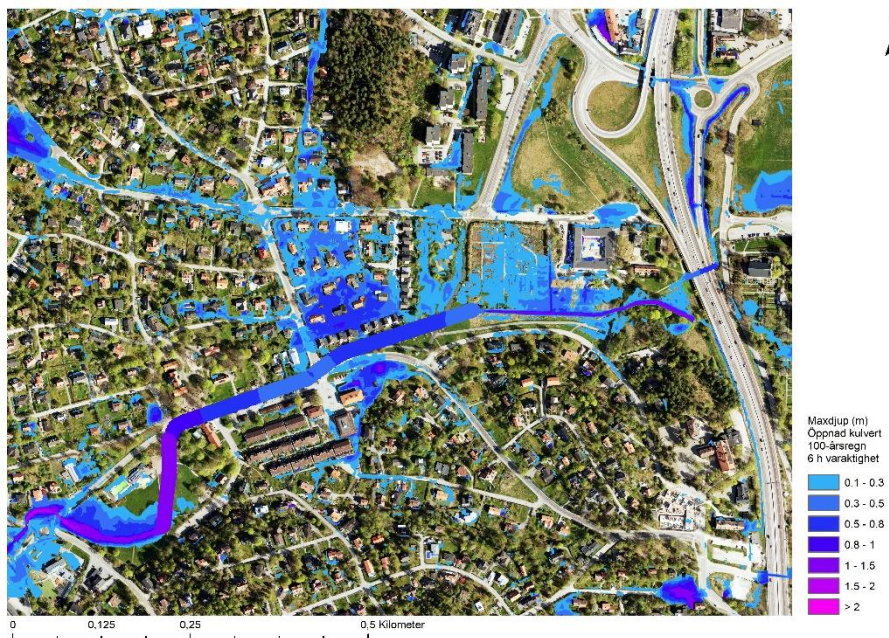


RAPPORT

DANDERYDS KOMMUN

Åtgärder Skyfall Noraån

UPPDRAGSNUMMER 13006667



2019-09-23

STHLM VA SYSTEM

SARA KARLSSON

JONAS ALTHAGE (GRANSKARE RAPPORT)

Innehållsförteckning

1	Bakgrund och syfte	2
2	VA inom området	3
3	Simulerade åtgärdsförslag samt resultat	5
3.1	Simulering av öppnad kulvert	7
3.2	Simulering av skyfallsled samt åtgärder vid Nora Torg	10
3.3	Uppströms fördröjning	13
3.4	Simulering av kombinationsåtgärd utan anpassning efter VA	16
3.5	Simulering av kombinationsåtgärd med anpassning efter VA	17
4	Kostnadsuppskattning av alternativa förslag (tunnel)	19
4.1	Ekonomisk bedömning	19
5	Diskussion	20
6	Slutsats och rekommendationer	21

1 Bakgrund och syfte

Området runt Nora Torg i Danderyd lider av betydande risk för översvämning vid intensiva nederbördsperioder. Orsaken till översvämningsrisken är till stor del att den å som tidigare gick genom Nora Torg kulverterades på 1950-talet och att marknivån i området ändrades. Detta medförde att ett stort område blivit instängt och att över mark tillrinnande vatten ifrån omkringliggande områden inte når ån utan hinder. I stället fastnar flödet i lågpunkter vid befintlig bebyggelse när maxkapaciteten i kulverten uppnås.

I tidigare utredningar utförda av Sweco har följande slutsatser kunnat dras:

- Kulverten under Nora Torg har inte tillräckligt stor kapacitet för att avleda ett skyfall med 100 års återkomsttid. Skada på flertalet fastigheter kan förväntas i anslutning till Nora Torg till följd av stående vatten ifrån skyfall.
- Att lägga en ny större, eller ytterligare en parallell kulvert under Nora Torg är kostsamt (cirka 50 miljoner kronor). Risken för översvämning elimineras dessutom inte helt då risk för igensättning av kulvertar alltid förekommer, speciellt i samband med stora flöden.

För att komma vidare med arbetet utförde Sweco under 2017 – 2018 en utredning där flödesmätning i och uppströms kulverten genomfördes samt ett antal åtgärdsförslag analyserades genom hydraulisk modellering. I utredningen undersöktes bland annat vad som inträffar om kulverten skulle kollapsa eller sätta igen. Det utreddes också vilken effekt det skulle få att öppna kulvertens mest östliga del. Här ligger kulverten grunt och är därmed relativt enkel att omvandla till öppet dike. Analysresultaten indikerar dock att denna åtgärd får en begränsad effekt och att mer omfattande åtgärder krävs.

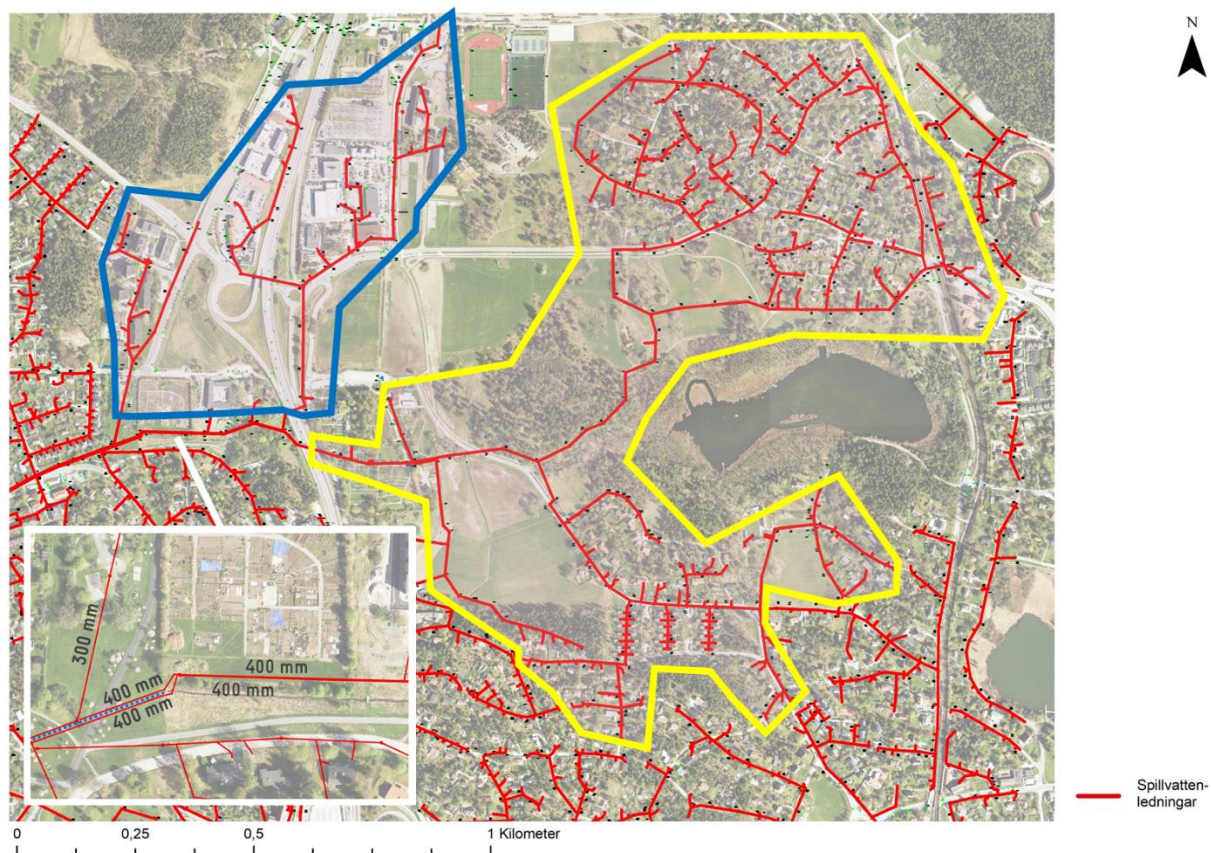
Med anledning av ovanstående fick Sweco i uppdrag att undersöka effekten av följande åtgärder vilka presenteras detaljerat i denna rapport. Åtgärdsförslagen diskuterades fram på en workshop med erfarna utredare och projektörer inom VA på Sweco.

