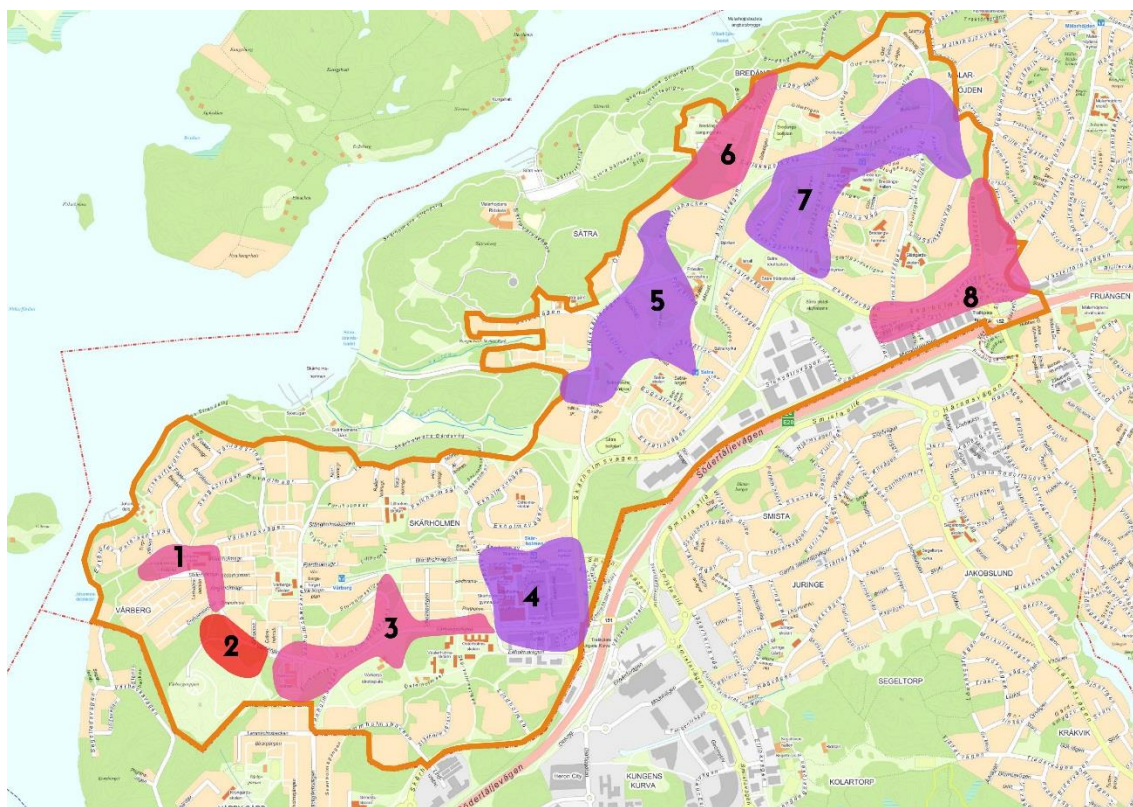


## Fokus Skärholmen – PM2

Exploateringskontoret, Stockholms stad



2016-06-23

---

Uppdragsnamn: Fokus Skärholmen  
Uppdragsnummer: M1600070

Dokument: Fokus Skärholmen PM2

Upprättad av: Josef Nordlund, Christina Frost  
Granskad av: Christina Frost

Datum: 2016-06-23  
Plats: Stockholm

---

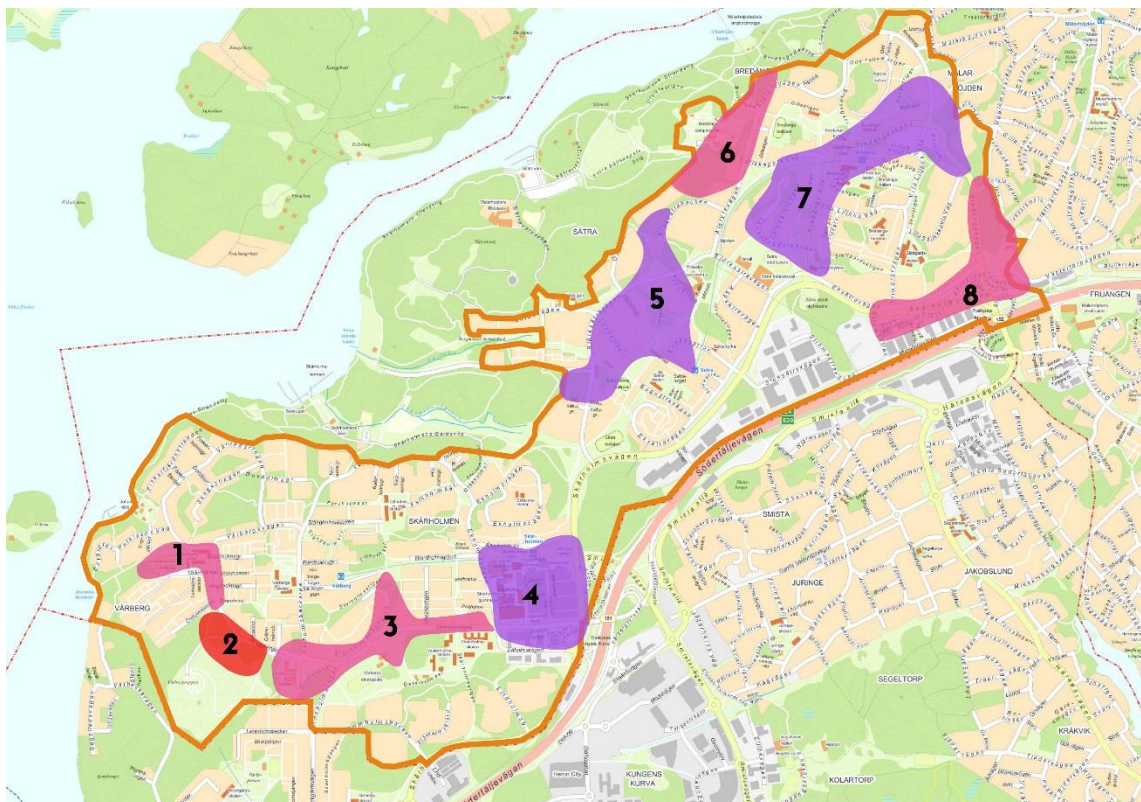
## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>INLEDNING .....</b>	<b>4</b>
1.1	BAKGRUND .....	4
1.2	UPPDRAG OCH SYFTE .....	4
1.3	METOD .....	5
1.3.1	<i>Hot- och konsekvensanalys .....</i>	<i>5</i>
1.3.2	<i>Åtgärdsanalys .....</i>	<i>5</i>
1.3.3	<i>Nyexploatering, förtätning och befintlig bebyggelse .....</i>	<i>5</i>
1.4	AVGRÄNSNINGAR .....	6
1.5	UNDERLAG .....	6
<b>2</b>	<b>BESKRIVNING AV FOKUSOMRÅDEN .....</b>	<b>6</b>
2.1	BESKRIVNING AV INFRASTRUKTUR OCH BEBYGGELSE .....	6
2.1.1	<i>Fokusområden – förtätning .....</i>	<i>7</i>
2.1.2	<i>Viktiga samhällsfunktioner .....</i>	<i>7</i>
2.1.3	<i>Fokusområden – befintlig bebyggelsestruktur .....</i>	<i>8</i>
2.2	GEOTEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR OCH MARKFÖRHÅLLANDEN .....	9
2.3	BEFINTLIGT DAGVATTENSYSTEM .....	9
<b>3</b>	<b>HOTBILD – SKYFALL OCH SCENARIO C .....</b>	<b>9</b>
3.1	REGNETS INTENSITET OCH KLIMATHÄNSYN .....	9
3.2	SCENARIO C .....	10
<b>4</b>	<b>GENERELLA ÅTGÄRDSSTRATEGIER OCH TYPÅTGÄRDER .....</b>	<b>11</b>
4.1	ÖVERGRIPANDE STRATEGIER OCH FÖRHÅLLNINGSSÄTT .....	11
4.2	TYPÅTGÄRDER .....	12
<b>5</b>	<b>ANALYS OCH ÅTGÄRDER – SCENARIO C .....</b>	<b>13</b>
5.1	ANALYS AV RESPEKTIVE FÖRDLUPNINGSOMRÅDE .....	13
5.1.1	<i>Fördlupningsområde A .....</i>	<i>16</i>
5.1.2	<i>Fördlupningsområde B .....</i>	<i>18</i>
5.1.3	<i>Fördlupningsområde C .....</i>	<i>21</i>
5.1.4	<i>Fördlupningsområde D .....</i>	<i>23</i>
5.1.5	<i>Fördlupningsområde E .....</i>	<i>25</i>
5.1.6	<i>Fördlupningsområde F .....</i>	<i>27</i>
5.2	ÅTGÄRDSFÖRSLAG FÖR SAMTLIGA FÖRDLUPNINGSOMRÅDEN .....	29
<b>6</b>	<b>DISKUSSION .....</b>	<b>29</b>
<b>7</b>	<b>REFERENSER .....</b>	<b>30</b>
<b>8</b>	<b>BILAGA .....</b>	<b>30</b>
8.1	BILAGA 1 - KARTOR FRÅN RAPPORT .....	30

## 1 Inledning

### 1.1 Bakgrund

Stadsbyggnadsnämnden inom Stockholms stad har fått i uppdrag att inom stadsdelsnämndsområdet Skärholmen genomföra ett projekt som har döpts till Fokus Skärholmen. Projektet syftar till en bred utveckling av stadsdelsnämndsområdet Skärholmen där ambitionen är att över 4000 nya bostäder ska byggas. Ett av målen med projektet är att utveckla en stadsdel med väl utvecklat samspel mellan bebyggelse och offentliga rum, stråk och målpunkter. Åtta områden är i grova drag utpekade som föreslagna fokusområden, se figur 1.<sup>1</sup>



Figur 1 Åtta utpekade fokusområden för stadsutveckling och förtätning inom Skärholmen.

### 1.2 Uppdrag och syfte

I uppdraget ingår att med tidigare utförda utredningar och underlag beskriva konsekvenser av en förtätning av bostadsbebyggelse i Skärholmen ur ett dagvattenperspektiv. Uppdraget baseras på Stockholms stads dagvattenstrategi och checklista för dagvattenutredningar. Uppdraget ska kunna ligga till grund för det fortsatta planarbetet för de identifierade förtätningsområdena.

Som ett första steg har Structor avlämnat ett PM<sup>2</sup> som beskriver övergripande dagvattenförutsättningar. Nästa steg är att, utifrån ett avrinningsområdes- och befintlig infrastruktur/bebyggelseperspektiv, utföra en analys med stöd av Stockholms stads genomförda skyfallskartering. Analysen ska resultera i övergripande förslag på lämpliga åtgärder och åtgärdsstrategier. Med befintlig infrastruktur/bebyggelseperspektiv avses de system och viktiga funktioner som finns inom området idag.

<sup>1</sup> Startpromemoria för Fokus Skärholmen, i stadsdelen Skärholmen. Stockholms stad, 2015-11-25 (kallas i fortsättningen StartPM).

<sup>2</sup> Fokus Skärholmen – PM övergripande dagvattenförutsättningar, Exploateringskontoret, Stockholms stad, 2016-05-09.



Resultatet av analysen presenteras i detta PM där översvänningsområden och flödesvägar samt konfliktpunkter mellan vatten och bebyggelse/infrastruktur pekas ut liksom förslag på lämpliga platser för dagvattenåtgärder.

## 1.3 Metod

### 1.3.1 Hot- och konsekvensanalys

Avsikten vid framtagande och beslut om åtgärder är att hantera konsekvenser som kraftiga regn kan resultera i och som inte är acceptabla. Det innebär att analysera valt/valda regn utifrån ett områdes specifika karaktär och att besluta om vilka konsekvenser som behöver beaktas. Det innebär också att övergripande identifiera, analysera och föreslå åtgärder.

Det första steget innebär att skaffa sig kunskap om hotet genom att ta del av resultat från skyfallskarteringar gjorda med en hydraulisk modell. En förståelse och kunskap fås för resultaten och hur de kan användas. Regn som karteras ska vara intensiva, ha kort tid och vara av olika karaktär. De ska också motsvara mer än vad ledningssystemen normalt hanterar. Förutom karteringsresultat som djup och utbredning ger uppgifter om flödesvägar och flödes hastigheter ett mervärde för analysen. Karteringen ska också ta hänsyn till markens hårdgjordhet och infiltrationsförmåga liksom befintliga dagvattensystem, öppna som slutna.

I konsekvensanalysen av befintlig bebyggelse och övrig markanvändning finns flera aspekter som det är viktigt att ta hänsyn till. Analysen görs i första hand på objektsnivå. Syftet är att vaska fram de konsekvenser som har betydelse för samhällets funktion, men även andra konsekvenser som kan ge stora samhällskostnader, som översvämmad bebyggelse. Konfliktpunkter identifieras mellan objekt och vatten utifrån de genomförda karteringarna. Vid fördjupning tas även ställning till om de utsatta objekten har betydelse för samhällsviktiga system och för kommunen som helhet samt i vilken mån det finns redundans. Om andra värden bedöms viktiga kan analysen byggas på, exempelvis förorenade områden, kulturhistoriska värden osv.

### 1.3.2 Åtgärdsanalys

Första steget i en åtgärdsanalys är att hitta och utforma lösningar som minimerar de konsekvenser som hot- och konsekvensanalyserna lyft fram. Förslagen kan också kombineras till en mer fullständig åtgärdsplan. Åtgärderna behöver i en komplett analys beaktas utifrån olika aspekter. Det kan handla om effekt och eventuella synergieffekter av åtgärderna, begränsningar och möjligheter, kostnader, lämpligt tidsperspektiv och samordningsvinster med pågående utvecklingsprojekt liksom ansvarsförhållanden. Målsättningen är att åtgärderna tillsammans bildar en helhet, vilket också betyder att risker styrs aktivt. Vad som inte förebyggs vid nyexploatering eller med skyddsåtgärder behöver beredskapsåtgärder.

Olika förhållningssätt/taktiker kan vara ett stöd i tankearbetet. Exempel på sådana förhållningssätt är: förebyggande/skydd/beredskap/återuppbyggande; lokalisering/höjdsättning/placering/utformning; attack/reträtt/försvar; objektsnivå/systemnivå/storskalig form.

### 1.3.3 Nyexploatering, förtätning och befintlig bebyggelse

Skyfallskarteringar och efterföljande analys utgör grunden vid val av åtgärder för samtliga planeringsfall nyexploatering, förtätning och befintlig bebyggelse. För de olika planeringsfallen behövs också kunskap om viktiga samhällsfunktioner och de system som dessa funktioner bygger på så att funktionen inte äventyras, oavsett om det gäller ny bebyggelse där sådana funktioner planeras in, förtätning av befintlig bebyggelse eller det befintliga i sin helhet där dessa funktioner redan ingår.

För *nyexploatering* handlar det om analys av konsekvenser som planerad bebyggelse skulle kunna leda till vid kraftiga regn. Övergripande riktlinjer och rekommendationer för översvänningshantering styr upp åtgärdsvalen. Olika förhållningssätt, se avsnitt 1.3.2, utgör ett stöd

m:\Uppdrag\2016\M1600070\_PT\_Stockholms stad\_Fokus Skärholmen\07-Analyser\PM2\Fokus Skärholmen 20160623.docx

i planeringen och vid val av åtgärder. För *förtätning* ska viktiga funktioner och bebyggelse utformas på sådant sätt att förtätningen fungerar och harmonierar med områdets befintliga bebyggelse och samhällsviktiga funktioner, t.ex. tekniska försörjningssystem och gator. Ny bebyggelse ska inte förvärra förhållandena för det befintliga och inte heller förhindra eventuella framtida nödvändiga skyddsåtgärder. Det är därför nödvändigt att man vid förtätning tar hänsyn till befintlig bebyggelse och viktiga befintliga samhällsfunktioner med tillhörande objekt. För den *befintliga bebyggelsen inklusive infrastrukturen* krävs konsekvensanalyser av områdena i sin helhet för att hantera översvämningsrisker. En sådan analys kan ingå i ett mer förvaltningsövergripande arbete för att analysera risker och sårbarheter till följd av ett förändrat klimat, exempelvis i en klimatanpassningsplan och i en risk- och sårbarhetsanalys (RSA).

Avsikten att arbeta med ett helhetsperspektiv är att:

- väga in ett långt tidsperspektiv där klimatets förändring ingår,
- koppla samman objekt i konfliktzoner med samhällets funktionalitet,
- betrakta nyexploatering, förtätning och befintlig bebyggelse sammantaget för att uppnå en hållbar bebyggelseplanering och en aktiv riskstyrning.

## 1.4 Avgränsningar

Klimatet förändras, regnintensiteten kommer att öka. Ett långt tidsperspektiv i klimatsammanhang är ca 100 år. Bebyggelsen betraktad i sin helhet, inklusive teknisk infrastruktur har lång livslängd, längre än 100 år. Ett långt tidsperspektiv är därför nödvändigt för att uppnå en effektiv robusthet i samhällsstrukturen.

Analysen för åtgärder är i princip avgränsad till de åtta fokusområdena. Det geografiska området behöver dock betraktas i större skala eftersom det handlar om vatten och topografiska förhållanden. Vad gäller skyfallskarteringen studeras därför hela det inringade området och eventuella topografiska förhållanden som ytterligare kan påverka flödesvägar i anslutning till det inringade området. Enligt StartPM från Stockholms stad anges att syftet är att ge ett helhetsperspektiv, att säkerställa grundläggande funktioner och kvaliteter samt att ha en övergripande idé om gestaltning och utformning när staden växer. I detta ingår att skaffa sig en överblick av viktiga samhällsfunktioner inom området som helhet så att de inte riskerar att påverkas negativt av föreslagna dagvattenåtgärder inom de åtta fokusområdena.

Inför skrivningarna av detta PM har Structor efterfrågat kompletterande uppgifter från Stockholms stad om viktiga samhällsfunktioner och tillhörande objekt, se avsnitt 2.1.3. Exploateringskontoret har meddelat att man för närvarande vill avvakta med detta underlag. Analysen och åtgärdsförslagen utgår därför från de uppgifter som har kunnat inhämtas från kartan tillhörande StartPM från kommunen. Vid fördjupningar av dagvattenanalysen behövs ett mer komplett underlag inhämtas från kommunen.

## 1.5 Underlag

Analysen bygger på det underlag som framgår av tidigare PM från Structor<sup>3</sup>. Utöver detta har följande använts: bifogad karta tillhörande StartPM från Stockholms stad, Skyfallskarteringen från WSP, flygbilder från Stockholms stad, topografisk webbkarta från Lantmäteriet.

## 2 Beskrivning av fokusområden

### 2.1 Beskrivning av infrastruktur och bebyggelse

Åtta områden är i grova drag utpekade som föreslagna fokusområden, se figur 1.

<sup>3</sup> Fokus Skärholmen – PM övergripande dagvattenförutsättningar, Exploateringskontoret, Stockholms stad, 2016-05-09.

## 2.1.1 Fokusområden – förtätning<sup>4</sup>

Följande planering för de åtta fokusområdena framgår av StartPM från Stockholms stad. I avsnittet har fakta tagits med som kan ha betydelse för dagvattenhanteringen.

*Område 1 Söderholmsskolan:* 300-400 nya bostäder samt plats för en ombyggnad av befintlig skola. Kopplingen mot Mälaren ska stärkas och trafiksepareringen ska brytas genom bebyggelse nära gator.

*Område 2 Vårbergstoppen:* 350-400 nya bostäder i en påbörjad plan intill Vårbergsvägen. Motsvarar första steget i en omvandling av Vårbergsvägen till en ny stadsgata.

*Område 3 Vårbergsvägen:* 1000-1500 nya bostäder kring Vårbergs sjukhem och kring Vårbergsvägen (ombyggd till stadsgata).

*Område 4 Skärholmens centrum:* 500-1000 nya bostäder på ytor i och i närheten av befintlig centrumanläggning.

*Område 5 Västra Sättra:* 500-1500 nya bostäder vid Björksätravägen samt potentiella kompletteringar inom befintligt fastighetsbestånd.

*Område 6 Ålgrytevägen:* 700-1200 nya bostäder intill Sättra naturreservat vid befintligt kraftledningsstråk som är planerat att markförläggas.

*Område 7 Centrala Bredäng:* 500-1500 nya bostäder kring Bredängs centrum och Bredängsvägen.

*Område 8 Mälaräng:* 1500-2000 nya bostäder vid en ombyggd Bredängs trafikplats och norra delarna av Skärholmsvägen (mötet Bredäng och Mälarhöjden).

Område 4, 5 och 7 omfattar förtätningar framförallt inom befintlig stadsstruktur. Områden 1, 3, 6 och 8 innebär sammanhängande stadsutvecklingsområden, vilket också innebär förtätningar. Område 2 visar redan startat stadsutvecklingsområde. Syftet är att planera för 4000 nya bostäder med tillhörande funktioner i en god stadsmiljö, men förutsättningar ska också skapas för fler bostäder. Förtätningarna innebär förändringar av gatustrukturen.

I ett längre tidsperspektiv anges att det i vissa fall kan vara aktuellt med flytt av ledningar eller flytt av vägar vara aktuellt för att frigöra markyta för bebyggelse som omvandlar trafikleder till stadsgator. Parkeringsbehovet för bostäder ska tillgodoses inom kvarteretsmark och parkeringsplatser ska helst anordnas i garage.<sup>5</sup>

Nya och befintliga parker, idrottsanläggningar anges utvecklas som en del i omvandlingen av Skärholmen.

