

---

# RAPPORT

---

UPPDRAGSNUMMER 13003427-007

**UPPDATERAD DAGVATTENUTREDNING FÖR ALSIKE NORD ETAPP 2 MED ANLEDNING AV NY STRUKTURSKISS**



2018-05-17

UPPSALA VA OCH VATTENRESURSER

Sweco Environment AB

**UPPDRAGSLEDARE: MALIN ÖRNE**

**HANDLÄGGARE: ANDREAS SANDWALL, SOFI SUNDIN**

**KVALITETSGRANSKARE: PATRIK WALLMAN**



## Sammanfattning

I Knivsta kommun planerar Alsike Fastighets AB att exploatera ett område i den norra delen av tätorten Alsike. Området utgörs idag av skogsmark och gammal åkermark och kommer efter exploatering att utgöra en del av den nya stadskärnan i Alsike. Exploateringen kommer till största del bestå av flerfamiljsbostäder. Denna dagvattenutredning ersätter den tidigare utredning som gjordes för området (2015), men de mer allmänna delarna gäller fortfarande.

De geologiska och hydrologiska förhållandena i området är relativt dåliga med mycket lera och höga grundvattennivåer. Det behöver göras kompletterande geologiska undersökningar för att med säkerhet bedöma möjligheten till infiltration inom det som idag är skogsmark då urberget bedöms ligga relativt ytligt. Grundvattennivåerna behöver kontrolleras genom kompletterande inmätningar.

Avrinningen sker idag i ett dike genom området som i framtiden planeras att göras om till ett parkstråk med ett dammsystem för rening och fördröjning. På det sättet bevaras den avrinning som idag sker naturligt. Det är viktigt att ta höjd för tillkommande flöden från den planerade bebyggelsen i Alsike Nord Etapp 3 samt vatten från de norra delarna av avrinningsområdet som naturligt letar sig till diket idag. Vid regn som är mycket större än de som de föreslagna anläggningarna är dimensionerade för kommer överskottsvatten behöva avledas ytligt till recipienten. Eftersom det område som bebyggs är så stort rekommenderas att en skyfallskartering görs för beräkna detta flödes förmodade storlek. Alsike Fastighets AB har beslutat att utföra en skyfallskartering så snart marknivåer är satta för efter exploatering.

Mottagande recipient är Knivstaån/Pinglaström som idag är en preliminär vattenförekomst utan miljö kvalitetsnormer. Den första vattenförekomst som är statusklassad är Lövstaån som bedöms ha måttlig ekologisk status pga. kvalitetsfaktorn påväxt-kiselalger och höga fosforhalter. Den föreslagna dagvattenhanteringen är utformad så att det på kvartermark och på allmän plats utformas växtbäddar, trädgropar med skelettjord eller endast skelettjord under möjliga platser. Dessa ska kunna ta hand om 20 mm nederbörd. Anläggningarna dräneras sedan till det planerade dammsystemet i parkstråket. Den teoretiskt beräknade maximala reningseffekten för fosfor i det föreslagna dagvattensystemet kan rena mängden ned till en lägre nivå än dagens utsläpp från området. Vid extrem nederbörd ska gator ledas mot parkstråket som ska vara utformat så att det går att översvämma.

Om större delen av det tillrinnande vattnet renas innan det kommer till dammsystemet i grönstråket minskar risken för igenväxning och dålig lukt till följd av övergödning och där på följande biologiska processer. Detta gör att möjligheterna att skapa en attraktiv miljö i parken ökar.

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>1</b>
1.1	Uppdrag	1
1.2	Organisation	1
<b>2</b>	<b>Riktlinjer för dagvatten</b>	<b>1</b>
2.1	Dagvattenstrategi för Knivsta kommun	2
2.2	Roslagsvattens checklista	3
2.3	Svenskt Vatten publikation P110	3
2.4	Att fördröja 20 mm	4
2.5	Ansvar för dagvatten	4
<b>3</b>	<b>Områdesbeskrivning</b>	<b>5</b>
3.1	Efter exploatering	7
<b>4</b>	<b>Förutsättningar</b>	<b>8</b>
4.1	Geologiska och hydrologiska förhållanden	8
4.2	Detaljplanens delavrinningsområde	9
4.3	Markavvattningsföretag	13
4.4	Recipient	13
4.4.1	Lövstaån	13
<b>5</b>	<b>Metod</b>	<b>14</b>
5.1	Indata	15
<b>6</b>	<b>Resultat</b>	<b>17</b>
6.1	Flödesberäkningar	17
6.2	Fördröjningsberäkningar	17
6.3	Föroreningsbelastning	18

<b>7</b>	<b>Förslag på systemlösning för dagvatten</b>	<b>20</b>
7.1	Höjdsättning	23
7.2	Förslag till riktlinjer för magasinering och fördröjning av 20 mm	24
7.3	Kostnad för anläggning av dagvattenanläggningar	26
<b>8</b>	<b>Skötselråd och förslag på underhållsplaner</b>	<b>28</b>
8.1	Växtbäddar	28
8.2	Trädplanteringar i skelettjord	30
8.3	Dammar	31
8.4	Kostnad för drift av dagvattenanläggningar	32
<b>9</b>	<b>Förslag till planbestämmelser</b>	<b>33</b>
<b>10</b>	<b>Diskussion och slutsats</b>	<b>34</b>
<b>11</b>	<b>Vidare utredning</b>	<b>36</b>
<b>12</b>	<b>Referenser</b>	<b>37</b>

## Bilagor

Bilaga 1: Roslagsvattens checklista för dagvattenutredningar

Bilaga 2: Bilder på dagvattenanläggningar



## 1 Inledning

### 1.1 Uppdrag

Knivsta kommun planerar i samarbete med Alsike Fastighets AB för bebyggelse i den norra delen av Alsike. Det området som i dagsläget håller på att planeras utgör etapp 2 i den planerade exploateringen där etapp 1 började byggas under 2013. Byggnationen planeras i ett område där det idag ligger gammal åkermark och partier med skogsmark. En exploatering av ett sådant naturområde kommer att medföra snabbare avrinning samt att ett mer förorenat dagvatten genereras.

Sweco har tidigare gjort en övergripande dagvattenutredning för etapp 2 (Sweco, 2015) som inte längre bedöms vara relevant då utformningen av området har ändrats till stor del. Det är inte bara kvartersstruktur och utformning som ändrats, utan placering av grönstråk och utrymme för dagvattenanläggningar. I och med de förändringar som skett har Sweco fått i uppdrag att ta fram en ny utredning efter gällande stukturskiss.

### 1.2 Organisation

Beställare: Alsike Fastighets AB

Uppdragsledare: Malin Örne

Biträdande uppdragsledare: Andreas Sandwall

Handläggare: Andreas Sandwall

Sofi Sundin

Intern kvalitetsgranskare: Patrik Wallman

## 2 Riktlinjer för dagvatten

Ett antal styrdokument har använts för utredningen av planområdet när dagvattensituationen har analyserats. Dessa presenteras nedan:

1. Dagvattenstrategi för Knivsta kommun
2. Roslagsvattens checklista för dagvattenutredningar i detaljplaneprocessen
3. Svenskt Vattens publikation P110
4. Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation, Stockholms Stad

## 2.1 Dagvattenstrategi för Knivsta kommun

Det finns sex stycken övergripande mål för dagvattenhanteringen i Knivsta kommun och de sammanfattas enligt följande:

1. Dagvattenhanteringen ska inte försämra vattenkvaliteten i Knivstas sjöar och vattendrag
2. Vattnets naturliga rörelse och grundvattennivåer ska påverkas så lite som möjligt av stadsbyggandet
3. Stadsbyggandet och dagvattenhanteringen ska vara anpassade efter ökande nederbörds mängder så att skador på allmänna och enskilda intressen minimeras
4. Dagvattenhanteringen ska bidra till en attraktiv stadsmiljö
5. Dagvattenanläggningar ska utformas så att de gynnar så många ekosystemtjänster som möjligt
6. Dagvattenhanteringen ska vara kostnadseffektiv.

De strategier som beskrivs under respektive mål kan sammanfattas till följande:

- Både bebyggelse och dagvattenhantering ska anpassas efter platsens förutsättningar
- Höjdsättning av bebyggelse och annan infrastruktur ska säkerställas så att konsekvenserna av översvämningar minimeras
- Dagvatten ska tas omhand så nära källan som möjligt genom att dagvattnet infiltreras, renas och fördröjs på respektive fastighet
- Vattnets naturliga rörelse och naturliga reningsprocesser ska efterliknas så långt det är möjligt genom att använda tillgänglig mark och vegetation
- Marken ska utnyttjas så effektivt som möjligt genom att utforma grönstruktur och dagvattenhantering tillsammans, och genom att säkerställa att dagvattenanläggningar ger så många ekosystemtjänster som möjligt, inkl. estetiska värden och rekreation
- Dagvatten ska hanteras sammanhängande genom hela planeringsprocessen från översiktsplanering till drift och underhåll av färdig anläggning. Det ska säkerställas att alla berörda aktörer ska medverka i rätt skede av processen. Ansvar för dagvattenanläggningarna ska definieras tidigt i planeringsprocessen i samarbete mellan berörda parter.



## 2.2 Roslagsvattens checklista

Roslagsvatten "Checklista för dagvattenutredningar i detaljplaneprocessen" har tagits fram för att vara vägledande för dagvattenutredningar. Checklistan förutsätter att en mängd undersökningar av platsen görs med avseende på avrinningsförhållanden, instängda områden, jordarter, grundvattenförhållanden, m.fl.

Utöver det som nämnts ovan ska även P110 följas för att dimensionera det allmänna dagvattensystemet och sekundära avrinningsvägar ska säkras så att skador på bebyggelse inte uppkommer vid extremregn.

Checklistan finns bifogad som en bilaga.

## 2.3 Svenskt Vatten publikation P110

Svenskt Vatten är branschorganisationen för VA-organisationerna och så gott som alla organisationer i Sverige är med och följer deras publikationer.

Svenskt Vattens publikation P110 ger rekommendationer för hur nya exploateringsområden ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse (Svenskt Vatten, 2016). Publikationen berör även befintliga områden och visar att mycket arbete kommer att krävas för att uppnå en förbättrad säkerhet mot översvämning i befintliga samhällen och för att reducera utsläppen av dagvattenföroreningar till recipienter.

Huvudbudskapen i P110 är övergripande krav och förutsättningar för samhällenas avvattning, dimensionering och utformning av nya dagvattenledningar, dimensionering och utformning av nya spillvattenledningar, samt hur vatten från husgrundsdräneringar ska avledas och tas om hand. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten att nederbördsintensiteten ska ökas med 25% i beräkningar då utredning av dagvattenfrågan sker.

Bebyggelsen inom utredningsområdet betraktas som tät bostadsbebyggelse i och med planerade kommande etapper och förväntad järnvägsanslutning. För tät bostadsbebyggelse säger P110 att ledningssystemen, som ett minimikrav, ska dimensioneras för att klara en nederbörd med återkomsttiden 5 år vid fylld ledning och 20 år för trycklinje i marknivån. Då nya dagvattensystem ska anläggas är det också grundläggande att husgrunder och byggnader inte översvämmas då kapaciteten i ledningar och öppna diken överskrids. Därmed är det extra viktigt att ta hänsyn till hur området höjdsätts så att ytligt rinnande dagvatten kan rinna undan utan att skada bebyggelse. Det här görs med fördel genom att sätta byggnader högre än kringliggande vägar som då kan agera avledare mot närmaste recipient.

## 2.4 Att fördröja 20 mm

På senare år har ett allt större fokus börjat läggas på dagvattenhantering som är belägen ovan ledningsnätet. Det här innebär att man exempelvis använder gröna ytor och hålrum i jord under gata och väg som lagringsutrymme för vatten. Att rena dagvattnet innan det når ledningsnätet gör att ett renare dagvatten kan släppas ut i recipienten.

