

RAPPORT  
**DAGVATTENUTREDNING ULLVI ÄNGAR**



SLUTRAPPORT  
2018-09-30

**UPPDRAG** 287173, Ullvi Ängar, Köpings kommun

Titel på rapport: Dagvattenutredning Ullvi Ängar

Status: Slutrapport

Datum: 2018-09-30

**MEDVERKANDE**

Beställare: Köpings kommun

Kontaktperson: Anita Iversen

Konsult: Tyréns AB

Handläggare: Hanna Vallin

Uppdragsansvarig: Elin Thorssell

Kvalitetsgranskare: Johan Kjellin

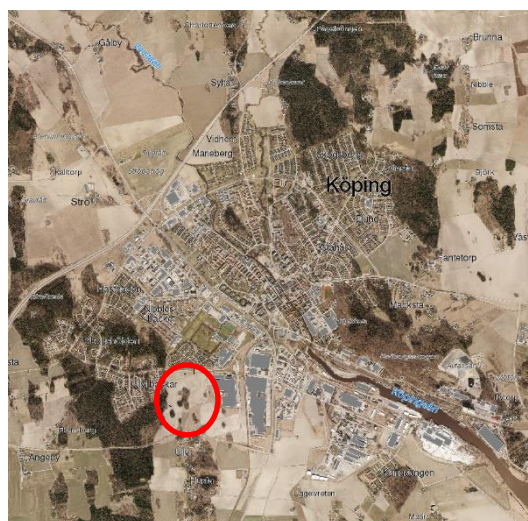
## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>BAKGRUND OCH SYFTE</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>OMRÅDESBESKRIVNING</b> .....	<b>5</b>
2.1	TOPOGRAFI.....	5
2.2	AVVATTNING .....	5
2.3	RECIPIENTER OCH MILJÖKVALITETSNORMER.....	7
2.4	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG .....	8
2.5	TIDIGARE GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR.....	9
2.6	NATUR- OCH KULTURVÄRDEN .....	9
<b>3</b>	<b>GEOTEKNIK OCH GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN</b> .....	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>VATTENBELASTNING OCH EXTREMFLÖDEN</b> .....	<b>13</b>
4.1	AVRINNINGSSOMRÅDEN .....	13
4.2	NUVARANDE VATTENBELASTNING.....	14
4.3	VATTENBELASTNING EFTER UTBYGGNAD.....	14
4.4	FÖRDRÖJNINGSMAGASIN .....	15
<b>5</b>	<b>FÖRSLAG TILL DAGVATTENLÖSNING</b> .....	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>FÖRORENINGSBELASTNING</b> .....	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>SLUTSATSER</b> .....	<b>21</b>
	<b>BILAGA 1: FÖRSLAG PÅ TEXT TILL PLANBESKRIVNINGEN</b> .....	<b>22</b>

## 1 BAKGRUND OCH SYFTE

Tyréns AB har på uppdrag av Köpings kommun utfört en dagvattenutredning inför planläggning av fastigheten Köpings Ullvi 6:1 (Ullvi Ängar). Området som i dagsläget består av åkermark och en del övrig grönyta kommer att bebyggas med bostäder, skola, förskola, diverse arbetsplatser (handel, kontor eller industri) samt omgivande ytor. Denna dagvattenutredning har utförts med syfte att undersöka hur dagvattnet lämpligen kan hanteras och om det finns områden med risk för stående vatten och blöta partier som behöver tas hänsyn till vid planeringen. Syftet är även att undersöka risken för ökad föroreningsbelastning till recipienten till följd av åtgärderna samt eventuella åtgärder som behöver vidtas för att inte försämra möjligheterna att uppnå gällande miljö kvalitetsnormer.

Detaljerad placering och utformning av området kommer att fastställas i ett senare skede med stöd av resultaten från dagvattenutredningen och de geotekniska utredningarna som utförs parallellt men Figur 1 visar ett preliminärt förslag på omfattning av bebyggelsen.



Figur 1. Preliminär skiss med förslag på bebyggelse för Ullvi Ängar t.v. Skissen visar endast ungefärlig omfattning av bebyggelsen. Placering och utformning av gatunät och kvartersstruktur kommer att fastställas i ett senare skede. Översiktskarta Köping med planområdets lokalisering inringat med rött t.h. © Köpings kommun

## 2 OMRÅDESBESKRIVNING

Utredningsområdet Ullvi Ängar är lokaliserat ca 2,5 km sydväst om Köpings tätort. Området ligger inom kommunens fastighet, söder om ett befintligt bostadsområde och har en areal på ca 35 ha. I dagsläget består området av åkermark samt en del annan naturmark.

I norr och söder avgränsas utredningsområdet av vägarna Ullvileden respektive Ångebyleden. I öster ligger industritomten Sjötullen 1:47 och i väster finns skogsmark som hör till det planerade exploateringsområdet Skogsledens förlängning, där det planeras bostadsbebyggelse.

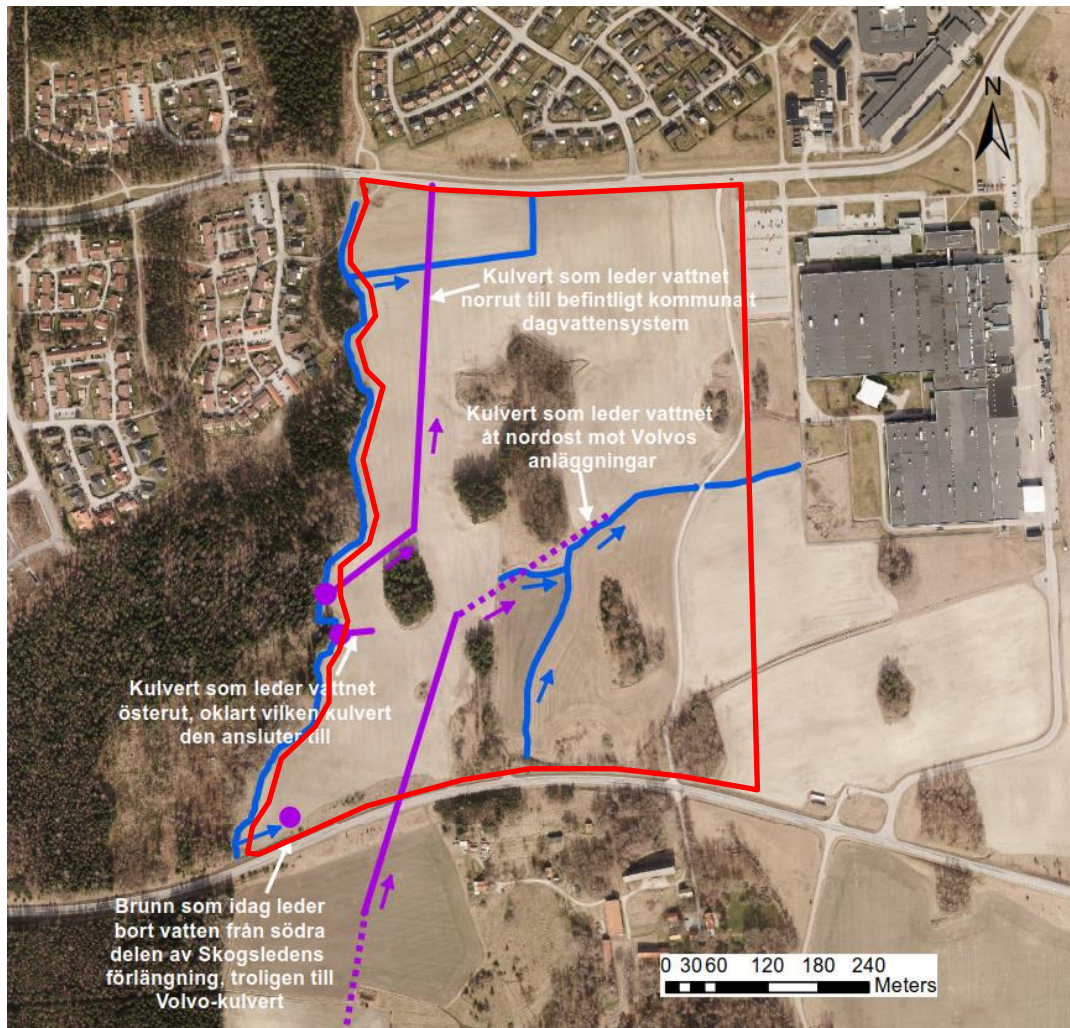
### 2.1 TOPOGRAFI

Markytan i området har en svag sluttning åt nordöst och varierar mellan ca +15 m i den södra delen och +7 m i den norra (RH 2000). Åkerholmarna sticker upp med en höjd på upp till 5 meter högre än omgivande mark.

