

RAPPORT
**ÖRNSBERGS INDUSTRIOMRÅDE -
SKYFALLSANALYS**



GRANSKNINGSHANDLING
2022-03-18

UPPDRAG

319827, Örnshergs industriområde

Titel på rapport:

Örnshergs industriområde - skyfallsanalys

Status:

Granskningshandling

Datum:

2022-03-18

MEDVERKANDE

Beställare:

Vincero, Pong, Riksbyggen, Väderholmen, Genova, Stockholmshem,
John Mattsson

Kontaktperson:

Anna Molén, Genova

Konsult:

Xavier Mir Rigau

Uppdragsansvarig:

Christian Rydberg, Nina Lindfors

Kvalitetsgranskare:

Johan Ekvall, Elin Andersson

REVIDERINGAR

Revideringsdatum

2022-03-18

Version:

2

Initialer:

XMR

Författare: Xavier Mir Rigau

Datum: 2022-03-18

Handlingen granskad av:

Johan Ekvall (text, ej beräkningar) och Elin Andersson

Datum: 2022-03-18

SAMMANFATTNING

Detaljplanområde Örnsberg industriområdet i Stockholm Stad planeras att utvecklas till en funktionsblandad stadsmiljö med bostäder och verksamheter. Området består i dagsläget av olika industrier och verksamheter. I planområdet ingår även överdäckning av Örnsbergs tunnelbanestation. Tyréns har fått i uppdrag av de olika byggaktörerna inom planområdet att utreda översvämningsrisker kopplade till skyfall inför samråd.

Detaljplaneområdet ligger vid den lägsta delen av ett stort avrinningsområde med en yta om ca 300 ha. Detta medför att stora vattenflöden rinner in i detaljplanområdet vid skyfall igenom tre stora avrinningsvägar. Översvämningsriskerna inom planområdet och omgivning är påtagliga på grund av de stora flödena som rinner in till planområdet samt en dålig bebyggelseplacering med flacka gator med olika trösklar. Många av de befintliga fastigheterna inom planområdet kommer att översvämmas vid skyfall. Det har även rapporterats källaröversvämningsrisker inom området.

Den nya bebyggelsen planeras så att det inte uppkommer skador vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Färdigt golv på ny bebyggelse kommer att ligga högre än maximal vattennivå vid ett 100-årsregn. Framkomlighet till bebyggelsen inom planområdet säkerställs genom innergårdarna eller från Selmedalsvägen.

Översvämningsrisker för bebyggelse utanför planområdet kommer att öka efter exploatering av planområdet och den planerade höjdsättningen på Instrumentvägen. Det föreslås i rapporten åtgärder för att minska översvämningsriskerna för de byggnaderna inom planområdet som ska bevaras samt för de byggnader längs den stora avrinningsvägen som går igenom Instrumentvägen. En ökning av kapacitet i ledningssystem via en duplicering av avloppsnätet i området är en av de föreslagna åtgärderna. Om de föreslagna åtgärderna inte kan genomföras behöver exploateringsgrad inom planområdet minskas. En eller flera multifunktionella ytor kan skapas inom planområdet för att samla vattenmängderna på platserna där de inte skulle orsaka någon risk.

Av de två testade alternativen på höjdsättning kring den planerade förskolan är alternativ 2 att föredra ur en risksynpunkt. Med en mur eller bullerplank mellan förskolan och Provröret 13 undviks att stora vattenflöden rinner igenom den planerade förskolegården. Om detta anses problematiskt höjdsättningsmässigt bör förskolan flyttas till något annat ställe inom planområde där det inte finns så stora översvämningsrisker.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	5
1.1	NATURLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN.....	7
1.2	REKOMMENDATIONER FÖR HANTERING AV ÖVERSVÄMNING TILL FÖLJD AV SKYFALL.....	7
1.3	SAMHÄLLSVIKTIG VERKSAMHET.....	8
1.4	RIKTVÄRDEN FÖR VATTENDJUP VID ÖVERSVÄMNING	8
2	UNDERLAG.....	9
3	METODIK	9
3.1	HÖJDMODELL FÖR BEFINTLIGT SCENARIO.....	9
3.2	HÖJDMODELLERNA FÖR SCENARIO EFTER EXPLOATERING	10
3.2.1	SCENARIO EFTER EXPLOATERING, ALTERNATIV 1	11
3.2.2	SCENARIO EFTER EXPLOATERING, ALTERNATIV 2	11
3.3	INFILTRATIONSMODUL.....	12
3.4	REGN.....	14
3.5	MARKENS RÅHET	17
3.6	RANDVILLKOR.....	19
3.7	RISKANALYS FÖR MÄNNISKORS LIV KOPPLAT TILL SKYFALL	19
4	RESULTAT	20
4.1	RESULTAT FÖR BEFINTLIGT SCENARIO.....	20
4.2	RESULTAT FÖR SCENARION EFTER EXPLOATERING	24
4.2.1	RESULTAT FÖR SCENARIO EFTER EXPLOATERING, ALTERNATIV 1	24
4.2.2	RESULTAT FÖR SCENARIO EFTER EXPLOATERING, ALTERNATIV 2	27
4.2.3	ÅTGÄRDSFÖRSLAG EFTER EXPLOATERING	29
4.2.4	FRAMKOMLIGHET TILL OCH FRÅN PLANOMRÅDET VID SKYFALL	32
5	SLUTSATS.....	33
5.1	OSÄKERHETER VID MODELLERING	33
5.2	FORTSATT ARBETE.....	34
6	REFERENSER.....	34

1 INLEDNING

Detaljplanområde Örnberg industriområde i Stockholm Stad planeras att utvecklas till en funktionsblandad stadsmiljö med bostäder och verksamheter. Området består i dagsläget av olika industrier och verksamheter. I planområdet ingår även överdäckning av Örnbergs tunnelbanestation.

Tyréns har fått i uppdrag av de olika byggaktörerna inom planområdet (Vincero, Pong, Riksbyggen, Väderholmen, Genova, Stockholmshem och John Mattsson) att utreda översvämningsrisker kopplade till skyfall inför samråd av detaljplanen. Inom planområdet planeras kvartersmark att bebyggas enligt redovisning i Figur 1. De olika fastigheterna som nämns i rapporten visas i Figur 2.



Figur 1. Strukturplan för detaljplanområde Örnberg industriområde (2022-01-24)



Figur 2. Orienteringsbild med fastigheterna inom och utanför planområdet som nämns i rapporten.

Befintligt avloppsnät inom planområdet är kombinerat och har en kapacitet motsvarande ett 5-årsregn utan marköversvämningar enligt uppgifter från Stockholm Vatten och Avfall AB (SVOA)¹. Källaröversvämningar har observerats i området. Avloppsnät utanför planområdet är mestadels kombinerat. Kapacitet från denna varierar mellan 5 och 10-årsregn enligt uppgifter från SVOA beroende på område.

Dagvatten inom planområdet kommer tas om hand med bland annat olika LOD-lösningar innan det släpps i det kombinerade nätet (Tyréns, 2022). Dessa anläggningar ska kunna fördröja och rena 20 mm regn enligt Stockholm Stads åtgärdsnivå för ny- och större ombyggnation för dagvattenhantering.

Skyfall innebär stora nederbörds mängder 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 nederbördsstillfälle som 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 54,55 mm.

Syftet med skyfallsanalysen är att utreda om översvämningar kommer att uppstå vid ny bebyggelse till följd av skyfall samt påverkan av exploateringar på omkringliggande områden inom avrinningsområdet. Resultat från skyfallsanalysen kan användas som underlag för arkitekter, landskapsarkitekter samt gatuprojektörer för att utforma området på ett säkert sätt mot översvämningar kopplade till skyfall.

¹ Mejlkommunikation med Emanuel Isaksson, utredningsingenjör på Stockholm vatten och Avfall AB (2020-04-23)

1.1 NATURLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Detaljplaneområdet ligger vid den lägsta delen av ett stort naturligt avrinningsområde med ca 300 ha som redovisas i Figur 3. Det naturliga avrinningsområdet togs fram med det GIS-baserade verktyget Scalgo som använder Lantmäteriets höjddata.

Dagvatten vid skyfall som inte kan omhändertas i avloppsnätet rinner ytligt till Mälaren. Inom avrinningsområdet finns det många lokala lågpunkter som kommer att fyllas vid skyfall.



Figur 3. Orienteringsbild med detaljplanområde i relation till naturliga avrinningsområdet och recipienten.

1.2 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 ledningssystemet för dagvatten 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.

1.3 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 planområdet finns en förskola och tunnelbanan som kan klassas som samhällsviktig verksamhet.

1.4 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

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).

2 UNDERLAG

Följande underlag har använts för uppbyggnad av Mike 21 modellen:

- Laserscanning av markhöjderna inom modellområdet i form av punktunderlag med 1 meter upplösning, Stockholm Stad, erhållen 2020-05-06
- Strukturplan över nya exploateringar inom planområdet, ÅWL Arkitekter, erhållen 2022-01-25
- Projekterad gatuhöjdsättning, Tyréns, erhållen 2022-02-03
- Framtida höjdsättning, ÅWL Arkitekter, erhållen 2022-01-25
- Avrinningsområden baserade på Lantmäteriets GSD Höjddata med 2 meter upplösning, inhämtat från GIS-verktyget Scalgo
- Nationella Marktäckedata, Naturvårdsverket, inhämtat från GIS-verktyget Scalgo
- SGU jordartskarta 1:25000-1:100000, inhämtat från GIS-verktyget Scalgo

3 METODIK

Skyfallsanalys har gjorts med det hydrodynamiska modellverktyget Mike 21 FM som beskriver ytavrinning vid kraftigt regn. Modellen upprättades med koordinatsystem SWEREF 99 18 00 och höjdsystem RH 2000. Metodik för skyfallsanalysen följer MSB rekommendationer för skyfallskarteringar (MSB, 2017).

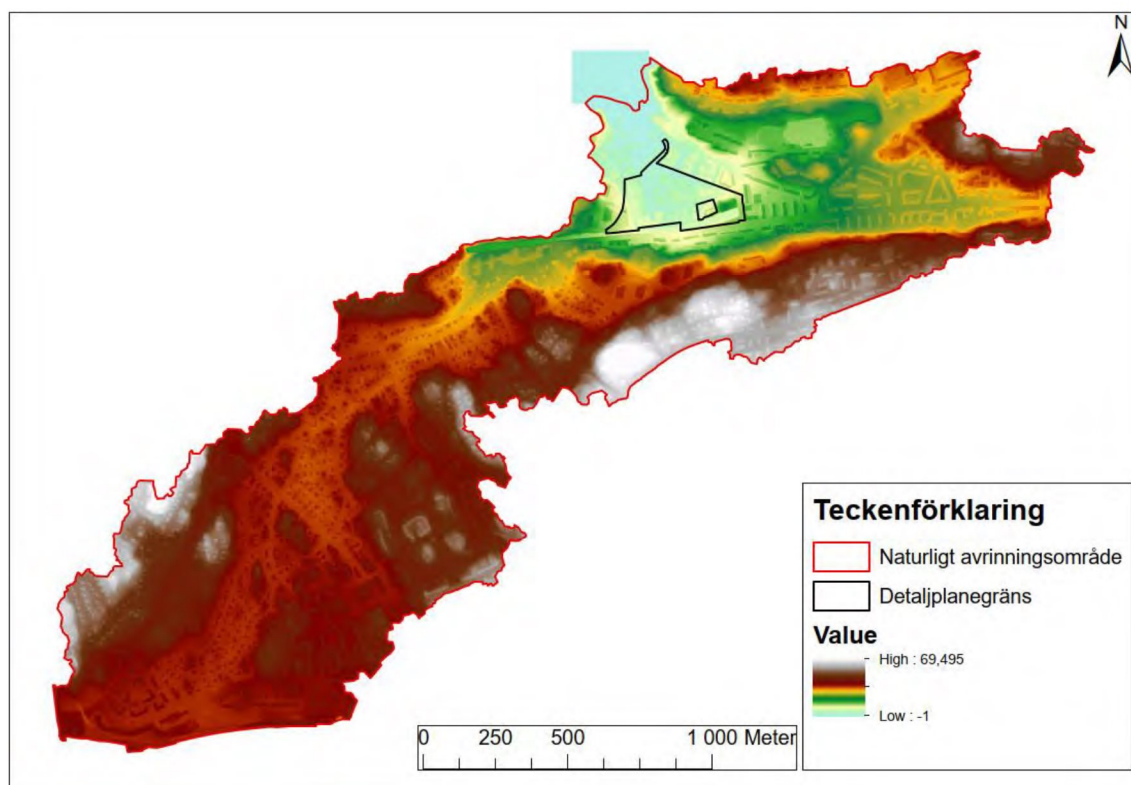
Tre olika höjdmodeller har använts för att utföra skyfallsberäkningarna, en för befintligt scenario och två för framtida scenario efter exploatering med olika alternativ för höjdsättning kring Provröret 13. Höjdmodellerna har en upplösning på 1x1 meter.

