

Skyfallsutredning Rissne C



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

ISO 9001
Management System Certification

BUREAU VERITAS
Certification Denmark A/S



Skyfallsutredning Rissne C

Framtagen för Bjerking
Kontaktperson Gabriella Hjerpe

| | |
|-------------------|---------------------|
| Projektledare | Maria Roldin |
| Kvalitetsansvarig | Mikael Duner |
| Handläggare | Mathias Lennartsson |

| | |
|----------------|------------|
| Uppdragsnummer | 12805897 |
| Godkänd datum | 2024-02-13 |
| Version | Version 1 |
| Klassificering | Öppen |

SAMMANFATTNING

På uppdrag av Sundbybergs stad och Bjerking har DHI Sverige AB genomfört en kompletterande skyfallskartering till tidigare utförd skyfallskartering 2019. Tvärbanans höjdsättning samt en omarbetad situationsplan har varit grunden till att en komplettering var i behov. Syftet med skyfallskarteringen var att säkerställa att den planerade bebyggelsen inom planområdet Rissne C uppfyller kraven på säker skyfallshantering, samt att säkerställa att detaljplanen inte påverkar omkringliggande bebyggelse negativt. Planområdet ligger högt upp i det avrinningsområde som Rissne C innefattar och det finns ytterligare områden uppströms som avvattnas genom planområdet.

Nollalternativet visar på att det finns två huvudsakliga flödesvägar som kommer från väst och öst, samt ett mindre söderifrån som rinner längs tvärbanan och därefter går ihop med det västra. Utfloendet från området sker i princip uteslutande genom en relativt smal passage längs tvärbanan i norr. Längs dessa flödesstråk bildas i nollalternativet några större översvämningssytor.

Framtidsscenarioet visar att den nya höjdsättningen kring torget bidrar till att delar av ytvattenflödena vid skyfall leds om och går till en planerad dagvattendamm i nordost, istället för ner mot tvärbanan. Detta innebär att detaljplanen bidrar till minskad översvämningssrisk vid tvärbanan.

Framtidsscenarioet visar även att den planerade bebyggelsen generellt sett klarar översvämningsskraven, dvs att översvämning vid skyfall inte ställer sig mot husfasader. Ett undantag är dock byggnaderna i öster, där mindre vattenansamlingar kan ses. För dessa byggnader rekommenderas att höjdsättningen ändras så att marken närmast fasaden lutar ut från husen, om möjligt även ner mot dagvattendammen.

Den planerade dagvattendammens primära funktion är att rena samt fördröja dagvatten, men den visar även på god effekt vid skyfall.

I framtidsscenarioet syns ett flertal översvämningssytor på grönområden samt flödesstråk på grönytor och vägar/parkeringar. Dessa behöver behållas och säkras genom hela plan- och genomförandeprocessen för att säkerställa en god skyfallshantering, genom att inte bebyggas och genom att behålla den höjdsättning som är angiven i nuvarande planförslag.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inledning | 2 |
| 1.1 | Bakgrund | 2 |
| 1.2 | Områdesbeskrivning | 2 |
| 1.3 | Dimensioneringskrav | 3 |
| 2 | Metodik | 4 |
| 2.1 | Beräkningsförutsättningar | 5 |
| 2.2 | Dagvattensystemets kapacitet | 6 |
| 2.3 | Markens infiltrationsförmåga | 7 |
| 2.4 | Regnbelastning | 8 |
| 2.5 | Beräkningsscenarier | 8 |
| 3 | Scenario med nollalternativ | 9 |
| 3.1 | Översvämningsrisk vid nollalternativ | 10 |
| 4 | Framtidsscenarier | 12 |
| 4.1 | Planförslagets utformning | 12 |
| 4.2 | Resultat för framtidsscenarioet | 13 |
| 4.2.1 | Rekommendationer för planläggning och genomförande | 16 |
| 5 | Slutsats | 17 |
| 6 | Referenser | 18 |