### 2.2 AVVATTNING

Den befintliga avvattningen sker genom dräneringsledningar som är anlagda för att avvattna åkern samt genom yttlig avrinning. Det finns främst två avvattningsvägar som dagvattnet tar i dagsläget, antingen norrut till befintligt dagvattenledningsnät eller österut mot en kulvert som leder dagvatten under Volvos anläggningar och vidare till ledningsnätet i norr. I Figur 2 visas ungefärliga avledningsvägar och kulvertar utifrån observationer vid platsbesök i samband med utredningen för Skogsledens förlängning (2017).

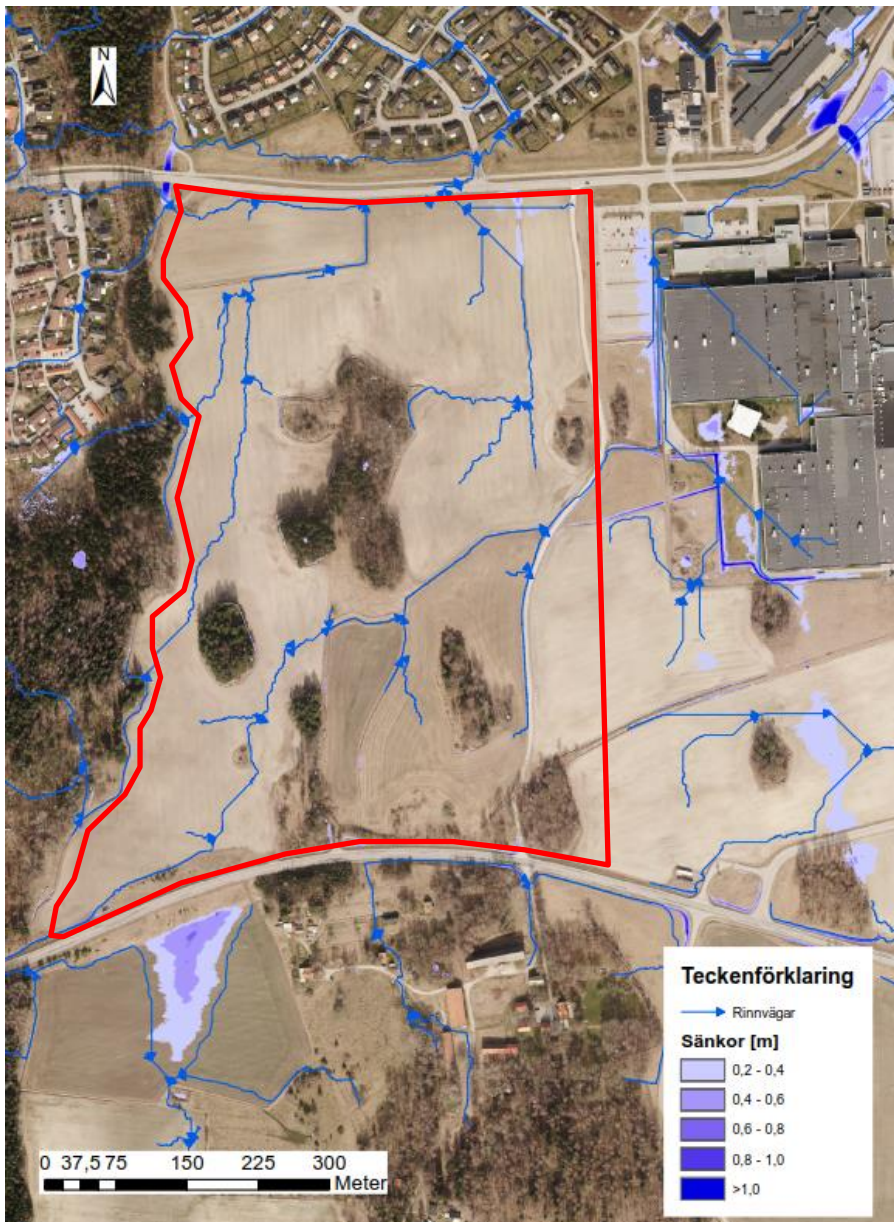




Figur 2. Befintlig avvattning av planområdet. Lila linjer visar ungefärligt läge för var det finns kulvertar, baserat på var det finns dräneringsledningarna på åkern. Blå linjer är diken som leder vattnet i pilarnas riktning. Ungefärlig planområdesgräns i rött. Ortofoto © Köpings kommun

Väster om planområdet finns ett åkerdike som leder dagvatten från en del av området Skogsledens förlängning som är lokaliserat väster om Ullvi Ångar. Se dagvattenrapporten för Skogsledens förlängning för mer detaljerad information om hur det området avvattnas. Diket går i nord-sydlig riktning och avskärmar Ullvi Ångar från det planerade bostadsområdet i väst. I diket rinner vattnet främst åt norr men flödesriktningen varierar lokalt då diket har några lokala lågpunkter. I sydvästra delen av utredningsområdet finns ett vägdike med en brunn som sannolikt leder dagvattnet vidare till det kommunala ledningsnätet via kulverten under Volvo. Detta dagvatten kommer att behöva ledas om efter exploateringen då dagvattnet inte önskas fortsätta ledas under Volvos fastighet.

En topografisk analys som utförts i ArcGIS med tilläggswerktyget ArcHydro Tools visar att det förekommer mindre lokala lågpunkter i området där vatten kan bli stående, se Figur 3. Överlag visar resultaten dock att dagvattnet ser ut att rinna undan bra och att det i dagsläget inte förekommer några större instängda områden i planområdet som riskerar att bli problem vid exploateringen. Observera att dagvattnet som rinner ut i norra delen av planområdet inte rinner rakt över vägen utan fortsätter österut i dike mot det befintliga ledningsnätet. Att rinnvägarna ser ut att gå rakt norrut beror sannolikt på osäkerheter i höjddatat.



Figur 3. Resultat från rinnvägs- och lågpunktsanalys i ArcGIS med tilläggsprogrammet ArchHydro Tools. Ungefärlig planområdesgräns i rött. Ortofoto © Köpings kommun

Det befintliga kommunala VA-nätet har begränsad kapacitet. Ett arbete pågår parallellt med denna utredning där kommunen arbetar med att ta fram en modell över ledningsnätet för att undersöka kapaciteten, men i detta skede antas att ledningarna inte kan ta emot mer dagvatten från planområdet än det gör i dagsläget. Dagvattnet efter exploateringen ska, som tidigare nämnts, ledas om så att det inte rinner in till Volvos kulvert i öst.

### 2.3 RECIPIENTER OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Dagvattnet från det aktuella planområdet rinner till det kommunala dagvattenledningsnätet som har sitt utlopp i Köpingsån strax söder om korsningen med järnvägen och mynnar i Mälaren. Det aktuella avsnittet av Köpingsån, *Köpingsån: mellan "Djuphamnen" och sammanflödet Kölstaån/Valstaån (SE659872-151109) och Mälaren (SE659631-151422)* utgör ytvattenförekomster i VISS.



Köpingsåns (mellan "Djuphamnen" och sammanflödet Kölstaån/Valstaån) ekologiska status har av vattenmyndigheten klassificerats som *måttlig* på grund av bland annat påverkan från näringsämnen. Den kemiska ytvattenstatusen har bedömts som *uppnår ej god* på grund av höga halter av kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE), vilka överskrider i samtliga svenska ytvattenförekomster. Miljökvalitetsnormerna anger att god ekologisk status i Köpingsån ska vara uppfylld med tidsfrist till 2027 samt att god kemisk status ska vara uppfylld 2021 (undantag för kvicksilver och PBDE).