- Öppna hela kulverten
- Anlägga en skyfallsled i Skogsviksvägen och anlägga dammar vid kulvertinloppet
- Fördröja uppströms i avrinningsområdet på två större ytor
- Kombinationsåtgärd där ovanstående åtgärder kombineras, med och utan anpassning till befintlig VA-situation
- Anlägga en skyfallstunnel mellan inlopp för befintlig kulvert och Nora Träsk (endast Kostnadsuppskattning)

2 VA inom området

I kulvertens närområde ligger två större spillvattenledningar och även en huvudvattenledning (Norrvatten). I tidigare utredningar har befintlig VA-situation inte tagits i beaktande när åtgärder för att reducera översvämningsrisk undersökts. I samband med denna utredning har dock Danderyds kommun önskat att möjligheten att anpassa åtgärderna efter befintligt VA och vice versa utreds.

Längs kulverten går två stycken spillvattenledningar med dimension 400 mm. Figur 1 visar spillvattennätet öster om kulverten som avleds genom dessa ledningar. Områdena som belastar respektive ledning visas i figuren. Ledningarna ligger i dagsläget med minimilutning och med anledning av detta är det väldigt svårt att flytta på ledningarna utan att försämra lutningen ytterligare. Detta innebär att det är relativt svårt att anlägga en större damm vid kulvertinloppet där ledningarna går idag, samt att det blir svårgenomförbart att öppna den första sträckan av kulverten då de parallella spillvattenledningarna i så fall måste flyttas. Om ledningarna skall läggas om krävs sannolikt pumpning av spillvattnet, vilket inte är önskvärt ur ett VA-tekniskt eller ekonomiskt perspektiv.



Figur 1. Spillvattenledningar öster om kulverten. Blått markerat område visar ungefärligt avrinningsområde som belastar den norra av de två 400-ledningarna som går parallellt med kulverten. Det gula området visar ungefärligt avrinningsområde som belastar den södra ledningen. Ruta i vänstra nedre hörnet visar en inzoomad bild vid kulvertinloppet.

3 Simulerade åtgärdsförslag samt resultat

För modellering av åtgärderna har programvaran Mike Urban Flood använts. Modellen har belastats med ett 100-årsregn med varaktighet 6 h. Metodiken samt val av randvillkor och andra förutsättningar beskrivs i tidigare utförd utredning och för detaljer hänvisas till denna: *Nora Torg Kulvertåtgärd – Skyfallssimulering och Flödesmätning 2018-05-22, Sweco Environment uppdragsnummer: 13000400*. Avsnitt 3.1 - 3.3 behandlar metod för skyfallssimuleringen. Då det under utredningens gång har framkommit att VA-situationen i anslutning till kulvertinloppet inte är optimal och att det är komplicerat att flytta befintliga spillvattenledningar (se avsnitt 2) har en av simuleringarna anpassats efter detta.

Följande scenarion har simulerats:

Tabell 1. Simulerade scenarion

Simulering	Scenario	Regn	Antagande om infiltration/ledningsnät
3.1	Öppnad kulvert	100-årsregn	Ingen infiltration
3.2	Skyfallsled + damm	100-årsregn	Ingen infiltration
3.3	Uppströms fördröjning	100-årsregn	Ingen infiltration
3.4	Kombinationsåtgärd utan anpassning efter VA	100-årsregn	Ingen infiltration
3.5	Kombinationsåtgärd med anpassning efter VA	100-årsregn	Ingen infiltration

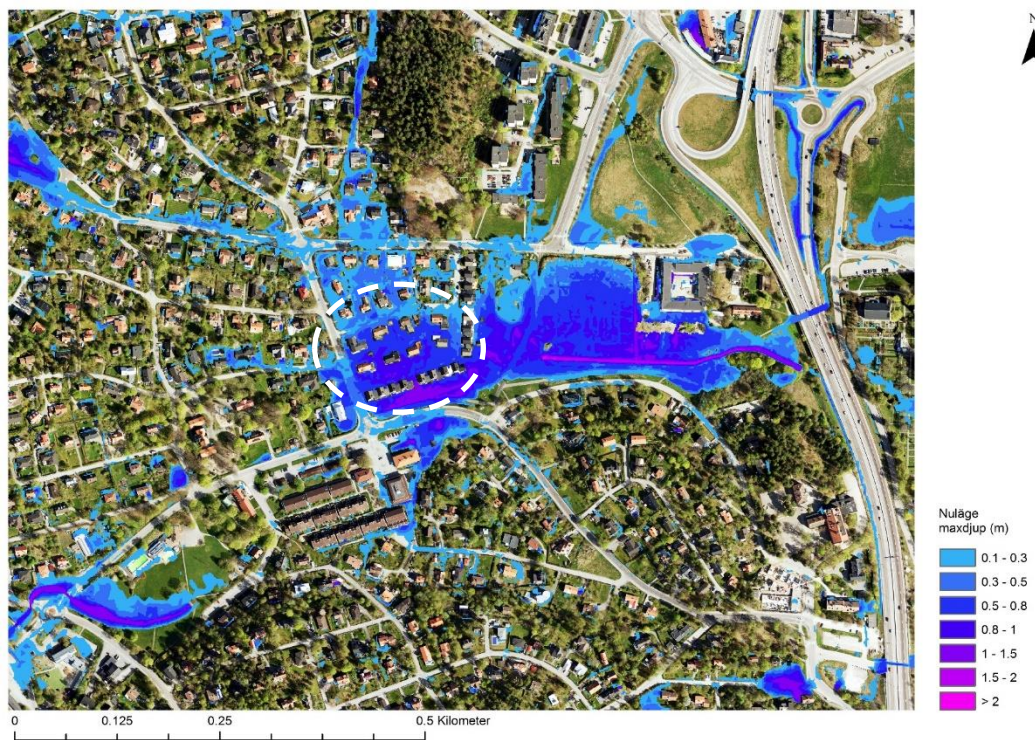
I avsnittet nedan visas resultat för de olika simuleringarna. Maximalt vattendjup presenteras och där det är relevant maximalt flöde.

