

RAPPORT
**ÖVERSVÄMNINGSRISKSANALYS FÖR
SUNDBYBERGS NYA STADSKÄRNA**



SLUTRAPPORT
2024-05-02

UPPDRAG

291979, Skyfallskartering av Sundbybergs centrala delar

Titel på rapport:

Översvämningsriskanalys för Sundbybergs Nya Stadskärna

Status:

Slutrapport

Datum:

2024-05-02

MEDVERKANDE

Beställare:

Sundbyberg Avfall och Vatten & Sundbybergs stad

Kontaktperson:

Niklas Pettersson/Sophie Jutterström

Uppdragsansvarig:

Xavier Mir Rigau

Konsult:

Xavier Mir Rigau, Axel Risling, Elin Andersson, Katarina Schmidt

Kvalitetsgranskare:

Lena Ehwald, Hans Hammarlund

REVIDERINGAR

Revideringsdatum

2024-05-02

Version:

Rev 7

Initialer:

Xavier Mir Rigau

Uppdragsansvarig: Xavier Mir Rigau

Datum: 2024-05-02

Handlingen granskad av: Lena Ehwald

Datum: 2024-02-02

SAMMANFATTNING

Trafikverket planerar projekt Mälarbanan som innebär att järnvägen mellan Tomtebodavägen och Kallhäll byggs ut. I samband med detta kommer järnvägsspåren vid Sundbybergs station förläggas under mark och järnvägsområdet att överdäckas. Som en följd av överdäckningen försvinner dagens barriäreffekt i området samtidigt som ny mark kan användas för stadsplanering. På Sundbybergs stad pågår planering och utveckling av området inom projektet "Sundbybergs Nya Stadskärna" (SNS). Målet med projektet är en blandad stadsmiljö som länkar samman omgivande byggnader och grönområden. Inom nuvarande planer för området planeras en urban, grön promenad ovanpå spårområdet.

På grund av klimatförändring bedöms extrema skyfall i framtiden kunna inträffa både oftare och vara mer intensiva. Det finns därför ett behov av att planera våra samhällen utifrån att kunna hantera den markavrinning och de översvämningar som förväntas ske.

För att möjliggöra ny bebyggelse och uppbyggnad av Mälarbanan har ett planprogram tagits fram. Detta kommer tas vidare i ett antal detaljplaner. I samband med ny detaljplanering har Tyréns fått uppdraget åt Sundbyberg Stad att utreda skyfallssituation inom området. Skyfallsanalysen har gjorts för ett klimatanpassat 100-årsregn och resultaten visar på markavrinning och översvämningar i lågpunkter vid nuvarande utformning (innan exploatering) respektive framtida utformning (efter exploatering). Beräkningar har utförts i det hydrodynamiska tvådimensionella beräkningsprogrammet MIKE 21 för områdena i Sundbyberg och i den kopplade modellen Mike Flood för områdena i Solna som ligger inom avrinningsområdet.

Öster om DP Järnvägen ska järnvägen gå i ett tråg mellan tunnlarna i Huvudsta och i Sundbyberg. Dessa förändringar detaljplaneras med DP Mälarbanan i Solna där Tyréns också ansvarar för framtagning av en skyfallsanalys. Den nya utformningen av järnvägen medför att höjdsättningar från centrala Sundbyberg och områdena kring Solna Strand och Solna Business Park kommer att påverkas av detta och bli beroende av varandra. Planerad höjdsättning och exploatering orsakar en ändring av avrinningsvägar i området och skapar flera instängda områden.

En skyfallsgrupp med deltagare från Sundbybergs Stad, Solna Stad, Trafikverket och Tyréns har sedan januari 2021 jobbat med att samordna skyfallslösningar för de områden där flera parter berörs. De framtagna skyfallsåtgärderna som beskrivs i rapporten har bearbetats och utretts i skyfallsmodellen i en iterativ process för att hitta de bästa helhetslösningar som gynnar alla parter utan att ha en negativ inverkan på omgivningen avseende översvämningrisker. En av dessa skyfallslösningar är ett skyfallsmagasin som planeras i Solna vid det nya torget vid Sundbybergs station.

Med föreslagna åtgärder bedöms inte framtida stadsutveckling orsaka skada på byggnader eller samhällsviktig verksamhet, eller liv och hälsa.

Framkomligheten till och från bebyggelse inom SNS garanteras med låga vattennivåer på vägarna inom utredningsområdet. Det finns dock stora vattensamlingar utanför utredningsområdet vid Järnvägsgatan och Duvmossen som utgör ett hinder för framkomligheten. Man kan dock ta alternativa vägar till och från programområdet och till uppställningsplatsen som Trafikverket planerar vid västra tunnelmynningen. Åtgärder för att minska framkomlighetsproblem har föreslagits i utredningen och kommer att hanteras i planprogram för utveckling av området kring Ekbacken och efterföljande detaljplan.

Ny bebyggelse längs Bällstaån och Bällstaviken behöver planeras så att byggnadens tekniska utförande klarar översvämmande vatten upp till +2,7 meter över nollplanet för att undvika byggnadsskador.

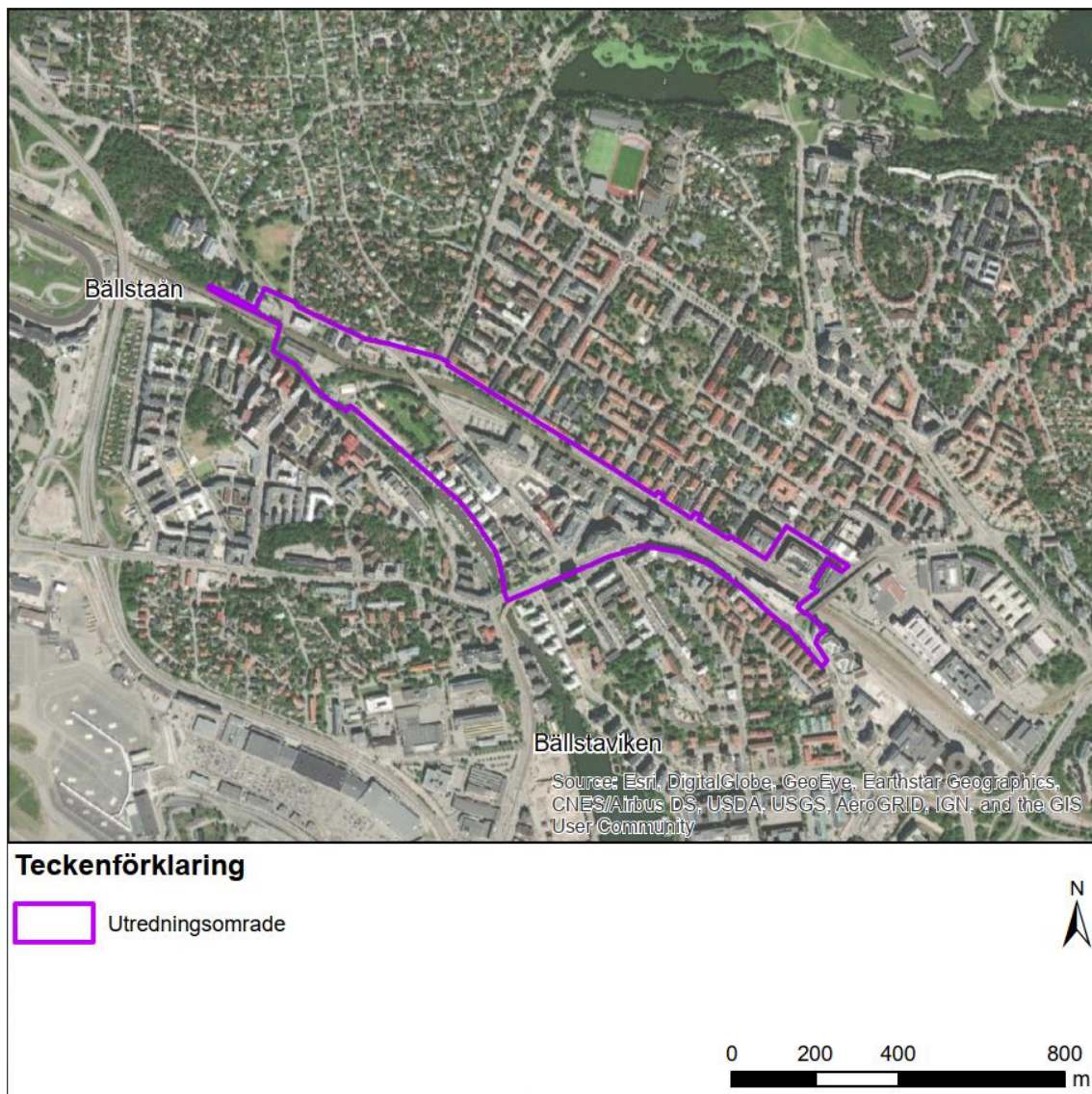
INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND	7
1.1	PLANÄNDRINGAR INOM SUNDBYBERG.....	8
1.2	OMFATTNING OCH SYFTE	9
1.3	TOPOGRAFI OCH JORDARTSFÖRHÅLLANDEN.....	9
1.4	AVRINNINGSOMRÅDE.....	11
1.5	SKYFALL OCH ÖVERSVÄMNINGSRISKER	13
1.6	LÄNSSTYRELSENS REKOMMENDATIONER FÖR PLANERING AVSEENDE ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	14
1.6.1	REKOMMENDATIONER FÖR HANTERING AV ÖVERSVÄMNING TILL FÖLJD AV SKYFALL	14
1.6.2	REKOMMENDATIONER FÖR HANTERING AV ÖVERSVÄMNINGSRISKER LÄNGS VATTENDRAG	15
1.6.3	REKOMMENDATIONER FÖR HANTERING AV ÖVERSVÄMNINGSRISKER VID MÄLAREN	15
1.7	SAMHÄLLSVIKTIG VERKSAMHET	15
1.8	RIKTVÄRDEN VID ÖVERSVÄMNING.....	16
1.9	DAGVATTENANSVAR I SUNDBYBERG	16
2	UNDERLAG.....	17
3	METOD FÖR SKYFALLSKARTERING.....	19
3.1	HYDRAULISK MODELL ÖVER DAGVATTENNÄTET - MIKE URBAN MODELL 19	
3.1.1	FRAMTIDA LEDNINGSNÄT	19
3.2	YTAVRINNINGSMODELL - MIKE 21 MODELL.....	19
3.2.1	HÖJDMODELLER	19
3.2.2	MARKYTANS RÅHET	22
3.2.3	INFILTRATION	22
3.3	KOPPLAD YT- OCH LEDNINGSNÄTSMODELL – MIKE FLOOD.....	22
3.3.1	NEDERBÖRD	22
3.3.2	RANDVILLKOR	26
3.4	SKYFALLSÅTGÄRDER I SOLNA	26
3.5	OSÄKERHETER I MODELLEN	27
4	RESULTAT	29
4.1	SCENARIO FÖRE EXPLOATERING	29
4.1.1	VÄSTER	30
4.1.2	ÖSTER	32
4.1.3	VATTENFLÖDE.....	33

4.2	SCENARIO EFTER EXPLOATERING	35
4.2.1	VÄSTER	35
4.2.2	ÖSTER	37
4.2.3	VATTENFLÖDE.....	38
4.3	JÄMFÖRELSE AV RESULTAT FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING.....	40
4.3.1	VÄSTER	41
4.3.2	ÖSTER	42
5	FRAMKOMLIGHET TILL OCH FRÅN PLANOMRÅDENA	44
6	ÖVERSVÄMNINGSRISKER VID STIGANDE VATTENNIVÅER I BÄLLSTAÅN OCH MÄLAREN	46
7	ÅTGÄRDSFÖRSLAG.....	48
7.1	ÅTGÄRDER INOM DP SÖDRA-BÄLLSTAVIKEN DEL 1	48
7.2	ÅTGÄRDER UTANFÖR PLANOMRÅDET I SOLNA	48
7.3	ÅTGÄRDER UTANFÖR PLANOMRÅDENA I SUNDBYBERG	49
8	SLUTSATSER.....	50
9	REFERENSER.....	51

1 BAKGRUND

Trafikverket planerar projekt Mälarbanan som innebär att järnvägen mellan Tomtebodavägen och Kallhäll byggs ut. I samband med detta kommer järnvägsspåren vid Sundbybergs station förläggas under mark och järnvägsområdet att överdäckas. Som en följd av överdäckningen försvinner dagens barriäreffekt i området samtidigt som ny mark kan användas för stadsplanering. I Sundbybergs stad pågår planering och utveckling av området inom projektet "Sundbybergs Nya Stadskärna" (SNS). Målet med projektet är en blandad stadsmiljö som länkar samman omgivande byggnader och grönområden. Inom nuvarande planer för området planeras en urban, grön promenad ovanpå spårområdet. Programområdet för SNS redovisas i Figur 1.



Figur 1. Utredningsområde för SNS. Ortofotos källa: Esri.

Befintlig bebyggelse inom centrala Sundbyberg består idag av en kombination av framför allt centrumområde och flerfamiljshus med vissa mindre grönområden. Järnvägen som löper i en nordväst-sydöstlig riktning genom området utgör idag en barriär genom stadsmiljön som skärmar de norra delarna från de södra. I områdets västra del finns idag Marabouparken som ett större sammanhängande grönområde.

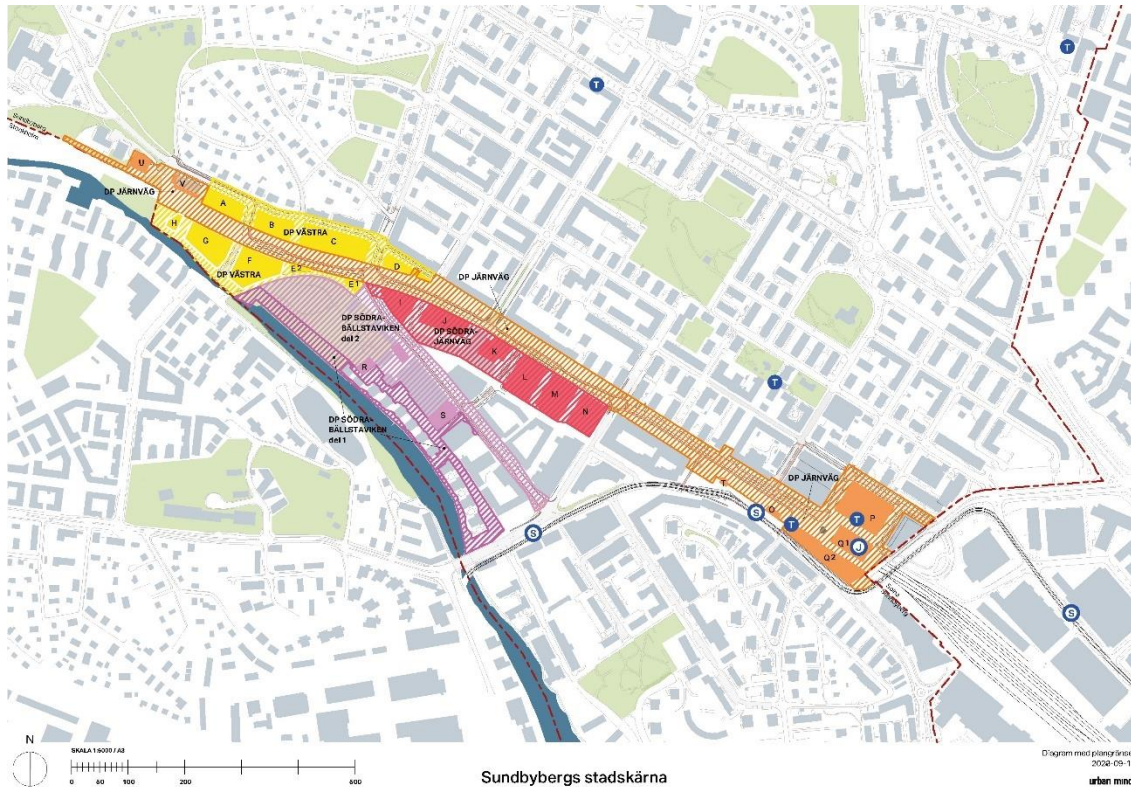
Vid extrema skyfall klarar inte avloppsnätet att ta hand om allt regnvatten. Det kan medföra omfattande markavrinning och ökad risk för översvämningar i lågpunkter och flacka avrinningsvägar, vilket i sin tur kan medföra kostsamma konsekvenser för infrastruktur och bebyggelse. Med de klimatförändringar som sker är bedömningen att extrema regntillfällen kommer att inträffa oftare och även vara mer intensiva i framtiden.

1.1 PLANÄNDRINGAR INOM SUNDBYBERG

I samband med projekt Mälarbanan kommer järnvägen genom Sundbyberg förläggas i tunnel och Sundbybergs stad får tillgång till all mark ovanpå järnvägen. I samband med detta skapas ytor för utveckling av centrala Sundbyberg. Planen är att området ska utvecklas till en blandad stadsmiljö som länkar samman omgivande stadsbebyggelse och grönstruktur.

Inom SNS planeras även ny bebyggelse. Längs med dagens järnvägsområde planeras ett stråk för grönområden och torgytor. Planerad struktur för området visas i Figur 2. För att möjliggöra ny bebyggelse i enlighet med planprogrammets intention kommer flera detaljplaner tas fram. En möjlig generell uppdelning är i fyra detaljplaner: DP Järnvägen, DP Västra, DP Södra Järnväg, DP Södra-Bällstaviken del 1 och del 2.

Sundbybergs Stad tog fram en teknisk förstudie för SNS som blev klar 2023-03-08. I denna ingår den framtida höjdsättning och VA-projektering för området. Observera att bebyggelse inom DP Södra-Järnväg redovisas inte i kommande figurer i rapporten då det bara redovisas bebyggelse inom detaljplaneområdena som redan varit på samråd, dvs DP Järnvägen och DP Västra.



Figur 2. Planerad struktur för programområdet (Urban Minds, 2023-09-13). Orangea området visar DP Järnväg, gula området visar DP Västra, Röda området visar DP Södra-Järnvägen och de lila områdena visar DP Södra-Bällstaviken (del 1 och del 2).

1.2 OMFATTNING OCH SYFTE

Som underlag för detaljplanarbetet för SNS, för att säkra att den nya exploateringen inte tar skada vid skyfall eller orsakar skada på befintlig bebyggelse, har Tyréns på uppdrag av Sundbybergs stad och Sundbyberg Avfall och Vatten (SAVAB) utfört skyfallsberäkningar för området. Syftet med skyfallsberäkningarna är att översiktligt identifiera och beskriva översvämningsrisken och känsliga platser inom området och föreslå åtgärder för skyfallshantering. Skyfallsberäkningar har utförts för 100-årsregn, där regnet klimatanpassats med klimatfaktorn 1,25. För att se effekten från den nya exploateringen har beräkningar utförts för både nuvarande situation och planerad utformning efter utbyggnad av projektet.

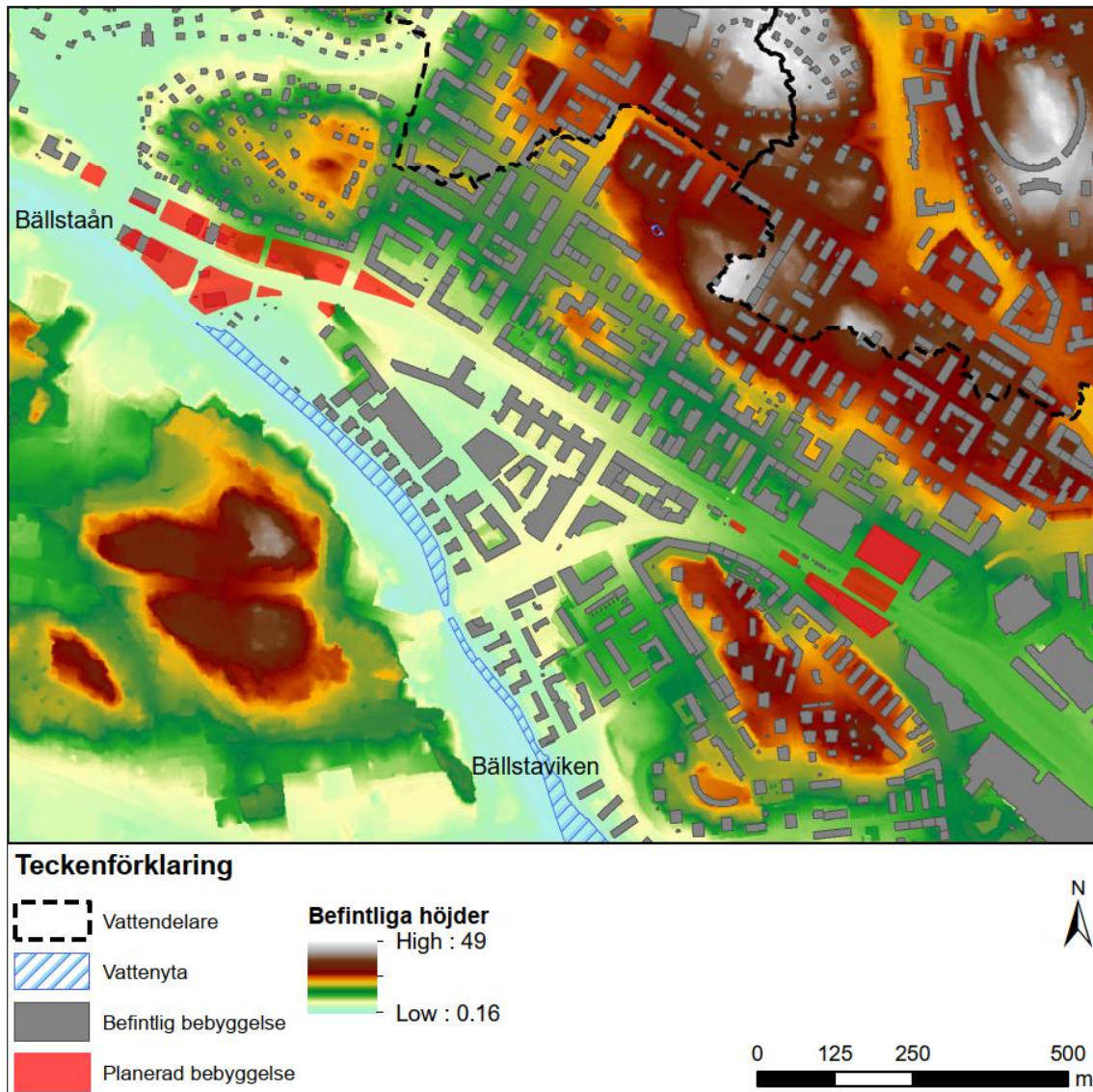
Skyfallsberäkningar har gjorts med en kopplad hydrodynamisk tvådimensionell avrinningsberäkning och ledningsnätsmodell, i modellverktyget MIKE FLOOD. Med hjälp av modellen har översvämningsområden med maximala översvämningsdjup, avrinningsvägar och vattenhastigheter för ett skyfall motsvarande ett regn med återkomsttiden 100 år beräknats. Skyfallsmodellen innehåller även delar av Solna stad då ett av avrinningsområdena täcker delar av båda kommunerna.