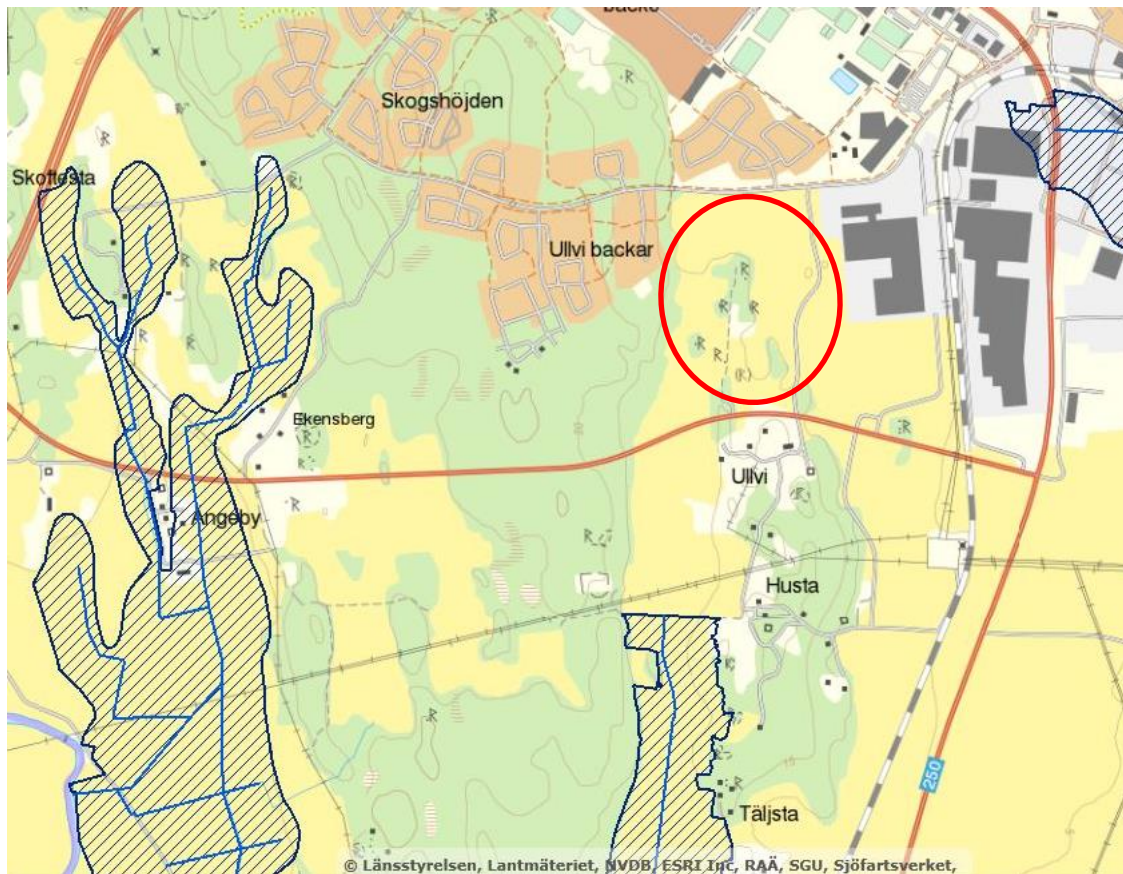
Mälaren-Köpingsviken har enligt samma klassificering klassats vara av måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Detta med anledning av näringspåverkan, vilket visar sig vid uppmätning av ljusförhållanden och förekomst av näringsämnen. Mätningar av koppar har också visat på förhöjda halter. Dessutom har även Mälaren-Köpingsviken höga halter av kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE), vilka överskrider i samtliga svenska ytvattenförekomster.

Det är viktigt att ta hänsyn till recipientens status vid exploatering så att inte dagvattnet riskerar att föra med sig ökade halter av föroreningar som medför försämrade förutsättningar att uppnå gällande miljökvalitetsnormer. Som tidigare nämnts är det inte helt klart vilken typ av bebyggelse som kommer att uppföras i planområdet, men i detta skede har skissen som visas i Figur 1 använts som bedömningsgrund. Bostadsbebyggelse genererar generellt låga - måttliga föroreningshalter i dagvattnet och så länge dagvattnet fördröjs och tillåts rinna av via ytliga avrinningsvägar brukar det inte vara något problem. Ullvi Ängar planeras dock bestå av fler typer av bebyggelse än enbart bostäder och därför har beräkningar av föroreningsbelastning från planområdet före och efter exploateringen utförts. Beräkningarna presenteras i avsnitt 6 tillsammans med en bedömning av risk för påverkan på recipienterna.

#### 2.4 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Inga markavvattningsföretag har identifierats inom planområdets gränser. Söder om området ligger markavvattningsföretaget Högsta-Husta från 1948 och väster om planområdet, ca 0,7 km bortanför Skogsledens förlängning ligger markavvattningsföretaget Mista-Ängeby-Vallby från 1916, se Figur 4. De planerade åtgärderna bedöms inte ha någon påverkan på markavvattningsföretagen.





Figur 4. Markavvattningsföretag i närheten av planområdet. I väster ligger Mista-Ångeby-Vallby och i söder finns Husby-Högsta. Planområdets ungefärliga lokalisering är markerad med en röd ring.

## 2.5 TIDIGARE GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

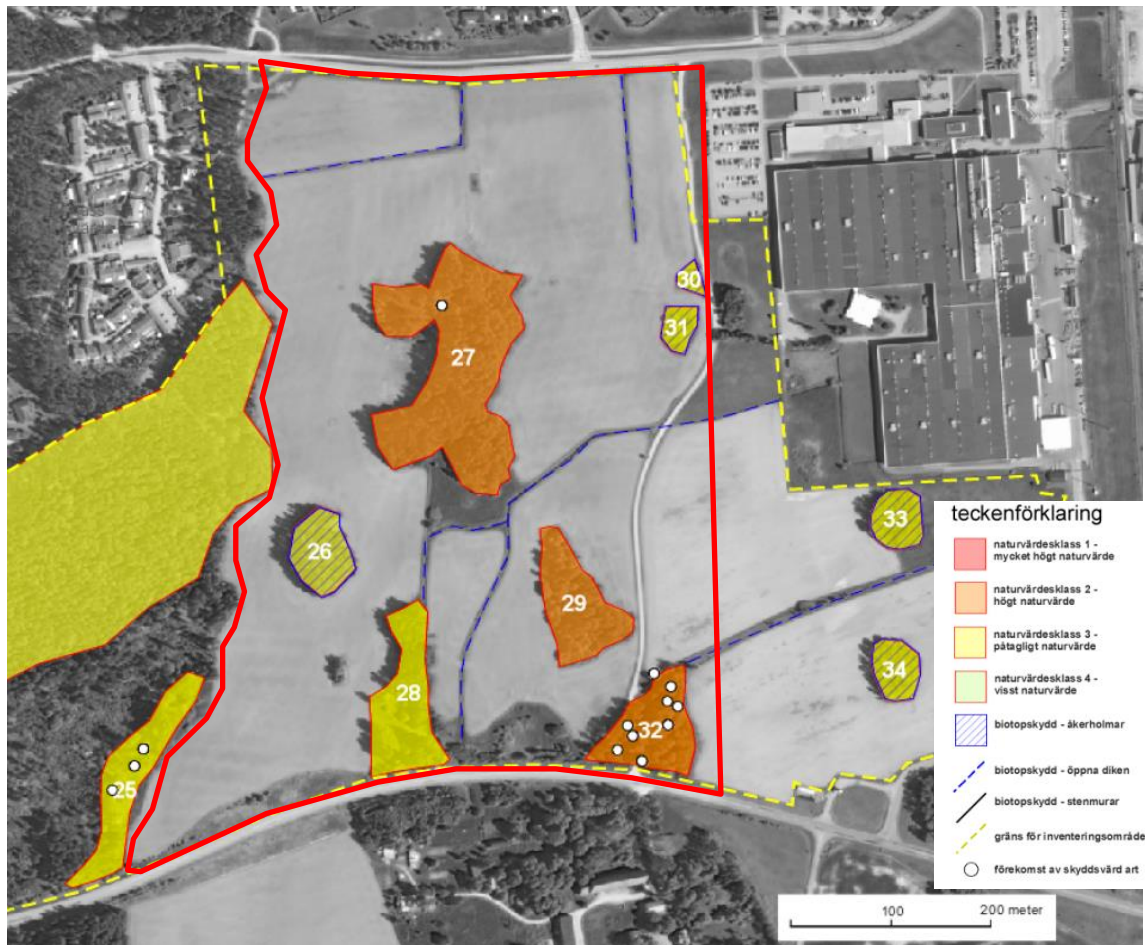
Tidigare genomförda undersökningar omfattar en naturvärdesinventering av Naturcentrum AB 2013 samt en arkeologisk undersökning.

Dessutom har det utförts en geoteknisk undersökning (Sweco, 2017) samt en dagvattenutredning (Tyréns, 2017) för området Skogsledens förlängning som gränsar till Ullvi Ångar i väst.

Parallellt med denna utredning utförs en geoteknisk utredning som redovisas i PM Geo samt MUR Geoteknik (Tyréns, 2018).

