



HANINGE KOMMUN

# Dagvattenutredning Arbottna 1:28 Haninge kommun

Stockholm 2022-04-01



# *Dagvattenutredning*

## Arbottna 1:28

Datum	2022-04-01
Uppdragsnummer	203171
Uppdragsledare	Charlotte Svahn
Teknikansvarig	Patrik Andersson
Handläggare	Kristina Arn
Granskare	Frida Herbertstorp
Utgåva/status	Slutversion

## Sammanfattning

En detaljplan håller på att tas fram för Arbottna 1:28 på ön Muskö i Haninge kommun. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra nya bostäder och verksamheter på fastigheten Arbottna 1:28. Den kompletterande bostadsbebyggelsen som föreslås består av ca 100 en- till tvåvåningsvillor och lägenheter uppdelad på olika delområden.

I dagsläget utgörs utredningsområdet mest av skogs- och öppen naturmark. Höga naturvärden, skyddsvärda arter, fornlämningar och de geologiska förutsättningarna gör dagvattenhanteringen lite utmanande. Recipient för området är Maren (ej klassad som vattenförekomst i VISS) som leder vidare mot Mysingen.

Haninge kommuns fördröjningskrav på 20 mm har tillämpats för att beräkna fördröjningsvolymerna. Fördröjningsvolymerna för de olika områdena har beräknats till totalt 445 m<sup>3</sup>. Dagvattenlösningarna som föreslås är krossdike, svackdike, biofilter, torr damm och våt damm. På grund av planerad höjdsättning bedöms en del avledning av dagvattnet behöva ske med ledningar. Med dessa föreslagna lösningar uppnås fördröjningskravet samtidigt som föroreningsmängder och -koncentrationer reduceras under befintliga nivåer för samtliga ämnen med undantag för mängden BaP.

Eftersom dagvattenanläggningarna inte dimensioneras för skyfall, behöver en säker avledning kunna ske vid ett kraftigare regn. Avrinningen sker lämpligast ner mot Maren. Kring öst-västliga vägen behöver det säkerställas att vattnet kan avrinna även i en framtida situation. Området Ängen planeras att byggas på pelare eftersom det är lågt beläget, tack vare det, bedöms uppströms liggande områden kunna fortsätta sin väg mot Maren.

## Innehållsförteckning

<b>1. Inledning</b>	<b>1</b>
1.1 Bakgrund och syfte	1
1.2 Uppdragsbeskrivning	2
<b>2. Förutsättningar</b>	<b>2</b>
2.1 Tidigare utredningar	2
2.2 Dagvattenstrategi	3
2.3 Dimensionering	4
2.4 Koordinat- och höjdsystem	5
2.5 Miljökrav på recipienten för dagvattnet	6
<b>3. Nulägesbeskrivning</b>	<b>7</b>
3.1 Natur och kulturintressen	9
3.2 Jordarter, geoteknik och grundvatten	9
3.3 Avrinningsområdet	10
3.4 Markavvattningsföretag	14
3.5 Befintliga ledningar	14
<b>4. Beräknade flöden för nuläget</b>	<b>15</b>
4.1 Markanvändning	15
4.2 Flödesberäkningar	17
<b>5. Framtida utformning</b>	<b>17</b>
<b>6. Beräknade flöden för utbyggd detaljplan</b>	<b>20</b>
6.1 Markanvändning	20
6.2 Flödesberäkningar	21
6.3 Magasinvolym	22
6.4 Föroreningsberäkningar	23
<b>7. Dagvattenhantering</b>	<b>24</b>
7.1 Delområde A1 – Skogshöjden	26
7.2 Delområde A2 – Smedjan	27
7.3 Delområde A3 – Stallet	27
7.4 Delområde A4 –Mitt emot Stallet	27
7.5 Delområde A5 – Högberga	28
7.6 Delområden A6 - Vägen i väst-östlig riktning	28
7.7 Delområde B – sluttningen mot Maren	28
7.8 Delområde C – Ängen	28
7.9 Delområde D – Nord-sydliga vägen	29
7.10 Gemensam lösning för område A	29
7.11 Höjdsättning	30
7.12 Materialval	31
7.13 Växtbäddar/Regnbäddar	31

7.14	Permeabla beläggningar .....	32
7.15	Diken .....	32
7.16	Dammar .....	35
7.17	Andra förslag på hur dagvattnet kan omhändertas.....	37
7.18	Dagvatten under produktionsfas .....	38
<b>8.</b>	<b>Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen .....</b>	<b>38</b>
<b>9.</b>	<b>Slutsats.....</b>	<b>39</b>
	<b>Referenser.....</b>	<b>40</b>
9.1	Skriftliga .....	40
9.2	Internet.....	40

## Bilagor

### 1. Bilaga Föreslagen dagvattenhantering

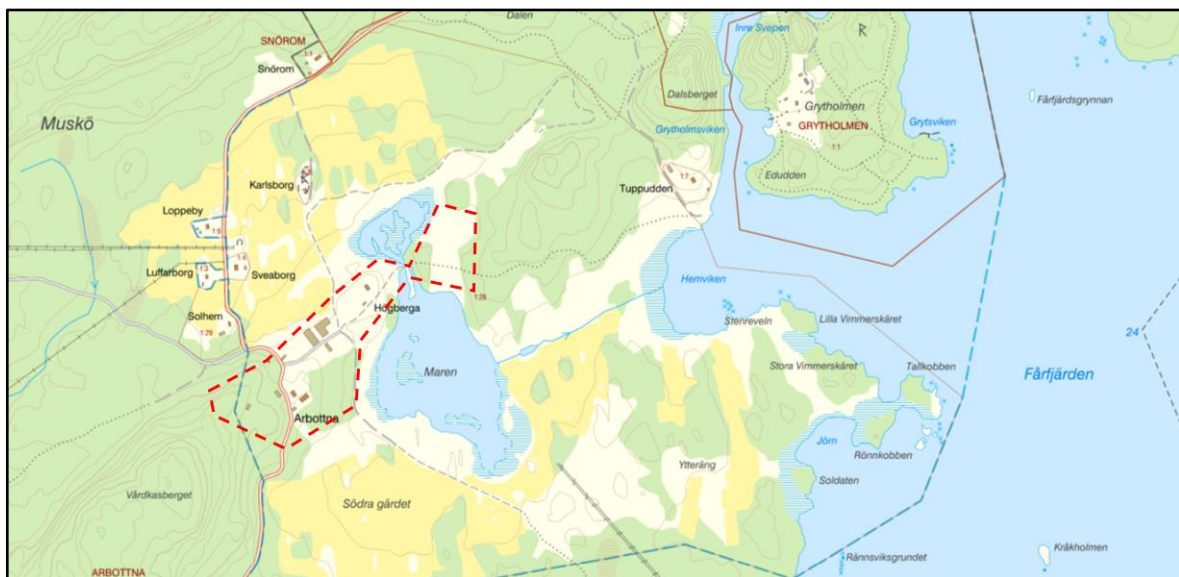
# 1. Inledning

## 1.1 Bakgrund och syfte

En detaljplan håller på att tas fram för Arbottna 1:28 på ön Muskö i Haninge kommun. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra nya bostäder och verksamheter på fastigheten Arbottna 1:28. Inför detta behöver även dagvattenfrågan utredas för att undersöka hur dessa frågor kan lösas.

Utredningen syftar till att hitta dagvattenlösningar för att hantera dagvatten inom planområdet som säkerställer att MKN kan uppnås. Dagvattenlösningarna ska vara förenliga med Haninge kommuns riktlinjer och gällande lagstiftning.

Planområdet ligger på Muskös sydöstra del i området som även kallas för Arbottna. Det finns ett planprogram för området (Haninge kommun, 2015) med förslag om etappvis utbyggnad. Det aktuella planområdet är koncentrerat kring delarna närmast Arbottna herrgård, Figur 1:1. Planförslaget innebär dels att några av de befintliga byggnaderna som ladan, flygeln mm konverteras till lägenheter, dels att planområdet kompletteras med ca 100 bostadsenheter bestående av en- till tvåvåningsvillor och lägenheter uppdelade på olika delområden.



*Figur 1:1 Området som är aktuellt för kompletterande bostadsbebyggelse ungefärligt markerat med röd streckad linje. (Lantmäteriet/Haninge kommuns webbkarta, 20210630)*

## 1.2 Uppdragsbeskrivning

Enligt AFRYs anbudsbrief 2021-05-06 utreds följande i dagvattenutredningen:

- Beskrivning av recipient och miljö kvalitetsnormer
- Kartering av förutsättning för LOD utifrån geoteknik (data från SGU om inte särskilt geoteknisk utredning finns att tillgå)
- Beräkningar av flöden och föroreningsbelastning vid befintlig samt framtida markanvändning
- Behov av fördröjning och rening
- Åtgärdsförslag för att uppnå tillräcklig fördröjning och rening, analys av flödesvägar vid större nederbörd än dimensionerande samt förslag till hur större flöden kan hanteras inom planen.

Beräkningar av flöden och fördröjningsbehov utförs i enlighet med Svenskt Vattens rekommendationer. För föroreningsberäkningar används StormTac och SCALGO Live används för skyfallskartering. Dagvattenutredningen kopplas även till Haninge kommuns riktlinjer.

Utredningsområdet för dagvattenutredningen omfattar i huvudsak de delar av planområdet som innebär en förändring med påverkan på dagvattensituationen, dvs inte området närmast kring Herrgården.

## 2. Förutsättningar

### 2.1 Tidigare utredningar

Flera olika utredningar har tagits fram under detalj- och planprogramsarbetet. Under planprogramsarbetet gjordes utredningar som täckte arkeologi, naturinventering och trafikanalys. En MKB togs fram i samband med att Maren restaurerades. Under detaljplanarbetet har det gjorts utredningar för art- och naturinventering med tillhörande bedömning av planförslag (2020), fladdermusinventering (2020), kulturmiljöutredning (2015), geoteknisk utredning (2021) samt utredning om VA-försörjningen för området. Följande underlag har legat till grund för denna dagvattenutredning:

- Dagvattenstrategi Haninge kommun – Haninge kommun (2016-09-12)
- Arbottna NVI SIS Ekologigruppen 2020-09-09
- MUR Arbottna 1:28 inkl bilago, Sweco (2021-04-13)
- PM Geoteknik Arbottna 1:28 inkl bilagor, Sweco (2021-04-13)
- Arbottna By ÄNGEN - BEBYGGELSE VID VATTEN, AndrénFogelström AB (2020-06-30)
- P001, AndrénFogelström AB (tillhandahållen 2021-09-16)
- Plankarta (tillhandahållen 2021-09-16)
- Översiktlig VA-utredning inför detaljplaner i Arbottna, Sweco (2021-01-20)
- Naturvärdesinventering för detaljplan Arbottna 1:28, Ekologigruppen (2020-09-09)
- Artskyddsutredning för detaljplan Arbottna 1:28, Ekologigruppen (2022-02-11)
- Teknisk beskrivning Restaurering och reglering av Maren, Drömgården, WRS (2013-12-11)



## 2.2 Dagvattenstrategi

Haninge kommuns dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige 2016-09-12. Dagvattenstrategin omfattar mål och riktlinjer för dagvattenhantering inom kommunen.

De fyra betydande principerna är:

- Robusta bebyggelsemiljöer
- Välmående yt- och grundvatten
- Bevarad vattenbalans
- Gemensamt ansvarstagande

Följande övergripande riktlinjer gäller för hållbar dagvattenhantering i kommunen:

- Mark motsvarande minst 6 % av den hårdgjorda ytan inom kvartersmark respektive allmän platsmark ska reserveras för infiltrationsytor för dagvatten vid ny- och ombyggnationer
- Bebyggelsen lokaliseras och utformas så att skador på byggnader, anläggningar och omgivning vid kraftiga regn minimeras.
- Utvärdering av de hydrogeologiska förhållandena ska ligga till grund för lokalisering och dimensionering av anläggningar.
- Anläggningar för dagvattenhantering utformas så att de berikar bebyggelsemiljön och gynnar den biologiska mångfalden.
- Föroreningskällorna ska minimeras.
- Dagvattnet ska i första hand omhändertas lokalt på kvartersmark.
- I andra hand ska vattenflödet utjämnas och fördröjas innan avledning till recipient.
- Fördröjning bör i första hand ske i vegetationsbaserade lösningar där dagvatten tillåts infiltrera.
- Vid platsbrist kan fördröjning ske i andra filtrerings- och infiltrationsbaserade anläggningar såsom makadamfyllda diken, stenkistor eller liknande.
- Underjordiska lösningar såsom kassetmagasin skall helst undvikas där det finns förutsättningar för ytbaserade gröna lösningar.
- Dagvatten från vägar med flera än 15 000 fordon ska renas innan infiltration eller avledning till recipient.
- Dagvatten från större parkeringsplatser ska anslutas till slam- och oljeavskiljare. Dagvatten från mindre parkeringsplatser ska i första hand, där det är möjligt, fördröjas i vegetationsbaserade infiltrationsytor.
- Alla inblandade aktörer tar ansvar för dagvattenhanteringen, från den övergripande planeringen till detaljplaner, genomförande och förvaltning.

### 2.3 Dimensionering

För aktuellt område ska, enligt uppgift från Haninge kommun<sup>1</sup>, säkerhetsnivån för gles bostadsbebyggelse enligt P110 tillämpas. Det innebär att återkomsttiden<sup>2</sup> för regn ska vara minst 2 år för fylld ledning, minst 10 år för trycklinje i marknivå och minst 100 år för marköversvämning med skador på byggnader och anläggningar, Figur 2:1. Med trycklinje i marknivå menas den nivå vid vilken dagvatten står som högst i dagvattensystemet utan att orsaka marköversvämning.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

Figur 2:1 Utdrag från P110 sidan 40, minimikrav vid dimensionering av nya dagvattensystem

Gällande dimensionering av fördröjning och fördröjningsmagasin har dimensioneringsprincipen varit att flöden inte ska öka efter exploatering.

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 4.4.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_{\text{Å}} = 190 * \sqrt[3]{\text{Å}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

$i_{\text{Å}}$  = regnintensitet [l/s, ha]

$T_R$  = regnvaraktighet [minuter]

Å = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan.

<sup>1</sup> Mail från Haninge kommun (Fredrik Palm) 20210615.

<sup>2</sup> Återkomsttid: Den genomsnittliga tiden mellan regntillfällen som har en viss intensitet och varaktighet. Räknas ut med hjälp av statistik och historiska nederbördsdata.

Dagvattenflödena beräknas med följande formel. (Svenskt Vatten AB)

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * k$$

Där:

$q_{dim}$  = dimensionerande flöde [l/s]

$A$  = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [-]

$i_A$  = regnintensitet [l/s, ha]

$k$  = klimatfaktor

Klimatfaktorn har valts till 1,25 enligt Svenskt vattens rekommendationer där en klimatfaktor på 1,25 väljs vid regnvaraktigheter under 60min och en klimatfaktor på 1,2 väljs för regnvaraktigheter över 60 min (SMHI, 2020). Regnvaraktigheten för planområdet har valts utifrån längsta rinnsträcka och markanvändning i planområdet och redovisas för respektive delområde.

Enligt riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark för Haninge kommun ska 20 mm nederbörd på ett kvarter fördröjas.

