sd

Sakägare enligt fastighetsförteckningen och boende

- Vattenfall AB ledningsrättsinnehavare inom planområdet och Vattenfall El-distribution AB har avtalsservitut inom planområdet. Se Vattenfall Eldistributions yttrande i avsnitt Remissinstanser ovan.
- Trafikverket har officialservitut inom planområdet. Se Trafikverkets yttrande i avsnitt Remissinstanser ovan

4. Förändringar efter granskningen

Efter inkomna synpunkter under granskningen har planen reviderats enligt följande.

- Uppdaterad riskutredning innebär att ny planbestämmelse (m7) gällande risk-avstånd till järnvägen i södra planområdet har lagts till på plankartan. (m3) har på samma ställe plockats bort. Den uppdaterade riskanalysen har lagts till i planbeskrivningen.
- Stängsel mellan driftyta och övrig idrottsanläggning har fått ny planreglering på plankartan.
- I plankartan och gestaltungsprogrammet har driftfordonsbyggnadens illustrationslinjer fått ny placering.
- Planbeskrivningen har förtydligats avseende behov av skyddsåtgärder vid parkering.
- Aktivitetsytans bollplaner har fått justerat läge och ligger helt utanför elsäkerhetsföreskrifternas riktlinjer gällande avstånd. I gestaltungsprogrammet har aktivitetsytans illustrationslinjer uppdaterats.
- De träd som i granskningshandlingarna var placerade under kraftledning har flyttats och ligger utanför ledningsrättsområdet. Gestaltungsprogrammet och planbeskrivningen har uppdaterats.
- Det åtgärdsprogram för hantering av skyddsvärda träd under byggnation som tagits fram nämns i planbeskrivningen.
- a-bestämmelse har lagts till på plankartan. Bestämmelsen reglerar servitut avseende rätt till drift- och räddningsfordons åtkomst till järnvägen till förmån för Trafikverkets fastighet som belastar idrottsplatsens fastighet.
- Geoteknikavsnittet i planbeskrivningen har uppdaterats utifrån uppdaterad stabilitetsutredning.
- Plankartans legend har förtydligats avseende kvartersmark och allmän platsmark.

- Text om förslag på markbeläggning på aktivitetsytans bollplan har tagits bort i planbeskrivningen.
- Tillkommande grönska och trädplantering beskrivs i planbeskrivningen och har utvecklats ytterligare i gestaltungsprogrammet.
- Skyddsbestämmelsen om skyfallsvolym som tidigare benämndes m6 har fått en generell bestämmelse utan bokstav som gäller hela idrottsplatsen.
- Små redaktionella ändringar har också gjorts.

5. Synpunkter som inte tillgodosetts

Granskningsutlåtandet redovisar yttranden som inkommit under granskningsskedet. Nedanstående förteckning redovisar de som yttrat sig under något planskede och som inte fått sina synpunkter tillgodosedda.

- SGI (Spont i plankarta)
- Privatperson (ingen busslinje på Gunnarbovägen)
- Privatpersoner (förslag på tennisbana, multisporthall, padeltennishall, basketplan, friidrott, utegym)
- Privatperson (inte använda konstgräs)
- Sundbybergs idrottsallians (elljusspår)

Alexander Fagerlund
Plan- och geodatachef

Astrid Fernström
Planarkitekt

Järvastaden AB
Stefan Sellgren
Gunnarbovägen 91
170 92 Solna

Utlåtande avseende en ek vid Gunnarbovägen i Järvastaden, Solna.

Uppdrag

På uppdrag av Järvastaden AB (Stefan Sellgren) besiktigade TrädMästarna (ansvarig: certifierad besiktningsman Jörg Roepcke) ett träd vid Gunnarbovägen i Järvastaden, för trädposition med förklaringar se kartutsnitt.

Frågor kring eventuell påverkan i samband med en planerad väg nära trädet föranledde besiktningen.

Besiktningsdatum: 2020-06-04

Trädet:

Ek *Quercus robur*, DBH (diameter på 1,3m höjd): 111cm; kronradie: 4,4 – 6,6m; biologisk kondition (vitalitet): godkänd; strukturell kondition (stabilitet/riskklass): viss risk.

Situation på plats

Den besiktigade eken står intill en befintlig asfalterad väg på foten av en sluttning. När Solna stad byggde om vägen för ca sex år sedan sänktes marknivån mot vägen (nordost) om ca 1,1m samt orsakades mekaniska skador på stambas och rotben och ytterligare rotskador pga. schaktarbete för vägbygget. Sammanlagt sänktes markytan mot den nuvarande vägen om minst 1,6 m. Detta är synligt på övergången från stam- till rotbark på ekens stambas.

Dessutom har marknivån förhöjts under senare tid på trädets nordvästra sida i form av en ås av schaktmassor.

I summan har ekens rotsystem på nordöstra sidan påverkats flera gånger negativt av schaktarbeten för vägar och ledningsbygge (VA-ledningar och elledningar). Det är alltså osannolikt att trädets rotsystem på denna sida har samma kondition och utbredning som i opåverkade delen på sydvästra sidan (skog).



Ekens nuvarande stambas med spår efter tidigare sänkning av marknivå på framsidan, samt förhöjning i form av en ås till höger.

Eken visar ett antal gamla stamskador pga. avbrutna större grenar, det finns några öppningar i stam och stambas där nedbruten kärnved, s.k. mulm rinner ut. Den nedbrutna veden samt stammens och stambasens öppningar visar på en utbredd röta i stammen.

På ekens sydvästra sida är marken och därmed ekens rotsystem orörd så att trädets förankring bedöms som tillräckligt stabil.



Eken sett från Gunnarbovägen

Trädets bedömning

För kartläggning av rötskadans omfattning genomfördes flera mätningar med rötsonderingsinstrument på nordvästra och sydöstra sidan av stammen i olika höjder. Mätningarna indikerar en mycket utbredd rötskada, på nordvästra sidan finns mellan stambas och 2,10m höjd bara 10 till 20cm frisk ved kvar. På motsatta sidan stammen (sydost) är lagret av frisk ved dock något tjockare, mellan 15 och 20cm.

Jag bedömer trädet som tillräckligt friskt och stabilt för att kunna stå kvar ett antal år till. Pga. stammens tjocklek och förekomst av mulm och håligheter klassas denna ek som ett särskilt skyddsvärt träd med habitatstrukturer.

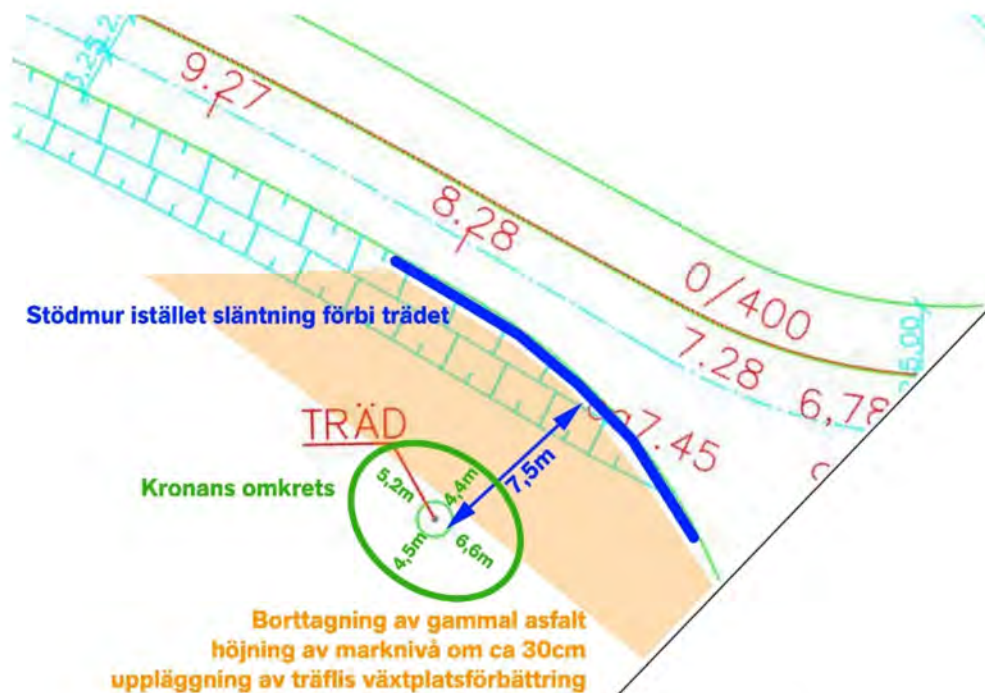
Rekommendationer avseende planerad väg förbi eken samt växtplatsförbättring

Åsen med schaktmassor bör tas bort till tidigare marknivå. Asfaltskiktet mellan trädet och stödmuren (se karta) bör tas bort.

Under byggtiden bör det sättas upp ett fast stängsel som skydd för rotzonen, i föreliggande fall bör det skyddas området som är märkt orange på kartan för att undvika alla schaktarbeten, markkompakteringar och avlagringar i trädets rotzon (krondroppslinje plus 2,5m = definition av rotzon ur publikation *"Växtbäddar i Stockholm"* 2017).

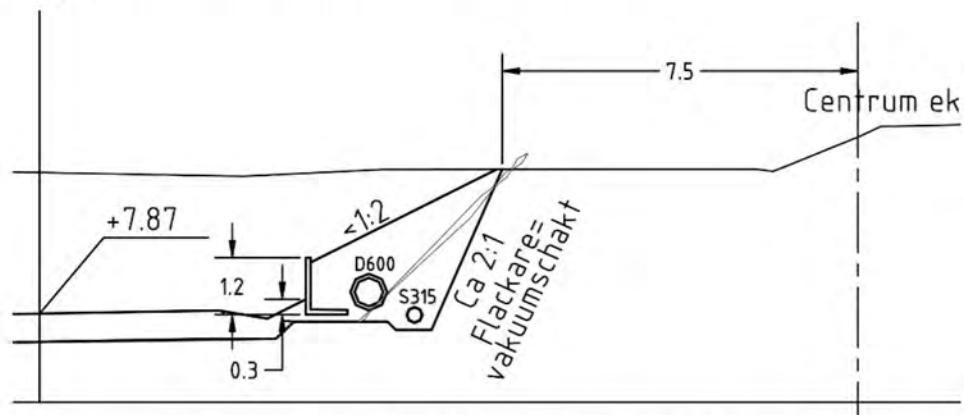
Mot den planerade vägen (minsta avstånd till trädets mitt: 7,5m) bör det, istället att släntas, sättas en stödmur av ca 1,5m höjd, utrymmet mellan muren och eken bör efter borttagning av asfaltsskikt fyllas upp till murkant med ett lämpligt substrat samt täckas med träflis.

Det är även planerat att installera rör under vägnivån (se skiss nedan). Även dessa kommer inte vara närmare än 7,5 till trädet. När schaktarbeten genomförs samt när markhorizonten är öppen under längre tid än en vecka under torra väderperioder bör det sättas upp en s.k. rotgardin för att skydda markhorizonten för uttorkning (uttorkning skulle ha större negativa påverkningar på trädet).



Den besiktigade ekens position (grön cirkel), den planerade vägen syns ovan, till höger järnvägsbron.
Mörkgrön: ekens krona, blå: stödmur istället släntning, orange: område där det bör tas bort gammal asfalt.

/388



Planerat rörsträckning förbi eken, snitt genom vägprofil (skiss från uppdragsgivaren): rören, som läggs under vägnivån, kommer inte närmare än 7,5m till trädet.



Drottningholmsvägen 80 112 43 Stockholm
08-65 65 507 info@tradmastarna.se

Trädet bör återbesiktigas efter avslutat vägbygge samt ytterligare om ca tre år för att bedöma både eventuella byggsador samt trädets vitalitet och tillväxt, även nya mätningar för kartläggning av rötskador bör utföras då.

Jörg Roepcke

Certifierad besiktningsman, European Tree Technician

Stockholm, 2020-09-11



Järvastaden AB
Stefan Sellgren
Gunnarbovägen 91
170 92 Solna

Utlåtande avseende träd längs gränsen av Igelbäckens naturreservat mot en ny sportanläggning i Järvastaden, Solna.

Uppdrag

På uppdrag av Järvastaden AB (Stefan Sellgren) besiktigade TrädMästarna (ansvarig: certifierad besiktningsman Jörg Roepcke) träden längs gränsen av Igelbäckens naturreservat mot en ny sportanläggning som planeras att byggas, för trädpositioner se kartutsnitt.

Frågor kring trädens framtidsförutsättningar i samband med den planerade byggnationen föranledde besiktningen som utfördes okulärt i närvaro av uppdragsgivaren.

Besiktningsdatum: 2020-06-04



Bild 1: Kartutsnitt med naturreservatet i norr och Järvastadens område i syd. Utlåtandet avser den blå sträckningen.



Bild 2: Kartutsnitt med naturreservatets gräns mot den planerade sportanläggningen (grått: befintlig serviceväg)

Situation på plats

Det är planerat att skapa en ny sportanläggning sydväst om en utstickande "kil" av Igelbäckens naturreservat som sträcker sig in i Järvastadens område (bild 1).

Innanför naturreservatets gräns finns en befintlig serviceväg. Trädbeståndet slutar nordväst om vägen, avståndet mellan trädens stambaser och reservatsgränsen är ca 6 meter (bild 2).

Träden vänster om vägen, som är av trädslag tall *Pinus sylvestris*, bedöms som friska och stabila i nuläget, utan synliga strukturella defekter. På andra sidan vägen, mot den planerade sportanläggningen, står det två björkar (varav den ena med omfattande stamskada och stamröta) samt en mindre ek.



Bild 3: Naturreservatets trädbestånd till vänster, servicevägen i mitten. Till höger området där sportanläggningen är planerad. Höger intill vägen en björk med gamla skador.

Bedömning och rekommendationer

Enligt kartmaterialet och inmätningar är avståndet mellan naturreservatets träd och gränsen till den planerade sportanläggningen (minst 6m) tillräckligt stort så att ingen negativ påverkan på tallarna bör uppstå.

Det rekommenderas att sätta upp ett staket längs gränsen till byggområdet så att inga byggfordon överkör naturreservatets område. Som det syns på fotot finns det i nuläget redan ett stängsel, dock bör detta justeras något innan byggnation börjar.

Alla byggsteg bör fotodokumenteras, efter avslutad byggnation bör området ombesiktigas.

Jörg Koepcke

Certifierad besiktningsman, European Tree Technician

Stockholm, 2020-06-11





Översiktlig miljöteknisk markundersökning

Del av Järva 2:16

Järva Skjutbaneanväg, Solna Stad

PROJEKTNR: 191009

REV. DATUM: 2019-05-21

DATUM: 2019-03-08

Översiktlig miljöteknisk markundersökning Del av Järva 2:16

Järva Skjutbaneväg, Solna Stad

PROJEKTNR: 191009

DATUM: 2019-03-08

REV DATUM: 2019-05-21

Uppdragsgivare Järvastaden AB

Orbicon AB Stockholm
Korta gatan 7
171 54 Solna
0770 11 90 90
info@orbicon.se
www.orbicon.se
Org.nr: 556592-3959

Upprättad av Madelene Jansson

Granskad av Christian Lindmark

Godkänd av Christian Lindmark

SAMMANFATTNING

Orbicon AB har på uppdrag av Järvastaden AB genomfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning inom del av Järva 2:16, som underlag i samband med framtagandet av en ny detaljplan för området, framtida Kv. Grankällan. Syftet med undersökningen var att översiktligt undersöka föroreningsituationen inom ett område som ska bli en idrottsplats. Markundersökningen skulle vidare ligga till grund för en förenklad riskbedömning samt ge förslag till fortsatt hantering av eventuella föroreningar utifrån planerad förändring av markanvändningen till idrottsplats.

Den planerade markanvändningen för idrottsplats bedöms inte betraktas som känslig markanvändning (KM) eller mindre känslig markanvändning (MKM) då exponeringsförhållandena skiljer sig åt gällande båda generella riktvärdena. I rubricerad rapport jämförs de uppmätta halterna i jorden både med KM och MKM för bedömning av områdets föroreningsnivåer. Orbicon rekommenderar att platsspecifika riktvärden tas fram för det berörda området då markanvändningens exponeringssituation för att bedöma områdets efterbehandlingsbehov i samband med omvandling av området.

Jordprovtagning genom skruvprovtagning utfördes i sammanlagt tolv (12) provtagningspunkter (BH1-BH12). Prover uttogs generellt som halvmetersprover eller vid skiftande jordlagerföljd. Jordprover uttogs ned till maximalt 5,0 meter under markytan (m u. my.) och som minst 0,5 meter ned i naturlig jordart. Vidare skedde installation och provtagning av grundvatten i två (2) grundvattenrör (GV1-GV2).

Utförd skruvprovtagning visar att geologin inom fastigheten till störst del utgörs av ett övre lager av fyllnadsmaterial i form av stenig grusig sand alternativt grusig sand, ibland med inslag av silt, mull och lera. Fyllnadsmaterialets mäktighet inom det undersökta området varierar mellan ca 0,5 till 3,0 m (en borrhålspunkt till 4,5 m). Fyllnadsmaterial påträffades i samtliga provpunkter. Under fyllnadsmaterialet återfanns naturligt material i form av lera, alternativt lerig siltig sand, silt och sand.

Av totalt tjugofem (25) jordprover hade nio (9) halter >KM och en >2MKM. I en provpunkt (BH2 1,0-1,0 m u. my) överskred halterna av medel- till tyngre alifater riktvärdet för KM. I samma prov överskred halten av aromater (>C10-C16) riktvärdet för 2MKM. I BH2 överskred halterna av medeltunga- till tunga PAH:er riktvärdet för KM. Riktvärdet för KM gällande tyngre PAH:er överskreds även i BH9 och BH11. I BH12 (0-0,3 m.u.my.) påträffades arsenik och i BH8, BH10 och BH12 kobolt i halter >KM. Inga detekterbara halter av klorerade alifater och PCB rapporterades. I GV1, i södra delen av undersökningsområdet, uppmättes halter av tyngre aromater (>C16-C35) och medeltunga till tyngre PAH:er överskridande aktuella riktvärden för miljörisker i ytvatten och grundvatten.

Vid jämförelse av rapporterade halter mot SGU bedömningsgrunder för grundvatten, anges Nickel till mycket höga halter i GV1 (16 µg/l) och måttliga halter i GV2 (2,1 µg/l). I GV1 uppmättes måttliga halter av Arsenik (2,1 µg/l). Övriga uppmätta halter av kadmium, krom,

koppar bly och zink bedöms enligt SGU till mycket låga halter. Vid jämförelse mot Naturvårdsverkets tillståndindelning för förorenat grundvatten bedöms uppmätta halter av arsenik, bly, krom, koppar och nickel i GV1 och GV2 till låga halter. Låga halter av kadmium rapporterades för GV2. Samtliga uppmätta metallhalter i grundvattnet motsvarar mindre allvarligt tillstånd enligt Naturvårdsverkets tillståndindelning för förorenat grundvatten.

Baserat på framtida markanvändning och erhållna analysresultat är rekommendationen att ta fram platsspecifika riktvärden (PSRV) för kv Krossen för att utreda åtgärdsbehoven inför omvandling av området.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. INLEDNING	6
1.1. Syfte.....	6
2. BAKGRUNDSINFORMATION	6
2.1. Allmän information om fastigheten	6
2.2. Nuvarande markanvändning	6
2.3. Generell områdesbeskrivning.....	6
2.4. Detaljplan.....	7
2.5. Historik.....	8
2.6. Tidigare undersökningar	10
2.6.1 Miljötekniska markundersökningar.....	10
2.7. Geologiska och hydrogeologiska förhållanden.....	11
2.8. Skyddsobjekt och särskilda skyddsvärden.....	11
3. RIKTVÄRDEN	12
3.1. Jord.....	12
3.2. Grundvatten	13
3.2.1 Petroleumämnen och PAH.....	13
3.2.2 Metaller.....	13
3.2.3 Klorerade kolväten	14
1.1.1 Poly- och perfluorerade alkylsunstanser: PFAS	14
3.3. Aktuella riktvärden på undersökningsplatsen.....	15
4. FÄLTARBETE	15
4.1. Provtagningsplan och platsbesök.....	15
4.2. Utsättning och inmätning	16
4.3. Jordprovtagning	16
4.3.1 Laboratorieanalyser jord	17
4.4. Grundvattenprovtagning	17
4.4.1 Laboratorieanalyser grundvatten	17
5. RESULTAT.....	17
5.1. Geologi och hydrologi.....	17

5.2. Fältobservationer och fältanalyser	18
6. ANALYSRESULTAT	19
6.1. Jord	19
6.1.1 Petroleumämnen och PAH.....	19
6.1.2 Klorerade alifater (VOC).....	20
6.1.3 Metaller.....	20
6.1.4 PCB	20
6.1.5 TOC.....	20
6.2. Grundvatten	20
6.2.1 Petroleumämnen och PAH.....	20
6.2.2 Metaller.....	20
6.2.3 Klorerade alifater	21
6.2.4 PFAS/PFOS	21
7. FÖRENKLAD RISKBEDÖMNING	21
7.1. Föroreningssituation	21
7.2. Känslighet och skyddsvärde.....	22
7.3. Spridningsförutsättningar.....	22
7.4. Exponeringsvägar och risk för exponering	23
7.5. Samlad riskbedömning	23
8. SLUTSATS OCH REKOMMENDATIONER.....	24

BILAGOR

Bilaga 1	Situationsplan med provtagningspunkter
Bilaga 2	Provtagningsprotokoll – Jord
Bilaga 3	Provtagningsprotokoll – Grundvatten
Bilaga 4	Analysresultat – Jord – Petroleumämnen, metaller och PCB
Bilaga 5	Analysresultat – Jord - VOC
Bilaga 6	Analysresultat – Vatten — Petroleumämnen, BTEX och PAH
Bilaga 7a-7b	Analysresultat – Vatten – CVOC
Bilaga 8a-8b	Analysresultat – Vatten – metaller
Bilaga 9	Analysresultat – Vatten – PFAS/PFOS
Bilaga 10	Analysrapporter Eurofins

1. INLEDNING

Orbicon AB (Orbicon) har på uppdrag av Järvastaden AB genomfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning inom del av Järva 2:16 Solna stad, inför planerat uppförande av en idrottsplats inom det nya detaljplaneområdet kv. Grankällan. Väster om den planerade idrottsplatsen genomförde Orbicon år 2017 en miljöteknisk markundersökning inför uppförande av bostadshus samt gator (Orbicon,2017).