Resultatet för vattendjup visar det beräknade maximala vattendjup som uppstår i varje cell någon gång under simuleringsförloppet. Det är således ingen momentanbild och det är möjligt att det maximala vattendjupet uppstår vid olika tidpunkter på olika platser under regnperioden.

Resultatet för flöde visar det beräknade maximala flödet som uppstår i varje cell någon gång under simuleringsförloppet. I vissa bilder visas dessutom flödesriktningen med hjälp av pilar. Dessa flödesriktningspilar utgörs av momentanbilder ifrån en intensivare fas av regnet.

Som referens visas nedan maximalt vattendjup (Figur 2) och flöde (Figur 3) vid 100-årsregn för nuläget (simulering 3.3.1 i Swecos tidigare utredning som refereras till ovan).

De byggnader som förväntas ha störst risk för översvämning vid skyfall är villaområdet norr om Noragårdsvägen och öster om Danarövägen, inringat i Figur 2. Åtgärderna undersökta i denna rapport är till stor del utformade för att förbättra situationen för dessa byggnader. I rapporten hänvisas området till som *Villaområdet*.



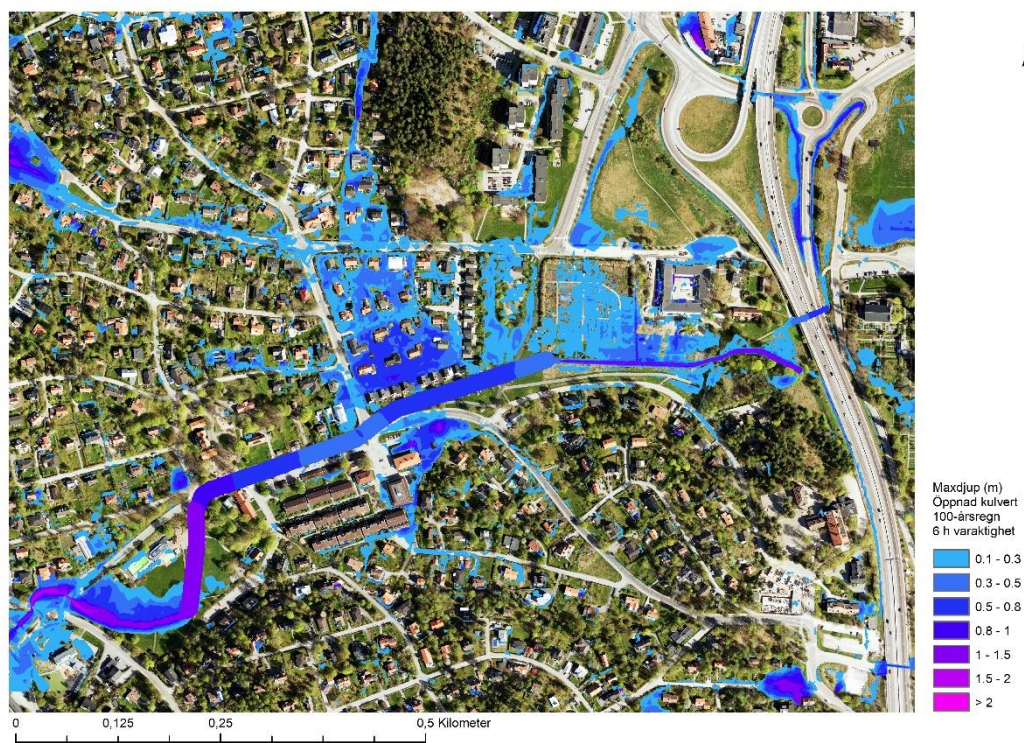
Figur 2. Maximalt vattendjup vid 100-årsregnet, nuläge. Vit streckad linje visar de byggnader som förväntas ha störst risk att drabbas av översvämning vid 100-årsregnet.



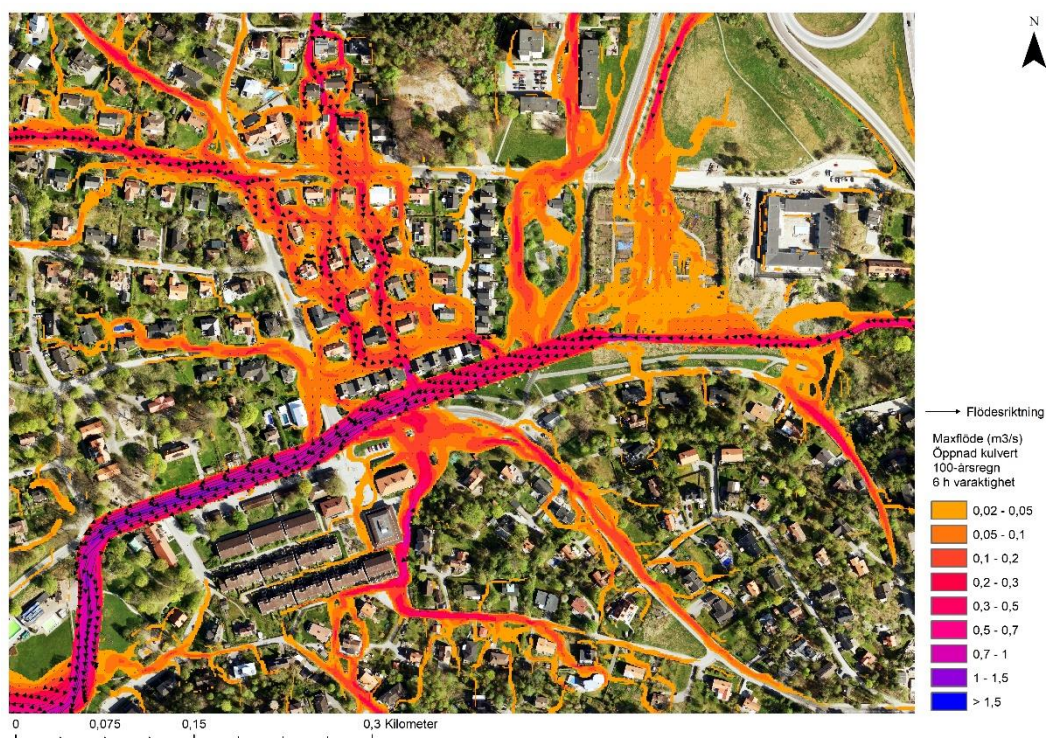
Figur 3. Maximalt flöde vid 100-årsregnet, nuläge. Flödesriktning visas med svarta pilar.