## 2.6 NATUR- OCH KULTURVÄRDEN

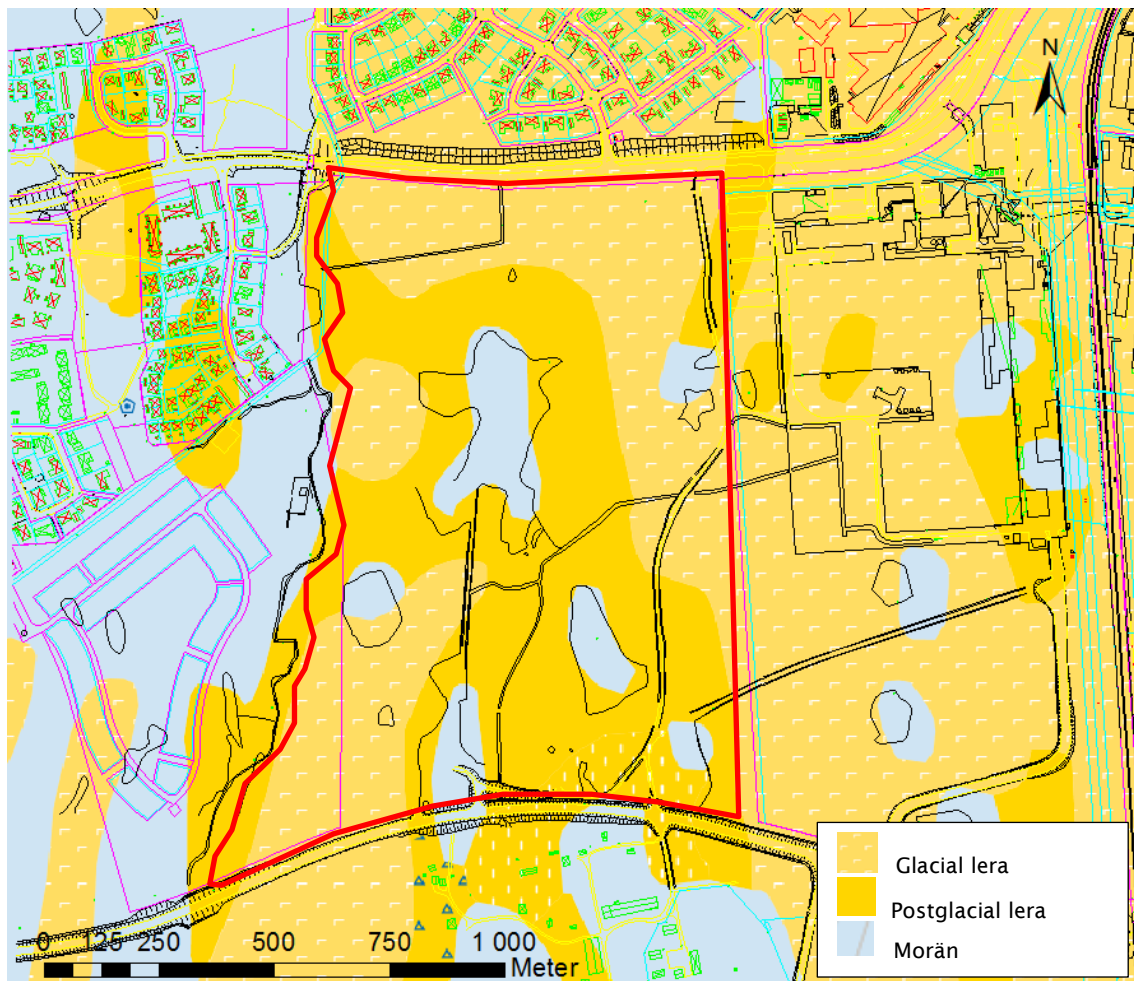
En naturvärdesinventering som bland annat omfattar Ullvi Ångar utfördes av Naturcentrum AB 2013. Resultaten visade att det finns en del skyddsvärda djur- och växtarter i närheten av området. Något som direkt påverkar dagvattenhanteringen i planområdet är att moränkullarna är klassade med naturvärdesklass 2 respektive 3 och några av åkerholmarna omfattas även av biotopskydd, se Figur 5.



Figur 5. Naturvärdesinventering i planområdet. Ungefärlig planområdesgräns i rött. © Naturcentrum AB.

### 3 GEOTEKNIK OCH GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN

En geoteknisk undersökning har utförts parallellt med denna utredning, se "PM Geo" och "MUR Geoteknik" (Tyréns, 2018). Resultaten visade att marken i planområdet främst består av lera ovanpå friktionsjord på berg och att leran har ett djup av 1-5 meter med störst mäktighet mot Ullvileden i norr. Leran bedöms som torrskorpefast ned till ett djup om ca 1-1,5 m. Friktionsjorden bedöms vara blockrik och berget har mätts upp 4,5-9 meter under markytan. Höjderna som förekommer i området består sannolikt av morän. Bedömningen stämmer bra överens med SGU:s jordartskarta över området, se Figur 6. Information om tolkad lermäktighet på olika platser inom planområdet finns i PM Geo (Tyréns, 2018) samt i avsnitt 5 i denna rapport.



Figur 6. Jordartsförhållanden i och omkring planområdet. Ungefärlig planområdesgräns i rött. Jordartskarta © Sveriges Geologiska Undersökning, SGU, 2018.

Grundvattennivåer har mätts in på sju olika ställen innanför planområdet, se Figur 7. Uppmätta grundvattennivåer i förhållande till marknivån redovisas i Tabell 1.





Figur 7. Placering av grundvattenrör. Ungefärlig planområdesgräns i rött.

Tabell 1. Grundvattenmätningar i förhållande till marknivån.

GV-rör	Installationsdatum	Marknivå (RH2000)	Mätning 1 (RH 2000) 2018-07-03	Mätning 2 (RH 2000) 2018-07-09	Mätning 3 (RH 2000) 2018-07-27	Mätning 4 (RH 2000) 2018-08-24
18T03GV	2018-06-25	+6,8	+3,2	+3,2	+2,9	+2,8
18T06GV	2018-07-03	+10,9	Ej installerat	+9,1	+8,7	+8,2
18T08GV	2018-06-27	+8,4	+5,9	+5,69	+5,31	+4,9
18T09GV	2018-07-27	+12,4	+11,3	+11,2	+10,8	+10,5
18T12GV	2018-06-27	+9,8	+7,4	+7,2	+6,9	+6,6
18T13GV	2018-06-26	+9,5	+8,1	+8	+7,8	+7,8
18T16GV	2018-06-27	+8,1	Torrt	+4,5	+4,3	Torrt

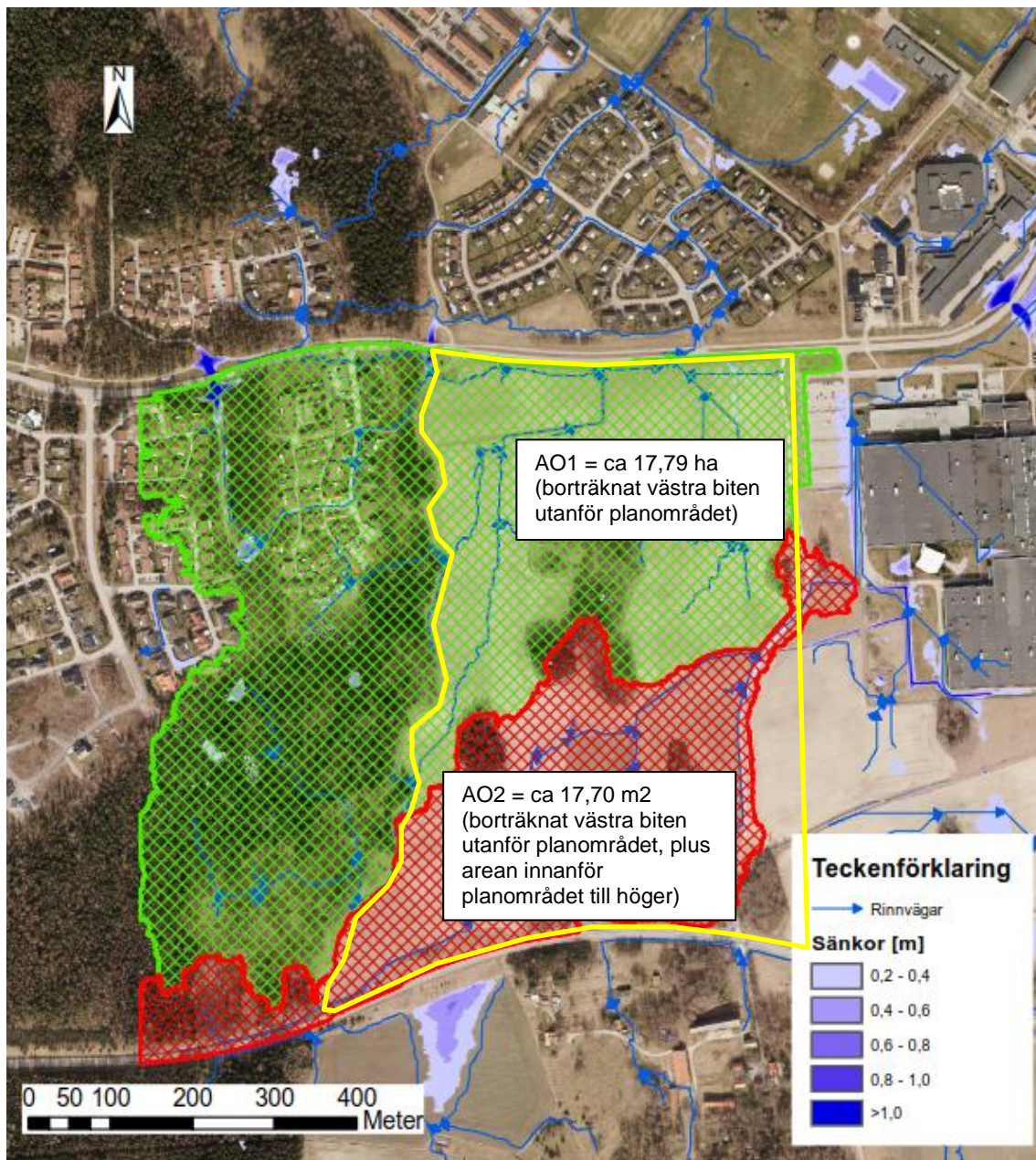
Grundvattennivåerna i området varierar mellan ca 1-4 meter under markytan och inget artesiskt grundvatten har mätts upp. För mer information om grundvattennivåer samt dess fluktuationer, se den geotekniska utredningen (PM Geo, Tyréns 2018).



