

Teknisk förstudie Orminge Centrum

PM Skyfallskartering

Stockholm 2017-11-27

Teknisk förstudie Orminge Centrum

PM Skyfallskartering

Datum 2017-11-27
Uppdragsnummer 1320025870

Alexine Wirén
Uppdragsledare

Kajsa Lundgren
Handläggare

Patrik Gliveson
Granskare

Ramböll Sverige AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00

Unr 13200258700 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

Ramböll Sverige AB har fått i uppdrag av Nacka kommun att ta fram en teknisk förstudie inför uppbyggnad av allmänna anläggningar och platsmark inom Orminge Centrum i Nacka kommun. Del i detta är att genomföra en skyfallskartering för området för att utvärdera nyprojekterade gators höjdsättning. Kateringen baseras på laserscannad höjddata från Nacka kommun och ett 100-årsregn med varaktighet 6h och med 5 min centralblock. Dagvattenledningsnätets kapacitet i området är ej känd, varför simuleringar med tre olika ledningsnätscenarier har genomförts i föreliggande studie:

- Scenario 1: Ledningsnätskapacitet 10 år, 10 min
- Scenario 2: Ledningsnätskapacitet 2 år, 30 min
- Scenario 3: ingen kapacitet i ledningsnätet

I resultatet redovisas maximalt översvämningsdjup samt flödesvägar och flödesriktningar för samtliga scenarier. Sammanfattningsvis möjliggör ny höjdsättning av vägarna att de kan fungera som sekundära avrinningsvägar och avvattna området mot ett kvarter i nordöst som planeras utformas som en dagvattenpark. Detta förutsatt att det finns viss kapacitet hos ledningsnätet.

Ett antal känsliga områden identifieras i samband med föreliggande skyfallskartering. Vidare utredning av höjdsättning och möjlig dagvattenhantering samt i vissa fall koppling till en ledningsnätsmodell rekommenderas för bättre kännedom och utformning av dessa områden.

Förutsatt att höjdsättning av kvarter i översvämningskänsliga områden sker så att vatten rinner från byggnader ut mot gatan och att källare eventuellt vattensäkras kan risken för skador från översvämnningar på byggnader i planområdet anses liten.

Innehållsförteckning

1.	Bakgrund och syfte	1
1.1	Uppdragsbeskrivning	2
1.2	Avgränsning, utredningsområde.....	2
1.3	Koordinat och höjdsystem	4
1.4	Tidigare skyfallsutredning.....	4
2.	Underlag	7
2.1	Data	7
2.2	Tidigare utredningar	8
3.	Modelluppbryggnad och simulerings	8
3.1	Metod	8
3.2	Dagvattensystemets kapacitet	8
3.2.1	Scenario 1: Ledningskapacitet 10år, 10 min	8
3.2.2	Scenario 2: Ledningsnätskapacitet 2 år, 30 min	9
3.2.3	Scenario 3: Ingen tillgänglig ledningsnätskapacitet.....	9
3.3	Höjdmodell.....	9
3.4	Ytråhet, infiltration, m.m.....	10
3.5	Havs- och sjönivåer.....	11
3.6	Nederbördsscenario.....	11
3.7	Begränsningar och osäkerheter.....	12
3.7.1	Höjdmodellen	12
3.7.2	Andra faktorer	13
4.	Delresultat från tidiga simuleringsar	13
5.	Resultat skyfallskartering	14
5.1	Översvämningsdjup.....	15
5.2	Flödesvägar.....	18
6.	Diskussion.....	22
7.	Leverans av filer.....	23
8.	Citerade arbeten	24

Bilagor

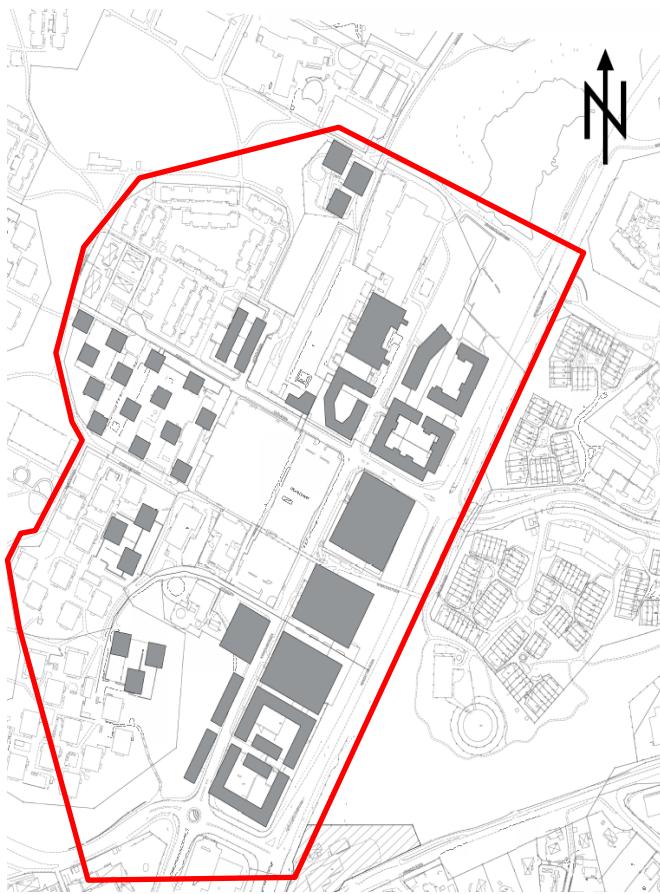
- Bilaga 1 Översvämningsdjup ledningsnätskapacitet 10 år, 10 min
- Bilaga 2 Översvämningsdjup ledningsnätskapacitet 2 år, 30 min
- Bilaga 3 Översvämningsdjup inget ledningsnät
- Bilaga 4 Flödesvägar ledningsnätskapacitet 10 år, 10 min
- Bilaga 5 Flödesvägar ledningsnätskapacitet 2 år, 30 min
- Bilaga 6 Flödesvägar inget ledningsnät

Teknisk förstudie Orminge Centrum PM Skyfallskartering

1. Bakgrund och syfte

Ramböll Sverige AB har fått i uppdrag av Nacka kommun att ta fram en teknisk förstudie inför uppbyggnad av allmänna anläggningar och platsmark inom Orminge Centrum i Nacka kommun. Förstudien omfattar allmän platsmark inom området, specifikt Mensättravägen, Edövägen, Utövägen, Kanholmsvägen, Träskgatan, Praktikantgatan, Kvartersgata, samt delar av Ormingeringen. En översiktig skyfallsanalys togs 2014 fram av Sweco i samband med att de gjorde en dagvattenutredning för detaljplaneprogrammet Orminge Centrum. Analysen utgick från att marknivån förblev densamma innan som efter föreslagen exploatering. Resultatet från skyfallsanalysen pekade därför ut befintliga lågpunkter vilka riskerar översvämmas i samband med kraftigare regn. Lågpunkterna uppkommer både på grund av naturliga förändringar i topografin och av topografiska förändringar i samband med tidigare exploatering av området.

I samband med att Ramböll Sverige AB genomför en teknisk förstudie för Orminge Centrum ska nu en uppdaterad skyfallsutredning tas fram. Syftet med utredningen är att redovisa konsekvenser av och för planerad höjdsättning av ovan nämnda gator, samt fungera som beslutsunderlag för eventuella justeringar som kan krävas i höjdsättningen för att undvika översvämning i området. Strukturplan för området ses i Figur 1.



Figur 1. Strukturplan Orminge Centrum. Befintliga gator med planerad exploatering. Områdesgräns i rött.