Energieffektiva lösningar ska tillämpas. Bebyggelsens anpassning till klimatförändringar ska utredas vidare.

## 2.1.2 Viktiga samhällsfunktioner

Viktig samhällsfunktion är ett samlingsbegrepp för de verksamheter som upprätthåller en viss funktionalitet och är av avgörande betydelse. Med samhällsviktig verksamhet avses olika verksamheter, anläggningar, noder, infrastrukturer och tjänster. Ett bortfall av eller en svår störning i verksamheten kan ensamt eller tillsammans med händelser i andra verksamheter på kort tid leda till att en allvarlig kris inträffar i samhället. En samhällsviktig verksamhet kan också vara en verksamhet som är mycket väsentlig för att en redan inträffad kris ska kunna hanteras så att skadorna blir så små som möjligt. Varje viktig samhällsfunktion ingår i en eller flera samhällssektorer och finns inom följande sektorer: energiförsörjning, kommunalteknisk försörjning, information och kommunikation, skydd och säkerhet, hälso- och sjukvård samt omsorg, transporter, socialförsäkringar, finansiella tjänster, handel och industri, livsmedel,

<sup>4</sup> Startpromemoria för Fokus Skärholmen, i stadsdelen Skärholmen. Stockholms stad, 2015-11-25.

<sup>5</sup> Parkeringstal, inkl. gröna P-tal och cykelförvaringsbehov, ska studeras generellt för att etablera principer för hela utvecklingsområdet beroende på kollektivtrafikläge (StartPM för Stockholms stad).

offentlig förvaltning. Inom exempelvis sektorn ”Hälsa- och sjukvård samt omsorg” är akut-sjukvård, primärvård, omsorg om barn, funktionshindrade och äldre några viktiga samhällsfunktioner. Dessa funktioner bedrivs inom olika verksamheter/anläggningar/objekt.<sup>6</sup>

I analyser som rör klimatets förändring, exempelvis ökad kraftig nederbörd, används ofta begreppet ”system”. Det innebär ett samlat begrepp för de tekniska system, miljöer (natur/-vatten, förorenade områden), värden m.m. som kan exponeras och påverkas av aktuellt hot. Inom systemen studeras de delar som är viktiga för att systemet som helhet ska fungera (så kallade systemtyper). Exempel inom vägsystemet är vägkroppen (består i sig av flera olika delar som beläggning, grund), trummor, broar osv. Att systemtyperna och systemet som helhet fungerar är avgörande för att den viktiga samhällsfunktionen ”transporter” kan fungera.

### 2.1.3 Fokusområden – befintlig bebyggelsestruktur

De fyra stadsdelarna karaktäriseras som ”storskaliga stadsdelar” enligt StartPM. Gestaltningen innebär jämnhöga hus rationellt organiserade som öppna kvarter kring gemensamma gårdar. Utöver höga och lägre hus finns områden med småhus och radhus. Ett sammanhängande nät av gårdsrum och parker kopplar ihop bostadsområdena som sinsemellan skiljs åt genom trafikerade matargator och samlande parkeringar. Bebyggelsen har karaktären av hus-i-park i centrumnära delar och hus-i-natur längre ut. Bostadsmiljöerna i sig är till stor del bilfria och tillgången till parker är generellt god. Området kännetecknas också av en regional tyngdpunkt i Skärholmens Centrum (område 4). Området i sin helhet kännetecknas av trafikseparering och storskalig trafikinfrastruktur. Gatorna har ofta karaktär av matarleder. Gångtunnlar under matarleder medger trafikseparerade stråk och tar stora ytor i anspråk.

Från kartan som bifogats StartPM har en del uppgifter inhämtats som rör viktiga samhällsfunktioner och samhällsviktiga verksamheter. Till detta har objekt adderats där många människor vistas, som skolor, centrumbebyggelse och fritidsanläggningar, utifrån ett olycksriskperspektiv. Detta gäller även gångvägar/viadukter. Inom centrumbebyggelse kan ofta olika typer av viktiga samhällsfunktioner inrymmas, vilka framgår dock inte av kartan.

*Järnväg/T-bana:* T-banenät – sträckningar, tunnelmynningar, stationer (område 4, 5, 7).

*Elnät:* Luftledning (område 6) och ställverk (i anslutning till område 8).

*Äldreboenden:* Vårbergs vårdhem (område 3), Frösätra servicehus (område 5).

*Centrumbebyggelse:* Flera torg, övrig centrumbebyggelse samt kyrka (område 4), torg (i anslutning till område 5), kyrkor, torg och centrumbebyggelse (område 7), centrumbebyggelse (område 8).

*Skolor:* Söderholmsskolan (område 1), Skärholmens gymnasium (område 4), flera skolor (i nära anslutning till område 3 och område 5), Bredängsskolan (område 7).

*Fritid:* Bollplan (i anslutning till Söderholmsskolan, område 1), idrottsplats (i anslutning till område 3 och 7), bollplan (område 5), Bredängs campingplats (område 6), Bredängsbadet (område 7), friidrottshall och ishall (i anslutning till område 7).

*Gångvägar/viadukter:* Ett flertal inom fokusområdena som helhet.

Utöver dessa objekt finns flera typer av anläggningar och objekt som hör till viktiga samhällsfunktioner och som hänsyn behöver tas till i analysen. Sådana objekt är:

- Viktiga stationer/anläggningar inom el (utöver ovan nämnda) och tele/data,
- Viktiga anläggningar/pumpar inom VA
- Viktiga anläggningar/pumpar inom fjärrvärmeproduktion/distribution
- Bebyggelse som inkluderar exempelvis förskolor/äldreboende/vårdcentraler/kommunala ledningsplatser/larmcentraler/räddningstjänst m.m.

<sup>6</sup> MSB:s föreskrifter om kommuners risk- och sårbarhetsanalyser MSBFS 2015:5.



Structor har efterfrågat kompletterande uppgifter från Stockholms stad om den här typen av funktioner och tillhörande objekt. Eftersom exploateringskontoret har beslutat att avvakta med dylikt underlag har ingen hänsyn kunnat tas till om sådana objekt skulle kunna befinna sig i konfliktpunkter med vatten, se avsnitt 1.4. Med avseende på risken för förorening av vatten är det också viktigt att ha kunskap om förorenade områden, som bensinstationer och MIFO-objekt. Inget tillfredställande underlagsmaterial har erhållits gällande detta för utförande av analysen utan endast översiktlig koll mot länsstyrelsens webbGIS-funktion har utförts.

Höga natur- och rekreationsvärden finns främst i och i anslutning till Sätterskogens naturreservat i nordväst men även i sparad natur mellan befintlig bebyggelse. Området präglas av relativt kuperad terräng med bebyggelse och vägar i dalgångarna och sparad naturmark på höjdparter. Samtliga fyra stadsdelar har vattenkontakt med Mälaren. Den största delen av den allmänna marken består av vägar och trafikleder samt park- och naturmark med relativt höga naturvärden.

I dagsläget anges det i StartPM inte finnas några kända riskobjekt i närområdet av sådan art att de bedöms medföra risknivåer för vidare utredning i planarbetet.

## 2.2 Geotekniska förutsättningar och markförhållanden

De geotekniska förhållandena inom stadsdelsområdet präglas av höjdområden med fastmark av morän och ytnära berg eller berg i dagen. I dalgångar och lågstråk mellan höjdområden förekommer lera med varierande mäktigheter ovan moränen. Utförligare geoteknisk beskrivning för respektive fokusområde återfinns i tidigare PM från Structor<sup>7</sup>.

## 2.3 Befintligt dagvattensystem

I stort sett hela Skärholmen avvattnas genom duplikat ledningssystem, där dagvatten avleds separat i särskilda ledningar till närliggande recipient. Utbredningsområdet avvattnas till Östra Mälaren och i huvudsak till Vårbyfjärden, Klubbenområdet samt Fiskarfjärden. En utförligare beskrivning av dagvattenbeskrivningen återfinns i tidigare PM från Structor.

## 3 Hotbild – Skyfall och scenario C

Stockholm Vatten har tagit fram en skyfallsmodellering för Stockholms stad där det berörda området för Fokus Skärholmen ingår.<sup>8</sup>

### 3.1 Regnets intensitet och klimathänsyn

Det valda regnet, ett blockregn, har en återkomsttid på 100 år. Den maximala dygnsnederbörden samt den extrema korttidsnederbörden kommer att öka med ca 20-30 % fram till år 2100 beroende på att klimatet förändras. En klimatfaktor på 1,25 ingår därför i beräkningarna, vilket innebär ett tidsperspektiv i slutet på seklet.

Hur mycket regn som förväntas falla med en given återkomsttid beror inte enbart på den valda återkomsttiden utan också på hur länge regnet varar. Följande tabell ger exempel på regnmängder som modelleringen förväntas täcka.

<sup>7</sup> Fokus Skärholmen – PM övergripande dagvattenförutsättningar, Exploateringskontoret, Stockholms stad, 2016-05-09.

<sup>8</sup> Skyfallsmodellering för Stockholms stad. Simulering av ett 100-årsregn i ett framtida klimat (år 2100). Stockholm Vatten, 2015. Till rapporten hör flera bilagor som beskriver olika parametervärden för scenarierna, bilaga A-H.

Varaktighet (minuter)	Regndjup (mm)
15	44
30	56
60 (1 tim)	68
120 (2 tim)	82
240 (4 tim)	96
480 (8 tim)	113

Tabell 1. Exempel på regn av den storlek som skyfallsmodelleringen avser att täcka, 100-årsregn år 2100. (Skyfallsmodellering för Stockholms stad. Simulering av ett 100-årsregn i ett framtida klimat år 2100. Stockholm Vatten, 2015)

Eftersom den hydrauliska avrinningsmodellen som ligger till grund för skyfallskarteringen inte inkluderar effekter av ledningsnät eller infiltration behöver hänsyn tas till dessa utanför modellen. Detta har gjorts genom att schablonmässigt reducera den totala nederbördsvolymen med de volymer som antas kunna tas omhand av ledningsnät (10-års regn) och genom infiltration på grönytor. Återstående regnmängder, alltså den regnvolum som samlas på markytan och som riskerar att rinna vidare mot lågpunkter, används som indata till den hydrauliska modellen.

## 3.2 Scenario C

Skyfallskarteringen ger en indikation av vilka områden som, på grund av förväntat stora vattendjup och höga vattenhastigheter vid extremt regn, är olämpliga att använda för nyexploatering och förtätning av bebyggelse av olika slag. Den gör det också möjligt att se risker för den befintliga bebyggelsen inklusive infrastrukturen m.m. Av karteringen kan man övergripande identifiera naturliga avrinningsvägar och uppsamlingsplatser av det valda regnet, alltså troliga problemområden vid skyfall.

Stockholms stads skyfallskartering omfattar tre scenarier – A, B och C, med syfte att hantera osäkerheter i modellen. Alla utgår från ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och de regnmängder som redovisas i tabell 1 samt från nuvarande markanvändning. Variationerna mellan scenarierna gäller andel hårdgjorda ytor, avloppssystemets kapacitet i förhållande till dimensioneringsnorm och grönytors infiltrationsmöjlighet. Rinntiden genom ledningssystemet har antagits variera mellan 30 minuter och två timmar.

Scenario A är att betrakta som ett gynnsamt scenario. I scenario B har parametrarna valts för att vara välavvägda med hänsyn till tillgänglig kunskap. Scenariot kan betraktas som ett normalscenario avseende hårdgjorda ytor och avloppssystem samt något begränsad infiltrationskapacitet för grönytor i tätbebyggda områden, men med relativt god kapacitet i övrigt. Scenario C är att betrakta som ett ogynnsamt scenario, inom rimliga gränser. Andelen hårdgjorda ytor är relativt stor, avloppssystemet har relativt låg kapacitet i förhållande till norm och infiltrationskapaciteten för grönytor är mycket begränsad i tätbebyggda områden och något begränsad i glesare bebyggelse samt i grönområden.

Stockholm Vatten har gjort valet att scenario C ska gälla för uppdraget. Även om VA-systemet dimensionerats för att hantera ett 10-års regn innebär inte detta att flöden av den storleken faktiskt kan tas omhand i alla lägen på grund av olika begränsningar. En avledningskapacitet motsvarande ett regn med 5-års återkomsttid har därför använts, vilket motsvarar en reduktion

av kapaciteten på ca 20 % jämfört med ett 10-årsregn. Rinntiden genom systemet har anges till två timmar, vilket antas motsvara ledningsnätets kapacitet.

Antaganden om infiltrationsparametrar för grönytor och andel kompakterade grönytor samt val av hårdgöringsgrad för olika områdestyper framgår av bilaga H<sup>9</sup> till Stockholm Vattens skyfallsmodelleringsrapport.

I skyfallsmodelleringen ingår flera förenklingar. Följande är bra att ha kunskap om och förståelse för vid tolkningen av karteringen och de resultat som följer av denna.

- Den *verkliga hårdgöringsgraden* kan avvika från den i modellen. Markanvändningen har tolkats från stadskartan. Bedömningen av markanvändningen bygger på antaganden och schabloner.
- *Infiltrationskapaciteten* bygger på schabloner och inte på lokala förhållanden. Särskilt i ytterstadsområden med stor andel grönytor råder osäkerheter.
- *Avloppssystemets och dess anslutningars kapacitet* bygger på schabloner om avledning vad gäller regn med en viss återkomsttid, inte på faktiska förhållanden. Nederbörden över de hårdgjorda ytorna har reducerats utifrån dessa antaganden.
- Modellen tar bara hänsyn till effekten av *infiltration och ledningssystem i den punkt där regnet faller*. Den tar inte heller hänsyn till att vatten kan föras från ett område till ett annat via ledningar och ge upphov till översvämningar i andra punkter än de som ligger direkt nedströms.
- *Underjordiska anläggningar* ingår inte i modellen. Vatten som normalt skulle hamna i sådana utrymmen rinner i modellen på ytan.
- *Terrängen representeras av en enda sammanhängande yta*, vilket innebär att en given punkt endast kan ha ett värde. Korsande passager visas i allmänhet av sin undre nivå.
- Den *rumsliga upplösningen* är begränsad till 4x4 m.

Det regn och de scenarioantaganden som gjorts och som ligger till grund för karteringen utgör det dimensionerande regnet. Genom att enbart ett scenario valts för att ligga till grund för analyserna och åtgärdsförslagen så förs inga variationsresonemang mellan olika scenarier och deras konsekvenser.

Parametervärden för de olika scenarierna redovisas i bilaga H till Stockholm Vattens skyfallsmodelleringsrapport. Ytterligare information kring metod och framtagande av data till modellen finns i rapportens övriga bilagor (bilaga A-G).

## 4 Generella åtgärdsstrategier och typåtgärder

### 4.1 Övergripande strategier och förhållningssätt

Förebyggande åtgärder i den befintliga bebyggelsen behöver vägas mot beredskapsåtgärder så att acceptabel risknivå uppnås över tid. Sammantaget innebär förhållningssättet en aktiv riskstyrning. Structor anser att det viktigt att tidigt lyfta några generella strategier för nyexploatering och förtätning. Syftet med strategierna är att undvika ökad sårbarhet och skadekostnader till följd av att ny bebyggelse etableras inom områden som idag är känsliga för extrema regn eller områden som framöver kommer att bli utsatta.

*Lokalisering, placering, höjdsättning samt utformning* av ny bebyggelse är av avgörande betydelse för att samhällsstrukturen ska vara hållbar över tid. En rimlig grundprincip att utgå ifrån är att bebyggelse och viktiga samhällsfunktioner placeras på höjdparter medan grönytor placeras i lågstråk. Konstruktioners undersida ska ligga så högt att den inte riskerar att översvämmas. Lämpliga riktvärden bör dessutom vara att planerade grönytor inte placeras i zoner

<sup>9</sup> Bilaga H. Framtagande av nettonederbörd till hydraulisk markavrinningsmodell. Bilaga till rapport 15SV737 Skyfallsmodellering för Stockholms stad. Stockholm Vatten, 2015-12-03.

där vattendjup förväntas överstiga 0,5 meter på grund av olycksrisken. Grönyta som inte utgör samlingsplatser för personer med nedsatt orienterings- och uppfattningsförmåga (exempelvis skolgårdar, förskolor, äldreboenden) kan accepteras få större djup.

Ytliga avrinningsvägar bör inte bebyggas. Platsspecifika skyddszoner runt avrinningsvägar behövs där erosions- och skredrisker beaktas. Områden med bristande markstabilitet bör väljas bort. Om exploatering ändå sker på dessa platser bör utredningar som detaljerade karteringar, förebyggande stabilitetsåtgärder och ekonomiska bedömningar utföras.

Fokus bör ligga på gröna och blå strukturer som kan bidra till fördröjning och infiltration av vatten och som dessutom kan ge positiva effekter vad gäller sänkt temperatur och sociala aspekter. Både gröonstrukturer, exempelvis gröna tak- och fasader, och blåstrukturer, som dammar och diken, har en avkylande effekt i tät bebyggelse. Blå-gröna strukturer ger även positiva effekter för biologisk mångfald och rekreation.

Åtgärder kan vidtas på olika ”nivåer”, som att direkt skydda/stärka ett specifikt objekt eller för att skydda ett system i vidare bemärkelse än enbart ett drabbat objekt. Åtgärder kan också vidtas i mer storskalig form eller med ett mer storskaligt tänk för att skydda större geografiska områden sammantaget.

## 4.2 Typåtgärder

Nedan ges exempel på olika typer av åtgärder, av förebyggande karaktär och av beredskapskaraktär för akuta skeden<sup>10, 11</sup>:

- *Riktlinjer lokalisering, placering, höjdsättning*: disposition av planområden, höjdsättning, grundläggningsnivåer.
- *Tekniska åtgärder*: höjning av marknivå, vall/barriär, ändrad reglering och ökning av vattendragens tvärsnittssektion, täta/vattentåliga konstruktioner, upphöjda byggnader eller konstruktioner, högt liggande öppningar, åtskilda tillfarter, slutna dagvattensystem dimensionerade för extrema regn.
- *Flödesvägar ovan mark*: biodiken, svackdiken, öppna kanaler och tvåstegsdiken
- *Uppsamlingsåtgärder*: bassänger/kassuner, dammar, perkulations- och infiltrationsmagasin, torra dammar, mångfunktionella uppsamlingsplatser och retentionsområden
- *Fördröjningsåtgärder*: nya vattenvägar, restaurering av vattendrag, strandfodring och anläggning av våtmarker och utjämningsmagasin
- *Absorptionsåtgärder*: vegetation, gröna tak och gröna fasader
- *Infiltrationsåtgärder*: genomsläpplig markbeläggning, infiltrationsplanteringar och infiltrationsstråk, översilningsytor
- *Översvämningsparker*
- *Beredskapsåtgärder*: beredskapsplaner/ledning och samverkan, bevakning av väderprognoser av skyfall, omlokalisering av viktig verksamhet till högre plan i en byggnad, flytt av verksamhet till annan plats
- *Temporära skyddsåtgärder*: mobila barriärer/översvämningskydd, tätande lösningar till öppningar i byggnader och konstruktioner, pumpar mm

<sup>10</sup> Stigande vatten – en handbok för fysisk planering i översvämningshotade områden. Länsstyrelsen Västra Götaland och Värmland, 2011

<sup>11</sup> Klimat- och sårbarhetsanalys, Österåkers kommun. Structor, 2016.