En utvärdering av översvämningsrisker till följd av stigande vattennivåer i Bällstaån och Mälaren har också utförts för den nya bebyggelsen längs Bällstaån och Bällstaviken. En modell för 100-årsregn och beräknat högsta flöde (BHF) för Bällstaån togs fram av DHI åt MSB, Stockholm Stad och Järfälla kommun (DHI, 2019). Underlag från denna modell har använts till grund för bedömning av översvämningsriskerna från vattendraget vid planområdena.

Skyfallsberäkningar har även utförts med det som Trafikverket kallar beräknad värsta situation vid skyfall (TRV Infra 00231). Detta regn motsvarar en belastning på 200 mm under en sex timmars period. Resultat från dessa modellkörningar har använts för att dimensionera tråget i Solna och kontrollera att vattnet inte rinner in i tunneln vid Duvmossen. Resultat för dessa beräkningar redovisas i en separat rapport (Tyréns, 2022).

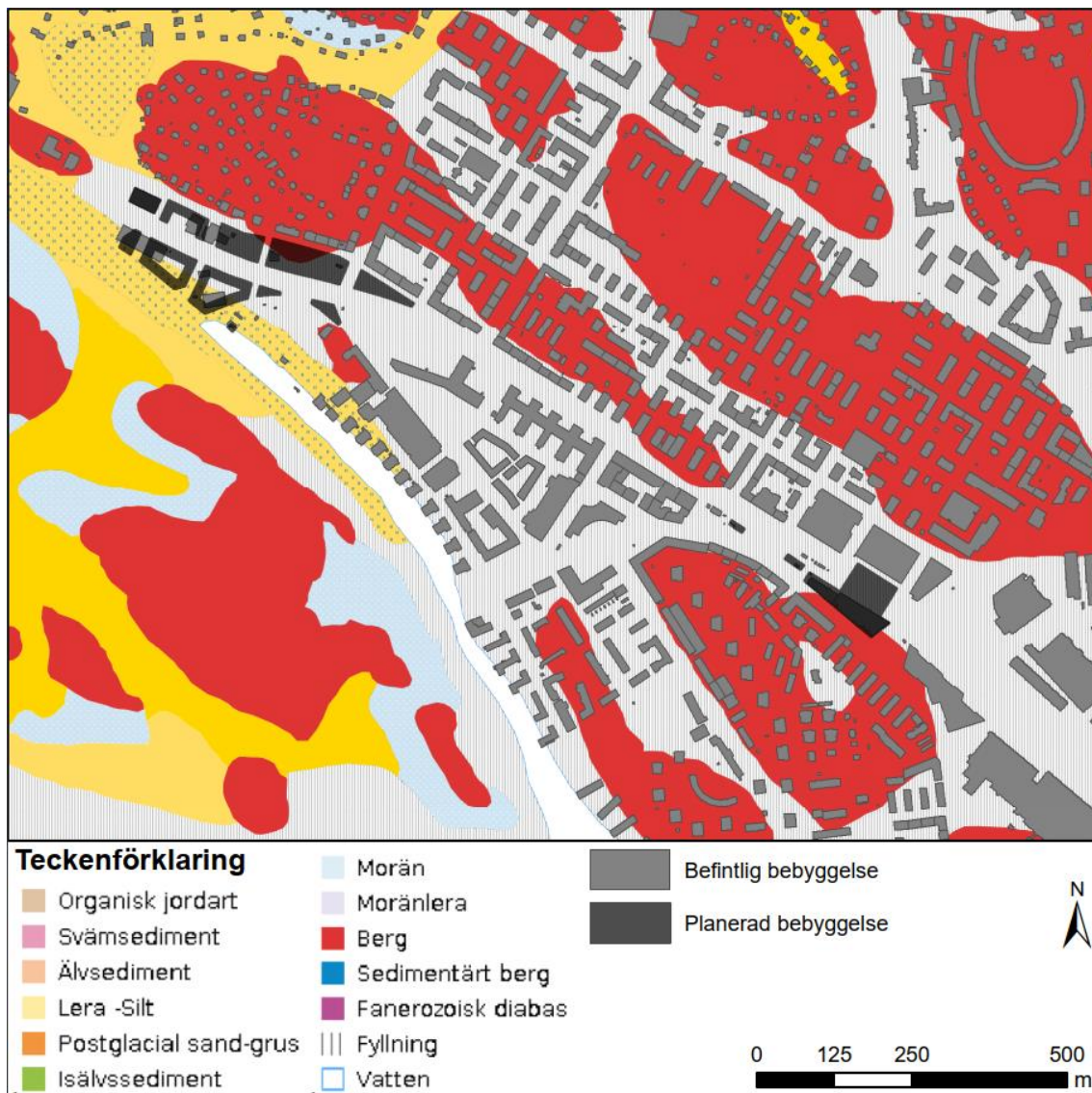
1.3 TOPOGRAFI OCH JORDARTSFÖRHÅLLANDEN

Inom området finns förhållandevis stora höjdskillnader med marknivåer från ca +40 ner till ca +1. Den generella lutningen i området är från vattendelaren längs höjdryggen i nordost ner mot Bällstaån och Bällstaviken (se Figur 3).



Figur 3. Höjddata för det analyserade området. Höjdmodell skapad av Tyréns från olika källor, se avsnitt 3.2.1 för mer detaljer.

Enligt jordartskartan från SGU domineras högområdena kring centrala Sundbyberg generellt av berg och mellan topparna har marken täckts med fyllning. Nordväst om centrala Sundbyberg vid Duvmossen domineras områdena istället av lera. Områdena sydväst om Bällstaviken består av en blandning av lera, fyllning, berg och morän. Dessa områden avvattas ner mot Bällstaviken och belastar därmed inte det analyserade området med vatten (Figur 4).



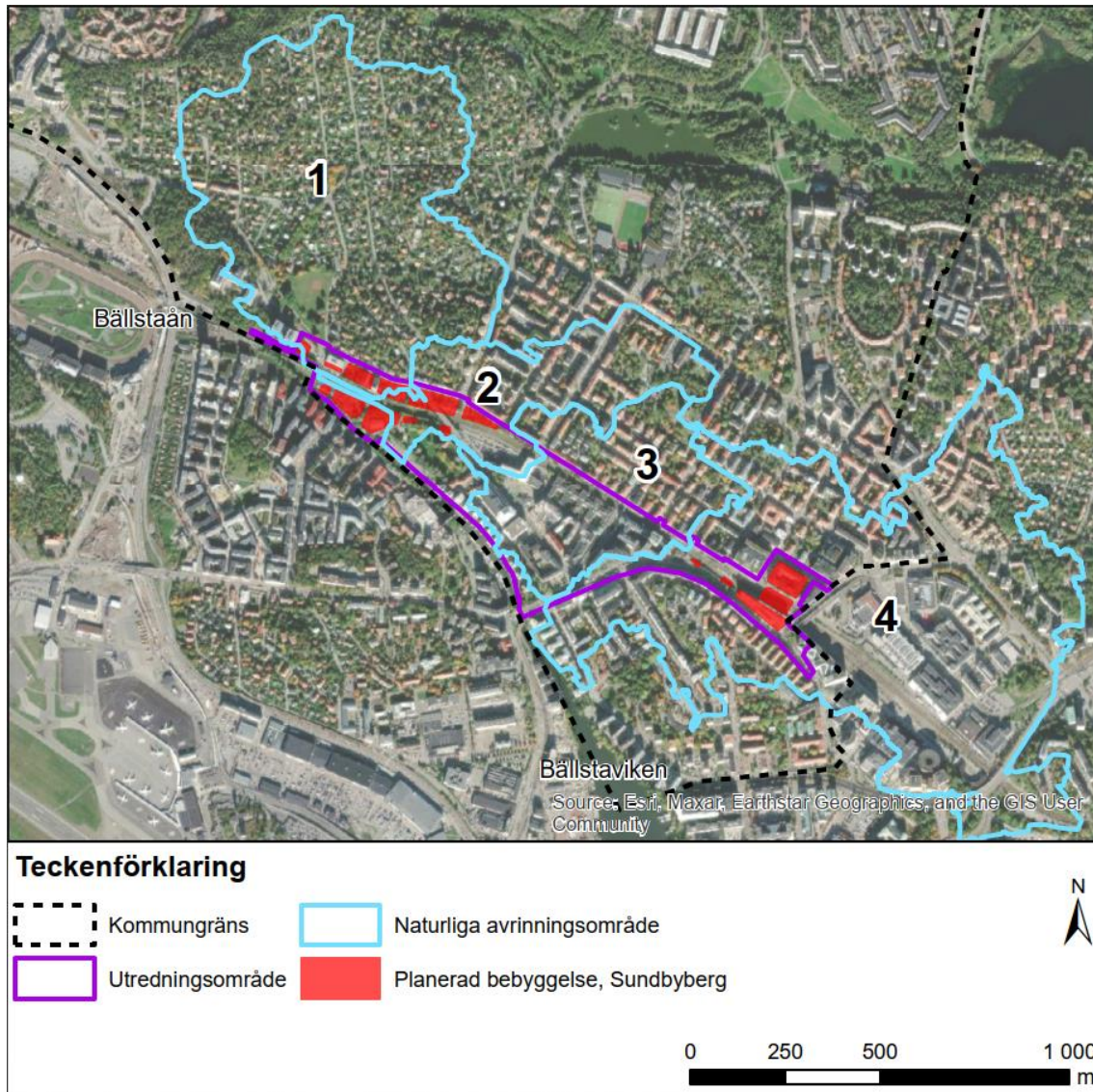
Figur 4. Jordarter för det analyserade området. Källa: SGI jordartskarta.

1.4 AVRINNINGSSOMRÅDE

Utredningsområdet ligger inom fyra olika naturliga avrinningsområden som redovisas i Figur 5. De naturliga avrinningsområdena togs fram med det GIS-baserade verktyget Scalgo som baseras på Lantmäteriets höjddata och beskrivs nedan:

- Avrinningsområde 1 täcker en stor del av Duvbo villaområde och är instängt på grund av att den befintliga järnvägen ligger högre än omkringliggande mark. Det finns två kulvertar under järnvägen som belastar Bällstaån, vilka har samma kapacitet som dagvattenledningsnätet i området, mellan 2 och 5-årsregn.
- Avrinningsområde 2 täcker delar av centrala Sundbyberg. Vattnet rinner från nordöst till sydväst och når Bällstaviken vid Marabouparken.
- Avrinningsområde 3 täcker delar av centrala Sundbyberg. Vattnet rinner från nordöst till sydväst och når Bällstaviken vid Ågatan.
- Avrinningsområde 4 täcker den östra delen av utredningsområdet i centrala Sundbyberg, delar av lilla Alby samt delar av Solna. Vattnet vid skyfall skulle rinna från Solna Business Parks området till Sundbyberg (efter att de lokala

lågpunkterna i Solna fylls) via järnvägen för att slutligen nå Bällstaviken via Landsvägen och Hamngatan.



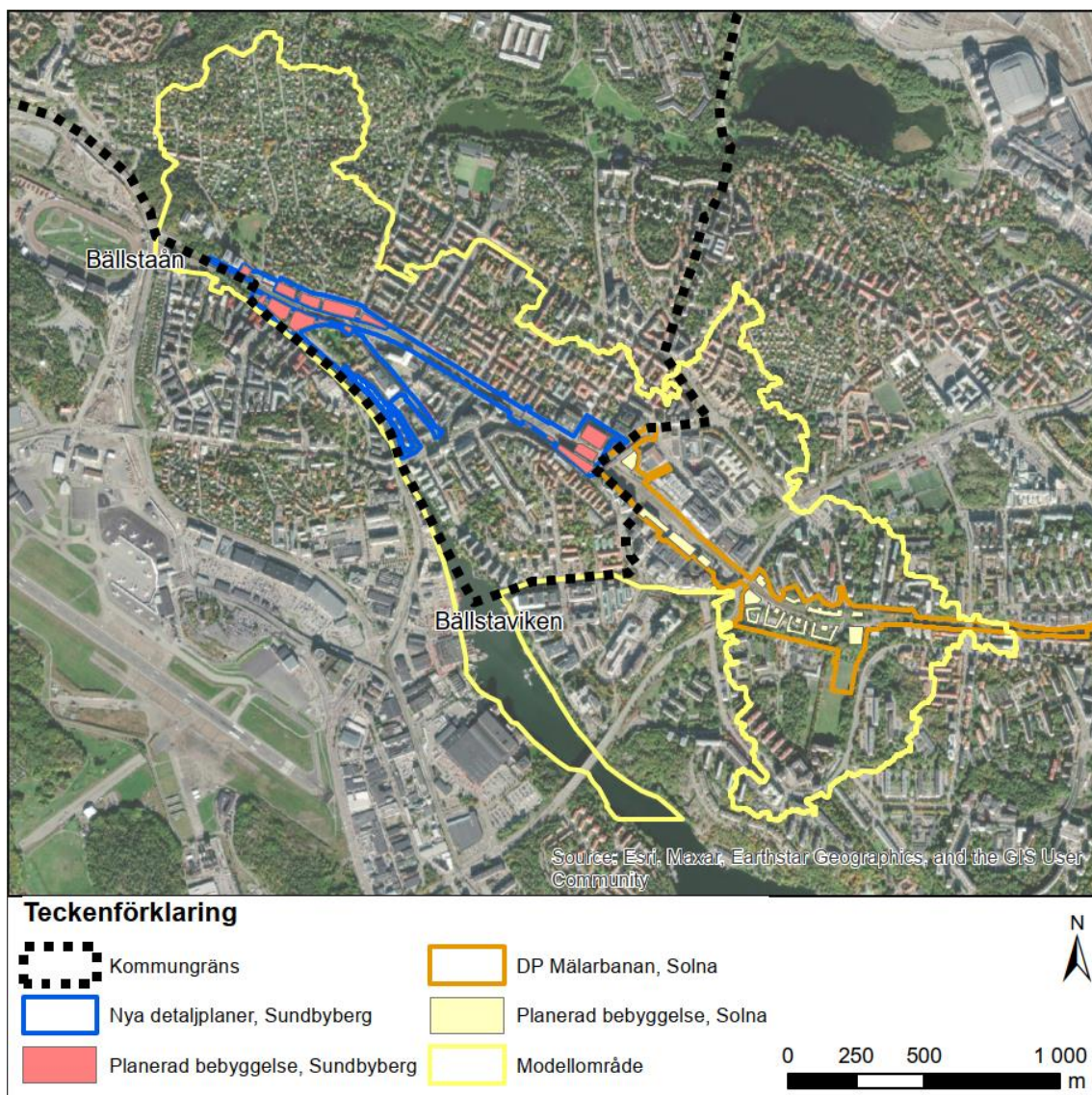
Figur 5. Naturliga avrinningsområden som täcker utredningsområdet. Ortofotos källa: Esri.

Inom Solna Stad pågår detaljplan Mäljarbanan och detaljplan Yrket för att anpassa framtida järnvägen och bygga en ny stadsmiljö i Solna Business Park, Solna Strand och Huvudsta (se Figur 6 för orientering). Vid kommungränsen ska järnvägen gå i ett tråg mellan järnvägstunnlarna i Huvudsta och i Sundbyberg. Detta medför att höjdsättningar från centrala Sundbyberg och områdena kring Solna Strand och Solna Business Park kommer att påverkas av detta och bli beroende av varandra. Planerad höjdsättning och exploatering orsakar en ändring av avrinningsvägar i området och skapar flera instängda områden.

I samband med pågående exploateringar inom DP Mäljarbanan i Solna där Tyréns ansvarar att ta fram en skyfallsanalys har en sammanfogad skyfallsmodell för de två kommunerna skapats. Modellberäkningarna avgränsas i stort sett av områdets avrinningsområde. Modellområdets norra del avgränsas av vattendelaren i norr. I sydväst begränsas modellområdet av Bällstaån och Bällstaviken och i sydöst av

naturligt avrinningsområde baserat på resultat från utredning i Solna. Det totala modellområdet har en yta på 300 ha (3,0 km²). I Figur 6 redovisas indata för avgränsning av modellområdet.

En skyfallsgrupp med deltagare från Sundbybergs Stad, Solna stad, Trafikverket och Tyréns har sedan januari 2021 jobbat med att samordna skyfallslösningar för de områdena där flera parter berörs. De framtagna skyfallsåtgärderna som beskrivs i rapporten har bearbetats och utretts i skyfallsmodellen i en iterativ process för att hitta helhetslösningar som gynnar alla parter utan att ha en negativ inverkan på omgivning avseende översvämningsrisker.



Figur 6. Modellområde. Ortofotos källa: Esri.

1.5 SKYFALL OCH ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Skyfall innebär stora nederbördsmängder på kort tid. SMHI:s definition av skyfall är minst 50 mm nederbörd under en timme eller minst 1 mm nederbörd under en minut (SMHI, 2017). Skyfall kopplas ofta till konvektiva nederbördstillfällena som är svåra för meteorologiska modeller att identifiera då händelseförloppet sker under en kort tid

och ofta på lokal skala. Under ett skyfall räcker inte ledningsnäts kapacitet till för att avleda vattenflödet och vattnet rinner istället på ytan. Ett exempel på ett skyfall är ett regn med återkomsttid 100 år med en timmes varaktighet som motsvarar en volym på 55 mm.

1.6 LÄNSSTYRELSENS REKOMMENDATIONER FÖR PLANERING AVSEENDE ÖVERSVÄMNINGSRISKER

1.6.1 REKOMMENDATIONER FÖR HANTERING AV ÖVERSVÄMNING TILL FÖLJD AV SKYFALL

Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall är formulerat faktablad ett av Stockholms och Västra Götalands länsstyrelser (2018).

Rekommendationerna är ämnade att ge stöd åt Sveriges kommuner för att beskriva risken för översvämning vid större nederbördsmängder samt dess hantering i enskilda detaljplaner. De punkter som främst berör översvämningsanalysen i Sundbybergs Nya Stadskärna redovisas nedan:

- Översvämningsrisken vid nyexploateringar ska undersökas med 100-årsregn med en inkluderande klimatfaktor om 1.2-1.4. Vilken klimatfaktor som används beror på regionala variationer (SMHI, 2018).
- Ny bebyggelse planeras så att den varken tar eller orsakar skada (både nedströms och uppströms planområdet) vid ett 100-årsregn. Omkringliggande obebyggda områden kan användas som översvämningskydd för planerad byggnation.
- Risken för översvämning ska bedömas och konsekvenser utredas. Skyddsåtgärder föreslås vid behov och inkluderas i översvämningsmodelleringen. Om föreslagen skyddsåtgärd anses vara en förutsättning för detaljplanens genomförande behöver åtgärden säkerställas, t.ex. genom planbestämmelser och avtal. Eventuella översvämningsrisker som inte har hanterats ska också redovisas.
- Framkomligheten till och från planområdet ska bedömas och vid behov säkerställas. Detta främst för att räddningstjänsten ska kunna nå och utrymma byggnader. Riktvärden för framkomlighet redogörs i Kapitel 1.5.
- En lågpunktskartering är inte tillräcklig som beslutsunderlag, varken för översiktsplan eller detaljplan. Detta beror på att utbredningen av ett översvämningsområde kan variera beroende på nederbördens intensitet och varaktighet. En modellering som inkluderar hydrauliken och tidsaspekten måste därför göras. Detta är särskilt viktigt då naturområden exploateras och ersätts med hårdgjorda ytor.
- Låglänta områden som lätt översvämmas bör utgöras av parker, mångfunktionella ytor eller naturmarksområden. Planerade byggnader bör placeras på högre höjder.
- Skyfall är något som inte kan hanteras i det slutna dagvattensystemet då detta system inte är dimensionerat för så stora mängder vatten. Det är inte heller rimligt att dimensionera det slutna dagvattenledningssystemet som VA-huvudmannen tillhandahåller för dessa händelser då de inträffar för sällan för att det ska vara samhällsekonomiskt rimligt. Översvämningsrisken till följd av skyfall för ny bebyggelse behöver istället hanteras på markytan.
- Avsteg från länsstyrelsens rekommendationer skall motiveras genom riskbedömningar och särskilda utredningar.

1.6.2 REKOMMENDATIONER FÖR HANTERING AV ÖVERSVÄMNINGSRISKER LÄNGS VATTENDRAG

Länsstyrelsen i Stockholm tog fram faktabladet Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs vattendrag och sjöar i Stockholms län – med hänsyn till risken för översvämning (2017). Rekommendationer syftar att ge stöd till kommunerna i länet vid planering av ny bebyggelse längs sjöar och vattendrag. De punkter som främst berör översvämningsanalysen i Sundbybergs Nya Stadsjärna redovisas nedan:

- Ny sammanhållen bebyggelse samt samhällsfunktioner av betydande vikt behöver placeras ovanför nivån för beräknat högsta flöde.
- Enstaka byggnader av lägre värde behöver placeras ovanför nivån för ett 100-årsflöde.

1.6.3 REKOMMENDATIONER FÖR HANTERING AV ÖVERSVÄMNINGSRISKER VID MÄLAREN

Länsstyrelserna i Stockholm, Södermanland, Uppsala och Västmanland tog fram faktabladet *Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren – med hänsyn till risken för översvämning (2017)*. Rekommendationerna syftar till att ge stöd till kommunerna vid Mälaren vid planering av ny bebyggelse vid Mälaren. De punkter som främst berör översvämningsanalysen i Sundbybergs Nya Stadsjärna redovisas nedan:

- Ny sammanhållen bebyggelse samt samhällsfunktioner av betydande vikt behöver placeras ovan nivån +2,7 (RH2000).
- Enstaka byggnader av lägre värde behöver placeras ovan nivån +1,5 (RH2000).

