

RAPPORT
SKYFALLSANALYS FÖR DETALJPLAN FÖR
KV YRKET 3 OCH 4 SAMT
DEL AV SKYTTEHOLM 2:1 M.FL.



SLUTRAPPORT
2023-04-25

UPPDRAG 322625, Skyfallsanalys Detaljplan för Yrket m.fl.
Titel på rapport: Skyfallsanalys detaljplan kv Yrket 3 och 4 samt del av Skytteholm 2:1 m.fl.
Status: Slutrapport
Datum: 2023-04-25

MEDVERKANDE

Beställare: Structor Miljöbyrå Stockholm AB
Kontaktperson: Elisabeth Mörner

Konsult: Tyréns AB
Uppdragsansvarig: Katarina Schmidt
Handläggare: Axel Risling, Elin Andersson, Xavier Mir Rigau
Kvalitetsgranskare: Hans Hammarlund

REVIDERINGAR

Revideringsdatum
Version:
Initialer:

Uppdragsansvarig: Katarina Schmidt

Datum: 2023-04-25

Handlingen granskad av: Hans Hammarlund

Datum: 2022-03-31

SAMMANFATTNING

I Solna pågår arbete med en ny detaljplan för Yrket m.fl.. Idag utgörs området av kontor och parkeringar samt en parkyta. Inom planområdet planeras det kontor, handel, service och bostäder samt en parkyta som bibehålls med syfte att bland annat hantera vatten vid skyfall. Tyréns har fått i uppdrag från Fabege och NCC via Structor Miljöbyrån Stockholm AB att utreda skyfallssituationen inför detaljplanarbete i området.

I nära anslutning till planområdet pågår många andra planer och exploateringar, inom både Solna och Sundbyberg kopplat till ombyggnad av Mäljarbanan. Inom ramen för dessa större exploateringar har en grundmodell med det hydrodynamiska modellverktyget Mike Flood byggts upp för Huvudsta avrinningsområde. Denna grundmodell, vilken beskriver nuläget, har sedan använts och anpassats för att beskriva skyfallsrisker vid framtida exploatering endast inom ramen för detaljplan för Yrket m.fl..

Resultatet visar att det idag finns en befintlig lågpunkt i anslutning till fastigheten Yrket 4 i korsningen Svetsarvägen-Smidesvägen där vatten samlas vid skyfall med upp till 0,8 meters djup. Med föreslagna åtgärder för exploatering av detaljplan för Yrket m.fl. kan situationen för lågpunkten förbli oförändrad med en marginell förbättring avseende varaktighet.

Det planerade fotavtrycket för byggnaden på Yrket 4 är större än idag vilket medför att en viss översvämningsvolym i lågpunkten på Svetsarvägen kommer tryckas undan. För att motverka effekterna av detta föreslås en ny dagvattenledning från Smidesvägen, mellan Yrket 3 och 4 och vidare förbi Parkhuset. Genom att avlasta dagvattennätet i lågpunkten på Svetsarvägen kan såväl vattendjupet som varaktigheten i lågpunkten förbli oförändrat jämfört med nuläget.

Gatunivån vid Hagbyvägens anslutning mot Svetsarvägen har sänkts mot dagens nivåer vilket medför att vatten från lågpunkten på Svetsarvägen kan svämma upp mot Hagbyvägen. Höjdsättningen är gjord utifrån tillgänglighetssynpunkt men fungerar praktiskt som en skyfallsåtgärd då den medför en ökad tillgänglig volym för vattnet att svämma ut över jämfört med idag. Anpassning av färdig golvnivå för anslutande byggnader på Yrket 4 och Parkhuset säkerställer att planerad bebyggelse inte tar skada.

Detaljplanen medför en stängning av gångtunneln från Vireberg till Solna Business Park. För att säkerställa befintliga flödesvägar genom tunneln behöver två trummor anläggas från Vireberg och Dikten 1 med utlopp i nya skyfallsmagasin inom detaljplanens parkområde. Det krävs även att befintliga rännstensbrunnar bibehålls eller ersätts för att lågpunkten norr om Grängsgatan fortsatt ska kunna avvattnas. Åtgärderna säkerställer att ingen försämring sker för befintliga byggnader.

För att omhänderta ytligt avrinnande vatten från Yrket 3, del av Englundavägen, större delen av Hagbyvägen samt delar av Parkhuset föreslås ytterligare två mindre skyfallsytor inom parkområdet. Dessa ligger i parkens västra och södra hörn. Gatorna höjdsätts med ensidigt tvärfall mot parken och ett lågstråk tvärs över gatan för att styra skyfallsvattnet till magasinerna.

Räddningstjänstens framkomlighet till och från planområdet samt på de nya lokalgatorna inom området kan säkerställas, förutsatt att entréer görs tillgängliga via lokalgatorna. Framkomligheten på Grängsgatan förbättras utifrån föreslagen höjdsättning i korsningen Grängsgatan-Smidesvägen.

De skyfallsåtgärder som rekommenderas för att säkerställa en bra hantering av flöden och vattensamlingar vid händelsen av ett skyfall är:

- Ytliga skyfallsmagasin i parkytan inom detaljplan för Yrket m.fl. med minsta volymer på ca 410 m³, ca 80 m³ och ca 90 m³.
- Kulvert från Vireberg och Dikten 1 till skyfallsmagasin i parken inom detaljplan för Yrket m.fl. samt en skyfallsyta vid trummans inlopp på ca 20 m³. Ett galler bör placeras i trummans mynning för att hindra att personer tar sig in i kulverten. Om inloppet anläggs som trumöppning i stället för en intagsbrunn behöver även denna förses med galler. Kulvert bör vara minst 800 mm för att tillgodose flödes- och utjämningsbehovet.
- Ny dagvattenledning från korsningen Smidesvägen/Englundavägen, mellan Yrket 3 och 4, vidare förbi Parkhuset och slutligen under tvärbanan.
- Rekommenderade lägsta färdiga golvnivåer för Yrket 4 (+10,8) och för Parkhuset (+10,7).
- Kantsten utmed gata förbi Svetsaren 3 vid korsning Gränsgatan/Smidesvägen anges i planbeskrivningen.
- Höjd på gata utmed vägmitt vid Hagbyvägens anslutning till Svetsarvägen bör fastställas i plankarta

Med rekommenderad färdig golvnivå avses att entréplanet samt andra konstruktioner där vatten kan ta sig in (exempelvis ventilation) ska placeras ovan den rekommenderade nivån. Källare samt entréutrymme som utförs med vattentät konstruktion under denna nivå kan tillåtas.

Sammantaget visar resultat från skyfallsmodellen att de planerade åtgärderna för detaljplan Yrket m.fl. har en positiv effekt och hjälper att hantera och förebygga översvämningsriskerna inom planområdet. Åtgärderna har planerats för att skydda framtida bebyggelse mot översvämningsrisker samt för att säkerställa att översvämningsrisker inte ökar vid befintlig bebyggelse.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND	7
	1.1 DETALJPLANER I ANSLUTNING TILL DETALJPLAN FÖR YRKET M.FL.	8
	1.2 SYFTE OCH AVGRÄNSNINGAR.....	9
2	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	10
	2.1 NATURLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN.....	10
	2.2 REKOMMENDATIONER FÖR HANTERING AV ÖVERSVÄMNING TILL FÖLJD AV SKYFALL	10
	2.3 SAMHÄLLSVIKTIG VERKSAMHET.....	11
	2.4 RIKTVÄRDEN FÖR VATTENDJUP VID ÖVERSVÄMNING	11
3	UNDERLAG.....	12
4	METODIK.....	13
	4.1 ARBETSGÅNG.....	14
	4.2 HYDRAULISK MODELL AV DAGVATTENNÄTET – MIKE URBAN MODELL	14
	4.2.1 FRAMTIDA LEDNINGSNÄT DETALJPLAN FÖR YRKET M.FL.	15
	4.2.2 FRAMTIDA TEKNISKT AVRINNINGSSOMRÅDE	16
	4.3 YTAVRINNINGSMODELL – MIKE 21 MODELL	17
	4.3.1 HÖJDMODELL BEFINTLIGT SCENARIO	17
	4.3.2 HÖJDMODELLER FÖR SCENARIO EFTER EXPLOATERING.....	17
	4.4 KOPPLAD YT- OCH LEDNINGSNÄTSMODELL – MIKE FLOOD.....	17
	4.4.1 MARKENS RÅHET	18
	4.4.2 REGN.....	18
	4.4.3 RANDVILLKOR	22
	4.5 OSÄKERHETER VID MODELLERING	22
5	RESULTAT	23
	5.1 RESULTAT FÖR BEFINTLIGT SCENARIO.....	23
	5.2 RESULTAT FÖR SCENARIO EFTER EXPLOATERING AV DETALJPLAN FÖR YRKET M.FL.....	25
	5.2.1 INARBETADE SKYFALLSÅTGÄRDER.....	25
	5.2.2 RESULTAT	26
	5.3 FÖRÄNDRADE SKYFALLSRISKER VID EXPLOATERING DP MÅLARBANAN OCH EXPLOATERINGAR INOM SUNDBYBERG	29
	5.4 FRAMKOMLIGHET TILL OCH FRÅN PLANOMRÅDET VID SKYFALL	30
6	SLUTSATS.....	31
	6.1 SAMMANFATTNING AV SKYFALLSÅTGÄRDER	31
7	REFERENSER.....	33

Bilaga 1. Resultat för maximalt vattendjup vid befintligt scenario

Bilaga 2. Resultat för maximalt flöde vid befintligt scenario

Bilaga 3. Resultat för maximalt vattendjup vid scenario efter exploatering av detaljplan för Yrket m.fl.

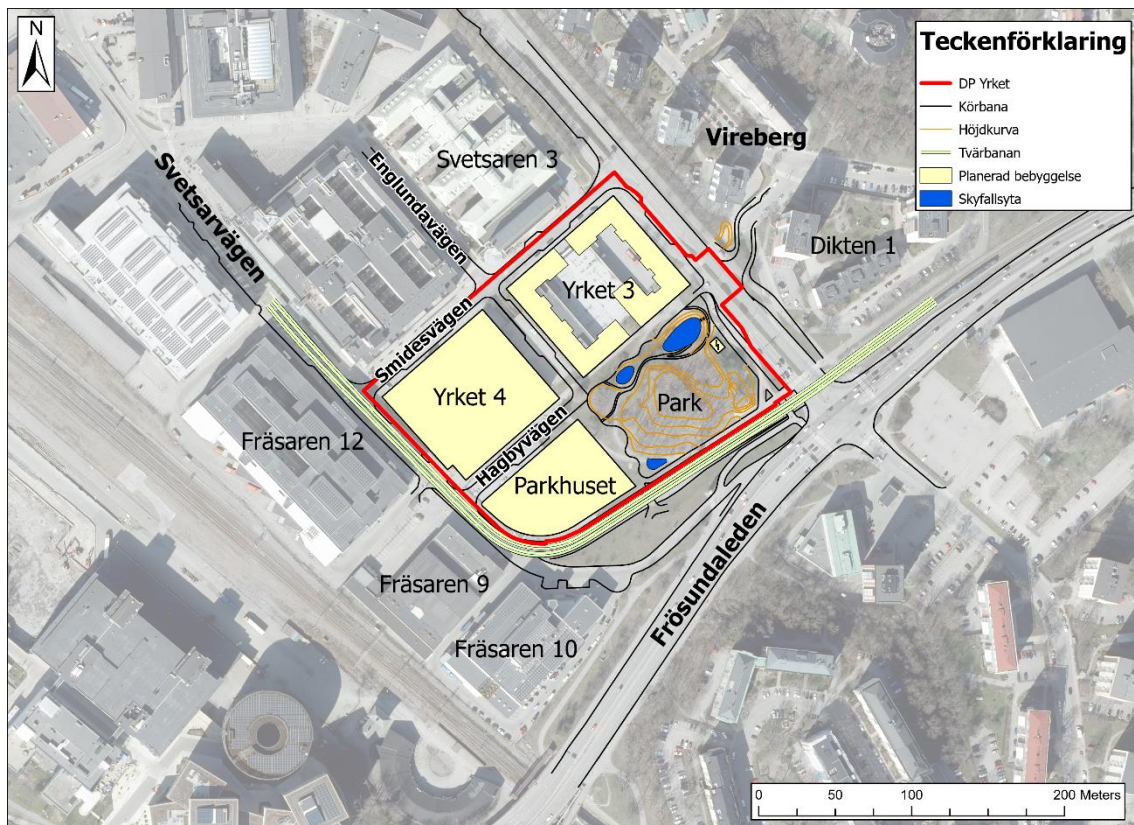
Bilaga 4. Resultat för maximalt flöde vid scenario efter exploatering av detaljplan för Yrket m.fl.

1 BAKGRUND

I Solna pågår arbetet med en ny detaljplan för kv. Yrket m.fl.. Idag utgörs området av kontor och parkeringar samt en parkyta. Inom planområdet planeras kvartersmark och allmän plats att bebyggas enligt Figur 1. Inom planområdet planeras det för kontor, handel, service och bostäder samt en parkyta som i huvudsak bibehålls och utvecklas med syfte att bland annat hantera vatten vid skyfall. I Figur 2 redovisas en orienteringskarta med benämningar som används vidare i rapporten. Tyréns har fått i uppdrag från Fabège och NCC via Structor Miljöbyrå Stockholm AB att utreda skyfallssituationen inför detaljplanarbete i området.