1.1. Syfte

Den miljötekniska markundersökningen syftar till att översiktligt undersöka föroreningssituationen inom området för idrottsplats som omfattas av den nya detaljplanen. Markundersökningen ska vidare ligga till grund för en förenklad riskbedömning samt ge förslag till fortsatt hantering av eventuella föroreningar utifrån planerad förändring av markanvändningen.

2. BAKGRUNDSINFORMATION

De bakgrundsuppgifter som har sammanställts är hämtade från Solna Stads Miljö- och byggnadsförvaltning, Eniro, Länsstyrelsen, Naturvårdsverket, Sveriges Geologiska Undersöknings (SGU) kartgenerator samt Vatteninformationssystem Sverige (VISS).

2.1. Allmän information om fastigheten

I tabell 1 nedan presenteras allmän information om objektet såsom ägarförhållanden, gällande detaljplan och nuvarande markanvändning.

Tabell 1. Allmän information om objektet.

Fastighetsbeteckning	Del av Järva 2:16
Adress	Gunnarbovägen Järvastaden, Solna stad
Fastighetsägare	Järvastaden AB
Detaljplan	Detaljplan för kv. Grankällan inom stadsdelen Järna. P2017/6.BND 2015:131.

2.2. Nuvarande markanvändning

Inom området finns upplag av krossmaterial och fundament.

2.3. Generell områdesbeskrivning

Aktuell del av fastigheten Järva 2:31 (tidigare Järva 2:16) är belägen i anslutning till Gunnarbovägen i området Järvastaden i Solna Stad. Intill området i nordöstlig riktning sträcker sig Igelbäckens naturreservat, i öster ett spårområde för järnväg (Ostkustbanan) och i söder ses Enköpingsvägen.

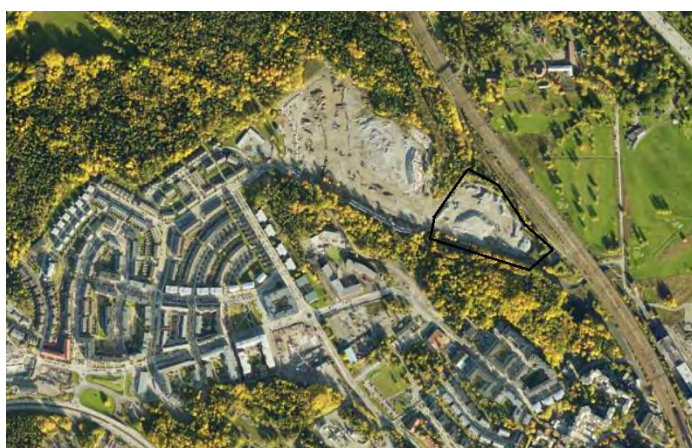
Intill området i västlig riktning ligger etapp 1 av kv Grankällan som innefattar uppförande av bostadshus. Den planerade idrottsplatsen ingår i etapp 2 inom detaljplaneområdet för kv Grankällan. Ca 150 m väster om området finns skolverksamhet och närmsta

boende är beläget ca 140 m söderut. I övrigt ses en större luftburen kraftledning i den västra änden av området. En översiktskarta över området ses i figur 1.



Figur 1. Objektet, markerat med svart linje, i område Järva (Eniro, 2019a).

En satellitbild över aktuell del av fastigheten Järva 2:16 ses i figur 2. Väster om undersökningsområdet planeras etapp 1 av Kv. Grankällan, med uppförande av bostadshus.



Figur 2. Översiktlig lokalisering av objektet, del av fastigheten Järva 2:16 i Järvastaden. Objektet är markerat med svart linje i figuren (Eniro, 2019a).

2.4. Detaljplan

Aktuell del av fastigheten ingår i en ny detaljplan för kv Grankällan inom stadsdelen Järva (BN 2015:13. P2017/6). Detaljplanen syftar till att omvandla området väster om Ostkustbanan i nordöstra Järvastaden till mark för bostäder (etapp 1, väster om nu

undersökt område) och idrottsverksamhet (etapp 2 som ingår i denna undersökning). Översiktlig bild över detaljplaneområdet ses i figur 3.



Figur 3. Planområde för den nya detaljplanen för kv Grankällan inom stadsdelen Järva. Uppförande av en idrottsplats planeras inom det undersökta området. Nordväst om det undersökta området syns det framtida uppförandet av bostadshus inom kv Grankällan (Solna stad, 2017).

2.5. Historik

Sedan slutet av 1950-talet har delar av fastigheten nyttjats för brytning av berg, krossverksamhet och betongtillverkning. Under 70-talet fanns ett asfaltverk på fastigheten och en betongfabrik uppfördes år 2000. Det finns även uppgifter om att försvaret ska ha bedrivit verksamhet i fastigheten (Solna Stad, 2019).

Området, benämnt Solnakrossen, har haft verksamhet sedan 50-talet och som fram till 2007/2008 bedrevs av NCC (WSP, 2007). Verksamheterna på området har varierat men innefattar bland annat asfaltverk, betongelementfabrik, stenkross och materialupplag. Enligt WSP (2007) har det funnits oljetankar på området och även ett laboratorium i anslutning till betongelementfabriken där klorerade lösningsmedel har hanterats. Det finns även uppgifter om att en järnväg med träslipers löpt på området som avvecklades 2006 samt transformatorer (WSP, 2007). Området Solnakrossen har under åren 2007-2014 varit en av Skanskas stenkrossanläggningar (ÄF, 2014).

I ett historisk ortofoto från åren 1955-1967 syns ingen form av verksamhet inom området. Ungefärligt läge för det undersökta området visas med svart linje i figur 4. I angränsande mark, nordväst om objektet syns en täktverksamhet (Eniro, 2019b). I övrigt omsluts objektet av omgiven av skogs- och åkermark, figur 4.



Figur 4. I ett historiskt ortofoto från åren 1955-1967 visas undersökningsområdets ungefärliga läge markerat med svart linje i figuren. Det syns ingen verksamhet inom objektet, men inom angränsande mark (nord väst om objektet) syns en täktverksamhet (Eniro, 2019b).

Enligt Länsstyrelsens (2019a) databas över potentiellt förorenade områden, inventerade enligt Metodik för inventering av förorenade områden (MIFO), (EBH-stödet, utdrag 2019-03-01) finns ett antal objekt registrerade inom fastigheten Järva 2:16, se figur 5. Objekt märkta med ett "E" är ej riskklassade objekt. Det finns inget objekt med hög risk inom eller intill det undersökta området. Identifierade verksamheter inom fastigheten är skjutbanor, betongverksamhet, asfaltverk, krossverksamhet och bilvårdsverksamhet men samtliga ses utanför aktuellt undersökningsområde.



Figur 5. Identifierade MIFO-objekt inom fastigheten. Identifierade objekt märkta med symbolen "E" är ej riskklassade objekt (Länsstyrelsen, 2019a).

2.6. Tidigare undersökningar

2.6.1 Miljötekniska markundersökningar

Ett flertal undersökningar har tidigare utförts inom och i anslutning till aktuellt undersökningsområde.

ÅF Infrastrukture AB (ÅF) utförde en miljöteknisk markundersökning inom Solnakrossen under våren 2014. Syftet var att kontrollera eventuella föroreningar som kan ha uppstått från verksamhetsutövaren, Skanska Asphalt och Betong AB (Skanska). Provtagning utfördes i totalt 69 provpunkter med analys av jord, asfalt och vatten. I 4 av 22 analyserade jordprover ifrån fyllnadsmaterial påträffades halter av oljefraktioner och PAH:er och bly överstigande riktvärden för MKM. i de centrala delarna av området där stenkrossen var placerad, påträffades en svart blandning samt stark lukt av olje- och dieselföroreningar. ÅF:s resultat visade att fem (5) provpunkter >KM och fyra (4) >MKM. Tre (3) provtagningspunkter med halter över riktvärdet för MKM samt två (2) > KM ligger inom dagens undersökningsområde. Övriga är belägna nordväst om området. Uppmätta föroreningar bedöms härröra från äldre verksamheter inom området. En sanering av området bedömdes inte vara nödvändig då dåvarande markanvändning bedömdes vara mindre känslig markanvändning.

WSP har på uppdrag av tidigare fastighetsägaren NCC Roads AB (NCC) utfört undersökningar inom området under åren 2005-2009 inför planering av idrottsplats och bostäder i Järvastaden. WSP undersökningar visade på ställvisa halter av alifater och PAH över dåtida riktvärden för KM och MKM. det förorenade materialet ska till störst del schaktats bort. Enligt WSP ska det funnits oljetankar samt hantering av klorerade lösningsmedel på området. Inom område 5 påträffades klorerade ämnen och alifater i jord samt alifater i grundvatten. Samtliga prover uppvisade halter <MKM men i de flesta fallen låg halterna under dåtidens rapporteringsgränser. I installerade grundvattenrör noterades oljelukt med förhöjda halter av tyngre alifater överstigande riktvärdet för grundvatten. Det nämns att förorenade massor schaktsanerades i den mån det var möjligt. Det är inte angivet vilken mängd som schaktsaneras eller mer exakt ifrån vilket område (WSP,2008; WSP,2009).

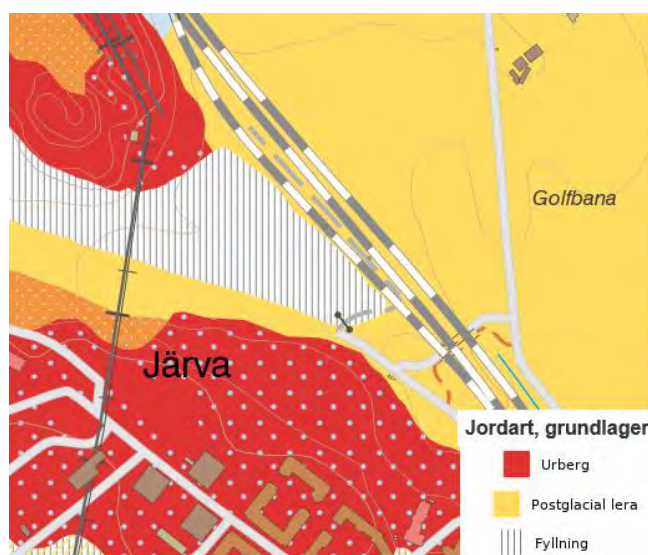
Orbicon har genomfört en detaljerad miljöteknisk markundersökning inom området kv Grankällan som ingår i detaljplanen för Järvastaden. Området är beläget strax nordväst om det undersökta området. Resultaten av analyserade jordprover påvisade generellt låga till måttliga föroreningshalter. De föroreningar som påträffades i halter överstigande de platsspecifika riktvärdena (PSRV) för jordklass A var zink, kobolt, bly, arsenik, kvicksilver, koppar och PAH:er. Fyra (4) st. jordprover överskred PSRV A för tyngre alifater samt aromater. Halter över PSRV för jordklass C uppmättes för PAH-M och PAH-H samt arsenik, kvicksilver och bly. Avseende jordklass D överstegs det platsspecifika riktvärdet för, PAH-M, PAH-H, arsenik, kvicksilver och bly. Inga halter av klorerade kolväten, inklusive vinylklorid, påvisades över laboratoriets rapporteringsgräns i de analyserade jordproverna. Vidare underskred samtliga

uppmätta halter av PCB-7 Naturvårdsverkets generella riktvärden samt de platsspecifika riktvärdena (Orbicon, 2017).

2.7. Geologiska och hydrogeologiska förhållanden

Enligt Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) består området till störst del av fyllnadsmaterial ovan sandig, siltig lera. I nordväst finns mindre partier av urberg (berg i dagen) med ovanliggande lager av morän. I de södra och östra delarna av området är det postglacial lera (SGU, 2019a), se figur 6. Området är relativt plant men sluttar i sydöstlig riktning.

Ca 300 m sydöst om objektet finns en registrerad brunn med okänd användning och ca 400 m nordöst finns två registrerade brunnar för bevattning av handelsträdgård. Ca 300 m söderut finns ett antal registrerade energibrunnar (SGU, 2019b). Området som till störst del består av fyllnadsmaterial har hög genomsläpplighet av vatten (SGU, 2019c). Uttagsmöjligheterna för grundvatten i berggrunden är tämligen goda inom undersökningsområdet (600-2000 l/h) (SGU, 2019d).

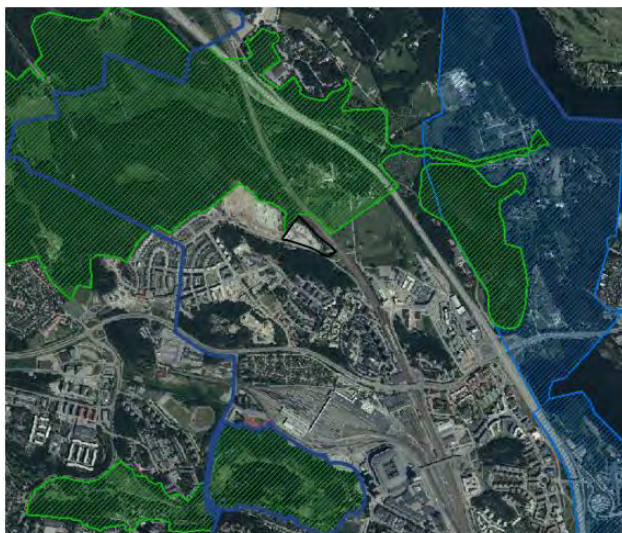


Figur 6. SGU jordartskarta (SGU, 2019a).

2.8. Skyddsobjekt och särskilda skyddsvärden

Igelbäckens naturreservat (ca 166,5 ha) angränsar till objektet i norr. Reservatet har höga naturvärden och är värdefull ur kulturmiljöperspektiv. Genom reservatet rinner Igelbäcken där ett flertal skyddade arter lever, bl. a. fisken Grönlingen. Ca 800m öster om objektet ses Ulriksdals naturreservat (ca 32 ha) bestående av ett åsparti som är en del av den större Stockholmsåsen. Där sträcker sig även Ulriksdals vattenskyddsområde (ca 175,6 ha) i nordsydlig riktning. Ca 800 m söder om objektet ses Råstasjöns naturreservat som är en större ytvattenrecipient, se figur 7. Inom objektet bedöms grundvattnets generella strömningsriktning vara åt sydost, riktning mot Ulriksdal (Naturvårdsverket, 2019; Länsstyrelsen, 2019b; VISS 2019,).

I SGU:s brunnsarkiv har inga enskilda dricksvattentäkter identifierats inom 500 meters radie från undersökningsområdet (SGU, 2019b).



Figur 7. Skyddad natur, Det undersökta området är markerat med svart linje (Länsstyrelsen, 2019b).

Övriga identifierade skyddsobjekt är bostadshus. De närmaste husen ses några hundra m sydväst samt sydost om objektet, inte i direkt anslutning till det undersökta området. Vidare finns en skola i sydväst (Länsstyrelsen, 2019b).

3. RIKTVÄRDEN

3.1. Jord

Jämförda riktvärden för jord utgörs av Naturvårdsverket generella riktvärden för bedömning av förorenad mark. Riktvärdena för utvalda parametrar uppdaterades i juni 2016, vilka tillämpas i detta projekt. De generella riktvärdena har utarbetats för två olika typer av markanvändning, där exponeringsvägar och exponerade grupper samt skyddsvärdet för miljön varierar. De två markanvändningarna är känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM). För markanvändningarna beaktas olika exponeringsvägar för människor såsom intag av jord, hudkontakt med jord och damm, inandning av ångor och damm, intag av grönsaker från området, intag av fisk från intilliggande sjöar, samt dricksvatten som tagits ur grundvattnet. För miljön gäller att markens funktioner ska upprätthållas och alla former av liv i ytvatten ska skyddas. KM innebär att markkvaliteten inte begränsar val av markanvändning. Alla grupper av människor, barn, vuxna och äldre, kan vistas permanent inom området under en livstid. De flesta mark ekosystem samt grundvatten och ytvatten skyddas. MKM innebär att markkvaliteten begränsar val av markanvändning till exempelvis kontor, industrier och vägar. Ytvatten skyddas, liksom grundvatten på ett avstånd av ca 200 meter från området (Naturvårdsverket, 2009).

Analysresultaten jämförs även mot Avfall Sveriges rekommenderade haltgränser för farligt avfall (FA) (Avfall Sverige, 2007). Dessa gränsvärden används av mottagningsanläggningar för att bedöma när massor ska betraktas som farligt avfall då särskilda lagar och regler gäller för hantering och deponering av sådana massor.

Jord kan omhändertas som inert avfall på deponi, förutsatt att uppmätta halter underskrider framtagna gränsvärden för bl. a. utlakning enligt Naturvårdsverkets föreskrift NFS 2010:4. Utöver kriterierna för utlakning får jorden inte heller överskrida satta gränsvärden för mineralolja, cancerogena och övriga PAH, TOC, BTEX samt PCB enligt 23 § i NFS 2010:4. För TOC anges gränsen till 3 % TS (Naturvårdsverket, 2010).

3.2. Grundvatten

3.2.1 Petroleumämnen och PAH

Riktvärden för petroleumämnen och polycykliska aromatiska kolväten (PAH) i grundvatten har tagits fram av Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutet (SPBI). Riktvärdena är branschspecifika riktvärden avsedda för grundvatten vid bensinstationer och dieselanläggningar, men tillämpas här som jämförvärden då inga andra svenska riktvärden finns att tillgå. Riktvärdena är framtagna för fem olika exponeringsvägar för föroreningar i grundvattnet; dricksvatten, ångor i byggnader, bevattning samt miljörisker i ytvatten och våtmarker (SPBI, 2011). Relevanta exponeringsvägar för föroreningar inom det berörda området är ångor i byggnader och miljörisker i ytvatten.

Detekterade halter jämförs även med SPBI:s rekommenderade haltnivåer för bedömning av risk för fri fas. Haltnivåerna ger endast en indikation om fri fas kan förekomma. Förekomst och risk för spridning av fri fas beror på flera olika faktorer såsom föroreningens typ och ålder, jordart och innehåll av organiskt material.

3.2.2 Metaller

Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) har tagit fram bedömningsgrunder för grundvatten. Bedömningsgrunderna används för att klassa grundvattnets tillstånd och ska fungera som ett underlag för bedömning om halterna har naturligt ursprung eller härrör från en antropogen förorening (SGU, 2013).

Bedömningsgrundernas klassindelning utgår från:

- Bakgrundsvärden i Sverige
- Livsmedelsverkets gränsvärden för dricksvatten (LIVSFS 2011:3)
- Socialstyrelsens riktvärden för dricksvatten (SOSFS 2003:17 (M))
- Naturvårdsverkets tidigare bedömningsgrunder (NV Rapport 4915, 1999)
- Riktvärden för grundvatten och utgångspunkter för att vända trender (SGU-FS 2008:2)

Inom berört planområde sker ingen utvinning av grundvatten. Eftersom SGU:s bedömningsgrunder används för att klassa grundvattenresurser på nationell nivå bedöms de inte vara tillämpliga för området, men tillämpas ändå som jämförvärden eftersom inga aktuella svenska riktvärden för förorenade områden finns att tillgå.

Detekterade metallhalter jämförs även mot Naturvårdsverkets tidigare bedömningsgrunder för förorenat grundvatten som ersattes av SGU:s bedömningsgrunder (Naturvårdsverket, 1999). I bedömningsgrunderna finns indelning av tillstånd för förorenat grundvatten med avseende på metaller, där riktvärdena är baserade på hälsobaserade gränsvärden för dricksvatten.

3.2.3 Klorerade kolväten

Svenska jämförelsevärden för klorerade kolväten finns i SGU:s bedömningsgrunder (SGU, 2013) samt i Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (Livsmedelsverket, 2015) för enstaka parametrar. Dessa riktvärden bedöms inte vara tillämpliga för undersökningsområdet då inget uttag av grundvatten sker inom området, men tillämpas ändå som jämförelsevärden eftersom inga aktuella svenska riktvärden för förorenade områden finns att tillgå. Jämförelser med dricksvattenkriterier kan ge indikationer på om påträffade halterna är låga. Eftersom SGU:s och Livsmedelsverkets kriterier endast omfattar ett fåtal parametrar jämförs halterna även med dricksvattenkriterier framtagna av United States Environmental Protection Agency (US EPA, 2016).

