

---

# RAPPORT

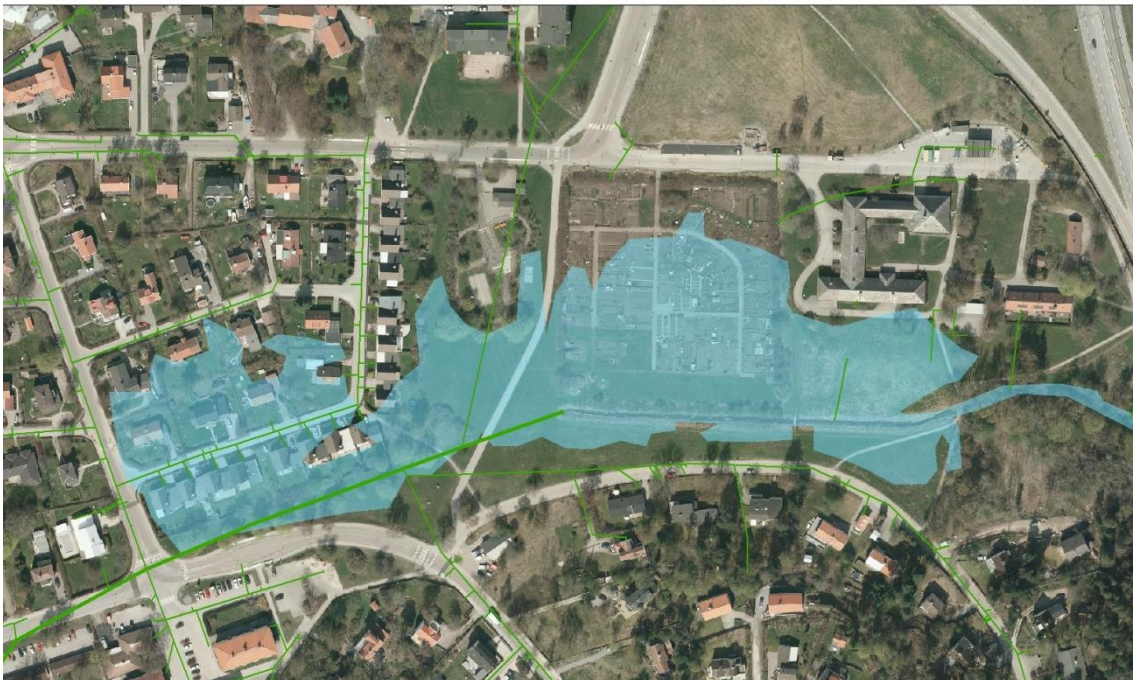
---

DANDERYDS KOMMUN

## **Nora Torg dagvattenkulvert**

UPPDRAGSNUMMER 1141368000

UTREDNING AV ÖVERSVÄMNINGSRISK, SAMT PRINCIPFÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER



SWECO ENVIRONMENT AB

Sthlm VA System

2014-09-04

**ROBERT ELFVING**

**SARA KARLSSON**

## Sammanfattning

Följande rapport redogör för översvämningsriskerna vid en dagvattenkylvert i närheten av Nora Torg, Danderyd, med anledning av planerad nybyggnation i området. Beräkningar av flöde till kylverten vid 100-årsregn har utförts för två scenarion: kylvert i fungerande skick samt vid kollaps/igensättning. Vidare presenteras övergripande förslag på åtgärder för att minska översvämningsrisken. Beräkningsresultaten visar att fastigheten där nybebyggelse planeras inte ligger i farozonen för översvämnning från Noraån oavsett scenario. Vid fungerande kylvert och 100-årsflöde drabbas dock ett koloniområde vid kylvertmyrning och om kylverten är igensatt dessutom flertalet villor. Olika åtgärdsförslag kan anses som lämpliga för att minska översvämningsrisken, såsom bräddledning från kylverten, nybyggnation av kylvert samt dagvattendamm vid kylvertmyrning. För fortsatt arbete rekommenderas att konstruera en hydraulisk modell över dagvattennätet för att kunna utvärdera översvämningsrisken noggrannare, identifiera andra tänkbara översvämningsområden samt testa åtgärdsförslag. Utredning av kylvertens faktiska kapacitet, genom till exempel tv-inspektion eller flödesmätning rekommenderas starkt.

I utredningen undersöktes också översvämningsrisken i samband med sprickbildning i Norrvattens närliggande dricksvattenledning. Detta scenario anses i sammanhanget medföra obetydliga risker.

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Bakgrund och syfte</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Bakgrund till problemet</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Metod</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Underlag och referenssystem</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Terrängmodell</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>Resultat</b>	<b>5</b>
6.1	Kulvertens kapacitet	5
6.2	Översvämning vid ett 100-årsregn om kulverten är igensatt	5
6.2.1	Antaganden	5
6.3	Översvämning vid ett 100-årsregn om kulverten fungerar som den ska	8
6.4	Slutsatser	10
<b>7</b>	<b>Konsekvenser av vattenläcka på Norrvattens huvudledning</b>	<b>11</b>
7.1	Beräkningsgång och resultat	11
7.2	Slutsatser	11
<b>8</b>	<b>Åtgärdsförslag</b>	<b>12</b>
8.1	Dagvattendike som ersättning för kulvert	12
8.2	Komplettera kulvert med alternativ flödesväg (bräddväg)	14
8.3	Ny kulvert med större kapacitet	14
8.4	Komplettera kulvert med parallell kulvert	15
8.5	Nöd pumpning från det instängda området	15
8.6	Dagvattendamm (magasin) innan kulvertinlopp	15
<b>9</b>	<b>Rekommendation vid exploatering</b>	<b>18</b>
9.1	Kritiska nivåer för källare och garage	18
9.2	Riskbedömning vid markarbeten	18
<b>10</b>	<b>Rekommenderade fortsatta utredningar</b>	<b>19</b>
10.1	Hydraulisk modell	19
10.2	TV-inspektion	19
10.3	Val av åtgärd(er)	19

