

# PM Dagvatten Alviks strand, Stockholms stad

Vasakronan AB/JM AB  
Slutversion, februari 2022

Structor

Beställare: Vasakronan AB/JM AB  
Konsultbolag: Structor Vatten & Miljö Uppsala AB  
Uppdragsnamn: PM Dagvatten Alviks strand  
Uppdragsnummer: 1262  
Datum: 2022-02-22  
Uppdragsledare/utredare: Josef Nordlund, Structor Vatten & Miljö Uppsala  
Handläggare/utredare: Erika Hagström, Structor Uppsala  
Granskare: Jonas Robertsson, Structor Vatten & Miljö Uppsala  
  
Status: Slutversion

## Sammanfattning

Stockholms stad håller på att utveckla området Alvik, som är utpekat som en strategisk plats att utveckla för att åstadkomma en sammanhängande stad i Stockholms stads nya översiktsplan. Inom detaljplaneområdet för Alviks strand planeras en ny stadsdel med ca 1 300 bostäder, verksamheter och service, skola, förskolor, parker, torg och strandpromenad. En dagvattenutredning har tagits fram som underlag för arbetet med detaljplanen med syfte att beskriva områdets förutsättningar med tanke på dagvattenhantering, samt föreslå åtgärder och rekommendationer inför genomförande av tänkt exploatering.

Marken inom detaljplaneområdet är kuperad och det förekommer berg i dagen på flertalet platser. I övrigt består marken främst av lera, samt fyllnadsmassor överlagrat leran i den östra delen. Baserat på markförhållandena samt lutningarna inom området bedöms infiltrationskapaciteten i området vara låg. Det finns i dagsläget inget ledningsnät inom större delen av detaljplaneområdet bortsett från en mindre del i norr där det finns dagvattenledningar som leder dagvattnet vidare norrut. I och med planläggningen kommer hela ledningsnätet läggas om. Detaljplaneområdet angränsar till Mälaren, delområde Mälaren-Riddarfjärden, som också är recipient för dagvattnet. Enligt Stockholm stads åtgärdsnivå ska 20 mm nederbörd renas och fördröjas inom fastigheten innan utsläpp får ske till kommunal ledning vilket resulterar i en total volym på ca 860 m<sup>3</sup> som behöver tas omhand inom detaljplaneområdet, uppdelat på 11 kvarter, en ny skola, flertalet torgytor, gator och övrig allmän platsmark.

För att uppnå erforderlig fördröjnings- och reningsvolym är lämpliga dagvattenlösningar i området skelettjordar, regnbäddar, skålade grönytor och eventuellt gröna tak. Om dagvattenhanteringen kan ske i dessa typer av lösningar beräknas utsläppen av samtliga av de studerade föroreningarna minska med ca 50–70 %. Exploateringen beräknas därmed inte medföra försämrade möjligheter för recipienten att uppnå uppsatta miljö kvalitetsnormer.

Detaljplaneområdets lokalisering intill recipienten bedöms ge goda möjligheter till en planering där översvämningsriskerna på rund av skyfall minimeras. Höjdsättningsarbetet är dock viktigt för att förhindra att översvämningar sker på fel plats. Principer att följa är exempelvis att färdig golvnivå bör ligga högre än omgivande mark, och att mark och gårdar ska luta bort från byggnader och entréer. Gator och gångvägar kan fungera som sekundära avrinningsvägar för att leda skyfallsvatten direkt mot Mälaren. Bebyggelse ska placeras över +2,70 enligt länsstyrelsens rekommendation för lägsta grundläggningsnivå för sammanhållen bebyggelse.

## Innehåll

<b>1. Inledning</b>	<b>5</b>
<b>2. Genomförande</b>	<b>7</b>
<b>3. Förutsättningar</b>	<b>8</b>
3.1. Områdesbeskrivning	8
3.2. Befintlig dagvattenhantering	8
3.3. Recipient	10
3.4. Hydrogeologi	12
3.4.1. Topografi och jordarter	12
3.4.2. Grundvatten	13
3.5. Markföroreningar	14
3.6. Markavvattningsföretag	16
3.7. Vattenskyddsområde	16
3.8. Fornlämningar	16
<b>4. Detaljplanearbete</b>	<b>17</b>
<b>5. Krav på dagvattenhantering</b>	<b>18</b>
5.1. Stadens dagvattenstrategi	18
5.2. Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnationer	18
5.3. Lägsta rekommenderade grundläggningsnivå	18
<b>6. Dagvattenberäkningar</b>	<b>20</b>
6.1. Markanvändning	20
6.2. Dagvattenflöden	22
6.3. Fördröjningsvolym	23
6.4. Föroreningar	24
<b>7. Översvämningsrisker och vattenflöden vid extrem kortidsnederbörd</b>	<b>27</b>
<b>8. Åtgärdsförslag för dagvattenhantering</b>	<b>30</b>
8.1. Gata	30
8.1.1. Generella rekommendationer	30
8.1.2. Specifikt planerade åtgärder inom detaljplaneområdet	32
8.2. Kvarter	33
8.2.1. Generella rekommendationer	33
8.2.2. Exempelkvarter	34
8.2.3. Alviks strandsskolan	35
8.3. Strandparken	36
8.4. Drift och skötsel	36
<b>9. Fortsatt arbete</b>	<b>37</b>
9.1. Byggskedet	38
9.2. Materialval	38
<b>10. Slutsatser</b>	<b>39</b>
<b>Bilagor</b>	<b>40</b>
<b>Referenser</b>	<b>41</b>



## 1. INLEDNING

Denna dagvattenutredning är framtagen på uppdrag av JM AB och Vasakronan AB som underlag för detaljplanearbetet med Alviks strand. Alvik är utpekad som en strategisk plats att utveckla för att åstadkomma en sammanhängande stad i Stockholms stads nya översiktsplan. Detaljplaneområdet Alviks strand ska ge förutsättningar för en ny stadsdel med ca 1 300 bostäder uppdelat på 12 kvarter, verksamheter och service, skola, förskolor, parker, torg och utveckling av den befintliga strandpromenaden.

Som underlag inför kommande detaljplan har Structor Vatten och Miljö Uppsala AB fått i uppdrag att upprätta en dagvattenutredning med syfte att undersöka områdets förutsättningar gällande dagvatten och föreslå lämplig dagvattenhantering med hänsyn till platsens befintliga skick, recipientens känslighet, lokala föreskrifter och planerad bebyggelse.

Aktuell utredning inkluderar hela detaljplaneområdet för Alviks strand och har därmed tagit in information från delområdet Alviks strandsskola som ligger i sydvästra delen av detaljplaneområdet där en separat dagvattenutredning gjorts, se bilaga 3. Utredningen inkluderar både allmän platsmark och kvartersmark.

Figur 1-1 visar en översikt över detaljplaneområdet.



**Figur 1-1.** Figuren visar detaljplaneområdets utbredning, markerat med en svartstreckad linje (hämtad från områdets situationsplan).

## 2. GENOMFÖRANDE

Som underlag för genomförandet har i huvudsak följande dokument använts:

- Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering, Stockholms stad
- Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan, Stockholm stad
- Dagvattenutredning Programområde Alvik, WSP 2015
- Muntliga referenser (Stockholms stad, Stockholm Vatten).
- Publikation P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten del 1, Svenskt Vatten
- Skyfallsmodellering för Stockholms stad, Stockholm Vatten och Avfall AB

Dagvattenutredningar som ligger till grund för denna dagvattenutredning:

- PM Dagvatten, Programområde Alvik Östra, Structor Miljöbyrå Stockholm AB, december 2018
- Dagvattenutredning JM/Vasakronan, Structor Uppsala AB 2018-03-07
- Dagvattenutredning Skola i Alviks strand, AFRY AB 2021-10-31

Övriga underlag som används redovisas löpande i rapporten, samt i referenslistan.

Ingen bedömning gällande genomförbarhet av exploatering avseende markmiljöförutsättningar och geotekniska förutsättningar är utförd inom ramen för denna rapport. Dessa aspekter beskrivs endast översiktligt.

## 3. FÖRUTSÄTTNINGAR

### 3.1. Områdesbeskrivning

Detaljplaneområdet är beläget i Alvik strax väster om centrala Stockholm i Stockholms kommun. Området är totalt ca 9 ha stort och gränsar i öster mot Tranebergs sund, vilket är en del av Riddarfjärden. I dagsläget består detaljplaneområdet av befintligt verksamhetsområde, det finns flertalet byggnader med främst kontor varav de flesta avses rivas i och med den tänkta exploateringen. Några byggnader planeras vara kvar. Det finns även ett större naturområde i områdets västra del som sluttar österut mot vattnet. Det är stora höjdskillnader i området där den norra delen lutar norrut mot Gustavslundsvägen. Den södra delen lutar söder- och österut. I Figur 3-1 visas var detaljplaneområdet är beläget och området i befintlig situation.



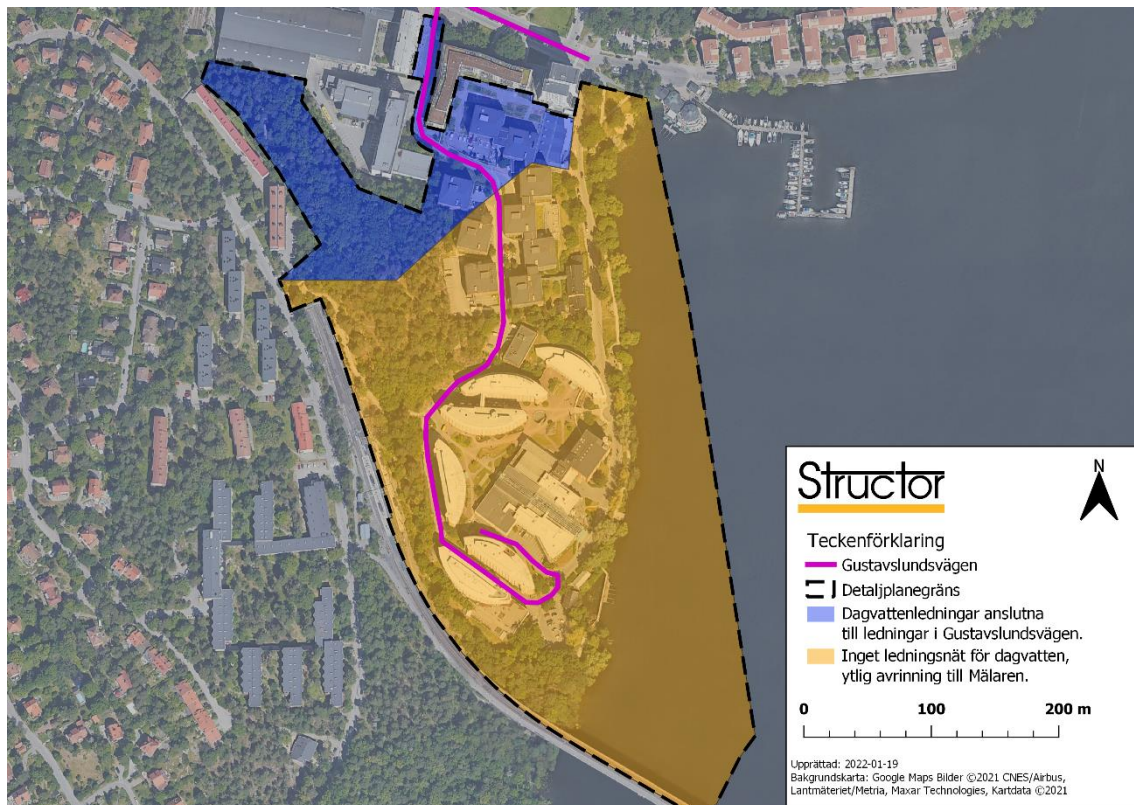
**Figur 3-1. Detaljplaneområdets lokalisering och utbredning, markerad med en svart polygon i bilden till vänster och en röd ring i bilden till höger (Källa: Min karta, Lantmäteriet).**

### 3.2. Befintlig dagvattenhantering

Dagvattensystemet i den norra delen av detaljplaneområdet består idag till största delen av ett separat ledningssystem för dagvatten som släpper ut dagvattnet mot recipienten Riddarfjärden utan föregående rening eller fördröjning. Norra delen av detaljplaneområdet ansluts till en befintlig dagvattenledning i Gustavslundsvägen, se Figur 3-2. Utloppet till Mälaren är i slutet av vägen och angränsar till detaljplaneområdet. Norr om området finns ett kombinerat ledningssystem som via en pumpstation leder dagvattnet till Bromma avloppsreningsverk och vidare till Saltsjön. Det finns ett antal bräddpunkter från denna kombinerade ledning, och en av dem är samma dagvattenledning som dagvattnet från norra delen av detaljplaneområdet leds till. Bräddutloppen är markerade i Figur 3-3 nedan. Den nedre punkten är alltså också utloppspunkten för dagvattnet från norra delen av detaljplaneområdet.

Den södra delen av detaljplaneområdet saknar ledningsnät för dagvatten och dagvattnet rinner då helt på ytan mot recipienten. Tekniska avrinningsområden redovisas i Figur 3-3.

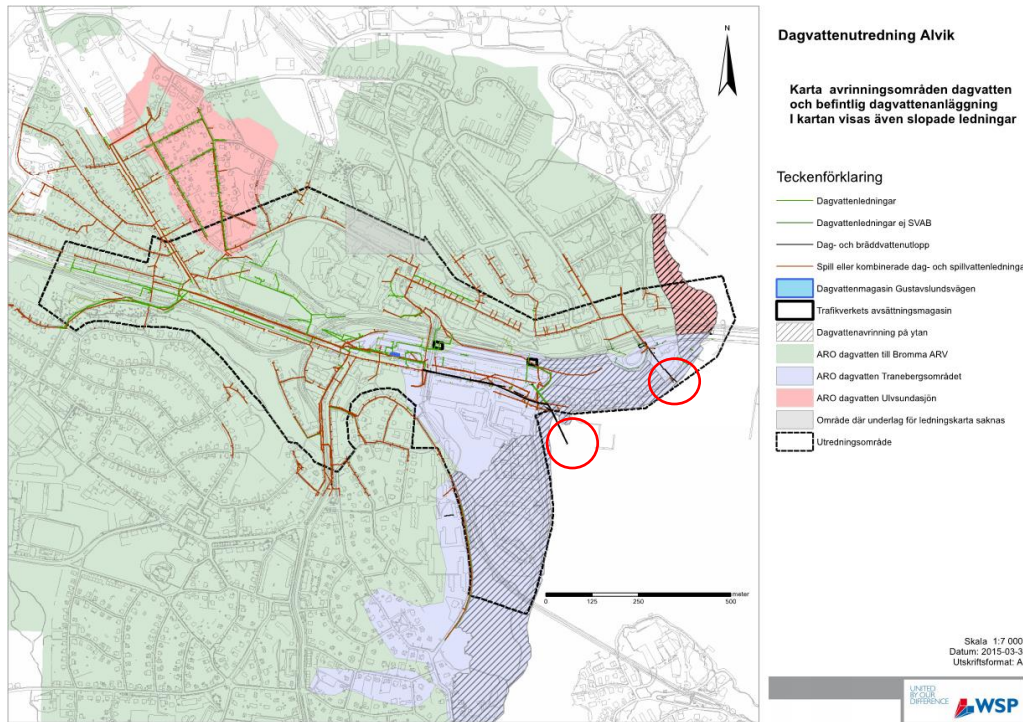




**Figur 3-2. Tekniska avrinningsområden och Gustavslundsvägens sträckning inom detaljplaneområdet. Gränsen mellan avrinningsområdena är tolkade från Figur 3-3.**

Enligt Stockholm Vatten råder en viss kapacitetsbrist inom området. Det finns ett större magasin i Alviksberget som konstaterats gå fullt vid ett 10-årsregn men det är oklart vilket dagvatten som leds till detta. De delar av ledningssystemet som är separat för dagvatten är kraftigt belastat.

Detaljplaneområdets tydliga lutning mot Mälaren gör att den ytliga avrinningen från större delen av detaljplaneområdet (gult område i Figur 3-2) sker från västra delen av detaljplaneområdet (marknivåer omkring +29) mot östra delen av detaljplaneområdet (marknivåer omkring +2). I norra delen av detaljplaneområdet (blått område i Figur 3-2) sker den ytliga avrinningen mot norr, för att sedan följa Gustavslundsvägen österut mot Mälaren utanför detaljplaneområdet.

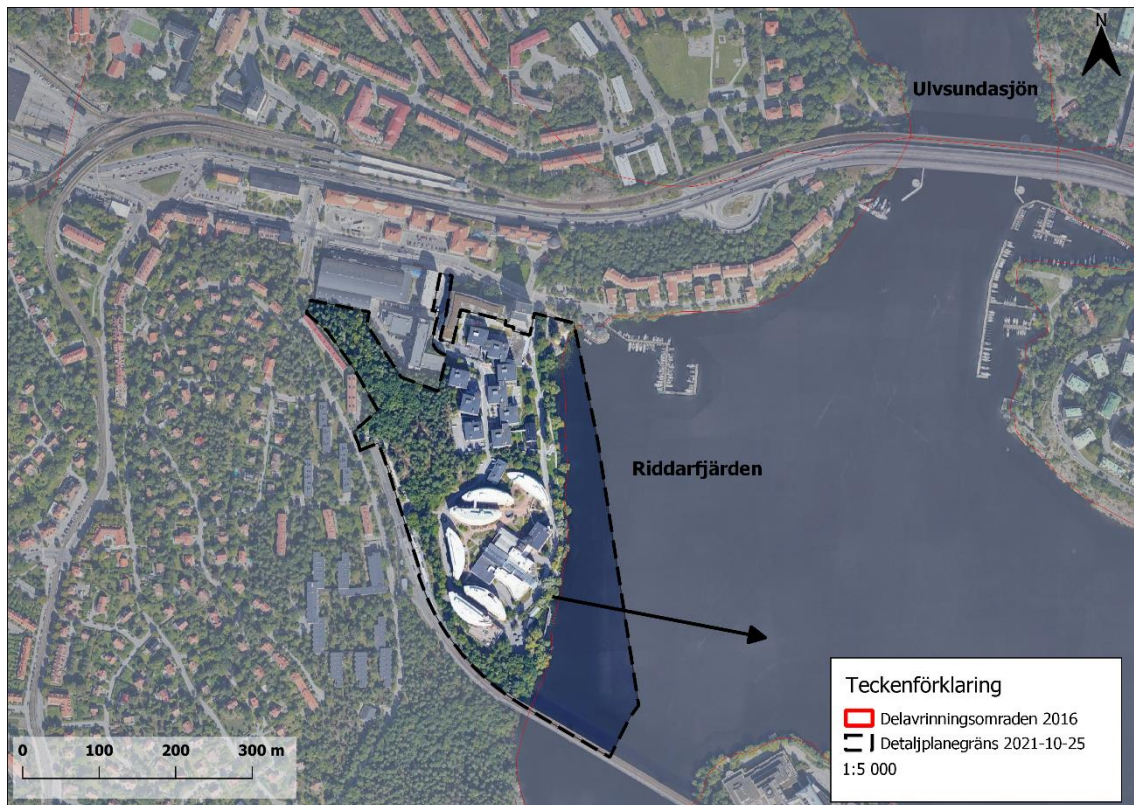


**Figur 3-3. Utdrag från tidigare övergripande dagvattenutredning som omfattade ett större utredningsområde, WSP 2015-03-30, där de tekniska avrinningsområdena visas för detaljplaneområdet och dess omgivning. Lokalisering av de två bräddavloppen är markerade med röd ring. För mer information om ledningar samt större bild, se WSP:s utredning.**

### 3.3. Recipient

Mälaren-Riddarfjärden (SE658229-162450) är recipient för hela detaljplaneområdet, både för det dagvatten som avrinner ytligt och via dagvattenledning i Gustavslundsvägen. Recipienten utreds vidare i denna rapport med avseende på vattenflöden och föroreningar från detaljplaneområdet och miljökvalitetsnormer.





**Figur 3-4. Ytliga avrinningsområden i detaljplaneområdet och dess omgivning. Hela detaljplaneområdet rinner mot Riddarfjärden.**

Enligt den senaste klassningen i VISS uppnådde vattenförekomsten otillfredsställande ekologisk status (2021-07-14) och ej god kemisk status (2019-11-15). Miljöproblemen kan sammanfattas i tre punkter:

- Övergödning och syrefattiga förhållanden
- Miljögifter
- Förändrade habitat genom fysisk påverkan

Tidsfristen för att uppnå god ekologisk status med avseende på övergödning och morfologiska förändringar är enligt beslutad miljökvalitetsnorm (2017-02-23) satt till 2021. Enligt förslag till ny miljökvalitetsnorm (2021-02-03) ska tidsfristen förlängas till 2033 avseende påverkan på näringsämnen från jordbruk. För övriga kvalitetsfaktorer och påverkanskällor föreslås en tidsfrist till 2027.

För att uppnå god kemisk ytvattenstatus har enligt beslutad miljökvalitetsnorm (2017-02-23) undantag getts i form av mindre stränga krav för bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver på grund av att det anses omöjligt att sänka dessa halter till de nivåer som motsvarar god kemisk status. PBDE och kvicksilver överskrider i alla Sveriges vattenförekomster. För antracen, bly och tributyltenn-föreningar har tidsfristen för att uppnå god status förlängts till 2027, eftersom påverkansbilden är komplex och det är

oklart vilka åtgärder som är möjliga och mest effektiva för att uppnå god status. Enligt förslag till ny miljökvalitetsnorm (2021-02-03) har förutom detta undantag även getts i form av senare målår (2027) för kadmium/kadmiumföreningar och Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater (PFOS).

Det finns inget lokalt åtgärdsprogram framtaget för recipienten. Stockholm stad arbetar dock med att ta fram åtgärdsprogram för stadens vattenförekomster. Mellan 2017-2020 hade Tyréns i uppdrag att ta fram underlag till lokala åtgärdsprogram för bland annat Riddarfjärden.