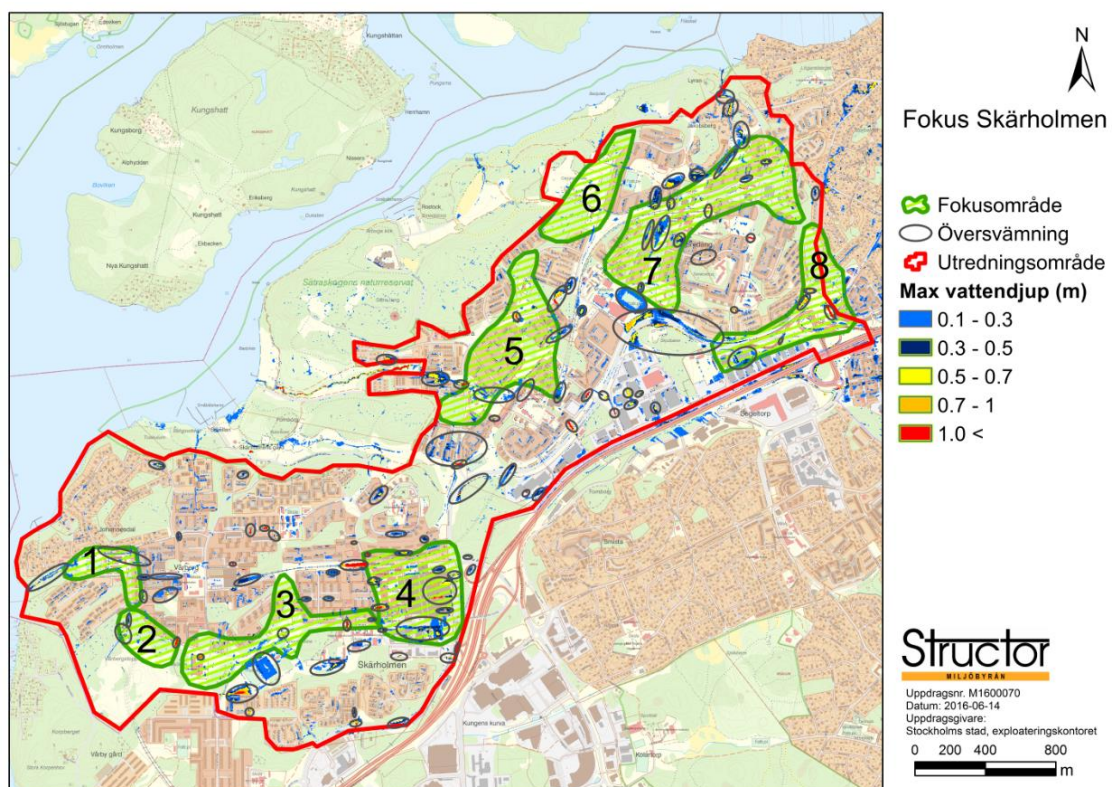


## 5 Analys och åtgärder – scenario C

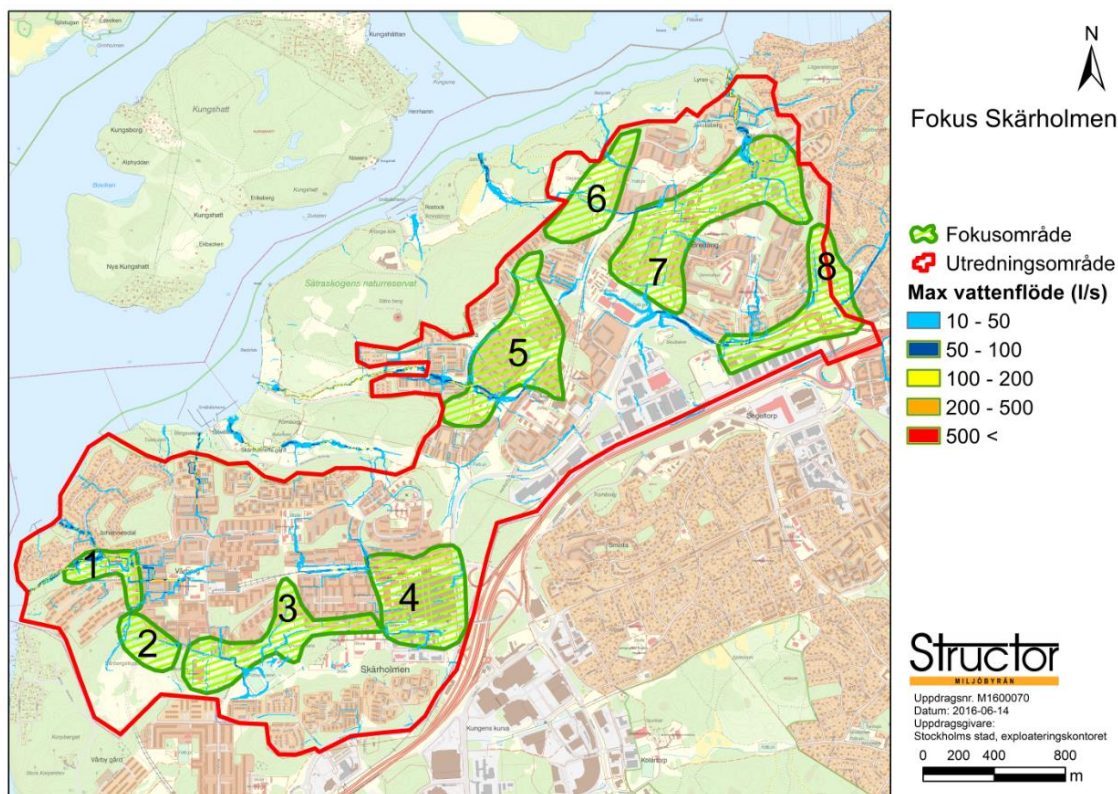
### 5.1 Analys av respektive fördjupningsområde

Skyfallskarteringen visar att ett extremt regn av den storlek som det valda scenariot (scenario C) beskriver kommer att leda till stora ytvattenflöden runt om i fokusområdena. Många områden skulle få stående vatten, ibland med ett djup större än 1 meter, om ett regn av scenario C:s storlek skulle inträffa. Det medför allmänt att de flesta gångtunnlar i utredningsområdet skulle ha stående vatten, att nedgångar till tunnelbana skulle få stor vattentillförsel och att lågt belägna områden skulle få vatten stående på marken. Ur exploateringssynpunkt betyder detta bland annat att hänsyn måste tas när nya områden bebyggs för att skydda riskområden och känslig infrastruktur. Hänsynen består dels i att ny bebyggelse placeras där det inte finns stor risk för översvämningar, dels i att den nya bebyggelsen inte medför att befintlig bebyggelse får ökade översvämningsproblem som följd av exploateringen. Bland annat måste hänsyn tas till var de potentiella översvämningssområdena och de stora flödesvägarna finns. Framtida problem kan bemötas på tidigt stadium genom smart placering och höjdsättning av bebyggelse och rätt skyddsåtgärder på väl valda ställen.

Inom fokusområdena finns ett antal översvämningssbenägna ytor, se figur 2, och även flödesvägar där stora flöden kommer uppstå, se figur 3, vid det analyserade skyfallsscenario. Samtliga kartor som redovisas återfinns som bilaga 1 sist i PM:t. Indelningen av vattendjup (m) och flöden (l/s) framgår av kartorna.



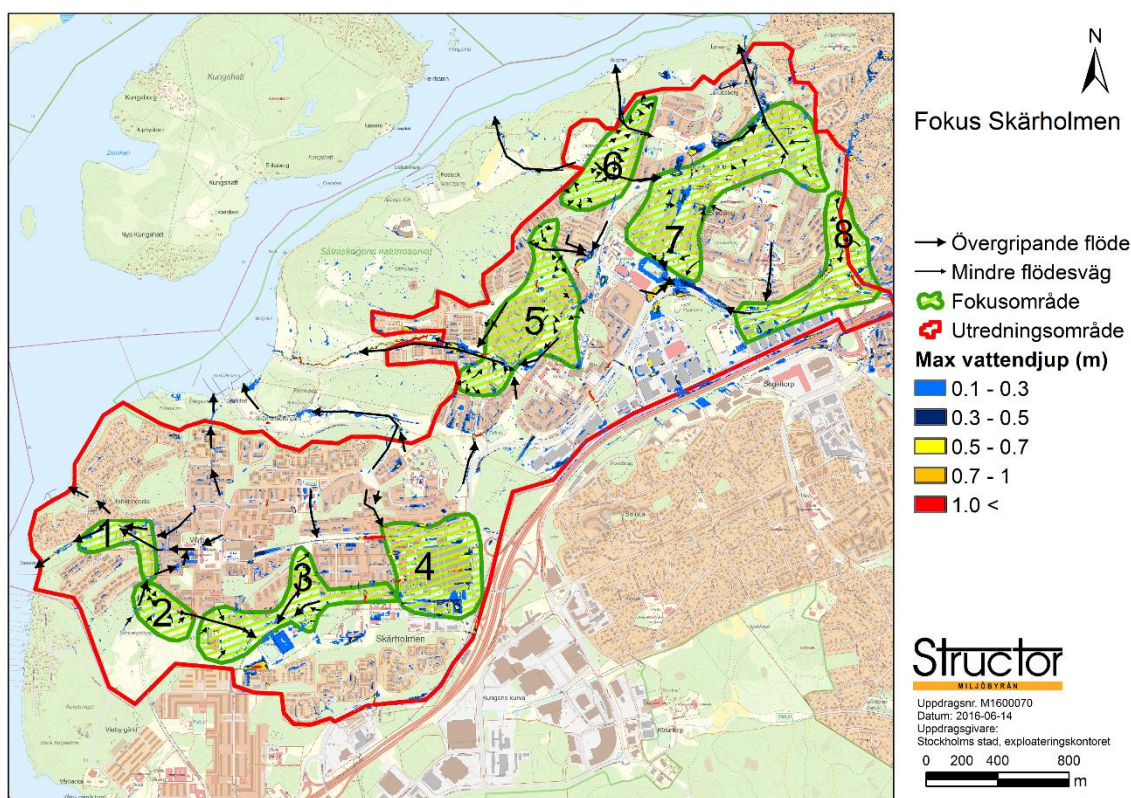
Figur 2 Översiktskarta med fokusområden och översvämmande områden vid analyserat skyfallsscenario.



Figur 3 Översiktskarta med fokusområden och vattenflöden vid analyserat skyfallsscenario.

Då den utförda skyfallskarteringen saknar uppgifter om flödesriktningar för flöden i figur 3 har sådana antagits utifrån höjdkurvor i topografisk webbkarta. En ungefärlig bild av övergripande, stora flödesriktningar och mindre, potentiella ytvattenflöden visas i figur 4. Då mer detaljerat underlag för höjder inte funnits att tillgå ska dessa flödesriktningar ses som en ungefärlig bild av den verkliga situationen.

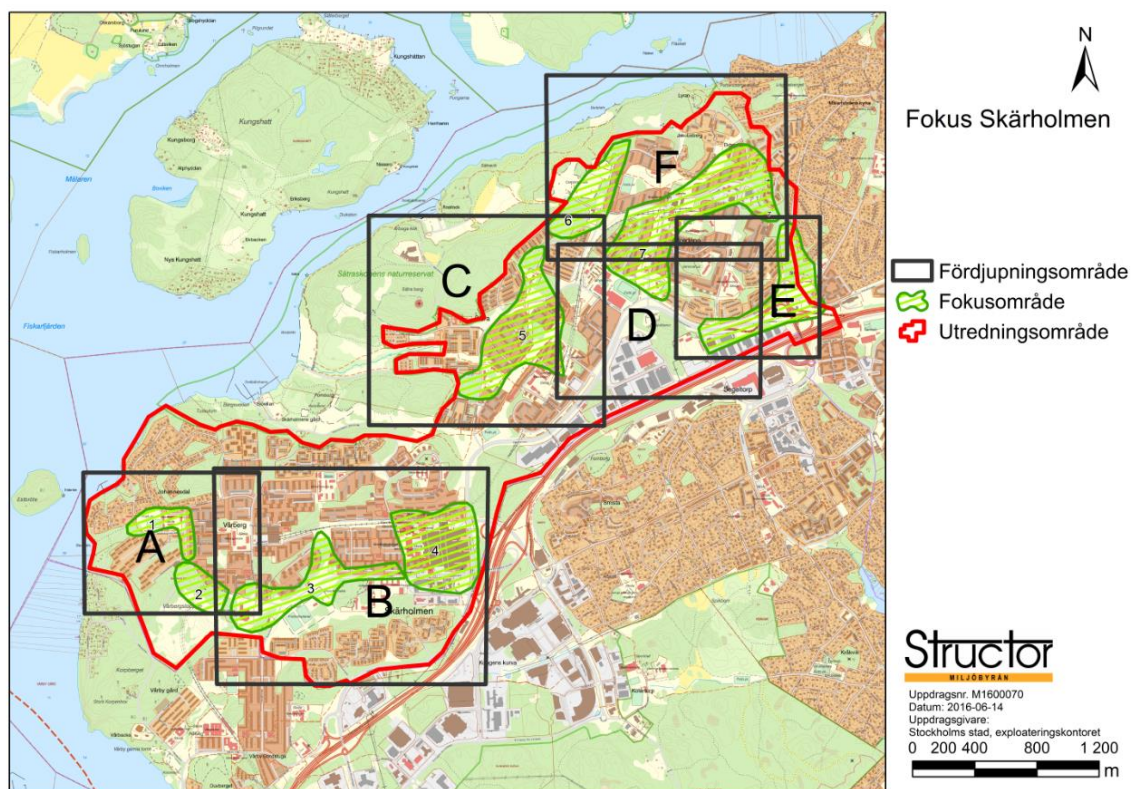




Figur 4 Översiktskarta med fokusområden med bedömda flödesriktningar.

I och med nyexploateringen ändras förutsättningarna för den befintliga bebyggelsen. Ett samlat grepp om risker och åtgärder behövs i ett tidigt stadium för att underlätta och möjliggöra samordning av åtgärder. Genom att studera den utförda skyfallskarteringen kan mer och mindre lämpliga placeringar för bebyggelse och åtgärder identifieras. Allmänt är det mindre lämpligt att bygga där skyfallskarteringen visar vattenansamlingar, där stora flödesvägar går och där större översvämningssituationer redan finns nedströms platsen som ska bebyggas. Avser man ändå bygga på dessa platser så ställs det än högre krav på att dagvatten tas om hand lokalt samt att eventuella ytterligare åtgärder övervägs.

För att kunna göra fördjupade analyser av flödes- och översvämningssituationen har utredningsområdet delats upp i 6 fördjupningsområden utifrån avrinningsvägarna, där ett eller flera fokusområden ingår i respektive fördjupningsområde, se figur 5. Följande avsnitt beskriver hotbild avseende flödes- och översvämningssituation samt vissa identifierade objekt som står i konflikt med översvämningssituationen enligt avsnitt 2.1.3. Förslag på tänkbara samlade åtgärder anges. Analysen är skriven som om scenario C har inträffat och översvämningar och flöden är ett faktum.



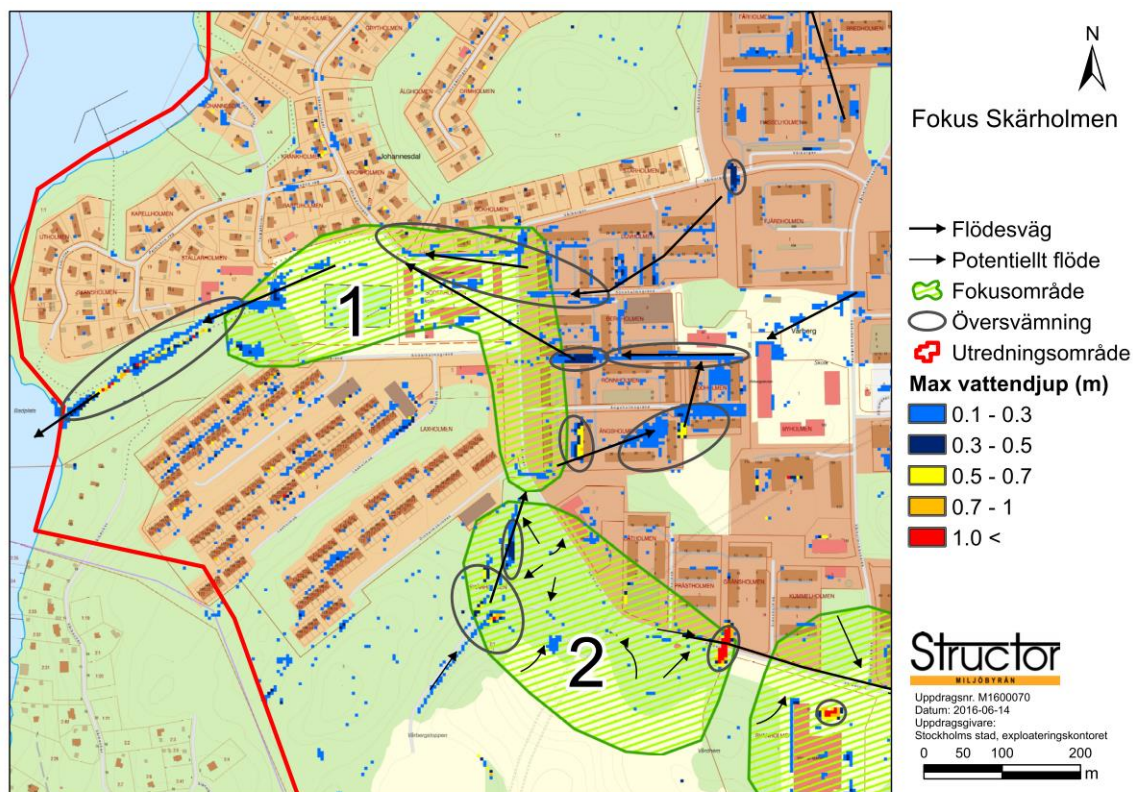
Figur 5 Översiktlig karta över indelningen i de sex fördjupningsområdena.

## 5.1.1 Fördjupningsområde A

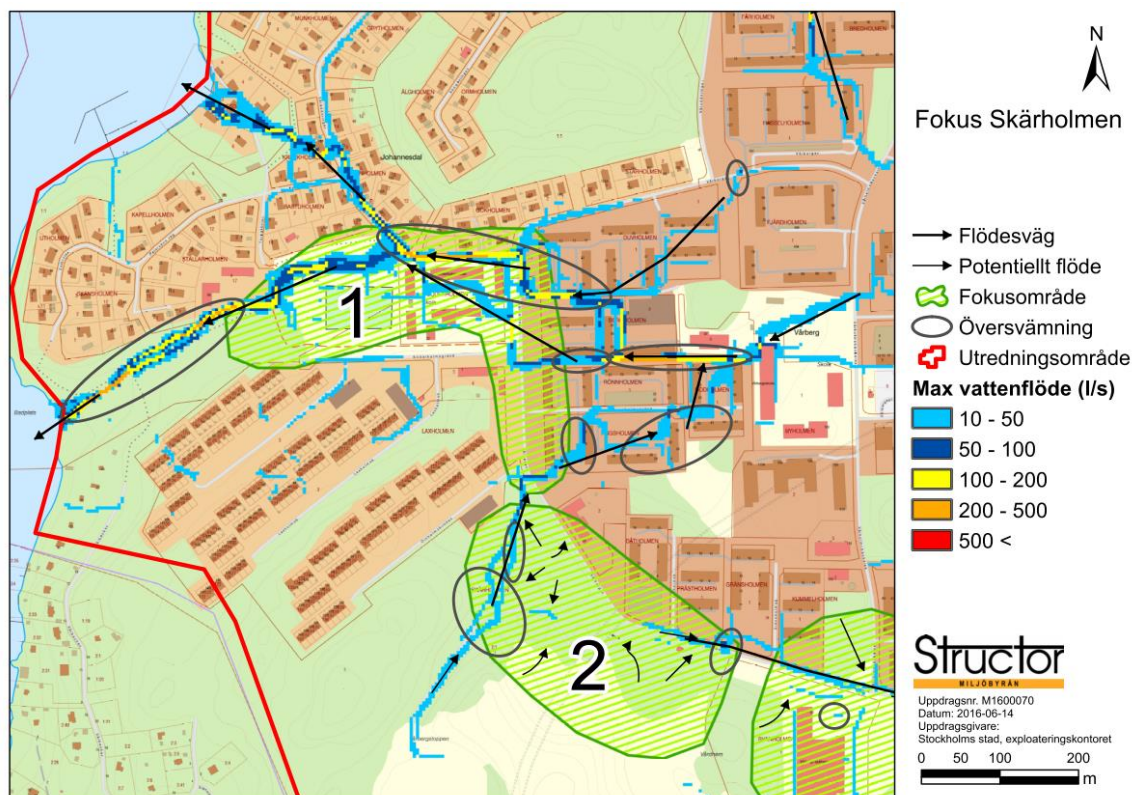
### Hotbild

Fördjupningsområde A innefattar fokusområde 1 och 2 med omgivning. Då vatten från ungefär 50 procent av fokusområde 2:s yta potentiellt sett skulle kunna rinna av mot fokusområde 1, så är det naturligt att behandla dessa områden sammantaget. Figur 6 och 7 visar översvämnings- och flödessituationen från skyfallsanalysen i fördjupningsområde A.





Figur 6 Fördjupningsområde A med översvämningssområden och flödesvägar.



Figur 7 Fördjupningsområde A med översvämningssområden, max vattenflöde och flödesvägar.

I västra delarna av fokusområde 1 sluttar marken nedåt mot Fiskarfjärden och Mälaren. Här ger scenario C stora flöden i områden som dessutom har stor lutning, se figur 7. Stora vattenflöden

som får stor hastighet av lutande terräng kan orsaka skador på såväl människor som bostäder och infrastruktur liksom på mark. Det går två tydliga, stora flödesstråk från fokusområde 1 ner till Mälaren. Det södra flödesstråket går genom naturmark och det norra genom bostadsmark. I och med höga flöden och befintliga lågpunkter riskerar ett antal fastigheter inom, öster och norr om område 1 att översvämmas lokalt med ett djup på mellan 0,5 – 1 meter. Om planerad bebyggelse och/eller förtätning i fokusområde 1 och 2 genomförs kommer flödena sannolikt att öka ytterligare.

Fokusområde 2 är beläget i närheten av Vårbergstoppen och ligger i sluttande terräng. Detta gör att vatten som avrinner från området rinner nedåt över Vårbergsvägen och därifrån dels nordost mot bebyggelse i trakten runt Vårbergs centrum och så småningom via fokusområde 1 ut till Mälaren, dels också mot sydost. Knappt hälften av fokusområde 2 avrinner norrut mot fokusområde 1. Öster om fokusområde 1 finns några bostadshus i kvarteret Ängsholmen som riskerar att översvämmas. Hårdgöring av ytor i fokusområde 2 skulle öka flödena och därmed potentiellt öka översvämningsproblematiken.

Totalt sett i fördjupningsområde 1 uppkommer höga flöden och ett fåtal översvämningsområden över 0,3 meter.

## Objekt

Söderholmsskolan ligger mitt i det norra flödesstråket av de två huvudsakliga flödesstråken ner mot Mälaren. Flödesstråket är en naturlig avrinningsväg för vattnet.

