

# TEKNISKT PM

UPPLANDS VÄSBY KOMMUN

## Upplands Väsby Vilundaparken

UPPDRAGSNUMMER 1141517000

### SKYFALLSKARTERING – UPPDATERAD HÖJDMODELL MED STÄNGDA TUNNLAR OCH SÄNKT VÄG



2017-07-13

PATRICIA MORENO ARANCIBIA  
SARA KARLSSON (GRANSKARE)  
MAGDALENA THORSBRINK (UPPDRAGSLEDARE)

Sweco Environment

## Sammanfattning

Upplands Väsby kommun planerar att exploatera i Vilundaparken. Området är beläget på en grusås, Stockholmsåsen, väster om E4:an och består idag till stor del av naturmark men även av en del bebyggelse. Sweco genomförde en skyfallsmodellering för området (2017-01-18) med syftet att utreda vilka ytor som är olämpliga för bebyggelse samt var fördröjning av dagvatten är lämplig. Detta dokument presenterar resultaten av en uppdaterad skyfallsanalys av området. Skillnaden mellan den tidigare och denna skyfallskartering är att 5 stycken gång- och cykeltunnlar längs Husarvägen har stängts, samt att korsningen Husarvägen/Kyrkvägen har sänkts vid Väsby centrum.

Tre olika scenarion har utretts; 100-årsregn med infiltration, 200-årsregn med infiltration samt 200-årsregn utan infiltration (extremscenarion). Resultatet av simuleringarna visar att sannolikheten för översvämningar från skyfall i Vilundaparken är förhållandevis låg. Ett par områden som förväntas drabbas av högt stående vatten vid kraftig nederbörd och därmed bör användas för fördröjning har identifierats. Ur översvämningssynpunkt lämpar sig området i övrigt väl för exploatering.

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning och bakgrund</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Underlag</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Modelluppbyggnad och simulering</b>	<b>4</b>
3.1	Metod	4
3.2	Höjdmodell	4
3.3	Ytråhet	8
3.4	Regn	9
3.5	Begränsningar och osäkerheter	10
<b>4</b>	<b>Resultat skyfallskartering</b>	<b>10</b>
4.1	100-årsregn med avdrag för infiltration och dagvattenledningsnät	11
4.2	200-årsregn med avdrag för infiltration och dagvattenledningsnät	14
4.3	Extremscenario: 200-årsregn utan avdrag	17
<b>5</b>	<b>Tolkning av resultat – slutsats och rekommendationer</b>	<b>20</b>

## 1 Inledning och bakgrund

Upplands Väsby kommun planerar exploatering i Vilundaparken. För att säkerställa att byggnation inte uppförs på områden där översvämningsrisk från stora regn föreligger, har Sweco fått i uppdrag att utföra en skyfallskartering för området. Utöver att identifiera ytor som är olämpliga för byggnation har syftet också varit att identifiera vilka ytor som kan lämpa sig för fördröjning av dagvatten.

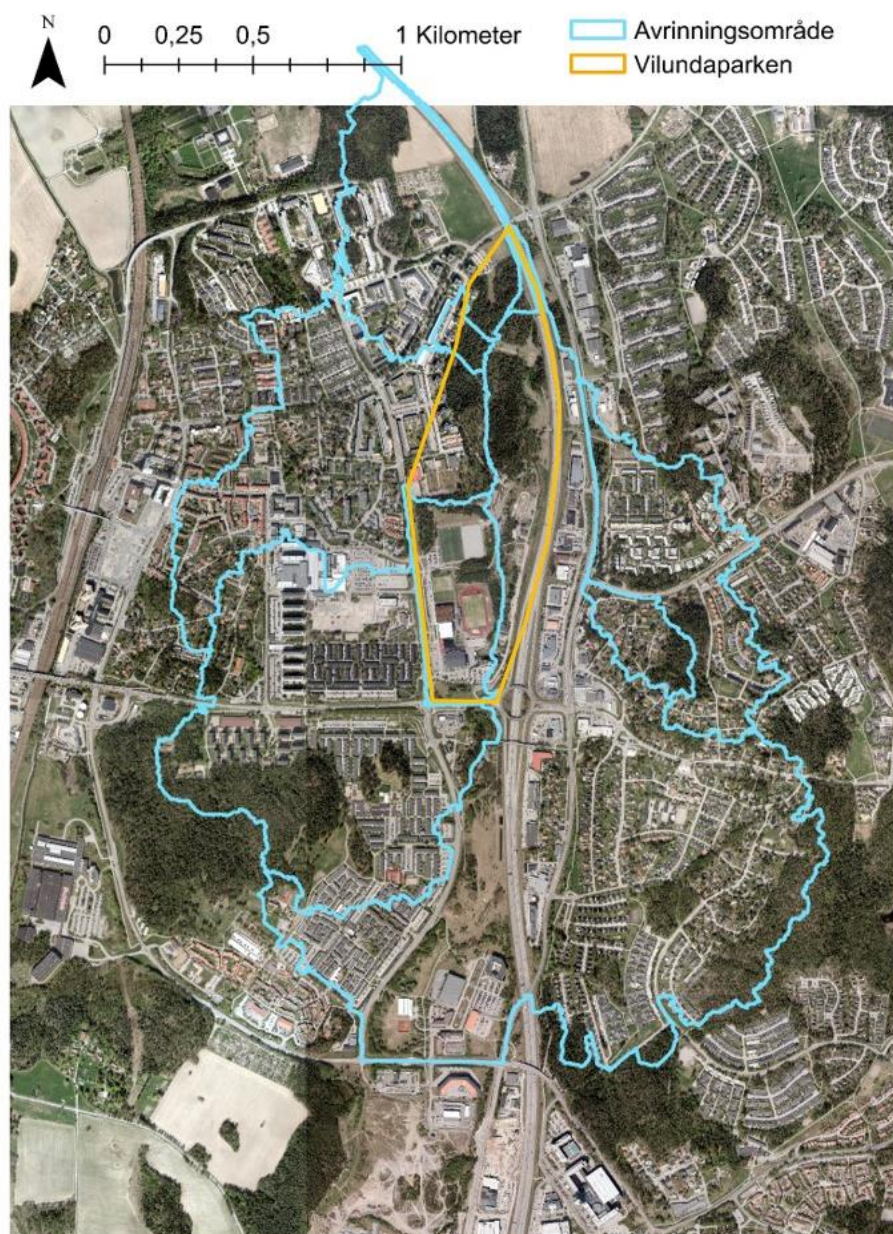
Området som studerats i modellen visas i figur 1. Studieområdet utgörs av de avrinningsområden som rinner till eller angränsar till Vilundaparken. Vilundaparken ligger på en grusås, Stockholmsåsen, och en större del av området utgörs idag av naturmark.

I modellen ingår endast simulering av vatten som rinner på ytan och dagvattenledningsnätet är inte inkluderat. För att kompensera för den volym som hamnar i ledningsnätet när det regnar, har ett schablonavdrag motsvarande ett 10-årsregn gjorts på de simulerade skyfallen. Detta avdrag anses också representera den infiltration som sker i grusåsen och övriga grönytor och naturmark.

Sweco har redan genomfört en skyfallsanalys av området<sup>1</sup>. Skillnaden mellan den tidigare och denna skyfallskartering är att 5 stycken cykel- och gångtunnlar längs Husarvägen har stängts, samt att korsningen Husarvägen/Kyrkvägen vid Väsby centrum har sänkts.

---

<sup>1</sup> Skyfallskartering Upplands Väsby Vilundaparken, Upplands Väsby kommun, Tekniskt PM uppdragsnummer 1141517000, 2017-01-18



Figur 1. Blå områden markerar de avrinningsområden som rinner till, eller angränsar till, Vilundaparken. De motsvarar området som analyserats i modellen. Således säger resultatet ingenting om sannolikheten för översvämning i områden utanför dessa. Orange markering visar Vilundaparkens ungefärliga utbredning.

## 2 Underlag

Följande underlag har använts:

- Ortofoto, erhållet från Upplands Väsby kommun 2016-11-29
- Laserscannade höjddata i DWG-format, erhållet från Upplands Väsby kommun 2016-10-12
- Fastigheter och vägar från primärkarta erhållen från Upplands Väsby kommun 2016-10-12
- Karta över Husarvägen som visar vilka tunnlar som ska stängas (Fil *X-01.1-051\_ELG GC tunnlar.pdf* från Structor)
- Karta över rondellen vid Husarvägen/Kyrkvägen som ska sänkas (Fil *T-30.1-204.pdf* från Structor)

## 3 Modelluppbyggnad och simulering

### 3.1 Metod

För simuleringen har programverktyget MIKE 21 använts. Modellen beräknar vattenflödet i två dimensioner, i x- respektive y-led. Vardera cell i modellen belastas med valt regn varvid flöden och vattendjup uppkommer enligt de topografiska förutsättningarna angivna i höjdmodellen. Vatten ansamlas således i de lågpunkter som finns representerade i höjdmodellen.