Då de fysiska förutsättningarna inom planområdet är givna kan erforderlig fördröjningsvolym för 20 mm beräknas. Volymen tas fram genom att den anslutna reducerade arean multipliceras med önskat regndjup enligt formeln nedan:

$$U_i = d_r * A_i * \varphi_i = d_r * (A_{red} * 10000)$$

Där:

$\varphi$  = avrinningskoefficient [-]

$A_{red}$  = avrinningsområdets reducerade area [ha]

$d_r$  = fördröjningskrav

Volymen för marköversvämning vid ett 100-årsregn har beräknats med hjälp av P110s bilaga 10\_6. För bedömning av översvämningsrisker har ScalgoLive använts.

### 2.3.1 Rekommenderad lägsta grundläggningsnivå

Utifrån rekommendationer från SMHI har Länsstyrelsen i Stockholm satt en rekommenderad lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse längs länets Östersjökust på +2,7 m i höjdsystemet RH 2000. Denna rekommendation berör även aktuellt utredningsområde.

### 2.4 Koordinat- och höjdsystem

I Haninge gäller referenssystem i plan: SWEREF 99 18 00, höjd: RH 2000.

## 2.5 Miljökrav på recipienten för dagvattnet

Recipient för detaljplaneområdet är Maren. Maren är dock inte klassad som en vattenförekomst i VISS. Maren avrinner till Mysingen vilken klassas som kustvatten i VISS.

### 2.5.1 Miljö kvalitetsnorm för vatten

År 2009 infördes miljö kvalitetsnormer för samtliga av Sveriges vattenförekomster som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten. Dessa normer anger vilken ekologisk och kemisk kvalitet en vattenförekomst ska ha senast vid utgången av ett visst årtal. Ingen försämring av vattenförekomsters ekologiska eller kemiska status får ske under tiden. Detaljplanering ska genomföras enligt plan- och bygglagen och miljöbalken så att den bidrar till att miljö kvalitetsnormerna för vatten ska kunna följas. I ett förhandsavgörande från EU-domstolen som rör muddringsarbeten i floden Weser, den s.k. Weserdomen, ansåg EU-domstolen att medlemsstater inte får lämna tillstånd till projekt som

- *Riskerar att försämma vattenstatus*
- *Åventyrar att miljö kvalitetsnormer följs*

En försämring definieras som att

- *En kvalitetsfaktor försämras så att den hamnar i en annan klass*
- *Om den redan befinner sig i den lägsta klassen får ingen ytterligare försämring ske*

Weserdomen har resulterat i att Länsstyrelsen nu gör en striktare bedömning vad gäller detaljplaners inverkan på möjligheten att följa miljö kvalitetsnormerna.

Den ekologiska statusen för Mysingen har bedömts som måttlig med hög tillförlitlighet baserad på miljökonsekvenstypen övergödning. Kvalitetsfaktorn växtplankton är utslagsgivande och stöds av kvalitetsfaktorn näringsämnen.

Mysingen uppnår ej god kemisk status beroende på att gränsvärdena för de prioriterade ämnena antracen, fluoranten, tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten. Undantas de "överallt överskridande ämnena" HG och PBDE, är det antracen, fluoranten och tributyltenn som gör att god kemisk status ej uppnås. PBDE, Hg och Hg-föreningar har ett undantag i form av mindre stränga krav gällande den kemiska ytvattenstatusen. Halterna får dock inte öka. Det finns även undantag i form av tidsfrister till 2027 för antracen, fluoranten och TBT. För de två förstnämnda gäller att utredning om åtgärder bör vara färdiga senast 2021 och för TBT att åtgärder bör vidtas så fort som möjligt.

Tabell 2:1 Status och miljö kvalitetsnormer för recipienten Mysingen (VISS, 20211220).

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
<b>Mysingen SE 585797- 181090</b>	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2039	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus <sup>3</sup>

### 2.5.2 Haninge kommuns recipientklassificering

Mysingen finns med i Haninge kommuns recipientklassning (Haninge kommun, 2013) och bedöms där som känslig både för närsalter, organiska föreningar och tungmetaller. Det ekologiska värdet bedöms som högt och rekreationsvärdet som mycket högt vilket ger ett sammanvägt högt värde. Helhetsbedömningen enligt recipientklassificeringen är att Mysingen är skyddsvärd.

Maren är inte klassad i recipientklassningen men finns nämnd bland opåverkade vatten vilka inte bedöms som påverkade av dagvatten eller spillvatten vid tidpunkten för recipientklassningen. Enligt recipientklassningen kan Maren dock få miljöproblem med både övergödning och miljögifter om den skulle utsättas för utsläpp.

## 3. Nulägesbeskrivning

Planområdet utgörs av att ett natur- och kulturlandskap med Arbottna Herrgård centralt belägen. Inom området finns ett antal befintliga byggnader förutom själva herrgårdsbyggnaden. Området runt herrgården är mestadels öppet med inslag av åkerholmar, vissa med en bevarad öppen karaktär och andra beväxta med ädellövträd. Våtmarken Maren, öster om herrgården, restaurerades 2019. I väster avgränsas herrgården av ett större skogsområde dominerat av barrträd. I öster finns ett Natura 2000-område. Genom området passerar länsväg 683 i nord-sydlig riktning, Figur 3:1.

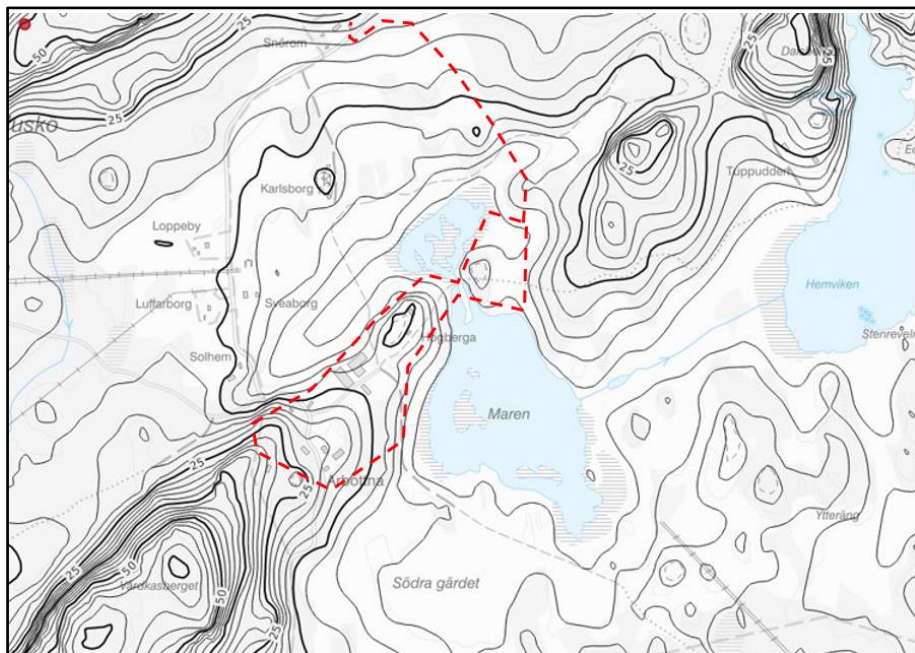
Utredningsområdet är till stora delar placerat på en höjdrygg som går från ca +33 i den skogsklädda delen i sydväst ner mot Maren med en höjd vid Högberga på +15 för att gå ner mot Maren på ca +1,5. Området Ängen på östra sidan av Maren är lågt beläget på ca +2 till +2,5. Nordost om planområdet finns ett högre område som sluttar ner mot Maren, Figur 3:2.

I planområdet ingår även anslutningsvägen i nord-sydlig riktning på den östra sidan av Maren. Vägen är i dagsläget en enklare grusväg med hjulspår.

<sup>3</sup> Undantag-mindre stränga krav: Bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar. Undantag-tidsfrister: Antracen, flouranten och tributyltennföreningar (2027).



Figur 3:1 Karta över utredningsområdet (ungefärligt markerat med röd, streckad linje). (Lantmäteriet/Scalgo, 20210630)



Figur 3:2 Höjdkurvor. Planområdet ungefärligt markerat med röd streckad polygon. (Lantmäteriet/Scalgo, 20210910).

### 3.1 Natur och kulturintressen

Planområdet och omgivningen är utpekad som riksintresse för bland annat naturvård och rörligt friluftsliv och turismen och friluftslivets intressen ska särskilt beaktas. Genomförd naturinventering (Ekologigruppen, 2020) visar på höga naturvärden och många skyddsvärda träd. Dessutom har ett flertal skyddade arter hittats inom området och en separat artskyddsutredning tagits fram (Ekologigruppen, 2021). Ytteräng sydöst om Arbottna är ett Natura 2000-område. Området utgör även riksintresse för totalförsvaret (påverkansområde).

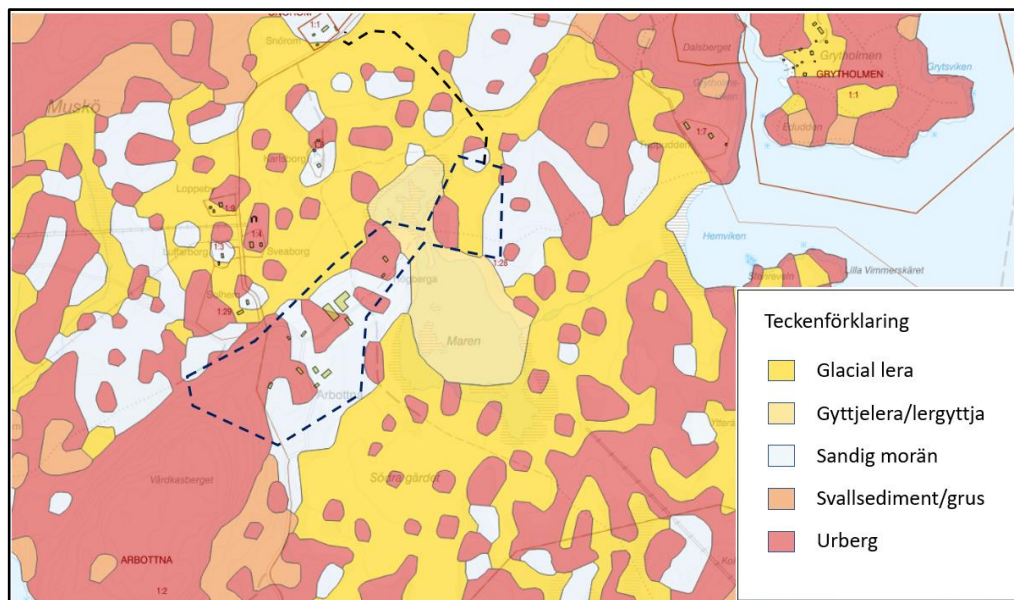
För stränderna i närområdet gäller utökat strandskydd, dvs 300 m på land och 100 m i vattnet.

Inom Arbottna 1:28 finns också ett antal fornlämningar. En så kallad fornlämningsliknande lämning (L2016:7438) har okänd status. Dagvattenutredningen har tagit hänsyn till denna och försökt hitta alternativa avledningsvägar.

För ytterligare information om natur- och kulturvärden inom området hänvisas till genomförd naturvärdesinventering respektive den MKB som tas fram parallellt med denna dagvattenutredning.

### 3.2 Jordarter, geoteknik och grundvatten

Enligt underlag hos SGU består planområdet främst av glacial lera, sandig morän och urberg. Inom området för Maren är det gyttjelera/lergyttja, Figur 3:3.



Figur 3:3 Jordartskarta (SGU, 20210630). Utredningsområdet ungefärligt markerat med svart streckad linje.

Den geotekniska undersökning som utfördes av Sweco våren 2021 omfattar främst områden där ny bebyggelse planeras och redovisas för 3 delområden, Figur 3:4.



Figur 3:4 Områdesindelning i den geotekniska undersökningen (Sweco, 2021)

Inom delområde 1 genomfördes inga geotekniska undersökningar. Jordlagerföljden i hela området antas vara tunt lager morän ovan berg eller berg i dagen. Inom delområde 2 är det generellt lera lagrad på friktionsjord över berg. I nordvästra delen av delområde 2 förekommer också fyllning ovan morän. Lerans mäktighet varierar mellan 0 och 1,6 m. Den naturliga friktionsjorden har bestämts till morän blandat med grus, silt och sand med en mäktighet mellan 0 och 3 m. Djup till berg varierar mellan 0 och 4 m. I delområde 3 består jordlagerföljden generellt av lera på friktionsjord ovan berg. Generellt lite eller ingen friktionsjord. Lerans mäktighet varierar mellan 0,6 och 1,2 m. (Sweco, 2021)

Utifrån underlaget hos SGU avseende jordarter och den geotekniska undersökningen bedöms genomsläppligheten i området vara relativt låg med begränsade möjligheter till infiltration.

I delområde 2 finns ett grundvattenrör installerat. Två avläsningar finns rapporterade som visar på en grundvattennivå på 0,9 respektive 0,2 m under markytan. Dock har avläsningarna skett under en begränsad period. I delområde 3 antas grundvattennivån ligga i nivå med torrskorpan, ca +2 m, ca 0,3 till 1 m under mark. (Sweco, 2021)

### 3.3 Avrinningsområdet

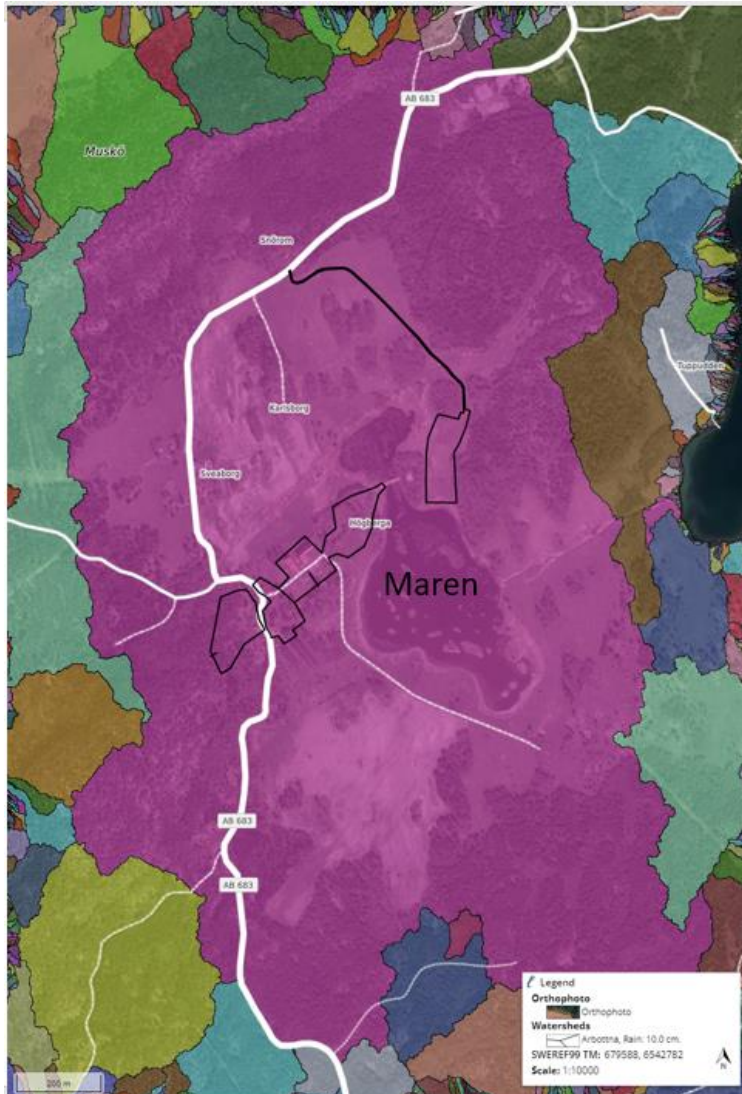
För att undersöka risker för översvämning och konsekvenser av skyfall har det GIS-baserade verktyget SCALGO Live använts. Detta för att kartera lågpunkter och avrinningsvägar samt för att skapa en översiktlig bild av konsekvenser vid kraftiga skyfall. SCALGO Live använder sig av lantmäteriets höjddata med en upplösning om 1x1 meter. Modellen tar inte hänsyn till något ledningsnät eller infiltration och



därmed är avrinningskoefficienten vid analys 1 vilket innebär att det är värsta möjliga scenariot som analyseras. Modellen tar inte heller hänsyn till det dynamiska förloppet, dvs avrinningsvägar redovisas baserat på höjd men ingen hänsyn tas till råheten på ytmaterialet. Detta skapar en viss osäkerhet i de eventuella rinnvägar vattnet tar. Analysen ger dock en tydlig översiktlig bild över översvämningssituationen.

