

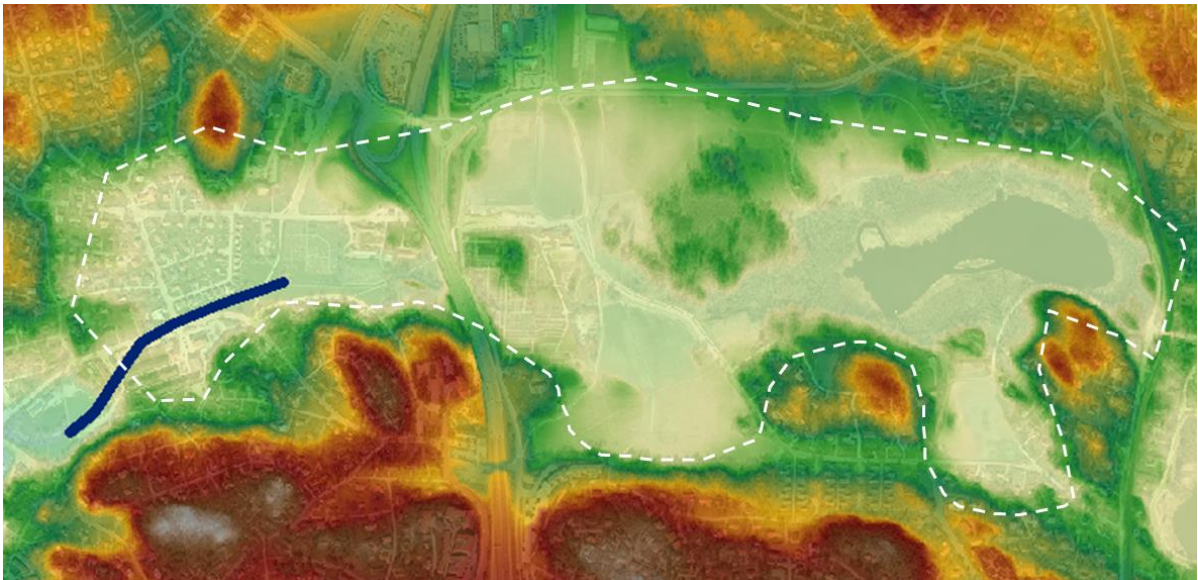
## PM

UPPDRAG Nora Torg dagvattenkulvert	UPPDRAGSLEDARE Sara Karlsson	DATUM 2015-02-13
UPPDRAGSNUMMER 1141368000	UPPRÄTTAD AV Sara Karlsson	GRANSKAD AD AV Robert Elfving

### Dagvattendike som ersättning för kulvert - konceptförslag

#### Bakgrund

Under hösten 2014 har Sweco Environment på uppdrag av Danderyds Kommun utrett kapaciteten för den befintliga dagvattenkulvert som avvattnar stora delar av Danderyd. Utredningen behandlar vad befintlig lösning med kulvert medför för översvämningsrisk samt om nybebyggelse vid Nora Torg är möjlig. Utredningen beskrev också ett antal översiktliga åtgärdsförslag för att minska översvämningsrisken. Delar av området som kulverten avvattnar är instängt, se figur 1. Ett av åtgärdsförslagen var till följd av detta att där kulverten idag ligger anlägga en öppen dagvattenkanal och på så sätt öppna området. Följande PM utreder översiktligt hur en sådan kanal skulle kunna utformas samt approximativa åtgärdskostnader. För detaljerad information om förutsättningar se huvudrapporten *Nora Torg dagvattenkulvert: Utredning av översvämningsrisk, samt principförslag till åtgärder, 2014-09-04, Sweco Environment*.



Figur 1. Höjdkarta över delar av avrinningsområdet. Ljusa partier har låg nivå och mörka partier har hög nivå. Området inom vit streckad linje kan därmed betraktas som instängt. Kulverten är markerad med tjock mörkblå linje.

Med antagandet att det krävs en lutning på minst 0,5 % för att avleda flödet kommer dagvattenkanalens/dikets djup att variera längs sträckan enligt figur 2.