Dagvattenhantering ovan mark gör att dagvattnet kan användas som gestaltningselement. Tidigare har endast Svenskt Vattens publikationer funnits tillgängliga med riktlinjer för dagvattenhantering, men i och med Stockholm Stads arbete med 20 mm-kravet har fler städer börjat tänka i mer standardiserade banor.

Kravet att fördröja 20 mm används utöver i Stockholms stad även i Uppsala vid exploatering. Praktiskt betyder en fördröjning av 20 mm att drygt 90 % av årsnederbörderna tas om hand i dagvattenanläggningar. Anläggningarna dimensioneras då så att de rymmer en vattenmängd motsvarande 20 mm regn på kvarterets reducerade area, dvs. den effektiva, 'ytvattenskapande', delen av markytan. Det fördröjda vattnet avtappas sedan under cirka 12 timmar (Stockholm stad, 2016).

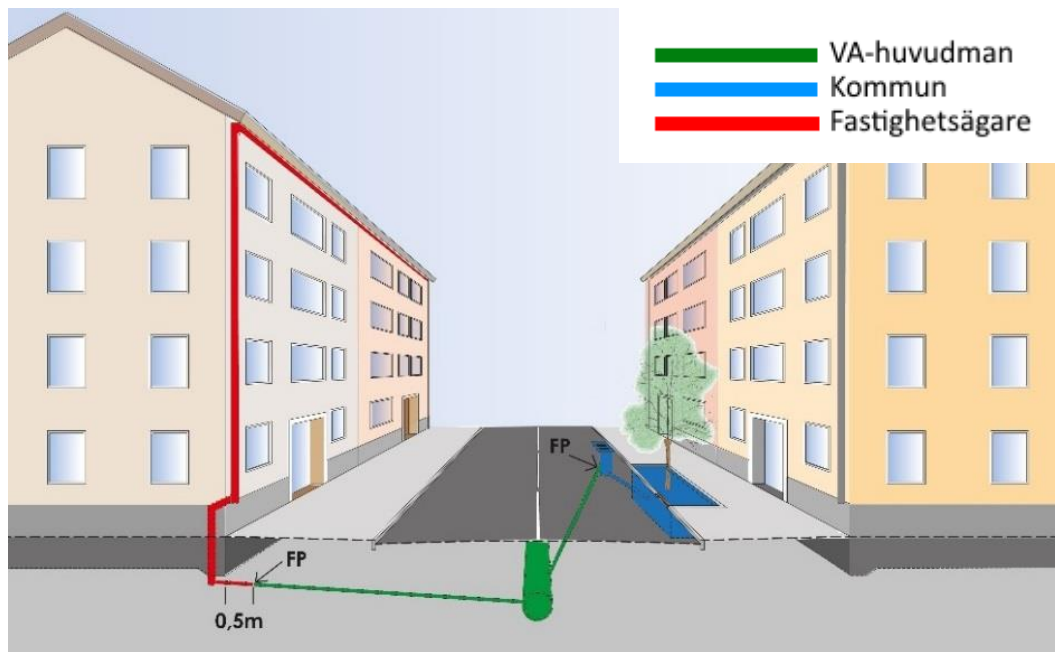
Det är viktigt att nämna att hydrologisk regim, vilket hanterar olika egenskaper hos flödet, är en faktor vid bedömning av vattenförekomstens status. Om flödet ökar för mycket efter exploatering gentemot det naturliga försämrar det möjligheten att uppnå god status. Det här innebär att det är viktigt att tänka på flödet vid utformning av anläggningar som hanterar 20 mm.

## 2.5 Ansvar för dagvatten

Varje fastighetsägare och verksamhetsutövare har ett ansvar att hantera dagvatten med sådan försiktighet att miljö och omkringliggande fastigheter inte skadas. Kommunen har det övergripande ansvaret för samhällsplaneringen och har dessutom ofta ansvaret för dagvattenhantering på allmän platsmark inom detaljplan. Roslagsvatten har som VA-huvudman ansvar att leda bort dagvatten från samlad bostadsbebyggelse.

Ansvarsfördelning åskådliggörs principiellt i figur 1. Fastighetsägare är ansvariga för dagvattenhanteringen på egen fastighet (byggnader och tomt), markerat med rött. Inom verksamhetsområde för allmänt VA får fastighetsägare ansluta till det allmänna VA-ledningsnätet enligt de krav som Roslagsvatten bestämt i sin ABVA och ska då erlägga avgifter enligt fastställd taxa.

Kommunen är ansvarig för dagvattenhanteringen för vägar, gator och allmänna platser, markerat med blått, innan anslutning sker till den allmänna VA-anläggningen. I bilden ovan visas ingen parkmark men ansvaret följer samma princip där som för gata.



Figur 1: Beskrivning av ansvarsfördelningen för dagvattensystemet. FP = förbindelsepunkt.

Den allmänna VA-anläggningen, markerad med grönt, ska tillgodose det behov som finns för bortledning av dagvatten från bostadsområden utifrån den standard som bestäms av vattentjänstlagen, samt rena förorenat dagvatten enligt miljöbalken.

Roslagsvatten anser att rening på kvartersmark kan göras på valfritt sätt, men att deras system ska vara dimensionerade för att ta hand om regn med 20-års återkomsttid. Det är vanligt att kommun och VA-huvudman kommer till en överenskommelse gällande ansvarsfördelning för skötsel av olika typer av anläggningar och var gränsdragningen ska göras. Roslagsvatten är således inte ansvarsskyldiga för översvämningar orsakade av ett regn med högre återkomsttid än 20 år, ej heller är de kostnadsskyldiga för den estetiska utsmyckningen av öppna dagvattenanläggningar.

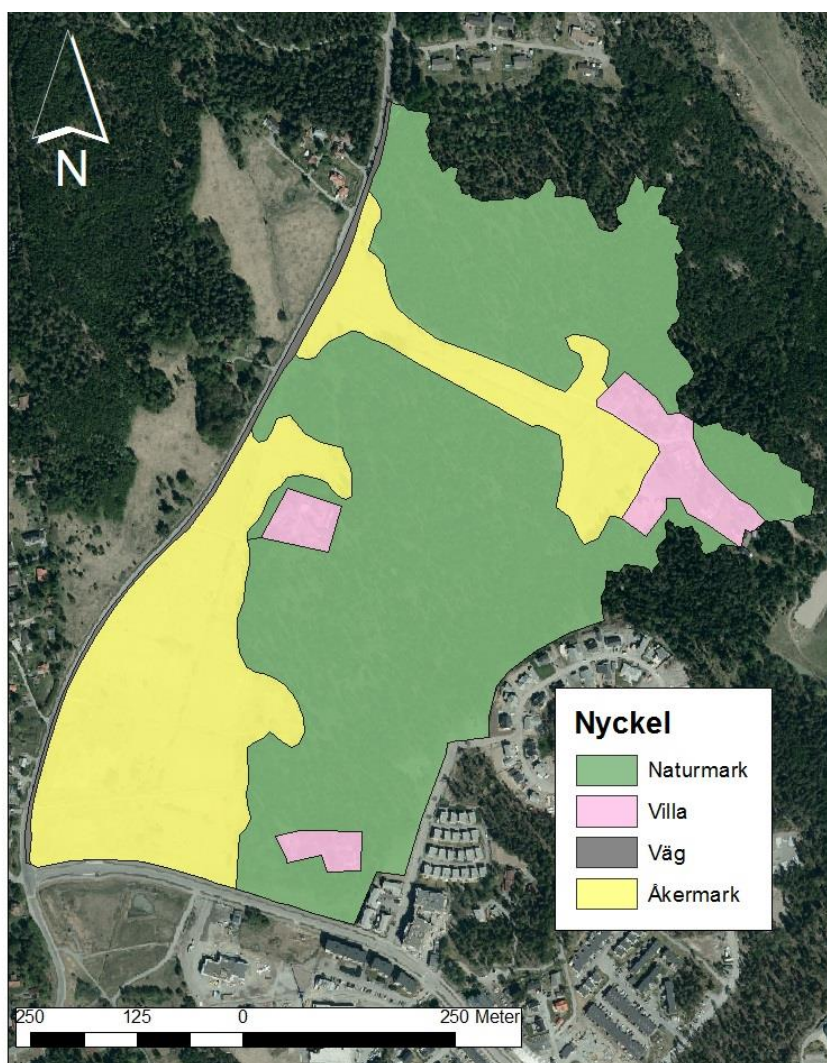
### 3 Områdesbeskrivning

Området ligger i norra delen av Alsike inom Knivsta kommun. Det består av cirka 42 hektar som främst består av gammal åker- och naturmark. Björkkällevägen löper utmed utredningsområdets västra sida och utgör där en yttre gräns i och med att den agerar vattendelare. I den södra delen av området utgör Brunnbyvägen en liknande gräns. I öster finns ett skogsparti och i sydöst ligger bebyggelse som byggdes i samband med Alsike Nord etapp 1. I figur 2 illustreras området med markanvändning före exploatering.

5(38)

De områden som idag utgör öppen mark har tidigare brukats, spår av detta syns i form av dräneringsdiken som löper genom de öppna fälten. Dessa diken avvattnas mot Pingla ström som är recipient för hela utredningsområdet.

Värt att poängtera är att detaljplanen för Alsike Nord Etapp 2 även sträcker sig söder om Brunnbyvägen, men det dagvattenarbetet hanteras i ett separat projekt för Alsike Park och dagvattenlösningar där håller redan på att projekteras. Efter diskussion med beställare och med anledning av ovan argument får Brunnbyvägen i denna utredning agera avskiljare från redan lösta dagvattenfrågor.

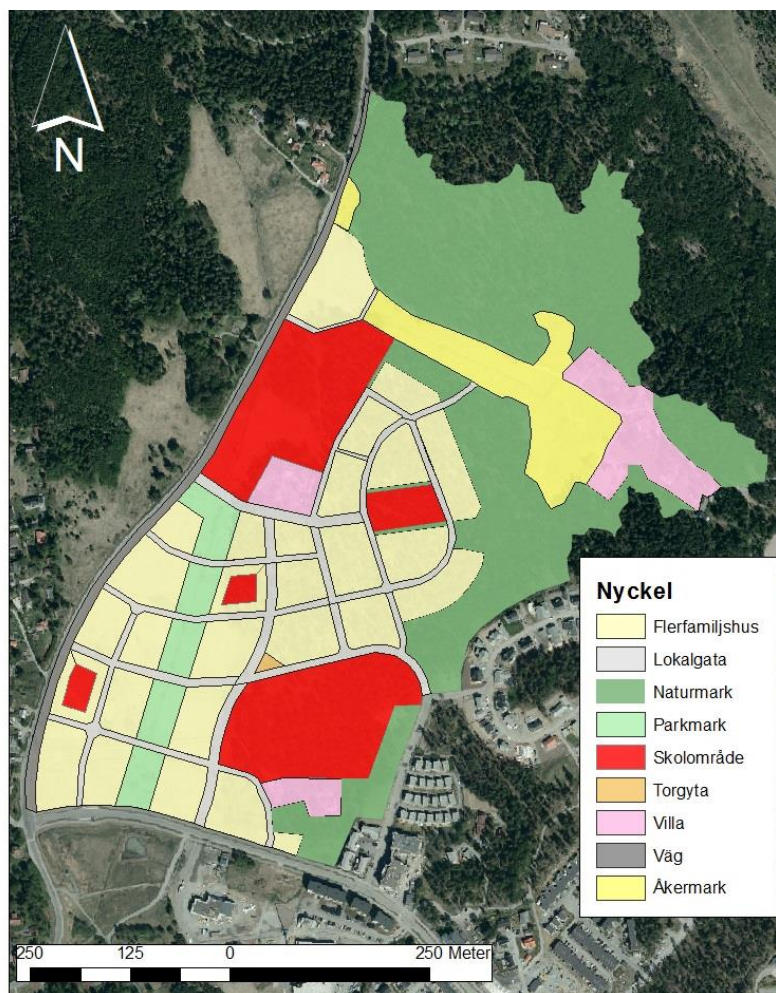


Figur 2. Figuren visar området före exploatering, med utmarkerad markanvändning.