1.7 SAMHÄLLSVIKTIG VERKSAMHET

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) definierar samhällsviktig verksamhet som en verksamhet, tjänst eller infrastruktur som upprätthåller eller säkerställer samhällsfunktioner som är nödvändiga för samhällets grundläggande behov, värden och säkerhet (MSB 2020).

Enligt Länsstyrelsens Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall (2018) kan exempel på sådan verksamhet vara sjukhus, värmeverk, vattenverk, reningsverk, anläggningar för eldistribution, riksintresse väg och järnväg med flera. MSB definierar även verksamheter för omsorg om barn, funktionshindrade och äldre som samhällsviktig verksamhet (MSB 2019).

Inom SNS exploateringsområdet finns det några verksamheter som kan klassas som samhällsviktiga:

- Järnvägen och Sundbybergs station
- Eldistributionsanläggning som ägs av Svenska Kraftnät vid fastigheten Magasinet 1 vid östra delen av exploateringsområdet.

Tunnelbanestation i Sundbyberg Centrum och tvärbanan är infrastruktur av regionalt intresse men de klassas inte som samhällsviktig verksamhet.

1.8 RIKTVÄRDEN VID ÖVERSVÄMNING

Det finns i dagsläget inga nationella riktvärden vid översvämning. För att få en uppfattning om olägenheter/skador som intensiva och kraftiga nederbörds mängder kan medföra brukar följande vattendjupsintervall (DHI, 2014) användas som grova riktvärden:

- i) 0.1 – 0.2 m, nedsatt framkomlighet
- ii) 0.2 – 0.3 m, nedsatt framkomlighet, bussar kan inte ta sig fram¹
- iii) 0.3 – 0.5 m, ej möjligt att ta sig fram med vanligt motorfordon (inklusive ambulanser och polis), risk för skada
- iv) > 0.5 m, ej möjligt att ta sig fram för räddningstjänsten stora fordon, stora materiella skador, risk för hälsa och liv

Samtidigt är det viktigt att ha i åtanke att problem varierar med lokala förhållanden och att översvämningar inte nödvändigtvis utgör ett problem. Först när vattnet orsakar en värdeförlust, påverkar kommunikation/transport eller riskerar hälsa och liv uppstår egentliga problem.

1.9 DAGVATTENANSVAR I SUNDBYBERG

I Sundbyberg är ansvarsfördelningen av dagvatten uppdelad mellan Sundbybergs Stad och VA-huvudmannen Sundbyberg Avfall & Vatten (SAVAB), enligt Tabell 1 nedan (Svenskt Vatten, 2016). En klimatafaktor ska adderas till valda dimensionerade regn. Det finns idag ett befintligt ledningsnät i området. Mer information om detta redovisas under kapitel 3.3.1.

Tabell 1. Ansvarsfördelning vid anläggning av nya dagvattensystem.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	>100 år

¹ Systemkrav från Trafikförvaltningen är att vägbana ska vara utformad så att vattenansamling inte blir djupare än 0,2 m. (Trafikförvaltningen, 2023)

2 UNDERLAG

Följande data har använts som underlag för uppbyggnad av denna skyfallsmodell:

- Jordartskartan från SGU (1:25 000 – 1:100 000).
- Avrinningsområden baserade på Lantmäteriets GSD Höjddata med 2 meter upplösning, inhämtat från GIS-verktyget Scalgo
- Nationella Marktäckedata, Naturvårdsverket, inhämtat från GIS-verktyget Scalgo
- Markanvändning inom Sundbybergs stad, data hämtad från tidigare uppdrag "Skyfallskartering Sundbybergs stad" (uppdragsnummer: 269223), Tyréns 2016, samt Baskarta 2018.
- Uppbyggnad av höjdmodell för nuläge:
 - o Laserskannade höjddata från Sundbybergs stad, upplösning 1x1 m, (2018-04-25).
 - o NNH-data (ny nationell höjdmodell) från Lantmäteriet, upplösning 2x2 m, Metria 2016.
 - o Laserscanning av markhöjderna inom modellområdet i form av punktunderlag med 1 meter upplösning, Solna kommun, erhållen 2020-04-15
 - o Laserdata från Lantmäteriet, upplösning 1x1 meter, hämtat från SCALGO 2022-01-14
- Uppbyggnad av höjdmodell för framtida utformning inom Sundbyberg:
 - o Höjdmodell för nuläge (se "uppbyggnad av höjdmodell för nuläge" ovan).
 - o Framtida kvarterstruktur, Sundbybergs stad
 - o Befintliga byggnader, baskarta (2018)
 - o Befintliga byggnader på Sundbyberg torg, Sundbybergs stad
 - o Projekterade väghöjder inom planområdet Yrket och Fräsaren, Structor (2022-02-24)
 - o Projekterade höjder i landskap inom planområdet Yrket och Fräsaren, SWMS (2022-02-24)
 - o Situationsplan för nya exploateringen inom planområdet Yrket och Fräsaren, AIX (2022-02-22)
 - o Projekterade väghöjder inom planområdet Mälarbanan, Iterio (2022-02-22)
 - o Projekterade höjder i landskap inom planområdet Mälarbanan, AJ Landskap (2022-03-15)
 - o Strukturplan över nya exploateringar inom planområdet Mälarbanan, AIX Arkitekter, erhållen 2021-01-12
 - o Projekterade väghöjder i Sundbyberg, Bjerking (2023-03-20)
 - o Projekterad höjdsättning landskap i Sundbyberg, Sweco (2023-03-20)
 - o FU för projekterade höjder för kv. Alpha, Tråden, m.fl. (2020-11-24)
 - o 3D fil för tråg och station, Trafikverket, erhållen 2021-01-21 (AIX Arkitekter fick filen 2020-06-01)
 - o Järnvägsplanen Mälarbanan Huvudsta-Duvbo, (planläge för bullerskärm), (2021-02-01) (plankartor 9922-00-110_010-013)
- 3D fil för tråg och station, Trafikverket, erhållen 2021-01-21 (Solna Stad fick filen från Trafikverket 2020-06-01)

Underlag för uppbyggnad av ledningsnäts modellen inom Solna.

- Befintligt ledningsnät:
 - o Ledningar och brunnar i .shp filer från Solna kommun (erhållet 2021-09-28)
 - o Dagvattentunneln Huvudsta .dwg (erhållet 2021-10-13)
 - o Sänke vid Huvudsta strand .pdf (erhållet 2022-01-28)

- Framtida ledningsnät:
 - o Förstudie omläggning VA, Structor. daterat 2021-01-25
 - o Förprojektering (arbetsmaterial) .dwg, omläggning VA, Structor, daterat 2022-03-15
 - o Trafikverket
 - Planerad omläggning i Ankdammsgatan, arbetsmaterial daterat 2021-10-12 (.pdf)
 - Planerad omläggning Oskarsrogatan, arbetsmaterial daterat 2021-06-29 (.pdf)
 - TRV magasin, mailkonversation 2021-10-27
 - o Muntlig information på LSO-möte (Framtida nyläggning dagvatten kring DP Yrket/Fräsaren) 2021-10-25

Underlag för uppbyggnad av dagvattenledningsnät i Sundbyberg:

- Befintliga ledningsnätet:
 - o Dagvattenmodell över tekniska avrinningsområde till Duvmossen
 - o Dagvattenmodell över tekniska avrinningsområde till Lilla Alby
 - o Dagvattenmodell över tekniska avrinningsområde till Ågatan
 - o Spillvattenmodell (kombinerat nät) över Sundbyberg centrala delarna
- Framtida ledningsnätet:
 - o VA-projektering över det framtida avloppsnätet inom Sundbyberg nya stadskärna (Bjerking, 2023-11-06)

Samtliga höjder i rapporten anges i RH 2000 och det koordinatsystem som använts för studien är SWEREF 99 18 00.

3 METOD FÖR SKYFALLSKARTERING

Skyfallsanalys har gjorts med det hydrodynamiska modellverktyget Mike Flood som sammankopplar modellverktyget Mike Urban och Mike 21. Mike Urban är en hydraulisk modell som beskriver hydraulik i ledningsnät och diken i 1D och Mike 21 är en hydrodynamisk modell som beskriver markavrinning vid kraftigt regn i 2D. Modellen upprättades med koordinatsystem SWEREF 99 18 00 och höjdsystem RH 2000. Metodiken för skyfallsanalysen följer MSBs riktlinjerna för framtagning av skyfallskarteringar (MSB, 2017; MSB, 2023).

Modellen och dess beståndsdelar beskrivs i detta kapitel.

3.1 HYDRAULISK MODELL ÖVER DAGVATTENNÄTET - MIKE URBAN MODELL

En stor del av avloppsnätet inom centrala Sundbyberg är ett s.k. kombinerat nät, där dagvatten och spillvatten avleds i samma system. Modellen för det kombinerade nätet har sammanfogats med befintliga modeller som beskriver dagvattennätet i Duvbo, Lilla Alby och Ågatan (Sweco 2022). För att även beskriva hydraulik i ledningsnätet i Solna har modellen sammanfogats för dagvattenmodellen för Huvudsta avrinningsområde (Tyréns, 2021). Omfattning av dagvattennätet och dessa beståndsdelar kan inte visas i denna rapport på grund av sekretess.

3.1.1 FRAMTIDA LEDNINGSNÄT

Kombinerade nätet inom Sundbybergs centrala delar kommer att separeras och dagvattennät kommer att byggas om inom planområdena för att avleda dagvatten från de nya gatorna och kvarter inom planområdena till Bällstaån och Bällstaviken. Dagvattennät inom planområdena dimensioneras för att kunna avleda ett klimatanpassat 30-årsregn utan marköversvämningar enligt riktlinjerna från P110 för centrumområde.

En förprojektering för framtida VA-nätet har tagits fram i samband med planarbete och varit grund till denna utredning. Dimensionerna för dagvattennätet har kontrollerats med dagvattenmodellen för att säkerställa kraven från P110.

3.2 YTAVRINNINGSMODELL - MIKE 21 MODELL

Den hydrodynamiska ytavrinningsmodellen MIKE 21 behöver information om områdets geografiska utbredning och topografi, markytans råhet och nederbördens karaktär. Resultaten från de hydrauliska beräkningarna kan användas för att studera ytliga flöden och översvämningsrisker inom området.

3.2.1 HÖJDMODELLER

Två olika höjdmodeller har använts för att utföra skyfallsberäkningarna:

- Befintligt scenario
- Framtida scenario efter exploatering med de planerade skyfallsåtgärderna inom Sundbyberg där även exploateringar inom detaljplan Mälarbanan och detaljplan Yrket i Solna ingår.

För att analysera översvämningsrisken för befintlig utformning av området har en höjdmodell byggts upp för området. Inom utredningsområdet för SNS finns laserskannade höjddata i upplösningen 1x1 m (RH2000, SWEREF99 18 00). Utanför området för kommunens laserskannade höjddata finns NNH-data (ny nationell höjdmodell, RH2000, SWEREF99 18 00) från Lantmäteriet tillgänglig, i upplösning 2x2 m. Den höjdmodell som byggts upp för nuvarande utformning i området är en

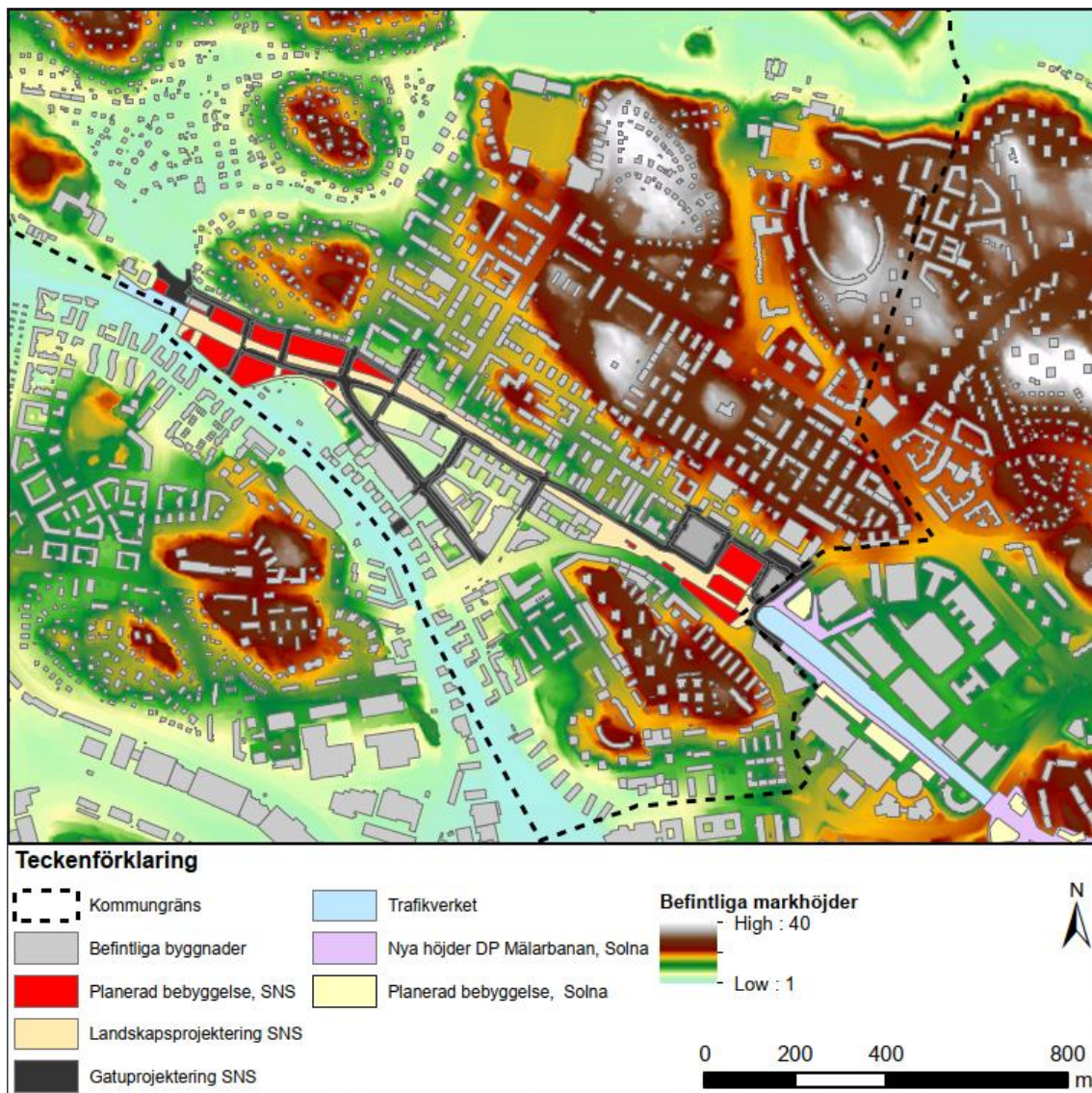
kombination av kommunens egen laserskannade höjddata och NNH-data, där NNH-data använts för de områden som inte täcks av kommunens laserskannade höjddata. Den höjdmodell som skapats är i upplösningen 1x1 m, men utanför det område som täcks av kommunens högupplösta data är höjddata inte noggrannare än motsvarande upplösningen 2x2 m.

Höjdmodellen har hydrologiskt anpassats för att kunna beskriva ytlig avrinning. Detta omfattar att broar, eller vägsträckor över gångtunnlar, har tagits bort i höjdmodellen och markhöjderna under broarna och gångtunnlarna har interpolerats från omkringliggande höjder. Alla befintliga byggnader höjdes upp med 2 m jämfört med omkringliggande topografi, för att styra vatten att rinna runt husen.

Höjdmodellerna för scenario efter exploatering har skapats från den befintliga höjdmodellen samt planerad höjdsättning och bebyggelse inom modellområdet. För detaljplan Mälarbanan har både stukturhöjdsättning och mer detaljerad höjdsättning funnits att tillgå för gator. I de områden där endast stukturhöjdsättning funnits har vissa antaganden och interpoleringar varit nödvändig. Höjdsättning inom Sundbyberg har bearbetats in efter projekterade gatuhöjder. Höjdsättning inom kvartersmark har antagits så att vattnet kan rinna från kvartersmark till gatorna vid skyfall utan att skapa vattensamlingar inom kvarteren.

För att beskriva höjderna vid tråγκanten i Solna har höjdmodellen en mur med 1 meters höjd runt järnvägsområdet väster om överdäckningen av Huvudsta. Detta för att järnvägsanläggningen ska skyddas från inkommande vattenflöden från omkringliggande områden vid skyfall.

Vid vissa ställen stämmer inte höjdsättningarna från olika källor med varandra, t.ex. vid Ekensbergsvägen. Här har företrädesvis Solnas stukturhöjdsättning i planförslaget varit utgångspunkt, övriga källor har kompletterat denna höjdsättning. I Figur 7 redovisas i vilka områden höjdmodellen uppdaterats med vilka data.



Figur 7. Översikt över data för uppbyggnad av höjdmödel.

Den nya järnvägsanläggningen medför att höjdsättningen inom centrala Sundbyberg behöver anpassas till nya förutsättningar. Här beskrivs några av de förutsättningar som har ändrat höjdsättningen i området:

- Järnvägen ska gå i en tunnel mellan Solna Business Park och fastigheten Lönnen 13 vid Duvmossen. Tunneln behöver ha en ganska jämn lutning så att godstrafik kan åka genom området. Marknivåer där järnvägen ligger i dagsläget ska höjas för att ha tillräcklig täckning över tunneltaket och ha plats för alla ledningar som behöver placeras under gatorna. Ledningarna som i dagsläget går under järnvägen behöver placeras över tunneltaket i framtiden. Detta gör att höjdsättningen för hela utredningsområdet behöver anpassas till de nya höjderna för Järnvägspromenaden vilken i sin tur medför att avrinningsvägar inom området kommer att ändras. Framtida avrinningsvägar redovisas i detalj under rubrik 4.2.3.
- Trafikverket vill ha en uppställningsplats vid västra sidan av fastigheten Lönnen 13 i fall det behöver göras någon insats vid den västra tunnelmynningen. Marken kommer att höjas mellan fastigheterna Lönnen 13 och Ekdungen 1 för att möjliggöra denna uppställningsplats.

- Höjdsättning kring Sundbyberg station kommer att förändras med det nya stationshuset. Trafikverkets nya anläggning gör att marknivåerna kring stationen behöver höjas i jämförelse med nuvarande markhöjder.
- Från den västra delen av Järnvägs promenaden kommer vatten ledas mot Lofströmsvägen, som planeras vara en GC-väg, till Marabouparken. Mellan Lofströmsvägen och Järnvägs promenaden kommer det att finnas en stor höjdskillnad och en mur kommer därför placeras längs med Järnvägs promenaden. Flödet kommer ledas genom en öppning i muren.
- Flödet som kommer längs med Ågatan leds idag genom befintlig gångväg för att rinna till Bällstaviken. För att öka bortförelsen från området kommer gångvägen mellan fastigheterna Eken 9 och 11 att sänkas med ca 0,2 m.

3.2.2 MARKYTANS RÅHET

Råhet på marken ger en indikation om hur snabbt vattnet kan rinna på marken. Hårdgjorda ytor såsom vägar medför att vattnet kan rinna snabbare än obebyggda ytor. Detta beskrivs i modellen med Mannings tal. Parametern styr vattnets hastighet och kan påverka både vattendjupet och översvämningsutbredning samt flödet som rinner vid olika punkter. Värden för Mannings tal som användes för olika markanvändningar visas i Tabell 2 och baseras på kommunikation med DHI som utvecklar den använda ytavrinningsmodellen Mike 21. För att stabilisera modellen har områden med skarpa lutningar angetts ett Mannings tal på 2.

Tabell 2. Mannings tal för olika markanvändning.

Typ av yta	Mannings tal (M)
Vatten	70
Gator	50
Industri och flerbostadsbebyggelse	40
Naturmark och annan öppen mark	5
Mark med stark lutning > 45 grader	2

3.2.3 INFILTRATION

Vid extrema regn överskrids markens infiltrationsförmåga, vilket medför att det sker en avrinning på markytan. Det tas hänsyn till markens infiltrationsförmåga med en avrinningskoefficient som beskrivs under rubrik 3.3.1.

3.3 KOPPLAD YT- OCH LEDNINGSNÄTSMODELL – MIKE FLOOD

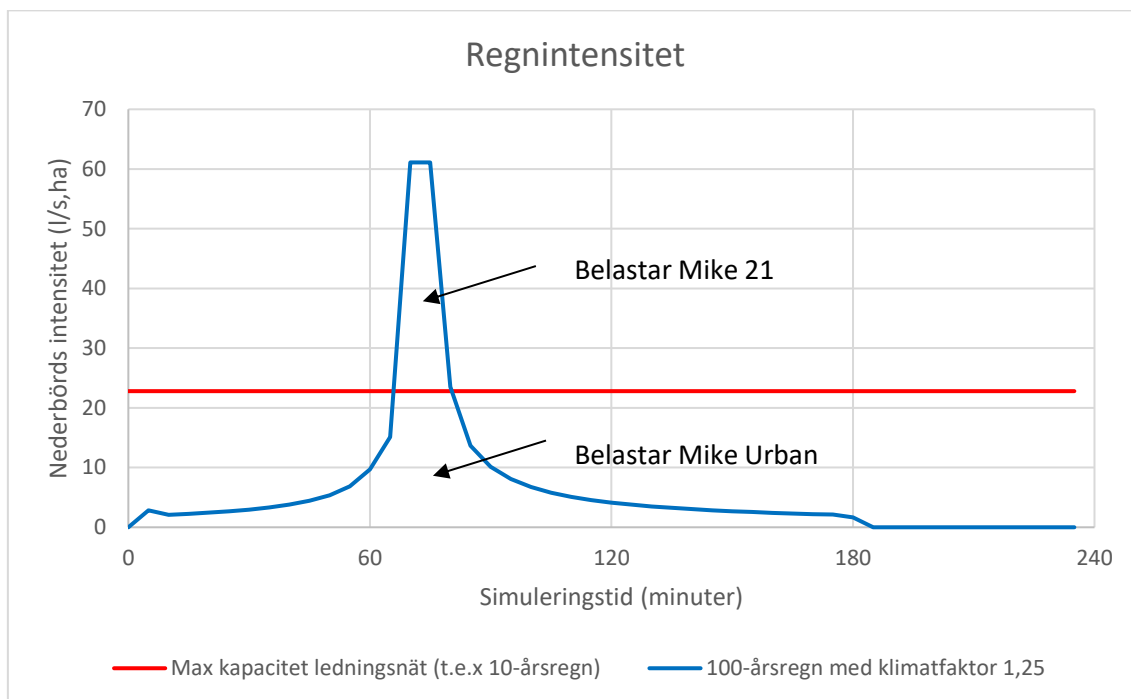
För en kopplad MIKE Flood modell krävs att höjdm modell och ledningsnätmodell anpassas till varandra. Inom planområdet har befintlig dagvattenbrunnar kopplats till ytavrinningsmodellen och framtida dagvattenbrunnar har anpassats till framtida höjdmmodell. Detaljeringsgraden för kopplingarna är högre i närheten av planområdena då fler brunnar lagts in i modellen för att på ett mer korrekt sätt beskriva utbytet mellan ytan och ledningsnätet.