För att erhålla indikationer om eventuella åtgärdsbehov jämförs halterna även med riktvärden för skydd av akvatiskt liv i sötvatten framtagna av Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME, 2016) samt nederländska mål- och ingripandevärden (Staatscourant, 2013).

1.1.1 Poly- och perfluorerade alkylsubstanser: PFAS

PFAS (poly- och perfluorerade alkylsubstanser) är ett samlingsnamn för en stor grupp industriellt framställda ämnen som återfinns i miljön. Det kan finnas i produkter som används i verkstads- och elektronikindustri, impregneringsmedel, brandsläckningsskum, med mera. Högfluorerade ämnen är mycket stabila. Vissa bryts ner långsamt och andra omvandlas till persistenta ämnen i naturen. Flera är bioackumulerande och ansamlas i organismer. Högfluorerade ämnen kan finnas i jord och vatten.

SGL har i uppdrag av regeringen tagit fram preliminära riktvärden gällande halten högfluorerade ämnen (SGL, 2015) i mark och grundvatten.

Det finns inga framtagna gränsvärden för PFAS i livsmedel och dricksvatten, men Livsmedelsverket har tagit fram rekommendationer till de med enskilda dricksvattenbrunnar, kontrollmyndigheter samt dricksvattenproducenter om vilka åtgärder som bör vidtas för att sänka halterna PFAS i dricksvatten.

I denna rapport används Statens Geotekniska Instituts (SGL) preliminära riktvärden för högfluorerade ämnen (PFAS) i mark och grundvatten (Pettersson et.al., 2015), Livsmedelsverkets rekommenderade åtgärdsgränser för summahalten av elva PFAS-föreningar (PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFBS, PFHxS, PFOS) i dricksvatten (Livsmedelsverket, 2016; Pettersson et al., 2015) samt rekommenderat hälsobaserat riktvärde för dricksvatten framtagna av US Environmental Protection Agency (US EPA, 2016).

3.3. Aktuella riktvärden på undersökningsplatsen

Den nya detaljplanen för aktuell del av fastigheten syftar till att ändra markanvändningen till mark för idrottsändamål. Människor kan förväntas vistas tillfälligt inom området. Utifrån bedömning gällande framtida markanvändning kommer resultaten av analyserade jordprover att jämföras mot Naturvårdsverkets generella riktvärden för både KM och MKM.

Vid exploatering av undersökningsområdet kommer eventuellt överskottsmassor att behöva hanteras. Erhållna analyssvar jämförs därför mot riktvärden för känslig markanvändning (KM), mindre känslig markanvändning (MKM) och farligt avfall (FA), då dessa riktvärden används vid klassificering av överskottsmassor som omhändertas på mottagningsanläggning.

Inför framtida omvandling av området till idrottsplats bör platsspecifika riktvärden tas fram för att anpassa förutsättningarna efter planerad markanvändning.

4. FÄLTARBETE

Innan fältarbetet utfördes platsbesök 2019-01-28 samt insamling av bakgrundsmaterial för undersökningsområdet. Som förberedelser för fältarbetet gjordes vidare en anmälan för utsättning av el-, tele- och vatten- och avloppsledningar. GPS användes för utsättning av borrhälsplatser. Provtagningspunkterna borrades med skruvborr med hjälp av borrhandsvagn. Fältarbetena utfördes den 31 januari till 1 februari 2019 i enlighet med de rekommendationer och riktlinjer som Svenska Geotekniska Föreningen (SGF) har utarbetat (SGF, 2013).

4.1. Provtagningsplan och platsbesök

En provtagningsplan togs fram innan fältarbetet utifrån syftet att översiktligt undersöka området för föroreningsförekomst inför planerad förändring av markanvändningen.

Vid platsbesök, 2019-01-28 var marken täckt av snö och is. Under eftermiddagen blåste det upp och började snöa. Området består till störst del av en bergkrossyta (del av en äldre betong/asfaltsverksamhet) med upplag av krossmaterial, se figur 8. Materialet är mycket hårt packat på och kring transportvägarna. I nordväst ses berg i dagen och längs med objektets norra delar sträcker sig en uppbyggd vall med mindre buskage/träd mot tågrälsen. I objektets södra del sträcker sig en transportväg samt skogsparti söder om vägen. I objektets östra del observerades en del metall-, plast- och skräp i skogsområdet kring BH10-BH11. Vid BH 12 observerades en del metallskrot.



Figur 8. Orbicons bilder ifrån platsbesök/fältarbete under januari/februari 2019).

4.2. Utsättning och inmätning

Utsättning och inmätning av provtagningspunkterna utfördes med GPS. Redovisning sker i koordinatsystem SWEREF 99 18 00 och höjdsystem RH2000.

4.3. Jordprovtagning

Jordprovtagning utfördes genom skruvprovtagning med borrhandsvagn i sammanlagt tolv (12) provtagningspunkter, benämnda BH1-BH12. För lokalisering av provtagningspunkterna se bilaga 1. Prover uttogs som halvmetersprover alternativt vid förändring av jordart. Jordprovtagning utfördes ned till maximalt 5,0 m under markytan (m u. my.), som minst 0,5 m ned i naturlig jordart. Jordprover för analys av alifatiska och aromatiska kolväten, bensen, toluen, etylbensen och xylen (BTEX), polycykliska aromatiska kolväten (PAH), polyklorerade bifenyler (PCB), metaller och TOC insamlades i glasburkar med diffusionstäta lock, alternativt i diffusionstäta påsar. Proverna förvarades mörkt och svalt efter insamling och under transport. Jordprover för fältanalys av flyktiga kolväten med fotojoniseringsdetektor (PID-instrument) insamlades i diffusionstäta påsar.

Sammanlagt insamlades sextioåtta (68) jordprover vid den miljötekniska markundersökningen, se provtagningsprotokoll i bilaga 2.

4.3.1 Laboratorieanalyser jord

Tjugoåtta (28) utvalda jordprover lämnades till ackrediterat laboratorium (Eurofins Environment i Lidköping AB) för analys enligt nedan.

- 28 st. analyser med avseende på metaller
- 28 st. med avseende på PAH:er
- 13 st. med avseende på alifatiska- och aromatiska kolväten samt BTEX
- 5 st. med avseende på polyklorerade bifenyler (PCB)
- 3 st. klorerade alifater (VOC)
- 6 st. med avseende på totalt organiskt kol (TOC).

Val och fördelningen av inlämnade jordprov framgår av provtagningsprotokoll i bilaga 2.

4.4. Grundvattenprovtagning

Två (2) grundvattenrör, GV1-GV2 (PEH, 50 mm) installerades i provtagningspunkterna BH7 och BH10, 1 februari 2019. Grundvattenrören rensumpades innan provtagning. Provtagning av grundvatten föregicks av att vattennivån i röret lodades innan grundvattnet i röret omsattes med mellan en och tre rörvolym, beroende på tillrinning av vatten i rören, innan provtagning. Provtagning utfördes den 12 februari 2019 med hjälp av en peristaltisk pump och bailers. Grundvattenproverna förpackades i för ändamålet lämpliga kärl enligt laboratoriets anvisningar samt förvarades kallt och mörkt i fält samt under transport.

4.4.1 Laboratorieanalyser grundvatten

Grundvattenproverna analyserades på ackrediterat laboratorium (Eurofins) med avseende på alifatiska- och aromatiska kolväten, BTEX, PAH, klorerade alifater, PFAS och metaller.

5. RESULTAT

5.1. Geologi och hydrologi

Utförd skruvprovtagning visar att geologin inom fastigheten till störst del utgörs av ett övre lager av fyllnadsmaterial i form av stenig grusig sand alternativt grusig sand, ibland med inslag av silt, mull och lera. Fyllnadsmaterialets mäktighet inom undersökt område varierar mellan ca 0,5 till 3,0 m (en borrhålspunkt till 4,5 m). Fyllnadsmaterial påträffades i samtliga provpunkter. Under fyllnadsmaterialet återfanns naturligt material i form av lera, alternativt lerig siltig sand, silt och sand. Provtagning av naturligt material uppnåddes inte i alla provpunkter på grund av tjäle och ytterst hårt packat material, se mer information i provtagningsprotokollet som redovisas i bilaga 2.

Markytan varierar mellan +17.25 och +12.79 m över havet (m ö. h.) i de inmätta punkterna, med högst uppmätt marknivå i den sydvästra delen (BH12 +17.25) och nordöstra delen (BH1 +16.37) och lägst marknivå i skogsområdet i den östra delen av

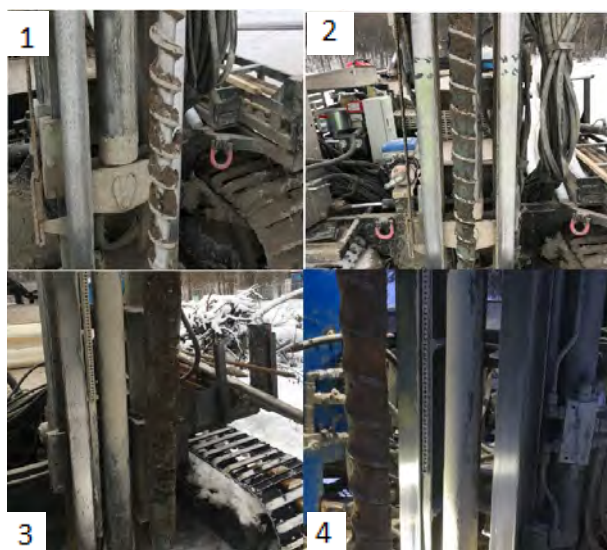
undersökningsområdet (BH11 +12.79). Punkterna mellan dessa har en nivå mellan ca +13.4 till + 15 m.ö.h.

I sten-, grus- och sandjordar, där porerna är stora, kan vatten i princip röra sig fritt, dvs. dessa jordarter är vattengenomsläppliga (permeabla). I jordar där silt- och lerhalten är hög är porerna mycket små, vilket gör att vattnet binds runt jordkorn och kapillärt i porerna, vilket medför att genomströmningen av vatten är långsam och permeabiliteten är låg. Grundvattennivån uppmättes vid undersökningstillfället till mellan 1,6 och 3,1 m u. my., motsvarande +11,04 och +12,86 m ö. h., i grundvattenrören. Grundvattenytan ligger i underliggande lera alternativt lerig sand, vilket innebär att grundvattnets strömning till stor del bedöms ske i jordarter med låg permeabilitet.

5.2. Fältobservationer och fältanalyser

Inslag av tegel observerades i fyllnadsmaterialet i tre (3) provtagningspunkter, BH1, BH9 och BH10. Borrstopp erhöles i totalt tre (3) punkter, BH3-BH5, p.g.a. större stenar, block eller berg. I dessa punkter kunde provtagning endast göras på fyllnadsmaterialet. Vid provtagningen av BH2 påträffades lukt av petroleumämnen i naturligt material. En svag lukt av petroleum/lösningsmedel noterades i BH8 i fyllnads- samt naturligt material. I övriga provpunkter observerades ingen lukt och/eller okulära tecken på förorening. Bilder från provtagningen visas i figur 9. Samtliga jordprover mättes i fält för kontroll av flyktiga organiska föroreningar med hjälp av ett PID-instrument. Inga halter överskred 5 ppm. För en mer detaljerad redogörelse för jordprovtagningen se bilaga 2.

Ingen lukt som indikerade förekomst av förorening observerades vid grundvattenprovtagningen. Vattnet i GV1 var något partikelhaltigt vid omsättnings- och provtagningstillfället. Det var medel till låg tillrinning i röret (GV1). Vattnet i GV2 röret var grumligt i början av rensumpning, men var efter omsättning klart vid provtagning. Det var god tillrinning i GV2 röret. Detaljerad information rörande installation och provtagning av grundvatten, samt fältobservationer redovisas i provtagningsprotokollet i bilaga 3.



Figur 9. Orbicons bilder från fältarbetet som utfördes under januari/februari 2019. Bild 1 och 2 är provtagning av BH 2. Bild 3 är från BH10 och bild 4 från BH12.

6. ANALYSRESULTAT

6.1. Jord

I bilaga 4 redovisas analysresultat för de jordprover som har analyserats på laboratorium med avseende på alifatiska- och aromatiska kolväten, PAH, klorerade alifater, PCB, TOC och metaller. Resultaten redovisas tillsammans med Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM och MKM samt Avfall Sveriges gränsvärden för farligt avfall (FA). Analysprotokoll med uppgift om analysmetod och mätosäkerhet redovisas i bilaga 6.

Resultaten från tjugoåtta (28) analyserade jordprover jämfört mot Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM och MKM samt Avfall Sveriges gränsvärden för farligt avfall visar att:

- 18 st. jordprover <KM
- 9 st. jordprover >KM - <MKM
- 0 st. jordprover >MKM - >2MKM
- 1 st. jordprover >2MKM -<FA
- 0 st. jordprov >FA

6.1.1 Petroleumämnen och PAH

I en provpunkt (BH2 1,0-1,0 m u. my) överskred halterna av medel- till tyngre alifater riktvärdet för KM. I samma prov överskred halten av aromater (>C10-C16) riktvärdet för 2MKM.

I BH2 överskred halterna av medeltunga- till tunga PAH:er riktvärdet för KM.

Riktvärdet för KM gällande tyngre PAH:er överskreds även i BH9 och BH11. Övriga borrhållers uppmätta halter av petroleumämnen och PAH:er underskrider aktuella riktvärden för KM.

6.1.2 Klorerade alifater (VOC)

Inga detekterbara halter av klorerade alifater (VOC) har rapporterats i jord.

6.1.3 Metaller

I BH12 (0-0,3 m.u.my.) påträffades arsenik i halter >KM.

I BH8, BH10 och BH12 påträffades kobolt i halter >KM.

Rapporterade halter av bly, koppar, krom, kvicksilver och nickel har jämförts mot riktvärdet för mindre ringa risk och samtliga underskrider generella riktvärden för KM.

Uppmätta halter av kobolt bedöms vara naturliga halter i marken och inte en antropogen förorening.

6.1.4 PCB

Samtliga analyserade halter av PCB-7 underskrider laboratoriets rapporteringsgräns.

6.1.5 TOC

Uppmätta halter av TOC i analyserade jordprover varierar mellan 0,11-3,6 % av TS. Halter underskridande 3 % är att betrakta som låga och kan hanteras som inert avfall på mottagningsanläggning, förutsatt att halterna i jorden även underskrider övriga gällande gränsvärden enligt NFS 2010:4.

6.2. Grundvatten

En sammanställning av analysresultaten för analyserade parametrar i grundvatten redovisas i bilagorna 5a-5f. Analysrapporter med uppgifter om analysmetod och mätosäkerhet redovisas i bilaga 6.

6.2.1 Petroleumämnen och PAH

I GV1, i södra delen av undersökningsområdet, uppmättes halter av tyngre aromater (>C16-C35) och medeltunga till tyngre PAH:er överskridande aktuella riktvärden för miljörisker i ytvatten och grundvatten. Övriga halter av petroleumämnen och PAH:er underskred laboratoriets rapporteringsgränser. I GV2 (östra delen av området) har inga rapporterade halter överskridit laboratoriets rapporteringsgräns.

Analysresultat för petroleumämnen i jämförelse med SPBI:s branschspecifika riktvärden för förorenat grundvatten redovisas i bilaga 5a.

6.2.2 Metaller

Vid jämförelse av rapporterade halter mot SGU bedömningsgrunder för grundvatten, anges Nickel till mycket höga halter i GV1 (16 µg/l) och måttliga halter i GV2 (2,1 µg/l). I GV1 uppmättes måttliga halter av Arsenik (2,1 µg/l). Övriga uppmätta halter av kadmium, krom, koppar bly och zink bedöms enligt SGU till mycket låga halter, se bilaga 8a.

Vid jämförelse mot Naturvårdsverkets tillståndindelning för förorenat grundvatten bedöms uppmätta halter av arsenik, bly, krom, koppar och nickel i GV1 och GV2 till låga halter. Låga halter av kadmium rapporterades för GV2. Samtliga uppmätta metallhalter i grundvattnet motsvarar mindre allvarligt tillstånd enligt Naturvårdsverkets tillståndindelning för förorenat grundvatten, se bilaga 8b.

I bilaga 8a-8b redovisas analysresultaten för analyserade metaller i grundvattnet. tillsammans med SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013) och Naturvårdsverkets indelning av tillstånd för förorenat grundvatten (Naturvårdsverket, 1999).

6.2.3 Klorerade alifater

Inga halter av klorerade alifater (VOC) uppmättes över laboratoriets rapporteringsgränser i grundvattnet. Analysresultaten för analyserade klorerade alifater redovisas i bilaga 7a-7b.

6.2.4 PFAS/PFOS

I GV1 uppmättes inga halter av PFAS/PFOS över laboratoriets rapporteringsgränser i grundvattnet. I GV2 uppmättes summa PFAS 11 till 23 ng/L vilket enligt Livsmedelsverket är en halt som inte kräver någon åtgärd. Uppmätta halter av PFOS i grundvatten understiger SGI:s riktvärden för grundvatten (dricksvatten). Analysresultaten för PFAS/PFOS redovisas i bilaga 9.

7. FÖRENKLAD RISKBEDÖMNING

7.1. Föroreningssituation

Undersökningsområdet utgörs till stor del av utfyllnadsområden med en bedömd mäktighet mellan 0,5 och 3,0 m (en borrhålspunkt till 4,5 m). I den nordvästra delen av undersökningsområdet påträffades ytligt berg under grunt naturligt jordtäck. Föroreningssituationen är heterogen, med ställvis förhöjda halter av tyngre alifater och aromater, medeltunga- och tunga PAH:er och metaller >KM. Aromater har påträffats i halter över gällande riktvärden för MKM i en provtagningspunkt. De förhöjda halterna av kobolt bedöms vara naturliga halter i marken och inte en antropogen förorening.

Påträffade föroreningar härrör antingen från historisk verksamhet på platsen eller från fyllnadsmaterial som tillförts området utifrån. De något förhöjda halterna av metaller kan ha uppkommit till följd av historisk verksamhet, men kan även härröra från naturliga källor, då förhöjda halter av bl. a. nickel och arsenik har uppmätts i berggrunden i området.

Föroreningssituationen i jorden är utifrån rubricerad och tidigare utförda miljötekniska markundersökning låg till måttlig.

I grundvattnet uppmättes låga till måttliga halter av metaller. SGU:s bedömningsgrundade tillståndsvärden är anpassade för lämplighet av dricksvatten och i vissa fall påverkan på ytvatten. Samtliga uppmätta metallhalter i grundvattnet klassas enligt Naturvårdsverkets tillståndindelning som mindre allvarligt tillstånd, vilket kan ge vägledning om att uppmätta metallhalter är acceptabla så länge grundvattnet inte nyttjas som dricksvatten i området.

I GV1 påvisades förhöjda halter av tyngre aromater (C16-C35) samt PAH –M, och –H överstigande riktvärdena för exponeringsvägen "Miljörisker i ytvatten". Gällande de förhöjda halterna av PAH:er så kan de grumliga partikelhaltiga grundvattnet medfört en förhöjd halt. PAH:er är ofta bundna till partiklar vilket kan medföra begränsade möjligheter till föroreningsspredning främst gällande risk för närliggande ytvatten.

Övriga petroleumämnen och klorerade alifater understiger gällande riktvärden eller understiger laboratoriets rapporteringsgräns.

Observeras bör att utförd undersökning är översiktlig och med anledning av att en heterogen föroreningssituation har påvisats går det inte att utesluta att förhöjda halter av föroreningar, som inte har påträffats vid denna undersökning, kan förekomma ställvis inom området.

7.2. Känslighet och skyddsvärde

Igelbäckens naturreservat ansluter till undersökningsområdet i nordvästlig riktning. Inom objektet bedöms grundvattnets generella strömningsriktning vara åt sydost. Ulriksdals vattenskyddsområde sträcker sig i nordsydlig riktning ca 900 m öster om undersökningsområdet. Övriga identifierade skyddsobjekt är skola och bostadshus (några hundra m sydväst och sydost om objektet). Enligt SGU:s brunnsarkiv finns inga dricksvattenbrunnar inom 500 m från undersökningsområdet.

Området i sig som framtida idrottsplats bedöms måttligt gällande känslighet och skyddsvärde.

7.3. Spridningsförutsättningar

Markytorna i området utgörs till störst del av grusade ytor, vilket medför att infiltration av mark- och nederbördsvatten kan ske i området. Fyllnadsmaterialets mäktighet varierar mellan ca 0,5 till 3,0 m. Fyllnadsmaterial återfanns i samtliga provpunkter. Under fyllnadsmaterialet återfanns naturligt material i form av lera, alternativt lerig siltig sand, silt och sand.