1.1

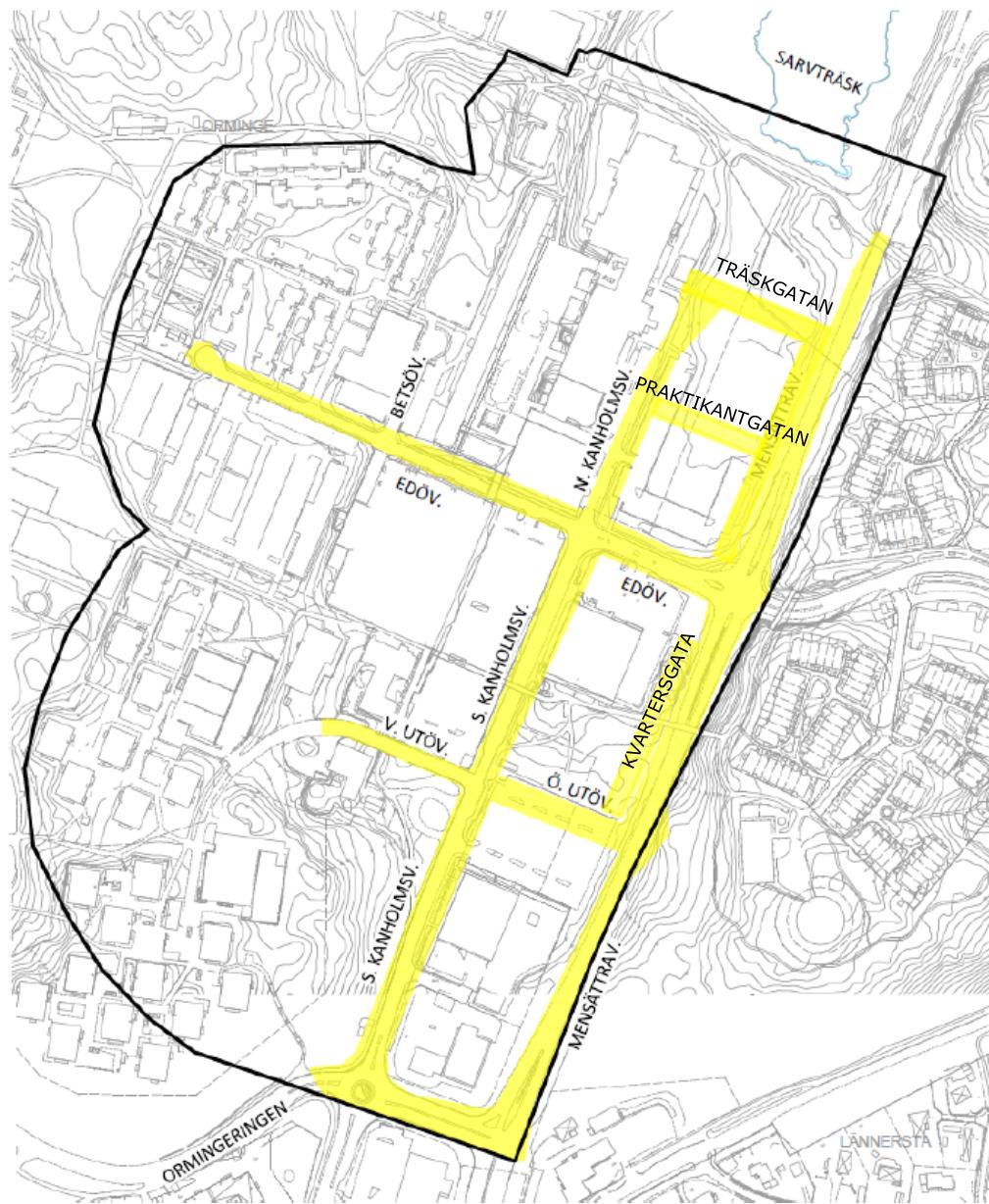
Uppdragsbeskrivning

Ramböll Sverige AB har fått i uppdrag att ta fram en skyfallsutredning för området kring Orminge Centrum som underlag för pågående och kommande detaljplanearbete. Utredningen baseras på planerad höjdsättning av gator inom området.

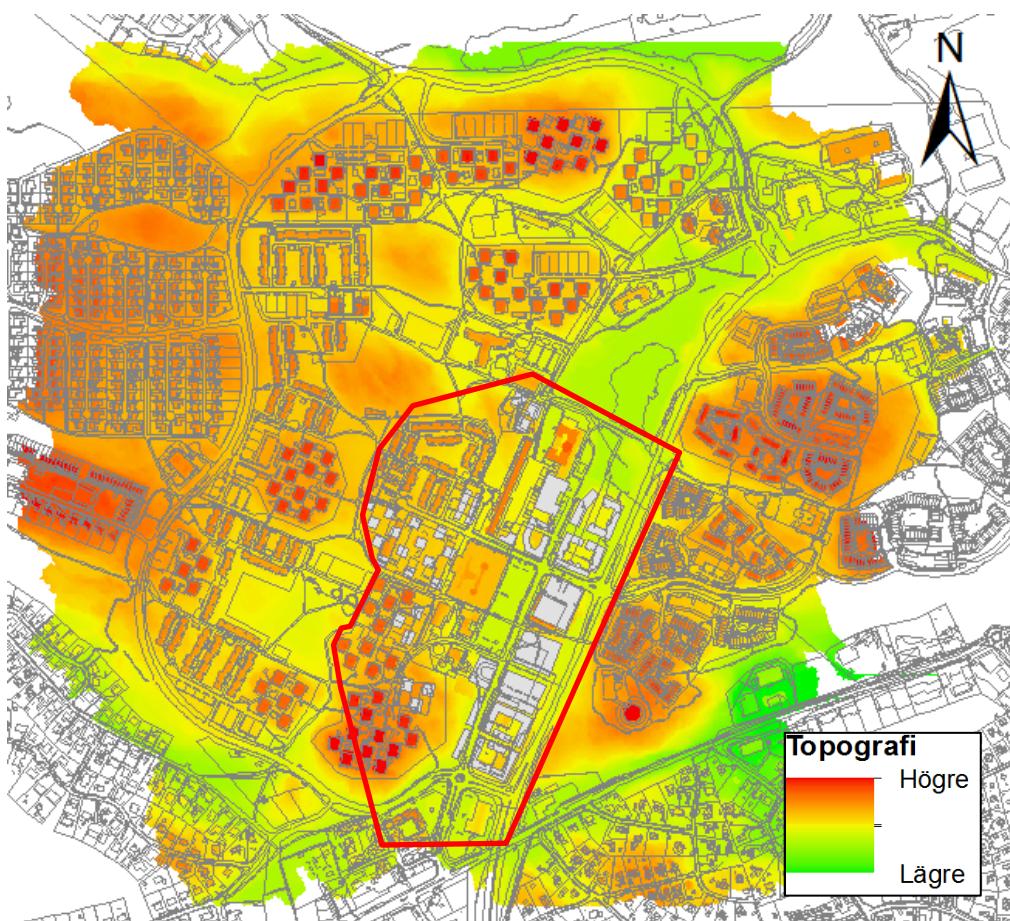
1.2

Avgränsning, utredningsområde

Orminge Centrum sträcker sig från Ormingeringen i söder till Sarvträsk i norr (Figur 2). Områdesgränsen är framtagen av Nacka kommunens planenhet. För att få en korrekt bild av vilka ytor som bidrar med ytavrinning till Orminge Centrum och vilka vattenmassor en eventuell översvämnning kan komma att innehära, har utredningsområdet utvidgats till avrinningsområdet som rinner till Orminge Centrum (Figur 3).



Figur 2. Förstudien berör allmän platsmark (gulmarkerat).



Figur 3. Avrinningsområde för Orminge Centrum som används för skyfallssimuleringarna. Områdesgräns markerad med rött.

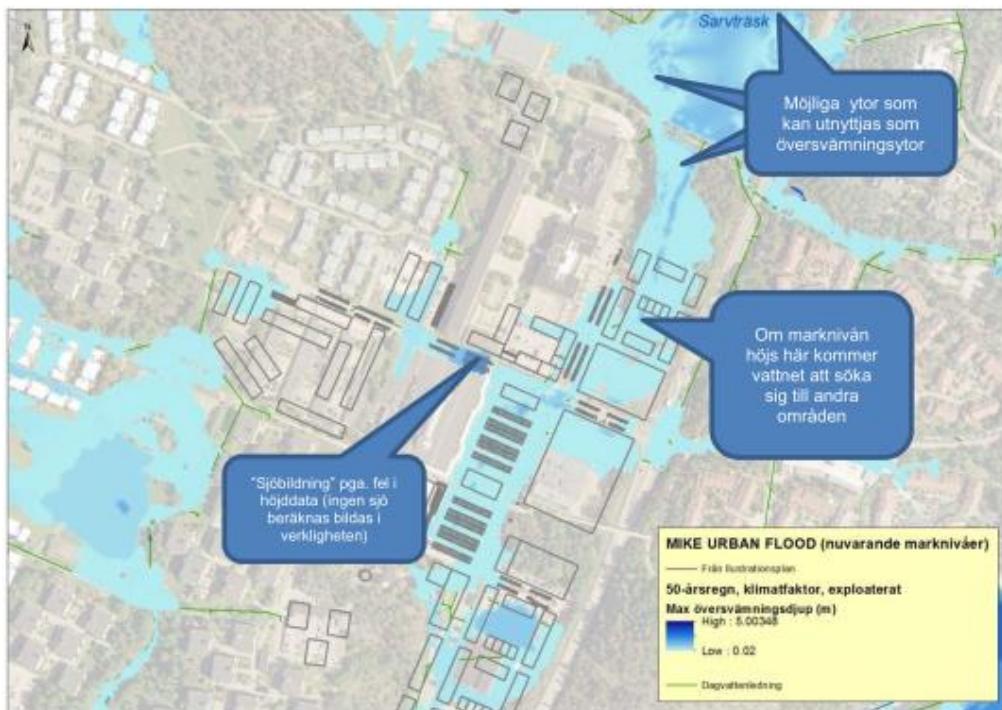
1.3 Koordinat och höjdsystem

Denna utredning redovisas i höjdsystemet RH2000 och koordinatsystem SWEREF 99 18 00.

