



**HÅBO**  
KOMMUN



# Dagvattenutredning Kalmarsand

**PRELIMINÄR HANDLING 2017-06-30**

**Reviderad 2018-05-07**

**Norconsult** 

## **Dagvattenutredning Kalmarsand**

PRELIMINÄR HANDLING 2017-06-30  
Revidering 2018-05-07

Beställare: Håbo Kommun  
FE529  
838 81 Hackås

Beställarens representant: Anton Karlsson

Konsult: Norconsult AB  
Hantverkargatan 5  
112 21 Stockholm

Uppdragsledare: Marta Juhlén  
Handläggare: Kristina Berglund  
Handläggare revidering: Ylva Egeskog

Uppdragsnr: 105 04 35

Filnamn och sökväg: n:\105\04\1050435\5 arbetsmaterial\01  
dokument\r\dagvattenutredning kalmarsand.doc

Kvalitetsgranskad av: Nicolas Schoeffler

Tryck: Norconsult AB

## Sammanfattning

På uppdrag av Håbo kommun har Norconsult gjort denna dagvattenutredning för del av detaljplan 1:5 Kalmarsand i Bålsta vars syfte är att pröva möjligheterna att exploatera området för bostadsändamål och verksamheter. Förslaget innefattar tre flerbostadshus och cirka 3 ha verksamhetsområde med inriktning på kontorsverksamhet, lager etc. En ny väg planeras inom området.

Utredningsområdets areal är cirka 8,5 hektar och utgörs till största del av ett f.d. grustag bevuxet med skog. I landskapet finns tydliga spår av grustaget i form av stora höjdskillnader. Infiltrationsmöjligheterna bedöms som goda och dagvattnet bedöms idag till största del infiltrera inom utredningsområdet.

Efter exploatering bedöms dagvattenflödet öka då andelen hårdgjorda ytor ökar. Dagvattnet från bostads- och verksamhetsområde föreslås infiltrera via infiltrations-/fördröjningsmagasin som anläggs på fastighetsmark. I bostadsområdet föreslås dagvatten från parkeringsytorna avledas till regnrabatter för rening och fördröjning innan det avleds till magasin. I verksamhetsområdet föreslås dagvatten från hårdgjorda och trafikerade ytor samlas upp och avledas till oljeavskiljare eller dagvattenbrunnar försedda med brunnsfilter. Då infiltration rekommenderas bör marken vara sanerad från befintliga föroreningar så dessa inte riskerar att spridas till grundvattnet. Risken att dagvattenföroreningar sprids till grundvattnet bedöms som låg.

I mitten av utredningsområdet föreslås två översvämningsytor/torra dammar för att kunna omhänderta stora mängder dagvatten vid extrema regn. Dagvatten från byggnation föreslås avledas dit via diken och markavrinning.

Översvämningsytorna föreslås i områden som är instängda och dagvattnet förväntas därmed infiltrera. Pga. den stora skillnaden i marknivå mellan byggnation och föreslagna översvämningsytor bedöms säkerhetsmarginalen kunna säkerställas så att översvämningsytorna med skador på byggnation inte ska ske vid 100-årsregn. Det bör säkerställas via en hydrogeologisk undersökning att infiltrationen där översvämningsytorna planeras är god.

Möjligheten för recipienten, Mälarens-Prästfjärden, att nå en god ekologisk och kemisk status bedöms inte försämrats av planerad byggnation och därmed inte heller sjöns möjlighet att nå sina miljö kvalitetsnormer. Den goda kemiska och kvantitativa statusen för grundvattentäkten Bålsta-Vreta bedöms även kunna bibehållas.

# Innehållsförteckning

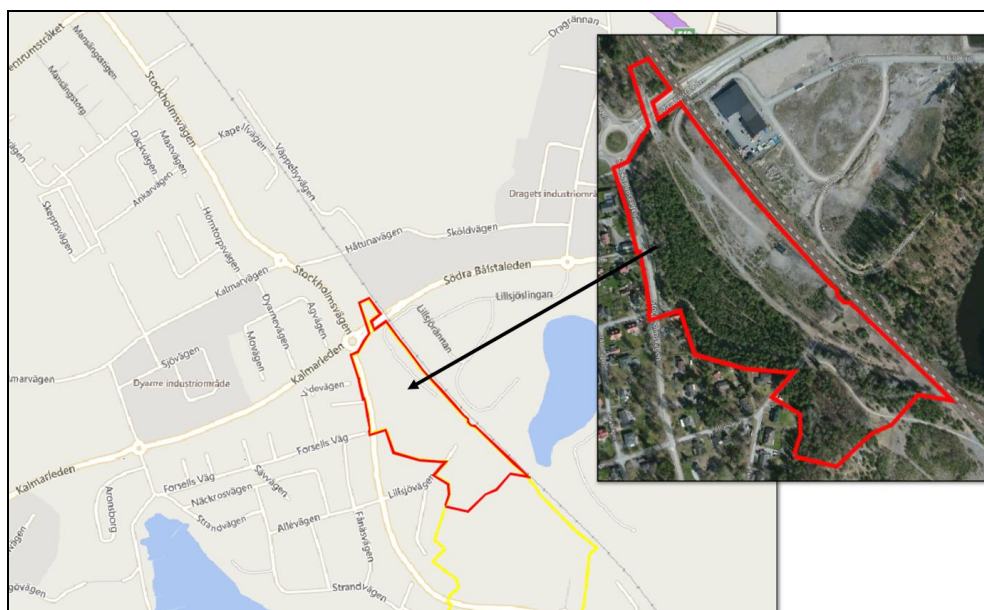
<b>Sammanfattning</b> .....	<b>3</b>
<b>Innehållsförteckning</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Orientering</b> .....	<b>5</b>
1.1 Avgränsningar.....	7
1.2 Underlagsmaterial.....	7
1.3 Markföroreningar och grundvatten.....	8
1.4 Skyddsvärda miljöer, fornlämningar etc.....	9
1.5 Trafik.....	10
1.6 Dimensionering och förutsättningar från Håbo kommun.....	10
1.7 Markförhållanden.....	11
<b>2 Befintlig dagvattenhantering</b> .....	<b>13</b>
2.1 Recipient.....	13
2.2 Områdesbeskrivning/inventering.....	16
2.2.1 Avrinningsområde A - Stockholmsvägen.....	16
2.2.2 Avrinningsområde B - GC-vägen och viadukten.....	17
2.2.3 Avrinningsområde C – Kuperad skogsmark och grusplan ...	19
2.2.4 Avrinningsområde D - Skogsområde.....	22
2.2.5 Avrinningsområde E - övriga avrinningsområden.....	22
2.2.6 Avrinningsområde F - övriga avrinningsområden.....	22
2.3 Befintligt dagvattenflöde.....	23
<b>3 Framtida dagvattenhantering</b> .....	<b>26</b>
3.1 Dagvattenflöde.....	26
3.2 Dagvattenfördröjning.....	30
3.3 Förslag på dagvattenhantering.....	31
3.4 Höjdsättning.....	37
<b>4 Dagvattenföroreningar</b> .....	<b>40</b>
<b>5 Slutsats</b> .....	<b>43</b>
<b>6 Litteraturförteckning</b> .....	<b>45</b>

## Bilagor

- Bilaga 1.** Befintlig dagvattenhantering  
**Bilaga 2.** Föreslagen dagvattenhantering

# 1 Orientering

På uppdrag av Håbo kommun har Norconsult upprättat denna dagvattenutredning för en del av detaljplan 1:5 Kalmarsand, se figur 1. Planområdet ligger i södra Bålsta, ca 2 km från Kalmarviken i Mälaren. Utredningsområdet har begränsats till den norra delen av detaljplanen, vars syfte är att pröva möjligheterna att exploatera området för bostadsändamål samt verksamheter.

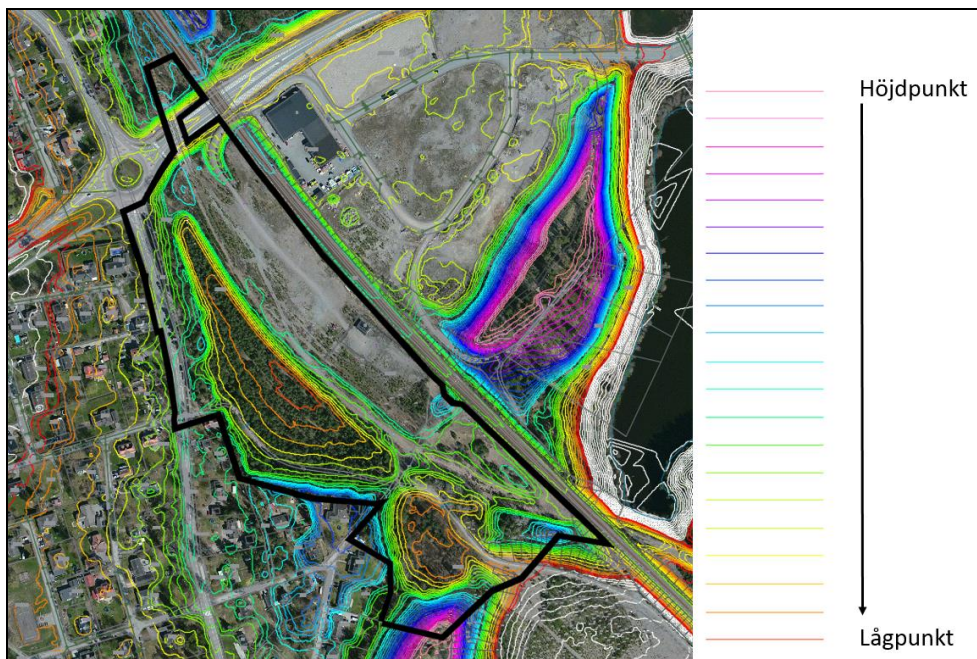


**Figur 1.** Utredningsområdet är markerat i rött och planområdet i gult

Utredningsområdet avgränsas i norr av Kalmarleden, tomtmark och Södra Bålstaleden, i väster av Stockholmsvägen och bostadsbebyggelse, i söder av en skogsväg och naturområde som utgör den södra delen av planområdet och i öster av järnvägsspår med banvall.