I sten-, grus- och sandjordar, där porerna är stora, kan vatten i princip röra sig fritt, dvs. dessa jordarter är vattengenomsläppliga (permeabla). I jordar där silt- och lerhalten är

hög är porerna mycket små, vilket gör att vattnet binds runt jordkorn och kapillärt i porerna, vilket medför att genomströmningen av vatten är långsam och permeabiliteten är låg. Avlästa grundvattennivåer bedöms vara i naturlig mark, vilket tyder på att den huvudsakliga spridningen sker i tätare jordlager med låg hydraulisk konduktivitet och låg permeabilitet. Strömningshastigheten för grundvatten bedöms vara 0,001-1,0 m/år i silt och i lera <0,001 m/år (Naturvårdsverket, 1999). Den generella grundvattenströmningen i området bedöms vara åt sydost. Spridningsförutsättningarna bedöms som måttliga inom undersökningsområdet.

7.4. Exponeringsvägar och risk för exponering

I jorden påvisades ställvis förhöjda halter av metaller (arsenik och kobolt), alifater (>C5-C16; >16-C35) och PAH:er (PAH-M och PAH-H) över riktvärdena för KM. I ett prov rapporterades aromater (>C10-C16) i halter >2MKM.

För tyngre alifater är skydd av markmiljö styrande, för kobolt och PAH-H intag av växter och PAH-M inandning av ånga. Riktvärdet för arsenik styrs av bakgrundshalter i jorden (Naturvårdsverket, 2009).

Det skall beaktas att några jordprover innehåller halter av ämnen som överstiger gällande riktvärden på platsen. Det är halter av medel- till tunga kolväten och PAH:er, arsenik och kobolt. Ett av dessa prov innehåller medel- till tunga kolväten samt PAH:er. Medeltunga PAH:er i halter >KM påträffades i två jordprov och tunga PAH:er i sex jordprov. Gällande metaller påträffades halter av arsenik och kobolt >KM i ett respektive fyra jordprover.

Påträffade föroreningar i jord inom planområdet bedöms ej medföra betydande negativ påverkan på markmiljö, ytvatten eller grundvatten. Människor kan dock komma att exponeras för föroreningar i jorden via hudkontakt eller inandning av damm eller ångor, främst vid schakt- och grundläggningsarbeten.

Inga dricksvattenbrunnar har lokaliserats inom ett potentiellt påverkansområde (500 m), varvid risken för exponering via dricksvatten bedöms som låg. Vidare uppmättes mycket låga till måttliga halter, alternativt mindre allvarliga halter av metaller i grundvattenproverna. Nickel rapporterades som måttligt till höga halter i de två installerade grundvattenrören. Arsenik rapporterades som måttlig mängd i GV1. Tyngre alifater, medeltunga- och tyngre PAH:er har rapporterats över SPBI:s riktvärden för grundvatten gällande miljörisker i ytvatten och dricksvatten.

7.5. Samlad riskbedömning

Spridningsförutsättningarna bedöms som måttliga inom undersökningsområdet. I grundvattnet uppmättes överlag låga till måttliga halter av metaller, låga halter av petroleumämnen och inga flyktiga organiska kolväten över laboratoriets rapporteringsgränser. Samtliga halter klassas som mindre allvarligt tillstånd. Inga dricksvattenbrunnar har lokaliserats inom ett potentiellt påverkansområde (500 m),

varvid risken för exponering via dricksvatten bedöms som låg. Föroreningssituationen bedöms vara heterogent spridd i området. Föroreningssituationen anses generellt vara låg till måttlig, då huvuddelen av uppmätta halter underskrider KM och endast ett fåtal halter överstiger KM. Endast ett prov (BH2 1-2m) överstiger riktvärdet >2MKM vilket var lokaliserad i den nordvästra delen av området. I ÅF's tidigare miljötekniska markundersökning påträffades halter överstigande KM i två punkter (nordöstra området) och MKM i tre provtagningspunkter i det nordvästra området, där PAH-H och bensen påträffades över MKM. I nuläget bedöms de förhöjda halterna i jorden ej utgöra någon risk för människors hälsa eller miljö. I samband med omvandling av området till idrottsplats bedöms dock ett mindre åtgärdsbehov finnas då halter både över KM och MKM påträffats i jorden. Det skall dock beaktas att planerad markanvändning inte betraktas som känslig markanvändning (KM) eller mindre känslig markanvändning (MKM). Människor kommer inte att vistas permanent inom området och en idrottsplats bör heller inte jämföras vare sig känslig- eller mindre känslig markanvändning. Påträffade föroreningar i jord inom planområdet bedöms ej medföra betydande negativ påverkan på markmiljö, ytvatten eller grundvatten.

Inom planområdet finns föroreningsämnen i halter som behöver omhändertas i samband med exploatering, utifrån potentiell risk för människors hälsa och/eller miljö samt med avseende på masshanteringsbehov. Enligt rubricerad samt ÅF's miljötekniska markundersökning kan ett mindre åtgärdsbehov finnas i det nordvästra området där PAH-H och petroleumämnen påträffats med halter överstigande MKM.

8. SLUTSATS OCH REKOMMENDATIONER

Den översiktliga miljötekniska markundersökningen påvisade att hälften av borrhöjningarnas rapporterade halter överskrider riktvärdena för både känslig och mindre känslig markanvändning. En borrhöjning sticker ut gällande petroleumämnen i halter över riktvärden för MKM. Undersökningsresultaten stämmer därmed väl överens med ÅF's tidigare miljötekniska markundersökning i området där huvuddelen av resultaten påvisade halter under KM samt halter över MKM i tre punkter i nordvästra delområdet.

I Situationsplanen (bilaga 1) identifieras borrhöjningar med halter >KM inom fastighetens centrala och sydöstra delar. Ämnen vars halter underskrider riktvärden för känslig markanvändning ses i fastighetens centrala och nordvästra delar. BH2 och BH12 sticker ut bland omkringsliggande rapporterade ämnen med halter då den förstnämnda är en klass 4 (>2MKM) och den andra klass 2 (>KM).

Utifrån kommande markanvändning och att människor kan komma att vistas tillfälligt på platsen bedöms inga akuta risker för människors hälsa och/eller miljö föreligga. Exponering av påträffade föroreningar bedöms främst ske vid framtida exploatering i samband med schakt- och grundläggningsarbeten.

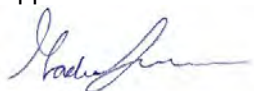
Den planerade markanvändningen för idrottsplats bedöms inte betraktas som känslig markanvändning (KM) eller mindre känslig markanvändning (MKM) då

exponeringsförhållandena skiljer sig åt gällande båda generella riktvärdena. I rubricerad rapport jämförs de uppmätta halterna i jorden både med KM och MKM för bedömning av områdets föroreningsnivåer. Orbicon rekommenderar att platsspecifika riktvärden tas fram för det berörda området då markanvändningens exponeringssituation för att bedöma områdets efterbehandlingsbehov i samband med omvandling av området.

Med anledning av att utförd undersökning är översiktlig och då föroreningssituationen har påvisats vara heterogen inom området går det inte att utesluta att förhöjda halter av föroreningsämnen kan förekomma ställvis inom andra delar av området. Inför en eventuell förändring av markanvändningen till mark för idrottsanläggning rekommenderas kompletterande provtagning främst i den nordvästra delen för att säkerställa att planerad markanvändning kan utföras utan risk för människors hälsa eller miljö. Denna kompletterande miljötekniska markundersökning kan utföras i ett senare skede när detaljplanen är fastställd.

Orbicon AB

Upprättad av:



Madelene Jansson

Granskad av:



Christian Lindmark

REFERENSER

Avfall Sverige, 2007. Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Avfall Sverige. Rapport 2007:01

Eniro Kartor, 2019a. Eniros karttjänst. Elektronisk. Tillgänglig: <http://kartor.eniro.se/>, 2019-02-24

Eniro Kartor, 2019a. Historiskt ortofoto. Eniros karttjänst. Elektronisk. Tillgänglig: <http://kartor.eniro.se/>, 2019-02-24

Länsstyrelsen, 2019: kartgeneratoren "LST databasen potentiellt förorenade områden. <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/>

Länsstyrelsen, 2019b: kartgeneratoren. "skyddad natur"
<http://skyddadnatur.naturvardsverket.se/#Råstasjön>

Naturvårdsverket, 2010. Föreskrift om ändring i Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2004:10) om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall. Naturvårdsverkets föfattningssamling, NFS: 2010:4.

Naturvårdsverket, 2019. Skyddad natur. Naturvårdsverket. Elektronisk. Tillgänglig: <http://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>, 2019-02-24.

Naturvårdsverket, 2009. Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning. Naturvårdsverket, SNV rapport 5976.

Naturvårdsverket 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Metodik för inventering av förorenade områden, Naturvårdsverket, SNV rapport 4918.

Orbicon, 2017: "Detaljerad miljöteknisk markundersökning och klassificering av jord inom kv Grankällan. Projektnr:161270.

Solna stad, 2017. Tjänsteskrivelse, Detaljplan för del av Järva 2:16 vid Järva Skjutbaneväg. Solna Stad, Miljö & Byggnadsförvaltningen. Diariennr. BND/2016:878.

SGF, 2013. Fälthandbok – Undersökningar av förorenade områden. Svenska Geotekniska Föreningen, SGF-rapport 2:2013.

SGU 2013. Bedömningsgrunder för grundvatten, Sveriges Geologiska Undersökning, SGU rapport 2013:01.

SGU, 2019a. SGU:s kartgenerator, Jordarter 1:25 000 – 1:100 000. Sveriges geologiska undersökning. Elektronisk. Tillgänglig: http://maps2.sgu.se/kartgenerator/maporder_sv.html, 2019-02-20.

SGU, 2019b. SGU:s kartgenerator, Brunnarkivet. Sveriges geologiska undersökning. Elektronisk. Tillgänglig: <http://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar-sv.html>, 2019-02-24.

SGU, 2019c. SGU:s kartgenerator, Genomsläpplighet i vatten: Sveriges geologiska undersökning. Elektronisk. Tillgänglig: <http://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar-sv.html>, 2019-02-24.

SGU, 2019d. SGU:s kartgenerator, Grundvatten 1:1 000 000. Sveriges geologiska undersökning. Elektronisk. Tillgänglig: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-grundvatten-1-miljon.html>, 2019-02-24.

SPBI, 2011. SPI Rekommendation, Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar. Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutet, 2011.

VISS, 2019. Vatteninformationssystem Sverige (VISS). Elektronisk. Tillgänglig: <http://www.viss.lansstyrelsen.se/MapPage.aspx>, 2019-02-24

WSP, 2009: PM NCC ROADS AB Järva 2:1 "Kompletterande provtagning av jord i samband med och efter saneringsschakt inom område 5, juni 2009"

WSP, 2008: PM NCC ROADS AB Järva 2:1 "Kompletterande provtagning av grundvatten samt provtagning av jord i samband med och efter saneringsschakt". 2009

WSP, 2014: Information hämtad ifrån ÅF rapport" Skanska Asfalt och Betong AB "Miljöteknisk markundersökning på Solnakrossen, Stockholm". Rapport:595237.2014"

ÅF, 2014: Skanska Asfalt och Betong AB "Miljöteknisk markundersökning på Solnakrossen, Stockholm". Rapport:595237.2014

BILAGA 2 - PROVTAGNINGSPROTOKOLL - JORD

Provtagningsdatum	2019-01-29 - 2019-01-30
Provtagare	Madelene Jansson
Temperatur (°C)	Snö/regn/bläst/uppehåll
Väderlek	0 gradigt

Entreprenör	Orbicon AB
Maskinutrustning	Borbandvagn GM75
Metod	Skrubborring

Provpunkts-beteckning	Koordinater (SWEREF 99)		Markyta	Djup (m.u.my.)	Geoteknisk benämning	Torr/ Fuktigt /Blött (m.u.my.)	Jordprov (m.u.my.)	PID-värde (ppm)	Laboratorie-analys	Analys-resultat¹	Anmärkningar / Fältobservationer
BH1	X (öst):	149565.556	Gräs	0-0,5	stgrMu	T(0-2,7)	0-0,5	<5	X	<KM	Organiskt material. Mullhaltig sten/grus.
	Y (norr):	6585662.363		0,5-1,0	vuLet		0,5-1	<5			
	Z (höjd):	16.37		1,0-1,5	stgrsaLet		1-1,5	<5			Torskorpatera, inslag av stenig, grusig sand
				1,5-2,0	saGr		1,5-2	<5	X	<KM	Tegelkross
				2,0-2,7	sagrMu		2-2,5	<5			Tegelkross
				STOPP		2,5-2,7	<5				Tegelkross. Rostbrun färg. Stopp förmodat berg vid 2,7 m.u.my.
BH2	X (öst):	149558.066	Bregkross/grus	0-3,0	grSa/F	T(0-3,0)	0-1,0	<5	X	>KM	
	Y (norr):	6585605.891					1,0-2,0	<5	X	>2MKM	
	Z (höjd):	13.419					2,0-3,0	<5			
				3,0-4,0	Le	F(3,0-4,0)	3,0-3,5	<5	X	>KM	Lukt av petroleum.
						3,5-4,0	<5				Lukt av petroleum. Stannar här.
BH3	X (öst):	149508.428	Bergkross/grus	0-1,0	stsaGr/F	T(0-1,0)	0-0,5	<5	X	<KM	
	Y (norr):	6585595.208					0,5-1	<5	X	<KM	Fyllnadsmaterial ner till 1,0 m.u.my. Stenhårt material, svårt att borra igenom.
	Z (höjd):	15.944		STOPP							
BH4	X (öst):	149501.464	Bergkross/grus	0-1,5	stsaGr/F	T(0-1,5)	0-0,5	<5	X	<KM	Mycket litet provmaterial. Mycket hårt packat material som rasar av skruven.
	Y (norr):	6585567.389					0,5-1,0	<5			Mycket litet provmaterial. Mycket hårt packat material som rasar av skruven.
	Z (höjd):	14.231		STOPP			1,0-1,5	<5	X	<KM	Stopp vid 1,5 m.u.my. Stenhårt material, svårt att borra igenom.
BH5	X (öst):	149549.197	Bergkross/grus	0-2,4	grSa/F	T(0-2,4)	0-1,0	<5	X	<KM	Mycket litet provmaterial. Mycket hårt packat material som rasar av skruven.
	Y (norr):	6585543.513					1,0-1,5	<5			Blockigt vid 1,5 m.u.my.
	Z (höjd):	14.751					1,5-2,0	<5	X	<KM	
				STOPP			2,0-2,4	<5			Stopp vid 2,4 m.u.my. Block/berg? Punkten flyttas 2 ggr. Stopp vid samma nivå.
BH6	X (öst):	149578.667	Bergkross/grus	0-2,5	saGr/F	T(0-0,2,5)	0-0,5	<5	X	<KM	
	Y (norr):	6585571.779					0,5-1,0	<5			Mycket litet provmaterial. Mycket hårt packat material som rasar av skruven.
	Z (höjd):	14.349					1,0-1,5	<5	X	<KM	
							1,5-2,0	<5			
							2,0-2,5	<5			
				2,5-3,5	grLe		2,5-3,0	<5			Naturligt material med inträngt grus?
						3,0-3,5	<5				
				3,5-4,0	Le		3,5-4,0	<5			Naturligt material
BH7/GV1	X (öst):	149590.118	Bergkross/grus	0-3,0	grSa/F	T(0-3,0)	0-1,0	<5	X	<KM	Mycket litet provmaterial. Mycket hårt packat material som rasar av skruven.
	Y (norr):	6585518.043					1,0-1,5	<5	X	<KM	Större fragment
	Z (höjd):	15.964					3,5-4,0	<5			Grundvattenyta vid ca 3,03 m.u.my.
							4,0-4,5	<5			Installerat grundvattenrör
							4,5-5,0	<5			
BH8	X (öst):	149638.643	Bergkross/grus	0-4,0	grSa/F	T(0-4,5)	0-1,0	<5	x	<KM	Mycket litet provmaterial. Mycket hårt packat material som rasar av skruven. Svag petroleumluk?
	Y (norr):	6585540.109					1,0-2,0	<5	X	<KM	Svag petroleumluk?
	Z (höjd):	15.995					2,0-3,0	<5	X	<KM	Lösningsmedel?
							3,0-4,0	<5			Lösningsmedel?
				4,0-4,5	Gr/F		4,0-4,5	<5			Lösningsmedel? Större fraktioner.
				4,5-5,0	Le	F(4,5-5,0)	4,5-5,0	<5	X	>KM	Naturligt material, lera. Fortf. lukt. Stannar vid 5,0 m.u.my.
BH9	X (öst):	149662.134	Bergkross/grus	0-0,5	stgrSa/F	T(0-1,5)	0-0,5	<5	X	<KM	Rostbrun färg
	Y (norr):	6585493.413		0,5-1,0	lesgrSa/F		0,5-1,0	<5			Inslag av lera
	Z (höjd):	16.122		1,0-1,9	Let	T/F(1,5-1,9)	1,0-1,5	<5	X	>KM	Tegelkross
							1,5-1,9	<5			Tegelkross
BH10	X (öst):	149727.684	Gräs	0-0,5	stgrMu/F	T(0-0,5)	0-0,5	<5	X	<KM	Tegel
	Y (norr):	6585468.819		0,5-1,0	muLet/F?	F(0,5-1,0)	0,5-1	<5			mullhaltig torskorpa av lera
	Z (höjd):	12.636		1,0-1,5	leSa		1,0-1,5	<5	X	>KM	Rostbrun färg. Grundvattenyta vid ca 1,0 m.u.my. Naturligt material.
				1,5-3,0	leSi sg		1,5-2,0	<5			Naturlig rostbrun färg med inslag av svart skikt.
							2,0-2,5	<5			
							2,5-3,0	<5			
							3,0-3,5	<5			
				3,0-4,0	lesSa		3,5-4,0	<5			Grundvattenrör placerat ner till 4,0 m.u.my. Filtersand 1-3m, resten bentonit. Röret sticker upp ca 0,7 m.ö.m.y.

1 = Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark med avseende på känslig (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2009; rev. 2016).

BILAGA 2 - PROVTAGNINGSPROTOKOLL - JORD

Provtagningsdatum		2019-01-29 - 2019-01-30		Entreprenör		Orbicon AB	
Provtagare		Madelene Jansson		Maskinutrustning		Borrbandsvagn GM75	
Temperatur (°C)		Snö/regn/bläst/uppehåll		Metod		Skruvboring	
Väderlek		0 gradigt					

Provpunkts-beteckning	Koordinater (SWEREF 99)		Markyta	Djup (m.u.my.)	Geoteknisk benämning	Torr/ Fuktigt /Blött (m.u.my.)	Jordprov (m.u.my.)	PID-värde (ppm)	Laboratorie-analys	Analys-resultat¹	Anmärkningar / Fältobservationer
BH11	X (öst):	149754.902	Gräs	0-0,5	stgrsaMu/F	T(1,0-1,8)	0-0,5	<5	X	>KM	
	Y (norr):	6585440.554		0,5-0,8	lelMu		0,5-0,8	<5	X	>KM	
	Z (höjd):	12.794		0,8-1,8	Le		0,8-1,0	<5	X	>KM	Naturligt material
				1,8-3,0	lesiSa	B(1,8-3,0)	1,0-1,8	<5			
							1,8-2,0	<5			Grundvattentyta vid 1,8 m.u.my.
							2,0-2,5	<5			
							2,5-3,0	<5			
BH12	X (öst):	149458.185	Gräs	0-0,3	vlelMu	T(0-2,0)	0-0,3	<5	X	>KM	Organiskt material.
	Y (norr):	6585508.96		0,3-0,7	Le/F		0,3-0,7	<5	X	>KM	Rosigbrun färg
	Z (höjd):	17.125		0,7-1,8	siaLe		0,7-1,0	<5			Rosigbrun färg
							1,0-1,5	<5	X	<KM	Rosigbrun färg
							1,5-1,8	<5			Rosigbrun färg
				1,8-2,0	siSa		1,8-2,0	<5			Stopp 2,3 m.u.my. Berg.

1 = Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark med avseende på känslig (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2009; rev. 2016).