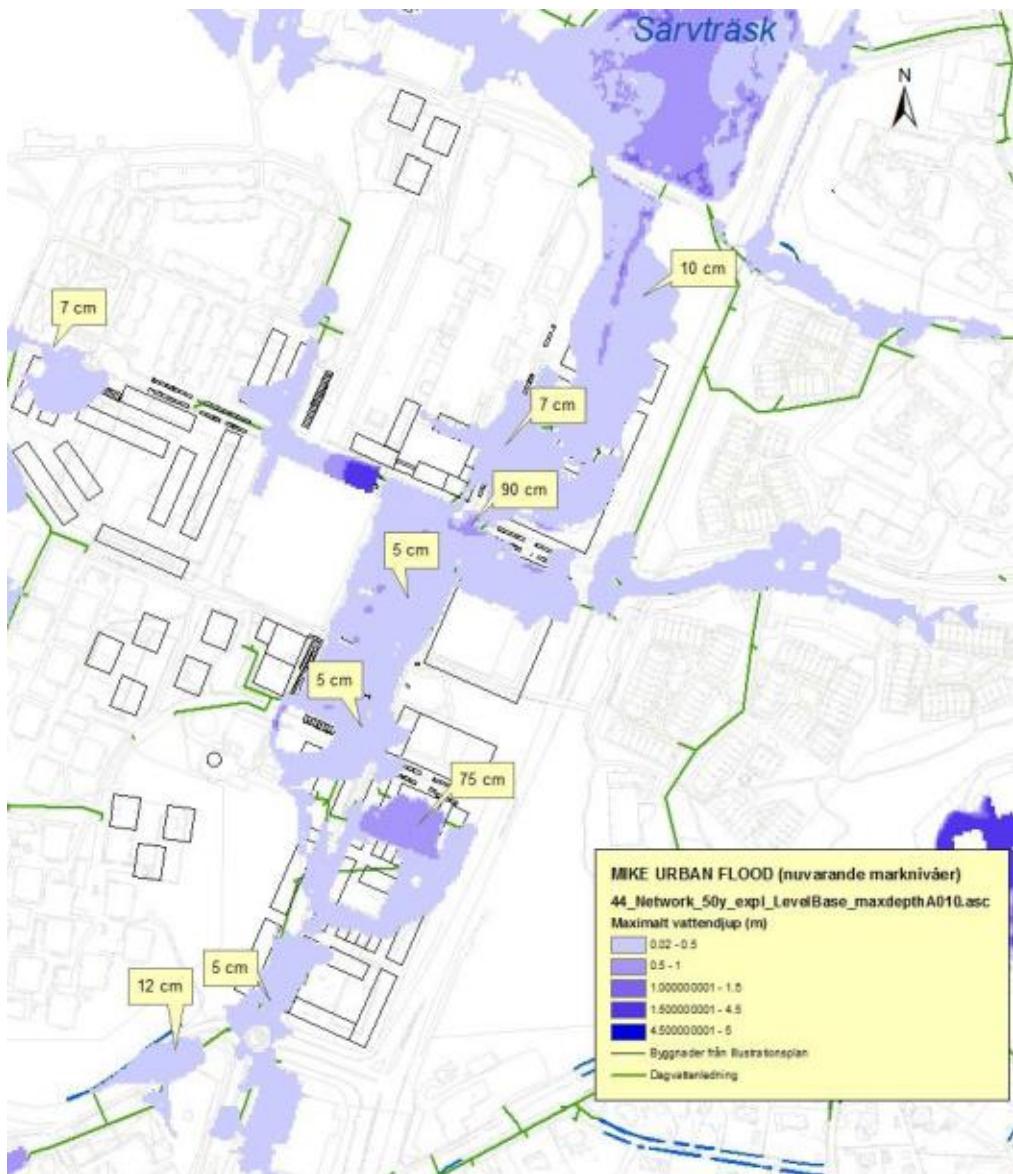
1.4 Tidigare skyfallsutredning

Våren 2014 gjordes en dagvattenutredning för detaljplaneprogram Orminge Centrum. Utredningen inkluderade en ytavrinningsmodell med ett 50-årsregn, varaktighet 90 min med 10 min centralblock, och resulterade bland annat i kartor beskrivande vattendjup och vattenytans utbredning (Figur 4-Figur 6). För mer utförliga resultat från utredningen se hänvisning i avsnitt 2.2.

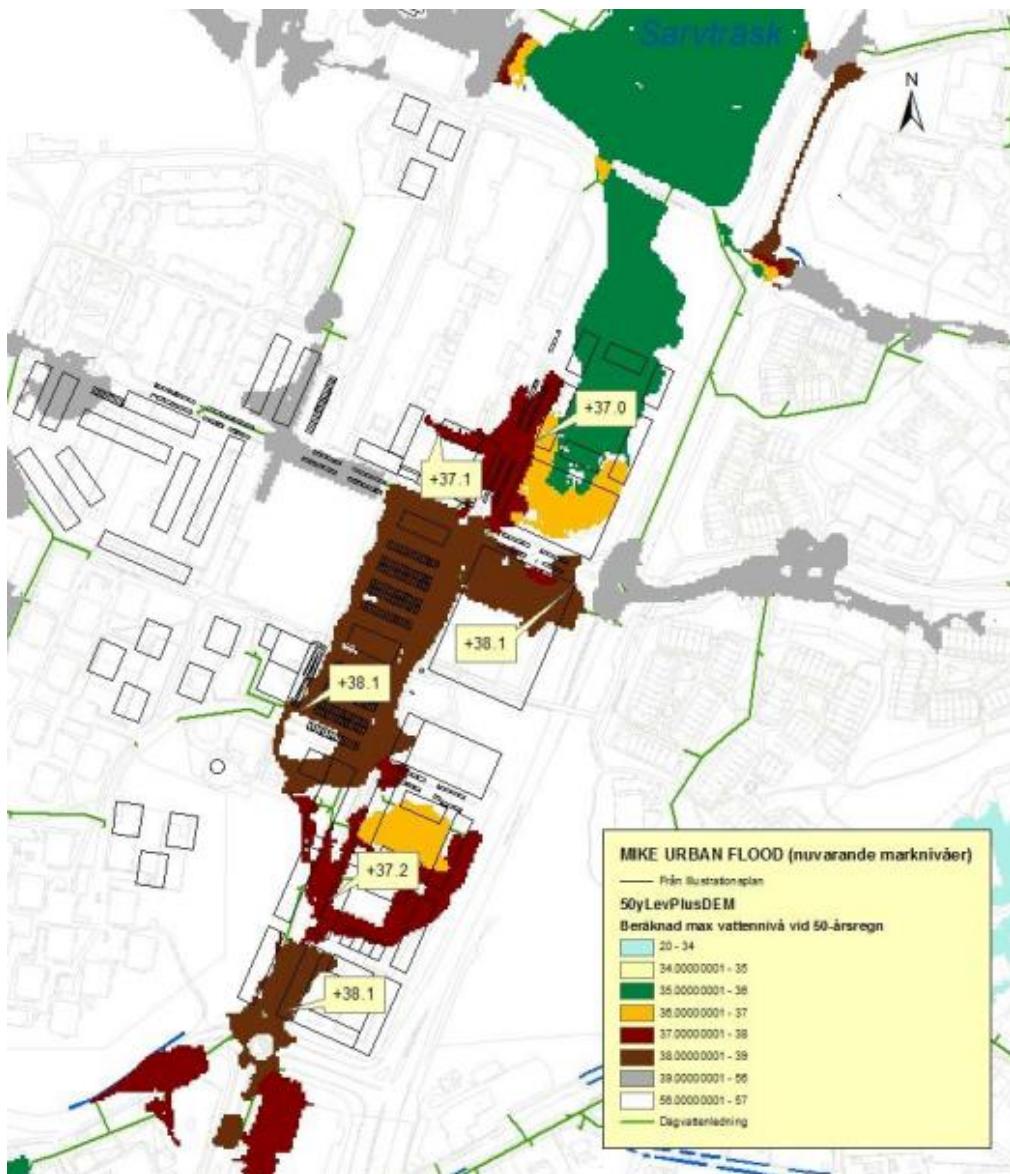
Resultaten i Figur 4-Figur 6 jämförs med resultat från föreliggande utredning för att analysera hur den nya höjdsättningen påverkar ytavrinningen samt eventuell översvämningsutbredning.



Figur 4. Resultat av ytavrinningsmodell, 50-årsregn (Sweco, 2014).



Figur 5. Maximalt vattendjup vid 50-årsregn. Utsnitt över Orminge Centrum med djup på utvalda platser (Sweco, 2014).



Figur 6. Beräknade vattennivåer vid 50-årsregn (Sweco, 2014).

2. Underlag

2.1 Data

- Höjddata med befintliga byggnader (laserscanning, las-filer daterade 2017-10-24)
- Ny höjdsättning av följande gator: Edövägen, Kanholmsvägen, Mensätravägen, Utövägen, Ormingeringen, Praktikantgatan, Kvartersgata och Träskgatan (XML-filer)
- Planerade byggnader (dwg-fil daterad 2017-10-25)

- Jordartskarta från SGU, skala 1:25 000- 1:100 000 (PDF daterad 2017-10-31)

2.2

Tidigare utredningar

- Dagvattenutredning för detaljplaneprogram Orminge Centrum, Sweco (2014-02-11)
- PM Dagvattenhantering inom Orminge Centrum (allmän gata), Ramböll (2017-08-22)

3.

Modelluppbyggnad och simulerings

3.1

Metod

Flödesvägar och riskområden för översvämnning för det utredningsområdet har tagits fram genom uppbyggnad av en skyfallsmodell med hjälp av programvaran MIKE 21 från DHI. Simuleringarna har utgått från befintlig höjddata (laserscanning 2017), vilken har modifierats genom inarbetsning av föreslagen höjdsättning av planerade gator. Flödesvägar, översvämningsutbredning samt maximalt vattendjup presenteras i kartbilder baserade på simuleringens resultaten.

3.2

Dagvattensystemets kapacitet

Dagvattensystemets nuvarande kapacitet är inte känd. I den dagvattenutredning Sweco gjorde 2014 görs en rad antaganden rörande ledningsnätet och resultaten visar att ledningsnätet i stora delar av området är underdimensionerat.

På grund av detta anses osäkerheten i ledningsnätmodellen vara stora. För att få en uppfattning om hur ledningsnätets kapacitet påverkar översvämningsbildningen vid ett kraftigt skyfall redovisar föreliggande kartering tre scenarier med olika ledningsnätskapacitet.

3.2.1

Scenario 1: Ledningskapacitet 10år, 10 min

I den tekniska förstudie som Ramböll Sverige AB fått i uppdrag av Nacka kommun att göra ingår utformning av ett nytt dagvattenledningsnät. Detta nät dimensioneras för ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet och en klimatfaktor på 1,25. Enligt Svenskt vattens publikation P110, Tabell 4.6, har ett 10-årsregn med 10 min varaktighet en intensitet på 228 l/s, ha. Med en klimatfaktor på 1.25 motsvarar detta 285 l/s, ha.