Figur 1. Illustrationsplan för detaljplanområde för kv. Yrket m.fl. (SWMS, 2023-02-02)



Figur 2. Orienteringskarta för detaljplan Yrket m.fl. Källa ortofoto: Scalgo.

Exploateringen av planområdet medför att dagvatten behöver ledas till fördröjningsanläggningar. Dessa anläggningar dimensioneras för att ta hand om 20 mm regn enligt Solna Stads strategi för dagvattenhantering (Solna Stad, 2017a). Dagvattennätet ska dimensioneras för att vid fylld ledning hantera ett 10-årsregn med klimatfaktor på 1,25 enligt checklista för hantering av dagvatten (Solna Stad, 2017b).

Skyfall innebär stora nederbördsmängder på kort tid. SMHI:s definition av skyfall är minst 50 mm på en timme eller minst 1 mm på en minut (SMHI, 2017). Skyfall kopplas ofta med konvektiva nederbördstillfällen, dvs. när marken värms upp kraftigt och luft stiger snabbt. Dessa situationer är svåra för meteorologiska modeller att identifiera då händelseförloppet sker under en kort tid och ofta i lokal skala. Under ett skyfall räcker inte ledningsnätets kapacitet till för att avleda hela flödet och vattnet rinner på ytan istället. Ett 100-årsregn är ett regn som klassas som ett skyfall, till exempel ett 100-årsregn med en timmes varaktighet motsvarar en nederbörd på 55 mm. Ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn med en inkluderande klimatfaktor, se vidare rekommendationer gällande skyfall i avsnitt 2.2.

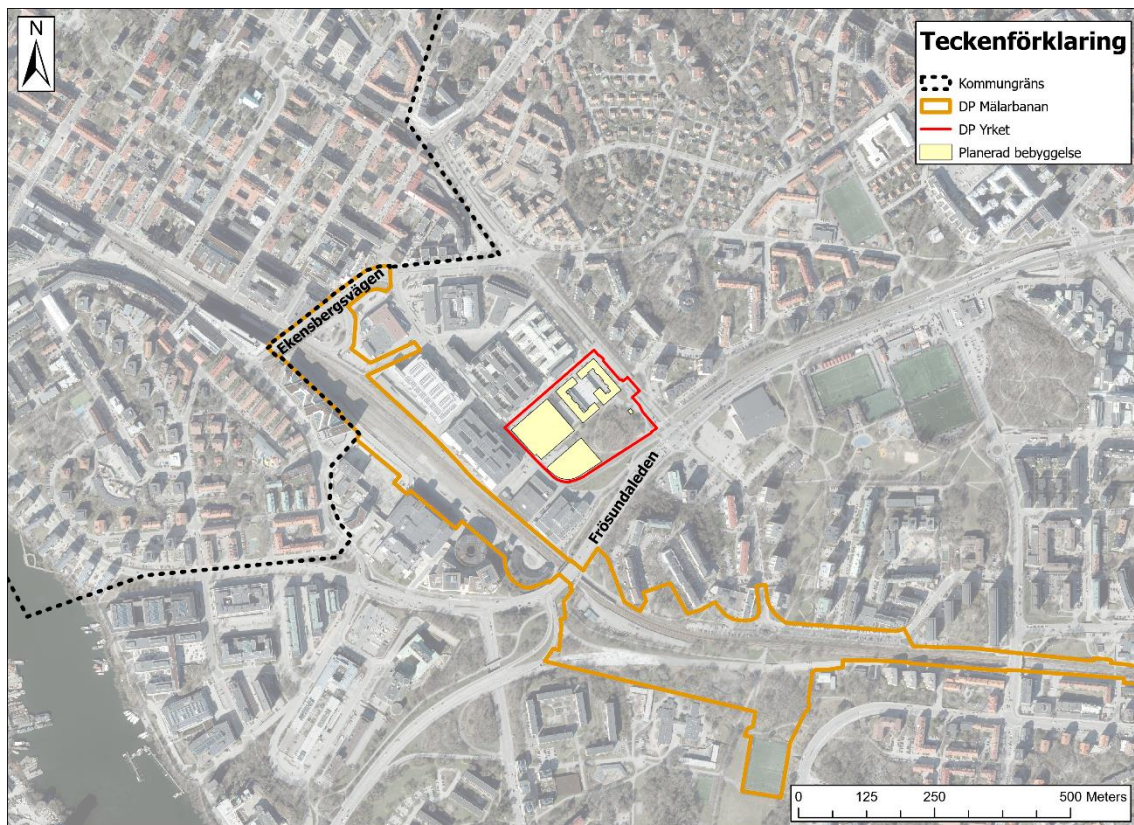
1.1 DETALJPLANER I ANSLUTNING TILL DETALJPLAN FÖR YRKET M.FL.

Trafikverket planerar att bygga ut järnvägen mellan Tomtebodavägen och Kallhäll med fler spår för att förbättra tågtrafiken i Stockholmsregionen. För sträckan mellan Huvudsta och Duvbo innebär det två nya stationer, en i Huvudsta och en i Sundbyberg, samt två tunnlar med överdäckning. Tunneln i Solna planeras mellan Nybodagatan och Frösundaleden. Tunneln i Sundbyberg planeras mellan Ekensbergsvägen och Duvbo. Mellan de två tunnlarna planeras järnvägen gå i ett tråg vid området kring Solna Business

Park. I samband med utbyggnaden av järnvägen planerar både Solna Stad och Sundbybergs Stad att bygga bostäder och kontor vid överdäckningarna samt nya kvarter kring järnvägen.

I Solna hanteras dessa exploateringar i det pågående arbetet med detaljplan Mäljarbanan, enligt Figur 3.

Inom Sundbyberg pågår detaljplanarbete för fyra olika områden i anslutning till järnvägen. Dessa påverkar inte skyfallsrisken för detaljplanen Yrket m.fl. men däremot för detaljplan Mäljarbanan.



Figur 3. Planområde DP Mäljarbanan i Solna i förhållande till detaljplan för Yrket m.fl.. Källa ortofoto: Scalgo.

1.2 SYFTE OCH AVGRÄNSNINGAR

Syftet med skyfallsanalysen är att utreda om översvämningar kommer att uppstå vid ny bebyggelse till följd av skyfall samt påverkan av exploateringen inom detaljplan för Yrket m.fl. på omkringliggande områden. Resultat från skyfallsanalysen används som underlag för bland annat arkitekter, landskapsarkitekter och gatuprojektörer för att utforma området på ett säkert sätt mot skyfall.

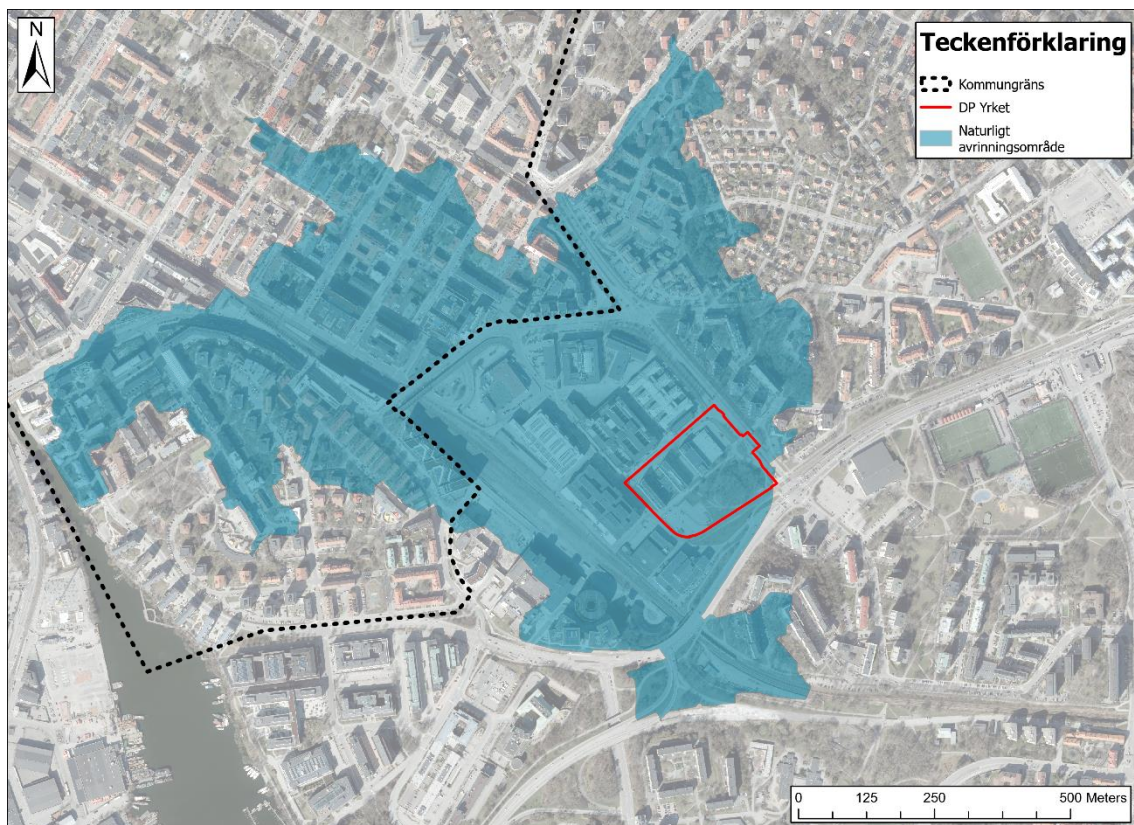
Planområdet har justerats sedan samrådsskedet där bl.a. fastigheten Fräsaren 10 och kvarter A lyfts ut ur planområdet. Den tidiga skyfallsanalysen som togs fram i samrådsskedet har detaljerats med stöd av en kombinerad skyfallsmodell. Denna utredning beskriver skyfallssituationen vid genomförande av detaljplan för Yrket m.fl. men den skyfallsmodell som använts omfattar hela Huvudsta avrinningsområde.

Grundmodellen som byggts upp för Huvudsta avrinningsområde har även legat till grund för att studera skyfallssituationen då även detaljplan Mäljarbanan och exploateringar inom Sundbyberg genomförs. I denna rapport redogörs kortfattat för hur dessa detaljplaner förhåller sig till varandra. För mer detaljer om resultatet för detaljplan Mäljarbanan hänvisas till *Rapport Skyfallsanalys Dp Mäljarbanan* (Tyréns, 2022a).

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 NATURLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Detaljplanen för Yrket m.fl. ligger inom ett naturligt avrinningsområde som redovisas i Figur 4. Det naturliga avrinningsområdet togs fram med det GIS-baserade verktyget Scalgo som använder Lantmäteriets höjddata.



Figur 4. Orienteringsbild med detaljplan för Yrket m.fl. i relation till naturliga avrinningsområdet och recipienten. Källa ortofoto: Scalgo.

2.2 REKOMMENDATIONER FÖR HANTERING AV ÖVERSVÄMNING TILL FÖLJD AV SKYFALL

Länsstyrelserna i Stockholms och Västra Götalands län har tagit fram ett faktablad *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall* som syftar till att ge stöd åt Sveriges kommuner för att beskriva hantering av skyfall vid detaljplanearbete. Huvudrekommendationer från faktabladet beskrivs nedan:

- Ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn med en inkluderande klimatfaktor om

- 1,2 - 1,4. Vilken klimatfaktor som används beror på regionala variationer (SMHI, 2018).
- Risken för översvämning från ett 100-årsregn bedöms i detaljplanen och eventuella skyddsåtgärder säkerställs.
 - Samhällsviktig verksamhet ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning.
 - Framkomligheten till och från planområdet bedöms och ska vid behov säkerställas.
 - En lågpunktskartering är inte tillräcklig som beslutsunderlag, varken för översiktsplan eller detaljplan. Detta beror på att utbredningen av ett översvämningssområde kan variera beroende på nederbördens intensitet och varaktighet. En modellering som inkluderar hydrauliken och tidsaspekten måste därför göras.
 - Skyfall är något som inte kan hanteras i det slutna dagvattensystemet då detta system inte är dimensionerat för sådana 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. Översvämningens risk till följd av skyfall för ny bebyggelse behöver istället hanteras på markytan.
 - Avsteg från Länsstyrelsens rekommendationer skall motiveras genom riskbedömningar och särskilda utredningar.

2.3 SAMHÄLLSVIKTIG VERKSAMHET

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)¹ definierar samhällsviktig verksamhet som en verksamhet som uppfyller minst ett av följande villkor:

- Ett bortfall av eller en svår störning i verksamheten kan ensamt eller tillsammans med motsvarande händelser i andra verksamheter på kort tid leda till att en allvarlig kris inträffar i samhället.
- Verksamheten är nödvändig eller mycket väsentlig för att redan inträffad kris i samhället ska kunna hanteras så att skadeverkningarna blir så små som möjligt.

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.

I nära anslutning till planområdet finns ett riksintresse järnväg med Mälardalen som klassas som samhällsviktig verksamhet. Tvärbanan går förbi planområdet och är ett regionalt intresse.

2.4 RIKTVÄRDEN FÖR VATTENDJUP VID ÖVERSVÄMNING

För att få en uppfattning om olägenheterna/skadorna som ett skyfall kan orsaka kan följande vattendjupintervall användas som grova riktvärden då man pratar om vattendjup vid översvämningar:

- 0,1 – 0,3 m, nedsatt framkomlighet
- 0,3 – 0,5 m, ej möjligt att ta sig fram med vanligt motorfordon (inklusive ambulanser och polis), risk för skada
- > 0,5 m, ej möjligt att ta sig fram för räddningstjänstens stora fordon, stora materiella skador, risk för hälsa och liv

¹ Källa: MSB:s föreskrifter om kommuner (MSBFS 2015:5), landstings (MSBFS 2015:4) och statliga myndigheters (MSBFS 2016:7) redovisning av risk- och sårbarhetsanalyser.