Figur 2. Om diket/kanalen skall ha tillräcklig lutning (antaget 0,5 %) kommer skillnad mellan marknivå och vattengång variera enligt siffrorna längs sträckningen.

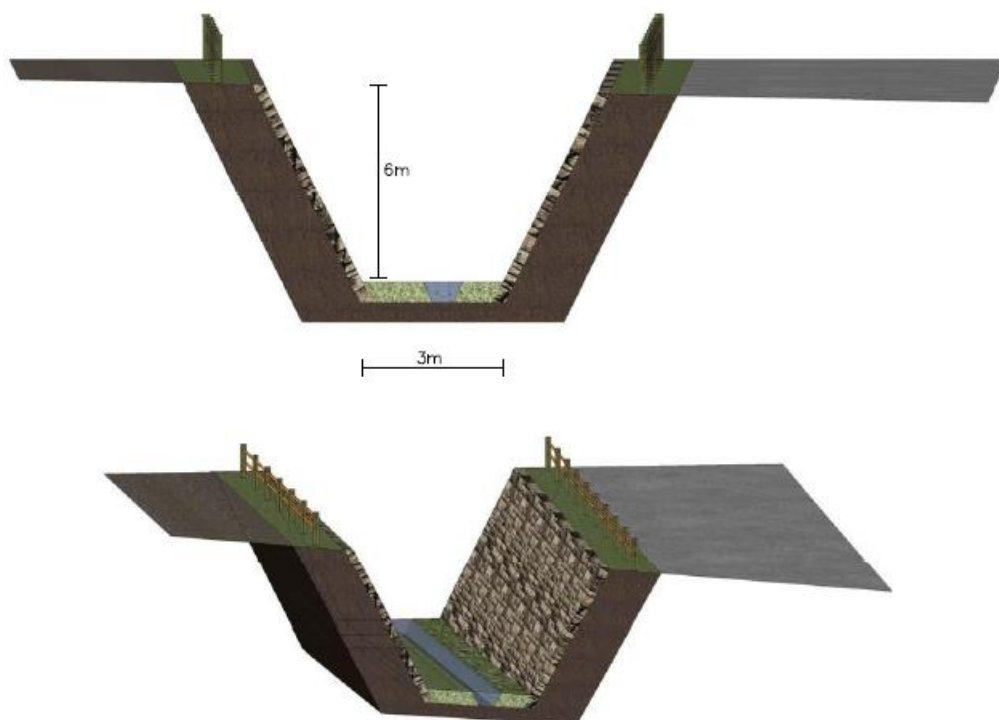
## Åtgärdsutformning

Eftersom det på vissa sträckor kommer krävas ett djup på över 6 meter är åtgärdsförslaget på sina ställen utformat som en kanal med branta kanter snarare än ett dike med flacka slänter, då det sistnämnda skulle innebära att mer mark behöver tas i anspråk.

I normalfallet kommer endast ett litet flöde att avledas genom kanalen och först vid större flöden, till exempel intensiva regnhändelser, kommer dess fulla kapacitet utnyttjas. Föreslagen åtgärd är därför utformad som en bäck eller mindre ström i botten på den större kanalen. Figur 3 visar en möjlig sektion längs sträckningen där basflödet rinner i botten i bäcken och hela sektionens area används vid större flöden. För fler sektionsbilder se bilaga 1.

2 (7)

PM  
2015-02-13



Figur 3. Tänkbar sektion längs sträckningen. Slänterna är branta och därför utrustade med skyddsstaket. Beroende på geologiska förutsättningar kan slänterna komma att behöva förstärkas eller gjutas.