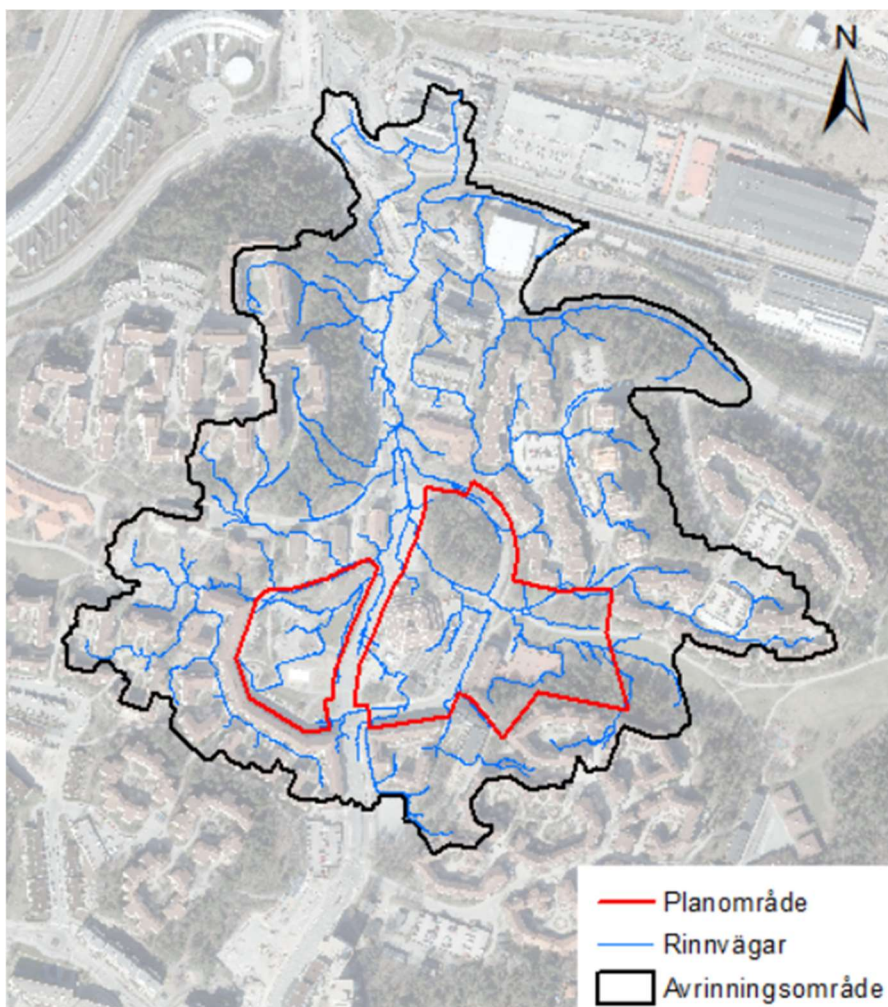
1 Inledning

1.1 Bakgrund

DHI Sverige AB har på uppdrag av Sundbybergs stad och Bjerking genomfört en kompletterande skyfallskartering till tidigare utförd skyfallskartering 2019. Den nya skyfallskarteringen innehåller höjddata för tvärbanan samt en omarbetad situationsplan med enkel höjdsättning som jämförs mot ett nollalternativ. I föreliggande rapport redovisas beräkningsförutsättningar, metodik och resultat.

1.2 Områdesbeskrivning

Planområdet Rissne C ligger högt uppströms i det avrinningsområde som innefattar större delen av Rissne och som avvattnas norrut, se Figur 1 nedan. Här framgår även att det finns ytterligare områden uppströms som avvattnas genom planområdet och därmed kommer påverka översvämningsrisken inom planområdet vid skyfall.



Figur 1. Planområde tillsammans med avrinningsområdets rinnvägar.

1.3 Dimensioneringskrav

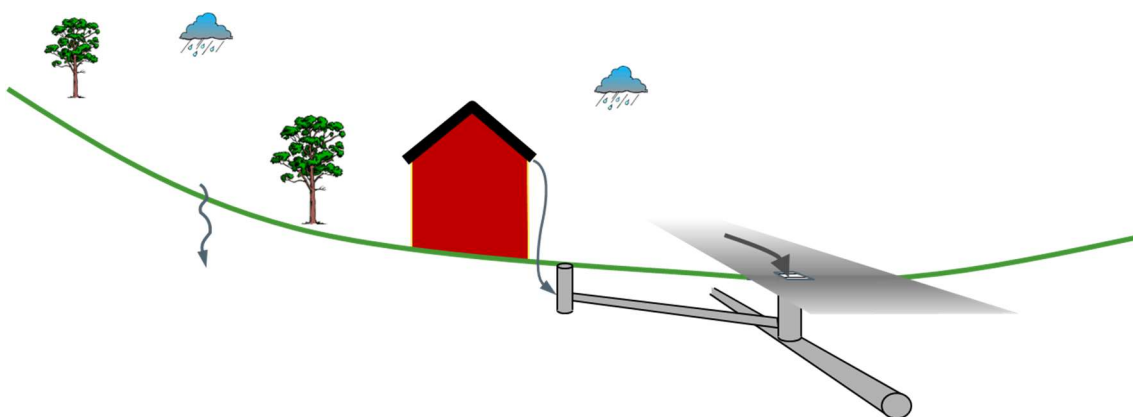
Länsstyrelsen i Stockholms och Västra Götalands län har tagit fram rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall (Länsstyrelserna, 2018). Länsstyrelserna anger bland annat att ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn. Därutöver ska detta regn anpassas mot ett framtida klimat fram till år 2100, lämpligen genom att använda en klimatfaktor på 1,2–1,4. I denna utredning har en klimatfaktor på 1,25 använts.

För att undvika skada på byggnader till följd av översvämning bör byggnadsdelar som inte är vattentäta placeras ovanför beräknad maximal vattennivå. Vattennivån erhålls genom att summera markhöjden med det beräknade maximala djupet. Beräknade maximala vattennivåer kan ses i avsnitt 3 och 4.

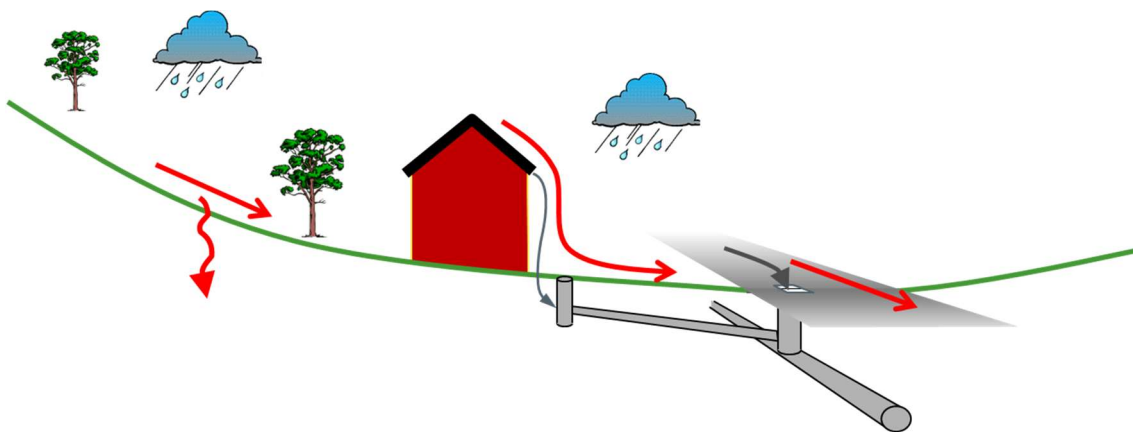
2 Metodik

Vid normala regn hanteras regnvolymer antingen genom avledning till samhällets dagvattensystem eller genom infiltration på permeabla, gröna ytor (Figur 2). Vid extrema regn överskrider dagvattensystemets kapacitet och markens infiltrationsförmåga vilket medför att det sker en avrinning på markytan med marköversvämning som följd (Figur 3). I syfte att kartlägga var vattnet rinner och skapar översvämning har markavrinningsberäkningar gjorts för området Rissne Centrum.

