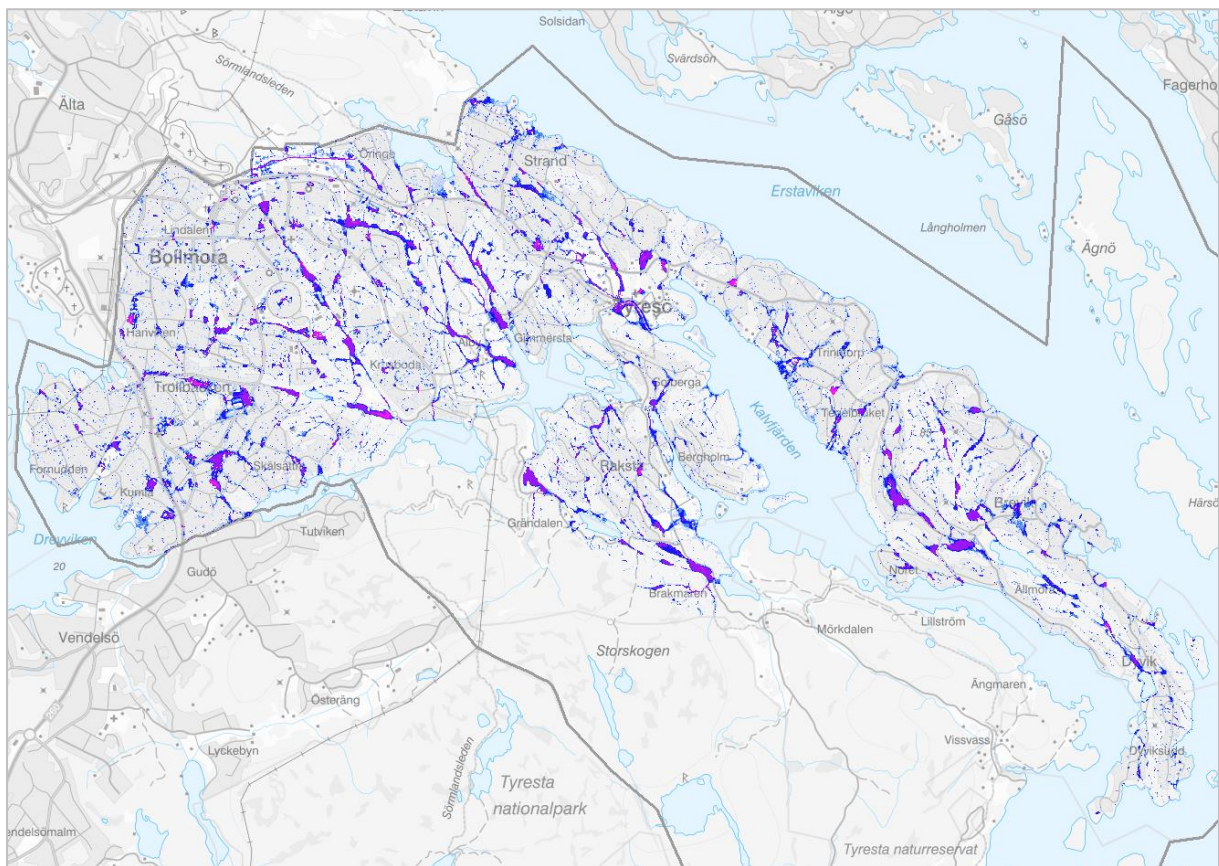


Skyfallskartering Tyresö kommun



Tyresö kommun

Rapport

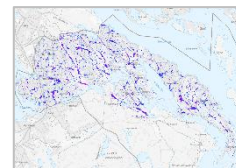
Maj 2020

Denna rapport har tagits fram inom DHI:s ledningssystem
för kvalitet certifierat enligt ISO 9001 (kvalitetsledning) av Bureau Veritas



Skyfallskartering Tyresö kommun

Framtagen för Tyresö kommun
Kontaktperson Per Tholander



Maximalt översvämningsdjup vid framtida 100-årsregn

Projektledare	Erik Mårtensson
Kvalitetsansvarig	Christofer Karlsson
Handläggare	Hanna Nordlander

Uppdragsnummer	12804556
Godkänd datum	2020-05-20
Version	Slutgiltig 1.0
Klassificering	Öppen

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Inledning	1
2	Metodik	2
2.1	Markavrinningsmodell.....	2
2.2	Dagvattensystemets kapacitet.....	4
2.3	Regnbelastning	5
3	Resultat	7
3.1	Tolkning av resultat	15
3.1.1	Höjddata	16
3.1.2	Vägtrummor	16
4	Användning av resultat.....	17
5	Leverans	19
6	Referenser	20

FIGURER

Figur 2-1.	I figuren visas den ungefärliga utbredningen för skyfallsmodellens tre delmodeller.....	2
Figur 2-2.	Figuren visar dominerande jordart i eller nära markytan (underlag erhåller från beställaren).....	3
Figur 2-3.	Illustration av skyfallskartering med schablonmässig hantering av ledningsnätet (vänstra bilden) och med kopplad markavrinnings- och ledningsnätsmodell (högra bilden).	4
Figur 2-4.	Figuren visar regnintensitet och ackumulerad regnvolym som funktion av varaktigheten för ett 100-årsregn och ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,3.	5
Figur 2-5.	Figuren visar regnintensitet och ackumulerad regnvolym som funktion av varaktigheten för "Köpenhamnsregnet" som inträffade 2 juli 2011.	6
Figur 3-1.	Exempelbild för beräknat maximalt översämningsdjup vid ett framtida 100-årsregn.....	7
Figur 3-2.	Exempelbild för beräknat maximalt ytvattenflöde vid ett framtida 100-årsregn.....	8
Figur 3-3.	Beräknat maximalt översvämningsdjup i södra Sofieberg vid ett framtida 100-årsregn.	9
Figur 3-4.	Beräknat maximalt översvämningsdjup i området Södergården vid ett framtida 100-årsregn.	10
Figur 3-5.	Beräknat maximalt översvämningsdjup i området Trollbäcken vid ett framtida 100-årsregn.	11
Figur 3-6.	Beräknat maximalt översvämningsdjup i Hanviken vid ett framtida 100-årsregn.....	12
Figur 3-7.	Beräknat maximalt översvämningsdjup vid Bondevägen/Logvägen och Hortvägen vid ett framtida 100-årsregn.	13
Figur 3-8.	Beräknat maximalt översvämningsdjup i Bollmora vid ett framtida 100-årsregn.....	14
Figur 3-9.	Beräknat maximalt översvämningsdjup i Tyresö Sand vid ett framtida 100-årsregn.....	15
Figur 4-1.	Föreslagen arbetsgång för att uppnå en ett skyfallståligt samhälle.	17

TABELLER

Tabell 2-1.	Ansatta infiltrations- och läckagehastigheter (mm/h) för olika kategorier av jordarter.	4
-------------	--	---

1 Inledning

Översvämning genom skyfall (pluvial översvämning) är ett hot som kommer att bli vanligare i ett framtida förändrat klimat. Det är svårt att förutsäga var och när ett skyfall kommer att inträffa liksom dess varaktighet och intensitet. Bebyggelse och infrastruktur, däribland samhällsviktiga verksamheter, kan drabbas av stora skador till följd av skyfall.

DHI har via WRS fått i uppdrag från Tyresö kommun att genomföra en kommunövergripande skyfallskartering. Resultatet från karteringen kommer att kunna utgöra ett viktigt underlag i både aktuellt detaljplanarbete och framtida planprocesser. Skyfallskarteringen resulterar i ett underlag som visar maximala vattendjup, maximala flöden samt flödesriktningar under översvämningsförloppet vid ett skyfall.

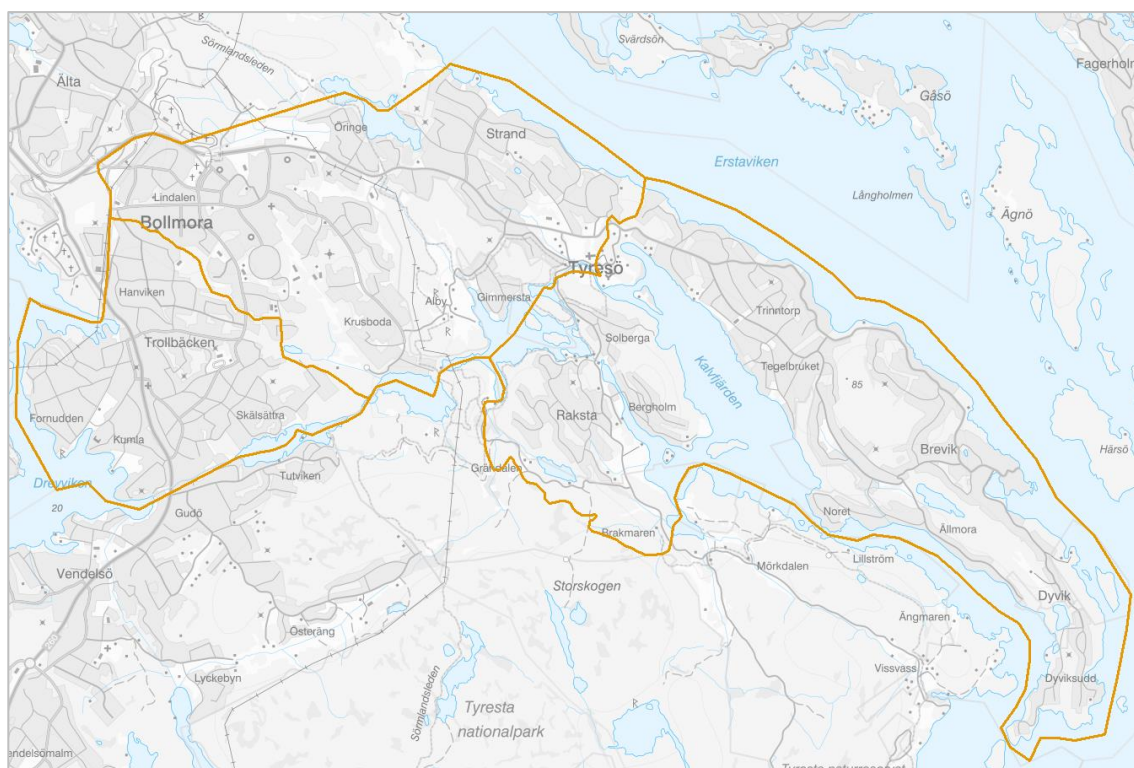
2 Metodik

Vid normala regn hanteras regnvolymen antingen genom avledning till samhällets dagvattensystem eller genom infiltration på permeabla, gröna ytor. Vid extrema regn överskrids dagvattensystemets kapacitet och markens infiltrationsförmåga vilket medför att det sker en avrinning på markytan med marköversvämning som följd. I syfte att kartlägga var vattnet rinner och skapar översvämning har en översvämningsskartering gjorts för ett extremt regn för Tyresö kommun.

