



**KUNGÄLVS  
KOMMUN**



# **Diseröd 1:1 och Tyfter 1:19**

**VA- och dagvattenutredning för detaljplaner**

2014-10-09, Revidering 2014-11-19

**Diseröd 1:1 och Tyfter 1:19**

VA- och dagvattenutredning för detaljplaner

2014-10-09, Revidering 2014-11-19

Beställare: Kungälv kommun  
442 81 Kungälv

Beställarens representant: Agneta Atterskog  
Karin Svensson  
Lena Hasselgren

Konsult: Norconsult AB  
Box 8774  
402 76 Göteborg

Uppdragsledare: Emma Nilsson Keskitalo  
Handläggare: Jennifer Löfvendahl

Uppdragsnr: 103 01 99

Filnamn och sökväg: n:\103\01\1030199\0-mapp\09 beskr-utredn-pm-kalkyl\pm  
va-utredning diseröd och tyfter.doc

Kvalitetsgranskad av: Åsa Malmäng Pohl

Tryck: Norconsult AB

## Sammanfattning

På uppdrag av Kungälv kommun har Norconsult AB utarbetat föreliggande VA- och dagvattenutredning till följande tre detaljplaner: ”Tyfter 1:19”, ”Diseröd 1:1 – Centrumtomten”, ”Diseröd 1:1 – Skola/bostäder”. Området är beläget i Diseröd norr om Kungälv och detaljplanerna syftar till att utveckla nordvästra Diseröd med utökade boendemöjligheter och tillgodose ett ökat behov av skola och omsorg.

### Vatten

Samtliga planområden försörjs med dricksvatten ifrån Dösebacka vattenverk genom en reservoar norr om Diseröds samhälle. Enligt uppgift från DHI bedöms ledningssystemet ha kapacitet att försörja den planerade bebyggelsen.

#### *Planområde Tyfter 1:19*

Området bedöms kunna anslutas i Diserödsvägen. Tryckstegringsstation erfordras för planområdet Tyfter.

#### *Planområdena Centrumtomten och Skola/bostäder, inom Diseröd 1:1*

Den norra delen av skolområdet bedöms kunna anslutas i Rönnevägen. Övriga delar av planområdet ansluts i Diserödsvägen. Eventuellt kan lokal tryckstegring i de högt belägna husen inom detta planområde erfordras. Ingen allmän tryckstegringsstation erfordras inom detta planområde.

### Spillvatten

Inom planområdet för Tyfter 1:19 finns idag inget kommunalt spillvattensystem. Planområdena för Diseröd 1:1 avleder sitt spillvatten med självfallsledningar till ett avloppsreningsverk söder om samhället, var spillvatten ifrån hela Diseröds tätort tas om hand och renas innan det når recipienten Göta älv. Teoretiskt bedöms reningsverket ha kapacitet att ansluta ytterligare bebyggelse. På grund av ovidkommande vatten kan reningsverket trots allt ha nått sin maximala kapacitet.

#### *Planområde Tyfter 1:19*

Avledning av spillvatten ifrån planområdet Tyfter 1:19 kan inte ske med självfall till befintligt spillvattensystem i Diseröd, utan erfordrar pumpning. Avledning av spillvatten från pumpstation till befintligt spillvattenledningsnät kan ske genom två olika alternativa sträckningar. För de båda alternativen avleds de till Diseröds avloppsreningsverk.

*Planområdena Centrumtomten och Skola/bostäder, inom Diseröd 1:1*

Området bedöms kunna avledas med självfall till Diseröds avloppsreningsverk.

**Dagvatten**

Dagvattnet från hela Diseröd avleds till recipienten Välabäcken. Bäckens sträcker sig från Romesjön väster och sedan söder om Diseröd och mynnar slutligen till Göta Älv nedströms området. Bäckens utgör ett viktigt reproduktions- och födosöksområde för öring. Del av bäcken, är ekologiskt känsligt och ingår i ett område av riksintresse för naturvård. Enligt uppgifter från Kungälv kommun och boende i området svämmar tidvis bäcken över, dock främst en bit längre nedströms Diseröd.

För att säkerställa att flödet från planområdet inte ökar, samt för att minimera risken för framtida översvämningar föreslås utjämning av dagvattnet så att de ej överstiger befintliga nivåer. Från respektive planområde föreslås dagvattnet i så stor utsträckning som möjligt avledas i öppna diken och mindre dammar. Dikena föreslås utformas så att maximal fördröjning uppnås, genom meandering, överfall och bromsande åtgärder. För de delar av området som utgörs av större delen hårdgjorda ytor föreslås dagvattnet istället utjämnas i magasin under mark.

*Planområde Tyfter 1:19*

Dagvattnet inom planområdet för Tyfter 1:19 föreslås i framtiden omhändertas via ett större dike som genom uppdamningsåtgärder uppnår maximal fördröjning innan det slutligen mynnar i Välabäcken väster om planområdet.

*Planområdena Centrumtomten och Skola/bostäder, inom Diseröd 1:1*

Dagvatten ifrån större delen av hela Diseröd samlas upp och avleds via ledningssystem och diken till ett dike som passerar genom centrumområdet, mellan planerat aktivitetshus och förskola innan det ansluter till en trumma under Romelandavägen. Detta dike och denna trumma är mycket viktiga för att säkerställa avledningen av dagvatten uppströms området vidare till Välabäcken. Vid kraftiga regn uppges delar av Centrumtomten drabbas av återkommande översvämningar.

Dagvattnet inom skolområdet och centrumtomten föreslås omhändertas i magasin under mark alternativt genom gröna tak. Bäckens som belastar skolområdet med dagvatten från delavrinningsområde K, föreslås kulverteras och anslutas sydväst om planområdet.

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Orientering.....</b>	<b>7</b>
1.1	Underlag .....	11
<b>2</b>	<b>Befintliga VA förhållanden.....</b>	<b>12</b>
2.1	Befintlig vattenförsörjning .....	12
2.2	Befintlig spillvattenavledning .....	12
2.3	Befintliga yt- och dagvattenförhållanden.....	13
2.3.1	Planområde Tyfter 1:19 .....	14
2.3.2	Planområden inom Diseröd 1:1.....	19
2.3.3	Befintliga dagvattenflöden.....	33
<b>3</b>	<b>Kapacitetskontroll befintligt VA-system.....</b>	<b>36</b>
3.1	Ledningssystem .....	36
3.1.1	Dricksvatten .....	36
3.1.2	Spillvatten .....	36
3.1.3	Dag- och ytvatten .....	38
3.2	Avloppsreningsverk .....	46
<b>4</b>	<b>Föreslagen vattenförsörjning.....</b>	<b>47</b>
4.1	Framtida vattenförbrukning.....	48
4.2	Släckvattenförsörjning .....	50
<b>5</b>	<b>Föreslagen spillvattenavledning.....</b>	<b>51</b>
5.1	Åtgärder mot lukt- och bakteriespridning från befintligt avloppsreningsverk.....	52
<b>6</b>	<b>Föreslagen yt- och dagvatten-hantering.....</b>	<b>53</b>
6.1	Framtida dagvattenflöden.....	53
6.2	Erforderlig magasinsvolym .....	55
6.3	Fördröjning av dagvatten.....	57
6.4	Höjdsättning .....	63
6.5	Rening av dagvatten .....	63
6.6	Tyfter 1:19.....	64
6.7	Diseröd 1:1 – Skola och bostäder.....	66
6.8	Diseröd 1:1 – Centrumtomten .....	66

7	Kostnadsuppskattning.....	68
---	---------------------------	----

8	Slutsats .....	70
---	----------------	----

## Bilagor

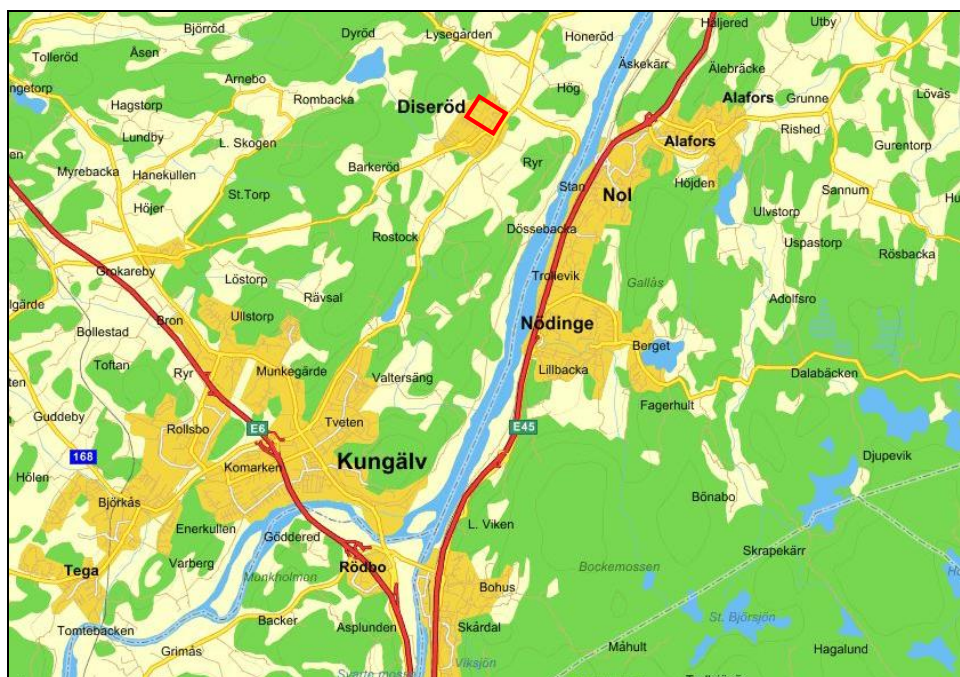
Bilaga 1.	Orientering
Bilaga 2.	Befintliga VA-system
Bilaga 3.	Avrinningsområden
Bilaga 4.	Kapacitetskontroll huvudledningar spillvatten
Bilaga 5.	Föreslaget vatten- och spillvattensystem Tyfter 1:19
Bilaga 6.	Föreslaget vatten- och spillvattensystem Diseröd 1:1
Bilaga 7.	Profil spillvattenledning S1 Tyfter 1:19
Bilaga 8.	Profil spillvattenledning S2 Tyfter 1:19
Bilaga 9.	Profil spillvattenledning S3 Tyfter 1:19
Bilaga 10.	Profil spillvattenledning S4 Tyfter 1:19
Bilaga 11.	Profil spillvattenledning S5 Tyfter 1:19
Bilaga 12.	Föreslagen dagvattenhantering Tyfter 1:19
Bilaga 13.	Föreslagen dagvattenhantering Diseröd 1:1
Bilaga 14.	Profil kulvertering av bäck Diseröd 1:1



# 1 Orientering

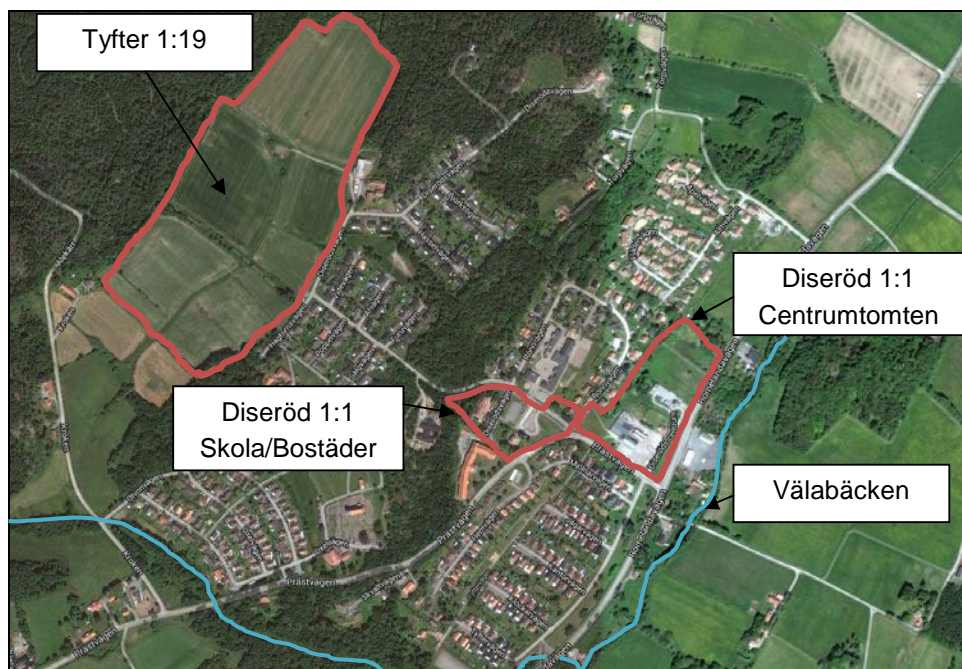
På uppdrag av Kungälv kommun har Norconsult AB utarbetat föreliggande VA- och dagvattenutredning till följande tre detaljplaner i Diseröd norr om Kungälv, se figur 1 samt bilaga 1:

- Tyfter 1:19
- Diseröd 1:1 – Centrumtomten
- Diseröd 1:1 – Skola/bostäder



Figur 1. Av rödmärkningen framgår planområdenas läge ungefärligen

Inom Kungälv kommun pågår detaljplanearbete för att utveckla nordvästra Diseröd, fastigheten Tyfter 1:19, med utökade boendemöjligheter. En förutsättning för planerad bebyggelse i Tyfter, är att även möjliggöra en utveckling av Diseröds Centrum för att tillgodose ett ökat behov av skola och omsorg, men även fler boendemöjligheter. De tre detaljplanerna är starkt beroende av varandra och planeras att genomföras parallellt. Av figur 2 framgår respektive planområdes läge.