Metodik som använts följer den metod som presenteras i "Vägledning för skyfallskartering – Tips för genomförande och exempel på användning"¹. I följande avsnitt redogörs för generella beräkningsförutsättningar och gjorda antaganden avseende dagvattensystemets kapacitet och markens infiltrationsförmåga.



Figur 2. Principbild över vattnets transportvägar vid normala regn.



Figur 3. Principbild över vattnets transportvägar vid extrema regn.

¹ Mårtensson E, Gustafsson L-G (2017). Vägledning för skyfallskartering – Tips för genomförande och exempel på användning. MSB1121, augusti 2017.

2.1 Beräkningsförutsättningar

Utifrån nationella höjdmodellen (NH) har en tvådimensionell hydraulisk terrängmodell etablerats för Rissne Centrum i programvaran MIKE+. Modellen beräknar flödet på markytan i två dimensioner, x-led och y-led. Utredningsområdet täcker med god marginal in planområdet för planerad exploatering och har avgränsats utanför det större huvudavrinningsområdet, som visas i Figur 1. Huvudavrinningsområdet har en total area på ca 0,27 km².

Terrängmodellen har kompletterats med framtagen höjddata för tvärbanan enligt "mm_5930-5200P131-40-111" erhållen 21-11-2023 från Region Stockholm. Höjddatan för tvärbanan har interpolerats mellan punkter för att skapa en ytmodell, avvikelser kan därmed förekomma. Lågpunkt väster om tvärbanan, "gamla fontänen", har kompletterats med höjdnivåer enligt "Rel-T-31-HJ-01" erhållen 24-11-2023 från Sundbybergs stad. Övriga nivåer i terrängmodellen har erhållits från Scalgo november 2023. Höjddatan från Scalgo samt kompletterande höjddata från handlingar har tillsammans skapat ett nollalternativ som kan användas vid jämförelse med framtida situation.

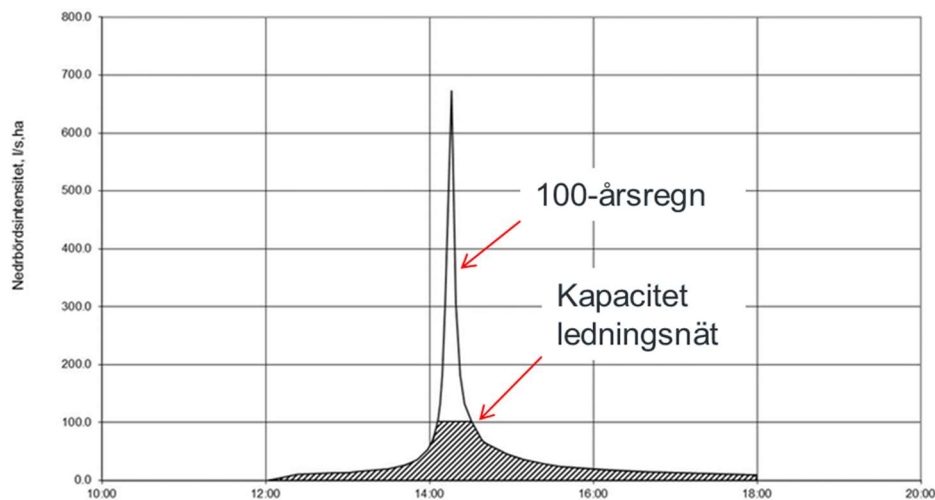
Den horisontella upplösningen på modellen har ansatts till 2 m, vilket innebär att ett område på 2 x 2 meter representeras av ett höjdvärde. Upplösningen på resultatet blir samma som upplösningen i modellen. Alltså beräknas vattendjup för varje område på 2 x 2 meter. Valet av upplösning har gjorts för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

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

2.2 Dagvattensystemets kapacitet

Dagvattensystem dimensioneras idag för att klara minst ett regn med 10-års återkomsttid. Kapaciteten för befintliga dagvattenförande system kan dock variera kraftigt, ibland med lägre kapacitet på grund av äldre dimensioneringsnormer och i andra fall med högre kapacitet. Vid skyfall, d.v.s. regn med hög återkomsttid och intensitet, är ledningssystemets kapacitet begränsad i förhållande till regnvolymen.

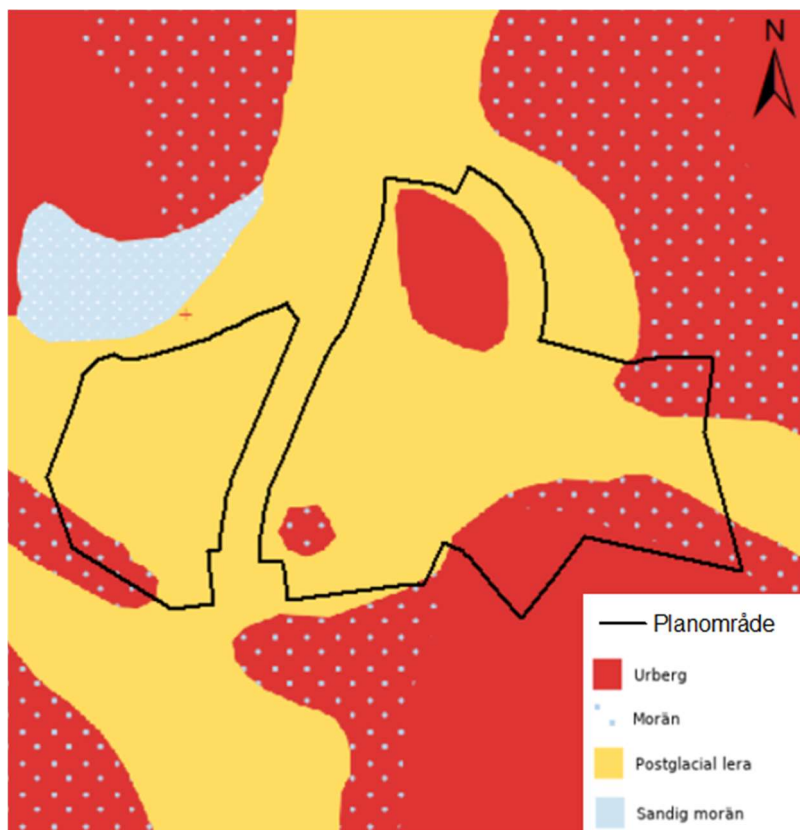
Hänsyn till ledningssystemets kapacitet har schablonmässigt tagits genom att reducera volymen av det belastande regnet med intensiteten och volymen för ett 10-årsregn. Principen illustreras i Figur 4. Detta avdrag har gjorts för alla hårdgjorda ytor vilka kan antas ledas till befintligt ledningssystem. Se vidare under avsnitt 2.4 rörande regnbelastning.