BILAGA 3 - PROVTAGNINGSPROTOKOLL - VATTEN

Rörbeteckning	BH7/GV1	BH10/GV2
Installation		
Datum	2019-02-01	2019-02-01
Rörets innerdiameter (mm)	50	50
Rörmaterial	PEH	PEH
Rörets överkant (m.ö.my.)	1.5	0,70
Rörets totaldjup (m.u.r.ök.)	5.5	4,7
Filtersektion (m.u.r.ök.)	1-3	43468,0
Bentonit	JA	JA
Filtersand	JA	JA
Renspumpning	JA	JA
Nivåmätning		
Datum / Tidpunkt	2019-02-01	2019-02-01
Djup till grundvatten (m.u.r.ök.)	4.6	3.3
Djup till grundvatten (m.u.my.)	3.1	1.6
Relativ grundvattennivå	3.1	3.1
Rörets totaldjup (m.u.r.ök.)	5.5	4,7
Utrustning	LOD	LOD
Provtagning		
Provtagare	M.Jansson	M.Jansson
Temperatur (°C) / Väderlek	5°C/Molningt	5°C/Molningt
Omsättningspumpning		
Datum	2019-02-04	2019-02-04
Starttid / Sluttid	12:03/12:31	13:01/13:24
Grundvattennivå (m.u.my.) vid start / slut	3.11/5.5	1.61/4.7
Totalvolym (L)	2.5	5,0
Utrustning	p.pump	p.pump
Provtagning		
Datum	2019-02-12	2019-02-12
Starttid / Sluttid	12:58/13:17	14.17/14:41
Grundvattennivå (m.u.my.) vid start / slut	3.06/5,23	1.57/3,65
Intag (m.u.r.ök.)		
Anmärkningar / Fältobservationer (färg, lukt, turbiditet, tillrinning, m.m.)	Medel tillrinning i röret. Grumligt vatten.	God tillrinning i röret.
Utrustning	P.pump	p.pump

BILAGA 4 - ANALYSRESULTAT- JORD

Parameter				Torrsubstans	Glödförlust	TOC beräknat	Alifater >C5-C8	Alifater >C8-C10	Alifater >C10-C12	Alifater >C12-C16	Alifater >C5-C16	Alifater >C16-C35	Aromater >C8-C10	Aromater >C10-C16	Aromater >C16-C35	Bensen	Toluen	Etylbensen	M/P/O-Xylen	PAH - L	PAH - M	PAH - H	S:a canc PAH	S:a övr PAH	Arsenik	Barium	Bly	Kadmium	Kobolt	Koppar	Krom	Kviksilver	Nickel	Vanadin	Zink	S:a PCB (7st)	Klass	MRR	
Enhhet				%	% TS	% TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS			
Riktvärden				MRR ¹	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,6	2	0,5	--	--	10	--	20	0,2	--	40	40	0,1	35	--	120	--	--	>MRR	
				KM ¹	--	--	--	25	25	100	100	100	10	3	10	0,012	10	10	10	3	3,5	1	--	--	10	200	50	0,8	15	80	80	0,25	40	100	250	0,008	2		
				MKM ²	--	--	--	150	120	500	500	1000	50	15	30	0,04	40	50	50	15	20	10	--	--	25	300	400	12	35	200	150	2,5	120	200	500	0,2	3		
				2MKM	--	--	--	300	240	1000	1000	1000	2000	100	30	60	0,08	80	100	100	30	40	20	--	--	50	600	800	24	70	400	300	5	240	400	1000	0,4	4	
				Fartligt avfall ³	--	--	--	1000 ⁴		10000 ⁴		--	10000	1000	1000 ⁴		1000 ⁴		1000 ⁴		--	--	--	100	1000	1000 ⁴	10000	2500 ⁴	1000	2500 ⁴	2500 ⁴	10000	1000 ⁴	1000	10000	2500 ⁴	10	5	
Laboratoriets provnummer	Provtagnings-datum	Prov-beteckning	Provtagnings-djup																																				
177-2019-02050132	2019-01-31	BH1	0-0,5	92,1	1,4	0,8														< 0,045	0,5	0,62	0,55	0,61	2,1	31	25	< 0,20	4	15	14	0,062	5,4	14	110		1	>MRR	
177-2019-02050134	2019-01-31	BH1	1,5-2	93,4			< 5,0	< 3,0	< 5,0		< 9,0	< 10	< 4,0	< 0,90	< 0,50	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,045	0,16	0,15	0,14	0,22	2	30	11	< 0,20	6	11	18	0,02	9,3	22	47	< 0,0070	1		
177-2019-02050135	2019-02-01	BH2	0-1	92,6	0,8	0,46														0,088	1,6	1,3	1,2	1,8	4,1	57	13	< 0,20	7	26	30	< 0,010	15	22	39		2	>MRR	
177-2019-02050196	2019-02-01	BH2	1,0-2,0	91,4			< 5,0	< 3,0	32	280	320	560	< 4,0	30	4,8	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,41	9,7	8,1	7,6	11	4,2	73	21	< 0,20	10	26	40	0,012	22	35	56		4	>MRR	
177-2019-02050137	2019-02-01	BH2	3,0-3,5	94,5			< 5,0	< 3,0	< 5,0	17	24	27	< 4,0	2,7	1	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,17	3,7	2,5	2,3	4,1	8,1	18	< 0,20	14	20	46	0,012	25	45	82	< 0,0070	2	>MRR		
177-2019-02050139	2019-01-31	BH3	0-0,5 + 0,5-1,0	94,5			< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 9,0	< 10	< 4,0	< 0,90	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	< 2,0	53	5,9	< 0,20	7,8	15	32	< 0,010	15	27	37		1			
177-2019-02050140	2019-01-31	BH4	0-0,5	89,9			< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 9,0	11	< 4,0	< 0,90	< 0,50	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	< 2,1	43	7,1	< 0,20	7,4	10	25	< 0,011	12	23	32	< 0,0070	1		
177-2019-02050141	2019-01-31	BH4	1,0-1,5	98,5	0,2	0,11														< 0,045	0,093	0,14	0,13	0,15	1,9	50	5,5	< 0,20	10	11	28	< 0,010	11	24	32		1		
177-2019-02050143	2019-01-31	BH5	0-1,0	97,9			< 5,0	< 3,0	< 12	< 12	< 16	< 24	< 4,0	< 2,4	< 1,2	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,12	< 0,20	< 0,29	< 0,24	< 0,36	< 9,2	26	11	< 0,52	4	6,6	15	< 0,046	5,6	13	26		1		
177-2019-02050144	2019-01-31	BH5	1,5-2,0	96,3	0,3															< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	< 1,9	26	5,6	< 0,20	5,1	9,8	18	< 0,010	7	16	23		1		
177-2019-02050146	2019-02-01	BH6	0-0,5	82,2		0,34	< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 9,0	< 10	< 4,0	< 0,90	< 0,50	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	3,7	44	11	< 0,20	6,5	25	27	0,012	14	22	34		1		
177-2019-02050147	2019-02-01	BH6	1-1,5	89,4	0,6															< 0,045	0,092	0,12	0,11	0,15	2,8	52	6,3	< 0,20	7,2	24	34	0,015	11	25	33		1		
177-2019-02050153	2019-02-01	BH7/GV1	0-1,0	92,8			< 5,0	< 3,0	< 12	< 12	< 16	< 23	< 4,0	< 2,3	< 1,2	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,12	< 0,19	< 0,27	< 0,23	< 0,34	< 9,8	37	11	< 0,54	6,6	33	26	< 0,049	14	21	33		1		
177-2019-02050195	2019-02-01	BH7/GV1	1,0-1,5	94,5																< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	2,4	33	8,3	< 0,20	6,3	34	27	< 0,010	15	19	28		1		
177-2019-02050154	2019-02-01	BH7/GV1	2,5-3,0	87,9																< 0,045	0,11	0,13	0,11	0,17	< 2,1	46	9,3	< 0,20	6,5	17	27	< 0,011	11	22	36		1		
177-2019-02050194	2019-02-01	BH8	0-1	97,5																0,15	0,73	0,19	0,18	0,9	< 1,9	41	8,2	< 0,20	6,6	13	23	< 0,010	11	22	35		1		
177-2019-02050156	2019-02-01	BH8	1,0-2,0	95,3			< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 9,0	< 10	< 4,0	< 0,90	< 0,50	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,045	0,28	< 0,11	< 0,090	0,34	1,9	47	5,5	< 0,20	7,8	13	22	< 0,010	8,9	29	35	< 0,0070	1		
177-2019-02050157	2019-02-01	BH8	2,0-3,0	93,9			< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 9,0	< 10	< 4,0	< 0,90	< 0,50	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,27	1,7	0,25	0,24	2	2,2	49	6,3	< 0,20	7,7	17	27	< 0,010	12	29	35		1		
177-2019-02050160	2019-02-01	BH8	4,5-5,0	74,6																< 0,045	0,2	< 0,11	< 0,090	0,26	6	91	19	< 0,20	15	26	46	0,12	27	49	97		2	>MRR	
177-2019-02050162	2019-02-01	BH9	0-0,5	89,4																< 0,045	0,36	0,21	0,2	0,42	< 2,1	37	7,5	< 0,20	4,5	8,6	15	< 0,011	6,2	15	35		1		
177-2019-02050164	2019-02-01	BH9	1,0-1,5	89,5			< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 9,0	< 10	< 4,0	< 0,90	< 0,50	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,045	1,1	1,6	1,4	1,2	2,9	54	10	< 0,20	6	13	23	0,011	11	20	49		2		
177-2019-02050165	2019-02-01	BH10	0-0,5	95,1																< 0,045	0,091	0,13	0,12	0,15	< 1,9	35	6,5	< 0,20	7,5	21	29	< 0,010	12	27	42		1		
177-2019-02050166	2019-02-01	BH10	1,0-1,5	74,9																< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	6,9	96	15	< 0,20	15	28	46	< 0,013	30	48	94		2	>MRR	
177-2019-02050168	2019-01-31	BH11	0-0,5	93,9			< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 9,0	< 10	< 4,0	< 0,90	< 0,50	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,045	0,63	1,3	1,2	0,79	7,5	46	22	< 0,20	7,4	23	30	0,05	13	26	60		2		
177-2019-02050169	2019-01-31	BH11	0,5-0,8+0,8-1	87,1																0,063	1,7	4,1	3,6	2,3	7,4	88	19	< 0,20	12	24	40	0,024	21	45	85		2	>MRR	
177-2019-02050190	2019-01-31	BH12	0-0,3	73,6	6,3	3,6														< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	14	130	20	< 0,20	22	40	61	0,013	37	65	100		2	>MRR	
177-2019-02050192	2019-01-31	BH12	0,3-0,7	74,8			< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 9,0	< 10	< 4,0	< 0,90	< 0,50	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	4,9	100	17	< 0,20	15	26	47	< 0,013	29	47	83	< 0,0070	2	>MRR	
177-2019-02050193	2019-01-31	BH12	1,0-1,5	91,7																< 0,045																			

Defekterade parametrar markeras med fetstil.
Parametrar över riktvärden markeras med skuggad cell.
-- = Riktvärde ej tillgängligt.
- = Parameter ej analyserad.

2,3 = Naturvärdsverkets generella riktvärden för förorenad mark, med avseende på känslig (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvärdsverket, 2009).
4 = Avfall Sveriges rekommenderade haltgränser för klassificering av förorenade massor (Avfall Sverige, 2007).
* = Samlat riktvärde för alifater >C6-C10 / alifater >C10-C16 / aromater >C10-C35 / BTEX.
** = Kontroll om massorna utgör farligt avfall görs även för ämnenas sammanvägda egenskaper.

Klassificering
Klass 1: Jord med halter <KM
Klass 2: Jord med halter >KM och <MKM
Klass 3: Jord med halter >MKM och <2MKM
Klass 4: Jord med halter >2MKM och <FA
Klass 5: Jord med halter >FA

BILAGA 5 - ANALYSRESULTAT- JORD VOC

Laboratoriets provnummer													177-2019-02050138		177-2019-02050159		177-2019-02050161	
Provtagningsdatum													2019-01-31		2019-01-31		2019-01-31	
Provbeteckning													BH2		BH8		BH8	
Provtagningsdjup (m)																		
Parameter	Naturvårdsverket ¹		RIVM ²				CCME ³				Miljöstyrelsen ⁴		Enhet					
	G-RV KM	G-RV MKM	Bakgrunds- värden	Bostads- områden	Industri- områden	Ingripande- värden	Jordbruks- områden	Bostads- /Parkområden	Kommersiella områden	Industri- områden	Jordkvalitets- kriterium	Avlägsnande- kriterium						
Torrsubstans													%	80,3	94,1	76,5		
Diklormetan	0,08	0,25	0,10	0,10	3,9	3,9	0,1	5	50	50	8	--	mg/kg TS	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050		
1,1-dikloretan	--	--	0,20	0,20	0,20	15	0,1	5	50	50	--	--	mg/kg TS	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050		
1,2-dikloretan	0,02	0,06	0,20	0,20	4	6,4	0,1	5	50	50	1	--	mg/kg TS	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050		
1,1-dikloretan	--	--	0,30	0,30	0,30	0,3	0,1	5	50	50	5	--	mg/kg TS	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050		
Trans-1,2-dikloretan	--	--	0,30*	0,30*	0,30*	1*	0,1*	5*	50*	50*	85*	--	mg/kg TS	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050		
Cis-1,2-dikloretan	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	mg/kg TS	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050		
1,2-diklorpropan	--	--	0,80**	0,80**	0,80**	2**	0,1	5	50	50	5	--	mg/kg TS	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050		
Triklormetan (Kloroform)	0,4	1,2	0,25	0,25	3	5,6	0,1	5	50	50	50	--	mg/kg TS	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050		
Tetraklormetan (Koltetraklorid)	0,08	0,35	0,30	0,30	0,7	0,7	0,1	5	50	50	5	--	mg/kg TS	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050		
1,1,1-trikloretan	5	30	0,25	0,25	0,25	15	0,1	5	50	50	200	--	mg/kg TS	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050		
1,1,2-trikloretan	--	--	0,30	0,30	0,30	10	0,1	5	50	50	--	--	mg/kg TS	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050		
Hexakloretan	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	mg/kg TS	--	--	--		
Trikloretan	0,2	0,6	0,25	0,25	0,25	2,5	0,01	0,01	0,01	0,01	5	--	mg/kg TS	--	--	--		
Tetrakloretan	0,4	1,2	0,15	0,15	4	8,8	0,1	0,2	0,5	0,6	5	--	mg/kg TS	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050		
Vinylklorid	--	--	0,10	0,10	0,1	0,1	--	--	--	--	0,4	--	mg/kg TS	--	--	--		

Detekterade parametrar markeras med fetstil.

Parametrar över riktvärdena markeras med skuggad cell.

-- = Riktvärde ej tillgängligt.

- = Parameter ej analyserad.

1 = Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark med avseende på känslig (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2009; rev. 2016).

2. Bakgrundsvärden (Background Values), Maxvärden för Bostadsområden (Maximum Housing Value) respektive Industriområden (Maximum Industrial Value) samt Ingreppsvärden (Intervention Values) från the Dutch National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) (Staatscourant, 2007 och 2013).

3. Riktvärden för jordkvalitet (Soil Quality Guidelines) från Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME, 2016).

4. Jordkvalitetskriterium (Jordkvalitetskriterium) och Avlägsnandekriterium (Avlägsnandekriterium) från Danska Miljöstyrelsen (Miljöstyrelsen, 2015).

* = Riktvärde för 1,2-dikloretan (summa).

** = Riktvärde för diklorpropan (summa).

1 = Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark med avseende på känslig (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2009; rev. 2016).

BILAGA 6 - ANALYSRESULTAT- VATTEN

Laboratoriets provnummer							177-2019-02131489	177-2019-02131490
Provtagningsdatum							2019-02-12	2019-02-12
Provbeteckning							BH7/GV1	BH10/GV2
Parameter	Riktvärden ¹					Enhet		
	Aktuella exponeringsvägar							
	Dricksvatten	Ångor i byggnader	Bevattning	Miljörisker Ytvatten	Miljörisker Våtmarker			
Utspädningsfaktor	1	1/5000	1	1/100	1/10			
Alifater >C5-C8	0,1	3	1,5	0,3	1,5	mg/l	< 0,020	< 0,020
Alifater >C8-C10	0,1	0,1	1,5	0,15	1	mg/l	< 0,020	< 0,020
Alifater >C10-C12	0,1	0,025	1,2	0,3	1	mg/l	< 0,020	< 0,020
Alifater >C12-C16*	0,1	-	1	3	1	mg/l	0,033	< 0,020
Alifater >C16-C35*	0,1	-	1	3	1	mg/l	0,34	< 0,050
Aromater >C8-C10	0,07	0,8	1	0,5	0,15	mg/l	< 0,010	< 0,010
Aromater >C10-C16	0,01	10	0,1	0,12	0,015	mg/l	< 0,010	< 0,010
Aromater >C16-C35	0,002	25	0,07	0,005	0,015	mg/l	0,009	< 0,0050
Bensen	0,0005	0,05	0,4	0,5	1	mg/l	< 0,00050	< 0,00050
Toluen	0,04	7	0,6	0,5	2	mg/l	< 0,0010	< 0,0010
Etylbensen	0,03	6	0,4	0,5	0,7	mg/l	< 0,0010	< 0,0010
Xylener, summa	0,25	3	4	0,5	1	mg/l	< 0,0010	< 0,0010
PAH - L	10	2000	80	120	40	µg/l	0,45	< 0,20
PAH - M	2	10	10	5	15	µg/l	10	< 0,30
PAH - H	0,05	300	6	0,5	3	µg/l	18	< 0,30

Detekterade parametrar markeras med fetstil.

Parametrar över riktvärdena markeras med skuggad cell.

1. Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutets branschspecifika riktvärden för grundvatten vid bensinstationer och dieselanläggningar (SPBI, 2011).

* = Förångning beaktas inte för alifater >C12.

BILAGA 7A - ANALYSRESULTAT- VATTEN CVOC

Laboratoriets provnummer												2019-02-13	2019-02-13
Provtagningsdatum												2019-02-12	2019-02-12
Provbeteckning												BH7/GV1	BH10/GV2
Parameter	Livsmedelsverket ¹	WHO ²	US EPA ³	Health Canada ⁴	Riktvärden						Enhet		
					CCME ⁵				RIVM ⁶				
					För skydd av akvatiskt liv		För skydd av jordbruk						
	Gränsvärden för dricksvatten	Riktvärden för dricksvatten	Riktvärden för dricksvatten	Riktvärden för dricksvatten	Sötvatten Kort- / Långtids-exponering	Marint vatten Kort- / Långtids-exponering	Bevattning	Boskap	Målvärden för grundvatten	Ingripande-värden för grundvatten			
Diklormetan	--	20	5	50	-- / 98,1	-- / --	--	50	0,01	1000	µg/l	< 1,0	< 1,0
1,1-dikloreten	--	--	--	--	--	-- / --	--	--	7	900	µg/l	< 1,0	< 1,0
1,2-dikloreten	3,0	30	5	5	-- / 100	-- / --	--	5	7	400	µg/l	< 1,0	< 1,0
1,1-dikloreten	--	--	7	14	--	-- / --	--	--	0,01	10	µg/l	< 1,0	< 1,0
Trans-1,2-dikloreten	--	50***	100	--	--	-- / --	--	--	0,01***	20***	µg/l	< 1,0	< 1,0
Cis-1,2-dikloreten	--		70	--	--	-- / --	--	--			µg/l	< 1,0	< 1,0
1,2-diklorpropan	--	40	5	--	--	-- / --	--	--	0,8****	80****	µg/l	< 1,0	< 1,0
Triklormetan (Kloroform)	100*	300	80*	100*	-- / 1,8	-- / --	--	100	6	400	µg/l	< 1,0	< 1,0
Tetraklormetan (Koltetraklorid)	--	4	5	2	-- / 13,3	-- / --	--	5	0,01	10	µg/l	< 1,0	< 1,0
1,1,1-trikloreten	--	--	200	--	--	-- / --	--	--	0,01	300	µg/l	< 1,0	< 1,0
1,1,2-trikloreten	--	--	5	--	--	-- / --	--	--	0,01	130	µg/l	< 1,0	< 1,0
Triklореten	10**	20	5	5	-- / 21	-- / --	--	50	24	500	µg/l	< 1,0	< 1,0
Tetrakloreten		40	5	30	-- / 110	-- / --	--	--	0,01	40	µg/l	< 1,0	< 1,0
Vinylklorid	0.50	0.3	2	2	--	-- / --	--	--	0.01	5	µg/l	< 0.50	< 0.50

Detekterade parametrar markeras med fetstil.

Parametrar över riktvärdena markeras med skuggad cell.

-- = Riktvärde ej tillgängligt.

1. Livsmedelsverkets gränsvärden för dricksvatten (Livsmedelsverket, 2015).

2. Världshälsoorganisationens riktvärden för dricksvattenkvalitet (WHO, 2011).

3. Primär dricksvattenstandard, The National Primary Drinking Water Regulations (NPDWRs) framtagen av US Environmental Protection Agency (US EPA, 2016). Riktvärdet avser högst tillåtna halt i dricksvatten, Maximum Contaminant Level (MCL).

4. Riktvärden för kanadensisk dricksvattenkvalitet framtagna av Health Canada (Health Canada, 2014).

Riktvärdena avser högsta acceptabla koncentrationerna, Maximum Acceptable Concentrations (MAC).

5. Riktvärden för vattenkvalitet (Water Quality Guidelines) från Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME, 2016).

6. Målvärden (Target values) och Ingripandevärden (Intervention values) från the Dutch National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) (Staatscourant, 2013).

* = Gränsvärde för summan av trihalometaner (triklormetan (kloroform), bromoform, dibromklormetan och bromdiklormetan).