3.1 Simulering av öppnad kulvert

Detta scenario motsvarar en öppning av hela kulverten och kan sägas representera en återställning av Noraån innan kulvertringen lades. Den höjning av omkringliggande mark som gjordes i samband med anläggandet av kulverten är dock kvar. Kulverten har tagits bort i modellen och en kanal har interpolerats mellan in- och utlopp. Huruvida det är tekniskt möjligt att anlägga en så stor kanal utan att behöva flytta befintliga byggnader har inte utretts utan syftet med simuleringen är att undersöka åtgärdens övergripande effekt. Resultatet från simuleringen visas i Figur 4 och Figur 5.



Figur 4. Maximalt vattendjup vid 100-årsregnet, öppnad kulvert. Maxdjupet vid villaområdet är cirka 20 cm lägre än i nulägessimuleringen.



Figur 5. Maximalt flöde vid 100-årsregnet, öppnad kulvert.

Som framgår av figurerna ovan riskerar villaområdet norr om kulverten fortsatt att drabbas av översvämning vid skyfall, även om situationen ser bättre ut än i nuläget. Anledningen till detta är den stora mängd vatten som tillkommer norrifrån som skall igenom ett par relativt trånga passager mellan villorna innan det når kanalen, vilket begränsar avledningsskapaciteten. I sektionen markerat med gult i Figur 6 passerar som högst ett flöde om cirka 4 m³/s (totalt 18 000 m³ under simuleringen). Detta kan jämföras med maxflödet totalt i kanalen som uppgår till cirka 15 m³/s (totalt 60 000 m³ under simuleringen). Det höga flödet i sektionen mellan husen skapar en dämning vilket medför höga vattendjup och översvämning uppströms. Dessutom finns lokala lågpunkter inom bland annat villaområdet som först fylls upp och skapar översvämning innan flödet kan nå kanalen. Att endast öppna kulverten till en kanal bedöms således inte lösa hela översvämningssituationen i området.



Figur 6. Maximalt flöde vid 100-årsregnet, öppnad kulvert. I gul sektion passerar cirka en fjärdedel av allt flöde som når kanalen under simuleringen.

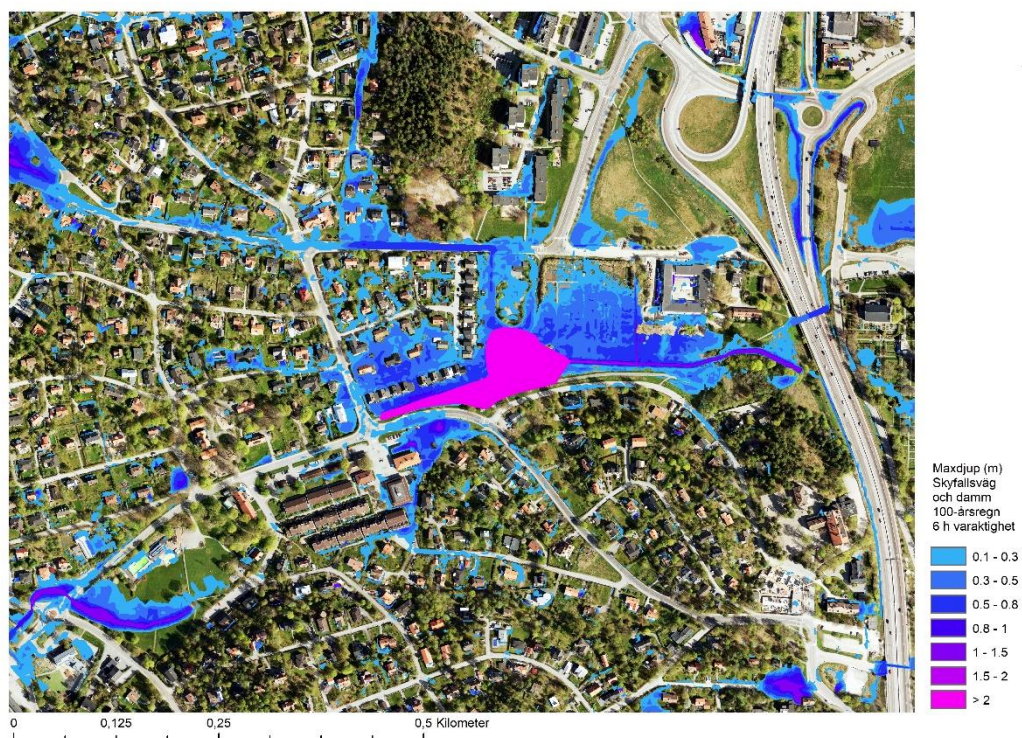
3.2 Simulering av skyfallsled samt åtgärder vid Nora Torg

I detta scenario har Skogsviksvägen gjorts om till en skyfallsled som avleder skyfallsflödet norr om Nora Torg till kulvertinloppet. Ambitionen var att reducera mängden flöde som når villaområdet norr om kulverten. För att kompensera för det extra flöde som leds till kulvertinloppet har en fördröjningsdamm lagts in i modellen.