3.3.1 NEDERBÖRD

Vid en kopplad modell, som Mike Flood, är hårdgjorda ytor kopplade direkt till ledningsnätmodellen, och regnbelastningen på hårdgjorda ytor beskrivs i ledningsnätmodellens avrinningsmodul. Vid kraftiga skyfall är det dock inte rimligt att låta hela regnet verka på de hårdgjorda ytor som är kopplade till ledningsnätmodellen. Hängrännor, stuprör och rännstensbrunnar är en kapacitetsbegränsning i sig som knappast kan avbörda ett 100-årsregn. Därför bör regnet på hårdgjorda ytor delas upp i två delar, en del som antas kunna ta sig in i ledningsnätet (och belasta ledningsmodellen direkt) och resterande del (den mest

extrema skyfallstoppen) läggs på hårdgjorda ytor i markavrinningsmodellen (MSB 2017).

Utifrån bedömning av Sundbyberg Avfall och Vatten AB (SAVAB) fördelar sig kapaciteten i ledningsnätet enligt Figur 9 vid nuvarande utformning och vid framtida utformning. Eftersom ledningsnät inom olika område har en kapacitet att avleda olika nederbörd (2-, 5-, 10- eller 30-årsregn) utan marköversvämningar uppstår antas att dessa är den maximala regnbelastning som ledningsnät i området kan klara av. Därför indelas regnbelastning på hårdgjorda ytor i Mike Flood modellen enligt Figur 8, där regnet som överskrider den maximala intensitet vid ett viss regn (i Figuren 10-årsregn) belastar ytavrinningsmodellen Mike 21 och regnbelastningen under denna nivå belastar Mike Urban-modellen.

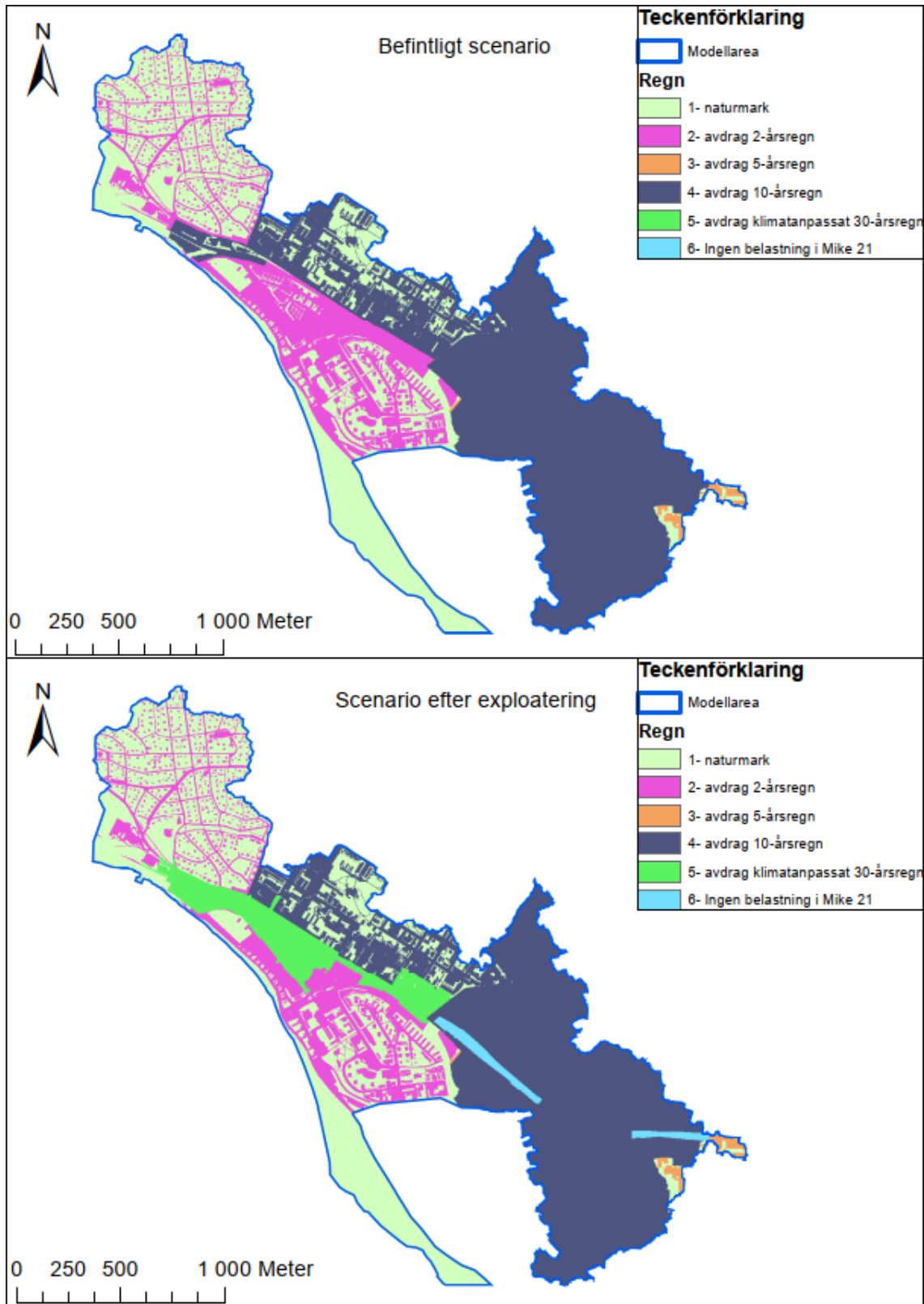


Figur 8. Fördelning av regn som belastar varje modell. Volym över den röda linjen belastar Mike 21 modellen och volym under den röda linjen belastar Mike Urban modellen.

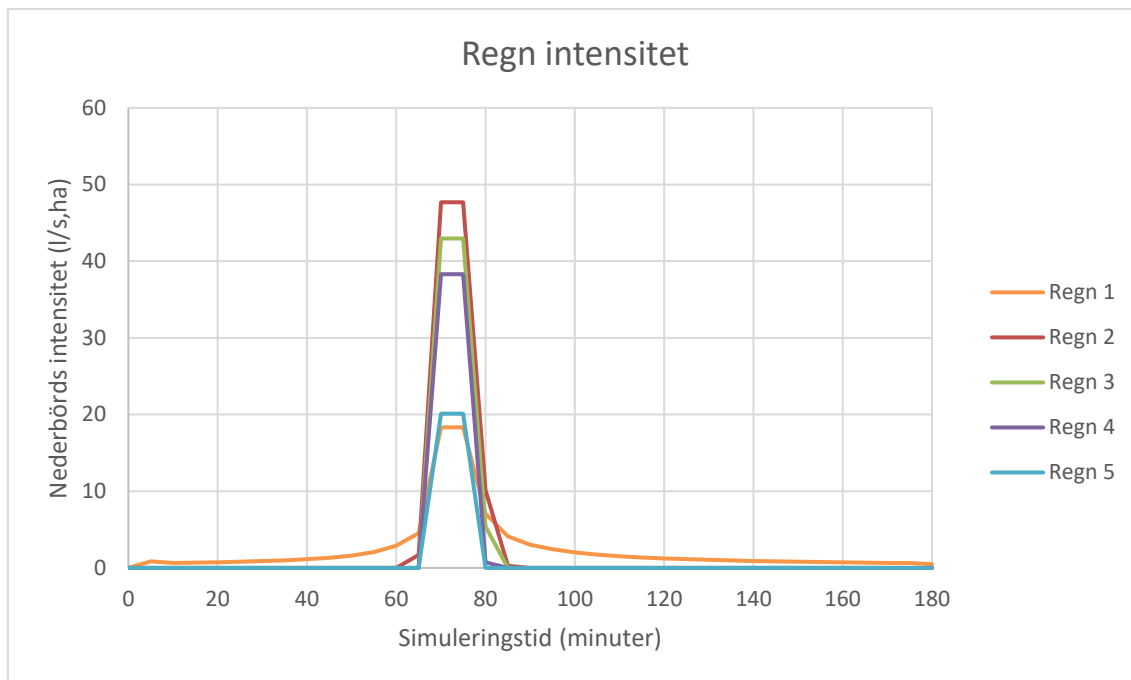
För att ta hänsyn till olika markanvändningar och kapacitet i ledningssystem belastas olika områden i Mike 21 modellen med olika regn. Utredningen har gjorts för ett klimatanpassat CDS-regn med 100 års återkomsttid, varaktigheten 3 timmar, ett centralt block på 10 minuter och klimatfaktorn 1,25. Varaktighet för regnet har valts till 3 timmar vilket motsvarar koncentrationstiden för den längsta rinnsträckan inom modellområdet. Intensitet för de olika regnen visas i Figur 10 och typ av regn som belastar varje område visas i Figur 9. De olika regnbelastningar beskrivs nedan:

- Regn 1: Detta regn belastar naturmarksområdena utan koppling till ledningsnät. Dessa områden antas ha en avrinningskoefficient på 0,3 vid 100-årsregn enligt dimensioneringsrekommendationer för naturmarksavrinning från P110. Regnet som belastar modellen är ett CDS 100-årsregn multiplicerat med 0,3. Regnet har en totalvolym på 25 mm.
- Regn 2: Detta regn belastar vissa hårdgjorda ytor i Sundbyberg där avloppsledningsnätet har en kapacitet att avleda ett 2-årsregn utan

- marköversvämningar. Modellen belastas med ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 med avdrag för ett 2-årsregn. Regnet har en totalvolym på 32 mm.
- Regn 3: Detta regn belastar områdena i Solna utanför Huvudstatunnels avrinningsområde där ledningskapacitet antas motsvara ett 5-årsregn till marknivå. Modellen belastas med ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 med avdrag för ett 5-årsregn. Regnet har en totalvolym på 27 mm.
 - Regn 4: Detta regn belastar vissa hårdgjorda ytor i Sundbyberg där avloppsledningsnätet har en kapacitet att avleda ett 10-årsregn utan marköversvämningar samt de områdena inom Solna som kopplas till ledningsnätsmodellen. Mike 21 delen av modellen belastas med ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 med avdrag för ett 10-årsregn. Regnet har en totalvolym på 23 mm
 - Regn 5: Detta regn belastar område som ska exploateras i Sundbyberg för modellen med framtida förhållande. Modellen belastas med ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 med avdrag för ett klimatanpassat 30-årsregn. Regnet har en totalvolym på 12 mm.
 - Regn 6: För de framtida järnvägsområden som ska kopplas till dagvattentunneln i Huvudsta appliceras regnet enbart i Mike Urban modellen och därför finns det ingen regnbelastning i Mike 21 delen av modellen.



Figur 9. Fördelning av regn inom Mike 21 modellområdet för både befintligt scenario (övre) och scenario efter exploatering (nedre)



Figur 10. Regnintensitet som belastar ytvavrinningsmodell för varje regn sett till simuleringstiden.

3.3.2 RANDVILLKOR

Från tidigare uppdrag kunde information om vattennivåer i Bällstaviken hämtas. För Bällstaviken användes medelhögvattenytan (MHWY) på +1,23 tillsammans med de regn som redovisas under kapitel 3.3.1. Anledningen till att MHWY användes och inte en 100-årsnivå baserades i resonemanget att en 100-årsnivå i Mälaren tillsammans med ett 100-årsregn snarare skulle motsvara en 10 000-årshändelse än en 100-årshändelse. Ett skyfall med 100 års återkomsttid är intensivt och lokalt medan uppkomsten av en hundraårsnivå i ett naturligt sjö- och vattendragssystem i regel uppstår och påverkas av andra faktorer - såsom perioder med långvarig nederbörd i samband med höga grundvattennivåer. Vattennivån på +1,23 i Bällstaviken ansattes därför som randvillkor i modellen.

Hänsyn till höga vattennivåer i Bällstaån och Mälaren tas för bebyggelse längs Bällstaån och Bällstaviken under rubrik 6.

3.4 SKYFALLSÅTGÄRDER I SOLNA

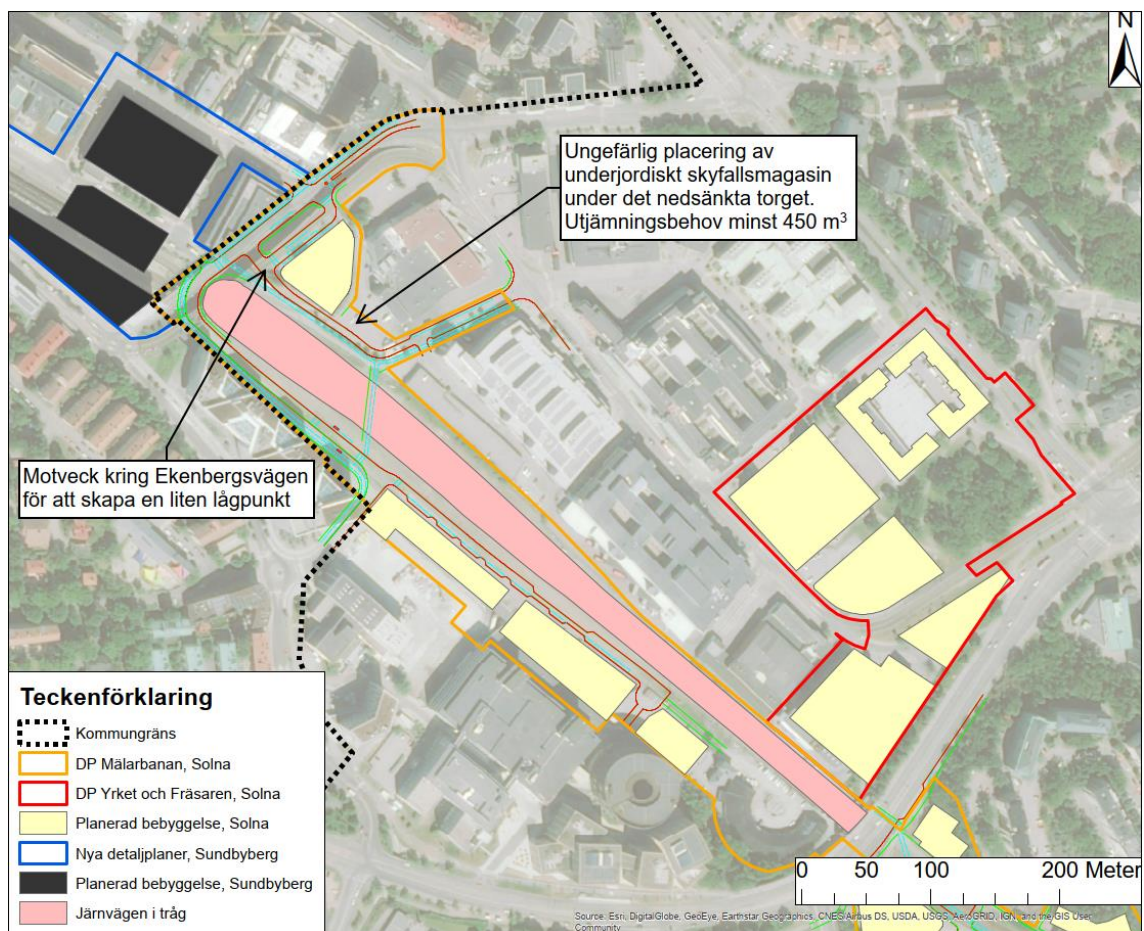
Nya avrinningsområden skapas med framtida utformningen av järnvägen och den nya höjdsättningen för att anpassa området till järnvägsutformningen. Huvuddelen av de nya avrinningsområdena blir instängda. Det är avrinningsområde 4 som visas i Figur 5 som påverkas. En rad åtgärder planeras för att kunna avleda skyfallsflödet till platser där det inte kan orsaka skada samt för att förbättra avtappning av området. En del av åtgärderna planeras vara underjordiska.

Ett skyfallsmagasin planeras vid det nya nedsänkta torget vid västra delen av planområdet kring den nya stationen i Sundbyberg (se Figur 11). En del flöde från Sundbyberg kommer att rinna till detta område vid skyfall. Skyfallsmagasinet ska hantera minst 450 m³ för att säkerställa framkomligheten kring stationen och

tunnelmynningen. Skyfallsmagasinet skall placeras under torgytan där det planeras några nedsänkta växtbäddar för dagvattenhantering. Vatten vid skyfall ska rinna in i magasinet via kupolbrunnar/stora intagsbrunnar som placeras i torget. Antal intagsbrunnar och dimensioner för dessa behöver studeras i detalj i nästa projekteringskede. Tömning av skyfallsmagasinet kommer att ske med en rensump.

Det nedsänkta torget planeras för dagvatten- och skyfallshantering ovanpå skyfallsmagasinet. Lite längre västerut vid korsningen med Ekenbergsvägen planeras ett litet motveck för att skapa en lågpunkt. Detta för att ansamla lite vatten på vägen innan den når torget. Torget utförs plant och nedsänkt på nivå +10,9 med en fördröjnings volym på minst 250 m³.

De föreslagna underjordiska åtgärderna har bearbetats i ledningsnätsmodellen för Solna och testats i skyfallsmodellen i en iterativ process.



Figur 11. Underjordiska skyfallsåtgärder kring Solna Business Park som påverkas av höjdsättning inom DP Järnvägen i Sundbyberg. Ortofotos källa: Esri.

3.5 OSÄKERHETER I MODELLEN

Höjdmodellerna för befintlig bebyggelse byggs under antaganden att dörrar till byggnader och garageportar är stängda under hela simuleringstid. Resultat från modellen baseras på att allt vattnet stannar ute på ytan och inte tränger in i byggnader. I verkligheten skulle många av de befintliga garagedarferna och byggnaderna inom avrinningsområdet svämmas över vid ett skyfall och det skulle finnas mindre vatten på ytan.

Infiltrationskapaciteten för den befintliga järnvägsanläggningen har inte beaktats i modellen. Modellresultat kan vara missvisande vid spår med höga ballastlager då vattnet vid skyfall egentligen kommer att rinna in i ballasten och inte på den och detta kan inte beskrivas i modellen. Det är också oklart hur mycket vatten som dräneringsledningar under järnvägsspåret kan ta. Detta gör att översvämningsrisker för järnvägsområdet för befintligt läge kan vara överskattade. Vilket i sin tur medför att den nya järnvägsanläggningen skulle orsaka en även större försämring av översvämningsrisker inom området om åtgärder inte vidtas.

Livslängd på LOD-åtgärder och rännstensbrunnar, hur de utförs och sköts är svårt att bedöma inför utbyggnad av modellen. Skyfallsmodellen baseras på att de kan fungera som planerat enligt dimensionering i dagvattenutredningen för detaljplanområdet som tas fram av Sweco.

Modellresultat baseras på antagandet att avloppssystem har fullt kapacitet och att rännstensbrunnar, serviser och ledningsnät inte sätts igen under ett skyfall.

4 RESULTAT

I detta kapitel redovisas resultat från de beräkningar som gjorts. De resultat som visas för maximala vattendjup avser det maximala vattendjupet i varje beräkningscell under hela simuleringsperioden. Det är därmed inte givet att dessa vattendjup inträffar vid samma tidpunkt i hela området. Resultaten visas för ett klimatanpassat 100-årsregn, med avdrag för ledningsnätets kapacitet.

Maximalt vattendjup, maximalt vattenflöde och översvämningsutbredning från beräkningarna, före och efter exploatering, presenteras i kapitel 4.1 respektive 4.2. I resultaten presenteras endast vattendjup >10 cm och vattenflöde >10 l/s. Kapitel 4.3 redogör för skillnaden mellan simulering före och efter exploatering.