** = Gränsvärde för summan av triklореten och tetrakloreten.

*** = Riktvärde för 1,2-dikloreten (summa).

**** = Riktvärde för diklorpropan (summa).

BILAGA 7B - ANALYSRESULTAT- VATTEN CVOC

Laboratoriets provnummer							177-2019-02131489	177-2019-02131490
Provtagningsdatum							2019-02-12	2019-02-12
Provbeteckning							BH7/GV1	BH10/GV2
Parameter	Bedömningsgrunder för grundvatten ¹					Enhet		
	Mycket låg halt	Låg halt	Måttlig halt	Hög halt	Mycket hög halt			
Grad av påverkan ¹	Ingen/obetydlig	Måttlig	Påtaglig	Stark	Mycket stark			
Diklormetan	--	--	--	--	--	µg/l	< 1,0	< 1,0
1,1-diklorethan	--	--	--	--	--	µg/l	< 1,0	< 1,0
1,2-diklorethan	<0,02	0,02-0,1	0,1-0,5	0,5-3	≥3	µg/l	< 1,0	< 1,0
1,1-dikloreten	--	--	--	--	--	µg/l	< 1,0	< 1,0
Trans-1,2-dikloreten	--	--	--	--	--	µg/l	< 1,0	< 1,0
Cis-1,2-dikloreten	--	--	--	--	--	µg/l	< 1,0	< 1,0
1,2-diklorpropan	--	--	--	--	--	µg/l	< 1,0	< 1,0
Triklormetan (kloroform)	<1	1-20	20-50	50-100	≥100	µg/l	< 1,0	< 1,0
Tetraklormetan	--	--	--	--	--	µg/l	< 1,0	< 1,0
1,1,1-triklorethan	--	--	--	--	--	µg/l	< 1,0	< 1,0
1,1,2-triklorethan	--	--	--	--	--	µg/l	< 1,0	< 1,0
Hexaklorethan	--	--	--	--	--	µg/l	--	< 1,0
Triklloreten (TCE)	<0,1*	0,1-1*	1-2*	2-10*	≥10*	µg/l	< 1,0	< 1,0
Tetrakloreten (PCE)						µg/l	< 1,0	< 1,0
Vinylklorid	--	--	--	--	--	µg/l	< 0,50	< 0,50

Detekterade parametrar markeras med fetstil.

Parametrar inom de olika klasserna markeras med respektive färg.

-- = Riktvärde ej tillgängligt.

1. Sveriges Geologiska Undersöknings bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013).

* = Gränsvärde för summan av triklloreten och tetrakloreten.

BILAGA 8A - ANALYSRESULTAT- VATTEN - SGU METALLER

Laboratoriets provnummer							177-2019-02131489	177-2019-02131490
Provtagningsdatum							2019-02-12	2019-02-12
Provbeteckning							BH7/GV1	BH10/GV2
Parameter	Bedömningsgrunder för grundvatten ¹					Enhet		
	Mycket låg halt	Låg halt	Måttlig halt	Hög halt	Mycket hög halt			
Grad av påverkan	Ingen/obetydlig	Måttlig	Påtaglig	Stark	Mycket stark			
Arsenik (As)	<1	1-2	2-5	5-10	≥10	µg/l	2,1	0,47
Barium (Ba)	--	--	--	--	--	µg/l	190	24
Kadmium (Cd)	<0,1	0,1-0,5	0,5-1	1-5	≥5	µg/l	< 0,0040	0,013
Kobolt (Co)	--	--	--	--	--	µg/l	2	0,084
Krom (Cr)	<0,5	0,5-5	5-10	10-50	≥50	µg/l	0,43	0,11
Koppar (Cu)	<0,02	0,02-0,2	0,2-1	1-2	≥2	mg/l	0,00023	0,0059
Kvicksilver (Hg)	<0,005	0,005-0,01	0,01-0,05	0,05-1	≥1	µg/l	< 0,10	< 0,10
Nickel (Ni)	<0,5	0,5-2	2-10	10-20	≥20	µg/l	16	2,1
Bly (Pb)	<0,5	0,5-1	1-2	2-10	≥10	µg/l	0,083	0,019
Zink (Zn)	<0,005	0,005-0,01	0,01-0,1	0,1-1	≥1	mg/l	0,0035	0,0026
Vanadin (V)	--	--	--	--	--	µg/l	0,89	0,45

Detekterade parametrar markeras med fetstil.

Parametrar inom de olika klasserna markeras med respektive färg.

-- = Riktvärde ej tillgängligt.

1. Sveriges Geologiska Undersöknings bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013).

BILAGA 8b - ANALYSRESULTAT- VATTEN- NV - METALLER

Laboratoriets provnummer						177-2019-02131489	177-2019-02131490
Provtagningsdatum						2019-02-12	2019-02-12
Provbeteckning						BH7/GV1	BH10/GV2
Parameter	Indelning av tillstånd för förorenat grundvatten ¹				Enhet		
	Mindre allvarligt	Måttligt allvarligt	Allvarligt	Mycket allvarligt			
Arsenik (As)	<50	50-150	150-500	>500	µg/l	2,1	0,47
Barium (Ba)	--	--	--	--	µg/l	190	24
Kadmium (Cd)	<5	5-15	15-50	>50	µg/l	< 0,0040	0,013
Kobolt (Co)	--	--	--	--	µg/l	2	0,084
Krom (Cr)	<50	50-150	150-500	>500	µg/l	0,43	0,11
Koppar (Cu)	<2000	2000-6000	6000-20000	>20000	µg/l	0,23	5,9
Kvicksilver (Hg)	<1	1-3	3-10	>10	µg/l	< 0,10	< 0,10
Mangan (Mn)	--	--	--	--	µg/l	--	--
Nickel (Ni)	<50	50-150	150-500	>500	µg/l	16	2,1
Bly (Pb)	<10	10-30	30-100	>100	µg/l	0,083	0,019
Zink (Zn)	--	--	--	--	µg/l	3,5	2,6
Molybden (Mo)	--	--	--	--	µg/l	--	--
Vanadin (V)	--	--	--	--	µg/l	0,89	0,45
Tenn (Sn)	--	--	--	--	µg/l	--	--

Detekterade parametrar markeras med fetstil.

Parametrar inom de olika klasserna markeras med respektive färg.

-- = Riktvärde ej tillgängligt.

1. Naturvårdsverkets indelning av tillstånd för förorenat grundvatten baserat på hälsobaserade gränsvärden för dricksvatten (Naturvårdsverket, 1999).

BILAGA 9 - ANALYSRESULTAT- VATTEN - PFAS/PFOS

Laboratoriets provnummer							177-2019-02131489	177-2019-02131490
Provtagningsdatum							2019-02-12	2019-02-12
Provbeteckning							BH7/GV1	BH10/GV2
Parameter	Riktvärden					Enhet		
	SGI ¹	Livmedelsverket ²			US EPA ³			
	Grundvatten	Dricksvatten			Dricksvatten			
		Ingen åtgärd	Bör åtgärdas	Undvik konsumtion				
PFBA perfluorbutansyra	--	--	--	--	--	ng/l	<20	4,6
PFPeA perfluorpentansyra*	--	--	--	--	--	ng/l	<10	4
PFHxA perfluorhexansyra*	--	--	--	--	--	ng/l	<10	3
PFHpA perfluorheptansyra*	--	--	--	--	--	ng/l	<10	1,6
PFOA perfluoroktansyra*	--	--	--	--	70	ng/l	<10	2,9
PFNA perfluorononansyra	--	--	--	--	--	ng/l	<10	0,46
PFDA perfluordekansyra	--	--	--	--	--	ng/l	<10	<0,30
PFBS perfluorbutansulfonat*	--	--	--	--	--	ng/l	<10	2,3
PFHxS perfluorhexansulfonat*	--	--	--	--	--	ng/l	<10	1,6
PFOS perfluoroktansulfonat*	45	--	--	--	--	ng/l	<10	2,9
6:2 FTS Fluortelomersulfonat	--	--	--	--	--	ng/l	<10	<0,30
Summa PFAS SLV 11 (*)	--	0-90	>90-900	>900	--	ng/l	<10	23

Detekterade parametrar markeras med fetstil.

Parametrar över riktvärdena markeras med skuggad cell.

-- = Riktvärde ej tillgängligt.

- = Parameter ej analyserad.

1 = Statens geotekniska instituts (SGI:s) preliminära riktvärden för högfluorerande ämnen (PFAS) i mark och grundvatten (Pettersson et al., 2015).

2 = Livmedelsverkets rekommenderade åtgärdsgränser för summahalten av elva PFAS-föreningar

(PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFBS, PFHxS, PFOS, 6:2 FTS) i dricksvatten (Livsmedelsverket, 2016; Pettersson et al., 2015).

* Ingår i summahalten av de elva PFAS-föreningar som Livsmedelsverkets rekommenderade åtgärdsgränser är framtagna för.

3. Rekommenderat hälsobaserat riktvärde för dricksvatten framtagna av US Environmental Protection Agency (US EPA, 2016).

1 = Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark med avseende på känslig (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2009; rev. 2016).

BILAGA 10 - ANALYSRESRAPPORTER - EUROFINS

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025324-01

EUSELI2-00606876

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050132	Djup (m)	0-0,5		
Provbeskrivning:		Provtagare	Madelene Jansson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-07				
Provmärkning:	BH1				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	92.1	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bens(a)antracen	0.10	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	0.090	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.18	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	0.10	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.069	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibens(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	40%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	0.089	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	0.19	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	0.19	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylen	0.068	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.50	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	0.62	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	0.55	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	0.61	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	1.2	mg/kg Ts			a)
Arsenik As	2.1	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	31	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	25	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v48

Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	4.0	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	15	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	14	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kvicksilver Hg	0.062	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	5.4	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	14	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	110	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-031175-01**EUSELI2-00606876**

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050133	Djup (m)	0-0,5		
Provbeskrivning:		Provtagare	Madelene Jansson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-17				
Provmärkning:	BH1				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	91.7	%	10%	SS-EN 12880:2000	a)
Glödförlust	1.4	% Ts	10%	SS-EN 12879:2000	a)
TOC beräknat	0.80	% Ts			a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025347-01

EUSELI2-00606876

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050134	Djup (m)	1,5-2		
Provbeskrivning:		Provtagare	Madelene Jansson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-07				
Provmärkning:	BH1				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	93.4	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
M/P/O-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Summa Alifater >C5-C16	< 9.0	mg/kg Ts			a)
Alifater >C16-C35	< 10	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	< 0.90	mg/kg Ts	20%	SPI 2011	a)
Metylkrysener/benzo(a)antracener	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyren/fluorantener	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Aromater >C16-C35	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp > C10	Utgår				a)*
Bens(a)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.062	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibens(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	40%	ISO 18287:2008 mod	a)

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	0.062	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	0.057	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylene	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.16	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	0.15	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	0.14	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	0.22	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	0.36	mg/kg Ts			a)
PCB 28	< 0.0020	mg/kg Ts	30%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 52	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 101	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 118	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 153	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 138	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 180	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
S:a PCB (7st)	< 0.0070	mg/kg Ts		EN 16167:2012 mod	a)
Arsenik As	2.0	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	30	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	11	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	6.0	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	11	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	18	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kvicksilver Hg	0.020	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	9.3	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	22	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	47	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025322-01

EUSELI2-00606876

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050135	Djup (m)	0-1		
Provbeskrivning:		Provtagare	Madelene Jansson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-07				
Provmärkning:	BH2				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	92.6	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bens(a)antracen	0.26	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	0.21	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.37	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	0.18	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.11	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibens(a,h)antracen	0.043	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	40%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaften	0.058	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	0.080	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	0.42	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	0.13	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	0.56	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	0.39	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylen	0.10	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	0.088	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	1.6	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	1.3	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	1.2	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	1.8	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	2.9	mg/kg Ts			a)
Arsenik As	4.1	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	57	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	13	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	7.0	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	26	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	30	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kvicksilver Hg	< 0.010	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	15	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	22	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	39	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-031189-01**EUSELI2-00606876**

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050136	Djup (m)	0-1		
Provbeskrivning:		Provtagare	Madelene Jansson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-17				
Provmärkning:	BH2				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	99.7	%	10%	SS-EN 12880:2000	a)
Glödförlust	0.8	% Ts	10%	SS-EN 12879:2000	a)
TOC beräknat	0.46	% Ts			a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025330-01

EUSELI2-00606876

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050137	Djup (m)	3,0-3,5		
Provbeskrivning:		Provtagare	Madelene Jansson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-07				
Provmärkning:	BH2				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	79.4	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
M/P/O-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	17	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Summa Alifater >C5-C16	24	mg/kg Ts			a)
Alifater >C16-C35	27	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	2.7	mg/kg Ts	20%	SPI 2011	a)
Metylkrysener/benzo(a)antracener	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyren/fluorantener	0.76	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Aromater >C16-C35	1.0	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp > C10	Ospec				a)*
Bens(a)antracen	0.51	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	0.41	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.76	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	0.35	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.22	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibens(a,h)antracen	0.074	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	40%	ISO 18287:2008 mod	a)

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Acenaften	0.14	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	0.23	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	1.1	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	0.30	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	1.2	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	0.91	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylene	0.22	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	0.17	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	3.7	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	2.5	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	2.3	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	4.1	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	6.5	mg/kg Ts			a)
PCB 28	< 0.0020	mg/kg Ts	30%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 52	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 101	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 118	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 153	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 138	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 180	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
S:a PCB (7st)	< 0.0070	mg/kg Ts		EN 16167:2012 mod	a)
Arsenik As	6.1	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	81	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	18	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	14	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	46	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kvicksilver Hg	0.012	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	25	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	45	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	82	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-024500-01
EUSELI2-00606876

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050138	Djup (m)	3,0-3,5		
Provbeskrivning:		Provtagare	Madelene Jansson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-06				
Provmärkning:	BH2				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	80.3	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
1,1,1,2-Tetrakloretan	< 0.0050	mg/kg Ts	20%	EPA 5021	a)
1,1,1-Trikloretan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
1,1,2-Trikloretan	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
1,1,2-Trikloreten	< 0.0050	mg/kg Ts	20%	EPA 5021	a)
1,1-Dikloretan	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
1,1-Dikloreten	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
1,1-Diklorpropen	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
1,2,3-Triklorbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
1,2,3-Triklorpropan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
1,2,4-Triklorbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	20%	EPA 5021	a)
1,2,4-Trimetylbensen	0.0060	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
1,2-Dibrometan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
1,2-Diklorbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	15%	EPA 5021	a)
1,2-Dikloretan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
1,2-Diklorpropan	< 0.0050	mg/kg Ts	20%	EPA 5021	a)
1,3,5-Trimetylbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
1,3-Diklorbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	15%	EPA 5021	a)
1,3-Diklorpropan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
1,3-Diklorpropen	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
1,4-Diklorbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	15%	EPA 5021	a)
2,2-Diklorpropan	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
2-Klortoluen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
4-Klortoluen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Bensen	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
Brombensen	< 0.0050	mg/kg Ts	20%	EPA 5021	a)
Bromdiklormetan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v48

Bromklormetan	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
cis-1,2-Dikloreten	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Dibromklormetan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
Dibrommetan	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Diklormetan	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Etylbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	20%	EPA 5021	a)
Fluortriklorometan	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Hexaklorbutadien (HCBd)	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
iso-Propylbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Klorbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
m/p-Xylen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Naftalen	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
n-Butylbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
o-Xylen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
p-Isopropyltoluen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Propylbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
sec-Butylbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
tert-Butylbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Tetrakloreten	< 0.0050	mg/kg Ts	20%	EPA 5021	a)
Tetraklorometan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
Toluen	< 0.0050	mg/kg Ts	20%	EPA 5021	a)
trans-1,2-Dikloreten	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
trans-1,3-Diklorpropen	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
Tribrommetan	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Triklormetan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025631-01

EUSELI2-00606892

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050196	Djup (m)	1,0-2,0		
Provbeskrivning:		Provtagare	Madelene Jansson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-07				
Provmärkning:	BH2				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	91.4	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
M/P/O-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	32	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	280	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Summa Alifater >C5-C16	320	mg/kg Ts			a)
Alifater >C16-C35	560	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	30	mg/kg Ts	20%	SPI 2011	a)
Metylkrysener/benzo(a)antracener	1.6	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyren/fluorantener	3.2	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Aromater >C16-C35	4.8	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp > C10	Lätt gasolja				a)*
Bens(a)antracen	1.8	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	1.2	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	2.3	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	1.3	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.83	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibens(a,h)antracen	0.16	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	0.14	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaftylen	0.043	mg/kg Ts	40%	ISO 18287:2008 mod	a)

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Acenaften	0.23	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	0.55	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	1.8	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	0.61	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	3.6	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	3.1	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylene	0.53	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	0.41	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	9.7	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	8.1	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	7.6	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	11	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	18	mg/kg Ts			a)
Arsenik As	4.2	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	73	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	21	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	10	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	26	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	40	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kviksilver Hg	0.012	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	22	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	35	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	56	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025358-01

EUSELI2-00606876

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050139	Djup (m)	0-0,5 + 0,5-1,0		
Provbeskrivning:		Provtagare	Madelene Jansson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-07				
Provmärkning:	BH3				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	94.5	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
M/P/O-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Summa Alifater >C5-C16	< 9.0	mg/kg Ts			a)
Alifater >C16-C35	< 10	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	< 0.90	mg/kg Ts	20%	SPI 2011	a)
Metylkrysener/benzo(a)antracener	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyren/fluorantener	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Aromater >C16-C35	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp > C10	Utgår				a)*
Bens(a)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibens(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	40%	ISO 18287:2008 mod	a)

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylene	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	< 0.075	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	< 0.11	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	< 0.090	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	< 0.14	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	< 0.23	mg/kg Ts			a)
Arsenik As	< 2.0	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	53	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	5.9	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	7.8	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	15	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	32	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kviksilver Hg	< 0.010	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	15	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	27	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	37	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025343-01

EUSELI2-00606876

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050140	Djup (m)	0-0,5		
Provbeskrivning:		Provtagare	Madelene Jansson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-07				
Provmärkning:	BH4				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	89.9	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
M/P/O-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Summa Alifater >C5-C16	< 9.0	mg/kg Ts			a)
Alifater >C16-C35	11	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	< 0.90	mg/kg Ts	20%	SPI 2011	a)
Metylkrysener/benzo(a)antracener	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyren/fluorantener	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Aromater >C16-C35	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp > C10	Ospec				a)*
Bens(a)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibens(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	40%	ISO 18287:2008 mod	a)

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylene	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	< 0.075	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	< 0.11	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	< 0.090	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	< 0.14	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	< 0.23	mg/kg Ts			a)
PCB 28	< 0.0020	mg/kg Ts	30%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 52	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 101	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 118	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 153	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 138	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 180	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
S:a PCB (7st)	< 0.0070	mg/kg Ts		EN 16167:2012 mod	a)
Arsenik As	< 2.1	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	43	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	7.1	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	7.4	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	10	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	25	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kvicksilver Hg	< 0.011	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	12	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	23	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	32	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025328-01

EUSELI2-00606876

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050141	Djup (m)	1,0-1,5		
Provbeskrivning:		Provtagare	Madelene Jansson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-07				
Provmärkning:	BH4				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	98.5	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bens(a)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.054	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibens(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	40%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	0.033	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.093	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	0.14	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	0.13	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	0.15	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	0.28	mg/kg Ts			a)
Arsenik As	1.9	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	50	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	5.5	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	10	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	11	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	28	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kvicksilver Hg	< 0.010	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	11	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	24	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	32	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-031851-01**EUSELI2-00606876**

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050142	Djup (m)	1,0-1,5		
Provbeskrivning:		Provtagare	Madelene Jansson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-18				
Provmärkning:	BH4				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	96.8	%	10%	SS-EN 12880:2000	a)
Glödförlust	0.2	% Ts	10%	SS-EN 12879:2000	a)
TOC beräknat	0.11	% Ts			a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025125-01

EUSELI2-00606876

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050143	Djup (m)	0-1,0		
Provbeskrivning:		Provtagare	Madelene Jansson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-07				
Provmärkning:	BH5				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	97.9	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
M/P/O-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	< 12	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	< 12	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Summa Alifater >C5-C16	< 16	mg/kg Ts			a)
Alifater >C16-C35	< 24	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	< 2.4	mg/kg Ts	20%	SPI 2011	a)
Metylkrysener/benzo(a)antracener	< 1.2	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyren/fluorantener	< 1.2	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Aromater >C16-C35	< 1.2	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp > C10	Utgår				a)*
Bens(a)antracen	< 0.080	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	< 0.080	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	< 0.080	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	< 0.080	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.080	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibens(a,h)antracen	< 0.080	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	< 0.080	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaftylen	< 0.080	mg/kg Ts	40%	ISO 18287:2008 mod	a)

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Acenaften	< 0.080	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	< 0.080	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	< 0.080	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	< 0.080	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	< 0.080	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	< 0.080	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylene	< 0.080	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.12	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	< 0.20	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	< 0.29	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	< 0.24	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	< 0.36	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	< 0.60	mg/kg Ts			a)
Arsenik As	< 9.2	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	26	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	11	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kadmium Cd	< 0.52	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	4.0	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	6.6	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	15	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kvikksilver Hg	< 0.046	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	5.6	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	13	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	26	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kemisk kommentar Höjd rapporteringsgräns för metaller på grund av låg invikt. Höjd rapporteringsgräns för PAH, Alifater och Aromater pga liten provmängd.					

