

PM DAGVATTEN REIDMARLUND

Structor Mark
Inför detaljplan
2024-01-10



Författare: Martin Jonsson
Jesper Bengtsson

Beställare: Gula Backar AB

Konsultbolag: Structor Mark Stockholm AB

Uppdragsnamn: Reidmarlund

Uppdragsnummer: 3925

Datum: 2024-01-10

Uppdragsledare: Peter Bergström

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 m².

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 km² 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 innan fördröjning är 84 l/s. Fördröjningsvolymsberäkningarna resulterade i att det totalt krävs 73 m³ fördröjningsvolym. De föreslagna fördröjande och renande åtgärderna består av gröna tak, växtbäddar, skelettkonstruktioner, avskärande krossdike i planområdets västra del samt övriga planterings- och gräsytor. Med fördröjande åtgärder bedöms flödet kunna reduceras till 35 l/s.

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.

Resultatet från skyfallsanalysen visar att Reidmar 7/8 belastas med skyfallsvatten från ett område som är ca 10 ha stort (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 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

1. INLEDNING	5
1.1. Underlag och Avgränsningar.....	5
2. Områdesbeskrivning	6
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
3. recipienter	12
3.1. Ösbysjön.....	12
3.2. Stora Värtan	13
3.3. Miljökvalitetsnormer.....	13
4. Lokala föreskrifter för dagvattenhantering	14
4.1. Danderyd kommuns dagvattenstrategi	14
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar	16
5.1. Ytliga avrinningsområden.....	16
6. Flödes- och föroreningsberäkningar	17
6.1. Metod.....	17
6.2. Indata.....	18
6.3. Resultat flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar	18
6.4. Resultat föroreningsberäkningar	20
7. FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	22
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	26
7.1.6. Föreslagen skötsel & utformning av dagvattenanläggningar	27
7.2. Skyfallshantering	31
7.3. Materialval	35
7.4. Under byggskedet	35
8. Slutsats & Fortsatt arbete	36
9. Bilagor	37

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 m².



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.

En skyfallsanalys har utförts i Scalgo Live vilket presenteras 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 en villafastighet, Vendestigens skola samt en telestation. Området är 6000 m² 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 m² 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
den övre bilden presenterar ett
tydligt avskärande dike med
trumma under befintlig infart till
fastigheten.

Längre söderut mot Reidmar 7
illustreras 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 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 avsnitt 7.2.

I kapitel 7.2 beskrivs även vilka skyfallsåtgärder som föreslås för planområdet.

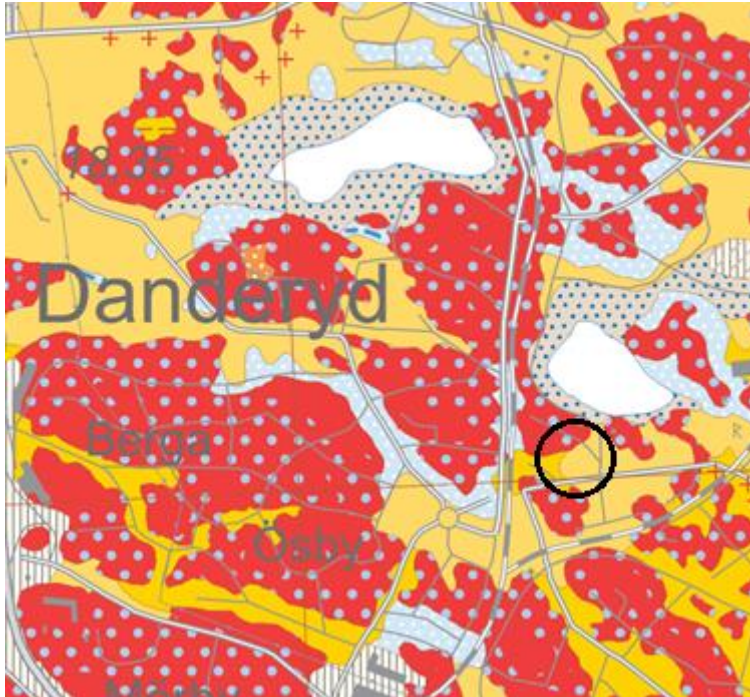
2.2. Planerad bebyggelse

Inom fastigheterna Reidmar 7 och Reidmar 8 planeras det för bostäder (flerfamiljshus och radhus) i tre olika huskroppar. En av huskropparna byggs ihop med den befintliga Teliabyggnaden och kallas i denna rapport för Hus 1 medan byggnaden i det sydöstra hörnet kallas för Hus 2. 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 två carportar med 21 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 i det sydöstra hörnet av fastigheten (husliv sitter inte ihop) vilket möjliggör goda möjligheter för skyfallsvatten att evakuera med god höjdsättning. Evakuering av skyfallsvatten utreds vidare under avsnitt 7.1.6 och 7.2.

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 i den norra delen.



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 2023-12-01. 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 km² 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 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 sjön¹.

¹ Miljökonsekvensbeskrivning för Danderyds översiktsplan 2030, 2019

3.2. Stora Värtan

Stora Värtan är en vattenförekomst med en area på 18 km² 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 status².

Ekologisk status 2023: ■ Måttlig

Kemisk ytvattenstatus 2023: ■ 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 2016³ (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 2039 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 2027 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 att ta lång tid att uppnå god kemisk ytvattenstatus med avseende på TBT.

² VISS, Stora Värtan, 2020-10-28

³ 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. Danderyds kommuns checklista för dagvattenutredningar har använts som ett stöd vid framtagande av denna dagvattenutredning. I styrdokumentet Dagvattenplan beskrivs vilka målsättningar Danderyds kommun vill uppnå med dagvattenhantering⁴:

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.

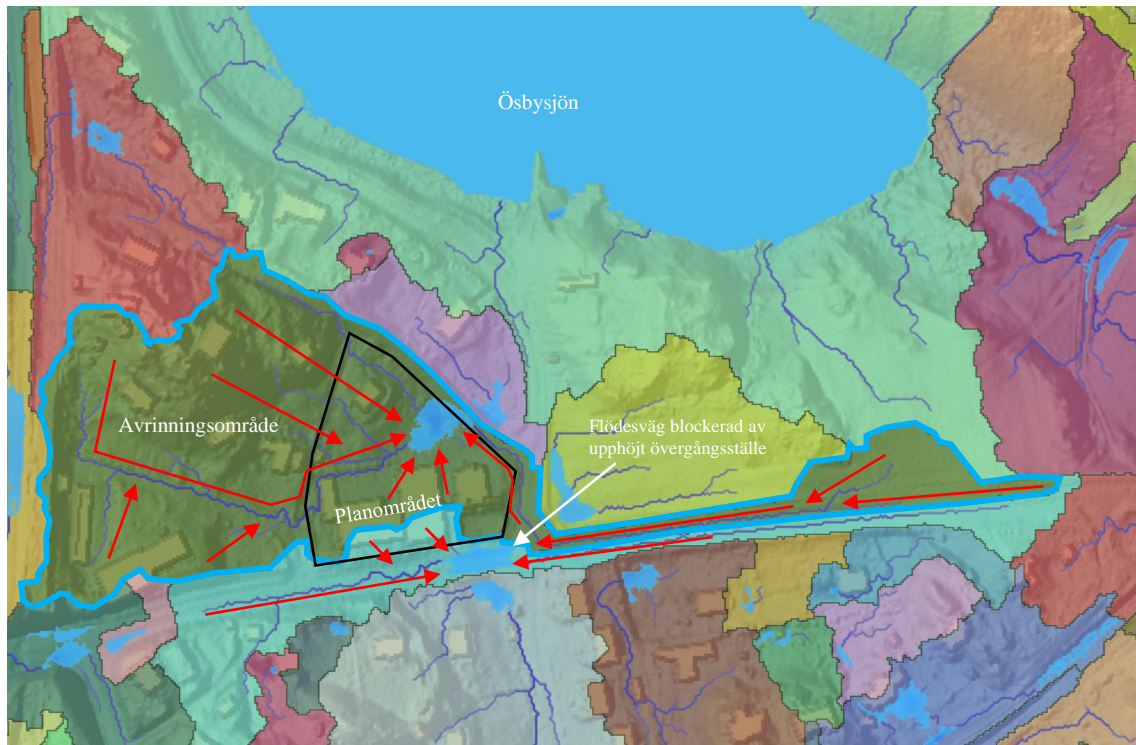
⁴ Dagvattenplan, Danderyds kommun, 2022-03-14

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.

5. AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

5.1. Ytliga avrinningsområden

Befintligt avrinningsområdet för planområdet vid ett regn på 20 mm är ca 2,4 ha stort och kommer i huvudsak från befintliga villatomter och gator längs Vendestigen, Vendevägen samt från delar av Fafnerstigen och befintliga diken längs Fafnerstigen.



Figur 4. Redovisar avrinningsområdet med blå markering och planområdet med svart markering. Rinnvägar representeras med röda pilar

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 StormTac⁵ 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 en nederbördsmängd på 20 mm vid varje givet nederbördstillfälle ska fördröjas och renas från planområdet, enligt Danderyds kommuns riktlinjer för dagvatten 2021-2027⁶.

För beräkning av flöden med hänsyn till att de första 20 mm regn fördröjs och renas används ett samband från Svenskt Vatten P110⁷. 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 20 mm regn leds in och fördröjs i föreslagna reningsanläggningar. En sådan lösning innebär att ca 90 % av årsnederbörden genomgår fördröjning och rening. Enligt Riktlinjer för dagvatten för Danderyds kommun 2021-2027 (Danderyds kommun 2022)

⁵ StormTac webbapplikation, version 18.3.2 (2018-11-26).

⁶ Riktlinjer för dagvatten för Danderyds kommun 2021-2027, 2022-02-21

⁷ Figur 1.42, sid 32. Svenskt Vatten publikation P110.

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

Q_{dim} = Dimensionerande flöde (l/s)

φ = 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 1 redovisas befintliga flöden från utredningsområdet. I tabell 2 redovisas planerade flöden och fördröjningsbehovet 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 ²)	Avr.koef (φ)	Reducerad Area (m ²)	Flöde (l/s)
Parkering	190	0,8	152	4
Taktytor	1616	0,9	1454	42
Blandat grönområde	3103	0,1	310	9
Asfaltsyta	1058	0,8	846	24
Summa	5967	0,46	2762	79

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 (m²)</i>	<i>Avr.koef (φ)</i>	<i>Reducerad Area (m²)</i>	<i>Fördröjnings- volym (m³)</i>	<i>Flöde (l/s)</i>
Taktytor	2518	0,9	2266	45	52
Gårdsyta inom kvarter	1056	0,45	475	10	11
Asfaltsyta	571	0,8	457	9	11
Plattor/trall	360	0,8	288	6	7
Gräs-/planteringsyta	1462	0,1	146	3	3
Summa	5967	0,61	3632	73	84

Resultatet från Tabell 2 visar att beräknat flöde från planområdet för ett 20-årsregn med en varaktighet på 25 minuter och med klimatfaktor på 1,4 uppgår till 84 l/s innan fördröjning. Det ofördröjda flödet från planområdet ökar med 5 l/s jämfört med befintlig situation.

Beräkningarna visar också att planområdet behöver fördröja och rena 73 m³ dagvatten förutsatt att 20 mm nederbörd fördröjs i föreslagna dagvattenanläggningar. Vid ett dimensionerande 20-årsregn med 25 minuters varaktighet avleds totalt 126 m³ dagvatten. Differensen mellan volym som avleds och volym som ska fördröjas är 53 m³. Denna volym behöver avledas från området under regnet via bräddfunktioner och ströpta utlopp. Under en 25 minuters period motsvarar 53 m³ dagvatten 35 l/s.

Detta innebär att flödet ut från området bör kunna fördröjas ner till 35 l/s under det dimensionerande regnet när 73 m³ dagvatten fördröjs. Det innebär att flödet ut från området minskar med 44 l/s jämfört med befintlig situation med fördröjning. Ledningsdimensioner och anslutningar till fördröjningsanläggningar utreds vidare i projekteringsskedet.

Årsmedelflödet från planområdet före exploatering beräknas vara ca 1700 m³/år. Efter exploatering har årsmedelflödet beräknats vara 2200 m³/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	0,0085
Zink, Zn	0,055	0,068	0,0090
Kadmium, Cd	0,00093	0,0012	0,00017
Krom, Cr	0,0088	0,01	0,0023
Nickel, Ni	0,0077	0,0092	0,0035
Kvicksilver, Hg	0,000038	0,000034	0,000010
Suspenderat material, SS	50	63	11
Olja	0,51	0,48	0,058
PAH16	0,00081	0,0012	0,000088
PBDE 209	0,000030	0,000035	0,000010
TBT	0,0000035	0,0000042	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 reningsåtgärder) [$\mu\text{g/l}$]
Fosfor, P	120	150	43
Kväve, N	1300	1500	440
Bly, Pb	4,0	3,8	0,47
Koppar, Cu	12	12	3,7
Zink, Zn	28	29	3,9
Kadmium, Cd	0,47	0,50	0,072
Krom, Cr	4,5	4,4	1,0
Nickel, Ni	3,9	4,0	1,5
Kvicksilver, Hg	0,019	0,015	0,0043
Suspenderat material, SS	25 000	27 000	4900
Olja	260	210	25
PAH16	0,41	0,52	0,038
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 kvarteretsmark 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 Danderyds kommuns riktlinjer för dagvatten. Totalt krävs därför 73 m³ 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 radhusen ska ledas till växtbäddar (total volym 33 m³) för fördröjning och rening. Resterande del av radhusen avleds mot skelettjordar (total volym 7 m³). Planerade miljö-/komplementhus samt carportarna föreslås beklädas med grönt tak (total volym 7 m³). Innergårdens dagvatten föreslås ledas till tre markerade ytor med skelettkonstruktioner centralt på innergården (total volym 27 m³). 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 brädda. 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 kvarteretsmarkens 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 carportarna planeras att täckas med gröna tak. Gröna tak inom planområdet uppgår till 351 m². Om det gröna taket utförs med en tjocklek på 10 cm, med en porositet på 25 % genererar detta en möjlig fördröjningsvolym på 9 m³. Nedan i Tabell 5 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 5: Fördelning av gröna tak och fördröjningskapacitet.

Byggnad	Area grönt tak (m ²)	Fördröjning grönt tak (m ³)	Fördröjningsbehov från tak (m ³)	Kvarstående fördröjningsbehov (m ³)
Carportarna	302	8	5	0
Miljö-/komp.hus norr	23	0,6	0,4	0
Miljö-/komp.hus söder	26	0,7	0,5	0
Total	351	9	7	0

Enligt vad som presenteras i Tabell 5 uppnår carportarna 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 platsspecifika situationen. Sedum-ört- och ängstak med substrattjocklek större än 0,8 cm är det torktåliga örter som kan överleva utan bevattning⁸. 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/m².

⁸ Grönatakhandboken – 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 radhusen för det takvatten som avleds mot baksidan av husen. Det takvatten som avleds mot framsidan av radhusen 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 33 m³ fördröjning i växtbäddar.

Om växtbäddarna inom planområdet har en total yta på 120 m² och har en nedsänkning på 20 cm i förhållande till planteringslådan skapas en fördröjningsvolym på ca 24 m³ 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 33 m³.

Se tabell 6 för föreslagna växtbäddsvolymer och flöden från planerade hustak.

Tabell 6. Areal och växtbäddsvolymer för planerade huskroppar inom planområdet.

Hus	Area tak (m ²)	Area växtbädd (m ²)	Växtbäddsvolym (m ³)
Hus 1	1027	65	18
Hus 2	488	33	9
Radhus	652	22	6
Summa	2167	120	33

I figur 5 visas en principskiss över en växtbäddskonstruktion med stuprörsanslutning och ett 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 radhusen föreslås det att skeletjtjordskonstruktioner uppförs centralt på gårdsytan samt invid befintliga och planerade träd vid radhusen. 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 fördröjningsvolym från gårdsytan och hälften av takytan från radhusen krävs en total fördröjningsvolym på ca 33 m³.

Om skeletjtjordsmagasinet intill de tre större träden på den centrala ytan anläggs på en total yta om 102 m² eller 34 m² per planerat träd med ett makadamlager på 10 cm och en porositet på 30 % genererar detta ca 3 m³. Om ett luftigt bärlager om 18 cm anläggs med en porositet på 30 % genererar detta ca 6 m³. Tillsammans med ett underliggande lager av kolmakadam med ett djup på 60 cm och en porositet på 30 % ger detta en tillgänglig fördröjningsvolym på ca 18 m³. Totalt ger detta ca 27 m³ fördröjningsvolym 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 öppningar i kantstenen runt planteringsytorna medföra att ytligt avrinnande vatten leds till föreslagen anläggning. För gårdsytor längre bort vars dagvatten inte når skelettkonstruktionen via ytlig avrinning behövs kompletterande dagvattenbrunnar med ledning som ansluts till skelettkonstruktionerna.

För radhusen krävs totalt 6 m³ fördröjning i skeletjtjord. Skeletjtjordslag kan placeras invid träd och under parkeringar framför byggnaderna. Radhusen består av 9 byggnader och anläggs 3 m² skeletjtjord framför varje byggnad skapas 27 m² skeletjtjord vilket genererar 7 m³ fördröjning. Dessa skeletjtjordslag konstrueras på samma sätt som de skeletjtjordslag som planeras intill de tre större träden. Takvatten leds direkt till skeletjtjordarna och höjdsättningen utformas förslagsvis med lutning mot skeletjtjordarna för att tillåta infiltration av ytlig avrinning ner i anläggningarna.

7.1.4. Planterings- och gräsytor

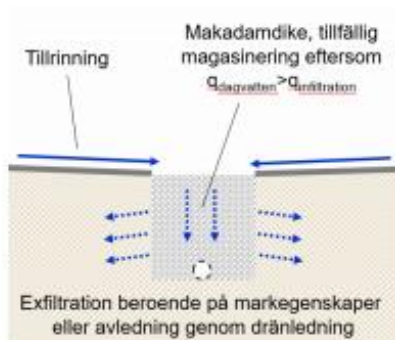
De ytor som planeras som vanliga planteringsytor eller gräsytor bidrar också till en fördröjning och viss infiltration av dagvatten. De gräs- och planteringsytor i planområdets nordöstra del vid planerade parkeringsplatser fungerar som en lokal fördröjningsåtgärd för dessa ytor. Parkeringsplatserna kan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

7.1.5. Avskärande krossdike

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 75 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 m². Det ger en möjlig fördröjningsvolym på ca 12 m³. Om diket har en skålförkning med djup 8 cm längs hela sträckan skapas ytterligare 4 m³ fördröjningsvolym vilket totalt ger 16 m³.

I figur 6 redovisas en principsektion för krossdikets utformning och egenskaper. Funktionen i det makadamfyllda diket medför att vattnet ges möjlighet till perkolation. I båda ändarna av krossdiket placeras en kupolbrunn med bräddledning till det lokala dagvattensystemet inom planområdet som ansluts till planområdets anslutningspunkt för dagvatten.



Figur 6. Principsektion över krossdike⁹.

⁹ Svenskt Vatten Utveckling, utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten, 2019

7.1.6. 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 framför allt 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 ses över och planterade växter behöver undersökas om de ska 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 ut och att botten av trädplanteringen dräneras 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 lätt¹⁰.

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 bevattning¹¹. 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.

Gödsling 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.

Evakuering av skyfallsvatten

I bilaga 2 och Figur 7 finns blåa pilar som redovisar ytavrinning vid regn och skyfall. Vid skyfall kommer dagvatten som ansamlas på förgårdsmarken avledas ut mot intilliggande gator medan dagvattnet som ansamlas på innergården avledas ytledes mot Fafnerstigen mellan Hus 2 och radhusen. Därför ska grönytan på innergården vara en lågpunkt som kopplas till Fafnerstigen via ett rinnstråk mellan Hus 2 och radhusen. Enligt situationsplanen kan ett 5 meter brett rinnstråk nyttjas vid skyfall mellan radhusen och växtbädd för hus 2. Vid ett 100 års regn med 10 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,4 blir intensiteten 685 l/s,ha. Den reducerade arean för hela området är 0,36 ha. Ungefär hälften av området kommer ledas in mot området centrala del. Detta genererar flödet 123 l/s. Det motsvarar ett flöde med en nivå på ca 2,5 cm vatten om rinnstråket konstrueras med en plan utformning.

Men då marken ska luta från husen kommer området mellan hus 2 och radhuset vara något V format med ett lågstråk mitt mellan den södra kortsidan på radhuset och hus 2s växtbädd. Med hjälp av mannings formel kan djupet beräknas för skyfallsstråket:

¹⁰ Stockholm Vatten och Avfall, Krossdiken, 2020-10-27

¹¹ Grönataktandboken – Växtbädd och vegetation, 2017-03-07

$$Q = A \times R^{2/3} \times M \times \sqrt{S_0}$$

Där Q står för flöde (m³/s), A står för våt tvärsnittsarea (m), R står för hydraulisk radie (m), M står för mannings tal och S₀ står för bottenlutning (m/m).

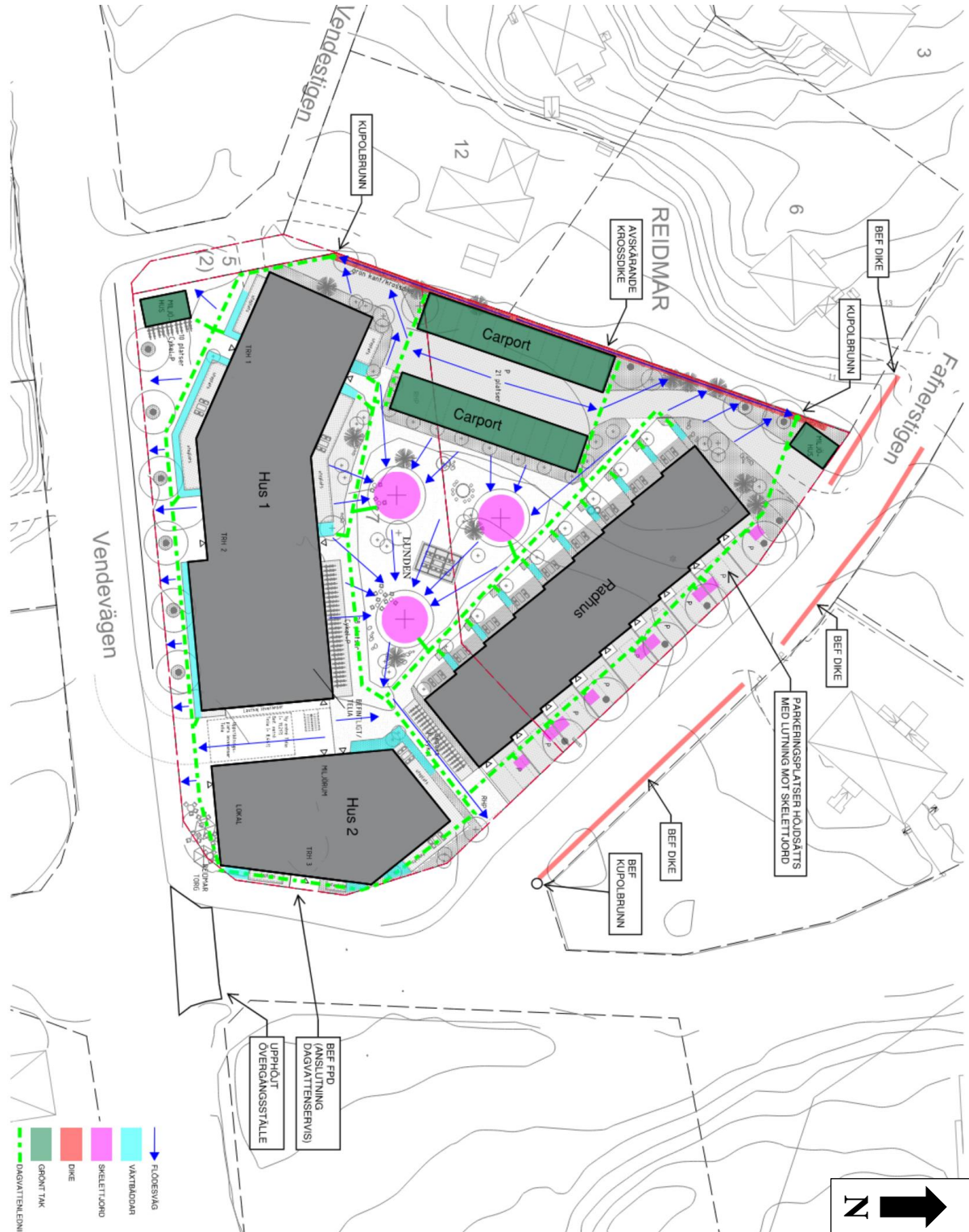
Om Mannings tal sätts till 50 och bottenlutningen till 0,35% från grönytan på innergården till vägen kan djupet som behövs interpoleras fram till ca 12 cm. Då kommer 135 l/s kunna avledas mellan husen vid ett skyfall.

Förslaget är därför att marknivån vid hus 2s växtbädd och den södra kortsidan av radhuset placeras minst 12 cm högre än lågstråket som går mitt emellan dem.

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 bör, där det är möjligt, förses med trösklar eller lutning mot gata eller gårdsyta.

Det är viktigt att höjdsättningen på kvarterets gårdsyta utförs 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.

Figur 7 visar föreslagna dagvattenåtgärder och föreslagen avvattning från planområdet.

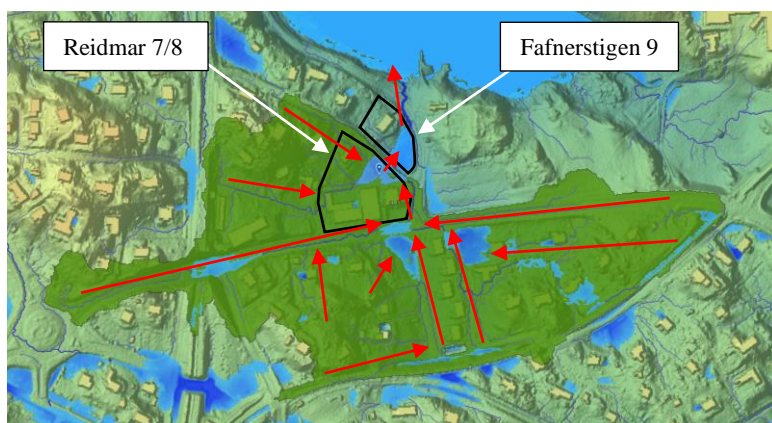


Figur 7. Avvattningsplan, se bilaga 2 för större bild.

7.2. Skyfallshantering

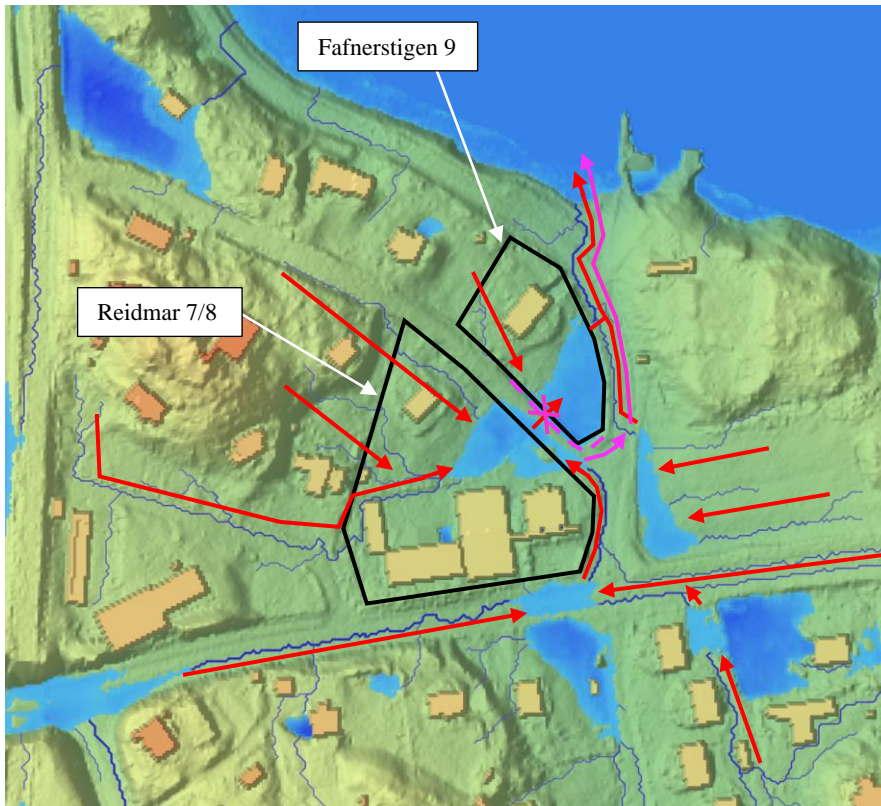
Översvämningensrisken har bedömts med hjälp av lågpunktskartering med verktyget SCALGO Live. SCALGO Live är ett GIS-baserat verktyg som använder höjddata för att teoretiskt analysera ytvatten och skyfall. Planområdet har utretts med befintlig höjddata samt med ny föreslagen markyta. Då befintliga höjder 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 vilket motsvarar 81mm. Resultatet från skyfallsanalysen visar att avrinningsområdet är ca 10 ha (inklusive aktuellt planområde). Dessa 10 ha avrinner under ett skyfall till en lågpunkt inom Reidmar 7/8 som översvämmas upp till nivå +8,87 innan skyfallsvattnet bräddar vidare norrut till en lågpunkt inom Fafnerstigen 9. Lågpunkten inom Fafnerstigen fylls upp till nivå +8,81 innan skyfallsvattnet rinner vidare norrut mot recipienten Ösbysjön. De stora områdena söder, väster och öst om det aktuella området som bidrar med skyfallsvatten till lågpunkten inom Reidmar 7/8 samt rinnvägar till recipienten Ösbysjön över Fafnerstigen 9 redovisas i Figur 8.



Figur 8. Skyfallsanalys som redovisar 100-årsregn med 2 timmars varaktighet kring Reidmar 7/8.

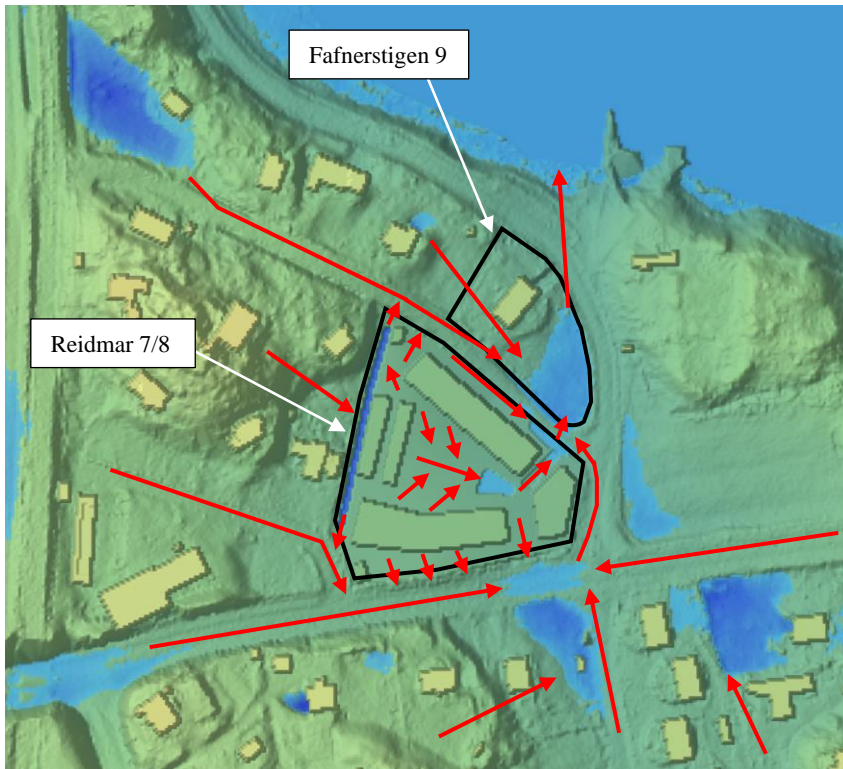
Översvämningen inne på Reidmar 7/8 samt fastigheten Fafnerstigen 9 beror på höjsättning inne på tomterna samt gatan. Fastigheterna är lägre än gatan vilket leder till att skyfallsvattnet inte följer gatan utan istället rinner in på fastigheterna. Denna avledning av skyfallsvatten skulle kunna förhindras genom en kantsten längs vägkanten mot Fafnerstigen 9 som sätts till en nivå över +8,90 samt en höjning av marknivån inne på Reidmar 7/8 till minst +8,90. Då skulle skyfallsvattnet söka sig längs vägen ner till Ösbysjön enligt Figur 9. Denna kantstenssättning ingår inte i detta projekt och behövs inte på grund av planförslaget. Detta är något kommunen bör se över för att förbättra skyfallssituationen kring Fafnerstigen 9. Översvämningen inne på Fafnerstigen 9 kommer vara lika stor vare sig Reidmar 7/8 byggs ut eller inte om inte någon form av höjdstyrning implementeras längs Fafnerstigen.



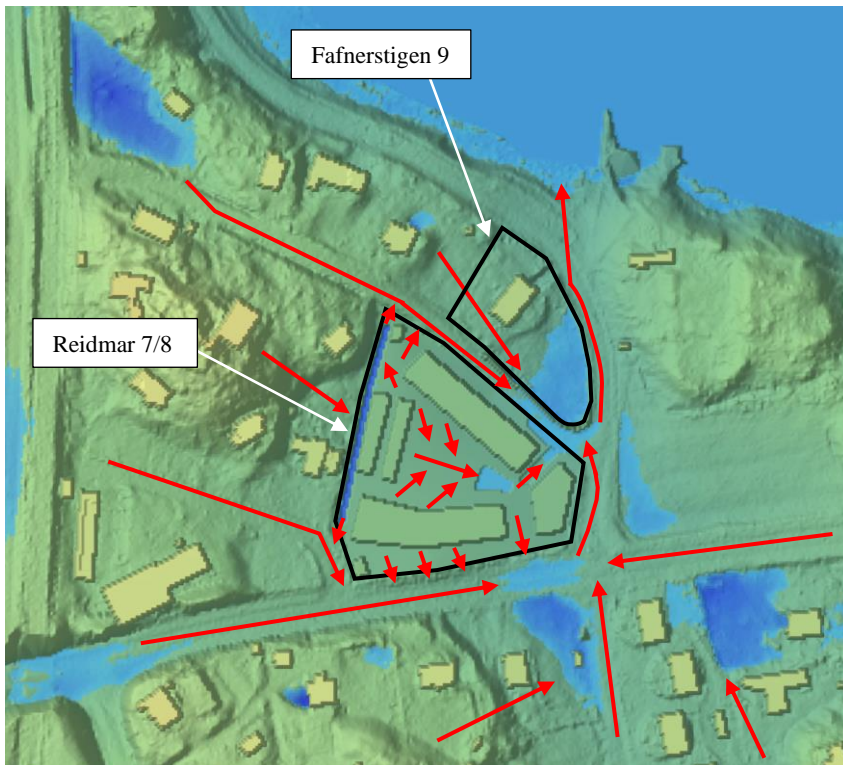
Figur 9. Skyfallsanalys över befintlig situation, vid ett 100-årsregn med 2 timmars varaktighet. Röda pilar presenterar befintliga flödesvägar. Lila streckad linje och lila pilar presenterar flödesväg om brädd från lågpunkten inne på Reidmar 7/8 till Fafnerstigen 9 åtgärdas.

I planförslaget planeras det för en ändrad höjdsättning och placering av huskroppar. Den befintliga lågpunkten inom Reidmar 7/8 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 avledas via Fafnerstigen 9 vid nivå +8,87 och inte öka risken för översvämning. Enligt Scalgo kommer översvämningen inne på Fafnerstigen 9 vara 144,80 m³ vid befintliga förhållanden och efter utbyggnad. Om kopplingen mellan Reidmar 7/8 och Fafnerstigen 9 åtgärdas kommer vattnet i stället att avledas via vägen vid nivå +8,90. Planförslaget bedöms inte skyfallsmässigt påverka områden uppströms eller nedströms planområdet.

Nedan i Figur 10 presenteras planerad utformning vid ett 100-årsregn med 2 timmars varaktighet. Flödesvägar presenteras med röda pilar. I Figur 11 Presenteras ett 100-årsregn med 2 timmars varaktighet med planerad utformning och eventuell kantsten som inte ingår i projektet för att påvisa förbättringsmöjligheter för Fafnerstigen 9. Översvämningen inne på Fafnerstigen 9 kommer minska från 144,80 m³ till 101 m³. Åtgärden med kantsten ingår inte i projektet Reidmar 7/8 och enligt ovan är det redovisat att planförslaget inte påverkar översvämningssproblematiken i området negativt.



Figur 10. Skyfallsanalys över planerad situation, vid ett 100-årsregn med 2 timmars varaktighet. Röda pilar presenterar flödesvägar. Svart polygon visar aktuellt område.



Figur 11. Skyfallsanalys över planerad situation, vid ett 100-årsregn med 2 timmars varaktighet. I figuren finns eventuell kantsten mot Fafnerstigen 9 med. Röda pilar presenterar flödesvägar. Svart polygon presenterar aktuellt område.

Enligt vad som redovisas i Figur 8, 9 och 10 kommer inte borttagandet av lågpunkten inom Reidmar 7/8 leda till ökad översvämning inom Fafnerstigen 9. Men om kommunen beslutar att implementera tex en kantsten mot Fafnerstigen 9 kommer översvämningen minska inom Fafnerstigen 9 enligt Figur 11. Detta beror på att ett område om ca 10 ha bidrar med sitt skyfallsvatten till Fafnerstigen 9 med befintlig utformning. Fafnerstigen 9 bräddar skyfallsvattnet vidare till Ösbysjön vid nivå +8,81. Vid befintlig utformning fylls Fafnerstigen 9 upp och bräddar vidare till Ösbysjön vid nivå +8,81. Men skulle tex en avskärande kantsten sättas in kommer endast Fafnerstigen 9 och 7 bidra med skyfallsvatten till lågpunkten enligt Figur 11. Lågpunkten fylls istället upp till nivå +8,53 och därav minskar översvämningen.

Skulle en kantsten implementeras förbättras situationen för Fafnerstigen 9. Införs inte kantstenen kommer planförslaget inte bidra till en försämrad situation för Fafnerstigen 9. Situationen kommer vara exakt som det befintliga.

I och med planförslaget kommer den befintliga lågpunkten inom Reidmar 7/8 att byggas bort vilket innebär att fördröjningskapaciteten inom området kommer minska med ca 74 m³. Med föreslagna växtbäddar, gröna tak, skelettjordar samt krossdike skapas en fördröjningskapacitet inom området på 90 m³. Trots att lågpunkten byggs bort kommer Reidmar 7/8 kunna fördröja 16 m³ mer än befintlig situation.

Det kommer att bli ca 10 cm stående vatten vid ett 100-årsregn på Fafnerstigen om kantstenen placeras ut. I vissa lokala lågpunkter i väggkant mot Reidmar 7/8 kan ett djup om 20 cm uppstå. Detta bedöms som godtagbart då det krävs en nivå om 30 cm innan översvämningen bedöms vara så stor att det inte är möjligt att framföra vanliga motorfordon enligt Stockholms Brandförsvar. Även utan kantsten bildas en mindre vattenansamling mot Reidmar 7/8 i väggkanten om 7-15 cm i vissa lokala lågpunkter. Befintligt är vattendjupet på vägen ca 10-20 cm likt förslaget med kantsten. Vattnet på vägen riskerar inte framkomligheten eller skada på planerade eller befintliga byggnader.

På planerat område föreslås samtliga hus konstrueras som lägst med en färdig entréplansgolvnivå på +9,15 och omkringliggande mark ska luta från husen för att förhindra skador vid översvämning. Så länge inga öppningar till källare konstrueras under nivå +9,15 finns ingen risk för att källare ska översvämmas ytlede. Enligt situationsplanen har Hus 1 och 2 källare och marken kring Hus 1 är satt till nivå +10,6 och marken kring Hus 2 är satt till +9,4. Med denna höjdsättning finns det ingen risk att källare översvämmas ytlede av skyfallsvatten. Innergården bör luta mot grönytan vilken som lägst ansätts till nivå +8,90 för att möjliggöra fördröjning av skyfallsvatten inom grönytan. Lågpunkten kopplas sedan med en tröskelnivå på +9,00 via ett skyfallstråk till Fafnerstigen mellan radhusens södra kortsida och hus 2s växtbädd. Om kommunen väljer att införa en kantsten längs Fafnerstigen 9 bör även placeringen av dagvattenbrunnar på Fafnerstigen 9 ses över då en lågpunkt skapas invid kantstenen.

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 fasadmaterial inte innehåller ämnen som genom läckage eller korrosion kan hamna i dagvatten¹².

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, framför allt genom sedimentering, viktig att ta hänsyn till vid byggstart. Att anlägga föreslagna anläggningar för rening tidigt i processen är en viktig åtgärd.

¹² Dagvattenhantering för riktlinjer för kvartermark i tät stadsbebyggelse, Stockholm Stad – 2016.

8. SLUTSATS & FORTSATT ARBETE

För det fortsatta planerings- och projekteringsarbetet för planområdet är det viktigt att säkerställa lasterna från planerade gröna tak. 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 de hamnar rätt gentemot höjdsättning och planerade konstruktioner.

Genomförd skyfallsanalys är utförd från befintliga höjddata och rekommenderade nya nivåer. När projektet har en fastlagd höjdsättning bör skyfallsanalysen kompletteras för att se hur vattnet avrinner planområdet efter färdig höjdsättning.

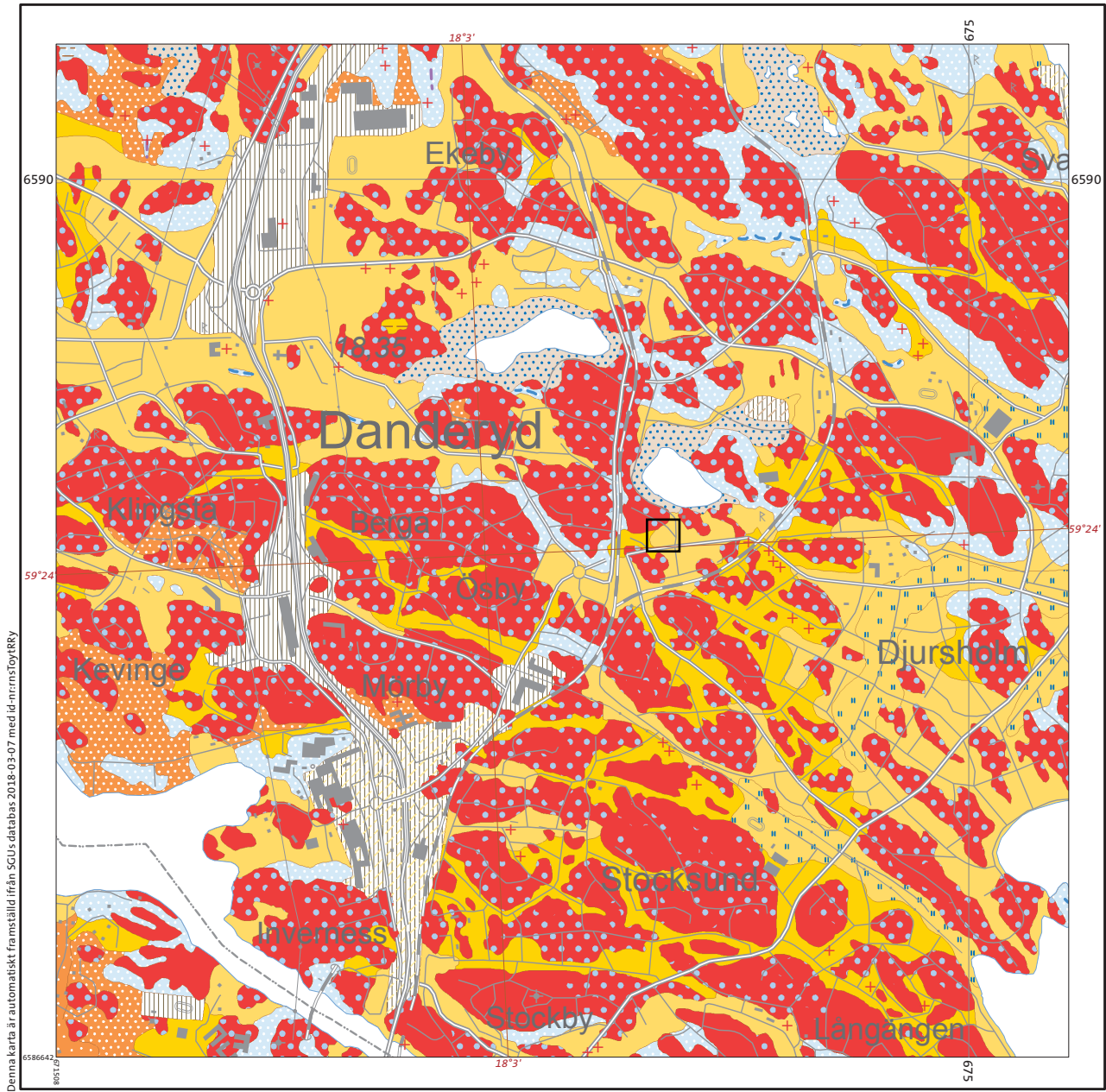
Enligt flödesberäkningarna efter fördröjande åtgärder minskar flödesbelastningen till befintligt dagvattennät med 44 l/s vid ett 20 årsregn. I det fortsatta arbetet är det viktigt att säkerställa den verkliga kapaciteten i befintligt ledningsnät i Vendevägen och Fafnerstigen.

Med de föreslagna fördröjnings- och reningsåtgärderna så minskar föroreningsbelastningen till recipienten. Gott underhåll av föreslagna dagvattenanläggningar säkerställer att reningseffekten kan bibehållas vilket ger goda förutsättningar för aktuell recipient och planområdet riskerar inte att påverka den ekologiska och kemiska statusen negativt. Exakt utformning av anläggningar och skötselplan tas fram i projekteringskedet.