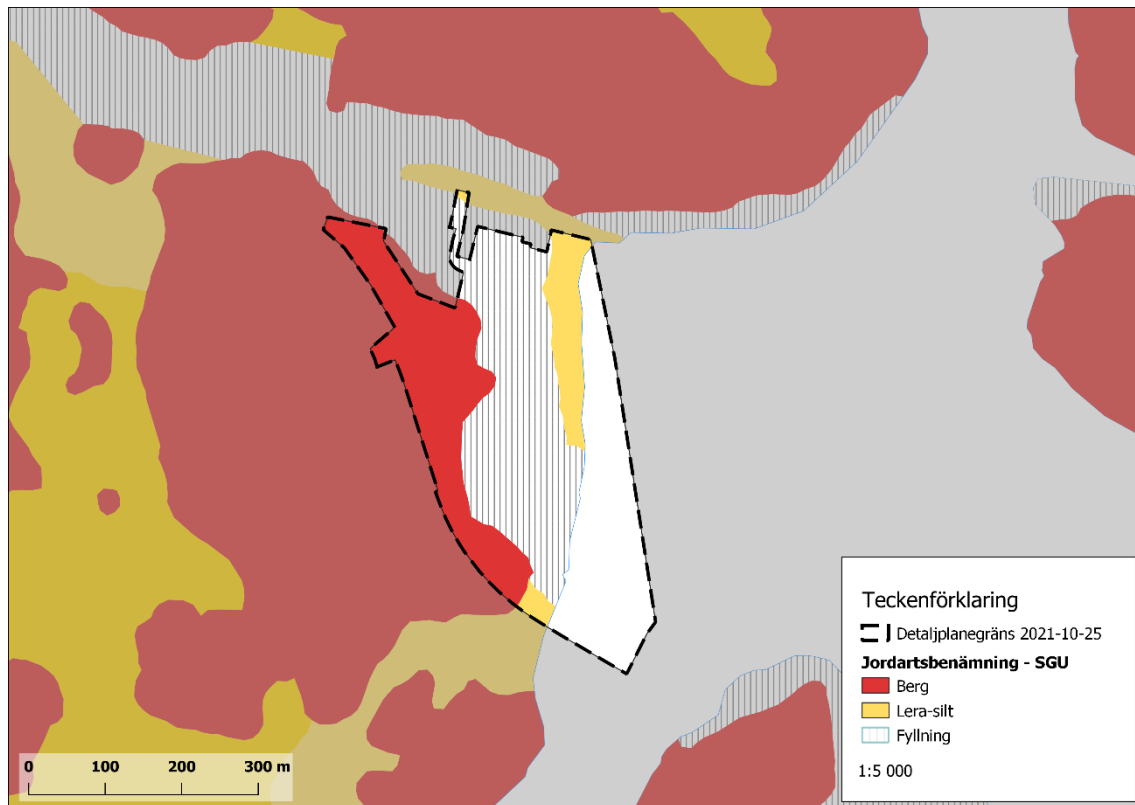
### 3.4. Hydrogeologi

#### 3.4.1. Topografi och jordarter

Området är kuperat med berg i dagen på flera ställen. Befintliga marknivåer varierar mellan cirka +29 i den västra delen och +2 i den östra. Geologin inom området utgörs i huvudsak av ytligt berg i väster samt mindre lerområden överlagrat av fyllnadsmassor i östra delarna som vetter mot Riddarfjärden, se Figur 3-5. Resultatrapport från miljöteknisk markundersökning (Wescon Miljökonsult AB, 2021a) visar att under fyllnadsmaterialet återfinns generellt antingen torrskorpelera och lera eller berg. Vid installation av djupare grundvattenrör påträffades även morän. Baserat på observationer i fält anger den miljötekniska markundersökningen att berget tenderar att slutta från söder mot norr, där mer lera och mindre fyllnadsmaterial återfinns norrut.

Lermäktigheterna är ej kända men bedöms utifrån SGU:s jorddjupskarta variera mellan 5 – 30 meter. De största mäktigheterna återfinns i detaljområdets norra delar. Djup till berg har bekräftats eller förmodats i ett antal punkter inom området med JB-sondering (Jord och berg) och varierar där mellan 0,5 – 13,1 meter (Wescon Miljökonsult AB, 2021a).



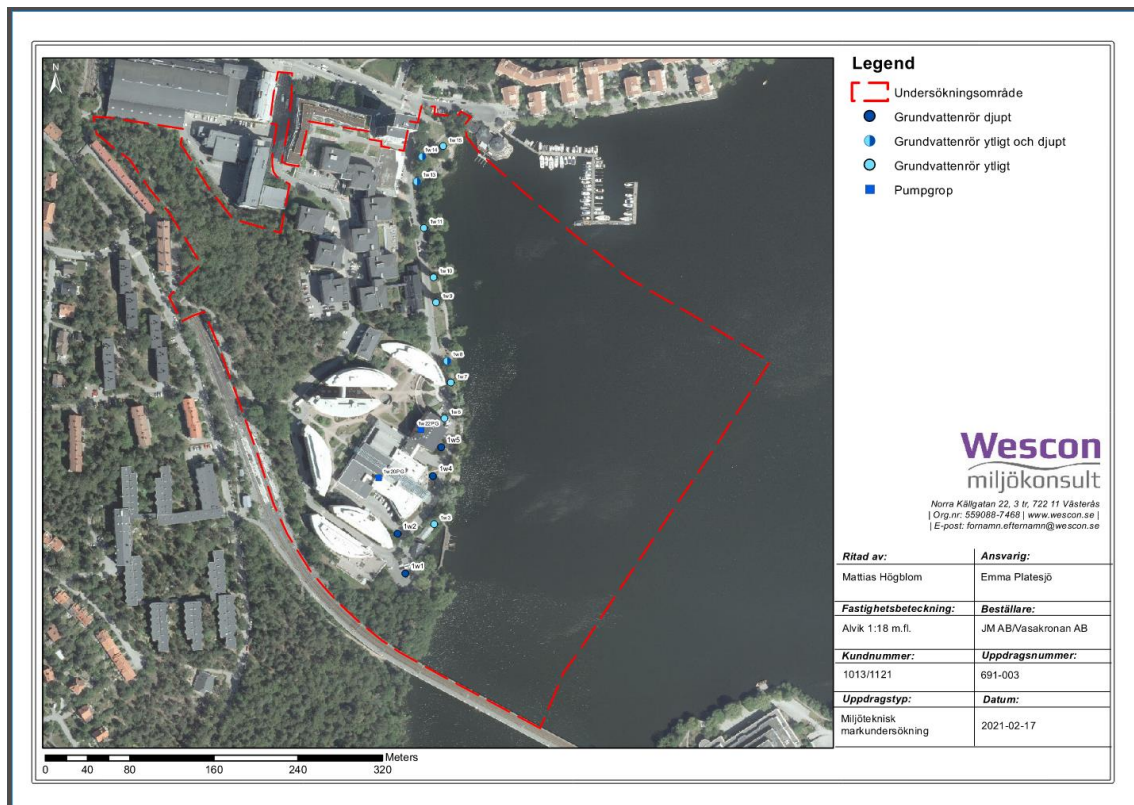


Figur 3-5. Jordarter kring detaljplaneområdet. Bakgrundskarta: © Sveriges geologiska undersökning.

Jordarterna inom detaljplaneområdet ger inte goda förutsättningar för infiltration. Infiltrationskapaciteten i fyllnadsmassor kan variera kraftigt beroende på vad de består av, men eftersom underliggande jordarter främst verkar bestå av lera antas infiltrationskapaciteten vara begränsad. Detta gör att dagvattenanläggningar i området behöver förses med dräneringsledningar i botten för att säkerställa att de töms och att fördröjningsvolymen finns tillgänglig för nästa nederbördstillfälle.

### 3.4.2. Grundvatten

Inom området finns det inga av VISS (Vatteninformationssystem Sverige) beskrivna grundvattenförekomster. I början av 2021 installerades totalt sjutton grundvattenrör inom den östra delen av detaljplaneområdet, se Figur 3-6. I samband med installationen mättes även grundvattennivåerna, dessa varierade mellan +0,89 – +1,43 meter. (RH2000) (Wescon Miljökonsult AB, 2021a).



**Figur 3-6 Grundvattenrör installerade inom detaljplaneområdet 2021. Wescon Miljökonsult AB, 2021a**

Inför exploateringar i området är det viktigt att ha kännedom om hur grundvattennivåerna varierar inom området. Utredning gällande grundvattennivåer över längre tid tillsammans med geotekniska underlag är avgörande för planeringen av byggnadernas grundläggning, samt möjligheter till infiltration av dagvatten.

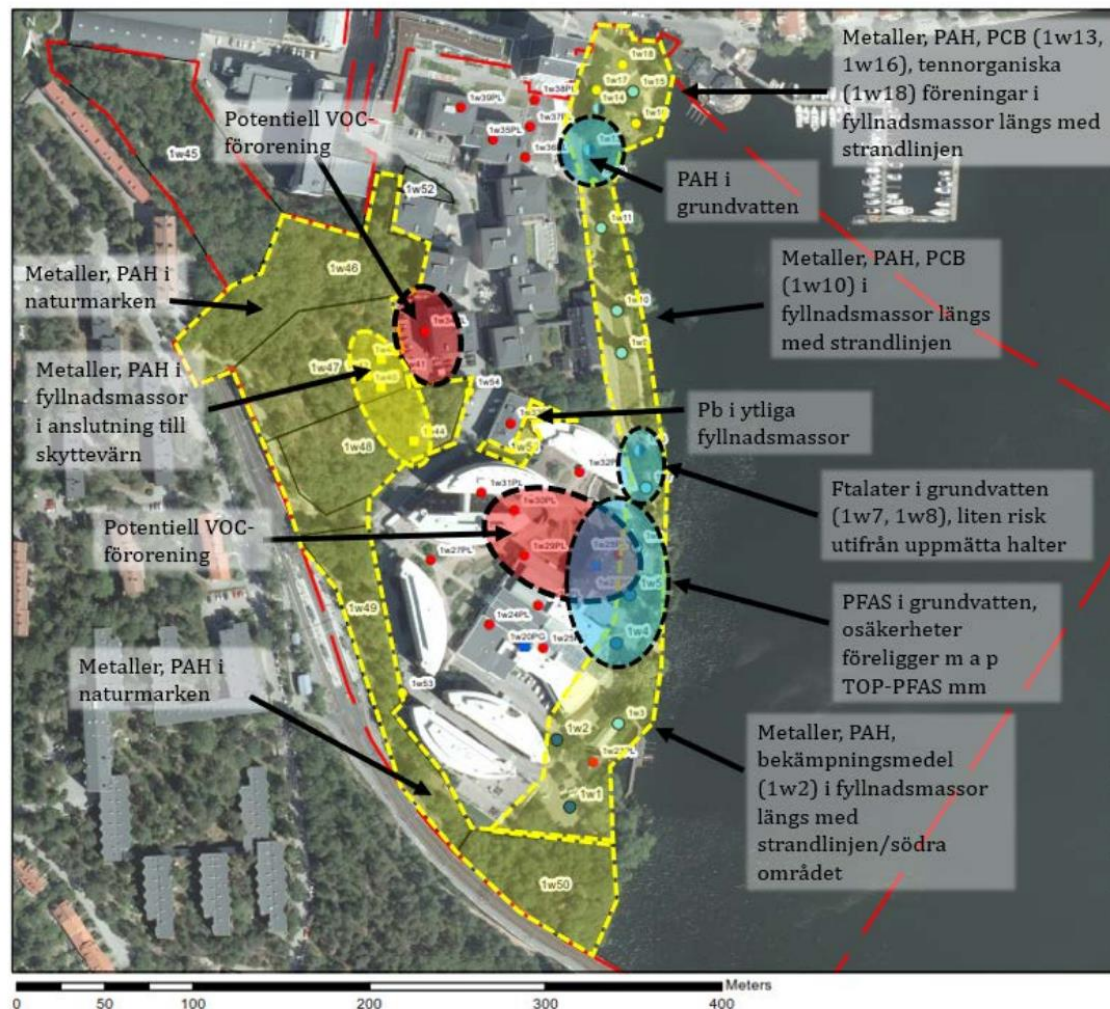
Botten på planerade dagvattenanläggningar får inte anläggas lägre än grundvattenytan eftersom dagvattenanläggningen i sådana fall kommer fyllas med grundvatten och istället fungera dränerande. Om grundvattenytan ligger högt på vissa ställen behöver i så fall dagvattenanläggningen utföras tät.

### 3.5. Markföroreningar

I december 2017 (2017-12-15) utfördes en skrivbordsstudie av Kemakta Konsult AB<sup>1</sup> där en inventering gjordes för detaljplaneområdet och dess omgivning, av potentiella riskobjekt som kan härstamma från verksamheter. Inom detaljplaneområdet identifierades 5 platser där det förekommit verksamheter som potentiellt kan ha spridit föroreningar i byggnader, mark och ledningar. För vidare information om verksamheternas karaktär och plats hänvisas till aktuell studie.

<sup>1</sup> PM – Föroreningar av mark och byggnader, Kemakta Konsult AB, 2018-03-05

Wescon Miljökonsult AB (2021a) har undersökt området genom miljötekniska markundersökningar för mark, grundvatten och sediment. Analysresultaten visar att föroreningar förekommer i samtliga undersökta medier, se Figur 3-7. För en sammanställning av analysresultaten och fullständiga analysprotokoll hänvisas till *Alviks strand etapp 1 - Resultatrapport miljöteknisk markundersökning* (Wescon Miljökonsult AB, 2021a).



Figur 3-7 Resultat från markmiljöteknisk undersökning. Wescon Miljökonsult AB, 2021a.

Området är stort, olika delområden har olika förutsättningar och skilda föroreningstyper som förekommer i olika medier. I första hand bör kompletterande undersökning och fördjupad riskbedömningen genomföras för att bedöma behovet av riskreduktion utifrån platsspecifika förutsättningar och avgränsa föroreningsförekomst. I upprättad riskbedömning (Wescon Miljökonsult AB, 2021c) finns förslag på fortsatta utredningar.

Det finns utpekade områden som har en komplex föroreningssituation kopplat till grundvattnet, exempelvis PFAS och PAH, se Figur 3-7 Dessa områden kräver vidare

utredning. I områden där det förekommer markföroreningar bör dagvatten inte infiltrera. Anläggningar behöver då utformas täta och anläggas med dräneringsledning som sedan ansluts till kommunal uppsamlingsledning.

### 3.6. Markavvattningsföretag

Enligt länsstyrelsens WebbGIS<sup>2</sup> finns det inga kända markavvattningsföretag inom eller i angränsning till detaljplaneområdet.

### 3.7. Vattenskyddsområde

Området omfattas inte av något vattenskyddsområde.

### 3.8. Fornlämningar

Inga kända fornlämningar finns inom eller i närheten av detaljplaneområdet.

---

<sup>2</sup> Länsstyrelsens WebbGIS, ext-webbgiis.lansstyrelsen.se/stockholm/planeringsunderlag/



## 4. DETALJPLANEARBETE

Alvik är utpekad som en strategisk plats att utveckla för att åstadkomma en sammanhängande stad i Stockholms stads nya översiktsplan. Inom Alviks strand planeras en ny stadsdel med ca 1 300 bostäder uppdelat på 12 kvarter, verksamheter och service, skola, förskolor, parker, torg och utveckling av den befintliga strandpromenaden, se Figur 4-1. Detaljplaneområdet innefattar i huvudsak privatägd mark inom fastigheter som idag ägs av JM AB och Vasakronan AB.



**Figur 4-1 Detaljplaneområde för Alviks strand. Situationsplan tillhandahållen av Brunnberg & Forshed, 2021-10-14.**

## 5. KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

### 5.1. Stadens dagvattenstrategi

Stadens dagvattenstrategi, antagen i kommunfullmäktige 2015-03-09, beskriver stadens mål med dagvattenhanteringen och ger riktlinjer för plan- och projekteringsarbetet. Strategin innehåller fyra mål för en hållbar dagvattenhantering.

- Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
- Resurs och värdeskapande för staden
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

Detta PM för dagvatten följer den checklista för dagvattenutredningar som upprättats av Stockholms stad<sup>3</sup>.

### 5.2. Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnationer

Stockholms stad har tillsammans med Stockholm Vatten tagit fram en åtgärdsnivå för dagvatten vid ny- och ombyggnation för att nå miljö kvalitetsnormerna för stadens vatten<sup>4</sup>. Åtgärdsnivån innebär att dagvatten från hårdgjorda ytor ska ledas till dagvattenanläggningar som ska kunna fördröja motsvarande 20 mm nederbörd. Åtgärdsnivån innebär att ungefär 90% av dagens årsmedelnederbörd fördröjs och renas vilket på sikt ska bidra till att Stockholms vattenförekomster uppnår god ekologisk och kemisk kvalitetsstatus.

Förutom åtgärdsnivån på 20 mm fördröjning och rening av dagvattnet måste detaljplaneområdet planeras för att kunna avleda dagvatten på ytan vid extrema regn och därmed vara tåligt mot översvämningar. För mer detaljerad beskrivning av hantering av extrema regn, se kapitel 7.

### 5.3. Lägst rekommenderade grundläggningsnivå

Länsstyrelsen i Stockholm har gett ut en rekommendation till kommunerna om att ny sammanhållen bebyggelse och samhällsfunktioner av betydande vikt<sup>5</sup> som lägst bör placeras på nivå +2,7 (höjdsystem RH2000)<sup>6</sup>. Efter anläggandet av den nya Slussen kommer de högsta nivåerna i Mälaren att bli lägre jämfört med idag på grund av att

---

<sup>3</sup> Checklista dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan, Stockholms stad, 2019-09-27.

<sup>4</sup> Åtgärdsnivå vid ny- och ombyggnation, Stockholms stad 2016

<sup>5</sup> En samhällsviktig verksamhet definieras som en samhällsfunktion av sådan betydelse att ett bortfall av eller en svår störning i funktionen skulle innebära stor risk eller fara för befolkningens liv och hälsa, samhällets funktionalitet eller samhällets grundläggande värden.

<sup>6</sup> Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren, Länsstyrelserna Stockholm, Södermanland, Uppsala, Västmanland, 2015-03-05

avtappningskapaciteten blir större. I det långa tidsperspektivet är det dock osäkerhet vad som händer när den nya Slussen har uttjänat sitt syfte och hur man utifrån ett nationellt perspektiv hanterar en stigande havsnivå. Försiktighetsprincipen behöver därför tillämpas vid lokalisering och placering av ny bebyggelse intill Mälaren.

Till följd av detta bör samtliga nya konstruktioner som ligger inom detaljplaneområdet vara vattentäta upp till nivån +2,7 m.

## 6. DAGVATTENBERÄKNINGAR

Beräkningarna av dimensionerande dagvattenflöden och föroreningar har utförts separat för respektive kvarter, allmän platsmark och Alviks Strandskolan. För befintlig situation är beräkningarna dock inte uppdelade utan presenteras sammanslaget för hela området. Detta för att kvartersgränserna inte är samma och för att det främst är den totala jämförelsen mellan befintlig och planerad situation som är intressant, utöver det förväntade utflödet från respektive kvarter i planerad situation.

### 6.1. Markanvändning

Ytkartering för befintlig situation har gjorts enligt grundkarta samt flygfoton från Google maps. För planerad framtida exploatering har ytkartering gjorts efter illustrationsplan daterad 2021-10-14. I Figur 6-1 redovisas ytkarteringen för befintlig respektive planerad situation. Avrinningskoefficienterna är hämtade från Svenskt Vatten P110 i så stor utsträckning som möjligt och är satta till:

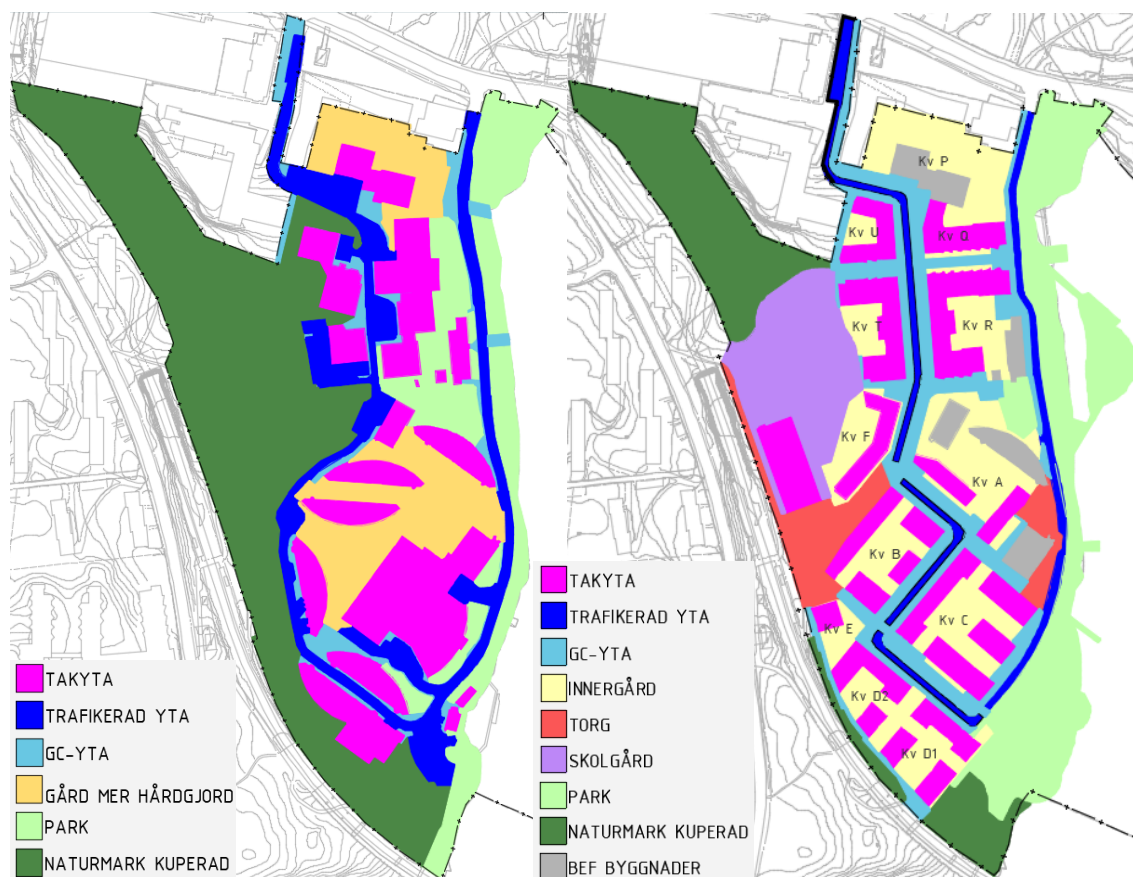
- **Tak:** 0,9
- **Trafikerade ytor** (avser gator och parkeringar): 0,8
- **GC-yta:** 0,8
- **Gård mer hårdgjord** (avser gårdsyta med låg andel grönyta och mestadels hårdgjord yta): 0,6
- **Innergård** (avser kvartersinnergårdar, antaget 1/3 hårdgjord yta 1/3 genomsläpplig yta och 1/3 grönyta): 0,45
- **Torg:** 0,7
- **Skolgård** (avser Alviks strandskolans skolgård vilken består mest av naturmark, avrinningskoefficient hämtad från separat dagvattenutredning): 0,31
- **Park** (avser parkmark inklusive mindre gångytor): 0,15
- **Naturmark** (avser den kuperade naturmarken i områdets västra del): 0,1

Den totala arean är något större i planerad situation, vilket beror på att strandpromenaden planeras att byggas ut, bland annat genom att fylla ut grönytan något, och anlägga nya bryggor och utbyggnader i vattnet, se Tabell 1.



**Tabell 1. Markanvändning och avrinningskoefficienter för det totala detaljplaneområdet i befintlig och planerad situation. Siffrorna i tabellen är avrundade (vilket gör att om man summerar delytorna stämmer nödvändigtvis inte summan helt med angiven total area i tabellen).**

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Befintlig situation [ha]	Planerad situation [ha]
Takyta	0,9	1,86	1,83
Trafikerade ytor	0,8	1,16	0,65
GC-yta	0,8	0,52	1,10
Gård mer hårdgjord	0,6	1,05	-
Innergård	0,45	-	1,76
Torg	0,7	-	0,46
Skolgård	0,31	-	0,76
Park	0,15	1,34	1,56
Naturmark	0,1	3,23	1,22
<b>Total area [ha]</b>		<b>9,15</b>	<b>9,32</b>
<b>Total avrinningskoefficient</b>		<b>0,45</b>	<b>0,59</b>
<b>Total reducerad area (hårdgjord yta)</b>		<b>4,16</b>	<b>4,75</b>



**Figur 6-1 Markanvändning i befintlig situation (till vänster) och i planerad situation (till höger) enligt tillhandahållen situationsplan 2021-10-14.**

## 6.2. Dagvattenflöden

Dagvattenflöden beräknas med rationella metoden, enligt Svenskt Vatten P110 där flödet är en funktion av regnintensiteten för vald återkomsttid och varaktighet, bidragande area och dess markanvändning.

$$Q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot C$$

Där:

- $Q_{dim}$  = dimensionerande flödet
- $A$  = avrinningsområdets area (ha)
- $\phi$  = avrinningskoefficient
- $i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s ha)
- $t_r$  = regnets varaktighet (min)
- $C$  = klimatfaktor

I beräkningarna för planerad situation har en klimatfaktor inkluderats för att ta höjd för framtida klimatförändringar. Enligt Svenskt Vatten P110 ska regnintensiteten för vald återkomsttid multipliceras med faktorn 1,25 för framtidsscenario.