Figur 4. Principiell illustration av hur studerat regn reduceras över hårdgjorda ytor med hänsyn till ledningsnätets bedömda kapacitet.

2.3 Markens infiltrationsförmåga

Till terrängmodellen har en infiltrationsmodul kopplats som låter delar av vattnet infiltrera istället för att rinna av på ytan. På alla ytor som inte antas vara hårdgjorda har infiltrationsmodulen aktiverats. Infiltrationshastigheten har ansatts utgående från SGU:s jordartskarta, som visas i Figur 5 nedan.



Figur 5. Karta över fördelning av jordarter i området runt planområdet enligt SGU:s jordartskarta.

Beroende på de lokala jordartsförhållandena varierar den ansatta infiltrationshastigheten mellan 0 och 36 mm/h, se Tabell 1. Infiltrationslagrets mäktighet har satts till 0,3 m med en total porositet på 0,4, med undantag för berg, där en mäktighet på endast 0,1 m har ansatts, motsvarande ett tunt jordtäckte. Detta innebär en total magasiningskapacitet 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 magasiningsförmåga, 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 fyllts. 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 1. Ansatta infiltrations- och läckagehastigheter (mm/h) för olika jordarter.

| Parameter | Hårdgjorda ytor | Morän och berg | Lera |
|-------------------------------|-----------------|----------------|------|
| Infiltrationshastighet (mm/h) | 0 | 36 | 3,6 |
| Läckagehastighet (mm/h) | 0 | 3,6/0,36* | 0,36 |

* för berg har en läckagehastighet på 0,36 mm/h använts

2.4 Regnbelastning

En förutsättning för att det skall vara rimligt att förenkla ledningssystemets inverkan till ett schablonmässigt avdrag från regnet, enligt avsnitt 0, och arbeta med en markavrinningsmodell utan koppling till en modell för ledningsnätet, är att regnbelastningen är så stor att den med god marginal överstiger ledningssystemets kapacitet. Ju närmare det valda regnet ligger i förhållande till ledningssystemets kapacitet, desto större blir osäkerheten i denna förenkling. Syftet med denna utredning har varit att bedöma konsekvenserna vid extrema regn, dvs. skyfall med intensitet och volym som vida överstiger ledningssystemets kapacitet. Det skyfall som har studerats är ett 100-årsregn med klimatkoefficient 1,25 (framtida 100-årsregn).

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 ett 100-årsregn med klimatkoefficient 1,25 och med en total varaktighet på sex timmar valts, detta regn har en total volym på ca 105 mm. Dock simuleras inte det s k förregnet, med en varaktighet på 2 h och 45 min. Istället påbörjas beräkningen strax innan den mest intensiva 30-minutersperioden och fortgår tills regnet har avstannat. Den regnvolym som faller innan beräkningens påbörjan utgör ca 25 mm och har adderats till tillgänglig magasinvolym i gröna ytor.

2.5 Beräkningsscenarier

I den här skyfallsutredningen har följande 2 st beräkningsscenarier tagits fram, alla simulerade med samma dimensionerande regn, med följande syften:

1. **Scenario med nollalternativ**, med syfte att beskriva vilka översvämningssrisker som finns vid nollalternativet, innan planerad exploatering. Detta utgör ett alternativ som övrigt scenario jämförs med, i syfte att studera planens effekt på översvämningssrisken inom och utanför planområdet.
2. **Framtidsscenario**, med syfte att beskriva vilka översvämningssrisker som uppstår inom planområdet vid planerad utformning enligt angiven situationsplan, samt vilken eventuell påverkan som planerad bebyggelse medför på översvämningssrisken utanför planområdet.