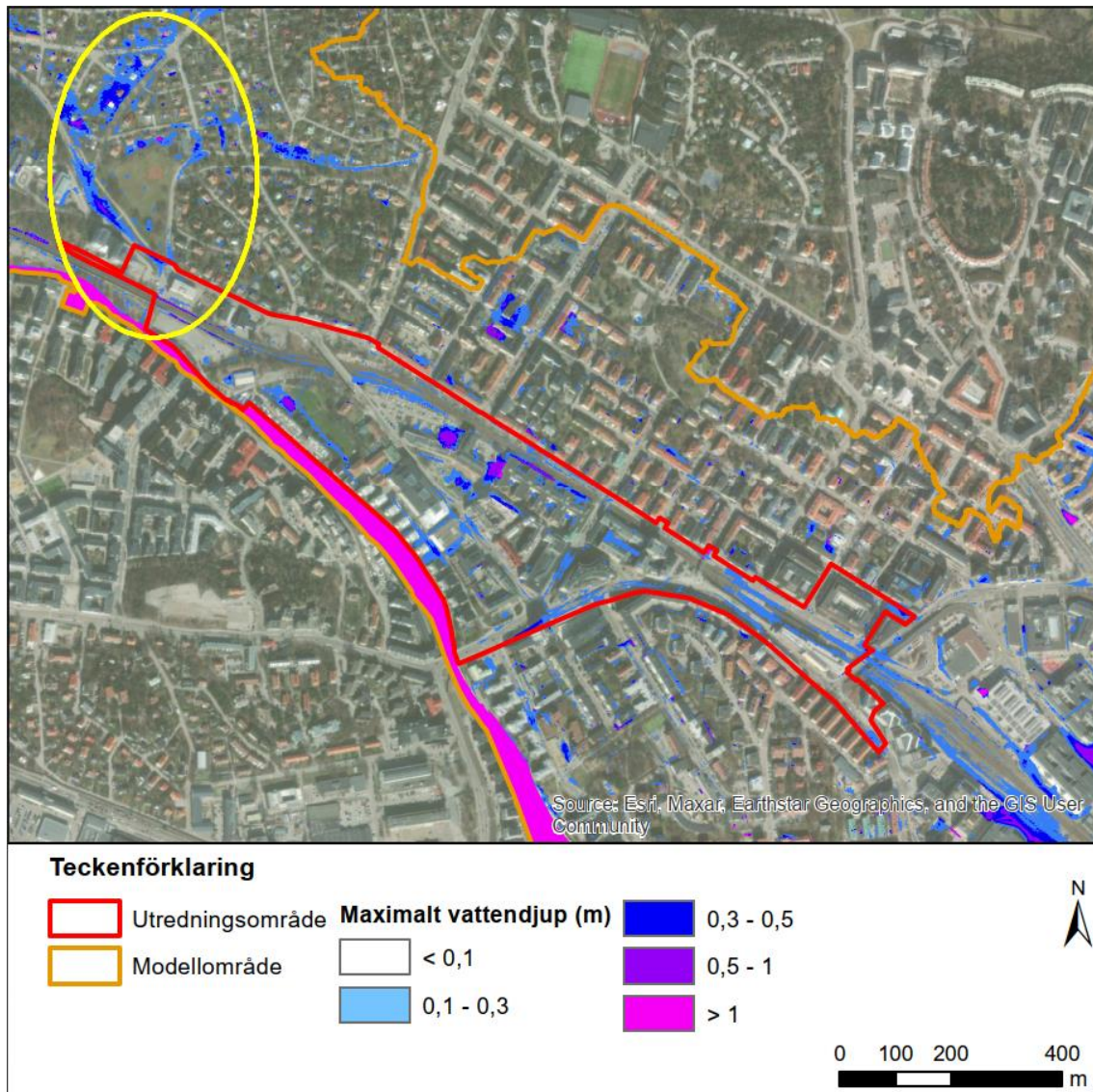
4.1 SCENARIO FÖRE EXPLOATERING

I Figur 12 presenteras maximala vattendjup vid nuvarande utformning i området, det vill säga innan exploatering. Mer inzoomade resultat för västra respektive östra delen av området presenteras under kapitel 4.1.1 respektive 4.1.2.

Figur 12 visar att det blir stora ansamlingar av vatten längs med utredningsområdets mest nordvästra del (inringat i gult). Detta område är instängt och vattnet kan inte ta sig ytligt till Bällstaån. Enligt information från SAVAB är de befintliga kulverteringarna under järnvägen delvis fyllda av vatten från Bällstaviken redan vid normalflöden, vilket gör att kapaciteten för genomledning av vatten blir låg och därmed blir vatten stående i området norr om järnvägen. Resultatet visar på vattendjup på 0,5-1,0 m på uppströmssidan av järnvägen på Järnvägsgatan. Detta gör att räddningstjänsten inte kan komma fram till centrala Sundbyberg via Järnvägsgatan från den västra sidan vid skyfall.

Vid norra sidan av järnvägsbanken kan det samlas upp till 1 m vatten vid vissa punkter. Fastighet Lönnen 13 som ligger mellan Järnvägsgatan och järnvägen skulle drabbas av översvämnings vid skyfall, vattendjupet skulle nå 28 cm vid byggnaden.

Vid den östra delen av utredningsområdet finns det en höjdrygg på järnvägen vid Sundbyberg station på +11,09. Marken öster om denna punkt ligger lägre, dvs områdena kring Solna Business Park. När lågpunkterna i Solna fylls sker en sekundär avrinning mot väst till Sundbyberg på järnvägen (se vattenflöden i Figur 16).



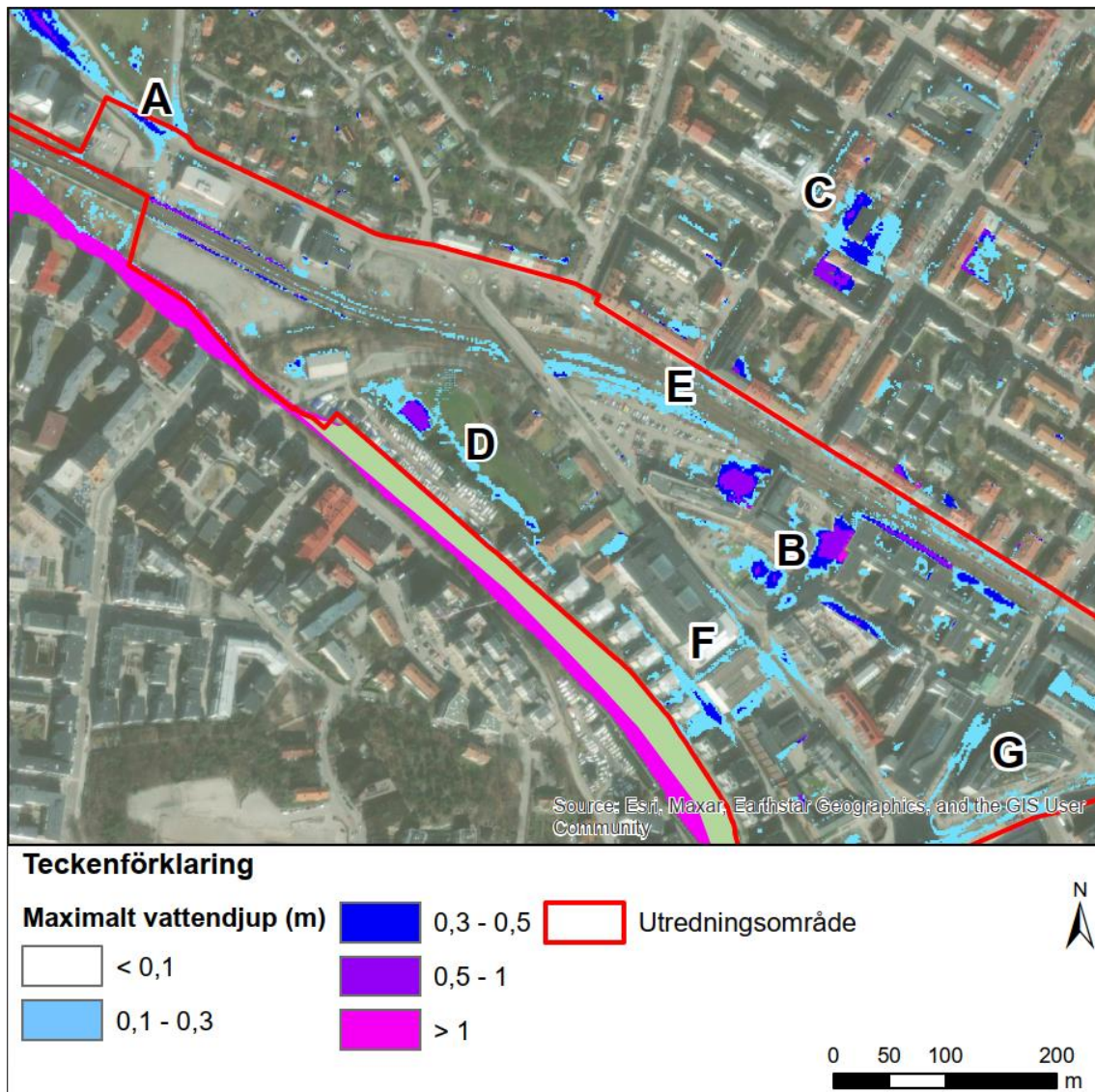
Figur 12. Maximala vattendjup vid nuvarande utformning i området. Ortotos källa: Esri.

4.1.1 VÄSTER

I Figur 13 visas maximala vattendjup i områdets västra del innan exploatering. Inom utredningsområdets västra del finns några områden där det blir djupare vattenansamlingar, dessa listas nedan:

- A. Område A motsvarar det område som nämns i kapitel 4.1.
- B. Kring område B vid fastighet Kabeln 6 finns lokala lågpunkter i terrängen där vattenansamlingar med maximala vattendjup på upp mot 1 m skapas. Dessa vattendjup skapas intill befintliga byggnader och på lokalgator vilket kan medföra både skador på byggnaderna och påverka framkomligheten till de befintliga byggnaderna.
- C. Område C visar en lågpunkt kring en befintlig byggnad där det skapas vattenansamlingar med vattendjup på drygt 0,5 m. Dessa vattenansamlingar påverkar både framkomligheten till byggnaden och på den intilliggande gatan. Vattenansamlingarna kan även innebära skador på byggnaden.

- D. Område D beskriver Marabouparken. Inom parken skapas en större vattenyta. Den djupaste delen av lågpunkten har vattendjup på knappt 1 m.
- E. Område E visar på att det längs med den befintliga järnvägen skapas områden med vattensamlingar. Vattendjupen längs järnvägen är generellt mindre än 0,3 m och varar i ca 30 minuter. Vattendjupen på järnvägen får därmed påverka på tågtrafiken.
- F. Område F visar på vattenansamlingar vid bebyggelse längs Bällstaviken. Vattendjupen visar på att det kring några byggnader läng Bällstaviken skapas översvämningsområden med vattendjup på upp mot 0,4 m. Dessa vattendjup kan medföra skador på byggnaderna och också påverka framkomligheten till byggnaderna och på intilliggande lokalgator.
- G. I övrigt inom området skapas vattenansamlingar på lokalgator. Kring område G skapas vattendjup på upp mot 0,4 m. Djupaste vattensamlingarna finns vid tvärbanehallplatsen Bällsta Bro. Tvärbanan skulle inte kunna komma fram vid skyfall.

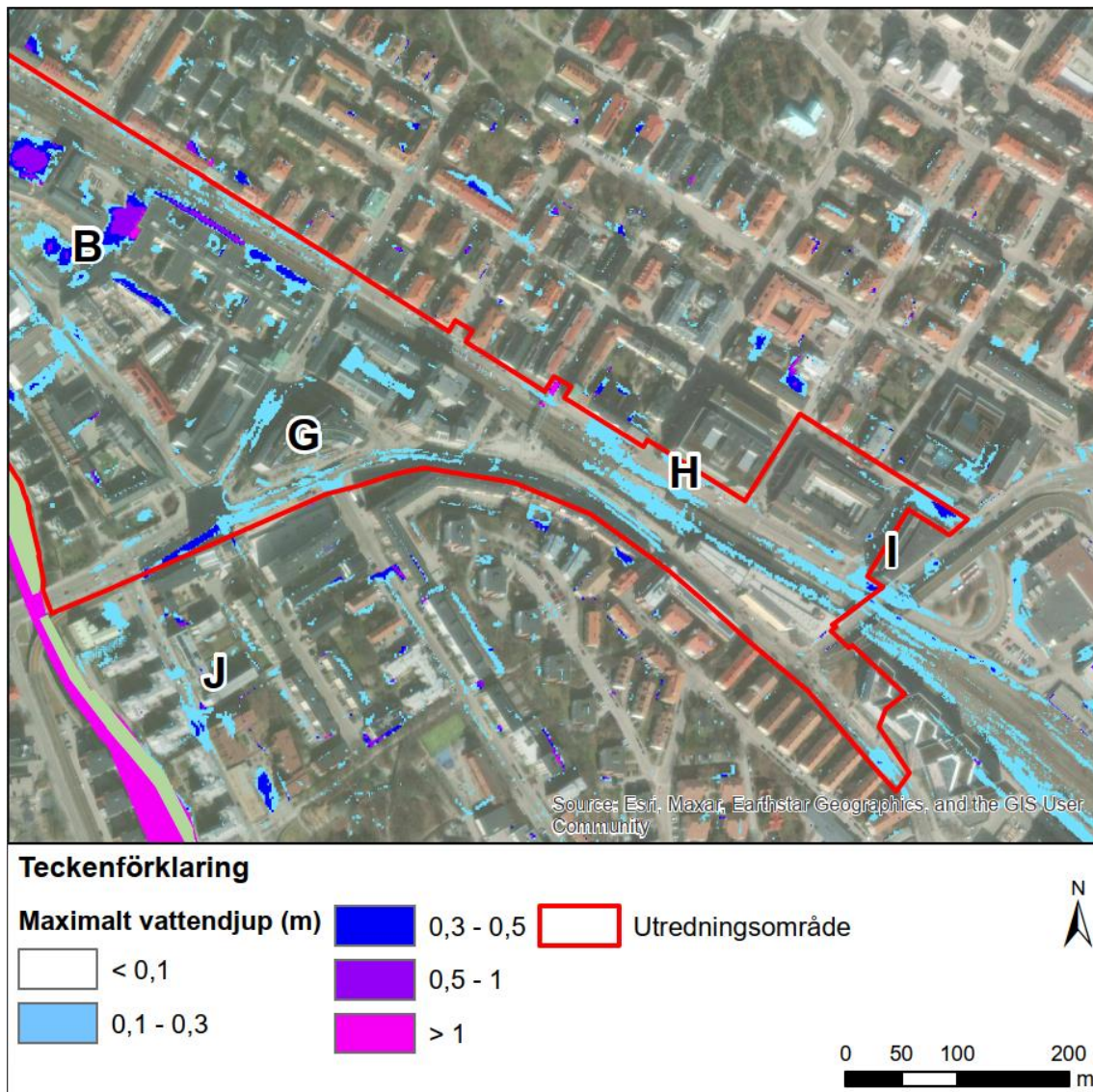


Figur 13. Maximala vattendjup vid nuvarande utformning i utredningsområdets västra del. Ortofotos källa: Esri.

4.1.2 ÖSTER

I Figur 14 visas maximala vattendjup i områdets östra del innan exploatering. Inom utredningsområdets östra del finns några områden där det blir djupare vattenansamlingar, dessa listas nedan:

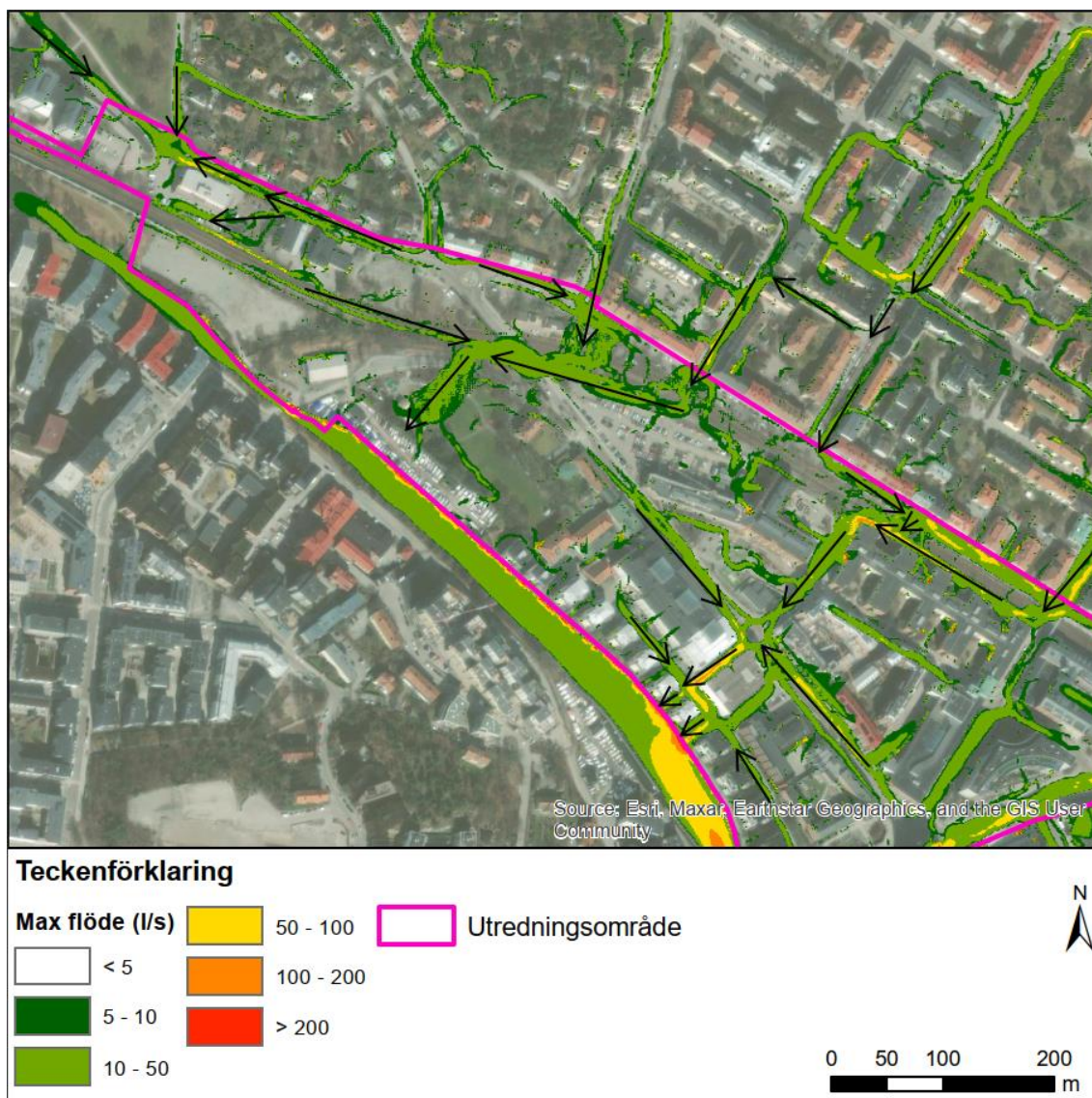
- H. Område H visar på att det längs med den befintliga järnvägen skapas områden med vattenansamlingar. Vattendjupen längs järnvägen är ca 0,2 m och varar i ca 60 minuter. Vattendjupen på järnvägen får därmed påverka på tågtrafiken.
- I. Det finns en lågpunkt på Järnvägsgatan söder om fastighet Magasinet 1 där det finns en nedfart. I denna fastighet ligger en viktig eldistributionsanläggning. Enligt uppgifter från SAVAB har fastigheten drabbats av översvämningar under de senaste åren.
- J. Område J visar på vattenansamlingar längs Bällstaviken. Vid lågpunkten på Hamngatan kan vattensamlingar nå 0,45 m djup och vatten kan samlas vid några byggnader längs Hamngatan.



Figur 14. Maximala vattendjup vid nuvarande utformning i utredningsområdets östra del. Ortofotos källa: Esri.

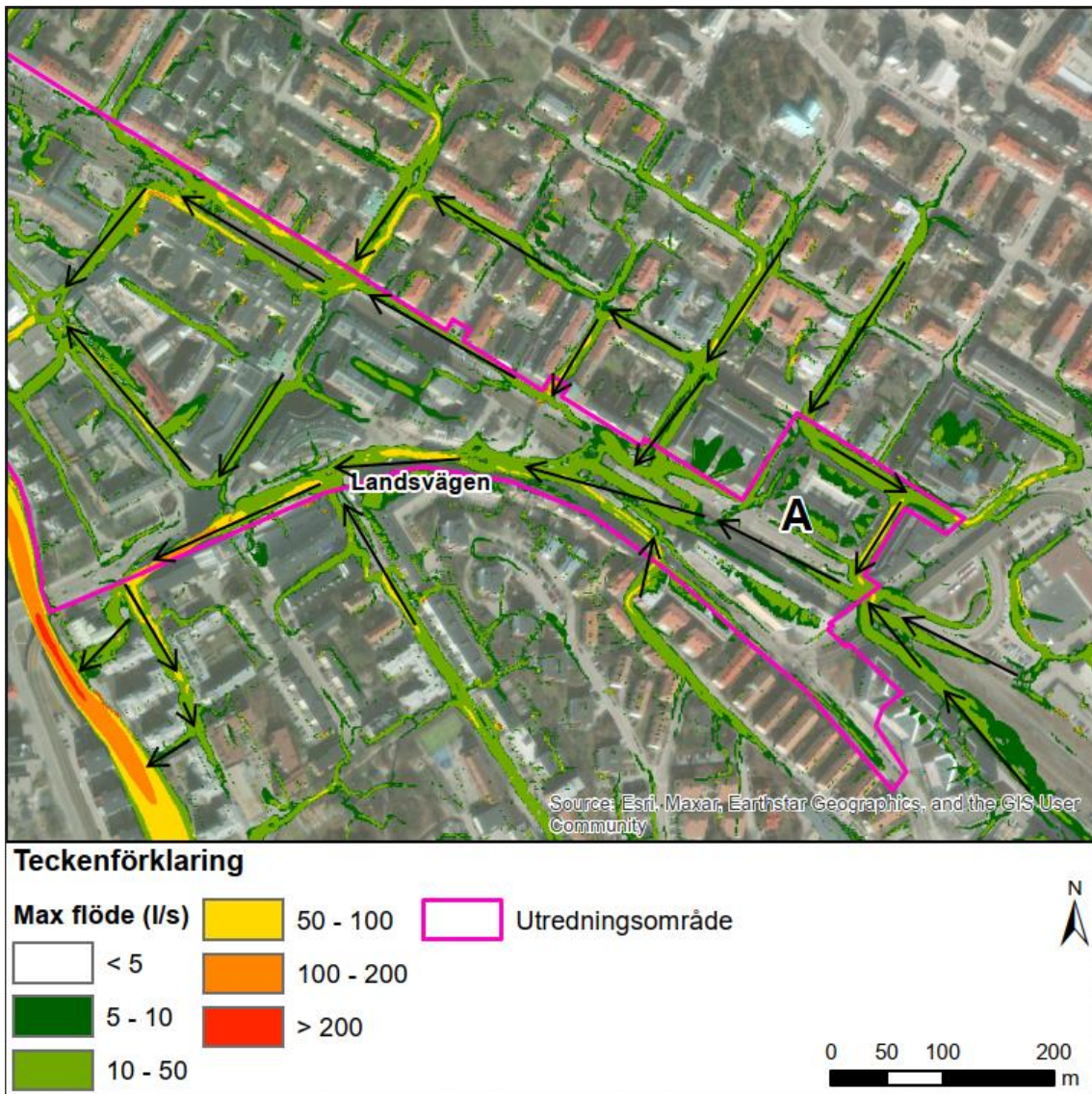
4.1.3 VATTENFLÖDE

Den generella flödesriktningen i området är i sydvästlig riktning, från höjdryggen i nordost ner mot Bällstaån/Bällstaviken. Maximala flöden inom området ligger generellt inom intervallet 10 – 100 l/s, utom på några av lokalgatorna där flödet är något större. Visst flöde sker inom järnvägsområdet (se Figur 15 och Figur 16). Längs Landsvägen skapas något större flöden med maximala flöden inom intervallet 100 – 300 l/s (se Figur 16).