Flödesberäkningar för detaljplaneområdet har utförts för ett regn med en återkomsttid på 10 år respektive 30 år. Området är en blandning mellan centrum- och affärsområde och bostadsbebyggelse, och dimensioneras därför efter ett 10-årsregn, enligt Svenskt Vattens rekommendationer för centrum- och affärsområde. Det är troligt att kvarteren i området i senare skede dimensionerar systemen för ett 5-årsregn i stället, enligt rekommendationer för tät bostadsbebyggelse. Eftersom flödet till största delen går i ledning sätts rinntiden i området till 10 minuter för både befintlig och planerad situation, vilket också blir den dimensionerande varaktigheten. För beräkning av flödet efter exploatering efter fördröjning tas uppfyllnadstiden av dagvattenanläggningarna i beaktning vilket innebär att den totala rinntiden till utloppspunkten förlängs. Enligt figur 1.24 i Svenskt Vattens publikation P110 faller 20 mm nederbörd vid en varaktighet på 20 min för ett 10-årsregn. Det innebär att den nya dimensionerande varaktigheten efter exploatering efter fördröjning blir 20 min + 10 min = 30 min. För ett 30-årsregn blir motsvarande varaktighet 20 min (10 min uppfyllnadstid + 10 min rinntid).

Flödesberäkningar för planerad situation har även utförts för respektive delområde för ett 10-årsregn inklusive klimatfaktor. I Tabell 2 redovisas resultaten av flödesberäkningarna för hela området och i Tabell 3 redovisas resultaten för planerad situation uppdelade per delområde. För delområde Alvik strandskolan är resultatet hämtat från den separata dagvattenutredningen som gjorts för skolan. Befintliga tak är inräknade i flödesberäkningarna eftersom de bidrar till flödet ut från respektive kvarter.

**Tabell 2. Beräknade dimensionerande dagvattenflöden från detaljplaneområdet till utsläppspunkter.**

Dagvattenflöden från detaljplane-området	Befintlig situation	Nollalternativ <sup>(1)</sup>	Planerad situation utan fördröjning	Planerad situation utan fördröjning exklusive klimatfaktor	Planerad situation med fördröjning
<b>10-årsregn</b>	950 l/s	1 190 l/s	1 450 l/s	1 160 l/s	740 l/s
<b>30-årsregn</b>	1 370 l/s	1 710 l/s	2 090 l/s	1 670 l/s	1 380 l/s

(1) Befintlig situation med klimatfaktor

Den procentuella förändringen för ett 10-årsregn beräknas till +53% för planerad situation utan fördröjning jämfört med befintlig situation. För planerad situation inklusive fördröjning beräknas förändringen i stället till -22%.

**Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden i planerad situation vid ett dimensionerande 10-årsregn med klimatfaktor, uppdelat per delområde.**

Delområde	Planerad situation utan fördröjning	Planerad situation med fördröjning
<b>Kv A</b>	105 l/s	53 l/s
<b>Kv B</b>	73 l/s	37 l/s
<b>Kv C</b>	107 l/s	54 l/s
<b>Kv D1</b>	59 l/s	30 l/s
<b>Kv D2</b>	44 l/s	23 l/s
<b>Kv E</b>	16 l/s	8 l/s
<b>Kv F</b>	41 l/s	21 l/s
<b>Kv P</b>	59 l/s	30 l/s
<b>Kv Q</b>	51 l/s	26 l/s
<b>Kv R</b>	91 l/s	46 l/s
<b>Kv T</b>	55 l/s	28 l/s
<b>Kv U</b>	31 l/s	16 l/s
<b>Alvik Strandskolan</b>	217 l/s	110 l/s
<b>Stationstorget</b>	68 l/s	34 l/s
<b>Torg vid "Fabriken"</b>	43 l/s	22 l/s
<b>Allmän platsmark</b>	500 l/s	250 l/s

### 6.3. Fördröjningsvolym

Enligt Stockholm stads åtgärdsnivå ska 20 mm nederbörd renas och fördröjas inom respektive kvarter samt inom allmän platsmark innan utsläpp får ske till kommunal ledning eller till recipienten. Fördröjningsvolymen beräknas baserat på reducerad area vilket innebär att dagvatten som naturligt tas upp av växtlighet inte behöver genomgå

ytterligare fördröjning. Fördröjningsvolymen har beräknats för respektive delområde och redovisas i Tabell 4 nedan. Befintliga byggnader har inte tagits med i beräkningarna eftersom ingen förändring kommer göras gällande avvattningen från dessa. För Alvik strandskolan har resultat hämtats från den separata dagvattenutredningen. Fördröjningsbehoven för respektive delområde sammanfattas även i Bilaga 1.

**Tabell 4. Erforderlig fördröjningsvolym för respektive delområde med hänsyn till aktuell åtgärdsnivå, samt redovisning av reducerad area för beräkning av fördröjningsvolymen.**

Delområde	Reducerad area	Fördröjningsbehov
Kv A	3 700 m <sup>2</sup>	50 m <sup>3</sup>
Kv B	2 550 m <sup>2</sup>	51 m <sup>3</sup>
Kv C	3 750 m <sup>2</sup>	75 m <sup>3</sup>
Kv D1	2 080 m <sup>2</sup>	42 m <sup>3</sup>
Kv D2	1 560 m <sup>2</sup>	31 m <sup>3</sup>
Kv E	550 m <sup>2</sup>	11 m <sup>3</sup>
Kv F	1 450 m <sup>2</sup>	29 m <sup>3</sup>
Kv P	1 030 m <sup>2</sup>	21 m <sup>3</sup>
Kv Q	1 780 m <sup>2</sup>	36 m <sup>3</sup>
Kv R	2 670 m <sup>2</sup>	53 m <sup>3</sup>
Kv T	1 940 m <sup>2</sup>	39 m <sup>3</sup>
Kv U	1 100 m <sup>2</sup>	22 m <sup>3</sup>
<i>Alvik strandskolan</i>	7 600 m <sup>2</sup>	153 m <sup>3</sup>
<i>Totalt kvartersmark</i>	31 760 m <sup>2</sup>	613 m <sup>3</sup>
Stationstorget	2 380 m <sup>2</sup>	48 m <sup>3</sup>
Torg vid "Fabriken"	830 m <sup>2</sup>	17 m <sup>3</sup>
<i>Allmän platsmark</i>	12 950 m <sup>2</sup>	258 m <sup>3</sup>
<i>Totalt allmän platsmark</i>	16 160 m <sup>2</sup>	323 m <sup>3</sup>
<i>Totalt hela DP-området</i>	47 920 m <sup>2</sup>	936 m <sup>3</sup>

## 6.4. Föroreningar

Föroreningsbelastningen från detaljplaneområdet vid befintlig och planerad situation har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac web (Webbversion 21.4.2). I StormTac web används schablonhalter av föroreningar vilka baseras på resultat av flödesproportionella provtagningar från olika typer av markanvändningar. Föroreningshalter i dagvatten har stor variation mellan olika platser och tidpunkter vilket gör att beräkningar utifrån dessa schablonhalter inte kommer bli exakta utan kan ses som uppskattningar.

Föroreningsberäkningarna är inte uppdelade per delområde av anledningen att det är den totala belastningen som inte får överskrida utsläppet i befintlig situation. Det är alltså helheten som är mest intressant och relevant att jämföra.

Föroreningsberäkningarna är baserade på att allt dagvatten renas i minst en skelettjord, vilket är den lägsta nivån på dagvattenhantering inom området enligt föreslagna åtgärder. Övriga åtgärder som föreslås är regnbäddar, infiltration i grönytor och svackdiken (se kapitel 8) men eftersom utredningen i dagsläget är övergripande har denna "lägstanivå" använts för beräkningar. Resultaten av beräkningarna redovisas i Tabell 5 som visar föroreningshalter i det avrinnande dagvattnet och Tabell 6 som visar den årliga föroreningsbelastningen i kg/år. Övriga aktuella ämnen som kan förekomma i dagvatten innehåller för stora osäkerheter i StormTac, det finns inte tillräckligt med bakgrundsdata för att beräkningarna gällande dessa ämnen ska bli tillförlitliga. De redovisas därför inte.

**Tabell 5. Förväntad föroreningshalt i dagvattnet från detaljplaneområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.**

Ämne	Befintlig situation [µg/l]	Planerad situation innan rening [µg/l]	Planerad situation efter rening [µg/l]
Fosfor, P	140	140	49
Kväve, N	1400	1500	310
Bly, Pb	3,2	3,6	1,2
Koppar, Cu	13	14	3,7
Zink, Zn	24	27	6,7
Kadmium, Cd	0,41	0,38	0,079
Krom, Cr	4,1	4,5	1,2
Nickel, Ni	3,6	3,7	1,5
Suspenderat material, SS	34 000	31 000	9 400
Benso(a)pyren BaP	0,0087	0,01	0,005

**Tabell 6. Förväntad årlig föroreningsbelastning i dagvattnet från detaljplaneområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.**

Ämne	Befintlig situation [kg/år]	Planerad situation		Förbättring jämfört med befintlig situation
		Innan rening [kg/år]	Efter rening [kg/år]	
Fosfor, P	4,3	5,4	1,9	60%
Kväve, N	43	57	12	70%
Bly, Pb	0,096	0,14	0,045	50%
Koppar, Cu	0,38	0,54	0,14	60%
Zink, Zn	0,73	1,0	0,26	60%

Kadmium, Cd	0,012	0,015	0,003	80%
Krom, Cr	0,12	0,17	0,045	60%
Nickel, Ni	0,11	0,14	0,058	50%
Suspenderat material, SS	1000	1200	360	60%
Benso(a)pyren BaP	0,00026	0,00039	0,00019	30%

Resultaten av föroreningsberäkningarna visar att om dagvattensystemet anläggs som föreslaget så beräknas utsläppen av samtliga studerade föroreningar att minska efter rening i planerade dagvattenlösningar. Minskningen beräknas till mellan 50–70 % för de flesta ämnen och den sammantagna reningseffekten som uppnås inom detaljplaneområdet är mycket god. Avseende flera av de prioriterade ämnena som ingår i bedömning av ekologisk status (bly, kadmium, nickel och BaP) beräknas utsläppen minska med föreslagna dagvattenåtgärder vilket är positivt sett till detaljplanens påverkan på recipient och möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna. Bostadsbebyggelse urlakar generellt mindre föroreningar än industri- och kontorsområden eftersom de generellt utformas med högre andel grönytor och kan förväntas ha lägre trafikintensitet. Återigen är detta dock mycket översiktligt beräknat, men eftersom det inte finns några kända dagvattenlösningar inom området idag bör man kunna förvänta sig en förbättring i stort inom området. Det viktigaste är att rena dagvatten som avrinner från trafikerade ytor eftersom trafik är en stor källa till föroreningar som riskerar att följa med dagvattnet ut i recipienten.

Eftersom utsläppen av föroreningar beräknas minska bedöms den planerade exploateringen inte bidra negativt till recipientens möjlighet att uppnå uppsatta miljö kvalitetsnormer. Detta förutsatt att dagvattensystemet utformas enligt förslag.

## 7. ÖVERSVÄMNINGSRISKER OCH VATTENFLÖDEN VID EXTREM KORTIDSNERBÖRD

Vid regn större än det dimensionerande regnet kommer dagvattenledningar gå fulla, dagvattnet kommer vid dessa tillfällen istället avrinna via ytan. Det är viktigt att planera för dessa typer av tillfällen eftersom man inte kan dimensionera ledningar för att kunna ta hur stora regn som helst. Eftersom ledningsnätet inom detaljplaneområdet planeras läggas om antas det att de nya ledningarna har kapacitet att omhänderta hela det dimensionerande regnet.

Detaljplaneområdet för Alvik strand avvattnas vid skyfall främst via två större rinnstråk. Den norra delen avvattnas norrut förbi den befintliga sporthallen och följer det större rinnstråket längs Gustavslundsvägen österut till recipienten. Rinnstråket längs Gustavslundsvägen är enligt Stockholm stadsskyfallskartering<sup>7</sup> ett stort rinnstråk och avvattnar större områden ytligt vid skyfall. Detaljplaneområdets södra del avvattnas istället i sydöstlig riktning mot recipienten.

Det finns några mindre lågpunkter i området i befintlig situation där det riskeras att ansamlas vatten vid skyfall. Generellt bedöms skyfallsfrågan dock inte som den huvudsakliga utmaningen i området eftersom det är kuperat och angränsar till recipienten. Om höjdsättningen planeras med skyfallsfrågan i beaktning kommer inte problem uppstå vid kraftiga regn, allt dagvatten kommer kunna avledas ytligt mot Riddarfjärden. Detta görs genom att anlägga entréer och färdigt golv högre än omgivande mark, och att luta gator och vistelseytor bort från byggnader och entréer mot recipienten. Den största utmaningen kan bli vid byggnader som avses bevaras eftersom färdig golvnivå och marken runtom är låst. Där kan detta behövas beaktas extra noga.

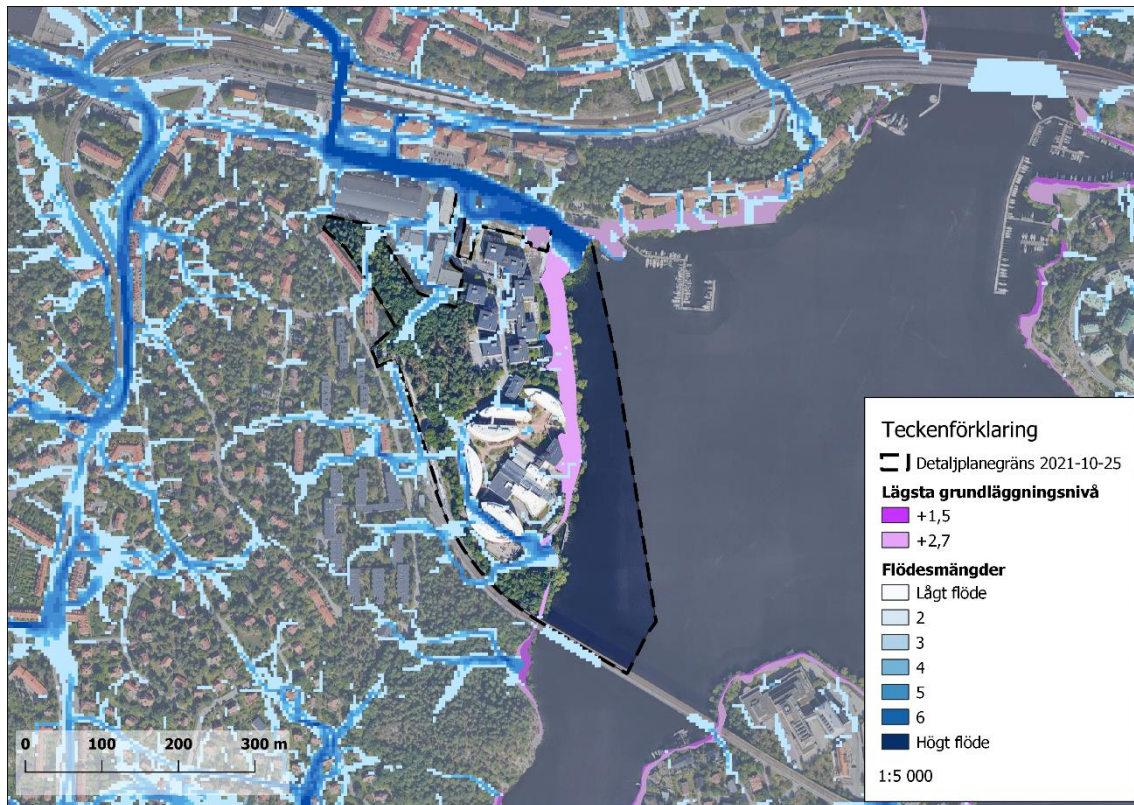
För att undvika ökad sårbarhet och ökade kostnader till följd av extrem nederbörd är det viktigt att bestämma vilka rekommendationer och restriktioner som bör beaktas. Förebyggande åtgärder i den befintliga och nya bebyggelsen behöver vägas mot beredskapsåtgärder så att acceptabel risknivå uppnås över tid. Sammantaget innebär förhållningssättet en aktiv styrning av risker.

Se kartbilderna Figur 7-1 för vattenflöden, och Figur 7-2 för översvämningsområden vid extrem nederbörd i befintlig situation. Detaljplaneområdets gräns är markerad med en svart polygon. Skyfallsmodelleringen är ett bra underlag för denna detaljplanering, men det är viktigt att beakta att avrinningen inom området kommer att förändras med förändrad höjdsättning vid kommande exploatering. Konstruktioners undersida ska ligga så högt att de inte riskerar att översvämmas. Grönytor är generellt lämpliga att fungera som tillfälliga översvämningsytor, om de inte är tänka att utgöra samlingsplatser eller liknande. I denna plan bör dock tillfälliga översvämningsytor inte

<sup>7</sup> Skyfallsmodellering för Stockholms stad, Stockholm Vatten och Avfall, 2018.

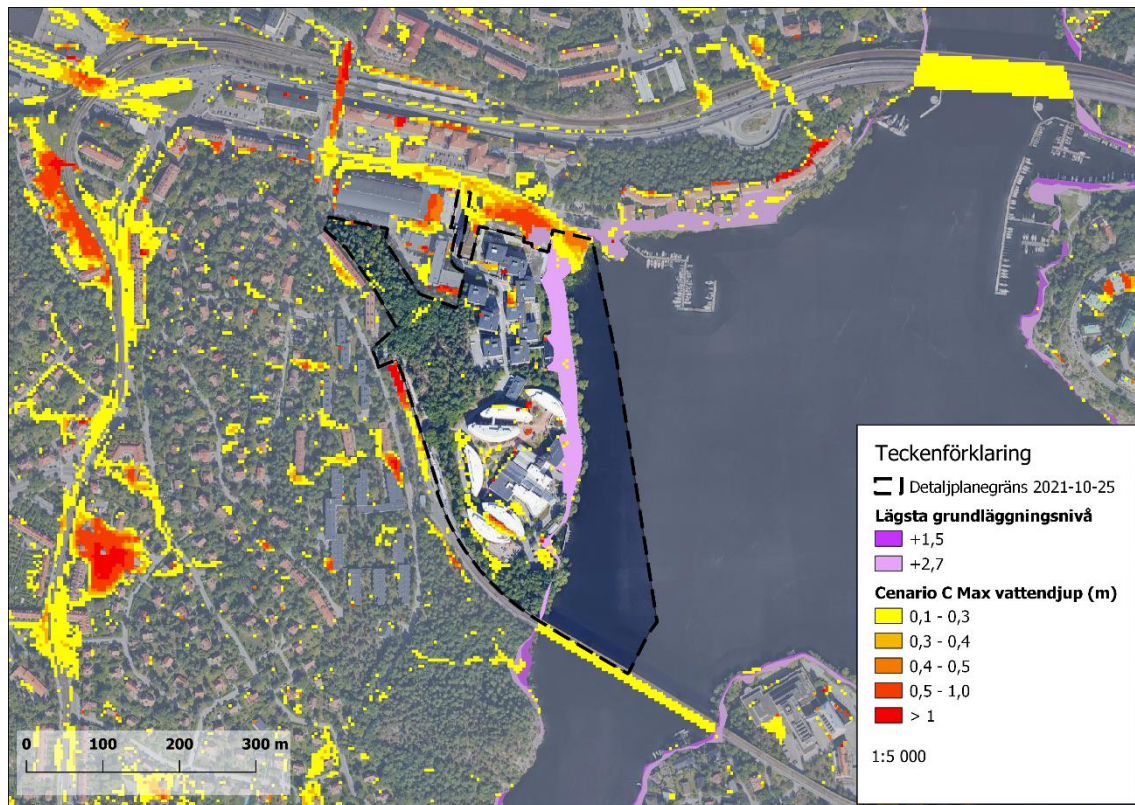


behövas då den angränsar mot recipienten och den förändrade höjdsättning bör kunna möjliggöra att skyfallsvatten kan ledas direkt mot denna i första hand.



Figur 7-1. Vattenflöden kring detaljplaneområdet vid ett 100-årsregn i ett framtida klimat för befintlig situation, enligt Stockholmstads skyfallskartering. Källa: Öppna data, Stockholms stad.





Figur 7-2. Maximala vattendjup kring detaljplaneområdet vid ett 100-årsregn i ett framtida klimat för befintlig situation enligt Stockholm stads skyfallskartering. Källa: Öppna data, Stockholms stad.

Till följd av översvämningsrisk kopplat till Mälaren och Länsstyrelsens rekommendationer gällande lägsta grundläggningsnivå, se kapitel 5.3, bör samtliga nya konstruktioner som ligger inom detaljplaneområdet vara vattentäta upp till nivån +2,7 m.

## 8. ÅTGÄRDSFÖRSLAG FÖR DAGVATTENHANTERING

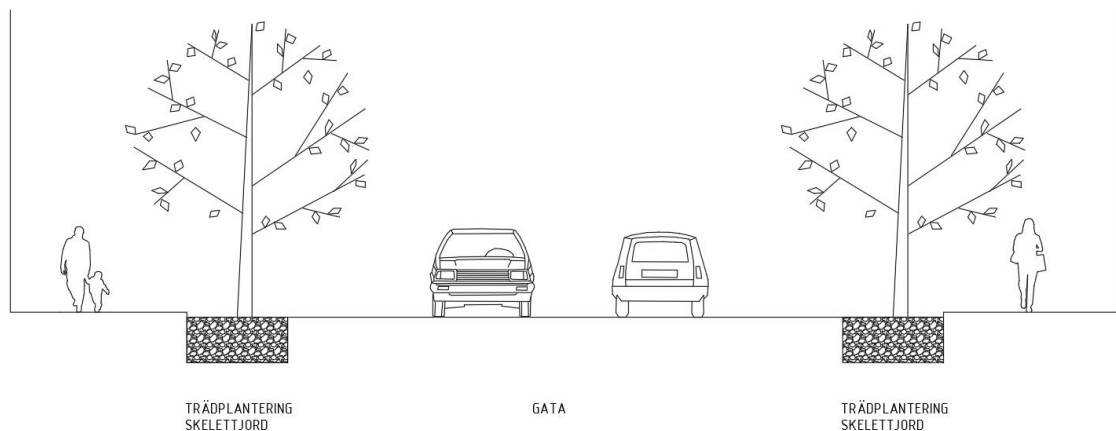
I detta kapitel följer åtgärdsförslag uppdelat för olika områden inom detaljplaneområdet, samt de åtgärdsförslag som framgått av dagvattenutredningen för Alviks strandskola. Principer för hur de olika lösningarna kan utformas finns i bilaga 4. I detta skede av detaljplaneprocessen är det inte fastslaget vilka specifika åtgärder som ska anläggas var för att uppfylla kravet på rening och fördröjning. Landskapsarkitekterna inom både kvarter och allmän platsmark är väl medvetna om de framräknade åtgärdsbehoven och har fått ta del av nedan beskrivna åtgärdsförslag som bedöms kunna bli aktuella att anlägga inom detaljplaneområdet. Bedömningen är att det inom detaljplanen finns utrymme för dagvattenåtgärder i tillräckligt stor utsträckning för att uppnå åtgärdsnivån. I fortsatt arbete är det viktigt att säkerställa att de åtgärder som ska anläggas uppfyller kravet på rening och fördröjning.