Viktigt är att samtidigt ha i åtanke att ansamlingar av vatten på markytan inte nödvändigtvis utgör ett problem. Problem uppstår när vattnet orsakar en värdeförlust, påverkar kommunikationer och transporter eller vid risk för hälsa och liv (DHI, 2014).

3 UNDERLAG

Följande underlag har använts för uppbyggnad av ytavrinningsmodellen (se Mike 21 modell i avsnitt 4) och höjdm modeller:

- 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 höjdm modell för nuläge:
 - o Laserskannade höjddata från Sundbybergs stad, upplösning 1x1 m, (2018-04-25).
 - o NNH-data (ny nationell höjdm modell) 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 höjdm modell för framtida utformning:
 - o Höjdm modell för nuläge (se "uppbyggnad av höjdm modell för nuläge" ovan).
 - o Befintliga byggnader, baskarta (2018)
 - o Projekterade väghöjder inom detaljplan för Yrket m.fl., Structor (2023-02-20)
 - o Projekterade höjder i landskap inom detaljplan för Yrket m.fl., SWMS (2023-02-17)
 - o Situationsplan för nya exploateringen inom detaljplan för Yrket m.fl., AIX (2023-02-17)

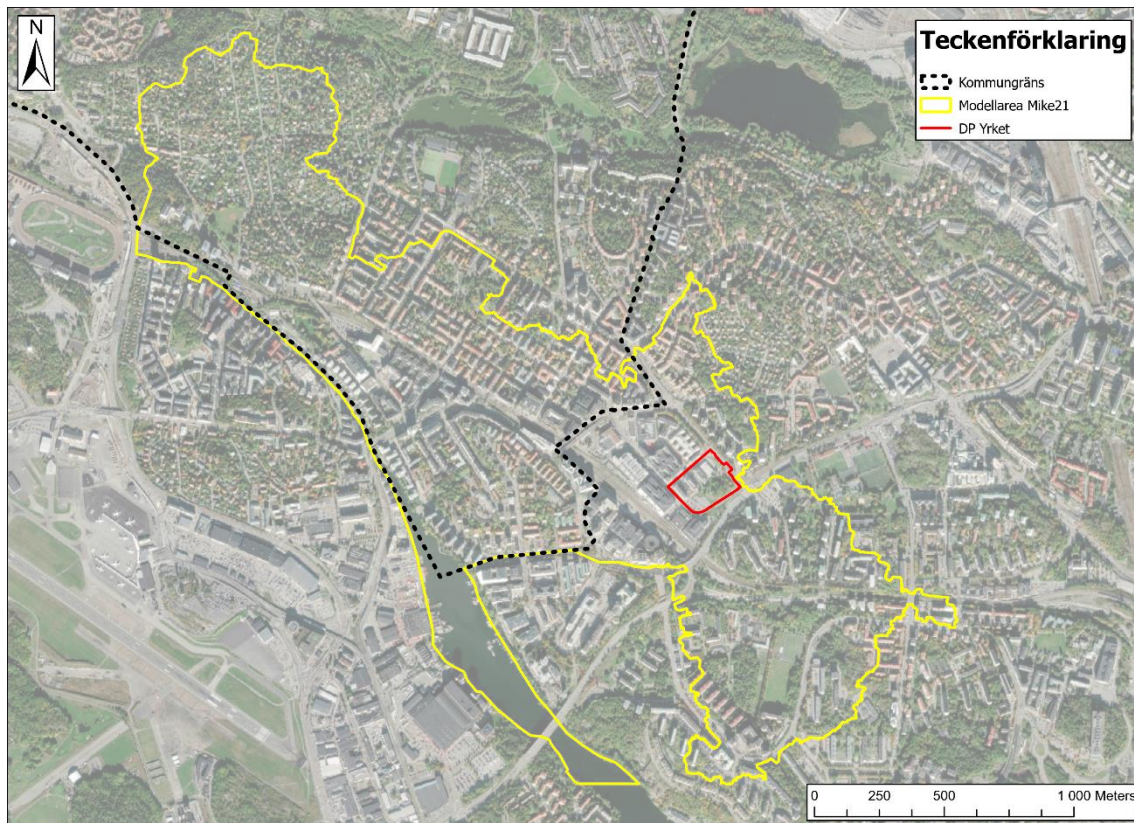
Underlag för uppbyggnad av ledningsnätmodellen

- 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 Ledningssamordningsritning Översiktsplan detaljplan för Yrket m.fl., arbetsmaterial. Underlag daterat 2023-02-01
 - o Muntlig information från beställare NCC samt Fabege ang. framtida anslutning dagvattenserviser kring detaljplan för Yrket m.fl. och möjlig omkoppling Englundavägen/Smidesvägen, 2023-03-14 samt 2023-03-30

4 METODIK

Skyfallsanalysen 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 dike 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 riktlinjer för framtagning av skyfallskarteringar (MSB, 2017).

Utredningsområdet för skyfallsanalysen (modellområdet) visas i Figur 5. Modellområdet täcker det avrinningsområde där det planeras ny bebyggelse inom detaljplan för Yrket m.fl. men eftersom modellen även använts för flera andra detaljplaner omfattar den även avrinningsområden utanför det aktuella planområdet. Det är endast inom Solna och Huvudsta avrinningsområde där ledningsnätet är beskrivet i detalj. Inom Sundbyberg beskrivs inte ledningsnätet i modellen utan det görs ett avdrag för kapaciteten i avlopps nätet.



Figur 5. Modellerat område i Mike 21 delen av skyfallsmodellen. Källa ortofoto: Scalgo.

4.1 ARBETSGÅNG

Vid skyfallsmodellering undersöks först de befintliga översvämningsriskerna i området för att sedan utreda hur området påverkas av den nya exploateringen. Modellen körs i en iterativ process² beroende på var översvämningsproblematik uppkommer och där åtgärder lämpar sig. Inom planarbetet har ett nära samarbete skett med främst landskapsarkitekter och vägprojektör för att succesivt arbeta fram genomförbara skyfallsåtgärder, som därefter inarbetas i planförslaget och höjdsättningen.

Den anpassning av höjdsättning som beskrivs i avsnitt 4.3.2 är de bearbetningar som skett inom ramen för detaljplan för Yrket m.fl.. Läsaren hänvisas till skyfallsrapport för Dp Mäljarbanan för att förstå de förändringar avseende markanvändning, höjdsättning och åtgärder på ledningsnät som planeras i anslutning till den detaljplanen (Tyréns, 2022a).

Skyfallsmodellen används slutligen för att verifiera om åtgärderna inom detaljplan för Yrket m.fl. är tillräckliga för att komma till bukt med problematiken eller om fler eventuella åtgärder är nödvändiga. Det resultat som presenteras i avsnitt 5.2 är en redovisning av resultatet från den slutgiltiga körningen med inarbetade åtgärder inom detaljplan för Yrket m.fl..

I sammanhanget är det värt att nämna att de skyfallsåtgärder som planeras inom detaljplan för Yrket m.fl. är framtagna oberoende av Dp Mäljarbanan. Det finns inte några gemensamma beroenden mellan de två detaljplanerna som måste samordnas eller säkerställas i planarbetet. Däremot påverkas de befintliga skyfallsriskerna på Svetsarvägen av planerad exploatering efter vidtagna åtgärder i båda detaljplanerna, och hur dessa risker förändras framgår av avsnitt 5.3.

Nödvändiga åtgärder för att planerad markanvändning vid exploatering av detaljplan för Yrket m.fl. ska vara lämplig vid händelsen av ett skyfall sammanfattas i avsnitt 6.1.

4.2 HYDRAULISK MODELL AV DAGVATTENNÄTET – MIKE URBAN MODELL

Tyréns har upprättat en dagvattenmodell över ledningsnätet inom modellområdet med utlopp i Ulvsundasjön, i Huvudsta avrinningsområde. Ingen flödesmätning har funnits tillgänglig och därför har modellen inte kalibrerats. För detaljerad information kring dagvattenmodellen hänvisas till rapport för uppbyggnaden av dagvattenmodellen (Tyréns, 2022b).

Dagvattnet som samlas upp av ledningsnätet inom Solna Business Park och Huvudsta leds till en dagvattentunnel (se Figur 5 för omfattning av det tekniska avrinningsområdet). Dagvattentunneln, med start i sänket inom Solna Business Park och med mynning i Ulvsundasjön, har en begränsad kapacitet vid utloppet då tunnelns dimension reduceras den sista sträckan före utloppet där dagvattentunneln med dimension 2x2 m övergår i en D1400 ledning.

Befintliga dräneringsledningar som kan finnas under järnvägen beskrivs inte i modellen.

² Den iterativa processen innebär att på ett upprepande sätt analysera skyfallsrisker i modellen och därefter utforma åtgärder samt bearbeta modellen och följa upp effekterna av föreslagna åtgärder, med syfte att förbättra planförslaget och möta kraven som ställs på planen ur ett skyfallsperspektiv.



Figur 6. Tekniskt avrinningsområde till Huvudsta dagvattentunnel. Källa ortofoto: Scalgo.

Avrinningskoefficienter för befintligt scenario har tagits fram med Tyréns metod för avrinningsområden vilket baseras på en viktning beroende på markanvändningen inom avrinningsområdet och baseras på följande avrinningskoefficienter, se Tabell 1.

Tabell 1. Avrinningskoefficienter för förort/mindre samhälle.

Typområde	Avrinningskoefficient
Villa/Fritidshus, takytor	0,45
Flerbostad, takytor	0,9
Industri/Centrum, takytor	0,9
Hårdgjord yta/parkering	0,8
Gator	0,8
Grusad yta (Järnvägen)	0,5
Övrig yta/grönyta	0,2

4.2.1 FRAMTIDA LEDNINGSNÄT DETALJPLAN FÖR YRKET M.FL.

Dagvattennätet kommer delvis att byggas om inom planområdet för att avleda dagvatten från de nya gatorna och kvarteren till befintlig dagvattentunnel. Bland annat anläggs nya dagvattenledningar i Hagbyvägen samt i förlängningen av Englundavägen, norr om det

nya Parkhuset. Som skyfallsåtgärd krävs även att befintlig dagvattenbelastning minskar ytterligare och det föreslås att ledningen i Smidesvägen kopplas om till en ny dagvattenledning i Englundavägen mellan Yrket 3 och 4. Nya servisanslutningar från kv. Yrket 3 respektive 4 till de nya ledningsstråken kommer medföra att dagvattenbelastningen till ledningen i lågpunkten på Svetsarvägen minskar. Nya och omlagda ledningar inom planområdet dimensioneras för att kunna avleda ett klimatanpassat 10-årsregn till ledningshjessa enligt checklista för hantering av dagvatten (Solna Stad, 2017b).

4.2.2 FRAMTIDA TEKNISKT AVRINNINGSSOMRÅDE

De tekniska avrinningsområdena kommer att ändras efter exploatering. De områden inom detaljplan för Yrket m.fl. som ändrar karaktär visas i Figur 7.

Enligt Solna Stads dagvattenstrategi ska de första 20 mm av ett regn renas och fördröjas innan det släpps till dagvattennätet. Detta beskrivs i dagvattenmodellen för ytorna inom detaljplan för Yrket m.fl.. Ingen hänsyn är tagen till eventuella befintliga fördröjningsåtgärder för dagvatten inom avrinningsområdet eftersom dessa dels har okänd omfattning och status samt inte är alternativskiljande mellan nuläge och framtida scenario vid exploatering.



Figur 7. Framtida tekniskt avrinningsområde för Huvudsta samt framtida markanvändning. Avrinningskoefficienterna är ansatta utifrån P110 kap 4.4.1.4 samt 4.4.1.5 där kvartersmark satts utifrån slutet byggnadssätt, ingen vegetation. Källa ortofoto: Scalgo.

4.3 YTAVRINNINGSMODELL – MIKE 21 MODELL

Två olika höjdm modeller har använts för att utföra skyfallsberäkningarna för:

- Befintligt scenario
- Framtida scenario efter exploatering med detaljplan för Yrket m.fl., inkl. skyfallsåtgärder

4.3.1 HÖJDMODELL BEFINTLIGT SCENARIO

Höjdm modellen för befintligt scenario har skapats från laserscanning från både Solna Stad och Sundbybergs Stad. Tidigare höjdm modeller som har använts för skyfallsutredningarna inom båda kommunerna har sammanfogats. Höjdm modellen har hydrologiskt anpassats för att kunna beskriva yttlig avrinning. Detta omfattar att broar, eller vägsträckor över gångtunnlar, har tagits bort i höjdm modellen och markhöjderna under broarna och gångtunnlarna har interpolerats från omkringliggande höjder. Höjdm modellen inom vissa områden har uppdaterats med senaste laserscanning från lantmäteriet inom Solna då kommunens laserscanning var gjord vid ett tillfälle då tvärbanan byggdes. Även området söder om järnvägen har uppdaterats med senaste laserscanningen inom Solna kommun.