## 4 VATTENBELASTNING OCH EXTREMFLÖDEN

### 4.1 AVRINNINGSSOMRÅDEN

Avrinningsområden i planområdet i nuläget har tagits fram i ArcGIS med tilläggswerktyget ArcHydro Tools och höjddata i form av en laserscanning över området, se Figur 8. Detta för att visa hur dagvattnet rinner i dagsläget då nederbördsintensiteten är så hög att dagvattnet rinner av på ytan. Resultaten visar att det främst finns två avrinningsvägar i planområdet, norra delen rinner till det befintliga dagvattensystemet i norr och den södra till kulverten under Volvo. Detta stämmer bra överens med observationerna vid platsbesök som beskrivs i avsnitt 2.2.



Figur 8. Avrinningsområden för planområdet framtagna i ArcGIS med tilläggswerktyget ArcHydro Tools. Ungefärlig planområdesgräns i gult. Ortofoto © Köpings kommun

Avrinningsområdena påverkas dock av diket som finns och som planeras fördjupas för att fungera som ett fördröjningsmagasin mellan planområdet och Skogsledens förlängning i väster. Endast dagvattenflödena som uppkommer innanför planområdet har beräknats, dagvattenflöden från Skogsledens förlängning i väster har antagits fördröjas av diket.

#### 4.2 NUVARANDE VATTENBELASTNING

Dagvattenflödena före exploateringen har beräknats med rationella metoden i kombination med Dahlströms ekvation med klimatfaktor 1,0 för att spegla nuläget. Flödena har beräknats för att få en uppfattning av hur mycket de förväntas öka efter exploateringen jämfört med före samt för att uppskatta erforderlig fördröjningsvolym. Området har delats upp i två delområden där varje delområde representerar den yta som visas i Figur 8.

Framräknad reducerad area för respektive delområde samt avrinningskoefficienter och typ av yta som använts vid beräkningen framgår av Tabell 2. Resultaten av beräkningarna av flöden med återkomsttiderna 5 år (HHQ<sub>5</sub>), 20 år (HHQ<sub>20</sub>) respektive 100 år (HHQ<sub>100</sub>) redovisas i Tabell 3.

*Tabell 2. Beräknad reducerad area för respektive delområde före utbyggnad. Avrinningskoefficienter ( $\phi$ ) som använts i beräkningen har hämtats från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016).*

Beräkningspunkt	Naturmark [ha] ( $\phi = 0,1$ )	Vägar [ha] ( $\phi = 0,8$ )	Tak [ha] ( $\phi = 0,9$ )	Hårdgjord yta [ha] ( $\phi = 0,8$ )	Reducerad area [ha]
Avr. 1	17,8	0	0	0	1,78
Avr. 2	17,7	0	0	0	1,77
Hela omr.	35,5	0	0	0	3,55

*Tabell 3. Beräknade flöden vid regn före utbyggnad för respektive avrinningsområde, avrundat till närmaste tiotal.*

Beräkningspunkt	Rinntid* [min]	HHQ <sub>5</sub> [l/s]	HHQ <sub>20</sub> [l/s]	HHQ <sub>100</sub> [l/s]
Avr. 1	10	320	510	870
Avr. 2	10	320	510	870
Hela omr.	10	640	1 020	1 740

\*Rinntid (eller varaktighet) i beräkningarna är den tid det tar för dagvattnet att ta sig från den punkt som ligger längst bort i planområdet till utloppspunkten. Olika ytor har olika schablonhastigheter enligt P110.

Resultaten från beräkningarna visar att dagvattenflödet som rinner ut från planområdet i dagläget vid exempelvis ett 20-årsregn uppgår till 510 l/s för varje avrinningsområde. För ett 100-årsregn blir flödet istället 870 l/s. Flödena före exploateringen har beräknats med anledning av att ett dimensioneringskriterium för fördröjningsmagasin ofta är att flödena inte ska öka efter exploateringen jämfört med före. Det kan dock förekomma övriga aspekter som behöver tas hänsyn till som medför att flödena behöver fördröjas ytterligare, exempelvis kapacitetsbrist nedströms.

#### 4.3 VATTENBELASTNING EFTER UTBYGGNAD

Efter utbyggnaden kommer höjdsättningen att ändras och vägar anläggas samtidigt som det kommer att byggas fastigheter på en stor del av ytan som idag är åkermark. Omvandling från åker till hårdgjorda ytor innebär att markens fördröjande effekt minskar och att flödena ökar.

Eftersom det inte finns något färdigt planförslag har beräkningarna utgått från skissen i Figur 1. Enligt medföljande text till skissen ska bebyggelsen se ut enligt följande:

- 70 småhus. Enligt mätning i skissen kommer arean på dem att vara ca 1 000 m<sup>2</sup>/st.
- En skoltomt med area ca 20 000 m<sup>2</sup>.
- En förskoletomt med arean 10 000 m<sup>2</sup>.
- 70 000 m<sup>2</sup> arbetsplatser.

Övrig yta kommer att bestå av lokalgator och naturmark samt godshantering och andra ytor som hör till arbetsplatserna. Det har uppskattats att vägytorna totalt kommer att uppta ca 1 ha (baserat på ungefärlig mätning i planskissen) och att arbetsplatserna (och godshanteringen) består av 20 % takyta och resten hårdgjort för att inte underskatta flödena därifrån. Övriga fastigheter samt skola och förskola har antagits ha 20 % hårdgjord yta, 20 % takyta och resten grönyta.

Flödena efter exploatering har beräknats med rationella metoden i kombination med Dahlströms ekvation med klimatfaktor 1,25 för att kompensera för klimatförändringarna enligt Svenskt Vattens publikation P110. Framräknad reducerad area för respektive delområde samt avrinningskoefficienter och typ av yta som använts vid beräkningen framgår av Tabell 4. Tabell 5 redovisar beräknade flöden efter utbyggnad.