En gångtunnel i östra delen av fokusområde 2 riskerar stå under mer än 1 meter vatten.

## Åtgärder, rekommendationer

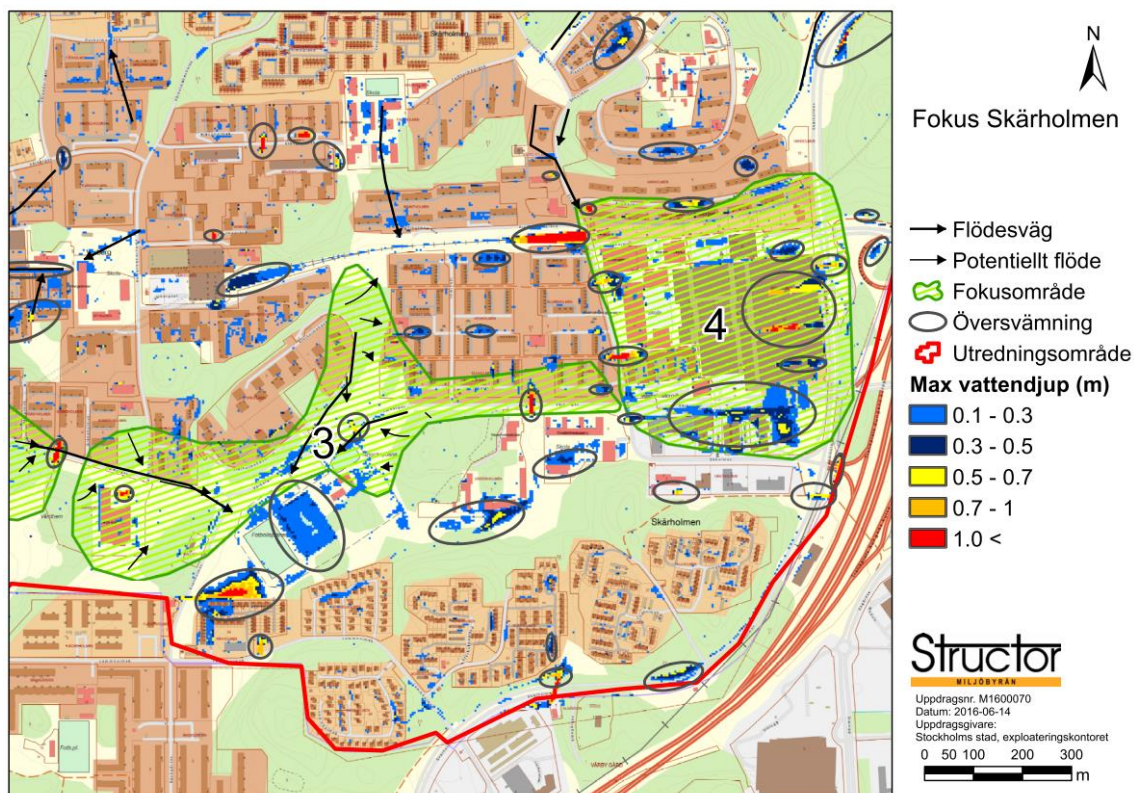
Rekommenderade åtgärder i fördjupningsområde A, utöver de allmänna åtgärder som beskrivs i avsnitt 4, är att vattenflöden inom Söderholmsskolans område leds om så att de går runt skolan. Flödesvägen är viktig för avledningen av vattnet i området varför den inte bör stoppas upp. Mindre skyddsåtgärder för att skydda enskilda bostäder som riskerar att översvämmas kan också vidtas för att säkra upp mot skador på egendom. Det naturliga avrinningsstråket i västra delen av område, det södra flödesstråket, bör inte bebyggas utan behållas som en avrinningsväg. Inom det norra flödesstråket, som sker längs Vårudsringen och genom Johannesdals Gård, finns det inga planer på att förtäta. Det är dock viktigt att vara medveten om att det kan uppstå vattenflöden i detta stråk och eventuellt vidta beredskapsåtgärder/temporära skyddsåtgärder.

### 5.1.2 Fördjupningsområde B

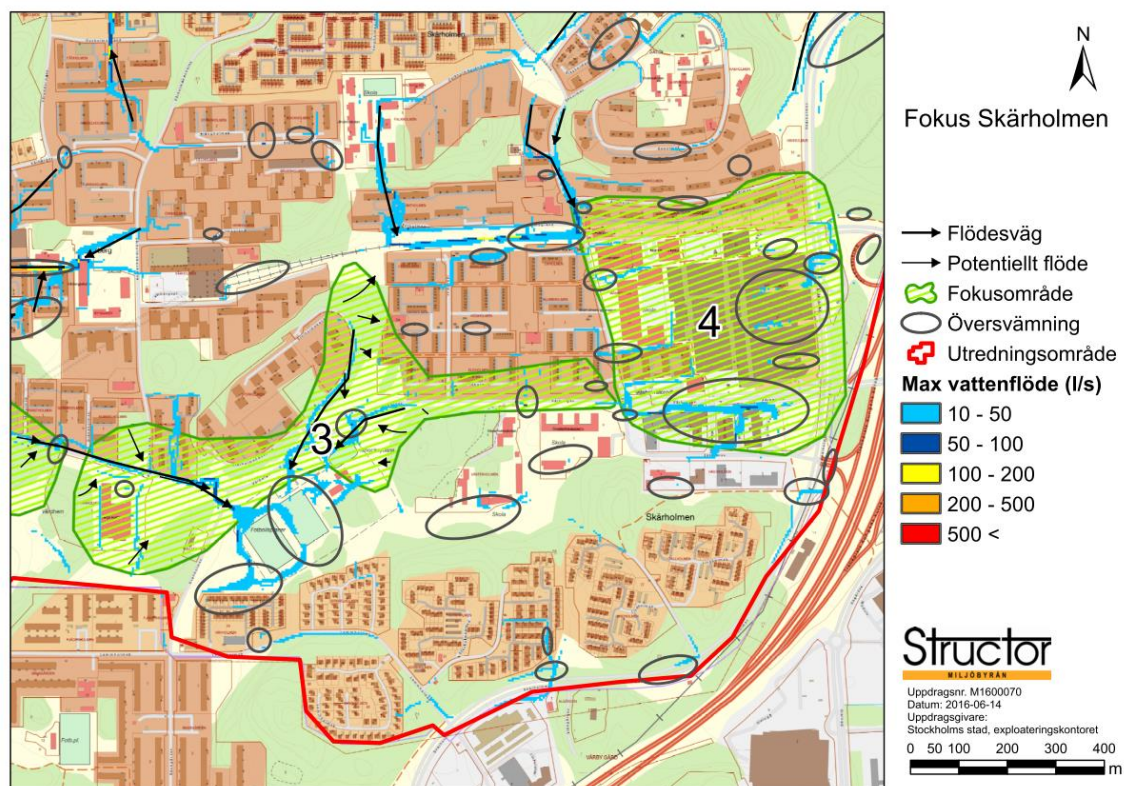
#### Hotbild

Fördjupningsområde B innefattar fokusområde 3 och 4. En del av fokusområde 2:s yta avrinner också mot fördjupningsområde B. Figur 8 och 9 visar översvämnings- och flödessituationen från skyfallsanalysen i fördjupningsområde B.





Figur 8 Fördjupningsområde B med översvämningssområden och flödesvägar.



Figur 9 Fördjupningsområde B med översvämningssområden, max vattenflöde och flödesvägar.

Det låga, instängda området öster om Vårbergs sjukhem i och söder om fokusområde 3, tillförs vatten från både fokusområde 2 och 3. I dagsläget finns mycket grönytor i dessa områden som medger infiltration. Om dessa ytor hårdgörs och bebyggs enligt planerna kommer översvämningarna i områdena söder om fokusområde 3 att förvärras. Översvämningensrisken i detta område är redan stor och några av de lägst belägna fastigheterna i kvarteret Rävholmen riskerar översvämningar av ett djup över 1 meter intill huskroppen, se figur 10.



Figur 10 Område som riskerar översvämmas enligt skyfallskarteringen söder om fokusområde 3 (Källa: google streetview).

Fokusområde 3 sträcker sig även i sin norra del över en liten höjd nära tunnelbanans spår. Tunnelbanan går här ovan jord och spåret ligger lägre än den omgivande marken. Att hårdgöra marken i den allra nordligaste delen av fokusområde 3 kan öka flödena mot tunnelbanespåret och ge större flöde och stående vatten. Många nya bostäder planeras i fokusområde 3 varför befintlig översvämningensrisk inom området och påverkan på kringliggande objekt, så som tunnelbanan, måste beaktas inför nyexploatering och förtätning.

Fokusområde 4 är redan i stor omfattning bebyggt och har stor andel hårdgjord yta. Planer finns på att förtäta området. Att det redan är tätt bebyggt gör att flödes- och översvämningensbild inte ändras lika mycket vid utveckling av området eftersom infiltrationen redan är låg. Område 4 riskerar i dagsläget översvämningar i gångtunnlar och i tunnelbanans tunnelmynning.

## Objekt

Idrottsplatsen, Västerholmsskolan och Österholmsskolan ligger i det lågt belägna området söder om fokusområde 3. I området runt skolorna förekommer översvämningar på upp till 0,7 meters djup i analysen.

Vårbergs sjukhem ligger inom fokusområde 3 och riskerar vissa översvämningar och stora flöden på vägen utanför.

Tunnelbanan norr om fokusområde 3, båda tunnelmynningarna där tunnelbanan går upp/ner samt Vårbergs tunnelbanestation riskerar stora översvämningar i.

Lillholmsskolans område blir till viss del drabbat av översvämningar av djup upp till som högst 0,5 meter.

m:\Uppdrag\2016\M1600070\_PT\_Stockholms stad\_Fokus Skärholmen\07-Analyser\PM2\Fokus Skärholmen 20160623.docx



## Åtgärder, rekommendationer

I och med de viktiga objekt som finns lokaliserade i eller i anslutning till fokusområde 3 så är förutsättningen vid ny bebyggelse och/eller förtätning att åtgärder vidtogs för att minska potentiella, framtida översvämningsriskerna.

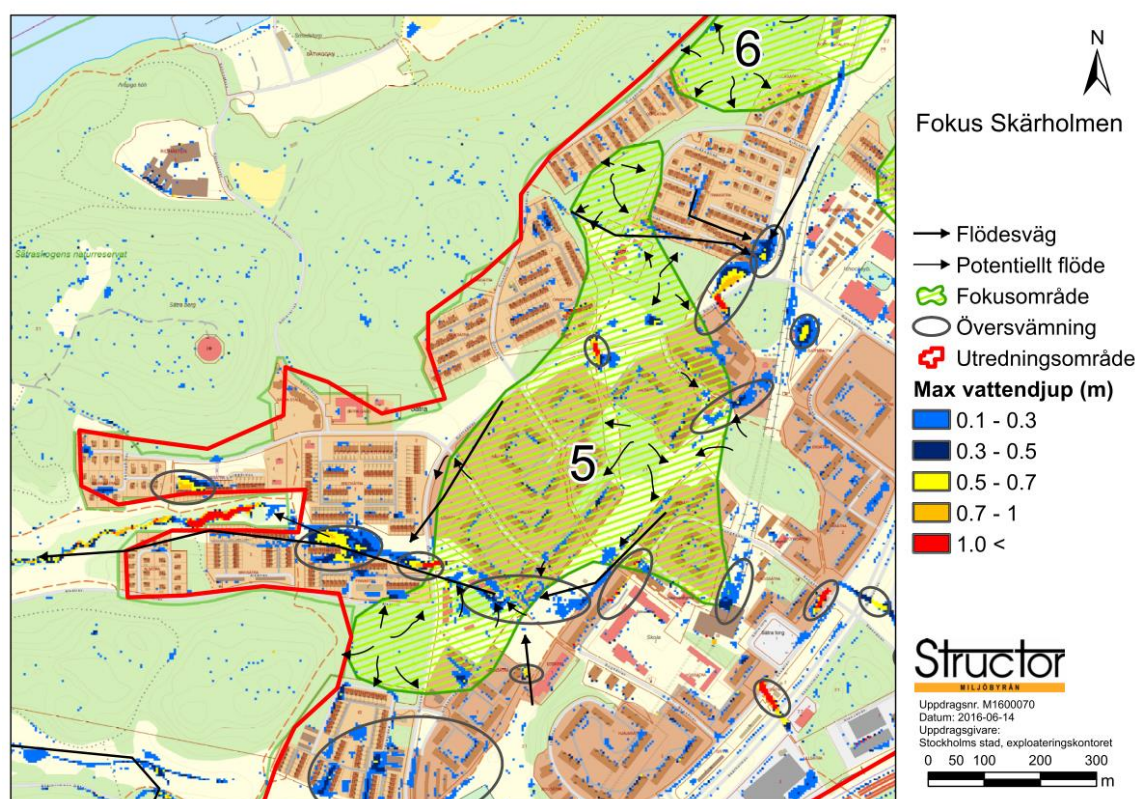
Ett förslag är att flytta på fotbollsplanerna och ishockeybanan söder om fokusområde 3 bort från det lågt belägna området för att där anlägga en dagvattenanordning dit vattnet tillåts rinna. Om dagvattenanordningen utformas som en konstgjord våtmark kan den utgöra ett rekreativt område som blir värdefullt för närboende. Andra dagvattenhanteringsalternativ i mindre skala kan anläggas och integreras i ny bebyggelse. Stor vikt bör läggas vid att skydda skolor, bostäder och vårdhemmet när eventuell förtätning påbörjas.

Tunnelbanan ligger väldigt lågt vilket försvårar bortledning av vatten från området. En tänkbar åtgärd vore bygga in hela spårsträckan som ligger i marknivå. Det tillsammans med bortledning av dagvatten i slutna dagvattenledningar skulle vara ett sätt att skydda tunnelbanan från framtida översvämningar.

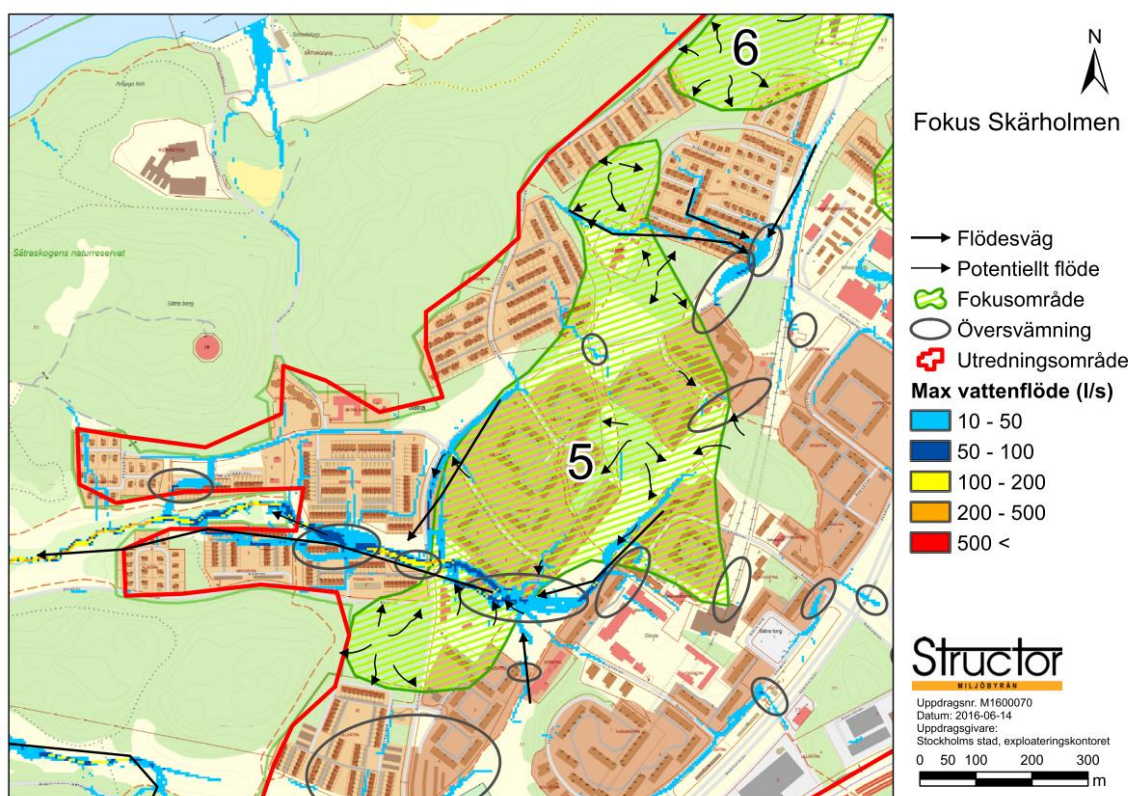
Då det finns risk för stora översvämningar inom området vid ett extremt regn och översvämningsområden står i konflikt med känsliga objekt behövs lösningar inom område 3 studeras i detalj innan planerad bebyggelse påbörjas.

### 5.1.3 Fördjupningsområde C

Fördjupningsområde C innefattar fokusområde 5 med omnejd. Figur 11 och 12 visar översvämnings- och flödessituationen från skyfallsanalysen i fördjupningsområde C.



Figur 11 Fördjupningsområde C med översvämningsområden och flödesvägar.



Figur 12 Fördjupningsområde C med översvänningsområden, max vattenflöde och flödesvägar.

I fördjupningsområde C som framförallt består av fokusområde 5 och omkringliggande område förekommer ett antal områden som riskerar att översvämmas. Från flödesinformationen i figur 12 kan det konstateras att det går stora flöden västerut från fokusområdet via bostadsbebyggelse och sedan ner genom naturmark till Fiskarfjärden. Översvänningsdjupen i sydvästra Sättra överstiger på flera ställen 0.5 meter och i vissa gångtunnlar blir djupet större än 1 meter.

Strax nordost om fokusområde 5 uppkommer också stora översvänningsdjup i en lågpunkt på en gräsyta nära ett radhusområde. Vatten från fokusområde 5 avrinner till den gräsytan vilket bör uppmärksammas. Även södra delen av fokusområde 6 riskerar att bidra till ökade översvänningsproblem i det här området. Djupen kan överstiga 1 meter.

De nya bostäder och den förtätning som eventuellt planeras i södra delen av fokusområdet skulle öka flöden och översvämningar som uppkommer söder, väster och öster om fokusområdet.

Ett antal tunnlar i dessa områden riskerar få ett vattendjup av mer än 1 meter. Framförallt bostäder, tunnlar och vägar riskerar att översvämmas i fördjupningsområde C.

## Objekt

Sättra vårdcentral ligger söder om fokusområde 5 i ett område där vissa översvämningar och vattenflöden förekommer enligt skyfallsanalysen.

Tunnelbanestationen, tunnelbanans tunnelmynning samt tunnelbanans spår i dagen öster om fokusområde 5 ligger inom översvänningsområden från skyfallsanalysen.

Frösättra servicehus som ligger i östra delen av område 5 riskerar översvämmas med ett vattendjup på upp till 0,5 meter.



## Åtgärder, rekommendationer

För äldreboenden, tunnelbanestation och förskolor se allmänna åtgärdsförslag i avsnitt 5.2.

Flödesvägen västerut från fokusområde 5 följer en bäck ner till vattnet. Den kan bättre utnyttjas genom att styra om flöden till att följa bäcken för minska risken för skador på människor, djur och egendom. Bäckens följer på sin väg ner till Mälaren genom grönområden. Strukturerade åtgärder kan utföras på denna sträcka för att säkerställa att bäcken klarar av de flöden som kan uppkomma.

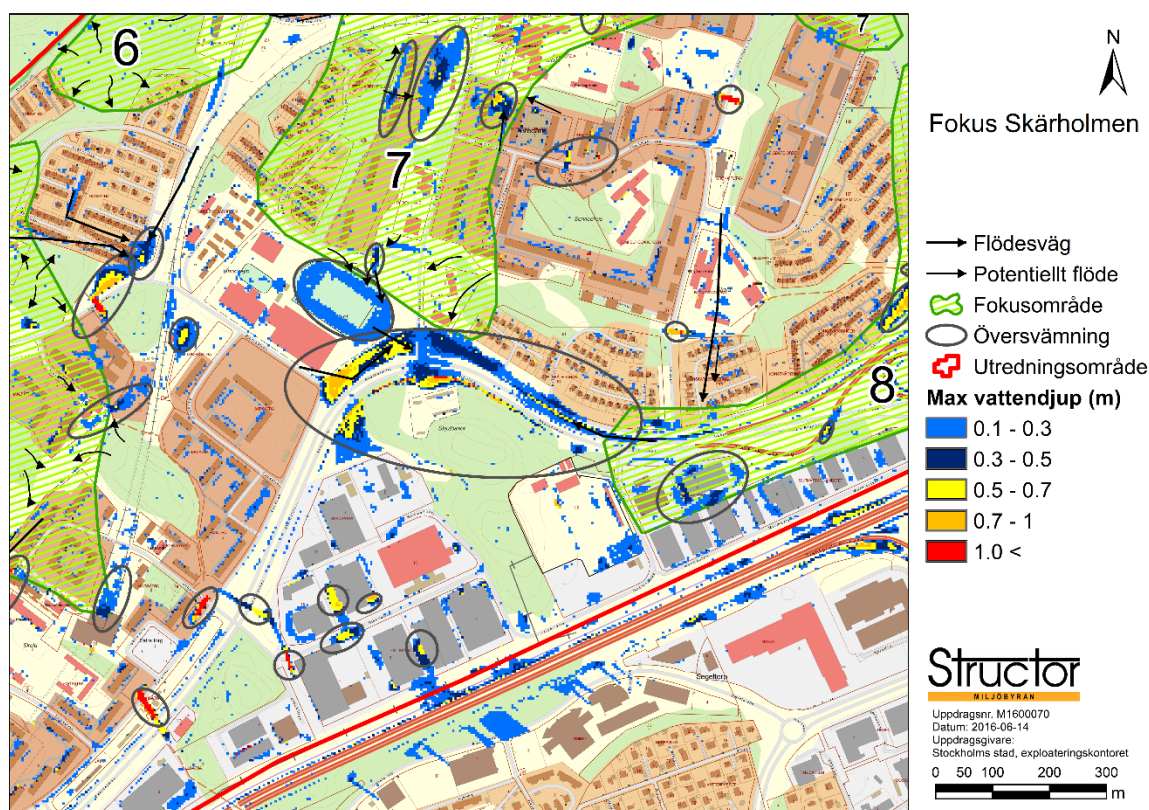
Gräsyten öster om fokusområde 5 är idag obebyggd och belägen nära radhusen på Älggrytevägen. En dagvattendamm skulle kunna anläggas på gräsyten dimensionerad för att klara av ökad avrinning från fokusområde 5. Även avrinning från fokusområde 6 skulle kunna ledas till dammen på ett säkert sätt så att tunnelbanespåret skyddas.