Planområdet utgörs idag till större del av ett nedlagt grustag (Norconsult, 2017). Västra delen av området är bevuxet med skog medan östra delen utgörs av en grusyta som delvis är bevuxen med låg och gles skog. På den östra sidan går den gamla banvallen men spåren är numera bortplockade även om den gamla järnvägsbron över Södra Bålstavägen finns kvar. Vid Stockholmsvägen finns en elstation och i nordöst finns ett förvaringsupplag med tillhörande byggnation. Genom området går gång- och cykelvägar.

Topografin i området varierar kraftigt, se figur 2. Från ca +22 m på topparna i söder till ca +10 -11 m i grustagets lägre delar. Östra delen består av en platå på ca +18 m.



**Figur 2.** Höjdvariationen i utredningsområdet visad utifrån färgskala

Planerad byggnation består av ett bostadsområde om tre huvudbyggnader med gårdsytor och angöringsväg för parkering vid Stockholmsvägen, se bildexempel i figur 3. På platån i öster planeras ett verksamhetsområde om åtta tomter i form av planbestämmelserna kontor, verksamheter i form av service, lager, tillverkning med tillhörande försäljning, handel med skrymmande varor och andra verksamheter av likartad karaktär med begränsad omgivningspåverkan. Parkeringar anläggs inom tomtmark. I området planeras även en del av ny dragning av Stockholmsvägen, samt en icke hårdgjord gångväg genom naturmarken. (Norconsult, 2017)



**Figur 3.** Bildexempel bostadshus Stockholmsvägen (Cederdesign, 2016)

## 1.1 Avgränsningar

Utredningen är begränsad till den norra delen av planområdet.

Problem finns med översvämningar kring befintlig bebyggelse i angränsning till utredningsområdet. Då detaljplanens avrinning inte påverkar detta område har ingen åtgärd för befintlig bebyggelse utretts i detta uppdrag. (Norconsult, 2017)

Eventuella föroreningar från järnvägen kan förekomma men ingår ej i uppdraget att utreda. (Norconsult, 2017)

Vid framtagandet av denna utredning är lösningen för vägen över ravinen/grustaget inte beslutad. Utredningen har utgått från en lösning med en viadukt över grustaget. Ett resonemang har dock hållits runt en alternativlösning där marken fylls upp under och norr om vägen.

## 1.2 Underlagsmaterial

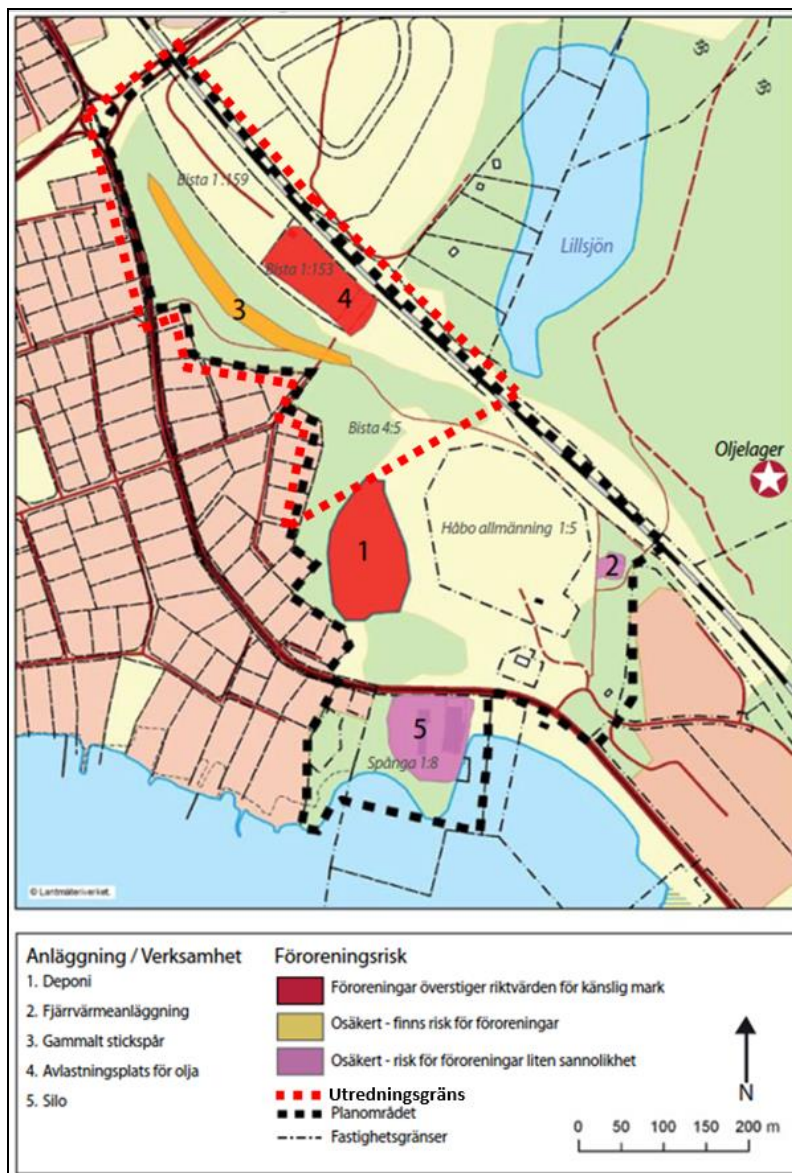
- Kalmarsand- Höjdkurvor, dwg. 2017-05-26

- Geo PM Kalmarsand. Förhandshandling som underlag till detaljplan. 2016-07-12
- Samlat underlagsmaterial, dwg.
- Plankarta\_arbetsmaterial, dwg.
- KalmarsandMKB\_sid31 – föroreningar, pdf
- Grundkarta+ledning 2017-01-10, dwg.
- Bildexempel bostadsområdet, pdf.
- Bilaga 1 utredning för södra området 2017-01-11, pdf
- L-31-P-01Kalmarrondellen, dwg, Håbohus.
- Trafikbulerutredning, Rev. B. Acoustic Consulting and Design.

### 1.3 Markföroreningar och grundvatten

Inom utredningsområdet finns markföroreningar, se figur 4. Befintlig förorening (nr 4 i figur) är en avlastningsplats för olja som ska saneras till nivån mindre känslig markanvändning (Norconsult, 2017). Det finns även ett potentiellt förorenat område (nr 3 i figur) där det förekommit stickspår, vars sliprar troligen varit impregnerade med kreosot. Innan eventuell infiltration av dagvatten inom dessa områden bör sanering ske för att minska risken att markföroreningar sprids till grundvattnet.





Figur 4. Karta markföroreningar (Översiktlig MKB Kalmarsand, 2010)

## 1.4 Skyddsvärda miljöer, fornlämningar etc.

Enligt Riksantikvarieämbetets tjänst förnsök så finns det inga fornlämnningar i planområdet (Riksantikvarieämbetet, 2017)

Inga dikningsföretag finns inom avgränsningsområdet för uppdraget (Norconsult, 2017)

## 1.5 Trafik

I tabell 1 visas en trafikprognos som har gjorts för år 2030 utifrån två scenarion där trafiken tillåts flöda på olika sätt. Nya Stockholmsvägen 1 är den nya väg som planeras genom planområdet.

**Tabell 1.** Trafikprognos för två olika scenarion, underlag från Trafikbulerutredning, Rev. B. Acoustic Consulting and Design.

	ÅDT <sup>1</sup> Gamla Stockholmsvägen	ÅDT Nya Stockholmsvägen 1
<b>Scenario öppen Gamla Stockholmsvägen för trafik till/från Udden</b>	930	5495
<b>Scenario stängd Gamla Stockholmsvägen</b>	580	5795

1. Årsdygnstrafik, är det under ett år genomsnittliga trafikflödet per dygn mätt som ex fordon per dygn

## 1.6 Dimensionering och förutsättningar från Håbo kommun

Inget ytterligare dagvatten ska kopplas på befintligt dagvattensystem (Norconsult, 2017).