3 Scenario med nollalternativ

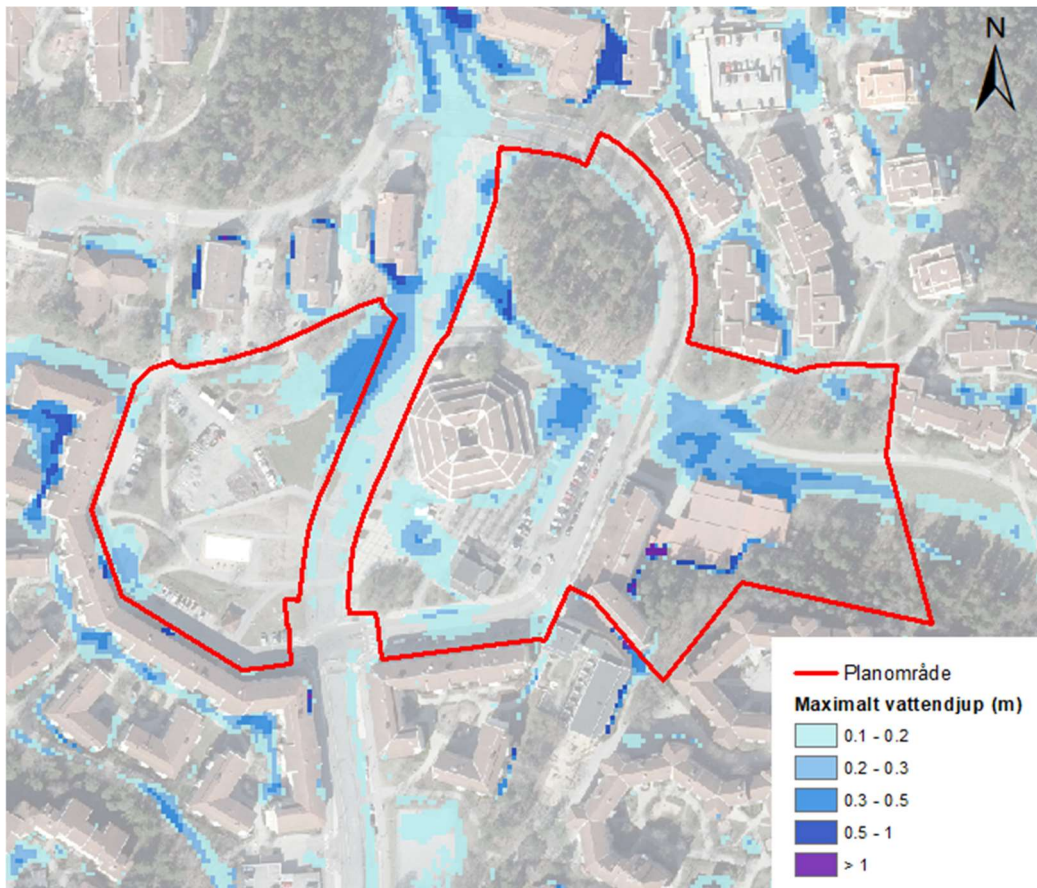
Det beräknade resultatet för samtliga scenarier visar maximala vattendjup, maximala flöden och flödesriktningar under översvämningsförloppet. Resultaten visar alltså inte förhållandena vid en särskild tidpunkt under beräkningen, eftersom maximalt vattendjup erhålls vid olika tidpunkter i olika delar av området. Kartläggning av hastighetsvektorer, flödesriktningar och flöden är ett viktigt komplement till beräknade vattendjup vid t.ex. åtgärdsplanering och exploatering.

Simuleringsperioden har valts så att den huvudsakliga vattentransporten har 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 denna förenklade beräkningsmetodik 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.

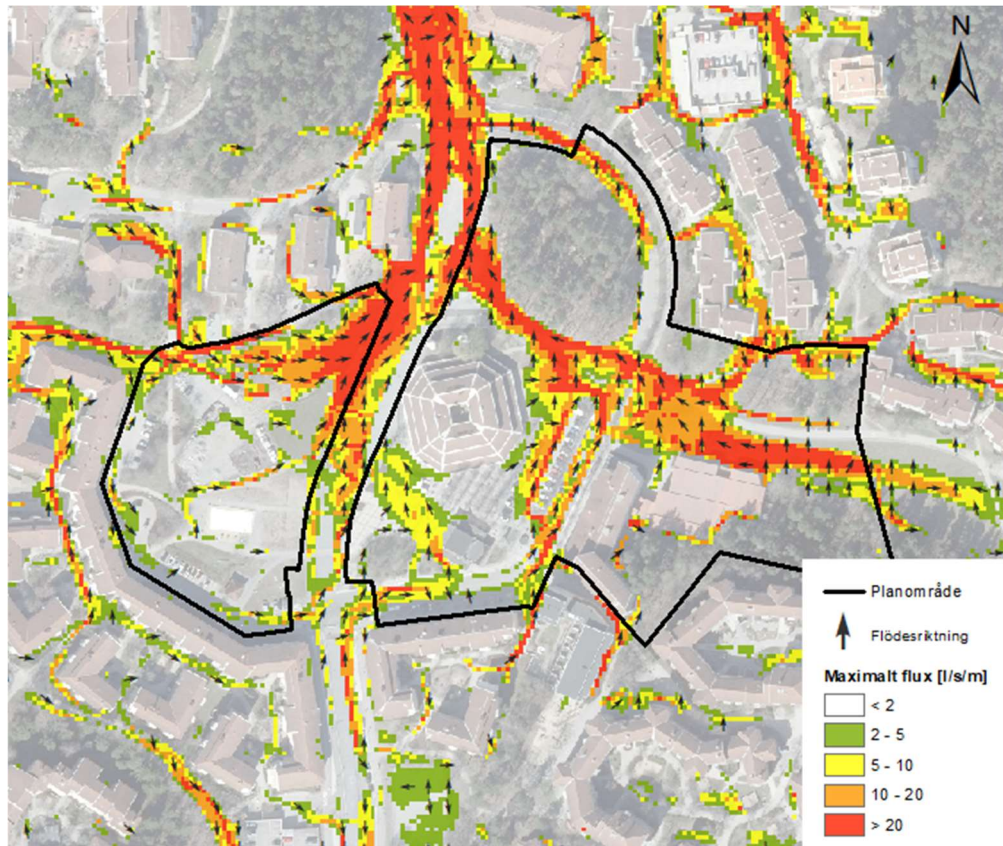
3.1 Översvämningsrisk vid nollalternativ

I Figur 6 visas beräknade maximala vattendjup för nollalternativet vid ett framtida 100-årsregn. Resultaten visar att vatten framför allt ansamlas i planområdets norra och östra del, med djup på upp till ca 0,3 - 0,5 m.

I Figur 7 visas beräknade maximala flöden och flödesriktningar. Här kan ses att en viktig flödesväg genereras från väst och öst för att sedan ledas vidare norrut. Resultaten visar att stora delar av det vatten som samlas i planområdets norra delar leds dit från områden söder, väster och öster om planområdet.



Figur 6. Beräknat maximalt vattendjup i Rissne C för nollalternativet i samband med ett framtida 100-årsregn.