---

## Bilagor

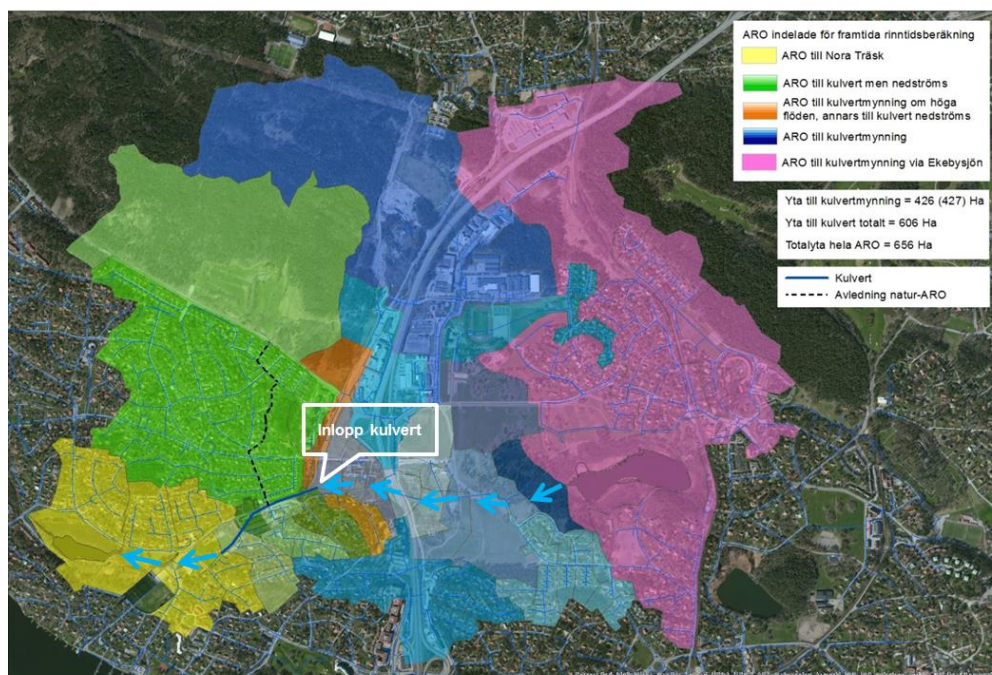
2 (19)

RAPPORT  
2014-09-05

NORA TORG DAGVATTENKULVERT

## 1 Bakgrund och syfte

Danderyds kommun planerar ny bostadsbebyggelse invid Nora Torg i Danderyd. I området finns en dagvattenkulvert som kommunen ansvarar för och som avvattnar stora delar av Danderyd, bland annat Ekebysjön (se Figur 1). Vattnet leds sedan vidare till Nora Träsk. Följande utredning behandlar vad nuvarande lösning med kulvert medför för översvämningsrisk och om nybebyggelse är möjlig, samt vilken typ av åtgärd som eventuellt krävs för att möjliggöra detta.



Figur 1. Avrinningsområden som leder till Nora Träsk.

## 2 Bakgrund till problemet

Ekebysjön har enligt uppgift historiskt haft en större utbredning, men denna har delvis torrlagts för att skapa mer tillgänglig mark. Vattennivån har sänkts och utloppet har ersatts av en djupt liggande kulvert, ovanpå vilken Nora Torg-området bebyggs.

## 3 Metod

Syftet var att undersöka effekten av ett 100-årsregn, ett skyfall (intensivt och kortvarigt regn). 10 minuters varaktighet har använts. Beroende på om kulverten i fråga är igensatt eller fungerar som den ska uppstår olika översvämningsscenarion vid ett 100-årsregn. Av denna anledning har två scenarion undersökts; igensatt kulvert och icke igensatt kulvert.

---

## 4 Underlag och referenssystem

Som underlag för beräkningar har Danderyds kommun tillhandahållit följande underlagsdata:

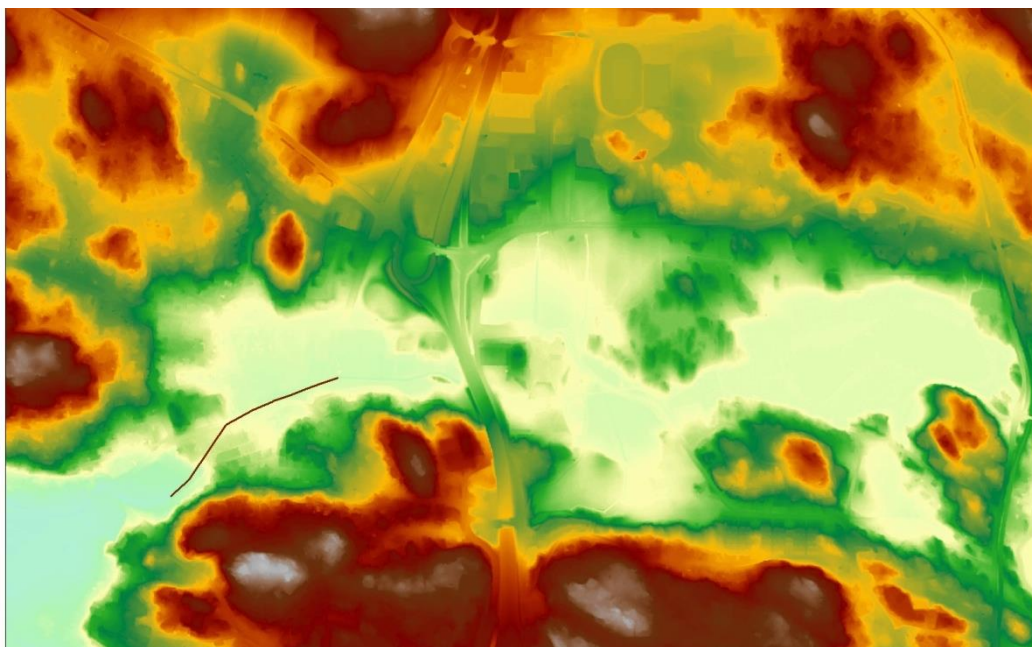
- Höjddata från laserskanning, i punktformat (.dwg), daterat 2014-04-24
- Utdrag ur GIS-databas med dagvattenledningar och dagvattenobjekt (.shp), daterat 2014-04-25
- Ortofoto över kommundelen (.ecw), 2014-04-24
- Primärkarta (.dwg), 2014-04-24
- Tidigare dagvattenutredningar med kartering av tekniska avrinningsområden (Danderyds kommun/Sweco 2006)

Referenssystemet som används är kommunens nuvarande system SWEREF99 18 00 (i plan) och RH 2000 (i höjd), förutom kartmaterial från 2006 som är i äldre referenssystem.

För dimensionering har aktuella riktlinjer enligt Trafikverket och Svenskt Vatten använts.

## 5 Terrängmodell

En terrängmodell har skapats för kulvertens avrinningsområde. Terrängmodellen baseras på höjdpunkter (markklassade punkter) i dwg-format, se ovan. Utifrån dessa har en terrängmodell i formatet ESRI GRID med upplösningarna 1x1 m och 2x2 m skapats. Se Figur 2 för en översikt över terrängmodellen.



Figur 2. Terrängmodell. Kulverten markerad med brunt.

## 6 Resultat

### 6.1 Kulvertens kapacitet

Kulvertens dimension uppgår till 1600 mm i diameter, lutningen till cirka 0,17 % och materialet antas vara betong. Enligt beräkningsmetodik beskriven i Svenskt Vattens publikation P90<sup>1</sup> har kulverten således en teoretisk flödeskapacitet på cirka 3,5 m<sup>3</sup>/s. Med hänsyn till kulvertens skick, risken för ansamling av sediment m.m. kan det antas att kulvertens verkliga kapacitet är sämre: 3 m<sup>3</sup>/s bedöms kunna vara ett rimligt antagande. Med hjälp av tv-inspektion skulle kulvertens faktiska tillstånd och ev. renoveringsbehov kunna bestämmas.

### 6.2 Översvämning vid ett 100-årsregn om kulverten är igensatt

Följande beräkningsgång har använts för att ta reda på omfattningen av eventuella översvämningar då ett 100-årsregn belastar det avrinningsområde som rinner till kulverten. Beräkningarna representerar ett värstascenario, exempelvis en tunnelkollaps eller igensättning av kulvert till följd av bråte som följt med dagvattnet. För att beräkna flöde som går till kulverten vid ett 100-årsregn har tid-areametoden för urban mark använts enligt Trafikverkets publikation VVMB310<sup>2</sup>.

#### 6.2.1 Antaganden

Tillämpningen av tid-areametoden har erfordrat ett antal antaganden:

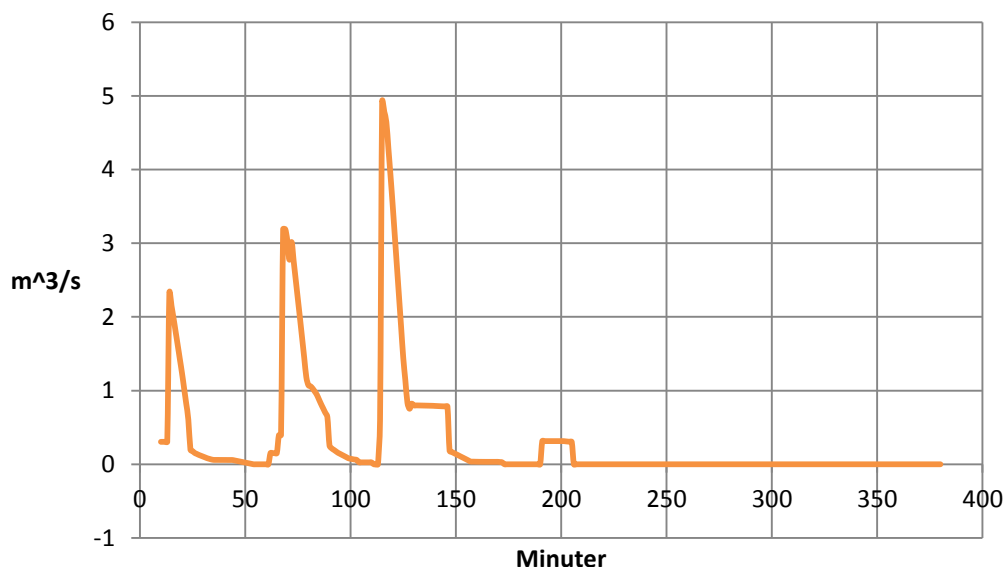
1. **Regnet faller med konstant intensitet över hela avrinningsområdet.** Då avrinningsområdet är relativt stort är scenariot i realiteten snarare att regnet "sveper" över området och att det inte regnar lika mycket på alla ställen mellan exakt samma tidpunkter. För att kompensera detta har en arealreduktionsfaktor 0,8 erfarenhetsmässigt använts på regnintensiteten. Det är dessutom troligt att regnintensiteten i verkligheten varierar och att denna når en topp för att sedan avklinga. Volymerna i beräkningen kan dock ses som representativa för ett verkligt regnscenario, även om intensitet och plats är genomsnittliga. Detta antagande medför att rinnitidsberäkning och därmed utslaget för när olika vattenvolymer når kulverten är aningen osäkra.
2. **Dagvatten rinner till kulverten via dagvattenledningarna.** Om dagvattenledningarna skulle gå fulla skulle en del av vattnet rinna till kulverten ytledes vilket leder till en annorlunda rindhastighet jämfört med i ledning. Tid-areametoden tar inte hänsyn till denna parameter vilket har lett till osäkerheter. Med hjälp av hydraulisk modellering skulle denna osäkerhet kunna reduceras betydligt.

Beräkningarna visar på ett flöde till kulvertinlopp enligt grafen nedan. Det maximala flödet uppnås omkring 115 minuter efter regnets start.

<sup>1</sup> Dimensionering av allmänna avloppsledningar Publikation P90, Svenskt Vatten 2004

<sup>2</sup> Hydraulisk Dimensionering VVMB310, Vägverket 2008

## Flöde till kulvertmykning



Figur 3. Flöde till kulvertinlopp vid ett 100-årsregn om kulverten är blockerad.

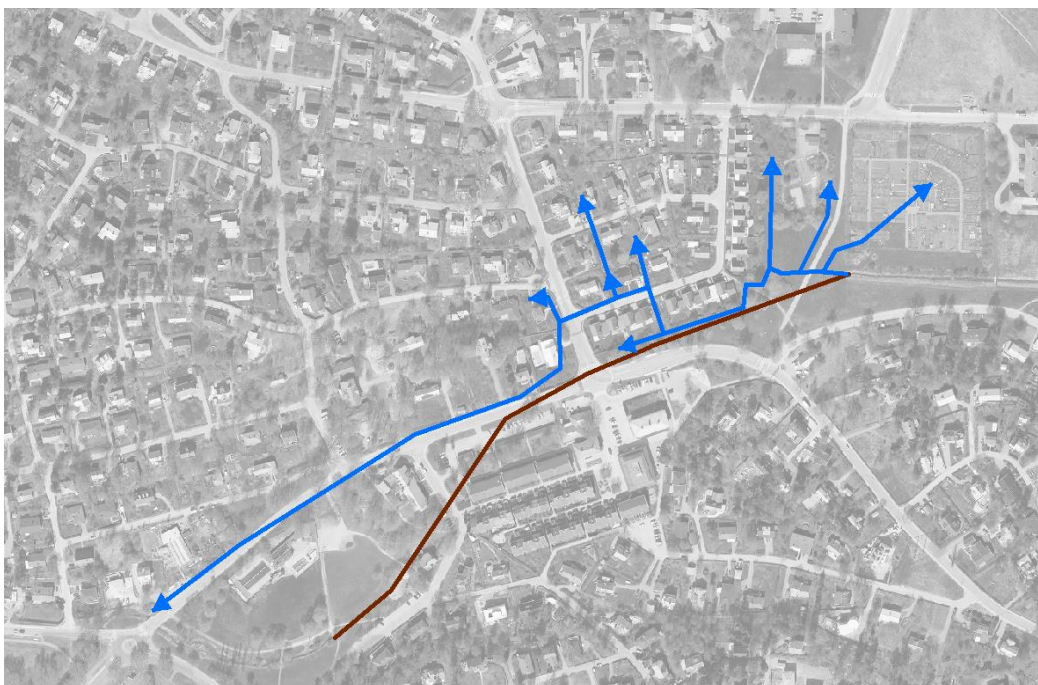
Den totala volymen som beräknas ansamlas vid kulvertinlopp är ca. 7300 m<sup>3</sup>. Detta förutsätter att inget vatten hinner rinna undan eller infiltreras. Resultatet skulle bli att mark runt kulvertinloppet upp till ungefär +5,4 m översvämmas. Figur 4 visar utbredningen av översvämningen som sker till följd av ett 100-årsregn vid blockage i tunneln och Figur 5 visar vattnets huvudsakliga flödesvägar. Som Figur 4 visar kommer stora delar av ett koloniområde översvämmas, samt ett antal villor. Nora Torg klarar sig dock från översvämning pga. att marknivåerna här är högre. Det är dessutom troligt att övriga ledningar i systemet går fulla vid ett 100-årsregn och att lokala dagvattenöversvämningar därför kan ske på andra ställen, eftersom vattnet inte kommer ned i systemet. Detta skulle kunna skapa synergieffekter och leda till en större utbredning och att fler områden berörs. Hydraulisk modellering skulle kunna påvisa en sådan effekt.

