

# PM DAGVATTEN REIDMARLUND

Structor Mark  
Inför detaljplan  
2023-05-23



Författare	Martin Jonsson Jesper Bengtsson
Beställare:	Gula Backar AB
Konsultbolag:	Structor Mark Stockholm AB
Uppdragsnamn:	Reidmarlund
Uppdragsnummer:	3925
Datum:	2023-05-23
Uppdragsledare:	Martin Jonsson
Granskare:	Peter Bergström

## Sammanfattning

Structor har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning åt Gula Backar AB för nybyggnation av bostäder inom befintliga fastigheterna Reidmar 7 och Reidmar 8. Utredningen ska användas som underlag inför framtagande av detaljplan. Planområdet är ca 6000 m<sup>2</sup>.

Recipient för avrinnande dagvatten från planområdet är Ösbysjön och slutligen Stora Värtan. Ösbysjön är en naturligt näringsrik sjö med avrinning via dagvattennätet mot Stora värtan. Under en följd av år visade sjön förhöjda halter av kväve och fosfor. Tillrinningen sker i huvudsak från villaområden, naturmarker och betesmarker. År 2005 anlades en reningsdamm med syfte att minska näringstillförseln till sjön. Stora Värtan är en vattenförekomst med en area på 18 km<sup>2</sup> i Stockholms inre skärgård och har idag måttlig ekologisk status och uppnår ej kemisk status. Miljökvalitetsnormerna för Stora Värtan är att 2027 uppnått God ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus med undantag för tributyltenn föreningar.

För beräkning av flöden från planområdet har ett 20-årsregn använts enligt P110 för tät bostadsbebyggelse. Resultatet av flödesberäkningarna visade att befintligt flöde från planområdet är 79 l/s och flödet efter planförslaget med fördröjning är 81 l/s. Fördröjningsvolymsberäkningarna resulterade i att det totalt krävs 71 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym. De föreslagna fördröjande och renande åtgärderna består av gröna tak, växtbäddar för takdagvatten, skelettkonstruktioner för gårdsytan, avskärande krossdike i planområdets västra del samt övriga planterings- och gräsytor.

Resultatet för föroreningsberäkningarna resulterade i att en byggnation enligt planförslaget kommer att minska föroreningsbelastningen och föroreningskoncentrationen från planområdet för alla undersökta ämnen. Reduceringen beror dels på att andelen hårdgjorda ytor med koppling till renande eller fördröjande åtgärder ökar, dels med en förändrad markanvändning som är mindre förorenad tillsammans med föreslagna reningsåtgärder. Beräkningarna tyder på att ett genomförande av planförslaget, med föreslagna reningsåtgärder, inte motverkar möjligheterna att klara miljökvalitetsnormerna för Stora Värtan med avseende på utsläpp av dagvatten från planområdet.

Parallellt till denna PM Dagvatten har en skyfallsanalys utförts. Resultatet från skyfallsanalysen visar att avrinningsområdet är ca 2 ha (inklusive aktuellt planområde). Resultatet visar också att ett befintligt område inom planområdet riskerar att översvämmas vid ett 100-årsregn med 2 timmars varaktighet. Detta beror på att det är en lågpunkt där idag. I planförslaget så planeras det för en ändrad höjdsättning och placering av huskroppar. Den befintliga lågpunkten kommer att byggas bort i och med placering av nya byggnader. Områden uppströms och nedströms planområdet bedöms inte påverkas negativt av planförslaget.

Innehåll

<b>1. INLEDNING .....</b>	<b>5</b>
1.1. Underlag och Avgränsningar .....	5
<b>2. Områdesbeskrivning .....</b>	<b>6</b>
2.1. Befintlig situation .....	6
2.1.1. Platsbesök.....	6
2.1.2. Befintlig dagvattenhantering.....	10
2.1.3. Befintlig skyfallssituation .....	10
2.2. Planerad bebyggelse.....	10
2.3. Markförutsättningar.....	11
2.4. Markföroreningar .....	12
2.5. Markavvattningsföretag .....	12
<b>3. recipienter.....</b>	<b>12</b>
3.1. Ösbyjön.....	12
3.2. Stora Värtan .....	13
3.3. Miljö kvalitetsnormer.....	13
<b>4. Lokala föreskrifter för dagvattenhantering.....</b>	<b>14</b>
4.1. Danderyd kommuns dagvattenstrategi .....	14
4.2. Oxunda Vattensamverkan .....	15
<b>5. Avrinningsområden och avvattningsvägar .....</b>	<b>16</b>
5.1. Ytliga avrinningsområden .....	16
<b>6. Flödes- och föroreningsberäkningar .....</b>	<b>17</b>
6.1. Metod.....	17
6.2. Indata.....	18
6.3. Resultat flödes- och fördröjningsvolymberäkningar .....	18
6.4. Resultat föroreningsberäkningar.....	20
<b>7. FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING.....</b>	<b>22</b>
7.1. Princip för dagvattenhantering.....	22
7.1.1. Grönt tak .....	23
7.1.2. Växtbäddar.....	24
7.1.3. Skelettkonstruktion.....	25
7.1.4. Planterings- och gräsytor .....	25
7.1.5. Avskärande krossdike .....	25
7.1.6. Garage .....	26
7.1.7. Föreslagen skötsel & utformning av dagvattenanläggningar.....	27
7.2. Skyfallshantering .....	30
7.3. Materialval .....	32
7.4. Under byggskedet .....	32
<b>8. Slutsats &amp; Fortsatt arbete .....</b>	<b>33</b>
<b>9. Bilagor .....</b>	<b>34</b>

## 1. INLEDNING

Structor har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning åt Gula Backar AB för nybyggnation av bostäder inom befintliga fastigheterna Reidmar 7 och Reidmar 8. Utredningen ska användas som underlag inför framtagande av detaljplan. Planområdet är ca 6000 m<sup>2</sup>.



Figur 1. Planområdet är markerat med röd gräns.

Syftet med dagvattenutredningen är att bedöma kvartersmarkens förutsättningar för dagvattenhantering och skyfallshantering och ge förslag på lämplig hantering av de båda med hänsyn till recipientens känslighet, lokala föreskrifter och planerad bebyggelse.

### 1.1. Underlag och Avgränsningar

Som underlag till denna dagvattenutredning har situationsplan (Vardag AB), baskarta, befintligt VA-underlag från Danderyds kommun samt ritningar från arkitekten använts.

Separat till denna PM dagvatten har en skyfallsanalys utförts i Scalgo Live vilket presenteras i Bilaga 3 PM skyfallshantering samt under kapitel 7.2.



## 2. OMRÅDESBESKRIVNING

Aktuellt område ligger i Danderyds kommun vid korsningen Vendevägen och Fafnerstigen i Djursholm. Befintligt planområde utgörs idag av två fastigheter, Reidmar 7 och Reidmar 8.



Figur 2. Planområdet är markerat med röd färg. Eniro: 2020-10-18.

### 2.1. Befintlig situation

Planområdet består idag av Vendestigens skola samt en telestation. Området är 6000 m<sup>2</sup> och består bland annat hårdgjorda ytor (asfalt, takytor, parkeringsplats och skolgård) samt befintliga grönytor i form av gräsytor, träd, blandat buskage och befintliga diken.

#### 2.1.1. Platsbesök

I det platsbesök som gjordes 2020-10-17 dokumenterades befintliga dagvattenbrunnar inom befintlig fastighet Reidmar 7 samt omkringliggande befintliga diken, grönytor och avrinningsvägar inom och i närheten av befintliga fastigheter, Fafnerstigen och Öbsjön.



## Befintlig parkeringsplats

Vid korsning  
Vendevägen/Fafnerstigen inne  
på befintlig fastighet Reidmar 7  
finns en mindre asfalterad yta  
om ca 200 m<sup>2</sup> med  
omkringliggande planteringsytor  
samt en dagvattenbrunn i  
befintlig lågpunkt.

## Befintlig infart till skola

Vid befintlig infart lutar  
befintlig mark från planområdet  
ut mot Fafnerstigen och mot  
befintliga omkringliggande  
grönytor. Inget dike eller  
dikesanvisning finns vid denna  
sträcka. Befintliga  
dagvattenbrunnar upptäcktes  
inte i Fafnerstigen närmast  
planområdet. I korsningen  
Vendevägen/Fafnerstigen och  
den del av Fafnerstigen som  
leder mot Ösbysjön finns idag  
befintliga dagvattenbrunnar i  
gata samt kupolbrunn i dike.





## Befintlig asfaltsyta mot skolgård

Befintlig asfaltsyta lutar mot befintlig lågpunkt med en dagvattenbrunn. Befintliga takytor är platta med ingen synlig avledning av takdagvatten via stuprör.



## Vendevägen/ Fafnerstigen

Vid korsningen Vendevägen/Fafnerstigen syns ett relativt nybyggt övergångsställe med genomgående cykelbana. Cykelbanan och övergångsstället är upphöjt i förhållande till befintlig mark på Fafnerstigen och i Vendevägen. Detta minskar risken för ytligt dagvatten från Vendevägen att avledas mot planområdet vid dimensionerat regn.





## Fafnerstigen

Längs befintlig fastighet  
Reidmar 8 är båda bilderna  
tagna mot nordlig riktning där vi  
i den övre bilden kan se ett  
tydligt avskärande dike med  
trumma under befintlig infart till  
fastigheten.



Längre söder ut mot Reidmar 7  
ser man att dikesanvisningen  
avtar och övergår i en mer plan  
gräsyta längs befintligt staket  
och Fafnerstigen.

### *2.1.2. Befintlig dagvattenhantering*

Den befintliga dagvattenhanteringen från Reidmar 7 avleds huvudsakligen via dagvattenbrunnar och med befintlig höjdsättning mot befintliga grönytor. Dagvattenservis för dagvatten finns idag vid infart till den mindre parkeringsytan nära vid korsningen Vendevägen/Fafnerstigen. För fastigheten Reidmar 8 finns idag en dagvattenservis mot Fafnerstigen. Ytligt avrinnande dagvatten infiltreras i den stora gräsyntans jordmån och överskottsvatten leds mot avskärande dike vid Fafnerstigen.

I Vendevägen finns idag en befintlig D300 BTG med befintliga dagvattenbrunnar som avvattnar befintlig gångbana. I Fafnerstigen finns inledningsvis en D600 BTG och en befintlig D225 BTG med dagvattenbrunnar och kupolbrunnar anslutna till ledningen.

### *2.1.3. Befintlig skyfallssituation*

En befintlig skyfallskartering har utförts för planområdets befintliga situation. I analysen har programmet SCALGO Live använts och studerat ett 100-årsregn med 2 timmars varaktighet. Se bilaga 3 PM Skyfallskarterin\_2020-10-28.

I kapitel 7.2 beskrivs vilka skyfallsåtgärder som föreslås för planområdet.

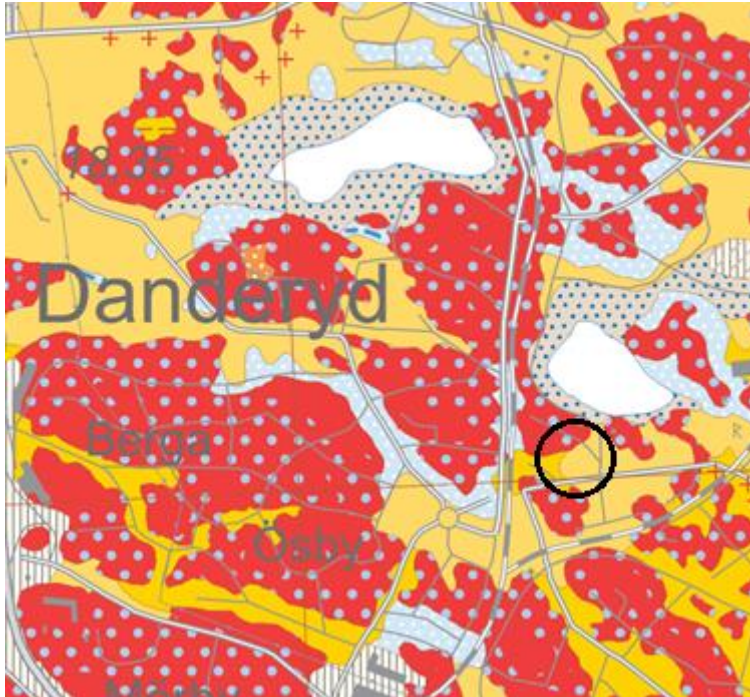
## **2.2. Planerad bebyggelse**

Inom fastigheterna Reidmar 7 och Reidmar 8 planeras det för bostäder (flerfamiljshus och radhus) i fem olika huskroppar. Under södra delen av planområdet (mot Vendevägen) planeras det för ett underjordiskt parkeringsgarage. Längs den östra sidan av planområdet (mot Fafnerstigen) planeras det för förgårdsmark samt ett mindre antal parkeringsplatser vid radhusen. Två miljö-/komplementhus planeras, ett i den norra delen och en i den sydvästra. Längs den västra sidan av området planeras fyra parkeringsplatser samt en infartsväg.

Gårdsytan inom kvarteret gestaltas med planteringsytor, delvis genomsläppliga beläggningar och uteplatser samt delade gemenskapsytor. Tidigare två fastigheter kommer att bli en fastighet. Förgårdsmark planeras runt hela kvarteret vilket ger goda möjligheter för dagvattenhantering utan att inkräkta på allmän platsmark. Huskropparna har strategiska mellanrum (husliv sitter inte ihop) vilket möjliggör goda möjligheter för skyfallsvatten att evakuera.

### 2.3. Markförutsättningar

Enligt jordartskartan består planområdet till största del av postglacial lera i planområdets södra och mellersta del och en del urberg med inslag av tunt eller osammanhängande ytlager av morän.



Figur 3. Jordartskarta från SGU, Sveriges geologiska undersökning.

Parallellt till denna PM Dagvatten har ett geoteknisk utrednings PM tagits fram. För mer information gällande markförutsättningar hänvisas det till ”G18002 Utrednings PM Geoteknik” daterad 2023-04-06. I PM G18002 framgår grundvattennivåer och hur dessa hanteras vid Schakt- och fyllningsarbeten.

Fyra grundvattenrör finns inom planområdet. SG1041 har installerats i sydöstra delen av Reidmar 7, SG1210 installerades inom den västra delen av Reidmar 7, GV1 är ett befintligt rör belägen inom den nordvästra delen av Reidmar 8 och GV2 är belägen i utkanten av Reidmar 7 i nordöst. Röret GV2 hade nedsatt funktion och dess värden kan således vara osäkra.

SG1041 redovisade nivåer mellan 1,2-1,8 m under markytan, SG1210 redovisade nivåer 1,5-2,3 m under markytan, GV1 redovisade nivåer 1,0-2,7 m under markytan och GV2 redovisade nivåer 0,5-1,5 m under markytan.

Grundvattennivåerna varierar kraftigt och detta sammantaget med jordartsförhållandena påvisar att exempelvis djupa infiltrations och fördröjningsanläggningar så som rörmagasin, kassetmagasin eller krossmagasin inte bör tillämpas inom planområdet. Grunda lösningar så som skelettjordar, krossdiken och växtbäddar lämpar sig bättre inom det aktuella området.



## 2.4. Markföreningar

Enligt Länsstyrelsens Webb-Gis för potentiellt förorenade områden visar planområdet inga kända riskfaktorer eller förorenade områden.

## 2.5. Markavvattningsföretag

Uppförande av nya diken, fördjupning och eller/uträtning av befintliga diken är exempel på olika typer av markavvattning. När markavvattningen berör flera fastigheter är det vanligt att via en förrättning bilda en vattensamfällighet så kallat torrlägningsföretag.

De flesta av dessa företag har tillkommit under perioden 1850 till 1950 och har haft för avsikt att förbättra förutsättningar kring jordbruksverksamhet. Då en sådan förrättning fått laga kraft har torrlägningsföretaget en juridisk status motsvarande ett tillstånd från mark- och miljödomstolen. Detta innebär att de sträckningar, djup och vattennivåer som angivits för exempelvis diken och rör gäller med samma rätt som en miljödom. Vid förrättningen bildas även en vattensamfällighet där det fastslås vilka fastigheter som ska delta i företaget och med hur stor andel.

Inom planområdet finns det inget registrerat markavvattnings-/torrlägningsföretag.

## 3. RECIPIENTER

Avrinnande dagvatten från planområdet leds idag mot Ösbysjön. Närliggande recipient för planområdet är Ösbysjön belägen ca 200 m strax norr om planområdet vilket slutligen leds mot Stora Värtan.

### 3.1. Ösbysjön

Ösbysjön är en sjö i Danderyds kommun och ingår i Åkerström-Norrströms kustområde. Sjön är ca 4,1m djup och har en yta på 0,04 km<sup>2</sup> med en höjd på 7,2 m ö h och har en omtyckt badplats. Sjön ingår i det delavrinningsområde (659234-162859) som SMHI kallar för ”Rinner mot Stora Värtan”. Utflödet från Ösbysjön mynnar till Stora Värtan. Ösbysjön finns inte med i VISS.

I en miljökonsekvensbeskrivning som upprättats för Danderyds översiktsplan 2030 beskrivs Ösbysjön som biologiskt övergödd där sjön har mycket litet siktdjup, 0,6 meter med vattenkikare<sup>1</sup>. Den 10 oktober 2019 förekom tydlig algblooming och dessutom kunde man känna av en svag lukt av svavelväte från sjön<sup>2</sup>.

Ösbysjön är en naturligt näringsrik sjö med avrinning via dagvattennätet mot Stora värtan. Under en följd av år visade sjön förhöjda halter av kväve och fosfor. Tillrinningen sker i huvudsak från villaområden, naturmarker och betesmarker. År 2005 anlades en reningsdamm med syfte att minska näringstillförseln till sjön.

---

<sup>1</sup> Miljökonsekvensbeskrivning och Ösbybadetsvänner, 2019

<sup>2</sup> Ösbybadets vänner 2019

### 3.2. Stora Värtan

Stora Värtan är en vattenförekomst med en area på 18 km<sup>2</sup> i Stockholms inre skärgård med omkringliggande kommuner som Danderyd, Lidingö, Täby, Vaxholm och Österåker.

Stora Värtan har idag en måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status<sup>3</sup>.

Ekologisk status 2020: ■ Måttlig

Kemisk ytvattenstatus 2020: ■ Uppnår ej god

Den ekologiska statusen har bedömts till måttlig med tillförlitlighet 3 (hög) vilket beror på att klassningen baseras på miljökonsekvenstypen ”Övergödning”. De fysiska påverkansfaktorerna med miljökonsekvenstyperna ”Morfologiskt tillstånd” och ”Flödesförändringar” har också bedömts som måttlig status.

Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS och tributyltenn (TBT). Gränsvärdet för kvicksilver överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster, sjöar, vattendrag och kustvatten. Utsläpp av kvicksilver har under lång tid skett i både Sverige och utomlands vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition.

### 3.3. Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer, MKN för vattenförekomster utgör kvalitetskrav. Enligt Weserdomen från 2016<sup>4</sup> (ett prejudicerande fall i EU-domstolen) får ingen enskild kvalitetsfaktor försämrats även om den sammanlagda statusen inte påverkas. Det måste därmed säkerställas i planprocessen att dagvatten som leds till vattenförekomster inte påverkar någon kvalitetsfaktor negativt för att med säkerhet säga att exploateringen inte medför risk att recipienten inte uppfyller miljökvalitetsnormerna.

Miljökvalitetsnormerna för Stora Värtan är att 2027 uppnått God ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus med undantag för tributyltenn föreningar. Anledningen till att Stora Värtan inte kan uppnå god ekologisk status till 2021 beror på att över 60 procent av den totala tillförseln av näringsämnen kommer från utsjön. Tidsfristen för den kemiska statusen och TBT-föreningar uppnås inte i denna ytvattenförekomst. Även om åtgärder genomförs är bedömningen att det kommer at lång tid att uppnå god kemisk ytvattenstatus med avseende på TBT.

---

<sup>3</sup> VISS, Stora Värtan, 2020-10-28

<sup>4</sup> Stockholms stads Miljöbarometer, 2019-02-11

## 4. LOKALA FÖRESKRIFTER FÖR DAGVATTENHANTERING

### 4.1. Danderyd kommuns dagvattenstrategi

Danderyd kommun har tre styrdokument, Vattenplan, Dagvattenplan och Riktlinjer för dagvatten. I styrdokumentet Dagvattenplan beskrivs vilka målsättningar Danderyds kommun vill uppnå med dagvattenhantering<sup>5</sup>:

1. Dagvattensystem ska utformas och anpassas efter lokala förutsättningar, vattnets naturliga väg och kretslopp, recipientens känslighet, dagvattnets föroreningsinnehåll, förorenad mark samt framtida klimatförändringar.
2. Dagvattenflödet ska minimeras genom att eftersträva infiltration och maximera andelen genomsläppliga ytor.
3. Material och ämnen som kan bidra till ökad förorenings-spridning av miljöskadliga ämnen via dagvattnet ska undvikas. Exempel på detta är byggnadsmaterial som koppar och zink vid ny- och tillbyggnation, tillförseln av konstgödsel till mark samt spridning av mikroplaster.
4. För att minska dagvattenflödet och förorenings-spridningen ska dagvatten omhändertas lokalt (LOD) genom infiltration eller öppna dagvattenlösningar på kvartersmark och allmän platsmark innan avledning sker. Fokus ska ligga på småskalig dagvattenhantering nära källan.
5. I sista hand eller som kompletterande åtgärd ska dagvatten fördröjas och renas i större nedströms anläggningar.
6. Utrymme ska ges till att hantera dagvattnet där det uppstår och ska så långt det är möjligt efterlikna naturlig öppen avrinning och avledning i stadsmiljö.
7. En naturlig vattenbalans ska eftersträvas samtidigt som naturliga grundvattennivåer ska bevaras.
8. Dimensionering av det allmänna dagvattensystemet utförs utifrån gällande rekommendationer från Svenskt Vatten.
9. Ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada av översvämningar till följd av dimensionerande dagvattenflöden eller skyfall.
10. Dagvattenhanteringen ska bidra till att miljö kvalitetsnormerna för yt- och grundvatten möjliggörs samt till att vattenkvaliteten och statusen på kvalitetsfaktornivå i recipienten inte försämras.

---

<sup>5</sup> Dagvattenplan, Danderyds kommun, 2022-03-14



11. Vid dagvattenavledning från ytor med risk för utsläpp från miljöolyckor ska möjligheten till uppsamling och sanering finnas.
12. Dagvattenhanteringen ska beaktas i varje skede i stadsbyggnadsprocessen och ses som en resurs som berikar miljön. Positiva värden kan exempelvis adderas med avseende på upplevelser, lek och lärande, rekreation samt olika ekosystemtjänster och biologisk mångfald.

#### 4.2. Oxunda Vattensamverkan

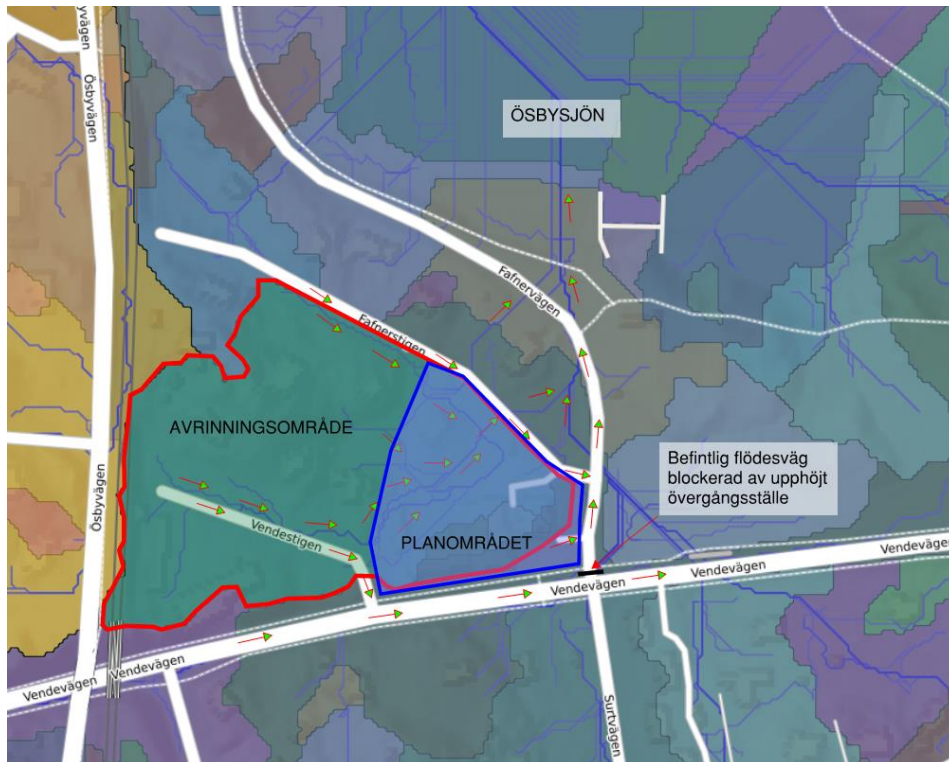
Oxunda Vattensamverkan är ett samarbete i Oxundaåns avrinningsområde mellan kommunerna Järfälla, Sigtuna, Sollentuna, Täby, Upplands Väsby och Vallentuna. Syftet med samverkan är att förbättra miljötillståndet i sjöar och vattendrag och kunna uppnå vattenförvaltningens mål om god ekologisk och kemisk status. Oxundaåns vattensamverkan har en dagvattenpolicy som beskrivs enligt följande:

- Minska konsekvenserna vid översvämning – Planering och höjdsättning av mark utförs så att byggnader och samhällsviktiga funktioner inte skadas vid kraftiga regn
- Bevara en naturlig vattenbalans – Bortledning av dagvatten begränsas genom att gröna och genomsläppliga ytor skapas
- Minska mängden föroreningar – förorening av dagvatten begränsas vid källan genom goda materialval och lokala lösningar
- Utjämna dagvattenflöden – Reducering och fördröjning
- Berika bebyggelsemiljön – Att se dagvatten som en resurs

## 5. AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

### 5.1. Ytliga avrinningsområden

Befintligt avrinningsområdet för planområdet är ca 2 ha stort och kommer i huvudsak från befintliga villatomter längs Vendestigen samt från delar av Fafnerstigen och befintliga diken längs Fafnerstigen.



Figur 4. Redovisar avrinningsområdet med röd markering och planområdet med blå markering.

Se bilaga 2 – avvattningsplan för föreslagna dagvattenåtgärder och föreslagen yttlig avledning av dagvatten.

## 6. FLÖDES- OCH FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

### 6.1. Metod

För beräkning av dagvattenflöden och föroreningstransport från planområdet har recipient- och dagvattenmodellen StormTac<sup>6</sup> använts. Med hjälp av schablonhalter (uppmätta genom flödesproportionell provtagning) för olika typer av markanvändning ges en uppskattning av den förändring i föroreningsbelastning på recipienten som planerad exploatering innebär. Presenterade siffror ska dock inte användas som säkra värden utan visar tendensen till förändring som exploateringen innebär.

Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts för planområdet med dagens markanvändning (nuläge) samt för planerad exploatering (planförslag) för att se skillnaden i flöden och föroreningsbelastning som exploateringen innebär. Beräkningarna utgår från en uppdelad markanvändning.

Flödesberäkningarna har utförts enligt Svenskt Vattens publikation P110. Med hänsyn till utredningsområdet utformning med tät bostadsbebyggelse har ett regn med 20-års återkomsttid valts. En klimatfaktor på 1,4 har använts för beräkningarna efter exploatering för att ta hänsyn till framtida klimatförändringar med intensivare regn. I denna PM dagvatten beräknas dagvattenhanteringen utformas på sådant sätt att nederbörds mängd på 20 mm vid varje givet nederbördstillfälle ska fördröjas och renas från planområdet, likt den dagvattenstrategi som Stockholm stad presenterat i Stockholms kommun, antagen hos kommunfullmäktige 2015-03-09<sup>7</sup>. Ett 20-årsregn där ledningsnätet tar emot ett 10-årsregn motsvarar ca 20 mm återstående nederbörd att omhändertas inom kvartersmark.

För beräkning av flöden med hänsyn till att de första 20 mm regn fördröjs och renas används ett samband från Svenskt Vattens P110<sup>8</sup>. Sambandet ger att om man fördröjer de första 20 mm av ett regn med en återkomsttid på 20 år så ökar den dimensionerande varaktigheten för regnet med 15 min. D.v.s. att om den dimensionerande varaktigheten från början är 10 minuter så blir den dimensionerande varaktigheten med fördröjningen av de första 20 mm  $15 + 10 \text{ min} = 25 \text{ min}$ . En längre varaktighet ger i sin tur en lägre regnintensitet och därmed ett mindre flöde.

Föroreningsberäkningarna förutsätter att de första 20 mm regn leds in och fördröjs i föreslagna reningsanläggningar. En sådan lösning innebär att ca 90 % av årsnederbörden genomgår fördröjning och rening.

---

<sup>6</sup> StormTac webbapplikation, version 18.3.2 (2018-11-26).

<sup>7</sup> Stockholm stads dagvattenstrategi, 2015-03-09

<sup>8</sup> Figur 1.42, sid 32. Svenskt Vatten publikation P110.



$$Q_{dim} = \varphi * A * i(t_r)$$

$Q_{dim}$  = Dimensionerande flöde (l/s)

$\varphi$  = Avrinningskoefficient

$A$  = Avrinningsområdets area (ha)

$i(t_r)$  = Dimensionerande nederbördsintensitet (l/s,ha) beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten P110). Där  $(t_r)$  är regnets varaktighet i minuter vilket i rationella metoden likställs med områdets tillrinningstid till punkten för beräknat flöde.

## 6.2. Indata

Som indata till beräkningarna har situationsplan, baskarta, planskisser, platsbesök samt befintligt dagvattensystem använts. Flödesberäkningar för det befintliga scenariot utgår från ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet vilket ger en regnintensitet på 287 l/s, ha, med en klimatkfaktor på 1,0. För scenariot efter exploatering och med föreslagna fördröjnings- och reningsåtgärder är det dimensionerande regnet ett 20-årsregn med en varaktighet på 25 minuter, vilket ger en regnintensitet på 230 l/s, ha, med en klimatkfaktor på 1,4.

Regnintensiteter:

20 årsregn, under 10 minuter (Klimatkfaktor 1,0) = 287 l/s, ha

20 årsregn, under 10 minuter (Klimatkfaktor 1,4) = 402 l/s, ha

20 årsregn, under 25 minuter (Klimatkfaktor 1,0) = 164 l/s, ha

20 årsregn, under 25 minuter (Klimatkfaktor 1,4) = 230 l/s, ha

## 6.3. Resultat flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar

Nedan presenteras resultatet från flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar. I tabell 3 redovisas befintliga flöden från utredningsområdet. I tabell 4 redovisas planerade flöden och fördröjningsvolymerna från utredningsområdet.

**Tabell 1. Resultatet från flödesberäkningar för utredningsområdets befintliga situation för ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet med en klimatkfaktor på 1,0.**

Bef Avrinning	Area (m <sup>2</sup> )	Avr.koef (φ)	Reducerad Area (m <sup>2</sup> )	Flöde (l/s)
Parkering	190	0,8	152	4
Taktytor	1616	0,9	1454	42
Blandat grönområde	3136	0,1	314	9
Asfaltsyta	1058	0,8	846	24
<b>Summa</b>	<b>6000</b>	<b>0,46</b>	<b>2766</b>	<b>79</b>

Resultatet från Tabell 1 visar att befintligt flöde från planområdet för ett 20-årsregn under 10 minuter med klimatfaktor på 1,0 uppgår till 79 l/s. Enligt kravspecifikation för dagvattenutredningar från Danderyds kommun får flödet från planområdet efter exploateringen inte öka.

**Tabell 2. Resultatet från flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar för utredningsområdets situation efter exploatering vid ett 20-årsregn med 25 minuters varaktighet (klimatfaktor på 1,4) och en beräknad fördröjning av 20 mm nederbörd.**

<i>Planerad Delavrinning</i>	<i>Area (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Avr.koef (φ)</i>	<i>Reducerad Area (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Fördröjnings- volym (m<sup>3</sup>)</i>	<i>Flöde (l/s)</i>
<b>Takytor</b>	2226	0,9	2003	40	46
<b>Gårdsyta inom kvarter</b>	1604	0,45	722	15	17
<b>Asfaltsyta</b>	650	0,8	520	10	12
<b>Parkeringsplatser</b>	200	0,8	160	3	4
<b>Gräs-/planteringsyta</b>	1320	0,1	132	3	3
<b>Summa</b>	<b>6000</b>	<b>0,59</b>	<b>3537</b>	<b>71</b>	<b>81</b>

Resultatet från Tabell 2 visar att beräknat flöde från planområdet för ett 20-årsregn med en varaktighet på 25 minuter (efter fördröjning) och med klimatfaktor på 1,4 uppgår till 81 l/s. Flödet från planområdet ökar med 2 l/s jämfört med befintlig situation. Beräkningarna visar också att planområdet behöver fördröja och rena 71 m<sup>3</sup> dagvatten förutsatt att de första 20 mm nederbörd fördröjs i föreslagna dagvattenanläggningar.

Årsmedelflödet från planområdet före exploatering beräknas vara ca 2000 m<sup>3</sup>/år. Efter exploatering har årsmedelflödet beräknats vara 2600 m<sup>3</sup>/år.

#### 6.4. Resultat föroreningsberäkningar

Nedan presenteras resultaten från de föroreningsberäkningar som gjorts för utredningsområdet. Mängden (kg/år) respektive koncentrationen ( $\mu\text{g/l}$ ) föroreningar i dagvattnet visas för nuläge och efter ombyggnation (planförslag) med föreslagna reningsåtgärder som presenteras i avsnitt 6.

**Tabell 3. Föroreningsbelastning (kg/år) från utredningsområdet i nuläget, efter exploatering och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder som, skelettkonstruktioner, växtbäddar och planteringsytor.**

Ämne	Nuläge [kg/år]	Planförslag (utan reningsåtgärder) [kg/år]	Planförslag (med föreslagna reningsåtgärder) [kg/år]
Fosfor, P	0,24	0,35	0,10
Kväve, N	2,6	3,4	1,0
Bly, Pb	0,0080	0,0087	0,0011
Koppar, Cu	0,024	0,028	0,0084
Zink, Zn	0,055	0,067	0,0088
Kadmium, Cd	0,00093	0,0011	0,00016
Krom, Cr	0,0088	0,0097	0,0023
Nickel, Ni	0,0077	0,0087	0,0034
Kvicksilver, Hg	0,000038	0,000033	0,0000097
Suspenderat material, SS	50	64	11
Olja	0,51	0,50	0,057
PAH16	0,00081	0,0012	0,000090
PBDE 209	0,000030	0,000034	0,000010
TBT	0,0000035	0,0000041	0,0000012

Resultatet visar att en byggnation enligt planförslaget kommer att minska föroreningsbelastningen från planområdet för alla undersökta ämnen. Reduceringen beror dels på att andelen hårdgjorda ytor med koppling till renande eller fördröjande åtgärder ökar, dels med en förändrad markanvändning som är mindre förorenad tillsammans med föreslagna reningsåtgärder.

Det kommer att bidra till en förbättrad status för Ösbysjön vilket innebär en liten förbättring för sjön.

Tabell 4. Koncentrationen ( $\mu\text{g/l}$ ) av föroreningar i dagvattnet från utredningsområdet i nuläget, efter exploatering och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder som, skelettkonstruktioner, växtbäddar och planteringsytor.

Ämne	Nuläge [ $\mu\text{g/l}$ ]	Planförslag (utan reningsåtgärder) [ $\mu\text{g/l}$ ]	Planförslag (med föreslagna reningsåtgärder) [ $\mu\text{g/l}$ ]
Fosfor, P	120	150	45
Kväve, N	1300	1500	440
Bly, Pb	4,0	3,8	0,48
Koppar, Cu	12	13	3,7
Zink, Zn	28	30	3,9
Kadmium, Cd	0,47	0,47	0,072
Krom, Cr	4,5	4,3	1,0
Nickel, Ni	3,9	3,9	1,5
Kvicksilver, Hg	0,019	0,015	0,0043
Suspenderat material, SS	25 000	28 000	5000
Olja	260	220	25
PAH16	0,41	0,54	0,040
PBDE 209	0,015	0,015	0,0044
TBT	0,0018	0,0018	0,00054

Resultatet av föroreningskoncentrationen i dagvattnet från planområdet minskar för samtliga undersökta ämnen. För en sjö eller annan recipient är det mängden föroreningar som påverkar dess status (såvida inte föroreningskoncentrationerna är så höga att det blir toxiska, vilket inte är fallet i det här projektet).

Det innebär en liten förbättring för Ösbysjön och slutligen Stora Värtan och risken att klara miljö kvalitetsnormerna riskeras inte.



## 7. FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

### 7.1. Princip för dagvattenhantering

Dagvatten från kvartersmark ska passera anläggning för rening och fördröjning innan utsläpp till det kommunala dagvattennätet. Fördröjningsvolymsberäkningarna har utgått från att planområdet ska fördröja 20 mm, likt den åtgärdsnivå som presenteras i Stockholm stads dagvattenpolicy. Totalt krävs därför 71 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym för hela planområdet. Se avvattningsplan, bilaga 2.

#### Dagvattenåtgärder

Dagvattenåtgärder som i detta PM dagvatten föreslås är att takdagvatten från Hus 1 och 2 samt hälften av hustaken för hus 3-5 ska ledas till växtbäddar (total volym 28 m<sup>3</sup>) för fördröjning och rening. Resterande del av hus 3-5 avleds mot skelettjordar. Planerade miljö-/komplementhus är ca 20 m<sup>2</sup> och föreslås en takbeklädnad om 18 m<sup>2</sup> av grönt tak. Innergårdens dagvatten föreslås ledas till tre markerade ytor med skelettkonstruktioner centralt på innergården. Närliggande ytor föreslås ledas till skelettkonstruktionen ytligt och ner i skelettjorden via inloppsbrunnar. Ytor på innergården som ligger längre bort och inte kan nå skelettkonstruktionen med ytligt avrinning föreslås ledas till skelettkonstruktioner via dagvattenbrunnar.

#### Bräddfunktioner

Föreslagna fördröjnings- och reningsåtgärder som inte har möjlighet till en naturlig bräddavloppsfunktion, dvs när fördröjningsanläggningen går fullt vid större regn än dimensionerat, måste det finnas möjlighet för dagvattnet att bredda. För upphöjda växtbäddar kan en mindre kupolbrunn placeras i varje växtbäddskonstruktion vilket möjliggör för dagvatten att brädda till ledning eller ut på marken vid regn som är större än dimensionerat. En genomtänkt höjdsättning ska se till att dagvattnet inte blir stående utan kan evakuera planområdet i första hand ut mot kvartersmarkens gräsytor längs Vendevägen/Fafnerstigen och i andra hand ut mot gatorna.

För skelettkonstruktionerna eller växtbäddar som inte har möjlighet till ett ytligt bräddavlopp skall en bräddledning anslutas till en tillsynsbrunn som i sin tur är ansluten till kvarterets förbindelsepunkt för dagvatten (öst om Hus 2). Se avvattningsplan, bilaga 2.

### 7.1.1. Grönt tak

Miljö-/komplementhus och Telias byggnad planeras att delvis täckas med gröna tak. Gröna tak inom planområdet uppgår till 346 m<sup>2</sup>. Om det gröna taket utförs med en tjocklek på 10 cm, med en porositet på 25 % genererar detta en möjlig fördröjningsvolym på 9 m<sup>3</sup>. Nedan i Tabell 6 presenteras fördelningen av de gröna taken och den fördelade fördröjningskapaciteten.

Tabellen presenterar även fördröjningsbehovet från vardera byggnad och vilken volym som behöver hanteras efter det gröna taket.

Tabell 6: Fördelning av gröna tak och fördröjningskapacitet.

Byggnad	Area grönt tak (m <sup>2</sup> )	Fördröjning grönt tak (m <sup>3</sup> )	Fördröjningsbehov från tak (m <sup>3</sup> )	Kvarstående fördröjningsbehov (m <sup>3</sup> )
Telias byggnad	310	8	6	0
Miljö-/komp.hus norr	18	0,5	0,4	0
Miljö-/komp.hus söder	18	0,5	0,5	0
Total	346	9	7	0

Enligt vad som presenteras i Tabell 6 uppnår Telias byggnad och miljö-/komplementhusen fördröjningsbehovet med enbart gröna tak.

### Princip för utformning – Gröna tak

Gröna tak kan utformas i olika storlekar och tjocklekar beroende på den plats specifika situationen. Sedum-ört- och ängstak med substrattjocklek större än 0,8 cm är det torktåliga örter som kan överleva utan bevattning<sup>9</sup>. En brandansvarig inom projektet måste bedöma riskerna vid anläggande av grönt tak och den specifika brandklassningen för vald tjocklek.

### Laster från gröna tak

Takets bärkraft behöver beräknas både vid nybyggnation med grönt tak och när ett grönt tak anläggs på befintliga takytor. Taket ska, förutom att hantera laster från överbyggnadens substrat och vegetation, ha kapacitet för ett antal laster såsom vind-, vatten och snö. Med exempelvis sedum-örtgrästak med 10 cm täckning genererar detta 50 kg/m<sup>2</sup>.

<sup>9</sup> Grönatakhåndboken – Växtbädd och vegetation, 2017-03-07

## 7.1.2. Växtbäddar

Växtbäddar placeras enligt förslag som redovisas i avvattningsplan, bilaga 2. Syftet med växtbäddarna är att omhänderta takdagvatten. Växtbäddarna föreslås hantera allt takvatten från Hus 1 och 2 samt hälften av takvattnet från Hus 3-5 för det takvatten som avleds mot baksidan av husen. Det takvatten som avleds mot framsidan av husen hanteras med Skelettjordar. Växtbäddarna föreslås vara något nedsänkta (ca 20–30 cm) i förhållande till marken vilket gör att konstruktionen inte blockerar eventuella fönster eller liknande. Totalt föreslås 27 m<sup>3</sup> växtbäddar.

Om växtbäddarna inom planområdet har en total yta på 98 m<sup>2</sup> och har en nedsänkning på 20 cm i förhållande till planteringslådan skapas en fördröjningsvolym på ca 20 m<sup>3</sup> ovanpå växtbädden som sakta kan infiltrera ner. Tillsammans med ett jorddjup på 0,5 m med en tillgänglig porvolym på 15 % i växtbäddsjorden skapas en totalvolym i växtbäddarna på 27 m<sup>3</sup>.

Se tabell 5 för föreslagna växtbäddsvolymer och flöden från planerade hustak.

Tabell 5. Areal och växtbäddsvolymer för planerade huskroppar inom planområdet.

Hus (Hus 1–5)	Area tak (m <sup>2</sup> )	Area växtbädd (m <sup>2</sup> )	Växtbäddsvolym (m <sup>3</sup> )
Hus 1	478	36	10
Hus 2	422	29	8
Hus 3	143	11	3
Hus 4	179	11	3
Hus 5	143	11	3
<b>Summa</b>	<b>1365</b>	<b>98</b>	<b>27</b>

I figur 5 visas en principskiss över en växtbäddskonstruktion med stuprörsanslutning och bräddavlopp. Bräddavloppet kan i stället för att mynna ut på marken anslutas med en ledning kopplat till ledningssystem under mark.



Figur 5. Principskiss över växtbäddskonstruktion med stuprörsanslutning och bräddavlopp.

### 7.1.3. Skelettkonstruktion

För avvattning av gårdsytorna samt halva takytan av Hus 3-5 föreslås det att skelettjordskonstruktioner uppförs centralt på gårdsytan samt invid befintliga och planerade träd vid Hus 3-5. Se avvattningsplan, bilaga 2. Centralt inom kvarteret planeras det för tre större träd. Planförslaget möjliggör att dessa träd planteras i skelettkonstruktioner som kan vara en sammanhängande konstruktion eller tre separata. För att omhänderta planområdets dimensionerande fördörjningsvolym från gårdsytan och hälften av takytan från Hus 3-5 krävs en total fördörjningsvolym på ca 37 m<sup>3</sup>.

Om skelettjordsmagasinet intill de tre större träden på den centrala ytan anläggs på en total yta om 102 m<sup>2</sup> eller 34 m<sup>2</sup> per planerat träd med ett makadamlager på 10 cm och en porositet på 30 % genererar detta ca 3 m<sup>3</sup>. Om ett luftigt bärlager om 18 cm anläggs med en porositet på 30 % genererar detta ca 6 m<sup>3</sup>. Tillsammans med ett underliggande lager av kolmakadam med ett djup på 60 cm och en porositet på 30 % ger detta en tillgänglig fördörjningsvolym på ca 18 m<sup>3</sup>. Totalt ger detta ca 27 m<sup>3</sup> fördörjningsvolym i skelettkonstruktionen.

Ytligt avrinnande vatten från gårdsytor inom planområdet leds till skelettkonstruktionerna vid de tre större träden via höjdsättning och inloppsbrunnar. Om skelettkonstruktionen utförs med öppen plantering kan öppning i kantsten runt planteringsytorna medföra att ytligt avrinnande vatten leds till föreslagen anläggning. För gårdsytor längre bort där ytligt vatten inte når skelettkonstruktionen via ytlig avrinning behövs kompletterande dagvattenbrunnar med ledning som ansluts till skelettkonstruktionerna.

För Hus 3-5 krävs totalt 9 m<sup>3</sup> fördörjning. Skelettjordar kan placeras invid träd och under parkeringar framför byggnaderna. Hus 3-5 består av 13 radhus och anläggs 3 m<sup>2</sup> skelettjord framför vardera radhus skapas 39 m<sup>2</sup> skelettjord vilket genererar 10 m<sup>3</sup> fördörjning. Dessa skelettjordar konstrueras på samma sätt som de skelettjordar som planeras intill de tre större träden. Takvatten leds direkt till skelettjordarna och höjdsättningen utformas förslagsvis med lutning mot skelettjordarna för att tillåta infiltration av ytlig avrinning ner i skelettjordarna.

### 7.1.4. Planterings- och gräsytor

De ytor som planeras som vanliga planteringsytor eller gräsytor bidrar också till en fördörjning och viss infiltration av dagvatten. De gräs- och planteringsytor i planområdets nordöstra del vid planerade parkeringsplatser fungerar som en lokal fördörjningsåtgärd för dessa ytor. Parkeringsplatserna kan höjdsättas med en svag lutning mot intilliggande gräsytor. De vatten som infiltreras i marken når rotsystemen på buskar, växter och träd där ett visst näringsupptag sker.

### 7.1.5. Avskärande krossdike

Den initiala skyfallsanalysen visade med befintliga höjddata att avrinningsområdet (inkluderat planområdet) är ca 2 ha. Aktuellt planområde ligger nedströms studerat avrinningsområde. Om höjdsättningen av planområdets västra delar hamnar lägre än

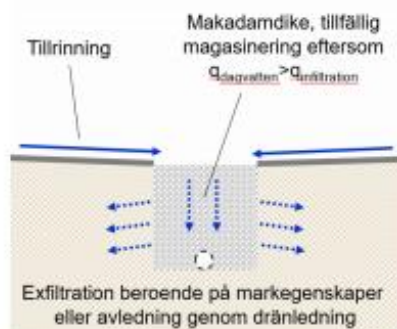


grannfastigheterna i väst riskerar det att vatten från omkringliggande mark vid skyfall når aktuellt planområde. Därför föreslås ett avskärande krossdike.

Om krossdiket anläggs på en sträcka om 95 m i planområdets västra del med en fraktion av 32–63 mm (33 % hålrumsvolym) och ett genomsnittligt djup på 80 cm och bredd på 100 cm ger det en tvärsnittsarea på 0,48 m<sup>2</sup>. Det ger en möjlig fördröjningsvolym på ca 15 m<sup>3</sup>. Om diket har en skålförkning med djup 8 cm längs hela sträckan skapas ytterligare 5 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym vilket totalt ger 20 m<sup>3</sup>.

I figur 6 redovisas en principsektion för krossdikets utformning och egenskaper. Funktionen i det makadamfyllda diket medför att vattnet ges möjlighet till perkolation beroende på markegenskaperna. Eftersom det planeras för ett parkeringsgarage under delar av planområdet är det viktigt att krossdiket vid parkeringsgaraget görs tätt i botten för att inte riskera att vattnet som infiltrerar ner i marken belastar garagets dräneringssystem.

I båda ändan av krossdiket placeras en kupolbrunn med bräddledning till det lokala dagvattensystemet inom planområdet som ansluts till planområdets anslutningspunkt för dagvatten.



Figur 6. Principsektion över krossdike<sup>10</sup>.

### 7.1.6. Garage

För att undvika att dagvatten eller skyfallsvatten avleds ner i garaget föreslås att en kulle konstrueras med höjdpunkt vid infarten till garaget. Kullen anpassas efter utförda skyfallsanalyser enligt avsnitt 7.2 och presenteras i Figur 7.

För att hantera smältvatten och vatten som uppstår vid renhållning av garaget föreslås en länsypump som kan avleda vattnet till planområdets dagvattennät. Det länsypumpade vattnet går förslagsvis först via en skelettjord för att genomgå rening innan det avleds vidare enligt Figur 7.

<sup>10</sup> Svenskt Vatten Utveckling, utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten, 2019

### 7.1.7. Föreslagen skötsel & utformning av dagvattenanläggningar Växtbäddar

Växtbäddar bör bestå av växter som tål både torka och stående vatten under korta perioder. Växtbäddarnas syfte är att fördröja och rena dagvattnet. Rening av dagvattnet sker genom sedimentering och växtupptag av ämnen. För att kunna leda in vatten ytligt är växtbäddarna ofta nedsänkta. Detta möjliggör också för en fördröjningsvolym ovanpå växtbädden där vatten kan uppehållas vid kraftigare regn innan det tillåts infiltrera vidare genom anläggningen. En växtbädd kan även utföras som upphöjd där botten av växtbädden står på samma nivå som färdig mark. I gatumiljöer där det finns begränsat utrymme finns möjligheten att göra upphöjda växtbäddar med luftigt bärlager under den omgivande markbeläggningen. Dagvatten kan föras in via flera, grunda luftningsbrunnar. Upphöjda växtbäddar kan även utföras i anslutning till stuprörsutkastare där växtbädden står på ett bjälklag där lådan görs tät med ett bräddavlopp.

Utöver fördelen de utgör som enkel dagvattenåtgärd bidrar de också med estetiska värden för boende på fastigheten och möjlighet till ökad biologisk mångfald i stadsmiljö. Växtbäddar kan med fördel placeras i direkt anslutning till byggnader och anslutas till stuprör från tak, i det här fallet är det med fördel att växtbäddarna utformas med tät konstruktion med bräddanslutning till dagvattenledning eller bräddavlopp direkt ut på mark eller gräsyta.

Reningen sker framförallt genom att en hög andel av partikelbundna föroreningar fastläggs i sand-/jordlagret när vattnet infiltrerar. Förmågan att avskilja partikelbundna föroreningar ligger i intervallet 60–95 %. Den totala reningseffekten påverkas av jorddjupet, infiltrationskapaciteten och jordens förmåga att binda till sig föroreningar.

Det är därför viktigt att växtbäddarna rensas från överblivna kvistar, blad och skräp. Med ett intervall på ca 3–5 år bör växtbäddarna skötas om och se till om planterade växter behöver bytas ut samt om jord- och sandlagret behöver grävas om för att återfå den hålrumsvolym (15 %) som det inledningsvis varit.

#### Skelettkonstruktioner

Ytor som ska infiltrera dagvatten får minskad effekt om underhåll inte utförs regelbundet och efter behov. Ytor som ska infiltrera dagvatten i anläggning får minskad infiltrationskapacitet över tiden då mindre partiklar följer med avrinningen och sätter igenom porerna som tillgodoser infiltrationen i anläggningen. Efter tid och efter behov är det lämpligt att byta ut befintliga massor i planteringen eller skelettkonstruktionen. Det är viktigt att luftningsanordningar placeras och dränering i botten av trädplanteringen för att skapa en gynnsam miljö för trädets rötter.

## Krossdike

För krossdiket måste ett löpande underhåll ske vilket innefattar renhållning och ogräsrensning. På längre sikt kan det finnas behov att byta ut eller tvätta makadamfyllningen. Sedimenterade partiklar kan sätta igen porer och därmed minska infiltrationskapaciteten, särskilt vid hög belastning. Under vintertid finns det risk för isbildning/igenfrysning vid låga temperaturer, vilket både minskar infiltrationskapaciteten och reningseffekten. Är infiltrationskapaciteten från början god, fryser inte diket lika lätt<sup>11</sup>.

## Gröna tak

Under etableringsfasen är det speciellt viktigt att följa upp hur valda växter lyckats etablera sig. Det kan finnas behov av bevattning, kompletterande sådd eller plantering. Sedum-ört- och ängstak med substrattjocklek större än 0,8 cm är det torktåliga örter som kan överleva utan bevattning<sup>12</sup>. Ogräs kan behöva rensas bort för hand. Till det löpande underhållet hör kontroll av dräneringsstrukturer, hängrännor och stuprör. Det är viktigt att se till att dessa inte växer igen eller sätts igen av dött växtmaterial och vegetationsrester.

Gödslinng är generellt inte nödvändigt vid artrika tak med ängskaraktär. Fosfor kommer sannolikt inte bli en bristfaktor på tiotals år. Kvävetillförsel främjar kvävegynnande ogräs och ska därför undvikas. Kalium kan eventuellt bli en bristfaktor för grova jordar som har svårt att hålla näring.

---

<sup>11</sup> Stockholm Vatten och Avfall, Krossdiken, 2020-10-27

<sup>12</sup> Grönatakhåndboken – Växtbädd och vegetation, 2017-03-07

Figur 7 visar föreslagna dagvattenåtgärder och föreslagen avvattning från planområdet.



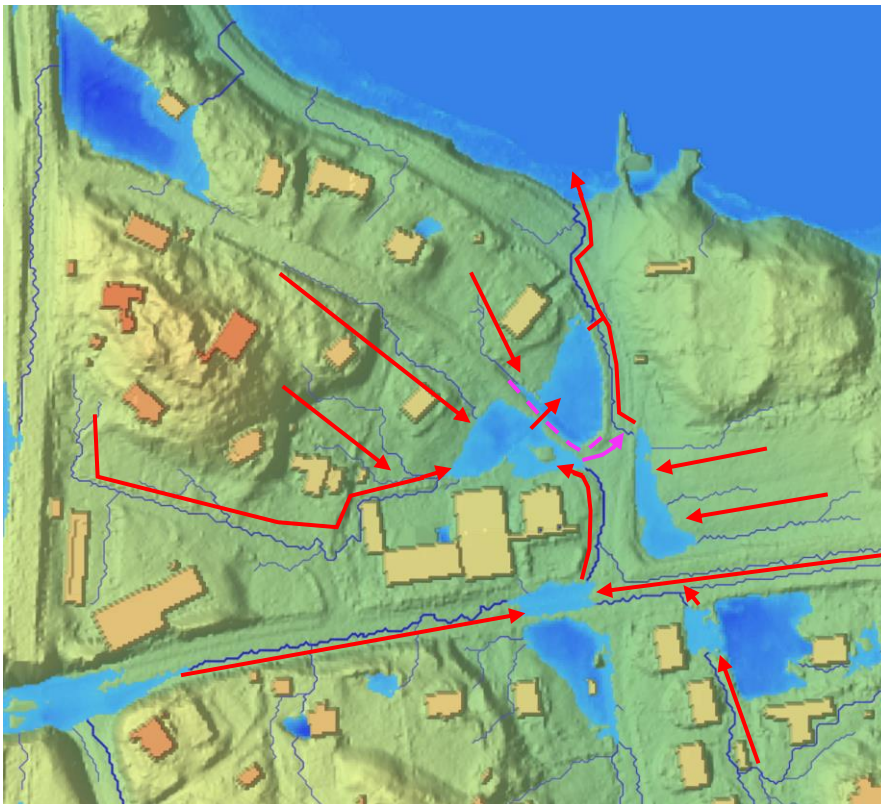
Figur 7. Avvattningsplan, se bilaga 2 för större bild.



## 7.2. Skyfallshantering

Parallellt till denna PM Dagvatten har en skyfallsanalys (PM Skyfall Reidmarlund\_2020-10-28, bilaga 3) utförts. Översvämningsrisken har bedömts med hjälp av lågpunktskartering med verktyget SCALGO Live. SCALGO Live är ett GIS-baserat verktyg som använder höjddata för att analysera ytvatten och skyfall. I PM Skyfall har befintliga höjddata över planområdet använts. Då befintliga höjder kring planområdet har behållits bedöms detta inte påverka befintliga rinnvägar. Ytvattnet kommer fortsatt avledas i riktning från sydväst till nordöst och inte riskera att påverka intilliggande vägport under järnvägen då denna ligger uppströms planområdet.

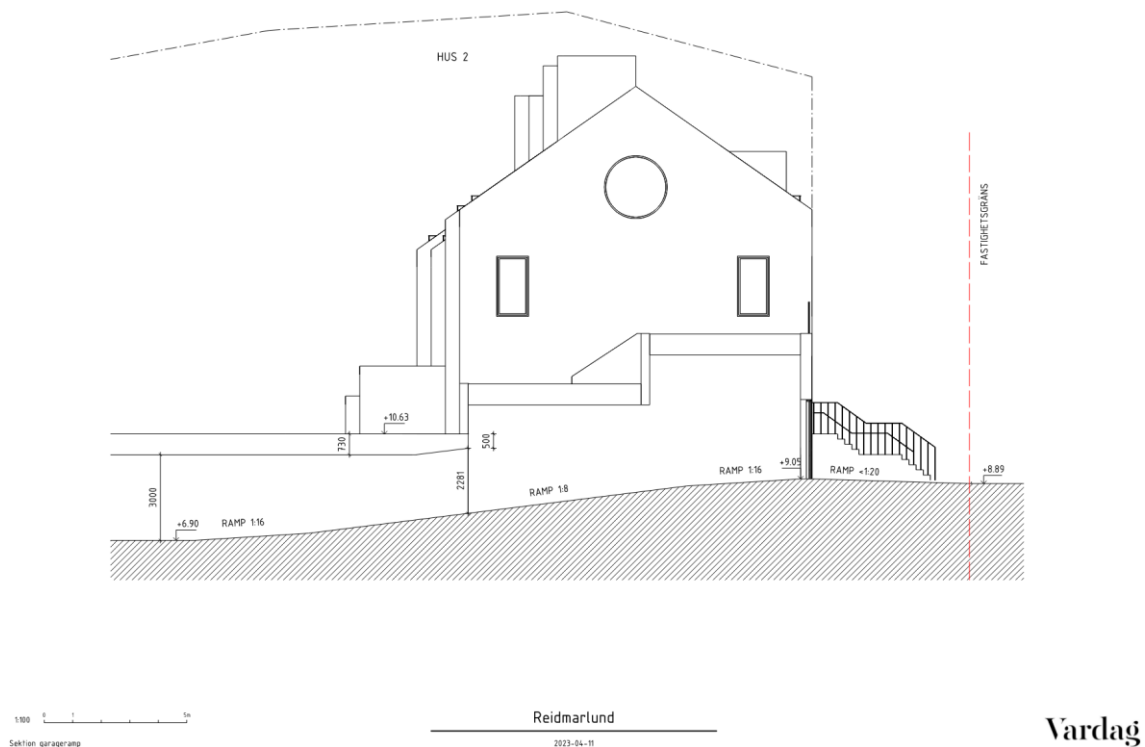
Skyfallsanalysen har utgått från ett 100-årsregn med en varaktighet på 2 timmar. Resultatet från skyfallsanalysen visar att avrinningsområdet är ca 2 ha (inklusive aktuellt planområde). Resultatet visar också att ett befintligt område inom planområdet riskerar att översvämmas vid ett 100-årsregn med 2 timmars varaktighet. Detta beror på att det är en lågpunkt där idag. Lågpunkten bräddar idag till en lågpunkt inne på fastigheten Fafnerstigen 9 vid nivå +8,87 som i sin tur bräddar sitt skyfallsvatten till recipienten Ösbysjön vid nivå +8,81. Enligt utförd skyfallsanalys bidrar inte bräddningen från lågpunkten inne på Reidmar 7/8 till ökad översvämning inne på fastigheten Fafnerstigen 9. Men denna bräddning skulle kunna förhindras genom en kantsten längs väggkanten mot Fafnerstigen till en nivå över +8,90. Då skulle skyfallsvattnet istället söka sig längs vägen ner till Ösbysjön. Skyfallssituationen och flödesvägar presenteras i Figur 8.



Figur 8. Skyfallsanalys över befintlig situation, vid ett 100-årsregn med 2 timmars varaktighet. Röda pilar presenterar flödesvägar. Lila streckad linje och lila pil presenterar flödesväg om brädd från Reidmar 7/8 till Fafnerstigen 9 åtgärdas.

I planförslaget så planeras det för en ändrad höjdsättning och placering av huskroppar. Den befintliga lågpunkten kommer att byggas bort i och med placering av ny huskropp. Detta bedöms inte påverka intilliggande fastigheter då skyfallsvattnet fortsatt kommer följa samma avrinningsväg och inte skapa nya eller större översvämningar längs vägen till Ösbysjön. Skyfallsvattnet kommer fortsatt att brädda vidare från fastigheten vid nivå +8,87 och om kopplingen mellan Reidmar 7/8 och Fafnerstigen 9 åtgärdas kommer vattnet istället att brädda vidare vid nivå +8,90. Planförslaget bedöms inte skyfallsmässigt påverka områden uppströms eller nedströms planområdet.

Det är viktigt att färdig golvnivå på planerade huskroppar ligger högre än omkringliggande mark och att marken närmast fasaderna förses med lutning från huset. Entréer och andra ingångar och garagedörrar bör, där det är möjligt förses med trösklar eller lutning mot gata eller gårdsyta. För garagedörrarna som ansluts till Fafnerstigen är det viktigt att nedfarten har en höjdkulle innan rampen startar. Detta förhindrar vatten i första hand från Fafnerstigen att rinna ner till planerat garage. Höjdkullen föreslås placeras med toppen på nivå +9,05 för att förhindra att vatten rinner in i garaget. Placeras höjdkullen vid garaget på nivå +9,05 hamnar den 18 cm över bräddningsnivån till Fafnerstigen 9 och 15 cm över nivån där skyfallsvattnet bräddar vidare längs vägen. Med högpunkten +9,05 kommer skyfallsvatten och dagvatten avledas vidare mot recipienten och inte brädda in i garaget. Föreslagen placering av kullen presenteras i Bilaga 2 – Avvattningsplan samt Figur 7. En sektion för kullen och garageramp presenteras i Figur 9.



**Figur 9. Sektion för garageramp.**

Det är också viktigt att höjdsättningen på kvarterets gårdsyta görs så att skyfallsvattnet ges möjligheten att evakuera planområdet mot sekundära avrinningsvägar så som gator eller större närliggande obebyggda grönytor. Där det är acceptabelt att skyfallsvatten uppehålls tills ledningssystemets mättnadsgrad avtar i samband med att regnet avtar.

### 7.3. Materialval

En viktig princip vid planering av nyexploateringar är att undvika uppkomst av föroreningar som sprids med dagvattnet. Materialvalen kan ha stor påverkan på föroreningsinnehållet i dagvatten. Undvika till exempel kopparkoppar och förzinkad utrustning.

Många av föroreningar i dagvatten kommer från byggnadsmaterial. En minskad användning av miljöfarliga ämnen i olika typer av material, varor och kemiska produkter kan sänka föroreningsbelastningen. Det är särskilt viktigt att se till att färg, fogmassor, isoleringsmaterial och tak- och fasadmaterier inte innehåller ämnen som genom läckage eller korrosion kan hamna i dagvatten<sup>13</sup>.

### 7.4. Under byggskedet

Under byggnation förekommer mycket suspenderat material och föroreningar i dagvattnet. Sprängning genererar kvävehaltigt vatten och byggtrafik oljespill och suspenderat material. För att inte riskera att recipienterna påverkas negativt är dagvattenhanteringen, framförallt genom sedimentering, viktig att ta hänsyn till vid byggstart. Att anlägga föreslagna anläggningar för rening tidigt i processen är en viktig åtgärd.

Stockholm Vatten och Avfall har riktlinjer framtagna för länshållningsvatten med krav på vatten som tillförs ledningsnätet.

---

<sup>13</sup> Dagvattenhantering för riktlinjer för kvarterersmark i tät stadsbebyggelse, Stockholm Stad – 2016.

## 8. SLUTSATS & FORTSATT ARBETE

För det fortsatta planerings- och projekteringsarbetet för planområdet är det viktigt att dels säkerställa lasterna från planerat grönt tak på miljöhuset. Det är också viktigt att höjdsättningen utförs så att ytligt dagvatten kan ledas till föreslagna dagvattenanläggningar och att skyfallsvatten har möjlighet att evakuera planområdet. En dagvattenprojektör ska se över kapacitet på nya dagvattenledningar och i samråd med byggherre och konstruktör se till att placering av föreslagna dagvattenbrunnar placeras så det hamnar rätt gentemot höjdsättning och planerade konstruktioner.

Genomförd skyfallsanalys är utförd från befintliga höjddata. När projektet har en fastlagd höjdsättning bör skyfallsanalysen kompletteras med planerade höjder för att se hur vattnet avrinner planområdet efter färdig höjdsättning.

Enligt flödesberäkningarna efter fördröjande åtgärder ökar flödesbelastningen till befintligt dagvattennät med 2 l/s vid ett 20 årsregn. I det fortsatta arbetet är det viktigt att säkerställa den verkliga kapaciteten i befintligt ledningsnät i Vendevägen och Fafnerstigen.

Med de föreslagna fördröjnings- och reningsåtgärderna så minskar föroreningsbelastningen till recipienten och om föreslagna dagvattenanläggningar byggs och underhålls kan en god reningseffekt bibehållas vilket ger goda förutsättningar för aktuell recipient och planområdet riskerar inte att påverka den ekologiska och kemiska statusen negativt.

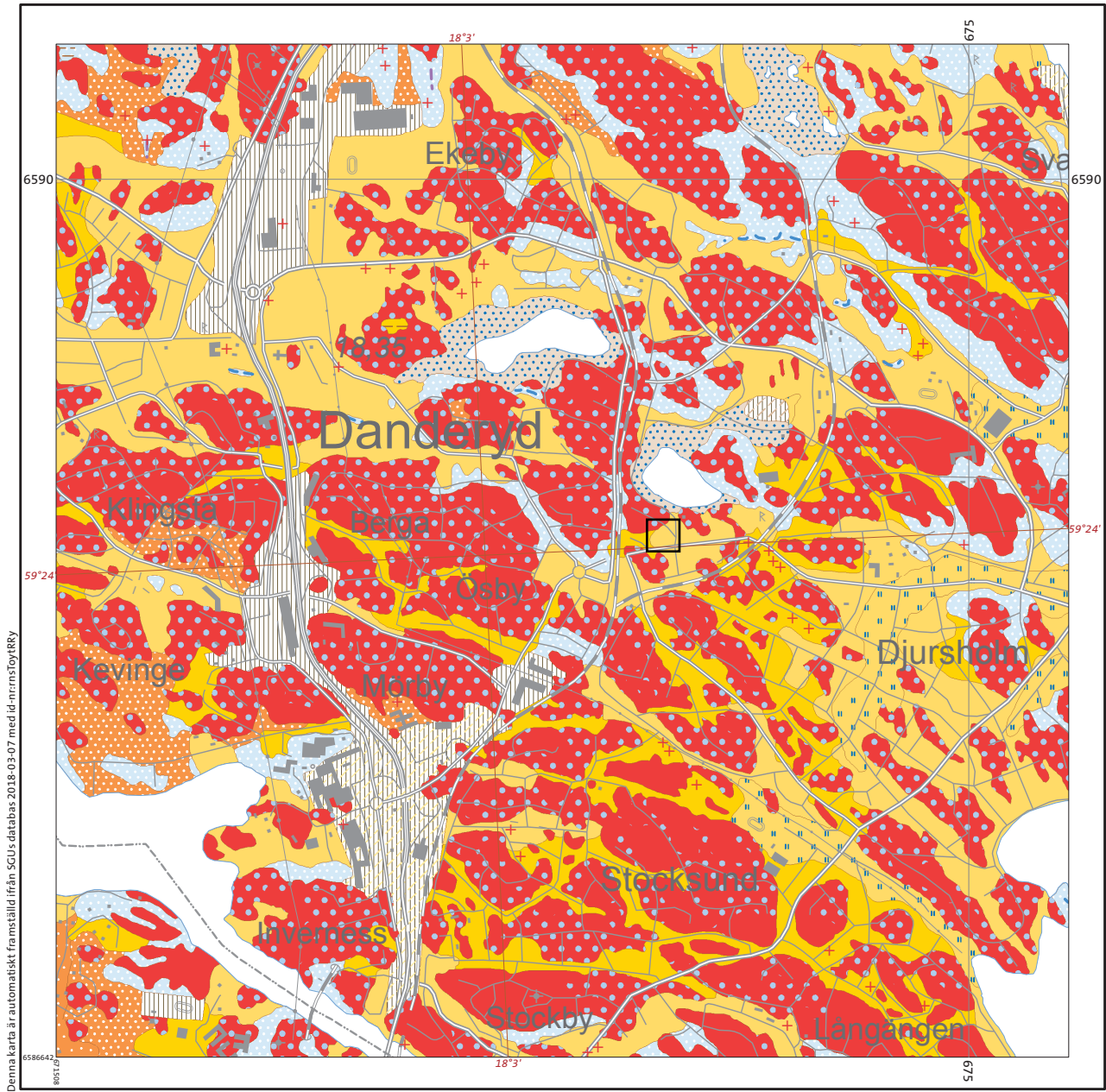


## 9. BILAGOR

Bilaga 1 – Jordartskarta

Bilaga 2 – Avvattningsplan

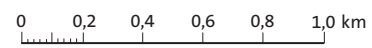
Bilaga 3 – PM Skyfall Reidmarlund\_2020-10-28



Denna karta är automatiskt framställd ifrån SGU:s databas 2018-03-07 med if-nr:nstföyRRty

© Sveriges geologiska undersökning (SGU)

**Huvudkontor:**  
 Box 670  
 751 28 Uppsala  
 Tel: 018-17 90 00  
 E-post: kundservice@sgu.se  
 www.sgu.se



Skala 1:25 000

Topografiskt underlag: Ur GSD-Terrängkartan  
 ©Lantmäteriet

Rutnät i svart anger koordinater i SWEREF 99 TM.  
 Gradnät i brunt anger latitud och longitud  
 i referenssystemet SWEREF99.

## Jordartskarta

1:25 000–1:100 000

**SGU**

Sveriges geologiska undersökning

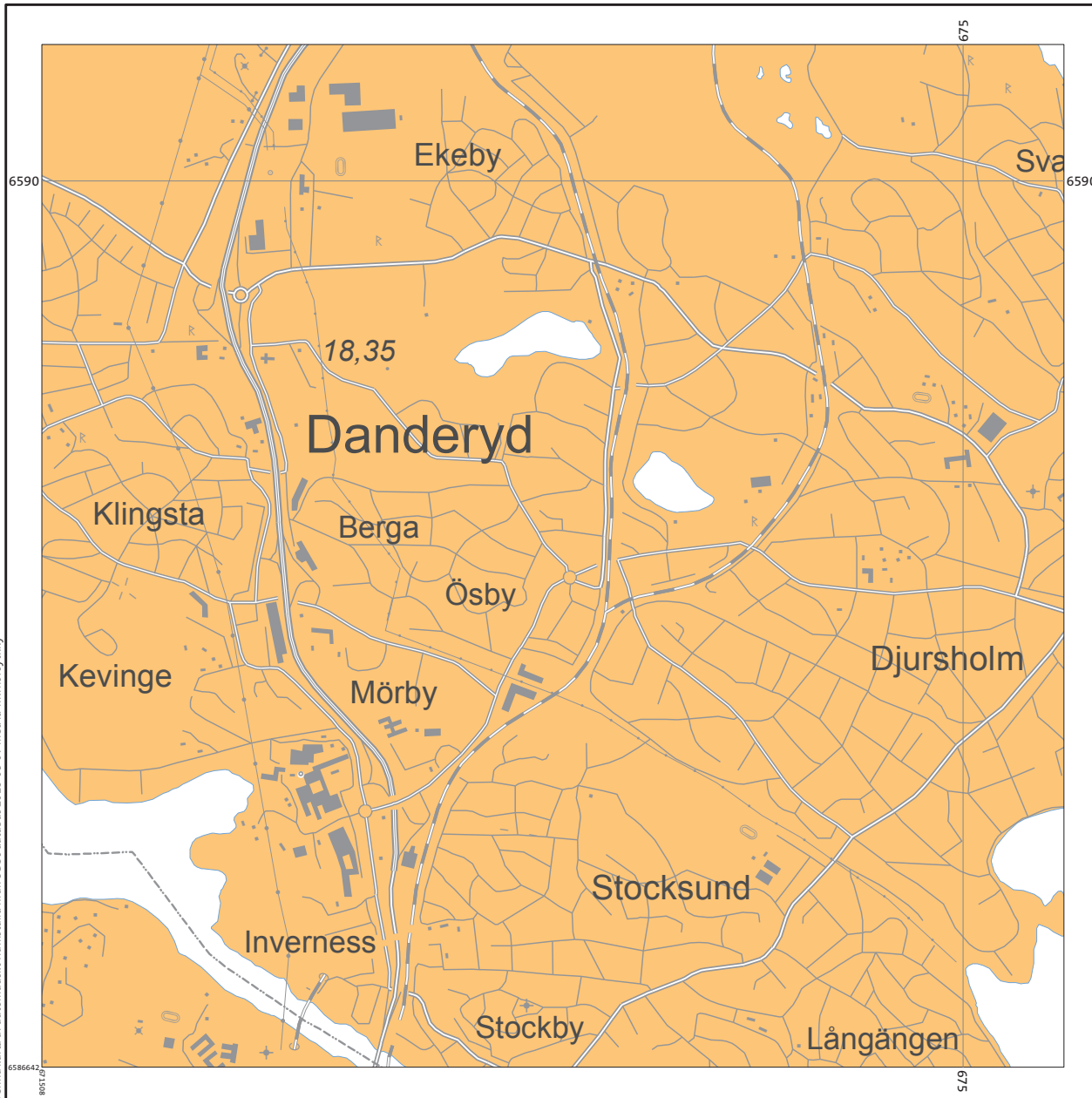


Jordartskarta 1:25 000–1:50 000 visar jordarternas utbredning i eller nära markytan samt förekomsten av block i markytan. Ytliga jordlager med en mäktighet som understiger en halv till en meter redovisas i vissa fall. Även underliggande jordlager, t.ex. isälvsediment under lera, redovisas i vissa fall, men någon systematisk kartläggning av dessa har inte gjorts. Även vissa landformer, såsom moränbacklandskap, moränryggar och flygsanddyner redovisas. Jordarterna indelas efter bildningsätt och korntorleksammansättning.

Jordartskarta 1:25 000–1:50 000 visar information ur det SGU anger som databasprodukten "Jordarter 1:25 000–1:100 000". I denna produkt ingår jordartskartor framställda med olika metoder och anpassade för olika presentationskalar. Kortfattad information om karteringsmetod för det aktuella kartutsnittet och lämplig presentationskala med hänsyn till kartans noggrannhet ges på sidan två av detta dokument. Observera att det som är lämplig skala kan avvika från det valda kartutsnittets skala.

För ytterligare information om jordarter, jordlagerföljder, jorddjup m.m. hänvisas till [www.sgu.se](http://www.sgu.se) eller SGUs kundtjänst.

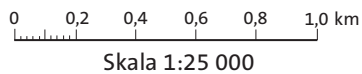
- + Urberg
- Moränrygg, bredd <30 m
- Drumlin eller liknande, bredd <30 m
- Tunt eller osammanhängande ytlager av torv
- Tunt eller osammanhängande ytlager av morän
- Underliggande lager av torv
- Underliggande lager av lera--silt
- Kärrtorv
- Gytjelera (eller lergyttja)
- Postglacial lera
- Postglacial finsand
- Postglacial sand
- Glacial lera
- Sandig morän
- Urberg
- Fyllning



Denna karta är automatiskt framställd ifrån SGUs databas 2018-03-07 med if-nr:msf0yRRy

© Sveriges geologiska undersökning (SGU)

**Huvudkontor:**  
 Box 670  
 751 28 Uppsala  
 Tel: 018-17 90 00  
 E-post: kundservice@sgu.se  
 www.sgu.se



Topografiskt underlag: Ur GSD-Terrängkartan  
 ©Lantmäteriet

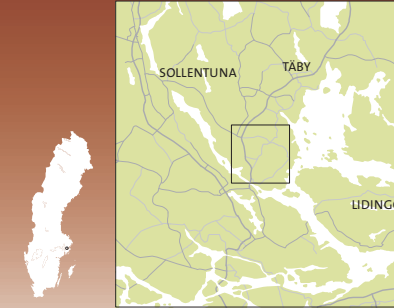
Rutnät i svart anger koordinater i SWEREF 99 TM.  
 Gradnät i brunt anger latitud och longitud  
 i referenssystemet SWEREF99.

## Jordartskarta

1:25 000–1:100 000

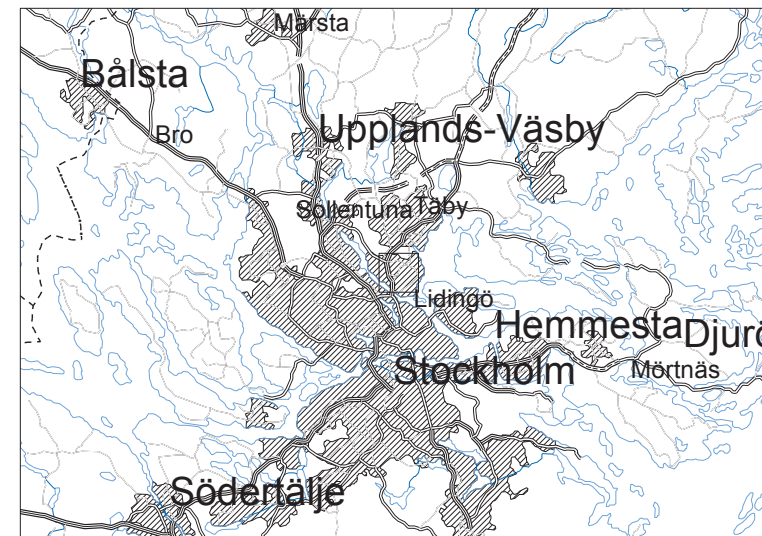
Täckningsområde med  
 information om karttyp

**SGU**  
 Sveriges geologiska undersökning



Kartläggningen har skett med olika metoder och skiftande geografiskt underlag samt för presentationsskalor från 1:25 000 till 1:100 000. Detta gör att det finns stora skillnader i kvalitet inom kartan, både vad gäller lägesnoggrannhet och jordarternas indelning. De skillnader i karteringsmetod som tillämpats vid kartläggningen redovisas genom att informationen har delats in i olika karttyper (2–5) i täckningskartan. Gemensamt för alla karttyper är att jordartsobservationerna i fält i huvudsak görs på ca en halv meters djup, dvs. under matjord och jordmån.

Informationen bygger på kartläggningar som påbörjades på 1960-talet och pågår än idag. Den tidiga informationen har digitaliserats från tryckta kartunderlag. Resultatet från många kartläggningar har publicerats som tryckta kartor inom SGUs serier Ae, Ak och K och till dessa finns ofta kartbladsbeskrivningar utgivna, vilka innehåller kompletterande information om arbetsmetoder och geologiska förhållanden. Information om dessa beskrivningar finns på [www.sgu.se](http://www.sgu.se).



- Fältkartläggning med detaljerad digital höjdmodell som underlag. Lämplig presentationsskala: 1:25 000 (karttyp 2).
- Flygbildstolkning med detaljerad digital höjdmodell som underlag samt fältkontroller i huvudsak längs vägnätet. Lämplig presentationsskala: 1:50 000 (karttyp 3).
- Fältkartläggning på varierande kartunderlag. Lämplig presentationsskala: 1:50 000 (karttyp 4).
- Flygbildstolkning samt fältkontroller i huvudsak längs vägnätet. Lämplig presentationsskala: 1:100 000 (karttyp 5).



## PM SKYFALL REIDMARLUND

### Inledning

Denna PM skyfall syftar till att visa befintlig skyfallssituation över planområdet. Planområdet är ca 6000 m<sup>2</sup> och består idag av två fastigheter, Reidmar 7 och Reidmar 8 i Danderyds kommun. Denna PM skyfallskartering biläggs PM Dagvatten Reidmarlund, 2020-10-28.

Aktuellt planområde ligger i Danderyds kommun vid korsningen Vendevägen och Fafnerstigen i Djursholm. Befintligt planområde utgörs idag av två fastigheter, Reidmar 7 och Reidmar 8.



Figur 1. Planområdet är markerat med röd färg. Eniro: 2020-10-18.

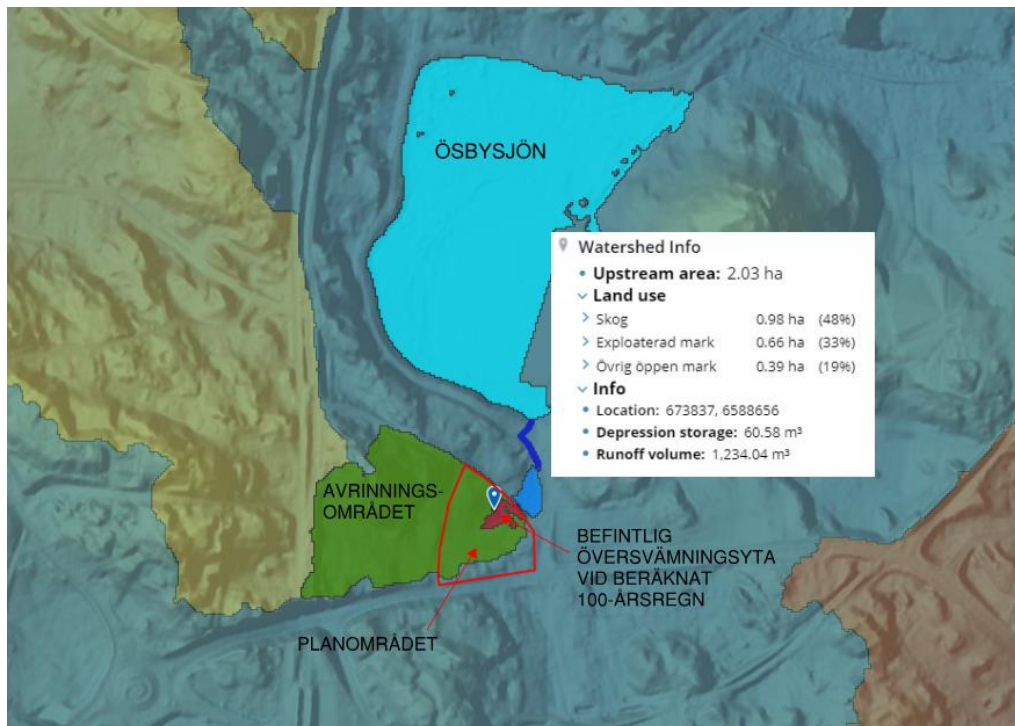
Inom planområdet planeras det för byggnation av flerfamiljshus om totalt sex huskroppar samt ett parkeringsgarage under mark.

Översvämningsrisken har bedömts med hjälp av lågpunktskarteringen som utförts i SCALGO Live. SCALGO Live är ett GIS-baserat verktyg som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv. Verktöget används för att få en övergripande systemförståelse vid kraftig nederbörd.

### Avrinningsområdet

Avrinningsområdet innehållande planområdet är ca 2,0 ha och utgörs av skog/blandat grönområde (48 %), exploaterad mark (33 %) och övrig öppen mark (19 %). Avrinningsområdets befintliga situation medför att skyfallsvattnet från avrinningsområdet delvis passerar aktuellt planområde innan det når recipienten Ösbysjön.

Figur 2 redovisar avrinningsområdet omkring aktuellt planområde.



Figur 2. Avrinningsområdets omfattning med markerat planområde i rött.

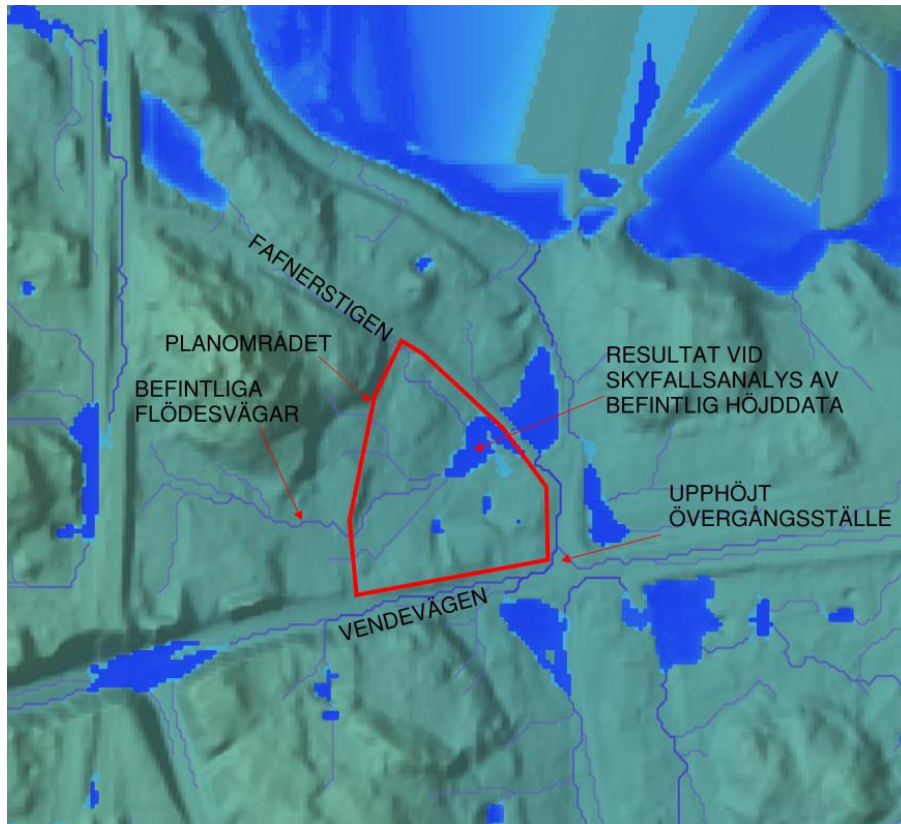
## Skyfallskartering

Som indata till skyfallskarteringen har ett 100-årsregn med 2 timmars varaktighet studerats. Ledningsnätet och eventuell infiltration visas inte i använt verktyg. Dock görs ett avdrag på ett 10-årsregn för att kunna beskriva ledningsnätets funktion och dess antagna kapacitet.

Varaktigheten har beräknats från längsta rinnsträckan enligt publikation P110. För analysen har en varaktighet på 2 timmar beräknats och använts. Ett 100 årsregn med 2 timmars varaktighet motsvarar 81 mm nederbörd. Ledningsnätets kapacitet på ett 10-årsregn, med en varaktighet på 10 minuter motsvarar ca 17 mm. Med ledningsnätets kapacitet som avdragits återstår en nederbördsmängd på 64 mm klimatkompenserat 100-årsregn.

I figur 3 redovisas omfattningen av ett 100-årsregn med 2 timmars varaktighet. Planområdet är markerat i rött. Resultatet visar att en större ansamling vatten ansamlas i planområdets mellersta-östra del tillsammans med mindre lokala lågpunkter i den södra delen. Figur 3 redovisar också vilka flödesvägar (lila färg) som leder till den större lågpunkten. Den största flödesvägen kommer från väst, från befintliga exploaterade villatomter längs Vendestigen. Men en flödesväg redovisas också från Fafnerstigen befintliga diken.

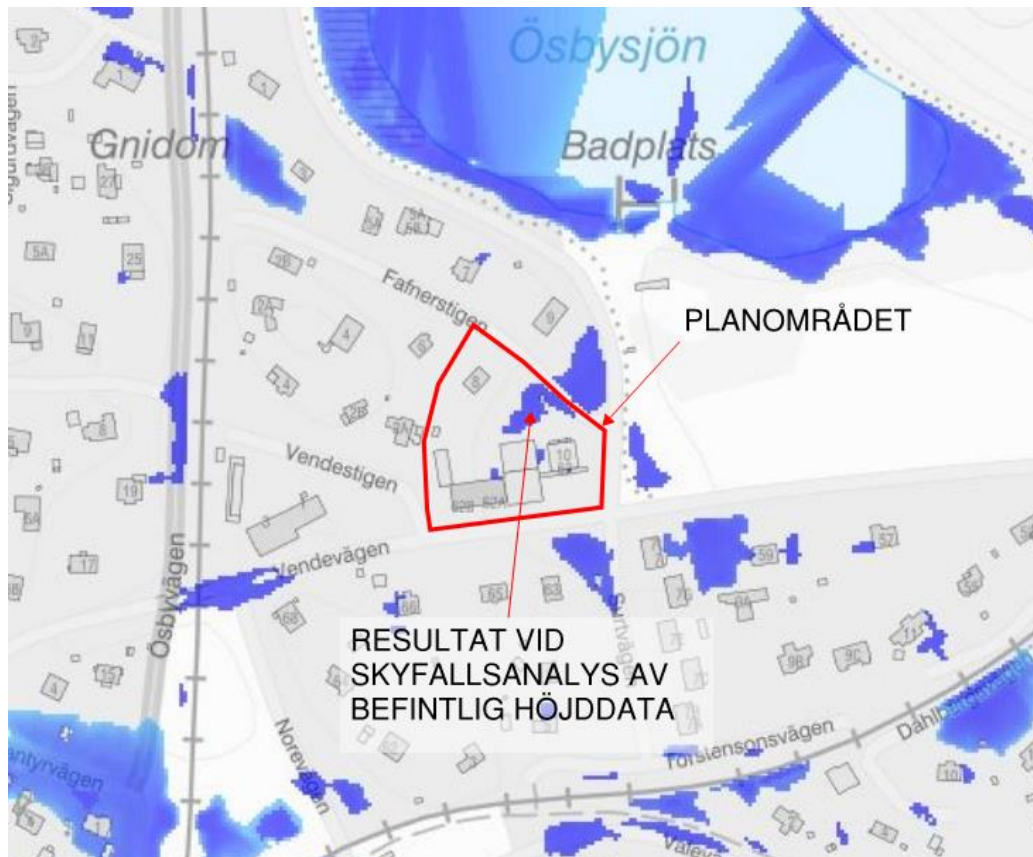




**Figur 3. Befintlig skyfallskartering över planområdet, vid ett 100-årsregn med 2 timmars varaktighet. Planområdet markerat i rött.**

Observera att en flödesväg (figur 3) redovisas vid korsningen Vendevägen/Fafnerstigen. Denna flödesväg är idag bortbyggd med ett upphöjt övergångsställe enligt platsbesök som gjordes 2020-10-17. Se PM Dagvatten Reidmar 6, Kapitel 2.1.1.

I figur 4 redovisas planområdet utan befintliga terrängdata och med befintliga byggnader och vägar.



Figur 4. Befintlig skyfallskartering över planområdet, vid ett 100-årsregn med 2 timmars varaktighet. Planområdet är markerat i rött.

## Slutsats

Skyfallsanalysen visar att planområdet utifrån befintliga höjddata kan drabbas av stående vatten vid undersökt 100-årsregn med en varaktighet på 2 timmar. Planförslaget medför att flerfamiljshus ska byggas inom planområdet och byggnader kommer att placeras på den idag drabbade översvämningssytan inom aktuellt planområdet, vilket medför att befintliga lågpunkter i planområdet kan byggas bort. Det är viktigt att den planerade höjdsättningen ser till att skyfallsvatten ges möjlighet att avledas från planområdet och till sekundära avrinningsvägar.

Det är viktigt att färdig golvnivå på husen läggs högre än omgivande mark och att marken närmast fasaden förses med lutning bort från huset. Entréer och andra ingångar och garagedörrar bör, där det är möjligt förses med trösklar eller lutning mot gata eller gårdsyta.