I detta scenario körs modellen med avdrag från nederbördens motsvarande ovan beskrivet dagvattenledningsnät, d v s 228 l/s. Det bör dock noteras att detta är ett optimistiskt scenario då det är svårt att få ner ett regn av denna dimension i ledningsnätet på grund av faktorer såsom rännstensbrunnarnas placering, lågpunkter i terrängen, vägarnas lutning samt höga flödeshastigheter hos vattnet.

3.2.2

Scenario 2: Ledningsnätskapacitet 2 år, 30 min

Detta scenario eftersträvar att efterlikna nuvarande kapacitet i ledningsnätet. På grund av de osäkerheter och antaganden som görs i dagvattenutredningen från 2014 görs en konservativ uppskattning av kapaciteten. Avdrag från nederbördens görs för ett 2-årsregn med 30 min varaktighet, vilket motsvarar en intensitet på 68,6 l/s, ha (Svenskt Vatten, 2011, s. 90).

3.2.3

Scenario 3: Ingen tillgänglig ledningsnätskapacitet

I detta scenario görs inget avdrag för eventuellt ledningsnät. Detta kan vara ett möjligt scenario om ledningsnätet är fullt redan vid 100-årsregnets start, t ex om förregnet pågår en längre period. Simuleringen ger en uppfattning om värsta möjliga konsekvenser till följd av föreliggande nederbördsscenario.

3.3

Höjdmodell

Konvertering av ursprunglig data, LAS-format 20 punkter/m², till raster format med upplösning 1x1 m har gjorts. Marknivå och befintliga byggnader är inkluderade i detta raster.

Vissa större konstruktioner, t ex broar, bildar hinder i terrängmodellen vilka kan stänga underliggande rinnstråk. Flödesvägar under broar och viadukter har därför manuellt justerats genom att topografin i områden där denna typ av hinder förekommer ”klippts upp” för att öppna upp befintliga rinnstråk vilka eventuellt blockeras i ursprunglig terrängdata. En översiktlig analys och behandling har gjorts utifrån tillgängliga flygfoton och testkörningar av modellen, mindre felvisande hinder i höjdmodellen kan fortfarande förekomma.

Planerad exploatering har lagts in i höjdmodellen. I de fall instängda kvarter förekommer har hela kvarteret höjts över gatans nivå för att ge en rättvisande bild av ytavrinningen längs de sekundära avrinningsstråken i händelse av ett skyfall. Planerade byggnader utanför dessa instängda kvarter har schablonmässigt höjts upp ur höjdmodellen (Figur 7).

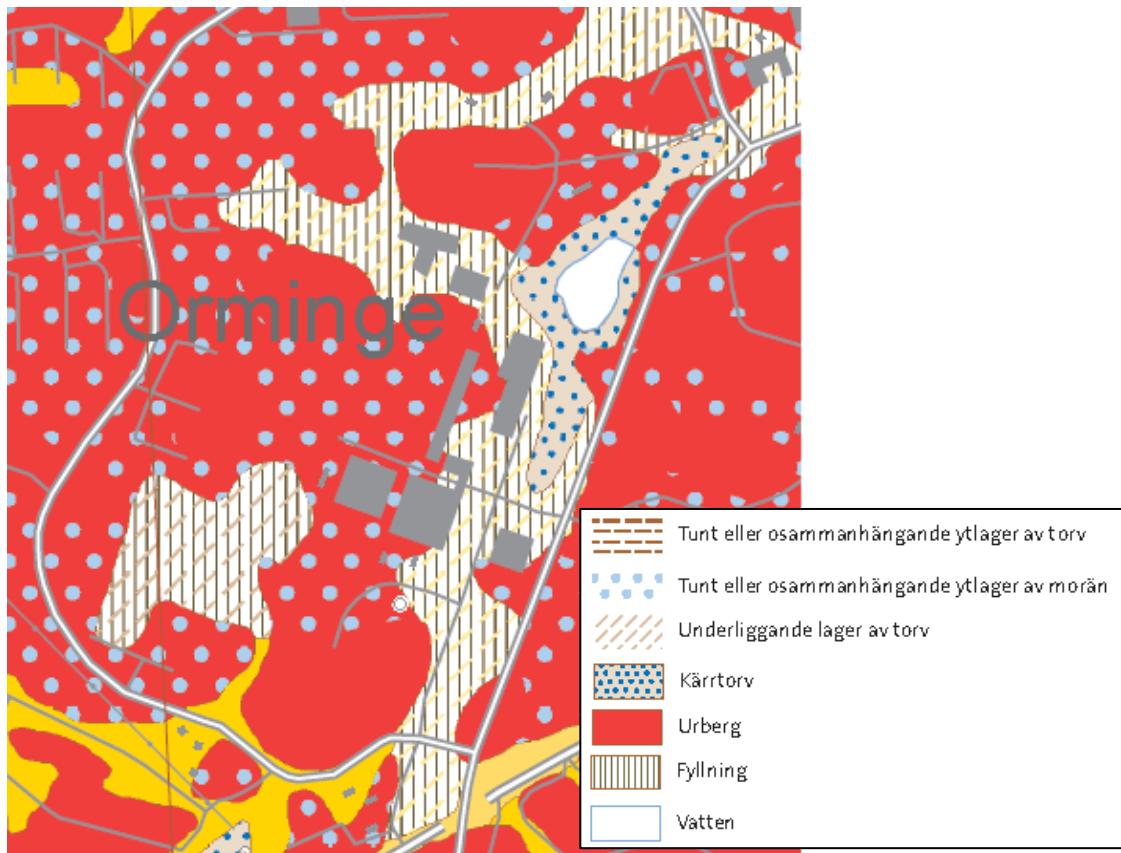


Figur 7. Karta visande topografi, vägar inkluderade i den nya höjdsättningen, samt kvarter och byggnader vilka höjts upp ur topografin för att generera så korrekta flödesvägar som möjligt.

3.4

Ytråhet, infiltration, m.m.

Skyfallskarteringen tar inte hänsyn till markens infiltrationskapacitet. Området har generellt jordarter med begränsad infiltrationskapacitet (Figur 8) och den planerade utbyggnaden innebär sannolikt att infiltrationskapaciteten kommer att minska ytterligare.



Figur 8. Geologisk karta över planområdet (SGU, 2017).

Markytans råhet, vilken beskrivs med Manningstal ($m^{1/3}/s$), beror på vilken typ av material som täcker marken och detta materials skrovighet. Huvuddelen av planområdet i föreliggande utredning klassas som vägar, torg och ospecifierade bostadsområden. Även mindre grönområden förekommer inom planområdet. En sammanvägning av Manningstal (råhetsfaktor) gjordes med avseende på ovan nämnda marktyper utifrån rekommendationer framtagna i samband med att Stockholms Stad genomförde en skyfallsmodellering. Manningstal sattes till en konstant på 50 för området (Risberg, 2015).

3.5

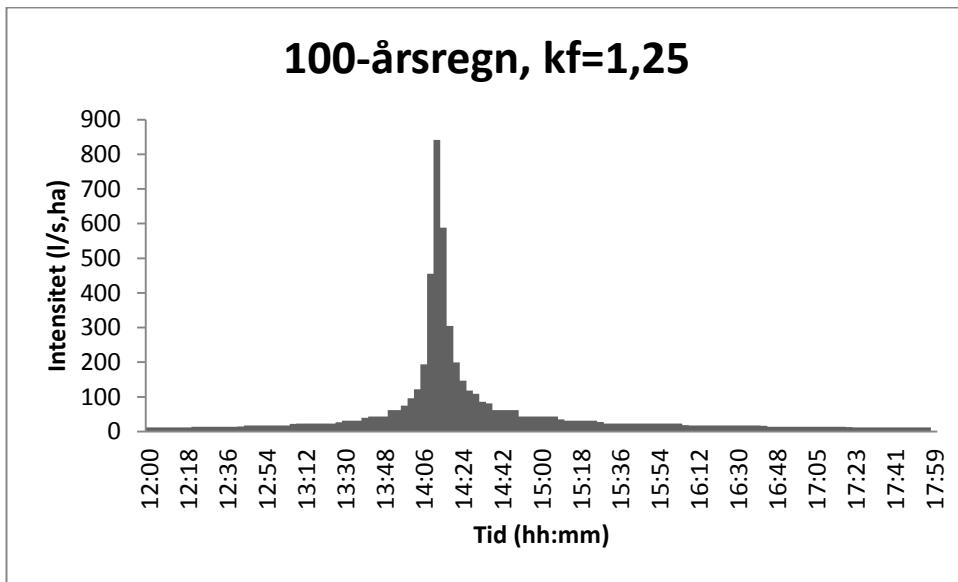
Havs- och sjönvåer

Planområdet ligger ej i direkt anslutning till någon större vattenkropp och är beläget relativt högt över havet. Stigande havsnivåer antas därmed inte påverka planområdet och är ej inkluderade i simuleringarna.

3.6

Nederbördsscenario

Simuleringarna har utförts med ett fiktivt 100-års regn, med klimatfaktor 1,25, av typen CDS (Chicago Design Storm) med 6 timmars varaktighet. Med ett centralblock på 5 minuter med en intensitet på 842 l/s,ha (Svenskt Vatten, 2011). Regnet startar 12:22 och slutar 18:00.



Figur 9 Grafen visar CDS-regnets utformning utifrån ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25.

3.7

Begränsningar och osäkerheter

En modell är en förenklad bild av verkligheten. Förståelse för osäkerheter och begränsningar i modellen krävs för god tolkning och användning av resultaten. Nedan beskrivs begränsningar och osäkerheter som identifierats för föreliggande analys.

3.7.1

Höjdmodellen

Topografin är den tyngsta och avgörande faktorn för hur vatten rör sig samt var det ansamlas på markytan. En representativ höjdmodell är därför av yttersta vikt för goda resultat i samband med skyfallsmodellering.