3.1 HÖJDMODELL FÖR BEFINTLIGT SCENARIO

Höjdmodellen för befintligt scenario har skapats från laserscanningen från Stockholm Stad. 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.

Höjdmodellen höjdes upp vid södra sidan av tunnelbanespåret vid Axelsberg för att spegla effekten av muren kring tunnelbanespåret. Detta gör att resultaten för vattendjup och vattenflöde inom planområdet som redovisas senare i rapporten blir mindre än de som redovisas i Stockholm Stads skyfallskartering (WSP, 2018) då den inte tar hänsyn till effekterna av muren.

Byggnaders totalhöjd har ansats 2 meter över marknivån i modellen på grund av modelltekniska skäl.



Figur 4. Höjdmodell för befintligt scenario.

3.2 HÖJDMODELLERNA FÖR SCENARIO EFTER EXPLOATERING

Höjdmodellerna för scenario efter exploatering har skapats från den befintliga höjdmodellen samt planerad höjdsättning inom planområdet för gatorna samt mellan de planerade kvarteren. Höjdsättning inom kvartersmark har antagits så att vattnet kan rinna från kvartersmark till gatorna vid skyfall utan att skapa vattensamlingar inom kvarteren.

Höjdsättning på Instrumentvägen söder om fastighet Mikroskopet 2 har ändrats så att gatunivåerna sänks och denna fastighet angörs med ramper och trappor vilket medför att marknivåerna vid fasaden kommer att sänkas vid vissa ställen. Detta för att kunna punktera den befintliga lågpunkten vid korsningen Jakobsdalsvägen-Instrumentvägen, skapa en bättre avrinning mot Mälaren och minska varaktigheten på översvämningsriskerna inom planområdet och för fastighet Mikroskopet 2.

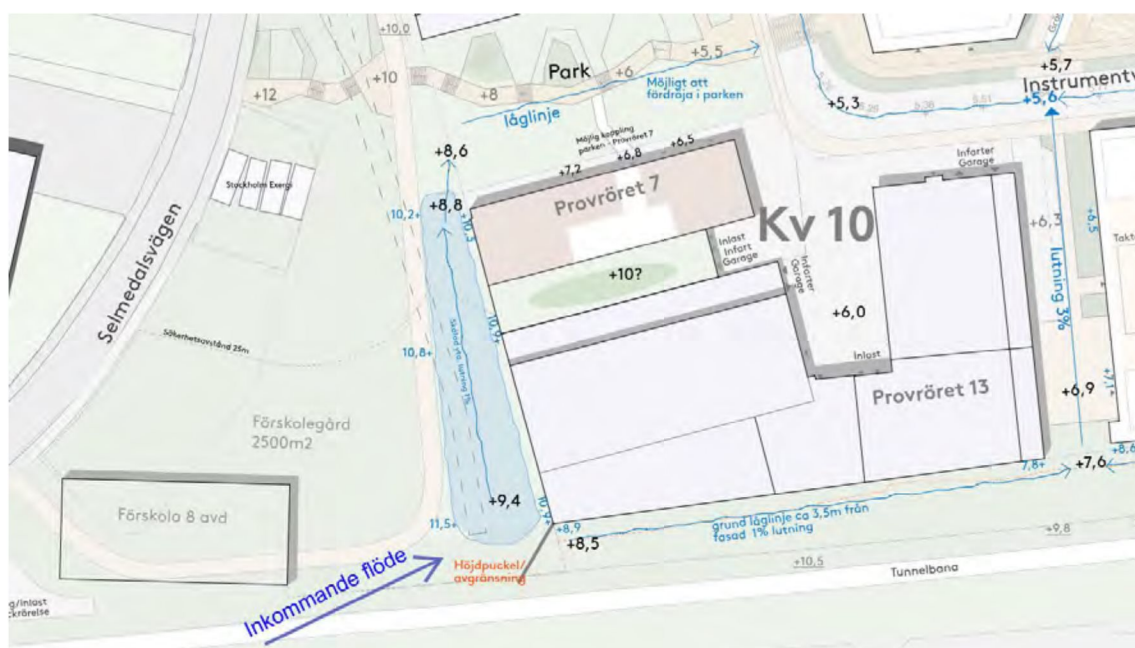
Mellan fastigheterna Mikroskopet 2 och Örnberg 2 har marken sänkts i modellen för att skapa en skyfallsled från Instrumentvägen mot Mälaren. Detta har dock inte studerats i detalj i projektering men detta kan göras i den systemhandlingen som kommer att påbörjas efter samråd. Kommunen har rådighet över marken för hela sträckan mellan Instrumentvägen och Mälaren som sänks i modellen. När Tyréns var på platsbesök hittades inga brunnar eller värdefulla ädellövträd i denna sträcka som skulle hindra en sänkning av marken.

Ett lågstråk kommer att placeras vid södra sidan av kv 9 (se Figur 1 för orientering). Inkommande flöde från tunnelbana leds runt kvarteren på de två nya lokalgatorna och vidare till Instrumentvägen.

Två olika scenarier har testats för höjdsättning kring den planerade förskolan och Provröret 13 vid sydvästra delen av planområdet.

3.2.1 SCENARIO EFTER EXPLOATERING, ALTERNATIV 1

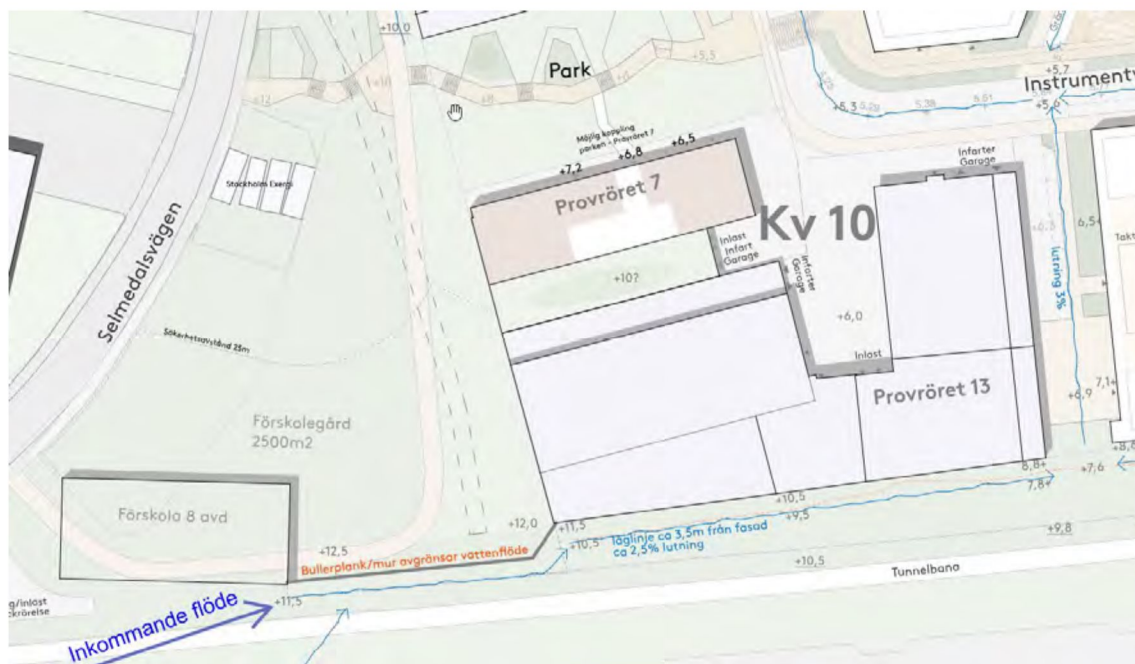
Detta alternativ innebär att inkommande flödet vid sydvästra sidan av planområdet avleds i ett nedsänkt stråk vid västra sidan av fastigheten Provröret 13 (se Figur 5). En höjdrygg planeras vid sydvästra hörnet av byggnaden så att vattnet rinner i lågstråket för att undvika flödet vid södra sidan av Provröret 13. Detta alternativ innebär att vattnet rinner igenom förskolegården.



Figur 5. Höjdsättning för alternativ 1 kring Provröret 13 och förskolan.

3.2.2 SCENARIO EFTER EXPLOATERING, ALTERNATIV 2

Detta alternativ innebär att inkommande flödet vid sydvästra sidan av planområdet avleds i ett nedsänkt stråk vid södra sidan av fastigheten Provröret 13 (se Figur 6). Ett bullerplank eller mur skulle placeras mellan förskolan och Provröret 13 så att vattnet styrs och rinner i lågstråket för att undvika flödet igenom förskolegården.



Figur 6. Höjdsättning för alternativ 2 kring Provröret 13 och förskolan.

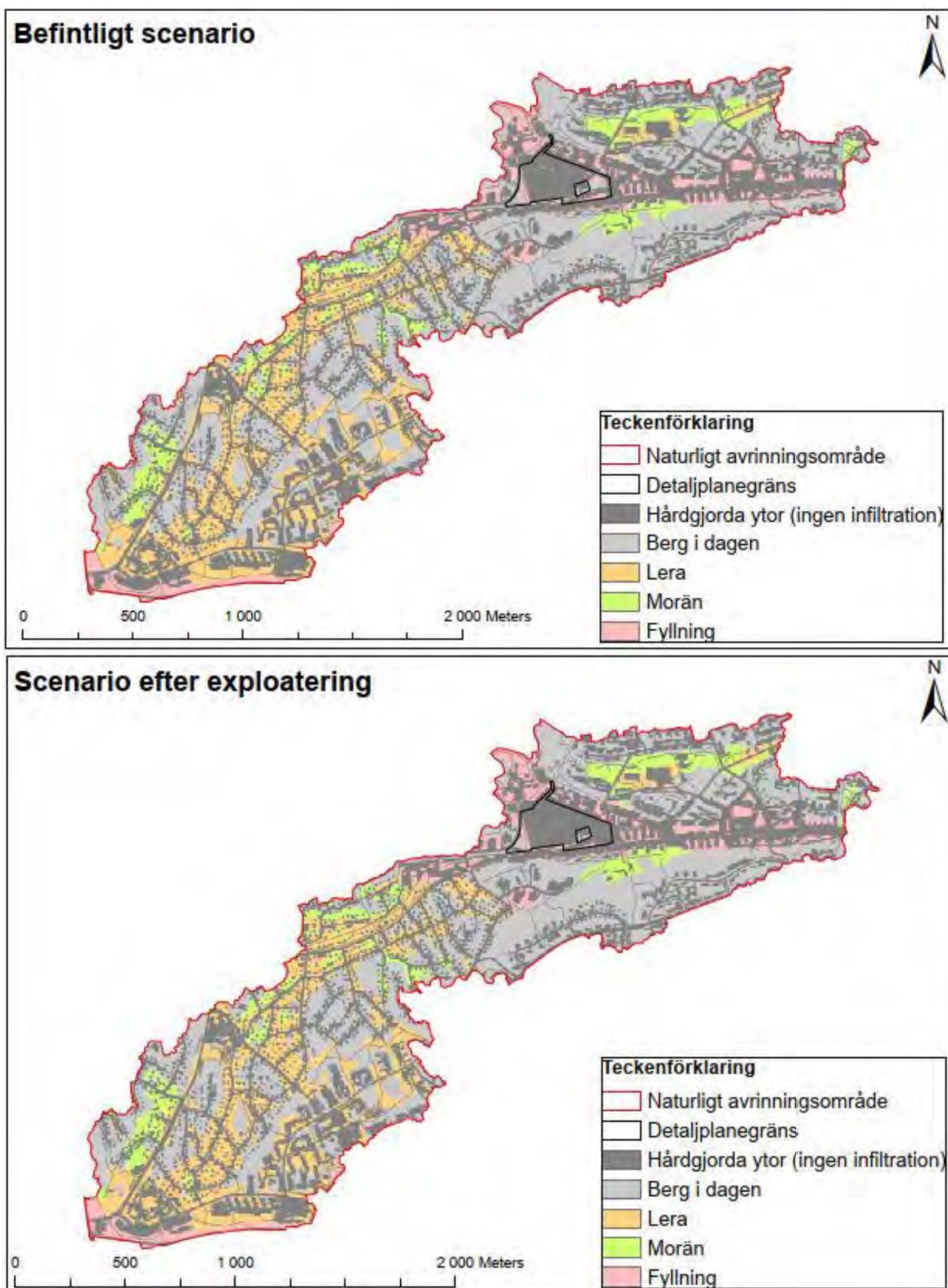
3.3 INFILTRATIONSMODUL

För att kunna uppskatta markens infiltrationsförmåga för de icke hårdgjorda ytorna har det använts en infiltrationsmodul i skyfallsmodellen. Metodiken som används i denna modell grundar sig på metodik som togs fram för Stockholms Stads skyfallsmodell (SVOA och WSP, 2018). Infiltrationsmodulen beräknar hur stor del av nederbörden som infiltrerar i marken eller rinner på ytan för de icke hårdgjorda områdena.