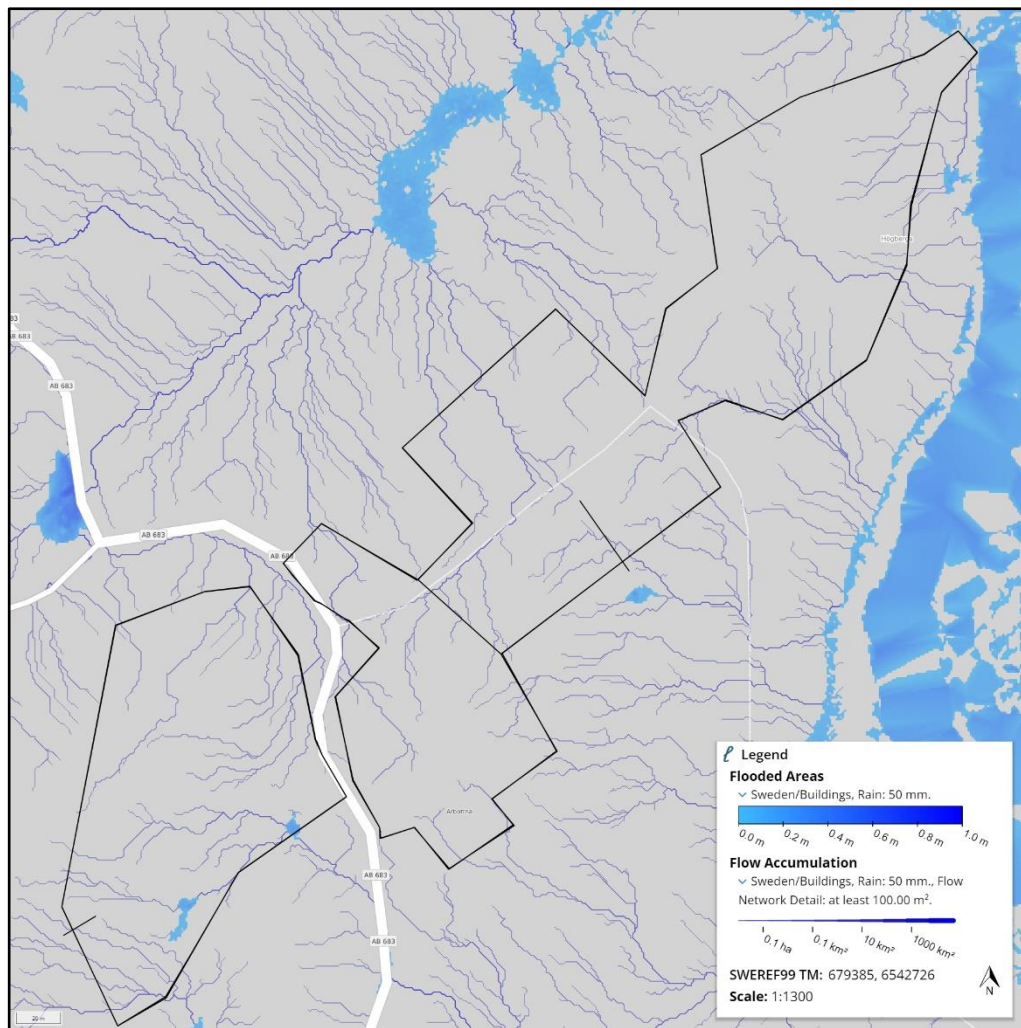
Avrinningen idag sker mot recipienten Mysingen i öster via fågelsjön Maren. Maren har restaurerats under senare år och utloppet till Mysingen kan regleras så att vattenytan tillåts vara lägre under sommar och vinter och högre under vår och höst (WRS, 2013)

Till Maren avrinner ett relativt stort område på ca 2,7 km<sup>2</sup>, däribland utredningsområdet, Figur 3:5.



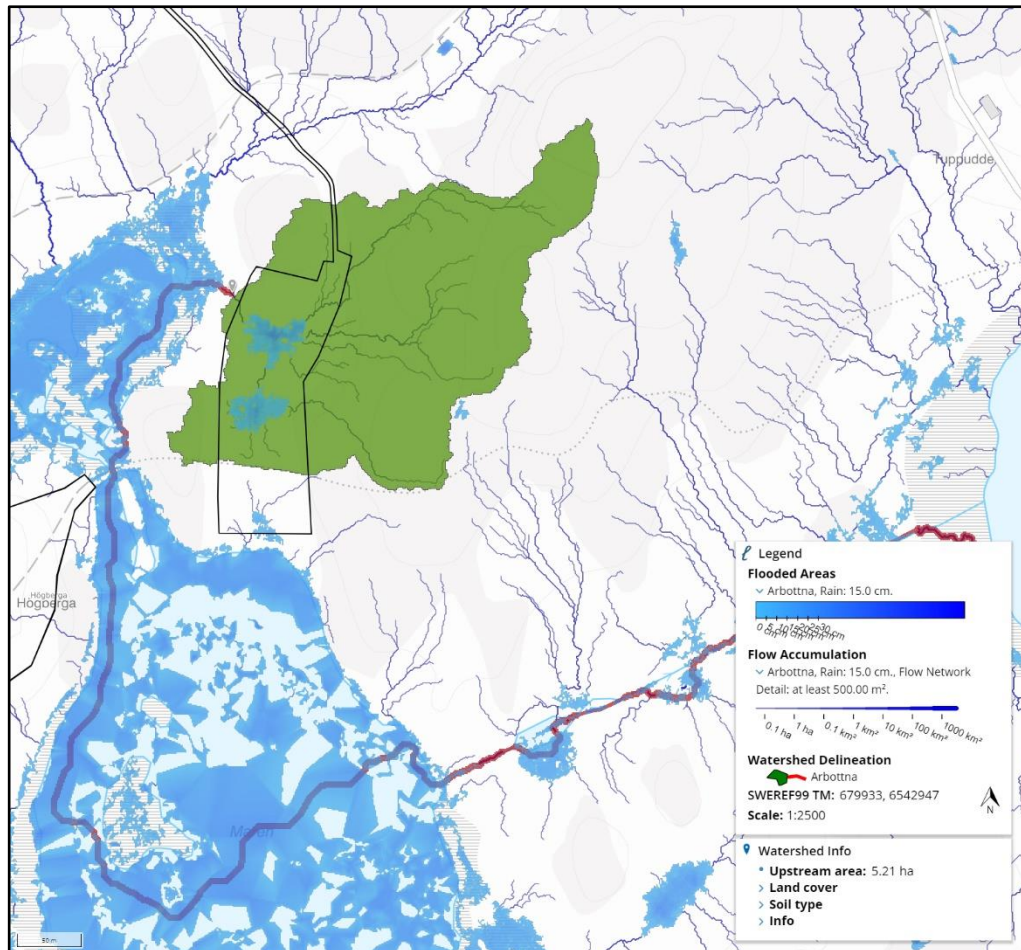
*Figur 3:5 Område som avrinner till Maren (rosa). Planområdet markerat med svart linje (observera att utredningsområdet omfattar ett något mindre område). (Scalgo Live)*

Scalgoanalyser visar på hur flödesvägarna för befintlig situation ser ut vid skyfall (SMHIs definition av ett skyfall är 50 mm/timme). I dagsläget finns det inte risk för stående vatten inom de västra delarna av planområdet, Figur 3:6, med undantag för ett par mindre sänkor i skogen i väster.



Figur 3:6 Scalgoanalys för planområdet väster om Maren. 50 mm regn.

Det finns i stort sett inga områden uppströms som påverkar utredningsområdet. Undantaget är det planerade området "Ängen" i öster där ett uppströms liggande område avrinner genom "Ängen", Figur 3:7.



Figur 3:7 Område som avrinner mot Maren genom "Ängen", delområde C. Utredningsområdet markerat med svart polygon. (ScalگوLive)

### 3.4 Markavvattningsföretag

Det finns inga gällande markavvattningsföretag inom eller nedströms området. Tidigare markavvattningsföretag är upphävda.

### 3.5 Befintliga ledningar

Inget dagvattennät finns utbyggt i området idag. Området ingår heller inte i kommunalt verksamhetsområde för VA. Enligt vad som redovisas i MUR Arbottna (Sweco, 2021) finns privat vattenledning inom området. Dessutom finns el- och teleledningar.

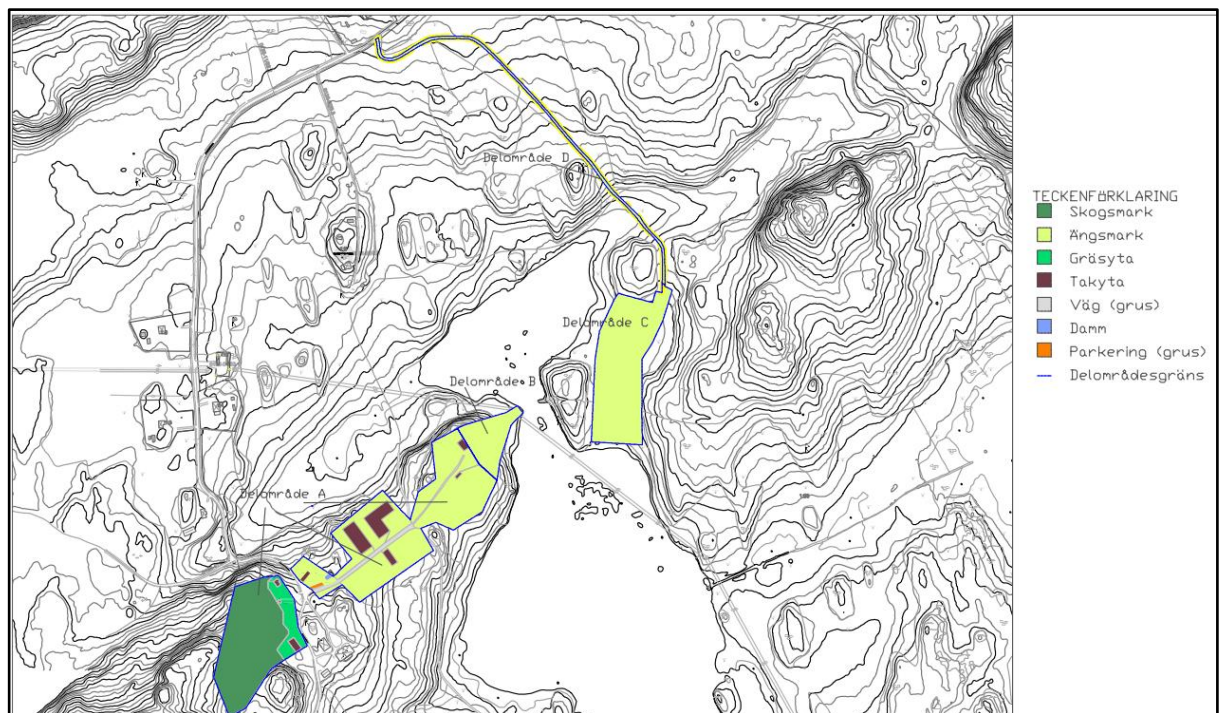
Länsväg 683 som passerar genom området, avvattnas via dike med ett antal trummor som leder vatten från diket på västra sidan av vägen om Maren i Öster. Det finns mindre diken längs befintliga grusvägar inom området.

## 4. Beräknade flöden för nuläget

### 4.1 Markanvändning

Markanvändningen för befintlig situation som använts för beräkningar framgår av Figur 4:1 och anges i Tabell 4:1. Avrinningskoefficienterna har valts utifrån P110 och StormTac och anges även dessa i Tabell 4:1.

All avrinning sker till Maren men området har delats upp i delområden utifrån tänkt framtida dagvattenhantering.



Figur 4:1 Befintlig markanvändning

Tabell 4:1 Markanvändning och tillhörande avrinningskoefficient, uppskattad area och reducerad yta för befintlig och framtida situation.

Nuläge		Area. m <sup>2</sup>	φ <sup>1</sup>	Red yta <sup>2</sup> ha
Delområde A	Skog	12830	0,1	0,128
	Takyta	2770	0,9	0,249
	Tomt (gräs)	2380	0,1	0,024
	Ängsmark	20766	0,1	0,208
	Väg (grus)	1225	0,4	0,049
	Vattenyta	78	1	0,008
	Parkering (grus)	105	0,4	0,004
Delområde B	Ängsmark	4169	0,1	0,042
Delområde C	Ängsmark	15870	0,1	0,159
Delområde D	Ängsmark	2045	0,1	0,020
<b>Summa</b>		<b>62238</b>	-	<b>0,891</b>
Utbyggt		Area. m <sup>2</sup>	φ <sup>1</sup>	Red yta <sup>2</sup> ha
Delområde A	Takyta	6858	0,9	0,617
	Ängsmark	2262	0,1	0,023
	Tomt (gräs)	17532	0,1	0,175
	Gårdsyta <sup>3</sup>	5696	0,45	0,256
	Parkering (grus)	2490	0,4	0,100
	Grusyta	974	0,4	0,039
	Väg (grus)	4341	0,4	0,174
Delområde B	Takyta	317	0,9	0,029
	Parkering (grus)	101	0,4	0,004
	Väg (grus)	795	0,4	0,032
	Tomt (gräs)	2956	0,1	0,030
Delområde C	Takyta	2134	0,9	0,192
	Parkering (brygga)	999	0,8	0,080
	Väg (brygga)	3838	0,8	0,307
	Tomt(gräs)	8898	0,1	0,089
Delområde D	Väg (grus)	2045	0,4	0,082
<b>Summa</b>		<b>62238</b>	-	<b>2,227</b>

<sup>1</sup> Avrinningskoefficient

<sup>2</sup> Reducerad area = area x avrinningskoefficient

<sup>3</sup> Gårdsyta= Gräs-, asfalts-, och grusytor inom ett kvarter (antagna 1/3 av ytan vardera)

## 4.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 0 samt reducerade ytor enligt Tabell 4:1. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 2-årsregn, 10-årsregn och 100-årsregn med en regnvaraktighet motsvarande rinntiderna angivna i Tabell 4:2.

Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten för planområdet redovisas i

Tabell 4:3.

Tabell 4:2 Rinntider för befintlig situation.

Delområde	Rinntid [min]
A	36
B	10
C	25
D	67

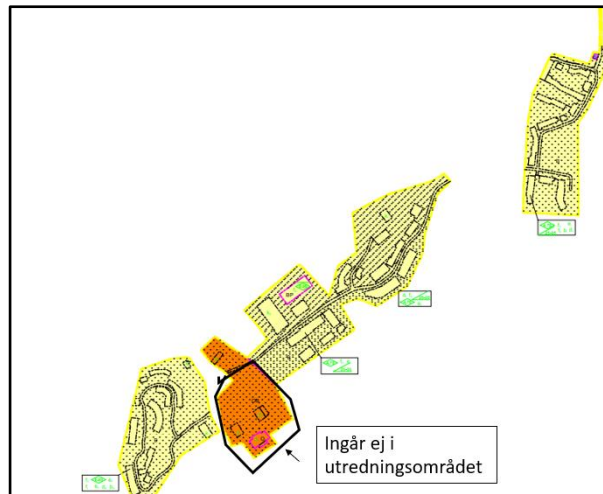
Tabell 4:3 Beräknade dagvattenflöden för befintlig situation vid ett 2-, 10- och 100-årsregn.

Delområde	Flöden [l/s]		
	2-årsregn	10-årsregn	100-årsregn <sup>4</sup>
A	40,6	68,5	314,6
B	5,6	9,5	61,1
C	12,3	20,7	133
D	0,8	1,3	8,6

## 5. Framtida utformning

Utredningsområdet har begränsats till att omfatta den del av området där förändringar som påverkar dagvattensituationen planeras att ske. Det innebär att området närmast Herrgården lämnas utanför utredningen, Figur 5:1. En mindre utbyggnad av en flygel, ca 200 m<sup>2</sup>, planeras vid Herrgården och takdagvattnet bedöms som rent och kan hanteras inom ramen för befintlig dagvattenhantering vid dessa byggnader.

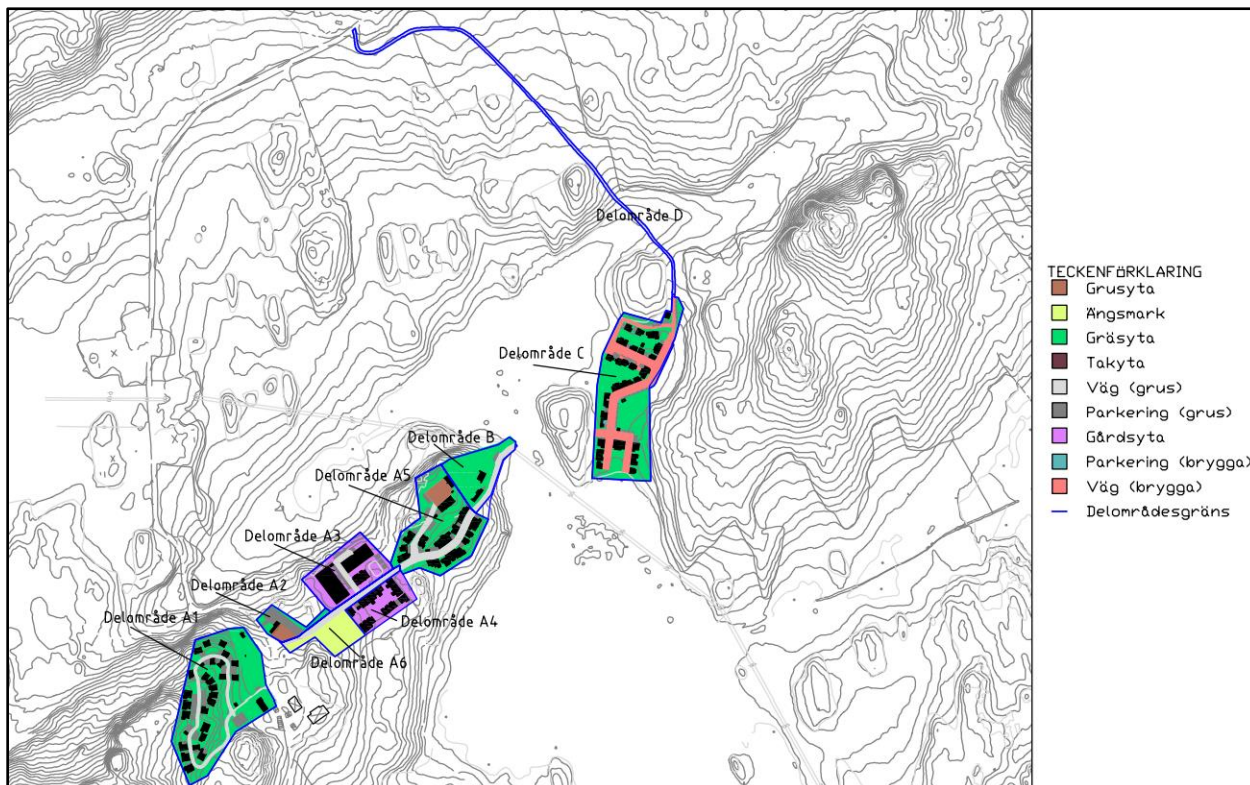
<sup>4</sup> Vid beräkningar av 100-årsregn har respektive avrinningskoefficient ökats med 0,2, dock kan ingen avrinningskoefficient bli större än 1.



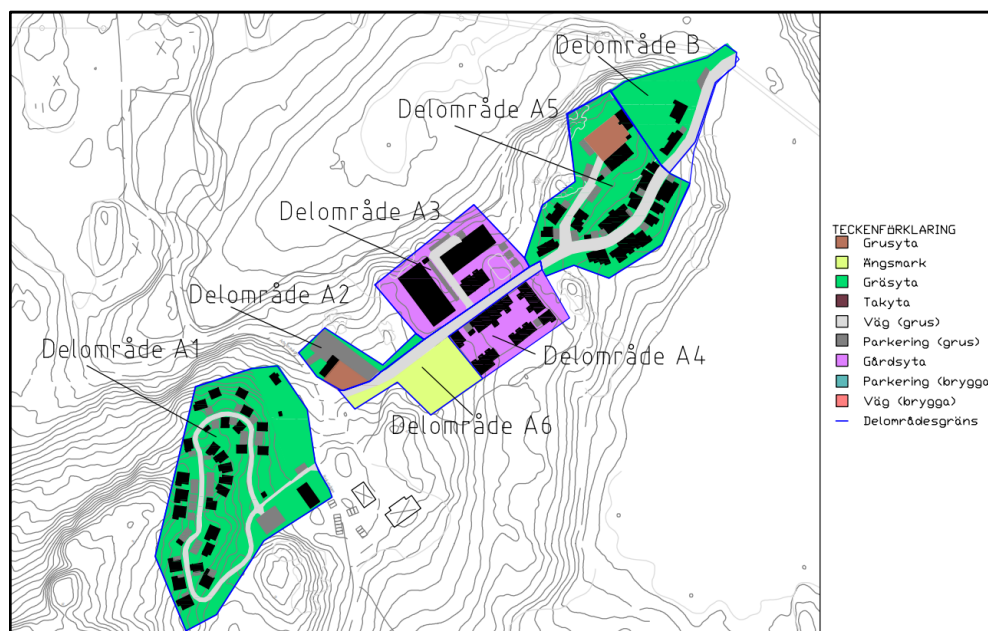
*Figur 5:1 Området närmast herrgården som ingår i planområdet men inte i utredningsområdet markerat med svart polygon. (Underlag från plankarta).*

Ett förslag på strukturplan utgör underlag för beräkningar gällande framtida utformning. Planerad exploatering är tänkt att ske inom några mindre delområden. Däremellan finns vägar och ett antal ytor för parkering. Vägar och parkeringsplatser planeras inte att hårdgöras med asfalt utan istället bestå av grusade ytor. En översiktlig bild över planerad markanvändning som använts vid beräkningar i denna utredning visas i Figur 5:2.





Figur 5:2 Planerad markanvändning. Översikt.

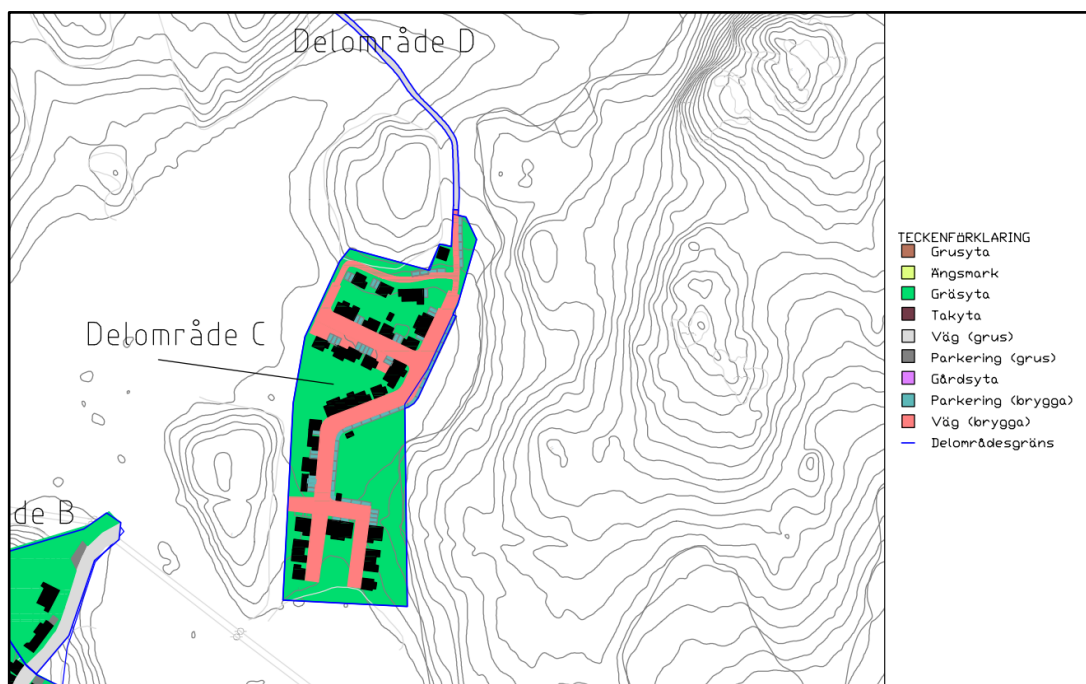


Figur 5:3 Planerad markanvändning delområde A1-A6 samt B.

På höjden i väster, delområde A1, Figur 5:3 Planerad markanvändning delområde A1-A6 samt B., planeras ett område med mindre, fristående villor, parkeringsplatser och vägar. Höjdsättningen kommer enligt förslaget att ligga nära befintlig höjdsättning vilket innebär relativt stora höjdskillnader.

I delområde A2, "Smedjan", ska enligt förslaget bevaras och kompletteras med parkeringsplatser och en torgyta. Vid Stallet, delområde A3, ersätts den nuvarande östra byggnaden med ny bebyggelse och den kvarvarande görs om till bostäder. Dessutom planeras för parkeringsplatser. Tvärs över vägen i förhållande till stallet planeras för par-/radhus kring en gårdsyta, delområde A4. Befintlig väg i väst-östlig riktning, delområde A6, planeras att anpassas. Vägen delar sig och går upp mot en höjd i nordost där en befintlig byggnad planeras att bevaras. Par-/radhus planeras på ömse sidor om vägarna, delområde A5 respektive B, Figur 5:3.

På andra sidan Maren, planeras för ett småhusområde kallat "Ängen", delområde C. Eftersom området idag är låglänt, ska bebyggelse, vägar och parkering enligt förslag höjas upp för att komma över lägsta grundläggningsnivå (se tidigare avsnitt 2.3.1). Tillfart till området "Ängen" planeras att ske via väg i nord-sydlig riktning öster om Maren, delområde D, Figur 5:4



Figur 5:4 Planerad markanvändning. Delområde C och del av delområde D.

## 6. Beräknade flöden för utbyggd detaljplan

### 6.1 Markanvändning

Markanvändningen som underlag för flödesberäkningarna presenteras i tidigare Tabell 4:1.

## 6.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i kapitel 2.3 samt reducerade ytor enligt Tabell 4:1. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 2-årsregn, 10-årsregn och 100-årsregn med en regnvaraktighet motsvarande respektive rinntid enligt Tabell 6:1. För framtida situation har en klimatfaktor på 1,25 använts vid flödesberäkningarna. Resultatet för planområdet efter exploatering redovisas i Tabell 6:2.

All avrinning kommer även i en framtida situation att ske till Maren. Det kommer dock att bli en viss förändring gällande vilka ytor som avvattnas till Lill-Maren (den norra delen) respektive Stor-Maren (den södra delen). Eftersom Lill-Maren och Stor-Maren är förbundna med varandra, bedöms dock inte omfördelningen ha någon större påverkan.

Volymen för ett 100-årsregn har beräknats som skillnaden mellan flödet ut från området för befintlig situation vid ett 100-årsregn utan klimatfaktor och flödet ut från området för planerad situation vid ett 100-årsregn med klimatfaktor. De 20 mm som ska fördröjas i dagvattenlösningar har också dragits bort från volymen för ett 100-årsregn. Resultatet ses i sista kolumnen i Tabell 6:2.

Tabell 6:1 Rinntider för planerad situation.

Delområde	Rinntid [min]
A	12
B	10
C	12
D	13

Tabell 6:2 Beräknade dagvattenflöden för framtida situation vid ett 2-, 10- och 100-årsregn.

Delområde	Flöden [l/s]			Volym [m <sup>3</sup> ]
	2-årsregn	10-årsregn	100-årsregn	100-årsregn
A	209	356	1168	421
B	16	27	106	7
C	101	172	532	200
D	12	20	65	44

Vid en jämförelse av

Tabell 4:3 och Tabell 6:2 kan det utläsas att det sker en ökning av flöde ut från området för alla återkomsttider efter exploatering jämfört med befintlig situation. Det ökade flödet beror främst på en ökning av hårdgjord yta men även på att regnmängden väntas öka i framtiden. Dessutom kommer avrinningsförloppet att ske snabbare eftersom dagvatten samlas upp och avleds i ledning respektive dike.

Beträffande volym vid ett 100-årsregn, kommer det att bli störst volymer i det största delområdet där också mest exploatering planeras. Med tanke på framför

allt delområde A, är det viktigt att se över höjdsättning så att volymen vid 100-årsregn kan avrinna utan att bli stående mot husfasad etc (se vidare avsnitt 7.11).

### 6.3 Magasinvolym

Tabell 5 visar den yta som bör reserveras för infiltration inom planområdet samt en ungefärlig magasinvolym där magasinvolymen representerar den vattenvolym som kan fördröjas i magasinet. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i avsnitt 2.3. Beräkningarna har utförts utifrån kravet att 20 mm ska fördröjas enligt Haninge kommuns riktlinjer.

Tabell 6:3 Beräknat behov av magasinvolym för planerat område utifrån 20 mm-kravet.