Det är också värt att notera att flödet från Ekebysjöns avrinningsområde begränsas då det leds genom en ledning som inte kan ta hela flödet från ett 100-årsregn. Det är oklart var övrigt regnvatten från Ekebysjön tar vägen och huruvida det skapar översvämningar någon annanstans uppströms i systemet. I beräkningarna har det antagits att allt vatten kan rinna till kulvertens inlopp även om motorvägen utgör en viss barriär/fördröjning. Huruvida trumman under motorvägen är den enda förbindelsen är inte utrett, det finns gångtunnlar m.m. men någon inventering av nivåerna på dessa har inte gjorts.





Figur 4. Översvämningsutbredning vid blockerad kulvert och 100-årsregn (+5,4m).

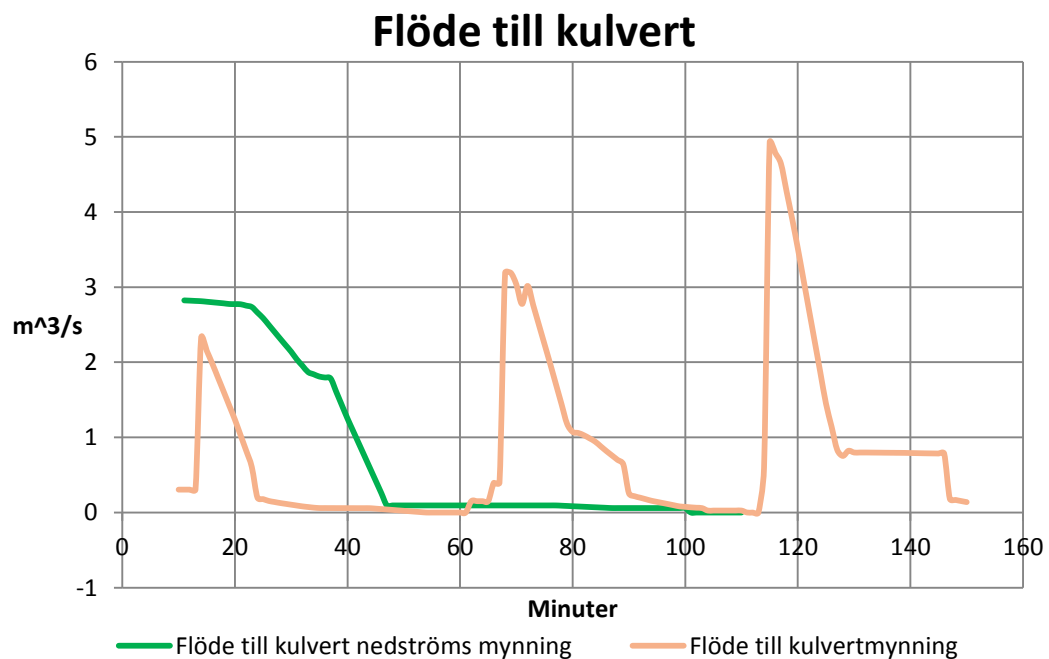


Figur 5. Ytledes flödesvägar vid översvämning

### 6.3 Översvämning vid ett 100-årsregn om kulverten fungerar som den ska

Om kulverten inte är blockerad kommer delar av flödet från 100-årsregnet avledas. Som Figur 3 visar är uppgår maxflödet till omkring 5 m<sup>3</sup>/s vilket överstiger kulvertens kapacitet på 3 m<sup>3</sup>/s. Dessutom ansluter andra avrinningsområden på kulverten, nedströms mynningen. För att beräkna flödet från dessa har Tid-areametoden använts med samma antaganden som tidigare (se ovan). Avrinningsområden som går på kulverten nedströms visas i Figur 1 (gröna områden).

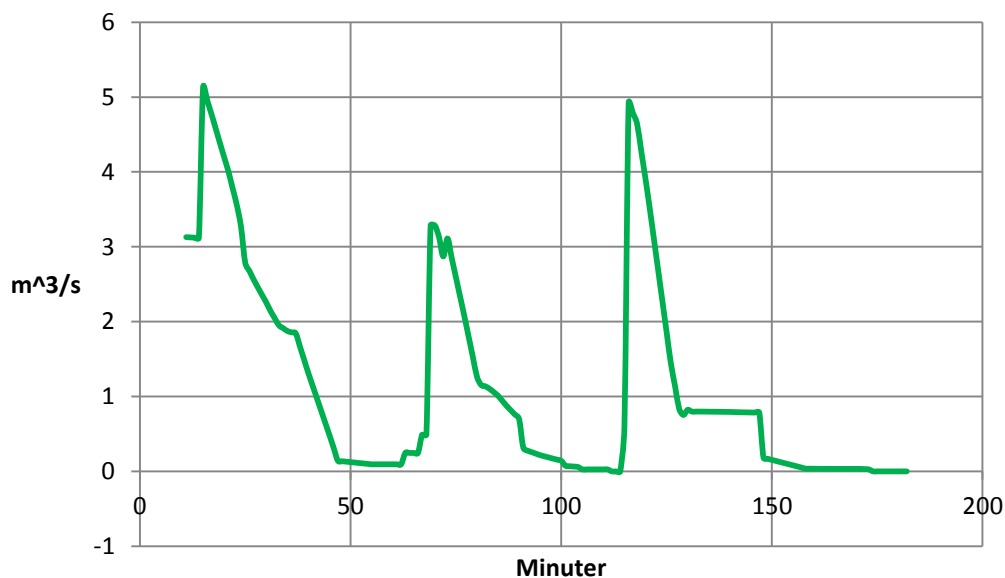
Diagrammet nedan visar flödet till kulvertinlopp samt det flöde som går på kulverten nedströms vid ett 100-årsregn.