Den översvämmade tunneln på västra sidan av fokusområde 5 är en del av den stora, naturliga flödesvägen ner till Mälaren. Den här flödesvägen bör bevaras för att inte riskera översvämningar i något annat område. Det innebär att det vore kontraproduktivt att skydda tunneln från översvämningar. Cykel- och gångvägen borde dras om så att tunneln tillåts fortsätta vara flödesväg. Allmänna åtgärder i avsnitt 5.2 behandlar också tunnlar i allmänhet.

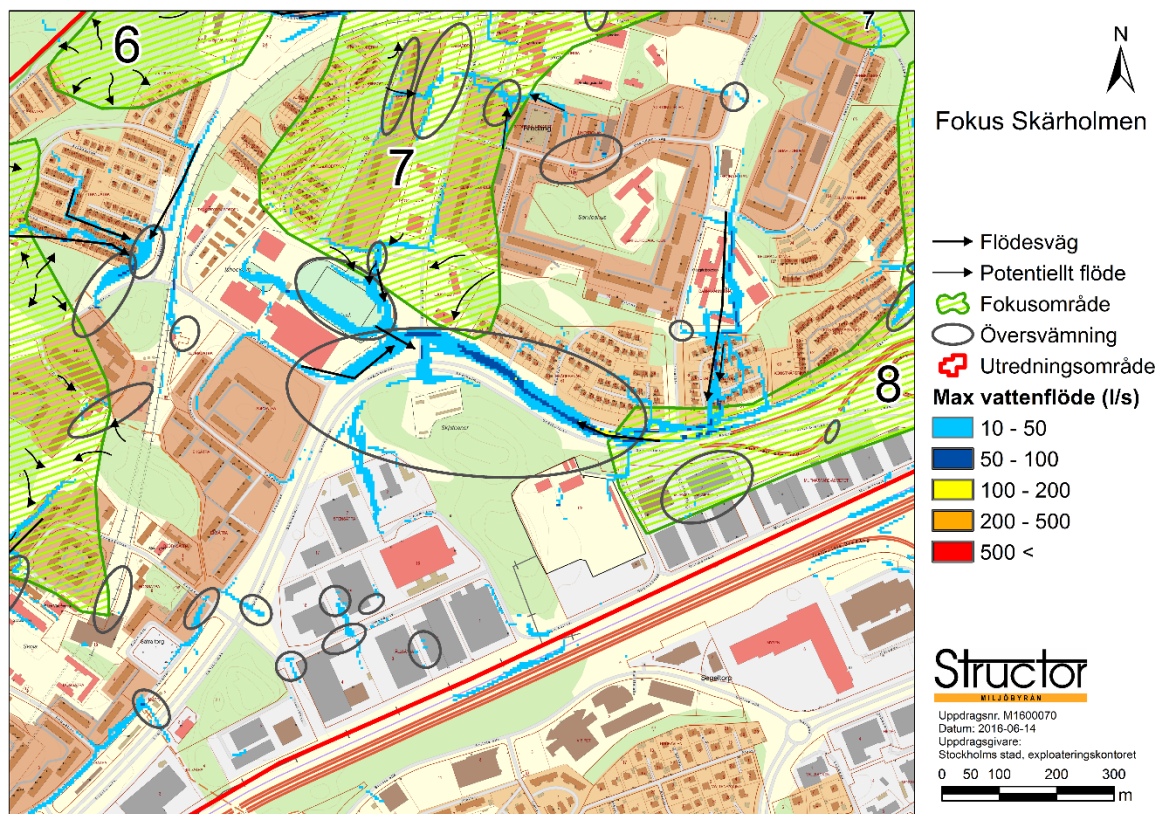
### 5.1.4 Fördjupningsområde D

#### Hotbild

Fördjupningsområde D innefattar området söder om fokusområde 6 och 7. Figur 13 och 14 visar översvännings- och flödessituationen från skyfallsanalysen i fördjupningsområde D.



Figur 13 Fördjupningsområde D med översvänningsområden och flödesvägar.



Figur 14 Fördjupningsområde D med översvåmningsområden, max vattenflöde och flödesvägar.

I fokusområde 7 finns ca fem stycken översvåmningsområden med ett djup större än 0,3 meter, men inte överstigande 1,0 meter. Vid hårdgöring av ytor i den södra delen av fokusområde 7 riskerar de stora översvåmnarna vid Eksåtravägen/Skårholmsvägen samt vid Såtra idrottsplats som ligger i anslutning att förvärras. Flödesvägarna i det här området är något osåkra, men förmodligen flödar allt vatten mot korsningen Bredång allé/Skårholmsvägen.

## Objekt

De stora vägarna Eksåtravägen och Skårholmsvägen omges av stora flöden och riskerar att översvåmnas.

Idrottsplatsen söder om fokusområde 7 översvåmnas. Översvåmningsdjupen är inte stora men en potentiell avrinning från fokusområde 7 bör uppmårkas.

Stållverket sydost om skjutbanan i angrånsning till fokusområde 8 riskerar vissa översvåmningar och flöden i skyfallsanalysen, vilket inte bör förekomma vid den typen av samhållsviktig anläggning.

## Åtgårder

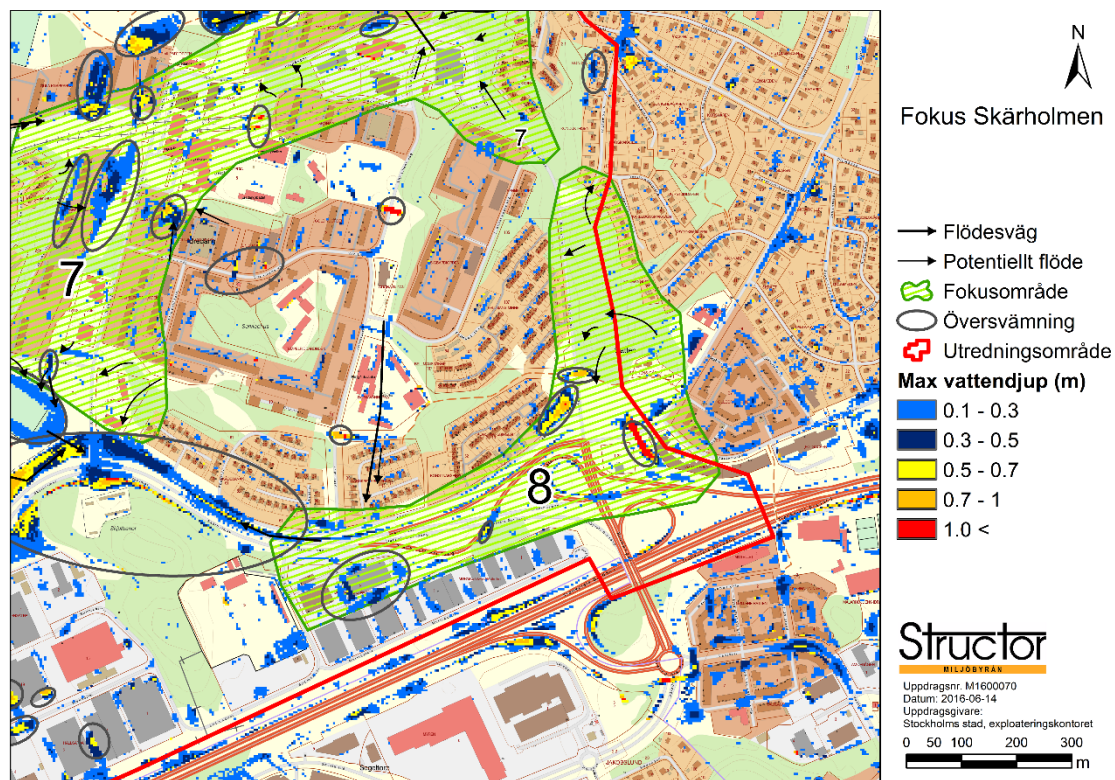
Ombyggnadsfrågan för Skårholmsvägen bör utredas grundligt. Trummor under vägen och dagvattendammar är några möjligheter som kan undersåkas för att ta hand om de vattenmångder som rinner till området och samtidigt skydda vägen och idrottsplatsen från översvåmningar. Till stållverket avvattnas inte så stort område, vilket innebär att lokala skyddsåtgårder bör råkka.



## 5.1.5 Fördjupningsområde E

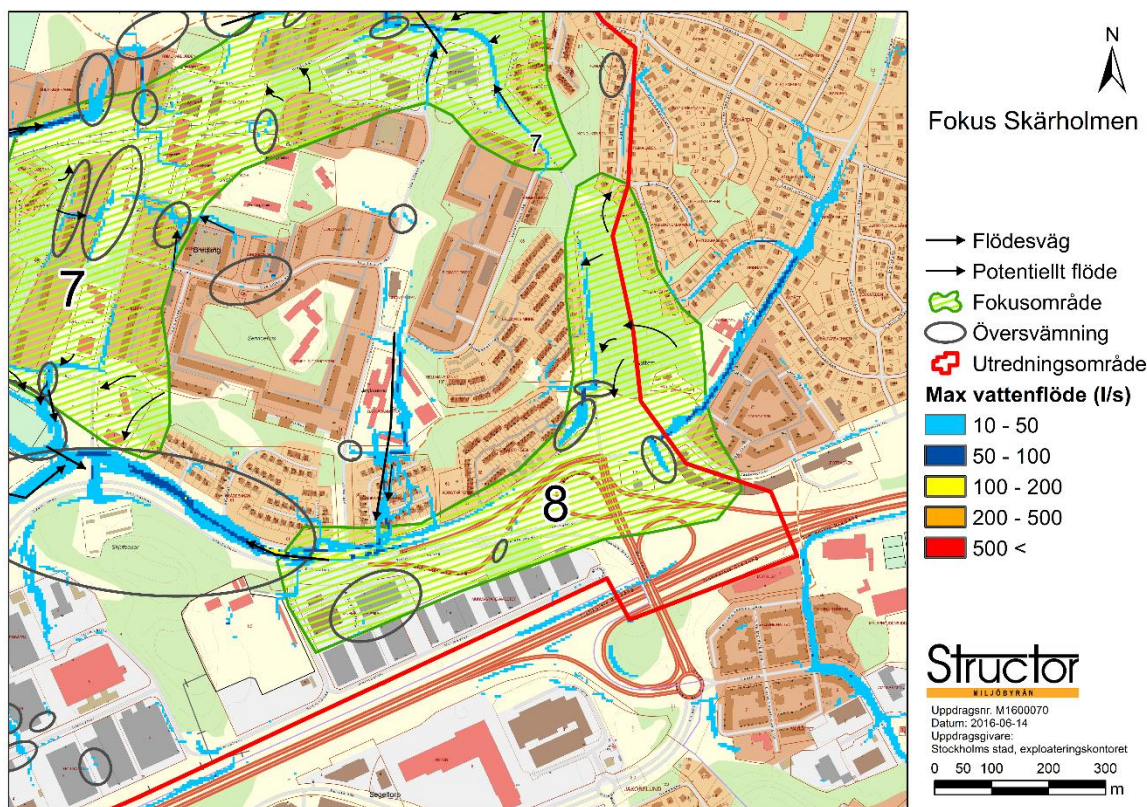
### Hotbild

Fördjupningsområde E innefattar fokusområde 8. Figur 15 och 16 visar översvämnings- och flödessituationen från skyfallsanalysen i fördjupningsområde E.



Figur 15 Fördjupningsområde E med översvämningsområden och flödesvägar.





Figur 16 Fördjupningsområde E med översvänningsområden, max vattenflöde och flödesvägar.

I södra delen av fokusområde 8 finns många potentiella översvänningsområden, de flesta i form av gång- och vägtunnlar. Fokusområdets norra del är inte drabbat i samma utsträckning, men om bostäder byggs med hårdgöring av marken kommer problemen med tunnarna i södra delen att förvärras.

## Objekt

I sydväst ligger ställverket som fokusområde 8 troligtvis avvattnar till i någon mån.

Tunneln under Slättgårdsvägen, öster om korsningen med Bredängsvägen, ligger mycket lågt och riskerar att få översvämningar på ett djup större än 1 meter på en sträcka av ungefär 80 meter.

## Åtgärder

Delar av fokusområde 8 ingår i det som behöver utredas för att få bukt med översvänningsproblematiken vid Eksätravägen/Skärholmsvägen i slutet av Bredängs allé.

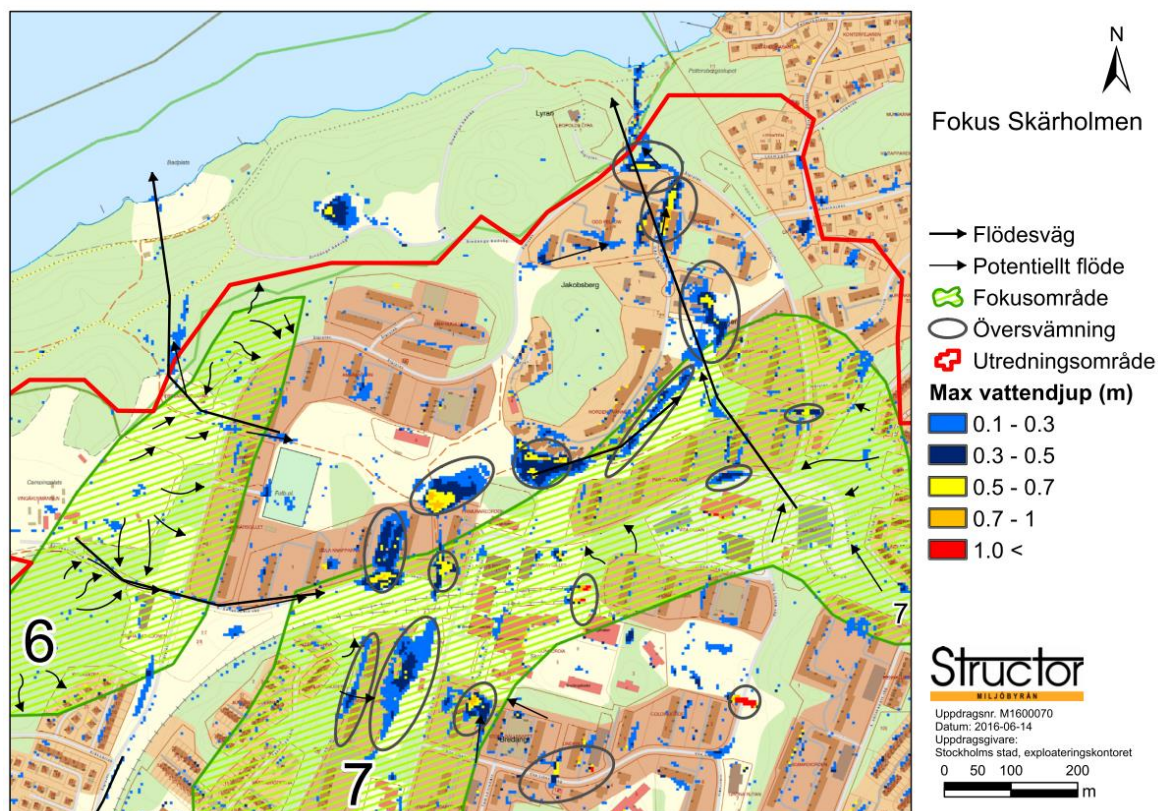
Åtgärder för att skydda ställverket bör vidtas, se också fördjupningsområde D.

Placeringen av gångtunneln under Slättgårdsvägen är direkt olämplig på grund av att marken är lågt belägen. Gångvägen skulle möjligtvis kunna dras om för att korsa Slättgårdsvägen lite längre norrut. Det lägsta området kan vid behov utredas för anläggning av någon typ av dagvattenanordning.

## 5.1.6 Fördjupningsområde F

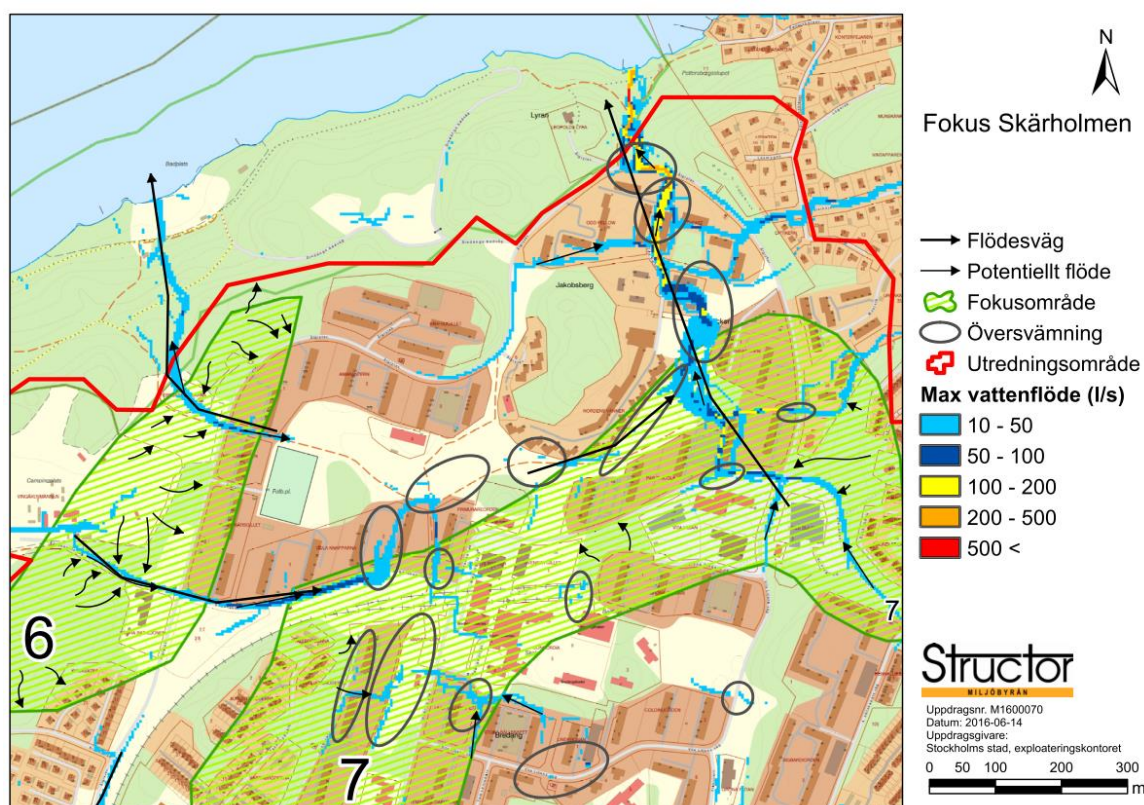
### Hotbild

Fördjupningsområde F innefattar fokusområde 6 och 7 och området mellan och norr om dem. Figur 17 och 18 visar översvännings- och flödessituationen från skyfallsanalysen i fördjupningsområde F.



Figur 17 Fördjupningsområde F med översvänningsområden och flödesvägar.





Figur 18 Fördjupningsområde F med översvänningsområden, max vattenflöde och flödesvägar.

Allmänt innefattar fokusområde 7 och område norr där om stora översvämningar och stora flöden. En naturlig flödesväg norrut mot Mälaren finns. Översvänningsområdena norr om område 7 riskerar få ett djup från 0,1 till 1,0 meter. Som flödesvägarna, i figur 18, visar så rinner troligtvis vatten från område 6 och 7 till dessa översvämmande områden. Detta gör att planerad nyexploatering och förtätning med bostäder potentiellt sett skulle kunna öka storleken på de översvämmande ytorna. Område 6 är högt beläget och är som skyfallsanalysen visar inte känsligt för översvämningar.

## Objekt

De större översvänningsområdena norr om område 7 sker i huvudsak inom parkmark och på en större parkeringsplats.

Viktiga objekt som kan komma att översvämmas är tunnelbanan – spår, station och tunnelmynning. Det finns även inom detta område ett par gångtunnlar som översvämmas.