I följande avsnitt redogörs för generella beräkningsförutsättningar och gjorda antaganden.

2.1 Markavrinningsmodell

Utifrån nationella höjdmodellen¹ (NH) har en tvådimensionell hydraulisk markavrinningsmodell etablerats i programvaran MIKE 21. Modellen beräknar flödet på markytan i två dimensioner, x-led och y-led. Modellen som täcker in hela kommunen har delats upp i tre delmodeller på grund av områdets storlek. Delmodellerna överlappar varandra så att inga randeffekter ska synas i de sammanfogade modellresultaten. I Figur 2-1 presenteras den ungefärliga utbredningen för de tre delmodellerna.



Figur 2-1. I figuren visas den ungefärliga utbredningen för skyfallsmodellens tre delmodeller.

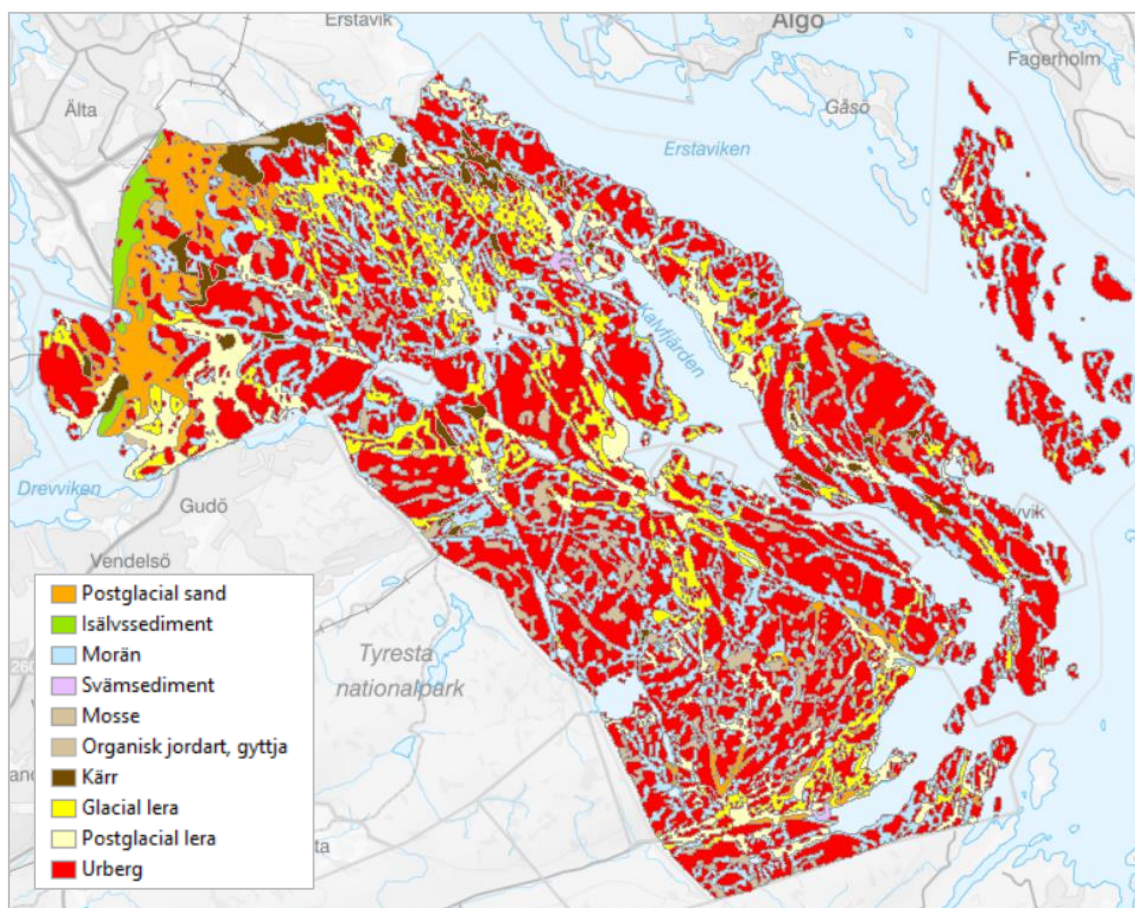
Den horisontella upplösningen på modellen har satts till 2 m. Detta innebär att ett område på 2 x 2 meter representeras av ett höjdvärde. Upplösningen på resultatet blir samma som upplösningen i modellen. Alltså beräknas vattendjup för varje område på 2 x 2 meter. Valet av upplösning har gjorts för att på ett tillräckligt detaljerat sätt kunna beskriva urbana strukturer och samtidigt få rimliga beräkningstider.

¹ <https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/geodataprodukter/produktlista/hojddata-grid-2/#steg=1>

En bearbetning av höjdmodellen har gjorts för att beskriva de verkliga vattentransportförhållandena vilket innebär att nivån för samtliga byggnader har höjts upp jämfört med omkringliggande områden för att möjliggöra transport av vatten runt byggnader.

Ytans råhet, vilken styr vattnets hastighet på markytan och således påverkar översvämningsförloppet, har differentierats mellan hårdgjorda ytor och övriga permeabla ytor. De hårdgjorda ytorna utgörs av hustak och vägar/parkeringsytor som har identifierats utifrån digitalt material levererat av beställaren. De hårdgjorda ytorna har beskrivits med en lägre råhet (mindre motstånd), motsvarande Mannings tal M 50 för vägar/parkeringsytor respektive 30 för hustak, och övriga ytor med en högre råhet (större motstånd), motsvarande Mannings tal M på 2.

Till terrängmodellen har kopplats en infiltrationsmodul som låter delar av vattnet infiltrera istället för att rinna av på ytan. Infiltrationshastigheten har ansatts utifrån erhållen jordartskarta². Jordarterna som återfinns inom kommunen har grupperats i fem kategorier utifrån egenskaper som genomsläpplighet och porositet. I Figur 2-2 presenteras en översikt över jordarterna i eller nära markytan. Generellt ligger urberget nära markytan i kommunen vilket innebär att ingen infiltration sker i dessa områden. I kommunens västra del förekommer ett större område med postglacial sand vilket innebär goda infiltrationsmöjligheter. Infiltrationen är begränsad i de områden där glacial och postglacial lera dominerar.



Figur 2-2. Figuren visar dominerande jordart i eller nära markytan (underlag erhållet från beställaren).

Beroende på de lokala jordartsförhållandena varierar den ansatta infiltrationshastigheten i modellen mellan 0 och 180 mm/h, se Tabell 2 1. I de fall då sandjordar förekommer inom en

² <https://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/jordarter-125-000-1100-000/>

tätort har infiltrationshastigheten justerats ner något utifrån antagandet om att sandjorden är uppblandat med ett matjordsskikt och fyllnadsmaterial

Infiltrationslagrets mäktighet har satts till 0,3 m med en total porositet på 0,4. Detta innebär en total magasin kapacitet i marken på 120 mm (0,4 x 0,3 m). Dock spelar tidsförloppet in, så även om 120 mm nederbörd faller på en yta med denna magasineringsförmåga, beror infiltrerad volym på hur länge vattnet ligger kvar i detta område. Vid större lutning i terrängen hinner ofta inte vattnet infiltrera innan det runnit vidare, medan det vid lågpunkter kan ansamlas stora volymer där infiltrationen successivt pågår tills markmagasinet är fyllt. Dessutom antas inte marken vara helt torr vid regnets start. Den initiala markvattenhalten har ansatts utifrån antagandet att regnet inträffar sommartid och har föregåtts av en veckas torrväder.

Infiltrationsmodulen inkluderar även beskrivning av ett möjligt läckage från det övre markmagasinet till en tänkt grundvattenyta. I praktiken har dock denna process mycket liten inverkan vid denna typ av beräkning då läckaget generellt är väsentligt lägre än infiltrationen.

Tabell 2-1. Ansatta infiltrations- och läckagehastigheter (mm/h) för olika kategorier av jordarter.

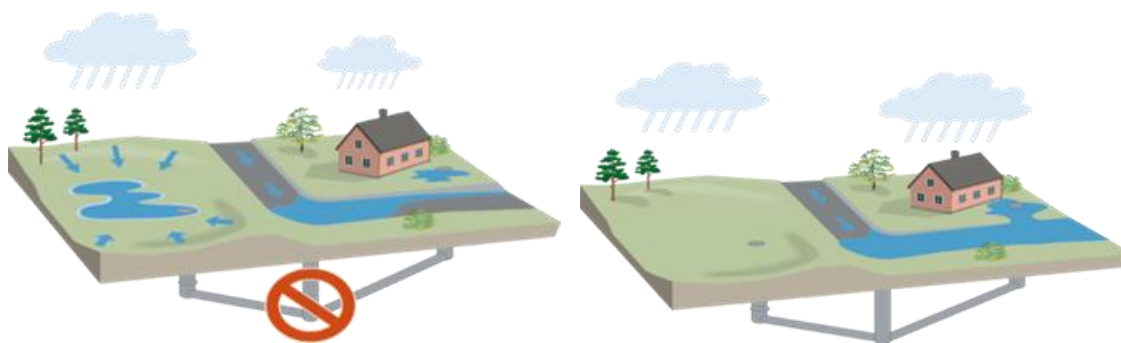
Parameter	Hårdgjorda ytor och berg	Sand och grus	Sand inom tätort	Morän	Organiska jordarter	Lera och silt
Infiltrationshastighet (mm/h)	0	180	72	36	18	3,6
Läckagehastighet (mm/h)	0	18	18	3,6	1,8	0,36

2.2 Dagvattensystemets kapacitet

Dagvattensystemets kapacitet hanterats via ett schablonmässigt avdrag från regnvolymen och dagvattennätet beskrivs inte explicit. Avdraget har gjorts från regnvolymen som faller på de hårdgjorda ytorna inom kommunen och motsvarar regnvolymen för ett 10-årsregn.