4.3.2 HÖJDMODELLER FÖR SCENARIO EFTER EXPLOATERING

Höjdm modellerna för scenario efter exploatering har skapats från den befintliga höjdm modellen samt planerad höjdsättning och bebyggelse inom modellområdet. För detaljplan Yrket m.fl. finns en detaljerad gatuprojektering som arbetats in i höjdm modellen. Höjdsättning inom kvartersmark för Yrket 3 har anpassats i samarbete med landskapsarkitekt.

Takytorna har i modellen anpassats så att Yrket 4 och Parkhuset är upphöjda på mitten och får en jämn ytavrinning åt alla håll. Taket på Yrket 3 har avrinning mot sin innergård. Innergården på Yrket 3 har en höjdrygg placerad längs med mittlinjen mellan de två portikerna vilket gör att vatten rör sig ut genom de två portikerna mot skyfallsytan i parken i öst och Smidesvägen i väst.

Det har också placerats en kantsten i övergången Gränsgatan – Smidesvägen och en bit in på Smidesvägen för att hindra vatten att rinna mot fastigheten Svetsaren 3. Kantstenen ersätter till stor del befintlig kantsten. Ingen detaljerad översyn har gjorts av höjdsättning för anslutande refug eller grönyta. Syftet med anpassningen har varit att styra vattenflödet på samma sätt som det rinner idag.

4.4 KOPPLAD YT- OCH LEDNINGSNÄTSMODELL – MIKE FLOOD

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

4.4.1 MARKENS 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. Värderna 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.

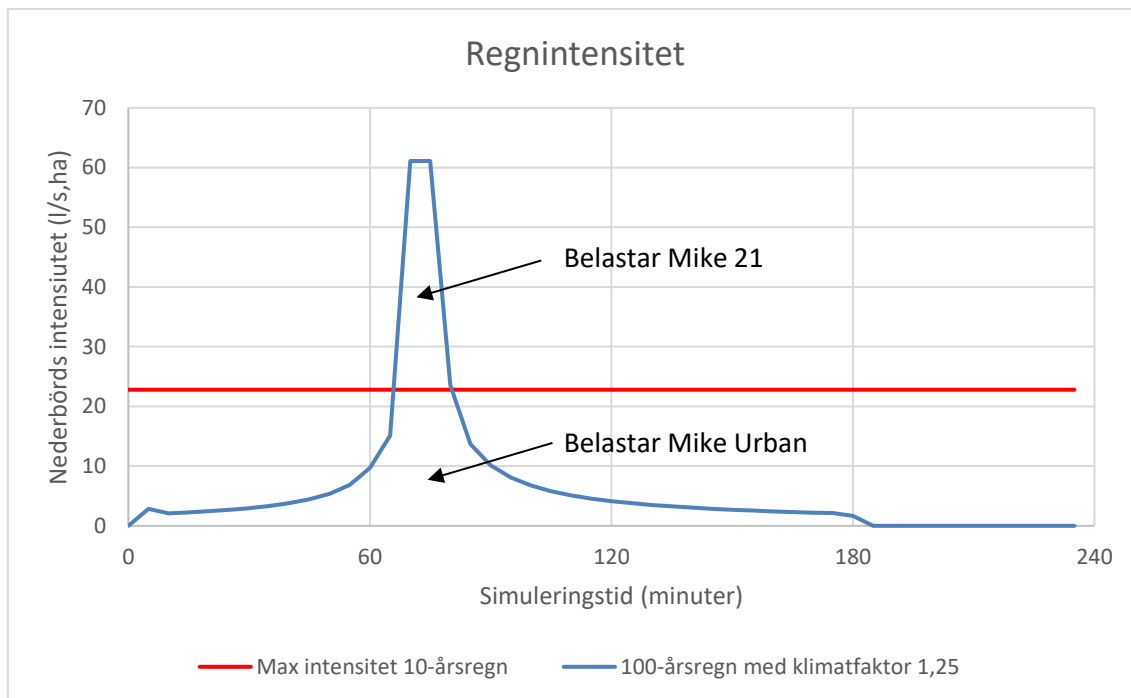
Tabell 2. Mannings tal för olika markanvändning.

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

4.4.2 REGN

Vid en kopplad modell, som Mike Flood, är hårdgjorda ytor kopplade direkt till ledningsnätsmodellen, och regnbelastningen på hårdgjorda ytor beskrivs i ledningsnätsmodellens avrinningsmodul. Vid kraftiga skyfall är det dock inte rimligt att låta hela regnet verka på de hårdgjorda ytor som är kopplade till ledningsnätsmodellen. 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).

Eftersom ledningsnät inom Solna Business Park och Huvudsta har en kapacitet att avleda ett 10-årsregn utan att marköversvämnung uppstår antas att detta 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 10-årsregn belastar ytavrinningsmodellen Mike 21 och regnbelastningen under denna nivå belastar Mike Urban-modellen. Denna belastning gäller bara för de områdena inom Solna där det finns en beskrivning av dagvattenledningsnät.



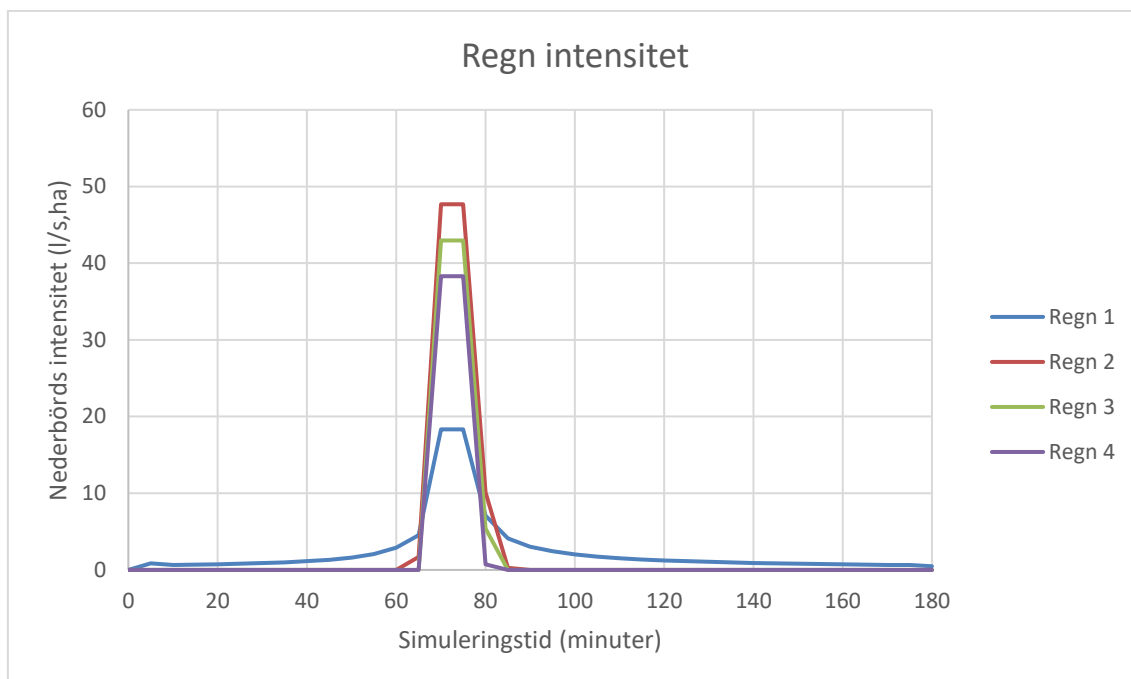
Figur 8. Fördelning av regn som belastar varje modell. Volym över den röda linjen belastar Mike 21 modellen och volym under den röda linjen belastar Mike Urban modellen.

Inom Sundbyberg har ledningsnätet inte kopplats till skyfallsmodellen på grund av brist på underlag i detta skede. Utifrån bedömning av Sundbyberg Avfall och Vatten AB (SAVAB) fördelar sig kapaciteten i ledningsnätet enligt Figur 9 vid nuvarande utformning.

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 koncentrationstiden³ för den längsta rinnsträckan inom modellområdet.

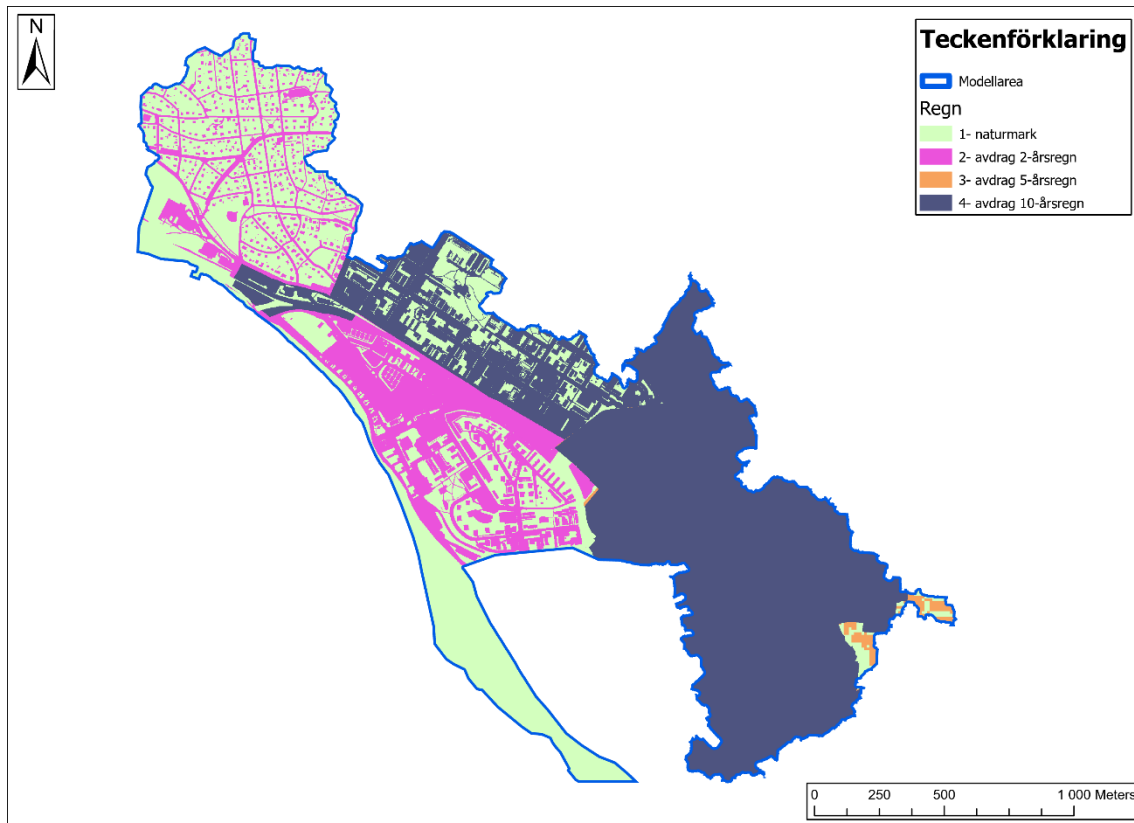
Intensitet för de olika regnen visas i

³ Koncentrationstid motsvarar den längsta beräknade rinntiden inom ett avrinningsområde.

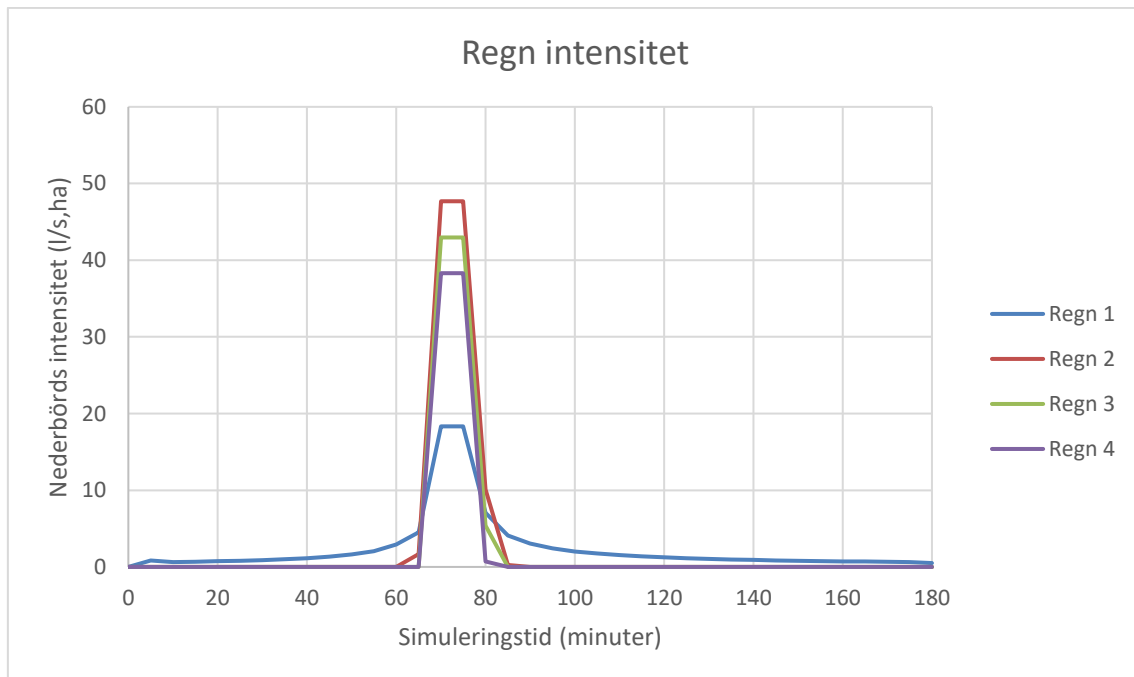


Figur 10 och typ av regn som belastar varje område visas i Figur 9. De olika regnbelastningarna beskrivs nedan:

- 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 (Svenskt Vatten, 2016). Regnet som belastar modellen är ett CDS 100-årsregn multiplicerat med 0,3. Regnet har en totalvolym på 27 mm.
- Regn 2: Detta regn belastar vissa hårdgjorda ytor i Sundbyberg där avloppsledningsnät 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 Huvudstatunnelns 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 områden i Sundbyberg där avloppsledningsnät har en kapacitet att avleda ett 10-årsregn utan marköversvämningar samt de områdena inom Solna som kopplas till ledningsnätetsmodellen. 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



Figur 9. Fördelning av regn inom Mike 21 modellområdet som gäller för både befintligt scenario och scenario efter exploatering. Detaljplan för Yrket m.fl. faller inom området för regn nummer 4 (grå).