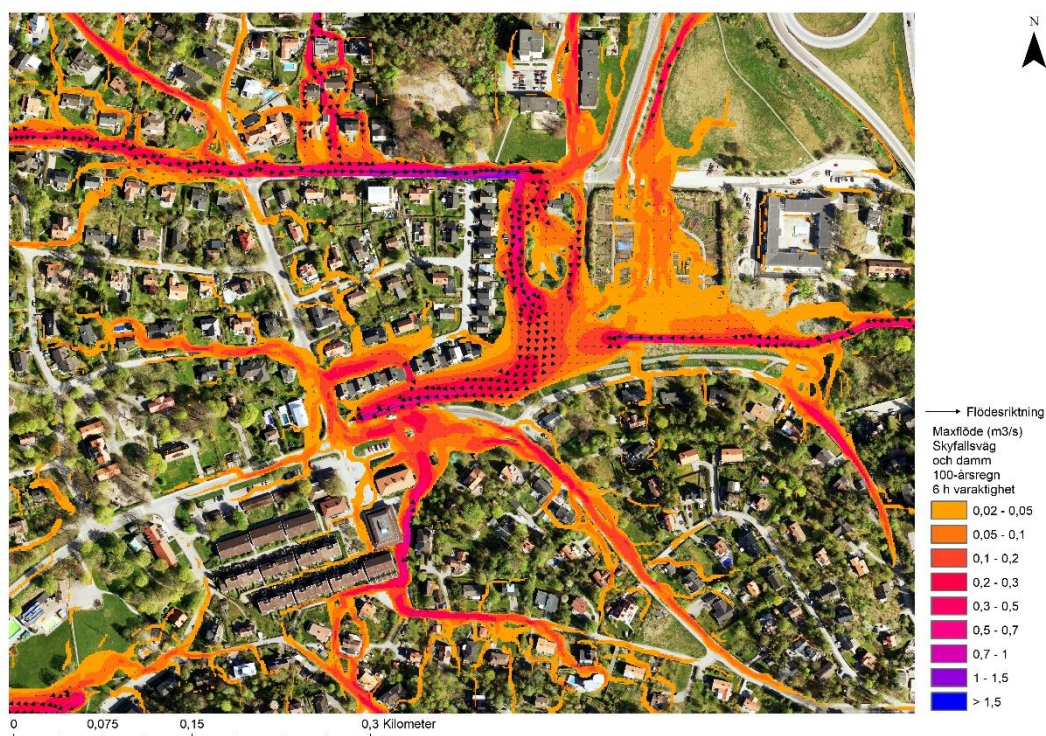
Skyfallsvägen visas i Figur 7 med gult. Nivåerna på skyfallsvägen är relativt enkla att korrigera för att få till en korrekt lutning; korrigeringar på endast ett par decimeter krävs för att uppnå önskad effekt. Modellen har även kompletterats med en upphöjning vid orange markerad linje för att se till att flödet inte "smiter" söderut. Dammens ungefärliga utbredning visas med vit kontur. Den första delen av kulverten har här öppnats för att tillhandahålla ytterligare fördröjningsvolym. Figur 8 samt Figur 9 visar simuleringresultaten



Figur 7. Gul linje och pil markerar skyfallsvägen i Skogsviksvägen. Orange streckad linje visar den upphöjning som gjorts för att se till att flödet inte smiter söderut. Vit markering visar ungefärlig placering av fördröjningsdamm.



Figur 8. Maximalt vattendjup vid 100-årsregnet, skyfallsväg och damm. Maxdjupet vid villaområdet är cirka 40 cm lägre än i nulägessimuleringen.



Figur 9. Maximalt flöde vid 100-årsregnet, skyfallsväg och damm.

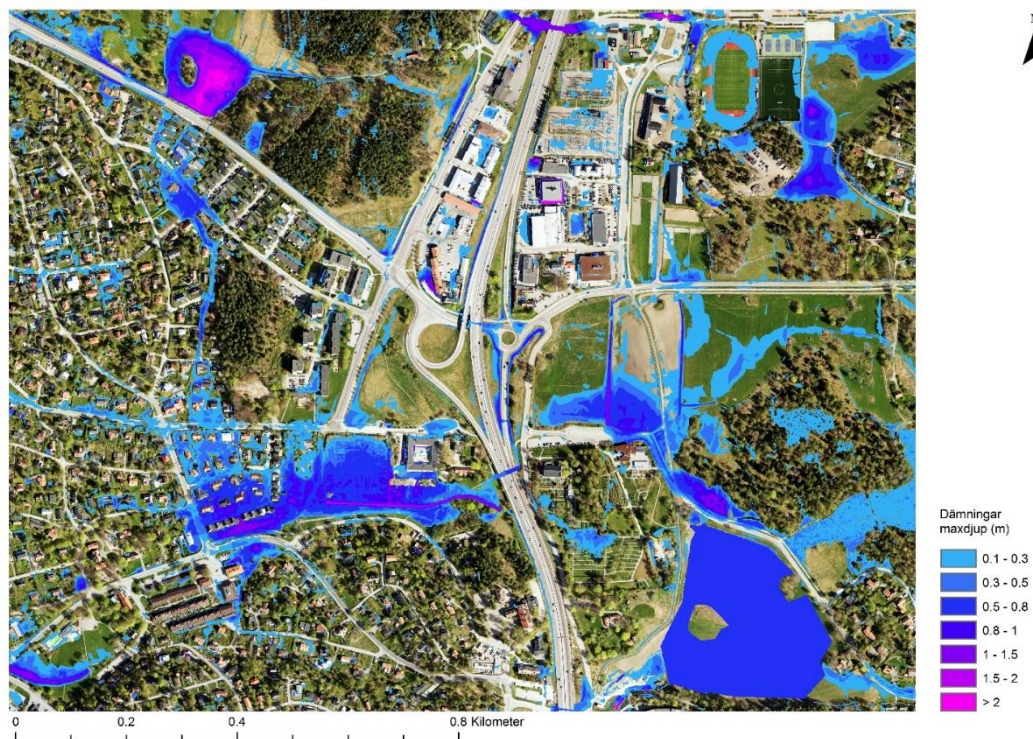
Som framgår i Figur 9 följer en stor del av flödet skyfallsvägen och når kulvertinloppet och dess närområde. Figur 8 visar att dammen fylls upp men också att en del av byggnaderna i villaområdet fortfarande får problem med högt stående vatten. Anledningen till detta är att kulverten fortsatt stryper utflödet ur området och att när dammen är full kan inte vattnet rinna undan. Som Figur 9 visar tillkommer även ett flöde till villaområde västerifrån som inte kan stoppas upp av skyfallsvägen. Försök att leda detta direkt till dammen istället för via villorna är svårt då kulvertens kapacitet begränsar flödet ut ur området. Det bör också noteras att en viss ökning i vattendjup jämfört med nuläge vid ett par drabbade fastigheter norr om skyfallsvägen kan ses i resultatet. Ifall åtgärden blir aktuellt för implementering måste en mer detaljerad utformning studeras och effekten på andra fastigheter utredas noggrant.