**Figur 2.** Kartbild över respektive planområde

Föreliggande VA- och dagvattenutredning syftar till att beskriva förutsättningar för att ansluta planområdena till befintliga anläggningar för vattenförsörjning och spillvattenavledning samt att ta fram ett förslag till en hållbar dagvattenhantering.

Planerad bebyggelse inom Centrumtomten är placerad på ett säkerhetsavstånd om ca 100 meter från Diseröds avloppsreningsverk (ARV). Dock planeras åtgärder för att minska luktspridning från avloppsreningsverket i samband med planerad exploatering, vilket även ingår i föreliggande utredning.

#### *Planområde Tyfter 1:19*

Fastigheten Tyfter 1:19 är belägen norr om Diseröd, se figur 2, och inom detaljplanen planeras bebyggelse i form av ca 235 bostäder i en småskalig bebyggelsestruktur kring ett öppet ängslandskap. Planområdet begränsas av en motions slinga som går utmed hela planområdet. Området utgörs för närvarande av åkermark i anslutning till befintlig bebyggelse. Marknivåerna varierar mellan ca + 52 – 65 m (RH2000).



Planområdet Tyfter 1:19 är förlagt på område som klassas som värdefull åkermark. Området ligger i direkt anslutning till nyckelbiotop som klassas som hänsynsnivå 1 enligt Kungälv's kommuns Naturvårds- och friluftslivsplan, samt ädellövskog av klass 2 eller 3 vilket motsvarar hänsynsnivå 2 i Kungälv's kommuns Naturvårds- och friluftslivsplan.

Inom planområdet för Tyfter 1:19 finns fornlämningar redovisade enligt föreliggande arkeologisk utredning, *Rapport 2014:2 – Boplatser och kulturlandskap i Diseröd - Arkeologisk utredning Tyfter 1:19 m.fl. Romelanda socken, Kungälv's kommun Magnus Rolöf Bohusläns Museum*. Bebyggelse eller VA-anläggningar får ej placeras inom områden där arkeologiska fornlämningar har påfunnits, vilket har beaktats i föreliggande utredning.

Enligt Geoteknisk undersökning (Norconsult, 2013-04-11) består jordlagren från markytan av:

- Torrskorpelera
- Sand
- Lera
- Friktionsjord/Berg.

Grundvattenytan bedöms ligga på ca 0 – 2 m under markytan med stigande övertryck mot djupet.

#### *Planområde Centrumtomten*

Diseröd 1:1 Centrumtomten är belägen i centrala Diseröd. Detaljplanen möjliggör bebyggelse av:

- Förskola med 6 avdelningar
- Allaktivitetshus innehållande
  - Idrottshall
  - Bibliotek
  - Lokaler för kultur och fritid.
- Närbutik
- Ca 35 – 40 lägenheter

Centrumtomten begränsas av befintlig bebyggelse i väster, av Romelandavägen i öster och Prästvågen i söder samt ängsmark i norr. Nordöst om planområdet på motsatt sida om Romelandavägen, är Diseröds avloppsreningsverk beläget.

Planområdet utgörs idag till större delen av ängsmark och obebyggd asfalterad kvartersmark. Inom planområdet finns bebyggelse i form av en pizzeria. Planområdet innefattar även en återvinningsstation centralt i området, samt en parkering om ca sex platser i anslutning till Rönnvägen. Större delen av planområdet är relativt flackt med marknivåer omkring + 23 – 28 m (RH2000).

#### *Planområde Skola/bostäder*

Diseröd 1:1 avsedd för skola och bostäder, är också belägen i Diseröds mer centrala delar. Detaljplanen medger en ökad byggrätt av skolans lokaler för att tillgodose ett ökat elevantal i samband med planerad exploatering. Inom planområdet planeras även för ca 50 – 65 lägenheter. Planområdet avgränsas i norr och väster av Diserödsvägen och Diserödsskolan, öster av Prästvägen samt i söder av befintlig bebyggelse.

Planområdet utgörs idag av en större busstation och en parkeringsplats om ca 20 parkeringsplatser. Inom planområdet finns även bebyggelse i form av två byggnader avsedda för skolverksamhet samt ett enfamiljshus nordöst om Diserödsvägen som ägs av kommunen. Förlängningen av Rönnvägen går igenom planområdet. Området lutar starkt åt sydost med marknivåer som varierar mellan + 29 – 50 m.

Enligt Geoteknisk undersökning (Norconsult, 2013-02-06) består jordlagren från markytan i huvudsak av:

- Fyllning/Mulljord till ca 0,5 m djup.
- Torrskorpelera till ca 1,5-2 m djup.
- Lera till som mest ca 32 m djup.
- Friktionsjord/Berg.

Den fria vattenytan låg vid undersökningen i januari 2013 på mellan 0,2 och 0,65 m djup under markytan.

## 1.1 Underlag

Nedan listade rapporter och kartmaterial har använts som underlag i föreliggande utredning:

- Plankarta dwg-format Tyfter 1:19, daterad 2014-02-12
- Planskiss Diseröd 1:1, daterad 2014-03-06
- VA-ledningsnät dwg-format
- Grundkarta
- Miljörapport Diseröds ARV 2012
- Miljömedicinsk bedömning inför nybyggnation av bland annat bostäder och förskola när avloppsreningsverk i Diseröd (2014-01-20). Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Arbets- och miljömedicin, Västra Götalandsregionens Miljömedicinska Centrum. Pernilla Almerud och Mona Lärstad
- Naturvärdesinventering Tyfter 1:19 i Diseröd, Kungälv kommun 2013. Naturcentrum AB. Niklas Franc och Per Ingvarsson
- Boplatser och kulturlandskap i Diseröd - Arkeologisk utredning Tyfter 1:19 m.fl. Romelanda socken, Kungälv kommun Magnus Rolöf Bohusläns Museum. Rapport 2014:2
- Geoteknisk utredning för detaljplan Tyfter 1:19, Diseröd, Kungälv kommun. 2013-04-11. Norconsult AB.
- Geoteknisk utredning för detaljplan Diseröd 1:1, Diseröd, Kungälv kommun. 2013-02-06. Norconsult AB.
- Program (plan och rapport) för Förslag till nya bostäder i Diseröd
- Kungälv kommun Naturvårds- och friluftslivsplan
- Projekteringsanvisningar för kommunala vatten- och avloppsanläggningar i Kungälv kommun, Kungälv kommun, VA-verket Samhällsbyggnad, 2014
- Hydraulisk modell över vattenledningssystemet, DHI

## 2 Befintliga VA förhållanden

För att erhålla en så god uppfattning som möjligt av befintliga förhållanden har kartmaterial, som tillhandahållits av Kungälv kommun, kompletterats med en enklare inventering i fält. Vid inventeringen har avrinningsområden, befintliga diken samt lågpunkter m.m. studerats särskilt.

Befintliga system för vattenförsörjning samt avledning av spill- respektive dagvatten inom planområdena och i dess närhet beskrivs översiktligt under nedanstående rubriker, samt illustreras i bilaga 2.

### 2.1 Befintlig vattenförsörjning

Inom planområdet för Tyfter 1:19 finns idag inget kommunalt vattenförsörjningssystem. Diseröds samhälle försörjs idag från Dösebacka vattenverk vilket är ett grundvattenverk med konstgjord infiltration. Trycknivån i Diseröd styrs av nivån i Diseröds högreservoar, belägen norr om Diseröds samhälle. I huvudsak varierar trycknivån mellan ca +85 och ca +89 m vid normal drift, enligt uppgift från DHI. Lokalt kan det bli lite lägre trycknivåer till följd av förluster i ledningsnätet. Överlag vid normal drift och normala förbrukningssituationer blir förlusterna i ledningsnätet inom området ringa enligt DHI (undantag kan t ex vara släckvattenuttag).

### 2.2 Befintlig spillvattenavledning

Inom planområdet för Tyfter 1:19 finns idag inget kommunalt spillvattenledningssystem. Diseröds samhälle, vilket innefattas av planområdena för Diseröd 1:1, avleder idag sitt spillvatten med självfallsledningar till ett avloppsreningsverk söder om samhället, se figur 3, var spillvatten ifrån hela Diseröds tätort, Häljeröd och Västra Torp tas om hand och renas innan det når recipienten Göta älv.



**Figur 3.** Befintligt reningsverk söder om Diseröd

Anläggningen är utförd för mekanisk, biologisk och kemisk rening. I dagsläget är ca 1200 pe anslutna till det befintliga reningsverket, som har en kapacitet på 1900 pe. Enligt periodisk besiktning daterad 2010-12-29 fungerar reningsverket väl med utgångspunkt från utsläppsresultaten.

## 2.3 Befintliga yt- och dagvattenförhållanden

Dagvattnet från de tre planområdena avleds till recipienten Välabäcken, se figur 4. Välabäcken sträcker sig från Romesjön, vidare sydväst om Diseröd för att sedan korsa Romelandavägen i höjd med Tyftervägen. Den fortsätter sedan åt norr längs med Romelandavägen för att sedan få en mer västlig sträckning och ansluta till Göta Älv norr om Hög. Bäckens utgör ett viktigt reproduktions- och födosöksområde för öring. Del av bäcken, från vandringshindret vid Prästvägen ner till Göta älv, är vattendraget ekologiskt känsligt och ingår i ett område av riksintresse för naturvård. Enligt uppgifter från Kungälv kommun och boende i området svämmar tidvis bäcken över, dock en bit längre nedströms Diseröds samhälle.





Figur 4. Karta över ytvattenavrinning från planområdena till recipienten Göta älv

Välabäcken mynnar i Göta älv, vilket utgör huvudrecipient för planområdena. Göta älv har enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) klassificerats av Vattenmyndigheterna samt Länsstyrelsen i Västra Götalands län med avseende på kemisk och ekologisk status.

Den kemiska statusen i Göta älv har klassificerats som ”uppnår ej god” p.g.a. för höga halter kvicksilver. Den kemiska statusen exklusive kvicksilver klassificeras dock som ”god”. Den ekologiska statusen har klassificerats som ”måttlig” på grund av morfologiska förändringar och bedöms ej kunna uppnå ”god ekologisk status” till 2015, varpå en tidsfrist fram till 2021 fastställts.

En förutsättning för föreslagna dagvattenåtgärder i föreliggande VA-utredning är att flödes- och föroreningsbelastningar från aktuella planområden ej får överstiga befintliga nivåer.

### 2.3.1 Planområde Tyfter 1:19

Planområdet Tyfter 1:19 utgörs huvudsakligen av flack åkermark och dagvattenavrinning sker via ett flertal diken inom området. Dikena mynnar i Välabäcken sydväst om planområdet. Bilder över diken och Välabäcken presenteras i figur 5-12.



**Figur 5.** Kartbild över diken inom planområdet Tyfter 1:19





**Figur 6.** Motions slinga med diken runt planområdets östra sida



**Figur 7.** Bäck som ansluter mot planområdet, nordväst om planområdet



**Figur 8.** Befintligt dike från väst till öst, genom planområdet



**Figur 9.** Utlopp i dike i den sydvästra delen av planområdet





Figur 10. Befintligt dike genom planområdet, från norr till söder



Figur 11. Befintligt dike genom planområdet, från norr till söder





Figur 12. Välabäcken

### 2.3.2 Planområden inom Diseröd 1:1

Även planområdena för fastigheten Diseröd 1:1 avvattnas via Välabäcken. Dagvattnet samlas upp och avleds via ledningssystem och diken till en dagvatten-trumma med dimension 600 mm som går under Romelandavägen väster om Centrumtomten, se figur 13 – 15. Större delen av Diseröd avvattnas via denna dagvatten-trumma. Trumman ansluter till en dagvattenbrunn, innan avvattning till Välabäcken sker. Från brunnen avleds dagvattnet via en 250 mm ledning som övergår till dimensionen 800 mm innan den når Välabäcken. Vid kraftiga regn uppges delar av Centrumtomten drabbas av återkommande översvämningar.