Ursprunglig data till höjdmodellen levererades i punktform. Eventuella felaktigheter i ursprunglig data följer med in i modellen om de inte upptäcks och justeras manuellt. För att kunna använda ursprunglig data i modellen konverteras den till rasterform med 1x1 m upplösning, detta innebär en förenkling av topografin.

En upplösning på 1x1 m ger dock en tillfredsställande detaljnivå för avrinningsområdet i stort och vägarnas nya höjdsättning. Däremot excluderas detaljer så som mindre kantstenar, rännor och dylikt. Detta innebär att vissa områden visas som instänga i resultatet, även om de har en avrinningsväg i form av en mindre ränna eller ett mindre dike.

Som beskrivet i avsnitt 3.3 har höjdmodellen justerats för vissa inmätta felaktigheter så som broar och viadukter. Kulvertar och andra mindre passager för vatten, så som eventuell öppning mot Sarvträsk under Träskgatan har inte inkluderats i modellen.

Beskrivningen av branta lutningar som dikesslänter och bergsslutningar intill vägar blir något förenklade med upplösningen 1x1 m då de återges som stora och skarpa

nivåskillnader. Detta innebär risk för att dikeskapacitet under- eller överskattas. Om specifika anläggningar så som diken eller kulvertar ska utvärderas bör en annan typ av modellering göras, t ex kan ledningsnät och ytavrinning kombineras i en MIKE Flood modell.

Ny höjdsättning av projekterade vägar har integrerats i höjdmodellen och vissa kvarter har till följd av detta höjts upp ur topografin för att inte visa felaktiga ansamlingsplatser för vattnet. Kvarteren har höjts utifrån antagandet att de ska höjdsättas så att eventuell ytavrinning i samband med ett skyfall leds ut på närliggande gator.

3.7.2

Andra faktorer

Andra osäkerheter i modellen finns bland annat i infiltrationskapaciteten, markens råhet och nederbördens.

Infiltrationskapaciteten är satt till noll då marken snabbt antas bli mättad vid större skyfall. Då mättnadsgraden ökar, ökar även markens avrinningskoefficient, d v s den närmar sig 1, vilket innebär att större och större andel av nederbördens direkt bildar ytavrinning. Avrinningskoefficienten skulle dock kunna vara mindre än 1 även vid den typ av skyfall som simuleras i föreliggande rapport. Detta på grund av lokala hålligheter, mindre gropar eller dylikt, där vatten fastnar och därmed ej bidrar till ytavrinningen.

Ett konstant värde på markens råhet, Manning tal, har antagits (avsnitt 3.4). Tidigare studier visar att påverkan från Manning tal är begränsad, varför detta antagande gjorts (MSB, 2014).

Vad gäller nederbördens varaktighet och intensitet för CDS-regnets centralblock varieras och olika resultat genereras utifrån detta. En längre varaktighet på centralblocket innebär en lägre intensitet. Föreliggande modell har ett kort centralblock, 5 min, vilket ger en hög intensitet.

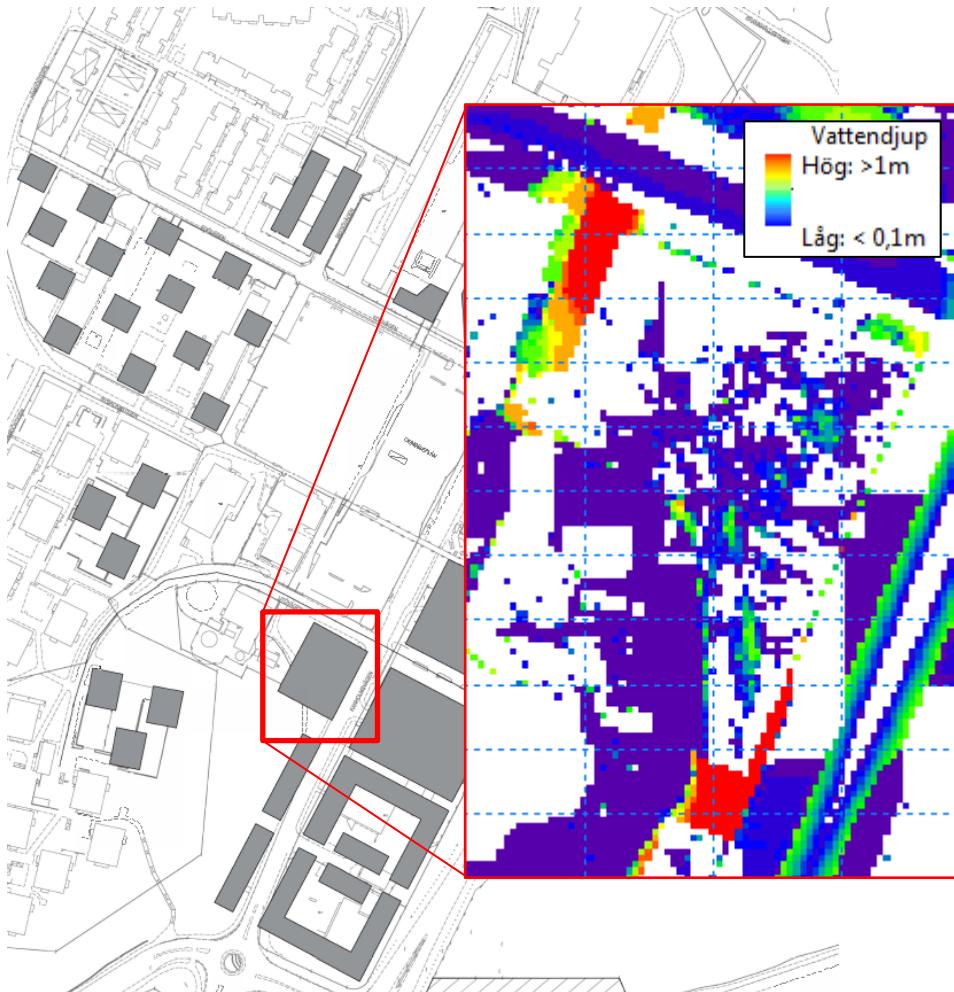
4.

Delresultat från tidiga simuleringar

En av de tidiga simuleringarna i föreliggande skyfallsanalys visar, trots en schablonmässig upphöjning för planerad exploatering, att stora mängder vatten riskerar ansamlas i del av området för stadsbyggnadsprojektet Knutpunkten och Hantverkshusen (Figur 10). Området är i dagsläget en topografisk lågpunkt med en gångtunnel under Utvägen.

Gångtunneln ska sättas igen med fyllningsmaterial i samband med planerad exploatering och en byggnad med garage under markplan ska inrättas på en nyskapad fastighet sydväst om korsningen Utvägen och Kanholmsvägen. För att bättre återspeglar föreslagen höjdsättning justeras topografin i området ytterligare för fortsatta simuleringar. Detta för att ge en mer rättvisande bild av hur vatten rör sig över ytan samt var det kan komma att ansamlas utifrån planerad höjdsättning i området.

Delresultat redovisat i Figur 10 bör tas i beaktning vid fortsatt planering av fastigheten då de stora vattenmängderna måste ledas om för att inte orsaka skada på planerade byggnader. D v s, fastigheten bör höjdsättas så att eventuell ytavrinning längs med gatan hindras från att rinna in till, och bli stående på, fastigheten.



Figur 10. Förstoring av del av området kring Knutpunkten och Hantverkshusen som visar topografiskt känsliga punkter där stora mängder vatten riskerar ansamlas vid ett skyfall.

5. Resultat skyfallskartering

I detta kapitel redovisas resultat från simuleringarna med föreslagen höjdsättning för projekterade gator samt schablonmässigt justerad höjd för planerad nybyggnation.

Figurerna visar förstoring av det område som täcker de nyprojekterade gatorna. Kartor i A3 format återfinns i Bilaga 1-6. Den digitala leveransen redovisas GIS-skikt.

Resultaten presenteras i form av kartbilder där följande beräkningsresultat redovisas:

- Översvämningsområden med maximalt översvämningsdjup
- Flödesvägar, riktning och flödeshastighet

För att få en uppfattning av konsekvenser vid olika översvämningsdjup kan djupintervallen i Tabell 1 användas som jämförelse.

Tabell 1. Djupintervall och olägenheter/skador (DHI, 2016).

Djupintervall	Olägenheter/skador
0,1 – 0,3	Besvärande framkomlighet
0,3 – 0,5	Ej möjligt att ta sig fram med motorfordon, risk för stor skada
>0,5	Stora materiella skador, risk för hälsa och liv

Utöver översvämningsdjupet kan även vattenhastigheten ha betydelse för de konsekvenser som uppstår till följd av ett skyfall. Vid mycket höga vattenhastigheter kan risk för hälsa och liv uppstå redan vid mindre vattendjup, t ex. blir det svårt för en människa (i synnerhet barn) att hålla sig upprätt och inte ”följa med strömmen”. För att få en uppfattning om riskerna i samband med ett stort skyfall, likt det i föreliggande utredning, bör översvämningsdjup och flödeshastighet studeras parallellt.