### 3.2 Höjdmodell

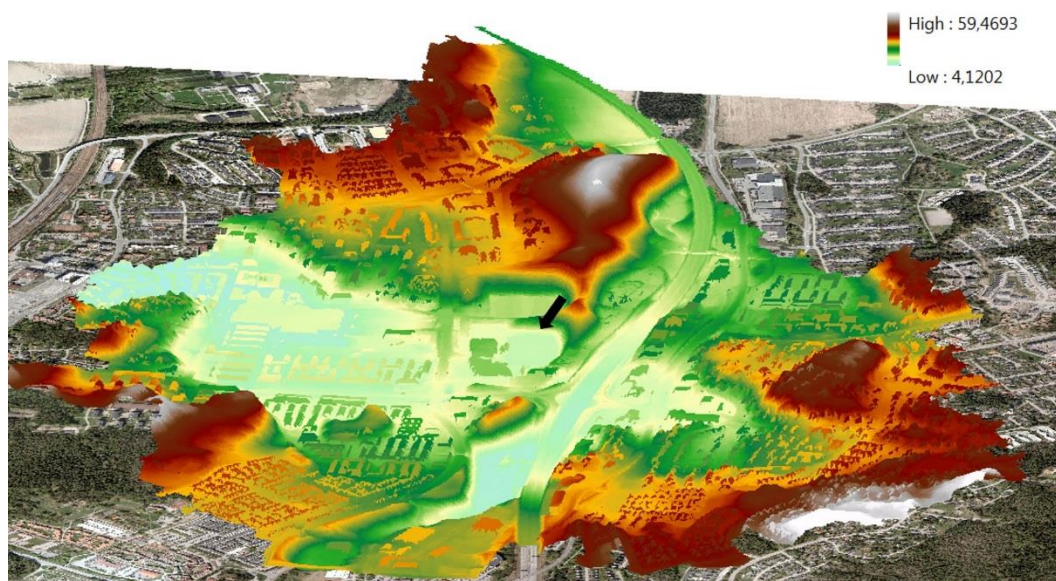
Höjdmodellen är uppbyggd av laserscannad höjddata som konverterats till ett höjdraster. Modellen har även kompletterats med befintliga byggnader i området, detta för att kunna simulera att vattnet flödar runt, och ibland stoppas av, byggnaderna. Byggnadernas höjd har satts schablonmässigt till två meter över marknivå och avser inte verklig byggnadshöjd. För simuleringens syfte är detta dock tillräckligt.

Modellen har en cellstorlek på 2 x 2 m och höjder är angivna i RH2000. Figur 2 visar höjdmodellen i 3D. Vyn är från söder blickande norrut och höga marknivåer är röda eller vita, medelhöga är gröna och låga är turkosa. E4:an är en tydlig lågpunkt i mitten av figuren och idrottsplanen öster om Vilundabadet utgör en rektangulär nedsänkning (svart pil). Topografin medför att flödet från större delen av Vilundaparken rinner i västlig riktning. Flödet fortsätter sedan mot Väsbyån i väster. Detta område har inte tagits med i analysen utan fritt utlopp har i stället antagits. Eventuell dämning från Väsbyån upp mot Vilundaparken beskrivs således inte i modellen.

4(22)

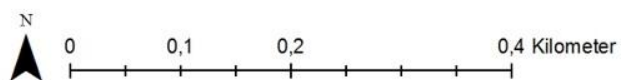
TEKNISKT PM  
2017-07-13

UPPLANDS VÄSBY VILUNDAPARKEN



Figur 2. Höjdmodellen som använts i skyfallskarteringen. Vyn är från söder blickande norrut och höga marknivåer är röda eller vita, medelhöga är gröna och låga är turkosa. Den svarta pilen markerar idrottsplanen vid Vilundabadet som utmärker sig som en lågpunkt.

I den här utredningen har fem gång- och cykeltunnlar stängts. Från Structor erhöles en karta som visar vilka tunnlar som ska stängas (Figur 3). Det rör sig om tunnlar längs Husarvägen.



Figur 3. Ritning över Vilunda Park som visar de 5 gång- och cykeltunnlar som har stängts (gula cirklar). Tunnel 1 ligger i höjd med Herrgårdsvägen, tunnel 2 ligger strax söder om rondellen Kyrkvägen/Husarvägen, tunnel 3 i höjd med Vilundahallen vid Djäknestigen, tunnel 4 går under Målarvägen och tunnel 5 under Ekebovägen. Den gröna pilen visar rondellen vid Husarvägen/Kyrkvägen (se Figur 5)

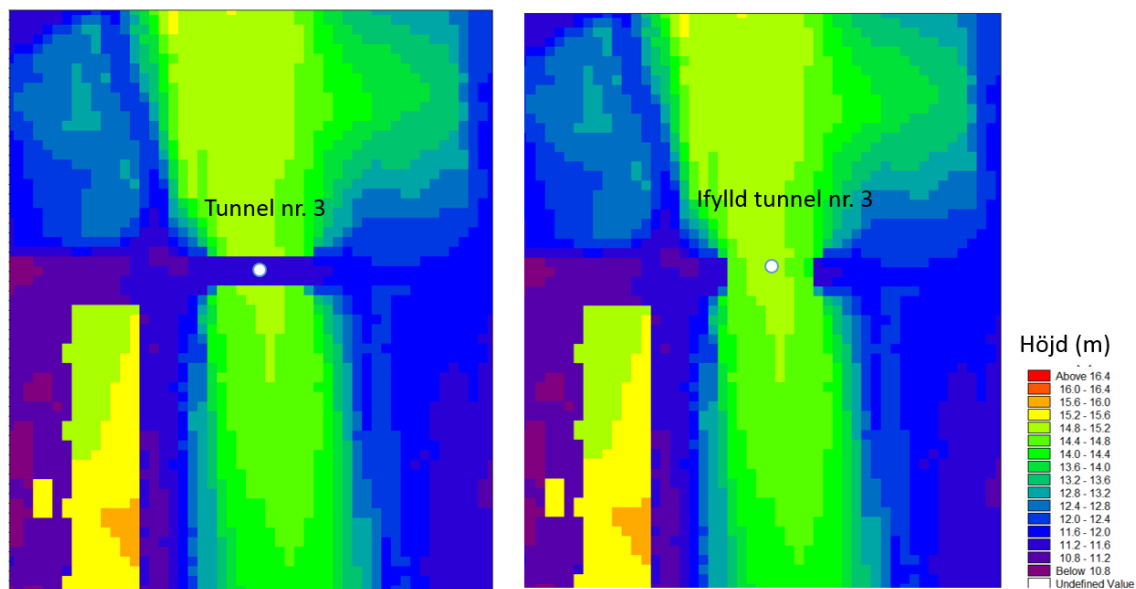
6(22)

TEKNISKT PM  
2017-07-13

UPPLANDS VÄSBY VILUNDAPARKEN

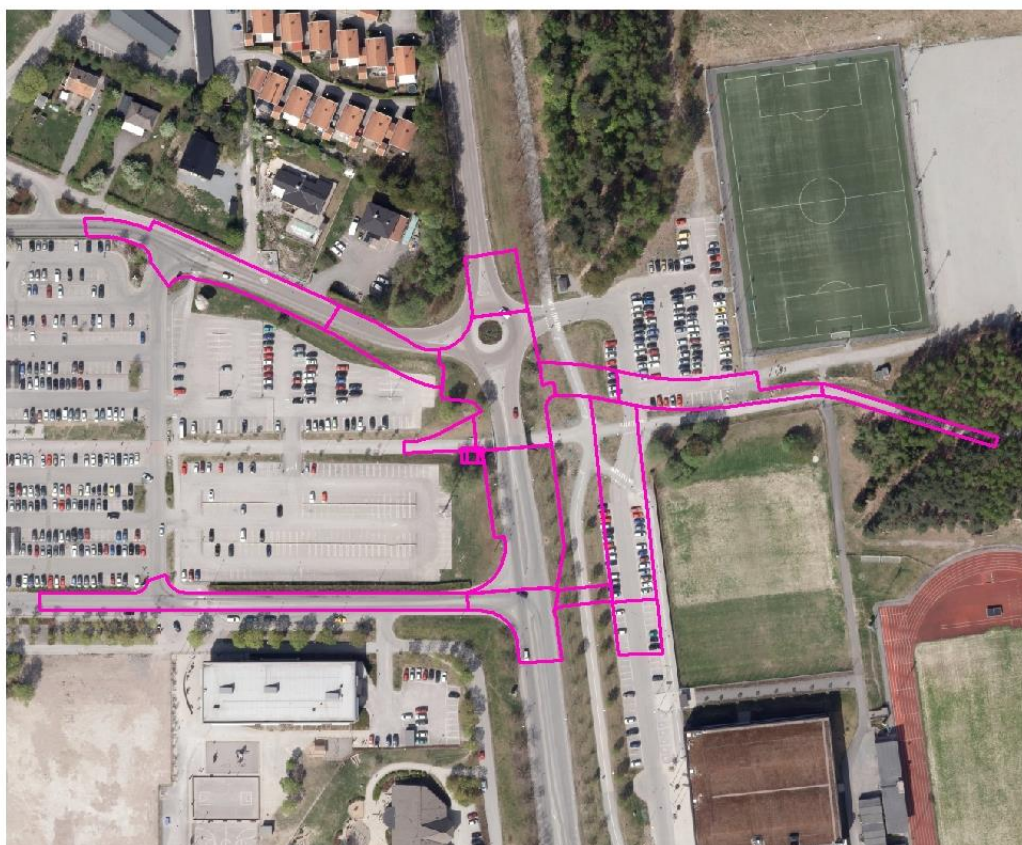
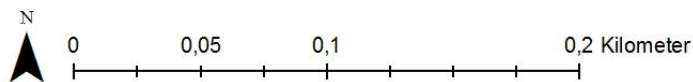


I höjdmodellen har utfyllnaden gjorts genom att de grid-celler som motsvarade tunnlnarna har satts till den höjd som vägen har (Figur 4).