Figur 15. Maxflöde innan exploatering för områdets västra del. Svarta pilar visar flödesriktning. Ortofotos källa: Esri.

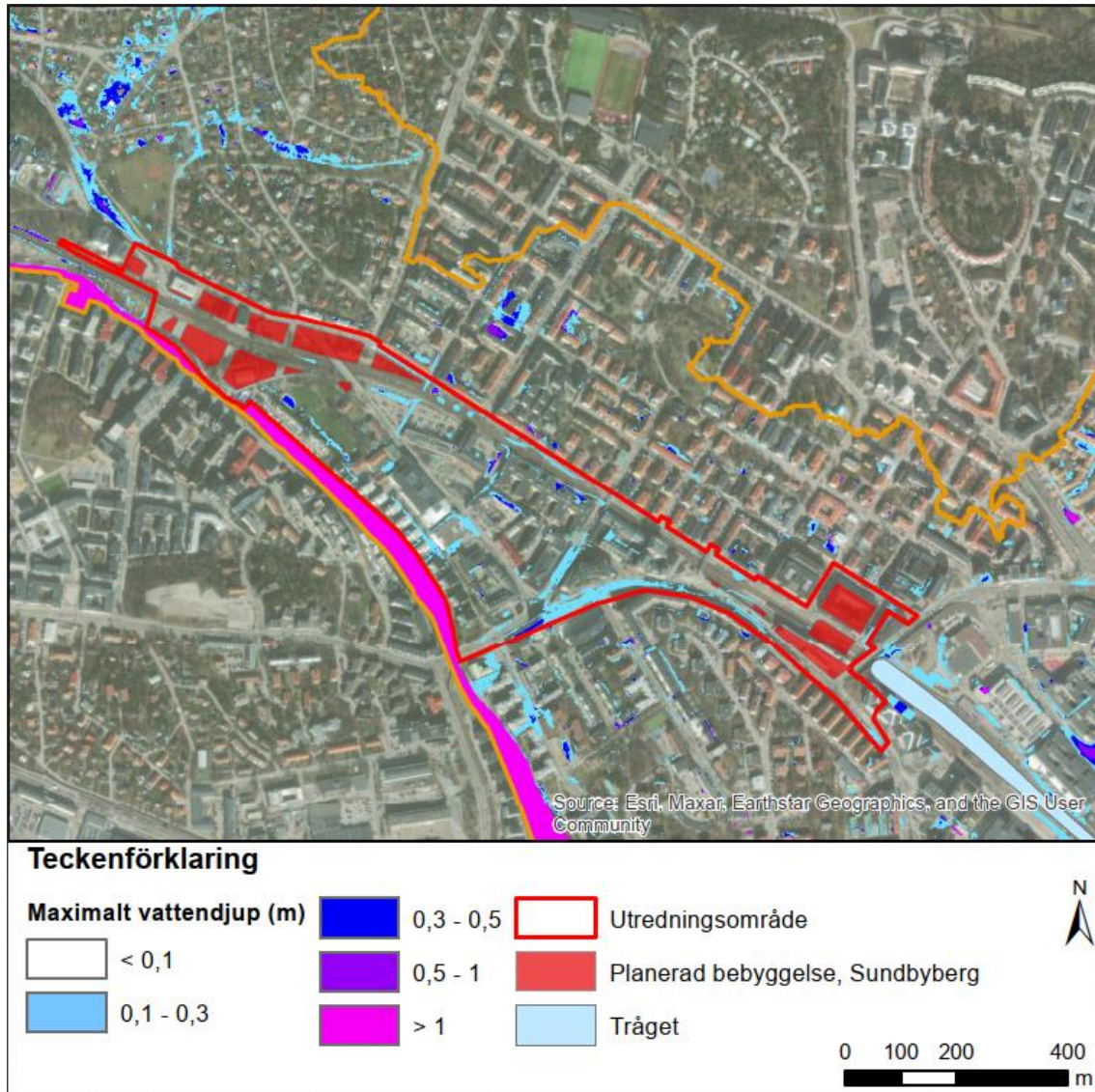
Inom Solna Business Park finns det några lågpunkter. När alla lokala lågpunkter kring Solna Business Park fylls rinner vattnet på järnvägen mot nordväst, dvs mot Sundbyberg. Järnvägen blir en sekundär avrinningsväg vid skyfall. Vattnet rinner över en tröskelnivå på +11,09 på järnvägen (se punkt A i Figur 16) och vidare på Landsvägen för att slutligen nå recipienten Bällstaviken vid Hamngatan. Järnvägen kring Sundbyberg station är väldigt flack och vattenflödet är mindre än 5 l/s i detta område.



Figur 16. Maxflöde innan exploatering för områdets östra del. Svarta pilar visar flödesriktning. Ortofotos källa: Esri.

4.2 SCENARIO EFTER EXPLOATERING

I Figur 17 presenteras maximala vattendjup vid framtida utformning i området, det vill säga efter exploatering. Mer inzoomade resultat för västra respektive östra delen av området presenteras under kapitel 4.2.1 och 4.2.2.



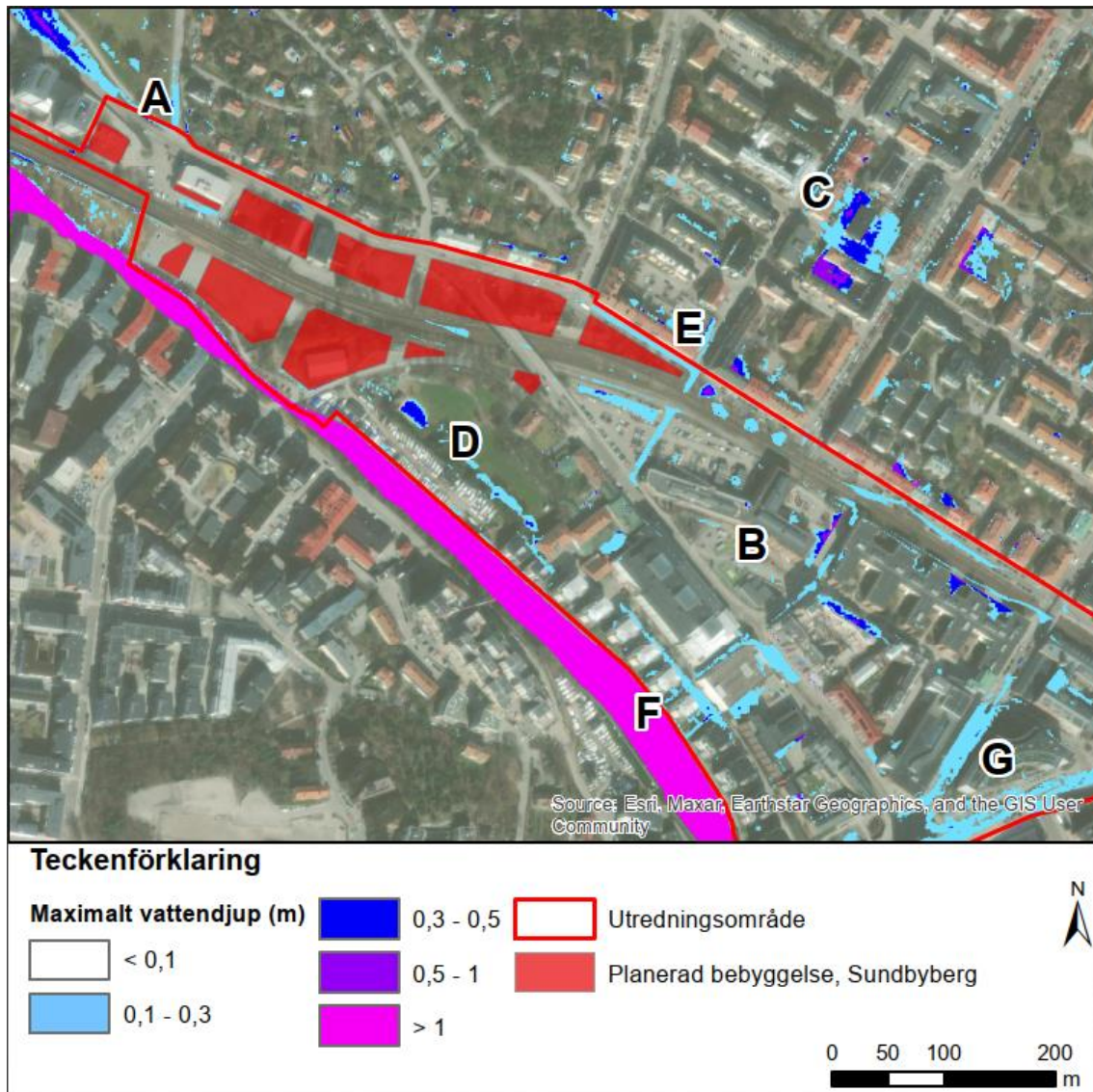
Figur 17. Maximala vattendjup vid framtida utformning i området. Ortofotos källa: Esri.

4.2.1 VÄSTER

I Figur 18 visas maximala vattendjup i områdets västra del efter exploatering. Inom utredningsområdet finns några områden där det blir djupare vattenansamlingar, dessa listas nedan:

- A. Område A motsvarar det område som nämns i kapitel 4.1. Resultat från modellen visar att den nya höjsättningen mellan fastigheterna Lönner 13 och Ekdungen 1 medför att vattendjupet minskar vid södra sidan av järnvägen och vid fastigheten Lönner 13. Vattendjupet ökar däremot på Järnvägsgatan mellan Karlavägen och Kanalstigen. Vattendjupet på Järnvägsgatan blir som max 0,6

- m. Räddningstjänsten kan dock ta sig fram till Trafikverkets uppställningsplats vid västra tunnelmynningen via alternativa tillfartsvägar (se rubrik 5 för detaljer)
- B. Kring område B vid fastighet Kabeln 6 finns lokala lågpunkter i terrängen där vattenansamlingar med maximala vattendjup på upp mot 1 m skapas. Dessa vattendjup skapas intill befintliga byggnader och på lokalgator vilket kan medföra både skador på byggnaderna och påverka framkomligheten till de befintliga byggnaderna. Vattensamlingar blir mindre omfattande efter omdaning på grund av kapacitetsökning i dagvattensystemet samt en bättre höjdsättning för de nya gatorna.
- C. Område C visar en lågpunkt kring en befintlig byggnad där det skapas vattenansamlingar med vattendjup på drygt 0,5 m. Dessa vattensamlingar påverkar både framkomligheten till byggnaden och på den intilliggande gatan. Vattenansamlingarna kan även innebära skador på byggnaden. Översvämningsriskerna är samma som i dagsläget för detta område.
- D. Område D beskriver Marabouparken. Inom parken skapas vissa översvämningsytor, framför allt i området ner mot Bällstaviken.
- E. Område E visar på att efter exploatering kommer vatten ledas över den planerade överdäckningen längs två stråk i områdets västra del. Vattendjupen längs dessa stråk ligger på ca 0,2 m och är tillfälliga då vattnet rinner vidare mot Bällstaviken utan att bli stående.
- F. Område F visar på vattenansamlingar längs Bällstaviken. Vattendjupen visar på att det kring några byggnader vid Ågatan skapas översvämningsområden med vattendjup på upp mot 0,3 m. Dessa vattendjup kan medföra skador på byggnaderna. Översvämningsrisker minskar för detta område efter omdaning av järnvägen och ny höjdsättning för Ågatan.
- G. Inom området skapas vattenansamlingar på lokalgator. Kring område G skapas vattendjup på upp mot 0,45 m. Djupaste vattensamlingarna finns vid tvärbanahållplatsen Bällsta Bro. Tvärbanan skulle inte kunna komma fram vid skyfall som innan exploatering.

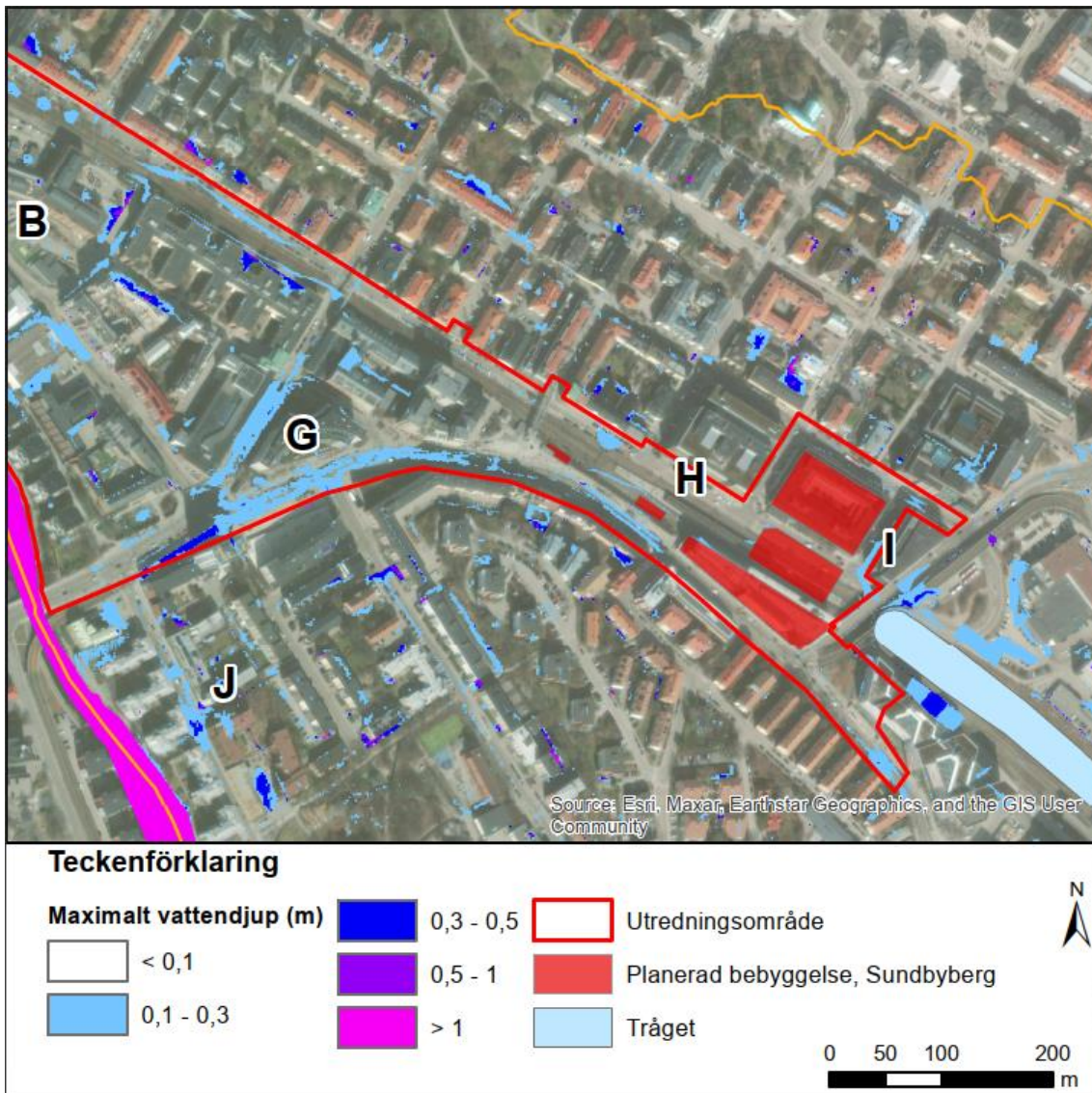


Figur 18. Maximala vattendjup vid framtida utformning i utredningsområdets västra del. Ortofotos källa: Esri.

4.2.2 ÖSTER

I nedanstående punktlista samt Figur 19 visas resultat vid framtida utformning för områdets östra del.

- H. Tröskelnivå vid stationen höjs och det finns inga stora vattensamlingar längs avrinningsvägen efter exploatering.
- I. Befintliga lågpunkter som finns söder om Magasinet 1 punkteras och vattnet avleds till en ny lågpunkt som skapas på Järnvägsgatan i Solna norr om träget där det planeras ett skyfallsmagasin. Vattensamlingar där kan nå 0,25 m.
- J. Område J visar på vattenansamlingar längs Bällstaviken. Kring några byggnader på Hamngatan skapas översvämningssområden med vattendjup på upp mot 1 m. Dessa vattendjup kan medföra skador på byggnaderna och också påverka framkomligheten till byggnaderna och på intilliggande lokalgator. Översvämningssriskerna är samma som i dagsläget för detta område.

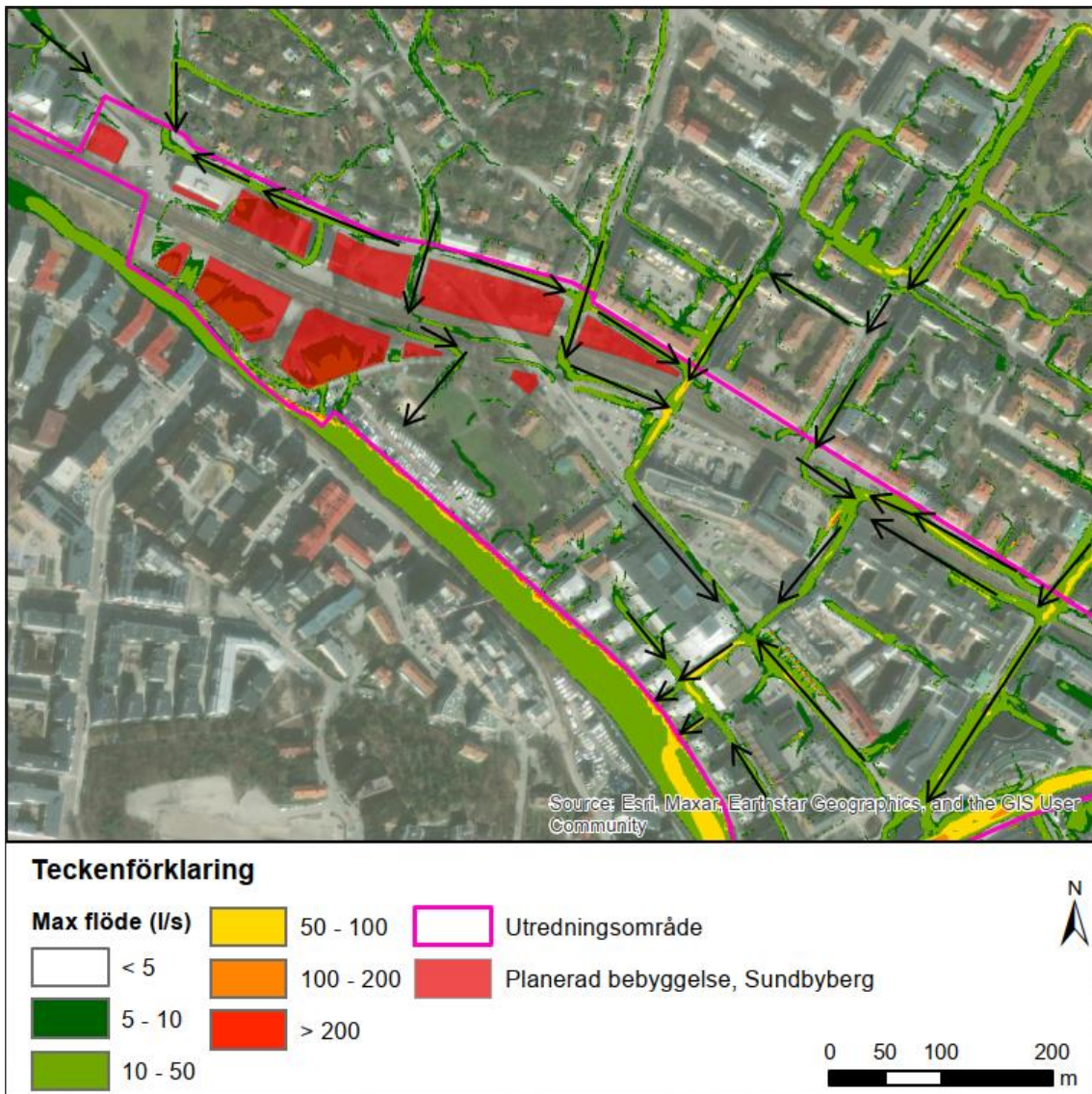


Figur 19. Maximala vattendjup vid framtida utformning i utredningsområdets östra del. Ortofotos källa: Esri.