*Tabell 4. Beräknad reducerad area för respektive delområde efter utbyggnad. Avrinningskoefficienter ( $\phi$ ) som använts i beräkningen har hämtats från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016).*

Beräkningspunkt	Naturmark [ha] ( $\phi = 0,1$ )	Vägar [ha] ( $\phi = 0,8$ )	Tak [ha] ( $\phi = 0,9$ )	Hårdgjord yta [ha] ( $\phi = 0,8$ )	Reducerad area [ha]
Avr. 1	10,9	0,6	2,3	4,0	6,9
Avr. 2	9,4	0,4	1,9	5,9	7,7
Hela omr.	20,3	1,0	4,2	9,9	14,6

*Tabell 5. Beräknade flöden vid regn efter utbyggnad för respektive avrinningsområde, avrundat till närmaste tiotal.*

Beräkningspunkt	Rinntid* [min]	HHQ <sub>5</sub> [l/s]	HHQ <sub>20</sub> [l/s]	HHQ <sub>100</sub> [l/s]
Avr. 1	10	1 550	2 450	4 180
Avr. 2	10	1 750	2 760	4 700
Hela omr.	10	3 300	5 210	8 880

Beräkningarna visar att flödet ut från planområdet vid ett 20-årsregn efter exploateringen kommer att öka från 510 till 2 450 respektive 2 760 l/s från de båda planområdena och för ett 100-årsregn blir motsvarande ökning från 870 till 4 180 respektive 4 700 l/s. Det är en markant ökning som innebär att dagvattnet måste fördröjas för att inte riskera att medföra stor ökad flödesbelastning för recipienten.

#### 4.4 FÖRDRÖJNINGSMAGASIN

För att inte öka flödestopparna jämfört med idag behöver fördröjningsmagasin anläggas med tillräcklig volym. Området kommer att bli relativt tätbebyggt och dessutom finns det befintliga fastigheter runt om så därför bör dagvattensystemet dimensioneras för ett 20-årsregn enligt Svenskt Vattens riktlinjer. För att minska risken för problem med översvämningar nedströms bör det dock ges möjlighet att ta hand om ett 100-årsregn i fördröjningsmagasinen. Fördröjningsvolymerna för att fördröja ett 100-årsregn, där utflödena är de framräknade flödena innan exploatering med återkomsttiden 20 år har beräknats. Det har därmed antagits att dagvattensystemet kan ta emot flödena om de inte ökar jämfört med dagsläget. Det finns stora naturytor som planeras, speciellt i västra delen av området så det är möjligt att strypa flödena ytterligare. Då dagvattensystemet har kapacitetsbrist nedströms klarar det troligtvis inte att ta emot så höga flöden så det har även beräknats hur mycket större magasinen skulle behöva vara för att fördröja ett 100-årsregn till 50 l/s



från respektive avrinningsområde. I Tabell 6 redovisas hur stora volymer som skulle krävas för att fördröja flödena vid ett 100-årsregn till nämnda utflöden.

*Tabell 6. Beräknade fördröjningsvolymer och utflöden för fördröjning av ett 100-årsregn till olika utflöden för respektive avrinningsområde.*

Beräkningspunkt	Utflöde [l/s]	Magasinsvolym [m <sup>3</sup> ]
Avr. 1	510	2 940
	50	6 360
Avr. 2	510	3 460
	50	7 420

Observera att dagvattnet efter fördröjningsmagasinen kommer att ledas vidare en sträcka ytligt innan det når ledningsnätet så de verkliga flödena till ledningsnätet kommer att vara lägre än ansatta utflöden eftersom dagvattnet fördröjs ytterligare på vägen.

## 5 FÖRSLAG TILL DAGVATTENLÖSNING

Efter exploateringen ökar andelen hårdgjorda ytor, vilket innebär att uppkomna flöden svarar snabbare på nederbörd. Flödestopparna blir därmed större än tidigare. Det har inte hittats några områden med god infiltrationsförmåga i planområdet vid de geotekniska eller geofysiska undersökningarna. Då infiltrationsmöjligheterna i planområdet bedöms vara bristfälliga kommer dagvattnet från planområdet att behöva kopplas till det befintliga dagvattennätet för att ledas vidare till recipienten. Dagvattensystemet i anslutning till planområdet har enligt kommunen begränsad kapacitet så det är inte lämpligt att öka flödena som når ledningsnätet efter exploateringen jämfört med flödena i dagsläget. Dagvattnet behöver därmed fördröjas innan det kopplas till ledningsnätet.

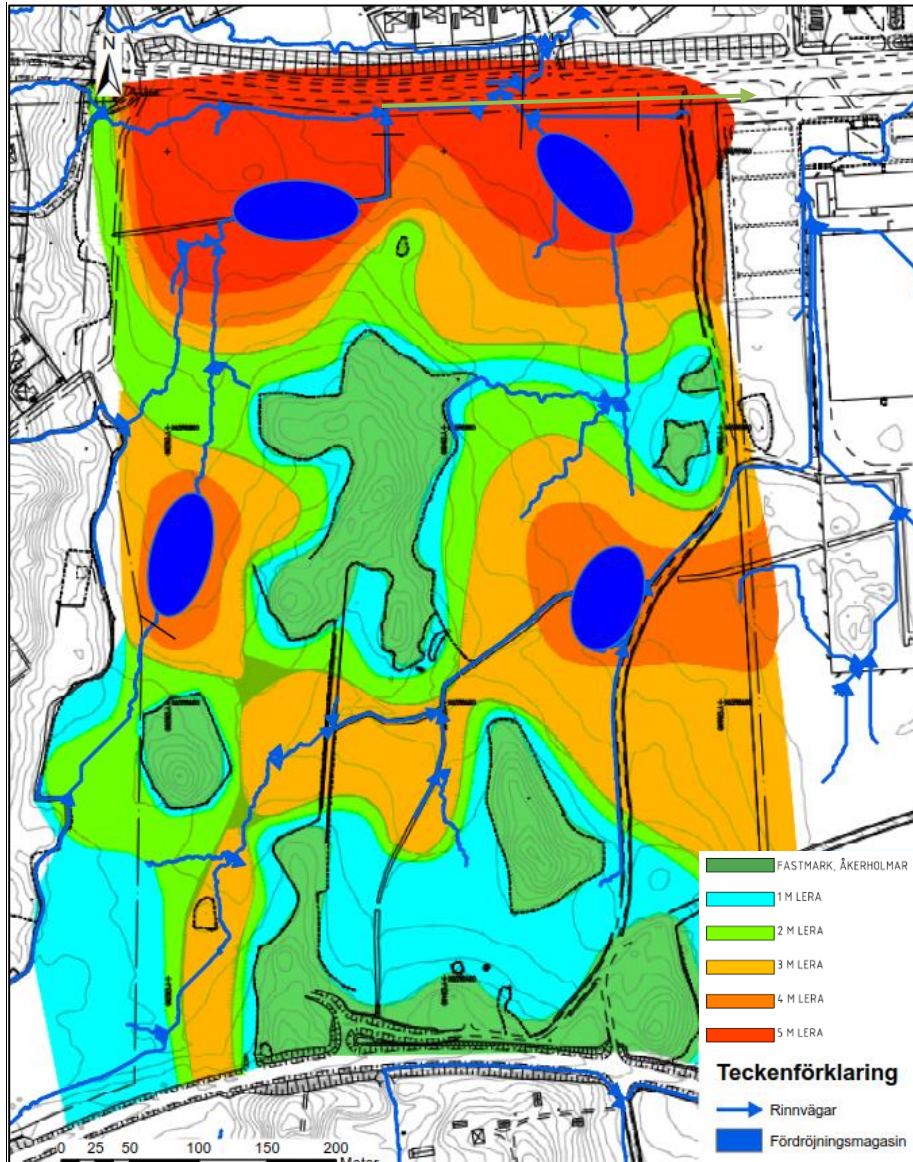
Dagvattnet från avrinningsområde 2 som i dagsläget leds till kulverten under Volvo bör ledas om enligt pilar i Figur 9 för att istället avledas till ledningsnätet via vägdiket i norr. Detta genom att diket som i dagsläget leder dagvattnet åt öster leds om norrut enligt pilar i figuren. Baserat på den höjddata som använts är det möjligt att leda om diket på det sättet och få ett fall på minst 5 ‰, vilket generellt brukar ses som ett lämpligt minsta fall för diken.

För att fördröja dagvattnet föreslås att ytor längs med de befintliga naturliga avrinningsvägarna används för anläggning av fördröjningsmagasin då dagvattnet från större delen av området samlas där. Magasinen anläggs med fördel i norra delen av området där lermäktigheten är stor eller i någon av västra eller östra delen där mäktigheten uppskattats till 4 meter. Det kan vara fördelaktigt att anlägga flera mindre fördröjningsmagasin istället för ett stort för att få magasinen att smälta in bättre i bebyggelsen, se Figur 9 för förslag på placering. Bebyggelsen kan anläggas runt om och fördröjningsmagasinen kan anläggas med flack släntlutning så att de smälter in bra i landskapet.