I framtida detaljstudier kan skyfallsmodellen kopplas till en ledningsnätmodell för att öka detaljeringsgraden. Kopplingen innebär att vatten både kan tränga upp ur, eller rinna ner i ledningsnätet, beroende på om det finns outnyttjad kapacitet i ledningssystemet eller ej. Detta ger en mer korrekt bild över hela översvämningssförloppet och tar samtidigt hänsyn till de lokala skillnaderna som finns runt om i ett dagvattensystem.

I Figur 2-3 illustreras den principiella skillnaden mellan de båda metoderna. Båda metoderna finns mer utförligt beskrivna i "Vägledning för skyfallskartering – Tips för genomförande och exempel på användning".



Figur 2-3. Illustration av skyfallskartering med schablonmässig hantering av ledningsnätet (vänstra bilden) och med kopplad markavrinnings- och ledningsnätmodell (högra bilden).

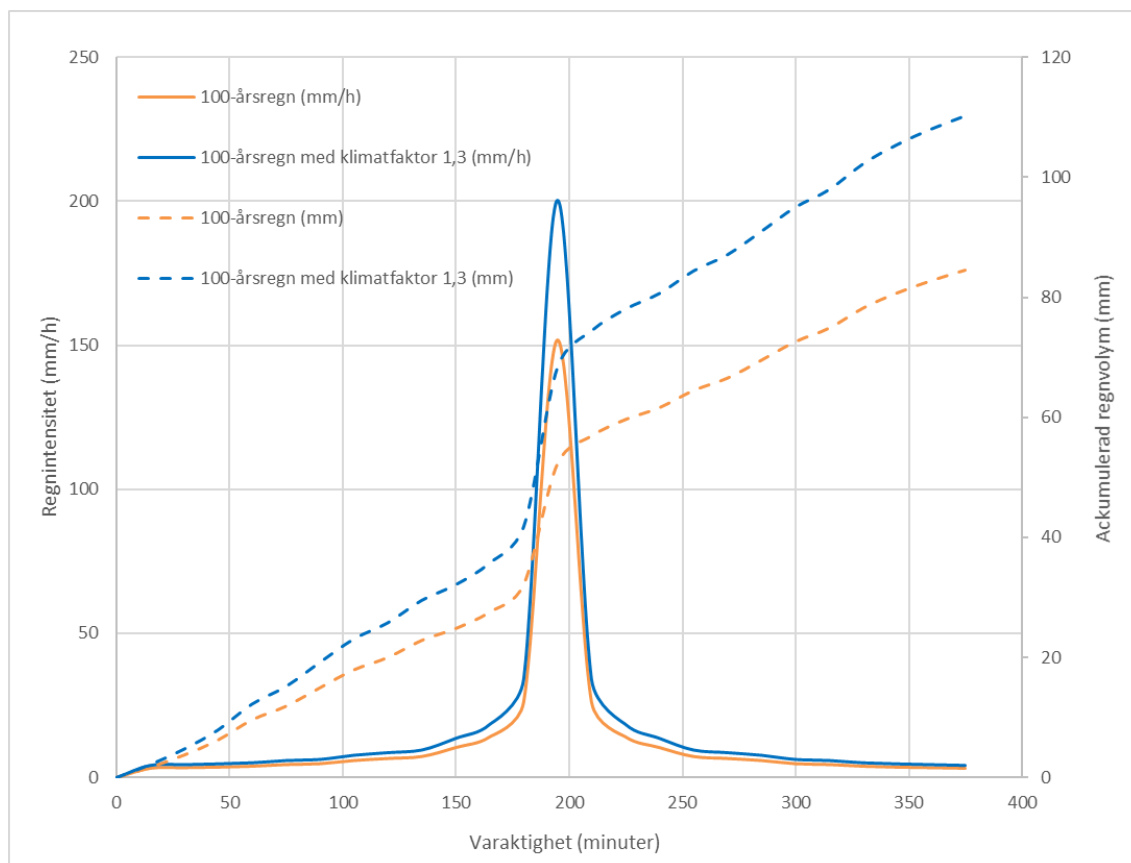
2.3 Regnbelastning

Tre skyfall med olika intensitet och återkomsttid har studerats:

1. Dimensionerade 100-årsregn
2. Dimensionerande 100-årsregn med klimatfaktor på 1,3
3. Köpenhamnsregnet som inträffade den 2 juli 2011.

Utifrån en statistisk bearbetning av regndata, beskrivet i Svenskt Vattens publikation P104, har s.k. intensitets-/varaktighetssamband tagits fram, dvs. regnintensitet som funktion av varaktighet med en viss sannolikhet, återkomsttid. Regnstatistiken används bl.a. för dimensionering av dagvattensystem. Från denna statistik har 100-årsregn med en total varaktighet på sex timmar valts. På regnet har en klimatfaktor på 1,3 applicerats för att ta hänsyn till att de mest extrema regnen förväntas öka i intensitet i framtiden som en följd av bland annat en stigande temperatur. Ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,3 motsvarar ett regn med drygt 200 års återkomsttid enligt dagens gällande regnstatistik.

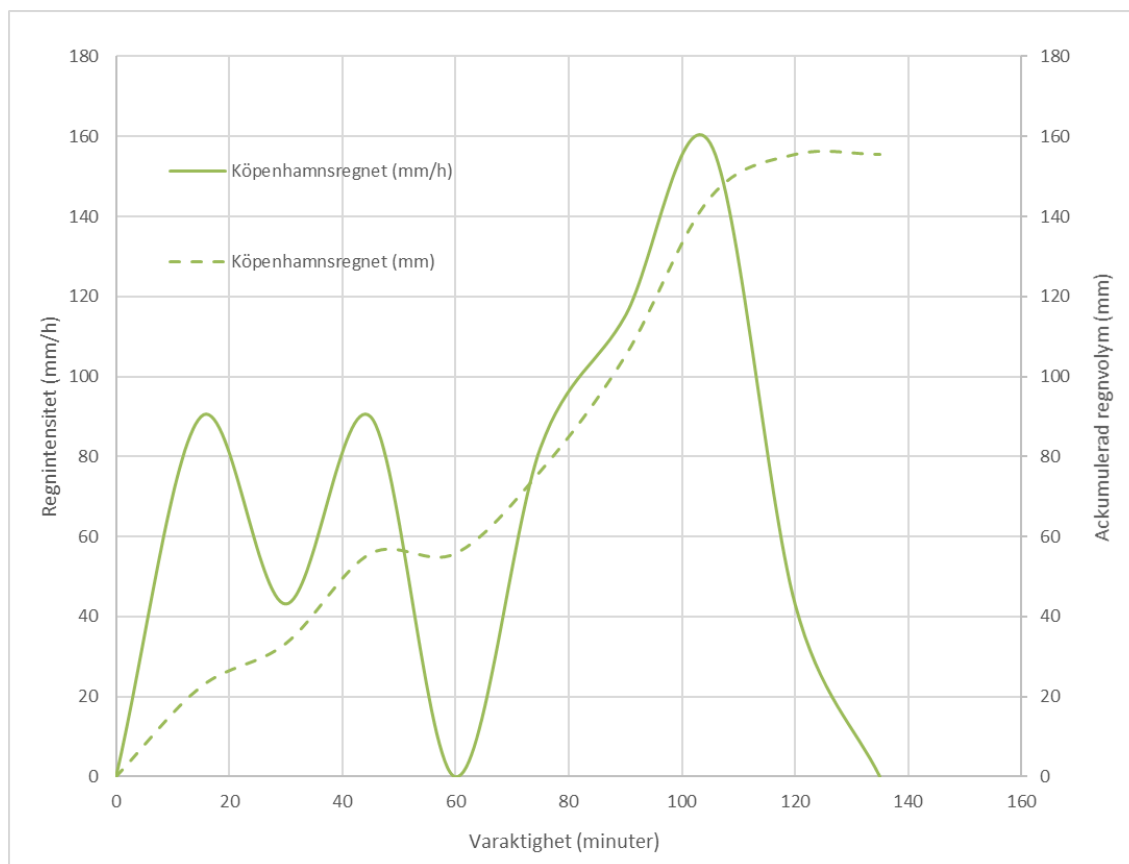
I Figur 2-4 visas regnintensiteten och ackumulerad regnvolym som funktion av varaktigheten för ett 100-årsregn och ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,3.



Figur 2-4. Figuren visar regnintensitet och ackumulerad regnvolym som funktion av varaktigheten för ett 100-årsregn och ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,3.

Köpenhamnsregnet varierade areellt i intensitet. I området runt de fem centrala sjöarna i Köpenhamn var regnet som kraftigast. Regnmätaren vid Botaniska trädgården, vars uppmätta

regnmängder stämmer väl överens med radarmätningarna, registrerade totalt ca 155 mm under dryga 2 timmar. Data från dessa mätningar har tolkats utifrån Vejen (2011). I Figur 2-5 visas regnintensiteten och ackumulerad regnvolym som funktion av varaktigheten för Köpenhamnsregnet.