Delområde	Hårdgjord yta [m <sup>2</sup> ]	Magasinvolym [m <sup>3</sup> ]
A	13 837	277
B	939	18
C	6 681	134
D	818	16
<b>Totalt</b>	<b>22 275</b>	<b>445</b>

Magasinvolymen utreddes även utifrån att flödet ut från området inte får öka efter exploatering. Dessa beräkningar gjordes i StormTac och med tillämpning av naturmarksavrinning<sup>5</sup> för befintlig situation för delområde C och D, gav det en total fördröjningsvolym på 443 m<sup>3</sup> för ett 10-årsregn. Det innebär att fördröjning enligt 20 mm kravet eller enligt kravet att flödet inte ska öka jämfört med befintlig situation ger ungefär samma fördröjningsvolym.

<sup>5</sup> Beräknad i StormTac. Ekvationen som används är framtagen av StormTac från fig 4.4 i Svenskt Vatten P110 (2016).

#### 6.4 Föroreningsberäkningar

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen Stormac för föroreningskoncentrationer och -mängder inom området före och efter exploatering samt för situationen efter exploatering med föreslagen rening. Beräknade föroreningskoncentrationer visas i Tabell 6:4 och föroreningsmängder i Tabell 6:5. Reningseffekter för de olika anläggningarna som föreslagits visas i Tabell 6:6.

Tabell 6:4 Föroreningskoncentrationer ( $\mu\text{g/l}$ ) för hela planområdet före och efter exploatering samt efter exploatering med rening. Koncentrationer som överskrider dem för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Med rening
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	91	140	39
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	920	1500	440
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	3,2	4,7	0,54
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	7,8	14	2,8
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	22	31	3,2
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,28	0,39	0,042
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	2,4	4,5	1
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	2,6	4,2	0,79
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	24000	43000	5400
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,006	0,011	0,0045

\*Beräknade med årsmedelnederbörd på 600 mm.

Tabell 6:5 Föroreningsmängder ( $\text{kg}/\text{år}$ ) för hela planområdet före och efter exploatering samt efter exploatering med rening. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Med rening
Fosfor (P)	$\text{kg}/\text{år}$	0,88	2,4	0,66
Kväve (N)	$\text{kg}/\text{år}$	8,9	24	7,5
Bly (Pb)	$\text{kg}/\text{år}$	0,031	0,078	0,009
Koppar (Cu)	$\text{kg}/\text{år}$	0,075	0,24	0,047
Zink (Zn)	$\text{kg}/\text{år}$	0,22	0,51	0,054
Kadmium (Cd)	$\text{kg}/\text{år}$	0,0027	0,0065	0,0007
Krom (Cr)	$\text{kg}/\text{år}$	0,023	0,076	0,017
Nickel (Ni)	$\text{kg}/\text{år}$	0,025	0,071	0,013
Suspenderad substans (SS)	$\text{kg}/\text{år}$	240	720	90
Benso(a)pyren (BaP)	$\text{kg}/\text{år}$	0,000063	0,00019	0,000076

\*Beräknade med årsmedelnederbörd på 600 mm.

Tabell 6:6 Reningseffekt för föreslagna åtgärder.

Anläggning	Reningseffekt [%]									
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
<b>Krossdike i A4</b>	48	50	63	56	73	79	55	52	59	36
<b>Krossdike i A6</b>	48	50	67	59	74	78	58	61	64	58
<b>Krossdike gemensam</b>										
<b>anläggning A + Torrdamm A + Våt damm A</b>	60	63	84	69	84	86	81	73	82	31
<b>Biofilter B</b>	71	58	79	71	84	85	56	76	77	61
<b>Biofilter C</b>	79	65	86	83	88	87	63	82	86	74
<b>Svackdike D</b>	70	65	91	81	79	68	83	73	95	45

Både koncentrationer och mängder ökar för planerad situation utan dagvattenlösningar jämfört med befintlig situation. Det beror på ändrad markanvändning och ökad andel hårdgjorda ytor. Med föreslagna dagvattenlösningar beräknas dock alla föroreningskoncentrationer och alla föroreningsmängder, förutom BaP (benso(a)pyren), komma ner under befintliga nivåer. Mängderna BaP beräknas öka med ca 13 mg/år. BaP har en koppling till trafik. Dagens mycket sparsamma biltrafik kommer i och med det planerade situationen med många boende i området att mångdubblas. Detta i kombination med den minsta-möjliga-utloppshalt som finns för dagvattenanläggningar vid beräkning i StormTac, medför att det blir så gott som omöjligt att komma ner till befintliga nivåer trots avancerad och långgående rening i flera steg. Ökningen bedöms ligga inom en acceptabel nivå.

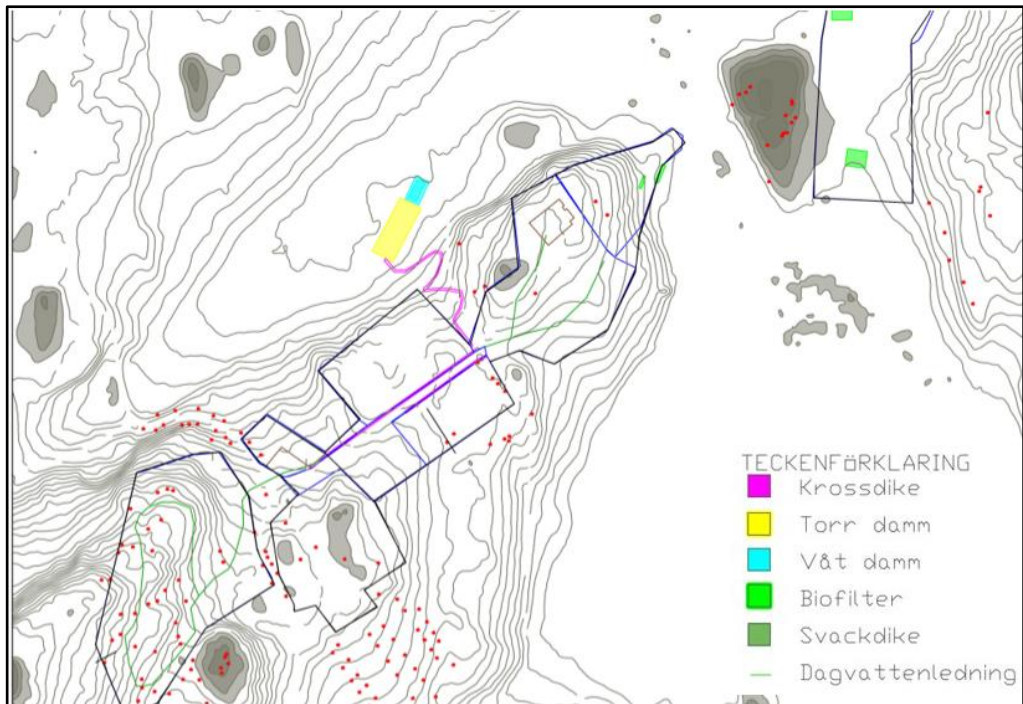
Den ekologiska statusen i recipienten Mysingen är idag klassad till måttlig baserad på miljökonsekvenstypgen övergödning. Eftersom både mängder och halter av fosfor och kväve beräknas minska till under befintliga nivåer om föreslagna lösningar tillämpas, bedöms genomförande av planen bidra till ökade möjligheter att uppnå MKN med avseende på övergödning.

## 7. Dagvattenhantering

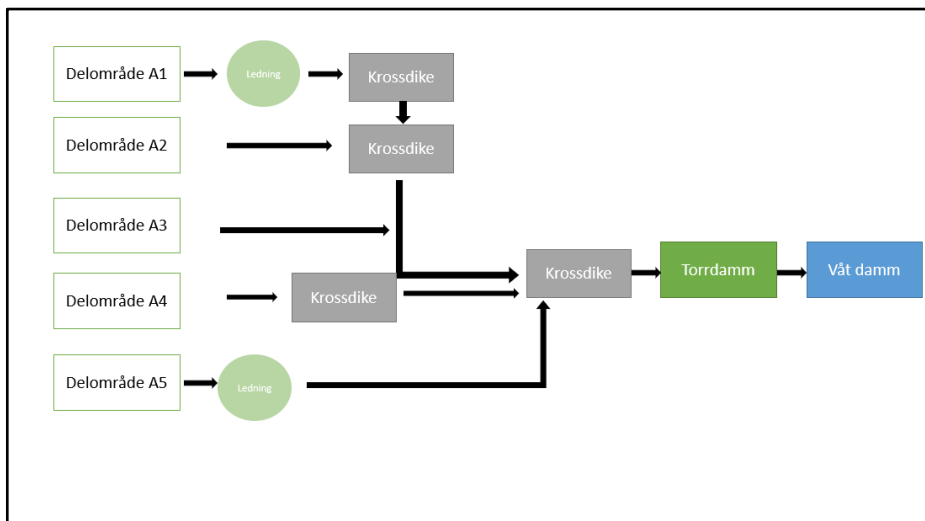
I dagsläget omfattas inte utredningsområdet av kommunalt verksamhetsområdet för VA. Enligt lag (2006:412) om allmänna vattentjänster kan en utbyggnad av området i den utsträckning som planeras dock innebära att ett verksamhetsområde bör inrättas.

Enkla flödesscheman över den dagvattenhantering som föreslås inom respektive delområde presenteras i Figur 7:2 respektive Figur 7:3. En avvattningsplan över hela området presenteras i bilaga 1. Anpassningar har i möjligaste mån gjorts till uppgifter från naturvärdesinventeringen om skyddsvärda träd. En översiktlig bild över föreslagna lösningar och skyddsvärda träd visas i Figur 7:1 Översiktlig bild över skyddsvärda träd (röda punkter) och föreslagna dagvattenlösningar.

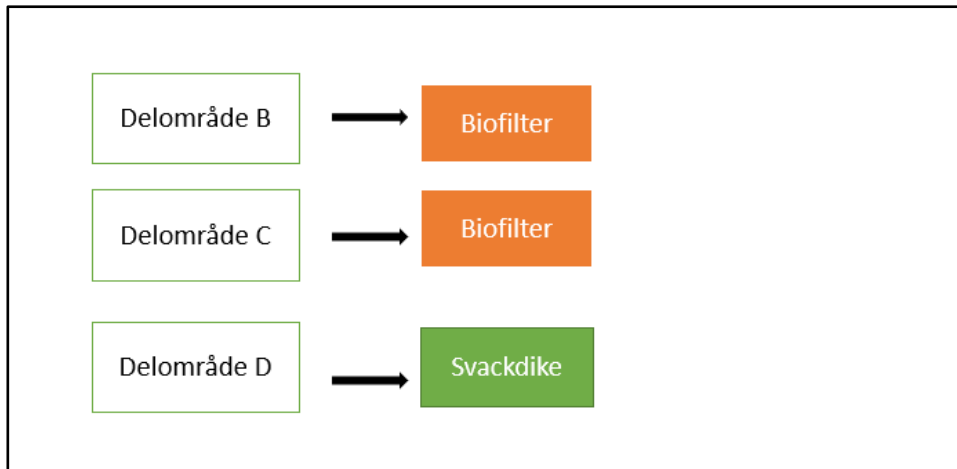
De olika delområdenas föreslagna dagvattenhantering redovisas separat här nedan.



Figur 7:1 Översiktlig bild över skyddsvärda träd (röda punkter) och föreslagna dagvattenlösningar.



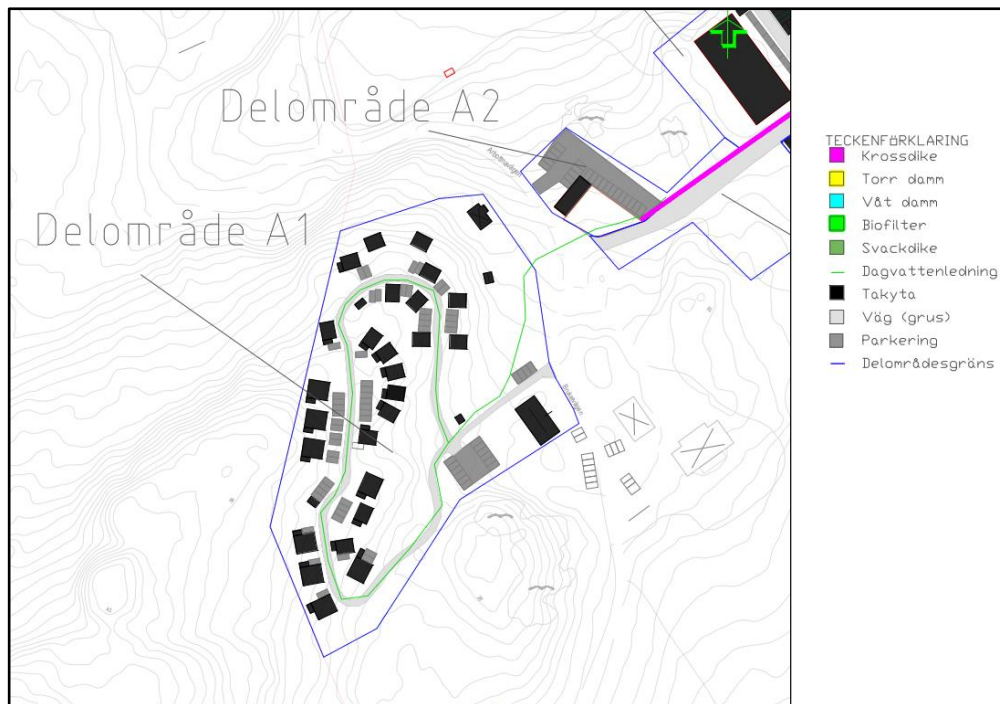
Figur 7:2 Modell över föreslagen dagvattenhantering i delområde A.



Figur 7:3 Modell över föreslagen dagvattenhantering i delområde B, C och D.

### 7.1 Delområde A1 – Skogshöjden

De hårdgjorda ytorna inom området är i huvudsak takytor. Vägar och parkeringar förutsätts vara grusbelagda. Dagvatten från hårdgjorda ytor föreslås ledas via ledningsnät i vägen ner från höjden och österut mot den gemensamma anläggningen via ett krossdike längs vägen, Figur 7:2.



Figur 7:4 Föreslagen dagvattenhantering i delområde A1 och A2. Obs anläggning endast schematiskt angiven.



Möjligheterna till lokalt omhändertagande inom fastigheterna bedöms vara begränsade med hänsyn till markförhållanden. På de sträckor där det är lämpligt, kan avledning via dike/krossdike vara fördelaktigt för att uppnå en högre rening och större fördröjning.