Figur 6 Flöde till kulvert, som går på nedströms och till inlopp.

Figur 7 visar det totala flödet som belastar kulverten vid ett 100-årsregn med 10 minuters intensitet (ackumulerade värden från Figur 6).

## Totalt flöde till kulvert



Figur 7 Totalt flöde till kulvert

Som Figur 7 visar uppträder två större flödestoppar vid ett 100-årsregn. Antaget att kulverten kan avleda 3 m<sup>3</sup>/s bidrar flödestopparna till en översvämningvolym på ungefär 730 m<sup>3</sup> vardera. Troligen hinner vattnet rinna undan mellan flödestopparna, förutsatt att ingen igensättning sker i kulverten. I Figur 8 nedan visas den "sjö" som skapas vid ett 100-årsflöde med icke igensatt kulvert. Resultatet förutsätter att allt dagvatten rinner via dagvattenledningarna till kulverten.



Figur 8 Översvämningsutbredning vid ett 100-årsregn med 10 min varaktighet (+5,15)

#### 6.4 Slutsatser

Vid ett 100-årsregn och en kulvert utan driftproblem kommer ett mindre område (se Figur 8) översvämmas. Kolonilotter drabbas men inga villor. Om kulverten är igensatt blir översvämningsutbredningen betydligt större (se Figur 4). Flertalet villor och stora delar av koloniområdet drabbas. Dock sker inga översvämningsutbredningar vid Nora Torg eller området där exploatering planeras. Osäkerheter i resultatet innefattar bland annat att det inte varit möjligt att utreda om ledningarna går fulla och lokala översvämningsutbredningar till exempel norr om kulverten kan leda till större översvämningsutbredning. Upprättande av en hydraulisk modell kan eventuellt klargöra dessa osäkerheter.

## 7 Konsekvenser av vattenläcka på Norrvattens huvudledning

### 7.1 Beräkningsgång och resultat

Genom området vid Nora Torg går Norrvattens huvudledning för dricksvatten. En frågeställning i utredningen har varit huruvida en vattenläcka på en av dessa ledningar kan orsaka en större översvämning i det instängda området uppströms kulverten. Sträckorna utgörs av stålledningar med dimension 600 resp. 800 mm. Enligt uppgifter från Norrvatten är sannolikheten för totalt ledningsbrott mycket liten för denna typ av ledningar (den ledning som drabbades av en större läcka i Västerort var av ett helt annat material, GRP). Stålledningar kan dock drabbas av punktkorrosion. Beräkningar enligt Svenskt Vattens publikation VAV P35<sup>3</sup> visar att en större spricka (omkring 6 cm<sup>2</sup>) skulle leda till ett läckage på omkring 11 l/s, räknat med ett tryck i ledningen 60 mvp. (Enligt uppgift från Norrvatten uppgår maximalt tryck i området till ca. 70 mvp, medan terrängmodellen visar att ledningens nivå bör vara ca. 10 m.ö.h. i området). Bristfällig ledningssamordning utgör största risken för skador på huvudvattenledning, enligt Norrvatten.

### 7.2 Slutsatser

Då kulvertens kapacitet är i storleksordningen 3 m<sup>3</sup>/s och det flöde som en större spricka i Norrvattens huvudvattenledning skulle leda till är i storleksordningen 0,011 m<sup>3</sup>/s beräknas en läcka inte kunna medföra någon betydande översvämningrisk. På exempelvis 6 timmar skulle detta läckage bilda en vattenvolym på omkring 240 m<sup>3</sup> vilket inte beräknas kunna bidra till någon översvämningrisk vid kulvertens inlopp. Vid torrväder skulle volymen till och med troligtvis rymmas i diket strax uppströms kulvertens inlopp.

---

<sup>3</sup> Läcksökning på vattenledningar Publikation P35, Svenskt Vatten 1979

## 8 Åtgärdsförslag

Beräkningar visar att området där exploatering planeras inte drabbas av översvämning vid ett 100-årsregn till följd av bristande kapacitet eller blockage i kulverten. Däremot kan ett koloniområde delvis översvämmas samt i värsta fallet flertalet villor. Med anledning av detta har ett antal översiktliga åtgärdsförslag tagits fram och diskuterats. Om flytt av Norrvattens huvudledning vid Nora Torg blir aktuell, kan åtgärderna förslagsvis samordnas med denna.

### 8.1 Dagvattendike som ersättning för kulvert

Ett förslag som uppkom tidigt i utredningen var att konstruera ett öppet dagvattendike längs hela kulvertens sträckning för att avleda vattnet och bygga bort det instängda området helt och hållet. Detta förslag är dock i realiten svårt att genomföra då det kräver ett maximalt djup på drygt 6m, vilket inte kan anses vara realistiskt i aktuell bebyggelsemiljö.