Åtgärden bedöms på grund av djupet bli ett stort ingrepp i den bebyggda miljön och de ytor som inte används för att avleda normalflödet rekommenderas därför utformas som till exempel promenadstråk, grönområden eller andra användbara ytor. Med hjälp av till exempel trappor och ramper kan invånarna komma åt dessa ytor och nyttja dem för motion eller lek vid torrväder. Figur 4 visar exempel på hur olika platser skulle kunna se ut längs sträckan (för större bilder se bilaga 2). På vissa områden kommer kanalen behöva överdäckas för att framkomligheten i området skall bevaras, som på bild 5 i figur 4. Med hjälp av utformning med gröna inslag och basflödet i en meandrande bäck kan åtgärden dock bli ett trevligt inslag i stadsbilden. Utöver dessa aspekter och den minskade översvämningsrisken kan åtgärden dessutom bidra till positiva effekter i form av ökad biodiversitet och skapande av habitat, förbättrad luftkvalitet samt rening av dagvattnet med mera. De nackdelar som åtgärden medför innefattar bland annat att det krävs resurser för att sköta driften, att området blir "tudelat", trafikstörning vid byggnation samt att stora arbeten till följd av ledningsomläggning av de ledningar som i dagsläget korsar kanalens sträckning troligen kommer att krävas.



Figur 4. Exempel på hur åtgärden skulle kunna se ut längs olika delar av sträckningen. Bilderna 1 – 7 kommer från en liknande dagvattenlösning i Yokohama, Japan.

### Åtgärds kostnad

Då exempel på åtgärder i samma skala utförda i Sverige saknas är det svårt att uppskatta kostnaden för att anlägga dagvattenkanalen. Beroende på markförhållanden kommer dessutom kostnad för schaktning och behovet av spontning variera. Nedanstående kalkyl är således ytterst grovt beräknad och bör ses som ett approximativt första utkast.

Jordschakt	3 MSEK
Spont	4 MSEK
Stödmur, gjutning, beklädnad	7,5 MSEK
Ledningsomdragning	3,5 MSEK
Körbar överbyggnad väg x2	15 MSEK
Byggherrekostnader/projektering/geoteknik	7 MSEK
Byggkostnader	15 MSEK
Summa	<b>55 000 000 SEK</b>

I kostnads kalkylen ovan ingår **inte** kostnad för expropriation av tomter som ligger på mark som behöver tas i anspråk. Vidare är poster såsom anläggning och underhåll av grönområden inte inkluderade. Ytterligare kostnader till exempel skyddsåtgärder (staket och dylikt) och omledning

4 (7)

PM  
2015-02-13

av trafik då byggnation pågår är inte heller inkluderade liksom flertalet andra tänkbara kostnader. Den totala kostnaden är därför mycket osäker men bedöms hamna inom spannet omkring 50 – 100 miljoner kronor.

För jämförelse visas i figur 5 en liknande dagvattenlösning i mindre skala i Linnégatan, Växjö. Efter återkommande översvämningsproblem öppnades en befintlig kulvert upp och gjordes om till en dagvattenkanal. Kostnaden för anläggning av kanalen uppgick till 9 000 000 SEK<sup>1</sup> (år 1999). Kanalen anlades mellan två befintliga körfält på en sträcka på omkring 500 m och har inte samma varierande djup som åtgärden beskriven i detta PM. Kanalen i Växjö innefattade heller inga vägöverbyggnader, varför det bedöms rimligt att kostnaden understiger den för föreslagen åtgärd.



Figur 5. Dagvattenkanal i Växjö, Linnégatan vid höga flöden (överst) och vid låga flöden (nederst)<sup>2</sup>.

## Nyttor

Det är möjligt att åtgärdens kostnader i sin helhet eller till viss del kan vägas upp av nyttan i form av att mark uppströms kulverten blir tillgänglig för andra användningsområden, till exempel bostadsbebyggelse, då området ej längre är instängt. Värdet av detta behandlas inte i denna utredning.

<sup>1</sup> Muntlig information erhållen från Tekniska förvaltningen Växjö, 2015-02-13

<sup>2</sup> Bilder hämtade från <http://www.vaxjo.se/-/Invanare/Miljo--klimat/Sjoar-och-vattendrag/Vard-av-sjo-och-vattendrag/Dagvatten/> och <http://omvarldsbevakning.byggjanst.se/Artiklar/2010/september/Sa-minskar-Vaxjo-oversvamningar/>

## Alternativa åtgärder

Att anlägga en dagvattenkanal i Danderyd enligt ovan kräver en kostsam investering och beräknas ha betydande inverkan på stadsbilden i området. Med anledning av detta beskrivs nedan alternativa åtgärdsförslag.