Fördröjningsmagasinen föreslås anläggas med en släntlutning på 1:4 och ett djup på ca 1-1,5 meter. Magasinen i Figur 9 visar totalt ungefärligt ytbehov om utflödet ansätts till 50 l/s för respektive avrinningsområde (totalt 100 l/s). Om högre dagvattenflöden kan släppas ut kan magasinen göras mindre. Ett annat sätt att minska ytan för magasinen är att göra dem djupare. Detaljerad utformning måste fastställas vid detaljprojektering. Observera att efter detaljprojektering och höjdsättning av fastigheterna kan volymerna behöva fördelas annorlunda beroende på vilka tomter som kan avleda sitt dagvatten till respektive magasin. Observera även att beroende på hur bebyggelsen utformas kan det krävas ledningar för avledning av dagvattnet från en del fastigheter och i så fall behöver fördröjningsmagasinen sannolikt göras djupare. Dagvattnet i planområdet bör dock avledas via diken och ytligt



avrinning i så stor utsträckning som möjligt framför att anlägga ledningar. Detta för att främja naturlig fördröjning och rening av dagvattnet fram till fördröjningsanläggningen. Genom att avleda dagvattnet ytligt ges det även möjlighet att infiltrera i marken. Även om infiltrationen är försumbar vid höga flöden kommer det troligtvis att ske en viss infiltration på väg till fördröjningsmagasinen. Det förekommer problem med sättningar vid bostadsområdet norr om planområdet och därför är det extra viktigt att vidta åtgärder för att bibehålla vattenbalansen i området. Öppna diken bör anläggas i så stor utsträckning som möjligt framför dagvattenledningarna.



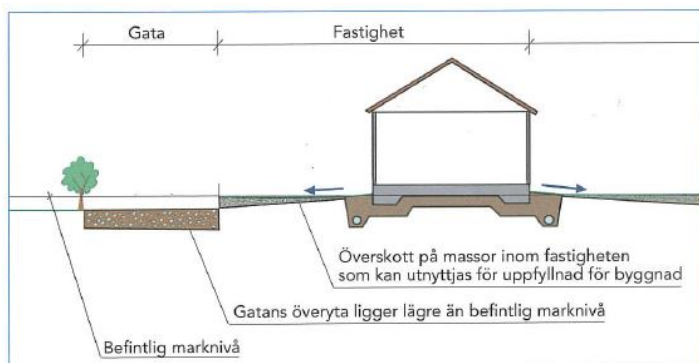
Figur 9. Tolkad lermäktighet inom området tillsammans med rinnvägar från ArcHydro Tools. Anläggning av fördröjningsmagasin föreslås i någon av delarna där lermäktigheten är 4-5 meter, se blåa ovaler för förslag på placering och ungefärlig storlek som skulle krävas för att ta emot ett 100-årsregn i fördröjningsmagasinen vid utflöde ca 50 l/s från respektive avrinningsområde. Observera att dagvattnet rinner österut ut från planområdet (se grön pil) och inte norrut som bilden visar, felet beror sannolikt på osäkerheter i höjddatan. Källa tolkad lermäktighet: PM Geoteknik

Fastigheterna som planeras närmast diket i väst kan ledas till fördröjningsmagasinet antingen via det befintliga diket eller via vägdiken som anläggs längs den planerade vägen.

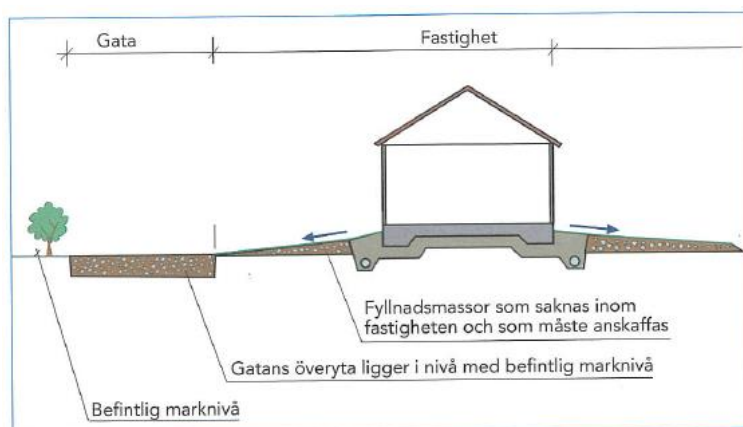
Diket i väst planeras dock redan ta emot dagvatten från Skogsledens förlängning och om även dagvatten från detta planområde ska ledas dit behöver diket bli relativt stort. Därför föreslås dagvattnet istället avledas via vägdiken, alternativt via nya diken.

Enligt dagvattenrapporten för Skogsledens förlängning blir utflödet från diket i väst endast ca 10 l/s och det kan därför ledas in till det norra fördröjningsmagasinet i figuren ovan så att det fördröjs tillsammans med dagvattnet från Ullvi Ängar. Det medför att fördröjningsbehovet för det norra avrinningsområdet ökar med ca 20 m<sup>3</sup>, om det även ska ta hand om de 10 l/s som kommer från fördröjningsmagasinet för Skogsledens förlängning, vilket är en relativt liten volym i relation till den beräknade.

Enligt Svenskt Vattens publikation P110 ska det säkerställas att det inte uppstår översvämning som medför risk för skada på byggnader vid nederbörd med upp till 100 års återkomsttid. Detta är en gemensam uppgift att planera och lösa för VA, gata, park, stadsplanering och bygglovshantering. I P105 finns anvisningar för hur höjdsättningen av byggnader och vägar bör utföras för att undvika att skada byggnaderna vid stora nederbördstillfällen. Byggnaderna anläggs högre än vägarna och vägarna utformas så att de kan fungera som kanaler som leder bort vattnet och anläggs någon decimeter under fastigheternas nivå. Tomterna planeras sedan så att ett fall finns från husen och utåt (enligt stadgar 5% 3 meter närmast husen och >1% längre ut från husen). Figur 10 och 11 är hämtade från Svenskt Vattens publikation P105 och visar olika lösningar som kan användas för att få vägarna att fungera som ytvattenbortledare.



Figur 10. Exempel på hur vägen förläggs under husens nivå genom att vägen läggs under ursprunglig marknivå. Vägen fungerar då som extra avledningskanal vid extrema flöden, förutsatt att vägens fall leder vattnet i rätt riktning. Ur Svenskt Vatten P105.



Figur 11. Exempel på hur vägen förläggs under husens nivå genom att marken vid husen fylls upp. Vägen fungerar då som extra avledningskanal vid extrema flöden, förutsatt att vägens fall leder vattnet i rätt riktning. Ur Svenskt Vatten P105.

Om anläggningen av byggnader ska utföras på det sätt som redovisas i Figur 11 är det dock extra viktigt att ta hänsyn till sättningsrisken eftersom planområdet är känsligt för sättningar, se PM Geo och MUR Geoteknik (Tyréns, 2018). Det är möjligt att göra på det sättet men då måste lättflynnadsmaterial användas. Det är sannolikt mer fördelaktigt att sänka gatorna enligt Figur 10 där det är möjligt än att fylla upp marken för husen.

Enligt skyfallsanalysen i avsnitt 2.1 finns inga tydliga problemområden där byggnader planeras. Dock är det viktigt att se till att dagvattnet får möjlighet att rinna ut ur planområdet och att det inte uppstår instängda lågpunkter i området då det bebyggs.

## 6 FÖRORENINGSBELASTNING

Dagvatten som rinner på ytan drar med sig många olika typer av föroreningar beroende på markanvändningen. Om marken används till jordbruk kan det exempelvis förväntas mycket näringsämnen som fosfor och kväve i dagvattnet och om den används som industrimark finns troligtvis högre halter av tungmetaller. Källorna kan vara både direkta och diffusa, naturliga och antropogena. Det saknas nationellt antagna riktvärden för föroreningshalter i dagvattenutsläpp. Vissa kommuner har egna riktvärden, men ofta saknas det. Riktvärden för denna utredning har hämtats från en rapport framtagen av Stockholms läns landsting (2009). Observera att dessa värden inte är gällande överallt, utan snarare ska ses som riktlinjer för ungefärliga halter som bör uppnås vid dagvattenrening i brist på andra riktlinjer. Hur stor föroreningsbelastning som kan accepteras från ett exploateringsområde är till stor del beroende av recipientens känslighet och miljö kvalitetsnormer.