Figur 9 Preliminär sträckning av dagvattendike som ersättning av kulvert (markerad i blått). Siffrorna visar skillnad i vattengång och marknivå, dvs. djupet som diket skulle behöva ha, i olika punkter längs sträckan.



Figur 10. Dagvattenkanal i Växjö<sup>5</sup> med grässlänter



Figur 11. Dagvattenkanal med vertikala sidor.

Förutom omfattande schaktkostnader, flytt av ledningar, m.m. skulle antingen:

- Delar av Noragårdsvägen och Kvarnstigen behöva slopas, vilket skulle innebära långa omvägar för trafiken samt flytt av infarter m.m, eller
- Privat fastighetsmark behöva tas i anspråk, och hus ev. behöva rivas. Vid anläggning av ett v-format dike med släntlutning 1:3 skulle till exempel bli omkring 40 m brett på djupaste stället.

<sup>5</sup> Vattenvisionen: Forsknings- och innovationsagenda för vattensektorn, 2013.

## 8.2 Komplettera kulvert med alternativ flödesväg (bräddväg)

Ett mer rimligt alternativ är att komplettera kulverten med en alternativ flödesväg eller bräddväg, till exempel längs vägen. T.ex. kan gatan själv utnyttjas som en sådan (gatan måste då sänkas), alternativt kan en kanal anläggas parallellt med gatan. På så sätt elimineras det instängda området och bebyggelsen norr om Nora Torg skulle kunna skonas. I stället för att sänka marknivån till ledningsbotten skulle det räcka med drygt 3 m under nuvarande marknivå på det djupaste stället. Det är inte utrett vilka ledningar m.m. som behöver flyttas vid en sådan åtgärd.



Figur 12. Alternativ bräddväg (blå linje) längs vägen. Siffrorna visar det djup som flödesvägen skulle behöva ha längs sträckan.

## 8.3 Ny kulvert med större kapacitet

Att lägga en ny kulvert i befintligt läge eller under väg är också ett tänkbart alternativ, speciellt då kulverten på grund av ålder troligen ändå måste bytas ut inom de kommande 25-30 åren. Med hjälp av tv-inspektion skulle kulvertens faktiska kapacitet, skick och återstående livstid kunna bedömas och rimligheten i detta åtgärdsförslag utvärderas ytterligare.



#### 8.4 Komplettera kulvert med parallell kulvert

För att öka kapaciteten och kunna hantera 100-årsflödet kan en ny kulvert anläggas parallellt med befintlig kulvert. På kort sikt kan därmed kapaciteten att avleda vatten från avrinningsområdet ökas. Problemen med det instängda området, samt behovet att renovera eller byta ut befintlig kulvert, kvarstår dock.

#### 8.5 Nöd pumpning från det instängda området

Att nödpumpa ifrån det instängda området är ytterligare en möjlig åtgärd.

Vattnet måste pumpas förbi höjdryggen vid Noragårdsvägen/Kvarnstigen, en sträcka om ca 500 m.

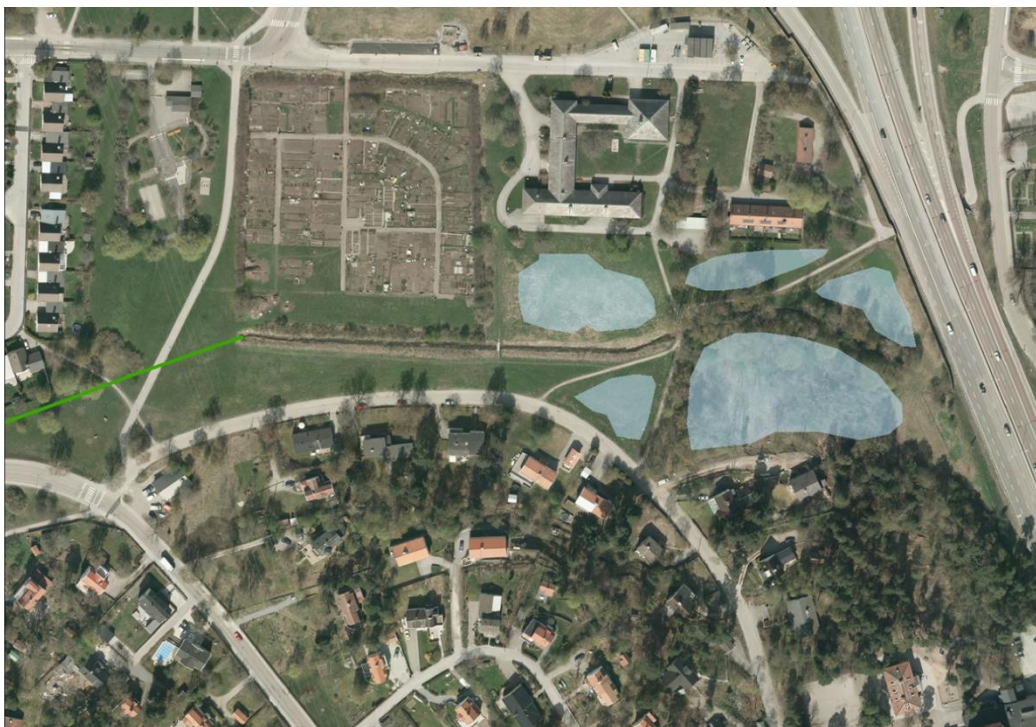
Detta kräver dessutom förberedelser och insatser från räddningstjänst m.m. som redan kan vara ansträngda vid ett skyfall, som dessutom utgör en vädersituation svår att arbeta i och där den nödvändiga kraftförsörjningen till pumparna kan vara svår att tillgodose.