### 8.1. Gata

#### 8.1.1. Generella rekommendationer

Gator som ska läggas om eller på något sätt förändras, ska förses med lokala fördröjnings- och reningsåtgärder för dagvatten för att uppfylla åtgärdsnivån. Dagvatten från trafikerade ytor innehåller jämfört med andra markanvändningar mer föroreningar, det är därför viktigast att anlägga dagvattenlösningar med bra reningseffekt där. Längs den nya Gustavslundsvägen planeras träd längs gatan, dessa anläggs i skelettjordar. Skelettjordar ger både en bra livsmiljö till träden med tillgång till både luft och vatten, i kombination med möjlighet till dagvattenhantering. Skelettjorden kan breda ut sig under hårdgjorda ytor som gångytor, det är därför en mer platseffektiv lösning än exempelvis regnbäddar. Varje träd behöver ca 15 m<sup>3</sup> skelettjord vilket ger en ungefärlig fördröjningsvolym på 4 m<sup>3</sup>. I Bilaga 1 specificeras fördröjningsbehovet för olika delsträckor.

Viktigt att tänka på då skelettjordar planeras är att gatan skevas åt det håll skelettjorden är placerad, om skelettjord bara anläggs på ena sidan av gatan. I Figur 8-1 visas en principsektion för gator med trädplanteringar i skelettjord på båda sidor av körbanan.



**Figur 8-1. Principsektion för gator med trädplantering i skelettjordar på båda sidor om en gata.**

Ett alternativ som också kan vara lämpligt för mindre lokalgator är nedsänkta regnbäddar, som kan utnyttjas exempelvis i rondeller, vid övergångsställen eller som farthinder, enligt exempel i Figur 8-2. Regnbäddar kan ersätta vanliga planteringar och uppfyller också ett estetiskt syfte, utöver dagvattenhanteringen, och kan därför vara lämpliga att placera på offentliga platser där det rör sig mycket människor. Regnbäddar definieras av att det finns en ytlig fördröjningszon där dagvatten kan stå tillfälligt innan det infiltrerar. Den ytliga fördröjningszonen kan vara allt mellan 10 cm och meterdjup. Hur stor kapacitet regnbädden har och därmed hur stora areor som krävs beror av hur stor den ytliga fördröjningszonen är.



**Figur 8-2. Till vänster: Exempel på hur en rondell kan utformas med en regnbädd för dagvattenhantering. Bild från Gibson Elementary School, 2011. Till höger: Regnbäddar som bildar ett farthinder vid ett övergångsställe i Tyresö. Bild från Goda exempel, hämtad 2018-02-27.**

Ett tredje alternativ som kan vara lämpligt längs strandparken kan vara ett enkelt dike, exempelvis ett svackdike eventuellt utformat med underliggande makadamlager eller ett infiltrationsdike, vid sidan av vägen dit dagvattnet leds för infiltration om möjligt med tanke på föroreninssituationen, se Figur 8-3. Fördelen med ett dike är att det kan hålla stora mängder vatten på ytan vid stora regn då infiltrationskapaciteten kan vara begränsande. Kapaciteten beror dock på hur diket utformas.





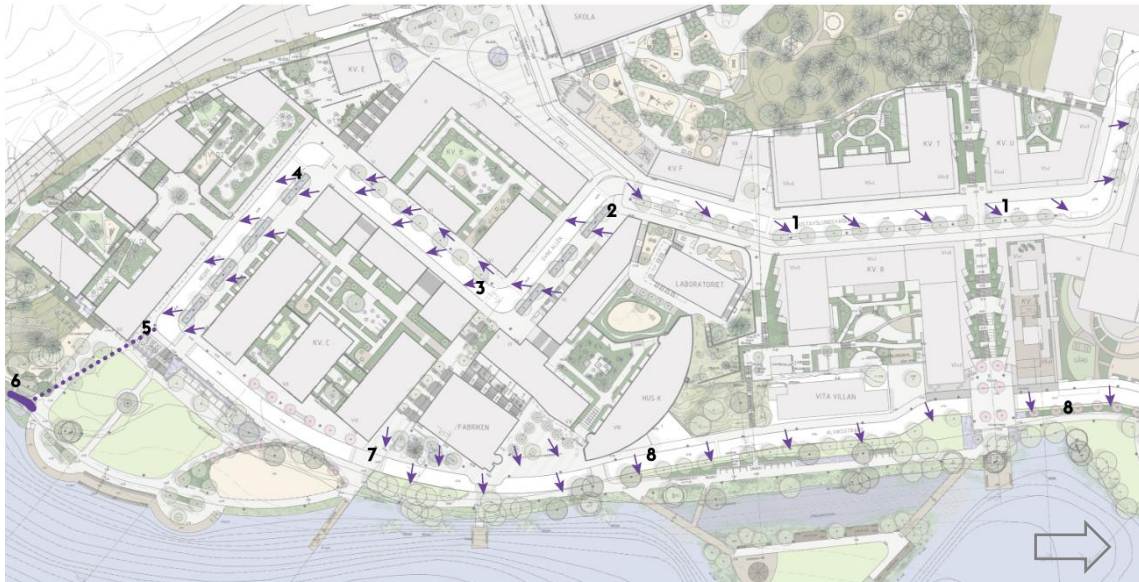
**Figur 8-3. Svackdike mellan parkering och gångbana. Diket bör dock utformas utan kantsten eller med släpp med jämna mellanrum för att dagvattnet ska kunna rinna dit. Foto av Structor Uppsala, 2017.**

Vilken åtgärd som är lämpligast måste avgöras för respektive plats, beroende bland annat på hur mycket utrymme det finns. När nya gator planeras är det dock viktigt att alltid ha dagvattenhanteringen i åtanke och avsätta ytor för olika dagvattenåtgärder.

### **8.1.2. Specifikt planerade åtgärder inom detaljplaneområdet**

Figur 8-4. Princip över dagvattenhanteringen på allmän platsmark. Dagvatten från gator leds mot skelettjordar, överskott släpps mot en översilningsyta i söder. Bild från Programhandling framtagen av Ramböll. Figur 8-4 visar principer för dagvattenhantering inom allmän platsmark. I gatorna planeras vatten ledas via brunnar in i trädplanteringar med långsgående sammanbundna skelettjordar som kan ta emot dagvatten. I den övre delen av Gustavslundsvägen planeras gatans lutning så att vatten rinner mot rad av träd som står i skelettjord (se siffra 1 i Figur 8-4). Bevattningsbrunnar intill kantsten släpper in dagvatten i trädgroparna, de kan därifrån spridas. Längre söderut planeras det också för nedsänkta planteringar som kan ta vatten från gångbanor och eventuellt i ledning från torgytan i sydväst (se siffra 2 i Figur 8-4). Det dagvatten som inte kan ledas till vare sig skelettjordar eller planteringsytor från gatan norr om kvarter D1 och D2, leds mot en fördröjningsyta med växter vid stranden. Fördröjningsytan är markerad med siffra 6 i figuren nedan. Fördröjningsytan blir ett komplement till skelettjordarna i gatan och krävs för att uppnå åtgärdsnivån eftersom inte tillräckligt med skelettjordar kan anläggas för att klara åtgärdsnivån. Dagvattnet från den södra delen av gatan längs stranden kommer avvattnas mot intilliggande grönytor vid stranden genom att kantstenen anläggs i samma nivå som intilliggande gata (se siffra 7 och 8 i Figur 8-4). För att underlätta infiltrationen i grönytan kan ett infiltrationsdike anläggas mellan gatan

och grönyterna. Infiltrationsdiktet består av grövre underliggande material vilket gör att vattnet infiltrerar snabbare istället för att ligga kvar på ytan. Längre norrut kommer nya träd planteras, dessa anläggs i skelettjord och gatans dagvatten leds då mot dessa på samma sätt som längs Gustavslundsvägen.



**Figur 8-4. Princip över dagvattenhanteringen på allmän platsmark. Dagvatten från gator leds mot skelettjordar, överskott släpps mot en översilningsyta i söder. Bild från Programhandling framtagen av Ramböll.**

## 8.2. Kvarter

### 8.2.1. Generella rekommendationer

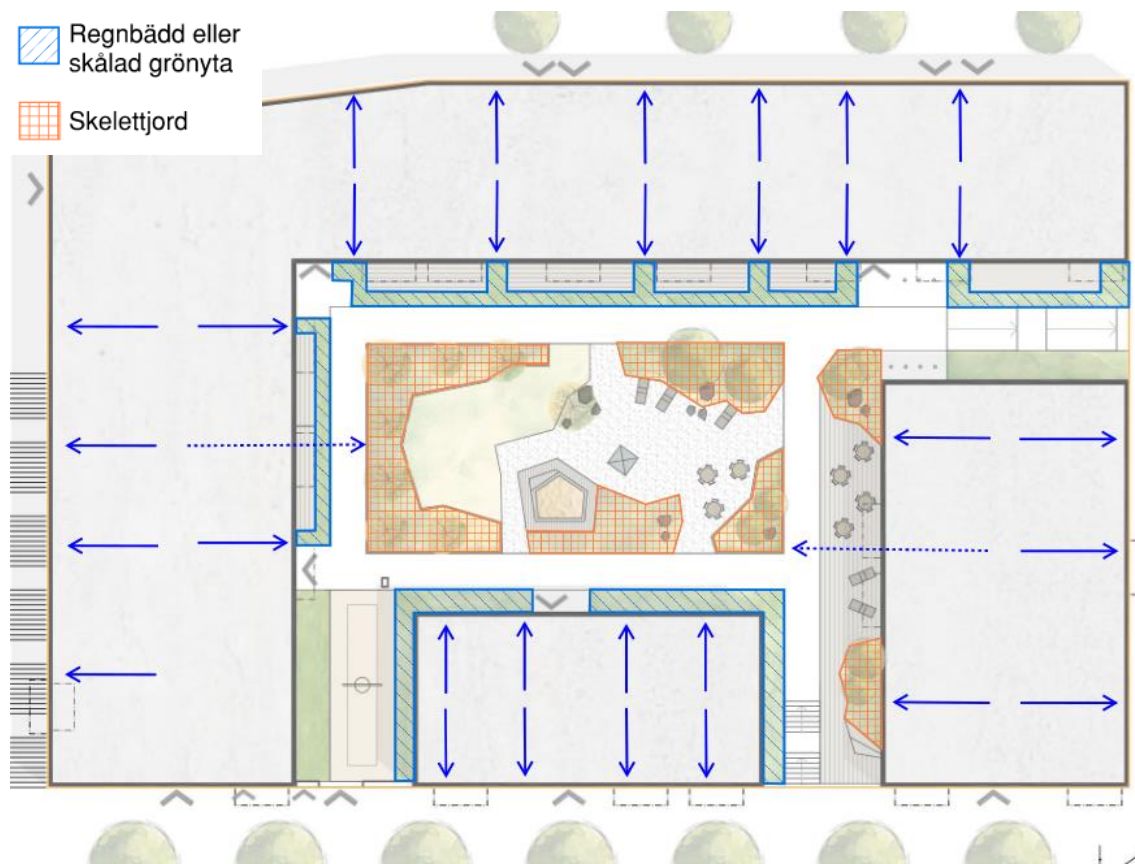
Lämpliga dagvattenåtgärder på bostadsinnergårdar är att leda dagvatten mot planerade skålade grönytor (typ gräsytor), planteringar (som utformas som regnbäddar), skelettjordar eller gröna tak. En kombination av åtgärder kan givetvis också användas. Om kvarteren är underbyggda är det mycket viktigt att planera för en tillräcklig överbyggnad så att en ordentlig växtbädd med tillräckligt jorddjup kan byggas upp ovanpå bjälklaget där dagvatten kan infiltrera och renas. Regnbädden, exklusive fördröjningszonen, bör vara minst 400 mm för att olika typer av växter ska trivas. I tjockare regnbäddar är det också möjligt att anlägga träd och buskar.

För att kunna leda dagvatten till grönyterna krävs det att den är nedsänkt till marknivå, eller under marknivå, och inte avskiljs med kantstenar. Dessutom måste marken höjdsättas så att vattnet rinner mot den planerade grönytan.

Vidare är det fördelaktigt ur dagvattensynpunkt att minimera användningen av hårdgjorda ytor på innergårdarna och istället använda sig av exempelvis plattor med fogar, trädeck och/eller stenmjöl där det är möjligt.

## 8.2.2. Exempelkvarter

I Figur 8-5 redovisas en princip för hur dagvattenhanteringen kan utformas för ett exempelkvarter (kvarter B) i form av en avvattningsplan som baseras på preliminär illustration av Funkia Landskap. Dagvatten från takytor släpps ytligt i regnbäddar eller skålade grönytor nära fasad och gårdsdagvatten leds mot skelettjordar på gården. Beroende på gestaltungsönskemål kan dagvattenlösningarna utformas annorlunda, detta är endast ett principiellt förslag. Ytorna som är markerade i avvattningsplanen nedan ger en total tillgänglig fördröjningsvolym på ca 70 m<sup>3</sup>. Den erforderliga volymen är 51 m<sup>3</sup> vilket innebär att fördröjningskravet kan uppfyllas med marginal.



Figur 8-5. Principlösning av dagvattenhanteringen för Kv B.

Många av kvarteren är utformade med sadeltak utan förgårdsmark. Detta innebär att det inte finns möjlighet att fördröja dagvatten från hälften av takytorna i dessa kvarter, förutom om de anläggs med gröna tak. Fördröjningsvolymen behöver kompenseras på gårdsytan, däremot kommer inte åtgärdsnivån helt kunna uppfyllas för alla kvarter. Riktlinjen från SBK<sup>8</sup> inom ramen för framtagandet av detaljplanen har varit att husen måste placeras i fastighetsgräns utan förgårdsmark (förutom på ett fåtal ställen) vilket inte möjliggör någon dagvattenhantering för takdagvattnet. Olika intressen måste ibland

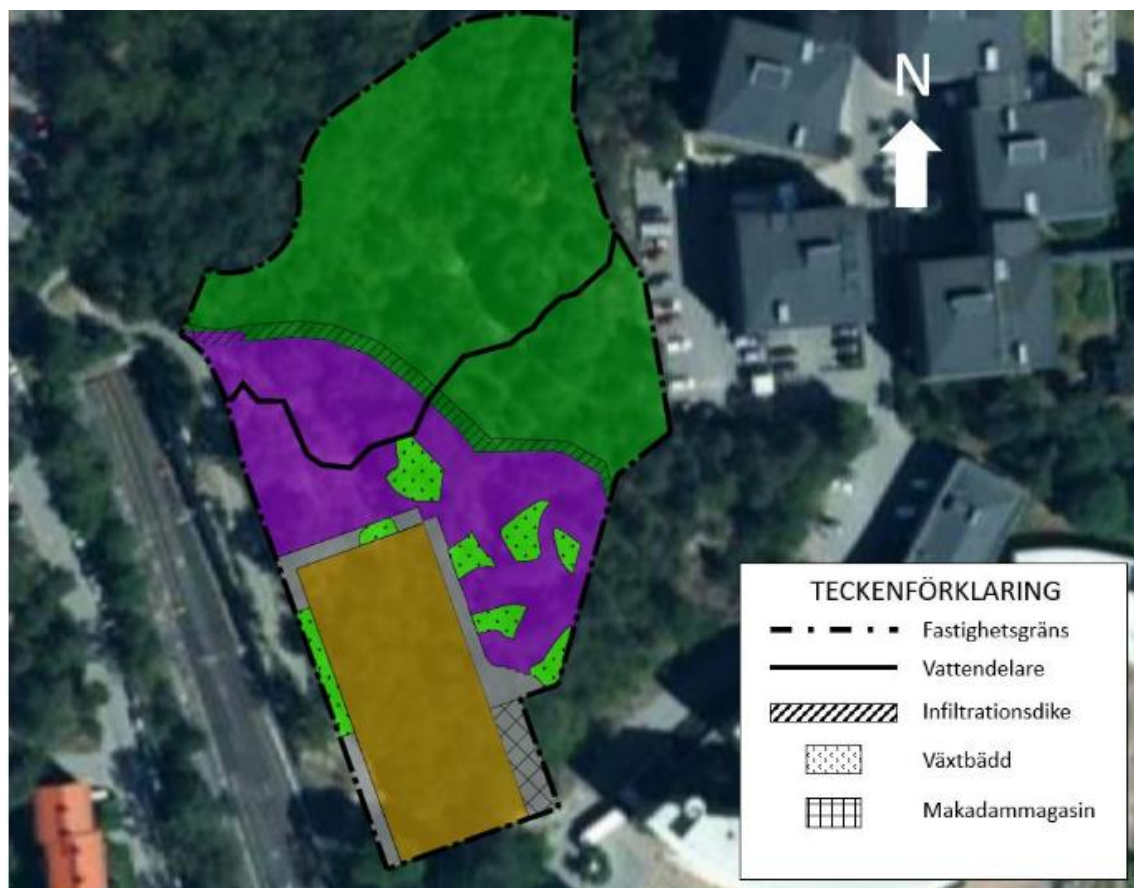
<sup>8</sup> Statsbyggnadsförvaltningen, Stockholm stad



vägas mot varandra och i detta fall handlar det om en avvägning mellan stadsbilden och dagvattenhantering på förgårdsmark. Dagvatten från utåtlutande takytor skulle kunna ledas mot dagvattenlösningar på allmän platsmark, men det kräver avtal gällande bland annat underhåll och kostnadsfördelningar. Då taklutningarna inte är bestämda är omfattningen av dessa ytor och volymer inte helt klarlagda utan något som måste behandlas i fortsatt arbete. Här kan det i det fortsatta arbetet krävas en samordning mellan kvarter och allmän platsmark för att komma fram till bästa möjliga dagvattenåtgärd.

### 8.2.3. Alviks strandsskolan

Figur 8-6 visar de i dagvattenutredningen<sup>9</sup> föreslagna dagvattenåtgärderna för Alviks Strandsskolan. Fördröjningsvolym och reningsåtgärder kan fördelas mellan olika anläggningstyper, nedan beskrivs olika förslag på åtgärder i form av dagvattenlösningar för området.



**Figur 8-6. Principskiss över dagvattenhantering inom skolområdet, enligt Dagvattenutredning Skola i Alviks strand.**

<sup>9</sup> Dagvattenutredning Skola i Alviks strand. AFRY (2021-10-31)

Förslagen innebär anläggande av infiltrationsdike i öst-västlig riktning för att begränsa inflödet av dagvatten från naturmarken norr om skolområdet, samt regnbäddar och makadammagasin runt skolan på skolgården.

Mer detaljer kring Alviks strandskola finns i bilaga 3.

### 8.3. Strandparken

Strandparken kommer att anläggas delvis genom utfyllnad av befintlig strandlinje. Krav kommer att ställas på massor som används för utfyllnad så att ingen negativ påverkan sker på recipienten. Intill gatan i Alviks strand är det lämpligt med infiltrationsdike. I övrigt bedöms de planerade ytorna (gräsytor, lekytor och gångvägar) inom strandparken kunna ta hand om sig själv genom att höjdsätta mer hårdgjorda ytor så att de rinner ut mot omgivande grönytor. En viss rening kan då uppnås genom växtupptag i gräsytan och i markprofilen.

Det kan vara viktigt att göra aktiva val gällande materialet i parken och lekytorna för att förhindra urlakning av föroreningar. Det är exempelvis viktigt att inte använda gummigranulat som kan urlakas till recipienten och ha mycket negativ effekt på vattenmiljön.

### 8.4. Drift och skötsel

Dagvattenanläggningar kräver underhåll och skötselinsatser för att på lång sikt upprätthålla den funktion som avses. Det är viktigt att ta hänsyn och planera för detta vid val av tekniska lösningar. Dagvattnet innehåller fina partiklar som avses filtreras och renas i föreslagna anläggningar (bland annat växtjordslager, skelettjordar och makadamfyllning). Detta medför att porerna som vattnet strömmar genom över tid sätts igen. Massorna kan behöva bytas ut när funktionen i dagvattenanläggningarna minskar. Hur lång tid detta tar beror av föroreningsinnehållet i dagvattnet där dagvatten från trafikerade ytor generellt är mest förorenat.

Dagvattenanläggningarnas funktion och reningseffekt kommer variera något under året i och med de olika årstiderna. De kommer dock kunna upprätthålla en god funktion även vintertid om de sköts på rätt sätt. Reningseffekten kan minska något under årets kallare vintermånader. Detta för att den mikrobiologiska aktiviteten i jordlagren och i marken är begränsad. Infiltrationskapaciteten kan också minska i och med tjälen, men finns det gott om luft i marken kan den ändå upprätthållas.

Det är av stor betydelse att löpande kontroller av dagvattensystemet utförs för att i tidigt skede kunna upptäcka förändringar i funktionen och därmed kunna vidta åtgärder som begränsar onödiga kostnader och/eller skador på infrastruktur. Det är viktigt att ledningsnät och brunnar är i gott skick för effektiv avledning av dagvatten från ytan. Exempelvis behöver sandfång kontrolleras och tömmas regelbundet och skräp som kan blockera inlopp till rännor, brunnar, magasin mm måste avlägsnas.

I bygghandlingsskedet bör byggherrar ansvara för att skötselplaner upprättas för de dagvattenanläggningar som ska anläggas.



## 9. FORTSATT ARBETE

Inför kommande projektering av dagvatten och VA är det särskilt viktigt att beakta följande förutsättningar:

- Säkerställa att tillräckliga ytor för dagvattenhantering kan avsättas, och ha med sig dagvattenfrågan då gårdar, gator och övrig allmän platsmark gestaltas för att säkerställa att ytor för detta finns. I höjdsättningen behöver man beakta att dagvatten från hårdgjorda ytor ska rinna mot planerade anläggningar, och där kantsten anläggs behöver inlopp ske på annat sätt än på bred front. Ytor för dagvattenhantering kan specificeras i plankartan vid behov.
- För att säkerställa att föreslagna lösningar genomförs i det fortsatta planarbetet är det viktigt att framtida projektörer är väl insatta i dagvattenlösningarnas syfte, funktion, drift och underhåll.
- Underbyggda kvartersgårdar måste ha tillräcklig överbyggnad för att kunna anlägga dagvattenlösningar och planteringar med tillräcklig växtbädd.
- Gällande kvarteren ger aktuell utredning främst principer angående vad som är lämpligt och möjligt, samt förutsättningar gällande flöden och fördröjningsvolym. När kvarteren planeras i detalj behöver man ta dagvattenfrågan vidare till nästa skede för att utreda närmare hur fördröjningen och reningen ska uppnås.
- Inför exploateringar i området är det viktigt att ha kännedom om hur grundvattennivåerna varierar inom området. Utredning gällande grundvattennivåer över längre tid tillsammans med geotekniska underlag är avgörande för planeringen av byggnadernas grundläggning, samt möjligheter till infiltration av dagvatten. För att kunna infiltrera dagvatten i markprofilen (där marken inte är underbyggd) måste det säkerställas att det inte förekommer föroreningar i markprofilen som riskerar att spridas till grundvattnet. Med tanke på föreningssituationen kommer mer detaljerade utredningar behöva göras inom delar av området för att eventuellt möjliggöra infiltration.
- Längre fram i arbetet bör skötselplaner upprättas för att hjälpa till att säkerställa dagvattenlösningarnas funktion på lång sikt. Regelbunden tillsyn och kontroll bör också göras.
- Det är viktigt att fokusera på gröna och blå strukturer under hela processen, från tidiga skeden till realiseringen av området. Sådana lösningar kan förutom fördröjning och infiltration av vatten ge positiva effekter vad gäller estetiska värden, rekreation och sociala aspekter. Både grönstrukturer, exempelvis gröna tak- och fasader, samt trädplanteringar och blåstrukturer, som till exempel diken, har en lokal avkylande effekt i tät bebyggelse (motverkar den så kallade urbana värmeöeffekten). Blå-gröna strukturer ger även positiva effekter för biologisk mångfald bland annat i form av olika livsmiljöer för flora och fauna.