Figur 10. Regnintensitet för varje regn sett till simuleringstiden.

4.4.3 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 4.4. 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. Vattennivå på +1,23 i Bällstaviken ansattes därför som randvillkor i modellen.

4.5 OSÄKERHETER VID MODELLERING

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

Modellresultat kan vara missvisande vid spår med höga ballastlager då vattnet vid skyfall egentligen kommer att rinna genom ballasten och inte över den och detta kan inte beskrivas i modellen. Dels för att osäkerheterna kring ballastlagrets tjocklek är stort. Det är också oklart hur mycket vatten som dräneringsledningar under spår område för järnvägen kan ta.

Livslängd på LOD-åtgärder, hur de utförs och sköts är svårt att bedöma inför utbyggnad av modellen.

5 RESULTAT

Resultat från Mike Flood-modellen redovisas i form av kartor med maximalt vattendjup och maximalt flöde. Det är viktigt att poängtera att maximalt vattendjup och flöde kan inträffa vid olika tidpunkter under simuleringens tidsförlopp, samt även vid olika tidpunkter inom olika områden inom modellen. Resultatet visar maxvärdet för varje pixel under simuleringen. Maximalt flöde ger också en indikation om hur avrinningsvägarna kan se ut vid skyfall.

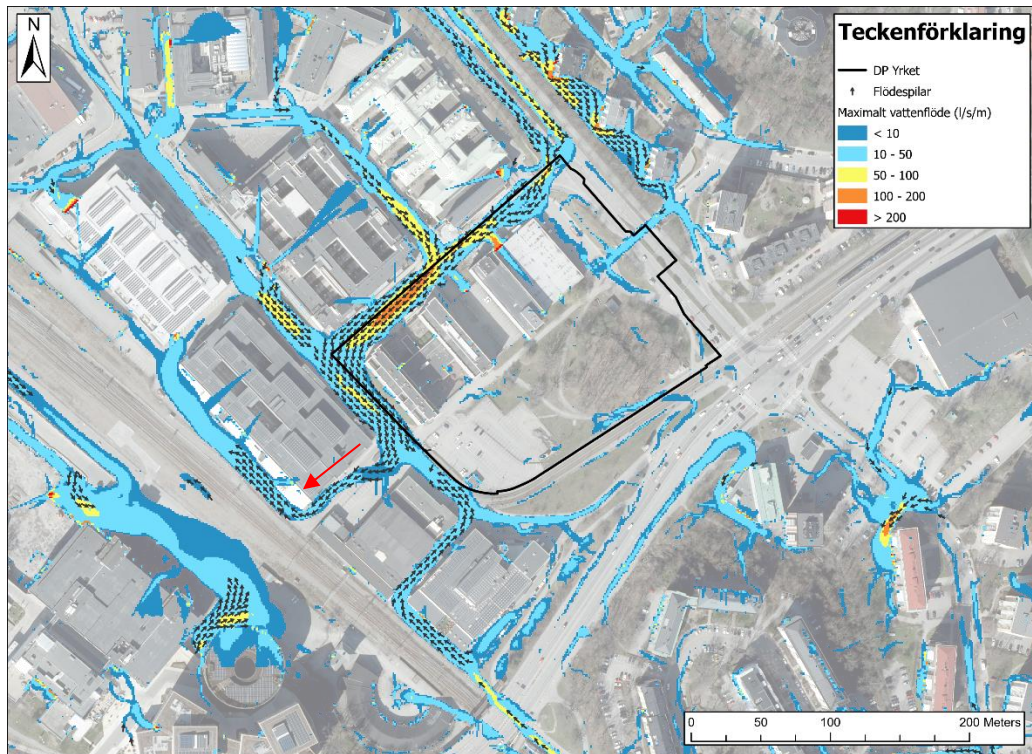
Modellens resultat visas i Bilaga 1-4. En utvärdering av resultatet görs under rubrik 5.1 och 5.2. Under rubrik 5.3 förs ett generellt resonemang om hur befintliga skyfallsrisker inom Solna Business Park påverkas av exploatering inom närliggande detaljplan Mälarbanan. Notera att resultatet för vattendjup mindre än 10 cm inte presenteras i figurerna för att vattensamlingar mindre än 10 cm inte anses orsaka någon olägenhet eller skada enligt riktvärdena under rubrik 2.4.

5.1 RESULTAT FÖR BEFINTLIGT SCENARIO

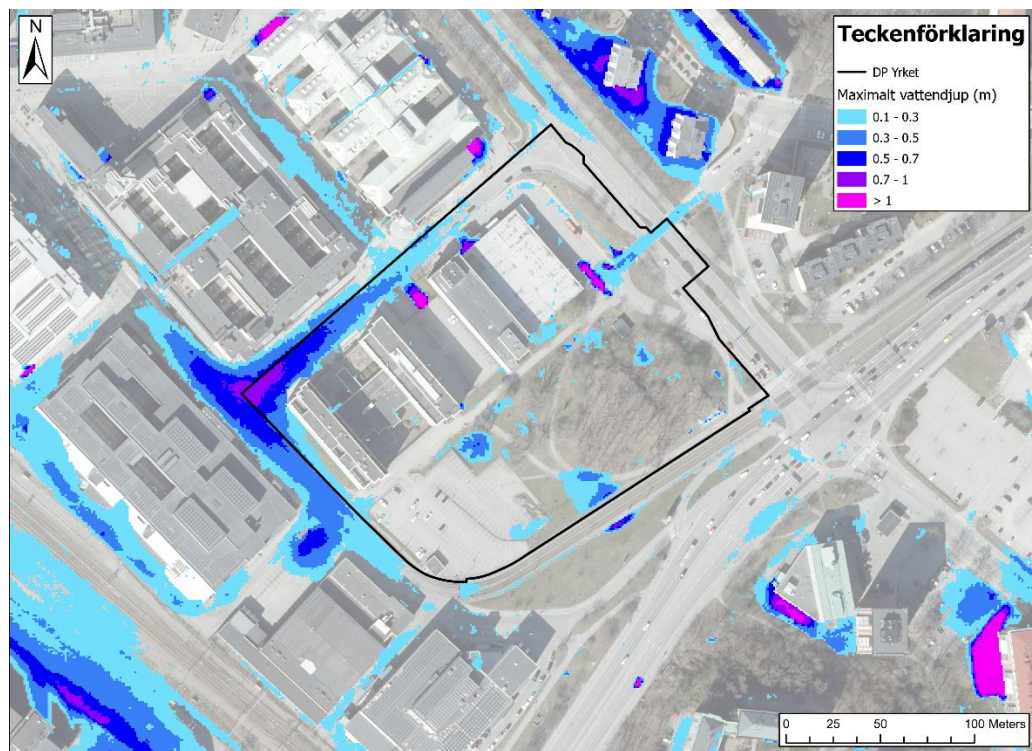
Bilaga 1 och Bilaga 2 visar resultat från Mike Flood modellen för befintligt scenario för modellområdet inom Solna. Resultatet redovisas som maximalt vattendjup respektive maximalt flöde som inträffar under hela simuleringen.

I korsningen Svetsarvägen-Smidesvägen uppstår en omfattande vattensamling vid skyfall, se Figur 12. Lågpunkten fylls genom flera flödesvägar som kommer från Svetsarvägen, Englundavägen, Grängsgatan och från GC-vägen under Frösundaleden, se Figur 11. Det stora tillflödet resulterar i att vattendjupet i denna lågpunkt kan bli upp till 0,8 meter och ställer sig på nivå +10.7. Genom denna sträcka går tvärbanan som vid stora regnmängder kommer att drabbas. Tvärbanan klassas dock inte som samhällsviktig verksamhet. När lågpunkten med lägsta nivå på +9.85 fyllts upp passerar den över tröskelnivån på +10.6 och rinner söderut över till lågpunkten vid norra sidan av järnvägen, bakom Fräsaren 12.

Det finns lokala lågpunkter på båda sidor av befintligt järnvägsområde (Mälarbanan) där vattendjup över 0,5 meter kan bli stående. Stora vattenmängder samlas även vid området Vireberg och när lågpunkten fylls upp går flödet genom den befintliga GC-tunneln under Grängsgatan, se Figur 11.



Figur 11. Maximalt flöde för befintlig situation vid detaljplan för Yrket m.fl.. Svarta pilar visar flödesriktningen till lågpunkten och genom GC-stråken, den röda pilen visar den sekundära avrinning när lågpunkten fyllts. Källa ortofoto: Scalgo.

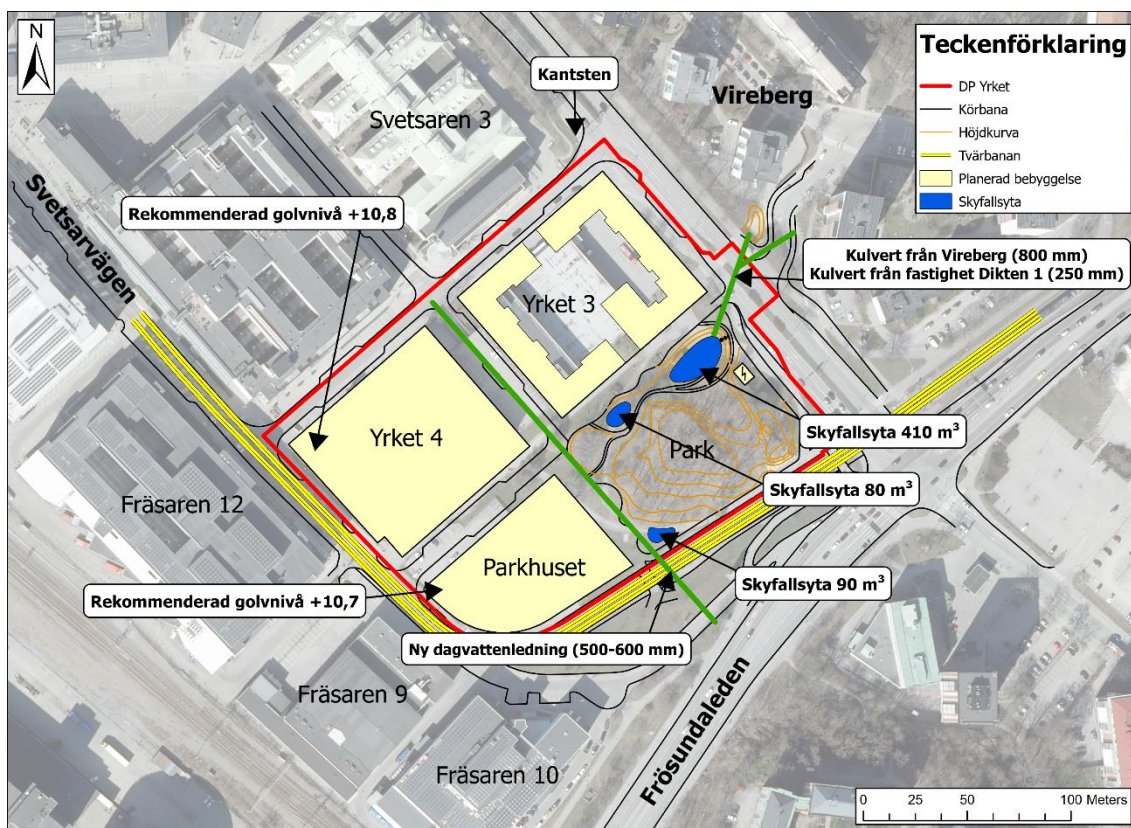


Figur 12. Maximalt vattendjup för befintlig situation vid detaljplan för Yrket m.fl.. Källa ortofoto: Scalgo.

5.2 RESULTAT FÖR SCENARIO EFTER EXPLOATERING AV DETALJPLAN FÖR YRKET M.FL.

5.2.1 INARBETADE SKYFALLSÅTGÄRDER

De åtgärder som har inarbetats i höjdmodellen samt de ledningsåtgärder som är aktuella sammanfattas i Figur 13, för orientering inom planområdet hänvisas till Figur 2.



Figur 13. Rekommenderade skyfallsåtgärder för detaljplan Yrket m.fl.. Källa ortofoto: Scalgo.

Vid utbyggnaden av detaljplan för Yrket m.fl. stängs den befintliga gång och cykeltunneln under Gränsgatan från Vireberg. Det innebär att Hagbyvägens bank blir en ny barriär i området vilket skapar en ny lågpunkt vid fastigheten Dikten 1, inom Vireberg. Den befintliga flödesvägen genom tunneln har ersatts med en trumma som mynnar i en skyfallsyta inom detaljplanens parkområde, se Figur 13. Anslutningen ligger utanför detaljplanen men ligger inom allmän platsmark där kommunen har rådighet och kan vidta nödvändiga åtgärder.