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025327-01
EUSELI2-00606876

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050144	Djup (m)	1,5-2,0		
Provbeskrivning:		Provtagare	Madelene Jansson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-07				
Provmärkning:	BH5				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	96.3	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bens(a)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibens(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	40%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	< 0.075	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	< 0.11	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	< 0.090	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	< 0.14	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	< 0.23	mg/kg Ts			a)
Arsenik As	< 1.9	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	26	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	5.6	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v48

Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	5.1	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	9.8	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	18	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kvicksilver Hg	< 0.010	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	7.0	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	16	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	23	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-031173-01**EUSELI2-00606876**

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050145	Djup (m)	1,5-2,0		
Provbeskrivning:		Provtagare	Madelene Jansson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-17				
Provmärkning:	BH5				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	94.8	%	10%	SS-EN 12880:2000	a)
Glödförlust	0.3	% Ts	10%	SS-EN 12879:2000	a)
TOC beräknat	0.17	% Ts			a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025626-01

EUSELI2-00606876

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050146	Djup (m)	0-0,5		
Provbeskrivning:		Provtagare	Madelene Jansson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-07				
Provmärkning:	BH6				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	82.2	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
M/P/O-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Summa Alifater >C5-C16	< 9.0	mg/kg Ts			a)
Alifater >C16-C35	< 10	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	< 0.90	mg/kg Ts	20%	SPI 2011	a)
Metylkrysener/benzo(a)antracener	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyren/fluorantener	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Aromater >C16-C35	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp > C10	Utgår				a)*
Bens(a)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibens(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	40%	ISO 18287:2008 mod	a)

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylene	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	< 0.075	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	< 0.11	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	< 0.090	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	< 0.14	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	< 0.23	mg/kg Ts			a)
Arsenik As	3.7	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	44	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	11	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	6.5	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	25	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	27	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kviksilver Hg	0.012	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	14	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	22	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	34	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025321-01
EUSELI2-00606876

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050147	Djup (m)	1-1,5		
Provbeskrivning:		Provtagare	Madelene Jansson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-07				
Provmärkning:	BH6				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	89.4	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bens(a)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.032	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibens(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	40%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	0.032	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.092	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	0.12	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	0.11	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	0.15	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	0.26	mg/kg Ts			a)
Arsenik As	2.8	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	52	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	6.3	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	7.2	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	24	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	34	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kvicksilver Hg	0.015	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	11	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	25	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	33	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-031176-01**EUSELI2-00606876**

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050148	Djup (m)	1-1,5		
Provbeskrivning:		Provtagare	Madelene Jansson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-17				
Provmärkning:	BH6				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	93.1	%	10%	SS-EN 12880:2000	a)
Glödförlust	0.6	% Ts	10%	SS-EN 12879:2000	a)
TOC beräknat	0.34	% Ts			a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025126-01

EUSELI2-00606878

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050153	Djup (m)	0-1,0		
Provbeskrivning:					
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-07				
Provmärkning:	BH7/GV1				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	92.8	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
M/P/O-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	< 12	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	< 12	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Summa Alifater >C5-C16	< 16	mg/kg Ts			a)
Alifater >C16-C35	< 23	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	< 2.3	mg/kg Ts	20%	SPI 2011	a)
Metylkrysener/benzo(a)antracener	< 1.2	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyren/fluorantener	< 1.2	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Aromater >C16-C35	< 1.2	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp > C10	Utgår				a)*
Bens(a)antracen	< 0.075	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	< 0.075	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	< 0.075	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	< 0.075	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.075	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibens(a,h)antracen	< 0.075	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	< 0.075	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaftylen	< 0.075	mg/kg Ts	40%	ISO 18287:2008 mod	a)

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Acenaften	< 0.075	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	< 0.075	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	< 0.075	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	< 0.075	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	< 0.075	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	< 0.075	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylene	< 0.075	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.12	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	< 0.19	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	< 0.27	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	< 0.23	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	< 0.34	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	< 0.57	mg/kg Ts			a)
Arsenik As	< 9.8	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	37	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	11	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kadmium Cd	< 0.54	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	6.6	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	33	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	26	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kvikksilver Hg	< 0.049	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	14	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	21	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	33	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kemisk kommentar Höjd rapporteringsgräns för metaller på grund av svår matris. Höjd rapporteringsgräns för PAH, Alifater och Aromater pga liten provmängd.					

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025323-01
EUSELI2-00606878

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050154	Djup (m)	2,5-3,0
Provbeskrivning:			
Matris:	Jord		
Provet ankom:	2019-02-05		
Utskriftsdatum:	2019-02-07		
Provmärkning:	BH7/GV1		
Provtagningsplats:	171314		
Analys	Resultat	Enhet	Mäto. Metod/ref
Torrsubstans	87.9	%	5% SS-EN 12880:2000 a)
Bens(a)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Krysen	< 0.030	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Benso(b,k)fluoranten	0.038	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Benzo(a)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Dibens(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30% ISO 18287:2008 mod a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	40% ISO 18287:2008 mod a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	30% ISO 18287:2008 mod a)
Fenantren	< 0.030	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Fluoranten	0.032	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Pyren	0.033	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Benzo(g,h,i)perylen	< 0.030	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts	a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.11	mg/kg Ts	a)
Summa PAH med hög molekylvikt	0.13	mg/kg Ts	a)
Summa cancerogena PAH	0.11	mg/kg Ts	a)
Summa övriga PAH	0.17	mg/kg Ts	a)
Summa totala PAH16	0.28	mg/kg Ts	a)
Arsenik As	< 2.1	mg/kg Ts	25% EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1 a)
Barium Ba	46	mg/kg Ts	25% EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1 a)
Bly Pb	9.3	mg/kg Ts	25% EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1 a)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v48

Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	6.5	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	17	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	27	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kvicksilver Hg	< 0.011	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	11	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	22	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	36	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-031177-01**EUSELI2-00606878**

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050155	Djup (m)	2,5-3,0
Provbeskrivning:			
Matris:	Jord		
Provet ankom:	2019-02-05		
Utskriftsdatum:	2019-02-17		
Provmärkning:	BH7/GV1		
Provtagningsplats:	171314		
Analys	Resultat	Enhet	Mäto. Metod/ref
Torrsubstans	90.9	%	10% SS-EN 12880:2000 a)
Glödförlust	0.5	% Ts	10% SS-EN 12879:2000 a)
TOC beräknat	0.29	% Ts	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025316-01

EUSELI2-00606892

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050195	Djup (m)	1,0-1,5		
Provbeskrivning:		Provtagare	Madelene Jansson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-07				
Provmärkning:	BH7/GV1				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	94.5	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bens(a)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibens(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	40%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	< 0.075	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	< 0.11	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	< 0.090	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	< 0.14	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	< 0.23	mg/kg Ts			a)
Arsenik As	2.4	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	33	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	8.3	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v48

Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	6.3	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	34	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	27	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kvicksilver Hg	< 0.010	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	15	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	19	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	28	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-031097-01

EUSELI2-00609810

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
191009 171314 Kv Krossen

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02131489	Ankomsttemp °C Kem	13,6		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	2019-02-12		
Matris:	Grundvatten	Provtagare	M. Jansson		
Provet ankom:	2019-02-13				
Utskriftsdatum:	2019-02-15				
Provmärkning:	BH7/GV1				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Bensen	< 0.00050	mg/l	30%	LidMiljö.0A.01.09	b)
Toluen	< 0.0010	mg/l	30%	LidMiljö.0A.01.09	b)
Etylbensen	< 0.0010	mg/l	30%	LidMiljö.0A.01.09	b)
M/P/O-Xylen	< 0.0010	mg/l	30%	LidMiljö.0A.01.09	b)
Summa TEX	< 0.0020	mg/l		LidMiljö.0A.01.21	b)
Alifater >C5-C8	< 0.020	mg/l	35%	SPI 2011	b)
Alifater >C8-C10	< 0.020	mg/l	35%	SPI 2011	b)
Alifater >C10-C12	< 0.020	mg/l	20%	LidMiljö.0A.01.34	b)
Alifater >C5-C12	< 0.030	mg/l	25%	LidMiljö.0A.01.21/34	b)
Alifater >C12-C16	0.033	mg/l	20%	LidMiljö.0A.01.34	b)
Alifater >C16-C35	0.34	mg/l	25%	LidMiljö.0A.01.34	b)
Alifater >C12-C35	0.37	mg/l	25%	LidMiljö.0A.01.34	b)
Aromater >C8-C10	< 0.010	mg/l	30%	SPI 2011	b)
Aromater >C10-C16	< 0.010	mg/l	20%	LidMiljö.0A.01.34	b)
Aromater >C16-C35	0.0090	mg/l	25%	LidMiljö.0A.01.34	b)
Oljetyp < C10	Utgår				b)*
Oljetyp > C10	Ospec				b)*
Bens(a)antracen	2.8	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Krysen	2.1	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Benso(b,k)fluoranten	5.1	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Benso(a)pyren	4.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1.7	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Dibens(a,h)antracen	0.42	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Summa cancerogena PAH	16	µg/l		LidMiljö.0A.01.35	b)
Naftalen	0.11	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Acenaftylen	0.21	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Acenaften	0.13	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.35	b)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v48

Fluoren	0.19	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Fenantren	1.4	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Antracen	0.60	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Fluoranten	4.6	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Pyren	3.6	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Benso(g,h,i)perylene	1.7	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Summa övriga PAH	12	µg/l		LidMiljö.0A.01.35	b)
Summa PAH med låg molekylvikt	0.45	µg/l		LidMiljö.0A.01.35	b)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	10	µg/l		LidMiljö.0A.01.35	b)
Summa PAH med hög molekylvikt	18	µg/l		LidMiljö.0A.01.35	b)
1,1,1,2-Tetrakloretan	< 1.0	µg/l	20%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,1,1-Trikloretan	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,1,2-Trikloretan	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,1,2-Trikloreten	< 1.0	µg/l	20%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,1-Dikloretan	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,1-Dikloreten	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,1-Diklorpropen	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,2,3-Triklorpropan	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,2,3-Triklorbensen	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,2,4-Triklorbensen	< 1.0	µg/l	20%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,2,4-Trimetylbensen	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,2-Dibrometan	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,2-Diklorbensen	< 1.0	µg/l	15%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,2-Dikloretan	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,2-Diklorpropan	< 1.0	µg/l	20%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,3,5-Trimetylbensen	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,3-Diklorbensen	< 1.0	µg/l	15%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,3-Diklorpropan	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,3-Diklorpropen	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
trans-1,3-Diklorpropen	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,4-Diklorbensen	< 1.0	µg/l	15%	LidMiljö.0A.01.16	b)
2,2-Diklorpropan	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
2-Klortoluen	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
4-Klortoluen	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Bensen	0.20	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Brombensen	< 1.0	µg/l	20%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Bromdiklormetan	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Bromklormetan	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
cis-1,2-Dikloreten	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Dibromklormetan	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Dibrommetan	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Diklormetan	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Etylbensen	< 1.0	µg/l	20%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Triklorflourmetan (CFC-11)	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Hexaklorbutadien (HCBD)	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

iso-Propylbensen	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Klorbensen	< 1.0	µg/l	20%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Naftalen	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
m/p-Xylen	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
n-Butylbensen	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
o-Xylen	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
p-Isopropyltoluen	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Propylbensen	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
sec-Butylbensen	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
tert-Butylbensen	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Tetrakloreten	< 1.0	µg/l	20%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Tetraklormetan	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Toluen	< 1.0	µg/l	20%	LidMiljö.0A.01.16	b)
trans-1,2-Dikloreten	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Tribrommetan	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Triklormetan	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Vinylklorid	< 0.50	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
pH	7.1		0.2	SS-EN ISO 10523:2012	c)
Temperatur vid pH-mätning	22.7	°C		SS-EN ISO 10523:2012	c)
Arsenik As (filtrerat)	0.0021	mg/l	20%	EN ISO 17294-2:2016	b)
Barium Ba (filtrerat)	0.19	mg/l	25%	EN ISO 17294-2:2016	b)
Bly Pb (filtrerat)	0.000083	mg/l	20%	EN ISO 17294-2:2016	b)
Kadmium Cd (filtrerat)	< 0.0000040	mg/l	20%	EN ISO 17294-2:2016	b)
Kobolt Co (filtrerat)	0.0020	mg/l	20%	EN ISO 17294-2:2016	b)
Koppar Cu (filtrerat)	0.00023	mg/l	25%	EN ISO 17294-2:2016	b)
Krom Cr (filtrerat)	0.00043	mg/l	20%	EN ISO 17294-2:2016	b)
Kvicksilver Hg (filtrerat)	< 0.00010	mg/l	20%	SS-EN ISO 17852:2008 mod	b)
Nickel Ni (filtrerat)	0.016	mg/l	20%	EN ISO 17294-2:2016	b)
Vanadin V (filtrerat)	0.00089	mg/l	20%	EN ISO 17294-2:2016	b)
Zink Zn (filtrerat)	0.0035	mg/l	25%	EN ISO 17294-2:2016	b)
PFBA (Perfluorbutansyra)	<20	ng/l	25%	DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod.	a)
PFPeA (Perfluorpentansyra)	<10	ng/l	25%	DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod.	a)
PFHxA (Perfluorhexansyra)	<10	ng/l	25%	DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod.	a)
PFHpA (Perfluorheptansyra)	<10	ng/l	25%	DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod.	a)
PFOA (Perfluoroktansyra)	<10	ng/l	25%	DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod.	a)
PFNA (Perfluorononansyra)	<10	ng/l	25%	DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod.	a)
PFDA (Perfluordekansyra)	<10	ng/l	25%	DIN38407-42, UNEP	a)

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

				Chemicals Branch 2015 mod.	
PFBS (Perfluorbutansulfonsyra)	<10	ng/l	25%	DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod.	a)
PFHxS (Perfluorhexansulfonsyra)	<10	ng/l	25%	DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod.	a)
PFOS (Perfluoroktansulfonsyra)	<10	ng/l	25%	DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod.	a)
6:2 FTS (Fluortelomer sulfonat)	<10	ng/l	25%	DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod.	a)
Summa PFAS SLV 11	<10	ng/l		DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod.	a)*
Kemisk kommentar PFAS: Rapporteringsgränsen är förhöjd p.g.a. svår provmatris.					

Utförande laboratorium/underleverantör:

- a) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), SWEDEN
- b) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN
- c) Eurofins Water Testing Sweden, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025627-01

EUSELI2-00606878

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050156	Djup (m)	1,0-2,0		
Provbeskrivning:					
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-07				
Provmärkning:	BH8				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	95.3	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
M/P/O-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Summa Alifater >C5-C16	< 9.0	mg/kg Ts			a)
Alifater >C16-C35	< 10	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	< 0.90	mg/kg Ts	20%	SPI 2011	a)
Metylkrysener/benzo(a)antracener	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyren/fluorantener	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Aromater >C16-C35	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp > C10	Utgår				a)*
Bens(a)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibens(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	40%	ISO 18287:2008 mod	a)

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	0.090	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	0.088	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	0.067	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylene	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.28	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	< 0.11	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	< 0.090	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	0.34	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	0.43	mg/kg Ts			a)
PCB 28	< 0.0020	mg/kg Ts	30%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 52	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 101	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 118	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 153	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 138	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 180	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
S:a PCB (7st)	< 0.0070	mg/kg Ts		EN 16167:2012 mod	a)
Arsenik As	1.9	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	47	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	5.5	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	7.8	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	13	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	22	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kvicksilver Hg	< 0.010	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	8.9	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	29	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	35	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025352-01

EUSELI2-00606878

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050157	Djup (m)	2,0-3,0		
Provbeskrivning:					
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-07				
Provmärkning:	BH8				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	93.9	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
M/P/O-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Summa Alifater >C5-C16	< 9.0	mg/kg Ts			a)
Alifater >C16-C35	< 10	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	< 0.90	mg/kg Ts	20%	SPI 2011	a)
Metylkrysener/benzo(a)antracener	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyren/fluorantener	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Aromater >C16-C35	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp > C10	Utgår				a)*
Bens(a)antracen	0.069	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	0.056	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.068	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibens(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	0.12	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	40%	ISO 18287:2008 mod	a)

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Acenaften	0.13	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	0.14	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	0.73	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	0.046	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	0.48	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	0.28	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylene	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	0.27	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	1.7	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	0.25	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	0.24	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	2.0	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	2.2	mg/kg Ts			a)
Arsenik As	2.2	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	49	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	6.3	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	7.7	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	17	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	27	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kviksilver Hg	< 0.010	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	12	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	29	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	35	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-031852-01**EUSELI2-00606878**

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050158	Djup (m)	2,0-3,0
Provbeskrivning:			
Matris:	Jord		
Provet ankom:	2019-02-05		
Utskriftsdatum:	2019-02-18		
Provmärkning:	BH8		
Provtagningsplats:	171314		
Analys	Resultat	Enhet	Mäto. Metod/ref
Torrsubstans	93.7	%	10% SS-EN 12880:2000 a)
Glödförlust	0.5	% Ts	10% SS-EN 12879:2000 a)
TOC beräknat	0.29	% Ts	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-024501-01
EUSELI2-00606878

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050159	Djup (m)	2,0-3,0		
Provbeskrivning:					
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-06				
Provmärkning:	BH8				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	94.1	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
1,1,1,2-Tetrakloretan	< 0.0050	mg/kg Ts	20%	EPA 5021	a)
1,1,1-Trikloretan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
1,1,2-Trikloretan	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
1,1,2-Trikloreten	< 0.0050	mg/kg Ts	20%	EPA 5021	a)
1,1-Dikloretan	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
1,1-Dikloreten	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
1,1-Diklorpropen	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
1,2,3-Triklorbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
1,2,3-Triklorpropan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
1,2,4-Triklorbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	20%	EPA 5021	a)
1,2,4-Trimetylbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
1,2-Dibrometan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
1,2-Diklorbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	15%	EPA 5021	a)
1,2-Dikloretan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
1,2-Diklorpropan	< 0.0050	mg/kg Ts	20%	EPA 5021	a)
1,3,5-Trimetylbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
1,3-Diklorbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	15%	EPA 5021	a)
1,3-Diklorpropan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
1,3-Diklorpropen	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
1,4-Diklorbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	15%	EPA 5021	a)
2,2-Diklorpropan	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
2-Klortoluen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
4-Klortoluen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Bensen	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
Brombensen	< 0.0050	mg/kg Ts	20%	EPA 5021	a)
Bromdiklormetan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v48

Bromklormetan	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
cis-1,2-Dikloreten	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Dibromklormetan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
Dibrommetan	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Diklormetan	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Etylbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	20%	EPA 5021	a)
Fluortriklorometan	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Hexaklorbutadien (HCBd)	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
iso-Propylbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Klorbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
m/p-Xylen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Naftalen	0.088	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
n-Butylbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
o-Xylen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
p-Isopropyltoluen	0.46	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Propylbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
sec-Butylbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
tert-Butylbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Tetrakloreten	< 0.0050	mg/kg Ts	20%	EPA 5021	a)
Tetraklorometan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
Toluen	< 0.0050	mg/kg Ts	20%	EPA 5021	a)
trans-1,2-Dikloreten	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
trans-1,3-Diklorpropen	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
Tribrommetan	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Triklormetan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025320-01

EUSELI2-00606878

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050160	Djup (m)	4,5-5,0		
Provbeskrivning:					
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-07				
Provmärkning:	BH8				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	74.6	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bens(a)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibens(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	40%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	0.070	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	0.059	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	0.036	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.20	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	< 0.11	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	< 0.090	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	0.26	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	0.35	mg/kg Ts			a)
Arsenik As	6.0	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	91	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	19	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v48

Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	15	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	26	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	46	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kvicksilver Hg	0.12	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	27	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	49	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	97	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-024502-01
EUSELI2-00606878

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050161	Djup (m)	4,5-5,0	
Provbeskrivning:				
Matris:	Jord			
Provet ankom:	2019-02-05			
Utskriftsdatum:	2019-02-06			
Provmärkning:	BH8			
Provtagningsplats:	171314			
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref
Torrsubstans	76.5	%	5%	SS-EN 12880:2000
1,1,1,2-Tetrakloretan	< 0.0050	mg/kg Ts	20%	EPA 5021
1,1,1-Trikloretan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021
1,1,2-Trikloretan	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021
1,1,2-Trikloreten	< 0.0050	mg/kg Ts	20%	EPA 5021
1,1-Dikloretan	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021
1,1-Dikloreten	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021
1,1-Diklorpropen	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021
1,2,3-Triklorbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021
1,2,3-Triklorpropan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021
1,2,4-Triklorbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	20%	EPA 5021
1,2,4-Trimetylbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021
1,2-Dibrometan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021
1,2-Diklorbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	15%	EPA 5021
1,2-Dikloretan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021
1,2-Diklorpropan	< 0.0050	mg/kg Ts	20%	EPA 5021
1,3,5-Trimetylbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021
1,3-Diklorbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	15%	EPA 5021
1,3-Diklorpropan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021
1,3-Diklorpropen	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021
1,4-Diklorbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	15%	EPA 5021
2,2-Diklorpropan	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021
2-Klortoluen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021
4-Klortoluen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021
Bensen	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021
Brombensen	< 0.0050	mg/kg Ts	20%	EPA 5021
Bromdiklormetan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v48