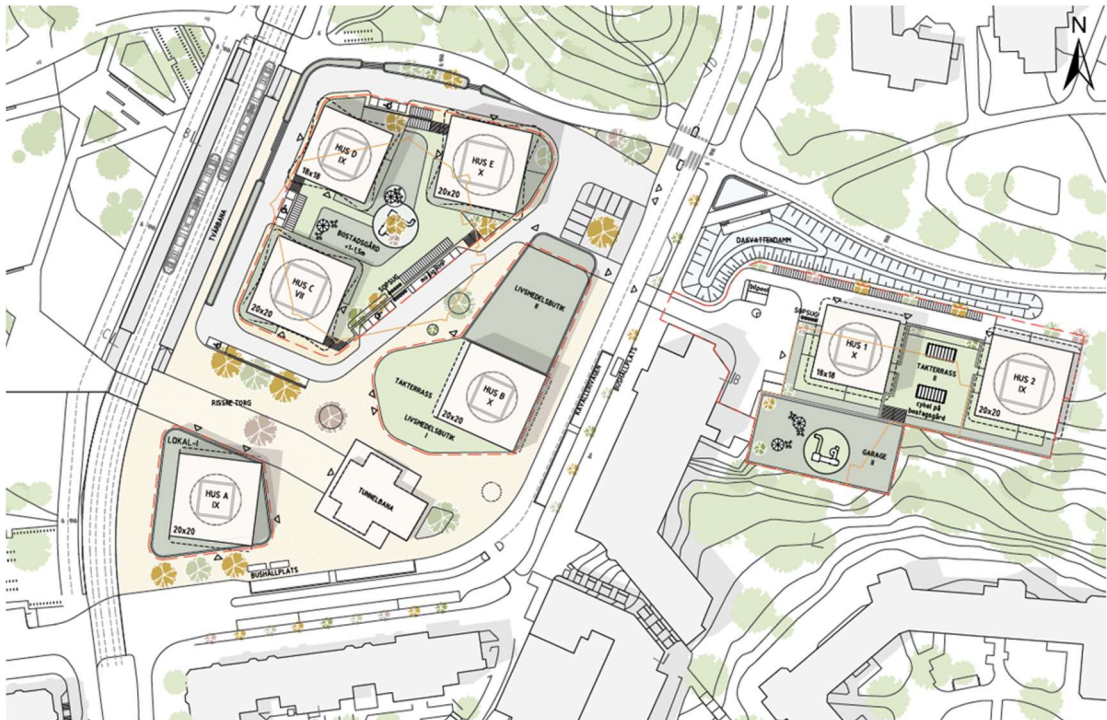


Figur 7. Beräknat maximalt flöde i Rissne C för nollalternativet i samband med ett framtida 100-årsregn.

4 Framtidsscenarier

4.1 Planförslagets utformning

I Figur 8 nedan visas gällande planförslags utformning. Planförslaget innebär att två befintliga byggnader rivs, vilka ersätts med totalt 7 nya byggnader, samt att en bearbetning av terrängmodellen har utförts enligt angivna marknivåer i situationsplanen. Effekten av att öka den hårdgjorda ytan beskrivs i modellen bland annat genom en reducerad yta tillgänglig för infiltration. Byggnaderna samt den bearbetade terrängen kan påverka befintliga flödesvägar samt översvämningsrisken utanför planområdet genom att tränga undan befintliga översvämningsvolymmer.



Figur 8. Planerad utformning enligt situationsplan (A-01.1-1000_230926_METER samt L30_P01).

4.2 Resultat för framtidsscenario

I Figur 9 visas maximalt vattendjup för framtidsscenario vid skyfall, och i Figur 10 visas *skillnad* i maximalt vattendjup jämfört med nollalternativet, där grön färg indikerar att vattendjupet minskar i framtidsscenario (dvs att planen bidrar till minskad översvämning) och röd färg indikerar att vattendjupet ökar i framtidsscenario. Figur 11 visar maximala ytvattenflöden vid skyfall.

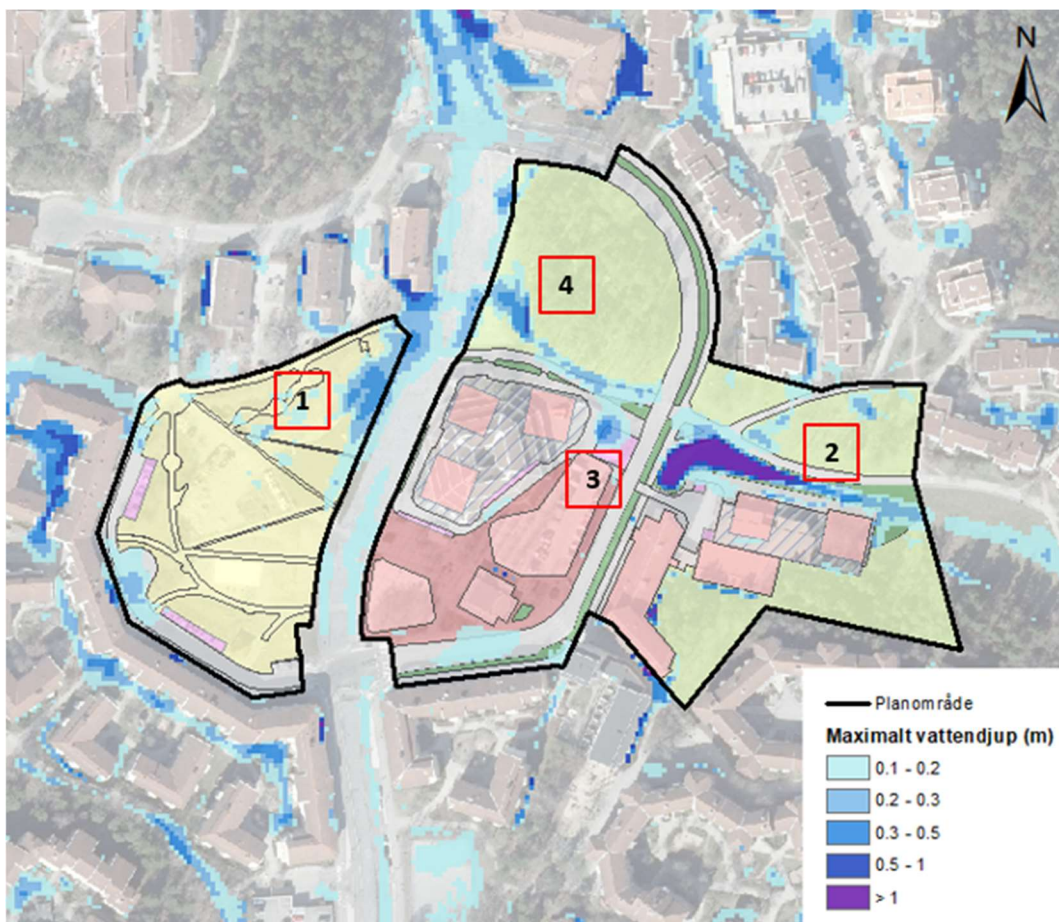
Från figur 9 syns att det fortfarande blir ytöversvämningar vid skyfall invid tvärbanan (markerad med siffran 1 i kartan), men jämförelsekartan i figur 10 visar att denna översvämning är betydligt mindre än vid nollalternativet. Planförslaget bidrar alltså till minskad översvämningssrisk för tvärbanan, bortsett från några ytterst begränsade små områden i södra delen av tvärbanan, där vattendjupet beräknas till 5-10 cm efter exploatering, istället för <5 cm före exploatering.