### 3.1 Efter exploatering

Majoriteten av marken planeras att exploateras till flerfamiljsbostäder och skolområden. Området är tänkt att ha stadskaraktär och husera omkring 2000 bostäder när det är färdigställt. I den sydvästra delen av planområdet planeras det för upp till fyra våningar höga lägenhetsbyggnader. I den nordöstra delen planeras radhus, parhus och flerfamiljsvillor.

Genom hela området, från mitten av Björkkällevägen och söder ut mot Brunnbyvägen planeras ett större grönstråk med parkmark (se figur 3) där det är tänkt att en stor del av dagvattenhanteringen ska ske i ett dammsystem.



Figur 3. Figuren visar planerad markanvändning efter exploatering.



## 4 Förutsättningar

I följande kapitel beskrivs relevanta förutsättningar ur ett dagvattenperspektiv. Den mottagande recipienten beskrivs utifrån gällande miljö kvalitetsnormer.

### 4.1 Geologiska och hydrologiska förhållanden

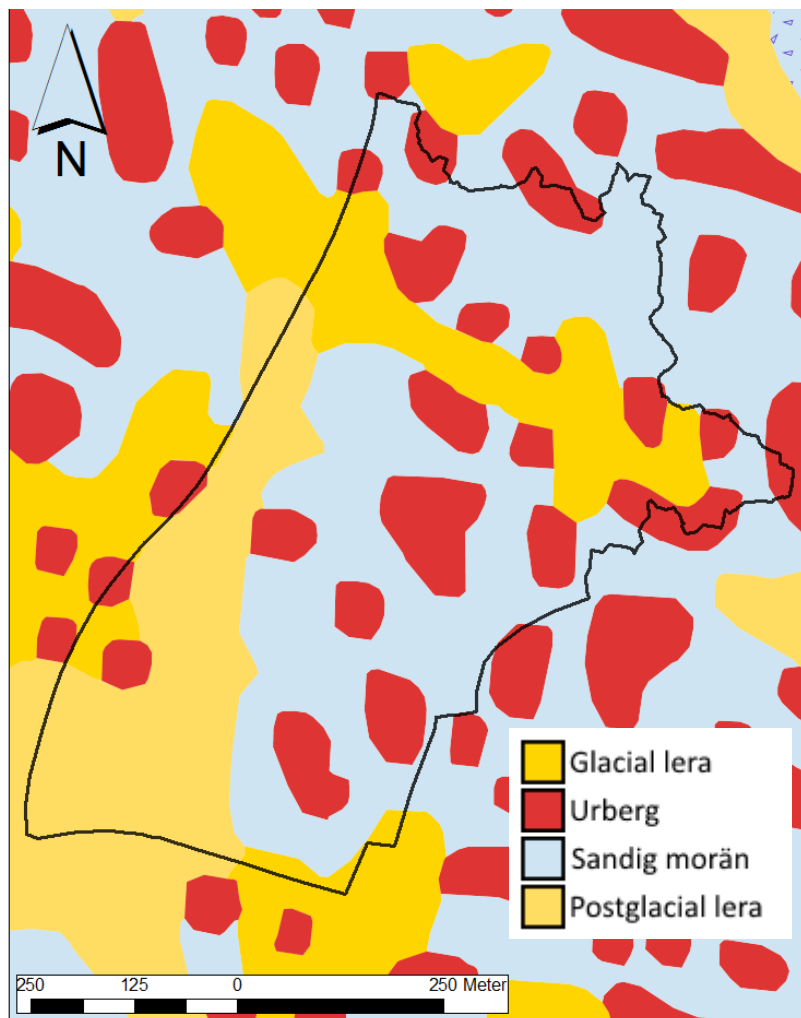
I figur 4 visas ett utdrag ur SGU:s jordartskarta kring utredningsområdet. Området utgörs mestadels av lera och sandig morän med inslag av urberg där det även finns berg i dagen. De naturliga förhållandena för infiltration bedöms vara goda i skogspartiet där det är sandig morän och dåliga i den gamla åkermarken där det främst är lera. Generellt över hela området bedöms infiltrationsmöjligheterna vara dåliga. Något som kan påverka infiltrationskapaciteten i moränen är djupet till urberget vilket varit okänt under utredningen.

Det finns ingen geologisk undersökning gjord för den senaste utformningen utav planen, men det finns ett geotekniskt projekterings-PM (daterat 160630) som täcker en stor del av området. Utredningen har undersökt punkter som ligger i anslutning till Björkkällevägen och det stora dike som rinner genom den gamla åkermarken. Ytskiktet utgörs av mulljord eller fyllning och utredningen bedömer att ytskiktet underlagras av mellan 0 till nästan 7 meter kohesionsjord följt av friktionsjord ovan berg. Berg har påträffats på mellan 0,5–17 meters djup.

Sweco rekommenderar att en kompletterande geologisk utredning kring förhållanden inom en större del av utrednings- och avrinningsområdet görs. Detta kan även ge information om infiltrations- och schaktförutsättningar i skogsområdet där det kan uppstå problem om urberget ligger ytligt även kring platser där det inte ser ut att finnas berg i dagen.

Ytvatten bedöms sjunka ner normalt i fyllning och mulljordslager, men vid riklig nederbörd finns risk för ytavrinning i terrängens lutningsriktning. Grundvattennivåerna har kontrollerats genom installation av två stycken grundvattenrör, varav ett ligger inom det aktuella utredningsområdet. Nivån i det relevanta röret visade att grundvattnet låg 0,6 meter under befintlig marknivå. Längre söderut visade undersökningen på artetiskt grundvatten, 0,2 meter över befintlig marknivå, men då det finns ett tjockt lerlager tränger inte grundvattnet fram ytligt.

Med anledning av potentiell förekomst av artetiskt grundvatten inom utredningsområdet rekommenderar Sweco att kompletterande grundvattenrör slås ner för att få en bättre bild över hela området.



Figur 4: Beskrivning av de geologiska förhållandena inom utredningsområdet.

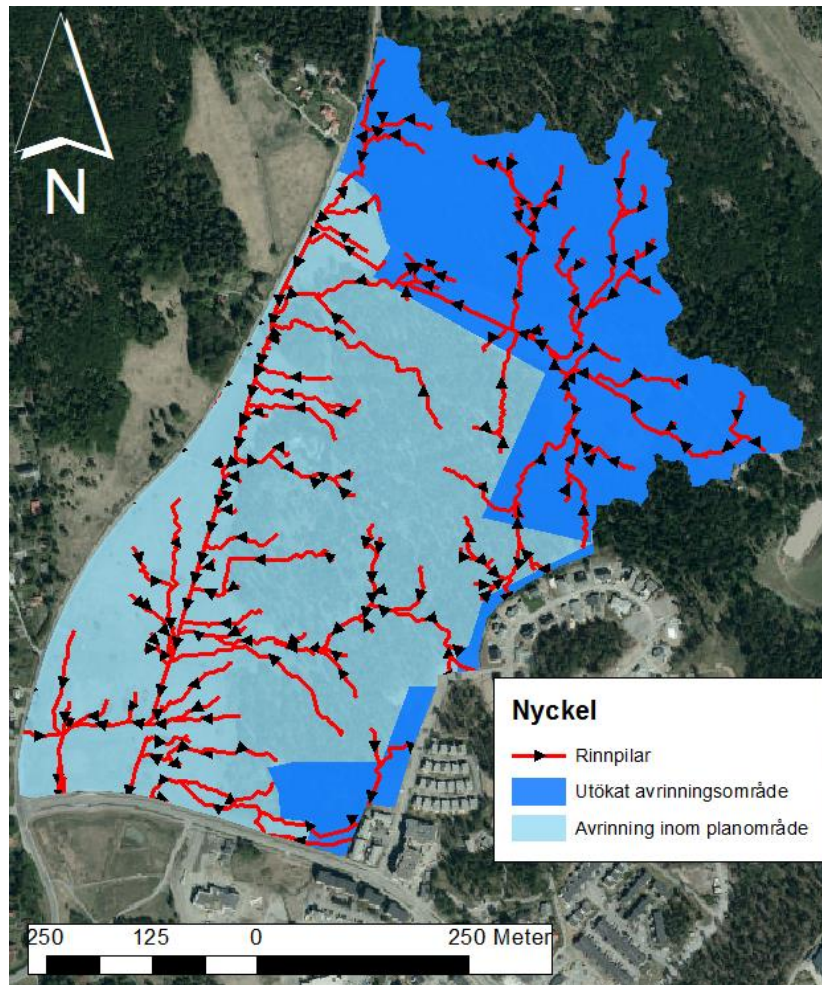
## 4.2 Detaljplanens delavrinningsområde

Området ligger i delavrinningsområde med AROID 662946-653542 som ligger norr om Knivsta tätort. Avrinningsområdet avvattnas via Pingla ström mot Trunsta träsk där den byter namn till Knivstaån. Ån rinner sedan vidare genom Knivsta tätort till Lövstaån och sedan vidare mot Mälaren.

I figur 5 nedan visas avrinningsområdet som det aktuella utredningsområdet inom Alsike Nord Etapp 2 avvattnar (norr om Brunnbyvägen). I väst går Björkkällevägen som både idag och i framtiden kommer att agera vattendelare. Hela Björkkällevägen planeras att

9(38)

byggas om med en trädrad vilket innebär att inget ytligt avrinnande vatten från den västra sidan kommer att rinna över vägen och påverka avrinningsområdet efter exploatering.



Figur 5. Figuren visar delavrinningsområde med rinnvägar för ytligt avrinnande vatten. Det ljusblåa området visar på avrinning inom planen, medan det mörkblå visar tillrinnande vatten från utanför planen.

Ett beslut har tagits att inkludera en del mark som ligger ovan planområdet (mörkblå färg i figur 5) då det avvattnas i ett gammalt dike som rinner igenom kommande bebyggelse. Det här innebär att diket som ligger längst i norr kommer att behöva ledas om till parkstråket på något sätt, med fördel i ett öppet stråk. Då allt vatten även i framtiden kommer att leta sig till parkstråket behöver dimensionering av dagvattenanläggningar ta



hänsyn till detta så att utflödet dimensioneras rätt. Skälet till att det här vattnet behöver tas med är för att allt vatten inom delavrinningsområdet rinner till Pingla ström. I figur 6 visas avvattningen som den ser ut idag, i ett dike längs den östra sidan av Björkkällevägen.



*Figur 6: Dike som avvattnar den norra delen av utredningsområdet längs den östra sidan av Björkkällevägen.*

Det bör här nämnas att en framtida exploatering av Alsike Nord Etapp 3 sannolikt kommer att göras väster om Björkkällevägen och att avvattningen av det området kommer bli svårt att leda till recipient. Sweco rekommenderar att hantering av dagvatten från Etapp 3 görs i en förlängning av föreslaget parkstråk i Etapp 2. Det skulle avlasta de privata fastigheter som ligger söder om kommande etapp 3 och det kommer vara mer sparsamt att tänka på helhetslösningen redan från början.

Vid platsbesök noterades att det idag går en vägtrumma under Björkkällevägen strax norr om den villafastighet som ligger inom utredningsområdet, se figur 7. Vägtrumman kopplar ihop diket på den västra sidan vägen med den östra och ändring av Björkkällevägen bör

11(38)

ta höjd för detta. Sweco rekommenderar att detta flöde i dagsläget antingen hanteras genom att tillåta detta flöda in i parkstråket, alternativt att det leds om så att det hanteras väster om Björkkällevägen. Detta flöde har inte inkluderats i utredningens beräkningar.