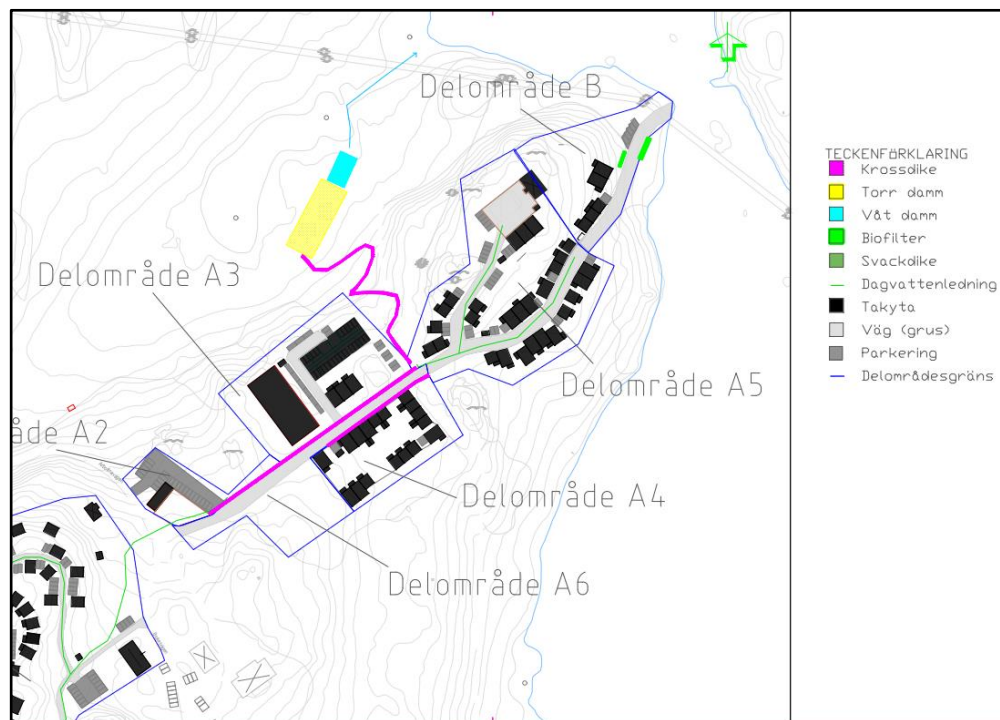
### 7.2 Delområde A2 – Smedjan

Dagvatten från planerade parkeringen föreslås renas och avledas via krossdike längs den öst-västliga vägen, Figur 7:2 och vidare mot den föreslagna gemensamma anläggningen som föreslås norr om Stallet - Högberga.

### 7.3 Delområde A3 – Stallet

Dagvatten från hårdgjorda ytor inom delområdet föreslås ledas via krossdike mot den gemensamma dagvattenanläggningen som föreslås norr om Stallet - Högberga, Figur 7:5.

En alternativ avledningsväg skulle kunna vara norr om området via dike mot den gemensamma anläggningen. Beroende på utformning av grönytan norr om delområdet, skulle i detta fall även dagvatten kunna avledas på bred front över slänten för att samlas upp i dike nedanför densamma. Detta under förutsättning att slänter och vegetation erosionsskyddas så att dagvattnet inte medför skador genom erosion.



Figur 7:5 Föreslagen dagvattenhantering i delområde A3-A6 och B. Obs anläggning endast schematiskt angiven.

### 7.4 Delområde A4 –Mitt emot Stallet

Dagvatten från taken samlas och leds via krossdike längs vägen, Figur 7:5, och vidare mot den gemensamma anläggningen som föreslås norr om Stallet - Högberga.

### 7.5 **Delområde A5 – Högberga**

Dagvatten från hårdgjorda ytor kan ledas via ledningar, Figur 7:5, som släpper till makadamdike och sedan vidare till den gemensamma anläggningen som föreslås norr om Stallet - Högberga. Det kan finnas möjligheter för vissa fastigheter att låta vattnet ledas ut över grönyta istället, se Figur 1:1.



Figur 7:6 Fastigheter inom delområde A5 markerade där det skulle kunna finnas möjligheter att leda vattnet över slänt/grönyta istället.

### 7.6 **Delområden A6 - Vägen i väst-östlig riktning**

För avledning, fördröjning av dagvatten och framförallt för att uppnå reningskrav, föreslås krossdiken längs vägen, Figur 7:5. Därefter avleds vägdagvattnet tillsammans med vatten från andra delområden mot den gemensamma anläggningen.

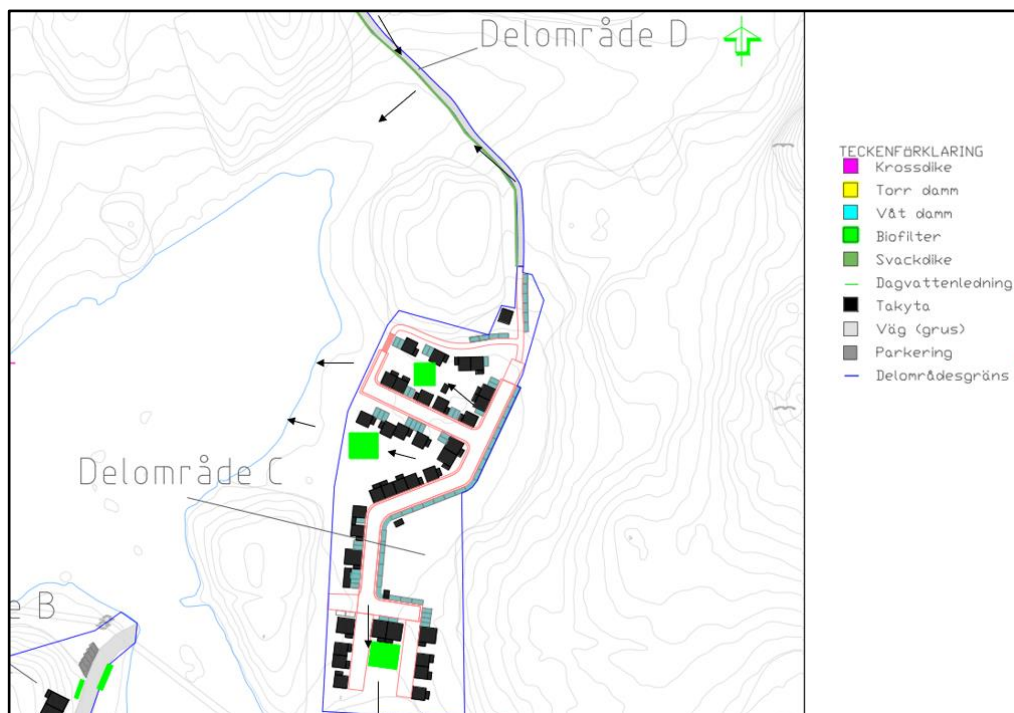
### 7.7 **Delområde B – slutningen mot Maren**

De fastigheter som ligger i den branta slutningen ner mot Maren, kan inte leda sitt dagvatten till den gemensamma anläggningen pga topografin. För rening föreslås biofilter i anslutning till den föreslagna parkeringsytan längs vägen, Figur 7:5.

### 7.8 **Delområde C – Ängen**

Bebyggelse och vägar inom delområdet Ängen, planeras utföras på pelare som gör att bebyggelse och vägar kan förläggas på en högre höjd. Detta för att uppfylla kravet om lägsta grundläggningsnivå +2,7 m och skydd mot översvämning vid höga vattennivåer. Detta innebär vissa utmaningar för dagvattenhanteringen som antingen måste konstrueras som lösningar på ett bjälklag och renas på den upphöjda nivån, eller ledas ner och renas på nuvarande marknivå. Det sistnämnda alternativet föreslås här och för rening och fördröjning har utredningen räknat med biofilter.

Läget på biofiltren ställer extra krav på regelbundet underhåll och borttagning av sediment etc för att förhindra att föroreningar lakas ur vid högre vattenstånd. Efter rening i biofilter släpps dagvattnet i Maren, Figur 7:7.



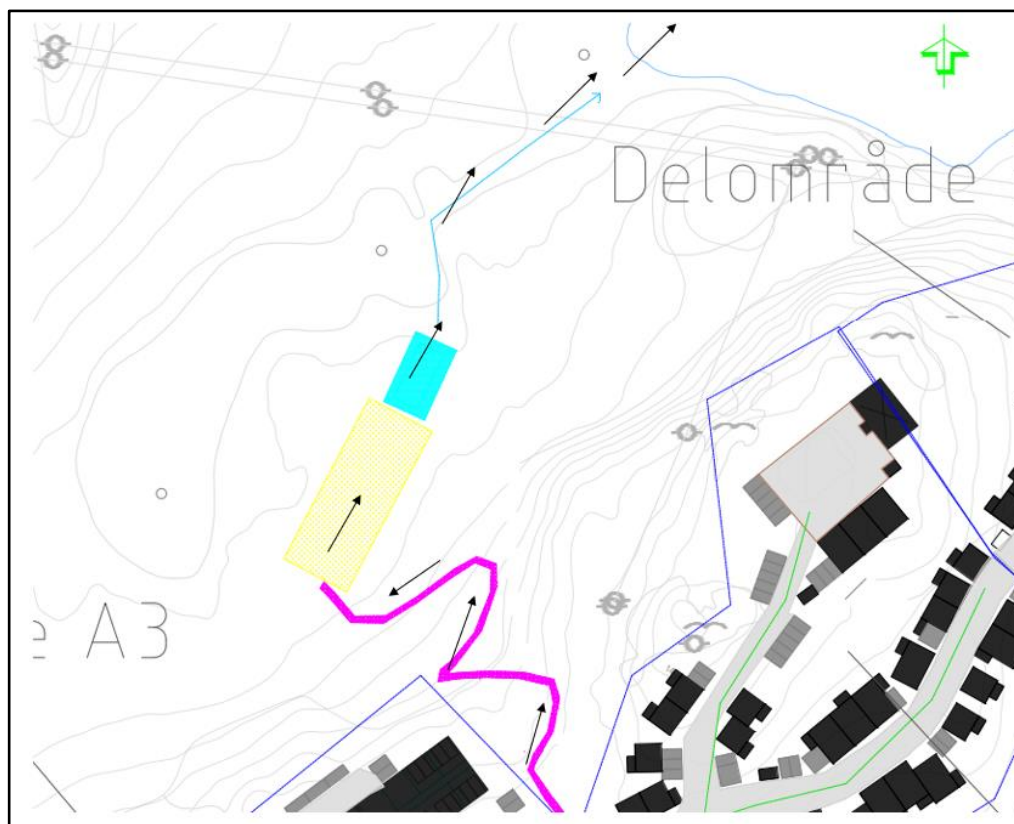
Figur 7:7 Föreslagen dagvattenhantering inom delområde C och del av område D. Obs placering endast schematisk.

### 7.9 Delområde D – Nord-sydliga vägen

För dagvattenhantering från vägen i nord-sydlig riktning som går till delområdet Ängen, föreslås svackdike vid sidan av vägen, Figur 7:7, för att fördröja, rena och avleda dagvatten från vägytan. Därefter släpps dagvattnet i Maren.

### 7.10 Gemensam lösning för område A

Den gemensamma lösningen som föreslås norr om Stallet-Högberga, utgörs av ett meandrande krossdike som leder nerför sluttningen i norr mot en torr damm där vatten fördröjs innan ytterligare rening sker i en föreslagen våt damm, Figur 7:8. Därefter släpps vattnet via befintligt dike österut mot Lill-Maren. Det befintliga diket behöver förmodligen ses över och fördjupas något. Det befintliga diket omfattas av biotopskydd (dike i jordbrukslandskap) och en avstämning har gjorts inom AFRY med miljösidan som tar fram MKBn för projektet och bedömningen är att ett större vattenflöde i diket har positiv inverkan på diket och miljön där.



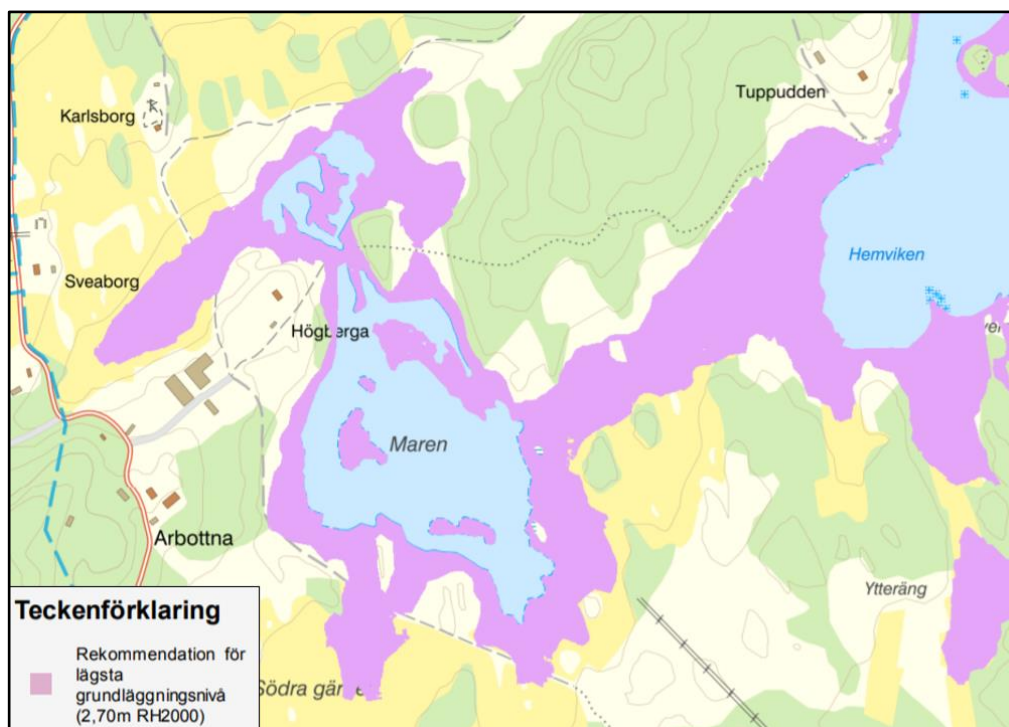
Figur 7:8 Föreslagen dagvattenlösning i delområde A (krossdike + torr damm + våt damm) innan avledning mot befintligt dike och Maren. Observera att lösningarna endast är schematiskt angivna.

### 7.11 Höjdsättning

Området höjdsätts och utformas på ett sådant sätt att marköversvämning vid säkerhetsnivå 3 (100-årsregn) inte skadar byggnader eller anläggningar. Det är viktigt att gator inom området höjdsätts lägre än fastighetsmarken så att vatten kan avrinna ytledes från fastigheten till gatan för att undvika översvämning och fuktskador på hus. Detta gäller tex vägen i öst-västlig riktning inom delområde A. Utifrån rekommendationer från SMHI har Länsstyrelsen i Stockholm satt en rekommenderad lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse längs länets Östersjökust på +2.7 m i höjdsystemet RH 2000. Denna rekommendation berör även aktuellt utredningsområde. Figur 7:9.

Med anledning av detta behöver höjdsättningen av framför allt det planerade området "Ängen" anpassas. Förslaget som presenterats inför denna dagvattenutredning handlar om att höja upp planerad bebyggelse, gator, angöringsytor och parkeringsplatser utförs på pelare som gör att dessa kan förläggas på en högre höjd. Även annat som planeras inom det område som riskerar att översvämmas vid en höjning av havsnivån, kan behöva anpassas.

Att förlägga alla dagvattenanläggningar över + 2,7 m, bedöms inte möjligt med nuvarande förutsättningar. Detta gäller framför allt området Ängen. Med stigande vattennivåer, kommer således inte dagvattenanläggningarna som föreslagits här att fungera på sikt. Då livslängden på dagvattenanläggningar är begränsad och biofilter, dvs anläggningstypen som föreslås, beräknas ha en livslängd på ca 30 år (VISS, 2021), kommer ändå dagvattenfrågan att behöva ses över i framtiden. Inom ett 30-årsintervall kan nya dagvattenanläggningar ha utvecklats som är långsiktigt hållbara för ett område som Ängen. Alla dagvattenanläggningar kräver någon typ av underhåll för att upprätthålla reningsfunktionen. Att biofilter valts här, beror på reningsförmågan och behovet av rening för att uppfylla reningskrav.