### 9.1. Byggskedet

Under byggskedet kan det urlakas suspenderat material och föroreningar i dagvattnet. Sprängning genererar kvävehaltigt vatten, byggtrafik orsakar oljespill och suspenderat material. För att inte riskera att recipienten påverkas negativt är dagvattenhanteringen viktig att etablera redan vid byggstart, framförallt i form av sedimentering och oljeavskiljning. Att möjliggöra och planera för rening under byggskedet tidigt i processen är en viktig åtgärd. Antingen kan permanenta dagvattenanläggningar anläggas tidigt i byggskedet eller så kan temporära eller mobila dagvattenanläggningar upprättas för att uppnå en godtagbar föroreningsnivå i dagvattnet innan utsläpp till recipient.

Länshållningsvatten i samband med sprängning kontrolleras efter innehåll av kväve och fosfor. Kan inte fullgod rening understigande naturligt förekommande nivåer av föroreningar uppnås vid byggskedet bör dagvattnet under byggskedet antingen renas via separat dagvattenanläggning eller renas från suspenderade material och pumpas till spillvattennätet.

Vid omhändertagande av länshållningsvatten bör en dialog ske med miljöförvaltningen på Stockholms stad. Ska länsvatten släppas på spillvattennätet krävs godkännande från Stockholm Vatten.

### 9.2. Materialval

En viktig princip vid planering av nyexploatering är att undvika uppkomst av föroreningar som sprids med dagvattnet. Materialvalen kan ha stor påverkan på föroreningsinnehållet i dagvattnet. Att undvika koppartak, förzinkad utrustning, överdriven gödsling och biltvätt på tomten eller gatan kan ge betydande effekter. Att försöka undvika material som skapar föroreningar och att informera och möjliggöra för boenden att leva så att färre föroreningar skapas bör alltid vara ett mål.

## 10. SLUTSATSER

- Dagvattenstrategin bedöms kunna uppfyllas för samtliga ytor inom detaljplaneområdet med undantag från de utåtlutande takytorna utan förgårdsmark. För dessa ytor finns ingen möjlighet att leda dagvattnet till dagvattenanläggningar på kvartersmark. Om detta dagvatten ska renas och fördröjas behöver det vara i dagvattenlösningar på allmän platsmark.
- Detaljplaneområdet är relativt kuperat så om höjdsättningen utförs enligt principen att byggnader placeras högre än omgivande mark och att marken ska luta bort från intilliggande hus så kommer det inte uppstå översvämningsproblem.
- Om dagvattenhanteringen sker enligt föreslaget bedöms recipientens möjlighet att nå uppsatta miljökvalitetsnormer inte försämrats. Detta gäller även om utåtlutande takytor inte fördröjs och renas, en nettoförbättring sker ändå eftersom inget dagvatten renas i befintlig situation.

## BILAGOR

Bilaga 1: Situationsplan med erforderliga fördröjningsvolymmer per delområde

Bilaga 2: StormTac-rapport

Bilaga 3: Dagvattenutredning Skola i Alviks strand, AFRY Infrastruktur AB,  
2021-10-15 inklusive bilaga med rättelse

Bilaga 4: Principutformningar för föreslagna dagvattenlösningar

Bilaga 5: Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan, Version  
2019-09-27, Stockholms stad.

## REFERENSER

Dagvattenutredning Programområde Alvik, WSP Sverige AB, 2015-03-30

Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen, Stockholms stad, 2019-09-27.

Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren, Länsstyrelserna Stockholm, Södermanland, Uppsala, Västmanland, 2015-03-05

Länsstyrelsens WebbGIS, [ext-webbgis.lansstyrelsen.se/stockholm/planeringsunderlag/](http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/stockholm/planeringsunderlag/)

PM – Föreningar av mark och byggnader, Kemakta Konsult AB, 2017-12-15

Skyfallsmodellering för Stockholms stad, Stockholm Vatten och Avfall, 2018.

Stockholm vatten (2015a), Sannolikhet för marköversvämning vid 100-årsregn enligt Stockholm.

Stockholm stad (2015b) Dagvattenstrategi: Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering

Wescon Miljökonsult AB (2021a). *Alviks strand etapp 1 - Resultatrapport miljöteknisk markundersökning*

Wescon Miljökonsult AB (2021c). Alviks strand etapp 1 - Översiktlig åtgärdsutredning  
Åtgärdsnivå vid ny- och ombyggnation, Stockholms stad 2016





Befintliga hus

Övriga befintliga hus

Nya hus

Torg eller platsbildning

Gata med annan beläggning än asfalt

Befintlig strandlinje enl. inmätning 2016

Befintliga träd med högt värde



LINDBERG  
STENBERG  
ARKITEKTER

VASAKRONAN

Brunnberg &  
forshed





Befintliga hus  
Övriga befintliga hus  
Nya hus

Torg eller platsbildning  
Gata med annan beläggning än asfalt

flerbostadsentré  
privatbostadsentré  
lokalentré  
garageentré  
entré miljörum  
förskoleentré

Befintlig strandlinje enl. inmätning 2016  
Befintliga träd med högt värde

VASAKRONAN  
Brunnberg & forshed



LINDBERG  
STENBERG  
ARKITEKTER

SKISS SITUATIONSPLAN 2021-10-12, skala 1:1000 (a1)

## BILAGA 2 - FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

StormTac Web v21.4.2

Filnamn: Alvik strand 2021

Datum: 2021-11-07

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

### 1. Avrinning

#### 1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter  $\phi_v$  och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	$\phi_v$	$\phi$	A1 Befintlig situation	A2 Efter exploatering
Väg 3	0.80	0.80	1.2	1.2
Parkmark	0.15	0.10	1.3	1.3
Takyta	0.90	0.90	1.9	1.9
Blandat grönområde	0.10	0.10	3.2	3.2
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0.52	1.1
Gårdsyta inom kvarter	0.60	0.45	1.0	0
Skolområde	0.31	0.50	0	0.76
Torg	0.70	0.80	0	0.46
Egen 1	0.45	0.45	0	1.8
<b>Totalt</b>	<b>0.46</b>	<b>0.45</b>	<b>9.1</b>	<b>11.7</b>
Reducerad avrinningsyta ( $ha_{red}$ )			4.2	5.3
Reducerad dim. area ( $ha_{red}$ )			3.9	5.5

## Övriga dimensionerande indata

		A1 Befintlig situation	A2 Efter exploatering
Återkomsttid	år	10.0	10.0
Klimatfaktor	f <sub>c</sub>	1.00	1.00
Rinnsträcka	m	600	600
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10

## 1.2 Utdata

### Flöden

		A1 Befintlig situation	A2 Efter exploatering
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	m <sup>3</sup> /år	30000	38000
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.95	1.2
Medelavrinning	l/s	13	16
Dim. flöde	l/s	900	1200

## 2. Föroreningstransport

### 2.1 Utdata

#### Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	4.3	43	0.096	0.38	0.73	0.012	0.12	0.11	1000	0.00026
A2	Efter exploatering	5.4	57	0.14	0.54	1.0	0.015	0.17	0.14	1200	0.00039
	Total	9.6	100	0.23	0.92	1.8	0.027	0.30	0.25	2200	0.00065

#### Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.46	4.8	0.011	0.044	0.085	0.0013	0.014	0.012	110	0.000031

## Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	140	1400	3.2	13	24	0.41	4.1	3.6	34000	0.0087
A2	Efter exploatering	140	1500	3.6	14	27	0.38	4.5	3.7	31000	0.010
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

## 4. Föroreningsreduktion

### 4.2 Utdata

#### Renings effekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation										
A2	Efter exploatering	65	79	67	74	75	79	74	59	70	51

#### Avskild mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	Efter exploatering	3.5	45	0.092	0.40	0.78	0.012	0.13	0.083	830	0.00020

#### Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	4.3	43	0.096	0.38	0.73	0.012	0.12	0.11	1000	0.00026
A2	Efter exploatering	1.9	12	0.045	0.14	0.26	0.0030	0.045	0.058	360	0.00019

#### Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	0.47	4.7	0.010	0.042	0.080	0.0013	0.013	0.012	110	0.000028
A2	Efter exploatering	0.16	1.0	0.0038	0.012	0.022	0.00026	0.0038	0.0049	31	0.000016

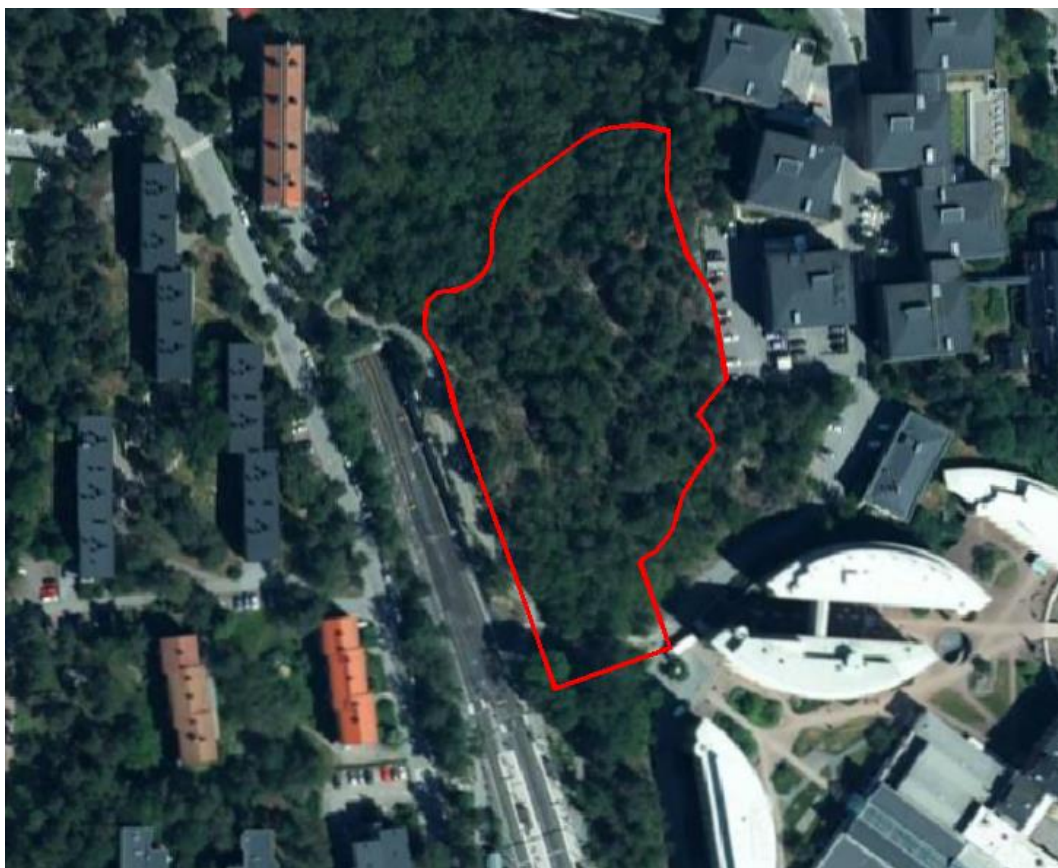


Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	140	1400	3.2	13	24	0.41	4.1	3.6	34000	0.0087
A2	Efter exploatering	49	310	1.2	3.7	6.7	0.079	1.2	1.5	9400	0.0050
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

# Dagvattenutredning Skola i Alviks strand

Projekt-ID: 715083



*Ortofoto där röd markering visar planområdet (Källa: eniro.se, 2021)*

Stockholm 2017-10-31

Rev: 2021-10-15

Handläggare:

Anqi Li

*anqi.li@afconsult.com*

Myriam Ezcurra Zarraluqui

*myriam.ezcurrazarraluqui@afconsult.com*

Granskad av:

Marilou Hamilton Levin

## PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND

### Sammanfattning

ÅF Infrastructure AB har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning för Alviks Strands skolan. Den planerade Alviks Strands skolan medför att befintlig mark mestadels bestående av naturmark föreslås ianspråkta på Alviksberget av en skolbyggnad och skolgård med lektyr.

Marken inom planområdet består av urberg i dagen som täcks av tunna eller osammanhängande ytlager av morän. Recipient Riddarfjärden är en del av Mälaren. Riddarfjärdens vatten är klassificerat till att ha en måttlig ekologisk status. För kemisk status uppnår Riddarfjärden ej god status.

Dagvattenflöden dimensioneras för 10-årsregn och 100-årsregn i denna utredning. En klimatfaktor på 1,25 läggs på i beräkning för framtids scenario. De dimensionerade flödena förväntas att öka med **68 l/s** vid 10-årsregn och **189 l/s** vid 100-årsregn efter den föreslagna exploatering inom hela skolområdet. Den erforderliga magasinvolymen är beräknad till ca **63 m<sup>3</sup>** utan åtgärder.

För delområde 1 där marken består av naturmark rekommenderas öppet infiltrationsdike för att hantera extrema regn. Inom delområde 2 föreslås makadamfyllt magasin och växtbäddar för att uppnå åtgärdsnivån för hårdgjorda ytor enligt Stockholms stad. Ytbehov för dessa anläggningar är uppskattad till ca **72 m<sup>2</sup>** och **220 m<sup>2</sup>**.

Efter föreslagna åtgärder i form av makadam i de två områdena har de flesta föroreningsmängder reducerat under dagens nivå förutom fosfor, kväve, krom och kvicksilver. Ytterligare åtgärder bör genomföras för att säkra att MKN inte försämras på grund av föreslagen exploatering.

Ingen översvämningsrisk har identifierats inom planområdet då marken ligger högt i förhållande till omgivningen. Med tillkommande skolbyggnaden behöver dock höjdsättningen ses över så att dagvatten rinner ifrån huskroppen.

# PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND

## Innehållsförteckning

1	Inledning .....	5
1.1	Uppdragsbeskrivning .....	5
1.2	Underlag .....	5
2	Förutsättningar .....	6
2.1	Dagvattenstrategi .....	6
2.2	Dimensionering .....	6
2.3	Avgränsningar .....	7
3	Nulägesbeskrivning .....	7
3.1	Recipient och miljökvalitetsnormer .....	7
3.1.1	Miljökvalitetsnormer och status .....	8
3.1.2	Vattenskyddsområde .....	9
3.2	Geohydrologiska förhållanden .....	9
3.3	Markavvattningsföretag .....	10
3.4	Befintliga ledningar .....	10
4	Dagvattenflöde .....	10
4.1	Befintlig situation .....	11
4.1.1	Markanvändning .....	11
4.1.2	Flödesberäkningar .....	11
4.2	Planerad situation .....	12
4.2.1	Markanvändning .....	13
4.2.2	Flödesberäkningar .....	14
4.3	Magasineringsvolym .....	14
5	Föroreningsberäkningar .....	15
5.1	Föroreningsbelastning utan föreslagna dagvattenåtgärder .....	15
	Principlösningar för dagvattenhantering .....	16
5.2	Miljöanpassade materialval .....	16
5.3	Höjdsättning .....	16
5.4	Underjordiskt magasin .....	17
5.5	Växtbäddar .....	18
5.6	Infiltrationsyta .....	20
5.7	Översvämningsrisk .....	20
6	Föreslagen dagvattenhantering inom planområdet .....	21
6.1	Delområde 1 .....	21
6.2	Delområde 2 .....	22
7	Recipient påverkan .....	22

## PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND

7.1	Föroreningsbelastning med föreslagna dagvattenåtgärder .....	22
8	Översvämningsanalys .....	24
8.1	Scalgo live .....	24
8.1.1	Befintlig situation .....	24
8.1.2	Framtida situation .....	25
9	Referens .....	28

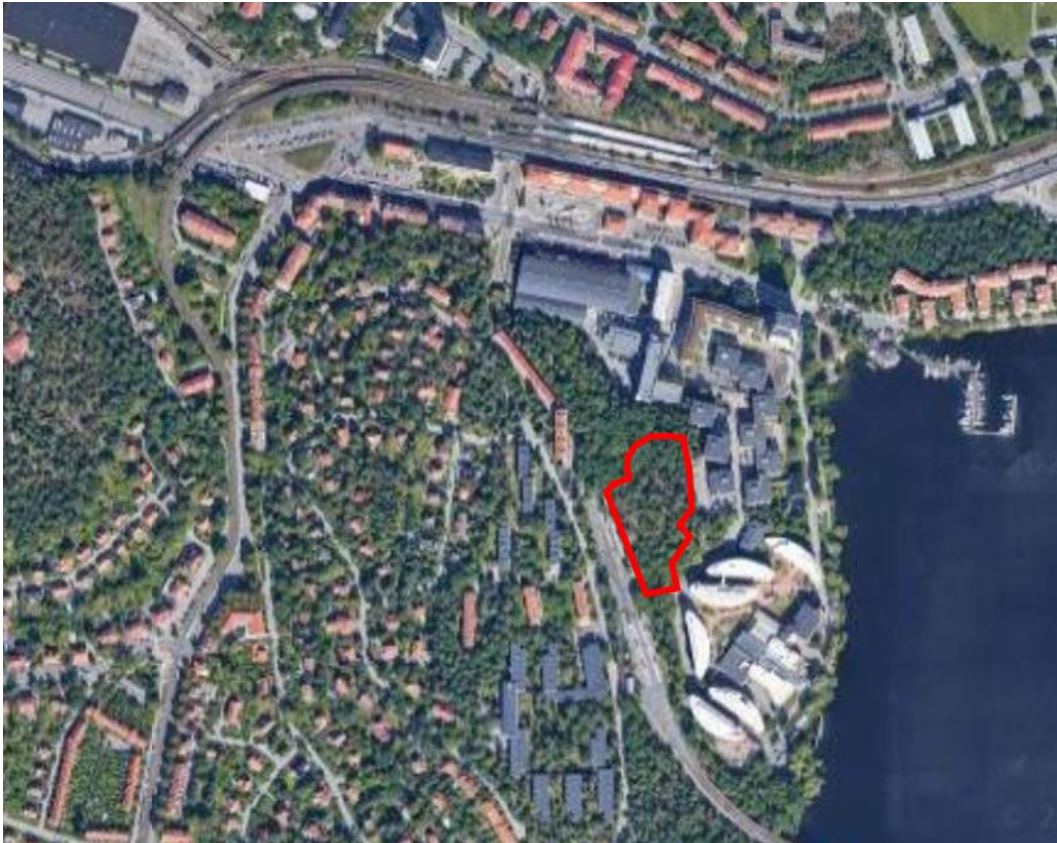


# PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND

## 1 Inledning

Stockholms stad planerar nya bostäder, arbetsplatser, infrastruktur etc. för stadsdelen Alvik där potential och möjligheter finns för utveckling när Stockholm växer.

ÅF Infrastructure har fått i uppdrag att upprätta en dagvattenutredning för Alviks Strands Skolan vars läge illustreras i Figur 1 nedan.



*Figur 1 Översiktskarta av planområdet med Alviks Strands skolan markerat i rött*

### 1.1 Uppdragsbeskrivning

I denna rapport kommer ÅF enligt uppdrag att redovisa för:

- Beräknade dagvattenflöden för planområdet innan och efter exploatering
- Beskrivning av recipientens status utifrån befintliga MKN
- Beräknade föroreningsbelastning från dagvatten från planområdet efter exploatering och med föreslagna åtgärder
- Förslag på hållbar dagvattenhantering

### 1.2 Underlag

Nedanstående underlag har använts.

## PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND

- Grundkarta med höjdkurvor (Sven A Hermelin AB)
- Preliminär situationsplan (Sven A Hermelin AB)
- Dagvattenutredning programområde Alvik (WSP, 2015-04-08)
- Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen (Stockholms stad, 2017-06-1)
- Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation (Stockholms stad, 2016-11-10)

## 2 Förutsättningar

### 2.1 Dagvattenstrategi

Stockholm stad har en dagvattenstrategi, som antogs i 2015-03-09, och som innefattar några övergripande mål gällande en hållbar dagvattenhantering:

#### 1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten

Dagvattenhanteringen ska bidra till en förbättring av stadens yt- och grundvattenkvalitet så att god vattenstatus eller motsvarande vatten-kvalitet kan uppnås i stadens samtliga vattenområden.

#### 2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering

Dagvattenhanteringen ska vara anpassad efter förändrade klimat-förhållanden med intensivare nederbörd och höjda vattennivåer i sjöar, kustvatten och vattendrag.

#### 3. Resurs och värdeskapande för staden

Dagvatten är en del av vattnets kretslopp i staden och ska användas som en resurs för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön.

#### 4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

För att nå målsättningen om en hållbar dagvattenhantering behöver frågan beaktas i stadsbyggnadsprocessens alla skeden parallellt med en systematisk åtgärdsplanering. En viktig förutsättning är samsyn, samordning och en genomtänkt ansvarsfördelning mellan stadens förvaltningar och bolag.

### 2.2 Dimensionering

Dagvattenflöden som genereras från planområdet ska dimensioneras med 10- och 100 års återkomsttid och 10 minuters varaktighet enligt checklista för dagvattenutredningar i Stockholms stad, som uppdaterades 2017-06-16. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna för framtids scenario och en klimatkfaktor på 1,25 används. Dock används ingen klimatkfaktor vid beräkning av befintliga flöden.

För beräkning av regnintensiteten har Dahlströms formel (Svenskt Vatten AB, 2011), som en funktion av utvald återkomsttid och regnvaraktighet, använts .

## PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND

$$i_A = 190 * \sqrt[3]{A} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0.98}} + 2$$

Där:

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

$T_R$  = regnvaraktighet, [minuter]

$\bar{A}$  = återkomsttid, [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dimensionerande flöde beräknas med följande formel (Svenskt Vatten AB, 2016).

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

Där:

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

$A$  = avrinningsområdets area, [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient, [–]

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

$klimatfaktor$  = ökning av regnintensitet pga ändrat klimat

### 2.3 Avgränsningar

I denna rapport ingår endast utredning om Alviks Strands skolan vars preliminära gräns framgår i Figur 1. Föreslagna lösningsåtgärder avser att ta hand om dimensionerande dagvattenflöden som genereras inom skolgränsen.

## 3 Nulägesbeskrivning

### 3.1 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Planområdet ingår i det större stadsutvecklingsområdet Alvik och delområdet Alvik Östra, där en dagvattenutredning har utförts tidigare av WSP. Det aktuella planområdet är ett delavrinningsområde vars recipient är Riddarfjärden, som i sin tur tillhör Mälaren (WSP, 2015). Figur 1 nedan illustrerar planområdet i förhållande till recipient Riddarfjärden.

## PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND



Figur 2 Översiktskarta av planområdet samt dess recipient, Riddarfjärden. ©Lantmäteriet

### 3.1.1 Miljökvalitetsnormer och status

EU:s vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer, normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma tillrätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2021 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska istället förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status (HaV, 2016; VISS, n.d.).

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven på att vattenkvaliteten inte får försämrats och att målen gällande kemisk och ekologisk status uppnås skärpts. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således inte tillåtas.

Den aktuella vattenförekomsten för planområdet klassas enligt VISS i enlighet med tabell 1.



## PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND

Tabell 1 Statusklassificering av recipienten Riddarfjärden

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Status	Kvalitetskrav och tidpunkt
<b>Mälaren- Riddarfjärden</b> SE658020-162623	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2021	Uppnår ej god kemisk ytvatten-status	God kemisk status 2021*

\*Förlängd tidsfrist gällande god ekologisk status med avseende på morfologiska förändringar till år 2027

Riddarfjärdens vatten är klassificerat till att ha en måttlig ekologisk status.