## Åtgärder

Förtätning och nyexploatering inom område 6 och 7 bör integrera lokala dagvattenlösningar för att undvika utvidgning av översvänningsområdena norr om område 7. De naturliga översvänningsområdena norr om område 7 ska inte bebyggas. Åtgärder bör vidtas för att eventuella översvämningar inte ska skada intilliggande bebyggelseobjekt.

Ett åtgärdsförslag att utreda vidare är att konstruera en ny genomtänkt flödesväg norrut med syfte att avlasta den nuvarande största flödesvägen. Vattnet från område 6 och område 7:s västra delar skulle kunna ledas norrut längs Bredängsstigen mot Älggrytevägen och vidare ner mot Mälaren. Detta skulle innebära åtgärder i form av ändrad höjdsättning av befintlig väg mark och/eller flödesvägar ovan mark, se avsnitt 4.2, för att styra om flödesvägen.



Lämplig skyddsåtgärd för mynningen till tunnelbanans tunnel behövs för att undvika stora mängder inströmmande vatten.

## 5.2 Åtgärdsförslag för samtliga fördjupningsområden

Inom hela utredningsområdet finns ett stort antal konflikter mellan extrem nederbörd och gångtunnlar. Gångtunnlarna är i flera fall centrala flödesvägar som är viktiga för avvattningen. Stora vattendjup i dessa tunnlar tillsammans med strömmande vatten kan innebära fara för människoliv. För att undvika dessa risker bör gång/cykelvägar planeras i plan eller bro över bilväg. De gångtunnlar som fungerar som flödesvägar kan eventuellt göras om till separata flödesvägar.

Flera tunnelbanemynningar uppvisar stora vattendjup i skyfallskarteringen. Tunnelbanan är av stor vikt för samhällets funktion. Det bör säkerställas att de vattendjup som karteringen påvisar för tunnelbanemynningarna inte uppstår vid extrem nederbörd. Det kan exempelvis göras genom lokala skyddsåtgärder i form av skyddsvallar, temporära skyddsåtgärder och även beredskapsåtgärder.

En generell åtgärd är att använda befintliga översvåmningsområden för anläggande av fördröjningsåtgärder eller infiltrationsåtgärder. I planeringen av sådana åtgärder krävs analys av de geotekniska egenskaperna som råder för den specifika platsen. En översiktlig beskrivning av de geotekniska förutsättningarna för respektive fokusområde samt hur de inverkar på planeringen av dagvattenåtgärder finns beskriven i tidigare PM från Structor<sup>12</sup>.

## 6 Diskussion

Analysresultatet visar tydliga flödesvägar och instängda områden inom utredningsområdet. Generellt gäller att flödesvägar ska bevaras och säkras så att översvåmningar sker på lämpliga ställen inom området och att stående och/eller flödande vatten inte hamnar i konflikt med viktiga objekt. Förebyggande åtgärder i den befintliga och framtida bebyggelsen behöver vägas mot beredskapsåtgärder så att acceptabel risknivå uppnås över tid. Sammantaget innebär förhållningssättet en aktiv riskstyrning.

Resultaten av hot-, konsekvens- och åtgärdsanalyserna är direkt beroende av mängd och kvalitet på indata/underlagsmaterial. En skyfallskartering innehållandes översvåmningsområden, flödesstorlekar och flödesriktningar, instängda områden, delavrinningsområden m.m. är grundläggande för analyserna. Skyfallskarteringen som används för denna utredning innehåller inte flödesriktningar, vilket innebär att det i några punkter finns osäkerheter i analysen. Utöver detta skulle en analys av flera skyfallsscenarier (fler regn med olika återkomsttid, förändrad kapacitet i ledningssystemet vid samma regn) ge en tydligare bild av hotet och hur konsekvenserna varierar beroende på vilken händelse som inträffar.

Listor eller GIS-skikt med viktiga samhällsfunktioner inom utredningsområdet som nämns i kapitel 2.1.2 behövs också. För föroreningsrisker bör även potentiella förorenade områden, så kallade MIFO-objekt, studeras. Inom utredningsområdet finns ett stort antal objekt som ej är riskklassade. De objekt som ligger inom översvåmnade områden bör studeras mer i detalj eftersom översvåmningar eller flöden över sådana områden riskerar att sprida föroreningarna. En analys av vilka MIFO-objekt som ligger inom översvåmningsområdena förenklas med ett GIS-skikt som innehåller denna information.

Innan slutliga åtgärder bestäms för fokusområdena bör konflikter med alla samhällsviktiga objekt analyseras.

<sup>12</sup> Fokus Skärholmen – PM övergripande dagvattenförutsättningar, Exploateringskontoret, Stockholms stad, 2016-05-09.

## 7 Referenser

Fokus Skärholmen – PM övergripande dagvattenförutsättningar, Exploateringskontoret, Stockholms stad, 2016.

Google Maps och Google Streetview.

Karta tillhörande StartPM från Stockholms stad

Startpromemoria för Fokus Skärholmen, i stadsdelen Skärholmen. Stockholms stad, 2016.

Skyfallsmodellering för Stockholms stad. Simulering av ett 100-årsregn i ett framtida klimat (år 2100), Stockholm vatten, 2015 inklusive Bilagor A-H.

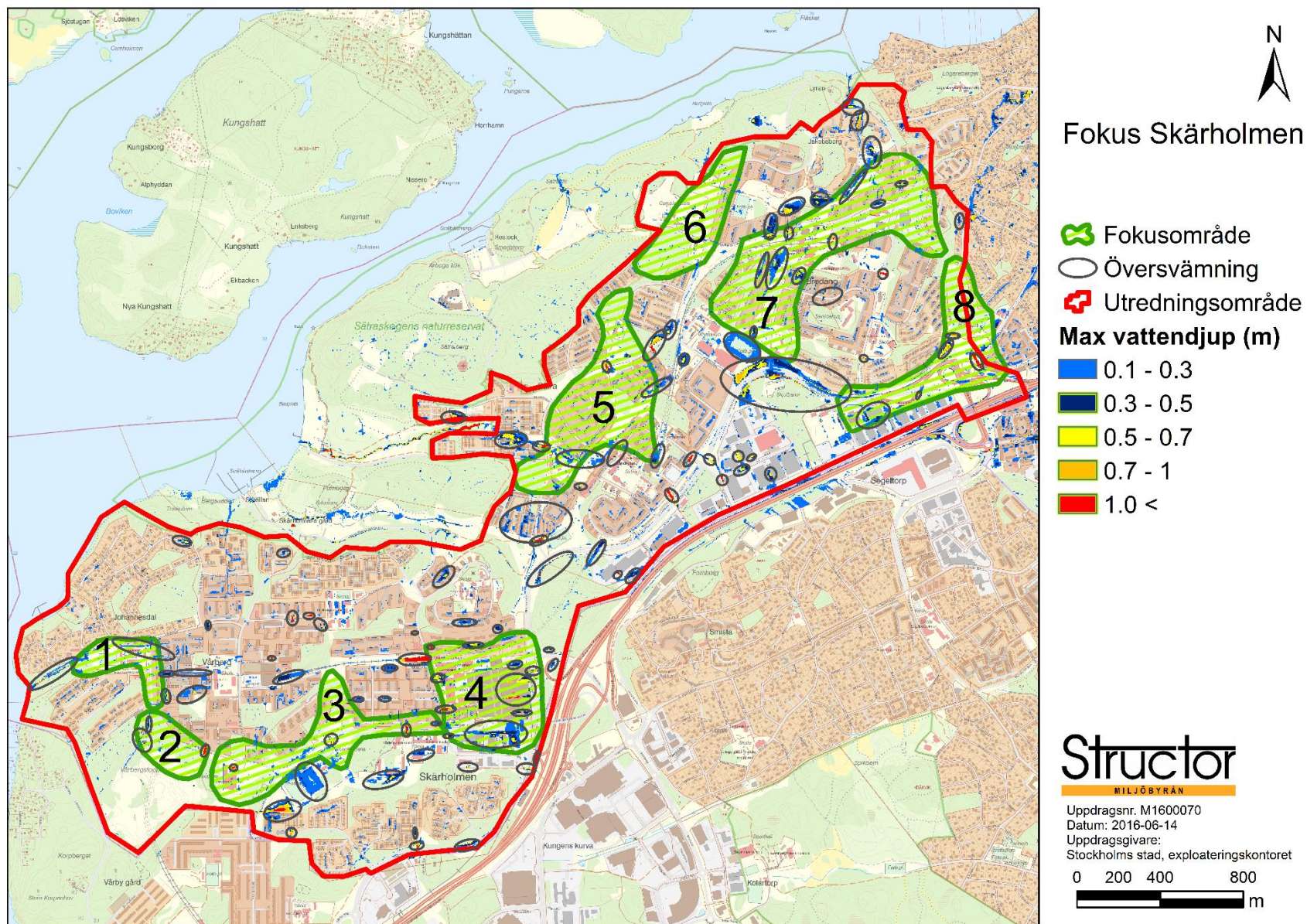
Telefonkorrespondens. Joakim Pramsten, Stockholm Vatten.

## 8 Bilaga

### 8.1 Bilaga 1 - Kartor från rapport

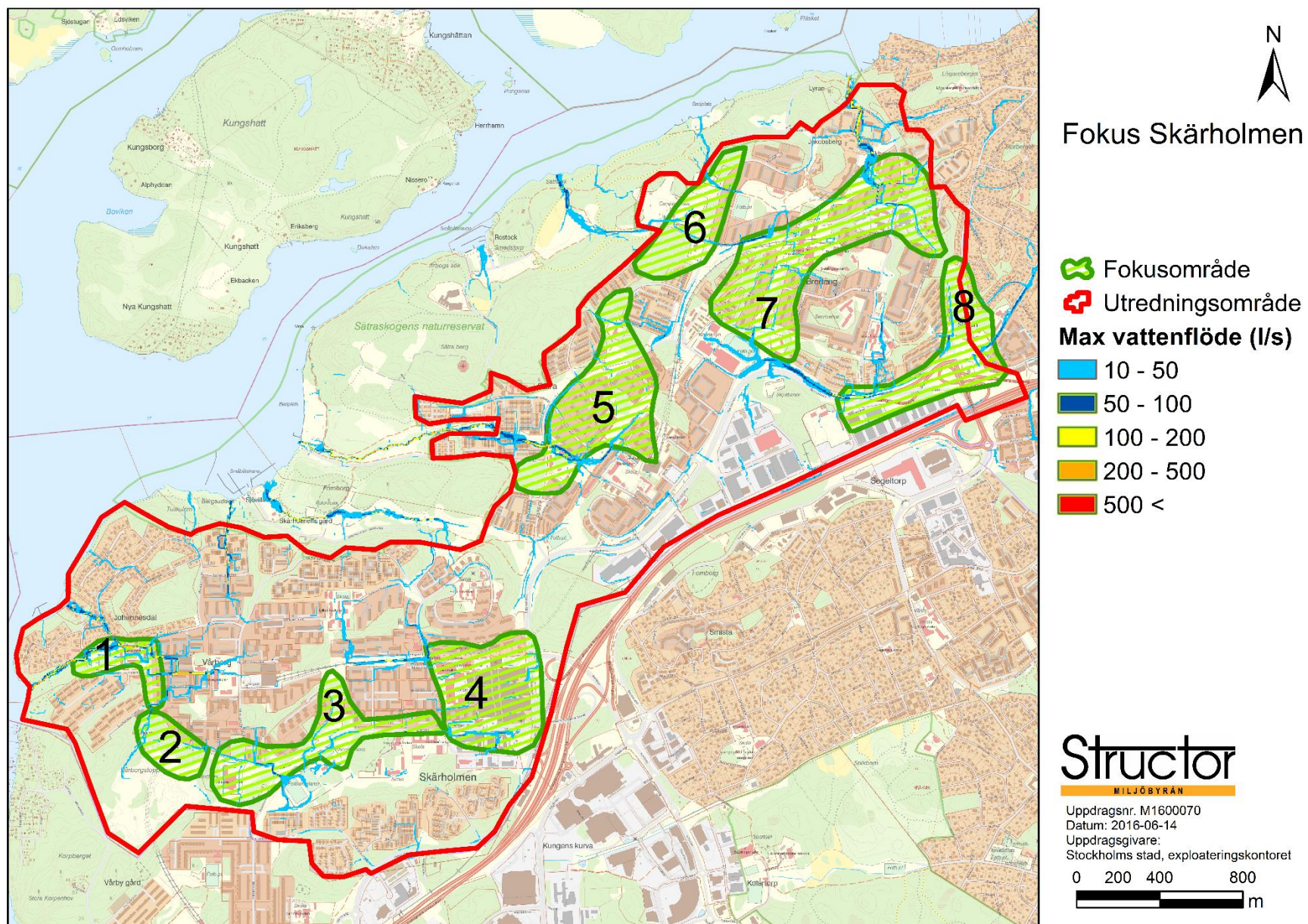


Figur 2 Översiktskarta med fokusområden och översvämmede områden vid analyserat skyfallsscenario.



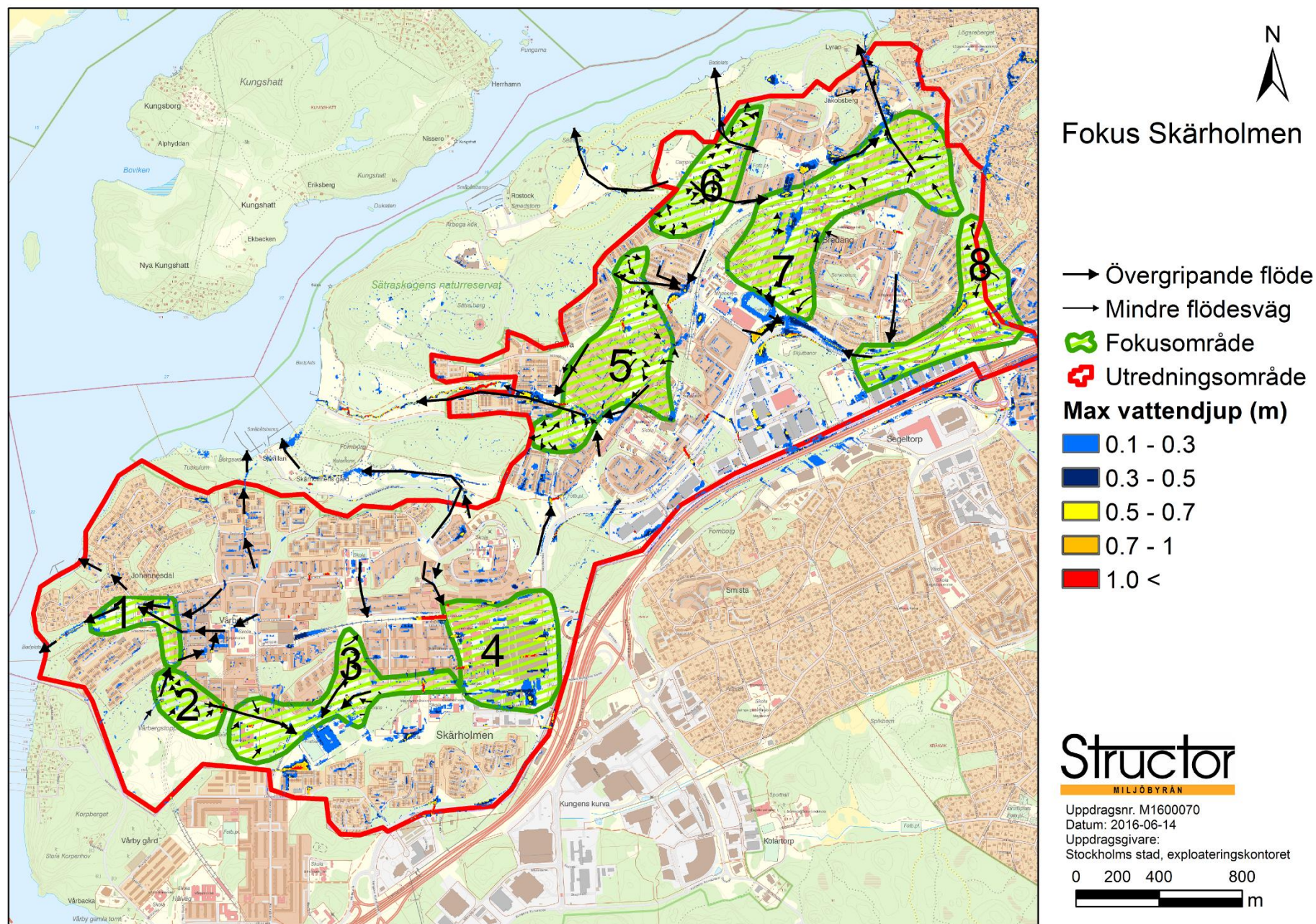


Figur 3 Översiktskarta med fokusområden och vattenflöden vid analyserat skyfallsscenario.



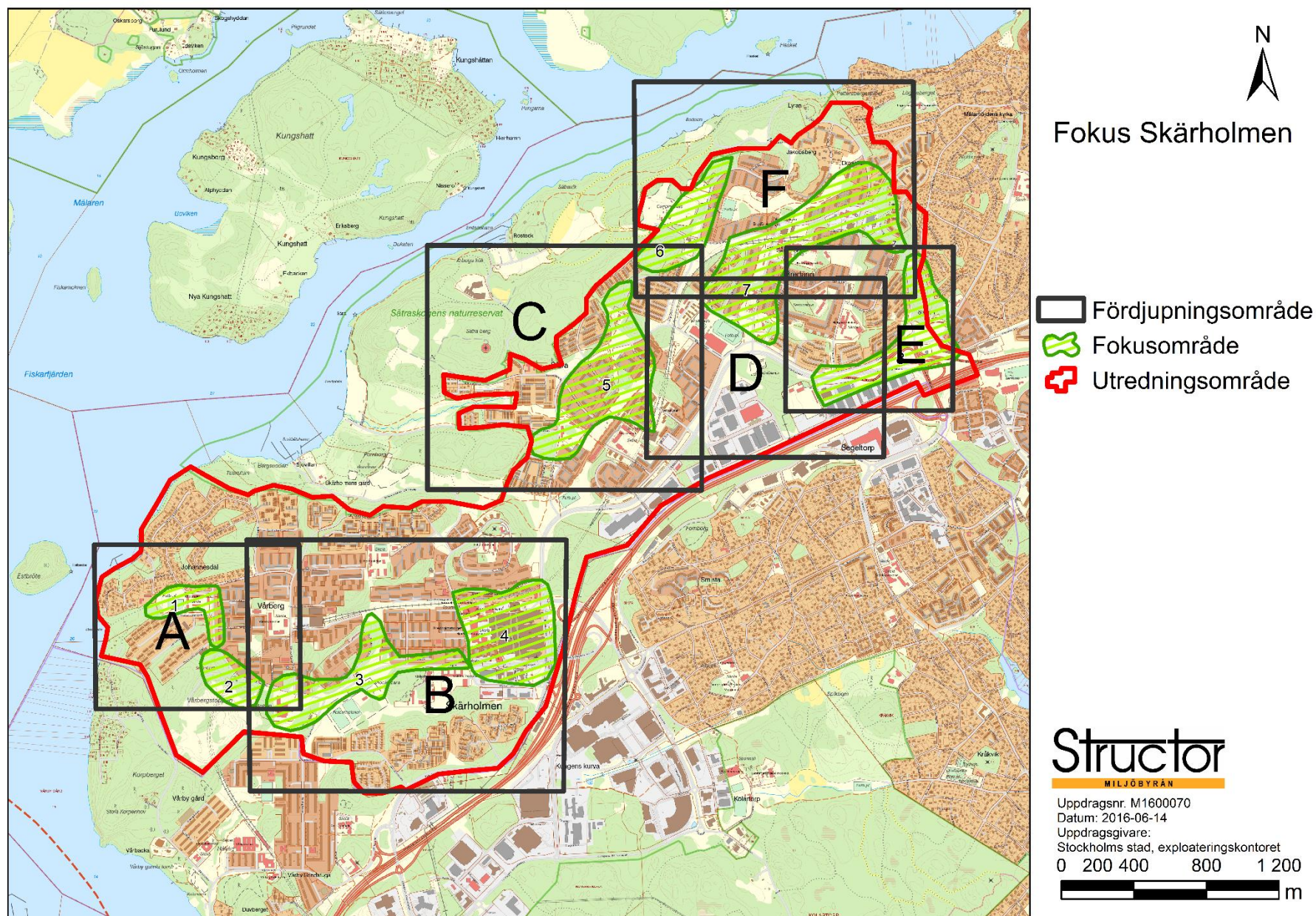


Figur 4 Översigtskarta med fokusområden med bedömda flödesriktningar.