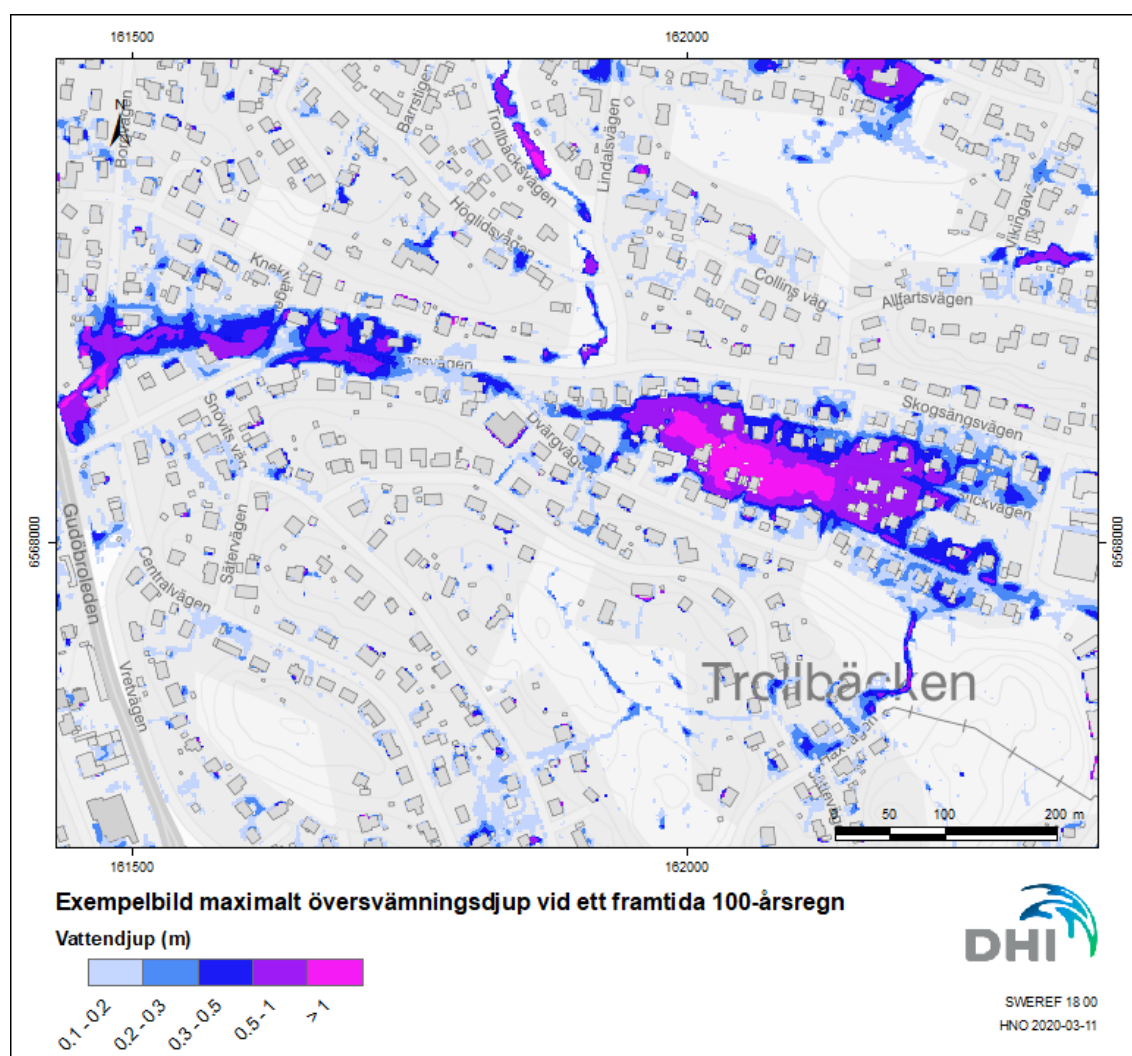


Figur 2-5. Figuren visar regnintensitet och ackumulerad regnvolym som funktion av varaktigheten för "Köpenhamnsregnet" som inträffade 2 juli 2011.

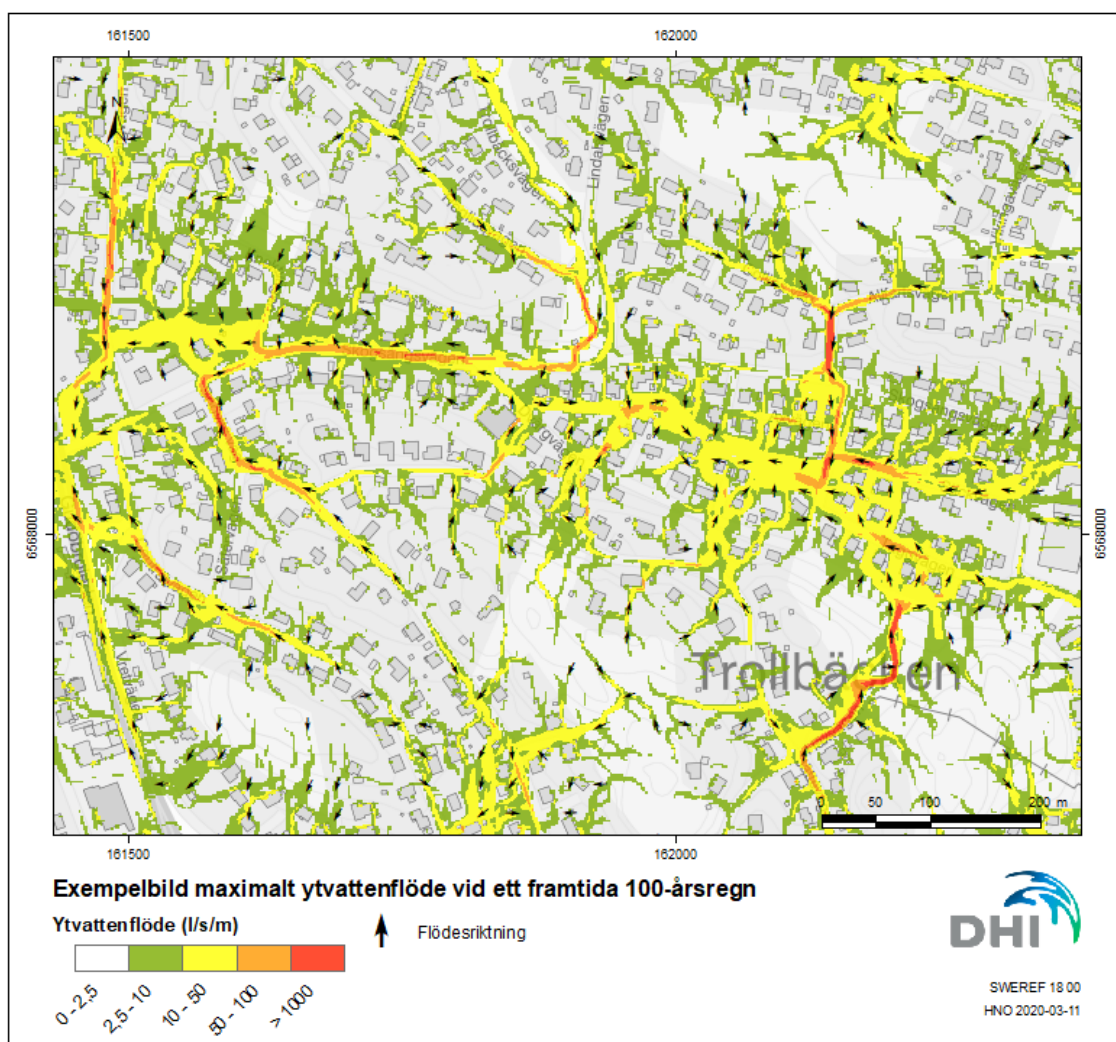
3 Resultat

Beräkningsresultaten från skyfallskarteringen har bearbetats och sammanställts i GIS-skikt (se *Leverans* i avsnitt 5) som visar maximala beräknade vattendjup, maximala flöden samt flödesriktningar under översvämningsförloppet. GIS-skikten levereras som rasterlager per scenario.

Framtagna kartor och GIS-skikt visar inte förhållandena vid en särskild tidpunkt under beräkningen, eftersom maximala vattendjup respektive flöden erhålls vid olika tidpunkter i olika delar av området. I Figur 3-1 och Figur 3-2 visas resultatexempel för beräknade vattendjup respektive ytvattenflöden och flödesriktning vid ett framtida 100-årsregn.



Figur 3-1. Exempelbild för beräknat maximalt översvämningsdjup vid ett framtida 100-årsregn.