För kemisk status uppnår Riddarfjärden ej god status. Ämnena som överstiger gränsvärdena är antracen, bromerad difenyleter, bly, kvicksilver, PFOS och tributyltenn föreningar.

### 3.1.2 Vattenskyddsområde

Planområdet är inte beläget inom ett vattenskyddsområde.

### 3.2 Geohydrologiska förhållanden

De geotekniska förhållanden identifieras som relativt homogena över hela planområdet, se Figur 2 nedan. Marken består till största del av urberg i dagen som täcks av tunna eller osammanhängande ytlager av morän. Inga grundvattenförekomster har hittats inom planområdet (WSP, 2015).

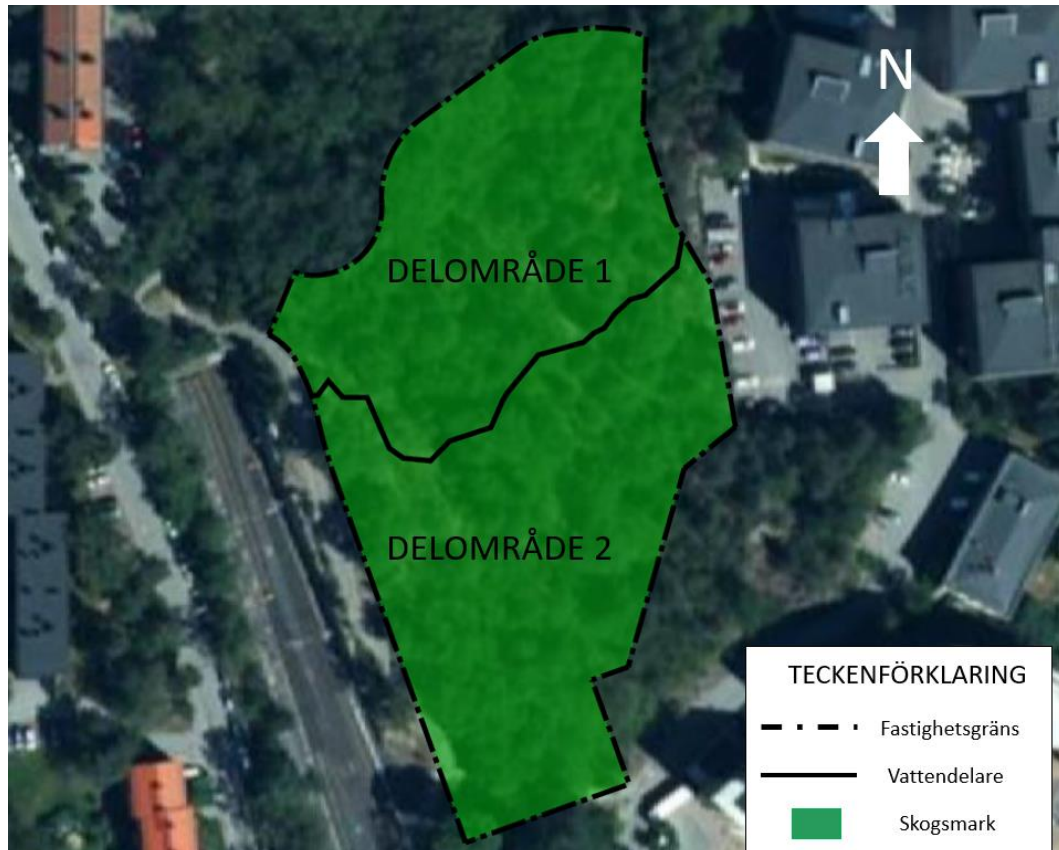




## PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND

### 4.1 Befintlig situation

Det aktuella planområdet för skolan är ca 0,95 ha och består idag av skogsmark, se Figur 4. Det finns byggnader norr, öster och söder om planområdet, i väst gränsar planområdet till tvärbanan. Planområdet delas upp enligt de avrinningsområdena som framtida marknivåer bildar.



Figur 4. Befintlig situation inom skolområdet.

#### 4.1.1 Markanvändning

Storlekar på befintlig markanvändningsytor och motsvarande avrinningskoefficient redovisas i tabellen nedan:

Tabell 2 Areaberäkning för befintlig markanvändning inom planområde

Delområde	Markanvändning	Area [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha]
1	Naturmark	4049	0,1	0,04
2	Naturmark	5671	0,1	0,05
<b>Totalt</b>		<b>9508</b>	<b>-</b>	<b>0,09</b>

#### 4.1.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1 samt reducerade ytor enligt tabell 2. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde vid ett 10-och 100-årsregn.

## PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND

- $i_{10\text{-årsregn},10\text{min}} = 228 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{min}} = 489 \text{ [l/s, ha]}$

Det dimensionerande flödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten för planområdet redovisas i tabell 3.

Tabell 3 Beräknade dimensionerande flöden för befintlig situation vid ett 10-och 100-årsregn.

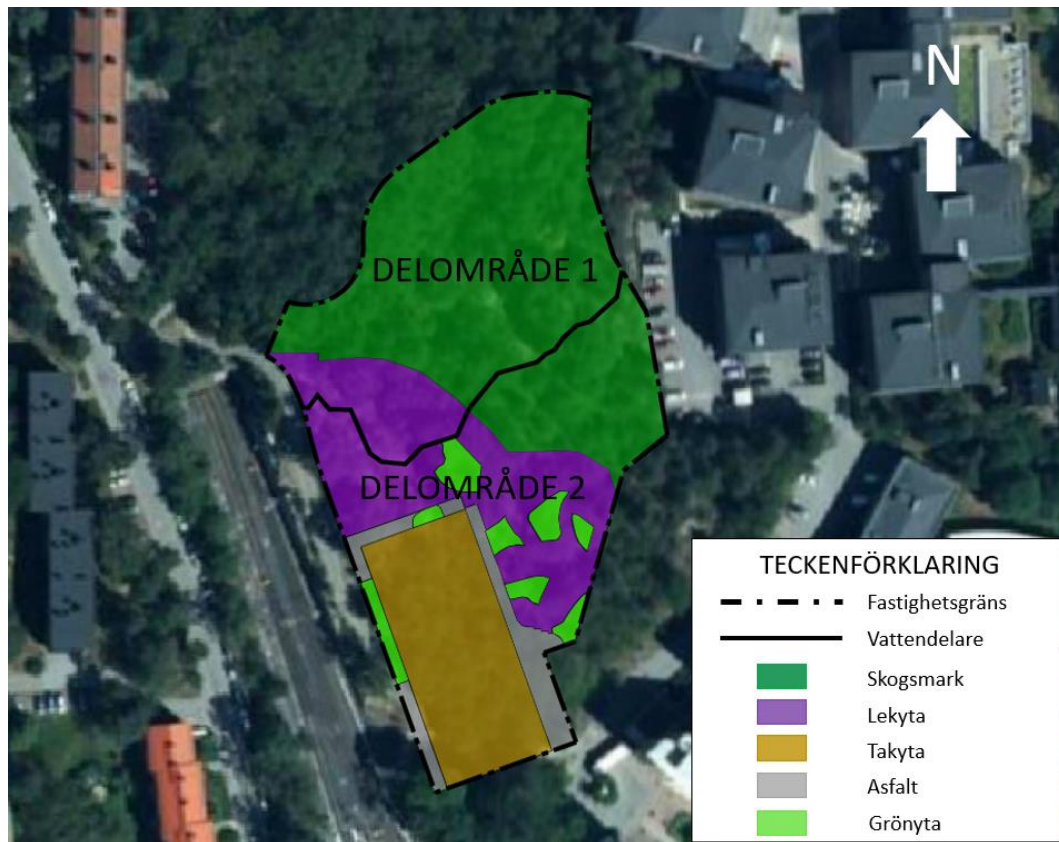
Markanvändning	Dimensionerande flöde [l/s]	
	10-årsregn	100-årsregn
Delområde 1	9,23	59,38
Delområde 2	12,4	80,05
<b>Totalt</b>	<b>21,63</b>	<b>139,43</b>

### 4.2 Planerad situation

Förslaget omfattar två huvudbyggnader med tillhörande entréer, en skolgård belagd med grus och resterande ytor kommer förbli naturmark som befintlig situation. Detta innebär att efter exploatering kommer befintlig

## PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND

dagvattenavrinning förändras. Det kommer bli sex olika markanvändningstyper i planområdet, med naturmark som utgör den dominerande ytan, se Figur 5.



Figur 5. Förslagen framtida exploatering inom skolområdet

### 4.2.1 Markanvändning

Tabell 4 beskriver den planerade markanvändningen mer specifikt genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerande yta.

Tabell 4 Areaberäkning för planerad markanvändning inom planområdet

Delområde	Markanvändning	Area [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha]
<b>1</b>	Skogsmark	3433	0,1	0,034
	Lekyta	615	0,3	0,018
<b>2</b>	Skogsmark	1155	0,1	0,012
	Lekyta	1891	0,3	0,057
	Tak	631	0,9	0,50
	Asfalt	1560	0,8	0,14
	Grönyta	220	0,1	0,0022
<b>Totalt</b>	<b>-</b>	<b>9508</b>	<b>-</b>	<b>0,321</b>

## PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND

### 4.2.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1, reducerade ytor enligt tabell 4 samt med en klimatfaktor på 1,25 enligt Stockholms stads riktlinjer. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde vid ett 10-och 100-årsregn.

- $i_{10\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 284 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 611 \text{ [l/s, ha]}$

Resultaten för planområdet redovisas i tabell 5.

Tabell 5 Beräknade dimensionerande flöden för planerad situation vid ett 10-och 100-årsregn.

Markanvändning	Dimensionerande flöde [l/s]	
	10-årsregn	100-årsregn
Delområde 1	15,01	81,65
Delområde 2	74,34	216,67
<b>Totalt</b>	<b>89,35</b>	<b>328,32</b>

För ett 10-och 100-årsregn ökar flödena inom planområdet med 68 l/s respektive 189 l/s efter exploatering.

### 4.3 Magasineringsvolym

För att miljö kvalitetsnormerna för recipienten ska kunna följas behöver föroreningsbelastningen från dagvattnet minska med 70-80 procent. Detta är en bedömning som lägger grunden för dimensioneringskraven i åtgärdsnivån. Cirka 90 procent av dagvattnets årsvolym behöver fördröjas och renas för att målet ska kunna nås (Stockholms stad, 2016).

Anläggningar som kan magasinera 20 mm nederbörd från en förutbestämd yta kan ta hand om 90 procent av årsnederbörden och bidra med rening i nivå med identifierade behov (Stockholms stad, 2016).

Tabell 6 visar beräkningsresultaten av erforderlig magasinvolym för planområdet.



## PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND

Tabell 6 Beräknad magasinsvolym för planområdet

Delområde	Markanvändning	Reducerad area (planerad situation)	Magasinsvolym [m <sup>3</sup> ]
<b>1</b>	Skogsmark	0,034	6,86
	Lekyta	0,018	3,69
<b>2</b>	Skogsmark	0,012	2,31
	Lekyta	0,057	11,34
	Tak	0,50	28,08
	Asfalt	0,14	10,10
	Grönyta	0,0022	0,44
<b>Totalt</b>	<b>-</b>	<b>0,321</b>	<b>62,83</b>

## 5 Föroreningsberäkningar

Föroreningshalter i dagvatten varierar främst med markanvändning inom ett område. Föroreningshalterna för området har beräknats separat för de olika ytorna och sedan summerats.

Schablonvärdena för de olika markanvändningarnas föroreningsbidrag samt dagvattenlösningarnas reningsgrad har tagits från StormTacs standard tabell 1 samt reningseffekter.

### 5.1 Föroreningsbelastning utan föreslagna dagvattenåtgärder

Tabell 8 redovisar föroreningsmängderna för hela planområdet för befintlig och planerad situation. Genomsnittlig årsnederbörd av 636 mm/år (SMHI) används som indata för beräkning av föroreningsbelastning. Samtliga ämnen förväntas öka i mängd efter exploatering.

## PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND

Tabell 7 Föroreningsmängder innan och efter exploatering för hela planområdet.  
 Föroreningsmängder som ökat efter exploatering markeras i rött

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	kg/år	0,037	<b>0,16</b>
Kväve (N)	kg/år	0,84	<b>4,2</b>
Bly (Pb)	kg/år	0,0025	<b>0,0061</b>
Koppar (Cu)	kg/år	0,0055	<b>0,024</b>
Zink (Zn)	kg/år	0,013	<b>0,066</b>
Kadmium (Cd)	kg/år	0,000087	<b>0,0009</b>
Krom (Cr)	kg/år	0,0015	<b>0,0063</b>
Nickel (Ni)	kg/år	0,0023	<b>0,0067</b>
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0000065	<b>0,000033</b>
Suspenderad substans (SS)	kg/år	12	<b>38</b>

## Principlösningar för dagvattenhantering

### 5.2 Miljöanpassade materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör man välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen. Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Detaljplanen ska inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen som exempelvis zinktak. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

### 5.3 Höjdsättning

Det är viktigt att planera för hantering och avledning av extrema regn, framför allt då planområdets södra delar ligger i något som ter sig som en mindre släntlutning. För att skapa en kontrollerad översvämning bör avrinningsvägar

## PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND

skapas så att vattnet samlas i en lågpunkt där det inte orsakar skador på byggnader och annan infrastruktur.

För att undvika översvämningar och för att säkra bebyggelse krävs en väl anpassad höjdsättning. Byggnaderna bör ha en golvnivå på minst 0,5 m över marknivå samt en lutning om 1:20 från huslivet så att vatten kan avrinna ytledes och bort från byggnaderna för att förebygga fuktskador (Svenskt Vatten AB, 2011).

För att klara av extrema regn är det viktigt att höjdsättningen görs så att avrinningen sker i riktning mot närliggande gator. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i förstahand ska omhändertas på den egna kvartersmarken.

### 5.4 Underjordiskt magasin

Dagvatten kan fördröjas i underjordiska anläggningar genom användandet av t.ex. ett krossmagasin eller dagvattenkassetter. Efter utjämningen leds vattnet vidare mot befintligt ledningsnät eller direkt till recipient. Fördelen med båda typerna av magasin är att dagvattnet delvis kan infiltreras i marken, under förutsättning att markförhållandena är lämpliga. Vid en eventuell markinfiltration bör magasinen inte anläggas så att vattnet infiltreras i riktning mot byggnaden, detta kan skada huskroppen samt underliggande bjälklager. Figur 9 illustrerar de två olika underjordiska magasinen.

Krossmagasin är ett bra alternativ som genom stenkross, singel eller makadam kunna fördröja, infiltrera och rena dagvatten. Efter utjämningen leds vattnet vidare mot befintligt ledningsnät eller direkt till recipient. Om markförhållandena tillåter inte vidare infiltration efter magasinen kan geotextil placeras runt för att skydda underliggande material från vattenskada.

## PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND

Ett annat alternativ är dagvattenkassetter av plast, som erhåller mycket större hålrum än krossmagasin, vilket då sparar ytbehov. Tät gummiduk kan placeras runt kassettmagasin om markförhållandena inte ger någon möjlighet till infiltration eller om man vill sänka grundvattennivå. Det finns ytterligare en magasintyp som består av betongrör, vilket är helt vattentätt.

Varken dagvattenkassetter eller rörmagasin kan dock bidra så mycket till rening av dagvatten jämfört med krossmagasin.

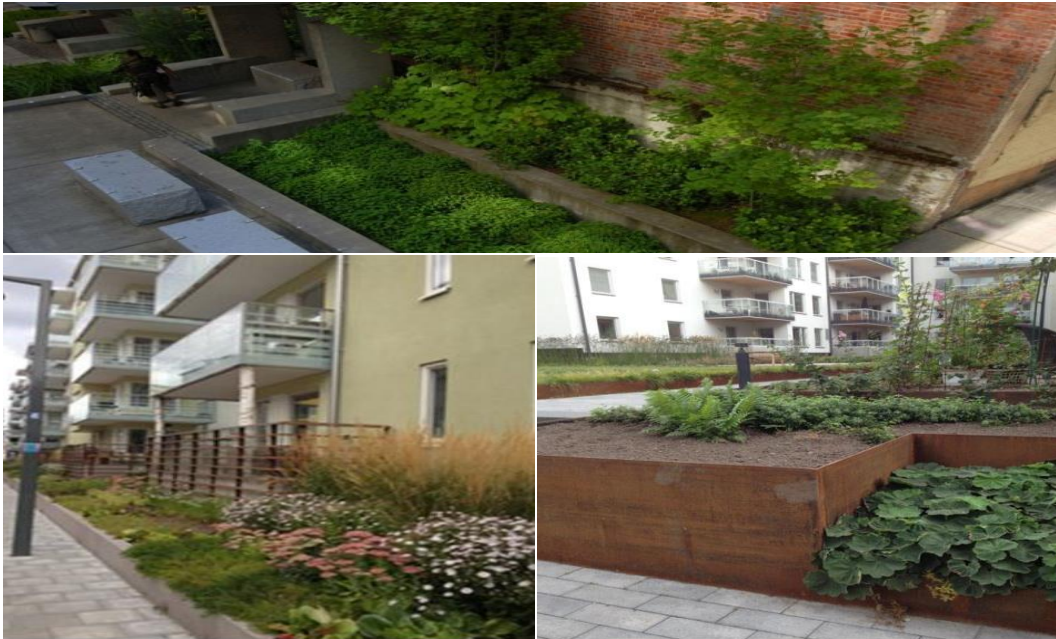


Figur 6 Över: Illustration över hur ett krossmagasin kan se ut (Svenskt Vatten, 2011).  
 Under: Sammankopplade dagvattenkassetter (Svenska Bostäder, 2014)

### 5.5 Växtbäddar

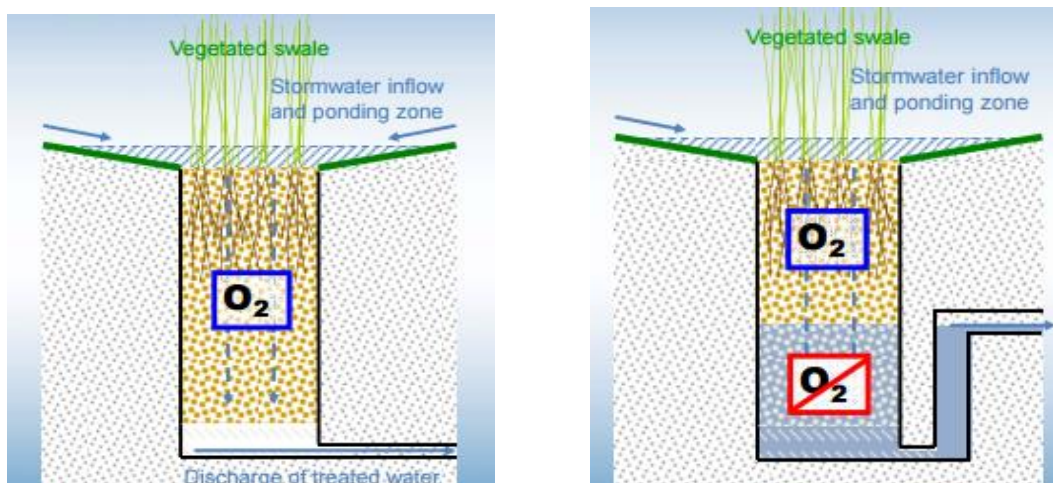
Dagvatten kan utjämnas, renas och infiltreras i marken med hjälp av planteringsytor eller växtbäddar. Det finns många olika typer av utformning och benämning (rain garden, regnbädd, växtbädd, biofilter, retentionsfilter) för denna typ av dagvattenlösning, se figur 7 för illustrativa bilder.

## PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND



Figur 7 Biofilter i anslutning till huskropp samt innergårdar (Svenska Bostäder, 2014).

Anläggningarna fungerar bra till att rena dagvatten på lokal nivå där samtliga lösningar fungerar principiellt på liknande vis, se figur 8. Dagvattnet kommer in i anläggningen t.ex. rännor, diken eller stuprör i biofiltrets övre del. Vattnet perkulerar sedan nedåt genom filtermaterialet för att sedan ledas ut via ett dränrör i anläggningens nedre del. Den översta delen av biofiltret täcks vanligtvis med någon form av vegetation. Fördröjning och magasinering av dagvatten uppstår då vattnet tillåts infiltrera, rinna in i, anläggningen snabbare än vad det tillåts rinna ut. Genom att installera en bräddningsfunktion i anläggningen kan även översvämningar till följd av kraftiga regn hindras. Biofiltrets botten ska enligt Svenska Bostäders riktlinjer vara tät för att undvika eventuell skada av huskroppen samt underliggande bjälklag som kan uppstå vid infiltration av dagvatten i marken.



Figur 8 Höger: Dagvattenbiofilter med en syresatt zon. Vänster: Dagvattenbiofilter med en syresatt och en syrefri zon som renar kväve bättre.



## PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND

### 5.6 Infiltrationsyta

Infiltration innebär att dagvatten tillåts tränga ner genom markytan för vidare perkolation till grundvatten eller dräneringssystem. Möjligheten till infiltration i ett område beror på markens geologiska förhållanden och grundvattnets läge. Den översta delen av marken som används till dagvatteninfiltration är i stadsmiljö ofta bearbetad och har goda infiltrationsmöjligheter. Infiltrationsytor utgörs ofta av gräsytor som vattnet ytligt leds över. När vattnet infiltrerar ner i marken sker en effektiv avskiljning av större partiklar och föroreningar. Växtlighetens rotsystem håller kanaler öppna i marken vilket möjliggör infiltration av vatten i jorden (Uppsala vatten).

### 5.7 Översvämningsrisk

Det är viktigt att planera för hantering och avledning av extrema regn. För att skapa en kontrollerad översvämning bör avrinningsvägar skapas så att vattnet samlas i en lågpunkt där det inte orsakar skador på byggnader och annan infrastruktur.

För att undvika översvämningar och för att säkra bebyggelse krävs en väl anpassad höjdsättning. Byggnaderna bör ha en golvnivå på minst 0,5 m över marknivå samt en lutning om 1:20 från huslivet så att vatten kan avrinna ytledes och bort från byggnaderna för att förebygga fuktskador (Svenskt Vatten AB, 2011).