*Figur 7: Vägtrumma som går under Björkkällevägen och avvattnar en del av vägområdet och skogen väster om vägen.*

Det finns indikationer på att det varje år sker översvämningar längs ån i Gamla Alsike vilket pekar på att kapacitet saknas för ökade flöden<sup>1</sup>. Detta bör korreleras mot den flödesmodellering som håller på att göras för Pingla ström och som förväntas att levereras ungefär samtidigt som denna utredning. Om det visar sig att det saknas kapacitet i Pingla ström kan en fördjupning eller breddning av fåran göras för att öka flödet. Detta är dock en vattenverksamhet enligt miljöbalken och kräver tillstånd från mark- och miljödomstolen.

En lågpunktskartering har inte gjorts för området då hela ytan planeras att jämnas ut och det ges endast en rekommendation om att inte skapa instängda områden efter exploatering.

---

<sup>1</sup> Personlig kommunikation (2018-04-27) med Caroline Hansson, utredare i arbetet med ett lokalt åtgärdsprogram för Knivstaån (Sweco 2018).



### 4.3 Markavvattningsföretag

Inom området finns inga aktuella markavvattningsföretag.

Nedströms planområdet fanns tidigare torrlägningsföretaget Ekeby-Trunsta, men det upphävdes 2007 i samband med att Trunsta träsk restaurerades (Dom Mål nr M 3231-07). Exploateringen av Alsike Nord Etapp 2 anses enligt bedömning i tidigare dagvattenutredning (Sweco, 2015) inte ha någon påverkan på markavvattningsföretag nedströms Trunsta träsk.

### 4.4 Recipient

För klassade vattenförekomster finns miljö kvalitetsnormer. Miljö kvalitetsnormer (MKN) är ett styrinstrument som används inom förvaltning av vatten. Normerna uttrycker den kvalitet, status, en vattenförekomst ska ha uppnått vid en viss tidpunkt. Det är Havs- och vattenmyndigheten som bestämmer vilka kriterier som gäller för de olika statusklassningarna. Innan MKN bestäms för en vattenförekomst ska dess nuvarande status undersökas och klassificeras. Det görs antingen efter provtagning eller via extrapolering av data. Därefter sker en bedömning av vattnets status. Efter ett vägledande domslut i EU-domstolen får det idag heller inte ske någon försämring av tillståndet i vattenförekomsten. Det här innebär mer specifikt att det inte får ske någon försämring av de separata kvalitetsfaktorer som ingår som underkategorier i den övergripande statusbedömningen. För att få reda på mer information om detta hänvisas till Havs- och vattenmyndighetens skrivelse om följder av Weserdomen (C-461/13).

Hela utredningsområdet avvattnas mot Knivstaån Pinglaström (VISS EU\_CD: SE662938-160925) och rinner vidare till Trunsta träsk. Knivstaån Pinglaström är ännu ingen utpekad vattenförekomst utan en preliminär vattenförekomst. Efter Trunsta träsk byter Pinglaström namn till Knivstaån och ytterligare en bit nedströms Knivstaån namn till Lövstaån som är en utpekad vattenförekomst (VISS EU\_CD: SE662018-161144).

#### 4.4.1 Lövstaån

I den senaste bedömningen av Lövstaåns status har den ekologiska statusen klassats som måttlig och den uppnår inte god kemisk status (VISS, 2018). Miljöproblem som noteras är förekomst av miljögifter och övergödning på grund av belastning av näringsämnen samt morfologiska förändringar. Krav finns på god ekologisk status år 2021 och på god kemisk status.

Motiveringen till **klassningen måttlig ekologisk** status avgörs av bedömningen av den ekologiska kvalitetsfaktorn *Påväxt-kiselalger* och stöds av att *näringsämnen* (fysikalisk kemisk kvalitetsfaktor) visar på måttlig status på grund av höga totalfosforhalter. Tillförlitligheten på dessa faktorer bedöms som A – Mycket bra. Bland särskilda förorenande ämnen (SFÄ) har endast ammoniak undersökts. Statusen för ammoniak har

13(38)

bedömts som måttlig. Både årsmedelvärdet och den maximala tillåtna koncentrationen överskreds. Tillförlitligheten i bedömningen anses vara mycket bra (A).

Det hydromorfologiska tillståndet räknas också in under den ekologiska statusen och av dessa har en kvalitetsfaktor har klassats som dålig och flera andra som otillfredsställande. Detta till följd av vandringshinder för fisk, att vattendragets form och kanter avviker väsentligen från referensförhållandet och för att stor andel av omgivande mark är brukad eller består av anlagda ytor. Tillförlitlighetsklass har bedömts som C – Medel och i ett fall D – Låg för dessa parametrar. En stor del av vattenförekomsten ligger inom ett markavvattningsföretag (Kölningen Sjö m.fl. enl. Länsstyrelsens WebbGIS<sup>2</sup>).

**Den kemiska statusens** klassning till **uppnår ej god** baseras på den nationella bedömning som säger att kvicksilverhalten och PBDE i fisk överskrider gränsvärdet för biota i alla vattenförekomster i Sverige. Tillförlitligheten i bedömningen anses vara B – God. Inga andra parameter under kemisk status har bedömts.

## 5 Metod

Beräkning av dagvattenflöden och föroreningsbelastning har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v.18.2.1). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras. Nödvändiga indata till modellen består av nederbördsmängd samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna nyttjar modellen vetenskapligt granskade schablonhalter av föroreningar baserade på flödesproportionell provtagning och vedertagna hydrologiska/hydrauliska beräkningsmetoder (StormTac, 2017).

Enligt P110 bör en klimataffaktor användas vid beräkning av framtida flöden. Då området i framtiden kommer att påverkas av ett förändrat klimat användes en klimataffaktor (1,25) vid beräkning av flöden i modellen. Flöden och fördröjningsvolymerna beräknades för regn med 5 och 20 års återkomsttid. Det maximala utflödet sattes till 15 l/s och hektar, vilket antas motsvara naturmarksflöde vid ett 20-årsregn, enligt önskemål från Knivsta kommun<sup>3</sup>.

Kommunens VA-huvudman, Roslagsvatten, har godkänt ett förfarande där 20 mm-kravet används för hantering av dagvatten på kvartersmark, under förutsättning att Knivsta kommun ställer sig positiva till lösningen. Fördröjning som planeras på kvartersmarken får dock inte tillgodoräknas i dimensioneringen av den allmänna anläggningen, dvs. Roslagsvattens anläggning ska styra hela utflödet ut ur planområdet. Den allmänna

---

<sup>2</sup> Länsstyrelsens WebbGIS. Underlag för mark- och vattenanvändning – Uppsala län [<http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/upsala/underlag/>] Åtkomst 2018-05-14

<sup>3</sup> Mejl från Andreas Sandwall, Knivsta kommun 2017-09-28.

anläggningen ska dimensioneras så att den, enligt krav i P110, klarar av ett 20-årsregn. Mer specifikt ska den vid ett 20-årsregn klara av att trycklinjen ligger i marknivå (baserat på tät bostadsbebyggelse)<sup>4</sup>. I figur 8 syns ansvarsfördelningen för dagvattensystem från P110.

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 8: Ansvarsfördelning mellan kommun och VA-huvudman vid olika återkomsttider och typer av bebyggelse enligt P110.

## 5.1 Indata

Som indata till StormTac-modellen har nederbörden satts till 589 mm (527 mm före korrigering med faktor 1,1 för systematiska mätfel enligt rekommendation i StormTac). Nederbördsmängden är hämtad från SMHI:s meteorologiska station vid Ultuna med klimatnummer 97490 och bygger på data för det årliga medelvärdet mellan 1961-1990. Markanvändning före exploatering har tolkats utifrån Lantmäteriets ortofoto och redovisas i tabell 1 och markanvändning efter exploatering har tolkats utifrån erhållet planförslag och presenteras i tabell 2.

<sup>4</sup> Mejl från Cristian Bäckström, Roslagsvatten, 2018-05-04.

Tabell 1. Tabellen visar markanvändning före exploatering inom det utpekade planområdet. Även den avrinningskoefficient – som använts för beräkningar – och beräknad reducerad area redovisas. Observera att den totala avrinningskoefficienten är en viktad summa.

Markanvändningstyp	Area (ha)	Avrinningskoefficient ( $\varphi$ )	Reducerad area (ha)
Villaområde	2,26	0,35	0,79
Åkermark	12,99	0,1	1,30
Naturmark	26,44	0,05	1,32
Väg	0,57	0,8	0,46
<b>Totalt</b>	<b>42,26</b>	<b>0,09*</b>	<b>3,87</b>

\*Summan är viktad och inte aritmetisk.

Tabell 2. Tabellen visar markanvändning efter exploatering inom det utpekade planområdet. Även den avrinningskoefficient – som använts för beräkningar – och beräknad reducerad area redovisas. Observera att den totala avrinningskoefficienten är en viktad summa.

Markanvändningstyp	Area (ha)	Avrinningskoefficient ( $\varphi$ )	Reducerad area (ha)
Villaområde	2,26	0,35	0,79
Åkermark	2,71	0,1	0,27
Naturmark	13,79	0,05	0,69
Väg	1,01	0,8	0,81
Skolområde	6,37	0,5	3,19
Flerfamiljshus	11,27	0,4	4,51
Lokalgata	3,17	0,8	2,54
Parkmark	1,64	0,1	0,16
Torgyta	0,04	0,8	0,03
<b>Totalt</b>	<b>42,26</b>	<b>0,31</b>	<b>12,98</b>

## 6 Resultat

### 6.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar för ett 5- och 20-årsregn med klimatkfaktor om 1,25 har gjorts för området före och efter exploatering och presenteras i tabell 3. Hänsyn har tagits till längsta rinnsträcka (1100 meter) och flödes hastighet (0,1 m/s innan exploatering (naturmark) och 0,5 m/s efter exploatering (rännsten)). Flöden för ett 100-årsregn har ej tagits fram då detta flöde kommer att hanteras ovan mark via ytliga avrinningsvägar.

*Tabell 3. Tabellen visar dimensionerande flöden vid ett 5- och ett 20-årsregn*

	Före exploatering (l/s)	Efter exploatering (l/s)
5-årsregn	120	1 300
20-årsregn	190	2 100

Flödet för ett 100-årsregn är inte beräknat. Då området är så pass stort rekommenderas detta flöde beräknas med hjälp av en skyfallskartering.

### 6.2 Fördröjningsberäkningar

Exploateringen innebär att naturmark bebyggs vilket medför att flödena från området ökar. För att uppehålla flödena bör plats för fördröjning skapas och åtgärder sättas in för att minska flödena. Tabell 4 nedan visar maximalt utflöde och den fördröjningsvolym som behövs för att fördröja flödet ned till 15 liter per sekund och hektar som varit kravet för den här planen.

*Tabell 4. Beräknad fördröjningsvolym vid ett 20-årsregn*

Återkomsttid för regn (år)	Dimensionerande flöde (l/s)	Maximalt tillåtet utflöde (l/s)	Erforderlig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
5	1300	634	1 300
20	2100	634	3 100

Fördröjningsbehov är inte uträknat för ett 100-årsregn då det överskrider behovet för fördröjning. 100-årsregn rekommenderas avledas ytligt till recipient och det rekommenderas att en skyfallskartering utförs för beräkning av sådant flöde.

### 6.3 Föroreningsbelastning

Föroreningsberäkningar görs för följande föroreningar: fosfor, kväve, bly, koppar, zink, kadmium, krom, nickel, suspenderat material, opolära alifatiska kolväten (olja) och benso(a)pyren. Föroreningshalter och -belastning avser alltid totalhalter.

Beräknade föroreningshalter jämförs med Riktvärdesgruppens halter för utsläpp i mindre vattenförekomster (nivå 1M) och redovisas i tabell 5. Före exploateringen överskrider halterna av kväve och suspenderat material. Efter exploatering överskrider halterna för fosfor, bly, koppar, kadmium och suspenderat material. I tabell 6 visas beräknade mängder av dessa föroreningar i kg/år.