#### 8.6 Dagvattendamm (magasin) innan kulvertinlopp

Att anlägga en dagvattendamm (magasin) innan kulvertinlopp skulle medföra en minskad översvämningrisk och eventuellt resultera i andra fördelar såsom rening av dagvattnet som så småningom når Nora Träsk. Ytterligare två fördelar inkluderar habitat för växter och djur samt rekreationsmöjligheter. Om generella önskemål om en park finns från allmänheten skulle detta kunna samordnas med byggandet av en dagvattendamm och på så sätt bidra med ett trevligt element i stadsmiljön.

---

Denna damm kan dimensioneras för att hantera kortvariga flödestoppar från i första hand hårdgjorda ytor. Ska även långvariga regn och/eller snösmältningsperioder kunna hanteras krävs dock mycket stora volymer vilket förmodligen inte är rimligt att genomföra. Om dammar skulle konstrueras enligt Figur 13 behövs en yta på omkring 8500 m<sup>2</sup> tas i anspråk. Vid ett djup på omkring 1 meter skulle dammarna (om de är torra vid regntillfället) således kunna magasinera det flöde som enligt beräkning i avsnitt 6.2 skulle kunna nå kulvertinlopp vid ett 100-årsregn.



Figur 13 Exempel på möjlig placering av dagvattendammar innan kulvertinlopp



Figur 14. Exempel på dagvattendamm som magasinerar vattnet.

---

## 9 Rekommendation vid exploatering

### 9.1 Kritiska nivåer för källare och garage

Området som är aktuellt för exploatering ligger på omkring +8 m. Vid värsta scenariot (blockerad tunnel och 100-årsregn) når vattennivån omkring +5,4 m.

Ett blockage i kulverten bedöms därför inte påverka källare som ligger ovanför nivån +5,40.

Största risken för översvämning i källare inom det område som är aktuellt för nybyggnation bedöms vara

- Om höjdsättning är felaktig riskerar dagvatten att rinna direkt in i byggnaden istället för att rinna till dagvattenledningar och Noraåns kulvert och diken.
- Om spillvattensystemet i området är kraftigt påverkat av tillskottsvatten (dagvatten, läck- och dränvatten m.m. som inte hör hemma i spillvattenledningen) kan nivåerna i detta system stiga, t.ex. vid kraftiga regn, och dämna bakåt in i byggnader via golvbrunnar o.d.

### 9.2 Riskbedömning vid markarbeten

Vid markarbeten i närheten av kulverten rekommenderas försiktighetsåtgärder såsom spontning för att undvika skador på kulverten eller i värsta fall kollaps. En utförligare undersökning behöver genomföras för att utreda behovet.

## 10 Rekommenderade fortsatta utredningar

### 10.1 Hydraulisk modell

Beräkningarna i denna utredning bygger som tidigare nämnts på många antaganden och förenklingar. Genom att bygga upp en hydraulisk modell för området skulle en mer korrekt bild av verkligheten kunna tas fram.

Uppbyggnad av en hydraulisk modell medför:

- Bättre simulering av relationen mellan ledningsnät och ytavrinning och därmed mer noggrann beräkning av flödet till kulverten.
- Identifiering av andra översvänningsdrabbade områden i systemet.
- Beräkning av olika scenarier, till exempel hur systemet står emot ett mindre eller ännu större regn, vad som händer om en klimatfaktor appliceras etc.
- Simulering av olika typer av regn; intensiva/långvariga och regn med konstant intensitet/intensitetstopp.
- Möjlighet att testa olika åtgärder och se vilken faktisk effekt de får på systemet.
- Noggrannare identifiering av antal skadade byggnader och andra objekt vid översvämning, vilket kan ge underlag till kostnadsuppskattning.

Flödesmätning kan användas för att mäta det faktiska flödet som kommer till kulverten vid nederbörd. Med flödesdata kan således det påkommande flödet från olika regnåterkomsttider beräknas.

### 10.2 TV-inspektion

Det är i nuläget osäkert vilket skick kulverten är i och om den verkligen klarar av att avleda 3 m<sup>3</sup>/s. Om inte kan det hända att det även vid kortare återkomsttider bildas översvämning. Beroende på kulvertens skick kan det dessutom vara olönsamt att implementera andra åtgärder om den ändå måste bytas ut inom en snar framtid. Med hjälp av en TV-inspektion kan skicket på kulverten bestämmas.

### 10.3 Val av åtgärd(er)

För att prioritera om det är lönsamt att implementera en åtgärd och i så fall vilket åtgärdsalternativ som är mest fördelaktigt skulle en Kostnads-nyttanalys kunna användas. I analysen identifieras kostnader och nyttor ur ett långsiktigt samhällsperspektiv och fördelarna som varje åtgärd medför vägs mot implementeringskostnader. Åtgärderna ovan medför flertalet nyttor utöver minskad översvänningsrisk; renare dagvatten till recipient, att en framtida investering undviks, ökad biodiversitet, ökade huspriser med mera. Genom att jämföra åtgärderna mot varandra kan den samhällsekonomiskt mest lönsamma åtgärden identifieras och beslutsfattande underlättas.