Figur 4. Höjdmodellen vid gång- och cykeltunnel nr. 3 före (vänster) och efter (höger) ifyllnad.

Förutom stängningen av de fem gång- och cykeltunnlarna har vägen sänkts vid rondellen vid Husarvägen/Kyrkvägen (Figur 5).



Figur 5 Karta som visar området som har sänkts vid korsningen Kyrkvägen och Husarvägen. De rosa linjerna visar det område som har sänkts i höjdmodellen.

### 3.3 Ytråhet

Då vattenhastigheten vid ytavrinning varierar med markunderlag har hänsyn tagits till detta i modellen. Mannings tal har angivits enligt Tabell 1.

Tabell 1. Ytråhet för markanvändningstyper (Mannings tal)

Väg, hus, hårdgjorda industriområden	70
Naturmark	5
Övrigt	20

8(22)

TEKNISKT PM  
2017-07-13

UPPLANDS VÄSBY VILUNDAPARKEN

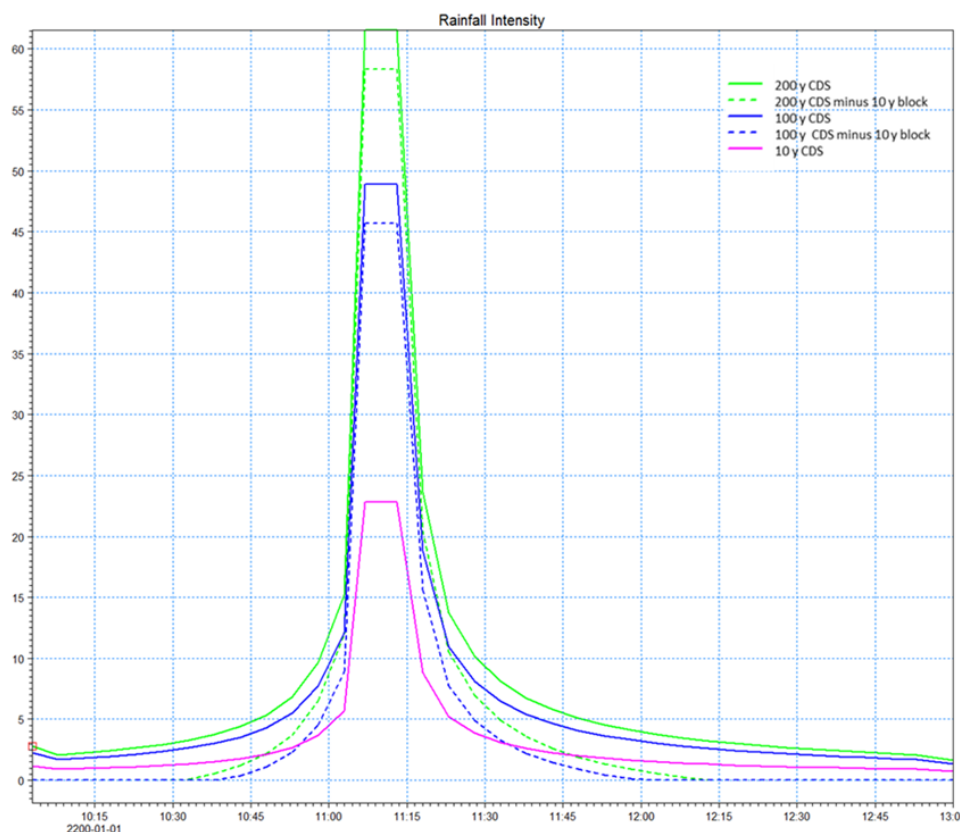
### 3.4 Regn

Modellen har belastats med regn av typ CDS (Chicago Design Storm). Regnet börjar med en låg intensitet för att nå en topp och sedan avklinga. Regn med återkomsttid 100 och 200 år har använts. Återkomsttiden baseras på statistik. Sannolikheten att ett 100-årsregn faller är 10% på 10 år och 63% på 100 år.

För att kompensera för den vattenvolym som infiltrerar i åsen samt ryms i dagvattenledningsnätet har ett 10-årsregn med konstant intensitet (så kallat blockregn) dragits av från 100- och 200-årsregnet (i enlighet med riktlinjer *Kartläggning av skyfalls påverkan på samhällsviktig verksamhet, MSB, 2014*). Regn med varaktighet 3 h har valts utefter en översiktlig beräkning av koncentrationstiden för området.

För att undersöka vad som händer om det regnat innan skyfallet och marken således är mättad, har simulering även genomförts med ett 200-årsregn utan avdrag med 10-årsregn. Detta kan ses som ett "extremscenario" där ingen infiltration kan ske och dagvattennätet redan är fullt alternativt eftersatt eller icke fungerande.

Figur 6 visar grafer över de regn som använts vid simuleringarna. Ett CDS-regn med 10 års återkomsttid finns med för jämförelse.



Figur 6. Graf över de CDS-regn som använts. 10-årsregnet finns med för jämförelse.

### 3.5 Begränsningar och osäkerheter

En modell är en förenklad bild av verkligheten och när resultaten betraktas bör det tas i beaktning att flera osäkerheter och begränsningar påverkar resultaten samt hur dessa bör tolkas. Nedan listas de osäkerheter som identifierats för föreliggande analys.

- Höjdmodellens upplösning på 2 x 2 m medför att vissa topografiska strukturer såsom mindre diken och rännor, mindre barriärer, kantstenar och liknande inte kan urskiljas i höjdmodellen. För den stora bilden spelar dessa mindre strukturer en marginell roll.
- Regnet faller samtidigt över ett stort område i simuleringen. Detta kan ge överdrivna vattenvolymer. Modellområdet är dock relativt litet varför detta inte torde ha en avgörande inverkan på resultatet.
- Hänsyn har ej tagits till grundvattenströmningar och andra geologiska förutsättningar.
- För ytans råhet har endast tre olika värden på Mannings tal antagits, vilket leder till generaliserade resultat. Erfarenhet visar att Mannings tal inte är avgörande för resultaten varför detta antagande gjorts (*Kartläggning av skyfalls påverkan på samhällsviktig verksamhet, MSB, 2014*).
- Ett konstant avdrag har gjorts på regnet för infiltration och ledningsnätets avbördningskapacitet. Detta innebär att det antas infiltrera lika mycket under hela simuleringsperioden. I verkligheten avtar sannolikt infiltrationsförmågan i takt med att marken blir mättad (beroende på hydrogeologiska förutsättningar). Det verkliga resultatet kan således tänkas ligga närmare extremscenariot, i vilket infiltration inte tagits med.