Observera att riktvärdesgruppen presenterade halter endast är precis det, riktvärden, och det inte finns krav på att följa dessa. Det är egentligen tabell 6 som visar den mer påtagliga ökningen av föroreningar till recipienten och det är tydligt att det föreligger ett mycket högt reningsbehov efter exploatering om önskan är att inte öka mängden föroreningar som når Pingla ström jämfört med dagens läge. Skälet till att det blir en så påtaglig ökning av föroreningar är för att marken som planeras byggas idag är naturmark. I kapitel 7 diskuteras systemlösning och reningsmöjligheter.



Tabell 5. Tabellen visar den beräknade föroreningshalten ( $\mu\text{g/l}$  eller  $\text{mg/l}$ ) i dagvattnet inklusive basflöde före respektive efter exploatering för hela området. De halter som överskrider föreslaget riktvärde är gråmarkerade. Värdena är avrundade

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering	Riktvärde (1M)
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	110	190	160
Kväve (N)	$\text{mg/l}$	2,3	1,5	2
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	4,9	10	8
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	9,7	22	18
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	21	67	75
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,1	0,4	0,4
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	2,5	6,7	10
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	2,3	5,5	15
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,01	0,03	0,03
Suspenderat material	$\text{mg/l}$	57	55	40
Olja	$\text{mg/l}$	0,2	0,4*	0,4
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,009	0,03*	0,03

\*Avrundade värden. Understiger riktvärdet.

Tabell 6. Tabellen visar beräknad belastning i dagvattnet (kg/år) från området före respektive efter exploatering.

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering
P	kg/år	6,2	20
N	kg/år	130	160
Pb	kg/år	0,3	1
Cu	kg/år	0,6	2,3
Zn	kg/år	1,2	6,9
Cd	kg/år	0,007	0,04
Cr	kg/år	0,2	0,7
Ni	kg/år	0,1	0,6
Hg	kg/år	0,0006	0,003
Susp.	kg/år	3400	5700
Olja	kg/år	11	45
BaP	kg/år	0,0005	0,003

## 7 Förslag på systemlösning för dagvatten

Förslag till dimensionering av dagvattenlösningar på kvartersmark har utgått från 20 mm-metoden. Dimensionering av fördröjnings- och reningsdammar, som ingår i Roslagsvattens anläggning, har utgått från flödet från ett 20-årsregn.

Konkreta åtgärdsförslag har tagits fram baserat på platsens förutsättningar och föreslagna krav om rening och fördröjning. Möjligheten till infiltration ner till grundvattnet är begränsad i området, detta då större delen av området består av lera som sannolikt har dålig genomsläpplighet. De anläggningar som anläggs på lerjord måste därför förses med dränering. På platser med morän kan infiltration av dagvatten vara möjligt.

För kvartersmark föreslås lokalt omhändertagande (LOD) i växtbäddar. På gator föreslås LOD med hjälp av träd i skelettjord. Förslag på riktlinjer för magasinering och fördröjning på detta sätt presenteras i avsnitt 7.2 nedan.

Om större delen av det tillrinnande vattnet renas innan det kommer till dammsystemet i grönstråket minskar risken för igenväxning och dålig lukt till följd av övergödning och där

påföljande biologiska processer. Detta gör att möjligheterna att skapa en attraktiv miljö i parken ökar. Att först låta dagvattnet passera LOD-lösningar innan de når parkstråket gör att både rening och fördröjning sker i två steg.

Dammsystemet föreslås bestå av några djupare dammar med funktionella ytor mellan som kan fungera som våtmarker vid höga flöden och fall där vattnet kan syresättas när det rinner mellan dammarna. Detta skulle innebära att systemet vid höga flöden uppfattas som ett sammanhängande vattendrag och vid normalflöden som ett dammsystem med bevuxen park mellan. För att syresätta vattnet kan stensatta partier med fallhöjd användas vid exempelvis dammarnas in- och utlopp.

Sweco rekommenderar att denna vattenpark utformas i ett separat delprojekt i ett senare skede i processen. Det här rekommenderas utformas när detaljplanens utformning är satt och en skyfallskartering kunnat utföras så att avledning till Pingla ström kan göras samtidigt. Arbetet bör utföras i samråd mellan projektör, anläggningsexpert (biolog) och landskapsingenjörer för att uppnå såväl estetiska värden som tekniska krav.

För att kunna rena och fördröja området dagvatten i den allmänna anläggningen har dimensionering av en damm gjorts. Den sammanlagda dammytan beräknas uppgå till totalt cirka 4 300 m<sup>2</sup> vid ett 20-årsregn och med en permanent vattenyta på cirka 3 400 m<sup>2</sup>. Viktigt att notera är att ovan presenterad dammyta inte behöver vara en damm utan går att dela upp över flera. Beräkningen är baserad på att man avsätter 250 m<sup>2</sup> permanent våtyta för dammen per hektar reducerat avrinningsområde. Till detta följer att uppehållstiden i dammen är anpassad att vara mellan 12-24 h och att utflödet vid ett 20-årsregn är strypt till 634 l/s (vilket motsvarar 15 l/s och hektar).

Det är svårt att bedöma ett mått på rening som kan uppnås med den rening som föreslagits då den sker i flera steg, men det går att ta fram schabloner på en ungefärlig rening. En ungefärlig reningshalt i respektive dagvattenanläggning presenteras i tabell 7.

Tabell 7: Schablonrening i föreslagna anläggningar där kvarvarande andel presenteras i den sista kolumnen (Stockholm Stad, 2016).

	Växtbädd (%)	Skelettjord (%)	Damm (%)	Kvarvarande % efter rening i alla steg*
<b>Tot-P</b>	65	55	50	8
<b>Löst P</b>	25	0	30	50
<b>Tot-N</b>	40	40	35	20
<b>Tot-Cu</b>	65	75	60	4
<b>Tot-Zn</b>	40	40	30	30
<b>Löst Zn</b>	85	80	65	1
<b>SS</b>	70	40	35	10
<b>Olja</b>	80	85	80	1
<b>PAH16</b>	80	75	80	1

\* Observera att detta är en teoretisk maximal rening som kan nås om dagvattnet filtreras genom alla dagvattenanläggningar. För att uppnå så låga utloppshalter kan det krävas val av specifika växtarter som har hög retention av ämnet eller filter som anpassas för rening av den specifika föroreningen, liksom god skötsel med skörd av växtlighet och/eller byte av filter.

Om rening utförs genom alla tre steg ovan kan föroreningsmängderna som redovisades i tabell 6 minska till de som redovisas i tabell 8 nedan.

Tabell 8: Teoretiskt reningsresultat efter rening i de tre presenterade reningsanläggningarna.

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening*
P	kg/år	6,2	20	1,6
N	kg/år	130	160	84
Pb	kg/år	0,3	1	-
Cu	kg/år	0,6	2,3	0,1
Zn	kg/år	1,2	6,9	1,7
Cd	kg/år	0,007	0,04	-
Cr	kg/år	0,2	0,7	-
Ni	kg/år	0,1	0,6	-
Hg	kg/år	0,0006	0,003	-
Susp.	kg/år	3400	5700	667
Olja	kg/år	11	45	0,3
BaP	kg/år	0,0005	0,003	-

\* Observera att detta är en teoretisk maximal rening som kan nås om dagvattnet filtreras genom alla dagvattenanläggningar.

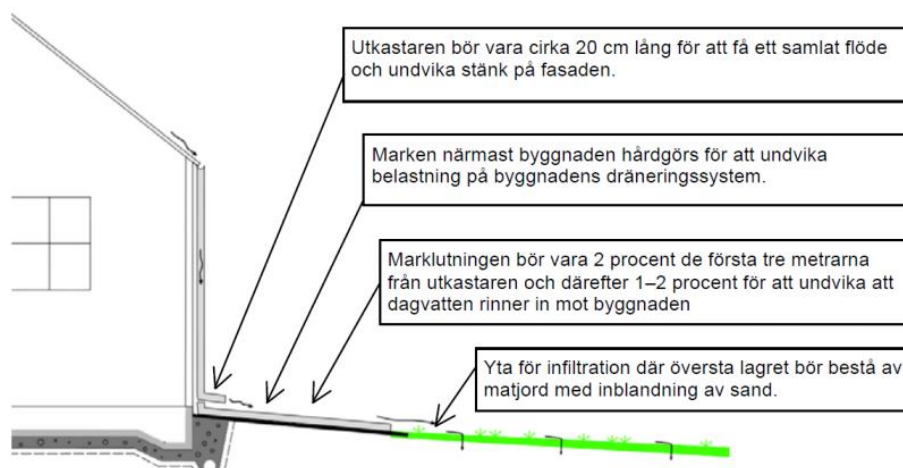
## 7.1 Höjdsättning

Det är viktigt att höjdsättningen av det område som planeras bebyggas görs så att risken för skador på bebyggelse till följd av översvämning minimeras.

För att uppnå detta bör byggnaderna placeras högre än angränsande områden (vägar, stigar, grönytor etc.). Detta medför att dagvatten vid extrem nederbörd kan avledas ytligt via gator och grönytor i händelse av att dagvattensystemets maxkapacitet överskrids. Det är detta som benämns sekundära avrinningsvägar. I denna plan rekommenderas att gator lutas så att avrinnande vatten leds till det planerade grönstråket i områdets mitt.

Ingångar till byggnader bör höjdsättas så att vatten inte rinner in i dessa innan det rinner över de tröskelnivåer som finns på vattnets väg ut ur planområdet. Hänsyn till dessa aspekter måste tas i den kommande gatuprojekteringen.

Höjdsättning i anslutning till husfasader bör utformas enligt figur 9 (Alm och Pirard, 2014). Förslaget innebär en utkastare på cirka 20 centimeter i kombination med att marken närmast fasaden hårdgörs för att undvika belastning på byggnadens dräneringssystem. Marklutningen rekommenderas till 2 % de första tre metrarna från utkastaren och därefter cirka 1-3 % för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden.



Figur 9. Figuren visar rekommenderad höjdsättning av mark närmast fasad och är hämtad från Alm och Pirard, 2014.

Från kringbyggda innergårdar behövs en passage där ytavrinnande vatten kan ta sig vidare mot lägre terräng. Om takvatten ska kunna tas omhand inom kvartersmark kan taken lutas mot innergårdarna där dagvattenanläggningarna placeras.

Då utredningsområdet är instängt mellan Björkkällevägen och Brunnbyvägen, samt att hela området lutar åt söder mot Pingla ström, är det extremt viktigt att säkra yttlig avrinning över Brunnbyvägen vid extrem nederbörd.

Parallellt med den här utredningen görs en flödesmodellering av Pingla ström för att säkra att översvämningar inte ligger direkt inom utredningsområdet. Pingla ström och Alsike Nord Etapp 2 bör ytterligare korreleras mot resultatet i flödesmodellen när resultatet av en skyfallskartering kan implementeras. Det här bör även göras för att säkra bebyggelse nedströms från översvämningar.

## **7.2 Förslag till riktlinjer för magasinering och fördröjning av 20 mm**

I följande kapitel beräknas ytbehov av växtbädd eller skelettjordsyta ut för att kunna fördröja 20 mm nederbörd. Det är tänkt att denna typ av fördröjning ska ske på kvartersmark eller i gata och sedan koppla på Roslagsvattens dagvattenledningar och -system. Önskemålet har varit att Sweco ska ta fram tumregler och nyckeltal för exempelvis hur stor andel av kvartersmark och gata som behöver vara dagvattenanläggning för att rening och fördröjning ska uppnås.