Föroreningshalter i dagvattnet har beräknats med hjälp av StormTac. Markanvändningstyperna i StormTac skiljer sig från markanvändningarna som används vid flödesberäkningarna och de omfattar ofta generell uppbyggnad. Skolorråde omfattar exempelvis både byggnaden och omgivande gård och industriområde inkluderar byggnad, parkering och annat som generellt hör till industrimark. Eftersom det inte är helt klart vilken typ av arbetsområde som avses anläggas i planområdet har industriområde använts för att inte riskera att underskatta föroreningshalterna. Dock har faktorn i StormTac sänkts från 5, som är standard, till 4 för att det som räknas som industriområde även omfattar yta som kommer att bli andra typer av arbetsplatser och föroreningshalterna anses därför bli lägre än för ett typiskt industriområde. I Tabell 7 redovisas den markanvändning från StormTac som använts vid beräkningarna för respektive avrinningsområde före och efter exploateringen.

Tabell 7. Markanvändning i StormTac

Mark-användning	Avr. 1 före expl.	Avr. 2 före expl	Avr. 1 efter expl	Avr. 2 efter expl
Lokalgata	0	0	0,57	0,39
Industriområde	0	0	2,88	6,78
Jordbruksmark	17,79	17,70	0	0
Blandat grönområde	0	0	5,70	7,94
Småhusbebyggelse	0	0	5,64	2,59
Skolorråde	0	0	3,00	0

Tabell 8 och 9 redovisar beräknade föroreningshalter före och efter exploateringen samt efter rening i diken (dels diken som leder vattnet till fördröjningsmagasinen och dels utloppsdiken från dem) och fördröjningsmagasin för avrinningsområde 1 respektive 2. Rödmarkerade värden överskrider de använda riktvärdena.

Tabell 8. Riktvärden för föroreningar i dagvatten från Stockholms läns landsting (2009) vid utsläpp till recipient samt beräknade föroreningshalter ut från området baserat på schablonvärden från StormTacs databas (2018). Beräknade halter som överstiger riktvärdena är markerade med rött. Tabellen gäller för avrinningsområde 1.

Förorening	Rikt- värde (µg/l)	Halter före exploatering (µg/l)	Schablonhalter före rening (µg/l)	Schablonhalter efter rening (µg/l)
Total fosfor (P)	160	160	190	110
Totalkväve (N)	2000	3 900	1 400	680
Bly (Pb)	8	7	12	2,3
Koppar (Cu)	18	12	23	9,5
Zink (Zn)	75	20	100	25
Kadmium (Cd)	0,4	0,1	0,6	0,1
Krom (Cr)	10	2,3	6,3	1,7
Nickel (Ni)	15	1,5	7,1	1,5
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,005	0,03	0,02
Suspenderad substans (SS)	40 000	100 000	52 000	5 800
Olja	400	180	750	200
PAH16	-	0,07	0,45	0,20
BaP	0,03	0,007	0,05	0,02

Tabell 9. Riktvärden för föroreningar i dagvatten från Stockholms läns landsting (2009) vid utsläpp till recipient samt beräknade föroreningshalter ut från området baserat på schablonvärden från StormTacs databas (2018). Beräknade halter som överstiger riktvärdena är markerade med rött. Tabellen gäller för avrinningsområde 2.

Förorening	Rikt- värde (µg/l)	Halter före exploatering (µg/l)	Schablonhalter före rening (µg/l)	Schablonhalter efter rening (µg/l)
Total fosfor (P)	160	160	200	110
Totalkväve (N)	2000	3 900	1 500	690
Bly (Pb)	8	7	17	2,8
Koppar (Cu)	18	12	27	10
Zink (Zn)	75	20	150	34
Kadmium (Cd)	0,4	0,1	0,8	0,2
Krom (Cr)	10	2,3	7,4	1,8
Nickel (Ni)	15	1,5	9,2	1,7
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,005	0,04	0,03
Suspenderad substans (SS)	40 000	100 000	62 000	6 000
Olja	400	180	1 200	200
PAH16	-	0,07	0,55	0,23
BaP	0,03	0,007	0,08	0,03

Resultaten från beräkningarna visar att föroreningshalterna efter exploateringen kommer att bli lägre än riktvärdena om dagvattnet tillåts renas i diken och fördröjningsmagasin innan det når ledningsnätet. De flesta föroreningshalterna förväntas även bli lägre än i dagsläget.



## 7 SLUTSATSER

- Det finns två tydliga naturliga avrinningsstråk för dagvattnet ut ur planområdet i dagsläget, det ena leder dagvattnet norrut och det andra österut och dagvattnet når därefter befintligt ledningsnät i öst. Efter exploateringen ska det ena avledningsstråket ledas om så att inget dagvatten leds till kulverten under Volvos fastighet.
- Exploateringen kommer att medföra att dagvattenflödena från området ökar om de inte fördröjs till följd av en större andel hårdgjorda ytor och förändrad markanvändning. Dagvattenflödena måste fördröjas för att inte riskera att orsaka kapacitetsproblem i dagvattensystemen nedströms. Det rekommenderas att flödena vid ett 100-årsregn fördröjs till ca 50 l/s för respektive avrinningsområde. För att fördröja flödena till 50 l/s från avrinningsområde 1 behövs fördröjningsmagasin om ca 6 400 m<sup>3</sup> och för avrinningsområde 2 krävs ca 7 400 m<sup>3</sup>. Fördröjningsmagasinen rekommenderas att anläggas i något av områdena med hög lermäktighet.
- Köpings kommun håller på med en kapacitetsutredning för det kommunala ledningsnätet som pågår parallellt med denna utredning. När den är färdig måste det undersökas om ledningsnätet klarar av att ta emot beräknade flöden från Ullvi Ångar. Annars måste flödena fördröjas ytterligare och storleken på fördröjningsmagasinen ökas.
- Planområdet gränsar till ett område i norr som har uppvisat problem med sättningar. Det är därför viktigt att i största möjliga mån upprätthålla vattenbalansen i området vid exploatering. I och med att större delen av marken i Ullvi Ångar består av relativt djup lera kan det inte förväntas någon omfattande infiltration i dagsläget och det kommer sannolikt inte heller att ske efter att området är bebyggt. Genom att anlägga fördröjningsmagasin och i så stor utsträckning som möjligt använda öppen ytlig avrinning i form av diken istället för dagvattenledningar ges dagvattnet dock möjlighet att infiltrera på vägen i den mån det är möjligt innan det når anslutningen till det kommunala VA-nätet. Dessutom medför ytlig avrinning även fördröjning och rening.
- Genom att fördröja dagvattnet från planområdet i diken och fördröjningsmagasin har dagvattnet beräknats renas tillräckligt för att inte utgöra ett hinder för att nå gällande miljö kvalitetsnormer för recipienterna.
- För att säkerställa att dagvattnet inte ska riskera att orsaka skador på byggnader i området vid extremnederbörd bör fastigheterna anläggas högre än vägarna. På så sätt kan vägarna fungera som avledningskanaler för dagvattnet då eventuella vägdiken översvämmas. Dagvattnet samlas i fördröjningsmagasinen upp till ett 100-årsregn.
- Beräkningar och placeringar av fördröjningsmagasin har utgått ifrån den preliminära planskiss som funnits tillgänglig vid tidpunkten för denna utredning. Observera att om planen görs om eller om verkliga förhållanden skiljer sig markant från de antaganden som gjorts kommer detta att påverka flöden och fördröjning och beräkningarna kan då behöva justeras.
- I denna utredning har storlekar och översiktligt ytbehov för fördröjningsmagasin tagits fram och redovisas i plankarta. Detaljerad utformning måste fastställas genom detaljprojektering.

## **BILAGA 1: FÖRSLAG PÅ TEXT TILL PLANBESKRIVNINGEN**

Dagvattnet från Ullvi Ängar rinner till Köpingsån som mynnar i Mälaren. Detaljplaneförslaget innebär att mark som i dagsläget är obebyggd kommer att exploateras, vilket medför förändrade dagvattenflöden. En dagvattenutredning har utförts för att säkerställa vilka åtgärder som behöver vidtas för att minimera översvämningsrisken och för att inte öka dagvattenflödena ut ur området. Marken består till stor del av lera så det sker inte någon betydande infiltration av dagvattnet vid stora nederbördstillfällen och det kommer inte heller att göra det efter exploateringen. Vattenbalansen i området kommer att bibehållas genom att dagvattnet avleds via ytliga avrinningsvägar framför anläggning av dagvattenledningar så att dagvattnet ges möjlighet att infiltrera i den mån det är möjligt.

Det finns goda möjligheter att fördröja dagvattnet innanför planområdet. Ett 100-årsregn kommer att fördröjas inom planområdesgränserna. Genom anläggning av fördröjningsmagasin reduceras föroreningshalterna så mycket att möjligheten att nå miljökvalitetsnormerna i recipienten inte kommer att hindras till följd av exploateringen.