Inom avrinningsområdet finns det bara 4 typer av jordartklasser enligt SGUs jordartskarta (se Figur 7). Mestadels av avrinningsområdet består av lera och berg i dagen (se Tabell 1), vilket gör att infiltrationsförmågan inom avrinningsområdet är väldigt lågt och ytavrinningen stor. De område med fyllning är mestadels hårdgjorda.

Tabell 1. Jordartsindelning inom avrinningsområdet

Typ av jordart	Area (ha)	Procent (%)	Klassning enligt Stockholm Stad skyfallsmodell
Berg i dagen	100	33	Berg i dagen
Lera	41	14	Silt och lera
Sandig morän	16	5	Morän och växtlagring
Fyllning	14	5	Morän och växtlagring
Hårdgjorda ytor (vägar, byggnader, mm)	129	43	Hårdgjorda ytor



Figur 7. Beskrivning av jordarter i modellen enligt SGU indelning och hårdgjorda ytor både befintligt scenario (övre) och scenario efter exploatering (nedre)

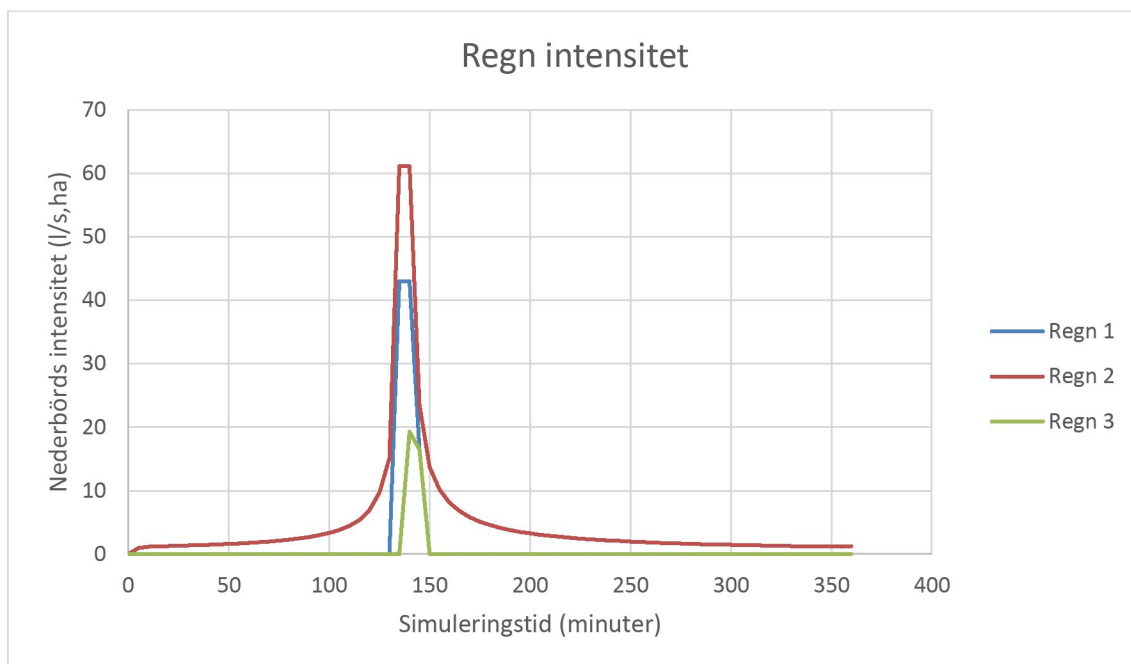
Tabell 2. Parametervärden som använts i infiltrationsmodullen uppdelat i markanvändning samt underliggande jordart enligt metodiken från Stockholm Stads skyfallskartering

Parameter	Grönytor		Hårdgjorda ytor
Infiltrationshastighet (mm/h)	36		0
Porositet (%)	40		0
Måktighet (m)	0,3		0
	Morän och växtlagring	Silt och lera	Berg i dagen
Läckagehastighet (mm/h)	36	0,36	0
Initialt vatteninnehåll (%)	41	66	50

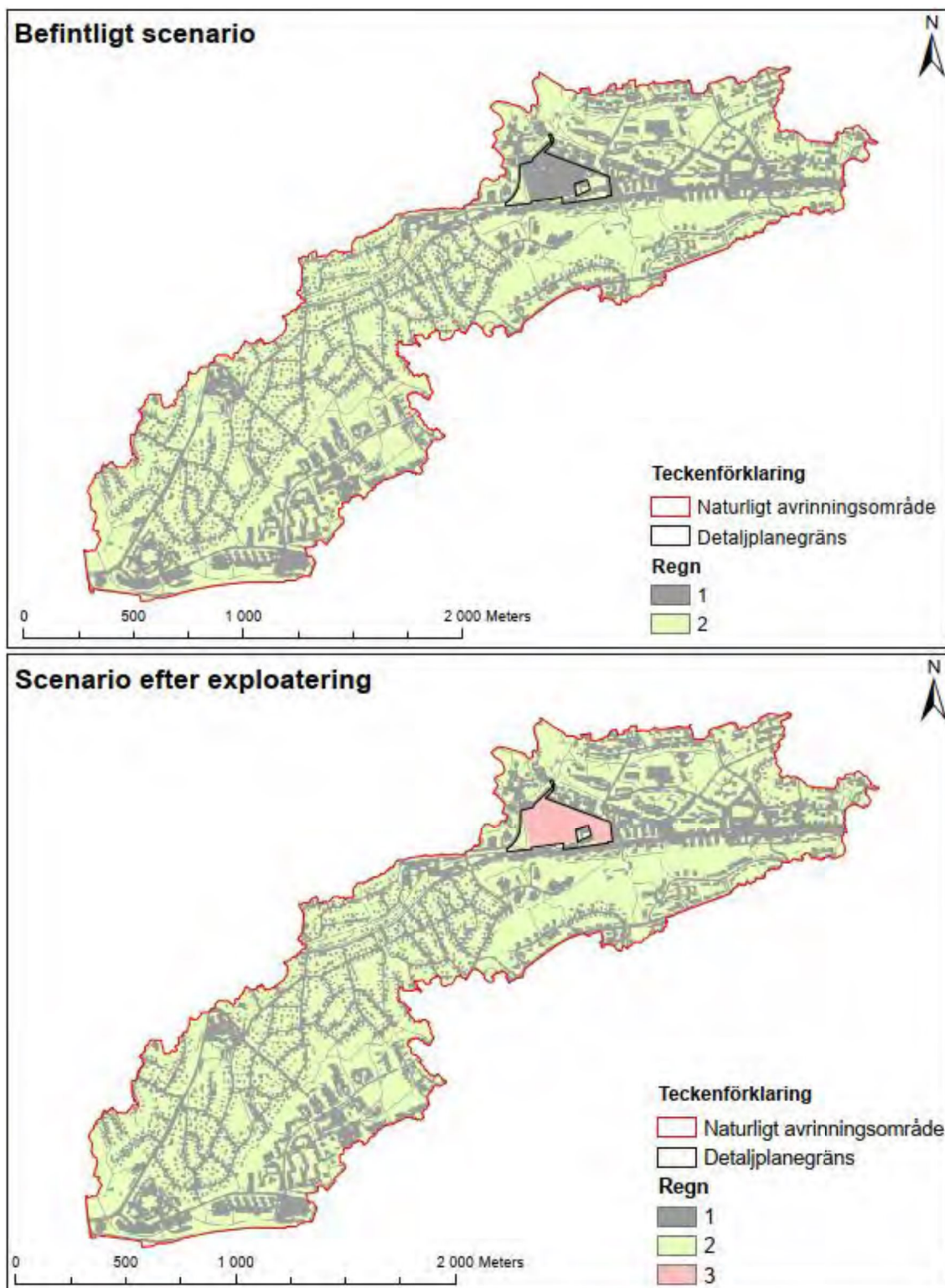
3.4 REGN

För att ta hänsyn till olika markanvändningar och kapacitet i ledningssystem belastas olika områden i modellen med olika regn. Varaktighet för regnet har valts till 6 timmar vilket motsvarar koncentrationstiden för den längsta rinnsträckan inom modellområdet. Intensitet för de olika regnen visas i Figur 8 och typ av regn som belastar varje område visas i Figur 9. De olika regnbelastningar beskrivs nedan:

- Regn 1: Detta regn belastar de hårdgjorda områdena som kopplas till det befintliga avloppsledningsnätet. Kapaciteten i befintliga systemet har antagits till en maximal kapacitet på 5-årsregn till marknivå enligt SVOAs uppgifter. Regnet som belastar modellen är ett CDS 100-årsregn med klimatfaktor på 1,25 med avdrag av CDS 5-årsregn utan klimatfaktor. Detta regn har en totalvolym på 31 mm.
- Regn 2: Detta regn belastar naturmarksområdena utan koppling till ledningsnät. Dessa områden belastas med ett CDS 100-årsregn med klimatfaktor på 1,25. Detta regn har en totalvolym på 105 mm. Inom dessa område kopplas modellen till infiltrationsmodulen.
- Regn 3: Detta regn belastar de framtida exploateringarna inom detaljplaneområdet. Åtgärderna för dagvattenhantering dimensioneras för ett 30-årsregn med klimatfaktor på 1,25. Regnet som belastar modellen är ett CDS 100-årsregn med klimatfaktor på 1,25 med avdrag av ett 30-årsregn med klimatfaktor på 1,25. Detta regn belastar endast modellen för framtida scenario. Regnet har en totalvolym på 11 mm.



Figur 8. Regnintensitet för valda regn sett till simuleringstiden.



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

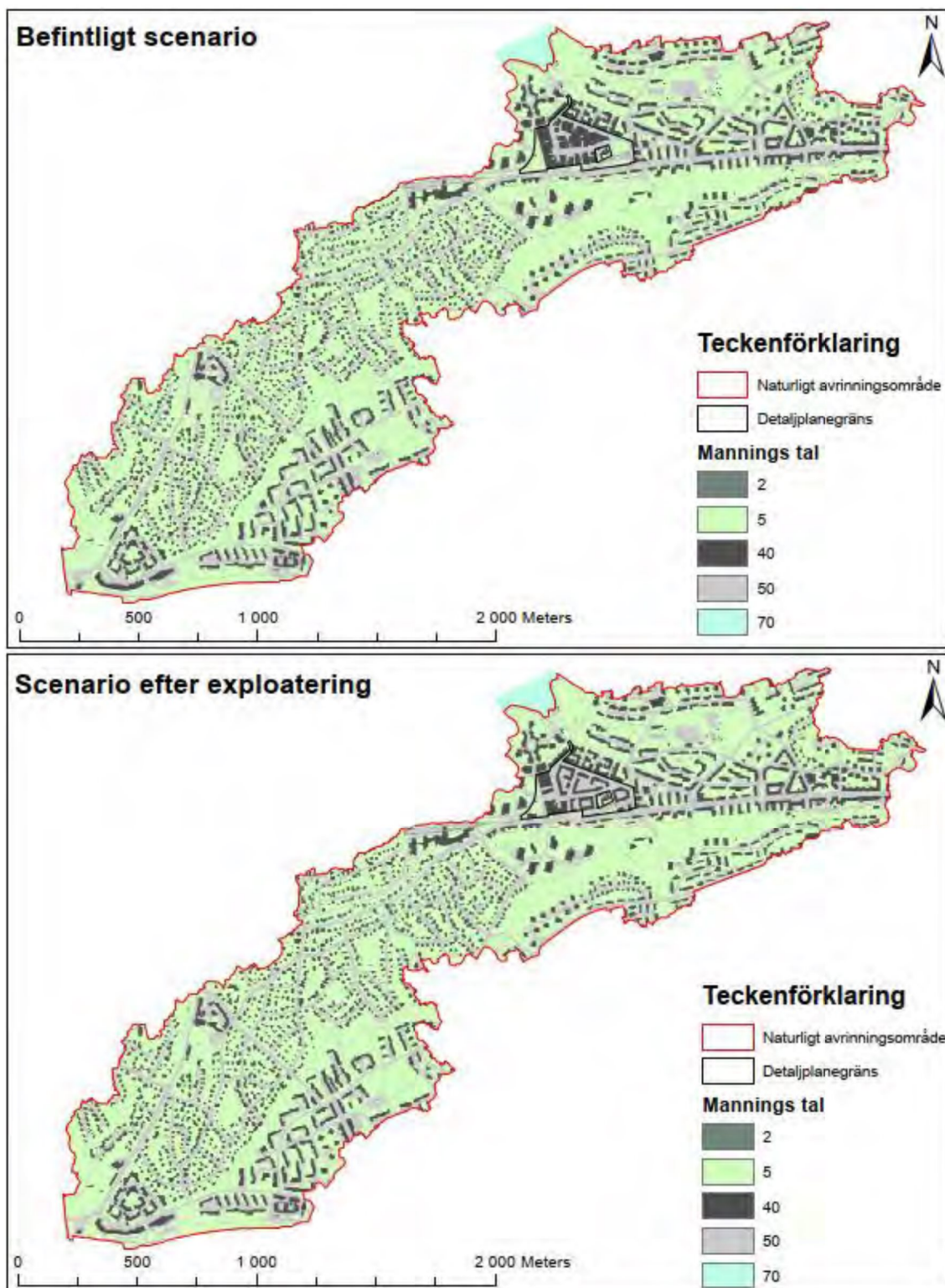
3.5 MARKENS RÅHET

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 på 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 3 och baseras på kommunikation med DHI som utvecklar den använda ytavrinningsmodellen Mike 21. Figur 10 visar Mannings tal inom modellområde för både befintligt scenario och framtida scenario.

Område som har en lutning högre än 45 grader anges ett lågt Mannings tal för att undvika instabilitet i modellberäkningar. Tunnelbanas spårområde beskrivs med ett Mannings tal för att spegla motståndet när vattnet rinner genom ballastlager.

Tabell 3. 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
Tunnelbanas spårområde	2
Område med lutning > 45°	2



Figur 10. Fördelning av Mannings tal inom modellområdet för både befintligt scenario (över) och scenario efter exploatering (ner)

3.6 RANDVILLKOR

Medelvattenstånd i Mälaren ligger på +0,86 möh². I modellen har det antagits att Mälaren är så stor i jämförelse med flödet från avrinningsområdet att vattennivå är konstant under simuleringens tid. Vattennivå i Mälaren har därför angetts i modellen som ett randvillkor på +0,86.

3.7 RISKANALYS FÖR MÄNNISKORS LIV KOPPLAT TILL SKYFALL

För varje scenario kommer det att redovisas den beräknade faran för människors liv enligt DEFRA³ metodik, vilken presenteras i MSB:s rapport Vägledning för skyfallskartering (MSB, 2017). För att ta fram risken används skyfallsmodellens resultat i form av vattenhastighet och vattendjup kombineras enligt följande ekvation:

$$\text{Fara} = (V + 0,5) * D + DF$$

Där V står för hastighet, D för vattendjup och DF är en debriskfaktor⁴ som beskrivs i Tabell 4.

Tabell 4. Debriskfaktor för urbana område enligt DEFRA klassning.

Vattendjup	Debriskfaktor
< 0,25 m	0
> 0,25 m	1

Fyra tidpunkter under simuleringstiden som bedöms utgöra de stora riskerna inom planområdet har valts:

1. Tidpunkt där inkommande vattenflödena och vattenhastigheterna från Jakobsdalsvägen är som högsta.
2. Tidpunkt där inkommande vattenflödena och vattenhastigheterna från Hägerstensvägen är som högsta.
3. Tidpunkt där inkommande vattenflödena och vattenhastigheterna från Axelsberg via tunnelbanespåret är som högst.
4. Tidpunkt där vattendjup vid korsningen Instrumentvägen-Jakobsdalsvägen vid lågpunkten är som högst.

Resultat som presenteras i form av kartor tar den mest farliga resultat från de fyra tidpunkterna för varje område i modellen. Dessa resultat delas sedan i 4 olika klasser som presenteras i Tabell 5.

Tabell 5. Klassificering av risk för människors liv enligt DEFRA klassning.

Klassgränser	Bedömd fara
< 0,75	Ingen fara
0,75 - 1,25	Fara för vissa
1,25 - 2,5	Fara för de flesta
>2,5	Fara för alla

² [Miljöbarometer Stockholm](#)

³ DEFRA är Storbritanniens Department for Environment, Food and Rural Affairs

⁴ I MSB:s rapport Vägledning för skyfallskartering (MSB, 2017) beskrivs inte debriskfaktorn, som beskriver de ökade riskerna när vattenmängderna tar med sig skräp eller andra objektmassor. Enligt MSB missades att beskriva detta i deras rapport och det ska uppdateras. Mailkommunikation med Cecilia Alfredsson (MSB), 2022-01-26.

4 RESULTAT

Resultat från Mike 21 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 hela simuleringens tidsförlopp. 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 1-6. En utvärdering av resultatet görs under rubrik 4.1 och 4.2. 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 1.4.

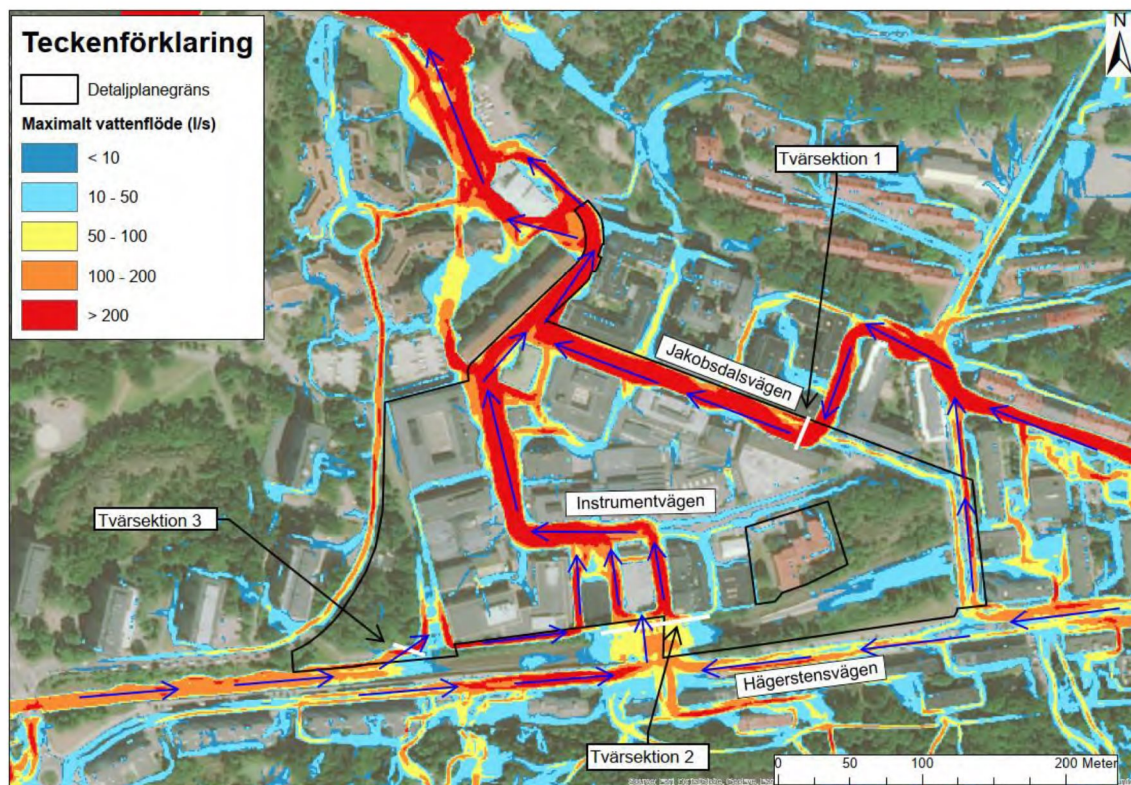
4.1 RESULTAT FÖR BEFINTLIGT SCENARIO

Bilaga 1 och Bilaga 2 visar resultat från Mike 21 modellen för befintligt scenario för hela modellområdet. Resultatet redovisas som maximalt vattendjup respektive maximalt flöde under hela simuleringen.

Detaljplaneområdet ligger vid den lägsta delen av ett stort avrinningsområde med ca 300 ha. Detta medför att stora vattenflöden rinner in i detaljplanområdet vid skyfall via tre stora avrinningsvägar (se Figur 11). Vattenflödet från områdena i Aspudden och Örnsberg öst om planområdet rinner igenom Jakobsdalsvägen. Maximalt flöde som rinner vid tvärsektion 1 som visas i Figur 11 är 6,75 m³/s.

Den andra avrinningsvägen tar vatten från Hägerstensåsen och Hägerstensvägen via lågpunkten vid tunnelbanespåret vid Örnsbergs station och in till planområdet igenom fastigheten Provröret 14. Maximalt vattenflöde igenom tvärsektion 2 är 2,71 m³/s.

Den tredje avrinningsvägen tar vattnet från Mälarhöjden och Axelsberg igenom tunnelbanespåret in till planområdet vid sin sydvästra sida. Vattnet fyller lågpunkterna vid fastigheten Provröret 13 och rinner vidare till fastighet Provröret 14. Maximalt vattenflöde igenom tvärsektion 3 är 1,64 m³/s. Vattnet rinner vidare på Jakobsdalsvägen och Instrumentvägen intill de olika lågpunkterna inom planområdet.

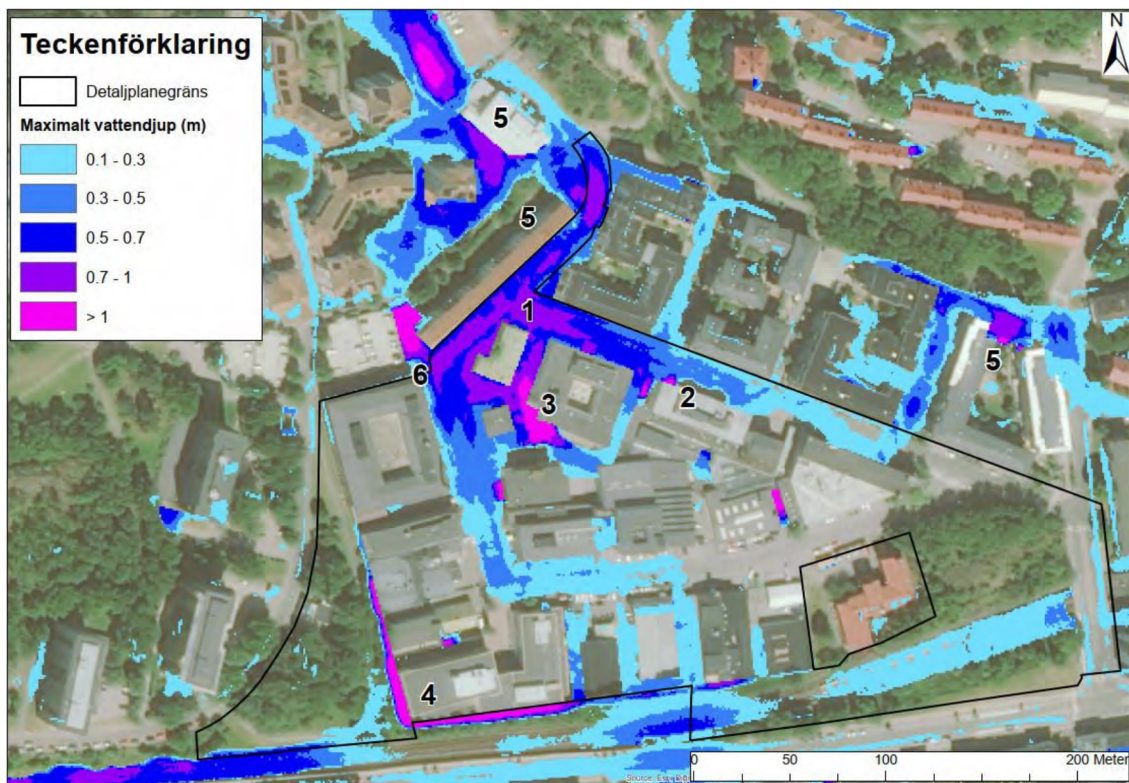


Figur 11. Maximalt flöde för befintligt scenario. Blåa pilar visar sekundär avrinning, dvs flödesriktning vid skyfall när lågpunkterna fylls.

Vid korsningen mellan Instrumentvägen och Jakobsdalsvägen finns det en lokal lågpunkt. Det finns olika trösklar på Instrumentvägen mot Mälaren som bromsar avrinningen av vattnet till recipienten. Placeringen av byggnaden på fastigheten Mikroskopet 2 stänger avrinningsvägen som kommer från Instrumentvägen och Jakobsdalsvägen och sänker flödes hastigheterna som i sin tur orsakar att vattnet stiger i området. Figur 12 visar maximalt vattendjup under simuleringens tid inom planområdet och närmaste omgivning. Område som kan drabbas av översvämningar enligt modellens resultat listas nedan:

- 1- Stora vattensamlingar skulle finnas vid lågpunkten vid korsningen Instrumentvägen-Jakobsdalsvägen med vattendjup upp till 0,88 m.
- 2- Många av de befintliga garagedarterna inom planområdet skulle översvämmas, såsom fastighet Instrumenten 17.
- 3- Vattnet som kommer från Jakobsdalsvägen skulle rinna mellan fastigheterna Instrumentet 1 och 2. Vattendjupet skulle bli 1,35 m vid Hägerstenshamnens skola som ligger inom fastighet Instrument 2.
- 4- Vid fastigheterna Provröret 7, 8 och 13 skulle vatten samlas vid de västra och sydvästra fasaderna. Marken lutar kraftigt mot bebyggelse och lokala lågpunkter finns vid byggnaderna. Vattendjup skulle variera mellan 1,5 och 2,5 m vid fasaderna.
- 5- Det finns också omfattande översvämningrisker för bebyggelse utanför planområdet, såsom fastigheter Mikroskopet 2 och Örnberg 2 norr om planområdet och Plomben 5 öster om planområdet.
- 6- Stora vattensamlingar skulle finnas vid lågpunkten framför parkeringsnedfart till fastighet Mikroskopet 2 med vattendjup upp till 0,82 m.

Inom kvartersmark samlas stora mängder vatten. Det skulle samlas ca 1870 m³ vid de centrala kvarteren inom planområdet som inringas av Instrumentvägen och Jakobsdalsvägen. Vid de södra kvarteren längs tunnelbanespåret skulle det samlas ca 1610 m³.



Figur 12. Maximalt vattendjup för befintligt scenario (siffrorna kopplas till text ovan).

4.1.1 FRAMKOMLIGHET TILL OCH FRÅN PLANOMRÅDET FÖR BEFINTLIGT SCENARIO

I Tabell 6 redovisas översvänningsvaraktigheter vid de två lågpunkterna på Instrumentvägen inom planområdet (område 1 och 6 i Figur 12). Dessa varaktigheter är under förutsättning att ledningssystem går fylld efter regntoppen och har inte kapacitet att ta mer vatten än ett 5-årsregn. Vattensamlingar med ett djup mer än 0,3 m kan finnas vid norra delen av planområdet i nästan 4 timmar vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Detta skulle hindra framkomlighet för alla fordon. Brandbilar skulle ha en begränsad framkomlighet under en timme.

Tabell 6. Varaktighet för vattendjup som begränsar framkomligheten inom planområdet för befintligt scenario.

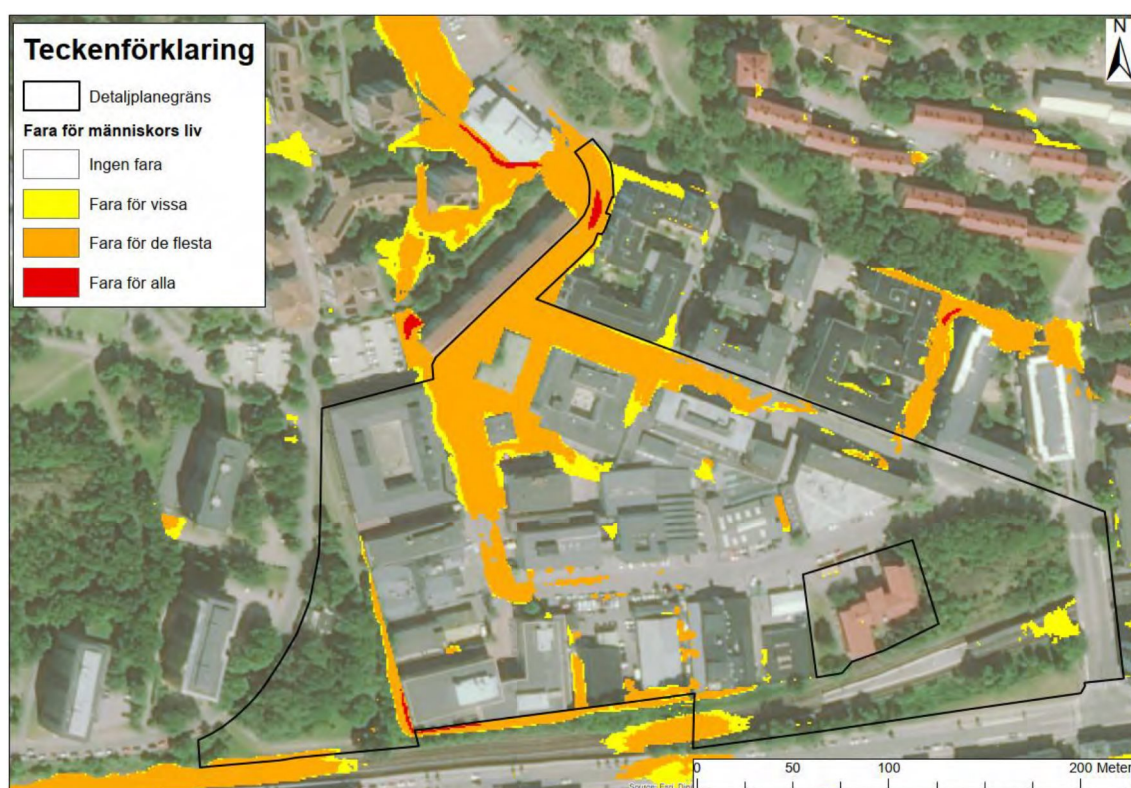
	Vattendjup > 0,5 m	Vattendjup > 0,3 m
Lågpunkt 1: Instrumentvägen-Jakobsdalsvägen	60 min	226 min
Lågpunkt 2: Instrumentvägen framför garagedriften till fastighet Mikroskopet 2	46 min	174 min

4.1.2 FARA FÖR MÄNNISKORS LIV VID BEFINTLIGT SCENARIO

Enligt kartan för fara för människors liv som visas i Figur 13 finns det stora risker för människors liv inom planområdet, inom vissa punkter även fara för alla. De område mer större risker inom planområdet ligger vid norra delen av planområdet vid Instrumentvägen där de stora flödena möts.

Det är viktigt att poängtera att dessa risker skulle inträffa under en kort tid i området då de stora vattendjupen skulle ske under en kort period. Vattnet kan mestadels rinna vidare till Mälaren när de lokala lågpunkterna fylls.

Kring tunnelbanespåret är resultat för fara för människors liv missvisande då vattnet skulle rinna genom det höga ballastlagret. Det finns ändå risker för elsystemet längs tunnelbana när stora vattenmängder rinner på spårområdet.



Figur 13. Fara för människors liv för befintligt scenario.

4.2 RESULTAT FÖR SCENARION EFTER EXPLOATERING

Bilaga 3 och Bilaga 4 visar resultat från Mike 21 modellen för framtidsscenario efter exploatering för hela modellområdet för alternativ 1. Resultatet redovisas som maximalt vattendjup respektive maximalt flöde under hela simuleringen.

Vissa flödesriktningar ändras med planerad strukturplan för båda alternativ på höjdsättning (se Figur 14 och Figur 18). Ett kvarter ska placeras norr om tunnelbanas lågpunkt. Kvarteren placeras högre än slänten vid norra sidan av tunnelbanan som gör att vattnet rinner runt den nya kvarteren. Placering av byggnaden orsakar en viss ökning av vattendjup för tunnelbanan. Modellresultat kan dock vara missvisande vid spår med höga ballastlager då vattnet vid skyfall kommer egentligen att rinna igenom ballasten och inte på den och detta kan tyvärr inte beskrivas i modellen. Det bedöms därför att översvämningssriskerna för tunnelbanan inte kommer att öka med den planerade exploateringen.

På grund av höjning av marken på de centrala kvarteren kommer det inte att finnas någon översvämningssrisk på innergårdarna i området (se Figur 15 och Figur 19). Figur 16 och Figur 20 visar skillnaden i vattendjup mellan de olika alternativ för scenario efter exploatering och befintligt scenario. Översvämningssriskerna ökar nedströms planområdet på grund av marknivåerna höjs på kvarteren inom planområdet. Den skyfallsleden som skapades med en liten sänkning av GC-banan mellan Örnsberg 2 och Mikroskopet 2 har inte tillräckligt stor kapacitet för att avleda flödet utan översvämningssituationen förvärras.

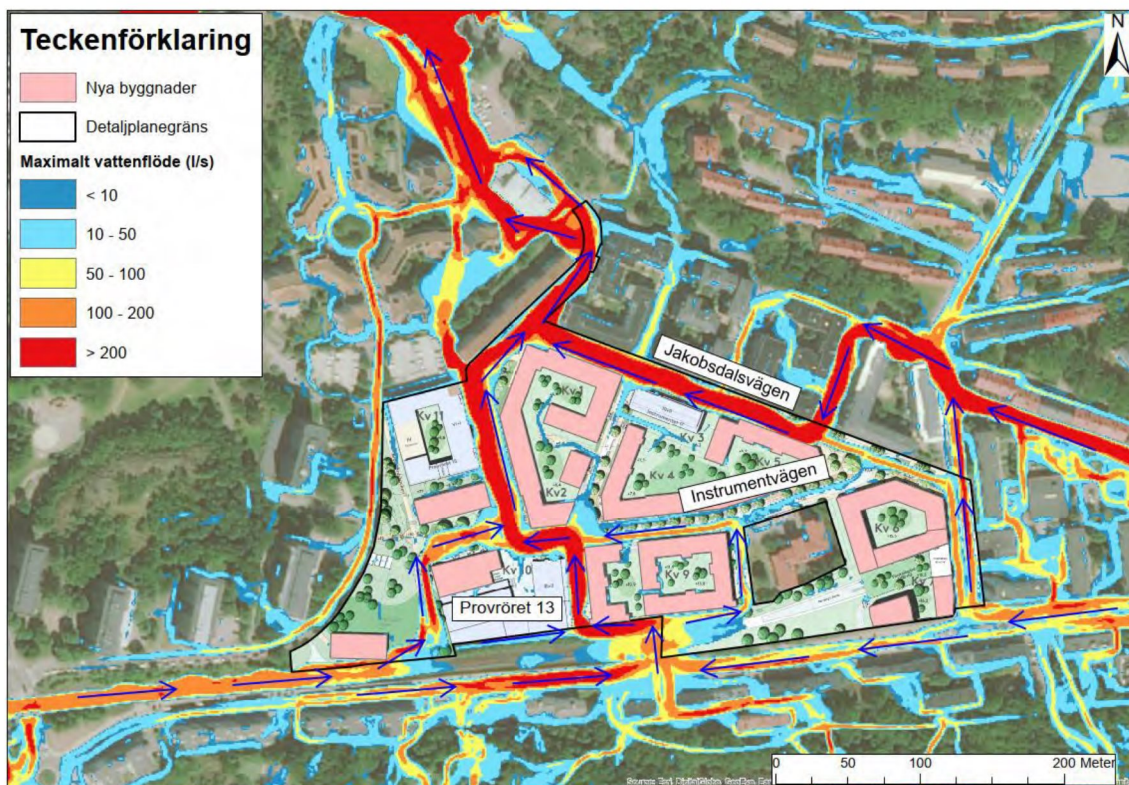
Vatten kan ställa sig upp vid norra sidan av tunnelbanespåret vid den nya bebyggelsen med vattendjup upp till 1,1 m. Detta orsakar ingen ökad översvämningssrisk för tunnelbanespåret.

Vattendjup kan öka på vissa ställen på Instrumentvägen men det ökar inte översvämningssriskerna för de befintliga byggnaderna inom planområdet. Vattenmängderna som ställer sig vid sydöstra sidan av fastighet Mikroskopet 2 kommer däremot att öka vid de ställena där marken sänks. Detta orsakar dock ingen ökad översvämningssrisk för fastigheten då entréerna ligger högre än gatunivåerna med den planerade höjdsättningen. Det bör dock säkerställas att byggnadskonstruktionen är vattentät.

4.2.1 RESULTAT FÖR SCENARIO EFTER EXPLOATERING, ALTERNATIV 1

Det nedsänkta stråket väster om Provröret 13 medför att inkommande flödet från tunnelbana spåret rinner vidare från området utan att ställa sig mot byggnaderna inom Provröret 7 och 13 (se Figur 14 och Figur 15). Vattnet rinner vidare mot Instrumentvägen genom den nya parkytan mellan Provröret 7 och 9. Detta ökar flödet som rinner igenom västra sidan av Instrumentvägen.