I tabell 9 presenteras en schablonberäkning för behov av yta för dagvattenanläggning som kan magasinera 20 mm nederbörd för olika markanvändningar. I den första och andra kolumnen presenteras den typ av markanvändning som beräkningen är utförd på samt den avrinningskoefficient, dvs. hur mycket av vattnet som rinner av ytan, som använts för beräkningen. I de efterföljande fyra kolumnerna presenteras olika alternativ på djup och porositet på anläggningar som kan magasinera 20 mm nederbörd per 100 m<sup>2</sup> av markanvändningen i kolumn 1.

Tabell 9: Behov av dagvattenanläggningsyta för att magasinera 20 mm nederbörd per 100 m<sup>2</sup> markanvändningsyta

Mark-användning	Avrinnings-koefficient	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3	Alternativ 4
		Djup - 1 m Porositet - 0,3 (m <sup>2</sup> )	Djup - 1 m Porositet - 0,2 (m <sup>2</sup> )	Djup - 0,8 m Porositet - 0,3 (m <sup>2</sup> )	Djup - 0,8 m Porositet - 0,2 (m <sup>2</sup> )
Gata	0,8	5,3	8	6,7	10,0
Torgyta	0,7	4,7	7	5,8	8,8
Skolgård	0,6	4	6	5	7,5
Kvartersmark	0,5	3,3	5	4,2	6,3

Riktlinjerna ovan kan även sammanfattas som procent av den totala ytan (100 meter plus ytan för växtbädd). I tabell 10 presenteras procentuellt behov av växtbädd enligt beräkningen i tabell 9. Alternativen i tabell 10 motsvarar samma djup och porositet som i tabell 9.

Tabell 10: Riktlinjer för procentuellt behov av fördröjningsanläggning enligt beräkning i tabell 9.

	Alternativ 1 (%)	Alternativ 2 (%)	Alternativ 3 (%)	Alternativ 4 (%)
Gata	5,0	7,4	6,3	9,1
Torgyta	3,2	4,8	4,0	5,9
Skolgård	4,5	6,5	5,5	8,1
Kvartersmark	3,8	5,7	4,8	7,0

Enligt såväl Stockholm Stad som Uppsala Vatten (som båda använder 20 mm-kravet) rekommenderas att utflödet från anläggningarna sätts till att avtappa hela volymen under cirka 12 timmar. Det bör därför poängteras här att avtappning behöver beräknas fram per anläggning, eller per volym som slutligen tillförs anläggningen, och sedan dimensioneras utflöde därifrån. I det här fallet kommer vattnet att avledas till dammsystemet i det stora parkstråket där det kommer att ske en fördröjning enligt tidigare krav från kommuns VA avdelning. Om alla anläggningar planeras att avledas mot parkstråket behöver dräneringen av fördröjningsanläggningarna inte att utformas enligt några speciella kriterier så länge fördröjningen i dammsystemet fungerar som det ska, men det rekommenderas fortfarande att sikta på minst 12 timmars tömningstid för att uppnå en högre nivå av rening.

Vid rapportens utfärdande var de föreslagna bredderna på gatorna i Alsike Nord etapp 2 enligt det som står i tabell 10 (mail från Jan Rydén på Alsike Fastighets AB 180509). Enligt de fyra alternativ som presenterades i tabell 9 ovan kan behovet av växtbäddar per 100 meter föreslagna gator bestämmas. I tabell 11 presenteras resultaten.

*Tabell 11: Behov av dagvattenanläggningsyta för att fördröja 20 mm nederbörd per 100 m sträcka av planerade gator.*

	Bredd (m)	Yta per 100 m (m <sup>2</sup> )	Behov av växtbädd			
			Alternativ 1 (m <sup>2</sup> )	Alternativ 2 (m <sup>2</sup> )	Alternativ 3 (m <sup>2</sup> )	Alternativ 4 (m <sup>2</sup> )
Bussgata	20	2000	107	160	133	200
Norra allén	20	2000	107	160	133	200
Grändgata	10	1000	53	80	67	100
Gata öster om park (inkl. förgårdsmark)	12	1200	64	96	80	120

Viktigt att notera här är att det alltså krävs en total yta på cirka 2107 m<sup>2</sup> för att anlägga 100 m bussgata där 2000 m<sup>2</sup> utgör gatan och cirka 107 m<sup>2</sup> utgör fördröjningsanläggning.

### 7.3 Kostnad för anläggning av dagvattenanläggningar

Nedan redovisas schablonkostnader som kan användas för att uppskatta kostnaden för olika dagvattenåtgärder. Uppgifterna baseras på branschstandard och uppgifter från tidigare projekt. Ett kostnadsintervall presenteras där priset kan variera på grund av storlek på anläggningen eller på grund av andra förutsättningar. Schablonkostnaderna ämnar i de fall de används för en åtgärd (ex. växtbädd) att inkludera totalkostnad fram till att anläggningen kan tas i drift, alltså inkludera projekterings- och anläggningsfas, se tabell 12.



Tabell 12: Underlag för kostnadsuppskattning av åtgärder från Aldheimer m. fl. (2017). Angivna kostnader inkluderar projektering och utredning som står för ca 10 % av anläggningskostnaden.

Arbetsmoment och material	Minsta kostnad	Förklaring kostnadsintervall	Högsta kostnad	Enhet	Källa
Dra ny ledning	3000	3000 = D300 6000 = D1000	6000	kr/m	Branschstandard
Växtbädd	3300	3300 = 700 m <sup>2</sup> 6300 = 40 m <sup>2</sup> 9300 = 20 m <sup>2</sup>	9300	kr/m <sup>2</sup>	Lindfors, Bodin-Sköld, & Larm, 2014, (Ekologgruppen, 2016)
Damm (med pump)			4000	kr/m <sup>2</sup>	Stockholm Vatten VA AB, 2010
Våtmark/Damm	230	230= grund, spontan växtlighet	1100	kr/m <sup>2</sup>	Falk, 2007
Skelettjord med träd	75 000	75 000 vid nyetablering 125 000 i befintlig miljö	125 000	kr/träd	Stockholm stad, 2017

I tabell 13 visas skillnad mellan olika fyllningar för växtbäddar.

Tabell 13: Skillnad mellan olika substrat/fyllningsmaterial av växtbäddar (Alm, m. fl., 2016).

	Skelettjord	Pimpstensjord	Pimpstensjord	Biokolsjord
Egenskap	-	Sammanhängande växtbädd	Växtbädd med extra stenskärv	20% biokol i kross 2-6 mm
Vattenhållande förmåga (l/15 m <sup>3</sup> )	900	2000	5700	1900
Reningseffekt (% av fosfor)	~55	~60	~60	~89
Kostnad (per m <sup>3</sup> )	~3300	~600	~600	~350

## **8 Skötselråd och förslag på underhållsplaner**

### **8.1 Växtbäddar**

Vid etablering av växtbäddar krävs regelbunden bevattning och återkommande kontroller av hur växtligheten utvecklar sig. Kontrollerna bör fortskrida över ett till två år för att ytterligare försäkras om att växterna tar sig. Döda växter och ogräs ska rensas och kompletterande planteringar kan komma att bli nödvändigt efter hand. Vid långvarig torka kan växtbädden behöva stödbevattnas.

Löpande underhåll innefattar ogräsrensning/växtskötsel samt inspektion och rensning av inlopp och bräddavlopp. Om det finns ett sedimentfång före inloppet till växtbädden behöver inlopp och bräddavlopp inte rensas lika ofta. Däremot behöver sedimentfånget tömmas regelbundet. Som regel ackumuleras föroreningar direkt på, eller nära filterytan. Genomsläppligheten minskar efter hand och växtbäddens ytlager (5-10 cm) kan till slut bli helt igensatt. För att återställas funktionen kan ytlagret luckras eller bytas ut. Den senare åtgärden reducerar risken för att de föroreningar som bundits i ytan frisätts genom nedbrytning av organiskt material (SVOA).

För att lyckas med växtbädden och för att planerade utformningen ska kunna bibehållas bör en skötselplan tas fram. Ett exempel presenteras nedan i tabell 13.

Tabell 14. Tabellen presenterar förslag till skötselplan för växtbäddar. Informationen är hämtad från CIRIA (2015)

Typ av skötsel	Typ av åtgärd	Frekvens
Regelbunden inspektion	Inspektera infiltrationsytor efter sediment-samlingar och pölar. Anteckna avvattnings tid för anläggningen och bedöm effektiviteten i rör under marknivå för att se vilka skötselbehov som finns.	Kvartalsvis.
	Undersök effektiviteten i rör under mark vid flöden efter regn.	Årligen.
	Inspektera vegetation för att se om det finns något som hämmar växtligheten och bedöm skötselbehov efter det.	Kvartalsvis.
	Inspektera in- och utlopp och ta bort blockerande material.	Kvartalsvis.
Regelbunden skötsel	Ta bort skräp och rensa ogräs.	Kvartalsvis (oftare vid högre renlighets- eller utseendeskäl).
	Byt ut växter som dött för att upprätthålla vegetationsnivå.	Vid behov.
	Ta bort sedimentsamlingar, skräp och annat som blockerar inlopp eller bräddavlopp.	Kvartalsvis till vartannat år (vid behov).
Sporadisk skötsel	Fyll i svagheter i infiltrationsmaterial och förstärk erosionsskydd.	Vid behov.
	Underhåll det översta lagret genom att ta bort ansamlingar av sediment eller lägga på nytt substrat där det behövs.	Vid behov.
Förebyggande skötsel	Byt ut infiltrationsmaterial och vegetation.	Vid behov, men förmodligen var 20:e år.

## 8.2 Trädplanteringar i skelettjord

Underhåll av träd är som högst under de första åren när träden håller på att etablera sig i sin nya miljö. Tidigt underhåll rekommenderas innehålla regelbunden inspektion, rensning av ogräs och annan invasiv vegetation samt bevattning (främst under torra perioder). Det är extra viktigt med bevattning om man anlägger träden med hög tomhålsvolym, dvs. stort tomrum i substratet som trädet planteras i. Trädrötter behöver utveckla bra kontakt med kringliggande jord innan de effektivt kan ta vatten ur marken. Det bör rådgöras med experter, ex. arborister, trädgårdsmästare eller landskapsarkitekter, med lokal kunskap om platsen för att upprätta ett hållbart skötsel- och bevattningsschema.

Underhållsansvaret bör alltid ställas hos rätt organisation tidigt så att ett funktionellt skötselprogram upprättas i tid, ett exempel presenteras nedan i tabell 14.

*Tabell 15: Tabellen presenterar förslag till skötselplan för trädplanteringar. Informationen är hämtas från CIRIA (2015).*

Typ av skötsel	Typ av åtgärd	Frekvens
Regelbunden skötsel	Ta bort skräp och annat som kan stoppa upp eller störa vattenflöde eller vegetationstillväxt.	Månatligen, eller vid behov.
	Sköt om trädplantering och rensa ogräs.	Månatligen, till en början, därefter vid behov.
	Inspektion av in- och utlopp för att se om de är igensatta.	Inspektion varje månad.
Sporadisk skötsel	Undersök trädets hälsa och arbeta vidare från bedömning.	Årligen.
	Inspektera infiltrationsytor efter sediment-samlingar och ta bort vid behov. Byt ut jord om behov föreligger.	Årligen, eller vid behov.
	Bevattning (under torra perioder).	Vid behov.
Övervakning	Notera ansamling av sediment för att skapa ett rensningsschema.	Två gånger per år.

### 8.3 Dammar

För våta dammar krävs skötsel i form av inspektioner, bortrensning av skräp samt muddring av sediment. Enligt Trafikverket bör inspektion utföras minst två gånger per år. Gärna en gång på våren efter snösmältning och ytterligare en på hösten i augusti-september. Den högsta skötselkostnaden är sedimentborttagning, vilken årligen kan uppgå till 3-5 % av konstruktionskostnaden (Aldheimer m. fl., 2017).