Dagvattenflödet ska inte öka jämfört med idag enligt kommunens dagvattenpolicy. Flödeskravet ska ställas i övergången från kvartersmark till allmän mark. (Håbo kommun, 2012)

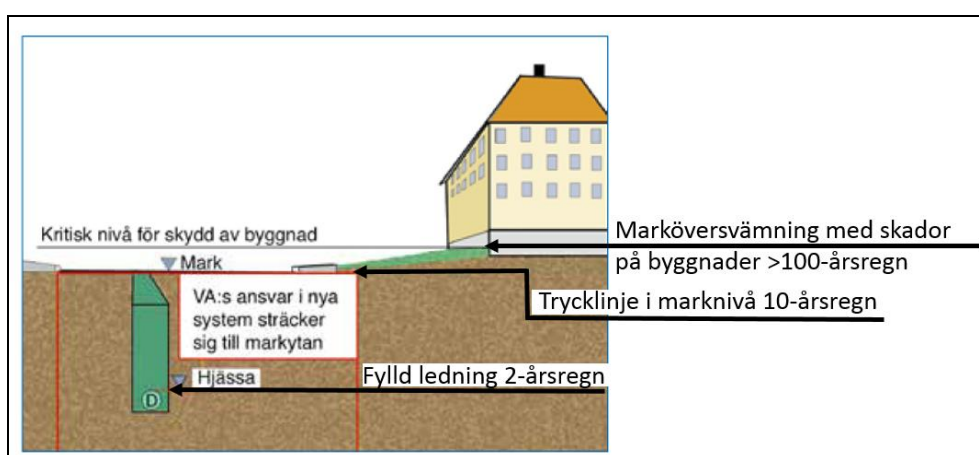
I Svenskt Vatten P110 anges minimikrav för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem, se figur 5. Planerad bostadsbebyggelse bedöms efter exploatering vara gles bostadsbebyggelse. För industriområden- och andra verksamhetsområden anges att man får bedöma återkomsttid utifrån fall till fall.

I denna utredning har återkomsttiden för hela planområdet satts till samma som för gles bostadsbebyggelse, vilket är 2 år för fylld ledning och 10 år för trycklinje i marknivå. Denna nivå bedöms rimlig även för industri- och verksamhetsområdet, då möjligheterna att avleda dagvattnet från bebyggelsen bedöms som goda.

Området bör dimensioneras så att återkomsttiden för marköversvämning med skador på byggnader inte inträffar oftare än vart 100:e år. I figur 6 visas vad de olika nivåerna innebär för planområdet.

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

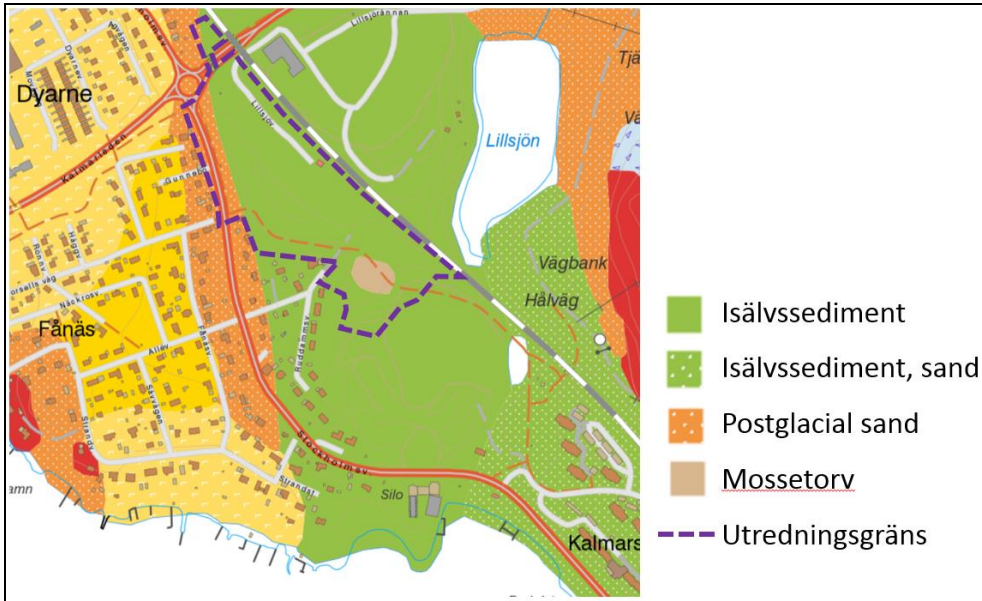
**Figur 5.** Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem. Tabell 2.1 i Svenskt Vatten P110 (Bild från Svenskt Vatten, 2016))



**Figur 6.** Dagvattenhanteringsens tre dimensioneringsnivåer. Modifierad bild av Figur 2.3 i Svenskt Vatten P110

## 1.7 Markförhållanden

Utredningsområdet består av en före detta grustäkt och markförhållanden utgörs nästan uteslutande av åsmaterial. Grustäkten är även skälet till de stora nivåskillnaderna inom utredningsområdet där marknivån varierar från ca +22 m på topparna i söder till ca +10 till 11 m i grustagets inre delar. Östra delen består av en plåtå på ca +18 m. Jordarterna i större delen av planområdet utgörs av isälvsediment, se figur 7. I väster längs Stockholmsvägen finns ett parti med postglacial sand och i sydvästra delen av planområdet anges att det finns mossetorv.



**Figur 7.** Jordarter i utredningsområdet

Planområdet ligger på en del av Uppsalaåsen. Genomsläpligheten i planområdet anges som hög förutom vid mossetorven (SGU Sveriges Geologiska Undersökning, 2017). Enligt SGU:s grundvattenkarta anges grundvattnet strömma söderut, mot Kalmarviken.

År 2016 togs en förhandshandling fram rörande geotekniken i området (KA Ekstedt Konsult AB, 2016). I förhandshandlingen kan man läsa följande:

*Grundvatten-ytvatten avbördas i terrängens riktning och sjunker ned till en fri vattenyta som förekommer i sand/gruslagret och har direkt kommunikation med Mälarens nivå som recipient. Vattennivån är kontrollerad i ett observationsrör under 2011 och befanns då kring nivån strax över +/- 0.*

*Inom området planeras en damm mellan byggnaderna i områdets centrala del. Den planerade dammen i den norra delen kräver schakt till önskat djup. För att behålla vattnet i dammen krävs utformning av en vattentät botten och sidoslänter.*

## 2 Befintlig dagvattenhantering

I detta avsnitt beskrivs den befintliga dagvattenhanteringen inom utredningsområdet.

### 2.1 Recipienter

Planområdet ligger inom Mälarens-Prästfjärdens delavrinningsområde, som är en del av Norrströms huvudavrinningsområde, se figur 8.



**Figur 8.** Delavrinningsområde för Mälaren-Prästfjärden. Planområdets läge är markerat i rött (karta hämtad från (Länsstyrelsens WebbGIS, 2017))

Mälaren-Prästfjärden omfattas av Miljö kvalitetsnormer, vilket innebär att åtgärder ska vidtas så att god ekologisk och kemisk vattenstatus ska kunna uppnås.

Mälaren-Prästfjärden ekologiska status är idag god. Den kemiska statusen uppnår ej god status, även bortsett från överallt i Sverige överskridande ämnen. Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är tributyltenn föroreningar samt de allmänt överskridande ämnena kvicksilver och bromerade difenyleter.

Flera diffusa källor anges ha en betydande påverkan på vattenförekomstens vattenkvalitet med avseende på miljögifter. Inom Norrströms avrinningsområde finns generellt betydande påverkan från diffusa antropogena källor till näringsämnet fosfor. Inom hela avrinningsområdet anges jordbruket stå för 70% av den antropogena fosforbelastningen, dagvatten 8% och enskilda avlopp 12%. Vidare anges att i vissa vattenförekomster är Mälarens självrening fortfarande hög vilket innebär att miljöproblem i form av övergödning inte ger sig tillkänna trots hög externbelastning. Även i dessa fall, där miljöproblemet övergödning ännu inte kunnat fastställas, är påverkan att betrakta som betydande. Det finns tre EBH-objekt<sup>1</sup>, riskklass 1, med betydande påverkan på vattenförekomstens vattenkvalitet med avseende på miljögifter inom vattenförekomstens avrinningsområde; Adelsö trä Sättra gård och två nedlagda deponier (Skörbytippen och Draget).

Det finns risk att en god ekologisk status inte uppnås år 2021, på grund av kvalitetsfaktorn konnektivitet<sup>2</sup> och/eller morfologiskt tillstånd<sup>3</sup>. Dock har status för hydromorfologi inte sänkt den ekologiska statusen och det är oklart om det ska bedömas innebära ett miljöproblem (förändrade habitat genom fysisk påverkan).

Det finns även risk att en god kemisk status inte uppnås till år 2021. Orsaken till riskbedömningen är att kvicksilverhalten i biota i vattenförekomsten anses överskrida gränsvärdet för god kemisk status. I Sverige idag anses att kvicksilverhalten i fisk överskrider gränsvärdet i samtliga vattenförekomster. Det finns inga särskilda skäl att anta att några andra av vattendirektivets prioriterade ämnen skulle föreligga i förhöjda halter i vattenförekomsten. (VISS, 2017)

Vidare berörs området av grundvattentäkten Bålsta-Vreta, se figur 9. Bålsta-Vreta är en sand- och grusförekomst med god kemisk status och god kvantitativ status enligt VISS.

<sup>1</sup> EBH är en förkortning för efterbehandling. Ett EBH-objekt registreras som ett område som misstänks vara förorenade av nedlagda eller pågående industriella verksamheter som kan ha gett upphov till föroreningar. Riskklass 1: Mycket stor risk för människors hälsa och miljön

<sup>2</sup> Kvalitetsfaktorn konnektivitet beskriver möjligheten till spridning och fria passager för djur, växter, sediment och organiskt material i uppströms och nedströms riktning, samt från vattenförekomsten till omgivande landområde

<sup>3</sup> Morfologi beskriver utformningen av ett vattendrag. Förändringar i vattenförekomstens morfologi kan uppstå på grund av olika sorters bebyggelse och anläggningar.



**Figur 9.** Grundvattenförekomsten Bålsta-Vreta. Planområdets ungefärliga placering är markerat i rött (Länsstyrelsen WebbGIS, 2018).