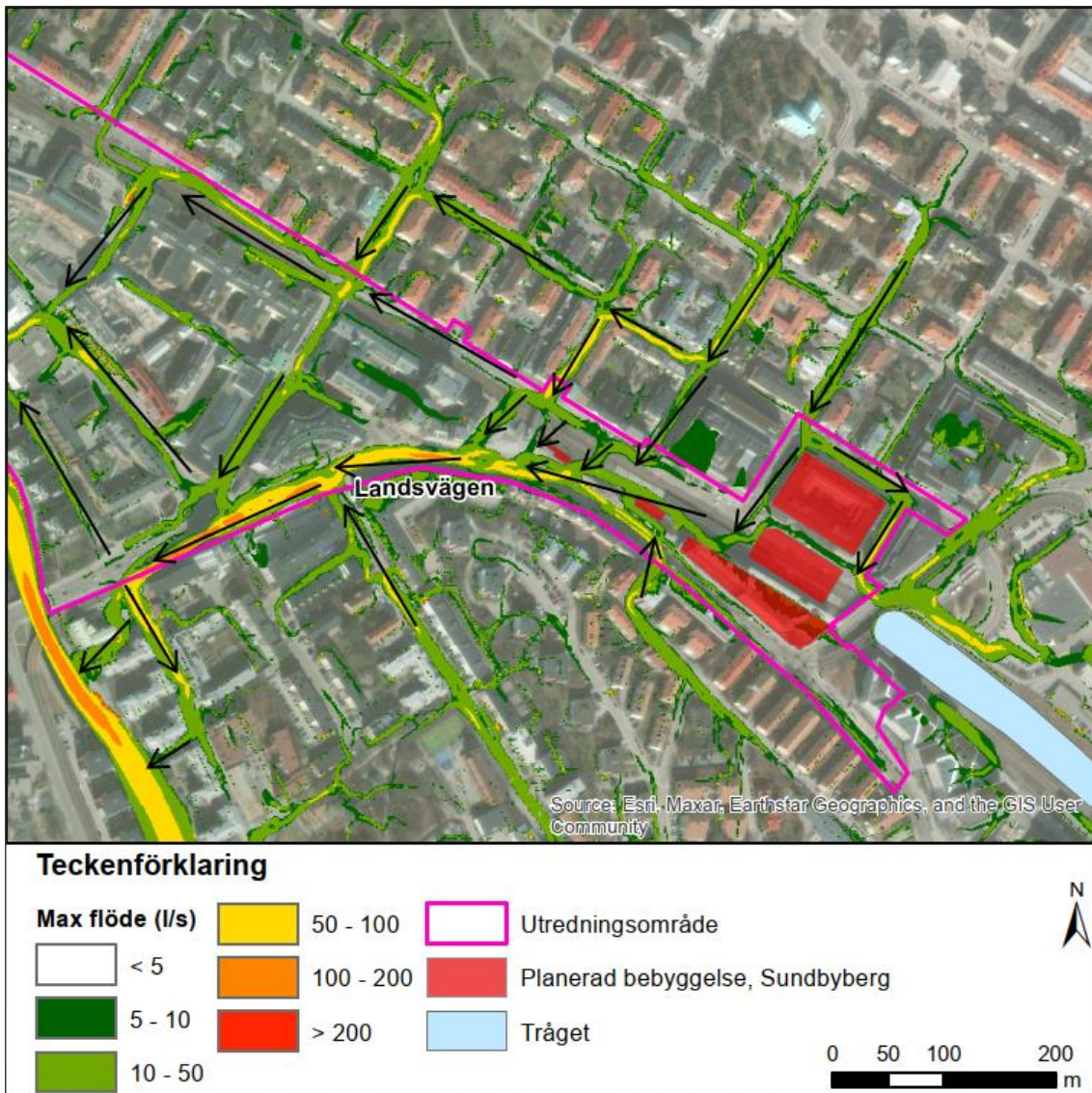
4.2.3 VATTENFLÖDE

I Figur 20 och Figur 21 visas maximala flöden i området efter exploatering. Figureerna visar på att det efter exploatering inte sker något flöde på järnvägsområdet utan flödena koncentreras till några stråk över överdäckningen av järnvägen. Detta medför att de maximala vattenflödena på nedströmssidan av järnvägen är något högre efter exploateringen.

Genom att jämföra området kring den planerade järnvägsstationen i Figur 21 är det tydligt att den nya järnvägsstationen är placerad på den tidigare flödesvägen längs spårområdet. Det är en ytterligare förklaring till att vatten vid framtida utformning blir stående på Ekensbergsvägen och Järnvägsгатan i Solna.



Figur 20. Maxflöde efter exploatering för områdets västra del. Ortofotos källa: Esri.



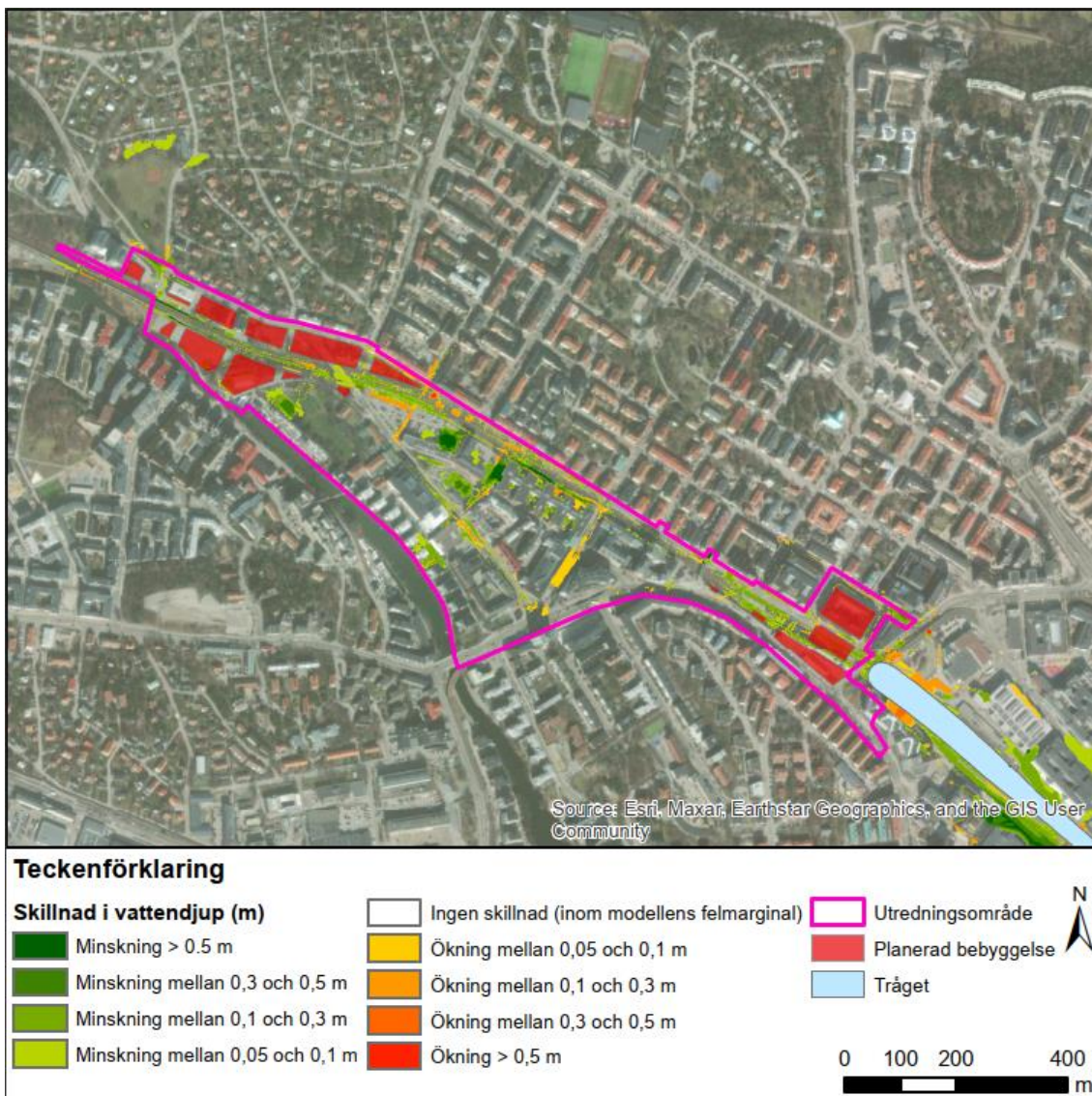
Figur 21. Maxflöde efter exploatering för områdets östra del. Ortofotos källa: Esri.

4.3 JÄMFÖRELSE AV RESULTAT FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING

För att undersöka vilken påverkan den planerade exploateringen i området får på översvämningsrisken har en jämförelse av maximala vattendjup innan respektive efter exploatering gjorts.

Figur 22 visar skillnad i vattendjup för hela utredningsområdet. Resultat visar att vattendjup ökar utanför utredningsområdet vid Duvmossen på grund av höjningen av marknivåerna kring järnvägen. Ökningen i vattendjup sker i Järnvägsgatan och Duvmossen och orsakar ingen ökad översvämningsrisk på befintlig bebyggelse.

Kring det nya torget i Solna öst om utredningsområdet ökar vattendjup på Järnvägsgatan. Ökningen medför ingen ökad översvämningsrisk då vattnet inte ställs mot bebyggelse.



Figur 22. Skillnad i vattendjup mellan scenario före exploatering och scenario efter exploatering för utredningsområdet. Ortofotos källa: Esri.

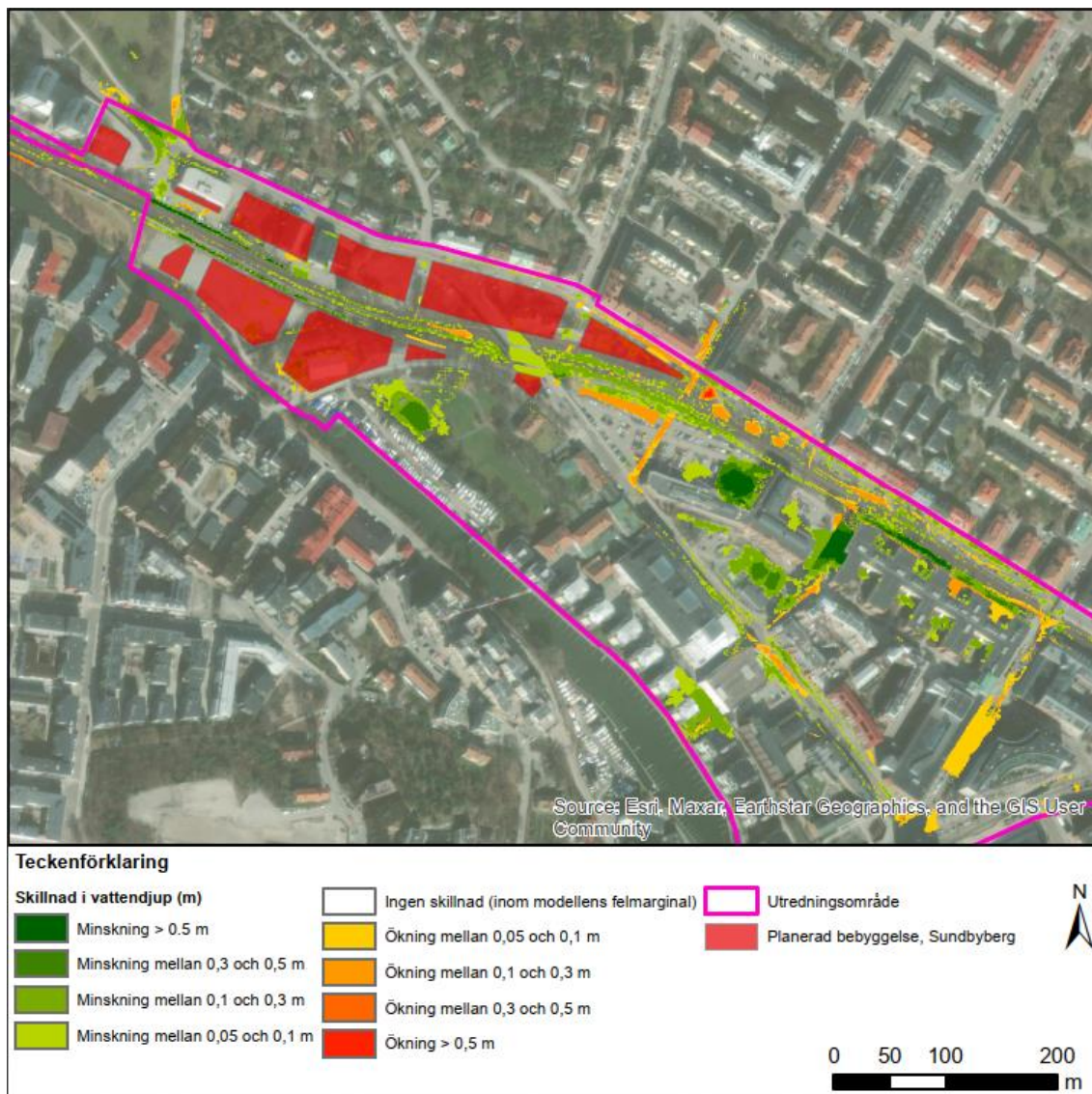
Ett mer detaljerat resultat för detta redovisas under kapitel 4.3.1 respektive 4.3.2.

4.3.1 VÄSTER

Upphöjning av marknivåerna mellan fastigheter Lönnen 13 och Ekdungen 1 medför att vattendjup minskar vid södra sidan av järnvägen och vid fastighet Lönnen 13. Detta orsakar däremot att vattensamlingar ökar i Duvmossen och Järnvägsgatan med en marginell ökning.

För området mellan Ågatan och Löfströms Allé sker en minskning översvämningsrisken vid framtida utformning (se gröna område i Figur 23). Även om vattenflödena till lågpunkten vid Ågatan ökar med omdaning av området minskar vattensamlingar på grund av tröskelnivån mot Bällstaviken sänks med ca 0,2 m. För övriga områden (längs med befintlig järnväg, Marabouparken och lågpunkter söder om järnvägen) minskar översvämningsrisken vid framtida utformning. Minskningen av vattendjup på järnvägen beror på överdäckningen.

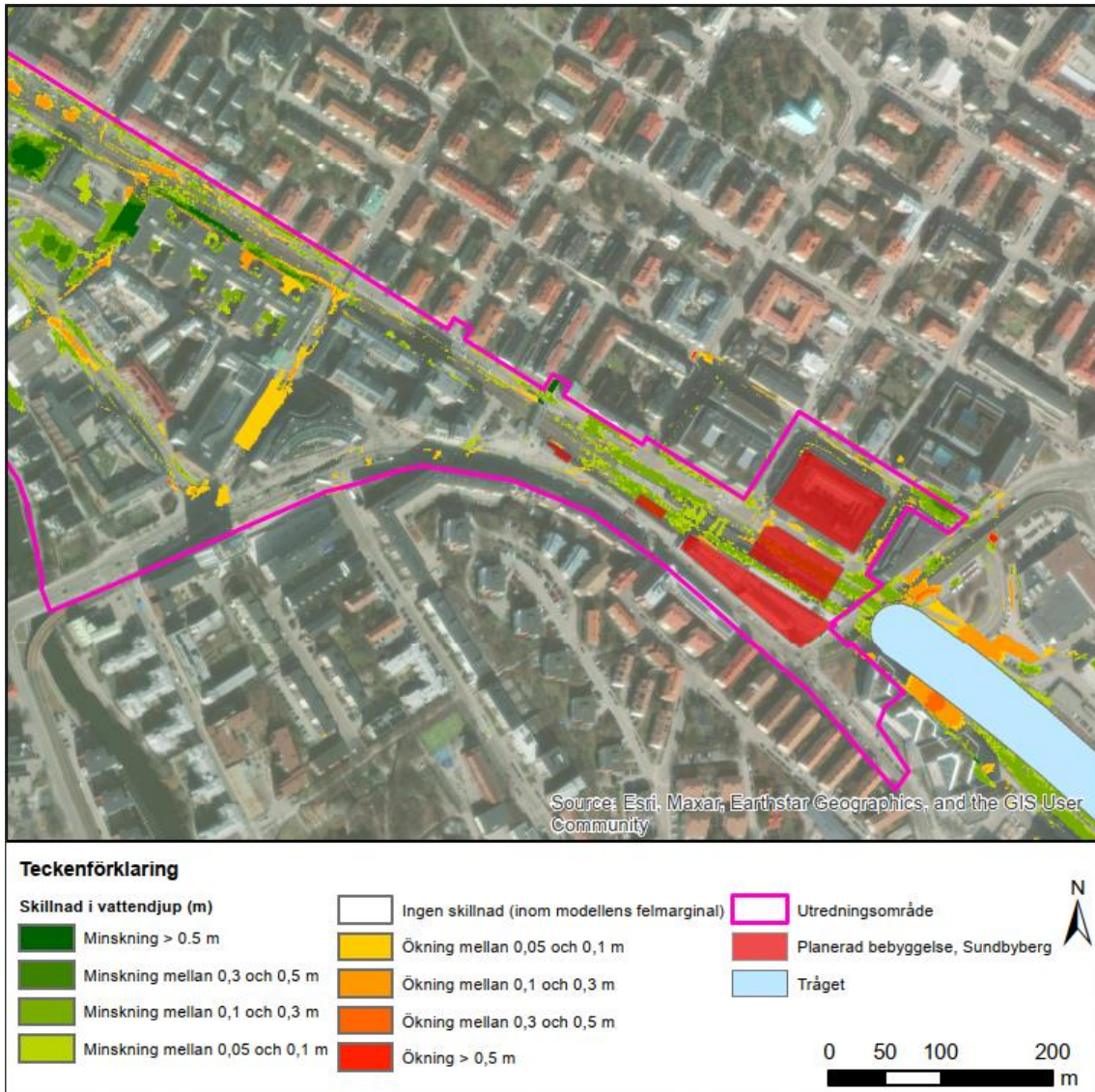
För fastigheten Kabeln 6 närmast Järnvägspromenaden och överdäckning sker en viss ökning i vattendjup på grund av Järnvägspromenaden kommer att ligga mycket högre än befintliga järnvägsspåret och fastigheten blir instängt i den norra delen. Ökningen sker på en parkeringsyta och medför ingen ökad översvämningsrisk för bebyggelse.



Figur 23. Skillnad i vattendjup mellan scenario före exploatering och scenario efter exploatering i områdets västra del. Ortofotos källa: Esri.

4.3.2 ÖSTER

I områdets östra del sker viss ökning av vattendjup i några mindre lokala lågpunkter längs Landsvägen på grund av att vattenflödena som rinner på Landsvägen och Esplanaden ökar, men de medför ingen ökning av översvämningsrisker för bebyggelse längs Landsvägen eller nedströms. I övrigt inom området sker framför allt minskning av vattendjupen vid framtida utformning (se Figur 24). Vid den planerade järnvägsstationen och fastigheten Magasinet 1 sker viss minskning av vattendjupet, framför allt inom spårområdet och ökning av översvämningsrisken på Ekenbergsvägen och Järnvägsgratan i Solna.



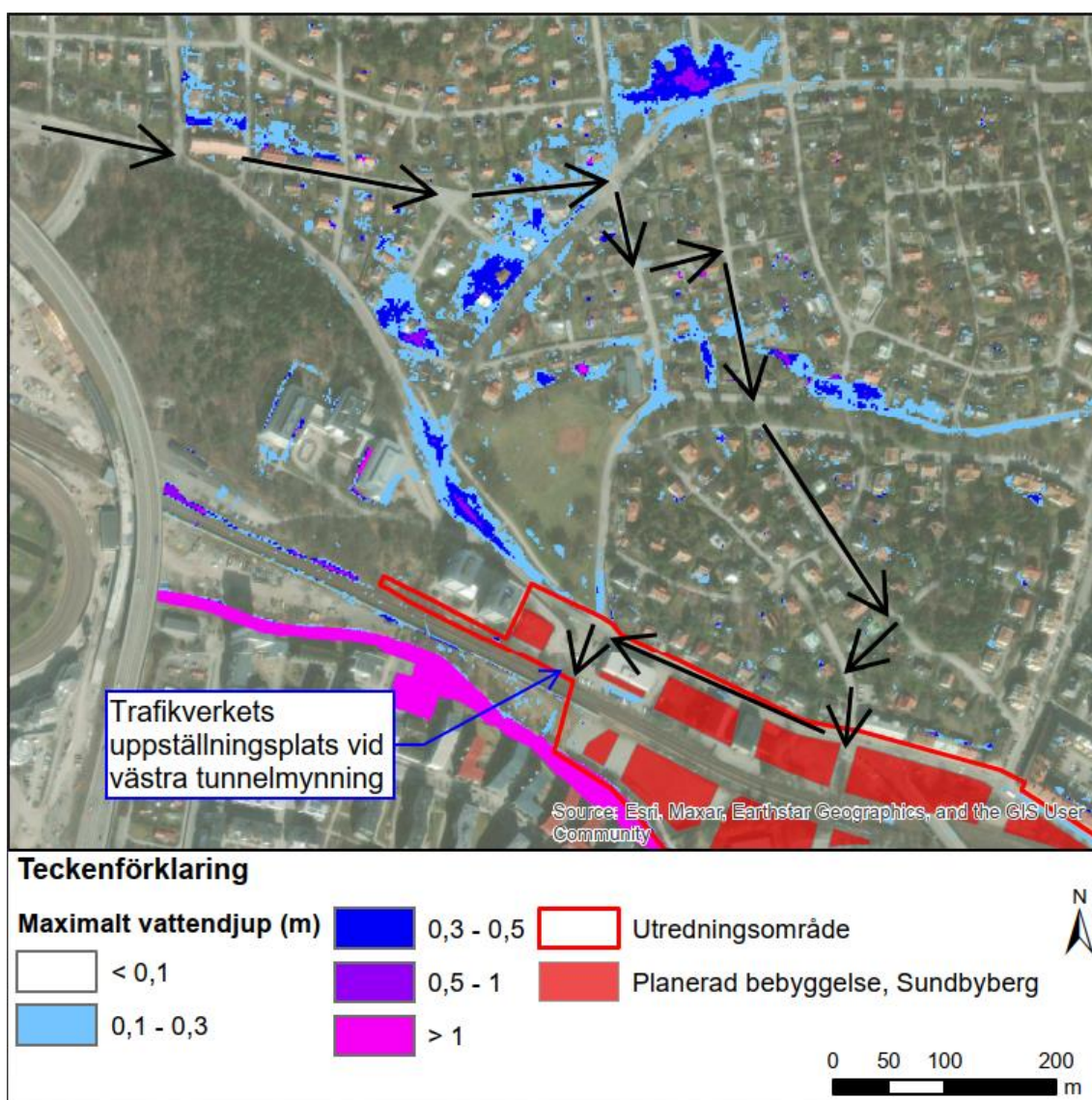
Figur 24. Skillnad i vattendjup mellan scenario före exploatering och scenario efter exploatering i områdets östra del. Ortofotos källa: Esri.

5 FRAMKOMLIGHET TILL OCH FRÅN PLANOMRÅDENA

Framkomlighet till och från mestadels av bebyggelse inom planområdena säkerställs då vattendjup blir mindre än 0,3 m.

Utanför planområdet kan det finnas framkomlighetsproblem på Järnvägsgatan väst om utredningsområdet. Åtgärder för att minska dessa problem har föreslagits under rubrik 7.3 och ska hanteras i ett nytt planprogram för utveckling av området kring Ekbacken som påbörjas 2024/2025. Det finns dock alternativa tillfartsvägar för räddningstjänsten till västra tunnelmynningen som redovisas i Figur 25.

Brandstationen från Storstockholms brandförsvaret som har ansvar för Sundbyberg ligger i Solna öster om utredningsområdet. Vägen mellan brandstationen och utredningsområdet skulle inte påverkas av skyfall.