En ny dagvattenledning anläggs under Englundavägen från Smidesvägen och vidare under tvärbanan. Den nya dagvattenledningen har en dimension på 500 - 600 mm och avleder bl.a. flöde norr om korsningen Smidesvägen-Englundavägen, Englundavägens förlängning mellan Yrket-fastigheterna, norra delen av Yrket 4 samt Yrket 3.

Mellan parkytan och Yrket 3 finns en "Shared Space-yta" på Hagbyvägen innan korsningen mot Englundavägen. Där har en liten lågpunkt placerats i höjdmodellen för att säkerställa att vatten tar sig in i skyfallsytan i parken från Yrket 3. Dessutom har Hagbyvägen höjdsatts med skevning mot parken för att vattnet från såväl kvarteret som gatan ska rinna bort från fastigheten och in i föreslaget skyfallsmagasin.

En kantsten har lagts in vid korsningen Grängsgatan/Smidesvägen för att styra vattnet på samma sätt som befintlig kantsten styr skyfallsflödet ner mot Smidesvägen.

5.2.2 RESULTAT

Bilaga 3 och Bilaga 4 visar resultat från Mike Flood modellen för framtida scenario med exploateringen av detaljplan för Yrket m.fl. med planerade skyfallsåtgärder. Resultatet redovisas som maximalt vattendjup respektive maximalt flöde som inträffar under hela simuleringen. Maximala flöden och vattendjup inom och intill detaljplan för Yrket m.fl. efter exploatering visas i Figur 14 och Figur 15.

Tillrinning till lågpunkten i korsningen Svetsarvägen–Smidesvägen sker fortsatt både från öst och väst längs med Svetsarvägen samt från Englundavägen och Grängsgatan via Smidesvägen. Yrket 4 samt föreslagen gångväg medför att en del av befintlig översvämningsvolym trycks undan. Gatuhöjdsättningen av Hagbyvägen medför att gatan sänks för att få en bättre anslutning mot Svetsarvägen, det medför också att vattnet kan svämma upp mot Hagbyvägen. Genom att fastställa den lägre gatuhöjden i plankarta kan den tillkommande utjämningsvolymen säkerställas. Den översvämning som sker på Hagbyvägen medför dock även att färdigt golv vid Parkhuset rekommenderas bli +10,7. För att kompensera för den översvämningsvolym som trycks undan vid Yrket 4 har ledningsåtgärder uppströms lågpunkten föreslagits. Effekten av omkoppling av ledningsnätet i korsningen Englundavägen/Smidesvägen blir att den framtida vattennivån i stort motsvarar den befintliga nivån på +10,7. Det rekommenderas att fastigheten Yrket 4 höjdsätts med färdigt golv en bit över denna nivå på +10,8.

Den befintliga flödesvägen i GC-tunneln mellan Vireberg och planområdet ersätts med en trumma när tunneln stängs. En trumma anläggs också från den nya lågpunkten som skapas i närheten av fastigheten Dikten 1 till följd av omläggningen av Hagbyvägens anslutning till Grängsgatan. Trummorna är avgörande för att inte orsaka någon försämring för de befintliga bostäderna på den norra sidan av Grängsgatan. För att säkerställa att ingen försämring sker för Vireberg krävs också att de befintliga rännstensbrunnarna i anslutning till GC-tunneln behålls eller ersätts så att kopplingen till dagvattennätet bevaras.

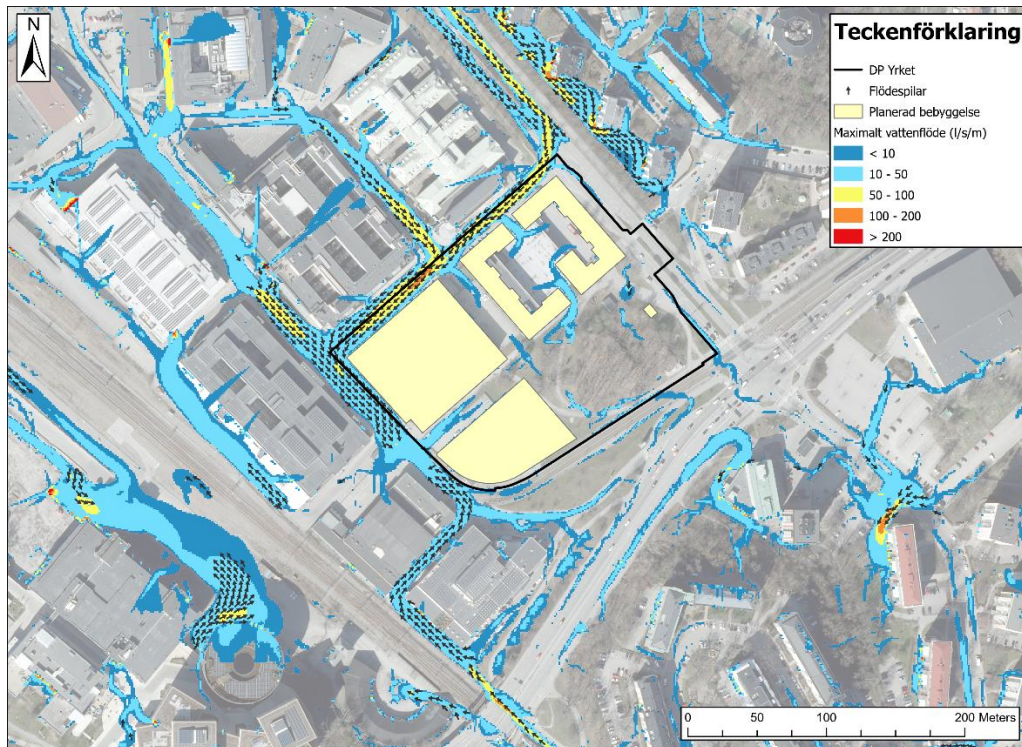
Trummorna mynnar i sin tur i en skyfallsyta i parken inom planområdet. Det är viktigt att trumman får ett galler i mynningen för att hindra att personer tar sig in i trumman. Om inloppet anläggs som trumöppning i stället för en intagsbrunn behöver även denna förses med galler. Den norra skyfallsytan i parken behöver minst kunna hantera en översvämningsvolym på ca 410 m³.

Vid denna yta är det viktigt att trumman har en viss utjämningskapacitet utöver att tillgodose flödesvägen, därför rekommenderas en minsta dimension på 800 mm och att vattengången vid utloppet är i nivå med botten på skyfallsmagasin. Vid inloppet till trumman rekommenderas en grönyta avsättas där en volym på upp emot 20 m³ kan tillåtas bli stående. Motivet till detta är att trumman blir dämd när utloppsnivån på trumman anläggs i nivå med botten på skyfallsmagasinet i parken (+10), vilket medför att en mindre översvämningsvolym bildas vid trummans inlopp.

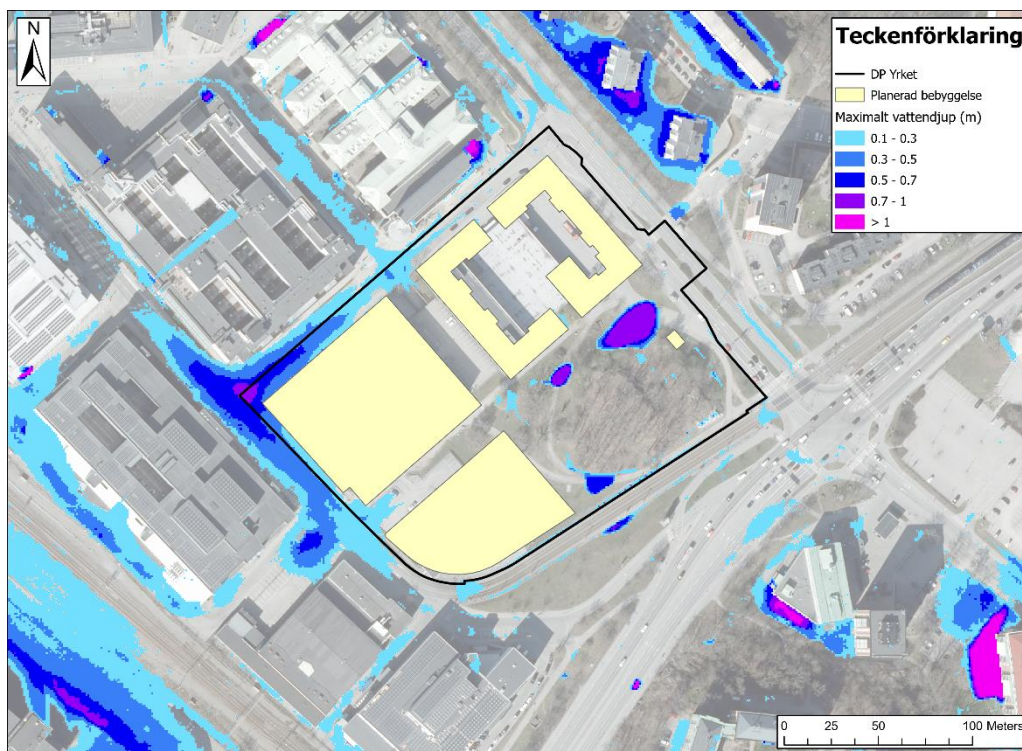
Där Hagbyvägen skevar över mot parken skapas en mindre skyfallsyta som syftar till att hantera vatten från Hagbyvägen samt östra delen av kvarteret Yrket 3. Volymen som behöver hanteras i denna skyfallsyta är 80 m³. Den norra och västra skyfallsytan skulle även kunna utformas som en enhetlig lågpunkt och behöver då ha en minsta volym på ca 490 m³. I parkens södra hörn skapas en tredje nedsänkt skyfallsyta som tar emot

ytligt avrinnande vatten från gatan framför Parkhuset samt delar av Parkhuset, dess volym behöver uppgå till minst 90 m³.

I anslutningen Gränsgatan–Smidesvägen har en upphöjd kantsten placerats för att vattnet ska rinna på samma sätt som idag och därmed hindras tillflöde till fastigheten Svetsaren 3. Föreslagen höjdsättning på gata vid korsningen medför att vattendjupen på Gränsgatan minskar vilket förbättrar framkomligheten för såväl personbilar som räddningstjänst. De rekommenderade skyfallsåtgärderna för detaljplan Yrket m.fl. har sammanställts i Figur 13 ovan.

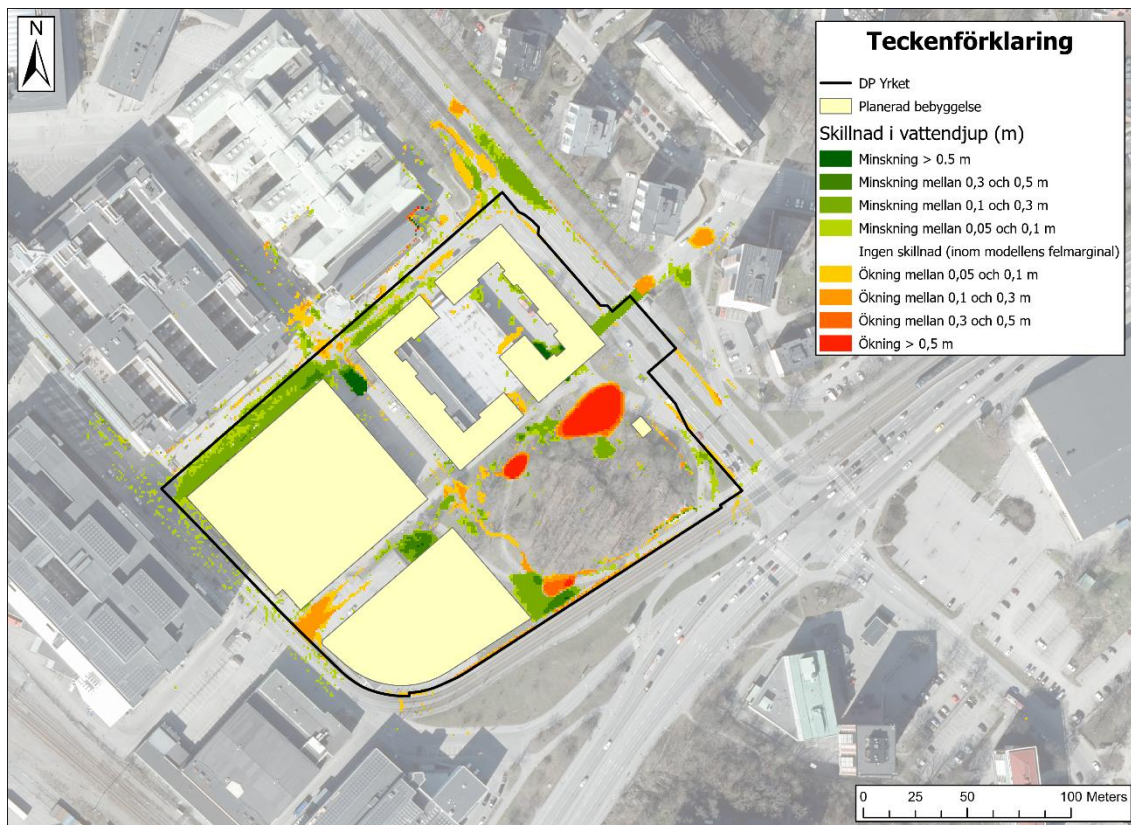


Figur 14. Maximalt flöde efter exploatering av detaljplan för Yrket m.fl.. Källa ortofoto: Scalgo.