Översvämningsproblemen beräknas bli allvarigast vid händelse av igensättning av kulverten (se huvudrapporten för närmare beskrivning). Ett scenario med blockerad kulvert samtidigt som till exempel ett skyfall är inte helt osannolikt då stora flöden tenderar att dra med sig bråte vilket kan blockera och försämra kulvertens kapacitet. Det bör observeras att följande åtgärder **inte** öppnar upp det instängda området och därmed inte löser problemet helt. De minskar dock översvämningsrisken och beräknas kosta betydligt mindre att genomföra.

### Skydd innan kulvertinlopp

Ett sätt att angripa översvämningsrisken är att se till att kulverten inte sätter igen vid inloppet, till exempel genom en konstruktion med extra grindar som förhindrar bråte från att nå inloppet. Figur 6 visar ett kulvertinlopp med flera grindar. Fördelaktigen placeras kulvertinloppet så att vattnet kan rinna till från flera riktningar.



Figur 6. Inspirationsbild inlopp dagvattenkulvert i Zintel Canyon, Washington USA<sup>3</sup>.

Denna åtgärd är bara effektiv så länge kulverten annars fungerar felfritt. Därför rekommenderas det starkt att inspektera kulvertens skick genom till exempel tv-inspektion och åtgärda eventuella skador, ansamlingar av bråte eller sand och i värsta fall byta ut kulverten om skicket inte är godtagbart. Som också nämns i huvudrapporten (se referens ovan) är kulverten redan relativt gammal och kommer behöva bytas ut så småningom.

### Driftplan

Som komplement eller alternativ till att konstruera skydd innan kulvertinlopp skulle en utökad drift av kulverten kunna minska översvämningsrisken. Genom regelbunden spolning, filmning

<sup>3</sup>Bilder hämtade från <http://washingtonlandscape.blogspot.se/>

och kontroll av att kulvertinloppet inte är igensatt minimeras riskerna för att kulverten skall blockeras eller kollapsa. Det är dock ofta vid höga flöden som bråte spolats med och en intensiv kortvarig regnhändelse kan därför leda till att kulverten blockeras och översvämning hinner uppstå innan driftpersonal är på plats.

Vid höga flöden (100-årsregn) beräknas dessutom en mindre översvämning inträffa vid kulvertens inlopp även om driftstopp inte uppstår, vilket dels drabbar de kolonilotter som finns i området och dessutom kan skapa problem om planer på exploatering finns. Ytterligare en aspekt att begrunda är att flertalet dagvattenledningar är kopplade på kulverten nedströms inloppet och om en kollaps eller igensättning skulle inträffa någon annanstans än vid mynningen skulle vattnet kunna komma att dämna upp i systemet till omkringliggande villaområden. Skydd innan kulvertinlopp samt driftplan kan därför inte ses som lika långsiktigt hållbara åtgärder som en dagvattenkanal.

## Slutsats

Eftersom en del av området som avvattnas genom kulverten är instängt är det önskvärt att öppna upp området. På så sätt minskas översvämningsrisken och höga flöden kan avledas även i framtiden. Åtgärden att konstruera en dagvattenkanal är dock både kostsam och har stor påverkan på omkringliggande bebyggelse. En positiv effekt som kan uppväga kostnaden är dock att mark uppströms kanalen kan få utökade användningsområden som på grund av översvämningsrisken inte är möjliga idag, till exempel bostadsbebyggelse. Alternativa åtgärder är inte lika effektiva och hållbara ur ett långsiktigt perspektiv. Innan val av eventuell åtgärd görs bör kulvertens faktiska skick fastställas. För att få en bättre bild av översvämningsutbredning och kulvertens flödesbelastning vid olika regnhändelser bör även fördjupade utredningar om ledningssystemets kapacitet genomföras genom till exempel hydraulisk modellering och flödesmätning.