Figur 7:9 Rekommendation för lägsta grundläggningsnivå (Lst AB Länskartan Stockholms län, 2021).

### 7.12 Materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör man välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen. Kända material som avger föroreningar är t ex takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak riskerar att avge organiska föroreningar.

### 7.13 Växtbäddar/Regnbäddar

Regnbäddar är formbara utifrån behov och förutsättningar. Dessa kan med fördel konstrueras med samma konstruktion som en skelettjord. De kan sänkas till marknivå eller göras upphöjda för att tillgodose olika behov. Lämpliga platser är längs parkeringsplatser, gator, trottoarer och cykelbanor dit dagvatten med hjälp av lämplig höjdsättning kan rinna och infiltrera. De kan även anläggas längs

byggnader där dagvatten från tak kan omhändertas. Finns det risk för förorening av vattentäkt kan dessa konstrueras tätt i botten.

#### 7.14 Permeabla beläggningar

Dränerande ytor såsom betong med hålsten, plattor med genomsläppliga fogar och armerat grus kan med fördel ersätta hårdgjorda ytor som parkeringsytor och cykelställ.

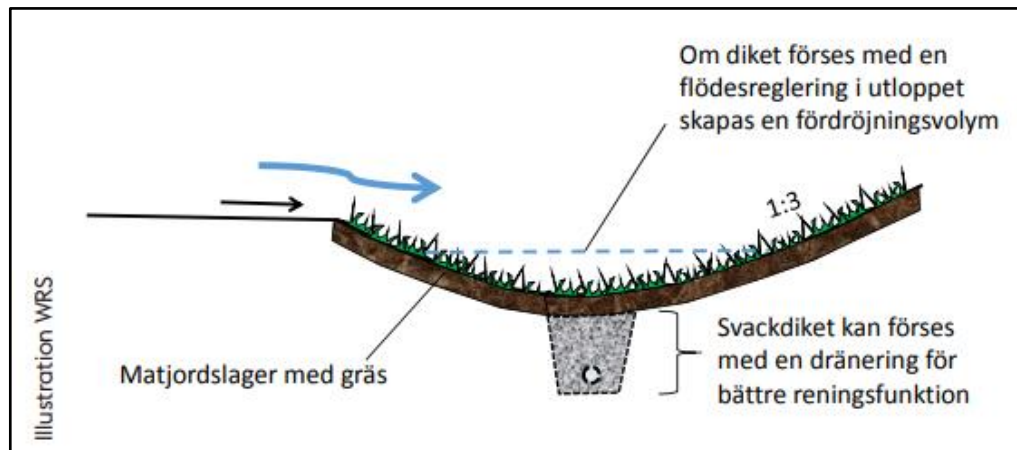
Enligt uppgift planeras vägar och parkeringar att vara grusade vilket innebär att dessa är permeabla. Detta har varit en utgångspunkt i föreliggande dagvattenutredning.

#### 7.15 Diken

Som dagvattenlösningar föreslås både svackdiken och krossdiken för avledning och viss rening.

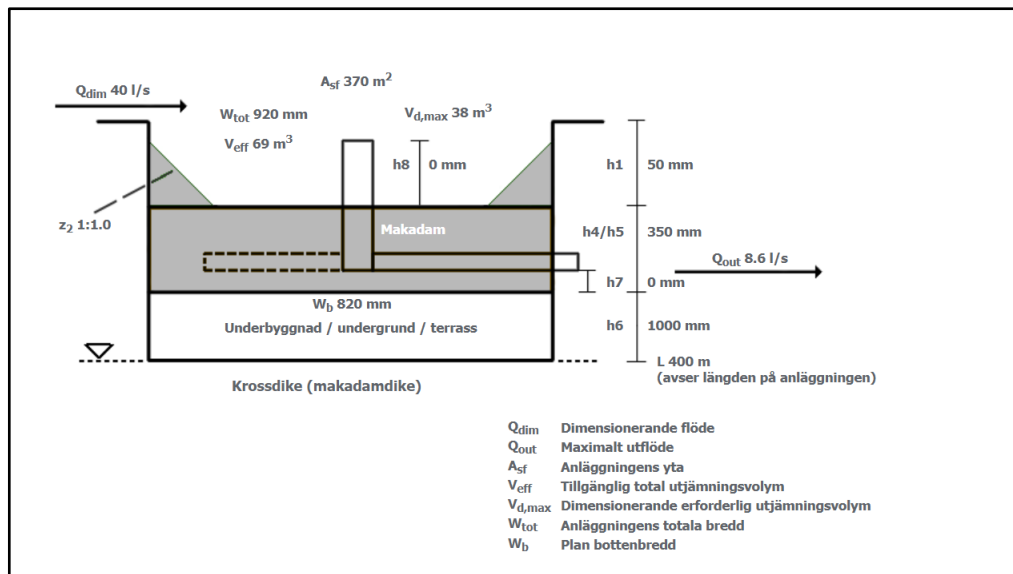
##### 7.15.1 Svackdiken

Ett svackdike är ett gräsklätt dike med svag släntlutning (se Figur 7:10). Huvudsyftet med ett svackdike är att fördröja och avleda dagvatten. Är markförhållandena lämpliga kan vattnet infiltrera vidare i marken och bidra med viss rening. Även växtligheten kan bidra med rening. Reningsfunktionen kan också förstärkas om ett dräneringslager läggs i botten. Svackdiken etableras på naturmark i nivå under ytan som ska avvattnas. (Stockholm Vatten och Avfall, 2021).



Figur 7:10. Principskiss av ett svackdike ( Stockholm Vatten och Avfall, 2021)

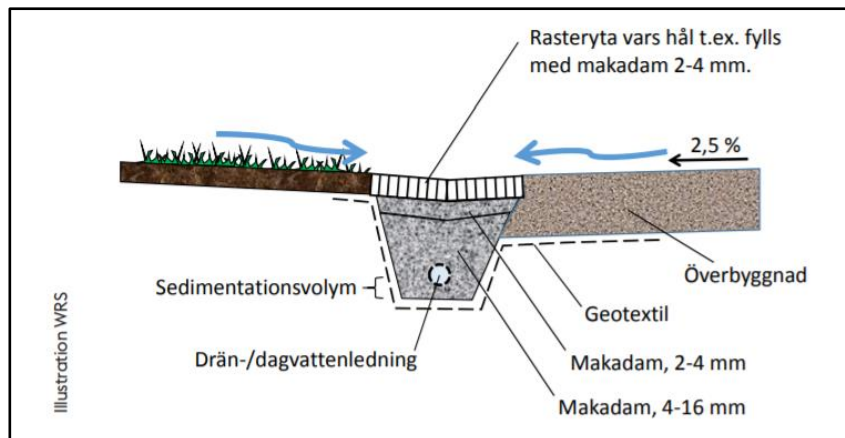
Svackdiken föreslås som lösning utmed den nord-sydliga vägen (delområde D). Exakt utformning lämnas till projekteringskedet. För att uppfylla fördröjningskravet på 20 mm innebär det en fördröjningsvolym på 16 m<sup>3</sup> behövs. Svackdike längs vägen fungerar även som reningsanläggning. För att uppnå tillräcklig rening för totala utredningsområdet har 69 m<sup>3</sup> använts i modellering i StormTac, Figur 7:11.



Figur 7:11 Dike i delområde D som det modellerats i StormTac.

### 7.15.2 Makadamdiken (krossdiken)

Makadamdiken anläggs genom att ett 0,5-1 m djupt dike fylls med makadam. I botten brukar en dräneringsledning placeras. Det översta lagret ska vara genomsläppligt. En principskiss av ett makadamdike visas i Figur 7:5.

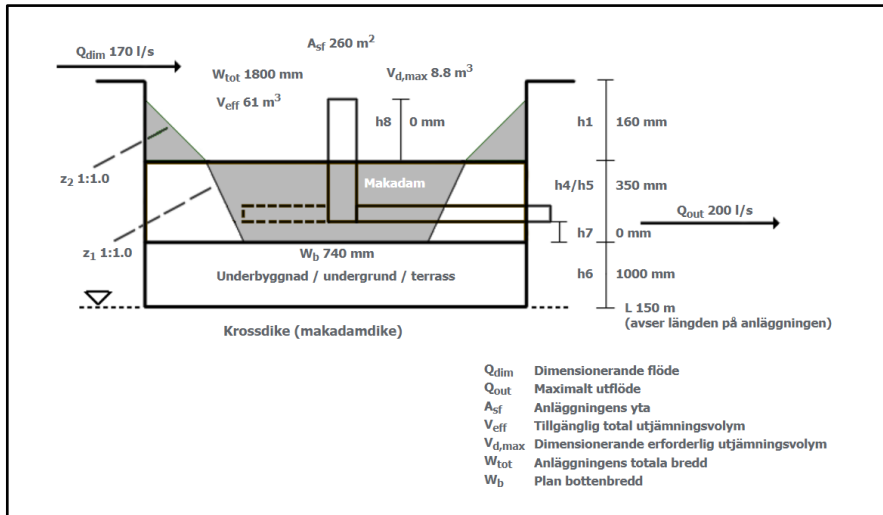


Figur 7:5. Principskiss av ett makadamdike (Stockholm Vatten och Avfall, 2021).

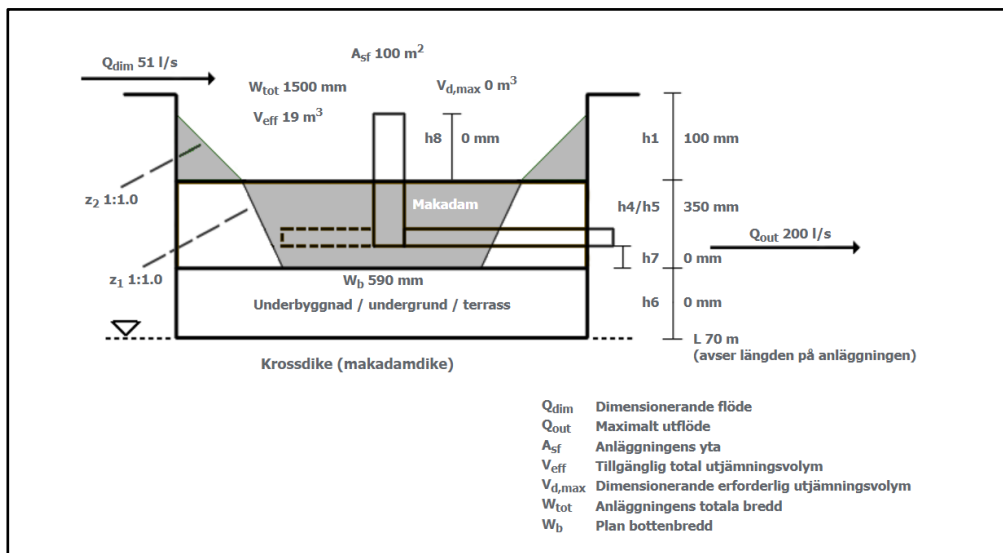
Löpande underhåll inkluderar renhållning och ogrärensning samt kontroller av ytan så att den inte sätter igen. Makadamfyllningen kan på längre sikt behöva bytas ut. (Stockholm Vatten och Avfall, 2021).

I förslaget på dagvattenlösningar för utredningsområdet ingår makadamdike på den norra sidan längs öst-västliga vägen (delområde A6), makadamdike längs en del av den södra sidan av samma väg för avledning av dagvatten från delområde A4 och även makadamdike för avledning mot torrdammen i den gemensamma

dagvattenlösningen för delområde A (A1-A6). Den totala fördröjningsvolym som behövs inom delområde A enligt 20mm-kravet har beräknats till 339 m<sup>3</sup>. Fördröjningsvolymerna utgörs dels av makadamdiken, dels av torrdamm (beskriven i avsnitt 7.16). För att uppnå tillräcklig rening för totala utredningsområdet har makadamdiken med utjämningsvolym på 61 m<sup>3</sup> (A6), 19 m<sup>3</sup> (A4) respektive 77 m<sup>3</sup> använts i modellering i StormTac, Figur 7:12, Figur 7:13 respektive Figur 7:14.

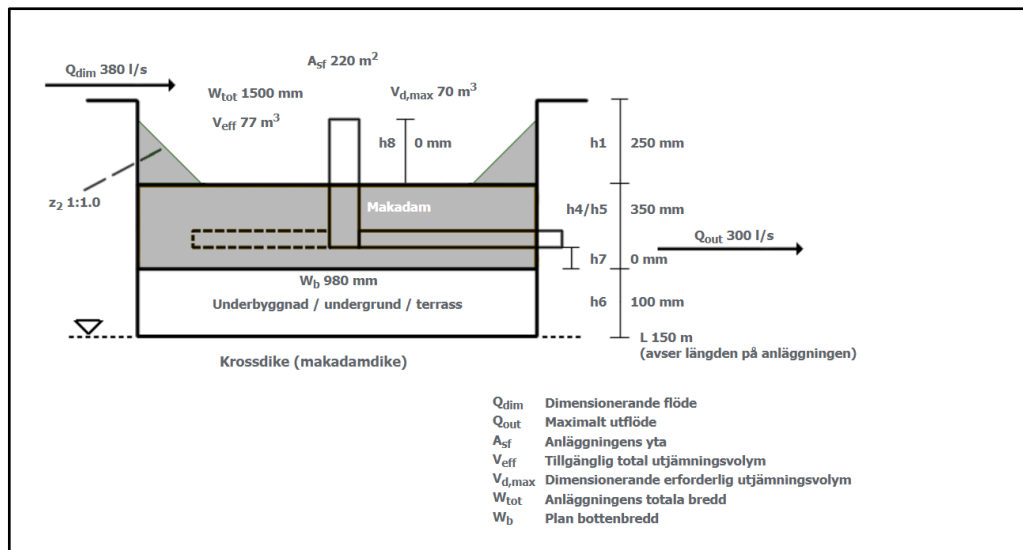


Figur 7:12 Makadamdiket i A6 som det modellerats i StormTac.



Figur 7:13 Makadamdiket i A4 som det modellerats i StormTac.





Figur 7:14 Makadamdiket i den gemensamma dagvattenlösningen (leder mot torr damm) som det modellerats i StormTac.

## 7.16 Dammar

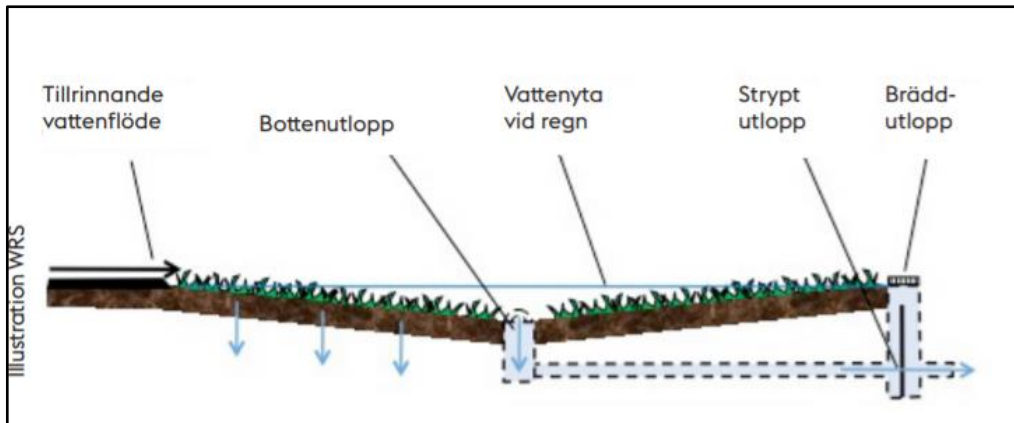
Som dagvattenlösning föreslås både torr damm och våt damm för fördröjning och rening.

### 7.16.1 Torr damm

En torr damm är en nedsänkt grönyta som tillåts att översvämmas för att fördröja och i viss mån rena dagvattnet. Rening sker främst genom att partikelbunda föroreningar sedimenterar men kan vattnet infiltrera i marken, kan även lösta föroreningar avskiljas. Vid höga flöden kan det bildas en vattenspegel men vattnet försvinner succesivt genom infiltration eller att det leds bort via dike eller annat strypt utlopp. Vattnet måste kunna dräneras bort mellan fyllnadstillfällena och torrdammar förses oftast med bottenutopp/dike som kan strypas alternativt med en dräneringsledning under mark, Figur 7:15.

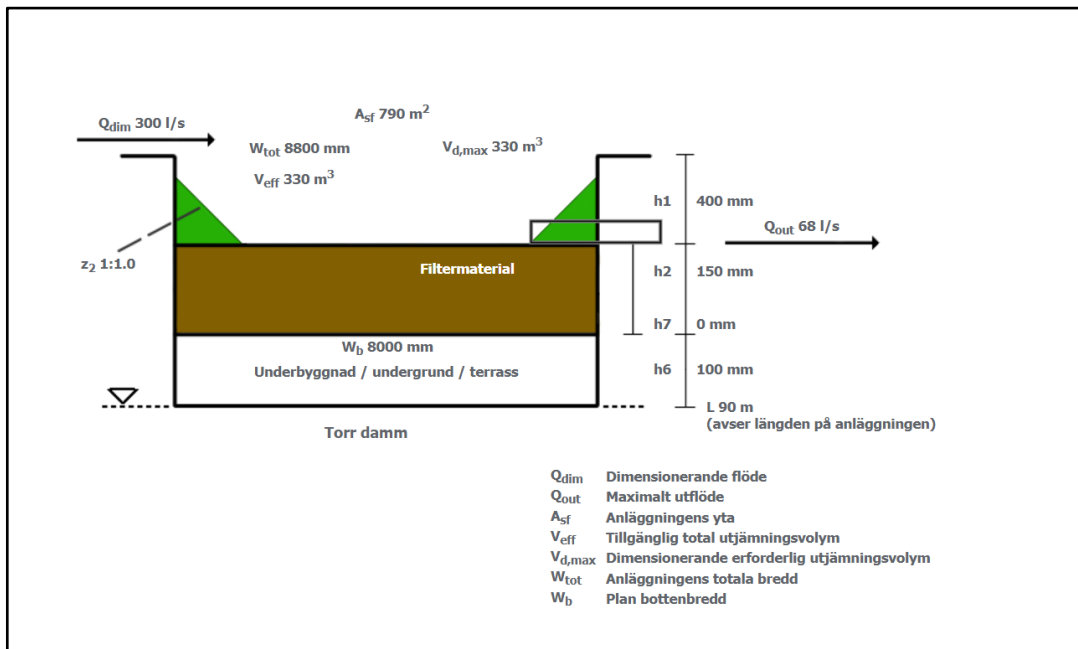
Torra dammar, även kallade överdämningsytor, kan anläggas för att komplettera andra dagvattenlösningar. Anläggs en torr damm före en damm bidrar flödesutjämnningseffekten hos den torra dammen att reningseffekten i efterföljande steg blir högre.

Gräsklädda torra dammar behöver klippas minst en gång per säsong och träd och buskar som kommer upp bör tas bort. Det kan även finnas behov av att ta bort sediment ifall belastningen är hög. (Stockholm Vatten och Avfall , 2021)



Figur 7:15 Principskiss för torr damm. (Stockholm Vatten och Avfall, 2017).

Som ett andra steg i en gemensam dagvattenlösning för delområde A1-A6 föreslås en torr damm där dagvattnet fördröjs innan avledning till efterföljande våt damm och befintligt dike mot Lill-Maren. Den totala fördröjningsvolym som behövs inom delområde A enligt 20mm-kravet har beräknats till 339 m<sup>3</sup>. Fördröjningsvolymerna utgörs dels av makadamdiken (beskrivna i avsnitt 7.15.2), dels av torrdamm. Den våta damm som föreslås (avsnitt 7.16.2) har också viss reglervolym men flödet fördröjs ned till befintligt utflöde redan i torrdammssteget. För att uppnå tillräcklig rening för totala utredningsområdet har en torr damm på 330 m<sup>3</sup> använts i modellering i StormTac, Figur 7:16.

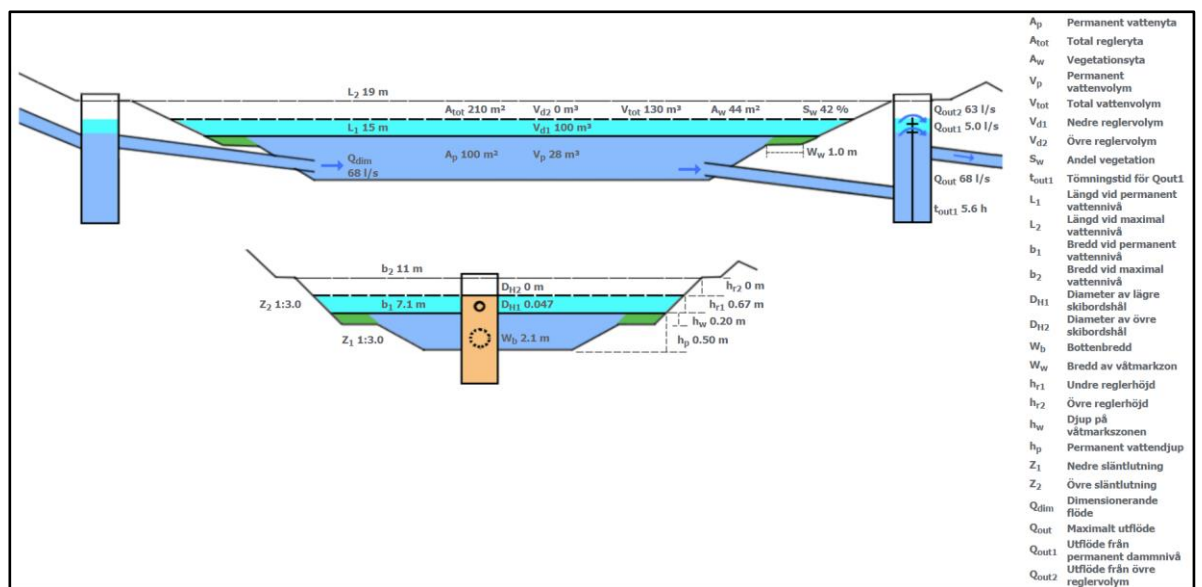


Figur 7:16 Torr damm som gemensam dagvattenlösning i delområde A som den modellerats i StormTac.

### 7.16.2 Våt damm

En av de vanligaste reningsanläggningarna för dagvatten är dammar. Reningen sker framförallt genom att partikelbunda föroreningar sedimenterar. Anläggningens form och uppehållstiden i dammen påverkar reningseffekten. Utformningen kan även innefatta olika djupzoner och delar med vegetation. En långsmal damm är att föredra. Om nivån på vattnet kan variera, har dammen även en flödesutjämnande effekt. (Stockholm Vatten och Avfall, 2021)

En våt damm föreslås som ett sista steg innan dagvatten från delområde A1-A6 släpps ut i befintliga diket som leder mot Maren. Det främsta syftet med den våta dammen är att inte föroreningarna till Maren ska öka efter exploateringen. De fördröjningsvolym som krävs enligt 20mm-kravet i delområde A, uppnås redan med övriga föreslagna anläggningar. Det finns dock en reglervolym på 100 m<sup>3</sup> i den våta damm som modellerats i StormTac, Figur 7:17.



Figur 7:17 Våt damm som gemensam dagvattenlösning i delområde A som den modellerats i StormTac.

### 7.17 Andra förslag på hur dagvattnet kan omhändertas

Ett antal olika möjligheter har redan berörts i tidigare avsnitt. Det handlar till exempel om när det ska användas ledning respektive dike för avledning (tex delområde A1 och A5). Det kan även finnas alternativa avledningsvägar (tex delområde A3).

På grund av att infiltrationskapaciteten bedöms vara begränsad i stora delar av området, begränsas möjliga dagvattenlösningar. Istället för det förslag som presenteras här med en gemensam lösning för alla delområden i A, skulle fler mer lokala lösningar i form av tex biofilter kunna utredas.

När det gäller den dagvattenlösning som föreslås som gemensam för delområde A1-A6, har föreslagna våtmarken lagts till som sista steg för att få tillräcklig rening av framförallt fosfor. Ett alternativ som prövades var att endast ha krossdike och efterföljande torrdamm vilket dock resulterar i ett väldigt brett dike på begränsad yta för att åstadkomma tillräcklig rening varför en sådan lösning anses orimlig.

Gällande delområde C, Ängen med bebyggelse på pelare, kan exakt utformning av vägarna på brygga göra det möjligt att istället rena dagvatten från gata med någon filterlösning i gatuhöjd om det bedöms mer lämpligt. (Stockholm Vatten och Avfall, 2021)

Beträffande vägdiken kan även vägen i nordsydlig riktning (området D) förses med krossdiken. Detta har dock inte bedömts som nödvändigt ur reningsynpunkt. Generellt är föreslagna principlösningar för dagvattenhanteringen endast att se som förslag vilka senare behöver projekteras i detalj.

### 7.18 **Dagvatten under produktionsfas**

Det dagvatten som genereras under byggfasen kan också behöva omhändertas. Detta dagvatten blir ofta förorenat pga t.ex. sprängningsarbeten eller blir grumligt av schaktarbeten. Det kan även finnas läckagerisker från arbetsmaskiner. Påverkan från ev läckage kan tex minskas genom särskilda uppställningsplatser med tät botten och uppsamlingsfunktion.

För att minska påverkan på recipienten ska dagvatten renas lokalt innan utsläpp. Detta kan tex ske via sedimentationscontainer för dagvatten från förorenade ytor innan detta släpps vidare mot recipienten. Gällande länshållningsvatten, har Haninge kommun riktlinjer för hur detta ska hanteras. Bland annat ska tillsynsmyndigheten, SMOHF, kontaktas vid utsläpp direkt till mark- eller vattenområde (Haninge kommun Stadsbyggnadsförvaltningen, 2021).

## **8. Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen**

Föreslagen dagvattenhantering bidrar till en fördröjning av 20 mm regn samt att flödet ut från området inte ökar efter exploatering. Även om dagvattenflödet inte ökar efter exploatering så kommer flödet att koncentreras mer till olika utsläppspunkter kopplade till dagvattenåtgärdernas utlopp. I ett senare detaljprojekteringskede behöver eventuella behov av erosionsskydd därför undersökas för att säkerställa att det inte uppstår erosionsproblem vid utloppen från dagvattenanläggningarna.

Den föreslagna dagvattenhanteringen utgår från markanvändning angiven i framtaget förslag till exploatering och avrinningskoefficienter kopplade till de olika ytorna. Rening i ett eller flera steg krävs för att komma ner till samma eller mindre föroreningsmängder som för befintlig situation.

Vid ett skyfall leds dagvattnet mot recipienten. Eftersom det inte är några områden nedströms planområdet, finns inte några risker för nedströms bebyggelse. Däremot behöver höjdsättning inom planområdet anpassas för att säkerställa skyfallsvägar inom området så att den nya bebyggelsen inte tar skada vid ett skyfall.

Med föreslagna åtgärder kommer samtliga beräknade föroreningshalter att hamna under nivåerna för befintlig situation. Även föroreningsmängderna med undantag för BaP minskar till nuvarande eller under nuvarande mängder efter exploateringen med föreslagna dagvattenåtgärder.

## **9. Slutsats**

På grund av områdets karaktär och förutsättningar när det gäller geologi, naturvärden, fornlämningar etc, har förslagen på dagvattenhantering krävt anpassningar för att minimera negativ påverkan.

Även om området ligger intill Maren har det varit en önskan från Haninge kommun att fördröja dagvattnet enligt kommunens krav. Med föreslagen dagvattenhantering uppnås fördröjningskravet. Fördröjningsvolymerna har beräknats utifrån 20-mmkravet, dvs minst 20 mm nederbörd på hårdgjorda ytor fördröjs. Det innebär att minst 445 m<sup>3</sup> nederbörd fördröjs. Föreslagen dagvattenhantering innefattar kross- och svackdiken, biofilter, torr damm och våt damm.

Med föreslagna dagvattenlösningar beräknas samtliga föroreningskoncentrationer och alla föroreningsmängder utom BaP komma ner under befintliga utsläppsnivåer. Recipienten Mysingen har måttlig ekologisk status baserat på övergödning och uppnår ej god kemisk status på grund av den sammanvägda bedömningen av särskilt prioriterade ämnen. Eftersom föreslagna dagvattenlösningar leder till att både halter och mängder av näringsämnena fosfor och kväve från utredningsområdet till recipienten minskar jämfört med befintlig situation, bedöms utbyggnad av planområdet kunna bidra till att MKN när det gäller den ekologiska statusen.

## Referenser

### 9.1 Skriftliga

Haninge kommun, Dagvattenstrategi antagen av kommunfullmäktige 2016-09-12

Haninge kommun, Detaljplaneprogram för Arbottna 1:28, antaget av kommunfullmäktige 2015-06-08

Haninge kommun, Recipientklassificering för Haninge kommun – sammanställning, översikt över de 34 vatten som klassades 2013.

Haninge kommun, Vatten och avlopp Riktlinjer för länshållningsvatten, januari 2021

Haninge kommun, Handbok för hållbar dagvattenhantering- för byggherren och samhällsplanerare 2018.

StormTac v.21.4.2 se information om programmet på [www.stormtac.com](http://www.stormtac.com)

Svenskt Vatten, "Avledning av dag-, drän, och spillvatten - Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem", Publikation P110 januari 2016

Svenskt vatten, Hållbar dag- och dränvattenhantering, Publikation P105, augusti 2011.

Svenskt Vatten, Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem, Publikation P 104 augusti 2011

Sweco, Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik Arbottna 1:28, 2021-04-13

Sweco, PM Geoteknik Arbottna 1:28, 2021-04-13

### 9.2 Internet

Olika intressen i form av exempelvis natur- kulturskyddade områden, vattenskyddsområden, strandskydd och markavvattningsföretag. <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>

Fornsök

<https://app.raa.se/open/fornsok/>

StormTac

<http://www.stormtac.com/>

Viss, Vatteninformationssystem Sverige <http://www.viss.lansstyrelsen.se/>