3.3 Uppströms fördröjning

Två områden för uppströms fördröjning har identifierats inom avrinningsområdet; Danderyds Golfklubb (hädanefter hänvisat till som golfbanan) och en större yta med jordbruksmark. Stora mängder flöde passerar förbi båda ytorna. Golfbanan är redan en naturlig lågpunkt och i modellen har helt enkelt utloppsnivån ändrats så att flödet dämmer och fördröjs på golfbanan istället för att rinna vidare söderut. Jordbruksmarken har sänkts för att skapa fördröjningsvolym. De två ytornas placering visas i Figur 10. Resultatet av simuleringen visas i Figur 11 och Figur 12.



Figur 10. Ytor som valts för uppströms fördröjning; golfbanan i norr och ett område med jordbruksmark i söder.



Figur 11. Maximalt vattendjup vid 100-årsregnet. Dämningar/uppströms fördröjning. Maxdjupet vid villaområdet är cirka 10 cm lägre än i nulägessimuleringen.



Figur 12. Maximalt flöde vid 100-årsregnet, dämningar. Flödet ifrån de två dämningarna rinner genom sektionerna markerat med gult och blått.

I den gula sektionen (Figur 12), där flödet ifrån golfbanan rinner, passerar i nulägesmodellen totalt 14 500 m³ vatten under simuleringstiden. Med dämning vid golfbanan blir motsvarande totala flöde 9 500 m³. Flödestoppen i samma sektion reduceras från cirka 3,9 m³/s till 3,6 m³/s. I den blå sektionen, där flödet ifrån jordbruksmarken passerar, är motsvarande siffror 10 000 m³ och 7 000 m³ samt 3 m³/s och 2,9 m³/s. Totalt reduceras vattendjupet i villaområdet med cirka 10 cm jämfört med nuläggessimuleringen. Dämningarna har en synlig effekt men löser inte hela översvämningssituationen.

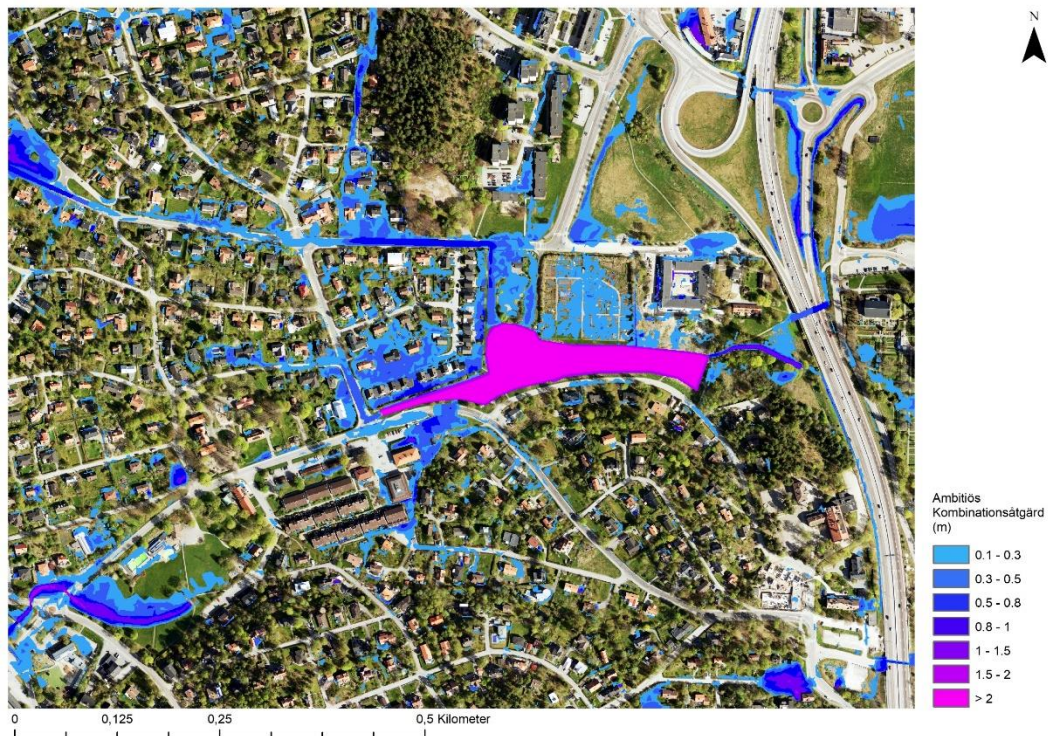
3.4 Simulering av kombinationsåtgärd utan anpassning efter VA

I detta scenario har en kombinationsåtgärd simulerats bestående av följande:

1. Kulvertens första sträcka öppnad
2. Skyfallsled i Skogsviksvägen
3. Dämning vid golfbanan
4. Utökad damm vid kulvertinloppet
5. Lokala höjdcorrigeringar vid korsning Danarövägen/Noragårdsvägen för att dirigera om flödet

6. Öppnad lågpunkt söder om Noragårdsvägen

Ambitionen med åtgärden är att testa en kombination av åtgärder som kan förväntas bidra så mycket som möjligt till en reducerad översvämningsrisk, utan hänsyn till VA, genomförbarhet eller ekonomisk kostnad. Resultatet av simuleringen visas i Figur 13.



Figur 13. Maximalt vattendjup vid 100-årsregnet. Kombinationsåtgärd utan anpassning till VA. Maxdjupet vid villaområdet är cirka 50 cm lägre än i nulägessimuleringen

Kombinationsåtgärden ger ett förhållandevis bra resultat och innebär en bedömd reducering i maximalt översvämningsdjup med ca 50 cm. Villaområdet har dock inte helt förskonats utan betydande vattendjup kan fortsatt förväntas.