Alternativ 1 på höjdsättning kring förskolan innebär att stora mängder vatten rinner igenom en förskolegård. Det skapas också en stor höjdskillnad vid lågstråket. Enligt resultat som visas i Figur 17 medför detta en risk för de flesta inom förskolegården. Det är viktigt att poängtera att dessa risker skulle inträffa under en kort tid i området då de stora vattendjupen skulle ske under en kort period.



Figur 14. Maximalt flöde för scenario efter exploatering, alternativ 1. Blåa pilar visar sekundär avrinning, dvs flödesriktning vid skyfall när lågpunkterna fylls.



Figur 15. Maximalt vattendjup för scenario efter exploatering, alternativ 1.



Figur 16. Skillnad i vattendjup mellan befintligt scenario och scenario efter exploatering, alternativ 1. Gröna ytor visar en minskning i vattendjup i jämförelse med nuläge och orangea-röda färger visar en ökning.

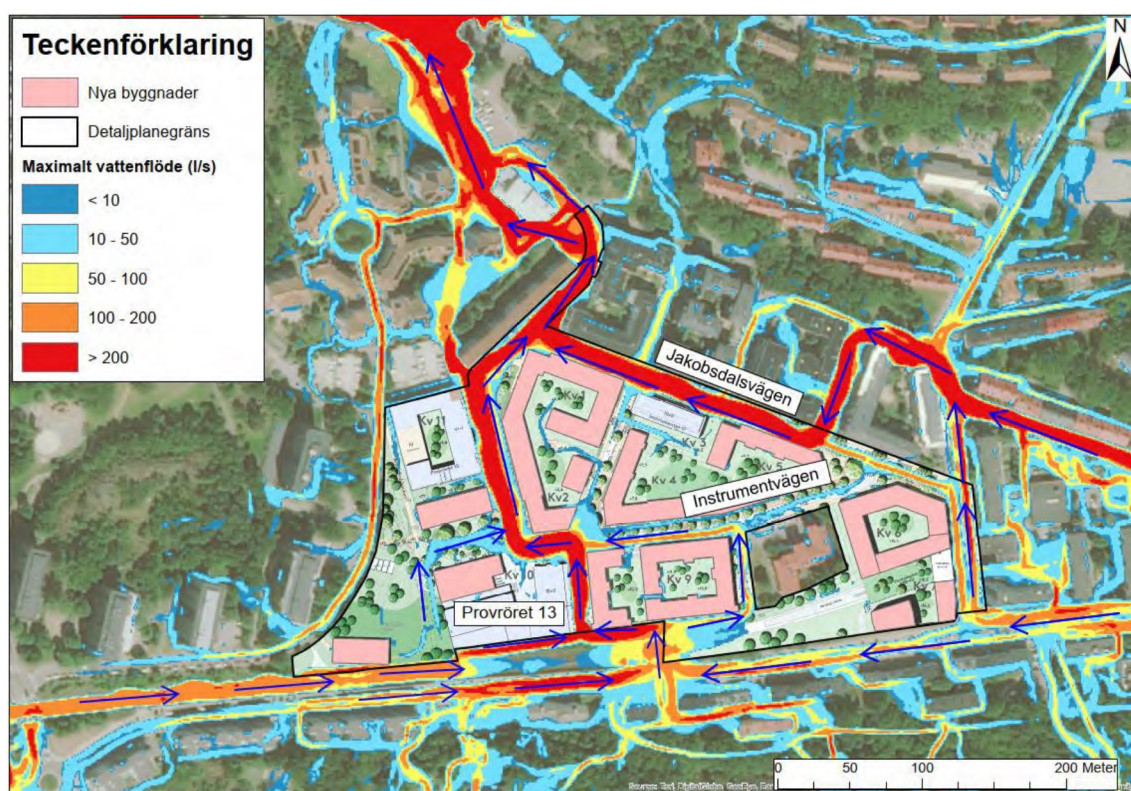


Figur 17. Fara för människors liv för scenario efter exploatering, alternativ 1.

4.2.2 RESULTAT FÖR SCENARIO EFTER EXPLOATERING, ALTERNATIV 2

Den planerade muren/bullerplank mellan förskolan och Provröret 13 medför att inkommande flöde från tunnelbana rinner vidare österut igenom spåret och vidare till det planerade lågstråket söder om Provröret 13. Vattnet skulle nå Instrumentvägen genom den nya lokalgatan mellan Provröret 13 och det nya kvarteret.

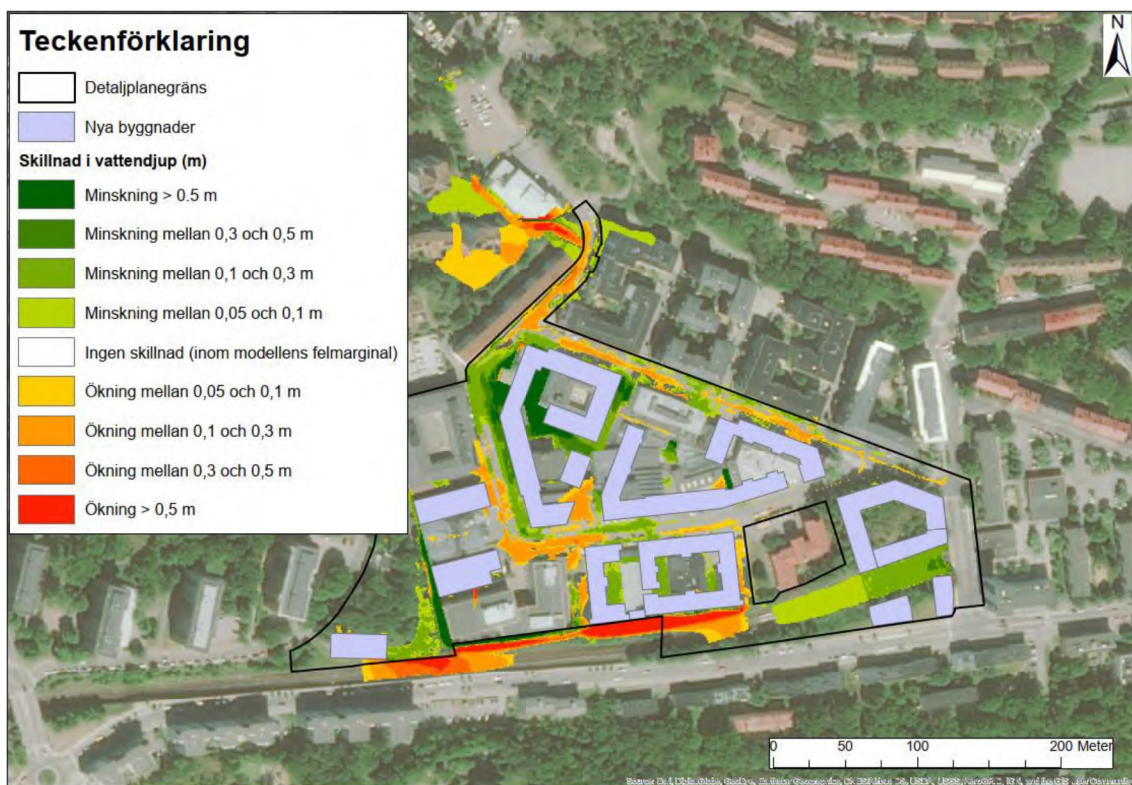
Alternativ 2 på höjdsättning orsakar att mer vatten rinner på tunnelbana spåret vid södra sidan av Provröret 13. Modellresultat kan dock vara missvisande vid spår med höga ballastlager då vattnet vid skyfall kommer egentligen att rinna igenom ballasten och inte på den och detta kan inte beskrivas i modellen. Det är också oklart hur mycket vatten kan dräneringsledningar under tunnelbana spåret ta. Översvämningriskerna för tunnelbana kommer inte att öka markant då spåret är redan en avrinningsväg i dagsläget, bara att släppunkt för vattenflödena ligger 100 meter österut.



Figur 18. Maximalt flöde för scenario efter exploatering, alternativ 2. Blåa pilar visar sekundär avrinning, dvs flödesriktning vid skyfall när lågpunkterna fylls.



Figur 19. Maximalt vattendjup för scenario efter exploatering, alternativ 2.



Figur 20. Skillnad i vattendjup mellan befintligt scenario och scenario efter exploatering, alternativ 2. Gröna ytor visar en minskning i vattendjup i jämförelse med nuläge och orangea-röda färger visar en ökning.



Figur 21. Fara för människors liv för scenario efter exploatering, alternativ 2.

4.2.3 FRAMKOMLIGHET TILL OCH FRÅN PLANOMRÅDET FÖR BÅDA SCENARIO EFTER EXPLOATERING

Varaktighet på översvämningar skulle minska men den planerade höjdsättning, se Tabell 7. Planområdet skulle vara framkomlig efter ca 2 timmar. Dessa varaktigheter är under förutsättning att ledningssystem går fylld efter regntoppen och har inte kapacitet att ta mer vatten än ett 5-årsregn.

Tabell 7. Varaktighet för vattendjup som begränsar framkomligheten inom planområdet för scenariet efter exploatering.

	Vattendjup > 0,5 m	Vattendjup > 0,3 m
Lågpunkt 1: Instrumentvägen-Jakobsdalsvägen	49 min	127 min
Lågpunkt 2: Instrumentvägen framför garagedriften till fastighet Mikroskopet 2	18 min	43 min

4.2.4 ÅTGÄRDSFÖRSLAG EFTER EXPLOATERING

Planerad bebyggelse inom planområdet ska utföras så att färdigt golv på bebyggelse ligger högre än vattennivån vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Figur 22 visar maximal vattennivå vid varje byggnad inom planområdet. För de områden där det kan finnas tillfälliga framkomlighetsproblem kopplade till extrem nederbörd måste byggnaderna vara utrymningsbara på innergårdarna. Garagedriften för de framtida byggnaderna kan inte placeras vid västra delen av Instrumentvägen eller Jakobsdalsvägen och bör därför placeras på den nya lokalgatan mellan de centrala kvarteren.



Figur 22. Maximala vattennivåer (plushöjder) vid entréer till bebyggelse inom planområdet. Vattennivåerna som visas på bilden baseras på maximal vattennivån mellan de två alternativen.

Marken vid södra och östra sidan av fastighet Provröret 13 kommer att fyllas så att vatten inte blir stående mot byggnaden och ett lågstråk placeras en bit bort från byggnaden för att möjliggöra en avrinning mot den nya lokalgatan öster om Provröret 13. Konstruktionen för den nya kvarteren (Kv 9 i Figur 22) måste uppföras vattentät för att undvika att konstruktionen skadas vid skyfall.

För att undvika en ökning av översvämningsriskerna för befintlig bebyggelse utanför planområdet och minska riskerna inom planområdet behövs en förbättrad höjdsättning utanför planområdet från Instrumentvägen mot Mälaren. GC-vägen kan sänkas med mer än 0,5 meter och ett brett dike kan placeras vid västra sidan av båtklubben för att möjliggöra en bättre avrinning mot Mälaren.

Ur en risksynpunkt är alternativ 2 att föredra för att undvika stora vattenflöden igenom förskolegården om förskolan planeras ligga kvar vid sydvästra delen av planområdet. Om detta anses problematiskt höjdsättningsmässigt med hänsyn till tunnelbanan bör förskolan flyttas till något annat ställe inom planområde där det inte finns så stora risker.

Innergårdarna för samtliga kvarter måste höjdsättas så att vattnet kan rinna ytlig till gatorna vid skyfall. För kv Pincetten vid västra delen av planområdet bör öppningar i kvarteren finnas på marknivå så att vattnet kan rinna till gatan. Ett annat alternativ vore att samla vattnet vid skyfall inom gården utan att vattnet blir stående mot huskroppen.

Det rekommenderas en inventering av marknivåerna på bebyggelse, entréer och ventilationsanordningar vid de befintliga fastigheterna inom planområdet där vattnet

blir stående mot bebyggelse. Ventilationsanordningar kan flyttas till nivåer högre än maximala vattennivån vid ett 100-årsregn. Det finns olika typer av skyddsåtgärder i form av barriärer för att undvika att en byggnad eller ett garage översvämmas. Tåta dörrar kan placeras vid de område där stora mängder vatten kan bli stående mot fasaden under långa perioder. Ett annat alternativ är att placera de så kallade "Flip-up Flood Barriers" vid garagenedfarter eller entréer (se Figur 23). Dessa används i länder med stora översvämningsproblem som Storbritannien och USA.

Kapacitet i det befintliga kombinerade avloppsnätet lever inte upp till dagens standarder som beskrivs i Svenskt Vattens P110. Källaröversvämnings från det kombinerade avloppsnätet kan orsaka negativa hälsoeffekter på de boende i området. Avloppsnätet skulle kunna dupliceras för att omhänderta regn med större återkomsttid och därför minska översvämningsrisker inom planområdet. Stora intagsbrunnar skulle behövas för att kunna hantera de stora flödena. En duplicering av avloppsnätet skulle också leda till en minskning av bräddningar från det kombinerade nätet till Mälaren och minska föroreningsbelastning av BOD och näringsämnen till recipienten.

Om de alla nämnda åtgärderna inte räcker till för att undvika en försämring av översvämningsriskerna utanför planområdet bör exploateringsgraden inom planområdet minskas. Med omdaningen av området försvinner 3480 m³ där det skulle samlas vatten vid skyfall med den befintliga höjdsättningen. En likadan volym skulle behöva skapas inom planområdet på en eller flera multifunktionella ytor för att samla vattenmängderna på platserna där de inte skulle orsaka någon risk.



Figur 23. Flip-Up Flood Barrier till en garageinfart ([Flood Control Internatinals hemsida](#))

4.2.5 FRAMKOMLIGHET TILL OCH FRÅN PLANOMRÅDET VID SKYFALL

Som det redovisas i modellens resultat och Tabell 6 kommer det att finnas vattensamlingar i området som kommer att försvåra framkomlighet för både vanliga fordon och räddningstjänsten. Varaktigheten på översvämningar är däremot inte lång och hela området skulle vara framkomlig för motorfordon efter 5 timmar. Vid västra delen av Instrumentvägen mellan Provröret 13 och Provröret 15 skulle översvämningar avta fort och området skulle vara framkomlig inom en timme.

Framtida bebyggelse planeras ligga över maximala vattennivåer vid ett klimatanpassat 100-årsregn. En redovisning av hur räddningstjänsten kan komma fram till bebyggelse inom planområdet redovisas i Figur 24. Framkomlighet för räddningstjänsten och ambulanser till bebyggelse inom planområdet kan säkerställas om innergårdarna i den centrala kvartären görs tillgängliga för räddningstjänsten. Alla byggnader inom den centrala kvarteren behöver ha en entré mot innergårdarna enligt beskrivningen i Figur 24. Den nya bebyggelsen kommer därför att bli framkomlig igenom innergårdar för de boende i området.

För fastigheterna Provröret 9 och Provröret 15 bör det garanteras att byggnaderna kan utrymmas vid den västra sidan mot Selmedalsvägen.



Figur 24. Säkra vägar för räddningstjänster (svarta pilar) vid skyfall samt utrymningsvägar från bebyggelse (orangea pilar).

5 SLUTSATS

Resultat från skyfallsanalys visar att det finns påtagliga översvämningsrisker för planområdet med den nuvarande höjdsättningen och bebyggelse. Planområdet ligger vid den låga delen av ett stort avrinningsområde och stora vattenflöden kan förekomma inom planområdet vid skyfall. Många av de befintliga fastigheterna inom planområdet skulle översvämmas om ett skyfall skulle inträffa innan exploatering av området. Det finns flera garagedfarter och delar av fastigheterna där mer än 1 m djup vatten skulle samlas.

Planerad bebyggelse planeras så att det inte uppkommer skador vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Färdigt golv på ny bebyggelse kommer att ligga högre än maximal vattennivå vid ett 100-årsregn. Framkomlighet till bebyggelsen inom planområdet säkerställs igenom innergårdarna eller från Selmedalsvägen.

Översvämningsrisker för bebyggelse utanför planområdet på fastighet Örnsberg 2 och Träpatronen 4 kommer att öka efter exploatering av planområdet. Det föreslås i rapporten en del åtgärder för att minska översvämningsriskerna för de byggnaderna inom planområdet som ska bevaras samt för de byggnaderna längs den stora avrinningsvägen som går igenom Instrumentvägen. Detta för att förbättra framkomligheten för hela området. Några av dessa åtgärder ska bearbetas i höjdsättning och testas i skyfallsmodellen efter samråd av detaljplanen.

Av de två testade alternativen på höjdsättning kring den planerade förskolan är alternativ 2 att föredra ur en risksynpunkt. Med en mur eller bullerplank mellan förskolan och Provröret 13 undviks att stora vattenflöde rinner igenom den planerade förskolegården. Om alternativ 1 väljs bör förskolan omlokaliseras.

I området finns det förekommande översvämningsrisker i form av källaröversvämningsrisker på grund av att den kombinerade avloppsnätet i området har en för liten kapacitet. Ledningsnätet skulle kunna dupliceras för att omhänderta regn med större återkomsttid och därför minska översvämningsrisker inom planområdet. En duplicering av avloppsnätet skulle också leda till en minskning av bräddningar från det kombinerade nätet till Mälaren och minska föroreningsbelastning av BOD och näringsämnen till recipienten.

5.1 OSÄKERHETER VID MODELLERING

Vissa osäkerheter kan finnas i resultatet från modellen på grund av antagande för avdrag för ledningsnätskapacitet. Kapaciteten varierar inom avrinningsområdet men det har inte erhållits uppgifter av hur den varierar för varje område. Skyfallsmodellen har körts med den minsta avdraget enligt kapacitetspann som angavs från SVOA, dvs skyfallsmodellen redovisar resultat på den säkra sidan som kan överskatta översvämningsrisker och inte underskatta dem.

Höjdmodellerna byggs under antaganden att dörrar till byggnader och garageportar är stängda under hela simuleringstid. Resultat från modellen baseras på att allt vatten stannar ute på ytan och inte tränger in i byggnader. I verkligheten skulle många av de garagedfarterna och byggnaderna 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 vatten vid skyfall kommer egentligen att rinna igenom ballasten och inte på den och detta kan tyvärr inte beskrivas i modellen. Det är också oklart hur mycket vatten kan dräneringsledningar under tunnelbana spåret ta.

Livslängd på LOD-åtgärder, hur de utförs och sköts är svårt att bedöma inför utbyggnad av modellen. Skyfallsmodellen baseras på att de kan fungera som planerad enligt dimensionering i dagvattenutredningen (Tyréns, 2022).

5.2 FORTSATT ARBETE

I samband med kommande systemhandling bör en duplicering av avloppsledningar studeras för att öka kapacitet i dagvattennätet och minska översvämningsriskerna i området. Höjdsättningen nedströms planområdet bör också studeras i systemhandlingen för att kunna skapa en bättre skyfallsled mot Mälaren.

Den använda skyfallsmodellen beskriver bara ytavrinningen. Ytavrinningsmodellen kan kopplas till SVOAs ledningsnätsmodell för att minska osäkerheterna med avdraget för ledningsnätets kapacitet. Om ledningsåtgärder ska användas för skyfallshantering är det särskilt viktigt att bygga en kopplad modell.

Det kan också utredas om ytorna för fördröjning av skyfallsflödena kan skapas uppströms planområdet. Avrinningsområdet är stort och det kan hittas lämpliga och obebyggda platser uppströms för att minska vattenflödena som rinner in i planområdet. Det finns också andra område inom avrinningsområdet med påtagliga översvämningsrisker, såsom Axelsberg centrum. Det rekommenderas därför att en skyfallsplan för avrinningsområdet tas fram för att uppnå stadens vision av en klimatanpassad stad. Detta bör dock studeras utanför planområdets ramar.

6 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. Publikationsnummer MSB1121

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

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

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

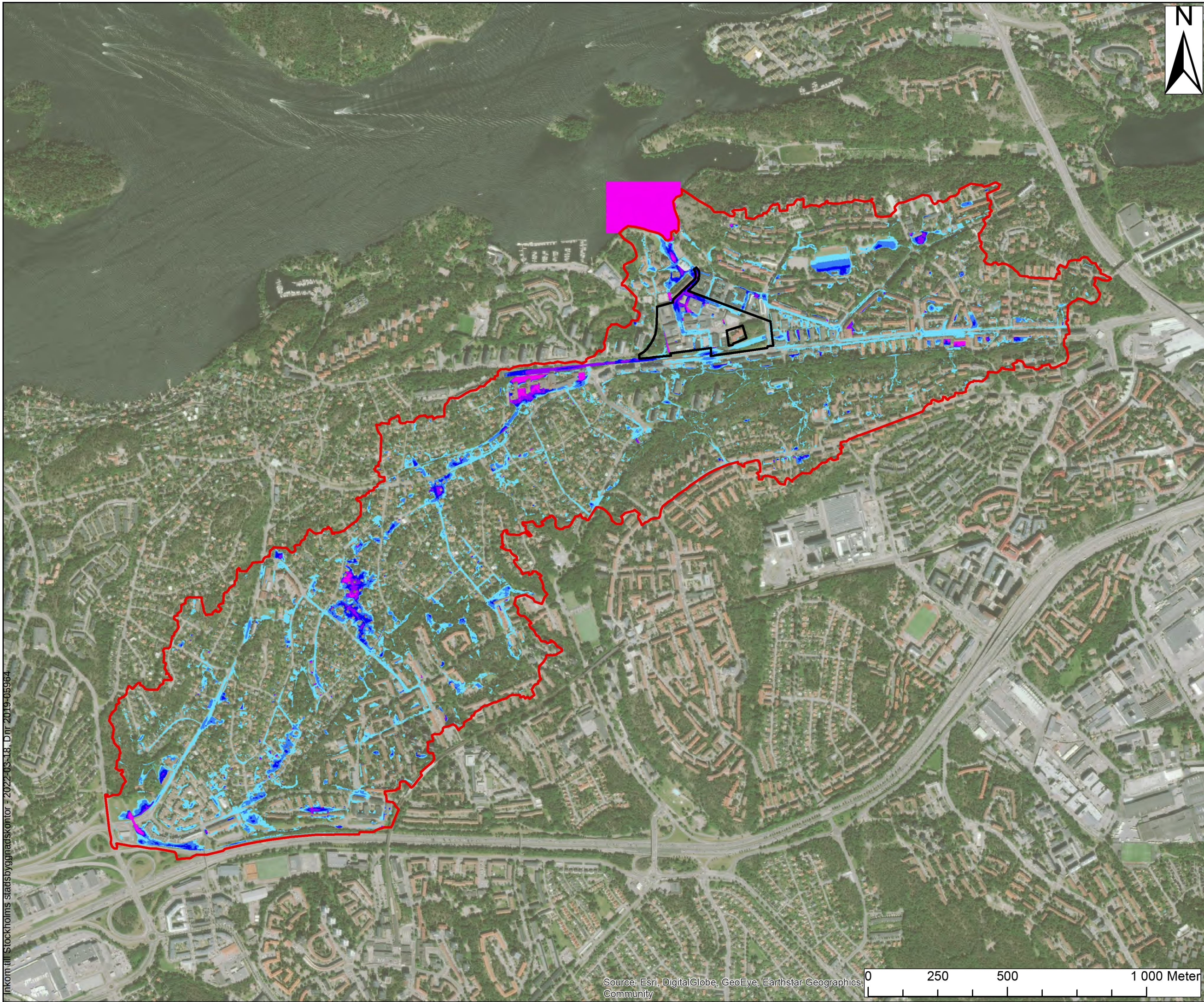
SMHI, 2018. Extremregn i nuvarande och framtida klimat – Analyser av observationer och framtidsscenarier. Klimatologi nr 47

Tyréns, 2022. Örnsberg industriområde – Dagvattenutredning. Granskningshandling 2022-02-17

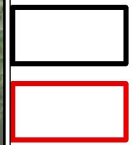
Stockholm Vatten och Avfall och WSP, Skyfallsmodellering Stockholm stad – Rapport, 2018

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

BILAGOR



Teckenförklaring



Detaljplanegräns

Naturligt avrinningsområde

Maximalt vattendjup (m)



0.1 - 0.3



0.3 - 0.5



0.5 - 0.7



0.7 - 1



> 1

Bilaga 1 Resultat för befintligt scenario
Maximalt flöde vid ett 100-årsregn med 6 timmars varaktighet och klimatfaktor 1,25