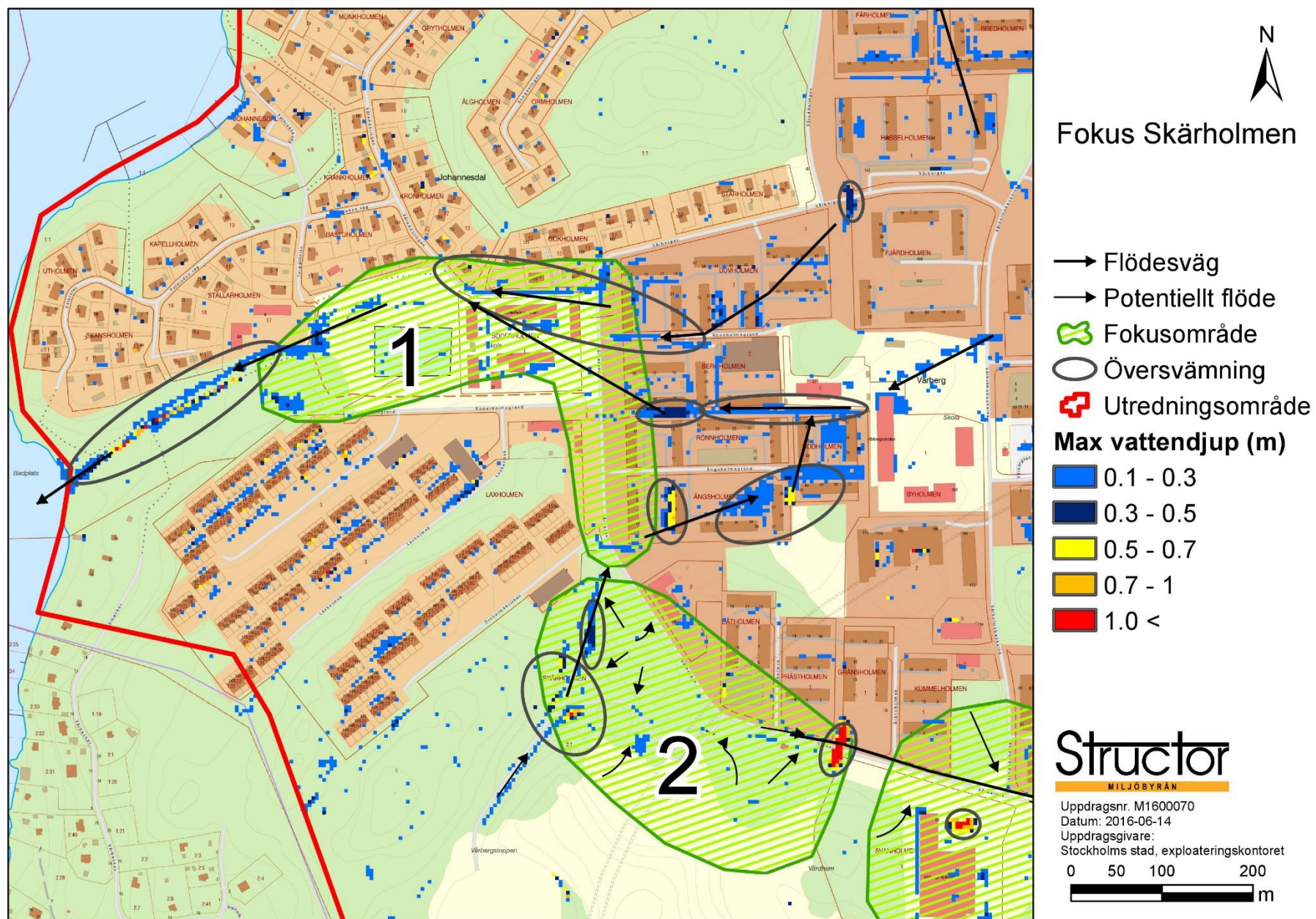


Figur 5 Översiktlig karta över indelningen i de sex fördjupningsområdena.



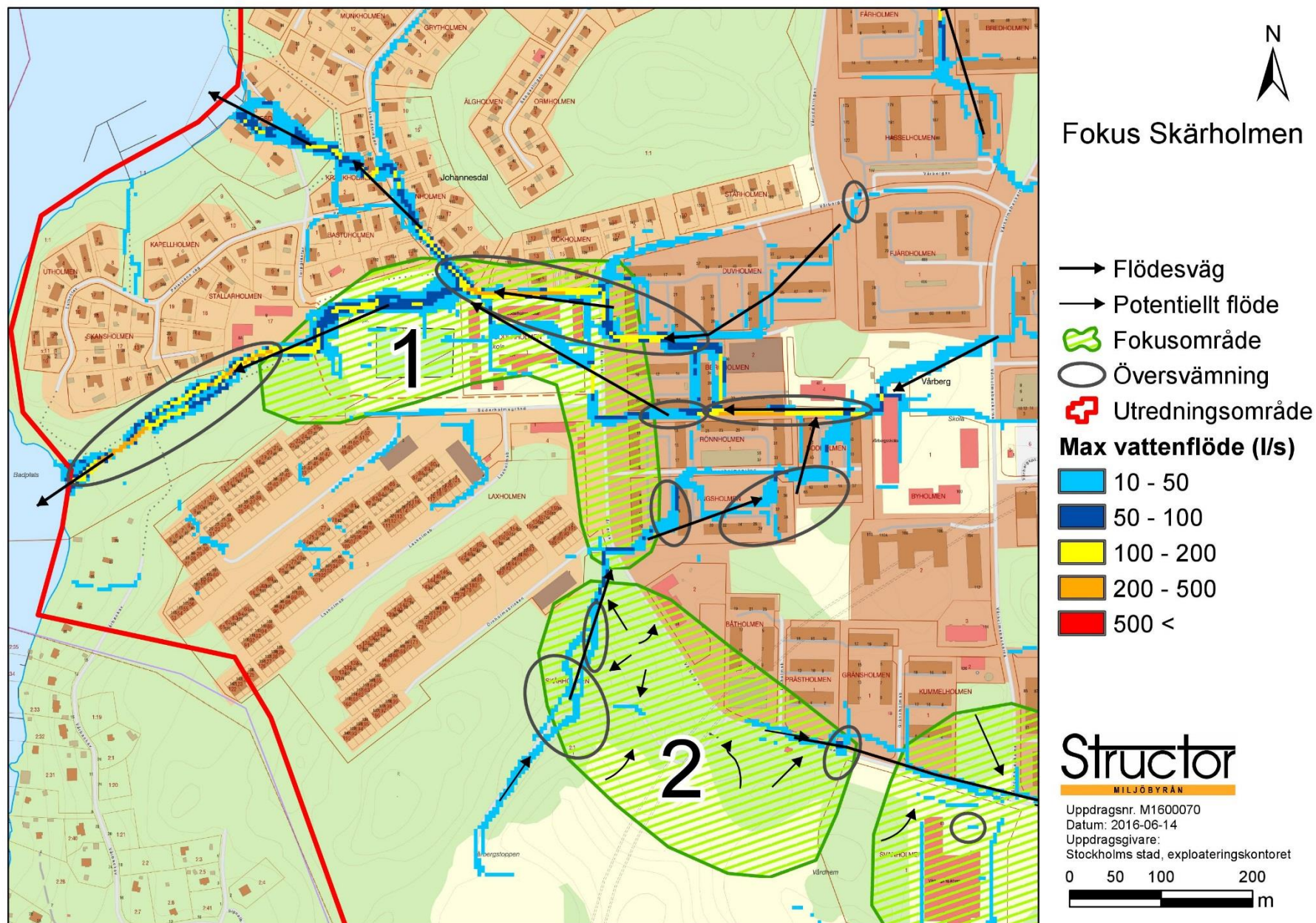


Figur 6 Fördjupningsområde A med översvämningsområden och flödesvägar.



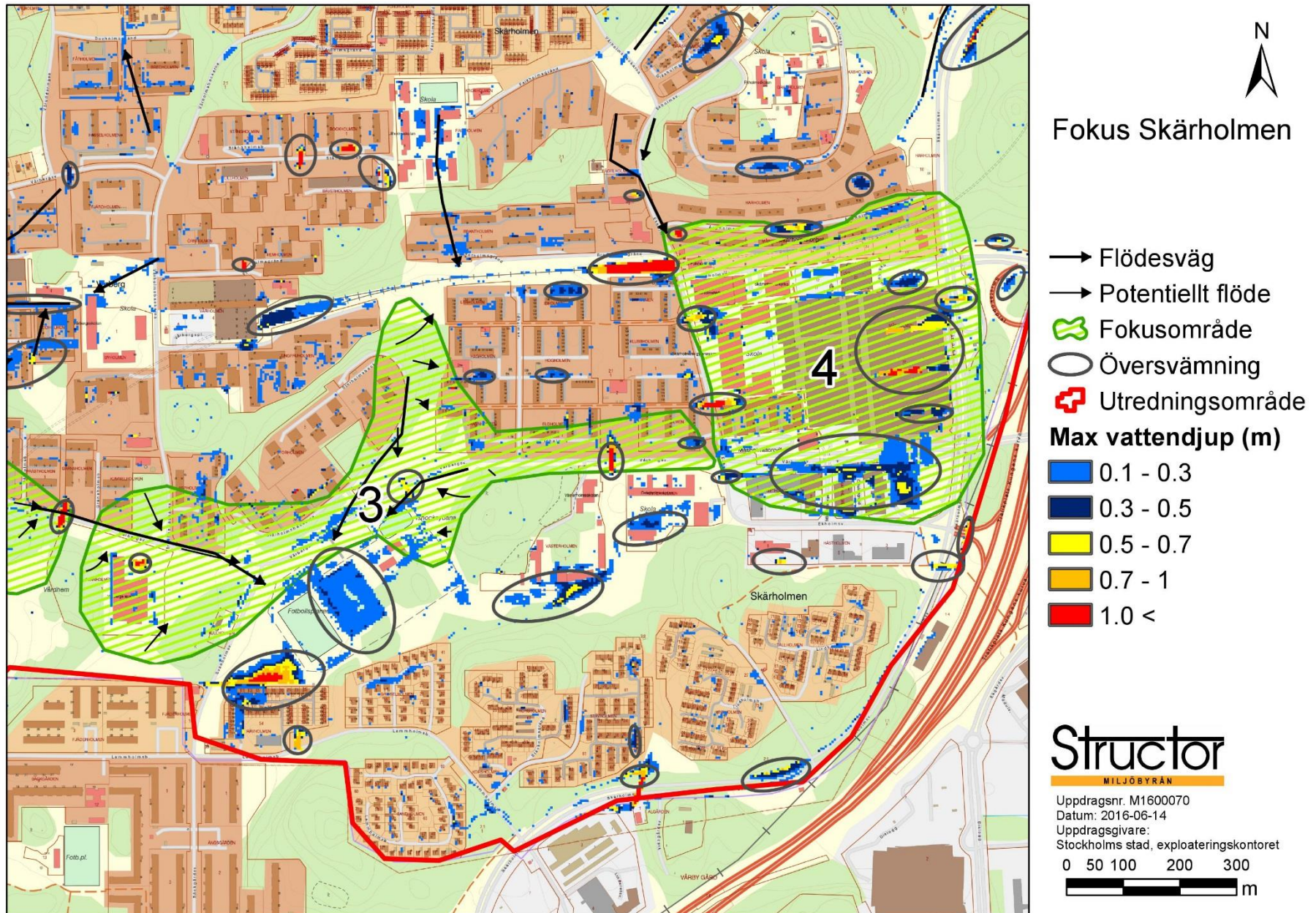


Figur 7 Fördjupningsområde A med översvänningsområden, max vattenflöde och flödesvägar.



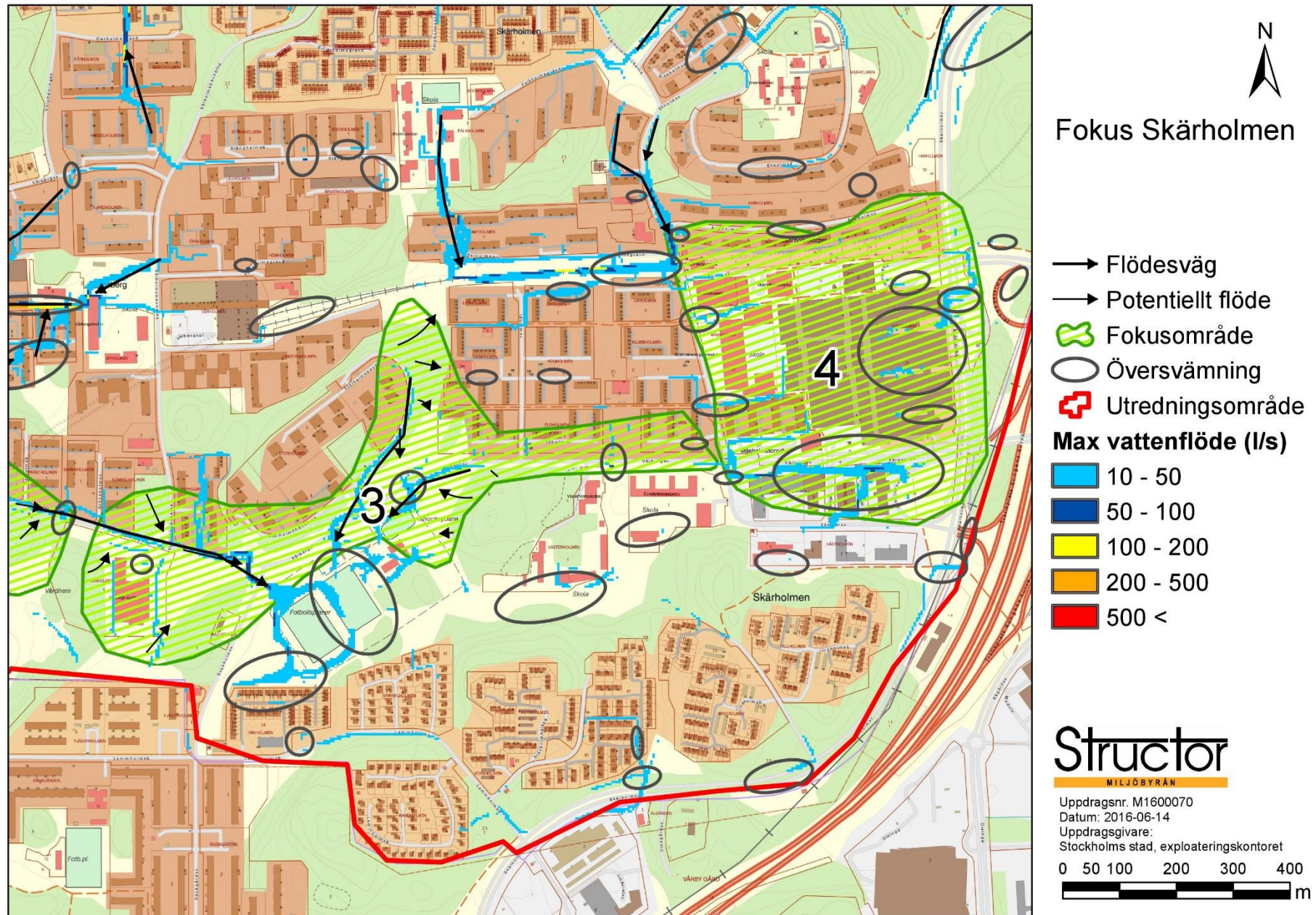


Figur 8 Fördjupningsområde B med översvänningsområden och flödesvägar.



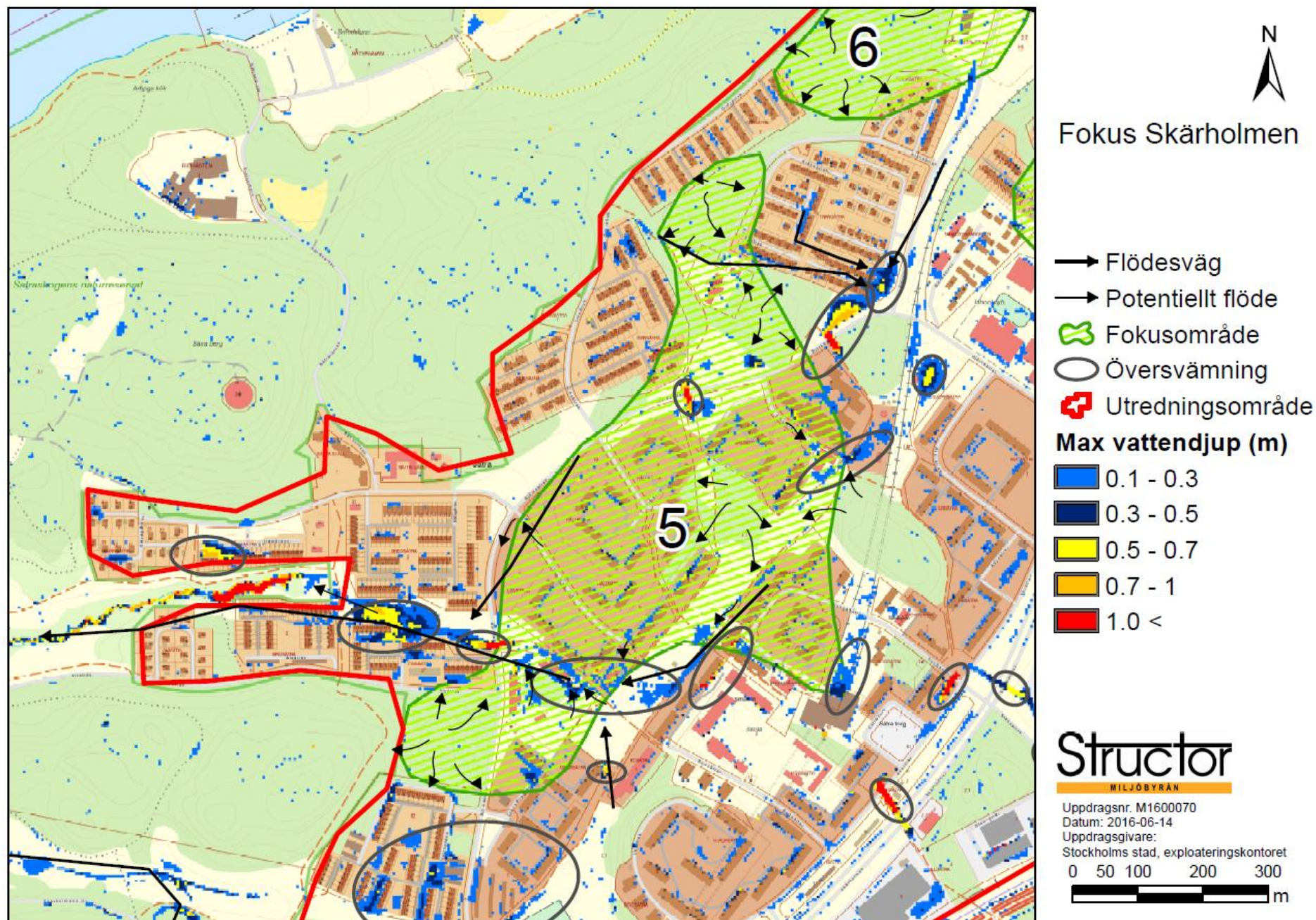


Figur 9 Fördjupningsområde B med översvänningsområden, max vattenflöde och flödesvägar.



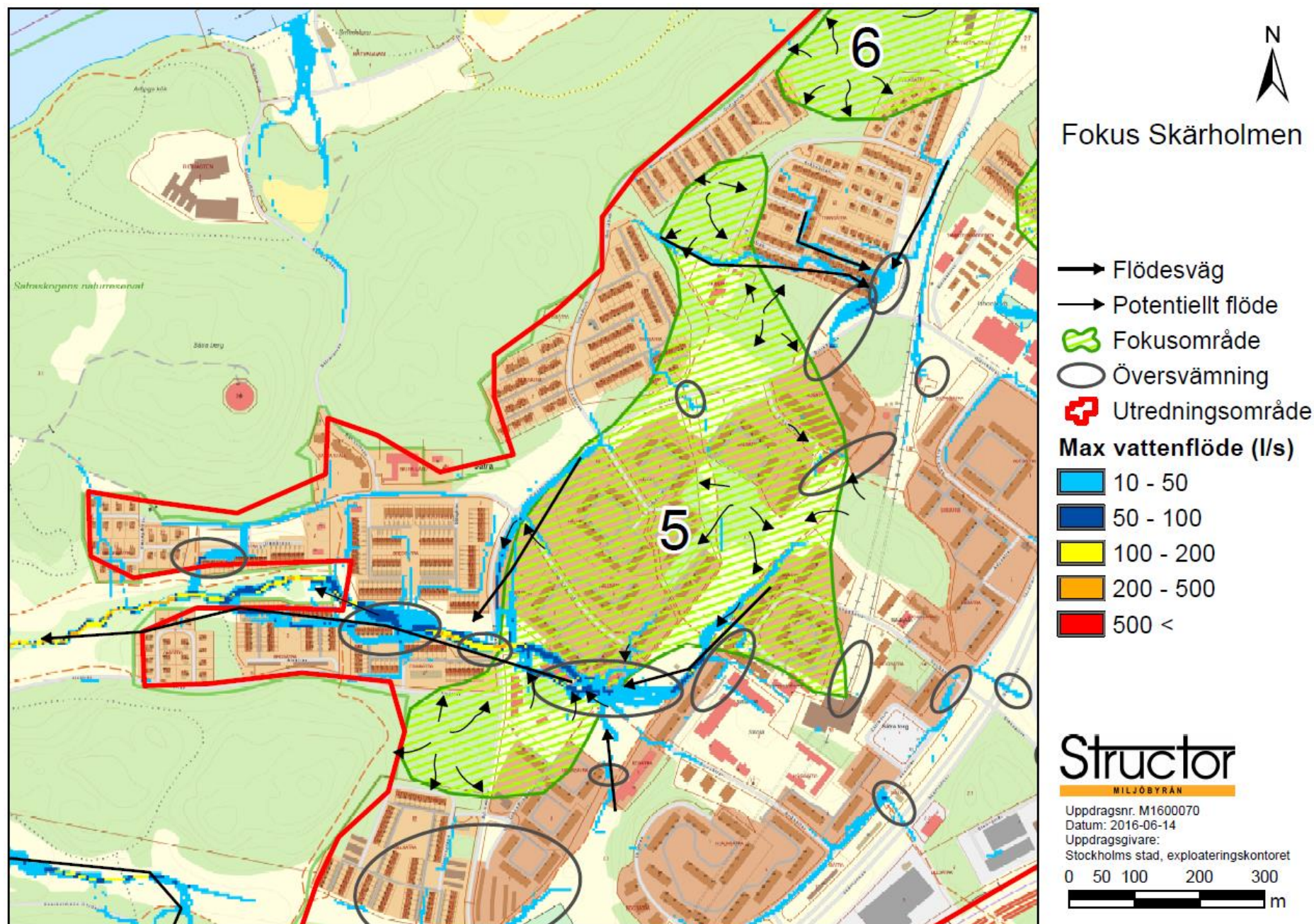


Figur 11 Fördjupningsområde C med översvämningssområden och flödesvägar.



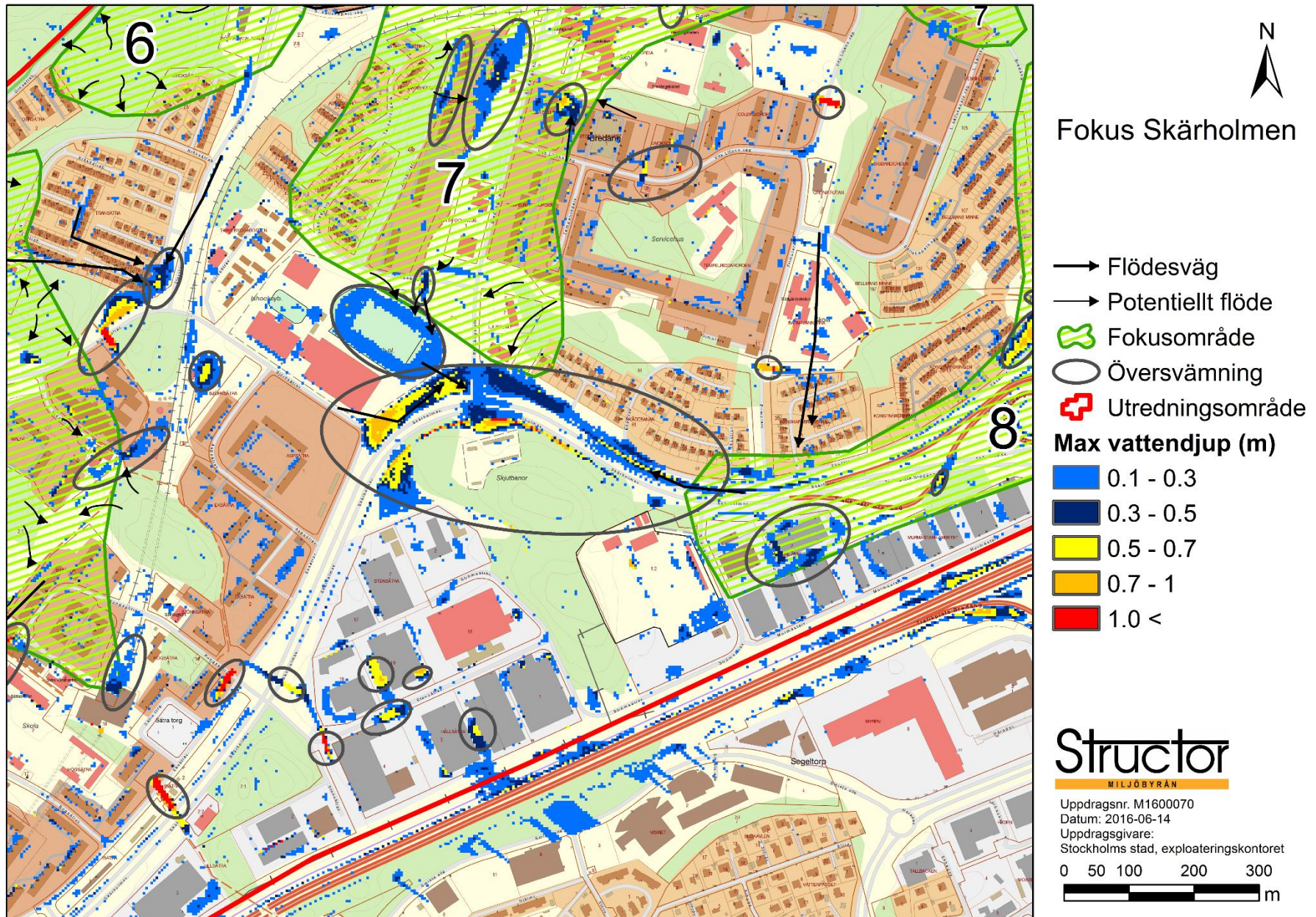


Figur 12 Fördjupningsområde C med översvämningssområden, max vattenflöde och flödesvägar.



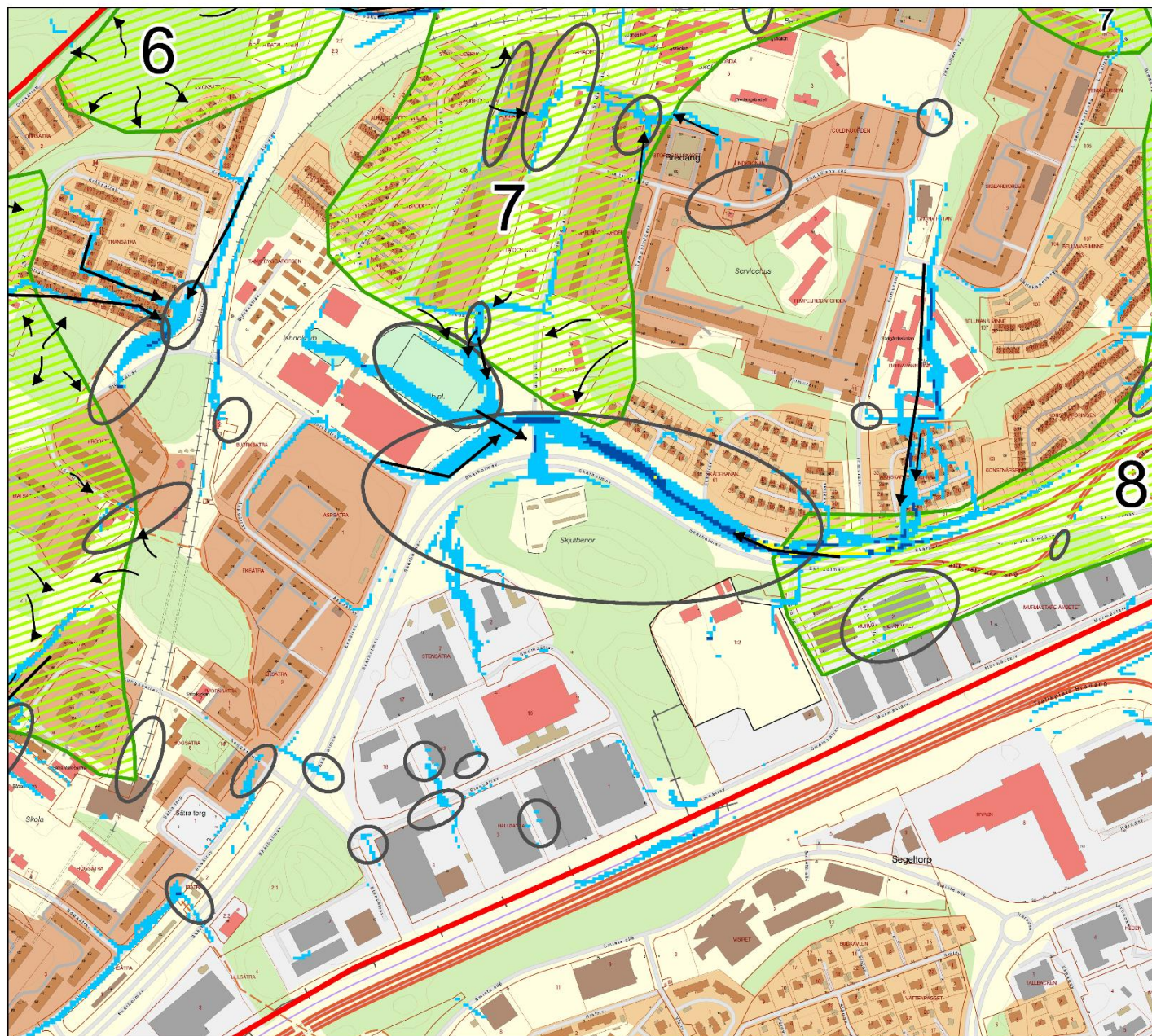


Figur 13 Fördjupningsområde D med översvämningssområden och flödesvägar.





Figur 14 Fördjupningsområde D med översvämningssområden, max vattenflöde och flödesvägar.



Fokus Skärholmen

→ Flödesväg

→ Potentiellt flöde

Focusområde

Översvämning

Utredningsområde

Max vattenflöde (l/s)

10 - 50

50 - 100

100 - 200

200 - 500

500 <

**Structor**  
MILJÖBYRÅN

Uppdragsnr. M1600070

Datum: 2016-06-14

Uppdragsgivare:

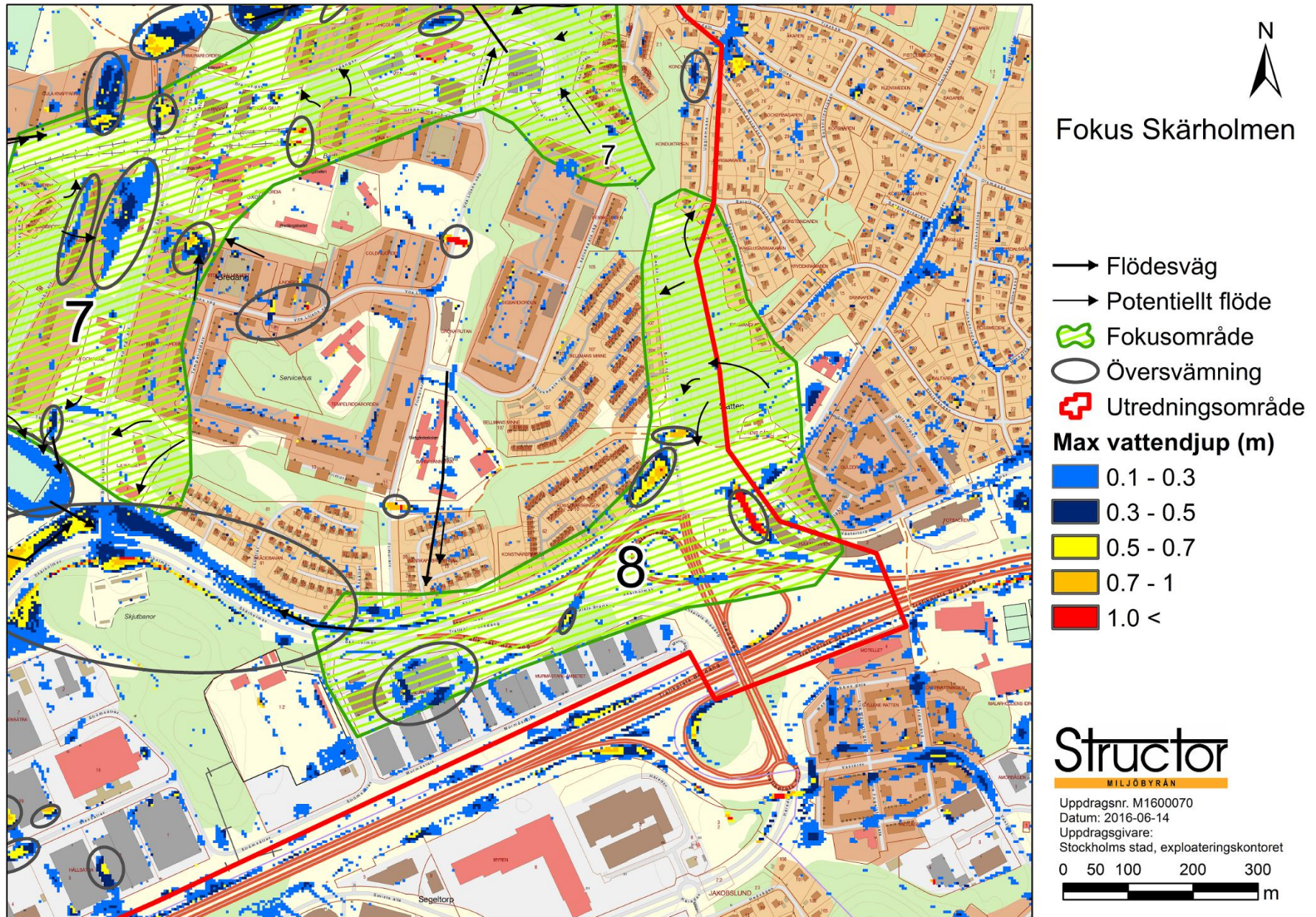
Stockholms stad, exploateringskontoret

0 50 100 200 300

m

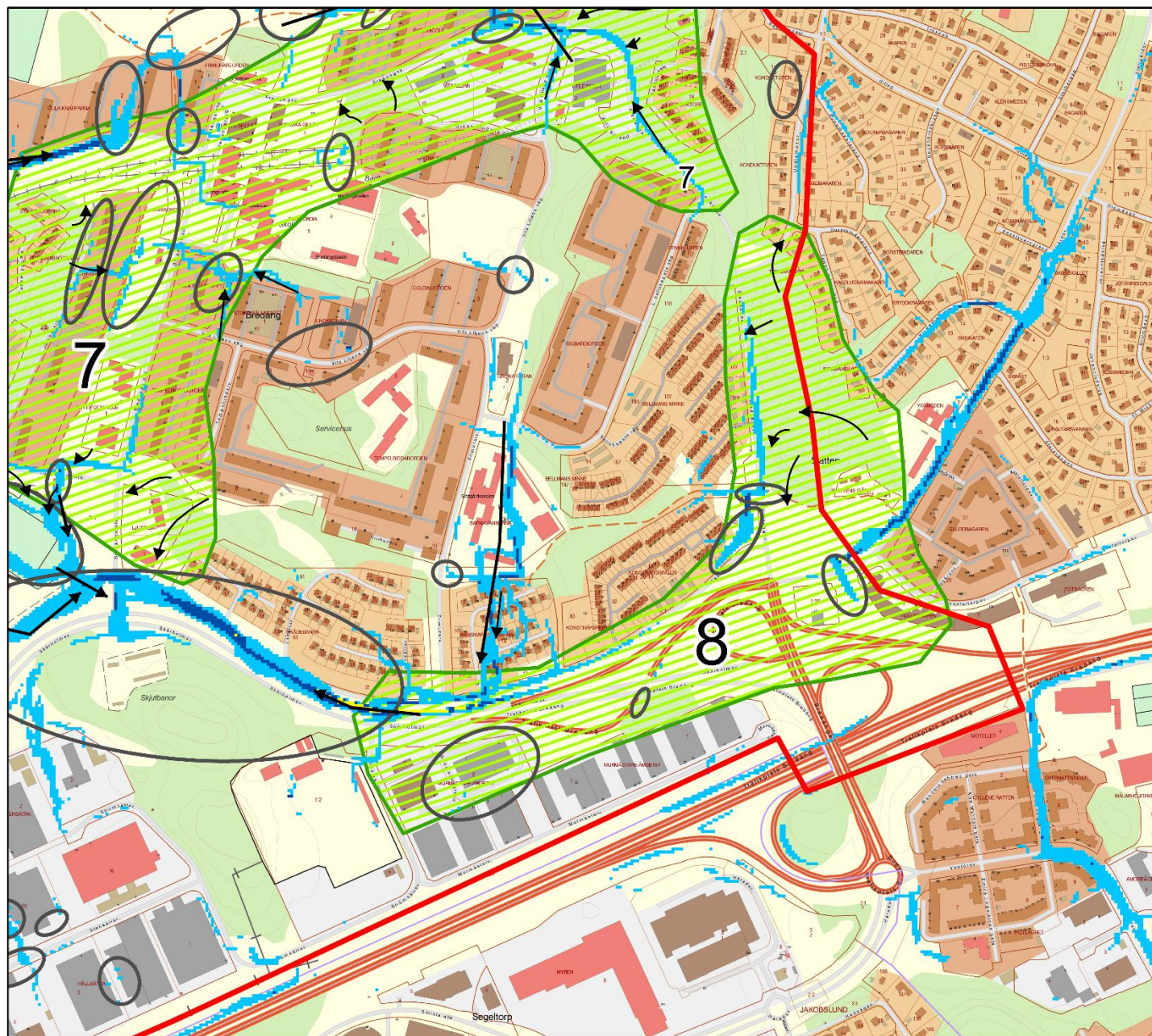


Figur 15 Fördjupningsområde E med översvämningsområden och flödesvägar.





Figur 16 Fördjupningsområde E med översvämningssområden, max vattenflöde och flödesvägar.



Fokus Skärholmen

- Flödesväg
- Potentiellt flöde
- Focusområde
- Översvämning
- Utredningsområde
- Max vattenflöde (l/s)**
- 10 - 50
- 50 - 100
- 100 - 200
- 200 - 500
- 500 <

**Structor**  
MILJÖBYRÅN

Uppdragsnr. M1600070

Datum: 2016-06-14

Uppdragsgivare:

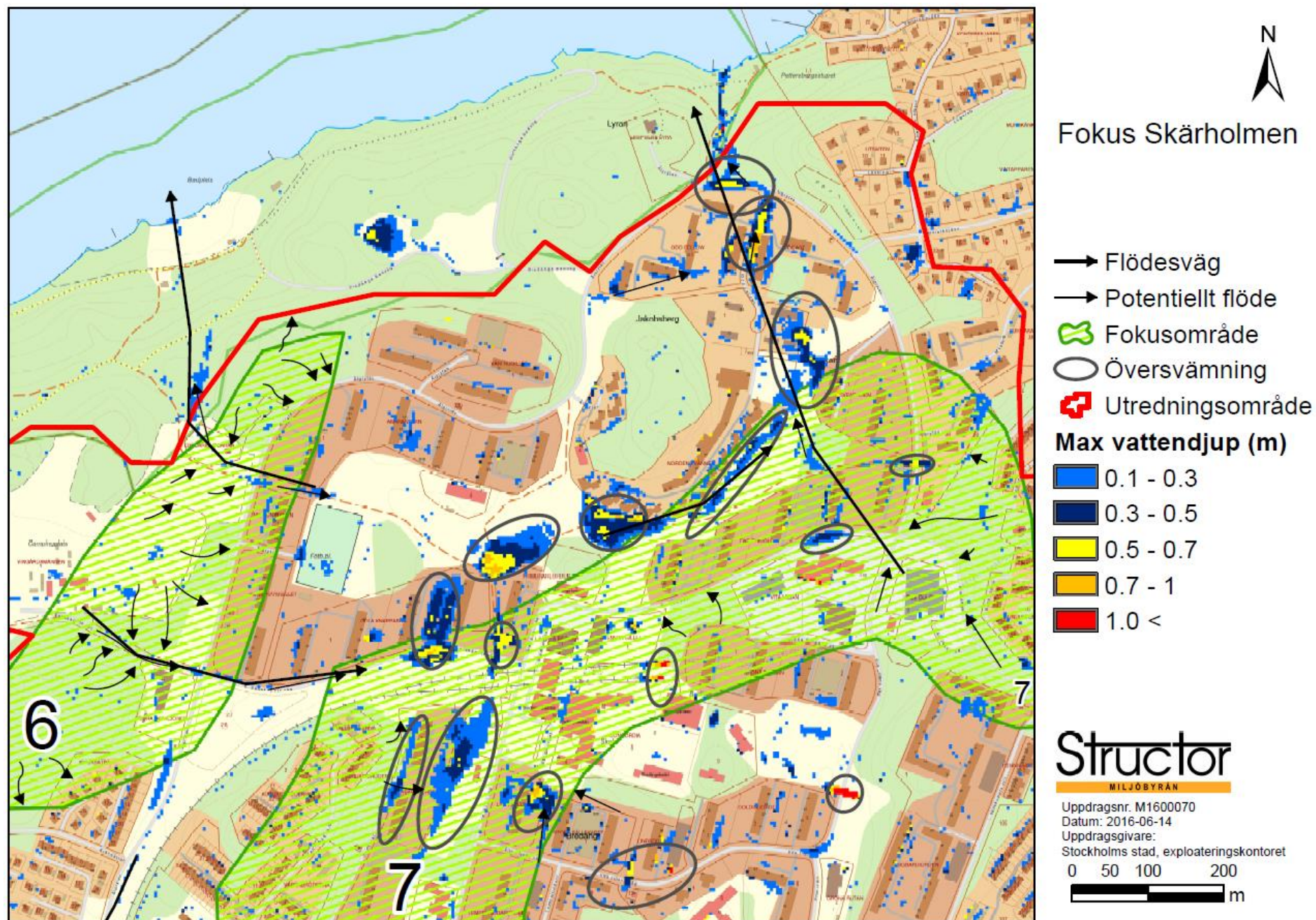
Stockholms stad, exploateringskontoret

0 50 100 200 300

m



Figur 17 Fördjupningsområde F med översvänningsområden och flödesvägar.





Figur 18 Fördjupningsområde F med översvänningsområden, max vattenflöde och flödesvägar