**Figur 13.** Kartbild över ledningssystem samt befintlig dagvattentrumma som avvattnar stora delar av Diseröd till Välabäcken



**Figur 14.** Dagvattentrumma AD600 under Romelandavägen.



**Figur 15.** Dagvattentrumma AD600 till vänster i bild. Inloppstrummor från diken i området

### **2.3.2.1 Centrumtomten**

Planområdet Diseröd 1:1 Centrumtomten är relativt flackt och utgörs dels av ängsmark men även obebyggd asfalterad kvartersmark, se figur 16-17. Inom planområdet finns bebyggelse i form av en pizzeria och en återvinningsstation. Kvartersmarken i södra delen av planområdet avvattnas via ledningar och diken till dagvattentrumman under Romelandavägen.





Figur 16. Obebyggd kvartersmark inom Centrumtomten



Figur 17. Ängsmark inom Centrumtomten

Inom Centrumtomten, sydväst om återvinningstationen, är ett större dike beläget som avvattnar ett större område av Diseröd som sträcker sig upp mot Tyfter, se figur 18 och 20. Diket ansluter via en dagvattentrumba med dimension 500 mm till dagvattentrumban under Romelandavägen, se figur 14, 15 och 19.



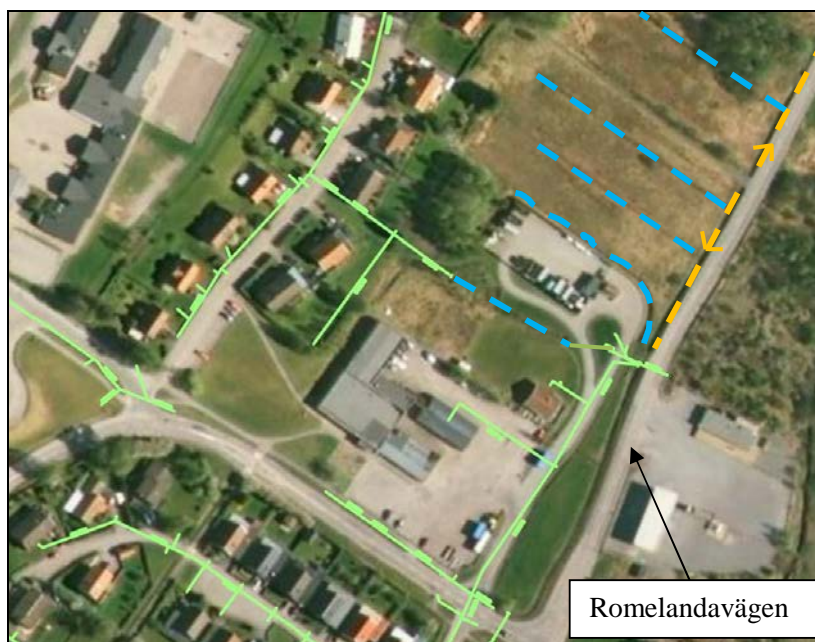
**Figur 18.** Dike inom Centrumtomten. Avvattnar delar av Diseröd norr om Centrumtomten vidare till dagvattentrumba AD600 under Romelandavägen





**Figur 19.** Dagvattentrumma AD500 från dike till dagvattentrumma AD600 under Romelandavägen

Ängsmarken belägen i norra delen av Centrumtomten avvattnas via fyra mindre diken som ansluter till vägdiken längs Romelandavägen, se figur 20. Tre diken är belägna söder om befintlig infartsväg genom norra delen av området, medan ett är beläget norr om infartsvägen. Vägdiket dit de tre diken ansluter bedöms rinna av åt söder och ansluta till dagvattentrumma AD600 under Romelandavägen. Vägdiket dit det norra diket ansluter bedöms avrinna mot norr och belastar därför ej dagvattentrumman under Romelandavägen. Invid det norra diket bedöms en lågpunkt vara belägen, då vatten observerats vara stående och växtlighet anpassat sig efter de våta förhållandena, se figur 21. Infiltrationsmöjligheterna bedöms vara mycket små då området huvudsakligen utgörs av lera.



**Figur 20.** Blåstreckad linje representerar befintliga diken inom Centrumtomten  
Vägdiken är representerade av orangestreckad linje och pilar visar dikets ritning



**Figur 21.** Områdesbild över lågpunkt inom norra delen av Centrumtomten

### 2.3.2.2 Skola/bostäder

Planområdet avsett för skola och bostäder inom fastigheten Diseröd 1:1 är belägen väster om Centrumtomten och utgörs av ett mer kuperat område. Området avvattnas främst via diken och ledningar till dagvattentrumman under Romelanda-vägen och vidare ut i Välabäcken. Dock avleds dagvattnet inom planområdet via två olika ledningssystem som delar planområdet mitt i tu, i en nordostlig och en sydvästlig del.

Den nordostliga delen av planområdet utgörs idag av en busstation, en större parkeringsplats samt en förskola i norr, se figur 22 och 23. Topografin inom planområdet är av platåtyp, med förskola, parkering och busstation placerat på platåer med relativt branta slänter ovan och nedan respektive platå. Invid respektive platå finns ett avskärande dike, enligt gulstreckade linjer i figur 24. De avskärande diken avleder dagvattnet åt nordöst till befintlig dagvattenledning längs Diseröds-vägen, se figur 25. Invid Prästvågen går ett långsgående dike som samlar upp och avleder dagvatten från slänten nedan busstationen, se figur 24 och 26.

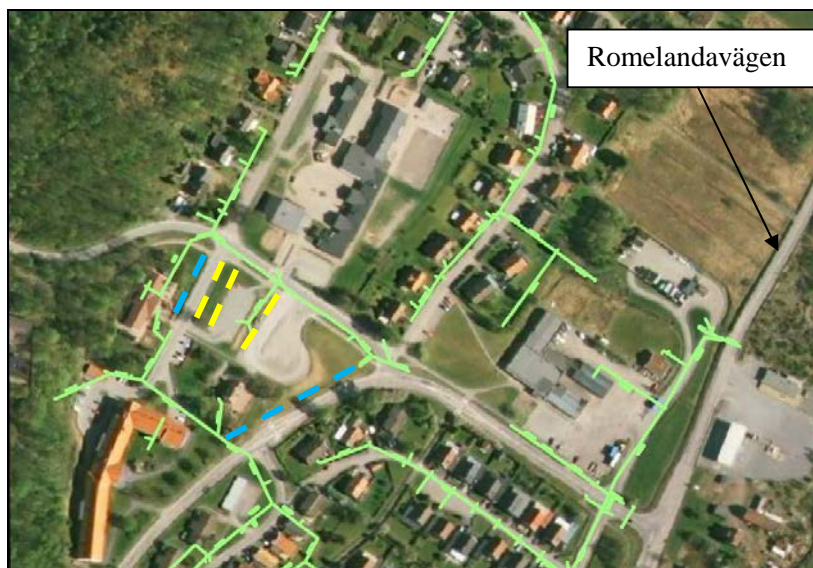


**Figur 22.** Busstation och parkeringsplats inom planområdet för skola och bostäder





**Figur 23.** Förskola inom planområdet för skola och bostäder



**Figur 24.** Befintliga diken (blåstreckad linje), avskärande diken (gulstreckad linje) samt ledningar inom planområdet för bostäder och skola



**Figur 25.** Avskärande dike invid platåer leder dagvatten till ledningssystem i Diserödsvägen



**Figur 26.** Dike längsmed Prästvågen

Den nordöstra delen av planområdet belastas av dagvatten från områden ovan förskolan. Slånten ovan förskolan lutar starkt och en mindre, delvis kulverterad bäck rinner genom området se figur 27. Även fastigheten väster om förskolan bedöms avleda sitt dagvatten mot befintlig bäck, se figur 28. Bäckan ansluter till befintligt dagvattenledningsnät i Diserödsvågen via en brunn placerad på tomten. Området kring brunnen utgör en lokal lågpunkt då vatten synes stående invid brunnen, se figur 29.





Figur 27. Befintlig bäck i slänt ovan förskolan



Figur 28. Fastighet väster om förskolan avleder dagvatten mot befintlig bäck



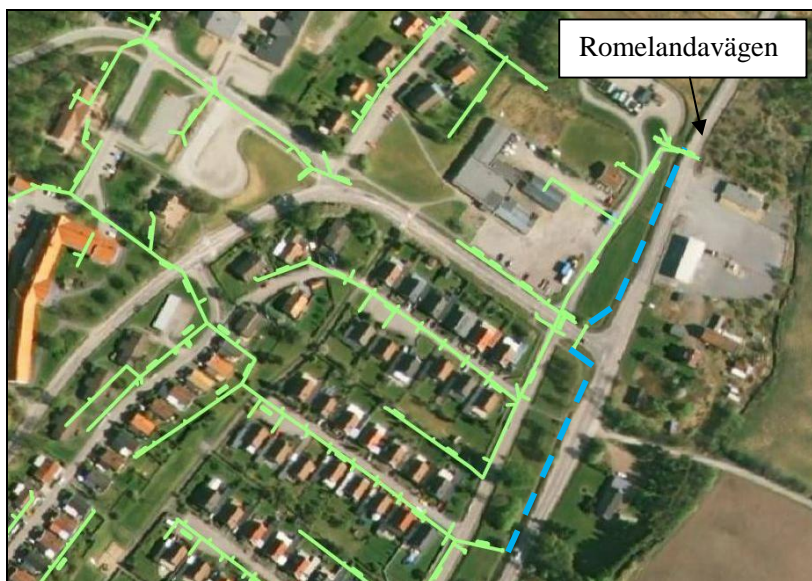


**Figur 29.** Lokal lågpunkt invid brunn i anslutning till bäck och befintligt dagvattenledningsnät i Diserödsvägen

Den sydvästra delen av planområdet utgörs av en större tomt med endast en fastighet, avsedd för grundskola, se figur 30. Dagvattnet inom fastigheten avleds via dagvattenledning till ledningsnätet i sydväst som leder genom bostadsområdet söder om Prästvågen och vidare via dikessystemet till dagvattentrumman under Romelandavågen, se figur 31.



**Figur 30.** Grundskola belägen i den sydvästra delen av planområdet



**Figur 31.** Befintliga diken (blåstreckad linje) samt ledningsystem inom planområdet för Skola/bostäder





### 2.3.3.1 Planområdet Tyfter 1:19

Planområdet för Tyfter 1:19 bedöms belastas av dagvatten från åtta stycken delavrinningsområden, A – H, märkt med orange skraffering enligt figur 32, samt bilaga 3. Dagvattnet avrinner åt sydväst via dikessystem och ansluter till Välabäcken via en 500 mm dagvattentrumma under Olvonvägen. Pilarna i figur 32 härleder dagvattnets flödesriktning.

För planområdet Tyfter utgörs A – G av skogsmark och odlad mark, medan H utgörs av bebyggd kvartersmark. Alla ytor bedöms medverka vid varaktigheten 90 min. Dock utgör delavrinningsområde H en så pass stor del av det totala dagvattenflödet att rinntiden inom H, 30 min, blir dimensionerande. Vid denna händelse medverkar 100 % av ytorna D – H, medan endast 25 % av B, 17 % av C och 0 % av A bedöms medverka. Regnintensiteterna för ett 10-årsregn med 90-respektive 30-minuters varaktighet uppgår till 64 l/s,ha respektive 116 l/s,ha.

För Tyfter 1:19 har avrinningskoefficienter inom plangränsen (B, D och F) ansatts till 0,05, vilket enligt Svenskt Vattens publikation P90 motsvarar ”odlad mark, gräsyta, ängsmark m.m”. Avrinningskoefficienten för övriga delavrinningsområden som belastar Tyfter 1:19, har ansatts till 0,1, vilket motsvarar ”kuperad bergig skogsmark eller ängsmark”. I tabell 1 redovisas befintliga flöden från Tyfter för både 30- och 90-minutershändelsen.