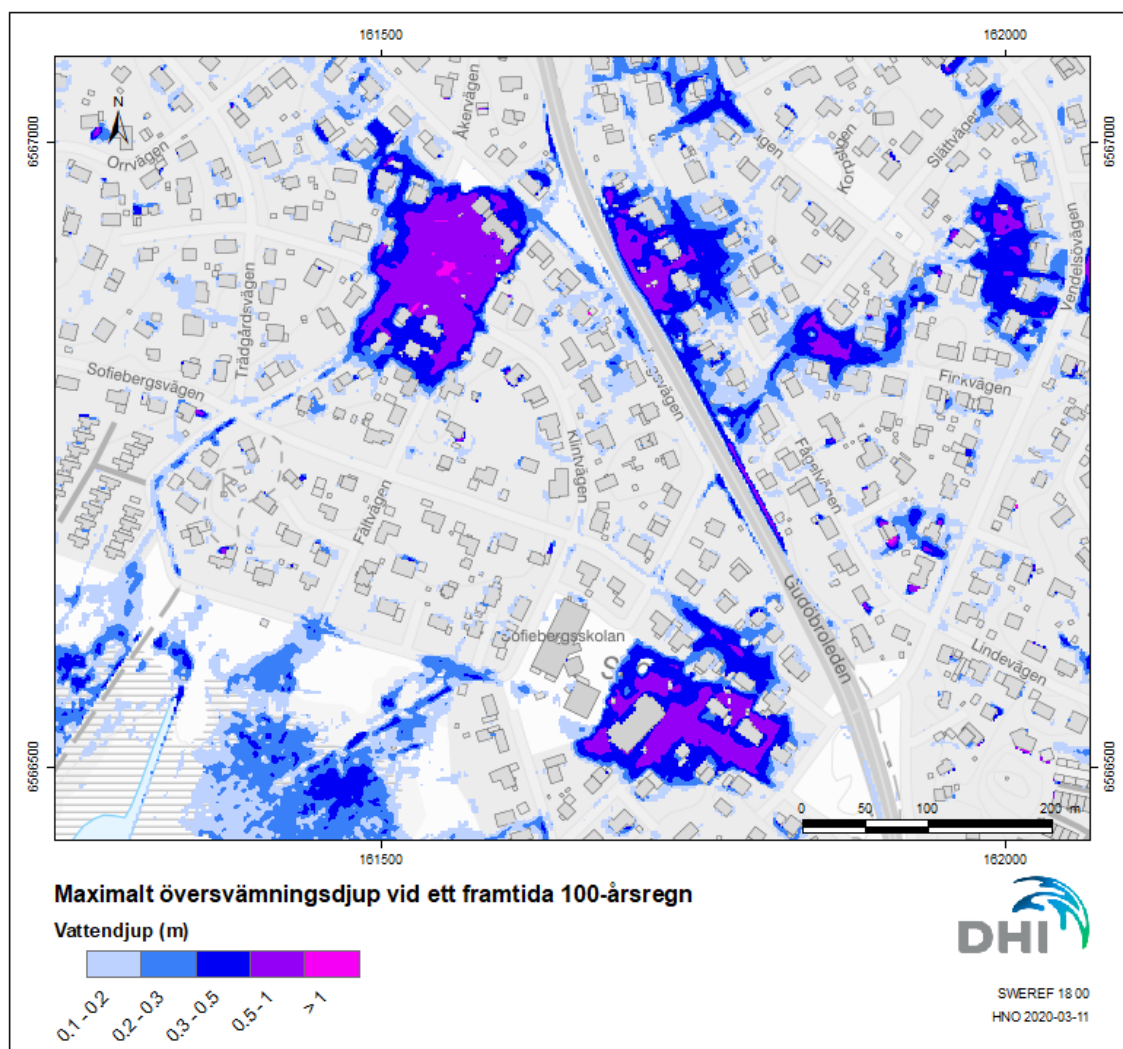
Figur 3-2. Exempelbild för beräknat maximalt ytvattenflöde vid ett framtida 100-årsregn.

Utifrån översvämningsresultaten framgår att ett antal områden inom kommunen kommer att ha stora översvämningsproblem vid ett skyfall. Nedan listas områden inom Tyresö kommun där större sammanhängande översvämning med ett beräknat vattendjup på över 0,5 m uppstår vid ett framtida 100-årsregn. Översvämning som uppstår utom befintlig bebyggelse redovisas inte. I Figur 3-3 till Figur 3-9 redovisas beräknade maximala ytvattendjup vid regnhändelsen för de listade områdena. Genomgången av problemområden ska inte ses som en heltäckande konsekvensanalys. Det finns flertalet områden där problem kan förväntas uppstå som inte listas nedan.

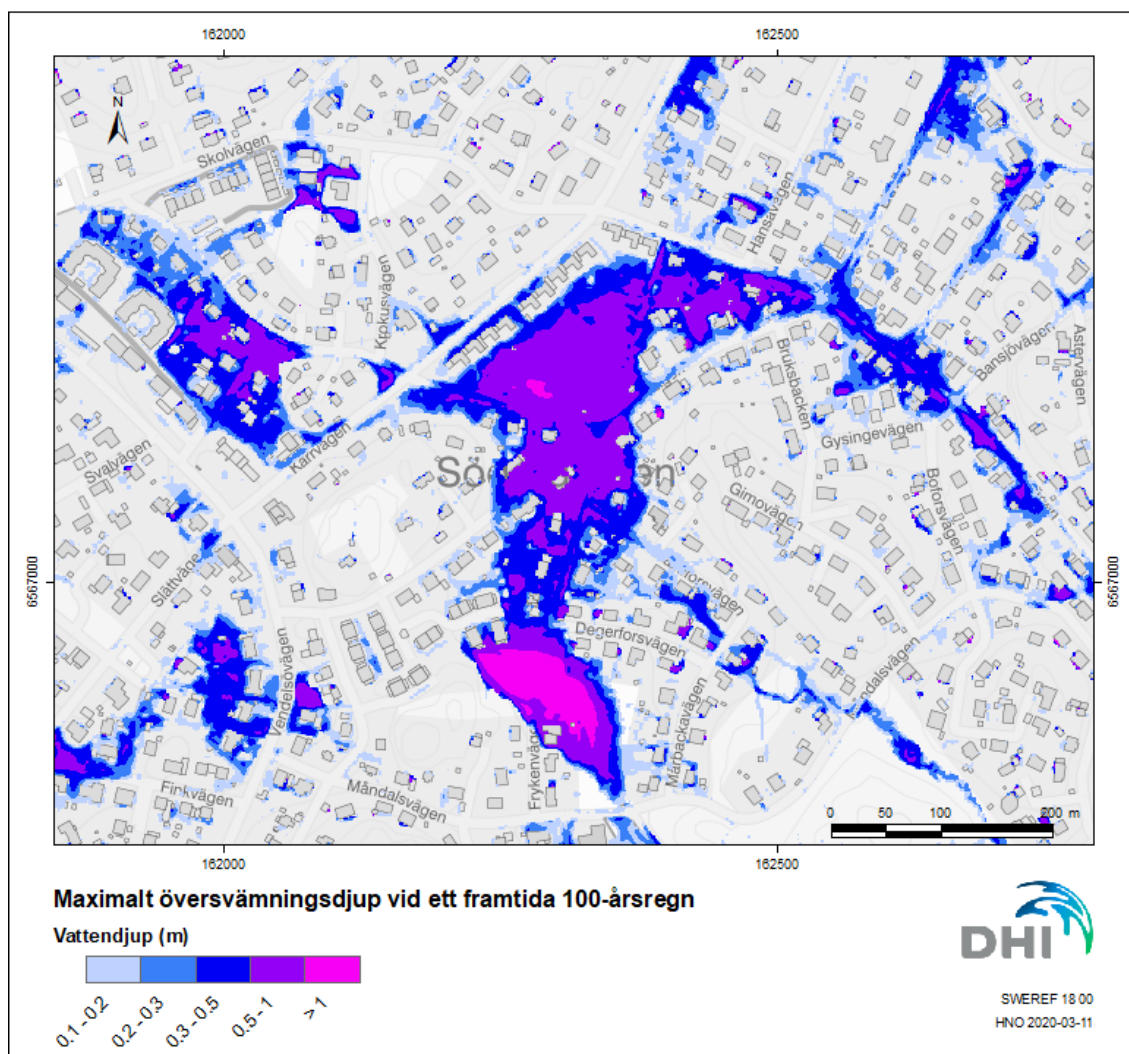
- **Sofieberg.** I södra Sofieberg bildas två områden med översvämningsdjup på över 0,5 m. Översvämningsområdena återfinns i anslutning till två förskolor vilka är belägna i instängda lågpunkter i terrängen (se Figur 3-3).
- **Södergården.** Ett större översvämningsområde bildas i området kring korsningen Vårlöksvägen/Klörevägen/Lessebovägen. Översvämningen är koncentrerad till områdets grönytor men kommer ha konsekvenser för omkringliggande bebyggelse (se Figur 3-4).
- **Trollbäcken.** I området som avgränsas av Skogsängsvägen och Dvärgvägen uppstår ett översvämningsområde med översvämningsdjup som överstiger 1 m (se Figur 3-5).
- **Hanviken.** I Hanviken bildas ett översvämningsstråk i området mellan Krokvägen och Ringvägen. I radhusområdet på Krokvägen överstiger vattendjupet 1 m (se Figur 3-6).
- **Bondevägen/Logvägen och Hjortronvägen.** På Bondevägen/Logvägen samt Hjortronvägen uppstår översvämningsområden som på sina ställen överstiger 1 m.

Översvämningen kan få konsekvenser för både framkomlighet och närliggande hus (se Figur 3-7).

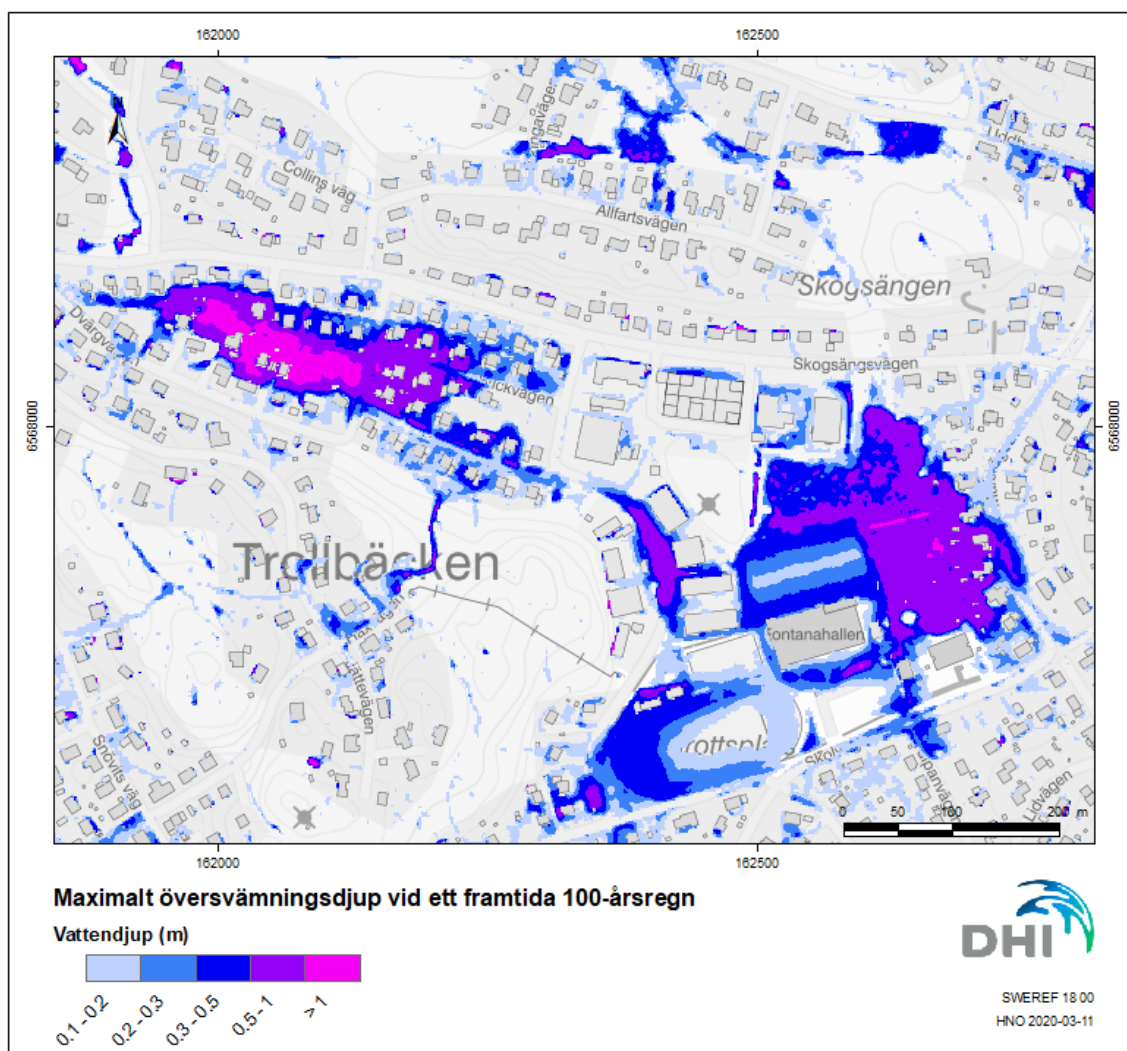
- **Bollmora.** I området kring gatorna Braxstigen, Karpstigen och Spiggvägen bildas ett översvämningsområde med vattendjup på över 0,5 m. Översvämningen kan få konsekvenser för delar av radhusområdet samt närliggande handelsområde (se Figur 3-8).
- **Tyresö strand.** I området som avgränsas av Maria Sofias väg och Tyresövägen uppstår ett översvämningsområde med översvämningdjup som överstiger 1 m. Översvämningen kan få konsekvenser för både framkomlighet och närliggande hus (se Figur 3-9).