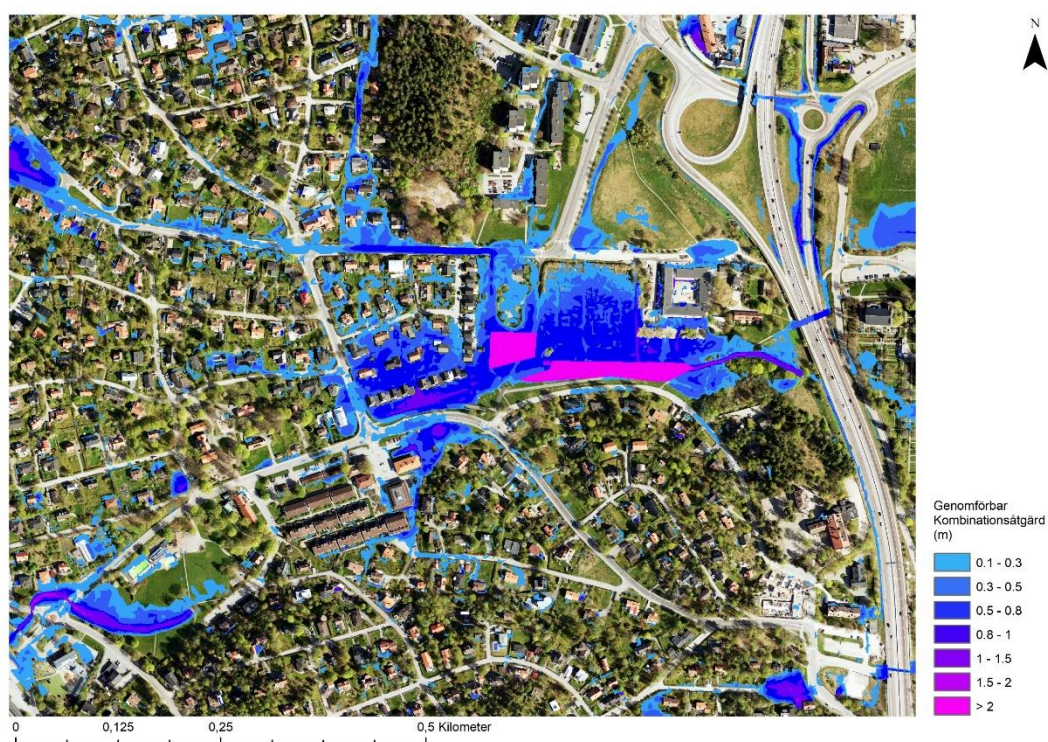
3.5 Simulering av kombinationsåtgärd med anpassning efter VA

Parallellt med kulverten går två spillvattenledningar med dimension 400 mm som ligger med dålig lutning och därmed är svåra att flytta utan att behöva pumpa spillvattenflöde. Flera av åtgärderna föreslagna ovan kräver i viss mån att ledningarna flyttas. Med anledning av detta har en kombinationsåtgärd likt den föreslagna i avsnitt 3.4 men med anpassning efter befintligt VA utretts. Vidare har jordbruksmarken inte tagits med som fördröjningsyta då Danderyd kommun inte anser att den är optimal för detta syfte, med hänsyn till att marken behöver sänkas betydligt och att kommunen inte har rådighet över marken. Sammanfattningsvis kan det sägas att åtgärden utformats för att vara genomförbar ur ett praktiskt och ekonomiskt perspektiv.

Följande åtgärder har kombinerats:

1. Kulverten blir kvar som idag
2. Skyfallsled i Skogsviksvägen
3. Dämning vid golfbanan
4. Dammar vid kulvertinloppet anpassade efter befintliga spillvattenledningar.

Figur 14 visar resultatet av simuleringen.



Figur 14. Maximalt vattendjup vid 100-årsregnet. Kombinationsåtgärd med anpassning till VA. Maxdjupet vid villaområdet är cirka 20 cm lägre än i nulägesmodellen

Åtgärds kombinationen medför ett reducerat maximalt översvämningsdjup på cirka 20 cm och har därmed en viss effekt. Effekten är dock betydligt mindre än åtgärd 3.4 (kombinationsåtgärd utan anpassning till VA). Den relativt stora skillnaden i resultat kan bland annat förklaras av att storleken på dammarna vid kulvertens inlopp endast motsvarar cirka en tredjedel av de i åtgärden presenterad i avsnitt 3.4. Även åtgärden i avsnitt 3.2 (skyfallsled + damm vid inloppet) ger bättre resultat, sannolikt även där till följd av större dammar (dammarna i åtgärden beskriven i detta avsnitt motsvarar ungefär två tredjedelar av storleken på dammen i 3.2).

4 Kostnadsuppskattning av alternativa förslag (tunnel)

Ett önskemål från Danderyds kommun var att översiktligt undersöka möjligheten att anlägga en tunnel ifrån kulvertinloppet till Nora Träsk, i vilket Noraån först mynnar innan den når Edsviken. Syftet med en sådan tunnel skulle vara att kunna avleda stora skyfallsflöden när kulverten går full. För att veta om tunnelalternativet kan vara aktuellt har det inom detta uppdrag utförts en övergripande ekonomisk bedömning på anläggningskostnader. För att kunna göra en noggrann kalkyl erfordras en omfattande utredning.

4.1 Ekonomisk bedömning

En sprängd tunnel, inklusive arbetstunnlar, under ett obebyggt område bedöms kosta ca 50 000 kr/m exklusive oförutsett och byggherrekostnader. I föreliggande fall kommer tunneln att passera under bebyggelse, vilket medför ökade kostnader beroende på arbetstidsrestriktioner, ersättning för skador, eventuell extra lining för att minska inläckage och sättningsrisk, sannolikt komplexare tillståndsprövning, etc.

Överslagsmässigt bör kostnaderna kunna stiga med ca 60 % om hänsyn även tas till att denna tunnel är kort (ca 1 km) jämfört med den tunneln meterpriset är baserat på. Därtill ska läggas 20 procent för oförutsett samt 17 % för byggherrekostnader. Med dessa pålägg blir meterpriset ca 110 000 kr/m. För en tunnel som är cirka 1 km lång motsvarar detta en kostnad på cirka 110 miljoner kronor. En borrarad tunnel kan bli billigare, om tunnelns tvärsnittsarea är liten men utloppet blir arbetsmässigt svårt och dyrt att bygga, om det ska förläggas under vattenytan och utgå från en bergtunnel.

5 Diskussion

Resultaten av hydraulisk modellering är alltid förenade med osäkerheter. I modellen görs antaganden som representerar olika scenarier. Ett exempel är huruvida det har regnat innan skyfallet och om marken därmed är mättad eller ej. I samtliga åtgärdssimuleringar presenterade i denna rapport finns osäkerheter gällande modellresultatet. Bland annat är infiltration inte medtaget i beräkningarna, vilket medför att resultaten bör betraktas som konservativa. Ledningsnätet har heller inte inkluderats i modellen. Detta beror dels på att ledningsnätets kapacitet är okänd och även på att ledningsnätet avvattnas till kulverten.