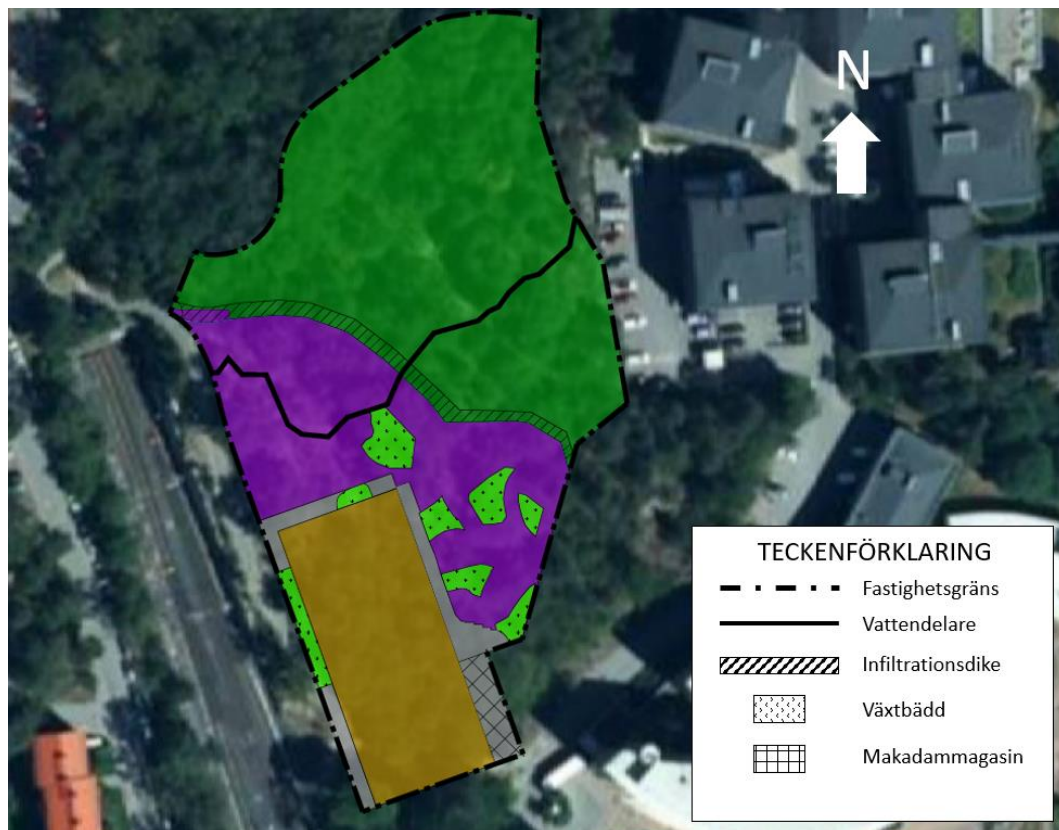
För att klara av extrema regn är det viktigt att höjdsättningen görs så att avrinningen sker i riktning mot närliggande gator. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i förstahand ska omhändertas på den egna kvartersmarken.

## PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND

### 6 Föreslagen dagvattenhantering inom planområdet

Inom planområdet bör tillräcklig fördröjningsvolym samt reningsåtgärder skapas för dagvatten för att undvika större flöden till det kommunala ledningsnätet samt för att undvika att föroreningsmängderna från området blir större jämfört med innan exploatering.

Nödvändig fördröjningsvolym redovisas i Figur 9 nedan och avsnitt 4 samtidigt som belastningsgraden av föroreningar från området redovisas i avsnitt 5. Fördröjningsvolym och reningsåtgärder kan fördelas mellan olika anläggningstyper, nedan beskrivs olika förslag på åtgärder i form av dagvattenlösningar för planområdet.



Figur 9 Principskiss över dagvattenhantering inom skolområdet

#### 6.1 Delområde 1

Markanvändning inom delområde 1 förändras inte mycket efter föreslagen exploatering. Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering bör 20 mm kunna fördröjas vid dimensionering av dagvattenanläggningar, vilket gäller endast vid hårdgjorda ytor. Det innebär avrinning från delområde 1 som täcks av naturmark inte behöver utjämnas. För att minimera översvämningsrisk vid kraftiga regn rekommenderas ett öppet infiltrationsdike längsmed gränsen mellan naturmark och lekytan för att hindra extremflöde som genereras från

## PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND

naturmarken och belastar skolområdet. Se Figur 9 för föreslagen placering av infiltrationsdiken

### 6.2 Delområde 2

Dagvattenflödet som delområde 2 bidrar med genereras huvudsakligen från takytor och asfaltytor runtom skolbyggnaden. Mängden av magasinvolymen kan delas i två då takdagvattnet rinner mot två riktningar. Om hälften av takdagvatten avleds via stuprör mot sydöst då kommer andra hälften av takdagvattnet avledas norrut och österut mot skolgården.

Enligt tabell 6 i avsnitt 4.3 kommer en total magasinvolym av ca 24 m<sup>3</sup> behöva fördröjas för halva takytan samt asfaltytan. Ett underjordiskt makadammagasin rekommenderas strax vid det sydöstra hörnet av skolbyggnaden via stuprör från taket samt dagvattenbrunnar som samlar avrinning från markytan. Om porositet av makadam antas vara ca 33% med anläggningsdjup på 1 meter krävs det ett ytbehov på ca 72 m<sup>2</sup>.

Resten av magasinvolymen rekommenderas med omhändertagande i växtbäddsanläggningar inom skolgården öster om byggnaden. En volym på ca 25 m<sup>3</sup> behöver utjämnas innan vidare avledning. Växtbäddar föreslås att planteras inom skolgården för att skapa en trivsamt miljö för barnen. Makadamjord kan utnyttjas som vattenhållande skikten i växtbäddar. Porositet av 30% och djup av 0,4 m av makadamjord ger en reservyta på 220 m<sup>2</sup> för växtbäddar. Dränrör kan även anläggas i makadamlagret för att leda överskottsvattnet vidare.

## 7 Recipient påverkan

Föroreningsbelastning som ökar på grund av exploateringen kan reduceras med hjälp av föreslagna dagvattenlösningar i avsnitt 6 för att i största möjliga mån bevara MKN för recipienten.

### 7.1 Föroreningsbelastning med föreslagna dagvattenåtgärder

De dagvattenåtgärdsförslag som lyfts fram under avsnitt 5 bygger på liknande material som makadam och visar ganska goda reningsförmågor av dagvatten som redovisas i tabell 9. Reningsgrad för makadamfyllt magasin redovisas i tabell 9.

## PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND

Tabell 8 Generell reningsgrad för ett biofilter och makadamfyllt magasin enligt StormTac, version 2016-08

Reningsgrad [%]	N	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Biofilter	65	40	80	65	85	85	25	75	50	80
Makadamfyllt underjordiskt magasin	35	45	75	70	70	60	70	55	40	80

Tabell 10 redovisar föroreningskoncentrationer och mängder efter föreslagen åtgärd i form av makadamfyllt magasin i delområde 1, 2 samt 3.

Tabell 10 Föroreningsmängder innan och efter exploatering. Beräknade med en årsnederbörd på 636 mm. Föroreningsmängder som ökat efter exploatering, innan föreslagen dagvattenåtgärd, markeras i rött. Föroreningsmängder som understiger befintlig situation markeras i grönt

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Efter föreslagen åtgärd
Fosfor (P)	kg/år	0,037	0,16	0,045
Kväve (N)	kg/år	0,84	4,2	1,8
Bly (Pb)	kg/år	0,0025	0,0061	0,0012
Koppar (Cu)	kg/år	0,0055	0,024	0,0051
Zink (Zn)	kg/år	0,013	0,066	0,0046
Kadmium (Cd)	kg/år	0,000087	0,0009	0,00005
Krom (Cr)	kg/år	0,0015	0,0063	0,0026
Nickel (Ni)	kg/år	0,0023	0,0067	0,0016
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0000065	0,000033	0,00001
Suspenderad substans (SS)	kg/år	12	38	12

De flesta föroreningsmängder efter föreslagna åtgärder har reducerats markant så att de ligger under dagens nivå förutom fyra ämnen, dvs. fosfor, kväve, krom och kvicksilver. Detta kan beror på signifikant omvandling av enbart naturmark till hårdgjorda ytor. Ytterligare åtgärder bör genomföras för att säkra

## PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND

att MKN inte försämras på grund av exploateringen. Ett förslag är att öka ytor för biofilter, vilket kan bidra till högre rening av dagvatten.

### 8 Översvämningsanalys

#### 8.1 Scalgo live

SCALGO Live kan användas för att undersöka risker för översvämning och konsekvenser av skyfall. SCALGO Live är ett GIS-baserat verktyg som använder sig av Lantmäteriets höjddata med en upplösning om 2×2 meter. Modellen tar inte hänsyn till något ledningsnät eller infiltration och därmed är avrinningskoefficienten vid analys 1. Detta innebär att verktyget antar att allt regnvatten som landar på ytan rinner vidare, vilket gör att djupet på översvämningen kan vara överskattat. Modellen tar inte heller hänsyn till det dynamiska förloppet, dvs avrinningsvägar redovisas baserat på höjd men ingen hänsyn tas till råheten på ytmaterialet, inte heller till ledningsnät. Detta skapar en viss osäkerhet i de eventuella rinnvägar vattnet tar. Analysen ger dock en översiktlig bild över översvämningssituationen och ytliga flödesvägar.

SMHI:s definition av skyfall är 50 mm på en timme och därför har ett 50 mm regn studerats i analysen. Analysen har genomförts för två situationer, befintlig situation samt med framtida skolbyggnaden illustrerad.

##### 8.1.1 Befintlig situation

Analysen har gjorts för befintlig situation och baseras på Lantmäteriets höjddata. Resultatet av befintlig situation vid 50 mm regn framgår i **Error! Reference source not found..** Ingen översvämningssrisk har identifierats inom planområdet för befintlig situation då marken ligger högt i förhållande till omkringliggande mark.



## PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND

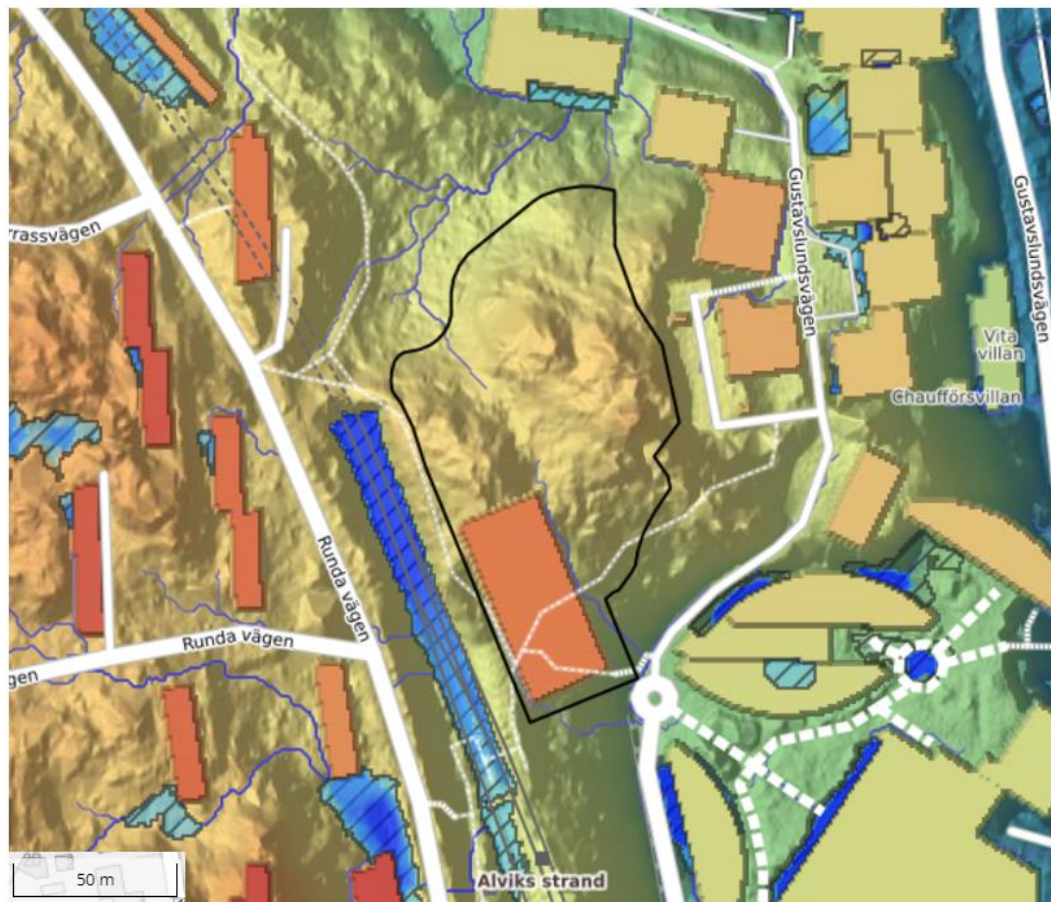


Figur 10 Översvämmade områden med vattendjup mer än 20 mm, befintlig situation.  
 Plangränsen är markerad med svart linje

### 8.1.2 Framtida situation

För framtida situation har markmodellen justerats genom att höja marken där det nya skolbyggnaden är planerad. Resultatet kan ses i Figur 11. Med den tillkommande skolbyggnaden förändras inte skyfallssituationen jämfört med befintlig markanvändning. Dock uppstår det en ny flödesväg väster om skolbyggnaden, vilket bör beaktas så den inte skärs. Höjdsättning av golvnivån anses även vara viktigt så dagvatten rinner ifrån husen för att skydda skolbyggnaden.

## PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND



Figur 11 Översvämmade områden med vattendjup mer än 20 mm, planerad situation.  
Plangränsen är markerad med svart linje

## PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND

### Slutsats och rekommendationer

Enligt flödesberäkningarna ökar flödena för ett 10-årsregn och 100-årsregn med 68 l/s respektive 189 l/s efter exploatering om ingen fördröjning sker på kvartersmark.

Med hänsyn till olika förutsättningar som råder för samtliga delområden, har rekommendation av dagvattenhantering beskrivits för att kunna fördröja och rena dagvattnet lokalt innan utsläpp till befintliga dagvattensystemet i Runda Vägen eller till recipient Riddarfjärden. Föreslagna marknivåer gör det inte lika lämpligt att ansluta överskottsvattnet från vissa ytor till huvudledningen i Runda Vägen. Då finns det möjlighet att ansöka om ledningsrätt hos byggherren som äger grannfastigheten för att kunna leda vattnet ut till recipienten.

Både de dimensionerande flödena och föroreningsmängderna förväntas att öka efter exploateringen inom planområdet på grund av större hårdgjorda ytor. Magasinvolymen som krävs för att kunna fördröja 20 mm av nederbörd är uppskattad till ca **63** m<sup>3</sup> enligt åtgärdsnivån av Stockholms stad

Inom delområde 1 rekommenderas ett öppet infiltrationsdike längsmed gränsen mellan naturmark och skolgården vid extrema regn. Makadamfyllt magasin och växtbäddar föreslås att anläggas för delområde 2, där dagvattenflödet rinner mot två riktningar. Totala magasinvolymen som ska fördröjas är 88 m<sup>3</sup>. Ytan som krävs av makadammagasinet är beräknad till ca 72 m<sup>2</sup> och reservytor för växtbäddar inom skolgården går upp till 220 m<sup>2</sup>.

Ingen översvämningsrisk har identifierats inom planområdet då marken ligger högt i förhållande till omgivningen. Med tillkommande skolbyggnaden behöver dock höjdsättningen ses över så att dagvatten rinner ifrån huskroppen.

Efter föreslagna åtgärder i form av makadam i de tre områdena har de flesta föroreningsmängder reducerat under dagens nivå förutom fosfor, kväve och kvicksilver. Ytterligare åtgärder bör genomföras för att säkra att MKN inte försämras på grund av föreslagen exploatering.

## PM DAGVATTENUTREDNING – ALVIKS STRAND

### 9 Referens

- HaV, 2016. Miljö kvalitetsnormer [WWW Document]. URL <https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/miljokvalitetsnormer/miljokvalitetsnormer.html> (accessed 6.20.17).
- Svenska Bostäder, 2014. Principlösningar för LOD vid nyproduktion av bostäder.
- Svenskt Vatten AB, 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten – funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. P110.
- Svenskt Vatten AB, 2011. Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande. P105.
- VISS, n.d. Miljö kvalitetsnormer [WWW Document]. URL <http://extra.lansstyrelsen.se:80/viss/Sv/detta-beskrivs-i-viss/miljokvalitetsnormer/Pages/default.aspx> (accessed 6.20.17).

## Bilaga till Dagvattenutredning Skola i Alviks strand, rev. 2021-10-15

Rättelse till PM Dagvattenutredning – Alviks strand.

**Tabell 6.** Beräknad magasinsvolym för planområdet.\*

Delområde	Markanvändning	Reducerad area [ha]	Magasinsvolym [m <sup>3</sup> ]
<b>1</b>	Skogsmark	0,034	6,86
	Lekyta	0,018	3,69
<b>2</b>	Skogsmark	0,012	2,31
	Lekyta	0,057	11,34
	Tak	0,50	100
	Asfalt	0,14	28
	Grönyta	0,0022	0,44
<b>Totalt</b>	<b>-</b>	<b>0,76</b>	<b>152,6</b>

\*Erforderlig magasinsvolym för att fördröja 20 mm uppgår till 152,6 m<sup>3</sup> till skillnad från 63 m<sup>3</sup> vilket uppges i sammanfattning samt kapitel 6.2 och kapitel 8.1.2 i PM.

**Tabell 7.** Föroreningsmängder och -halter före och efter exploatering för hela planområdet.

Förorening	Befintlig situation		Planerad situation	
	kg/år	µg/l	kg/år	µg/l
<b>Fosfor (P)</b>	0,037	31	0,16	60
<b>Kväve (N)</b>	0,84	710	4,2	1500
<b>Bly (Pb)</b>	0,0025	2,1	0,0061	2,2
<b>Koppar (Cu)</b>	0,0055	4,6	0,024	8,9
<b>Zink (Zn)</b>	0,013	11	0,066	24
<b>Kadmium (Cd)</b>	0,000087	0,074	0,0009	0,33
<b>Krom (Cr)</b>	0,0015	1,3	0,0063	2,3
<b>Nickel (Ni)</b>	0,0023	2	0,0067	2,5
<b>Kvicksilver (Hg)</b>	0,0000065	0,0055	0,000033	0,012
<b>Suspenderad substans (SS)</b>	12	980	38	14000



**Tabell 10.** Föroreningsmängder och -halter före och efter exploatering samt efter föreslagna dagvattenåtgärder. Halter och mängder som efter rening ökat jämfört med befintlig situation markerade i rött. Beräknat med en årsnederbörd på 640 mm

Förorening	Befintlig situation		Planerad situation		Efter föreslagen åtgärd	
Enhet	kg/år	µg/l	kg/år	µg/l	kg/år	µg/l
<b>Fosfor (P)</b>	0,037	31	0,16	60	0,045	17
<b>Kväve (N)</b>	0,84	710	4,2	1500	1,8	660
<b>Bly (Pb)</b>	0,0025	2,1	0,0061	2,2	0,0012	0,44
<b>Koppar (Cu)</b>	0,0055	4,6	0,024	8,9	0,0051	1,9
<b>Zink (Zn)</b>	0,013	11	0,066	24	0,0046	1,7
<b>Kadmium (Cd)</b>	0,000087	0,074	0,0009	0,33	0,00005	0,019
<b>Krom (Cr)</b>	0,0015	1,3	0,0063	2,3	0,0026	0,95
<b>Nickel (Ni)</b>	0,0023	2	0,0067	2,5	0,0016	0,6
<b>Kvicksilver (Hg)</b>	0,0000065	0,0055	0,000033	0,012	0,00001	0,0037
<b>Suspenderad substans (SS)</b>	12	980	38	14000	12	4400

#### Kap. 8.1.1

Resultatet av befintlig situation vid 50 mm regn framgår i **figur 10**.

## BILAGA 4 - PRINCIPUTFORMNINGAR FÖR FÖRESLAGNA DAGVATTENLÖSNINGAR

Nedan ges de övergripande principerna för de föreslagna dagvattenlösningarna. Dimensionering och ytbehov är flexibelt och kan anpassas efter lokala förutsättningar, exempelvis hur mycket bjälklagssuppbbyggnad som finns tillgänglig att bygga upp en plantering på.

### Trädplanteringar med skelettjordsmagasin

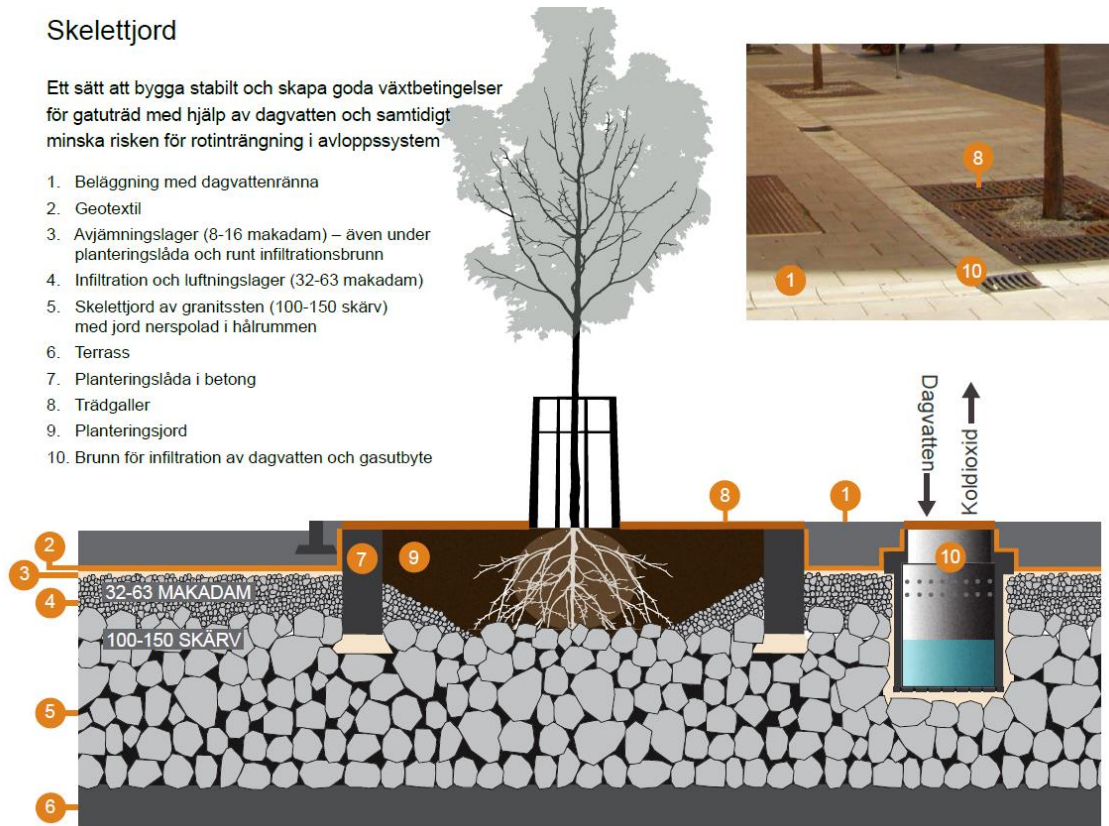
Skelettjordar är en variant på magasin runt träd som framför allt är praktiska vid hårdgjorda ytor där det generellt råder platsbrist för öppen dagvattenhantering. Skelettjorden utgörs av grova fraktioner makadam som blandas med matjord eller biokol kring trädets rotklump, vilket ger en plantering med stor porvolym som både gynnar trädens luft- och vattenförsörjning och möjliggör att anläggningen kan nyttjas för fördröjning av dagvatten. Porvolymen mellan stenarna ger möjlighet till vattenmagasinerings. Träd tar upp stora mängder vatten och både jord och träd har en renande effekt på dagvattnet genom att partiklar fastläggs och exempelvis kväveföreningar bryts ner. Varje träd behöver ha ca 15 m<sup>3</sup> skelettjord för att få en bra livsmiljö och skelettjordar kan anläggas runt befintliga träd.

Dagvattnet kan ledas till trädplanteringarna via uppsamlingsbrunnar med sandfång och fördelningsledningar som sprider vattnet i det luftiga bärlagret varpå det sedan sipprar ned i skelettjorden. Om det är möjligt kan också dagvattnet ledas direkt på ytan till trädplanteringarna. Detta förutsätter dock att trädplanteringarna är nedsänkta jämfört med omgivande mark. Skelettjordsmagasinen bör anläggas med bräddmöjlighet samt dräneringsledning om den underliggande marken har dålig infiltrationskapacitet, detta för att säkerställa att magasinet töms och är tillgängligt för nästa regn. I Figur 1 visas en principskiss på en skelettjord med trädplantering.