Figur 15. Maximalt vattendjup efter exploatering av detaljplan för Yrket m.fl.. Källa ortofoto: Scalgo.

Skillnaden mellan maximalt vattendjup för befintlig situation jämfört med efter exploatering av Dp Yrket visas i Figur 16. I figuren framgår ökade vattendjup som orangea eller röda nyanser medan minskade vattendjup visas i gröna nyanser. Planförslaget ändrar höjdsättningen på flera gator vilket medför att höjda marknivåer leder till minskade vattendjup (grönt) och sänkta marknivåer leder till ökade vattendjup (orange). Förändringarna på gatorna är marginella och leder inte till oacceptabla översvämningsrisker eller minskad framkomlighet. Ändrad höjdsättning leder även till att befintliga översvämningsytor, t.ex. öster om Yrket 4, byggs bort och vattnet kan avledas till föreslagna skyfallsmagasin. De röda ytorna i bilden motsvarar just de skyfallsmagasin som planerats i parken och har vattendjup på ca 0,8 m i norra och västra skyfallsytorna samt ca 0,65 m i södra skyfallsytan.



Figur 16. Skillnad i maximalt vattendjup mellan befintligt och framtida scenario efter exploatering av detaljplan för Yrket m.fl.. Gröna områden visar på en förbättring och röd-orangea en försämring. Källa ortofoto: Scalgo.

5.3 FÖRÄNDRADE SKYFALLSRISKER VID EXPLOATERING DP MÄLARBANAN OCH EXPLOATERINGAR INOM SUNDBYBERG

Vid analys av skyfallsrisker inom detaljplan Mälarbanan gjordes en heltäckande analys av skyfallsrisker för exploatering inom Solna Business Park samt Sundbyberg. I dessa körningar fanns även planområdet samt åtgärder för tidigare planområdet Yrket och Fräsaren med. För resultat av körningarna hänvisas läsaren till *Rapport Skyfallsanalys Dp Mälarbanan* (Tyréns, 2022a).

Utbyggnaden av detaljplan Mälarbanan innebär bl.a. att en flödesväg till lågpunkten i korsningen Svetsarvägen-Smidesvägen bryts när GC-vägen under Frösundaleden stängs. Därutöver ökar såväl dagvattentunnelns som anslutande ledningars flödeskapacitet. Genom att bygga om utloppet till Ulvsundasjön förbättras avvattningen med hjälp av ledningsnätet då det töms fortare när dämningseffekten åtgärdas. Det får en effekt på lågpunkten i korsningen Svetsarvägen-Smidesvägen då varaktigheten på översvämningsytan blir kortare. Åtgärderna medför även en förbättring gällande befintliga skyfallsrisker, och innebär bl.a. minskade vattendjup mellan järnvägsområdet och Fräsaren 10 samt 12.

Den samlade bilden av de skyfallsåtgärder som planeras inom Dp Mälarbanan är att skyfallsriskerna inom Solna Business Park, bl.a. i anslutning till Yrket 4 samt Parkhuset inom detaljplan för Yrket m.fl., minskar.

5.4 FRAMKOMLIGHET TILL OCH FRÅN PLANOMRÅDET VID SKYFALL

Framkomligheten vid planområdet är något begränsad vid skyfall redan i dagsläget på grund av lågpunkten i korsningen Svetsarvägen–Smidesvägen. Räddningstjänstens framkomlighet till och från planområdet kan i planförslaget säkerställas via andra vägar och på de nya lokalatorna inom området, förutsatt att entréer görs tillgängliga via lokalatorna.

Varaktigheterna på översvämningsytan i korsningen Svetsarvägen-Smidesvägen visas i Tabell 3, för vattendjup över de tröskelnivåer som presenteras i avsnitt 2.4. Varaktigheten för ytan förbättras vid vattendjup över 0,5 m med exploateringen av detaljplan för Yrket m.fl.. Avvattningen av lågpunkten förbättras ytterligare med detaljplan Mälarbanan till följd av åtgärden på utloppet till Ulvsundasjön vilket nämns ovan under avsnitt 5.3.

Tabell 3 Varaktigheten för översvämnningen i korsningen Svetsarvägen - Smidesvägen

Tröskelnivå för vattendjup	> 0.1 m	> 0.3 m	> 0.5 m
Befintligt scenario	2 h 35 min	2 h 15 min	1 h 50 min
Framtida scenario med bara detaljplan för Yrket m.fl.	2 h 35 min	2 h 15 min	1 h 40 min

6 SLUTSATS

Resultat från skyfallsmodellen visar att de planerade åtgärderna för detaljplan Yrket m.fl. har en positiv effekt och hjälper att hantera och förebygga översvämningsriskerna inom planområdet. Åtgärderna har planerats för att skydda framtida bebyggelse mot översvämningar samt för att säkerställa att översvämningsrisker inte ökar vid befintlig bebyggelse.

Resultatet visar att det idag finns en befintlig lågpunkt i anslutning till fastigheten Yrket 4 i korsningen Svetsarvägen - Smidesvägen där vatten samlas vid skyfall med upp till 0,8 meters djup. Med föreslagna åtgärder för exploatering av detaljplan för Yrket m.fl., se Figur 13, blir situationen för lågpunkten oförändrad. Vid utbyggnad av detaljplan för Yrket m.fl. blir även varaktigheten för översvämningsytan vid stora vattendjup något kortare.

Vattendjupet i lågpunkten förblir oförändrad och är inte framkomlig. Räddningstjänstens framkomlighet till och från planområdet kan säkerställas via andra vägar och på de nya lokalgatorna inom området, förutsatt att entréer görs tillgängliga via lokalgatorna. Dessutom förbättras framkomligheten på Gränsgatan.

De stående vattendjupen i anslutning till Yrket 4 samt Parkhuset resulterar i en rekommendation för färdig golvnivå. Rekommenderade lägsta färdiga golvnivåer vid genomförande av detaljplan för Yrket m.fl. är för Yrket 4 (+10,8) samt Parkhuset (+10,7).

Befintlig flödesväg genom GC-tunneln under Gränsgatan byggs bort och åtgärdas genom att ersättas med en trumma som mynnar i en skyfallsyta i parkområde. Ombyggnaden av anslutningen av Hagbyvägen till Gränsgatan skapar en ny barriär vid Dikten 1 och även denna flödesväg ersätts med en trumma. Trummorna från Vireberg och Dikten 1 säkerställer att ingen försämring sker för befintliga byggnader. Däremot krävs det även att befintliga rännstensbrunnar bibehålls eller ersätts för att inte orsaka en försämring för Vireberg.

6.1 SAMMANFATTNING AV SKYFALLSÅTGÄRDER

Här sammanfattas de skyfallsåtgärder som rekommenderas för att säkerställa en bra hantering av flöden och vattensamlingar vid händelsen av ett skyfall. Förslag på regleringar i plankarta ges också.

- Övergripande rekommendation
 - Kvartersmark bör utformas så att vattnet vid skyfall kan rinna från kvarteren mot gatorna utan att samlas på gårdarna.
- Ytliga skyfallsmagasin i parkytan inom detaljplan för Yrket m.fl.
 - Reglera i plankarta, exempelvis med PARK och SKYDD.
 - Volymer bör anges i planbeskrivningen för de tre skyfallsytorna på minst ca 410 m³, ca 80 m³ respektive ca 90 m³.
- Kulvert från Vireberg och Dikten 1 + Skyfallsyta vid inlopp på ca 20 m³
 - Åtgärder utanför planområdet som måste säkerställas på annat sätt ska beskrivas i planbeskrivningen samt regleras i kommande exploateringsavtal.
 - Placering av galler vid öppningar i marknivå för att hindra att personer tar sig in i trumman och dimension 800 mm ska nämnas i planbeskrivningen.
 - Lösningen kräver också att befintliga rännstensbrunnar i mynningen till befintligt GC-tunnel från Vireberg behålls eller ersätts, nämns i planbeskrivningen.

- Ny dagvattenledning från Smidesvägen, mellan Yrket 3 och 4, vidare förbi Parkhuset och slutligen under tvärbanan beskrivs i planbeskrivningen.
- Rekommenderade lägsta färdiga golvnivåer för Yrket 4 (+10,8) samt Parkhuset (+10,7). Rekommendation som ska regleras i plankarta och bör beskrivas i planbeskrivningen. Eventuella avsteg från rekommendationen ska motiveras.
- Kantsten utmed gata vid korsning Gränsgatan/Smidesvägen anges i planbeskrivningen.
- Höjd på gata utmed vägmitt vid Hagbyvägens anslutning till Svetsarvägen bör fastställas i plankarta.

Med rekommenderad färdig golvnivå avses att entréplanet samt andra konstruktioner där vatten kan ta sig in (exempelvis ventilation) ska placeras ovan den rekommenderade nivån. Källare samt entréutrymme som utförs med vattentät konstruktion under denna nivå kan tillåtas.

7 REFERENSER

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

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.

SMHI 2017, Skyfall och rotblöta, <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/rotblota-1.17339>

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

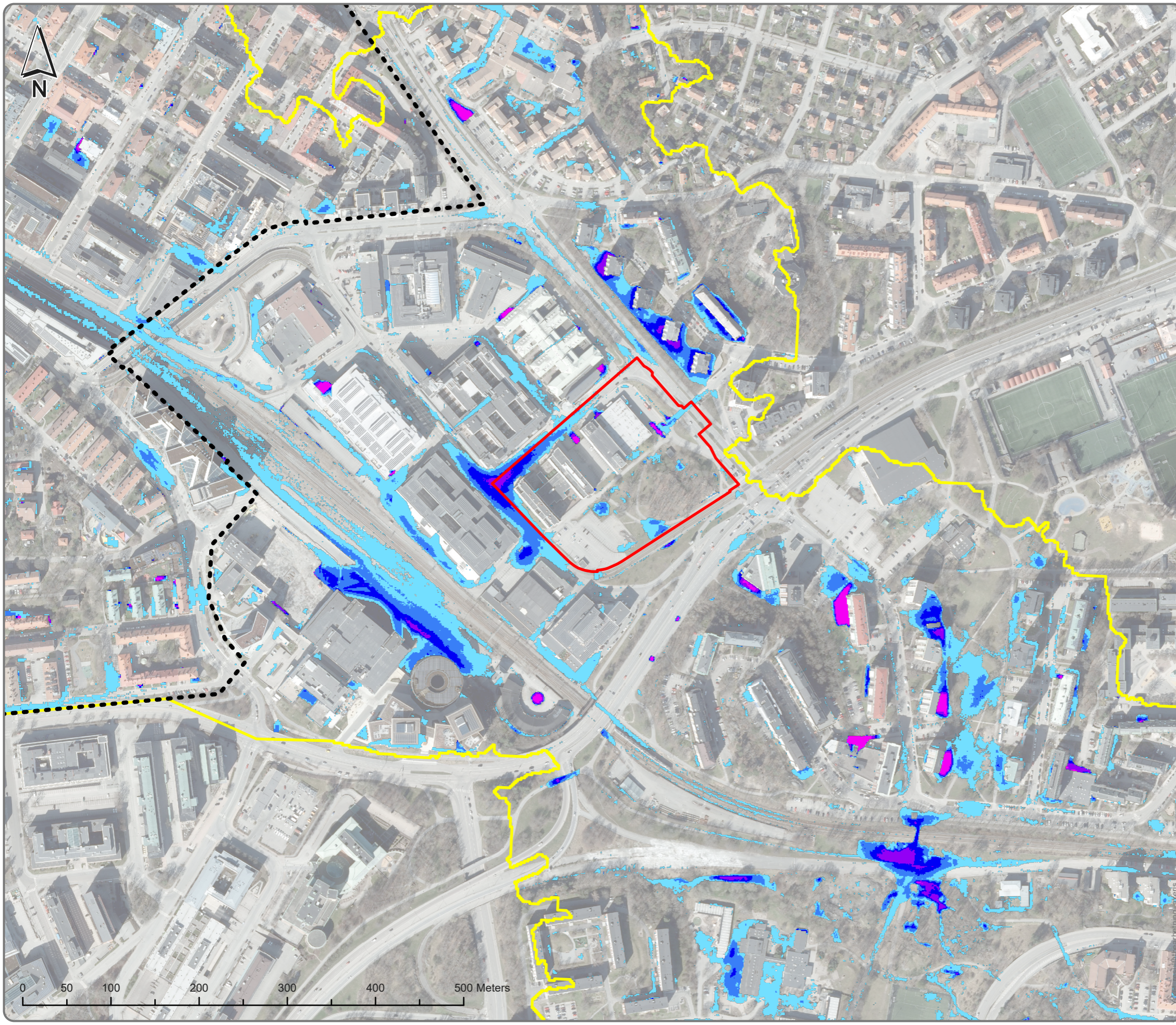
Solna Stad, 2017a. Strategi för en hållbar dagvattenhantering i Solna Stad

Solna Stad, 2017b. Checklista för dagvattenutredningar

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

Tyréns 2022a. Rapport skyfallsanalys Dp Mälarbanan, Slutrapport till granskningshandling, 2022-06-14

Tyréns, 2022b. Modelldokumentation dagvattennätet i Huvudsta avrinningsområde, Granskningskopia, 2022-07-04



- ### Bilaga 1
- #### Befintligt Scenario
- #### Maximalt vattendjup (m)
- 0.1 - 0.3
 - 0.3 - 0.5
 - 0.5 - 0.7
 - 0.7 - 1
 - > 1
- Kommungräns
 - Modellarea Mike21
 - DP Yrket

DETALJPLAN FÖR KV. YRKET 3 OCH 4
SAMT DEL AV SKYTTEHOLM 2:1 M.FL.

Projektnummer: 322625
Mark och Vatten, Mitt/Öst
Kartproducent: Axel Risling



Bilaga 2

Befintligt Scenario

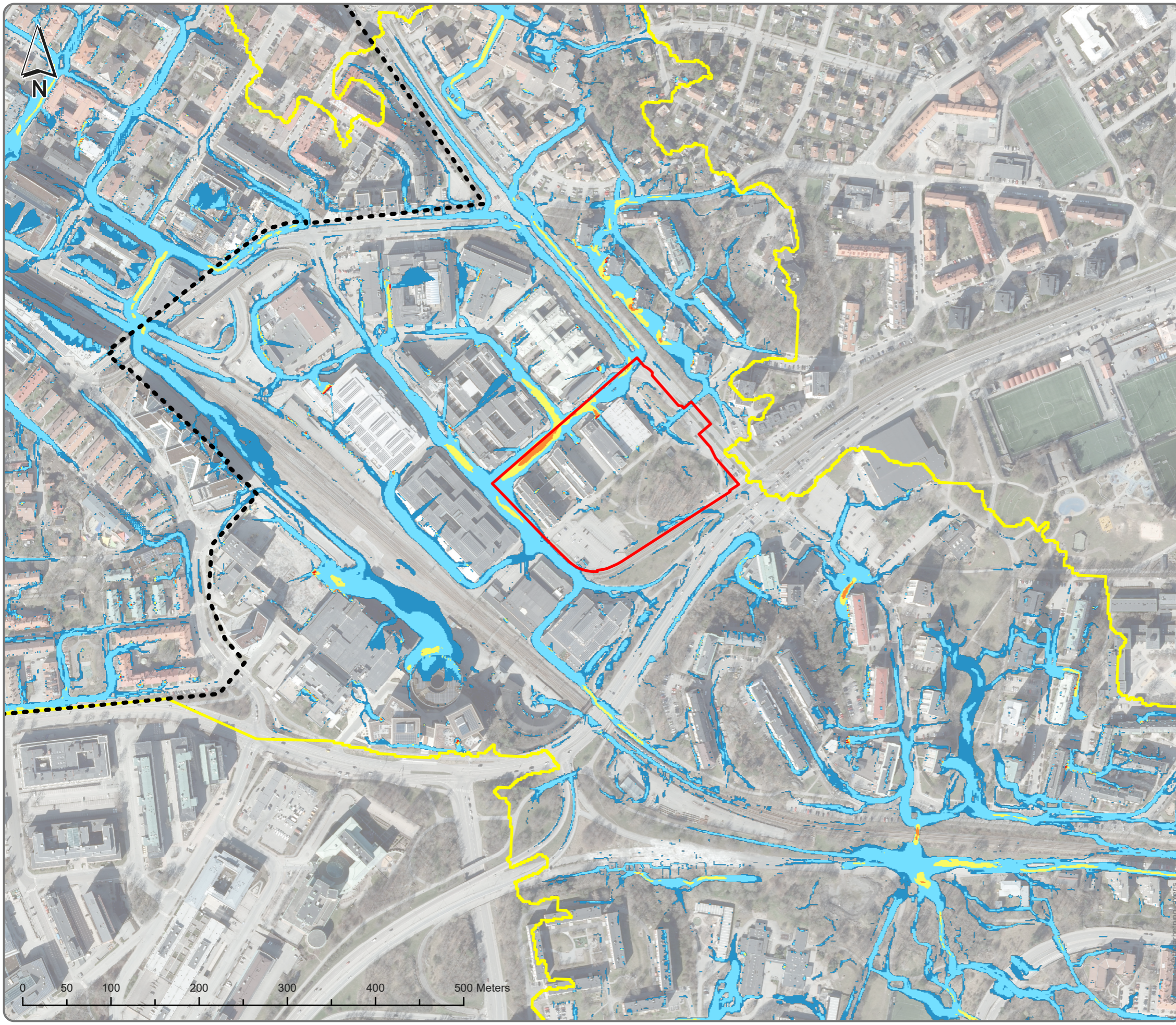
Maximalt vattenflöde (l/s/m)

- < 10
- 10 - 50
- 50 - 100
- 100 - 200
- > 200

••••• Kommungräns

— Modellarea Mike21

— DP Yrket

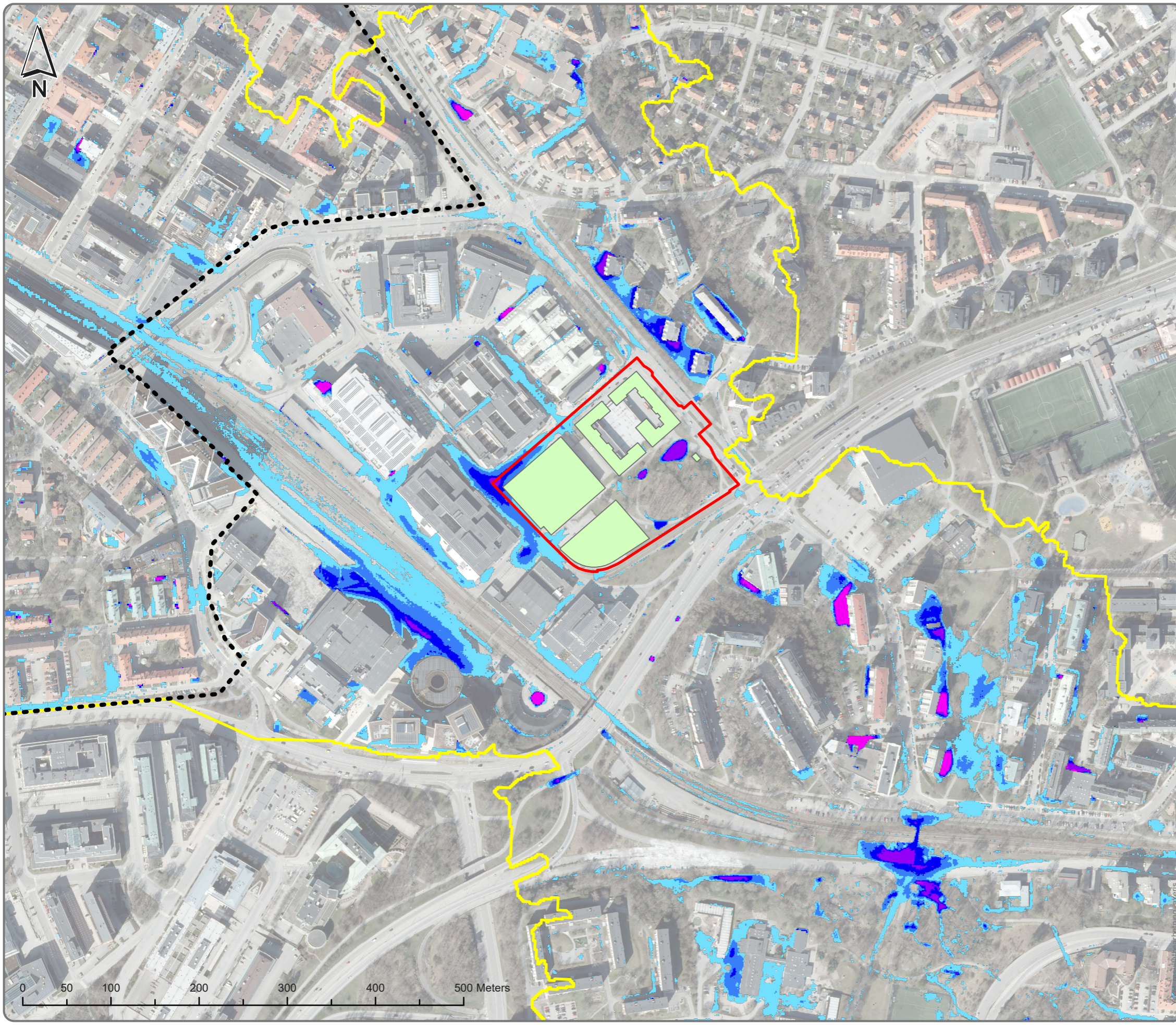


DETALJPLAN FÖR KV. YRKET 3 OCH 4
SAMT DEL AV SKYTTEHOLM 2:1 M.FL.

Projektnummer: 322625

Mark och Vatten, Mitt/Öst

Kartproducent: Axel Risling



- ### Bilaga 3
- #### Framtida Scenario
- ##### Maximalt vattendjup (m)
- 0.1 - 0.3
 - 0.3 - 0.5
 - 0.5 - 0.7
 - 0.7 - 1
 - > 1
- Kommungräns
 - Modellarea Mike21
 - DP Yrket
 - Planerad bebyggelse

DETALJPLAN FÖR KV. YRKET 3 OCH 4
SAMT DEL AV SKYTTEHOLM 2:1 M.FL.

Projektnummer: 322625
Mark och Vatten, Mitt/Öst
Kartproducent: Axel Risling



Bilaga 4

Framtida Scenario

Maximalt vattenflöde (l/s/m)

< 10

10 - 50

50 - 100

100 - 200

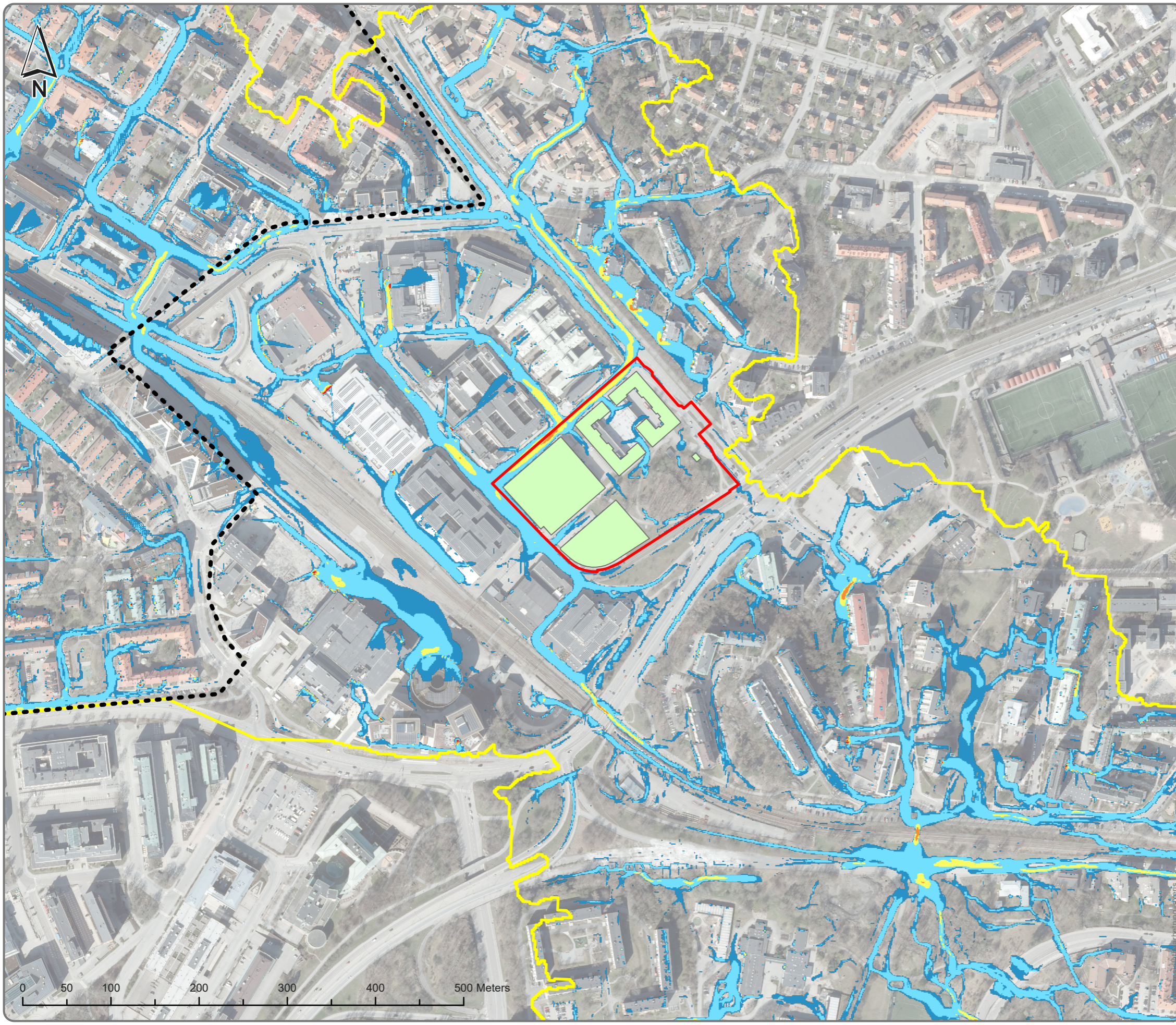
> 200

Kommungräns

Modellarea Mike21

DP Yrket

Planerad bebyggelse



DETALJPLAN FÖR KV. YRKET 3 OCH 4
SAMT DEL AV SKYTTEHOLM 2:1 M.FL.

Projektnummer: 322625

Mark och Vatten, Mitt/Öst

Kartproducent: Axel Risling