## 4 Resultat skyfallskartering

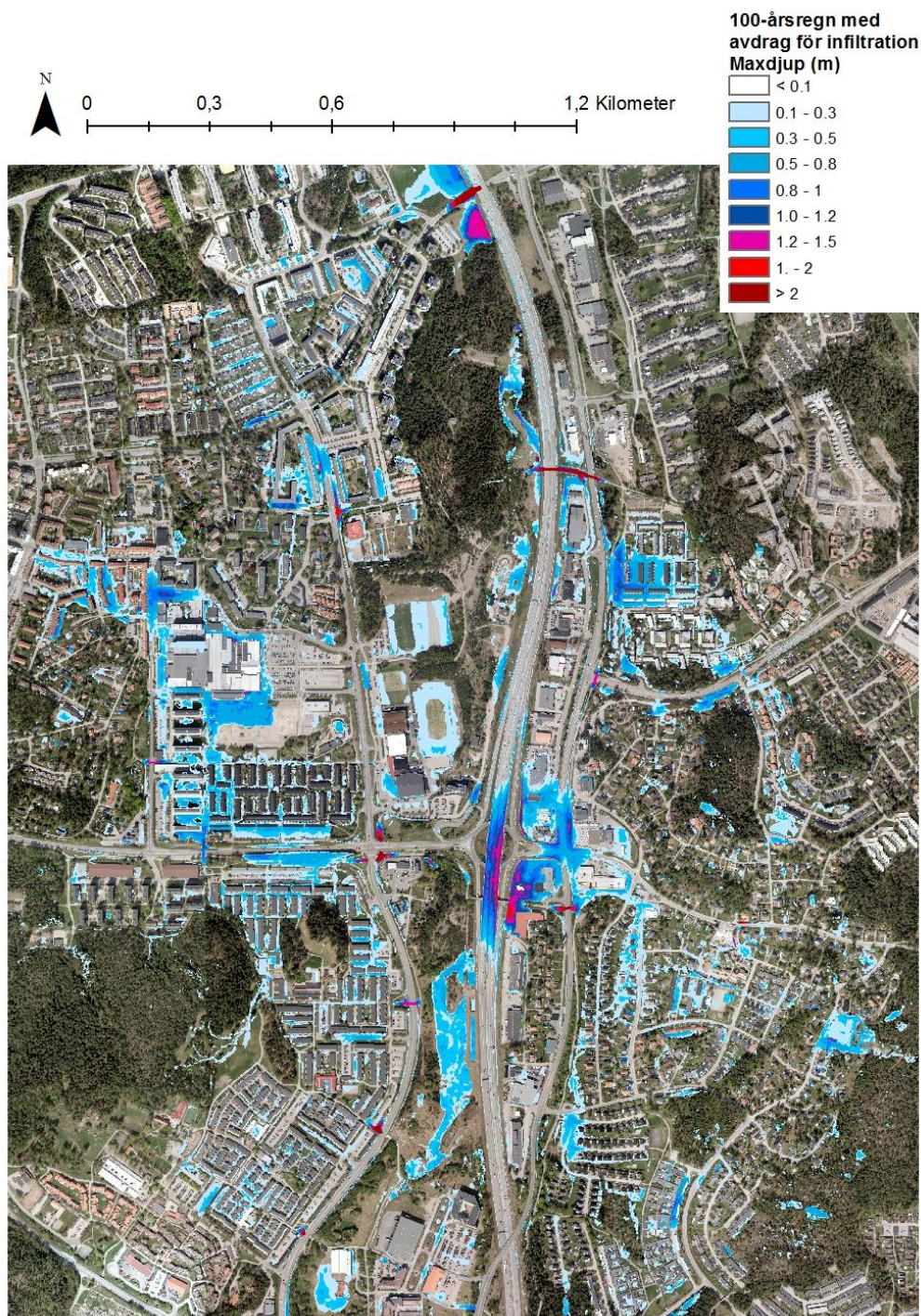
Figurerna nedan visar maximala vattendjup vid belastning av de olika regnen. Resultatet visar det beräknade maximala vattendjup som uppstår i varje cell någon gång under simuleringsförloppet. Det är därför ingen momentanbild och det är möjligt att det maximala vattendjupet uppstår på olika ställen vid olika tidpunkter under regnet. Det bör också noteras att analysen endast gjorts för området i figur 1 och att resultaten således inte säger något om eventuell översvämningsutbredning utanför analyserat område.

10(22)

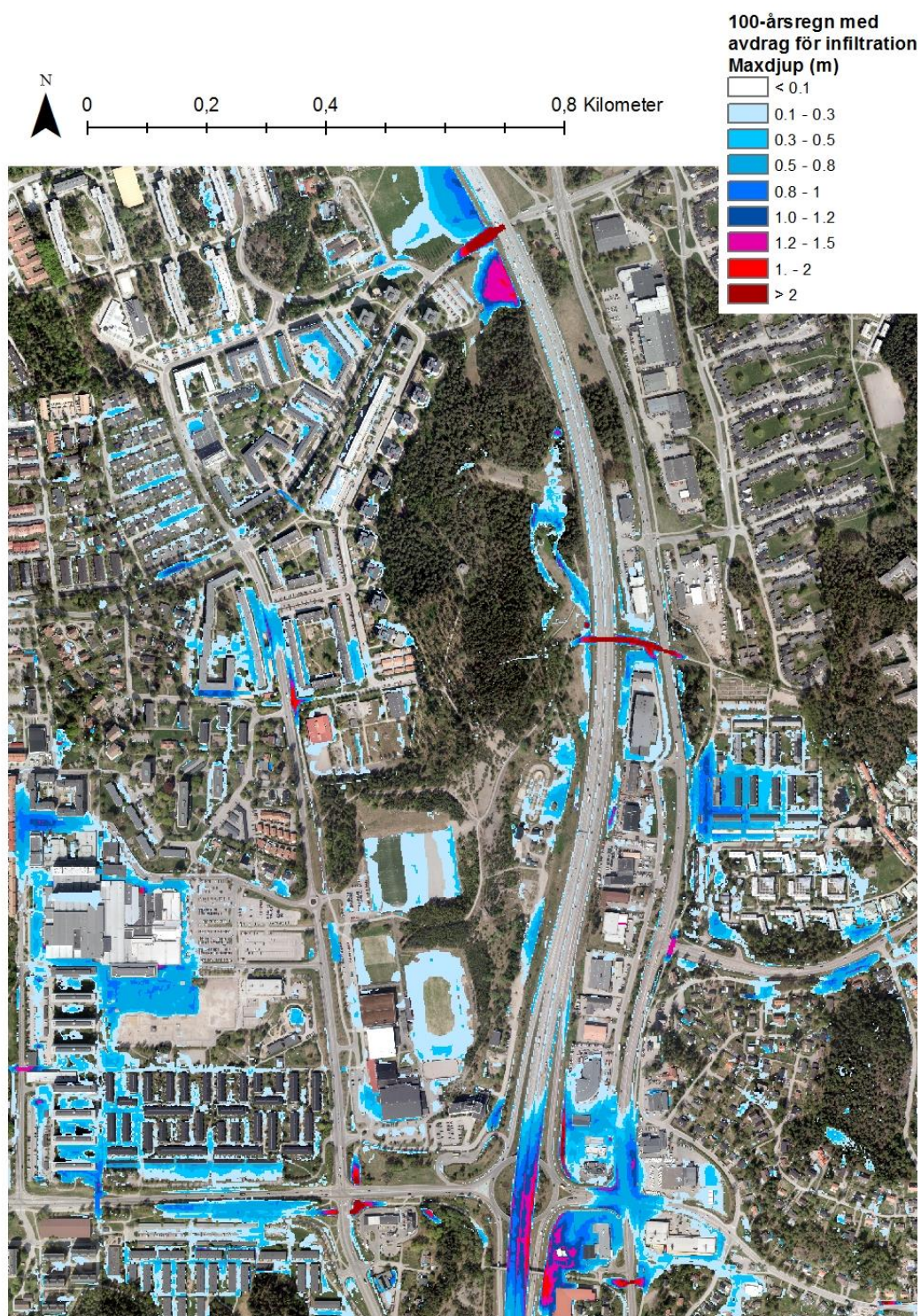
TEKNISKT PM  
2017-07-13

UPPLANDS VÄSBY VILUNDAPARKEN

#### 4.1 100-årsregn med avdrag för infiltration och dagvattenledningsnät



Figur 7. Resultat skyfallskartering vid belastning av 100-årsregn med 3 h varaktighet. Avdrag för infiltration och volym i ledningsnät motsvarande ett 10-årsregn är gjord.