Som nämns i avsnitt 1.7 har grundvattenytan i sand/gruslagret direkt kontakt med Mälarens nivå som vid observationer 2011 låg runt +/-0. Det innebär att grusets/sandens mäktighet ovan grundvattenytan varierar mellan 10 och 22 meter. Infiltration genom sand är dessutom en renande process och ett antal studier har visat på att risken för grundvattenföroreningar i form av metaller är mycket låg då de flesta metaller fastnar i det övre lagret, ca 30 cm (Svenskt Vatten, 2016).

Påverkan på grundvattentäkten vid infiltration av dagvatten bedöms därför vara liten. För rent dagvatten, dvs från tak- och grönytor finns goda förutsättningar för infiltration utan risk att föroreningar sprids till grundvattnet. För mer förorenat dagvatten från väg- och parkeringsytor föreslås dagvatten renas, via filter och/eller oljeavskiljare före infiltrering för att ytterligare minska risken att föroreningar sprids till grundvattnet. För infiltrationsanläggningar med misstänkt förorenat dagvatten kan även regelbunden provtagning och, vid behov, byte av topplagret utföras regelbundet.

## 2.2 Områdesbeskrivning/inventering

För att få en bra bild av området har en övergripande inventering gjorts i fält 2017-03-20 samt 2017-06-08. I bilaga 1 visas den befintliga dagvattenhanteringen. Markavrinningen är illustrerad i bilagan genom avrinningspilar.

Planområdet utgörs idag till större del av ett nedlagt grustag, vilket är skälet till den varierande terrängen (Norconsult, 2017). Västra delen av området är bevuxen med skog medan östra delen utgörs av lägre skog och en grusyta. I mitten av utredningsområdet finns lågområden som är spår av grustaget. Genom östra delen av området går den gamla banvallen men spåren är numera bortplockade. Över Södra Bålstavägen finns den f.d. järnvägsbron kvar.

Då infiltrationen i området tros vara god, bedöms att merparten av nederbörden idag infiltreras i planområdet. Utifrån höjdkurvor och information inhämtad vid platsbesöken har området delats in i sex avrinningsområden, A, B, C, D, E och F.

Platserna där fotona i figur 9 till 2 är tagna är markerade i bilaga 1.

### 2.2.1 Avrinningsområde A - Stockholmsvägen

Den del av Stockholmsvägen som ligger inom utredningsområdet bedöms avrinna över vägen mot bostads- och grönområdet väster om Stockholmsvägen där dagvatten infiltreras. Avrinning sker alternativt till cirkulationsplatsens mitt där det finns en dagvattenbrunn som är kopplad på det kommunala dagvattennätet, se bilaga 1 och figur 10. Dagvattennätet mynnar i diket vid Aronsvägen/Kalmarleden, ca 650 meter väster om planområdet.

På grönytan söder om cirkulationsplatsen, finns en D250 mm ledning som avslutas i en nedstigningsbrunn, se figur 11. Enligt kommunen kan detta vara en infiltrationsbrunn.





**Figur 10.** Det vägdagvatten som inte rinner över till grönytan väster om vägen, samlas i mitten av cirkulationsplatsen där det finns en rännstensbrunn som är ansluten till dagvattennätet.



**Figur 11.** Nedstigningsbrunn i grönytan

## 2.2.2 Avrinningsområde B - GC-vägen och viadukten

Södra delen av avrinningsområde B består av en trädbevuxen sluttning mot GC-vägen vid Stockholmsvägen, se figur 12. Längs skogsbrynet går ett mindre dike, som avleder dagvattnet norrut mot viadukten. Diket storlek varierar längs med sträckan och försvinner nästan helt bitvis.

Den norra delen av avrinningsområdet utgörs av en f.d. järnvägsbro/viadukt över Södra Bålstaleden samt skogsbevuxen naturmark som sluttar brant ner mot vägen, se figur 13. Under bron finns vad som bedöms vara ett makadamdike, se figur 14. Vid platsbesöket bedömdes dikets lågpunkt vara utanför planområdet, vid den nya järnvägsbron. Dagvattnet bedöms samlas och infiltrera i makadamdiket.



**Figur 12.** Diket vid GC-banan. Till höger i bild ses elstationen.



**Figur 13.** Den f.d. järnvägsviadukten



**Figur 14.** Dike/makadamdike under gamla järnvägsbron vid slutningen mot Södra Bålstaleden

### 2.2.3 Avrinningsområde C – Kuperad skogsmark och grusplan

Västra delen av avrinningsområde C utgörs av skogsbevuxen naturmark som avrinner mot ett lågområde mitt i avrinningsområdet, se figur 15. Lågområdet är ett spår av det f.d. grustaget och är ett instängt område. Markhöjden varierar från +22 m i höjdpartierna till +10 m i lågområdet, se figur 16.



**Figur 15.** Brant ner mot lågområdet i mitten av avrinningsområde C



**Figur 16.** Skog i avrinningsområdets instängda lågområde

I sydväst finns en GC-väg med ett dike. Dagvattnet avleds via en trumma under GC-vägen mot lågområdet, se figur 17 och 18.



**Figur 17.** GC-vägen i avrinningsområde B:s sydvästra del



**Figur 18.** Trumma under GC-vägen

Den östra delen av avrinningsområde C utgörs av ett plant område i form av en grusplan som delvis är bevuxen med skog, se figur 19. Det mesta av dagvattnet bedöms infiltrera eller ansamlas i gropar och håligheter. Tidigare gick järnvägen genom området, se figur 20.



**Figur 19.** Grusyta med mindre växtlighet



**Figur 20.** Den f.d. järnvägsbanken

I sydöst finns ett förvaringsupplag med tillhörande byggnation, se figur 21. Öster om planområdet går järnvägen med ett väl tilltaget dike längs banvallen, se figur 22.



**Figur 21.** Förvaringsupplag



**Figur 22.** Järnvägen med dike

### 2.2.4 Avrinningsområde D - Skogsområde

Avrinningsområde D är ett skogsbevuxet område med kuperad och ojämn terräng. Dagvattnet avrinner mot ett lågområde i södra delen av utredningsområdet som är ett instängt område, se figur 23.



**Figur 23.** En dagvattentrumma avvattnar området norr om GC-vägen till lågområdet i söder

### 2.2.5 Avrinningsområde E - övriga avrinningsområden

Avrinningsområde E utgörs av naturmark som avrinner mot diket vid järnvägen.

### 2.2.6 Avrinningsområde F - övriga avrinningsområden

Avrinningsområde F utgörs av naturmark och GC-väg som avrinner mot den södra delen av planområdet som ligger utanför utredningsområdet.

## 2.3 Befintligt dagvattenflöde

Befintligt dagvattenflöde från planområdet har beräknats enligt rationella metoden i Svenskt Vattens publikation P110, se ekvation 1 nedan (Svenskt Vatten, 2016).

$$Q = A * \varphi * i(t_r) \quad \text{ekvation (1)}$$

$Q$  = flöde [l/s]

$A$  = area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [dimensionslös]

$i$  = nederbördsintensitet [l/s ha]

$t_r$  = nederbördens varaktighet [s]

Planområdet har delats in i fem avrinningsområden; A, B, C, D, E och F med olika utsläppspunkter. I tabell 2 redovisas befintlig markanvändning inom planområdet samt den reducerade arean.

Avrinningskoefficienterna har hämtats från Svenskt Vattens P110 (Svenskt Vatten, 2016). Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner efter förluster genom avdunstning, infiltration och genom magasinering i växtlighet eller markytans ojämnheter.

Flödet från planområdet har beräknats för ett 2-årsregn och 10-årsregn, se tabell 3. I tabellen anges beräknad rinntid genom området. Nederbördens varaktighet har satts till samma som områdets rinntid och därefter har regnintensiteten valts utifrån tabell 4.6 i P110.

**Tabell 2.** Befintlig markanvändning i planområdet

<b>Avrinningsområde</b>	<b>Area (ha)</b>	<b>Avrinningskoefficient</b>	<b>Red area<sup>1</sup> (ha)</b>
<b>Avrinningsområde A</b>			
-Naturmark	0,04	0,05	0,00
-Asfalt (väg)	0,2	0,8	0,15
<i>Totalt</i>	<i>0,2</i>		<i>0,15</i>
<b>Avrinningsområde B</b>			
-Naturmark	0,6	0,05	0,03
-Asfalt (GC-väg, viadukt)	0,1	0,8	0,11
-Grusväg, obevuxen grusyta	0,1	0,2	0,03
<i>Totalt</i>	<i>0,9</i>		<i>0,17</i>
<b>Avrinningsområde C</b>			
-Naturmark	2,8	0,05	0,14
-Asfalt (GC-väg)	0,1	0,8	0,05
-Obevuxen grusyta	2,0	0,2	0,40
-Tak	0,01	0,9	0,01
<i>Totalt</i>	<i>4,9</i>		<i>0,60</i>
<b>Avrinningsområde D</b>			
-Naturmark	0,5	0,05	0,08
-Asfalt (GC-väg)	0,05	0,8	0,04
-Grusväg, obevuxen grusyta	0,4	0,2	0,07
<i>Totalt</i>	<i>2,0</i>		<i>0,19</i>
<b>Avrinningsområde E</b>			
-Naturmark	0,2	0,05	0,01
-Obevuxen grusyta	0,1	0,2	0,03
<i>Totalt</i>	<i>0,3</i>		<i>0,04</i>
<b>Avrinningsområde F</b>			
-Naturmark	0,2	0,05	0,01
-Asfalt (GC-väg)	0,02	0,8	0,01
-Obevuxen grusyta	0,07	0,02	0,02
<i>Totalt</i>	<i>0,3</i>		<i>0,04</i>
<b>Totalt</b>	<b>8,5</b>		<b>1,19</b>

<sup>1</sup> Reducerad area = area x avrinningskoefficient



**Tabell 3.** Befintligt dagvattenflöde i planområdet

<b>Avrinningsområde</b>	<b>2-årsregn</b>	<b>10-årsregn</b>
<b>Avrinningsområde A</b>		
-Naturmark	0 l/s	1 l/s
-Asfalt (väg)	16 l/s	26 l/s
<i>Totalt</i>	<i>16 l/s</i>	<i>27 l/s</i>
<i>Rinntid och regnintensitet</i>	<i>15 min, 107 l/s, ha</i>	<i>15 min, 181 l/s, ha</i>
<b>Avrinningsområde B</b>		
-Naturmark	2 l/s	3 l/s
-Asfalt (GC-väg, viadukt)	6 l/s	11 l/s
-Grusväg, obevuxen grusyta	2 l/s	3 l/s
<i>Totalt</i>	<i>10 l/s</i>	<i>17 l/s</i>
<i>Rinntid och regnintensitet</i>	<i>40 min, 56 l/s, ha</i>	<i>40 min, 95 l/s, ha</i>
<b>Avrinningsområde C</b>		
-Naturmark	7 l/s	11 l/s
-Asfalt (GC-väg)	3 l/s	4 l/s
-Obevuxen grusyta	19 l/s	33 l/s
-Tak	0 l/s	1 l/s
<i>Totalt</i>	<i>29 l/s</i>	<i>49 l/s</i>
<i>Rinntid och regnintensitet</i>	<i>50 min, 48 l/s, ha</i>	<i>50 min, 81 l/s, ha</i>
<b>Avrinningsområde D</b>		
-Naturmark	5 l/s	9 l/s
-Asfalt (GC-väg)	3 l/s	4 l/s
-Grusväg, obevuxen grusyta	5 l/s	8 l/s
<i>Totalt</i>	<i>13 l/s</i>	<i>22 l/s</i>
<i>Rinntid och regnintensitet</i>	<i>30 min, 69 l/s, ha</i>	<i>30 min, 116 l/s, ha</i>
<b>Avrinningsområde E</b>		
-Naturmark	1 l/s	2 l/s
-Obevuxen grusyta	4 l/s	6 l/s
<i>Totalt</i>	<i>5 l/s</i>	<i>8 l/s</i>
<i>Rinntid och regnintensitet</i>	<i>10 min, 134 l/s, ha</i>	<i>10 min, 228 l/s, ha</i>
<b>Avrinningsområde F</b>		
-Naturmark	1 l/s	2 l/s
-Asfalt (GC-väg)	2 l/s	3 l/s
-Obevuxen grusyta	2 l/s	4 l/s
<i>Totalt</i>	<i>5 l/s</i>	<i>9 l/s</i>
<i>Rinntid och regnintensitet</i>	<i>10 min, 134 l/s, ha</i>	<i>10 min, 228 l/s, ha</i>

## 3 Framtida dagvattenhantering

Principen för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) inom området bör följas. I det här fallet innebär det att fastighetsägarna ska ta hand om sitt dagvatten på kvartersmark för att inte belasta nedströms liggande områden på allmän platsmark med större mängder dagvatten eller föroreningar än idag.

Marken där byggnation planeras bedöms ha goda infiltrationsmöjligheter. Dagvattnet föreslås därför infiltreras på fastighetsmark genom avledning till infiltrations-/fördröjningsmagasin varifrån dagvattnet kan perkolera ut och infiltreras i grusåsen. Magasinen kan förses med bräddavlopp som avleder dagvattnet till torra översvåmningsytor vid stora regn. Vägdagvattnet föreslås avledas till diken för rening och infiltration. Beroende på vilken verksamhet som planeras i verksamhetsområdet rekommenderas dagvattnet samlas upp och renas i oljeavskiljare/ brunnsfilter.

### 3.1 Dagvattenflöde

Förväntade framtida dagvattenflöden från planområdet har beräknats med hjälp av den rationella metoden, se ekvation 2 nedan (Svenskt Vatten, 2016).

$$Q = A * \varphi * i(t_r) * K_f \quad \text{ekvation (2)}$$

$Q$  = flöde [l/s]

$A$  = area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [dimensionslös]

$i$  = nederbördsintensitet [l/s ha]

$t_r$  = nederbördens varaktighet [s]

$K_f$  = klimatfaktor 1,25 [dimensionslös]

Skillnaden mellan ekvation 1 (se kapitel 2.3) och 2 är att i den senare inkluderas en klimatfaktor för att ta hänsyn till att skyfall i framtiden väntas bli kraftigare på grund av klimatförändringar. Då höjdsättningen av utredningsområdet efter exploatering inte finns att tillgå, har ett övergripande förslag på vart dagvattnet kan avledas tagits fram. Efter exploatering bedöms avrinningsområdena ändras och i bilaga 2 visas föreslagna avrinningsområden efter exploatering. För att skilja framtida avrinningsområden från befintliga, har de namngetts a, b, c och d.

I tabell 4 visas markanvändningen efter utbyggnad, samt den reducerade arean. Avrinningskoefficienterna har hämtats från Svenskt Vatten P110 (Svenskt Vatten, 2016). Avrinningskoefficienten för naturmark har sänkts jämfört med den i befintlig situation, enligt vad som anges i kapitel 4.4.1.7 i P110 för områden med maximal avrinning från hårdgjorda ytor med inverkan av naturmarksavrinning.

**Tabell 4.** Markanvändning och reducerad area efter utbyggnad

<b>Avrinningsområde</b>	<b>Area (ha)</b>	<b>Avrinningskoefficient</b>	<b>Red area<sup>1</sup> (ha)</b>
<b>Avrinningsområde a</b>			
-Naturmark	0,5	0,02	0,01
-Viadukt	0,04	0,4	0,02
-GC-väg (asfalt)	0,01	0,8	0,01
-Väg (asfalt)	0,3	0,8	0,25
-Verksamhetsområde	0,1	0,5	0,05
<i>Totalt</i>	<i>1,0</i>		<i>0,33</i>
<b>Avrinningsområde b</b>			
-Naturmark	2,1	0,02	0,04
-GC-väg (asfalt)	0,03	0,8	0,03
-Väg (asfalt)	0,3	0,8	0,27
-Verksamhetsområde	2,0	0,5	1,00
-Bostadsområde	0,5	0,6	0,30
<i>Totalt</i>	<i>5,0</i>		<i>1,64</i>
<b>Avrinningsområde c</b>			
-Naturmark	1,1	0,02	0,02
-GC-väg (asfalt)	0,02	0,8	0,02
-Väg (asfalt)	0,2	0,8	0,14
-Verksamhetsområde	1,0	0,5	0,50
<i>Totalt</i>	<i>2,3</i>		<i>0,68</i>
<b>Avrinningsområde d</b>			
-Naturmark	0,2	0,02	0,01
-Väg (asfalt)	0,05	0,9	0,04
<i>Totalt</i>	<i>0,3</i>		<i>0,05</i>
<b>Totalt</b>	<b>8,5</b>		<b>2,69</b>

<sup>1</sup> Reducerad area = area x avrinningskoefficient

Framtida dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden för regn med 2- och 10-års återkomsttid. Rinntiden har beräknats för respektive avrinningsområde enligt följande:

**Avrinningsområde a.** Rinntiden till diket vid Södra Bålstaleden utanför planområdet har beräknats till:

- Ca. 8 minuter markavrinning på asfalt
- Ca. 4 minuter avrinning i dike
- Ca. 3 minuters avrinning i makadamdike

Total rinntid ca 15 minuter och regnets varaktighet har därför satts till 15 minuter.

**Avrinningsområde b.** Rinntiden till översvämningsytan har beräknats till:

- Ca. 10 minuter fördröjning i magasin på tomtmark
- Ca 10 minuters avrinning i dike och ledning

Total rinntid ca 20 minuter och regnets varaktighet har därför satts till 20 minuter.

**Avrinningsområde c.** Rinntiden till översvämningsytan har beräknats till:

- Ca. 10 minuter fördröjning i magasin på tomtmark
- Ca 5 minuters avrinning i dike och ledning

Total rinntid ca 15 minuter och regnets varaktighet har därför satts till 15 minuter.

**Avrinningsområde d.** Rinntiden ut ur planområdet längs nya Stockholmsvägen har beräknats till:

- Ca. 15 minuter markavrinning

Total rinntid ca 15 minuter och regnets varaktighet har därför satts till 15 minuter.

I tabell 5 visas beräknat dagvattenflöde efter utbyggnad. För att ta hänsyn till att regnintensiteten förväntas öka i och med framtida klimatförändringar, har en säkerhetsfaktor på 1,25 inkluderats vid beräkningarna, enligt rekommendation i Svenskt Vattens publikation P110.

Tabell 5. Beräknat dagvattenflöde efter utbyggnad

<b>Avrinningsområde</b>	<b>Dagvattenflöde 2-årsregn (l/s)</b>	<b>Dagvattenflöde 10-årsregn (l/s)</b>
<b>Avrinningsområde a</b>		
-Naturmark	1	2
-Viadukt	2	3
-GC-väg (asfalt)	1	2
-Väg (asfalt)	33	56
-Verksamhetsområde	6	10
<i>Totalt</i>	<i>44</i>	<i>74</i>
<i>Regnintensitet inkl. säkerhetsfaktor</i>	<i>133 l/s,ha</i>	<i>226 l/s,ha</i>
<b>Avrinningsområde b</b>		
-Naturmark	5	8
-GC-väg (asfalt)	3	5
-Väg (asfalt)	30	50
-Verksamhetsområde	112	189
-Bostadsområde	33	57
<i>Totalt</i>	<i>182</i>	<i>309</i>
<i>Regnintensitet inkl. säkerhetsfaktor</i>	<i>112 l/s,ha</i>	<i>189 l/s,ha</i>
<b>Avrinningsområde c</b>		
-Naturmark	3	5
-GC-väg (asfalt)	2	4
-Väg (asfalt)	19	32
-Verksamhetsområde	66	112
<i>Totalt</i>	<i>90</i>	<i>153</i>
<i>Regnintensitet inkl. säkerhetsfaktor</i>	<i>133 l/s,ha</i>	<i>226 l/s,ha</i>
<b>Avrinningsområde d</b>		
-Naturmark	1	1
-Väg (asfalt)	6	10
<i>Totalt</i>	<i>7</i>	<i>11</i>
<i>Regnintensitet inkl. säkerhetsfaktor</i>	<i>133 l/s,ha</i>	<i>226 l/s,ha</i>

## 3.2 Dagvattenfördröjning

För att säkerställa att dagvattenflödet inte ökar och därmed skapar översvämningsproblem i eller nedströms planområdet, behöver dagvattnet fördröjas. Då klimatfaktorn 1,25 använts ökar det förväntade dagvattenflödet oavsett om exploatering sker inom området eller inte. Den erforderliga magasinvolymen och den dimensionerande regntiden, den tid det tar att fylla upp magasinen, har beräknats med hjälp av ett modifierat Excel-ark som är en bilaga till Svenskt Vattens P104 (Svenskt Vatten, 2011). Beräkningarna baseras på den rationella metoden samt intensitets-varaktighetsdiagram enligt Dahlström, 2010 och beräknar den maximala erforderliga magasinvolym som krävs för att inte överskrida utsläppskravet vid vald återkomsttid på regn, i detta fall ett 2-årsregn och ett 10-årsregn.

Erforderlig fördröjningsvolym för att fördröja dagvattnet enligt de krav som anges i kapitel 1.6, anges i tabell 6. I beräkningarna har en säkerhetsfaktor på 1,25 inkluderats, enligt rekommendation i P110.

**Tabell 6.** Erforderlig fördröjningsvolym för att fördröja ett 2- och 10-årsregn efter utbyggnad

Framtida avrinningsområde	Erforderlig fördröjningsvolym	Dimensionerande regntid	Utflöde	Red. Area
<b>Avrinningsområde a</b>				
2-årsregn	33 m <sup>3</sup>	30 min	10 l/s <sup>1</sup>	0,33
10-årsregn	55 m <sup>3</sup>	25 min	17 l/s <sup>1</sup>	
<b>Avrinningsområde b</b>				
2-årsregn	211 m <sup>3</sup>	55 min	29 l/s <sup>2</sup>	1,64
10-årsregn	353 m <sup>3</sup>	50 min	49 l/s <sup>2</sup>	
- Varav bostadsområde ca 18%	65 m <sup>3</sup>			
- Varav verksamhetsområde ca 61%	215 m <sup>3</sup>			
- Varav vägområde ca 18%	65 m <sup>3</sup>			
<b>Avrinningsområde c</b>				
2-årsregn	85 m <sup>3</sup>	50 min	13 l/s <sup>3</sup>	0,68
10-årsregn	142 m <sup>3</sup>	45 min	22 l/s <sup>3</sup>	
- Varav verksamhetsområde ca 74%	104 m <sup>3</sup>			
- Varav vägområde ca 24%	34 m <sup>3</sup>			
<b>Avrinningsområde d</b>				
2-årsregn	2 m <sup>3</sup>	10 min	5 l/s <sup>4</sup>	0,05
10-årsregn	3 m <sup>3</sup>	5 min	9 l/s <sup>4</sup>	

- <sup>1</sup> Framtida utflöde har satts till befintligt flöde från avrinningsområde B, som har samma utlopp som avrinningsområde a, se tabell 3
- 2 Framtida utflöde har satts till befintligt flöde från avrinningsområde C, som har samma utlopp som avrinningsområde b, se tabell 3
- 3 Framtida utflöde har satts till befintligt flöde från avrinningsområde D, som har samma utlopp som avrinningsområde c, se tabell 3
- 4 Framtida utflöde har satts till befintligt flöde från avrinningsområde F, som har samma utlopp som avrinningsområde d, se tabell 3

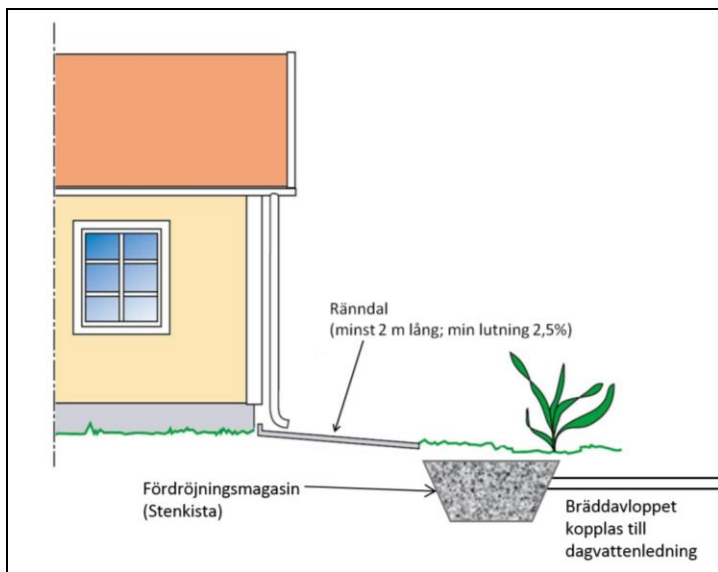
### 3.3 Förslag på dagvattenhantering

I detta kapitel samt i bilaga 2 visas föreslagen dagvattenhantering efter exploatering.

#### **Bostadsområdet**

Dagvattenflödet från bostadsområdet ska inte öka jämfört med idag enligt kommunens dagvattenpolicy. Flödeskravet ställas i övergången från kvartersmark till allmän platsmark. Det betyder att dagvattnet måste fördröjas inom tomtmark.

Takvattnet från bostadshusen är att betrakta som rent och kan med fördel infiltreras inom tomten. Takvattnet föreslås avledas till dagvattenmagasin som rekommenderas placeras enligt bilaga 2. Det kan anläggas ett gemensamt magasin för alla tre tomterna eller ett magasin för varje tomt. I första hand föreslås husen förses med stuprör försedda med utkastare och takvattnet ledas bort från husen via rännalsplattor till en uppsamlingsplats försedd med brunn, se figur 24 och 25. Brunnen kopplas på ett magasin av makadam eller dagvattenkassetter. Från magasinet kan dagvattnet perkolera ut i omgivande jordlager. Magasinet kan förses med bräddavlopp, som gör det möjligt att avleda dagvatten även när magasinet är fullt. Dagvattnet från bräddavloppet föreslås avledas mot lågpunkten i mitten av avrinningsområde b, där en torr översvämningssyta kan planeras. Då infiltrationskapaciteten bedöms som god inom området kan eventuellt den befintliga marken användas som fördröjningsmagasin och på så sätt kan volymen för nya fördröjningsmagasin minskas, utifrån erforderlig fördröjningsvolym i tabell 6. Det rekommenderas då att undersöka markens genomsläpplighet och infiltrationskapacitet för att avgöra hur stora magasin som krävs.



**Figur 24.** Föreslagen princip för utkastare med rännalsplatta och fördröjning



**Figur 25.** Mindre kassetmagasin för fördröjning av takvatten



Dagvattenmagasinet/-en kan utformas som traditionella stenkistor eller som magasin med dagvattenkassetter. Magasin med dagvattenkassetter, liksom traditionella s.k. stenkistor och makadammagasin, fördröjer dagvatten och tillåter infiltration till underliggande mark. Kassetterna har en våtvolymer på ca 96 %, vilket betyder att de är mycket utrymmeseffektiva i förhållande till volymen dagvatten som kan magasineras. Fördelar med dagvattenkassetter jämfört med stenkistor och makadammagasin är, förutom att kassettmagasinen inte kräver lika stor plats, att det finns möjlighet till inspektion, rensning och spolning.

Den fria volymen i ett makadammagasin, dvs. magasinerings- eller utjämningsvolymen, utgörs av porvolymen i fyllningsmassorna, vanligtvis ca 30 %. Makadammagasin har främst en fördröjande förmåga men de har även en viss renande effekt, vilket kassettmagasin saknar. Nackdelen med makadamdiken är att de normalt behöver grävas om efter cirka tio till femton år, eftersom den hydrauliska kapaciteten kan avta.

Behovet av att rena parkeringsdagvattnet från bostadsområdet beror på antalet parkeringar och hur de planeras att utformas. Takförsedda parkeringsplatser minskar exempelvis möjligheten för föroreningarna att spridas till dagvattnet. Parkeringsdagvattnet föreslås avledas till nedsänkta grönytor (regnrabatter) för fördröjning och infiltration, se figur 26. Grönytan kan förses med bräddbrunn.

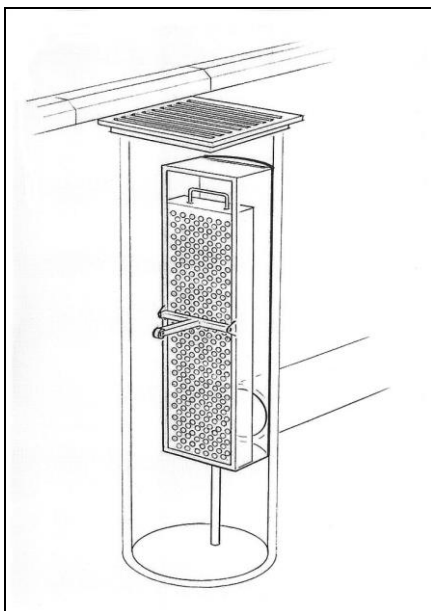


**Figur 26.** Regnrabbatt i Köpenhamn

### Verksamhetsområde

Dagvattnet från verksamhetsområdet föreslås fördröjas på kvartersmark innan det avleds till lågområden i mitten av planområdet. Takvattnet föreslås avledas separat från dagvatten från hårdgjorda ytor, då takvattnet kan ses som rent och därmed inte är i behov av någon rening. Takvattnet föreslås avledas till dagvattenmagasin för infiltration, precis som i bostadsområdet.

De ytor där verksamhet bedrivs som kan ge upphov till dagvattenföroreningar, exempelvis av/på-lastning, tyngre trafik och parkeringsplatser föreslås att hårdgöras. På det sättet kan dagvattnet avledas kontrollerat till vald reningsåtgärd. Dagvattnet från hårdgjorda ytor med låg trafikintensitet föreslås avledas till rännstensbrunnar som förses med brunnsfilter, se figur 27. Brunnarna kan anläggas i regnrabatter eller direkt i den hårdgjorda ytan. I brunnsfiltret omhändertas olja, tungmetaller och partiklar från dagvattnet på ett effektivt sätt.



**Figur 27.** Principskiss filterförsedd rännstensbrunn. Illustration: Flexiclean

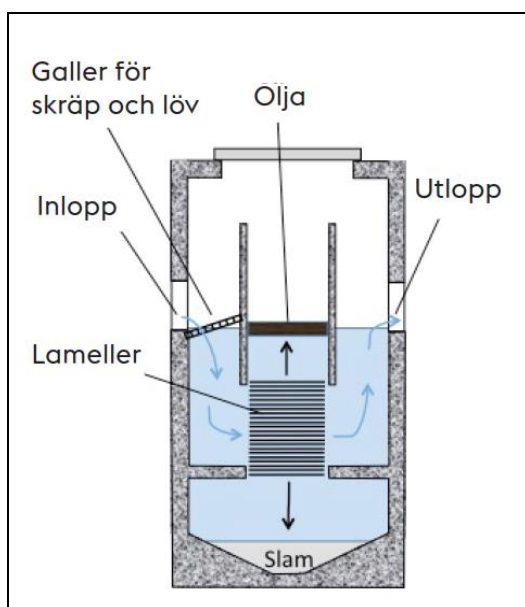
De filter som finns på marknaden består vanligtvis av två delar. En del som renar dagvattnet, d.v.s. filtret som utgörs av en absorbent som binder föroreningar, samt en del som består av filtrets behållare (filterinsatsen), vars konstruktion har en avgörande betydelse för om filtrets sätter igen sig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

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

Från filterbrunnarna föreslås dagvattnet avledas till ett dike vid nya Stockholmsleden. Diket föreslås utformas som ett makadamfyllt svackdike. Från diket avleds dagvattnet till torra översvämningssytor i lågpunkter inom området, som kan tillåtas översvämmas vid höga flöden.

I den södra delen av det planerade verksamhetsområdet finns befintliga markföroreningar som ska saneras ner till nivån för *mindre känslig markanvändning*. Magasin för infiltration rekommenderas att läggas utanför detta område alternativt göras som täta magasin. Detta för att inte riskera att dagvattnet förorenas av markföroreningarna och sprids vidare till grundvattnet.

Om det finns risk för oljespill från exempelvis parkeringsplatser, ytor med tung trafik och/eller påverkan från potentiellt förorenande verksamhet ska oljeavskiljare installeras. Dessa är utformade för att avskilja högre koncentrationer av flytande oljeföroreningar. Oljeavskiljare består av en behållare som avskiljer olja och slam. Vatten leds in i den övre delen och slammet avskiljs via sedimentation, medan oljedropparna stiger och lägger sig på vattenytan. Se figur 28 för en principskiss.



**Figur 28.** Principskiss oljeavskiljare (Illustration, WRS)

Oljeavskiljare renar olja med ca 85 %, samt en del partikelbundna metaller via sedimentation. En nackdel är att reningseffekten för andra föroreningar är relativt låg (se tabell 9). Enligt standard för oljeavskiljare ska kontroll och underhåll utföras minst var sjätte månad och minst vart femte år ska besiktning ske i samband med tömning och rengöring (Stockholm Vatten och Avfall, 2018).

### **Vägdagvatten**

Vägdagvattnet föreslås avledas till vägdiken för rening och fördröjning, se bilaga 2. Vägdagvattnet från avrinningsområde a föreslås avledas till makadamdiket vid Södra Bålstaleden. För att säkerställa avrinningen kan diket förlängas till dagvattendammen innan Lillsjön, men dagvattnet bedöms infiltreras innan det når dammen.

Vägdagvattnet från nya Stockholmsvägen föreslås avledas till vägdiken som går mot de torra översvämningssytorna i planområdets lågpunkter. I avrinningsområde b kan vägdagvattnet få rinna över slänten ner mot översvämningssytan. Slänten kan planteras med växter för att minska risken för erosion, öka infiltrationsmöjligheterna och skapa en långsammare dagvattenavrinning.

För att minska risken för erosion och stoppa upp dagvattnet, kan diken sektioneras i branta partier, se figur 29.



**Figur 29.** Sektionerat dike med överfall, Slottsskogen i Göteborg (Foto: Norconsult)

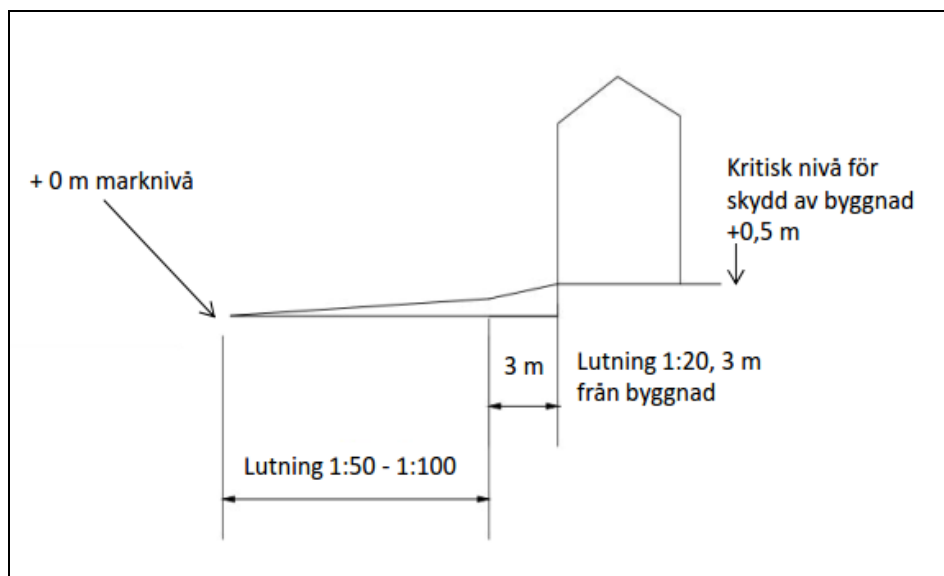
### **Torr översvämningssyta/damm**

Inom planområdet föreslås två torra översvämningssytor, se bilaga 2. De torra översvämningssytorna föreslås planeras i områdets lågpunkter och nyttjas som tillfälliga översvämningssytor. Största delen av tiden kommer ytan vara torr, men vid extrema regn kan eventuellt en vattenspegel bildas. Då områdena är instängda får dagvattnet infiltrera efter regntillfällena. Pga. den stora höjdskillnaden i området så bedöms det inte vara någon risk för översvämning av byggnader vid stora regn, även om översvämningssytor ligger i instängda områden. Höjdskillnaden och lågpunktens storlek gör även att inga anläggningsåtgärder, utöver dikesstråk mot översvämningssytan bedöms vara nödvändiga. Den planerade gångvägen kan eventuellt tänkas svämma över, beroende på vilken höjd den läggs i förhållande till översvämningssytan.

Lågpunkten i avrinningsområde c anges delvis vara mossetorv. Mossetorv har en låg infiltrationsförmåga och dagvatten bör avledas så att översvämningssytan hamnar utanför detta område så att dagvatten inte blir stående.

## **3.4 Höjdsättning**

Då det finns stora höjdskillnader i området, så finns det goda möjligheter att ordna markavrinningen så att dagvattnet kan avrinna på ytan till lägre liggande områden där marköversvämning kan ske utan skador på byggnader. Området föreslås höjdsättas och utformas på ett sådant sätt att marköversvämning vid 100-årsregn inte skadar byggnader. Gator och fastigheter ska i möjligaste mån harmonisera med varandra. Kvartermark bör generellt höjdsättas till en nivå högre än anslutande gatemark för att en tillfredsställande avledning av yt- och dränvatten samt spillvatten ska kunna erhållas, se figur 30.



**Figur 30.** Principskiss för höjdsättning

Lägsta golvnivå föreslås inte understiga 0,5 m vid marknivån vid förbindelsepunkt för dagvatten, i enlighet med Svenskt Vattens publikation P105 (Svenskt Vatten, 2011). Om höjdsättningen utformas enligt ovan, så att gator i området alltid är belägna på lägre nivåer än kringliggande kvartersmark, kan dagvatten avledas via gatorna om dagvattensystemets maxkapacitet skulle överskridas vid extrem nederbörd.

Vid extrem nederbörd, då dagvattnet inte kan omhändertas av dagvattensystemet, måste dagvattnet kunna ledas bort från området via fria avrinningsvägar på ytan. I figur 31 visas avrinningsvägar vid stora flöden. I avrinningsområde a kan dagvattnet förväntas avrinna på ytan ner mot rondellen i cirkulationsplatsen och järnvägsviadukten. I avrinningsområde b och c föreslås höjdsättningen ske så att markavrinning kan ske mot utpekade lågområden där översvämning kan ske utan skador på byggnation.

Om en viadukt anläggs för den nya vägen, så kan dagvattnet avledas via diken under viadukten till den torra översvämningssytan. Om området fylls ut så måste dagvattnet rinna över vägen vid stora regn för att kunna nå översvämningssytan, alternativt så måste trummor under vägen vara dimensionerade för att kunna avleda ytavrinningen vid mycket stora regn.



Figur 31. Avrinningsvägar vid stora flöden

## 4 Dagvattenföroreningar

Planområdet utgörs idag till större del av naturmark. När markanvändningen ändras kommer även föroreningsinnehållet i dagvattnet att ändras.

För att få en uppfattning om föroreningshalterna i dagvattnet har befintliga och framtida föroreningshalter beräknats med hjälp av schablonhalter från Stormtac, se tabell 7. Föroreningshalterna har därefter jämförts med *föreslagna riktvärden för dagvattenutsläpp* som återfinns i bilaga 1 i Håbo kommuns dagvattenpolicy (Håbo kommun, 2012). Riktvärdena redovisas även i tabell 7. Planområdet har bedömts tillhöra kategorin 2S, icke direktutsläpp till större sjö.

**Tabell 7.** Schablonhalter i dagvatten från StormTac (StormTac, 2017)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Enhet	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l
Skogsmark	35	0,8	6	7	15	0,2	0,5	0,5	0,005	34	0,1
Grusyta	42	2,0	2	12	33	0,1	1,0	0,9	0,02	10	0,1
Väg 1 <sup>1</sup>	140	2,4	3	21	30	0,3	7,0	4	0,08	64	0,8
Väg 4 <sup>2</sup>	160	2,4	8	30	97	0,3	9,1	6	0,08	75	0,8
Gång- och cykelväg	150	2,0	4	23	33	0,3	7,0	4	0,08	7	0,8
Verksamhetsområde (kontorsområde)	250	1,5	30	30	140	0,9	13	7	0,10	10	1,3
Tak (atmosfärisk deposition)	32	1,8	1	2	9	0,1	0,4	0,6	0,02	0	0
Riktvärden (2S)	250	3	15	40	125	0,5	25	30		75	0,7

<sup>1</sup> Väg 1 motsvarar en trafikmängd på <1000 fordon/dygn.

<sup>2</sup> Väg 4 motsvarar en trafikmängd på ca 5000 fordon/dygn.

Utifrån Håbo kommuns önskemål har den sammanvägda föroreningshalten per år beräknats genom att multiplicera hur stor procentandel av den reducerade arean som respektive markanvändning utgör med schablonvärdena.

I tabell 8 visas beräknade befintliga och framtida föroreningshalter. Befintliga halter bedöms klara riktvärdena för nivå 2S. Vid beräkningar av framtida föroreningshalt med reducerad area krävs reningsåtgärder för att klara riktvärdena för bly (Pb), kadmium (Cd) och olja.



**Tabell 8.** Befintliga och framtida förväntade föroreningskoncentrationer i dagvattnet

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	olja
Enhet	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l
<b>Föroreningsberäkningar utifrån reducerad area</b>											
<b>Befintlig sammanvägd föroreningshalt</b>	75	1,8	4,0	15	37	0,2	3,0	2,0	0,03	23	0,3
<b>Framtida sammanvägd föroreningshalt<sup>1</sup></b>	190	1,8	19	26	105	0,6	10	6	0	26	1,0

<sup>1</sup> Beräknat utan reningsåtgärder

Stormtac har sammanställt vilken reningseffekt som olika dagvattenåtgärder kan ha på förorenat dagvatten (StormTac, 2017), se tabell 9. Dessa siffror kan variera beroende på förutsättningar, men kan ge en uppskattning på den förväntade reningseffekten.

**Tabell 9.** Reningsandel för olika dagvattenåtgärder som är aktuella inom planområdet

	Enhet	Olje-avskiljare	Torr damm	Dike, vägdike	Torrt dike <sup>1</sup>	Makadamfyllt magasin
P	%		20	30	85	35
N	%	5	25	10	90	45
Pb	%	15	80	40		75
Cu	%	10	30	25	70	70
Zn	%	10	30	55	85	70
Cd	%	10	80	35		60
Cr	%		45	35		70
Ni	%		60	51		55
Hg	%		10	10		40
SS	%	15	55	70	95	80
Olja	%	85	75	85		75

<sup>1</sup> Flackare/skålformat dike där vatten inte är stående (engelskans ”dry swale”)

Torra dammar, diken och makadammagasin kan förväntas ha en god reningseffekt på bly och kadmium. Även för olja anges höga reningsprocent för de åtgärder som planeras i planområdet. Föroreningarna kan främst förväntas från väg- och verksamhetsområdet. Inom verksamhetsområdet kan oljeavskiljare anläggas, beroende på vilken verksamhet som planeras eller om ett större antal parkeringsplatser anläggs. Olja kan även renas i makadamdiken.

Då dagvattnet föreslås infiltrera i planområdet, förväntas, som nämns i avsnitt 2.1, merparten av föroreningarna fastläggas i markens översta lager. Dagvattnet förväntas därefter infiltrera och bilda grundvatten. Dagvattnet kommer därmed att nå recipienten, först efter att det renats och blivit en del av grundvattnet. Därav har någon beräkning av mängden näringsämnen/ föroreningar som når recipienten inte gjorts, då det inte bedöms vara möjligt att göra en rimlig beräkning av detta.

Om dagvattnet passerar ett vägdike, så kan halterna för bly, kadmium och olja förväntas minska med 40%, 35% respektive 85%. Det skulle betyda att föroreningsnivåerna för dessa ämnen (11 ug, 0,4 ug och 0,15 mg) kan förväntas bli lägre än riktvärdena efter rening. Därtill tillkommer rening via övriga reningsåtgärder som inte tagits med i beräkningarna såsom oljeavskiljare, torr damm och makadammagasin.

Planerad exploatering bedöms inte påverka recipientens möjlighet att uppnå en god ekologisk och kemisk status och därmed uppnå sina miljökvalitetsnormer. Vidare bedöms inte grundvattentäktens status påverkas negativt.

## 5 Slutsats

En god rening och fördröjning av dagvattnet bedöms kunna göras inom utredningsområdet. Om dagvattnet fördröjs, renas och infiltreras enligt förslag beskrivna i utredningen bedöms inte exploateringen påverka recipientens möjlighet att nå en god ekologisk och kemisk status. God kemisk och kvantitativ status för grundvattentäkten bedöms även kunna bibehållas.

Norconsult AB  
VA-teknik, Stockholm

Kristina Berglund  
kristina.berglund@norconsult.com

Marta Juhlén  
marta.juhlen@norconsult.com

Ylva Egeskog  
ylva.egeskog@norconsult.com

## 6 Litteraturförteckning

- Cederdesign. (2016). *Bildexempel bostadsområdet*. Cederdesign.
- Håbo kommun. (2012). *Dagvattenpolicy*. Bålsta: Håbo kommun.
- KA Ekstedt Konsult AB. (2016). *Förhandshandling som underlag till detaljplan*. Uppsala: KA Ekstedt Konsult AB.
- Länsstyrelsens WebbGIS. (den 02 06 2017). *Vattenkartan*. Hämtat från <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Vattenkartan/>
- Norconsult. (2017). *Mötesanteckningar från Startmöte Dp 1:5 Kalmarsand 2017-03-20*. Bålsta: Norconsult.
- Riksantikvarieämbetet. (den 19 06 2017). *Fornsök*. Hämtat från <http://www.fmis.raa.se/>
- SGU . (den 29 05 2017). *Sveriges Geologiska Undersökning: Kartvisaren*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomsapplighet.html>
- SMHI. (2013). *Klimatanalys för Uppsala län. Rapport Nr 2013-09*. Norrköping: Länsstyrelsen Uppsala län.
- StormTac. (den 16 05 2017). <http://www.stormtac.com/>. Hämtat från StormTac Storm water solutions: <http://www.stormtac.com/Downloads.php>
- Svenskt Vatten. (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- VISS. (den 19 06 2017). *VISS länsstyrelsen*. Hämtat från <http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE657160-160170>
- Västmanlands läns författningssamling. (2016). *Länsstyrelsen i Västmanlands läns (Vattenmyndigheten i Norra Östersjöns vattendistrikts) föreskrifter om kvalitetskrav för vattenförekomster i Norra Östersjöns vattendistrikt ISSN 0347-1691* . Länsstyrelsen.
- Översiktlig MKB Kalmarsand. (2010). *Översiktlig MKB Kalmarsand. Karta 8: Markföroreningar*.





**Norconsult AB**  
Hantverkargatan 5  
112 21 Stockholm  
+46 (0)8-462 64 30  
[www.norconsult.se](http://www.norconsult.se)