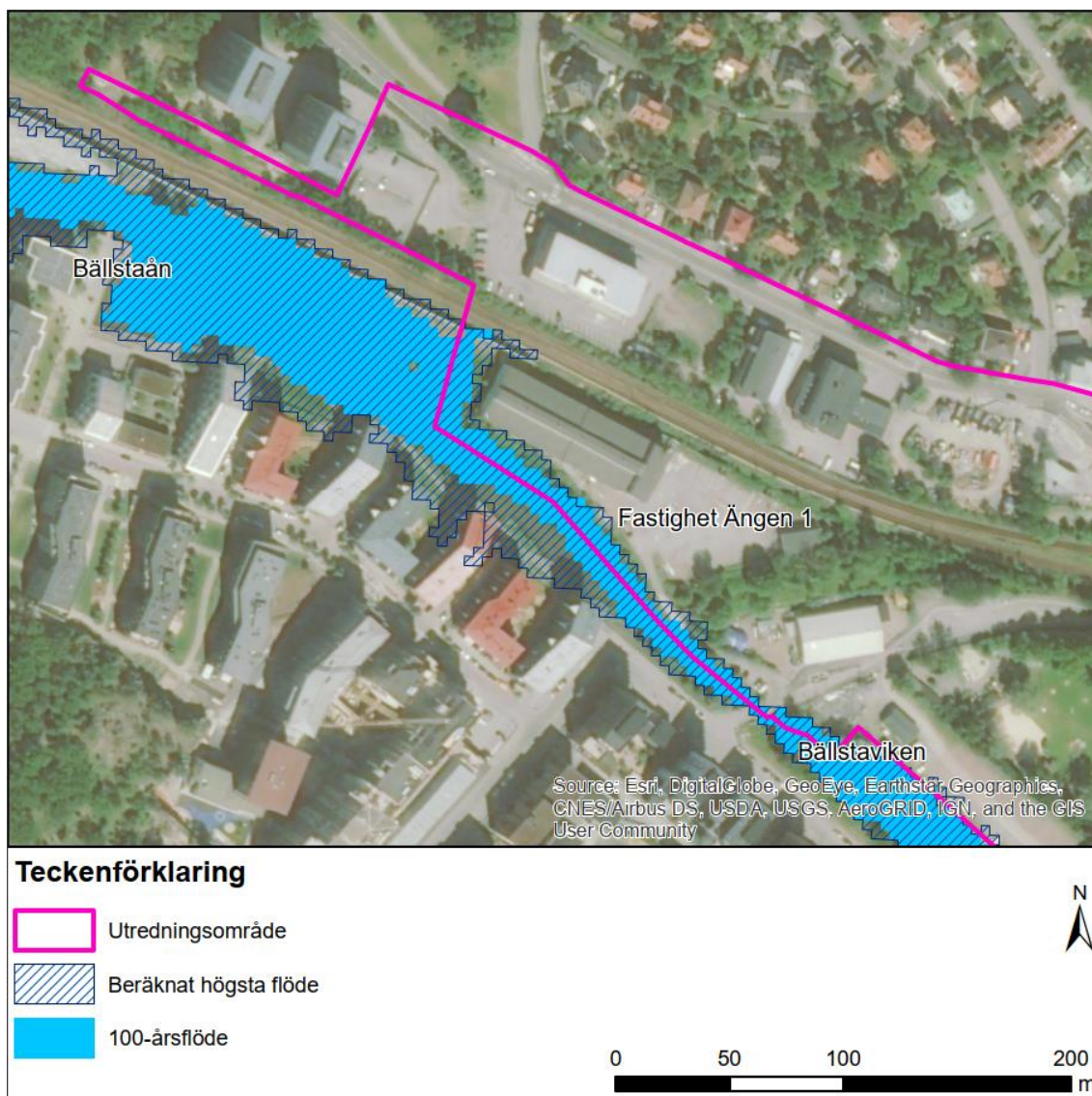
Figur 25. Alternativa tillfartsvägar till Trafikverkets uppställningsplats vid västra tunnelmynningen (svarta pilar) vid skyfall efter omdaning av området. Ortotos källa: Esri.

Vid tvärbanehallplats Bällsta Bro kan det samlas mer än 0,45 m vatten både i nuläge och efter exploatering. Det kan orsaka att tvärbanan inte kan köra fram vid skyfall. Likadana framkomlighetsproblem kan finnas för tvärbanan vid Solna Business Park utanför utredningsområdet. Tvärbanan är inte en samhällsviktig verksamhet enligt MSBs klassning men av regionalt intresse.

6 ÖVERSVÄMNINGSRISKER VID STIGANDE VATTENNIVÅER I BÄLLSTAÅN OCH MÄLAREN

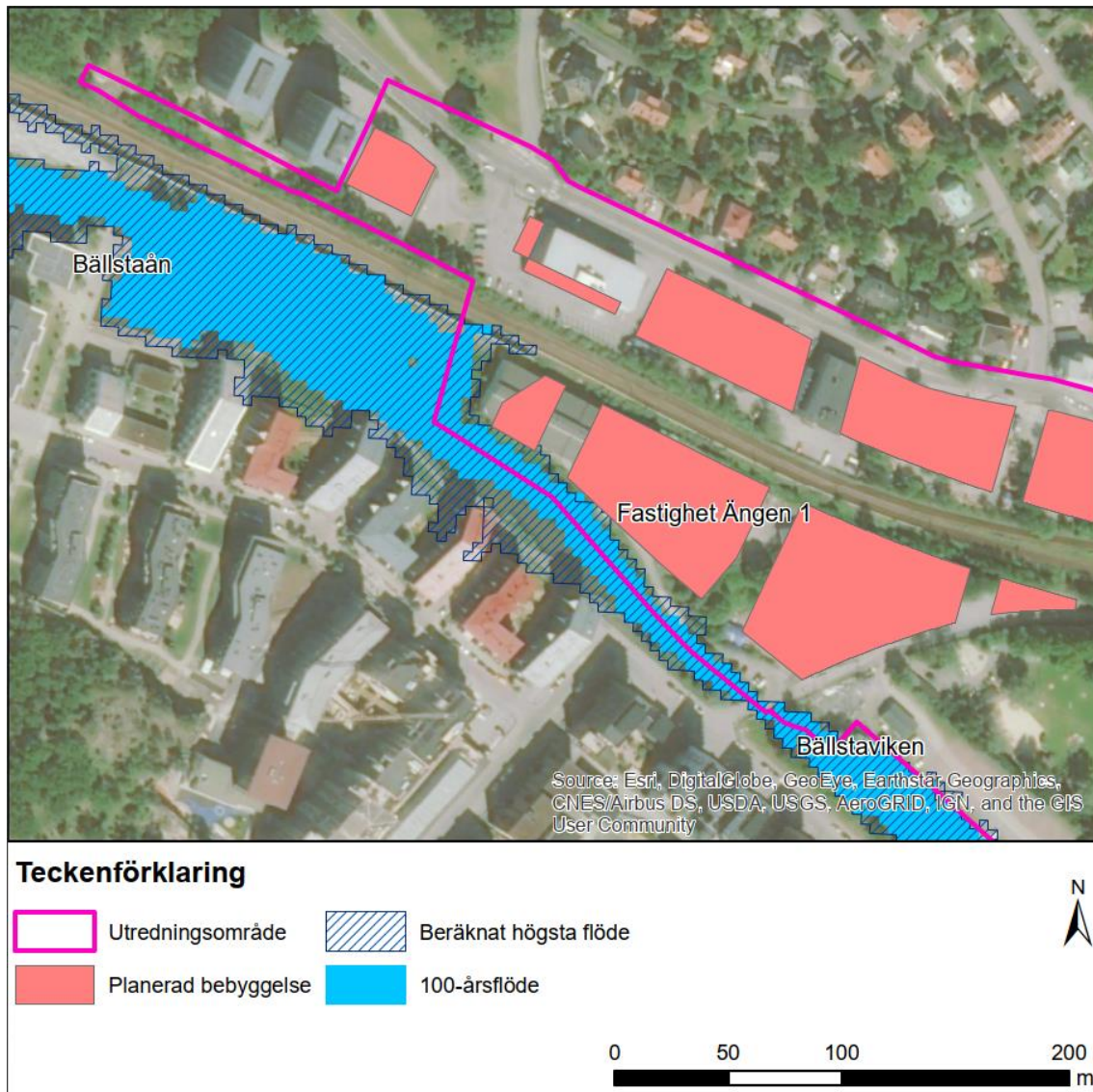
Den västra delen av utredningsområdet gränsar mot Bällstaån. Vid detaljplanering bör översvämningsrisker från vattendrag beaktas. Enligt Länsstyrelsens i Stockholms län rekommendationer bör grundläggningsnivå på enstaka byggnader ligga ovan högsta vattennivå vid ett 100-årsflöde. Grundläggningsnivå på ny sammanhållen bebyggelse samt samhällsviktiga verksamheter bör ligga ovanför vattennivån för beräknat högsta flöde i vattendraget (Länsstyrelsen, 2017).

DHI har åt MSB, Stockholm Stad och Järfälla kommun utfört en kartering av vattenstånd i Bällstaån vid ett 100-årsflöde, 200-årsflöde och beräknat högsta flöde. I Figur 26 visas högsta vattenstånd i Bällstaån vid ett beräknat högsta flöde vid SNS utredningsområde innan exploatering av området. Maximala vattennivån vid fastighet Ängen 1 vid Bällstaån ligger på +2,25 enligt DHIs resultat.



Figur 26. Översvämningsutbredning i Bällstaån vid ett 100-årsflöde samt beräknat högsta flöde innan exploatering. Ortofotos källa: Esri.

Figur 27 visar vattenstånd i Bällstaån vid de planerade byggnaderna längs Bällstaån. Två av de nya byggnaderna ska placeras intill översvämningsområdena från Bällstaån. Angöring till de planerade byggnaderna inom fastigheten Ängen 1 bör därför planeras från Järnvägspromenaden. Byggnadens tekniska utförande bör planeras så att den klarar översvämmande vatten upp till +2,7 meter över nollplanet för att undvika byggnadsskador. Denna rekommendation går i linje med Länsstyrelsens rekommendationer till bebyggelse vid Mälaren, där det rekommenderas att ny sammanhållen bebyggelse samt samhällsfunktioner av betydande vikt behöver placeras ovan nivån +2,7 i RH2000 (Länsstyrelsen 2015).



Figur 27. Översvämningsutbredning i Bällstaån vid ett 100-årsflöde och beräknat högsta flöde med framtida exploateringar. Ortofotos källa: Esri.

7 ÅTGÄRDSFÖRSLAG

Under denna rubrik föreslås några åtgärder för att kunna minska översvämningsrisker vid de utpekade områdena. Åtgärderna beskrivs detaljplanevis. Åtgärden i Solna i punkt 7.2 är nödvändig för att säkerställa framkomlighet inom DP Mälarbanan i Solna vid ett klimatanpassat 100-årsregn.

7.1 ÅTGÄRDER INOM DP SÖDRA-BÄLLSTAVIKEN DEL 1

Inom den tekniska förstudien för SNS har det tagits fram en ny höjdsättning kring Ågatan. En befintlig höjdrygg inom fastighet Eken 9 planeras tas bort för att minska omfattningen av en befintlig lågpunkt vid Ågatan (se punkt F under 4.1.1).

Vattensamlingar inom Ågatan kan orsaka översvämningsrisker även om flödena dit minskar efter omdaning av programområdet. En del av vattenmängderna som rinner dit kommer via sydöstra delen av Ågatan från Landsvägen. I samband med den nya dagvattenanläggningen som planeras vid norra sidan av Bällstabro inom DP Södra-Bällstaviken kan höjdsättning i området ändras så att vattnet kan rinna från Landsvägen mot Bällstaviken istället för att rinna mot Ågatan. Detta skulle innebära att ta bort de olika tröskelnivåer som finns vid östra sidan av Ågatan för att möjliggöra en avrinning mot väst vid norra sidan av Bällstabro.

Sundbybergs Stad har för åsikt att studera vidare höjdsättning på Landsvägen i genomförande av SNS och stadens övergripande arbete med gator och drift. En av anledningarna till detta är att minska vattenmängderna som rinner mot den befintliga lågpunkten på Hamngatan. Det rekommenderas att höjdsättning vid korsningen Landsvägen-Hamngatan-Bällstabro utformas med en skevning av gatan mot norra sidan för att kunna avleda vattenflödena vid skyfall till norra sidan av Bällstabro till Bällstaviken.

7.2 ÅTGÄRDER UTANFÖR PLANOMRÅDET I SOLNA

Överdäckningen av järnvägen och placeringen av den nya stationen ändrar höjdsättningen vid den östra delen av utredningsområdet. Marknivåerna höjs i Sundbyberg som medför att sekundär avrinning från Solna mot Sundbyberg inte kan ske. I dagsläget finns en höjdrygg på järnvägen i Sundbyberg på nivå +11,09 som medför att området väster om denna punkt blir som en stor lågpunkt vid skyfall. Denna tröskel höjs till +11,94 med den nya höjdsättningen kring stationen. Detta gör att vattensamlingar i Solna utanför utredningsområdet skulle öka om åtgärder inte vidtas.

Efter samordning mellan Sundbybergs Stad och Solna Stad planeras ett skyfallsmagasin under det planerade torget söder om Verkmästaren 4. Med detta säkerställs framkomlighet till den nya ingången till Sundbybergs station i Solna. Denna åtgärd kommer att regleras i DP Mälarbanan. Det rekommenderas att ett genomförandeavtal tas fram mellan kommunerna för att säkerställa reglering av skyfallsåtgärden för DP Järnvägen.

Krönhöjden på träget i Solna kommer att utformas så att den ligger högre än vattennivån vid ett scenario för beräknad värsta situation (motsvarande 200 mm regn under 6 timmar). Detta kommer också att regleras inom DP Mälarbanan.

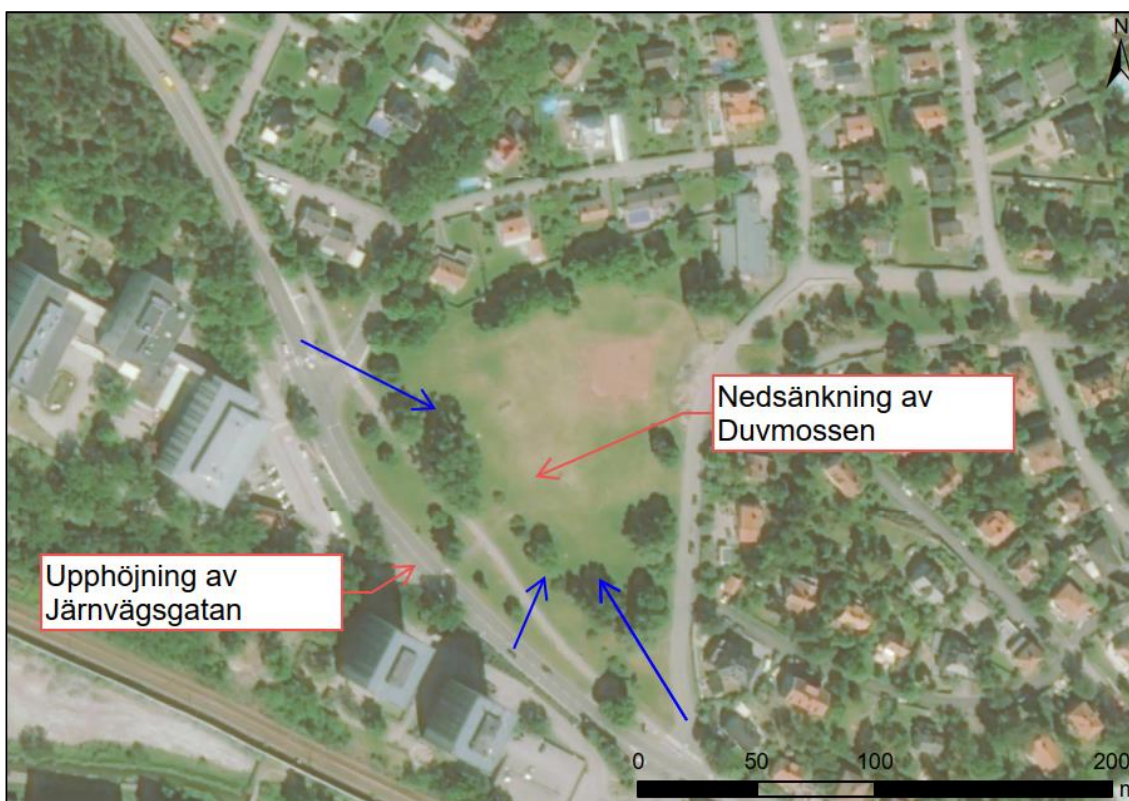
7.3 ÅTGÄRDER UTANFÖR PLANOMRÅDEN I SUNDBYBERG

Vid den västra delen av utredningsområdet kommer det att finnas framkomlighetsproblem vid skyfall, även om det finns alternativa tillfartsvägar. Järnvägsgatan ligger i dagsläget lägre än Duvmossen och avrinningsområdet är instängt på grund av befintliga marknivåer på järnvägen. Vattensamlingar vid Järnvägsgatan blir upp till 1300 m³. Dessa problem kan uppkomma även innan exploatering.

Duvmossen kan sänkas och höjdsättning på Järnvägsgatan ändras för att förbättra framkomligheten vid skyfall (se Figur 28). Järnvägsgatan skulle kunna höjas upp för att kunna avleda vattnet till den nedsänkta Duvmossen. Det finns också planer att bygga ett dagvattenmagasin under Duvmossen för rening av dagvatten.

Dessa frågor hanteras i planprogram för utveckling av området kring Ekbacken och planeras detaljstuderas i efterföljande detaljplan. Innan antagande av DP Järnvägen kommer även att utredas om det är möjligt att öka kapaciteten i de befintliga utloppsledningarna från dagvattenssystemet till Bällstaån.

Inom arbete för Rich Waters har DHI utrett åt Länsstyrelsen i Stockholm olika skyfallsytor inom Duvmossens avrinningsområde (DHI, 2023). Dessa förslag till skyfallsytor kommer att utredas i detalj med hänsyn till genomförbarhet inom kommande planprogram.



Figur 28. Åtgärdsförslag för skyfallshantering kring Duvmossen i samband med kommande plan för Duvmossen-Ekdungen. Blåa pilar visar yttlig avrinning mot den föreslagna nedsänkta ytan. Ortofotos källa: Esri.

8 SLUTSATSER

Planerad utformning och höjdsättning inom området för Sundbybergs Nya Stads kärna påverkar vattennivåer och vattenflödena i området vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Med föreslagna åtgärder bedöms inte framtida stadsutveckling orsaka skada på byggnader eller samhällsviktig verksamhet, eller liv och hälsa.

För områdets östra del sker den största påverkan på vattennivåer vid framtida utformning kring den planerade järnvägsstationen. Höjderna på tunneltaket styr höjdsättningen för hela området. Överdäckningen och den planerade utformningen kring järnvägsstationen medför att avrinningsvägarna kring stationen ändras och orsakar att östra delen av avrinningsområdet blir helt instängt. Detta medför att vattensamlingar och översvämningsrisker i Solna skulle öka med den framtida järnvägsutformningen om åtgärder inte vidtas.

Efter samordning mellan Sundbybergs Stad och Solna Stad planeras ett skyfallsmagasin under det planerade torget söder om Verkmästaren 4. Med detta säkerställs framkomlighet till den nya ingången till Sundbybergs station i Solna vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Denna åtgärd kommer att regleras i DP Mälarbanan som var på granskning under Q3 2022. Det kommer att tas fram ett genomförandeavtal mellan kommunerna för att säkerställa reglering av skyfallsåtgärden för DP Järnvägen.

Framkomligheten till och från bebyggelse inom programområdet garanteras med låga vattennivåer på vägarna inom utredningsområdet. Det finns dock stora vattensamlingar utanför utredningsområdet vid Järnvägsgatan och Duvmossen som utgör ett hinder för framkomligheten. Man kan dock ta alternativa vägar till och från planområdet och till uppställningsplatsen som Trafikverket planerar vid västra tunnelmynningen. Åtgärder för att minska framkomlighetsproblem har föreslagits i utredningen och kommer att hanteras i planprogram för utveckling av området kring Ekbacken och efterföljande detaljplan.

Ny bebyggelse längs Bällstaån och Bällstaviken behöver planeras så att byggnadens tekniska utförande klarar översvämmande vatten upp till +2,7 meter över nollplanet för att undvika byggnadsskador.

9 REFERENSER

DHI, 2014. Slutrapport för Nacka kommun. Skyfallsanalys för Västra Sicklaön.

DHI, 2019. Översvämningskartering Bällstaån

DHI, 2023. Landskapets vattenhållande förmåga, Flödesdämpning med naturbaserade lösningar med fokus på stora flöden.

Länsstyrelserna i Stockholm, Södermanland, Uppsala och Västmanland, 2015. Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren – med hänsyn till risken för översvämning

Länsstyrelsen Stockholm, 2017. Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs vattendrag och sjöar i Stockholms län – med hänsyn till risken för översvämning

Länsstyrelsen (Stockholms och Västra Götalands län), 2018. Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall.

MSB, 2017. Vägledning för skyfallskartering – Tips för genomförande och exempel på användning.

MSB, 2019. Vägledning för identifiering av samhällsviktig verksamhet. Publikationsnummer MSB1408

MSB, 2020. Uppdaterad definition samhällsviktig verksamhet. Ärendenummer MSB 2020-11275

MSB, 2023. Metod för skyfallskartering av tätorter, vägledning. Publikationsnummer MSB2260

SMHI, 2017. Rotblöta och skyfall. <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/rotblota-1.17339>, (2019-03-25)

SMHI, 2018. Extremregn i nuvarande och framtida klimat – Analyser av observationer och framtidsscenarier. Klimatologi nr 47.

Sundbybergs stad, 2020. Strukturplan Planprogram Sundbybergs nya stadskärna. Länk: <https://www.sundbyberg.se/bygga-bo-miljo/stadsplanering-byggprojekt/stadsutvecklingsprojekt/nya-stadskarnan/planprogram-sundbybergs-nya-stadskarna.html>. Hämtad 2020-04-22.

Svenskt Vatten, 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation P110.

Sweco 2022. PM Sundbyberg dagvattenmodell

Trafikförvaltningen, 2023. *Riktlinjer Utformning av infrastruktur med hänsyn till busstrafik*. Ärende id: TN-S-2094363, revisionsnummer 3. [Mall \(regionstockholm.se\)](https://regionstockholm.se) Hämtad: 2023-12-21.

Tyréns, 2021. Modelldokumentation dagvattennätet i Huvudsta avrinningsområde, Konceptrapport, 2021-12-13

Tyréns, 2022. Rapport modellkörningar vid beräknad värsta situation kring Mälarbanan i Solna och Sundbyberg