Den huvudsakliga orsaken till denna förbättring är att ny höjdsättning vid den planerade bebyggelsen, samt den planerade dagvattendammen, bidrar till att leda om ytvattenflöden från söder (figur 7) så att de leds till dagvattendammen istället för ner mot tvärbanan (figur 11). Höjdsättningen och dagvattendammen bidrar därmed till en förbättrad situation inom hela området med avseende på översvämningssrisk. Dammen ansamlar en volym vid ett skyfall om ca 930 m³ innan dess kapacitet fylls upp och vatten bräddar ut mot gång- och cykelvägen i norr.

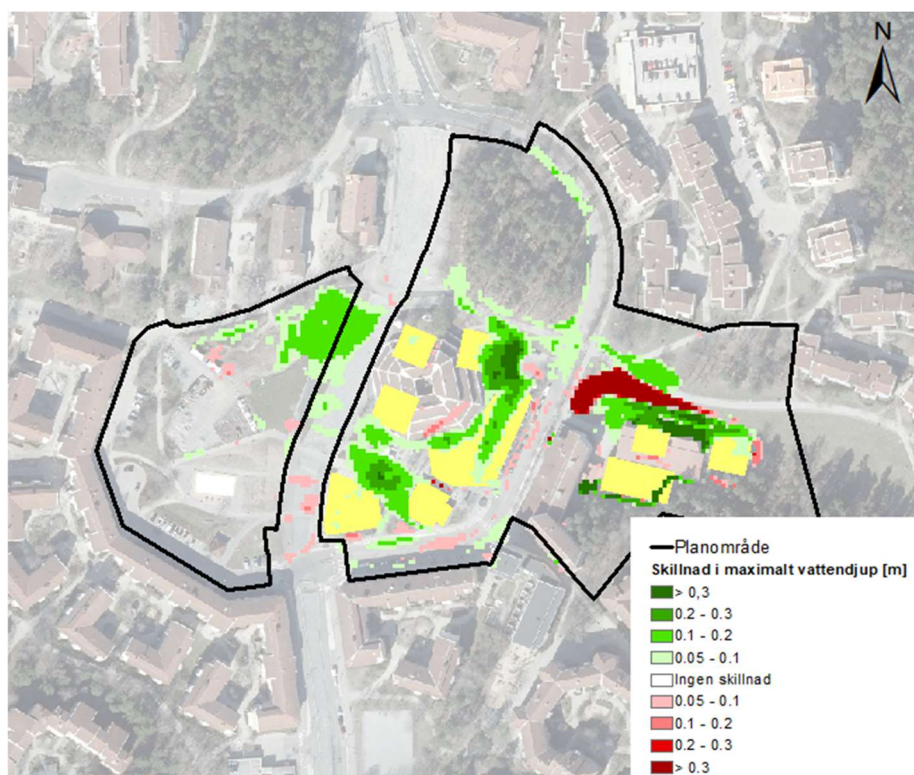
Inom planområdet syns att byggnader generellt sett klarar sig från översvämningar invid fasad, bortsett från några små ytvattenansamlingar invid husen i östra delen (figur 9, siffra 2). Dessa är sannolikt något överskattade då rännstensbrunnar, som vanligtvis kan ta hand om ytvatten invid byggnader, inte är specifikt inkluderade i modellen. För att säkerställa att husen inte skadas vid skyfall bör marken luta ut från husgrund i enlighet med rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P105.

En mindre översvämning syns även vid parkeringsytan (figur 9, siffra 3). I Figur 11 kan också ses att ett tydligt flödesstråk passerar över parkeringen. Anpassad höjdsättning, t ex genom att skapa en svacka eller ett dike längs med parkeringen, rekommenderas här för att säkerställa att parkerade bilar inte tar skada samtidigt som flödesvägen vid skyfall inte hindras.