**Tabell 1.** Befintliga dagvattenflöden Tyfter 1:19

Delområde	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Befintligt flöde 30 min [l/s]	Befintligt flöde 90 min [l/s]
A	13,1	0,1	0	84
B	5,2 <sup>1</sup>	0,05	8	17
C	6,2 <sup>1</sup>	0,1	12	40
D	6,2	0,05	36	20
E	1,3	0,1	15	8
F	6,1	0,05	35	20
G	0,7	0,1	8	4
H	5,6	0,41	268	148
<b>Totalt</b>	<b>44,4</b>	<b>-</b>	<b>382</b>	<b>340</b>

<sup>1</sup>Totala arean är angiven. Arean är ytterligare reducerad vid beräkning av befintligt flöde vid regn med 30-minuters varaktighet enligt ovan

### 2.3.3.2 Planområden inom Diseröd 1:1

För planområdena inom fastigheten Diseröd 1:1 har tolv stycken delavrinningsområden identifierats, I – T, märkt med lila skraffering enligt figur 32 samt bilaga 3. Dagvattnet från dessa områden leds via ledningssystem och diken till dagvattentrumman under Romelandavägen och vidare ut i Välabäcken.

Motsvarande beräkning som för Tyfter har även utförts för delavrinningsområdena som belastar planområdena inom Diseröd 1:1. Även här skiljer sig rinntiderna åt på grund av skillnader i markanvändning inom delavrinningsområdena. Alla ytor bedöms medverka vid varaktigheten 60 min. Dock är stor del av totala avrinningsområdet tät bostadsbebyggelse, vilket medför att ett kortare förlopp, med 10-minuters varaktighet, bedöms som dimensionerande. Vid 10-minuters varaktighet bedöms 100 % av N, O och Q, 90 % av L, P, R, S och T, 75 % av I samt 70 % av J, K och M, medverka. Regnintensiteterna för ett 10-årsregn med 60- respektive 10-minuters varaktighet uppgår till 71 l/s,ha respektive 228 l/s,ha.

Sammanvägda avrinningskoefficienter har beräknats utifrån Svenskt Vattens publikation P90 och baserats på tillhandahållna planskisser. Befintliga dagvattenflöden från respektive planområde redovisas i tabell 2.

**Tabell 2.** Befintliga dagvattenflöden för planområdena inom Diseröd 1:1

Delområde	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Befintligt flöde 10 min [l/s]	Befintligt flöde 60 min [l/s]
I	13,2 <sup>1</sup>	0,29	650	270
J	2,0 <sup>1</sup>	0,22	72	32
K	1,4 <sup>1</sup>	0,33	72	32
L	0,4 <sup>1</sup>	0,47	37	13
M	10,5 <sup>1</sup>	0,33	549	244
N	0,4	0,7	60	19
O	0,7	0,53	85	27
P	0,2 <sup>1</sup>	0,34	13	4
Q	0,2	0,2	9	3
R	3,4 <sup>1</sup>	0,19	129	45
S	0,8 <sup>1</sup>	0,35	58	20
T	0,6 <sup>1</sup>	0,05	6	2
<b>Totalt</b>	<b>33,7</b>		<b>1742</b>	<b>711</b>

<sup>1</sup> Totala arean är angiven. Arean är ytterligare reducerad vid beräkning av befintligt flöde vid regn med 10-minuters varaktighet enligt ovan

## 3 Kapacitetskontroll befintligt VA-system

Föreliggande kapitel avser beskriva befintlig kapacitet av ledningsnät och reningsverk dit de aktuella planområdena föreslås ansluta. Även Välabäckens befintliga kapacitet i utvalda sektioner har studerats översiktligt.

### 3.1 Ledningssystem

#### 3.1.1 Dricksvatten

Samtliga planområden försörjs med dricksvatten ifrån reservoaren norr om Diseröds samhälle. Från reservoaren försörjs området genom en 150 mm ledning i Diserödsvägen/ Videvägen in till planområdet Tyfter. Från Diserödsvägen /Rönnvägen försörjs de centrala delarna genom en 100 mm ledning som ansluter till en 400 mm ledning i Romelandavägen.

Enligt uppgift från DHI bedöms ledningssystemet ha kapacitet att försörja den planerade bebyggelsen. Brandvattenförsörjningen enligt Räddningstjänstens yttrande, se kapitel 4.2, är ännu ej avstämd men bör stämmas av med DHI.

#### 3.1.2 Spillvatten

Avledning av spillvatten ifrån planområdet Tyfter 1:19 kan inte ske med självfall till befintligt spillvattensystem i Diseröd, utan erfordrar pumpning. Avledning av spillvatten från pumpstation till befintligt spillvattenledningsnät kan ske enligt två olika alternativ, se bilaga 4. Alternativ 1 innebär påkoppling på huvudledningen i Hagtornsvägen/Diserödsvägen där spillvattnet avleds via ledningssystemet i nordöstlig riktning. Alternativ 2 innebär påkoppling på ledningssystemet sydväst om planområdet, i korsningen av Olvonvägen/Alekärrsvägen. Spillvattnet avleds vidare via ledningssystemet längs södra Diseröd. Inom planområdet för Centrumtomten, går de båda ledningssystemen samman, för att sedan korsa Romelandavägen och avledas till Diseröds avloppsreningsverk. Norra delen av ledningssystemet enligt alternativ 2 saknar inmätning, varpå kontroll av ledningssystemets kapacitet på denna sträcka, ej har varit möjlig.

De inmätta delarna av befintligt ledningssystem för alternativ 1 och 2 bedöms ha tillräcklig kapacitet att ta hand om planerad exploatering från planområdena för Diseröd 1:1, samt etapp 1 från planområdet Tyfter.

För ökad exploatering av Tyfter 1:19 bedöms en befintlig ledning ha otillräcklig kapacitet. Ledningen är av dimension 225 mm, och ansluter från sydväst till reningsverket, se bilaga 4. Ledningen utgår från korsningspunkten mellan alternativ 1 och 2. Ledningen är förlagd med dåligt fall och blir därför dimensionerande för kapaciteten in till reningsverket. Ytterligare två ledningar är förlagda med bakfall enligt tillhandahållna inmätningar, dessa uppmärksammas även i bilaga 4.

En kontroll av 225-ledningens kapacitet har utförts med programmet FLIS, se figur 33 – 34. Med befintlig lutning på 1 promille klarar ledningen ett totalt flöde om 12,9 l/s, vilket är detsamma som befintligt samt utbyggnad av planområdet för Skola/bostäder, Centrumtomten, samt den första etappen av Tyfter. Vid en lutning på 3 promille skulle ledningen istället klara 22,3 l/s, vilket är det samma som erforderligt flöde vid full utbyggnad av Tyfter, Skola/bostäder och Centrumtomten.

Sökt variabel: **Flöde, q** **BERÄKNA**

Gå till föregående sida

Diagram:

Froudes tal =	-----	-
Tvärsnittsarea =	<b>.03976</b>	m <sup>2</sup>
Medelhastighet =	<b>.3241</b>	m/s
Hastighetshöjd =	<b>.005353</b>	m
Våta perimetern =	<b>.7069</b>	m
Hydraulisk radie =	<b>.05625</b>	m

Strömningen är **odefinierad**  
Ledningen är **sannolikt ej** självrensande

Betong rör, gamla, grov yta

Eget värde  Mannings tal = **70**

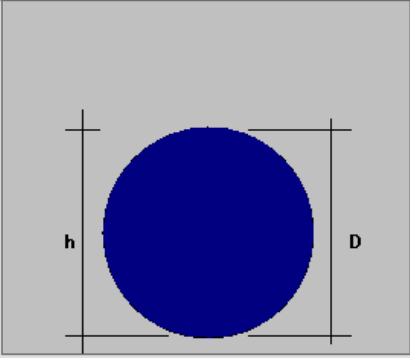
Resultat beräknas med Mannings formel.

Figur 33. Kapacitet vid 1 promilles lutning



Sökt variabel: **Flöde, q** **BERÄKNA**

Utför beräkning på vita fält och visa resultatet i det blå fältet



Froudes tal = -----  
 Tvärsnittsarea = **.03976** m<sup>2</sup>  
 Medelhastighet = **.5613** m/s  
 Hastighetshöjd = **.01606** m  
 Våta perimetern = **.7069** m  
 Hydraulisk radie = **.05625** m

Strömningen är **odefinierad**  
 Ledningen är **sannolikt** självrensande

h =  mm      q =  l/s  
 D =  mm      Lutning =  mm/m

Betong rör, gamla, grov yta

Eget värde       Mannings tal =

Resultat beräknas med Mannings formel.

Figur 34. Kapacitet vid 3 promilles lutning

Ytterligare åtgärder presenteras under kapitel 5. Då uppmärksammas ledning med otillräcklig kapacitet tillhör både alternativ 1 och 2, kan urval av det mest fördelaktiga alternativet ur kapacitetssynpunkt, uteslutas. Dock bedöms avledning av spillvatten enligt alternativ 1 som det mest fördelaktiga med hänsyn till den kortare ledningsdragning, etappvisa uppbyggnaden av Tyfter samt mindre osäkerheter längs ledningssträckan.

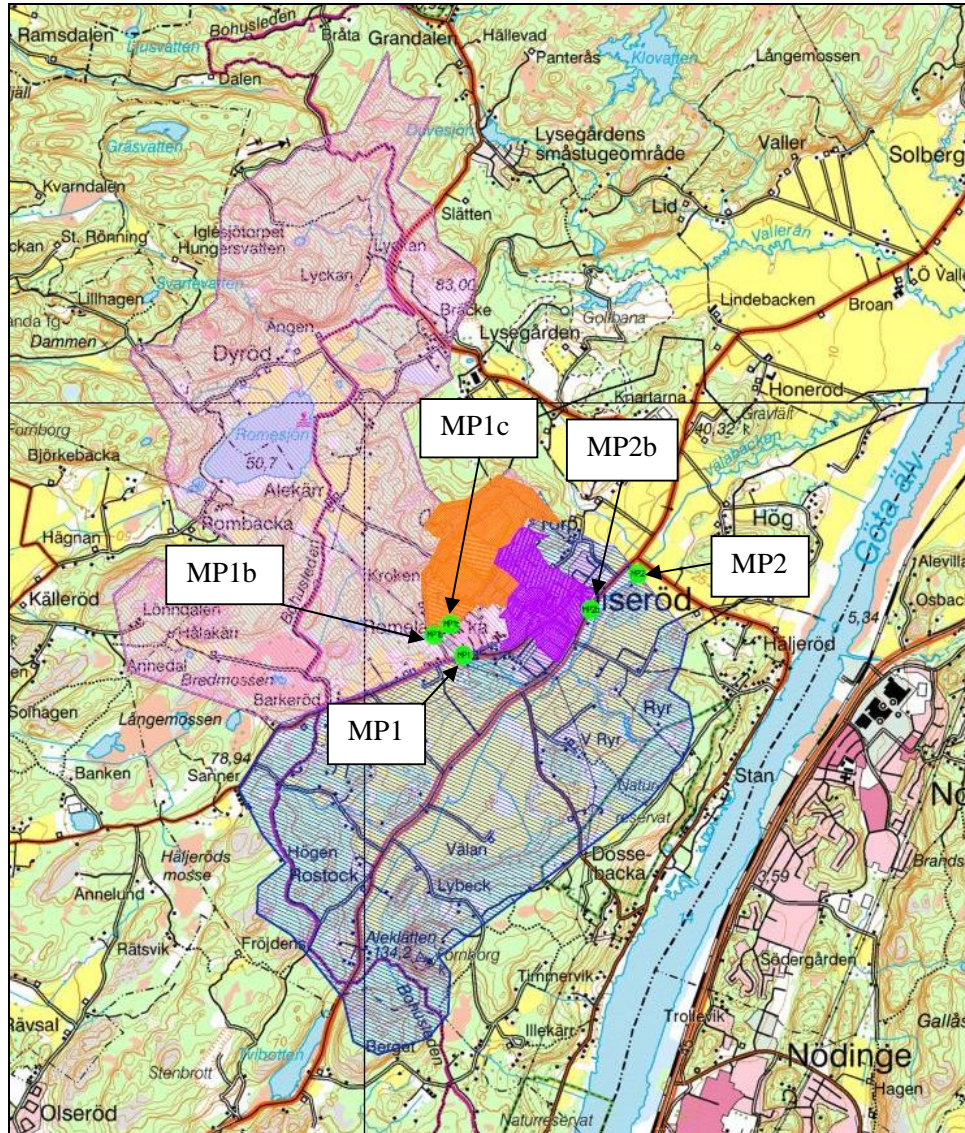
### 3.1.3 Dag- och ytvatten

Som tidigare nämnts avvattnas de tre planområdena via Välabäcken som mynnar ut i Göta älv. Välabäcken ingår i dikningsföretaget "Hög med flera, torrlägningsföretag 1937". Uppgifter om utsläppskrav till dikningsföretaget har ej funnits tillgängliga.

Enligt uppgift är Vålabäcken samt Centrumtomten tidvis drabbad av översvämning, varpå en mycket teoretisk kapacitetskontroll av vissa sektioner av Vålabäcken har utförts. För att erhålla en så god uppfattning som möjligt av befintliga förhållanden har kartmaterial, som tillhandahållits av Kungälv kommun, kompletterats med inventering i fält, samt kapacitetsberäkningar med hjälp av programvaran FLIS. Då föreliggande kapacitetskontroll är mycket teoretisk och osäker, bör den kompletteras med flödesmätningar och en hydraulisk modell för att säkerställa att befintliga översvämningsproblem inte förvärras av planerad exploatering.

Då avrinning från framtida exploatering förutsätts fördröjas till motsvarande befintliga förhållanden har kapacitetskontrollen enbart utförts för flöden motsvarande befintliga förhållanden.

Under inventeringen i fält studerades kritiska sektioner av Vålabäcken. Totalt fem kritiska sektioner MP1, MP1b, MP1c, MP2 och MP2b med respektive avrinningsområde har identifierats, se figur 35. De kritiska sektionerna har valts på den sträckan av Vålabäcken som är belägen mellan de aktuella planområdena. Vidare har ingen kontroll gjorts på sträckan nedströms planområdena.



**Figur 35.** Kritiska punkter i anslutning till planområdena och dess respektive avrinningsområden

Som en del av kapacitetskontrollen har befintligt flöde från omgivande naturmark och sjöar beräknats i enlighet med Vägverkets publikation 1990:11. I publikationen definieras naturmark av ett avrinningsområde där den totala hårdgjorda ytan ej överstiger 0,5 %. Urban mark definieras av ett avrinningsområde där den totala hårdgjorda ytan överstiger 5 %. Dagvattentrummor och diken från naturmark förordas dimensioneras för vattenföring med 50-års återkomsttid och för vattenföring med 10-års återkomsttid från urban mark.

För avrinningsområden med en hårdgjord yta mellan 0,5 – 5 % kan det inte i förväg avgöras vilken vattenföring som är dimensionerande, utan beräkningar för såväl vattenföring från naturmark som urban mark behöver genomföras och jämföras. Dimensionerande vattenföring blir således det högst erhållna värdet.

Den högsta naturmarksavrinningen påträffas vanligtvis på våren i samband med snösmältning då alla naturliga magasin såsom sjöar, mark- och grundvatten är fyllda (Vägverket, 1990). Inventeringen i fält utfördes i början av mars under en utav de första vårdagarna 2014, varpå flödet vid denna tidpunkt kan anses vara i överkant.

MP1 utgörs av en dagvattentrumma med dimensionen 1600 mm som är belägen under Prästvägen sydväst om Romelanda kyrka, se figur 36 nedan. Till MP1 avrinner dagvatten från avrinningsområdet märkt med skär skraffering i figur 36 ovan. Totala storleken på avrinningsområdet uppgår till 7,5 km<sup>2</sup> där 0,344 km<sup>2</sup> utgörs av sjöyta. Romesjön antas vara den närmst uppströms belägna sjön och omfattar en area om 0,305 km<sup>2</sup>. Total hårdgjord yta inom avrinningsområdet bedöms vara mindre än 0,5 % varpå vattenföring från naturmark antas vara dimensionerande.





**Figur 36.** Dagvattentrumma under Prästvågen, MP1

Uppströms MP1 är MP1b belägen som utgörs av en dagvattentrumma med dimensionen 1400 mm under Alekärrsvågen. Avrinningsområdet för MP1b är detsamma som för MP1. Således bedöms vattenföringen från naturmark vara dimensionerande.

Under inventeringstillfället var trumman delvis uppdämd och nära dess fulla kapacitet trots dess stora dimension, se figur 37. Kapacitetsminskningen antas bero på sediment som samlats nedströms och i anslutning till trumman.



**Figur 37.** Dagvattentrumma under Alekärrsvägen, MP1b

Intill MP1b är MP1c belägen som utgörs av en dagvattentrumma med dimension 500 mm under Olvonvägen, se figur 38. Vattenföringen till trumman baseras på de avrinningsområden som identifierats för planområdet Tyfter samt ytterligare ett avrinningsområde som bedöms avrinna mot trumman. Det totala avrinningsområdet utgör en yta om 0,53 km<sup>2</sup> och är märkt med orange skraffering i figur 35. Total hårdgjord yta för avrinningsområdet bedöms överstiga 5 % varpå vattenföring från urban mark antas vara dimensionerande. Beräkning av dimensionerande flöde med 10-års återkomsttid har utförts i enlighet med Svenskt vattens publikation P90.



**Figur 38.** Dagvattentrumma under Olvonvägen, MP1c. Planområdet Tyfter avvattnas via denna trumma mot Välabäcken

Längre nedströms Välabäcken avvattnas större delen av centrala Diseröd, där planområdet Centrumtomten och planområdet för skola och bostäder ingår. I nedströmsdelen av Välabäcken blir sektionen av bäcken allt mer begränsad. För att undvika översvämning av centrala Diseröd skall bäcksektion och dagvattentrumman under Romelandavägen som beskrivs i avsnitt 2.3.2, ha tillräcklig kapacitet att ta emot dagvattenflöde från befintlig och planerad bebyggelse.

MP2 är belägen nedströms utloppet från dagvattentrumman under Romelandavägen där större delen av Diseröd avvattnas, se figur 39. Inmätning av Välabäcken har utförts vid detta snitt. Bottenbredden bedöms uppgå till ca 1,5 m, släntvinkeln till ca 46° på östra sidan av bäcken och ca 29° på den västra. Begränsande höjd infaller på östra sidan av bäcken och uppgår till ca 2,7 m. Till MP2 avrinner dagvatten från hela avrinningsområdet märkt med blå och skär skraffering i figur 35. Totala storleken på avrinningsområdet uppgår till 13,4 km<sup>2</sup> där 0,35 km<sup>2</sup> utgörs av sjöyta. Även för MP2 bedöms Romesjön vara den närmst uppströms belägna sjö. Total hårdjord yta inom avrinningsområdet beräknades till ca 4 % där vattenföringen med 50-års återkomsttid från naturmark uppgår till 4 640 l/s och vattenföring med 10-års återkomsttid uppgår till 1 442 l/s. Således bedöms vattenföringen från naturmark inom avrinningsområdet vara dimensionerande för MP2.





**Figur 39.** Typsektion Välabäcken nedströms planområdena i centrala Diseröd, MP2

MP2b är dagvattentrumman under Romelandavägen som beskrivs i avsnitt 2.3.2. Dagvattentrumman har dimensionen 600 mm och ansluter till en brunn öster om Romelandavägen. Ledningen som ansluter till Välabäcken är inmått och har dimensionen 250 mm, således är denna ledning begränsande. Till MP2b avrinner dagvatten från avrinningsområdena till planområdet Centrumtomten samt planområdet för skola och bostäder. Totala ytan för avrinningsområdet uppgår till 0,34 km<sup>2</sup> och är markerat med lila skraffering i figur 35. Total hårdgjord yta för avrinningsområdet bedöms överstiga 5 % varpå vattenföring från urban mark antas vara dimensionerande. Beräkning av dimensionerande flöde med 10-års återkomsttid har utförts i enlighet med Svenskt vattens publikation P90.

Resultat av föreliggande teoretisk kapacitetskontroll presenteras i tabell 3.



**Tabell 3.** Resultat av teoretisk kapacitetskontroll av Vålabäcken och anslutande trummor

Mätpunkt	Dimension/ Släntlutning [mm]/[‰]	Qdim [l/s]	Höjd vid Qdim [mm]	Maxflöde Colebrook [l/s]
MP1	1 600/5	1 720	702	7 000
MP1b	1 400/2	1 720	997	2 800
MP1c	500/5	528	Ej OK	280
MP2	B=1 500 $\alpha_1=46^\circ$ $\alpha_2=29^\circ$ h=2 700 S=2‰	4 640	1 227	
MP2b	250/5	1 442	Ej OK	350

### 3.2 Avloppsreningsverk

Enligt miljörapport från 2012, är reninsverket dimensionerat för 1900 pe. Enligt miljörapporten 2012 var det 1200 pe anslutna, vilket tyder på att det skulle vara möjligt ur kapacitetshänseende att ansluta ytterligare 700 pe till reningsverket. Enligt rapporten har verket ett inkommande medelflöde på 15,6 m<sup>3</sup>/h, och ett dimensionerande flöde på 41 m<sup>3</sup>/h.

Det maximala inflödet till reningsverket är idag ca 53 m<sup>3</sup>/h, vilket har registrerats vid verkets inloppspumpstation. Inkommande flöde från ledningsnätet i Diseröd kan dock vara något högre på grund av ovidkommande vatten som indikerats vara relativt högt. På grund av ovidkommande vatten kan reningsverket ha nått sin maximala kapacitet. Ytterligare flödesmätning bör utföras innan man ansluter fler abonnenter för att säkerställa att inte den maximala kapaciteten är nådd.

Kungälv kommun utreder möjligheten att ersätta Diseröds ARV med överföringsledning till Gryaab för behandling av spillvattnet från Diseröds samhälle. Resultatet av utredningen kan komma att påverka avledningen av spillvatten från aktuella planområden. Kommunen arbetar även aktivt med att minska andelen ovidkommande vatten i området.

## 4 Föreslagen vattenförsörjning

Planområdena föreslås anslutas till befintliga huvudledningar för vatten i Diseröd. Ledningar för vatten föreslås så långt som möjligt förläggas i gatumark. Där detta inte är möjligt erfordras u-område för ledningsdragning genom området. Förslag till vattenförsörjning redovisas i bilaga 5 för Tyfter 1:19 samt bilaga 6 för Diseröd 1:1.

Trycknivån inom de framtida planområdena bör vara inom de gränser som rekommenderas av Svenskt Vatten. Enligt Svenskt Vattens publikation P83 skall trycknivån vid högsta tappställe uppgå till minst 15 mvp och inte överskrida 70 mvp vid förbindelsepunkt.

I detaljprojekteringsskedet kommer definitiva ledningslägen och dimensioner att bestämmas.

### *Planområdet Tyfter 1:19*

Inom planområdet för Tyfter finns idag inget kommunalt vattenledningssystem. Området bedöms kunna anslutas till befintlig 150-ledning i Diserödsvägen. Marknivån inom planområdet varierar mellan ca 52 – 65 m. Erforderligt tryck för planområdet bedöms till 82 – 95 mvp. Detta stäms av när höjd på planerade byggnader fastställts. Med ett tillgängligt tryck på 85 – 89 mvp, erfordras således troligtvis en tryckstegringsstation för hela planområdet Tyfter.

### *Planområde Skola/bostäder*

Inom planområdet avsett för skola och bostäder finns idag inget kommunalt vattenledningssystem. Den norra delen av området bedöms kunna anslutas till befintlig 63-ledning i Rönnvägen. Övriga delar av planområdet ansluts till 100-ledningen i Diserödsvägen.

Marknivån inom planområdet varierar mellan ca 29 – 45 m. Erforderligt tryck för planområdet bedöms till 59 – 90 mvp. Med ett tillgängligt tryck på 85 – 89 mvp kan således eventuellt lokal tryckstegring i de högt belägna, högre husen inom detta planområde erfordras.

### *Planområde Centrumtomten*

Inom planområdet för Centrumtomten finns idag en kommunal 100-ledning som korsar rakt genom området. Området bedöms kunna anslutas till den befintliga 100 mm ledningen, men föreslås läggas om i ny sträckning enligt bilaga 6. Utmed Romelandavägen finns det en befintlig 400 mm ledning och utmed Tyftervägen en 100 mm ledning som bör bevaras. Ett skyddsavstånd och u-område bör upprättas för dessa vattenledningar.

Marknivån inom planområdet varierar mellan ca 23 – 25 m. Erforderligt tryck för planområdet bedöms till 53 – 70 m. Med ett tillgängligt tryck på 85 – 89 mvp erfordras således ingen tryckstegringsstation inom detta planområde.

## **4.1 Framtida vattenförbrukning**

För beräkning av framtida vattenförbrukning har dimensioneringsförutsättningar enligt Svenskt Vattens publikation P83, s. 30 använts. Den specifika allmänna medelförbrukningen för hushåll har antagits till 180 l/p, d. Maxdygnsfaktorn och maxtimmesfaktorn har antagits till 1,8 respektive 2,3. Antalet personer per hus/lägenhet har antagits uppgå till 3,5 pe/hushåll för planerad bebyggelse.

Vattenbehovet för de tre planområdena har beräknats enligt nedan, se tabell 4 - 6. Beräkningarna avser hushållsförbrukning inklusive allmän förbrukning, dock inte verksamhet som är särskilt vattenkrävande.

Enligt skiss från Räddningstjänsten finns det tillräckligt med brandposter i området vid planområdet avsett för Skola/bostäder samt Centrumtomten. Dimensioneringen har utförts med avseende på tryck vid tappställe vid normal förbrukning,  $Q_{dim1}$  (maxtimme och maxdygn), samt vid släckvattenuttag,  $Q_{dim2}$  (maxtimme). Omsättningstiden för vattnet har inte beaktats men ett fåtal ändledningar har eftersträvat för att undvika stillastående vatten.

**Tabell 4.** Beräknad dimensionerande vattenförbrukning för Tyfter

Tyfter		Antal brukare	[l/barn, år]  [l/p, dygn]	Dimensionerande flöde	
Namn	Planerade bostäder [st]			Q <sub>dim1</sub> [l/s]	Q <sub>dim2</sub> [l/s]
Etapp 1	40	140	180	1,2	
Etapp 2	260	910	180	7,8	
Släckvattenuttag				-	20
<b>Summa</b>				<b>9</b>	<b>20</b>

**Tabell 5.** Beräknad dimensionerande vattenförbrukning för Diseröd 1:1 Skola/bostäder

Skola/bostäder		Antal brukare	[l/barn, år]  [l/p, dygn]	Dimensionerande flöde	
Namn	Planerade bostäder [st]			Q <sub>dim1</sub> [l/s]	Q <sub>dim2</sub> [l/s]
Bostäder	65	228	180	2,0	
Utbyggnad skola		145	3 178	0,44	
Släckvattenuttag				-	20
<b>Summa</b>				<b>2,44</b>	<b>20</b>

**Tabell 6.** Beräknad dimensionerande vattenförbrukning för Diseröd 1:1 Centrumtomten

Centrumtomten		Antal brukare	[l/barn, år]  [l/p, dygn]	Dimensionerande flöde	
Namn	Planerade bostäder [st]			Q <sub>dim1</sub> [l/s]	Q <sub>dim2</sub> [l/s]
Bostäder	40	140	180	1,2	
Förskola		120	2 959	0,41	
Idrottshall		60	1 973	0,27	
Bibliotek		2	110	0,01	
Närbutik		2	767	0,07	
Släckvattenuttag				-	20
<b>Summa</b>				<b>1,97</b>	<b>20</b>



## 4.2 Släckvattenförsörjning

Enligt yttrande ifrån räddningstjänsten gällande planområdet Tyfter 2011-05-20, bedömer räddningstjänsten att insatstiden till planområdet uppgår till 10 - 15 minuter. Under förutsättning att den tänkta bebyggelsen för boende inte överstiger tre våningsplan kan räddningstjänstens bärbara stegar tillgodoräknas som en alternativ utrymningsväg. För bebyggelse för boende till och med tre våningsplan kan släckvattenförsörjningen säkerställas med alternativsystemet enligt Svenskt vattens publikation P83. Detta bygger på användning av räddningstjänstens tankfordon i kombination med ett glest brandpostnät. Vid planering av ett nytt planområde bör man i första hand placera brandposterna i anslutning till serviceanläggningar, skolor etc. Avståndet mellan yttersta bebyggelsen och brandpost bör inte överstiga 1000 m och flödet från en enskild brandpost bör i normalfallet vara minst 900 l/min.

För planområdet Centrumtomten respektive Skola/bostäder där högre bebyggelse planeras, har system för vattenförsörjning dimensionerats enligt Svenskt Vattens publikation P83. Släckvattenförsörjning av området föreslås ske genom konventionellt släckvattensystem med brandposter. Avståndet mellan brandposter bör normalt inte överstiga 150 m. Då planerade hus i den centrala delen av området föreslås uppföras med fler än sex våningar, har föreslagen huvudvattenledning dimensionerats för ett släckvattenuttag om 20 l/s, i enlighet med vad som föreskrivs i tillhandahållen planbeskrivning. Inom planområdet Tyfter var det planeras enbart för flerfamiljshus lägre än 4 våningar har föreslagen huvudvattenledning genom Tyfterområdet enbart dimensionerats för ett släckvattenuttag om 10 l/s. För att säkerställa att kapaciteten på föreslagna huvudledningar i hela området är tillräcklig har samma släckvattenuttag gjorts gällande för hela respektive planområde.

## 5 Föreslagen spillvattenavledning

Den dimensionerande spillvattenmängden från planområdena bedöms motsvara dimensionerande vattenförbrukning. Planområdena föreslås anslutas till befintliga huvudledningar för spillvatten i Diseröd. Ledningar för spillvatten föreslås så långt som möjligt förläggas i gatumark. Där detta inte är möjligt erfordras u-område för ledningsdragning genom området. Förslag till spillvattenavledning redovisas i bilaga 5 för Tyfter 1:19 samt bilaga 6 för Diseröd 1:1.

Enligt *Projekteringsanvisningar för kommunala vatten- och avloppsanläggningar i Kungälv kommun* krävs ett minimidjup om 1,2 m till ledningens hjässa under icke hårdgjorda ytor (Kungälv kommun, VA-verket Samhällsbyggnad, 2014). Minimidjupet under hårdgjorda ytor skall uppgå till 1,4 m. Minsta ledningslutning i självfallsledningar för spillvatten bör uppgå till 7 ‰. Följande anvisningar har i största möjliga mån eftersträvat vid föreslagna ledningslägen.

Definitiva ledningslägen, placering av pumpstation och dimensioner fastställs i detaljprojekteringskedet.

### *Planområdena Centrumtomten samt Skola/bostäder, inom Diseröd 1:1*

Planområdena inom Diseröd 1:1 kan avledas till befintligt avloppsreningsverk med självfall. Föreslagna ledningslägen presenteras i bilaga 6. Omläggningar av befintliga ledningar som kommer i konflikt med planerad bebyggelse och/eller föreslagna dagvattenåtgärder presenteras i bilaga 6.

### *Planområdet Tyfter 1:19*

För Tyfter 1:19 krävs pumpning av spillvatten från planområdet. Pumpstationen föreslås anläggas med ett skyddsavstånd om 50 m i den sydvästra delen av planområdet, se bilaga 5. Pumpsumpen kan utformas med en större volym som fungerar som ett magasin för att utjämna toppflöden. Således kan eventuellt befintlig kapacitet hos överbelastad ledning strax innan Diseröds ARV vara tillräcklig och inga ytterligare åtgärder erfordras.

Anslutning från pumpstation till huvudledning kan ske enligt två olika alternativ, se bilaga 4. På grund av osäkerheter gällande kapaciteten av ledningssystemet enligt alternativ 2 samt den etappvisa utbyggnaden, förordas alternativ 1 vilket innebär påkoppling på huvudledningen i Diserödsvägen, se bilaga 5. Profiler över föreslagna huvudledningar inom planområdet för Tyfter presenteras i bilagorna 7 – 11.

## 5.1 Åtgärder mot lukt- och bakteriespridning från befintligt avloppsreningsverk

Processen, inkl. bassänger, inom befintligt avloppsreningsverk är överbyggd och lukt- och bakteriesspridningen från verket är därmed begränsad. Utförd Miljömedicinsk utredning (Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Arbets- och miljömedicin, 2014) bedömer att det inte finns någon risk för smittspridning på ett avstånd om 100 m från avloppsreningsverket. Befintlig bebyggelse ligger i dagsläget med ett avstånd om ca 100 m från avloppsreningsverket och några klagomål på lukt har ej inkommit till kommunen. Utredningen bedömer dock att vid vissa specifika förhållanden kan lukt förnimmas vid 200 m avstånd från verket.

För att minska luktspridning föreslås slamcontainrar överdäckas vid transport och övrig hantering utanför processbyggnaderna. Lukt- och bakteriespridning orsakad av frånluften kan minskas med hjälp av avledning av frånluft till en så kallad biofilteranläggning där filtermassan vanligtvis består av jord, kompost, bark och/eller lecakulor. Vid behandling av frånluften bedöms smittspridningen kunna bli obefintlig och luktstörningar osannolika bortom 100 m från verket. Dock är behandling av frånluft med hjälp av en biofilteranläggning ett betydligt mer yt- och kostnadskrävande alternativ. Kostanden för en biofilteranläggning uppgår till omkring 500 000 – 1 000 000 SEK. Den högre kostnaden i intervallet kan förväntas om befintlig ventilationsanläggning ej kan användas för avledning av frånluft till biofilteranläggningen.

## 6 Föreslagen yt- och dagvattenhantering

Vid exploatering av ett område ökar vanligen andelen hårdgjorda ytor, vilket får till följd att ytavrinningen ökar p.g.a. minskade infiltrationsmöjligheter. För att tillse att flödet från planområdet inte ökar, samt minimera risken för översvämningar, föreslås utjämning av dagvattenvolymer. Föreslaget system för dagvattenhantering redovisas nedan, samt framgår av bilaga 12 för Tyfter samt 13 för Centrumtomten och Skola/Bostäder.

### 6.1 Framtida dagvattenflöden

Vid flödesberäkningen har klimatfaktorn 1,2 använts enligt Svenskt Vattens publikation P104. Vidare har beräkningar genomförts för regn med återkomsttiden 10 år. Regnets varaktighet har ansatts till 15 minuter för planområdet Tyfter, vilket bedöms vara dimensionerande rinntid efter exploatering. Regnintensiteten för valt regn uppgår då till ca 217 l/s, ha. Avrinningskoefficienter för varje delavrinningsområde har beräknats utifrån tillhandahållen planskiss. Endast delavrinningsområde B, D, F och H bidrar till maxflödet vid 15-minutershändelsen, se tabell 7. För resterande delavrinningsområden sker fördröjning i befintlig mark.

**Tabell 7.** Förväntade dagvattenflöden för Tyfter efter exploatering.

Delområde	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Framtida flöde [l/s]
B	5,2	0,4	451
D	6,2	0,39	531
F	6,1	0,32	420
H	5,6	0,4	501
<b>Totalt</b>	<b>23,1</b>		<b>1904</b>

I samband med planerad exploatering för Tyfter 1:19, förväntas således det totala dagvattenflödet öka med ca 1 522 l/s från dagens 382 l/s, till ett totalt flöde om ca 1 904 l/s vid ett 10-årsregn.

För planområdena inom Diseröd 1:1 har motsvarande beräkning av framtida flöde utförts. Även här har beräkningar genomförts för regn med återkomsttiden 10 år inklusive klimatfaktorn 1,2 för en framtida prognosticerad ökning av regnintensiteten, i enlighet med Svenskt vattens publikation P104.



Regnets varaktighet har ansatts till 10 minuter, vilket bedöms vara dimensionerande rinntid även efter exploatering. Regnintensiteten för valt regn uppgår då till ca 274 l/s, ha. I tabell 8 och 9 redovisas beräknade framtida flöden från respektive planområde.

**Tabell 8.** Förväntade dagvattenflöden för Skola/bostäder efter exploatering

Delområde	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Framtida flöde [l/s]
K	1,4 <sup>1</sup>	0,33	87
L	0,4	0,38	40
N	0,4	0,47	49
O	0,7	0,55	105
P	0,2	0,7	36
<b>Totalt</b>	<b>3,0</b>		<b>316</b>

<sup>1</sup> Totala arean är angiven. Arean är ytterligare reducerad vid beräkning av befintligt flöde vid regn med 10-minuters varaktighet

**Tabell 9.** Förväntade dagvattenflöden för Centrumtomten efter exploatering

Delområde	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Framtida flöde [l/s]
I	13,2 <sup>1</sup>	0,29	781
J	2,0 <sup>1</sup>	0,22	87
M	10,5 <sup>1</sup>	0,33	660
Q	0,2	0,5	27
R	3,4	0,56	519
S	0,8 <sup>1</sup>	0,35	70
T	0,6	0,51	83
<b>Totalt</b>	<b>30,7</b>		<b>2228</b>

<sup>1</sup> Totala arean är angiven. Arean är ytterligare reducerad vid beräkning av befintligt flöde vid regn med 10-minuters varaktighet

I samband med planerad exploatering för Diseröd 1:1, förväntas således det totala dagvattenflödet öka med ca 820 l/s från dagens 1 724 l/s, till ett totalt flöde om ca 2 544 l/s vid ett 10-årsregn.

## 6.2 Erforderlig magasinsvolym

Principen för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) bör följas inom de tre planområdena. För att inte öka belastningen på Välabäcken erfordras fördröjning av dagvatten. Utgående flöde från planområdena föreslås begränsas till att motsvara befintligt maxflöde. Erforderliga magasinsvolymerna för respektive delområde har beräknats enligt Svenskt Vattens publikation P90, och framgår av tabell 10 - 12.

För planområdet Tyfter 1:19 framgår erforderliga magasinsvolymerna av tabell 10. För delavrinningsområde H som belastar planområdet Tyfter 1:19, krävs ej fördröjning då området ligger utanför planområdesgränsen. Dock bidrar planerad bebyggelse till kulvertering av det dike, dit delavrinningsområde H avleds idag, vilket får ett snabbare avrinningsförlopp till följd. Därav föreslås även delavrinningsområde H fördröjas i förslaget dagvattensystem inom planområdet för Tyfter 1:19.

**Tabell 10.** Erforderliga magasinsvolymerna i respektive delområde inom plangräns i Tyfter

Delområde	Reducerad area [ha]	Utflöde [l/s]	Erforderlig magasinsvolym [m <sup>3</sup> ]
B	2,08	8	936
D	2,45	36	637
F	1,94	35	594
H	1,83	268	217
<b>Totalt</b>	<b>8,29</b>	<b>347</b>	<b>2384</b>

För planområdet avsett för skola och bostäder framgår erforderliga magasinsvolymerna av tabell 11. På motsvarande sätt som Tyfter, belastar delavrinningsområdet K, planområdet avsett för skola och bostäder. Bäckens genom planområdet föreslås kulverteras, dock bedöms skillnaden i avrinningsförlopp bli marginell och därmed krävs ingen fördröjning inom planområdet.

**Tabell 11.** Erforderliga magasinsvolymen i respektive delområde inom plangräns i Skolan/bostäder

Delområde	Reducerad area [ha]	Utflöde [l/s]	Erforderlig magasinsvolym [m <sup>3</sup> ]
L	0,15	37	6
N	0,18	60	2
O	0,38	85	17
P	0,13	13	14
<b>Totalt</b>	<b>0,84</b>	<b>195</b>	<b>39</b>

För planområdet Centrumtomten framgår erforderliga magasinsvolymen av tabell 12. På motsvarande sätt som för planområdena ovan, belastar delavrinningsområde I, Centrumtomten. Planerad bebyggelse bidrar till en ny begränsad dikessektion som inte kan belastas med motsvarande befintligt dagvattenflöde. Således måste dagvattnet från delavrinningsområde I fördröjas för att inte överbelasta framtida dagvattensystem. Strategin har gått ut på att utnyttja tillgängliga ytor inom delavrinningsområdet samt inom planområdet för Centrumtomten för att fördröja dagvattenflödet från området i så stor utsträckning som möjligt. Därmed har delavrinningsområde I delats in i en uppströms och en nedströms del, som tilldelats magasinsvolymen enligt tabell 12.

**Tabell 12.** Erforderliga magasinsvolymen i respektive delområde inom plangräns i Centrumtomten

Delområde	Reducerad area [ha]	Utflöde [l/s]	Erforderlig magasinsvolym [m <sup>3</sup> ]
I uppströms	1,9	160	216
I nedströms	1,9	190	200
Q	0,1	9	11
R	1,89	129	256
T	0,3	6	72
<b>Totalt</b>	<b>6,09</b>	<b>494</b>	<b>755</b>

Genom att reducera andelen hårdgjorda ytor inom området reduceras mängden dagvatten som bör omhändertas. I avsnitt 6.3 ges exempel på åtgärder som kan utgöra system för omhändertagande av dagvatten.

## 6.3 Fördröjning av dagvatten

Från respektive planområde föreslås dagvattnet i så stor utsträckning som möjligt avledas i öppna diken. Dikena föreslås utformas så att maximal fördröjning uppnås, genom meandring, överfall och bromsande åtgärder, se figur 40 – 42. För de delar av området som utgörs av större delen hårdgjorda ytor föreslås dagvattnet även utjämnas i så kallade kassettmagasin.

### 6.3.1 Diken



**Figur 40.** Meandrande dike nedanför Eporia, Hyllie i Malmö

Genom Tyfter föreslås ett bredare dike anläggas för avledning och fördröjning av dagvatten och naturvatten. Diket föreslås delas upp i avgränsade sektioner för att säkerställa att vattnet däms upp inom respektive sektion för fördröjning, se figur 41 – 42. Det är av stor vikt att dämninganordningarna konstrueras för att tåla det vattentryck som reglervolymer utgör. Vidare bör dämninganordningarna anläggas med erosionståligt material där vatten förväntas röra sig med hög hastighet d.v.s. i anslutning till ledning och i ovankant vall.





**Figur 41.** Dagvattendike med fördröjning och reglering i Kronsberg, Tyskland



**Figur 42.** Reglerat utlopp ifrån dagvattendike i Brottkärr, med en mindre utloppsledning i botten på diket och en högre bräddnivå för kraftigare nederbörd

I Tyfter där området naturligt har en lågpunkt invid befintlig och planerat dike, kan man anlägga gångvägar över för att inte skapa en barriär i området, se figur 43.

Där planerad väg i Tyfter kommer korsa huvuddiket kan man med fördel integrera reglering och utlopp av bäck ihop med planerad väg, se fig. 44-45.



**Figur 43.** Översvämningsyta med gångvägar, exempel från Gyllins trädgårdar i Malmö



**Figur 44.** Utlopp genom brokonstruktion i Fornebu, Norge



**Figur 45.** Områdesbild uppströms utlopps lösning genom brokonstruktion i Fornebu, Norge

### 6.3.2 Kassettmagasin

Fördröjningsmagasin kan även bestå av s.k. dagvattenkassetter, se figur 46.

Magasin med dagvattenkassetter, liksom traditionella s.k. stenkistor och makadammagasin, fördröjer dagvatten och tillåter infiltration till underliggande mark. Kassetterna har en våtvolum på ca 96 %, vilket betyder att de är mycket utrymmes-effektiva i förhållande till volymen dagvatten som kan magasineras. Fördelar med dagvattenkassetter jämfört med stenkistor och makadammagasin är, förutom att kassettmagasinen inte kräver lika stor plats, att möjligheterna till inspektion, rensning och spolning är större.

Kassettmagasin lämpar sig t ex under hårdgjorda ytor för planområdena Centrumtomten och Skola/bostäder.





**Figur 46.** Exempel på utjämningsmagasin bestående av dagvattenkassetter (Uponor)

### 6.3.3 Gröna tak

För att minska avrinningen av dagvatten från takytor kan byggnader förses med s.k. gröna tak, se figur 47.

Vegetationsklädda takytor minskar den totala avrinningen jämfört med konventionella, hårdgjorda tak. Tunna gröna tak, med t.ex. sedum, kan minska den totala avrunna mängden på årsbasis med ca 50 %. Gröna tak med djupare vegetations-skikt magasineras enligt Svenskt Vattens publikation P105 i medeltal 75 % av årsavrinningen. Dessutom kan gröna tak magasinera upp till 10 mm nederbörd vid enskilda regntillfällen. Förutom detta har sedum till skillnad från vanligt gräs den speciella egenskapen att det klarar längre torrperioder utan att torka ut.





Figur 47. Bostadshus med gröna tak. Källa: Vegtech

Förutsättningar för att tekniken skall kunna utnyttjas är att taket inte har alltför brant lutning. Takkonstruktionen skall vara dimensionerad för den extra last som det gröna taket innebär. Lasten är dock inte större än att motsvara ett vanligt tegeltak.

Vidare kan gröna tak ha en ljud- och värmeisolerande verkan, vilket kan bidra till en bättre inomhusmiljö samt reducera hushållens energibehov för uppvärmning. Gröna tak kräver dock skötsel i form av gödning m.m. för att bibehålla sin funktion och karaktär.

Inom Diseröd 1:1 kan med fördel gröna tak anläggas för ytterligare fördröjande effekt. I tabell 13 presenteras eventuella vinster i magasinsvolym vid anläggande av gröna tak inom Diseröd 1:1. Samtliga takytor enligt tillhandahållet planförslag har tagits med i beräkningarna. För planområdet Skola/bostäder kan den totala erforderliga magasinsvolymen ersättas med anläggande av gröna tak.

Tabell 13. Erforderliga magasins volymer med och utan gröna tak för planområdena inom Diseröd 1:1

Planområde	Magasinsvolym utan gröna tak [m <sup>3</sup> ]	Magasinsvolym med gröna tak [m <sup>3</sup> ]
Skola/bostäder	39	0
Centrumtomten exkl. I	340	270

## 6.4 Höjdsättning

Det är av stor vikt att höjdsättningen av området ägnas stor omsorg. Gator och fastigheter skall i möjligaste mån harmonisera med varandra. Placeras byggnader på vardera sidan av en gata bör inga av byggnaderna anläggas lägre än gatan, för att en tillfredsställande avledning av dag- och dräneringsvatten skall kunna erhållas. Vidare bör även höjdsättningen utföras med hänsyn till stigande vattennivåer och extrem nederbörd, så att dagvatten även vid sådana scenarier kan avledas på ett säkert sätt. Färdigt golv föreslås höjdsättas 1,3 m över bräddnivån i närliggande dikessektion. För att detta skall kunna uppnås kommer troligtvis utfyllnad av vissa områden erfordras.

## 6.5 Rening av dagvatten

Några av de främsta källorna till föroreningar i dagvatten härrör till trafik. Dagvatten från trafikytor kan innehålla partiklar, metaller och andra föroreningar som bör avskiljas lokalt nära källan. Dagvatten från parkerings- och uppställningsytor kan även innehålla spår av olja och bör därför i så stor utsträckning som möjligt oljeavskiljas inom kvartersmark, innan det når recipient eller kommunalt ledningsnät. De utgörs huvudsakligen av bilavgaser, läckage från fordon samt erosion av däck och vägbanan m.m. Även atmosfäriskt nedfall tillhör en av de större föroreningskällorna.

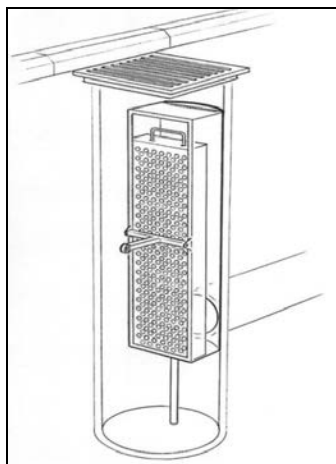
Vid större sammanhängande parkeringsytor föreslås dagvattnet samlas upp och avskiljas i traditionell oljeavskiljare. Vid mindre förorenade ytor kan så kallade brunnsfilter vara ett bra alternativ.

### **Oljeavskiljare**

Oljeavskiljare bör vara av klass I enligt SS EN 858-1, lamellavskiljare eller avskiljare med bypass. Avskiljare skall normalt vara utrustad med oljenivåalarm. Varje fastighetsägare är skyldig att ha en fungerande oljeavskiljare om så erfordras, avhänget verksamhet. För vissa verksamheter kan väl dokumenterad drift och dokumenterat underhåll av avskiljare ersätta larmanordning.

### Brunnsfilter

Ett bra alternativ för rening av dagvatten från hårdgjorda ytor med låg trafikintensitet, t.ex. parkeringsytor, är att rännstensbrunnar förses med brunnsfilter, se figur 49. I brunnsfilter omhändertas olja, tungmetaller och partiklar från dagvattnet på ett effektivt och kontrollerat sätt.



**Figur 48.** Principskiss filterförsedd rännstensbrunn. Källa: Flexiclean

De brunnsfilter som finns på marknaden består vanligtvis av två delar. En del som renar dagvattnet, d.v.s. filtret som utgörs av en absorbent som binder föroreningar, samt en del som består av filtrets behållare (filterinsatsen), vars konstruktion har en avgörande betydelse för om filtrets sätter igen sig eller ej. Vid val av filter bör reningskapacitet, hydraulisk kapacitet och driftaspekter beaktas. Reningskapaciteten bör uppgå till minst 60 – 70 % för metaller och ännu högre för olja.