Reningsmekanismerna i en våt damm bygger på sedimentering, växtupptag och nedbrytning med hjälp av bakterier och andra mikroorganismer. För att god funktion ska upprätthållas behöver dammen skötas. Skötseln utgörs av såväl allmän tillsyn som rensning. Kontroll och eventuell rensning av inlopps- och utloppsmynningar bör ske för att undvika igensättning och därmed uppdämning.

Växtetableringen bör kontrolleras och vid behov bör växtlighet förnyas under vår/försommar. För bästa möjliga reningseffekt är det viktigt att växtligheten sköts om. Om växter som har tagit upp näring ur vattnet vissnar och bryts ner, frigörs näringen igen. Rensning och utbyte av växter bör därför utföras, vilket med fördel kan ske i september då växterna bundit maximalt med näringsämnen. Om växterna inte innehåller för mycket föroreningar kan de komposteras.

För att säkerställa att rening i dammen fungerar bra rekommenderas provtagning efter att dammen är anlagd. Kontroll av utsläpp bör ske med flödesproportionerlig provtagning (inte stickprover). För att säkerställa att önskad reningseffekt uppnås bör mätning ske i både in- och utlopp.

Dammen bör rensas från sediment vid behov. Sedimentborttagning kan ske när resultat från ett eventuellt provtagningsprogram indikerar ett trendbrott med sämre reningseffekt eller vid kontrollmätning av sedimentdjupet. Skötselplan för dammen bör upprättas i samband med dammens byggnation.

## 8.4 Kostnad för drift av dagvattenanläggningar

Kostnad för drift och underhåll av anläggningen har baserats på schablonkostnader använda i tidigare projekt och presenteras i tabell 15. För de anläggningar som saknar specifika schablonkostnader används uppskattningen att kostnaden för underhåll uppgår till cirka 5 % av anläggningskostnaden per år (Aldheimer m. fl., 2017).

*Tabell 16. Kostnadsuppskattning av drift och underhåll av dagvattenanläggningar från Aldheimer m. fl. (2017).*

Arbetsmoment och material	Beskrivning av drift	Kostnad drift och underhåll	Källa
Växtbädd	Skötsel av växter 2 ggr/år	25 kr/m <sup>2</sup> /år	WRS, 2016
Damm med pump	En uppskattning av totalkostnaden för drift av dagvattendammar inkluderar skörd av växter, slamborttagning och tillsyn av damm. Tillsyn och skörd sker minst en gång per år medan slamborttagning genomförs vid behov.	Damm: 50-100 kr/m <sup>2</sup> /år  Pumpstation: 25000 kr/år (två pumpar i pumpsumpen á 25 l/s)	Damm: Östra Torp Sweco-projekt 2012  Pump: (Fridolf, 2014)
Våtmark	Se damm.	50-100 kr/m <sup>2</sup> /år	Östra Torp Sweco-projekt 2012
Övriga anläggningar		5 % av anläggningskostnaden	Ramböll, 2014

## 9 Förslag till planbestämmelser

Vid arbete med detaljplanen för området rekommenderas reglering av markanvändning för att möjliggöra dagvattenhantering. Vad detta omfattar är att reservera mark som behövs för dagvattenanläggningar, fastslå marknivåer och sekundära avrinningsvägar samt begränsa bebyggelse och markytans utformning.

Några exempel på vad som kan göras med lagenliga planbestämmelser är att (Boverket, 2015):

- Säkra park och naturmark redan i planbestämmelserna

Genom att använda PARK och NATUR i planbestämmelserna kan markanvändning utformas på ett sådant sätt att de kan dubbla som översvämningssytor för kraftiga regn. I parken kan dessutom olika typer av magasin utformas (ex. genom PARK1 och en egenskapsbestämmelse) om det beslutas att en del vatten ska fördröjas/renas på det sättet.

- Var tydlig med egenskaper för allmän platsmark

Om det är tänkt att bygga ett större vegetationsområde kan marken antingen bestämmas som det (eller mer allmänt att en procentuell del av markytan ska agera som infiltrationsområde). Det går även att bestämma var ett dike ska placeras för att avleda vatten från låglänta eller opassande områden, var en våtmark behövs för utjämning eller hur lutningen ska vara (genom plushöjder och lutningspilar).

- Specificera användning och egenskaper av kvartersmark

Specificera användningen genom att använda olika tekniska anläggningar ( $E_1$ = dagvatten-/utjämnings-/fördröjningsmagasin,  $E_2$ = mark för infiltration av dagvatten,  $E_3$ = uppsamling av dagvatten,  $E_4$ = dike för dagvatten,  $E_5$ = pumpstation). Se även till att i fall där det behövs begränsa byggandets omfattning och utnyttjandegrad ( $e_1 25$ ) för att säkra att det finns tillräcklig yta för infiltration och grönytor. Vid behov används prick- eller korsprickad mark för att säkra yta inom kvartersmark. Det går att se till att fastigheter tar hand om det vatten som faller på taket genom att bestämma utförandet och att takvatten ska infiltreras på tomten ( $b_4$ ). Det här inte att rekommendera utan i fall där det ses absolut nödvändigt. Gällande mark och vegetation på kvartersmarken kan höjdsättning användas effektivt för att skapa sänkta växtbäddar eller svackdiken (+0,0). Utöver höjdsättning kan även ett krav att marken som får hårdgöras sättas, alternativt att marken ska utgöras av permeabel beläggning ( $n3$ ).

- Skydda mot störningar

Enligt PBL får man föreskriva skydd mot störningar i planbestämmelser och det kan innefatta översvämning eller andra olägenheter som kan kopplas till vatten. Om ett

område behöver säkras kan det här vara ett väldigt effektivt hjälpmedel att anlägga en vall ( $m_1$ ) eller ett avskärande dike ( $m_2$ ).

- Administrativa bestämmelser

Det går att sätta administrativa bestämmelser över såväl allmän plats, kvartersmark och vattenområde. För att säkra avvattning från ett område kan exempelvis markreservation göras för allmännyttiga underjordiska ledningar ( $u_1$ ). Det går även att reservera mark för gemensamhetsanläggningar ( $g$ ).

Exploateringsavtal kan upprättas som säger att Knivsta kommun måste godkänna planerad dagvattenhantering innan bygglov ges. Här kan också krav på exempelvis en viss fördröjningsvolym kopplad till särskilda ytor ställas. Ett exploateringsavtal gäller dock endast exploatören och möjliggör därför ingen kontroll över hur de uppförda dagvattenanläggningarna underhålls. Detta medför risk för att deras funktion försämras över tid så att förväntad rening och fördröjning inte uppnås. Exploateringsavtal är dock den enda möjligheten att ställa krav på exploatören att dagvattenhanteringen följer den plan som beskrivits i ovanstående rapport.

## 10 Diskussion och slutsats

I följande kapitel diskuteras det som utredningen kommit fram till.

- Enligt Knivsta kommuns dagvattenstrategi finns det flera övergripande mål för att uppnå en hållbar dagvattenhantering. Efter diskussion med beställare och utformning av dagvattenhantering anser Sweco att målen efterlevs: Dagvattenhantering i flera steg ser till att en hög nivå av rening uppnås samtidigt som dagvattenanläggningarna bidrar till såväl en attraktiv stadsmiljö som flertalet ekosystemtjänster. Då parkstråket ligger där ett avvattnande dike ligger idag, om än rätat, används vattnets naturliga rörelse på bästa sätt samtidigt som en kostnadseffektiv lösning används.
- Området som bebyggs med bostäder och stadsbebyggelse består idag av mest naturmark och gammal åkermark. I och med att marken som avvattnas idag är nära naturlig behöver rening av vattnet från exploaterad mark uppfylla hög standard då det finns ett icke försämringskrav för vattenförekomster idag. Den närmaste recipienten är klassificerad som en preliminär vattenförekomst men har inte fått några MKN vid tidpunkten då rapporten skrev (180515). Även nästkommande recipient är en preliminär vattenförekomst som inte heller blivit klassificerad utan det är först när vattnet rinner ut i Lövstaån som det finns underlag till analys. Lövstaåns ekologiska status har bedömts till måttlig. Avgörande för bedömningen är kvalitetsfaktorn *Påväxt-kiselalger* och stöds av att *näringsämnen* (fysikalisk kemisk kvalitetsfaktor) visar på måttlig status på grund av höga totalfosforhalter. Den beräknade maximala reningseffekten för fosfor i



det föreslagna dagvattensystemet kan rena mängden fosfor ned till en lägre nivå än dagens utsläpp från området.

- De geologiska och hydrologiska förutsättningarna inom utredningsområdet är relativt dåliga med mycket lera, urberg och en hög grundvattennivå. I och med rådande förhållanden bedöms möjligheten till infiltration vara låg. En del vatten kan infiltreras i området med morän, men överlag rekommenderas att vattnet förs till det dammsystem som föreslås i parkstråket. Avrinningsområdet har utökats för att inkludera en del mark utanför planområdet då allt vatten i planens delavrinningsområde kommer att leta sig till parkstråket som det naturligt rinner till idag. Det är mycket viktigt att höjd tas för de extra tillkommande flöden som finns från norra delen mot kommande parkstråk och även kommande exploatering i Alsike Nord Etapp 3. Idag avvattnas även en del av området väster om Björkkällevägen genom en vägtrumma till nuvarande dike som behöver läggas om när vägen byggs om.
- Förslag för anläggningsyta vid 20 mm nederbörd har tagits fram. Förslagen kan appliceras på olika markanvändningstyper så länge den allmänna anläggningen utformas så att kraven i Svenskt Vattens publikation P110 följs.
- Systemlösningen som föreslås är att det på kvartersmark och på allmän plats utformas växtbäddar, trädgropar med skelettjord eller endast skelettjord under möjliga platser som kan ta hand om 20 mm nederbörd. Anläggningarna dräneras sedan till dammsystemet i parkstråket.
- Dammen som dimensionerats i utredningen kan ta hand om ett 20-årsregn och fördröja det enligt utsläppskrav från Knivsta kommun (15 l/s och hektar), men då området inte är färdigställt och det finns flera intressenter för utformningen av dammsystem bör detta färdigställas i ett senare skede. Detta separata projekt bör inkludera experter från flera områden som projektering, landskap och anläggningsexpert (biolog). Ju mer färdigplanerat området är när dammsystemet utvecklas, desto bättre kommer resultatet leva upp till de mål som finns kring estetik och rening/fördröjning.
- Höjdsättningen behöver göras till en prioritet i ett tidigt skede. Byggnader ska placeras högre än omkringliggande mark för att säkra dessa från ytligt avrinnande vatten och översvämningar. Gator bör sedan höjdsättas mot dagvattenanläggningar med ex. hål i kantstenar, dagvattenrännor och sänkning av växtbäddar. Vid extrem nederbörd ska gator ledas mot parkstråket som ska vara utformat så att det går att översvämma. Höjdsättningen rekommenderas att korreleras mot den översvämningstudie som utförts parallellt med denna utredning.
- Det är viktigt att arbetet med detaljplanen för området tar höjd för dagvattenhantering genom att använda planbestämmelser. Sweco rekommenderar reglering av markanvändning för att möjliggöra

dagvattenhantering genom att ex. reservera mark som behövs för dagvattenanläggningar, fastslå marknivåer och sekundära avrinningsvägar samt begränsa bebyggelse och markytans utformning.

## **11 Vidare utredning**

Sweco rekommenderar att följande utredningar görs:

1. Kompletterande geologiska och hydrologiska utredningar som undersöker markens beskaffenhet och rådande grundvattenförhållande inom utredningsområdet.
2. En skyfallskartering bör göras efter att marknivåer har satts för att säkra området från ett 100-årsregn. Då det sker en relativt hög hårdgörning av tidigare naturmark kommer flödes hastigheten att öka vilket betyder snabbare flöden ut från området. Resultatet från skyfallskarteringen kan korreleras mot flödesmodellen som upprättats parallellt med denna rapport för att säkra bebyggelse nedströms utredningsområdet. Resultatet kommer även hjälpa till att dimensionera trummor under Brunnbyvägen vid extrema flöden.
3. Dammstråsutredning som hanterar utformning av reningsdammar bör utformas i samråd mellan projektör, anläggningsexpert (biolog) samt landskapsarkitekt.

## 12 Referenser

Aldheimer, G., Angarsson, M. och Hansson, C. 2017. Åtgärdsprogram Långsjön  
Sweco rapport maj 2017, Uppdragsnummer 1143805.

Alm, H., Pirard J., 2014. Dagvattenhantering – En exempelsamling. Uppsala Vatten.

Tillgänglig via:

[[http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala\\_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20redovisningar/dagvatten\\_exempelsamling.pdf](http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20redovisningar/dagvatten_exempelsamling.pdf)]

Boverket, 2015. Lagenliga planbestämmelser om dagvatten.

Tillgänglig via: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/planbestammelser-om-dagvatten/lagenliga-planbestammelser/> [Hämtad: 2018-05-14]

CIRIA, 2015. The SuDS Manual, ISBN: 978-0-86017-760-9. Åtkomst 2018-05-03

Tillgänglig via:

[[https://www.ciria.org/Resources/Free\\_publications/SuDS\\_manual\\_C753.aspx](https://www.ciria.org/Resources/Free_publications/SuDS_manual_C753.aspx)]

PM - Åtgärdsnivåer för dagvatten i Stockholm, Stockholm Vatten och  
Stockholms Stad, 2017. WRS Uppsala AB och SP Urban Water 2016-05-17

Stockholm vatten och Avfall, webbplats. Åtkomst 2018-05-03

Tillgänglig via:

[<http://www.stockholmvattnenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>]

VISS, Vatteninformationssystem Sverige: Lövstaån, SE662018-161144. Åtkomst 2018-05-03

Tillgänglig via:

[<http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA21976589>]

Dagvattenhantering Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation. Stockholms Stad (2016)

Stockholm vatten och Avfall, webbplats. Åtkomst 2018-05-07

Tillgänglig via:

[[http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/atgardsniva\\_v1-1\\_fi.pdf](http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/atgardsniva_v1-1_fi.pdf)]

Stockholm Stad, 2016. Reningstabell 2016-11-18.

Tillgänglig via:

[www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/Exls/reningstabell.xls](http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/Exls/reningstabell.xls) [Hämtad: 2018-05-15]



Roslagsvatten

# Checklista för dagvattenutredningar i detaljplaneprocessen

## Syfte och status

Detta dokument syftar till att vara vägledande vid beställning, utförande och granskning av dagvattenutredningar som tas fram inom ramen för detaljplanearbete. Hur omfattande och detaljerad en dagvattenutredning behöver vara beror på områdets förutsättningar. Checklistan ska därför inte ses som ett styrande dokument utan behovet av varje punkt ska bedömmas i det enskilda fallet. I det fall en punkt utelämnas bör man motivera varför.

## Generella förutsättningar

- En lämplighetsbedömning med avseende på dagvatten ska göras av den sökande i samband med ansökan om planbesked utifrån befintligt underlag avseende avrinningsförhållanden, instängda områden, jordarter, grundvattenförhållanden etc
- Det allmänna dagvattensystemet skall uppfylla rekommendationerna i Svenskt Vattens publikation P110
- Sekundära avrinningsvägar alternativt översvämningssytor ska säkras genom robust höjdsättning så att skador på bebyggelsen undviks vid extremregn och/eller stopp i ledningssystemet
- Utformningen av dagvattenanläggningar skall baseras på myndigheters krav/riktlinjer samt på Svenskt Vattens publikationer
- SMHIs och Länsstyrelsens rekommendationer kring höjdsättning av bebyggelse nära Östersjökusten och Mälaren ska beaktas
- Kommunens styrande dokument gällande dagvattenhantering (såsom dagvattenstrategi eller –policy) ska följas
- Eventuella tidigare utredningar som behandlar dagvatten ska användas som underlag



## Checklista för utredningar i programskede

Följande ska redovisas (om någon punkt inte redovisas ska det motiveras varför)

- Ungefärliga avrinningsområden som påverkar planområdet, lågpunkter, eventuellt instängda områden och flödesriktningar, t ex utifrån höjdkurvor
- In- och utströmningsområden. Vid behov ska grundvattenmätningar göras
- En bedömning av förutsättningar för LOD utifrån befintligt underlag
- Befintligt dagvattensystem (ledningar, diken, dammar etc) inklusive en bedömning av skick och kapacitet
- Eventuella markavvattningsföretag
- Recipienter för dagvatten inklusive status och eventuella MKN
- Teoretiska beräkningar av flöden före och efter utbyggnad enligt plan. För planerad tätortsbebyggelse ska flöden vid 5-, 20- och 100-årsregn redovisas och för planerade centrum-/industri-/affärsområden ska flöden vid 10-, 30- och 100-årsregn redovisas
- Fördröjningsbehov vid dimensionerande regn enligt ovan
- En bedömning av nivån på föroreningar och reningsbehov
- Förslag på generella tekniklösningar för dagvattenhantering (fördröjning, rening, avledning, anslutning) inom kvartersmark respektive allmän platsmark
- En generell rekommendation gällande höjdsättning mark och gata för att säkra bebyggelsen vid stora regn (att instängda områden inte får skapas, att tomtmarken bör luta uppåt från gatumarken, att färdigt golv bör ligga ovan gatunivå etc.)



## Checklista för utredningar i detaljplaneskede

Samtliga punkter som ingår i utredningar i programskede ska användas som underlag och detaljstuderas i detta skede. Följande kompletteringar ska alltid utföras:

- Avrinningsområden som påverkar planområdet, lågpunkter, eventuellt instängda områden och flödesriktningar, t ex med hjälp av en ytavrinningsmodell
- Kompletterande utredningar av grundvattenförhållanden
- Förutsättningar för LOD. Vid behov ska geotekniska och geohydrologiska undersökningar genomföras
- Kompletterande utredningar avseende befintligt dagvattensystem, t ex simuleringar
- Förslag på hur identifierade markavvattningsföretag ska hanteras
- Teoretiska beräkningar av föroreningshalter och årliga föroreningsmängder före och efter utbyggnad enligt plan samt påverkan på vattenförekomster (sjöar, vattendrag, havsvikar, grundvatten m fl.) och MKN
- Principförslag för dagvattenhantering inom kvartersmark respektive allmän platsmark, där allmänna anläggningar dimensioneras för regn med återkomsttider enligt P110
- Teoretisk beräkning av utgående föroreningshalter efter rening i de fall reningsåtgärder föreslås
- En grov uppskattning av investerings-, drifts- och underhållskostnader inklusive för eventuella kontrollprogram avseende föreslagna alternativ
- Förslag på ansvarsgränser (fastighetsägare, VA-huvudman, väghållare, park m m)
- Förslag på eventuella planbestämmelser som behövs för att skapa förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering. Föreslagna planbestämmelser ska vara lagenliga och uppföljningsbara



## Ordlista

<b>Sekundär avrinning</b>	En alternativ eller utökad vattenväg som nyttjas vid stora flöden när dagvattensystemen är överbelastade. Kan t ex vara en gata, en cykelväg eller ett lågstråk i en park.
<b>Översvämningsyta</b>	Yta som kan tillåtas stå under vatten i händelse av stora regn.
<b>Instängt område</b>	Område varifrån dagvatten inte kan avledas på markytan med självfall.
<b>Inströmningsområde</b>	Område där vatten strömmar från markvattenzonen till grundvattenzonen (grundvattenbildning).
<b>Utströmningsområde</b>	Område där vatten strömmar från grundvattenzonen till markvattenzonen, markytan (källa) eller direkt till sjöar och vattendrag.
<b>LOD</b>	Lokalt omhändertagande av dagvatten, dvs att dagvattnet tas omhand inom den fastighet där dagvattnet bildas. Man försöker efterlikna naturens förlopp innan marken bebyggdes. Kan t ex vara infiltration eller fördröjning.
<b>Markavvattningsföretag</b>	Samfällighet bildad för att förbättra markavvattning och vattenavledning, vanligtvis för att vinna odlingsmark. De ytor som ansetts ha nytta av mark-avvattningsföretaget kallas båtnadsområde.
<b>MKN</b>	Miljö kvalitetsnorm. Bestämmelser om kraven på kvaliteten i vattnet och är styrande för myndigheter och kommuner. De grundläggande kraven är att uppnå "God ekologisk och kemisk status".
<b>P110</b>	Svenskt Vattens publikation " Avledning av dag-, drän- och spillvatten – funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem" från 2016.



## BILAGA 2. INSPIRATIONSBLIDER DAGVATTENLÖSNINGAR

### Växtbäddar



Bilderna är hämtad från Uppsala vattens Dagvattenhantering En exempelsamling, tillgänglig via [http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala\\_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20redovisningar/dagvatten\\_exempelsamling.pdf](http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20redovisningar/dagvatten_exempelsamling.pdf)



Bilderna är hämtad från Uppsala vattens Dagvattenhantering En exempelsamling, tillgänglig via [http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala\\_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20redovisningar/dagvatten\\_exempelsamling.pdf](http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20redovisningar/dagvatten_exempelsamling.pdf)



*Bilden är tagen av WRS och är hämtad från Stockholm vattens exempelsamlingar, tillgänglig a via <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/bibliotek/dokument-om-dagvatten/anlaggningsbeskrivningar/>*



*Bilderna är hämtade från Goda dagvattenexempel på Dagvattenguidens hemsida, <http://godaexempel.dagvattenguiden.se/project/vaxtbadd-tyreso/>*



## Till växtbäddar kan vatten ledas med hjälp av dagvattenrännor



Bilderna är hämtad från Uppsala vattens Dagvattenhantering En exempelsamling, tillgänglig via [http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala\\_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20redovisningar/dagvatten\\_exempelsamling.pdf](http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20redovisningar/dagvatten_exempelsamling.pdf)

## Takvatten kan ledas till växtbäddar med hjälp av stuprörsutkastare



Bilderna är hämtad från Uppsala Vattens Dagvattenhantering En exempelsamling, tillgänglig via [http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala\\_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20redovisningar/dagvatten\\_exempelsamling.pdf](http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20redovisningar/dagvatten_exempelsamling.pdf)

## Träd i skelettjord



Bilder tagna av Stockholm Vatten och Avfall och är hämtad från Stockholm vattens exempelsamlingar, tillgängliga via <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/bibliotek/dokument-om-dagvatten/anlaggningsbeskrivningar/>



Bilden är hämtad från Växtbäddar i Stockholms stad – en handbok 2017. [Stockholm.se/trad](http://Stockholm.se/trad).



## Dammar och våtmarker



*Bilderna är tagna av WRS och hämtade från Stockholm vattens exempelsamlingar, tillgänglig a via <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/bibliotek/dokument-om-dagvatten/anlaggningsbeskrivningar/>*



*Bilden är tagen av Stockholm Vatten och Avfall och är hämtad från Stockholm vattens exempelsamlingar, tillgänglig a via <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/bibliotek/dokument-om-dagvatten/anlaggningsbeskrivningar/>*





*Bilden är hämtad från Uppsala vattens Dagvattenhantering En exempelsamling, tillgänglig via [http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala\\_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20redovisningar/dagvatten\\_exempelsamling.pdf](http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20redovisningar/dagvatten_exempelsamling.pdf)*



*Bilden är hämtad från Uppsala vattens Dagvattenhantering En exempelsamling, tillgänglig via [http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala\\_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20redovisningar/dagvatten\\_exempelsamling.pdf](http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20redovisningar/dagvatten_exempelsamling.pdf)*





*Bilderna är hämtade från Goda dagvattenexempel på Dagvattenguidens hemsida,  
<http://godaexempel.dagvattenguiden.se/project/visingedammen/>*