## Skelettjord

Ett sätt att bygga stabilt och skapa goda växtbetingelser för gatuträd med hjälp av dagvatten och samtidigt minska risken för rotinträngning i avloppssystem

1. Beläggning med dagvattenränna
2. Geotextil
3. Avjämningslager (8-16 makadam) – även under planteringslåda och runt infiltrationsbrunn
4. Infiltration och luftningslager (32-63 makadam)
5. Skelettjord av granitssten (100-150 skärv) med jord nerspolad i hålrummen
6. Terrass
7. Planteringslåda i betong
8. Trädgaller
9. Planteringsjord
10. Brunn för infiltration av dagvatten och gasutbyte



**Figur 1. Principskiss över utformning av en skelettjord med trädplantering. Bild från Stockholms stads typritning för skelettjordsuppbbyggnad.**

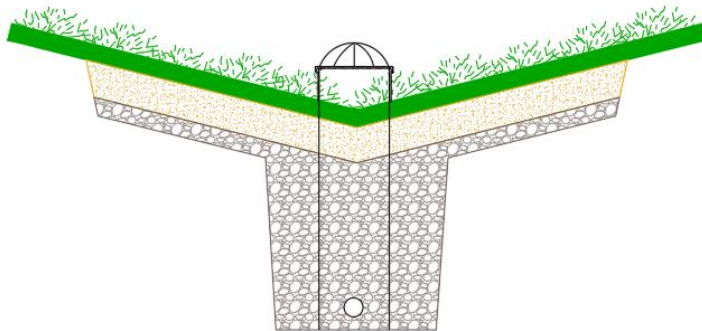
Träd i skelettjord bidrar förutom med dagvattenfördröjning och rening, även till ett förbättrat lokalklimat då det bidrar med skugga i en tät stadsmiljö med mycket hårdgjorda ytor. Träden bidrar med grönska och ger rekreativ värden i staden, de utgör även livsmiljöer för olika organismer vilket bidrar till en ökad biologisk mångfald.

## Svackdiken

Svackdiken är gräsbeklädda breda och grunda diken som används för bortledning, rening och fördröjning av dagvatten. Diken utförs med en sidolutning som inte bör överskrida 1:3 och med svag lutning (0,5 – 2%) i flödesriktningen för att reducera hastigheten på vattnet. Svagt lutande sidokanter gör även diken lättare att underhålla med exempelvis gräsklippning, samt att det är bättre ur säkerhetssynpunkt. Svackdiken förutsätter att grundvattnet inte har någon kontakt med dikesbotten så att de under större delen av året är torra.

Om marken inte har tillräckligt hög infiltrationskapacitet utformas diket med en liten del matjord blandad med sand för att gräs ska kunna växa, under detta ett dränerande lager av makadam omslutet av geotextil. Under det dränerande lagret placeras en dräneringsledning för förbättrad bortledning av det infiltrerande vattnet. För att skapa en

extra fördröjningszon i svackdiket kan en kupolsil anläggas något upphöjd. **I Fel! Hittar inte referenskälla.** visas en principskiss över ett svackdike med underliggande makadamlager, dräneringsledning i botten och en upphöjd kupolsil. Dikesbotten kan förstärkas med stenar för att minska flödes hastighet och erosion.

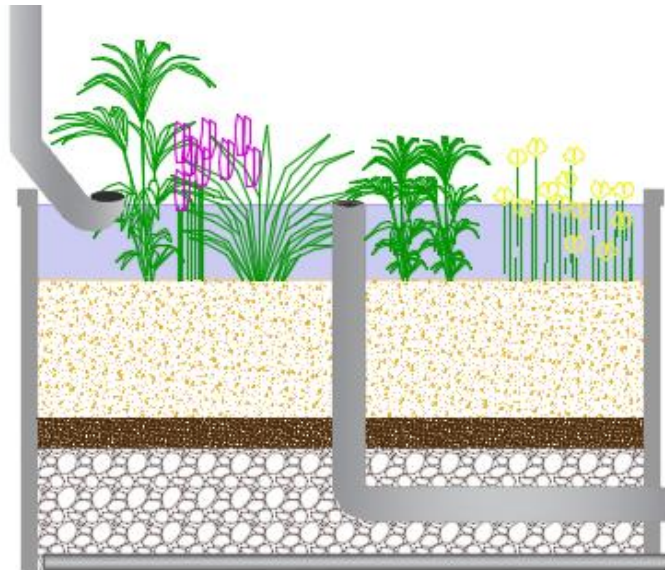


Figur 2. Principskiss över ett svackdike, bild gjord av Structor Uppsala AB (2017).

## Regnbäddar

Regnbäddar liknar vanliga planteringsytor, dock med skillnaden att de anläggs med en ytlig fördröjningszon där dagvatten kan fördröjas tillfälligt innan det infiltrerar vidare ner i jorden. Regnbäddar kan utformas på en rad olika sätt och anläggs antingen upphöjda eller nedsänkta. Upphöjda regnbäddar kan omhänderta dagvatten från takytor eller andra högre liggande ytor genom att stuprör med utkastare leds direkt ned i regnbädden. Om regnbäddarna i stället anläggs nedsänkta kan de även utformas för att ta emot ytlig avrinning från närliggande markytor.

Rening av dagvattnet sker via sedimentation, upptag av växter, fastläggning på jordpartiklar samt mikrobiell nedbrytning. Reningseffekten i regnbäddar är generellt hög. Om marken är underbyggd, alternativt har en låg genomsläpplighet, ska regnbädden anläggas med en dräneringsledning i botten för att leda bort det överskottsvatten som inte tas upp av växterna. En bräddfunktion ska också finnas. I Figur 3 visas en principuppbyggnad på en växtbädd.



**Figur 3. Principuppbyggnad av en regnbädd.**

## Gröna tak

Gröna tak är en lämplig lösning i de fall där det finns platsbrist på markytan eftersom en del av fördröjningsvolymen förflyttas upp på taken. Gröna tak kan anläggas på många olika sätt med olika uppbyggnad, och de har god kapacitet för fördröjning av dagvattnet där generellt tjockare uppbyggnad på taken ger större fördröjning. Rening av framför allt partikelbundna föroreningar kan ske i gröna tak, det kan dock finnas risk att de urlakar näringsämnen om de inte sköts rätt och gödslas med eftertänksamhet. Förutom rening och fördröjning av dagvatten kan även andra ekosystemtjänster uppnås med gröna tak som exempelvis ett förbättrat mikroklimat, bullerdämpning, ge livsmiljöer till olika organismer och en ökad biologisk mångfald där tjockare uppbyggnad på det gröna taket generellt ger högre värden/ekosystemtjänster. Dessa värden bör också uppmärksammas vid anläggning och val av gröna tak.

Om gröna tak väljs som en del av dagvattenlösningen bör ett grönt tak väljas som har kapacitet att fördröja 20 mm nederbörd, enligt det aktuella kravet. Exempel på två olika typer av gröna tak visas i Figur 4 nedan.





**Figur 4. Exempel på synliga gröna tak. Till vänster: Grönt tak på garagedfart i Malmö. Foto: Structor Uppsala AB, 2017. Till höger: exempel på biotoptak. Bild från Vegtechs bildbibliotek, används i utredningen med tillåtelse.**

DATUM:

PROGRAMOMRÅDE/DETALJPLAN:

KONSULT (namn o företag):

BESTÄLLARE (namn o förvaltning):

# Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan

Version 2019-09-27

## Checklistans funktion

Checklistan tydliggör stadens krav på hur en dagvattenutredning ska göras och vad den ska innehålla. Den ska användas som underlag för dagvattenutredningar, och kan också ingå i förfrågningsunderlaget då en dagvattenutredning ska upphandlas. Dagvattenutredningen genomförs i tre steg. Checklistan visar för varje steg VAD som ska beaktas/utredas och HUR det ska redovisas (karta, text, bild etcetera).

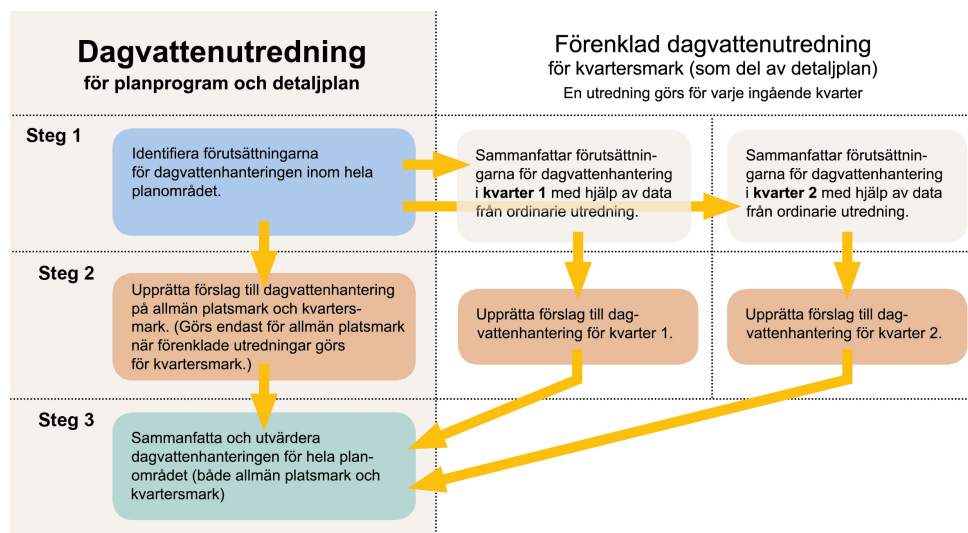
## Stadens rapportmall

De data och slutsatser som hämtas in med hjälp av checklistan sammanställs i dagvattenutredningen. När den upprättas ska stadens **rapportmall** användas. Rapportmallen kan laddas ner från [Dagvattenwebben](#). På dagvattenwebben finns även länkar och hänvisningar till andra underlag som ska användas i en utredning.

## Förenklade dagvattenutredningar

En förenklad dagvattenutredning kan upprättas om ett kvarter ska planläggas och det redan har gjorts en dagvattenutredning för området där kvartersmarken ingår. Till stöd för detta arbete finns en förenklad checklista (checklista-f) och en förenklad rapportmall (rapportmall-f).

Figur 1. Kopplingar mellan fullständig dagvattenutredning och förenklad.



## Förklaring av tecken och förkortningar i checklisten

Beteckning	Betydelse
<b>Befintlig</b>	Nuvarande markanvändning, nuläge
<b>Planerad</b>	Föreslagen ändrad markanvändning
•	Ska utföras i detta skede
<b>Program-/planområde - PO</b>	Området som ligger inom programmets eller detaljplanens gränser
<b>Utredningsområde - UO</b>	PO samt närliggande markområde som direkt påverkar eller påverkas av dagvattensituationen i PO

STEG 1 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING				
Vad ska beaktas/utredas	Förutsättningar för befintlig och planerad situation		Önskat redovisningssätt/kommentar	Beaktats i utredningen (Fylls i av konsult med hänvisning till sida i rapport)
	Befintlig	Planerad		
<b>RECIPIENTER</b>				
Till vilken/vilka recipienter/vattenförekomster avleds dagvattnet (inkludera både yttlig och teknisk avrinning)?	•	•		
Vilken status har recipienten/vattenförekomsten? Överskrids gränsvärdet för prioriterade ämnen och/eller särskilt förorenande ämnen? Riskerar några kvalitetsfaktorer att inte uppnå MKN?	•			
Om UO avvattnas med ett kombinerat nät, finns det någon/några bräddpunkter till recipient (ej bräddpunkter inom ledningsnätet) som påverkas av flöden från PO?	•	•		
Omfattas området av Östra Mälarens vattenskyddsområde och dess skyddsföreskrifter, eller sker den tekniska avrinningen till vattenskyddsområdet?	•			
Finns det markavvattningsföretag eller vattendomar att ta hänsyn till inom UO?	•	•		
Finns ett Lokalt Åtgärdsprogram för recipienten/vattenförekomsten? Finns åtgärder inplanerade eller föreslagna inom UO?	•	•		
<b>MARKFÖRUTSÄTTNINGAR</b>				
Hur ser de geologiska förutsättningarna ut? Utgå från befintliga underlag och fältbesök.	•		Karta	
Vilken information finns om grundvattenförhållanden inom UO? Uppgifter kan hämtas från geotekniska/hydrogeologiska undersökningar, naturvärdesinventering m fl källor. Använd befintliga underlag för att bedöma och redovisa om det finns behov av att upprätthålla grundvattennivån med tanke på värdefull vegetation eller risk för sättningsskador och skred.	•	•		
Var finns det förutsättningar för infiltration och perkolation av dagvatten till grundvattnet inom UO? Bedöm och redovisa osäkerhetsfaktorer.	•	•	Karta	
Finns det grundvattenanalyser som visar att det finns förhöjda halter av skadliga ämnen i grundvattnet inom PO? Om ja, vad visar de?	•		Karta	
Finns det (utifrån miljöteknisk markundersökning etc) konstaterad eller befarad förekomst av förorenad mark inom PO? Om ja, var?	•		Karta	

STEG 1 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING				
Vad ska beaktas/utredas	Förutsättningar för befintlig och planerad situation		Önskat redovisningssätt/kommentar	Beaktats i utredningen (Fylls i av konsult med hänvisning till sida i rapport)
	Befintlig	Planerad		
<b>BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING</b>				
Redovisa PO:s utbredning och markanvändningen i området. Finns det några förorenande verksamheter, t ex högtrafikerade vägar?	•	•	Karta och tabell	
<b>AVRINNINGSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR</b>				
Vilka är marknivåerna för UO? Var finns det naturliga avrinningsvägar och vattendelare för ytvavrinning?	•	•	Karta som redovisar marknivåer, avrinningsområden, naturliga avrinningsvägar och vattendelare	
Hur avvättnas PO? Tar PO emot dag- och ytvatten från andra områden? Hur rinner vattnet genom PO och hur lämnar det PO? Hur ser det dagvattenförande ledningsnätet ut? Finns det kombinerade ledningar?	•	•	Karta innehållande gräns PO, in- och utlopp till PO, rinnpilar, dagvattenförande ledningar, diken och andra öppna dagvattenstråk.	
Finns det behov av att ta hänsyn till ytterligare framtida utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms PO?		•		
Finns det inom UO utströmningsområden i form av sumpskogar, kärr, våtmarker eller andra sankområden? Behöver särskild hänsyn tas till dessa?	•	•	Karta	
<b>DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV</b>				
Vilka fördröjningsvolym och ytor behöver planeras in för att uppnå åtgärdsnivån?		•	En uppskattning redovisas i tabell.	
Vilka dimensionerande flöden kan PO antas bidra med vid ett regn med 10 års återkomsttid? Beräknas för befintlig samt planerad situation <b>exklusive klimatfaktor</b> .	•	•	Tabell Programskede: per delavrinningsområde som ansluter till det allmänna dagvattensystemet. DP-skede: per anslutning till det allmänna dagvattensystemet.	
Vilka dimensionerande flöden (baserat på P110) förväntas PO bidra med? Beräkna för befintlig samt planerad situation <b>inklusive klimatfaktor 1,25</b> .	•	•	Tabell. Programskede: per delavrinningsområde som ansluter till det allmänna dagvattensystemet. DP-skede: per anslutning till det allmänna dagvattensystemet.	



STEG 1 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING				
Vad ska beaktas/utredas	Förutsättningar för befintlig och planerad situation		Önskat redovisningssätt/kommentar	Beaktats i utredningen (Fylls i av konsult med hänvisning till sida i rapport)
	Befintlig	Planerad		
Skaffa information om det finns fördröjningsbehov (överskridande av åtgärdsnivån) på allmän platsmark som måste beaktas om det ska gå att göra påsläpp till den allmänna anläggningen. <i>Kontakt tas med Stockholm Vatten och Avfall.</i>		•		
<b>FÖRORENINGAR</b>				
Vilka halter och mängder av föroreningar beräknas på årsbasis förekomma i dagvattnet från PO?	•	•	Tabell. Antaganden och indata samt osäkerheter ska redovisas.	
Finns det risk för utsläpp som kan förorena dagvattnet, t ex olycka med transport av farligt gods? Bör katastrofskydd anläggas om så är fallet?		•		
<b>ÖVERSVÄMNINGSRISKER</b>				
Finns det några kända problem med översvämningar inom UO idag? <i>Kontakt tas med Stockholm Vatten och Avfall.</i>	•		Karta	
Vilka dimensionerande vattenstånd finns för närliggande ytvatten? Finns det områden som riskerar att översvämmas till följd av höga nivåer i närliggande ytvatten? Redovisa med utgångspunkt från befintliga underlag.	•	•		
Finns det lågpunkter och instängda områden inom UO?	•	•	Karta	
Vilka områden inom UO riskerar att översvämmas vid ett 100-årsregn? Vilka avrinningsvägar tar vattnet vid ett 100-årsregn? Utgå inledningsvis från stadens skyfallskartering.	•	•	Karta	
<b>VIDARE BEHOV AV UTREDNINGAR</b>				
Bedöm om det finns behov av fler utredningar eller undersökningar. Exempelvis översvämningskarteringar, miljötekniska markundersökningar eller geotekniska/geohydrologiska undersökningar (för att verifiera grundvattenförhållanden, områden lämpliga för infiltration/perkolation, sättningsrisker) /naturvärdesinventering etc. Om ja, redovisa vilka.	•	•		



**STEG 2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING**

*Observera att del 2 endast utförs för allmän platsmark om förenklade utredningar görs för kvartersmark.*

Vad ska beaktas/utredas	Önskat redovisningssätt/ kommentar	Beaktats i utredningen (Fylls i av konsult med hänvisning till sida i rapport)
<b>FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING</b>		
Beräkna vilka fördröjningsvolym och ytor som behöver planeras in för att uppnå åtgärdsnivån inom PO.		
Vilka åtgärder för dagvattenhantering föreslås inom PO? Motivera åtgärdsförslagen utifrån förutsättningarna i del 1 och med utgångspunkt från åtgärdsnivån. Vilka metoder bör användas för rening och fördröjning av dagvatten?		
Finns det anläggningar ovan eller under jord som riskerar att komma i konflikt med föreslagen lösning?		
Finns det vegetation (befintlig eller om ny skapas) inom PO som kan samordnas med dagvattenomhändertagande, tex växtbäddar och träd?	Karta	
Vilken lägsta nivå för gator och husgrunder bör tillämpas inom PO med hänsyn till eventuella översvämningssrisker från närliggande ytvatten och uppdämda dagvattensystem? Utgå från befintligt underlag. <i>Kontakta beställaren om din bedömning är att det finns behov av ytterligare utredning.</i>	Karta och principskisser	
Hur behöver gatusektionerna utformas för att det ska finnas plats för föreslagna dagvattenlösningar?	Principskisser som visar hur erforderliga volymer kan säkerställas.	
Ge förslag på vilka åtgärder som ska vara allmänna respektive ska ägas och förvaltas av fastighetsägaren.	Karta	
Beskriv hur anläggningarnas funktion kan komma att påverkas av säsongsvariationer, exempelvis torrperioder, höga grundvattennivåer och snösmältning.		
<b>HANTERING AV SKYFALL</b>		
Hur ska skyfall hanteras i planeringsområdet? Lämna beskrivning där hänsyn tas till sekundära avrinningsvägar, översvämningssytor, höjdsättning etc. Hur bör bebyggelse och hårdgjorda ytor placeras för att möjliggöra infiltration även i samband med 100-årsregn och med hänsyn tagen till de avrinningsvägar, översvämningss-områden och instängda områden som kan uppstå då?	Karta	

## STEG 2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

*Observera att del 2 endast utförs för allmän platsmark om förenklade utredningar görs för kvartersmark.*

Vad ska beaktas/utredas	Önskat redovisningssätt/ kommentar	Beaktats i utredningen (Fylls i av konsult med hänvisning till sida i rapport)
<b>HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN</b>		
<p>Hur ser helhetsbilden av dagvattenomhändertagandet ut? Redovisa systemets olika delar samt hur dessa hydrauliskt hänger samman:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Åtgärder enligt åtgärdsnivån.</li> <li>- Vilken samlad avledning, befintligt och tillkommande t ex diken eller dagvattenledningar, behövs?</li> <li>- Var inom PO behöver det avsättas ytor för dagvatten, t ex öppna avrinningsstråk, dammar, magasin, multifunktionella ytor?</li> <li>- Vilka ytor avvattnas till respektive anläggning?</li> <li>- Vilken utformning och vilka dimensioner bör lösningarna ha?</li> </ul> <p>Markera för vilka av dessa som perkolation till grundvattnet är möjlig.</p>	Text och karta (dagvattenplan innehållande rinnpilar, anläggningar för dagvattenhantering, markerat vilka ytor som avvattnas till respektive anläggning, dagvattenledningar, diken och öppna stråk mm).	
Redovisa flöden efter exploatering, med åtgärder för 10-årsregn utan klimatfaktor. Redovisa flöden efter exploatering, med åtgärder för dimensionerande regn enligt P110 inklusive klimatfaktor.	Tabell	
Uppskatta och redovisa på årsbasis uppkomna halter och mängder av föroreningar från PO, inklusive dagvattenåtgärder. Redovisa även antagen reningseffekt för respektive anläggning. Om det finns anläggningar i serie ska effekten för respektive anläggning specificeras. OBS! Osäkerheter i redovisade halter och mängder ska redovisas tillsammans med en bedömning av tillförlitligheten i redovisat resultat.	Tabell	
<b>SAMMANFATTNING AV DAGVATTENHANTERING</b>		
Finns det någon del där föreslagen dagvattenhantering inte lever upp till intentionerna i dagvattenstrategin och/eller åtgärdsnivån? Vilka är skälen? Går det att åtgärda? Om inte, förklara varför. Vid avvikelser, precisera vilka ytor som inte leds till dagvattenanläggning, eller vilka åtgärder som inte fullständigt uppfyller åtgärdsnivån.		
Påverkas möjligheten att nå MKN? Redovisa i så fall på vilket sätt.		

<b>DEL 3 SLUTSATS OCH SUMMERING AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING</b>		
<b>Vad ska beaktas/utredas</b>	<b>Önskat redovisningssätt</b>	<b>Beaktats i utredningen (Fylls i av konsult med hänvisning till sida i rapport)</b>
<b>FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING</b>		
Ge en helhetsbild av dagvattenhanteringen inom PO (kvartersmark samt allmän platsmark) genom att analysera och sammanfatta utredningsmaterialet.	Helhetsbild av dagvattenhanteringen i text och figur.	
Belys hur skyfall ska hanteras inom planeringsområdet genom att analysera och sammanfatta utredningsmaterialet.		
Redovisa flöden efter exploatering med åtgärder för 10-årsregn utan klimatfaktor för både allmän platsmark och kvartersmark. Redovisa flöden efter exploatering med åtgärder för dimensionerande regn enligt P110 inklusive klimatfaktor för både allmän platsmark och kvartersmark.	Programskede: per delavrinningsområde som ansluter till det allmänna dagvattensystemet. DP-skede: per anslutning till det allmänna dagvattensystemet.	
Redovisa om det finns någon punkt där föreslagen dagvattenhantering inom hela PO inte lever upp till intentionerna i dagvattenstrategin och/eller åtgärdsnivån. Preciserar i så fall vilka ytor/åtgärder som inte uppfyller åtgärdsnivån.		
Kommer planen att påverka möjligheten att nå MKN? Redovisa i så fall på vilka sätt och vilka åtgärder som behöver vidtas för att nå MKN.		