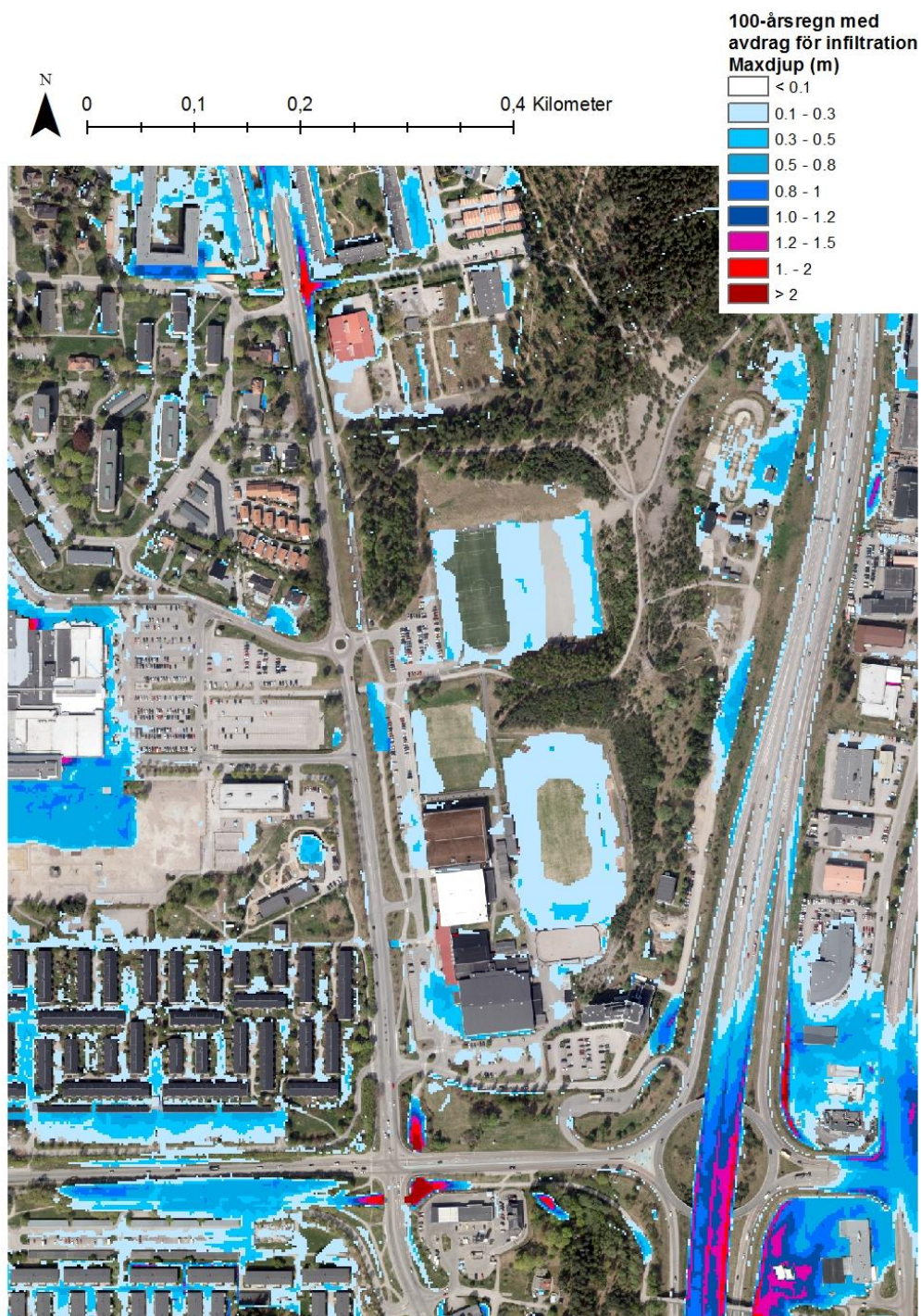


Figur 8. Resultat skyfallskartering vid belastning av 100-årsregn med 3 h varaktighet. Avdrag för infiltration och volym i ledningsnät motsvarande ett 10-årsregn är gjord. Inzoomning Vilundaparken

12(22)

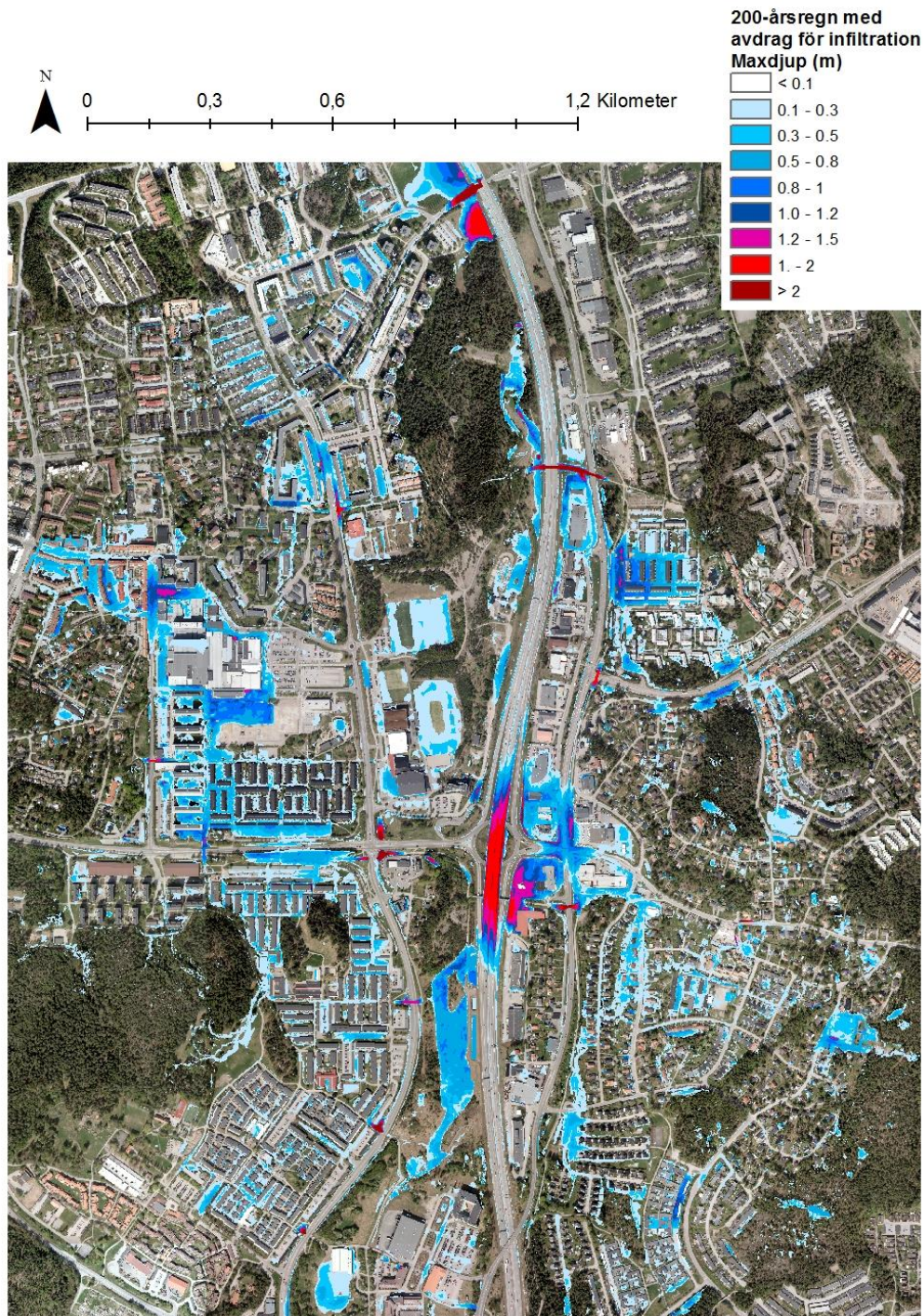
TEKNISKT PM  
2017-07-13

UPPLANDS VÄSBY VILUNDAPARKEN



Figur 9. Resultat skyfallskartering vid belastning av 100-årsregn med 3 h varaktighet. Avdrag för infiltration och volym i ledningsnät motsvarande ett 10-årsregn är gjord. Inzooming stängda gång- och cykeltunnlarna.

## 4.2 200-årregn med avdrag för infiltration och dagvattenledningsnät



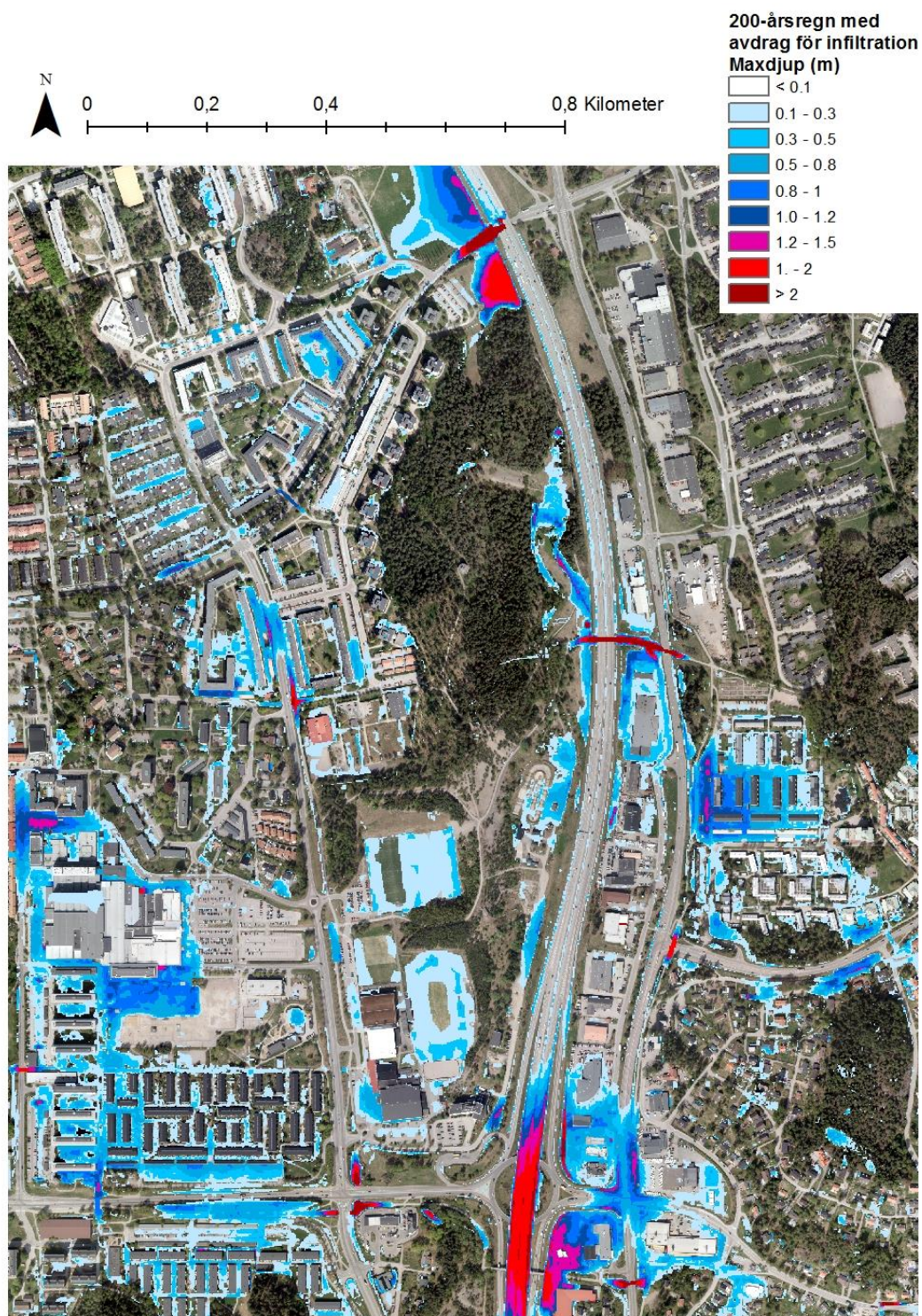
Figur 9. Resultat skyfallskartering vid belastning av 200-årsregn med 3 h varaktighet. Avdrag för infiltration och volym i ledningsnät motsvarande ett 10-årsregn är gjord.

14(22)

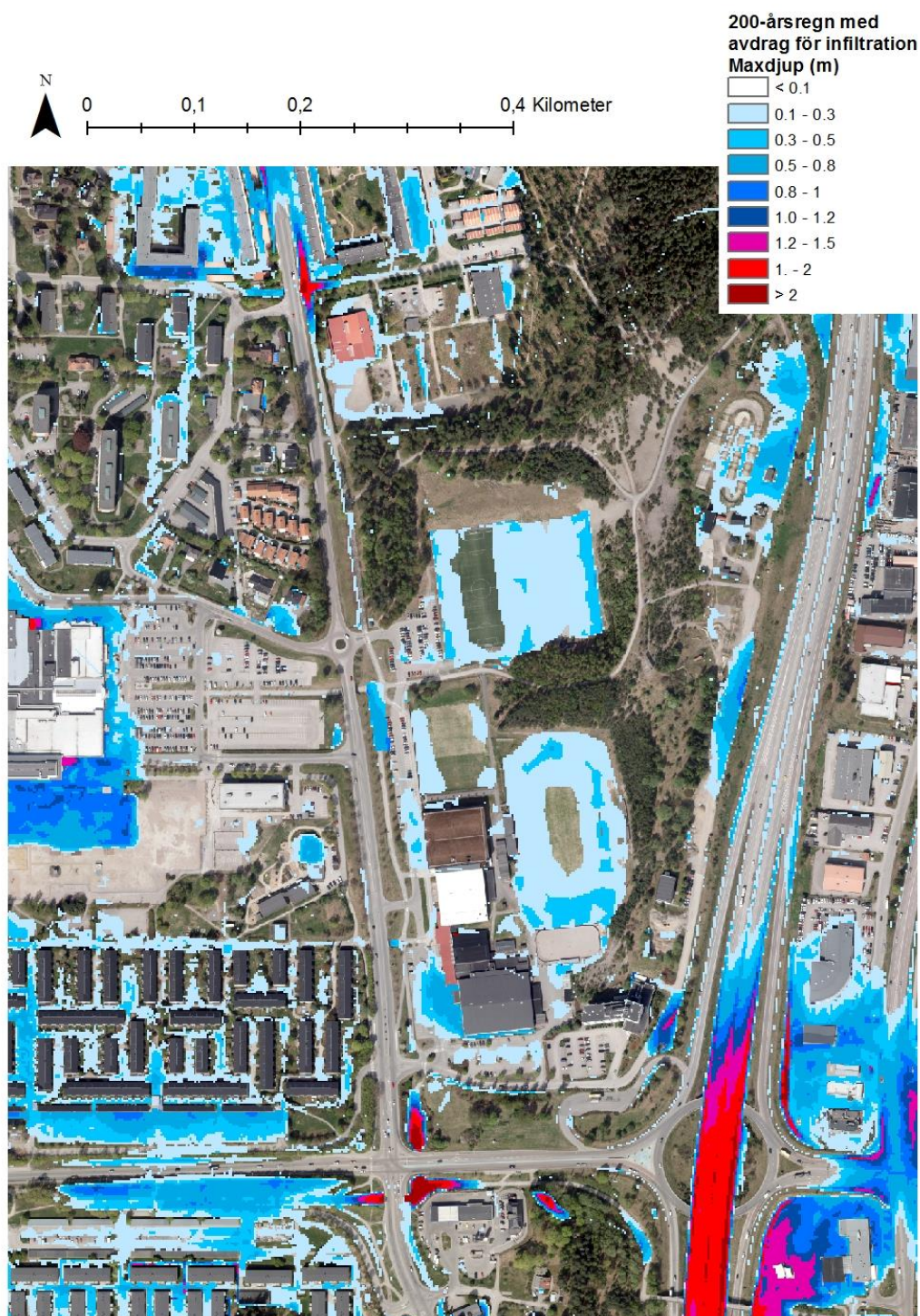
TEKNISKT PM  
2017-07-13

UPPLANDS VÄSBY VILUNDAPARKEN





Figur 10. Resultat skyfallskartering vid belastning av 200-årsregn med 3 h varaktighet. Avdrag för infiltration och volym i ledningsnät motsvarande ett 10-årsregn är gjord. Inzoomning Vilundaparken.



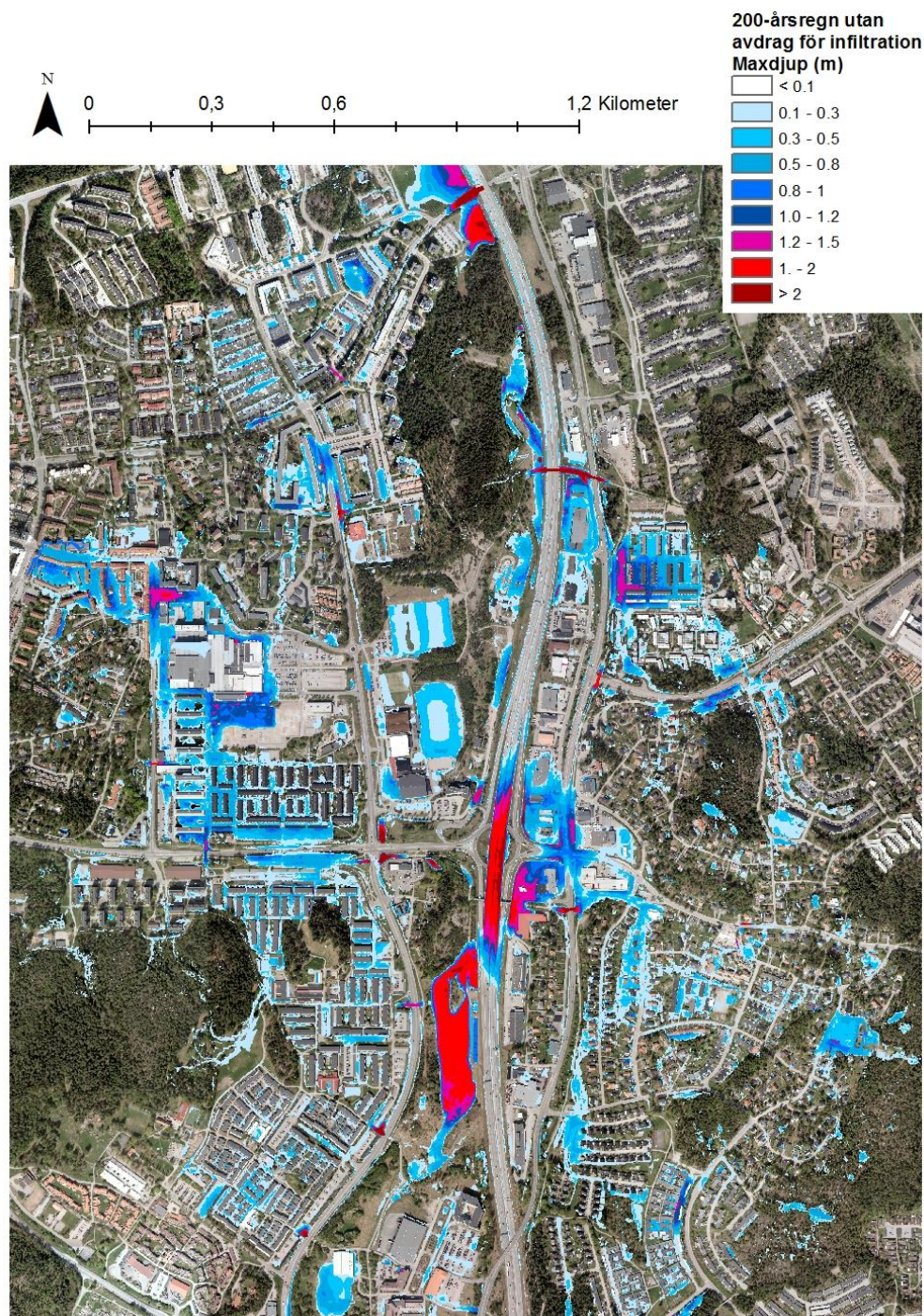
Figur 11. Resultat skyfallskartering vid belastning av 200-årsregn med 3 h varaktighet. Avdrag för infiltration och volym i ledningsnät motsvarande ett 10-årsregn är gjort. Inzooming stängda gång- och cykeltunnlarna.

16(22)

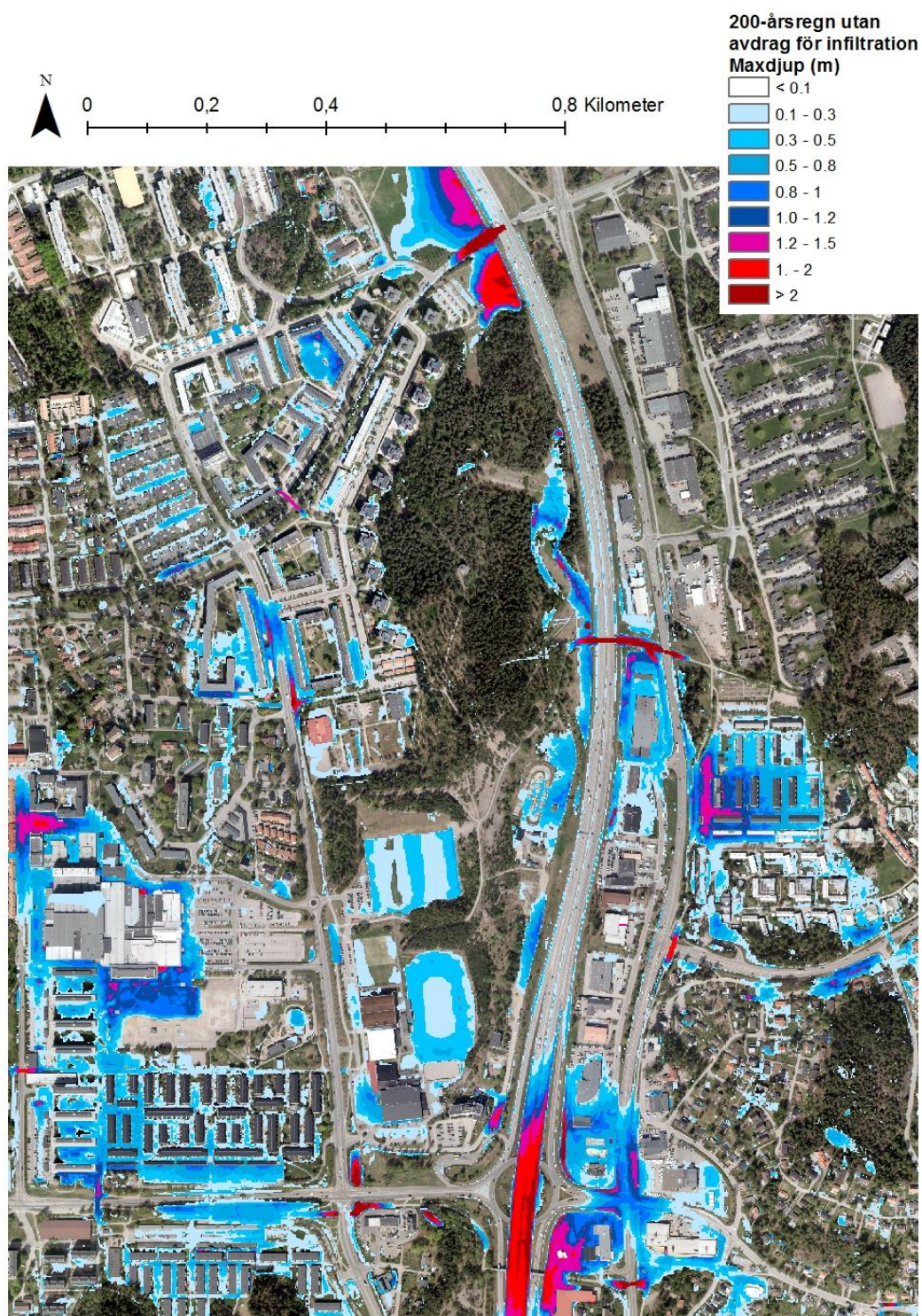
TEKNISKT PM  
2017-07-13

UPPLANDS VÄSBY VILUNDAPARKEN

### 4.3 Extremscenario: 200-årsregn utan avdrag



Figur 12. Resultat skyfallskartering vid belastning av 200-årsregn med 3 h varaktighet. Inget avdrag för infiltration är gjort.

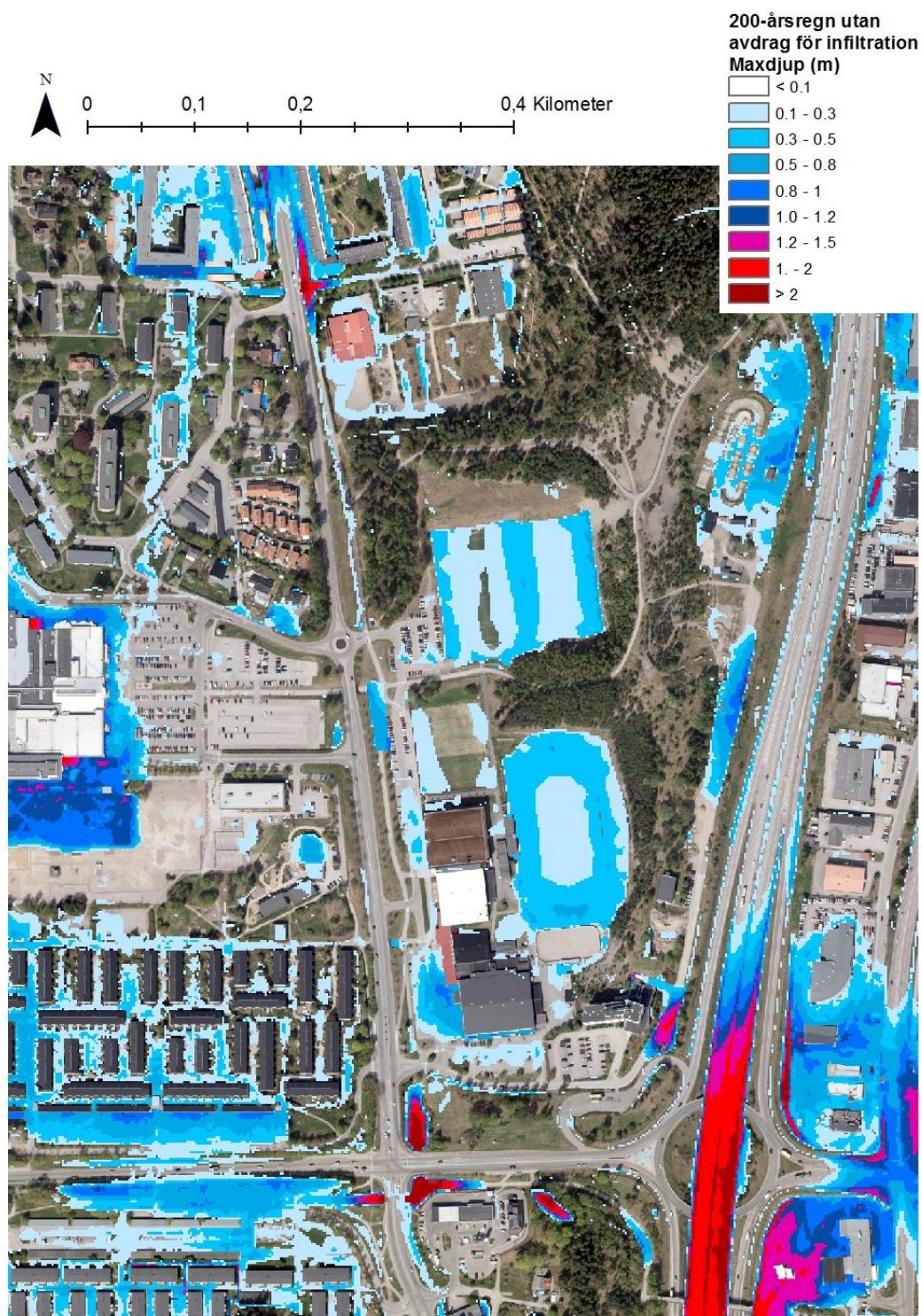


Figur 13. Resultat skyfallskartering vid belastning av 200-årsregn med 3 h varaktighet. Inget avdrag för infiltration är gjort. Inzoomning Vilundaparken.

18(22)

TEKNISKT PM  
2017-07-13

UPPLANDS VÄSBY VILUNDAPARKEN



Figur 14. Resultat skyfallskartering vid belastning av 200-årsregn med 3 h varaktighet. Inget avdrag för infiltration är gjort. Inzooming stängda gång- och cykeltunnlarna.

## 5 Tolkning av resultat – slutsats och rekommendationer

Simuleringsresultaten visar att det i Vilundaparken föreligger relativt liten sannolikhet för översvämning vid belastning av såväl 100- som 200-årsregn. Då Vilundaparken utgör en höjdpunkt letar sig flödet istället ner till lägre belägna områden.