Arbetsmaterial

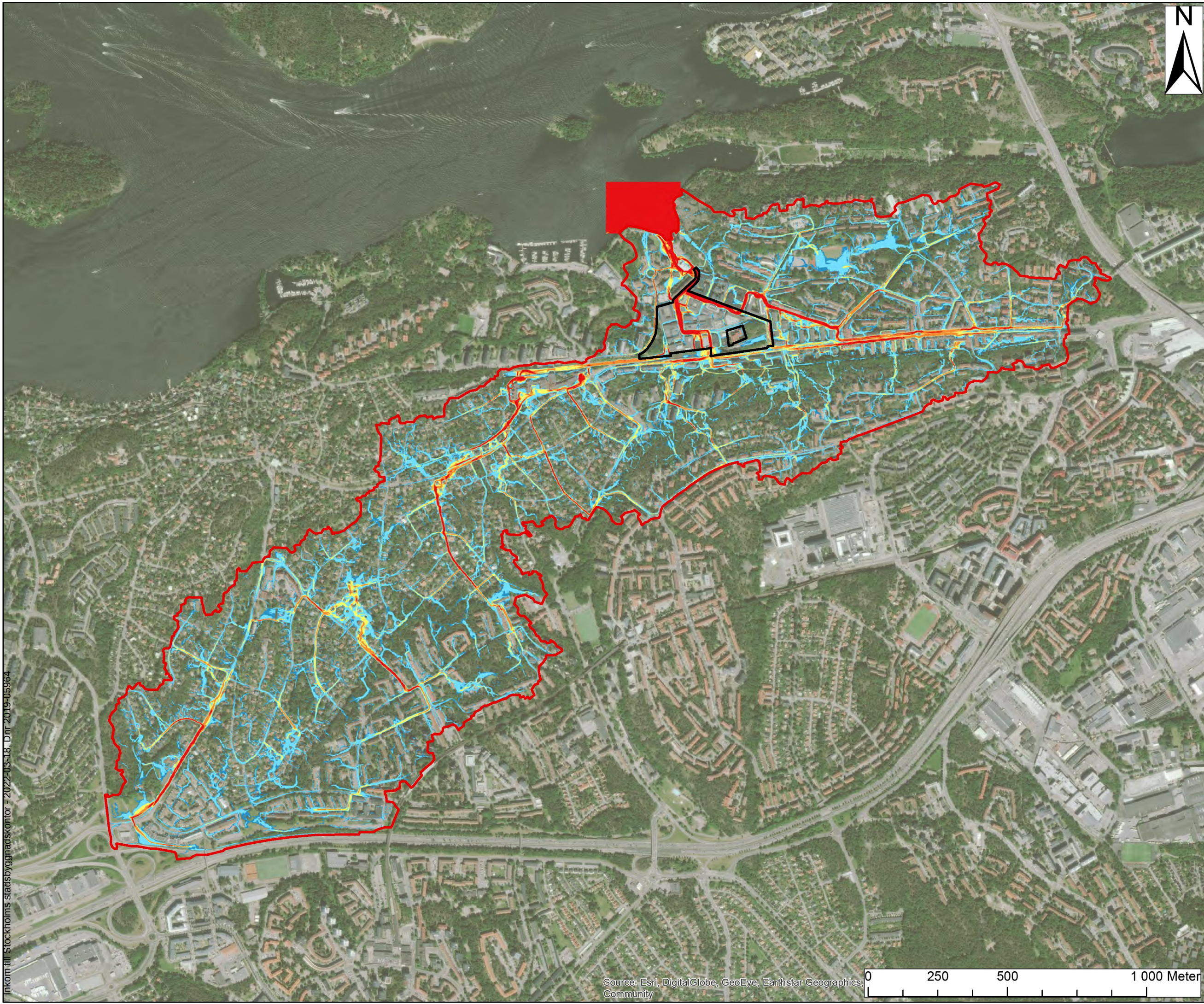
Koordinatsystem: SWEREF99 18 00
Skala (A3): 1:12 500

Datum: 2022-03-18
Ansvarig: Xavier Mir Rigau
© Lantmäteriet Geodatasamverkan



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, Community

0 250 500 1 000 Meter



Teckenförklaring

- Detaljplanegräns
- Naturligt avrinningsområde

Maximalt vattenflöde (l/s)

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

Bilaga 2 Resultat för befintligt scenario
Maximalt flöde vid ett 100-årsregn med 6 timmars varaktighet och klimatfaktor 1,25

Arbetsmaterial

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00
Skala (A3): 1:12 500

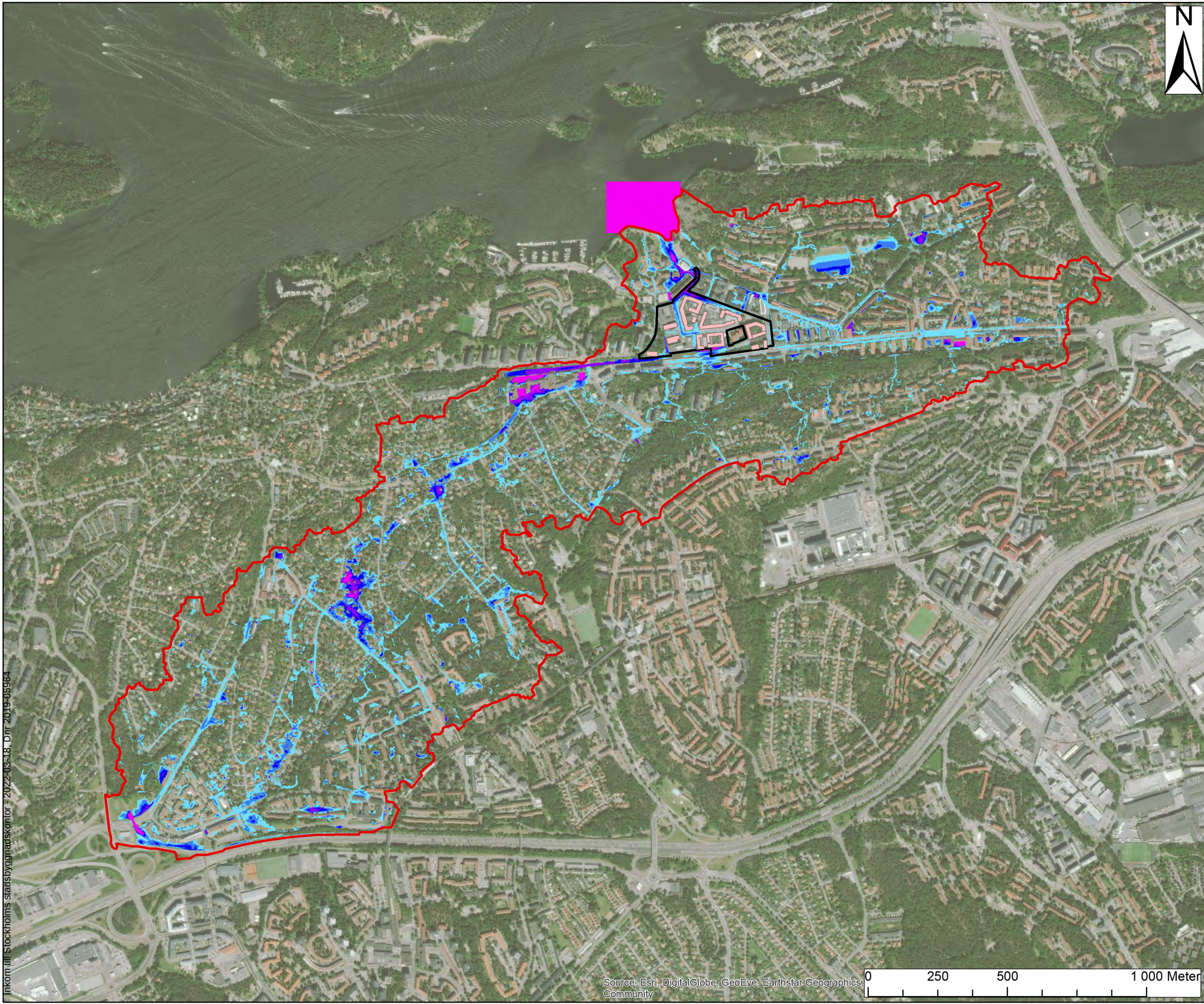
Datum: 2022-03-18
Ansvarig: Xavier Mir Rigau
© Lantmäteriet Geodatasamverkan



Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2022-03-18, Dnr 2019-05964

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, Community

0 250 500 1 000 Meter



Teckenförklaring

- Nya byggnader
- Detaljplanegräns
- Naturligt avrinningsområde

Maximalt vattendjup (m)

- 0.1 - 0.3
- 0.3 - 0.5
- 0.5 - 0.7
- 0.7 - 1
- > 1

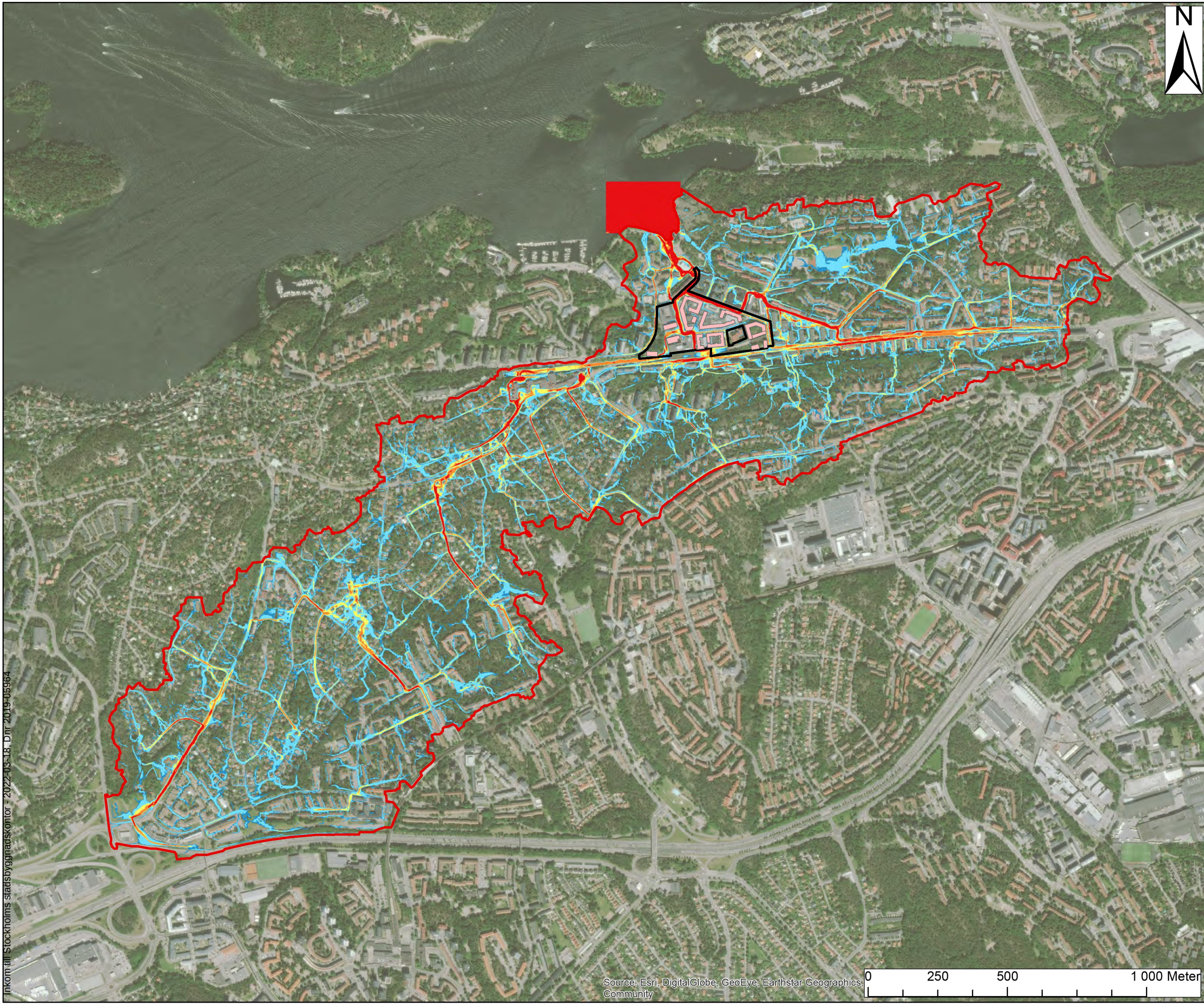
**Bilaga 3 Resultat för
alternativ 1 för framtida
scenario**
Maximalt vattendjup vid ett 100-
årsregn med 6 timmars
varkatighet och klimatfaktor 1,25

Arbetsmaterial

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00
Skala (A3): 1:12 500

Datum: 2022-03-18
Ansvarig: Xavier Mir Rigau
© Lantmäteriet Geodatasamverkan





Teckenförklaring

- Nya byggnader
- Detaljplanegräns
- Naturligt avrinningsområde

Maximalt vattenflöde (l/s)

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

Bilaga 4 Resultat för alternativ 1 för framtida scenario
Maximalt flöde vid ett 100-årsregn med 6 timmars varaktighet och klimatfaktor 1,25

Arbetsmaterial

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00
Skala (A3): 1:12 500

Datum: 2022-03-18
Ansvarig: Xavier Mir Rigau
GIS-bearbetning: Xavier Mir Rigau
© Lantmäteriet Geodatasamverkan