Bromklormetan	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
cis-1,2-Dikloreten	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Dibromklormetan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
Dibrommetan	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Diklormetan	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Etylbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	20%	EPA 5021	a)
Fluortriklorometan	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Hexaklorbutadien (HCBd)	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
iso-Propylbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Klorbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
m/p-Xylen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Naftalen	0.0073	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
n-Butylbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
o-Xylen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
p-Isopropyltoluen	0.049	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Propylbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
sec-Butylbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
tert-Butylbensen	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Tetrakloreten	< 0.0050	mg/kg Ts	20%	EPA 5021	a)
Tetraklorometan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
Toluen	< 0.0050	mg/kg Ts	20%	EPA 5021	a)
trans-1,2-Dikloreten	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
trans-1,3-Diklorpropen	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)
Tribrommetan	< 0.0050	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Triklormetan	< 0.0050	mg/kg Ts	25%	EPA 5021	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025318-01
EUSELI2-00606892

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050194	Djup (m)	0-1		
Provbeskrivning:		Provtagare	Madelene Jansson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-07				
Provmärkning:	BH8				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	97.5	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bens(a)antracen	0.038	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	0.041	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.053	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibens(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	0.065	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	40%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaften	0.068	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	0.067	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	0.29	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	0.22	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	0.14	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	0.15	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.73	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	0.19	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	0.18	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	0.90	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	1.1	mg/kg Ts			a)
Arsenik As	< 1.9	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	41	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	8.2	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	6.6	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	13	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	23	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kvicksilver Hg	< 0.010	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	11	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	22	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	35	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-024985-01

EUSELI2-00606878

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050162	Djup (m)	0-0,5		
Provbeskrivning:					
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-07				
Provmärkning:	BH9				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	89.4	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bens(a)antracen	0.040	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	0.034	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.060	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	0.031	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibens(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	40%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	0.13	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	0.12	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	0.084	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.36	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	0.21	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	0.20	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	0.42	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	0.62	mg/kg Ts			a)
Arsenik As	< 2.1	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	37	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	7.5	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	4.5	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	8.6	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	15	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kvicksilver Hg	< 0.011	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	6.2	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	15	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	35	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-031853-01**EUSELI2-00606878**

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050163	Djup (m)	0-0,5
Provbeskrivning:			
Matris:	Jord		
Provet ankom:	2019-02-05		
Utskriftsdatum:	2019-02-18		
Provmärkning:	BH9		
Provtagningsplats:	171314		
Analys	Resultat	Enhet	Mäto. Metod/ref
Torrsubstans	89.8	%	10% SS-EN 12880:2000 a)
Glödförlust	0.9	% Ts	10% SS-EN 12879:2000 a)
TOC beräknat	0.51	% Ts	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025355-01

EUSELI2-00606878

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050164	Djup (m)	1,0-1,5
Provbeskrivning:			
Matris:	Jord		
Provet ankom:	2019-02-05		
Utskriftsdatum:	2019-02-07		
Provmärkning:	BH9		
Provtagningsplats:	171314		
Analys	Resultat	Enhet	Mäto. Metod/ref
Torrsubstans	89.5	%	5% SS-EN 12880:2000 a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30% EPA 5021 a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	30% EPA 5021 a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30% EPA 5021 a)
M/P/O-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	30% EPA 5021 a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30% EPA 5021 a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35% SPI 2011 a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35% SPI 2011 a)
Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg Ts	30% SPI 2011 a)
Alifater >C12-C16	< 5.0	mg/kg Ts	30% SPI 2011 a)
Summa Alifater >C5-C16	< 9.0	mg/kg Ts	a)
Alifater >C16-C35	< 10	mg/kg Ts	30% SPI 2011 a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	30% SPI 2011 a)
Aromater >C10-C16	< 0.90	mg/kg Ts	20% SPI 2011 a)
Metylkrysener/benzo(a)antracener	< 0.50	mg/kg Ts	25% SIS: TK 535 N 012 a)
Metylpyren/fluorantener	< 0.50	mg/kg Ts	25% SIS: TK 535 N 012 a)
Aromater >C16-C35	< 0.50	mg/kg Ts	25% SIS: TK 535 N 012 a)
Oljetyp < C10	Utgår		a)*
Oljetyp > C10	Utgår		a)*
Bens(a)antracen	0.27	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Krysen	0.23	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Benso(b,k)fluoranten	0.48	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Benzo(a)pyren	0.25	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.17	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Dibens(a,h)antracen	0.032	mg/kg Ts	30% ISO 18287:2008 mod a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Acenafitylen	< 0.030	mg/kg Ts	40% ISO 18287:2008 mod a)

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	0.13	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	0.056	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	0.48	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	0.40	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylene	0.12	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	1.1	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	1.6	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	1.4	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	1.2	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	2.7	mg/kg Ts			a)
Arsenik As	2.9	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	54	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	10	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	6.0	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	13	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	23	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kviksilver Hg	0.011	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	11	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	49	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025317-01

EUSELI2-00606878

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050165	Djup (m)	0-0,5		
Provbeskrivning:					
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-07				
Provmärkning:	BH10				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	95.1	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bens(a)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.041	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibens(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	40%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	0.031	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.091	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	0.13	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	0.12	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	0.15	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	0.27	mg/kg Ts			a)
Arsenik As	< 1.9	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	35	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	6.5	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	7.5	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	21	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	29	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kvicksilver Hg	< 0.010	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	12	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	27	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	42	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025319-01
EUSELI2-00606878

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050166	Djup (m)	1,0-1,5
Provbeskrivning:			
Matris:	Jord		
Provet ankom:	2019-02-05		
Utskriftsdatum:	2019-02-07		
Provmärkning:	BH10		
Provtagningsplats:	171314		
Analys	Resultat	Enhet	Mäto. Metod/ref
Torrsubstans	74.9	%	5% SS-EN 12880:2000 a)
Bens(a)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Krysen	< 0.030	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Benso(b,k)fluoranten	< 0.030	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Benzo(a)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Dibens(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30% ISO 18287:2008 mod a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	40% ISO 18287:2008 mod a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	30% ISO 18287:2008 mod a)
Fenantren	< 0.030	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Fluoranten	< 0.030	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Benzo(g,h,i)perylen	< 0.030	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts	a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	< 0.075	mg/kg Ts	a)
Summa PAH med hög molekylvikt	< 0.11	mg/kg Ts	a)
Summa cancerogena PAH	< 0.090	mg/kg Ts	a)
Summa övriga PAH	< 0.14	mg/kg Ts	a)
Summa totala PAH16	< 0.23	mg/kg Ts	a)
Arsenik As	6.9	mg/kg Ts	25% EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1 a)
Barium Ba	96	mg/kg Ts	25% EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1 a)
Bly Pb	15	mg/kg Ts	25% EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1 a)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v48

Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	15	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	28	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	46	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kvicksilver Hg	< 0.013	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	30	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	48	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	94	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-031178-01**EUSELI2-00606878**

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050167	Djup (m)	1,0-1,5
Provbeskrivning:			
Matris:	Jord		
Provet ankom:	2019-02-05		
Utskriftsdatum:	2019-02-17		
Provmärkning:	BH10		
Provtagningsplats:	171314		
Analys	Resultat	Enhet	Mäto. Metod/ref
Torrsubstans	81.7	%	10% SS-EN 12880:2000 a)
Glödförlust	1.5	% Ts	10% SS-EN 12879:2000 a)
TOC beräknat	0.86	% Ts	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-031833-01

EUSELI2-00609810

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
191009 171314 Kv Krossen

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02131490	Ankomsttemp °C Kem	13,6		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	2019-02-12		
Matris:	Grundvatten	Provtagare	M. Jansson		
Provet ankom:	2019-02-13				
Utskriftsdatum:	2019-02-18				
Provmärkning:	BH10/GV2				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Bensen	< 0.00050	mg/l	30%	LidMiljö.0A.01.09	b)
Toluen	< 0.0010	mg/l	30%	LidMiljö.0A.01.09	b)
Etylbensen	< 0.0010	mg/l	30%	LidMiljö.0A.01.09	b)
M/P/O-Xylen	< 0.0010	mg/l	30%	LidMiljö.0A.01.09	b)
Summa TEX	< 0.0020	mg/l		LidMiljö.0A.01.21	b)
Alifater >C5-C8	< 0.020	mg/l	35%	SPI 2011	b)
Alifater >C8-C10	< 0.020	mg/l	35%	SPI 2011	b)
Alifater >C10-C12	< 0.020	mg/l	20%	LidMiljö.0A.01.34	b)
Alifater >C5-C12	< 0.030	mg/l	25%	LidMiljö.0A.01.21/34	b)
Alifater >C12-C16	< 0.020	mg/l	20%	LidMiljö.0A.01.34	b)
Alifater >C16-C35	< 0.050	mg/l	25%	LidMiljö.0A.01.34	b)
Alifater >C12-C35	< 0.050	mg/l	25%	LidMiljö.0A.01.34	b)
Aromater >C8-C10	< 0.010	mg/l	30%	SPI 2011	b)
Aromater >C10-C16	< 0.010	mg/l	20%	LidMiljö.0A.01.34	b)
Aromater >C16-C35	< 0.0050	mg/l	25%	LidMiljö.0A.01.34	b)
Oljetyp < C10	Utgår				b)*
Oljetyp > C10	Utgår				b)*
Bens(a)antracen	< 0.010	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Krysen	< 0.010	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Benso(b,k)fluoranten	< 0.020	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Benso(a)pyren	< 0.010	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.010	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Dibens(a,h)antracen	< 0.010	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Summa cancerogena PAH	< 0.20	µg/l		LidMiljö.0A.01.35	b)
Naftalen	0.025	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Acenaftylen	< 0.010	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Acenaften	< 0.010	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.35	b)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v48

Fluoren	< 0.010	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Fenantren	< 0.010	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Antracen	< 0.010	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Fluoranten	< 0.010	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Pyren	< 0.010	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Benso(g,h,i)perylene	< 0.010	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.35	b)
Summa övriga PAH	< 0.30	µg/l		LidMiljö.0A.01.35	b)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.20	µg/l		LidMiljö.0A.01.35	b)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	< 0.30	µg/l		LidMiljö.0A.01.35	b)
Summa PAH med hög molekylvikt	< 0.30	µg/l		LidMiljö.0A.01.35	b)
1,1,1,2-Tetrakloretan	< 1.0	µg/l	20%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,1,1-Trikloretan	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,1,2-Trikloretan	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,1,2-Trikloreten	< 1.0	µg/l	20%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,1-Dikloretan	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,1-Dikloreten	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,1-Diklorpropen	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,2,3-Triklorpropan	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,2,3-Triklorbensen	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,2,4-Triklorbensen	< 1.0	µg/l	20%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,2,4-Trimetylbensen	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,2-Dibrometan	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,2-Diklorbensen	< 1.0	µg/l	15%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,2-Dikloretan	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,2-Diklorpropan	< 1.0	µg/l	20%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,3,5-Trimetylbensen	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,3-Diklorbensen	< 1.0	µg/l	15%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,3-Diklorpropan	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,3-Diklorpropen	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
trans-1,3-Diklorpropen	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
1,4-Diklorbensen	< 1.0	µg/l	15%	LidMiljö.0A.01.16	b)
2,2-Diklorpropan	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
2-Klortoluen	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
4-Klortoluen	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Bensen	< 0.20	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Brombensen	< 1.0	µg/l	20%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Bromdiklormetan	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Bromklormetan	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
cis-1,2-Dikloreten	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Dibromklormetan	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Dibrommetan	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Diklormetan	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Etylbensen	< 1.0	µg/l	20%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Triklorflourmetan (CFC-11)	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Hexaklorbutadien (HCBD)	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

iso-Propylbensen	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Klorbensen	< 1.0	µg/l	20%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Naftalen	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
m/p-Xylen	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
n-Butylbensen	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
o-Xylen	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
p-Isopropyltoluen	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Propylbensen	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
sec-Butylbensen	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
tert-Butylbensen	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Tetrakloreten	< 1.0	µg/l	20%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Tetraklormetan	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Toluen	< 1.0	µg/l	20%	LidMiljö.0A.01.16	b)
trans-1,2-Dikloreten	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Tribrommetan	< 1.0	µg/l	30%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Triklormetan	< 1.0	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
Vinylklorid	< 0.50	µg/l	25%	LidMiljö.0A.01.16	b)
pH	7.5		0.2	SS-EN ISO 10523:2012	c)
Temperatur vid pH-mätning	22.6	°C		SS-EN ISO 10523:2012	c)
Arsenik As (filtrerat)	0.00047	mg/l	20%	EN ISO 17294-2:2016	b)
Barium Ba (filtrerat)	0.024	mg/l	25%	EN ISO 17294-2:2016	b)
Bly Pb (filtrerat)	0.000019	mg/l	20%	EN ISO 17294-2:2016	b)
Kadmium Cd (filtrerat)	0.000013	mg/l	20%	EN ISO 17294-2:2016	b)
Kobolt Co (filtrerat)	0.000084	mg/l	20%	EN ISO 17294-2:2016	b)
Koppar Cu (filtrerat)	0.0059	mg/l	25%	EN ISO 17294-2:2016	b)
Krom Cr (filtrerat)	0.00011	mg/l	20%	EN ISO 17294-2:2016	b)
Kvicksilver Hg (filtrerat)	< 0.00010	mg/l	20%	SS-EN ISO 17852:2008 mod	b)
Nickel Ni (filtrerat)	0.0021	mg/l	20%	EN ISO 17294-2:2016	b)
Vanadin V (filtrerat)	0.00045	mg/l	20%	EN ISO 17294-2:2016	b)
Zink Zn (filtrerat)	0.0026	mg/l	25%	EN ISO 17294-2:2016	b)
PFBA (Perfluorbutansyra)	4.6	ng/l	25%	DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod.	a)
PFPeA (Perfluorpentansyra)	4.0	ng/l	25%	DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod.	a)
PFHxA (Perfluorhexansyra)	3.0	ng/l	25%	DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod.	a)
PFHpA (Perfluorheptansyra)	1.6	ng/l	25%	DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod.	a)
PFOA (Perfluoroktansyra)	2.9	ng/l	25%	DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod.	a)
PFNA (Perfluorononansyra)	0.46	ng/l	25%	DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod.	a)
PFDA (Perfluordekansyra)	<0.30	ng/l	25%	DIN38407-42, UNEP	a)

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

				Chemicals Branch 2015 mod.	
PFBS (Perfluorbutansulfonsyra)	2.3	ng/l	25%	DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod.	a)
PFHxS (Perfluorhexansulfonsyra)	1.6	ng/l	25%	DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod.	a)
PFOS (Perfluoroktansulfonsyra)	2.9	ng/l	25%	DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod.	a)
6:2 FTS (Fluortelomer sulfonat)	<0.30	ng/l	25%	DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod.	a)
Summa PFAS SLV 11	23	ng/l		DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod.	a)*

Utförande laboratorium/underleverantör:

- a) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), SWEDEN
- b) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN
- c) Eurofins Water Testing Sweden, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025354-01

EUSELI2-00606878

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050168	Djup (m)	0-0,5
Provbeskrivning:			
Matris:	Jord		
Provet ankom:	2019-02-05		
Utskriftsdatum:	2019-02-07		
Provmärkning:	BH11		
Provtagningsplats:	171314		
Analys	Resultat	Enhet	Mäto. Metod/ref
Torrsubstans	93.9	%	5% SS-EN 12880:2000 a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30% EPA 5021 a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	30% EPA 5021 a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30% EPA 5021 a)
M/P/O-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	30% EPA 5021 a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30% EPA 5021 a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35% SPI 2011 a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35% SPI 2011 a)
Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg Ts	30% SPI 2011 a)
Alifater >C12-C16	< 5.0	mg/kg Ts	30% SPI 2011 a)
Summa Alifater >C5-C16	< 9.0	mg/kg Ts	a)
Alifater >C16-C35	< 10	mg/kg Ts	30% SPI 2011 a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	30% SPI 2011 a)
Aromater >C10-C16	< 0.90	mg/kg Ts	20% SPI 2011 a)
Metylkrysener/benzo(a)antracener	< 0.50	mg/kg Ts	25% SIS: TK 535 N 012 a)
Metylpyren/fluorantener	< 0.50	mg/kg Ts	25% SIS: TK 535 N 012 a)
Aromater >C16-C35	< 0.50	mg/kg Ts	25% SIS: TK 535 N 012 a)
Oljetyp < C10	Utgår		a)*
Oljetyp > C10	Utgår		a)*
Bens(a)antracen	0.18	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Krysen	0.17	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Benso(b,k)fluoranten	0.47	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Benzo(a)pyren	0.21	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.16	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Dibens(a,h)antracen	0.032	mg/kg Ts	30% ISO 18287:2008 mod a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	25% ISO 18287:2008 mod a)
Acenafitylen	< 0.030	mg/kg Ts	40% ISO 18287:2008 mod a)

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	0.062	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	0.060	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	0.26	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	0.23	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylene	0.12	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.63	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	1.3	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	1.2	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	0.79	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	2.0	mg/kg Ts			a)
Arsenik As	7.5	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	46	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	22	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	7.4	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	23	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	30	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kvicksilver Hg	0.050	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	13	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	26	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	60	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025313-01

EUSELI2-00606878

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050169	Djup (m)	0,5-0,8+0,8-1		
Provbeskrivning:					
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-07				
Provmärkning:	BH11				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	87.1	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bens(a)antracen	0.57	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	0.51	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	1.3	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	0.61	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.46	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibens(a,h)antracen	0.17	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaftylen	0.033	mg/kg Ts	40%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	0.18	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	0.12	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	0.77	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	0.65	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylen	0.46	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	0.063	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	1.7	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	4.1	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	3.6	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	2.3	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	5.9	mg/kg Ts			a)
Arsenik As	7.4	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	88	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	19	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	12	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	24	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	40	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kvicksilver Hg	0.024	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	21	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	45	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	85	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-031172-01**EUSELI2-00606878**

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050170	Djup (m)	0,5-0,8+0,8-1
Provbeskrivning:			
Matris:	Jord		
Provet ankom:	2019-02-05		
Utskriftsdatum:	2019-02-17		
Provmärkning:	BH11		
Provtagningsplats:	171314		
Analys	Resultat	Enhet	Mäto. Metod/ref
Torrsubstans	80.1	%	10% SS-EN 12880:2000 a)
Glödförlust	4.1	% Ts	10% SS-EN 12879:2000 a)
TOC beräknat	2.3	% Ts	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025325-01
EUSELI2-00606892

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050190	Djup (m)	0-0,3		
Provbeskrivning:		Provtagare	Madelene Jansson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-07				
Provmärkning:	BH12				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	73.6	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bens(a)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibens(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	40%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	< 0.075	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	< 0.11	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	< 0.090	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	< 0.14	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	< 0.23	mg/kg Ts			a)
Arsenik As	14	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	130	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v48

Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	22	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	40	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	61	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kvicksilver Hg	0.013	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	37	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	65	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	100	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-031179-01**EUSELI2-00606892**

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050191	Djup (m)	0-0,3	
Provbeskrivning:		Provtagare	Madelene Jansson	
Matris:	Jord			
Provet ankom:	2019-02-05			
Utskriftsdatum:	2019-02-17			
Provmärkning:	BH12			
Provtagningsplats:	171314			
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref
Torrsubstans	74.1	%	10%	SS-EN 12880:2000
Glödförlust	6.3	% Ts	10%	SS-EN 12879:2000
TOC beräknat	3.6	% Ts		

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025375-01

EUSELI2-00606892

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050192	Djup (m)	0,3-0,7		
Provbeskrivning:		Provtagare	Madelene Jansson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-07				
Provmärkning:	BH12				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	74.8	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
M/P/O-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	EPA 5021	a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Summa Alifater >C5-C16	< 9.0	mg/kg Ts			a)
Alifater >C16-C35	< 10	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	< 0.90	mg/kg Ts	20%	SPI 2011	a)
Metylkrysener/benzo(a)antracener	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyren/fluorantener	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Aromater >C16-C35	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp > C10	Utgår				a)*
Bens(a)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibens(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	40%	ISO 18287:2008 mod	a)

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylene	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	< 0.075	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	< 0.11	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	< 0.090	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	< 0.14	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	< 0.23	mg/kg Ts			a)
PCB 28	< 0.0020	mg/kg Ts	30%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 52	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 101	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 118	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 153	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 138	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 180	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
S:a PCB (7st)	< 0.0070	mg/kg Ts		EN 16167:2012 mod	a)
Arsenik As	4.9	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	100	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	17	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	15	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	26	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	47	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kvicksilver Hg	< 0.013	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	29	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	47	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	83	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB
Madelene Jansson
Backa Strandgata 2
422 46 HISINGS BACKA

AR-19-SL-025326-01
EUSELI2-00606892

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.
171314

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-02050193	Djup (m)	1,0-1,5		
Provbeskrivning:		Provtagare	Madelene Jansson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2019-02-05				
Utskriftsdatum:	2019-02-07				
Provmärkning:	BH12				
Provtagningsplats:	171314				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	91.7	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bens(a)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibens(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	40%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	< 0.075	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	< 0.11	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	< 0.090	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	< 0.14	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	< 0.23	mg/kg Ts			a)
Arsenik As	5.6	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Barium Ba	46	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Bly Pb	9.7	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v48

Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kobolt Co	6.7	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Koppar Cu	13	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Krom Cr	22	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Kvicksilver Hg	< 0.010	mg/kg Ts	20%	SS028311mod/SS-EN ISO17852mod	a)
Nickel Ni	12	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Vanadin V	26	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)
Zink Zn	45	mg/kg Ts	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028311 utg 1	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Paola Nilson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

AR-003v48

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.