9. BILAGOR

Bilaga 1 – Jordartskarta

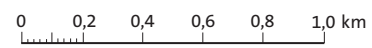
Bilaga 2 – Avvattningsplan



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

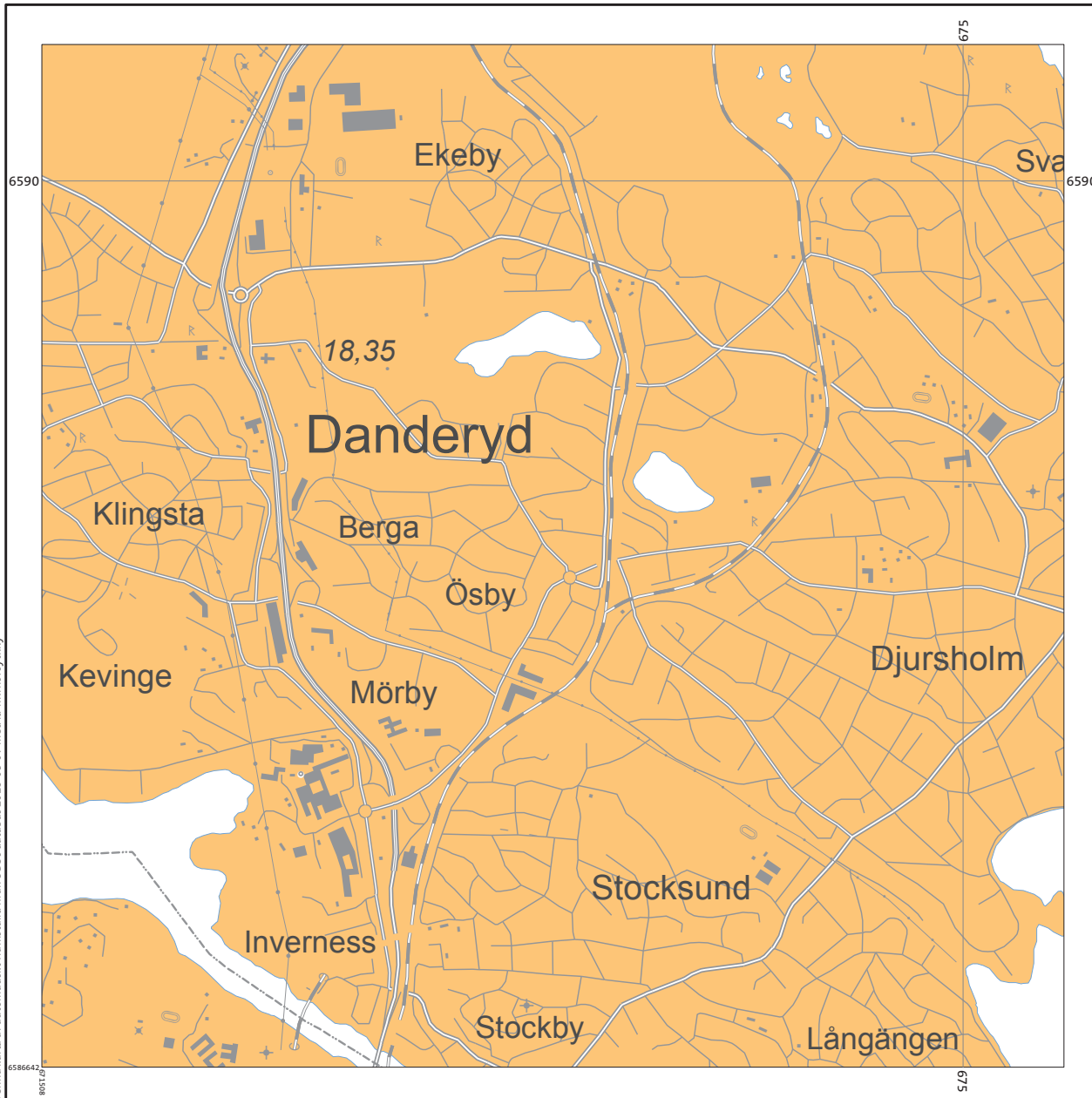


Jordartskarta 1:25 000–1:50 000 visar jordarternas utbredning i eller nära markytan samt förekomsten av block i markytan. Ytliga jordlager med en mäktighet som understiger en halv till en meter redovisas i vissa fall. Även underliggande jordlager, t.ex. isälvsediment under lera, redovisas i vissa fall, 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 presentationsskalor. 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 eller SGUs kundtjänst.

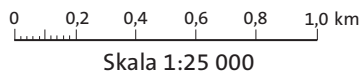
- + Urberg
- Moränrygg, bredd <30 m
- Drumlin eller liknande, bredd <30 m
- Tunt eller osammanhängande ytlager av torv
- Tunt eller osammanhängande ytlager av morän
- Underliggande lager av torv
- Underliggande lager av lera--silt
- Kärrtorv
- Gytjelera (eller lergyttja)
- Postglacial lera
- Postglacial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



Denna karta är automatiskt framställd ifrån SGU:s 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

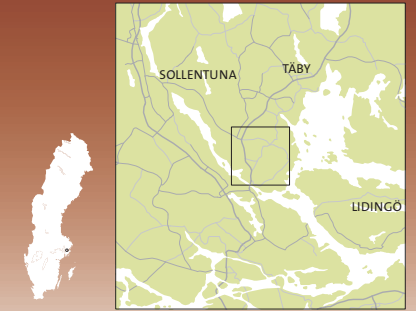
Rutnät i svart anger koordinater i SWEREF 99 TM.
 Gradnät i brunt anger latitud och longitud
 i referenssystemet SWEREF99.

Jordartskarta

1:25 000–1:100 000

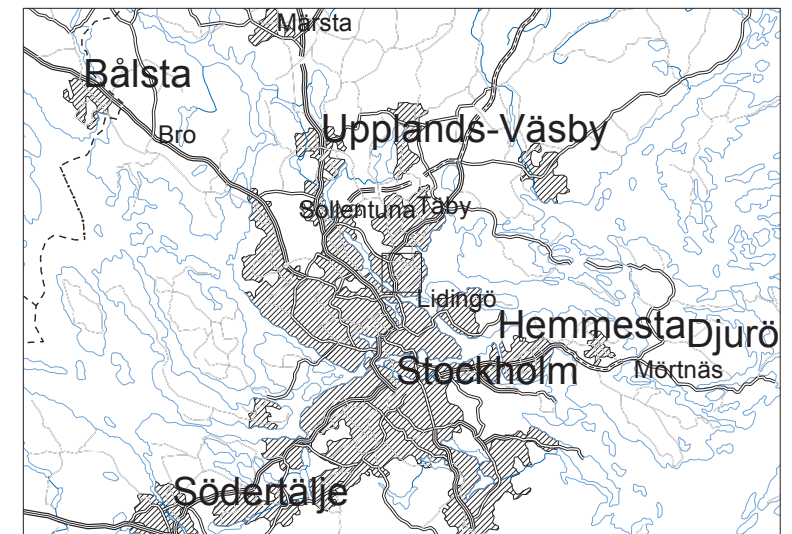
Täckningsområde med
 information om karttyp

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.



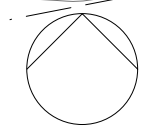
- Fältkartläggning med detaljerad digital höjdmodell som underlag. Lämplig presentationsskala: 1:25 000 (karttyp 2).
- Flygbildstolkning med detaljerad digital höjdmodell som underlag samt fältkontroller i huvudsak längs vägnätet. Lämplig presentationsskala: 1:50 000 (karttyp 3).
- Fältkartläggning på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

FÖRKLARINGAR

- FASTIGHETSGRÄNS
- - - BEFINTLIG MARKHÖJD
- - - NY MARKHÖJD
- ▷ ENTRÉ
- TAKTÄCKNING
- TAKTÄCKNING AV SEDUM
- GRUS
- GRÄS
- VEGGETATIONSFYTA
- GRÄSARMERING
- MARKSTEN
- TRÄTRALL
- BEFINTLIGT TRÄD
- ⊕ BARRTRÄD/TRÄD
- ⊕ SOLITÄRBUSKE
- ⊕ NATURSTENSBLOCK

AR

4



0 5 25m
SITUATIONSPLAN | SKALA 1:500



Reidmar 7 & 8

2023-11-10

- FLÖDESVÄG
- VÄXTBÄDDAR
- SKELETTJORD
- DIKE
- GRÖNT TAK
- - - DAGVATTENLEDNING

Vardag