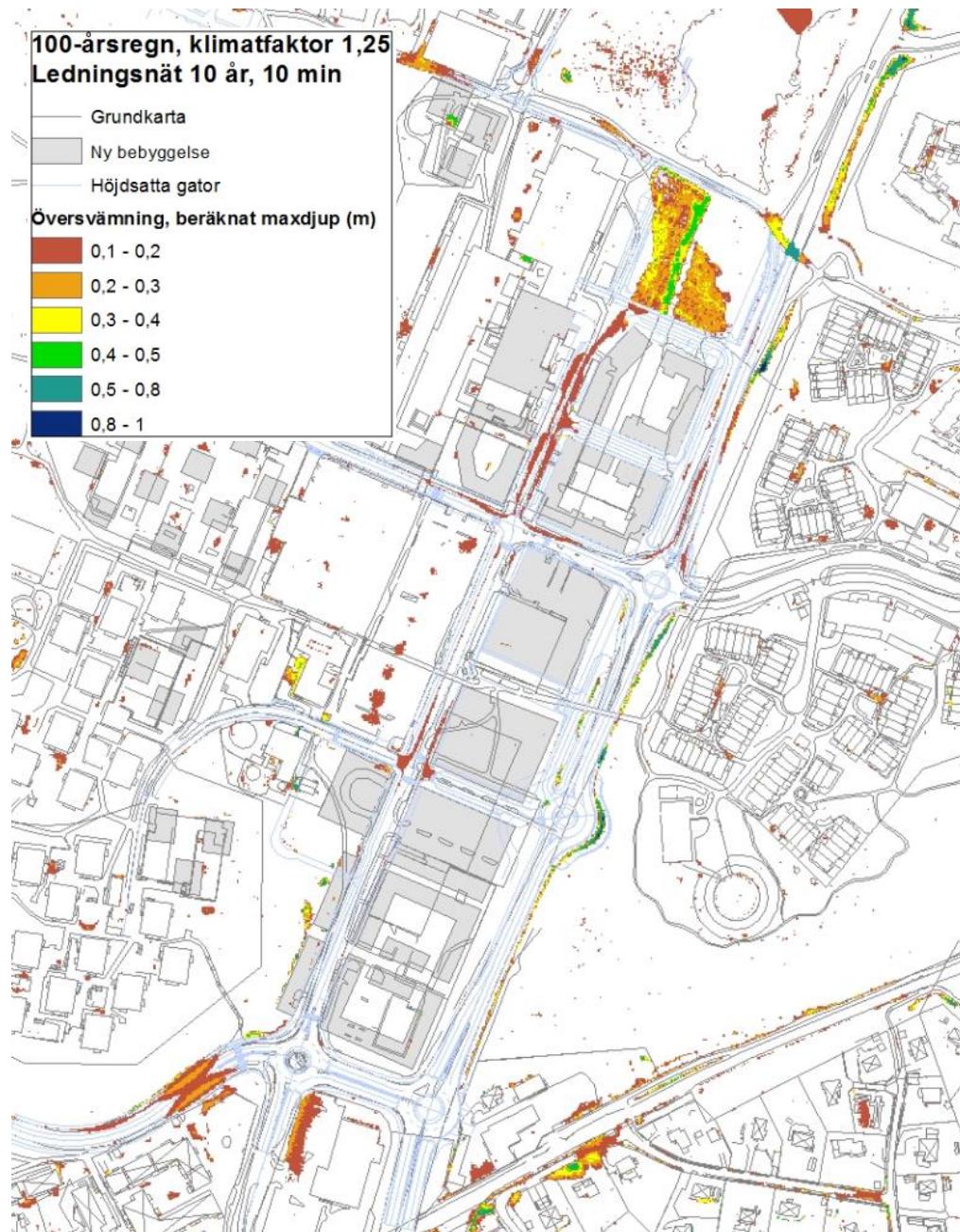
5.1

Översvämningsdjup

Figur 11-Figur 13 redovisar översvämningsdjup för de tre scenarierna med olika ledningsnätskapacitet. Desto mindre kapacitet i ledningsnätet, desto större utbredning och djup får översvämningen. För alla tre figurer gäller att det inte finns någon öppning mellan föreslaget område för dagvattenparken (markerad i Figur 12) och Sarvträsk. Detta leder till att vatten som ansamlas i detta område inte rinner vidare, vilket det kommer att göra via någon typ utlopp.

Observera att innergårdarna i anslutning till planerad exploatering inte är översvämmade på grund av att de har höjts schablonmässigt för att påvisa en fungerande höjdsättning. Resultatet från tidigare skyfallsutredning, avsnitt 1.4 Figur 5, visar att dessa områden kommer översvämmas om de inte höjdsätts så att ytavrinning mot kringliggande gata kan ske vid kraftiga skyfall.

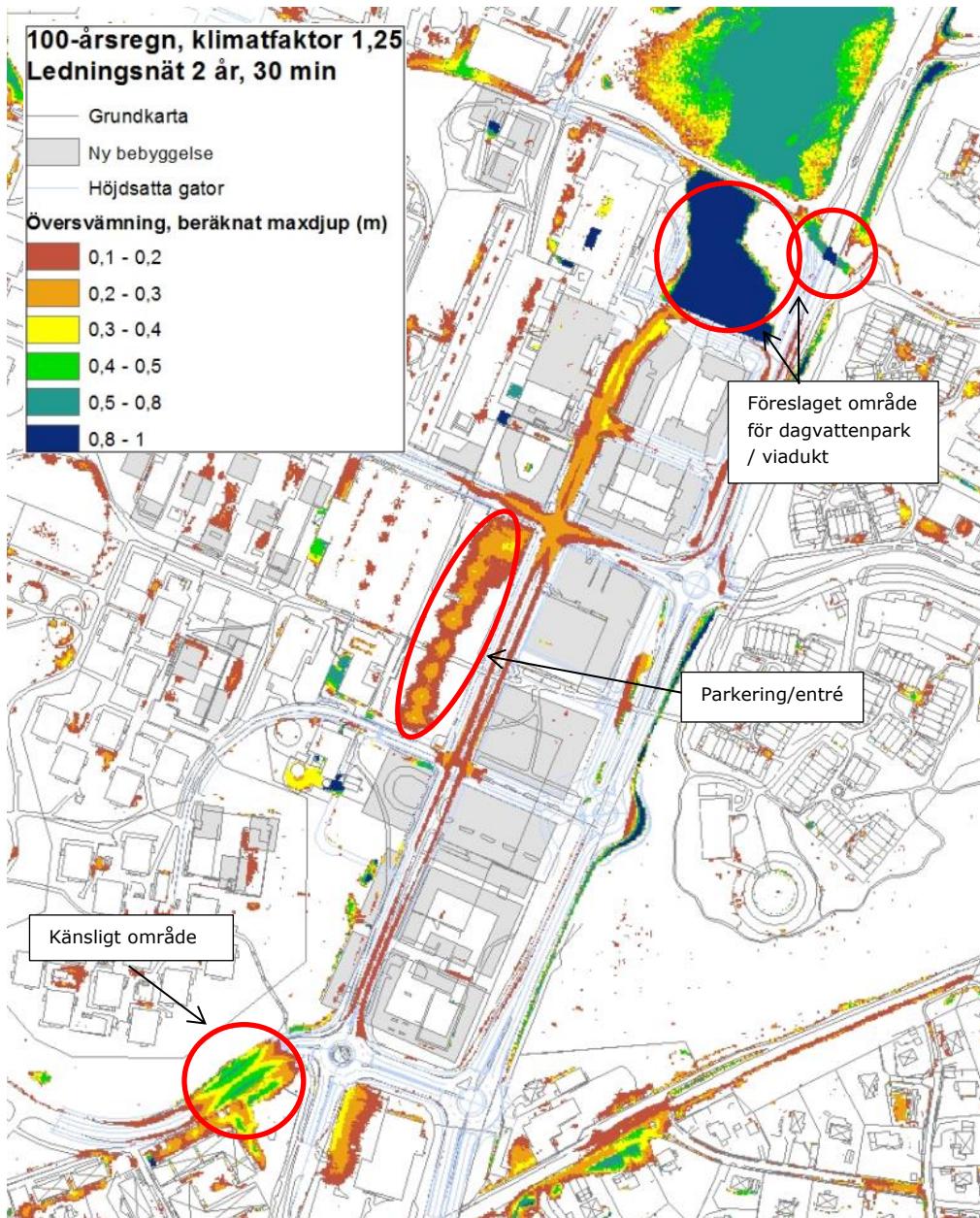
I Figur 11 visas näst intill ingen översvämnning. Ledningsnätet i detta scenario har betydligt större kapacitet än det ledningsnät som nederbördens justerats för i scenario 2 (Figur 12), där av betydligt grundare maximalt översvämningsdjup över planområdet.



Figur 11. Beräknat maximalt översvämningsdjup med föreslagen höjdsättning vid ett 100-årsregn, klimatfaktor 1,25, och ledningsnät dimensionerat för ett 10-årsregn med en varaktighet på 10 min (Bilaga 1).

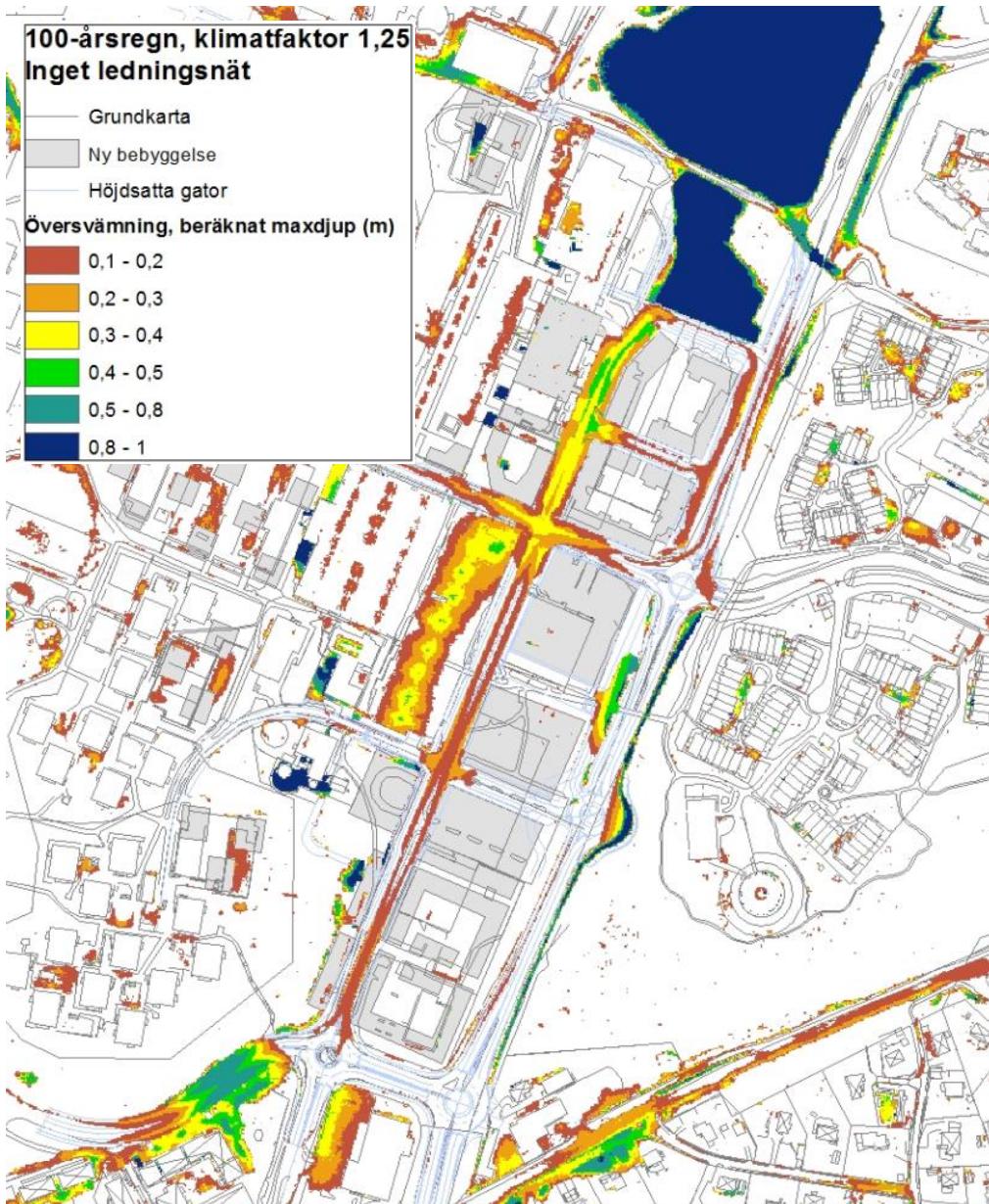
Resultatet för scenario 2 (Figur 12) visar hur de vattendjup som uppstår i stort följer de nyprojekterade vägarna för att sedan ansamlas i det område som föreslås utformas till en dagvattenpark i det PM som framtagits för Orminge Centrum (Ramböll, 2017). Förutom dagvattenparken, ringas tre områden in i vilka problematiska översvämningsdjup uppstår. Det ena området är idag

parkering och entré framför köpcentret Orminge Centrum, där djup på 0,3-0,4 m uppstår på vissa ställen. Det andra området är en del av Ormingeringen. I nordväst skiljer ett dike vägen och en brant klippa, i sydost möter vägen en grässlutning. Där ses djup på 0,8 m i diken längs vägen. Tredje området är under Mensätravägen, i anslutning till dagvattenparkens nordöstra hörn, där vattendjup uppmot 1 m uppkommer under en bro i samband med skyfallet.



Figur 12. Beräknat maximalt översvämningdjup med föreslagen höjdsättning vid ett 100-årsregn, klimatfaktor 1,25, och ledningsnät dimensionerat för ett 2-årsregn med en varaktighet på 30 min(Bilaga 2).

Figur 13, scenario 3, visar hur problematiska vattendjup (0,3 m eller större) uppkommer längs Kanholmsvägen, Edövägen och Ormingeringen.



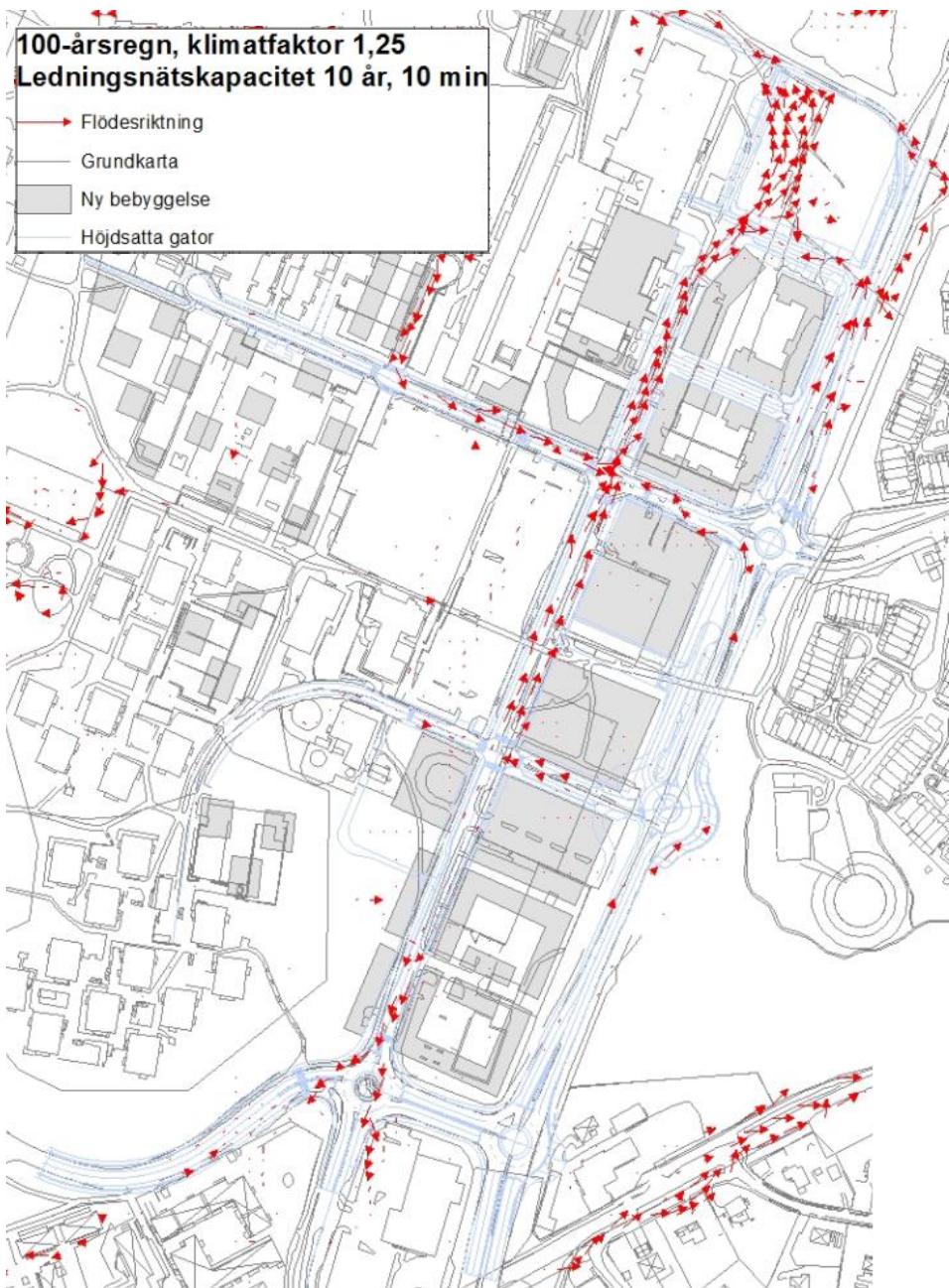
Figur 13. Beräknat maximalt översvämningsdjup med föreslagen höjdsättning vid ett 100-årsregn, klimatfaktor 1,25, och ingen kapacitet i ledningsnätet att ta emot mer vatten(Bilaga 3).

5.2 Flödesvägar

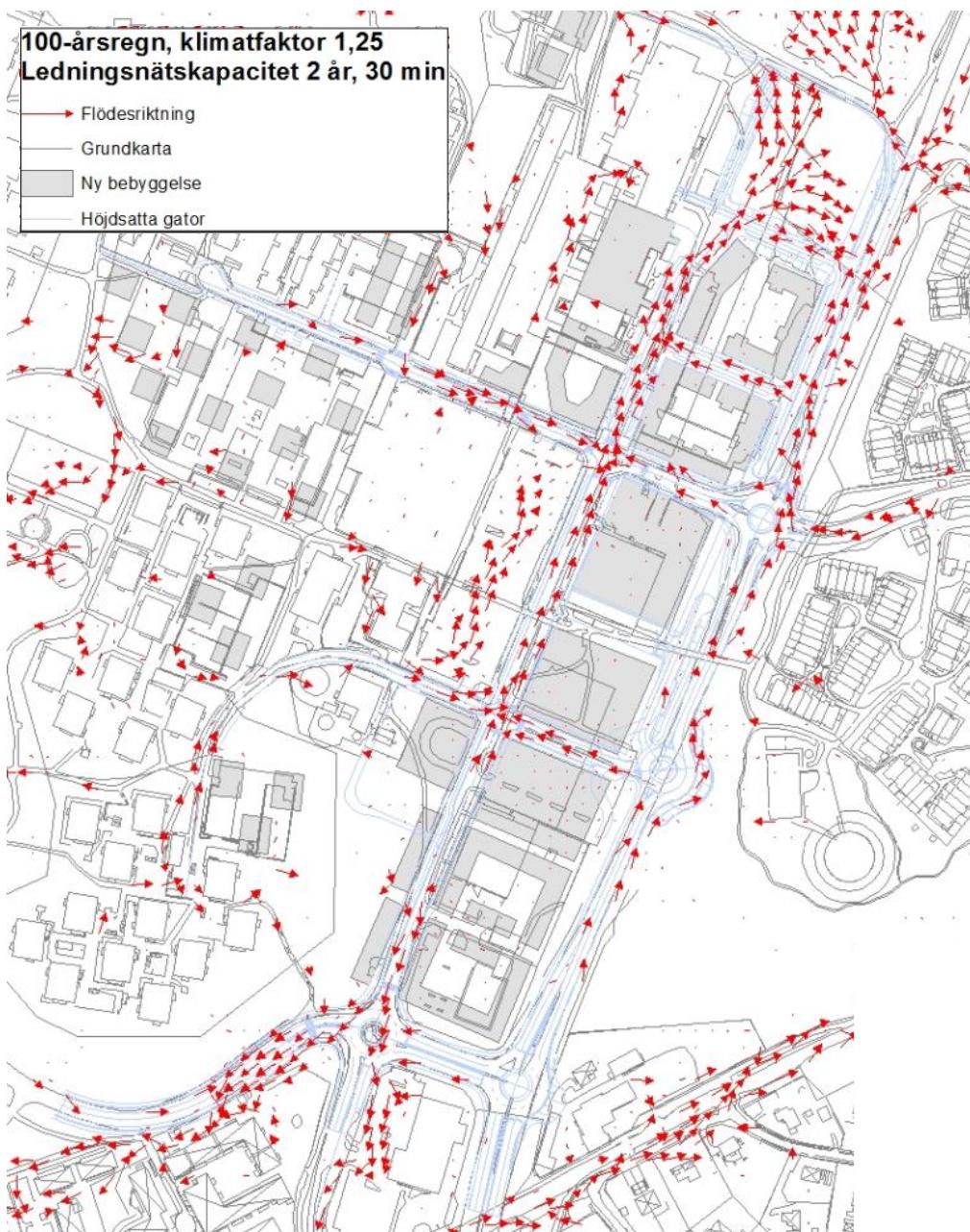
Detta avsnitt redovisar flödesvägar och flödesriktning för de tre scenarierna.

Resultat från scenario 1 (Figur 14) visar att då vatten börjar röra sig på ytan följer det de nyprojekterade och rör sig mot det område som föreslås utformas till en

dagvattenpark. Flöden uppkommer framför allt på Kanholmsvägen, men även på Edövägen och Mensätravägens norra del. Scenario 2 (Figur 15), vilket representerar ledningsnät med kapacitet för ett 2-årsregn med 30 min varaktighet, redovisar även flöden längs med ett dike öster om Mensätravägen, Praktikantgatan samt parkeringen utanför köpcentret i Orminge C.



Figur 14. Beräknade flödesriktningar och flödeshastigheter för det scenario där ett ledningsnät dimensionerat för ett 10-års regn med 10 min varaktighet är bortdraget från 100-årsregnet(Bilaga 4).



Figur 15. Beräknade flödesriktningar och flödeshastigheter för det scenario där ett ledningsnät dimensionerat för ett 2-årsregn med 30 min varaktighet är bortdraget från 100-årsregnet(Bilaga 5).

Resultatet för scenario 2 visar att majoriteten av de flöden som uppstår i simuleringen sker längs projekterade vägar. Scenario 3 (Figur 16) redovisar ett resultat där flöden förekommer även på kringliggande mark.



Figur 16. Beräknade flödesrikningar och flödeshastigheter för det scenario där det inte bedöms finnas någon kapacitet i ledningsnätet att ta emot ytterligare dagvatten(Bilaga 6).

6. Diskussion och slutsats

Föreslagen höjdsättning av gatorna i planområdet bedöms i stor utsträckning fungera som sekundära avrinningsvägar vilka leder vatten mot den tänkta dagvattenparken och ner i diken längs vägkanterna i samband med skyfall. Ett antal känsliga områden har dock pekats ut i avsnitt 4 samt i Figur 12. Höjdsättning och möjliga dagvattenlösningar i dessa områden bör analyseras närmare för att förebygga översvämnning vid skyfall.

Källare belägna under nivån för de beräknade översvämningsytorna bör undvikas, men kan tillåtas om byggnaderna är vattensäkrade och/eller är utrymmen för mindre värden där skadekostnader är försumbara. Det är av yttersta vikt att höjdsättningen planeras noggrant, t ex så att marken sluttar ut från byggnader mot gatan samt att barriärer (liknande farthinder) placeras på lämpliga ställen, för att förhindra ytligt vatten från att rinna till känsliga lågpunkter. För högre belägen bebyggelse som inte ligger i anslutning till en flödesväg kan källare tillåtas, såvida inte t ex VA-huvudman har andra rekommendationer.

Det område som pekas ut i avsnitt 4 är exempel på ett område där höjdsättningen bör ses över ordentligt i samband med att källare byggs. Detta p.g.a. att simuleringarna, även efter en schablonmässig höjning av kvarteret, visar på risk för ansamling av stora mängder vatten på fastigheten i samband med kraftiga skyfall. Likaså är höjdsättningen avgörande för de kvarter som ligger mellan Kanholmsvägen och Mensätravägen då stora mängder vatten kan väntas röra sig längs dessa vägar vid större skyfall.

Ett skyfall innebär ofta att större mängder vatten rör sig på markytan under en kortare tid. Varaktigheten för eventuell översvämnning beror på hur snabbt vattnet kan rinna undan, men i de flesta fall är tiden som ett område påverkas av översvämnning relativt kort. Förutsatt god höjdsättning och eventuellt vattensäkrade källare kan därmed risken för skador på byggnader och egendom förvarad i källare anses liten.

Avsnitt 5.1 nämner att inget vatten passerar från området för dagvattenparken till Sarvträsk i föreliggande simuleringar. Detta kan innebära dämning av vatten som blir stående på Kanholmsvägen, vilket tydligt ses i Figur 13.

Om önskemål finns att vidare undersöka huruvida denna dämning faktiskt kommer att ske eller ej rekommenderas ytterligare modellering i området. Exempelvis kan modellen kopplas till en ledningsnätsmodell (t ex MIKE Urban) där man kan lägga in en trumma eller dylikt för att representera utbytet mellan området för dagvattenparken och Sarvträsk.

Slutsatsen av föreliggande skyfallskartering är att gatornas nya höjdsättning överlag fungerar som sekundära avrinningsvägar och att ytavrinning kommer ske i riktning mot den tänkta dagvattenparken. Höjdsättning av kvarter Hantverkshusen och Knutpunkten, samt de kvarter som ligger mellan Mensätravägen och Kanholmsvägen, bör ske så att vatten rinner från byggnaderna mot gatan för att skydda eventuella källare från skador i samband med skyfall.

7. Leverans av filer

Tabell 2. Leverans av bilagor

Vad?	Filnamn	Sista rev. datum
Scenario 1: Beräknat max vattendjup	Bilaga1_Översvämningsdjup_ledn_10_10	20171110
Scenario 2: Beräknat max vattendjup	Bilaga2_Översvämningsdjup_ledn_2_30	20171110
Scenario 3: Beräknat max vattendjup	Bilaga3_Översvämningsdjup_ingen_ledn	20171110
Scenario 1: Flödesriktning och flödeshastighet	Bilaga4_Flödesvägar_ledn_10_10	20171110
Scenario 2: Flödesriktning och flödeshastighet	Bilaga5_Flödesvägar_ledn_2_30	20171110
Scenario 3: Flödesriktning och flödeshastighet	Bilaga6_Flödesvägar_ingen_ledn	20171110

Tabell 3. Leverans av GIS-lager

Vad?	Filnamn	Sista rev. datum
Karta	Skyfallskartering_Orminge_C.mxd	20171110
Grundkarta	Grundkarta.lyr	20171110
Höjdsatta gator	Höjdsatta gator.lyr	20171110
Ny bebyggelse	Ny bebyggelse.lyr	20171110
Scenario 1: Beräknat max vattendjup	Scenario1_översvämningsdjup.asc	20171110
Scenario 2: Beräknat max vattendjup	Scenario2_översvämningsdjup.asc	20171110
Scenario 3: Beräknat max vattendjup	Scenario3_översvämningsdjup.asc	20171110
Scenario 1: Flödesriktning och flödeshastighet	Scenario1_flödesriktning.shp	20171110
Scenario 2: Flödesriktning och flödeshastighet	Scenario2_flödesriktning.shp	20171110
Scenario 3: Flödesriktning och flödeshastighet	Scenario3_flödesriktning.shp	20171110

8. Citerade arbeten

- DHI. (2016). *Skyfallsanalys för Västra Sicklaön - slutrapport, 2016-10-17*. Nacka kommun.
- MSB. (2014). *Kartläggning av skyfalls påverkan på samhällsviktig verksamhet*. Malmö: MSB.
- Risberg, A. (den 3 februari 2015). *Stockholms Skyfallsmodellering*. Hämtat från Stockholms Stad, Miljöbarometern:
<http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/skyfall/skyfallsmodellering/Bilaga-D-Framtagande-av-r%C3%A5hetstal-f%C3%B6r-olika-markanv%C3%A4ndningar-WSP.pdf> den 1 november 2017
- SGU. (2017). *Kartgeneratorn*. Hämtat från SGU Sveriges Geologiska Undersökning: http://apps.sgu.se/kartgenerator/maporder_sv.html den 31 Oktober 2017
- Svenskt Vatten. (2011). *Publikation P104. nederbördssdata vid dimensionering och analys av avloppssystem*. Stockholm: Svenskt vatten.



Potentiell översvämnings +nivå (RH2000)

— Grundkarta

Ny bebyggelse

Höjdkurva vattennivå

Översvämning >5cm (m)