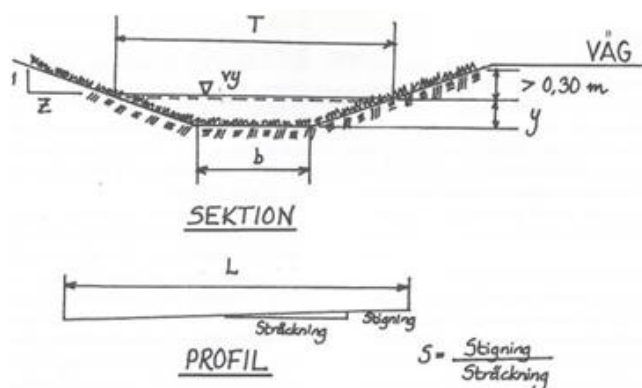
Brunnsfilter kräver regelbunden tillsyn och filtermaterialet måste bytas ut med jämna mellanrum för att inte mättas och på så vis mista sin funktion. Metoden är fördelaktig då höga vattennivåer riskerar att stiga upp i dagvattensystemet, då filterbrunnar inte är lika utrymmeskrävande som t.ex. oljeavskiljare.

## 6.6 Tyfter 1:19

Dagvattnet inom planområdet för Tyfter 1:19 föreslås omhändertas via ett huvuddike genom området, se bilaga 12. Huvuddiket i Tyfter föreslås delas upp i avgränsade sektioner för att säkerställa att vattnet däms upp inom respektive sektion för fördröjning. I botten av diket vid respektive sektion anläggs ett mindre utlopp som reglerar en maximalt normal avtappning ifrån sektionen.

Ovanför denna reglerade avtappning tillåts vattnet stiga upp till en högre brännnivå. Vid korta intensiva samt längre volymrika regn fördröjs dagvatten sektionvis i diket upp till dämningnivån vilken utgörs av anläggningens högsta nivå. Förslag på utformning av uppdämmande och flödesreglerande anläggningar ges i figur 41 – 42.

Dikessektioner, dämningnivåer och utflöde för respektive sektion framgår av bilaga 12 och är sammanställt i listan och figur 49 nedan.



Figur 49. Typsektion dike

#### Huvuddike Tyfter:

Maximalt vattendjup (y):	0,5 – 1,0 m
Dikets bottenbredd (b):	1 m
Toppbredd (T):	> 12 m
Dagöppning:	> 20 m
Släntlutning:	1:4 – 1:6
Längsgående lutning (S):	Befintlig mark

Diket bekläs med vattentåligt gräs och karaktäriseras av en stor bredd och en svag längsgående lutning. Diket bör ha en släntlutning på 1:4 – 1:6 med hänsyn till skötsel samt lekande barn. För att bibehålla sin hydrauliska funktion och sin förmåga att ta hand om föroreningar krävs även viss skötsel i form av gräsklippning etc. Meningen är att de skall fungera som transportsystem och för magasinering av dagvatten. Diket förses sektionvis med strypt utlopp, exempelvis med en mindre utloppsledning i botten, för att vidaregående flöde skall begränsas. På en högre nivå anläggs ett bräddutlopp för kontrollerad avtappning av extrem nederbörd.



Utloppet från diket i Tyfter sker i anslutning till planerad körbana i området. Figur 44 illustrerar ett möjligt utformande av utloppslösning med överfall i bro vid föreslagen brännnivå enligt bilaga 12. I figur 45 illustreras en fylld dikessektion med föreslagen utloppslösning. Observera att dikessektionen i normalfallet i Tyfter kommer att vara torr, endast vid dimensionerande förhållanden kommer dikessektionen att fyllas till brännnivån.

För planerad bebyggelse i anslutning till diket föreslås lägsta nivå för färdigt golv höjdsättas ca 1,3 m ovan brännnivå för närliggande dikessektion.

## 6.7 Diseröd 1:1 – Skola och bostäder

Dagvattnet inom planområdet avsett för skola och bostäder föreslås omhändertas i magasin under mark, se bilaga 13, alternativt via gröna tak.

Bäcken som belastar planområdet med dagvatten från delavrinningsområde K, föreslås kulverteras och anslutas till brunn precis sydväst om planområdet. Vattengångsnivå i anslutande brunn uppgår till +39,14 m (RH2000). Dimensionerande maxflöde från delavrinningsområde K uppgår till 87 l/s vid ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet. Föreslagen ledningsdimension uppgår till 200 mm betongledning. I bilaga 14 illustreras en profil av en översiktlig ledningsdragning samt mark- och vattengångsnivåer.

Parkeringen centralt i området föreslås förses med oljeavskiljare.

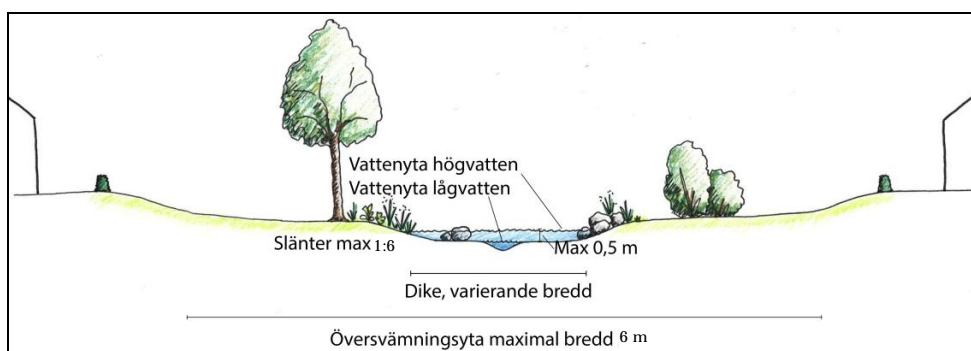
## 6.8 Diseröd 1:1 – Centrumtomten

Dagvattnet inom planområdet för Centrumtomten föreslås omhändertas via diken samt magasin under mark, se bilaga 13. För att minska magasinsvolymer kan med fördel gröna tak anläggas.

Befintliga diken längs Romelandavägen bör bevaras för att omhänderta dagvatten från intilliggande områden. Diket som går centralt genom centrumtomten belastas av dagvatten uppströms planområdet, från delavrinningsområde I.

Ytan i föreliggande planförslag är begränsad och diket tillåts en maximal totalbredd om ca 6 m. Föreslagen ledningsdimension uppgår till 400 mm. För planerad bebyggelse invid dikena föreslås nivå för färdigt golv höjdsättas ca 1,3 m ovan nivå för högvatten.

Diket genom Centrumtomten föreslås utformas enligt figur 50 samt efterföljande måttangivelser:



**Figur 50.** Typsektion brett dike Centrumtomten

#### **Dike Centrumtomten:**

Maximalt vattendjup (y):	0,5 m
Dikets bottenbredd (b):	1 m
Toppbredd (T):	4 m
Dagöppning:	> 6 m
Släntlutning:	1:6
Längsgående lutning (S):	Befintlig mark

För att avlasta ovan föreslaget dike föreslås två ytterligare magasin anläggas i anslutning till befintligt dagvattenledningsnät i Rönnvägen, se bilaga 13. Ett underjordiskt magasin föreslås anläggas uppströms planområdet inom delavrinningsområde I. Tillgänglig yta och befintliga nivåer bedöms rymma ett magasin om ca 216 m<sup>3</sup> och ett utjämnat flöde om 216 l/s vid ett 10-årsregn. Det andra magasinet föreslås placeras under mark inom planområdet i grönytan sydost om Rönnvägen. Föreslagen storlek uppgår till 170 m<sup>3</sup> och utgående ledning föreslås ges en dimension om 400 mm.

Befintlig dagvattenrumma och ledning under Romelandavägen behöver kompletteras med ytterligare en eller flera trummor för att säkerställa att dagvattnet ifrån hela Diseröds samhälle kan avledas till Välabäcken på ett tillfredställande sätt. Den utgående ledningen till Välabäcken bör ha en minsta dimension på 800 mm.

Totalt har placering av fyra stycken oljeavskiljare föreslagits inom planområdet för rening av dagvatten från parkeringsytor och busshållplatser.

## 7 Kostnadsuppskattning

Då utredningen tagits fram i ett mycket tidigt skede med är denna kostnadsuppskattning mycket grov. Kostnaderna för utbyggnad av föreslaget allmänt dagvattensystem har överslagsmässigt bedömts uppgå till uppskattningsvis ca 22 Mkr för Tyfter 1:19, ca 2 Mkr för Diseröd 1:1 Skola/bostäder och ca 7 Mkr för Diseröd 1:1 Centrumtomten. Kostnaderna inkluderar projektering och byggledning om ca 10 % och oförutsedda kostnader om ca 15 % enligt följande beräkningar, se tabell 14-16.

**Tabell 14.** Kostnadsuppskattning för Tyfter 1:19

	Mängd		Pris		Summa
3 ledningar i samma ledningsgrav (S+D+V)	1 925	m	4 500	kr/m	8,7
2 ledningar i samma ledningsgrav (V+S el V+D)	395	m	4 200	kr/m	1,7
2 tryckledningar samma ledningsgrav (V+TA)	240	m	3 300	kr/m	0,8
1 självfallsledning (S el D)	390	m	3 600	kr/m	1,4
1 tryckledning (V el S)	60	m	3 000	kr/m	0,2
Nytt huvuddike dagvatten	400	m	4 000	kr/m	1,6
Torr översvämningssyta Norr	1	st	300 000	kr/st	0,3
Torr översvämningssyta Söder	1	st	300 000	kr/st	0,3
Utlopp till bäck	8	st	20 000	kr/st	0,2
Flödesregleringar	4	st	40 000	kr/st	0,2
Tryckstegringsstation	1	st	800 000	kr/st	0,8
Spillvattenpumpstation	1	st	1 500 000	kr/st	1,5
Oförutsedda kostnader	15	%			2,6
Projektering och byggledning	10	%			1,8
<b>Totalt</b>	-		-		<b>21,9 Mkr</b>

**Tabell 15.** Kostnadsuppskattning för Diseröd 1:1 Skola/bostäder

	Mängd		Pris		Summa
1 självfallsledning (S el D)	340	m	3 600	kr/m	1,2
Kassetmagasin	55	m <sup>3</sup>	3 000	kr/m <sup>3</sup>	0,2
Oljeavskiljare	1	st	100 000	kr/st	0,1
Oförutsedda kostnader	15	%			0,2
Projektering och bygglösning	10	%			0,2
<b>Totalt</b>	-		-		<b>1,9 Mkr</b>

**Tabell 16.** Kostnadsuppskattning för Diseröd 1:1 Centrumtomten

	Mängd		Pris		Summa
3 ledningar i samma ledningsgrav (S+D+V)	190	m	4500	kr/m	0,9
1 självfallsledning (S el D)	550	m	3 600	kr/m	2
Avskärande dike	150	m	1 000	kr/m	0,1
Nytt huvuddike dagvatten	40	m	4 000	kr/m	0,2
Utlopp till bäck	3	st	20 000	kr/st	0,1
Kassetmagasin	360	m <sup>3</sup>	3 000	kr/m <sup>3</sup>	1
Oljeavskiljare	4	st	100 000	kr/st	0,4
Biofilteranläggning	1		1 000 000*	kr	1
Ny överdäckad slamcontainer	1		100 000	kr	0,1
Oförutsedda kostnader	15	%			0,9
Projektering och bygglösning	10	%			0,6
<b>Totalt</b>	-		-		<b>7,3 Mkr</b>



## 8 Slutsats

Området bedöms kunna försörjas med vatten på ett tillfredställande sätt genom att anordna föreslaget vattensystem.

Genom att anordna föreslagen spillvattensystem bedöms avledning av spillvatten kunna ske utan olägenhet.

För att säkerställa befintliga och framtida översvänningsproblem bör föreliggande kapacitetskontroll av Välabäcken kompletteras med flödesmätningar och en hydraulisk modell för att säkerställa att befintliga översvänningsproblem inte förvärras av planerad exploatering. Vidare bör höjdsättningen av området ägnas stor omsorg. Utfyllnad av vissa områden kommer troligtvis att erfordras. Genom att anordna föreslagna dagvattenlösningar bedöms renings- och utjämningsbehovet uppfyllas och recipienten Välabäcken och Göta älv bedöms därmed inte påverkas negativt.

Norconsult AB  
Mark och Vatten

Jennifer Löfvendahl  
jennifer.lofvendahl@norconsult.com

Emma Nilsson-Keskitalo  
emma.n.keskitalo@norconsult.com



**Norconsult AB**

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

[www.norconsult.se](http://www.norconsult.se)