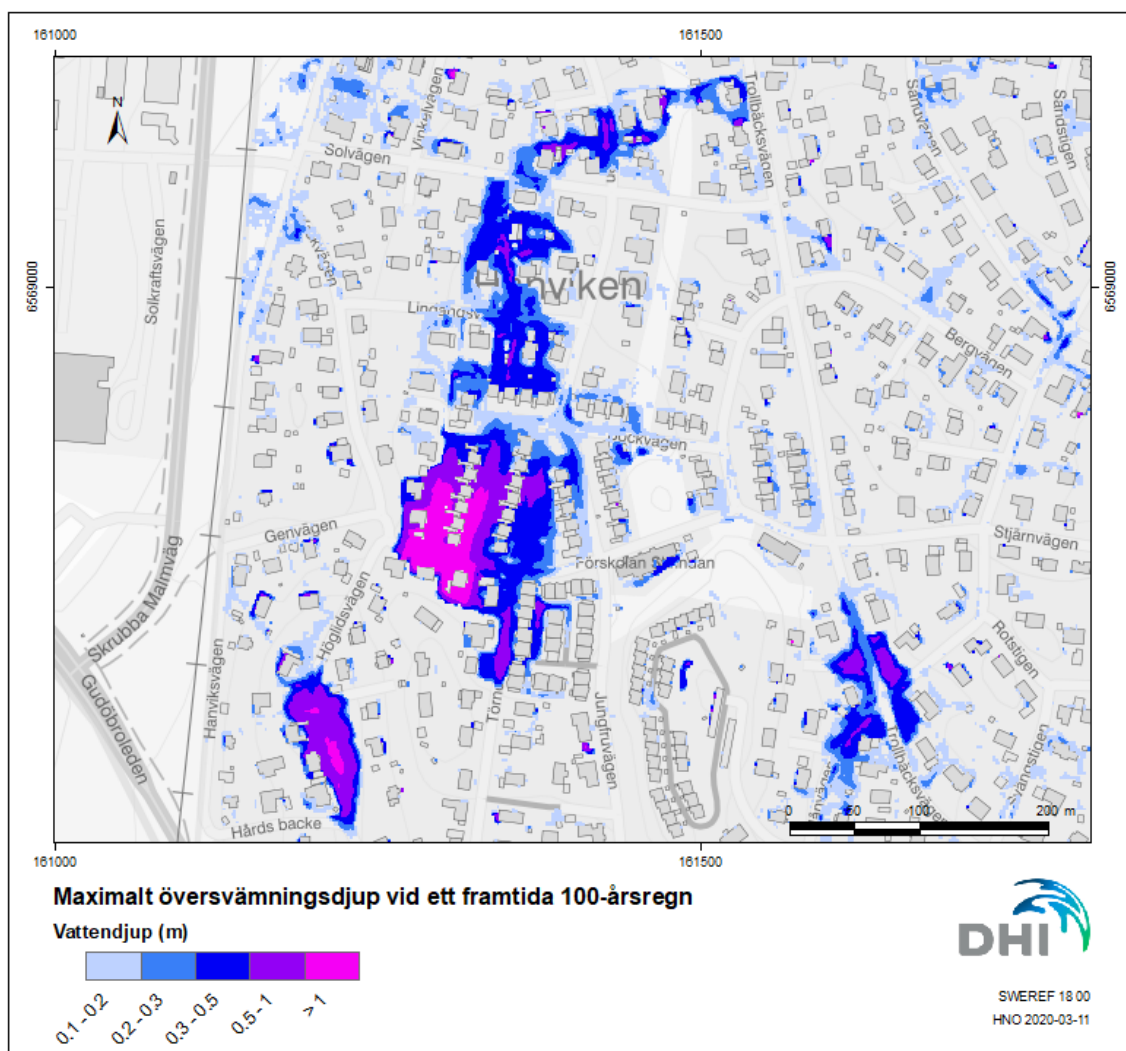
Figur 3-3. Beräknat maximalt översvämningdjup i södra Sofieberg vid ett framtida 100-årsregn.



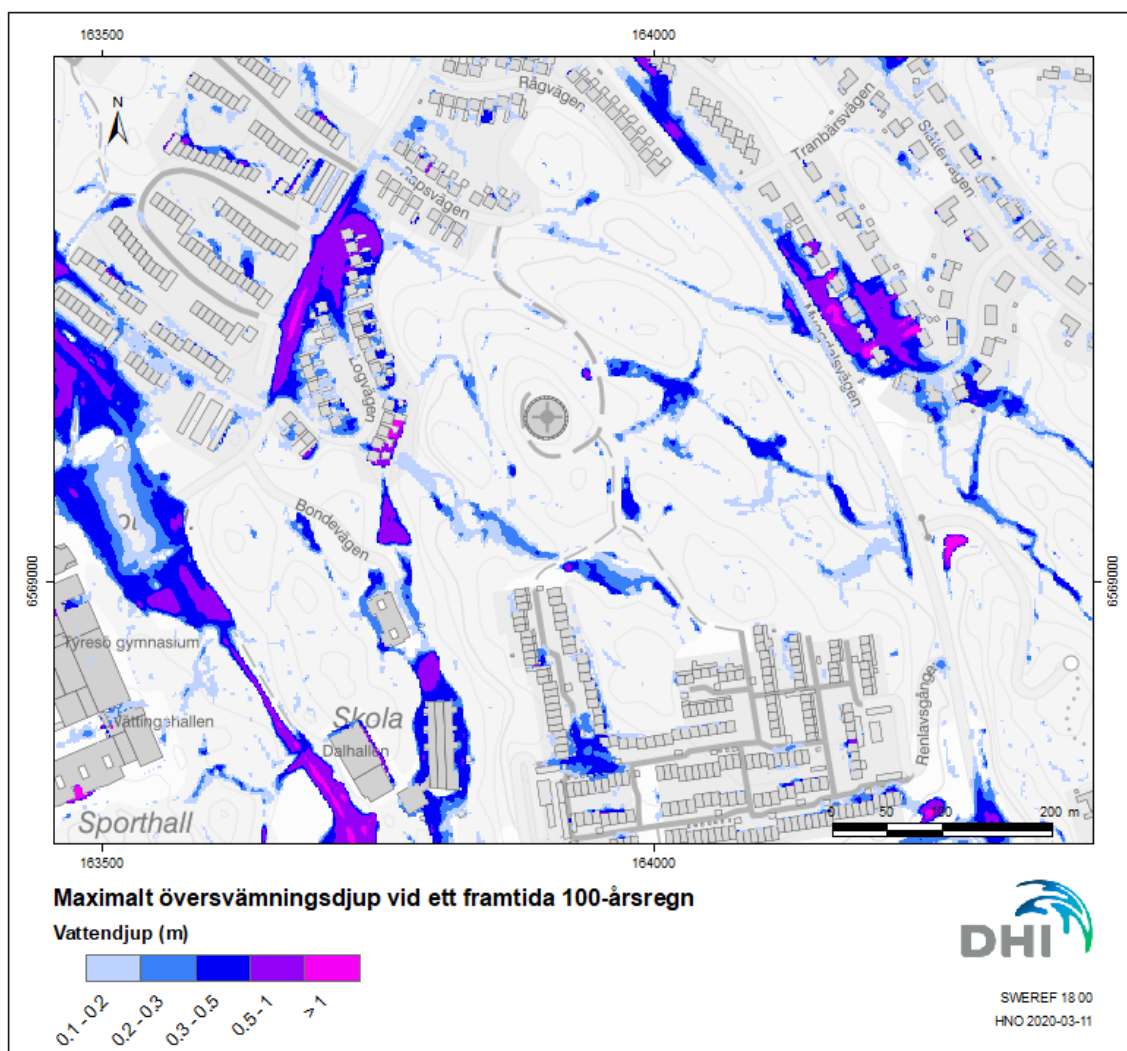
Figur 3-4. Beräknat maximalt översvämningsdjup i området Södergården vid ett framtida 100-årsregn.