Syftet med utredningen har varit att undersöka om åtgärderna har någon effekt och är intressanta att gå vidare med, samt vilken av åtgärderna som är effektivast. Resultaten skall således inte ses som en exakta värden utan det som bör beaktas är åtgärdernas relativa effekt. För resultat där avdrag för infiltration och ledningsnät gjorts för nulägessimulering, se *Nora Torg Kulvertåtgärd – Skyfallssimulering och Flödesmätning 2018-05-22, Sweco Environment uppdragsnummer: 13000400*.

Ifall det blir intressant att implementera någon av åtgärderna måste utformningen detaljstuderas och även andra effekter, såsom potentiell effekt på översvämningsrisken vid andra fastigheter utredas. Dimensionen på de redovisade åtgärderna har inte presenterats eftersom dessa är tentativa och vid bestämning av exakt utformning krävs mer detaljerade studier.

Utöver de åtgärder som presenteras i denna utredning finns flertalet andra alternativ som kan användas för att reducera översvämningsrisken. Ett exempel är att utöka befintligt dagvattenledningsnät och leda det stående vattnet från villaområdet till kulverten via en större dagvattenledning. För att utreda hur dagvattenledningsnätet kan användas för reduktion av översvämningsrisk rekommenderas att upprätta en kopplad modell där både ytavrinningsmodell och ledningsnät är inkluderade.

6 Slutsats och rekommendationer

Som ett resultat av att Noraån kulverterades på 1950-talet har ett instängt område bildats i Danderyd, och risk för översvämning vid 100-årsregn kan förväntas för flera fastigheter. Flertalet utredningar som syftar till att reducera översvämningsrisken har genomförts och i denna studie undersöktes fem olika åtgärder. Detta till trots har ingen åtgärd som helt löser översvämningsproblematiken kunnat identifieras. De villor som förväntas drabbas av översvämning ligger i ett lokalt lågområde och simuleringsresultaten indikerar att det skyfallsflöde som passerar förbi är för stort för att översvämning helt skall kunna undvikas även om kulverten öppnas. För att helt eliminera översvämningsrisken vid Nora Torg krävs sannolikt åtgärder som medför omfattande inverkan på befintlig infrastruktur och byggnader.

Parallellt med kulverten går dessutom två spillvattenledningar med dimension 400 mm, som ligger i minimilutning. Detta innebär att det är svårt att lägga om dessa ledningar utan att pumpning av spillvatten blir aktuellt. De befintliga spillvattenledningarnas position, lutning och storlek gör det således extra komplicerat att implementera åtgärder i området.

Tabell 2 visar de fem simuleringarna genomförda inom ramen för denna utredning, samt vilken effekt de bedöms få på maximalt vattendjup i det drabbade området. De åtgärder som fungerar bäst, Skyfallsled + damm samt Kombinationsåtgärd utan anpassning efter VA har gemensamt att en stor damm anläggs i anslutning till kulvertinloppet. På grund av ovan nämnda spillvattenledningsnätets problematik bedöms det dock komplicerat att få till fördröjningsdammar med erforderlig volym.

Tabell 2. Simulerade åtgärder samt effekt på maximalt vattendjup jämfört med nuläge vid belastning av skyfall med 100 års återkomsttid.

Simulering	Scenario	Minskning i maximalt översvämningsdjup i villaområdet jämfört med nuläge
3.1	Öppnad kulvert	20 cm
3.2	Skyfallsled + damm	40 cm
3.3	Uppströms fördröjning	10 cm
3.4	Kombinationsåtgärd utan anpassning efter VA	50 cm
3.5	Kombinationsåtgärd med anpassning efter VA	20 cm

Det bör noteras att åtgärden att öppna hela kulverten inte är den mest effektiva åtgärden med hänsyn till minskad översvämningsrisk. Detta beror sannolikt på att även om

kulverten öppnas förhindrar befintlig bebyggelse och marknivå skyfallsflödet från att nå den öppna lösningen. Det skall dock påpekas att då kulverten har begränsad livslängd och risken att den exempelvis sätter igen alltid finns kvar så länge kulverten är i drift, har denna åtgärd andra viktiga fördelar som de andra åtgärderna saknar. Då igen enskild åtgärd kunnat identifieras som löser hela översvämningssituationen rekommenderas att jobba med mindre åtgärder som tillsammans kan ge en effekt.

Sweco rekommenderar följande för att ur ett praktiskt genomförbart och ekonomiskt rimligt perspektiv reducera översvämningssituationen vid Nora Torg.

1. Undersök möjlighet för uppströms fördröjning vid golfbanan.

Denna åtgärd är visserligen inte den mest effektiva, men relativt lätt att genomföra då endast någon form av dämme behöver anläggas. Jordbruksmarken som testades för fördröjning kräver att stora ytor mark sänks och att brukad åkermark får agera översvämningssyta. Detta bedöms vara en mindre lämplig åtgärd med hänsyn till ekonomisk inverkan jämfört med effekten på översvämningssituationen.

2. Utred möjligheten att implementera en skyfallsled i Skogsviksvägen ifall andra arbeten skall utföras på vägen.

Ifall andra arbeten skall göras i Skogsviksvägen, såsom omläggning av VA eller andra ledningsslag, är det ett tillfälle att korrigera lutningen på gatan så att vattnet i mindre utsträckning flödar till villaområdet utan istället letar sig till kulvertinloppet. Åtgärdens utformning måste studeras i detalj och eventuell inverkan på intilliggande fastigheter utredas.

3. Utred ifall fördröjningsdammar kan anläggas vid kulvertinloppet

Detta kan vara en god idé speciellt om andra ekosystemtjänstrelaterade värden är önskvärda. Fördröjningsdammar vid kulvertinloppet kan även ha funktioner som rening av dagvatten, ökad biodiversitet och estetiska värden. Noraåns recipient, Edsviken, har enligt VISS (Vatteninformatiossystem Sverige) otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Dammar vid kulvertinloppet kan fungera som reningsdammar med en reglervolym för att hantera en del av skyfallsflödena. Det finns många sätt att utforma fördröjningsdammar och det optimala för just Nora Torg bör identifieras genom vidare utredning.

Vid dimensionering av åtgärder är det också lämpligt att fundera över valda modellparametrar. Sannolikt kommer infiltration och dagvattenledningsnätet ha en betydande påverkan vid de flesta regn som faller i avrinningsområdet, och åtgärderna bör dimensioneras efter resulterande flöden.