De områden som riskerar stort översvämningsdjup ligger utanför Vilundaparken och utgörs främst av viadukter och E4:an (Glädjens trafikplats). I ett par områden kan vatten förväntas ställa sig mot fastigheter, såsom kvarteren öster om Glädjens trafikplats samt i Fyrklövern (som skall exploateras). Då dessa inte ingår i Vilundaparken har närmare analys av dessa områden inte gjorts. Det kan dock vara en god idé att i samband med exploatering se till att höjdsättningen i Fyrklövern planeras på ett sådant sätt att vatten inte ställer sig mot planerad bebyggelse.

Eftersom stor del av det regn som faller i Vilundaparken, och inte infiltrerar, rinner västerut fungerar Husarvägen som en barriär. De viadukter som finns i dagsläget möjliggör att vattnet ändå kan passera. Om dessa tas bort bildas lokala lågpunkter och vattnet hindras från att ta sig till västra sidan av Husarvägen (se punkt 6-8 nedan).

Ur ett översvämningsperspektiv är Vilundaparken inte en olämplig plats för exploatering. I ett par områden kan dock vatten förväntas bli stående vid större regn och om möjligt bör dessa ytor användas på ett sådant sätt att vatten kan fördröjas här utan att skada bebyggelse eller annan infrastruktur.

Resultatet av extremregnessimuleringen visar att översvämningar kan förväntas i samma områden som vid 200-årsregnet men att det resulterande maxdjupet blir större.

Figur 15 visar de områden i Vilundaparken där särskild hänsyn bör tas till översvämningsrisken vid eventuell exploatering. Områdena är numrerade 1 – 8 och beskrivs översiktligt nedan. De områden där höga vattendjup uppstår i samband med stängningen av gång- och cykeltunnlarna är punkt 6-8.

### 1. Lokal lågpunkt vid E4:an

Området utgör en lågpunkt och vattnet blir stående mot E4:an som fungerar som en barriär. Området är instängt och vattendjupet når upp emot 2 m vid större regn. Det rekommenderas att inte exploatera på just denna punkt då risken för översvämning är relativt stor. Viadukten intill området kan också förväntas bli översvämmad och det kan vara en god idé att sätta upp en skylt alternativt ett varningssystem för höga vattennivåer i samband med skyfall för att undvika olyckor.

### 2. Instängt område mellan åsen och E4:an

Då vallar som finns längs E4:an fungerar som barriär för vattnet som rinner från åsen bildas här ett instängt område och vatten ställer sig på flera platser. Det rekommenderas att i första hand inte bygga här, alternativt höjdsätta kvartersmark på ett sådant sätt att bebyggelsen säkras.

20(22)

TEKNISKT PM  
2017-07-13

UPPLANDS VÄSBY VILUNDAPARKEN

### 3. Idrottsplatser

Båda idrottsplatserna är nedsänkta i förhållande till omgivande mark och vatten blir således stående där. Om marken skall användas för exploatering måste den höjas för att på så sätt bygga bort lågpunkterna.

### 4. Lokala mindre lågpunkter

Dessa mindre lågpunkter lämpar sig för fördröjning av dagvatten och anläggande av exempelvis LOD-anläggningar (lokalt omhändertagande av dagvatten).

### 5. Lokal lågpunkt vid Glädjens trafikplats

Simuleringsresultaten visar Glädjens trafikplats är extra utsatt för skyfall, eftersom området ligger i en lågpunkt. Exploatering bör inte ske i direkt anslutning till området.

### 6. Vatten samlas vid tunnel 1.

Vid tunnel 1, den som går under Husarvägen i höjd med Herrgårdsvägen, rinner vattnet från öst till väst. Stängningen av tunneln innebär därför att vatten samlas på östra sidan av det som var öppningen. Detta område utgör ena hörnet Smedsgårdstomten, ett område norr om Vilundahallen som kommunen är intresserad av för exploatering av bostäder och en förskola.

### 7. Ny lokal lågpunkt vid tunnel 2.

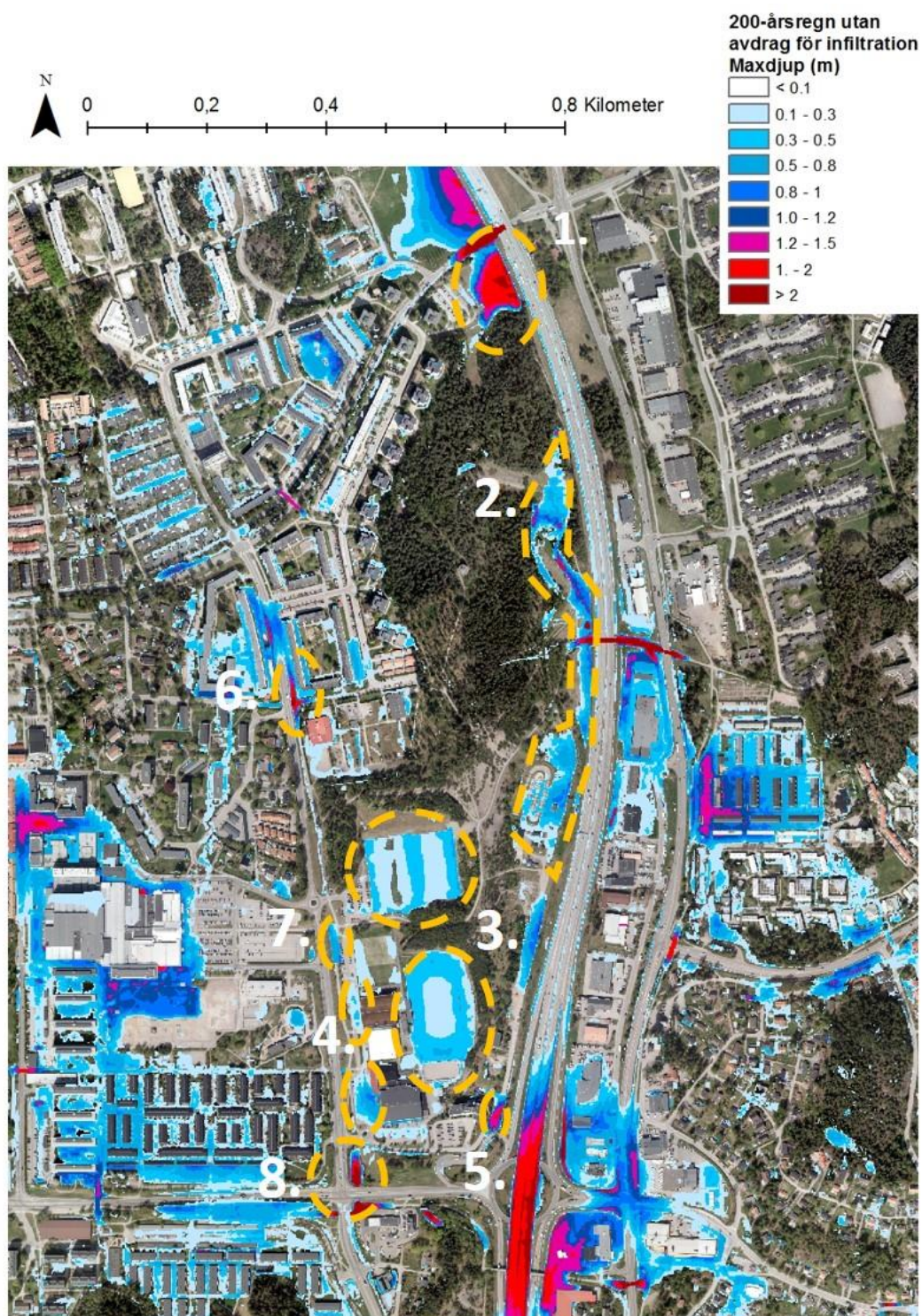
Tunnel 2 ligger vid rondellen Kyrkvägen och Husarvägen. Här har inte bara tunneln stängs utan vägen har också sänkts. Modifieringarna innebär att en ny lokal lågpunkt uppstår mellan Husarvägen och parkeringen. Stängningen av tunnel 3 (vid Vilundahallen) har liten påverkan på maximala vattendjupet i området. En mindre mängd vatten samlas i det som var östra öppningen av tunneln

### 8. Större översvämning vid tunnlarna 4 och 5.

Tunnel 4 och 5 ligger i en lågpunkt vilket innebär att höga maximala vattendjup fås här. Stängningen innebär att högre vattendjup fås samt att området med höga vattendjup är större.

Vilundaparken kommer sannolikt inte att drabbas av någon större översvämningssituation vid regn upp till 200-årsregn, så länge punkt 1–8 ovan tas i beaktning. Ur ett översvämningssperspektiv lämpar sig större delar av området bra för exploatering.

Sänkningen av vägen samt stängning av gång- och cykeltunnlarna medför att lokala lågpunkter med stor risk för översvämning uppstår. Om exploatering planeras i närområdet (exempelvis Smedsgårdstomten) rekommenderas att se över alternativ till att stänga den aktuella tunneln, alternativt exploatera annorstädes.



Figur 15. Resultat skyfallskartering vid belastning av 200-årsregn med utpekade riskområden markerad med orange streckad linje.

22(22)

TEKNISKT PM  
2017-07-13

UPPLANDS VÄSBY VILUNDAPARKEN