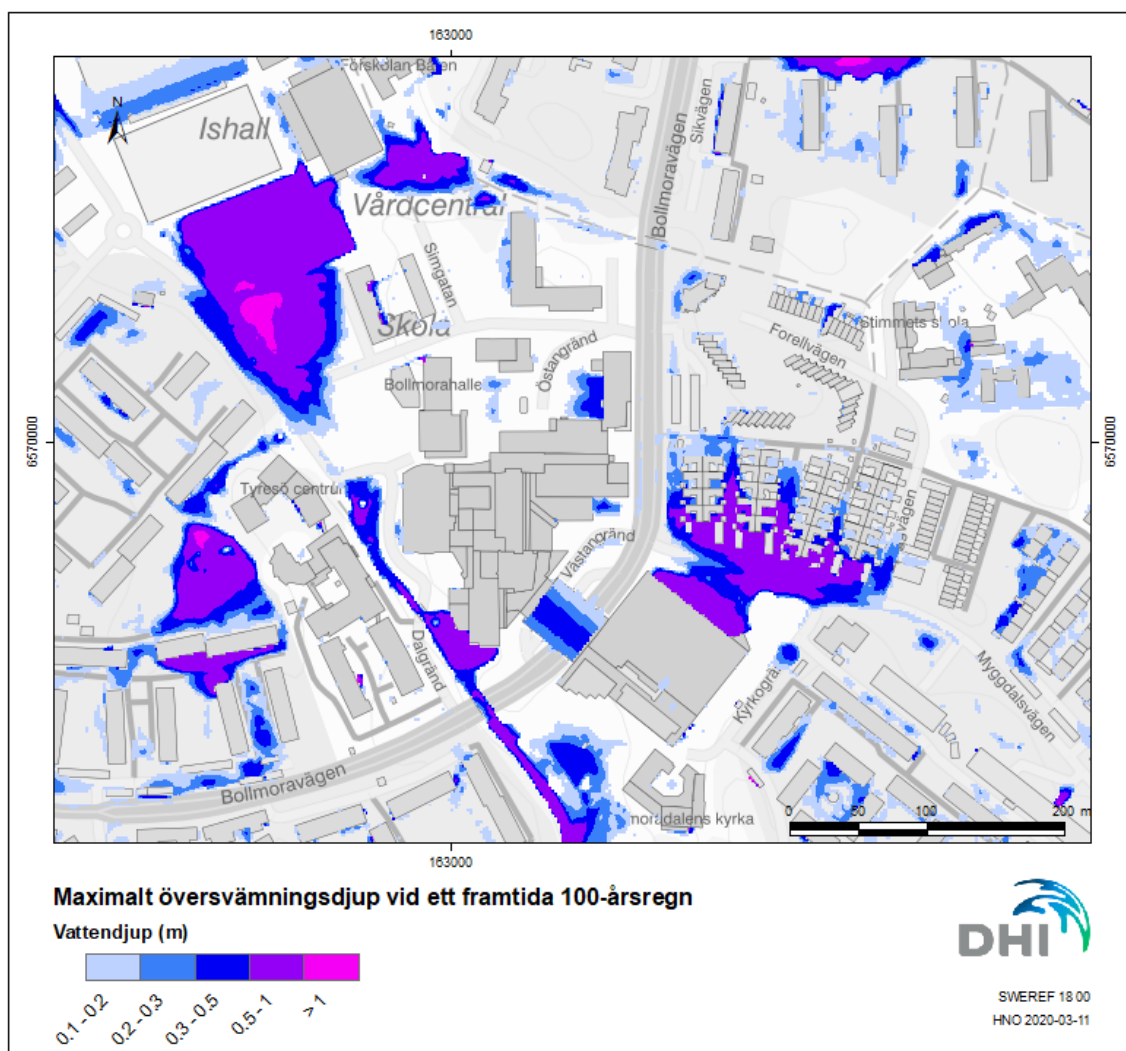
Figur 3-5. Beräknat maximalt översvämningsdjup i området Trollbäcken vid ett framtida 100-årsregn.



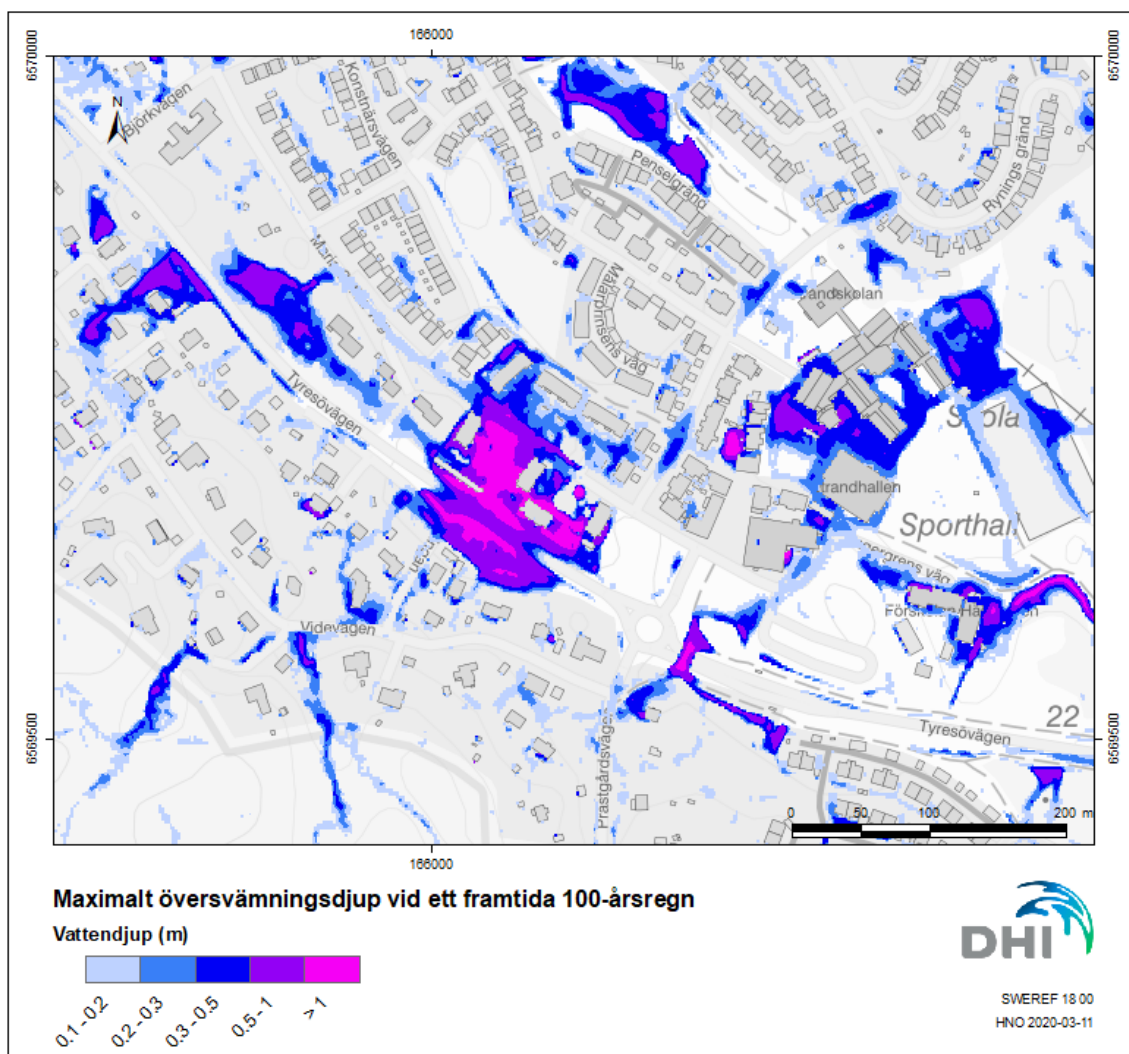
Figur 3-6. Beräknat maximalt översvämningsdjup i Harviken vid ett framtida 100-årsregn.



Figur 3-7. Beräknat maximalt översvämningsdjup vid Bondevägen/Logvägen och Hortvägen vid ett framtida 100-årsregn.



Figur 3-8. Beräknat maximalt översvämningsdjup i Bollmora vid ett framtida 100-årsregn.



Figur 3-9. Beräknat maximalt översvämningssdjup i Tyresö Sand vid ett framtida 100-årsregn.

3.1 Tolkning av resultat

Redovisade modellresultat baseras på en simuleringsperiod om 6 timmar från regnhändelsernas start. Simuleringsperioden har valts så att den huvudsakliga vattentransporten skall ha hunnit avstanna i alla delar av avrinningsområdena, dvs. allt vatten skall ha hunnit fram till modellens lågpunkter.

I takt med att vatten avbördas från ledningssystemet kommer det i praktiken efter hand finnas möjlighet för vatten att rinna ner i detsamma. Beräknat vattendjup i svackor dit vatten rinner från stora områden under längre tid, och där svackorna samtidigt har fysisk koppling till ledningsnätet via rännstensbrunnar, kan därför bli överskattade med den förenklade beräkningsmetodiken där ledningsnätet inte inkluderats fysiskt. Å andra sidan kan det omvända gälla om dessa lågt liggande delar samtidigt sammanfaller med lokalt sämre kapacitet i ledningsnätet, något som inte är helt ovanligt.

Översvämningskartorna visar områden där vatten riskerar att bli stående och orsaka en översvämning på ytan i samband med stoderade regn. Viktigt är att ha i åtanke att översvämningsar, dvs. ansamlingar av vatten på markytan, inte nödvändigtvis utgör ett problem. Problem uppstår när vattnet orsakar en värdeförlust, påverkar kommunikation/transport, eller vid risk för hälsa och liv. Exempelvis uppstår sällan en värdeförlust då grönytor översvämmas

medan stora värden kan gå förlorade då t.ex. ett villaområde eller en större trafikled drabbas. Se även diskussion om konsekvensanalys i kapitel 4.

3.1.1 Höjddata

Inom vissa områden kan det i resultatfilerna se ut som att det står vatten precis intill husliv, trots att dessa byggnader i verkligheten har mark som sluttar bort från byggnadsgrunden. Resultat som dessa, att det inom små smala områden uppstår översvämmade ytor trots att de i verkligheten ej kommer bildas precis där, beror dels på den horisontella upplösningen i beräkningsmodellen (4 m rutor), dels på att det i höjdmodellen finns osäkerheter och mindre fel. Detta blir tydligast för stora flacka områden där den verkliga höjdskillnaden är liten. Här kan relativt små absoluta fel i höjdmodellen ge felaktiga resultat. Speciellt vid kant till byggnader kan det uppkomma sådana fel, då höjdmodellen som levereras från Lantmäteriet är bearbetad för att ta bort byggnader och dylikt ur höjdmodellen. Lantmäteriets bearbetning sker per halvautomatik med storskalig bearbetning, och inga detaljstudier görs för respektive område som bearbetas.

Resultaten från skyfallsanalysen baseras på de höjdförhållanden som förelåg då marknivåer till höjdmodellen skannades. Förändringar i marknivå, exempelvis till följd av exploateringar, som skett efter datum för skanning innebär sannolikt att resultaten inte är överensstämmande med dagens situation för dessa områden.

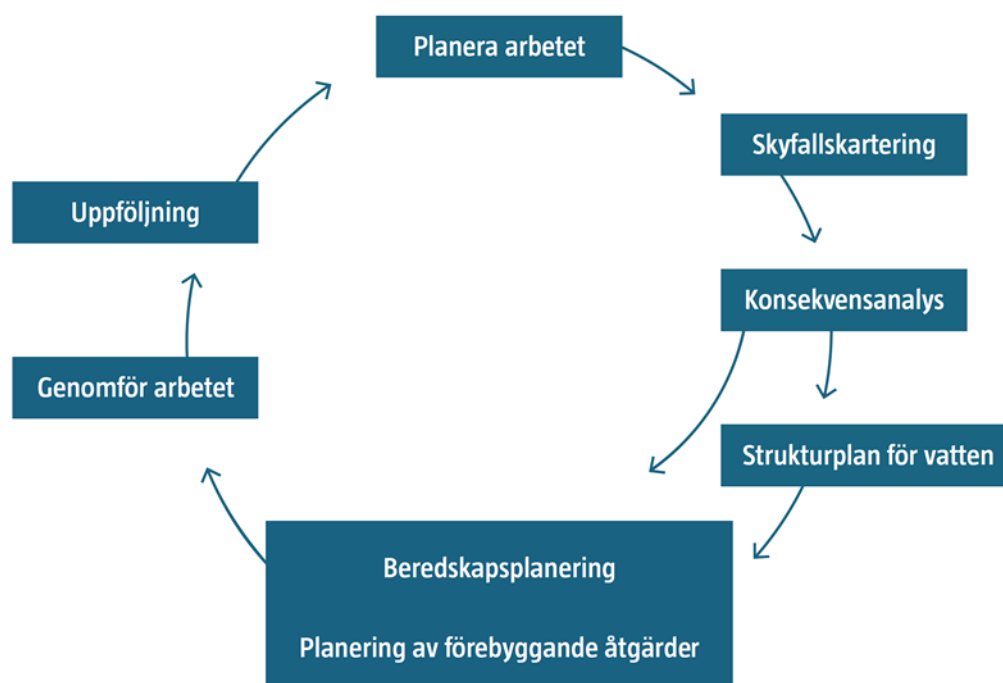
Vid misstanke om missvisande resultat som kan vara avgörande för en riskvärdering kan det vara lämpligt att detaljstudera tillgängliga höjddata i bästa möjliga upplösning och som sista utväg göra platsbesök för att klarlägga de verkliga höjdförhållandena.

3.1.2 Vägtrummor

Höjddata har bearbetats för större viadukter och broar, detta har gjorts för att möjliggöra vattentransporten i dessa områden. Däremot har höjddata inte modifierats för att ta hänsyn till alla vägtrummor. Att inte vägtrummor är beskrivna medför att det i resultaten kan ses vattenansamlingar strax uppströms vägar och banvallar där det i själva verket hade kunnat rinna vatten genom trummor eller kulverteringar. Majoriteten av denna typ av problematik uppstår utanför de mest bebyggda områdena och har därför mindre inverkan på översvämningsområden som ger allvarliga konsekvenser. Vägtrumorna är inte heller dimensionerade för de stora flöden som uppkommer vid extremregn och den begränsade kapaciteten medför sannolikt att dämning sker under regntillfället och därmed att vattenansamlingar bildas uppströms dessa.

4 Användning av resultat

Utredningen som har genomförts ger en överblick över aktuella orters risk att översvämmas i samband med olika extrema regn. Resultaten utgör ett underlag för vidare analyser. I Figur 4 1 nedan visas föreslagen arbetsgång från "Vägledning för skyfallskartering – Tips för genomförande och exempel på användning"³ för att uppnå en skyfallstålig stad. Respektive moment beskrivs kortfattat i följande avsnitt.



Figur 4-1. Föreslagen arbetsgång för att uppnå en ett skyfallståligt samhälle.

Konsekvensanalys

En skyfallskartering resulterar i ett underlag som visar maximal översvämningsutbredning och vattendjup för de studerade regnen. Utifrån underlaget är det svårt att direkt utläsa konsekvenserna varför en strukturerad konsekvensanalys krävs för att ta vara på materialet. Det finns många olika sätt att genomföra en konsekvensanalys beroende på syfte och önskad detaljeringsgrad.

Ett sätt att identifiera var konsekvenserna av ett skyfall är som störst är att utgå från de verksamheter som bedöms vara mest skyddsvärda, dvs. de som har en stor negativ påverkan på samhället om de slås ut. De studeras i detalj med avseende på påverkan från beräknad översvämningsutbredning och vattendjup. Med detta angreppssätt görs en fokuserad insats på att analysera konsekvenserna för ett antal utvalda verksamheter/anläggningar.

För större tätorter med ett stort antal skyddsvärda verksamheter kan en inledande analys för prioritering av områden att studera i mer detalj vara lämplig. Principen är att information om markanvändning klassas och värderas där skyddsvärda objekt ges en högre värdering. Värderingen kombineras med beräknade vattendjup för att skapa en konsekvenskarta som indikerar var översvämningen ger störst konsekvenser. Områden med stora och små vattendjup utan konsekvenser gallras på så sätt bort.

³ Mårtensson E, Gustafsson L-G (2017). Vägledning för skyfallskartering – Tips för genomförande och exempel på användning. MSB1121, augusti 2017.

Åtgärdsplanering och strukturplan för vatten

Konsekvensanalysen ger information om var skador och störningar blir som störst, men det är sällan så att den bästa lösningen är en åtgärd just där problemen uppstår. Åtgärder i uppströms liggande områden kan i många fall fördröja och förhindra vatten från att nå sårbara områden. Ibland kan det också vara lämpligt med åtgärder som ger ökad avledning via utpekade avrinningsvägar. För en effektiv hantering av skyfall är det viktigt att åtgärdsarbetet sker ur ett avrinningsområdesperspektiv där de naturgivna förutsättningarna används för en optimerad markanvändning.

En strukturplan för vatten är en balanserad avvägning mellan volymkrav för fördröjning och avledning inom delområden. Dessa volymkrav kan ses som dimensioneringsförutsättningar för olika typåtgärder i det fortsatta praktiska åtgärdsarbetet. Strukturplanen kan också inkludera en plan för hantering av andra översvämningssrisker som höga sjönivåer och flöden i vattendrag.

Resultaten från föreliggande utredning kan användas som underlag till översikts- och detaljplaner, för att hitta lämplig placering av ny bebyggelse och identifiering av ytor som behöver reserveras för hantering av skyfall. Det är viktigt att komma ihåg att en exploatering medför en förändring av marknivåer och infiltrationsförmåga. Den framtagna modellen för skyfallskarteringen kan användas för att simulera planerade markomställningar och exploateringar, och på så sätt undersöka hur översvämningssituationen förändras.

Genom att göra justeringar i modellen som tagits fram vid skyfallskarteringen kan effekten av olika åtgärder simuleras mer i detalj. Konsekvenserna kan analyseras på nytt utifrån nya beräknade vattendjup och effekten av åtgärden kan sedan vägas mot kostnaden.

Beredskapsplanering

Inom områden med allvarliga konsekvenser vid skyfall, t.ex. översvämning av viktiga transportleder eller samhällsviktig verksamhet, där stora skador och risker för människor kan uppstå, bör riskreducerande åtgärder planeras. Det kan handla om åtgärder i terrängen för att mildra översvämningen eller kanske rent av att på sikt flytta aktuell verksamhet. Oavsett detta bör det finnas en beredskap för att hantera konsekvenserna innan permanenta åtgärder genomförts. Resultaten från föreliggande utredning, kompletterat med en konsekvensanalys enligt ovan, utgör ett underlag för beredskapsplaner.

5 Leverans

Förutom föreliggande rapport sker leverans av GIS-skikt i form av GeoTIFF-filer som visar maximala vattendjup, maximala flöden samt flödesriktningar under modellerade översvämningsförlopp.

Följande filer har levererats tillsammans med rapporten (koordinatsystem SWEREF99 18 00):

- Maxdjup_Tyresö_P100.tif
- Maxdjup_Tyresö_P100_kf1_3.tif
- Maxdjup_Tyresö_Köpenhamnsregn.tif
- Maxflöde_Tyresö_P100.tif
- Maxflöde_Tyresö_P100_kf1_3.tif
- Maxflöde_Tyresö_Köpenhamnsregn.tif
- Flödesriktning_Tyresö_P100.tif
- Flödesriktning_Tyresö_P100_kf1_3.tif
- Flödesriktning_Tyresö_Köpenhamnsregn.tif

Förkortningen P100 står för att ett regn med återkomsttid 100 år har använts och förkortningen kf1_3 syftar på att en klimatfaktor på 1.3 har använts vid simulering.

6 Referenser

Mårtensson E, Gustafsson L-G (2017). Vägledning för skyfallskartering – Tips för genomförande och exempel på användning. MSB1121, augusti 2017.