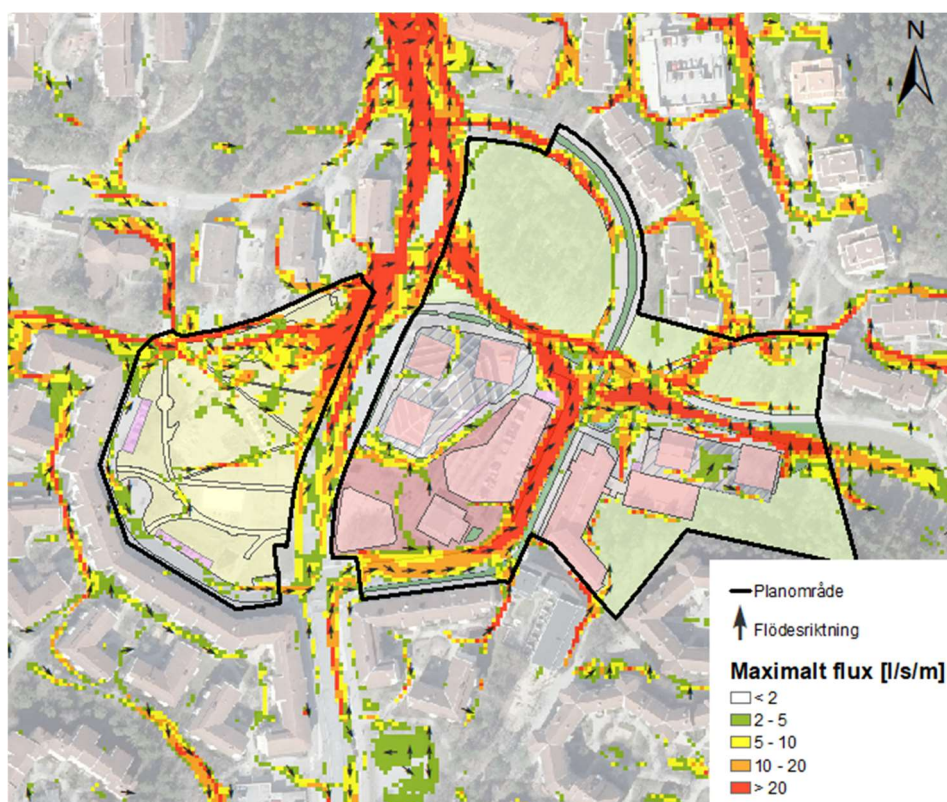
Figur 11 visar att utflödet från planområdet nästan uteslutande sker i norr genom en ganska trång passage invid tvärbanan. Dessa flödesstråk är viktiga att bevara för att inte öka översvämningssrisken inom området. De områden som inte är gatemark (t ex stråket i nordvästra delen av område 4) bör anges som prickad mark i plankartan, där markhöjder inte får ändras.



Figur 9. Beräknat maximalt vattendjup i Rissne C för framtidsscenarioet i samband med ett framtida 100-årsregn.



Figur 10. Figuren visar skillnaden i maximalt vattendjup före och efter planerad framtida bebyggelse i samband med ett framtida 100-årsregn. Grönt symboliserar en minskning av vattendjup och rött symboliserar en ökning av vattendjup. Gult symboliserar framtida byggnader.



Figur 11. Beräknat maximalt flöde i Rissne C i för framtidsscenarioet i samband med ett framtida 100-årsregn.

Sammantaget visar utredningen att planförslaget uppfyller kraven för översvämningsrisk både avseende att bebyggelse inom planen inte skadas vid ett 100-årsregn, samt att planen inte medför ökad översvämningsrisk utanför planområdet, under förutsättning att rekommendationerna i avsnitt 4.2.1 följs.

4.2.1 Rekommendationer för planläggning och genomförande

Följande rekommendationer ges för fortsatt arbete med detaljplanering och genomförande:

- Höjdsättningen bör säkras i plankartan för att säkerställa att den redovisade skyfallshantering blir som avsett.
- Dagvattendammen utgör en viktig del av skyfallshanteringen och är nödvändig för att säkra en god översvämningshantering.
- Marknivå invid byggnader bör anpassas så att marken lutar ut från fasad, i enlighet med rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P105.
- Flödesstråk och översvämningsytor på grönområden bör bevaras genom bestämmelser i plankarta, så att marknivåer här inte ändras och bebyggelse inte kan uppföras.

5 Slutsats

I den här utredningen har den nya situationsplanen med enkel höjdsättning simulerats med ett skyfall med återkomsttiden 100 år. Den framtagna situationsplanen med enkel höjdsättning samt en upplösning av indata på 2x2 m kan anses vara grovt vilket således skapar ett förenklat resultat och en felmarginal ska tas hänsyn till.

Ett nollalternativ skapades genom att infoga den framtagna höjdsättningen för tvärbanan samt justering av höjder kring "gamla fontänen" väster om tvärbanan in i Lantmäteriets höjddata. Det framtagna nollalternativet jämförs mot framtidsscenarioet, där planförslaget för Rissne C arbetats in.

Framtidsscenarioet visar att den planerade bebyggelsen i Rissne C generellt klarar översvämningskraven, bortsett från några enstaka ansamlingar av vatten intill husfasaderna i öster. Dessa kan åtgärdas genom att marknivåer invid byggnader sätts så att marken lutar ut från fasaderna i enlighet med rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P105.

En jämförelse mellan framtidsscenarioet och nollalternativet visar att planförslaget har en övergripande positiv effekt på översvämningsrisken för tvärbanan. Tvärbanan riskerar fortfarande problem med framkomlighet vid ett skyfall, men beräknade översvämningsdjup blir generellt mindre i framtidsscenarioet jämfört med nollalternativet. I övriga områden utanför plangränsen ses ingen påverkan på översvämningsrisk

Den planerade dagvattendammen, i kombination med en höjdsättning anpassad för att leda skyfallsvatten till dagvattendammen, är bidragande faktorer till att skyfallshanteringen fungerar bra för Rissne C och att den även har en positiv effekt på översvämningsrisk för tvärbanan.

För att säkerställa god skyfallshantering behöver den planerade höjdsättningen samt dagvattendammen säkras genom hela plan- och genomförandeskedet. De större översvämningsytor och flödesstråk som syns i framtidsscenarioet behöver skyddas så att de inte bebyggs eller får ändrade markhöjder jämfört med det planförslag som undersökts i denna utredning, då sådana förändringar kan leda till att skyfallshanteringen inte längre fungerar som det är tänkt.

6 Referenser

Bjerking (2018). Dagvattenutredning, Rissne Centrum.

Länsstyrelserna (2018). Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall – stöd i fysisk planering.

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

Svenskt Vatten (2011). P105 – Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande.