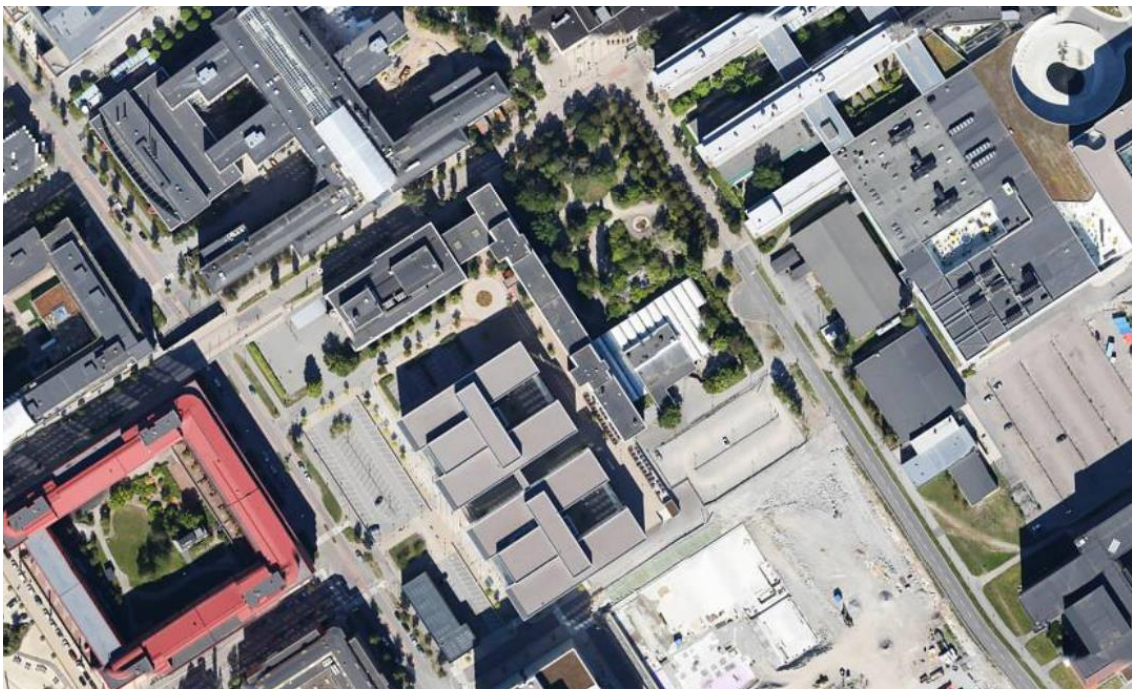

RAPPORT

AP FONDENS FASTIGHETS NMR 63 KB

Dagvattenutredning för Hekla 1

UPPDRAGSNUMMER 1143780000



2016-03-09, REV. 2016-12-16, REV. 2018-03-02, REV. 2020-04-28

SWECO ENVIRONMENT AB
DAGVATTEN, SJÖAR & VATTENDRAG

UPPDRAGSLEDARE MADELENE AGNARSSON; ROZBE BOZORGI
HANDLÄGGARE MADELENE AGNARSSON; ROZBE BOZORGI
KVALITETSGRANSKARE PER BOHOLM; LENA EHWALD

Innehållsförteckning

Sammanfattning	4
1 Bakgrund och syfte	5
2 Underlag	5
3 Riktlinjer och krav	6
4 Områdesbeskrivning och förutsättningar	8
4.1 Nuläge	8
4.2 Recipient och miljö kvalitetsnormer	12
4.3 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden	13
5 Efter ombyggnad	16
6 Metod	18
6.1 Indata.....	18
6.2 Flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar	20
6.3 Beräkning av åtgärdsvolym enligt Stockholms stads åtgärdsnivå	20
6.4 Föroreningsberäkningar.....	21
6.5 Klimatanpassning	21
7 Resultat	23
7.1 Flöden, fördröjnings- och åtgärdsolymer.....	23
7.2 Föroreningsberäkningar.....	24
8 Föreslagen dagvattenhantering	26
9 LOD på kvartersmark	29
9.1 Magasin	29
9.2 Träddrad med skelettjord.....	30
9.3 Gröna tak.....	31
9.4 Höjdsättning för dag- och dränvatten från kvartersmark.....	32
10 Lågpunktskartering	34
10.1 Ytlig avrinning och lågpunkter.....	34
10.2 Avrinningsområden till lågpunkter.....	37
10.3 Magasineringsförmåga i lågpunkterna.....	39
10.4 Magasineringsförmåga inom planområde.....	39

2(41)

RAPPORT
2016-03-09, REV. 2016-12-16, REV. 2018-03-02, REV. 2020-04-28

DAGVATTENUTREDNING FÖR HEKLA 1

10.5	Hantering av dagvatten vid skyfall	39
11	Slutsatser	41

Sammanfattning

I denna utredning beskrivs dagvattenhanteringen i en ny detaljplan inför ny- och ombyggnationen av kvarteret Hekla 1 i Kista. Enligt tidigare utredningar har befintligt dagvattensystem en begränsad kapacitet och flödena från Hekla 1 bör inte öka efter ny- och ombyggnationen.

Flödesberäkningarna visar att de planerade sedumtaken bidrar till en reduktion av dagvattenflöden och flödena efter ny- och ombyggnationen utan klimatkompensering minskar jämfört med före ombyggnad. Det klimatkompenserade dagvattenflödet från området blir dock högre i framtiden. I en ny detaljplan efter ny- och ombyggnationen räcker det ej att kompensera med sedumtak. Enligt Stockholm stads åtgärdsnivå (20 mm) behöver 159 m³ dagvatten ombesörjas från allmän platsmark och 388 m³ från kvartersmark. För att fördröja den mängd vatten som planområdet ger upphov till vid skyfall (100 årsregn), och således ej belasta lågpunkter utanför planområdet behöver 690 m³ dagvatten hanteras. Motsvarande siffra för att planområdet inte ska bidra med mer vatten till lågpunkterna jämfört med idag är 305 m³. Dagvattnet från allmän platsmark fördröjs i skelettjord och kvartersmarkens dagvatten fördröjs i dagvattenmagasin under mark samt i skelettjordar. Det är viktigt att de dagvattenmagasin som anläggs även har en renande funktion då de syftar till att både flödesfördröja och rena dagvattnet. Om de gröna taken utförs med större substrattjocklek än de beräknade eller andra hårdgjorda ytor görs permeabla kan fördröjningsvolymen reduceras därefter.

Resultaten av föroreningsberäkningarna visar att mängder och halter ökar för vissa ämnen efter exploatering. Dagvattenåtgärder såsom skelettjordar och dagvattenmagasin minskar både halter och mängder för samtliga föroreningar och detaljplanen försvårar således inte Edsvikens möjlighet att uppnå MKN utan underlättar snarare recipientens väg till God kemisk och ekologisk status.

Vid extremregn, när ledningsnätets kapacitet är överstigen, ska marken vara höjdsatt så att bebyggelse är beläget högre och omgivande mark och gator är belägna lägre. Detta för att bebyggelsen inte ska ta skada vid stora regn. Vid undersökning av höjdsättningen har verktyget SCALGO Live använts. Det finns två större lågpunkter strax utanför planområdet, längs med Isafjordsgatan och längs med Färögatan (där Färögatan ligger längre nedströms) som delvis belastas av vatten från planområdet. Lågpunkterna beräknas vid skyfall (100 årsregn) få ett maximalt djup på ca 30 cm och inte utgöra problem för intilliggande byggnader.

1 Bakgrund och syfte

I kvarteret Hekla 1 i Kista planerar Vasakronan att riva ett par befintliga byggnader och bygga nya kontorshus och hotell med tillhörande omkringliggande gator och parkeringar.

I och med detta har Sweco fått i uppdrag att utreda hur dagvattnet kan hanteras inom planområdet. Flödes-, volyms- och föroreningsberäkningar samt förslag på principlösningar för en hållbar dagvattenhantering har genomförts. Den senaste revideringen (2018-02-07) bygger på yttranden från Länsstyrelsen och Stockholm Vatten.

2 Underlag

Följande underlag har använts i utredningen:

- Situationsplan, White & Vasakronan, 2016-02-08
- Grundkarta, 2015-12-21
- Ledningskarta, 2016-01-27
- Jordartskarta SGU, 2016-01-20
- Jordmäktighetskarta kv Hekla, J&W, 1975-03-26
- Miljöteknisk undersökning av mark och grundvatten inom fastigheterna Hekla 1 och 2, Golders Associates, 2002-05
- PM Dagvattenhantering Kvarteren Modemet, Bredbandet, Hårddisken, 2013-12-09
- PM Modellerings Kista – Kvarteret Hekla, Sweco, 2007
- Uppdelning allmän platsmark, fastighetsmark, Exploateringsavtal bilaga 2, 2017-11-20

3 Riktlinjer och krav

För denna dagvattenutredning finns ett antal riktlinjer och styrande dokument att förhålla sig till:

Stockholms stads dagvattenstrategi (Stockholms stad, 2015) ska följas vid all byggnation. Den har som syfte att utveckla stadens dagvattenhantering i en mer hållbar riktning. Strategin gäller vid all nybyggnation liksom åtgärder i den befintliga miljön och bygger på lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) på kvartersmark och allmän platsmark. Målen med dagvattenhanteringen är att;

- Förbättra vattenkvaliteten i stadens vatten genom
 - åtgärder nära källan såsom val av byggnadsmaterial
 - lokala dagvattenlösningar
 - rening i samlande anläggningar
 - fokus på ytor med höga koncentrationer av föroreningar
 - skyddsanordningar vid risk för olyckor med utsläpp av skadliga ämnen
- Erhålla en robust och klimatanpassad dagvattenhantering genom att
 - maximera andelen genomsläppliga ytor och eftersträva infiltration
 - fördröja och omhänderta dagvatten lokalt på kvartersmark och allmän mark
 - åtgärder ska dimensioneras och höjdsättas utifrån förväntade klimatförändringar
 - identifiering av sekundära avrinningsvägar
- Dagvattnet ska användas som en resurs och värdeskapande för staden genom att
 - tillämpa enkla och kostnadseffektiva lösningar för dagvattenhantering
 - använda dagvatten för bevattning av träd och planteringar
 - integrera öppna dagvattenlösningar i parker och grönområden
 - använda dagvatten för att skapa attraktiva inslag i stadsmiljön
- Genomföra miljömässiga och kostnadseffektiva åtgärder genom
 - tydlig ansvarsfördelning i varje process
 - beaktande av dagvattenfrågan med hänsyn till avrinningsområden
 - lösningar ska fylla sin funktion och vara effektiva ur ett drift- och underhållsperspektiv
 - strategins mål och principer ska återspeglas i kraven som staden ställer på olika aktörer

Som stöd i det dagliga arbetet med dessa frågor tog Stockholms stad 2016 fram mer konkreta och kortfattade riktlinjer och vägledningar med utgångspunkt från dagvattenstrategin. Dokumentet Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation (Stockholms stad, 2016) anger ett mått för lokalt omhändertagande vid ny- och större ombyggnation. Då exploateringen i fråga är att betrakta som en större ny- eller ombyggnation ska vägledningen enligt åtgärdsnivån följas.

6(41)

RAPPORT
2016-03-09, REV. 2016-12-16, REV. 2018-03-02, REV. 2020-04-28

DAGVATTENUTREDNING FÖR HEKLA 1

Enligt Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation gäller bl.a. följande:

- Dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem.
- Systemen ska dimensioneras med en våtvoly m på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvoly men utformas som en permanentvoly m, eller en voly m som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar.

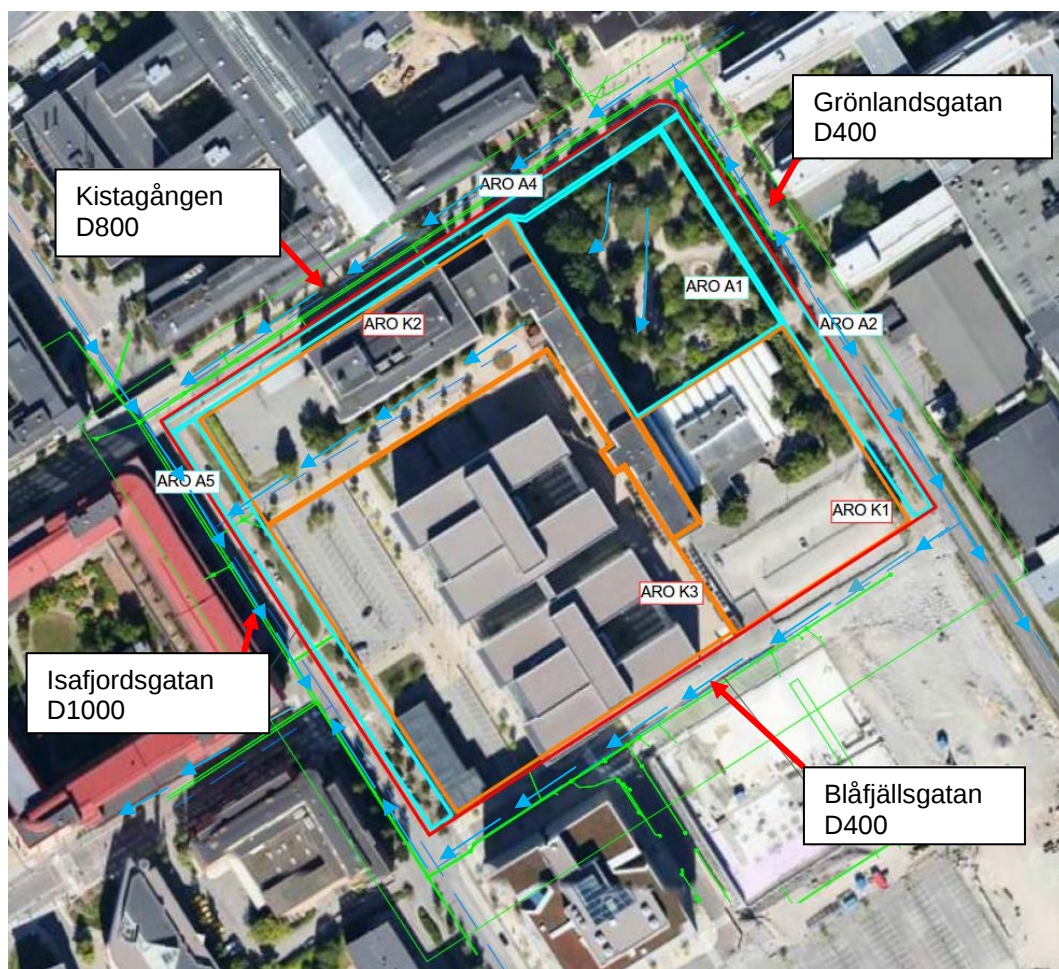
Utöver riktlinjerna i dagvattenstrategin och åtgärdsnivån följer utredningen anvisningarna i Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar (Stockholms stad, 2017).

4 Områdesbeskrivning och förutsättningar

4.1 Nuläge

Hekla 1 är cirka 4 hektar stort och utgörs idag av kontorsbyggnader, lokalgator och ett par parkeringar. I anslutning till området finns även en mindre park, Grönlandsparken. Området sluttar generellt åt sydväst mot Isafjordsgatan. Kvarteret ansluter till Grönlandsgatan och Grönlandsparken i nordost, Kistagången i nordväst och intilliggande kvarteren Modemet, Bredbandet och Hårddisken (under byggnation) via Blåfjällsgatan åt sydost. Kvarteret avvattnas till en dagvattenledning D1000 i Isafjordsgatan via en D400 i Grönlandsgatan, en D400 i Blåfjällsgatan och en D800 i Kistagången. Den största delen av kvarteret avleds idag via serviser till ledningen i Isafjordsgatan men det finns även mindre serviser i omkringliggande gator med oklar anslutning till kvarteret. Området före ombyggnation med befintliga ledningar och avvattningssvågar kan ses i Figur 1. Längs med de omgivande gatorna finns det i flertal partier träd planterade, dagvatten från gatorna verkar dock inte avledas till dessa utan avleds troligen via brunnar direkt på ledning. Befintliga byggnader och parkeringar sedda från Isafjordsgatan visas i Figur 2 och Blåfjällsgatan norrifrån visas i Figur 3.

I Figur 1 redovisas även delavrinningsområdena före exploatering samt vilka delavrinningsområden som tillhör kvartersmark (orange) respektive allmän platsmark (turkos).



Figur 1. Flygfoto med utredningsområde (röd), befintliga dagvattenledningar (grön) och avvattningssägar (blå). Delavrinningsområde allmän platsmark (turkos) och delavrinningsområde kvartersmark (orange).



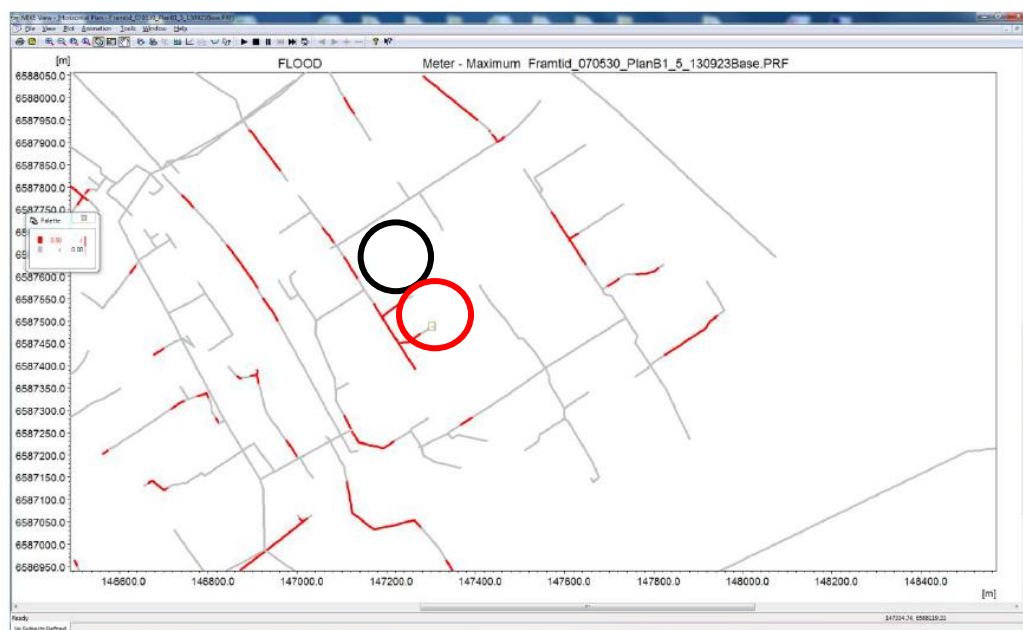
Figur 2. Befintliga byggnader och parkeringen sedda från Isafjordsgatan.



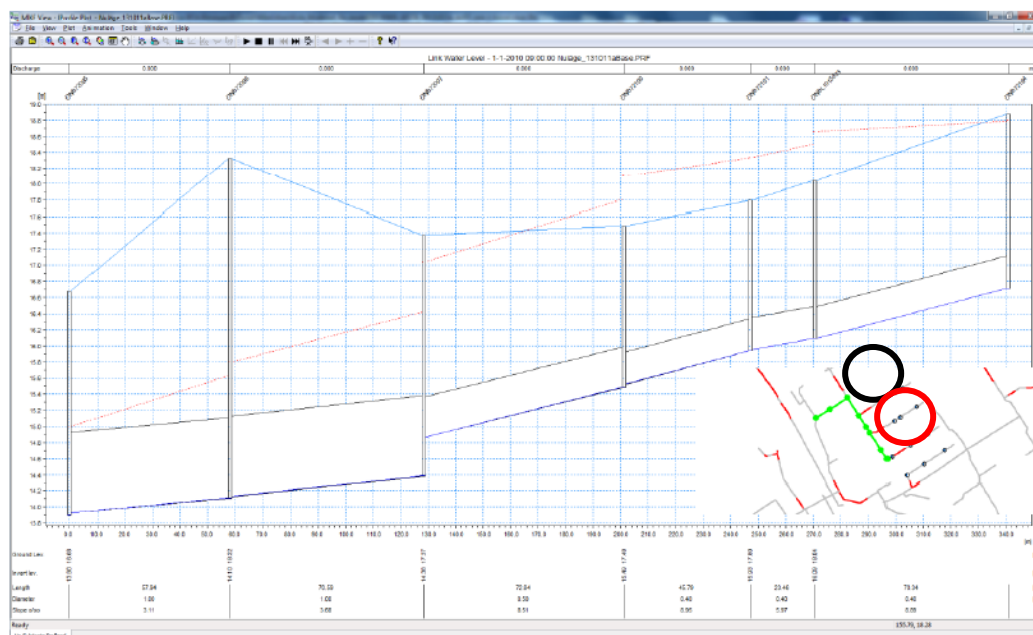
Figur 3. Blåfjällsgatan norrifrån med kvarteret Modemet till vänster i bild.

I dagvattenutredningen för kvarteren Modemet, Bredbandet och Hårddisken (Sweco, 2013) utfördes en kapacitetsutredning av dagvattenledningsnätet i samband med exploatering av kvarteren. Som underlag användes Stockholm Vattens befintliga hydrauliska modell över dagvattennätet i Kista från 2001, uppdaterad 2007. Modellen är grovt indelad och inte kalibrerad sedan 2002 vilket gör att resultaten är osäkra och

troligtvis överdrivna med avseende på marköversvämningar i vissa delar. I utredningen från 2013 utfördes kapacitetsberäkningar på befintliga ledningar för ett 10-årsregn med klimatfaktor 1.2 före och efter exploatering av kvarteren Modemet, Bredbandet och Hårddisken. Resultaten visas i Figur 4 och 5.



Figur 4. 10-årsregn med klimatfaktor före exploatering av kv Modemet, Bredbandet och Hårddisken förutom (röd ring) hus 10. Röd = vattnet har stigit över markytan. (Dagvattenhantering Modemet, Bredbandet och Hårddisken 2013). Hekla 1 är markerat med svart ring.



Figur 5. Profil på D400/500-ledningen vid Isafjordsgatan (grön markering) vid 10-årsregn med klimatfaktor med exploatering av de nio husen i kv Modemet, Bredbandet och Hårddisken (röd ring på infälld plan). Röd = vattnet har stigit över markytan. Hekla 1 är markerat med svart på den infällda planen. (Dagvattenhantering Modemet, Bredbandet och Hårddisken 2013)

Resultaten från föregående utredningar visar att ledningen i Isafjordsgatan är överbelastad på vissa sträckor både innan och efter exploatering av kvarteren Modemet, Bredbandet och Hårddisken. Ledningarna i Grönlandsgatan och Kistagången har tillräcklig kapacitet för ett dimensionerande 10-årsregn och påverkas troligtvis inte av exploateringen av kvarteret Modemet, Bredbandet och Hårddisken, med förbehåll för att resultaten inte är kalibrerade.

Resultaten är osäkra men tyder på en begränsad tillgänglig kapacitet i befintligt system. Flödena från Hekla 1 bör därmed inte öka efter ombyggnaden utan istället i den mån det är möjligt reduceras för att avlasta det befintliga systemet.

4.2 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Hekla 1 avvattnas till Edsviken via tunnelsystem, se Figur 6. Miljöproblemen i recipienten omfattar övergödning och miljögifter. Halterna för kvicksilver, antracen, polybromerad difenyleter och tributyltenn överstiger miljö kvalitetsnormerna (MKN). Edsviken har statusklassats till *Dålig ekologisk status* och *Uppnår ej god kemisk status* vid senaste klassningen. (VISS, 2017).

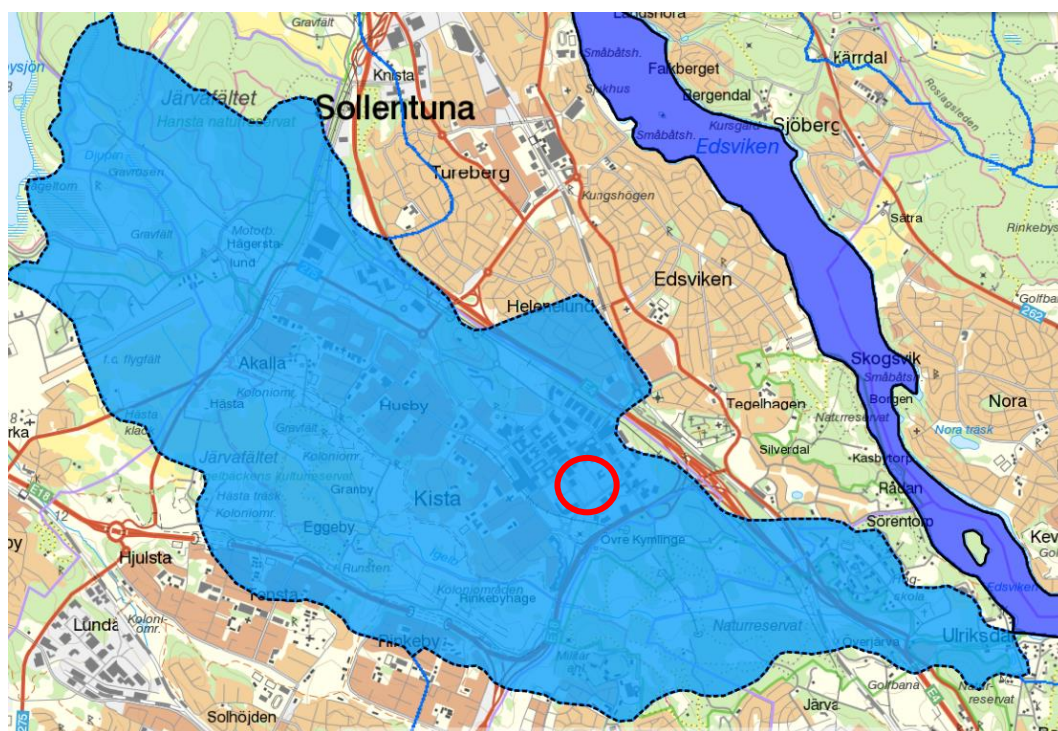
Kraven är att god ekologisk status ska uppnås 2027, dock behöver stora förbättringar skett innan 2021 för att detta skall kunna uppnås. God kemisk status ska uppnås år 2021 med undantag för tributyltennföreningar och antracen som fått tidsfrist till 2027.

12(41)

RAPPORT
2016-03-09, REV. 2016-12-16, REV. 2018-03-02, REV. 2020-04-28

DAGVATTENUTREDNING FÖR HEKLA 1

Kviksilver och polybromerad difenyleter är nationellt undantagna dessa krav, dock får halterna inte öka. Förbättringsbehoven för att vattenförekomsten ska kunna följa miljökvalitetsnormerna omfattar en reduktion av tributyltennföreningar med 0.15mg/kg tv, antracen med 0.17mg/kg tv, totalfosfor med 42% (468 kg P/år) och totalkväve med 26%. (VISS, 2017)



Figur 6. Vattenförekomsten Edsviken är markerat med mörkblå, delavrinningsområdet som inkluderar planområdet är markerat med ljusblå och planområdet är markerat med rött.

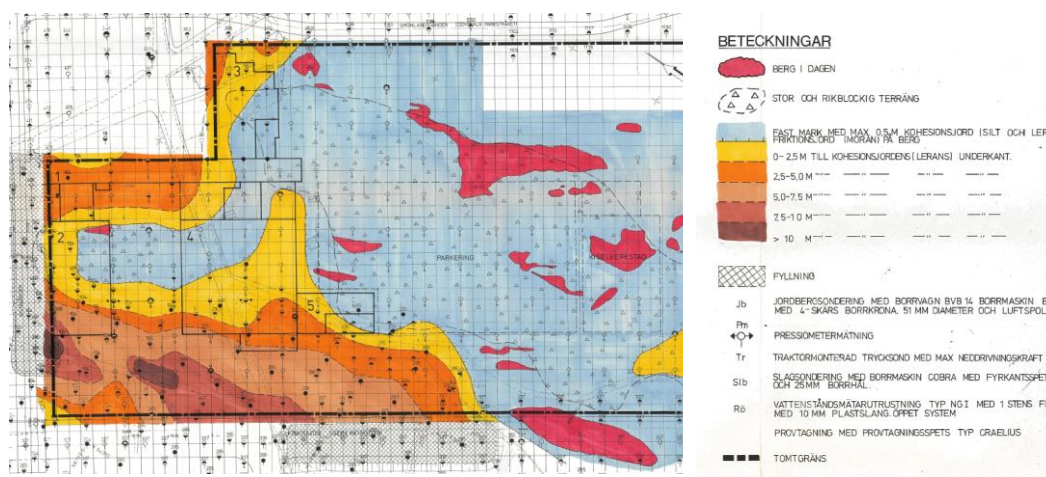
4.3 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden

Områdets geologi karaktäriseras av 0-1m fyllning på lera på sand/silt på berg. Lerornas mäktighet varierar och tilltar åt sydväst till upp mot 10 meter. I anslutning till berget återfinns moränlager. Grundvatten har generellt påträffats under leran på 2-3 meters djup.

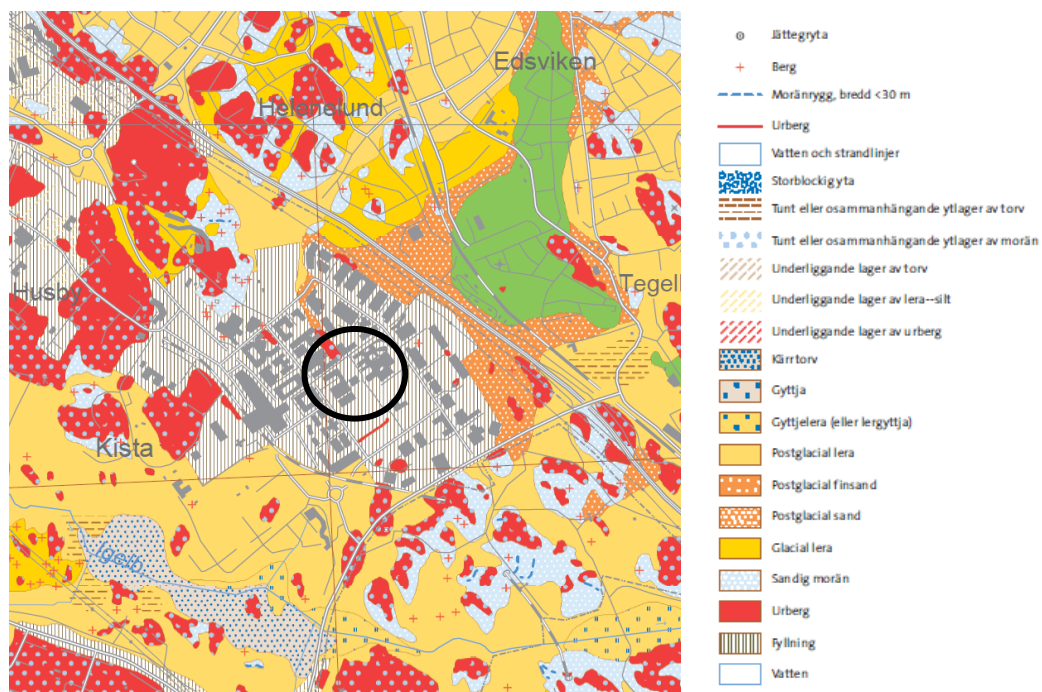
För kvarteret Modemet, Bredbandet och Hårddisken uppstod problem vid Hus 10 med höga grundvattennivåer vilket troligtvis berodde på att det ursprängda berget bildade ett instängt område med dåliga avledningsmöjligheter för det dagvatten som infiltrerade. För Hekla 1 är förutsättningarna för infiltration bättre då jorddjupet till berg är större och området inte är lika instängt.

Vid lokalt omhändertagande av dagvatten i områden som består av lera och silt är det viktigt att se till att överskottsvatten som inte infiltrerar kan avledas till dagvattennätet och att LOD-lösningar dräneras korrekt för att undvika stående vatten en längre tid. Vid exploatering av områden med kohesionjordar är det samtidigt viktigt att inte ta bort alla möjligheter för infiltration av dagvattnet och dränera ut för mycket grundvatten då dessa områden är mer känsliga för sättningar som en följd av sänkt grundvattennivå.

I Figur 7 och Figur 8 kan en översiktlig bild av den geologiska strukturen i området ses.



Figur 7. Jordmaktighetskarta kv Hekla, J&W, 1975



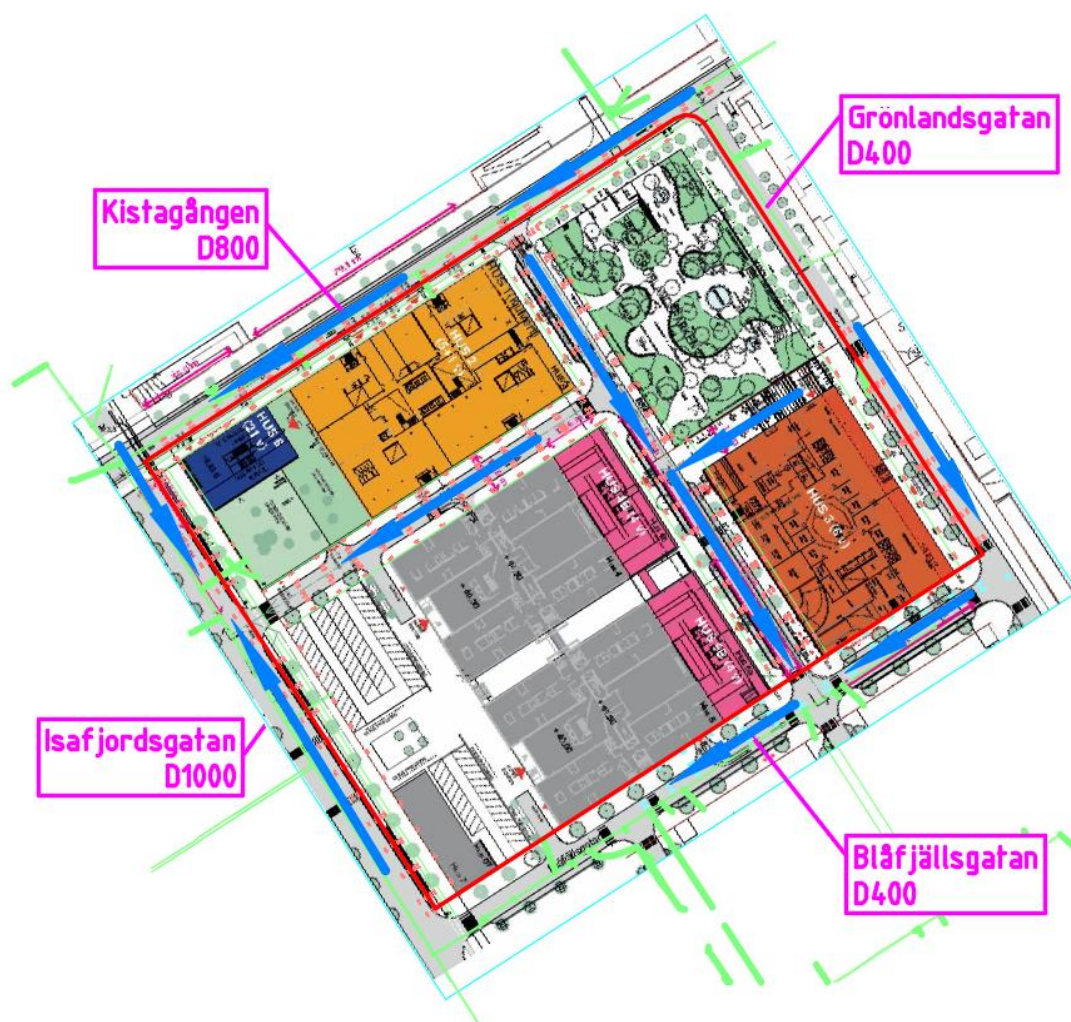
Figur 8. Jordartskarta från SGU, 2016. Planområdet är markerat med svart.

5 Efter ombyggnad

I kvarteret planeras det för nya kontorshus och hotell med tillhörande omkringliggande gator och parkeringar. Lokalgatorna planeras att utformas med trädtrader och parkeringsfickor omlott. En viss del av kvartersmarken kommer vid exploateringen att övergå till allmän platsmark, därav tillkommer delavrinningsområde A3, se Figur 10 och Tabell 1, 2 och 3 för jämförelse av ytor.

På hustak 4 och 5 anläggs inte sedum utan solceller, resterande takytor (hus 2a, 2b och hus 3) anläggs med sedum till uppskattningsvis 60-75 %.

Lämplig lokalisering av fördröjningsmagasin är i kvarteretsgatan eller under parkering innan anslutning till ledningen i Isafjordsgatan. Den planerade utformningen av kvarteret visas i Figur 9.

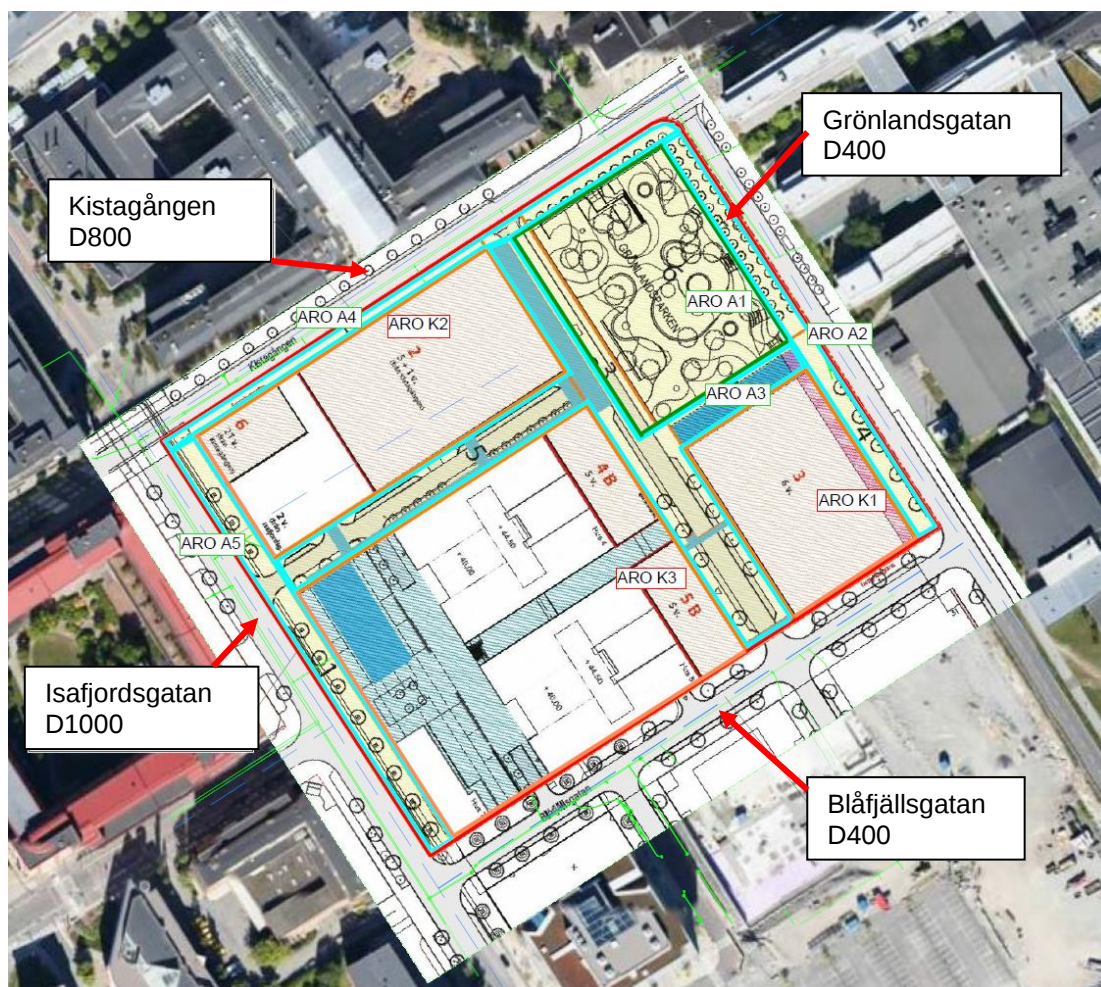


Figur 9. Situationsplan Hekla 1 med utredningsområdet (röd), befintliga dagvattenledningar (grön) och avvattningsvägar (blå).

16(41)

RAPPORT
2016-03-09, REV. 2016-12-16, REV. 2018-03-02, REV. 2020-04-28

DAGVATTENUTREDNING FÖR HEKLA 1



Figur 10 Avrinningsområden efter ombyggnad. Delavrinningsområden på allmän platsmark är markerade i orange linje samt gul skraffering. Delavrinningsområden på kvartersmark är markerade med turkos linje samt grön skraffering.

6 Metod

I denna utredning har dagvatten- och recipientmodellen StormTac, version 19.3.1, använts för beräkningar av flöden, föroreningar och fördröjningsvolym. Resultaten av dessa beräkningar har sedan legat till grund för föreslagen dagvattenhantering. Som indata till beräkningsmodellen används en uppskattad rinnsträcka, flödes hastighet och angiven markanvändning för området. Markvändningen före och efter exploatering har uppskattats utifrån flygfoto och planskiss på planerade ytor. Vid beräkning av dagvattenflöden har avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P110 använts.

6.1 Indata

Markanvändning före och efter ombyggnad samt efter ombyggnad med åtgärder redovisas i Tabell 1, 2 och 3. Före ombyggnad är totala ytan för kvartersmark ca 2,75 ha och består till största delen av takytor och hårdgjord mark. Allmän platsmark har en total yta på ca 0,95 ha och består av Grönlandsparken och omgivande lokalgator.

Efter ombyggnad så övergår ca 0,45 ha från kvartersmark till allmän platsmark. Avrinningsområde A3 finns till exempel inte före exploatering. På allmän platsmark ökar ytan för lokalgator med just denna del (ca 0,45 ha). På kvartersmark ökar den totala takytan till ca 1,7 ha, medan den totala ytan hårdgjorda ytor minskar till ca 0,5 ha.

Aro K3 innehållande hus 4 och 5 har efter ombyggnad med åtgärder en sammanlagd takyta på 0.8 ha medan resterande yta är hårdgjord markyta. ARO K2 inbegriper takyta belagd med sedum vilket är 71 % av takyta på hus 2a, 2b och inom ARO K1 är sedum belagd upp till 78 % på hus 3, se Tabell 3. Grönlandsparken har fortfarande en area på 0.5 ha. Lokalatorna som är kantade med träd har beräknats att dagvatten kan ledas till dessa och rening kan ske i skelettjord. För flödesberäkningarna har avrinningskoefficienten för sedumtak antagits till $\phi=0,70$ medan för föroreningsberäkningarna har avrinningskoefficienten för sedumtak antagits till $\phi=0,31$. Detta då intensiteten vid ett 10-årsregn är mycket högre och en större del kommer avrinna från taken när sedumbeläggningen är mättad. Föroreningsbelastningen beräknas utifrån årlig nederbörd och den största mängden föroreningar tillkommer recipienterna vid små regn då sedumtaken inte hinner bli lika mättad.

Tabell 1 Indata till beräkningar före ombyggnation.

Kvartersmark före ombyggnad	ARO K1 (ha)	ARO K2 (ha)	ARO K3 (ha)				Summa (ha)
Hårdgjord yta, $\phi=0.80$	0,35	0,2	0,6				1,15
Grön yta $\phi=0.1$	0.1		0,1				0,2
Takyta, $\phi=0.90$	0,2	0,4	0,7				1,3
Lokalgator, $\phi=0.80$		0,1					0,1
Summa area	0.65	0.7	1.4				2,75
Allmän platsmark före ombyggnad	ARO A1 (ha)	ARO K2 (ha)	ARO A3 (ha)	ARO A4 (ha)	ARO A5 (ha)	Summa (ha)	
Grön parkyta, $\phi=0.15$	0.5					0.5	
Lokalgator, $\phi=0.80$	-	0.15	-	0.1	0.2	0.45	
Summa area	0.5	0.15	-	0.1	0.2	0.95	

Tabell 2. Indata till beräkningar efter ombyggnation.

Kvartersmark efter ombyggnad	ARO K1 (ha)	ARO K2 (ha)	ARO K3 (ha)				Summa (ha)
Hårdgjord yta, $\phi=0.80$	-	0.1	0.4				0.5
Grön yta $\phi=0.1$	-	-	0.1				0.1
Takyta, $\phi=0.90$	0.4	0.5	0.8				1.7
Summa area	0.4	0.6	1.3				2.3
Allmän platsmark efter ombyggnad	ARO A1 (ha)	ARO A2 (ha)	ARO A3 (ha)	ARO A4 (ha)	ARO A5 (ha)	Summa (ha)	
Grön parkyta, $\phi=0.15$	0.5					0.5	
Lokalgator, $\phi=0.80$	-	0.1	0.5	0.1	0.2	0.9	
Summa area	0.5	0.1	0.5	0.1	0.2	1.4	

Tabell 3. Indata till beräkningar efter ombyggnation med sedumtak och träd i skelettjord i lokalgator.

Kvartersmark efter ombyggnad med sedumtak	ARO K1 (ha)	ARO K2 (ha)	ARO K3 (ha)	Summa (ha)		
Hårdgjord yta, $\phi=0.8$	-	0.1	0.4	0.4		
Grön yta $\phi=0.1$	-	-	0.1	0.1		
Takyta, $\phi=0.9$	-	0.1	0.8	0.9		
Takyta med delvis sedumtak 20-40mm,	0.4	0.4	-	0.8		
*Varav yta för sedumtak $\phi=0.7$	0.3	0.3		0.6		
*Varav takyta $\phi=0.9$	0.1	0.1		0.2		
Summa area	0.4	0.6	1.3	2.3		

Allmän platsmark med gatuträd	ARO A1 (ha)	ARO A2 (ha)	ARO A3 (ha)	ARO A4 (ha)	ARO A5 (ha)	Summa (ha)
Grön parkyta, $\phi=0.15$	0.5	-	-	-	-	0.5
Lokalgator med träd, $\phi=0.8$	-	0.1	0.5	0.1	0.2	0.9
Summa area	0.5	0.1	0.5	0.1	0.2	1.4

6.2 Flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar

Beräkningar av dimensionerande dagvattenflöden har utförts för fallen före och efter exploatering för ett 10-minuters 10-årsregn. Behov av fördröjning av dagvatten har dels beräknats utifrån att området maximalt ska avleda ett dagvattenflöde till det allmänna dagvattensystemet motsvarande det dimensionerande flödet före exploatering/ombyggnation. Fördröjningsbehovet har även beräknats enligt stadens åtgärdsnivå (se kapitel 6.3).

Enligt Svenskt Vatten och SMHI förväntas dimensionerande flöden och fördröjningsvolymerna öka framöver samt att regionala skillnader i nederbördsintensitet kommer att uppstå. För att minimera risker för översvämning dimensioneras dagvattensystemet för ett 10-årsregn med klimatkoefficient 1.25.

6.3 Beräkning av åtgärdsvolym enligt Stockholms stads åtgärdsnivå

En av de styrande faktorerna för denna utredning är Stockholms stads åtgärdsnivå, beskriven i kapitel 3. Denna bygger på att dagvatten ska fördröjas och renas i dagvattenåtgärder dimensionerade utifrån att de första 20 mm nederbörd ska kunna

20(41)

RAPPORT
2016-03-09, REV. 2016-12-16, REV. 2018-03-02, REV. 2020-04-28

DAGVATTENUTREDNING FÖR HECLA 1

omhändertas. Beräkningar av fördröjnings- och reningsvolym (vilka är de volymer dagvatten som bör tas omhand sett ur fördröjnings- respektive reningsbehov) enligt åtgärdsnivån gjordes genom en indelning av området baserad på markanvändning. Areorna för respektive delområde användes för att beräkna volymerna enligt formeln: $\text{volym (m}^3\text{)} = \text{area (m}^2\text{)} \times \text{avrinningskoefficient (-)} \times 0,02 \text{ (m)}$, där 0,02 m är åtgärdsnivån 20 mm.

6.4 Föroreningsberäkningar

Beräkning av föroreningshalter och föroreningsmängder i dagvattnet har utförts för planområdet före och efter ombyggnad samt efter ombyggnad med åtgärder. Beräkningar efter ombyggnad innebär att anlägga sedumtak på hus 2 och 3, avleda gatuvatten till trädtrader med skelettjordar för rening samt att anlägga underjordiska magasin. (Volymavrinningskoefficient för sedumtaken har satts till 0.31 som indata till föroreningsberäkningarna) Vid belastningsberäkningar (mängd förorening, kg/år) används årsmedelhalten och den ackumulerade årliga nederbörden då det är årsvolymer som är avgörande för hur stor mängd förorening som genereras under ett år. Endast belastning av dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten till dagvattensystemet) avses.

I rapporten redovisas föroreningsbelastning (kg/år) och föroreningshalter (µg/l) före och efter ombyggnad samt efter ombyggnad med åtgärder. Följande föroreningar har beräknats: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (Susp; partiklar), opolära alifatiska kolväten (olja), polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och bensapyren (BaP).

Föroreningsberäkningarna har inte beräknats med klimatfaktor. En studie gjordes 2013 från Luleå universitet angående klimatförändringar och urbaniseringens effekt på dagvattenkvalitet. I studien visade det sig då att förändringen i dagvattenkvaliteten orsakade av klimatförändringar är små jämfört med effekterna av förändringar i markanvändning¹.

6.5 Klimatanpassning

För att studera effekten av ett extremregn har höjdsättningen av mark och gator studerats. Ett extremregn innebär att kapaciteten i ledningsnätet är överstigen och dagvatten kommer då följa höjdsättningen av mark. Höjdsättningen behöver därför vara sådan att bebyggelsen placeras högre och gator och avledande stråk lägre.

Vidare har även en lågpunktsanalys gjorts med programvaran SCALGO Live som är ett GIS-baserat beräkningsverktyg som analyserar höjddata ur ett ytvattenperspektiv. I SCALGO Live avleds allt regnvatten ytledes och verktyget lämpar sig därför för analyser av kraftiga skyfall där regnintensiteten är betydligt större än vad markinfiltration och dagvattensystem kan omhänderta. För denna utredning har ett 68 mm regndjup undersökts, vilket motsvarar ett 100-årsregn under 1 timme med klimatfaktor 1,25. För

¹ Borris, Matthias. 2013. Influential factors in simulations of future urban stormwater quality, Luleå University of Technology

det dimensionerade regnet har ett 10-årsregn, motsvarande 26 mm, dragits bort från 100-årsregnet vilket ska motsvara den delmängd av skyfallet som dagvattensystem och infiltration i grönområden ska kunna omhänderta. Mängden nederbörd som matas i modellen är alltså 42 mm. Det bör noteras att endast avrinning på ytan är med i modellen. Strukturer såsom ledningsnät och kulvertar är således inte med i analysen. Vidare redovisas översvämningsrisken endast som stående vatten i lågpunkter. Översvämning till följd av vattendjup som uppstår i flödesvägar redovisas inte. Som underlag för beräkningarna i SCALGO Live är Lantmäteriets höjddata med en 2x2m upplösning (GSD-Höjddata, grid 2+) samt Lantmäteriets fastighetskarta för byggnader. Beräkningarna är baserade på Svenskt Vattens metoder som finns redovisade i deras publikation P110.

22(41)

RAPPORT
2016-03-09, REV. 2016-12-16, REV. 2018-03-02, REV. 2020-04-28

DAGVATTENUTREDNING FÖR HEKLA 1

7 Resultat

7.1 Flöden, fördröjnings- och åtgärdsvolym

Dagvattenflöden före och efter ombyggnad visas i Tabell 4. Ytorna inom respektive delavrinningsområde före och efter ombyggnad inte är jämförbara, detta då ytor övergår mellan kvartersmark till allmän platsmark och förändrar delavrinningsområdenas storlek. På grund av detta har flödet beräknats för hela planområdet före ombyggnad och dessa jämförs med flödet beräknat för hela planområdet efter ombyggnad (utan och med klimatfaktor 1.25). Fördröjningsvolymen per delavrinningsområde har sedan delats upp med hänsyn till procenten av den reducerade arean.

Resultaten visar att sedumtaken bidrar till en reduktion av dagvattenflöden jämfört med situationen utan och flödena med sedumtak utan klimatfaktor är densamma jämfört med före ombyggnad. Det klimatkompenserade dagvattenflödet från området blir dock högre efter ombyggnation jämfört med före ombyggnad även med sedumtak och ytterligare fördröjning erfordras. Beräkningar av fördröjningsvolym visas i Tabell 5.

Tabell 4 Beräknade dimensionerande flöden före respektive efter ombyggnad för hela planområdet.

		Utan sedumtak		Med sedumtak	
Totalt flöde hela planområde	10-årsflöde före ombyggnad (l/s)	10-årsflöde efter ombyggnad (l/s)	10-årsflöde efter ombyggnad, klimatfaktor 1.25 (l/s)	10-årsflöde efter ombyggnad (l/s)	10-årsflöde efter ombyggnad, klimatfaktor 1.25 (l/s)
Totalt flöde planområde	600	620	780	600	750

Tabell 5. Erfordrad fördröjningsvolym efter ombyggnation med åtgärder.

	Utan sedumtak		Med sedumtak	
10-årsregn	Efter ombyggnad	Efter ombyggnad med åtgärder (klimatfaktor 1.25)	Efter ombyggnad	Efter ombyggnad med åtgärder (klimatfaktor 1.25)
Fördröjningsvolym hela detaljplanen(m ³)	50	110	0	100
Varav fördröjningsvolym hus 3 (m ³) (11 % av total fördröjningsvolym)	6	10	0	10
Varav fördröjningsvolym resten av kvartersmark (m ³) (51 % av total fördröjningsvolym)	44	60	0	50
Varav fördröjning i skelettjord på allmän plats (38 % av total fördröjning)		40	0	40

För att möta Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvatten behövs en sammanlagd volym för rening och fördröjning (åtgärdsvolym) på ca 159 m³ uppnås för allmän platsmark och ca 388 m³ för kvartersmark, se Tabell 6 respektive Tabell 7. Till skillnad från *fördröjningsvolymen* beräknad ovan utgår denna alltså inte från flöden utan istället att de första 20 mm nederbörd ska fördröjas. Då åtgärdsvolymen är större än fördröjningsvolymen blir denna dimensionerande.

Tabell 6. Åtgärdsvolym för allmän platsmark baserade på fördröjning av 20 mm regn över den reducerade arean, enligt åtgärdsnivån. Beräknad utan sedumtak.

Åtgärdsvolym (allmän platsmark)	
	[m ³]
ARO A1	15
ARO A2	16
ARO A3	80
ARO A4	16
ARO A5	32
TOTALT	159

Tabell 7. Åtgärdsvolym för kvartersmark baserade på fördröjning av 20 mm regn över den reducerade arean, enligt åtgärdsnivån.

Åtgärdsvolym (kvartersmark)	
	[m ³]
ARO K1	72
ARO K2	106
ARO K3	210
TOTALT	388

7.2 Föroreningsberäkningar

Föroreningsbelastning i dagvatten från planområdet har beräknats för tre fall; (1) före ombyggnad, (2) efter ombyggnad samt (3) efter ombyggnad med LOD (i form av skelettjordar, vegetationstak samt magasin med underjordiska kammare).

Resultatet av beräkningarna för hela området redovisas i Tabell 8 och Tabell 9.

Resultatet av föroreningsberäkningarna visar att utan LOD ökar såväl mängder som halter av framförallt näringsämnen efter exploatering. Om däremot LOD nyttjas inom planområdet kommer både mängd och halt för samtliga föroreningar att minska. Det innebär att om föreslagna dagvattenåtgärder anläggs kommer detaljplanen inte försvåra Edsvikens möjlighet att uppnå MKN utan snarare underlättar recipientens väg mot God ekologisk och kemisk status.

24(41)

RAPPORT
2016-03-09, REV. 2016-12-16, REV. 2018-03-02, REV. 2020-04-28

DAGVATTENUTREDNING FÖR HEKLA 1

Tabell 8 Föroreningsbelastning i dagvatten från planområdet före och efter exploatering samt planområdet efter exploatering med LOD.

Ämne	Enhet	Före ombyggnad	Efter ombyggnad	Efter ombyggnad med LOD	Procentuell föroreningsminskning
P	kg/år	2,7	2,8	0,91	66%
N	kg/år	31	29	14	55%
Pb	kg/år	0,21	0,12	0,03	86%
Cu	kg/år	0,37	0,29	0,078	79%
Zn	kg/år	1,1	0,75	0,17	85%
Cd	kg/år	0,0095	0,01	0,0026	73%
Cr	kg/år	0,14	0,11	0,025	82%
Ni	kg/år	0,14	0,11	0,029	79%
Hg	kg/år	0,00075	0,00063	0,00036	52%
Susp	kg/år	1300	980	265	80%
Olja	kg/år	7,2	5,9	1,3	82%
PAH	kg/år	0,024	0,014	0,0051	79%
BaP	kg/år	0,00047	0,00031	0,00011	77%

Tabell 9 Föroreningshalter i dagvatten från planområdet före och efter exploatering samt planområdet efter exploatering med LOD.

Ämne	Enhet	Före ombyggnad	Efter ombyggnad	Efter ombyggnad med LOD	Procentuell föroreningsminskning
P	µg/l	140	150	53	62%
N	µg/l	1700	1500	820	52%
Pb	µg/l	11	6,3	1,8	84%
Cu	µg/l	20	15	4,6	77%
Zn	µg/l	61	39	10	84%
Cd	µg/l	0,52	0,54	0,15	71%
Cr	µg/l	7,7	6	1,5	81%
Ni	µg/l	7,7	5,9	1,7	78%
Hg	µg/l	0,04	0,033	0,021	48%
Susp	µg/l	68000	51000	15000	78%
Olja	µg/l	390	310	75	81%
PAH	µg/l	1,3	0,72	0,3	77%
BaP	µg/l	0,025	0,016	0,0065	74%

8 Föreslagen dagvattenhantering

Då Edsviken har dålig ekologisk status finns inget utrymme för försämring genom att tillföra en högre belastning av speciellt näringsämnen. Detta kan åtgärdas genom flödesreducerande åtgärder och/eller reningsanläggningar. Inom detaljplanen för Hekla 1 har båda föreslagits. Om de föreslagna åtgärderna implementeras kommer belastningen till Edsviken från planområdet att minska.

För att klara åtgärdsnivån (och indirekt säkerställa att flöden ut från området ej ökar) behöver 159 m³ dagvatten från allmän platsmark och 388 m³ dagvatten från kvartersmark fördröjas och renas. Uppnås detta medförs även att risk ej förekommer att försämma Edsvikens chanser att uppnå MKN.

På allmän platsmark föreslås att trädrader anläggs i skelettjord så att dagvatten från gator och gångbanor kan ledas till träden för fördröjning och rening. Skelettjord har en porositet på ca 30 % vilket innebär att för att kunna rena och fördröja den volym som bildas på lokalgatorna så krävs minst en volym på 530 m³ skelettjord. Varje träd beräknas behöva 15 m³ skelettjord, vilket i detta fall innebär att minst 36 träd i skelettjord bör planteras längs med lokalgatorna.

Kvartersmarken inom detaljplanen ska fördröja 388 m³ uppdelat mellan områdets olika kvarter. Detta föreslås i huvudsak ombesörjas i dagvattenmagasin och genom sedumtak, men även skelettjordar/växtbäddar föreslås.

Nedan sammanfattas dagvattenhanteringen för respektive område, Figur 11. Se Figur 10 för enklare navigering gällande vilket område som är vilket. Det är nedanstående dagvattenanläggningar som använts i föroreningsmodelleringen. Funktion av dagvattenanläggningarna beskrivs mer ingående i avsnitt 9.

Kvarter 1

Inom Kvarter 1 behöver totalt 71 m³ dagvatten ombesörjas för att uppnå åtgärdsnivån. Här föreslås att detta hanteras genom sedumtak och dagvattenmagasin. Om 0,3 ha takyta (motsvarande ca 75 % av den totala takytan) anläggs med ett sedum med en fördröjningskapacitet på 10 mm behöver ett magasin som kan omhänderta 45 m³ dagvatten att anläggas.

Kvarter 2

Inom Kvarter 2 behöver totalt 106 m³ dagvatten ombesörjas för att uppnå åtgärdsnivån. Här föreslås att detta hanteras genom sedumtak och dagvattenmagasin. Om 0,3 ha takyta (motsvarande ca 60 % av den totala takytan) anläggs med ett sedum med en fördröjningskapacitet på 10 mm behöver ett magasin som kan omhänderta 80 m³ dagvatten att anläggas. Då det inte finns plats för ett sådant magasin inom kvarter 2 kommer detta istället ledas till ett magasin i kvarter 3.

Kvarter 3

Inom Kvarter 3 behöver totalt 210 m³ dagvatten ombesörjas för att uppnå åtgärdsnivån. Här föreslås att detta hanteras ytligt genom skelettjordar (eller växtbäddar) och

26(41)

RAPPORT
2016-03-09, REV. 2016-12-16, REV. 2018-03-02, REV. 2020-04-28

DAGVATTENUTREDNING FÖR HEKLA 1

underjordiskt i dagvattenmagasin. I föroreningsberäkningarna har det antagits att 65 m³ leds till skelettjordar och resterande 145 m³ ombesörjs genom dagvattenmagasin. Till dagvattenmagasinet tillkommer ytterligare 80 m³ dagvatten från kvarter 2. Totalt leds alltså 225 m³ dagvatten till magasinet för rening. Inom kvarteret planeras redan idag för att anlägga ett magasin dimensionerat för att hantera skyfall. Volymen för att hantera skyfall är 690 m³ (se kapitel 10.1). Denna volym behöver anläggas utöver de 225 m³ som krävs för rening varför ett magasin dimensionerat för 915 m³ dagvatten behöver anläggas. Skelettjord har en porositet på ca 30 % vilket innebär att för att kunna rena och fördröja den volym som bildas så krävs minst en volym på ca 200 m³ skelettjord. Varje träd beräknas behöva 15 m³ skelettjord, vilket i detta fall innebär att minst 14 träd i skelettjord bör planteras längs med kvartersmarken.

Allmän platsmark 1

Allmänna platsmarken som har benämnts med 1 (grönlundsparken) ger upphov till 15 m³ dagvatten som behöver ombesörjas med hänsyn till åtgärdsnivån. Detta föreslås hanteras i skelettjord eller växtbäddar. I denna föroreningsberäkningarna har skelettjord antagits. Skelettjord har en porositet på ca 30 % vilket innebär att för att kunna rena och fördröja den volym som bildas så krävs minst en volym på ca 50 m³ skelettjord. Då varje träd beräknas behöva ca 15 m³ skelettjord behövs i detta fall minst 4 (3,3) träd.

Allmän platsmark 2

Allmänna platsmarken som har benämnts med 2 ger upphov till 16 m³ dagvatten som behöver ombesörjas med hänsyn till åtgärdsnivån. Detta föreslås hanteras i skelettjord eller växtbäddar. I denna föroreningsberäkningarna har skelettjord antagits. Skelettjord har en porositet på ca 30 % vilket innebär att för att kunna rena och fördröja den volym som bildas så krävs minst en volym på ca 50 m³ skelettjord. Då varje träd beräknas behöva ca 15 m³ skelettjord behövs i detta fall minst 4 (3,6) träd.

Allmän platsmark 3

Allmänna platsmarken som har benämnts med 3 ger upphov till 80 m³ dagvatten som behöver ombesörjas med hänsyn till åtgärdsnivån. Om det antas att även detta vatten ombesörjs av skelettjordar behövs 18 (17,7) träd. Föroreningsberäkningarna är baserade på detta. Inom allmän platsmark 3 har det i underlag av landsaksarkitekt reserverats ytor för just skelettjordar/växtbäddar. Totalt rör det sig om ca 1200 m² yta som, med en antagen mäktighet (tjocklek) på 1 m och porositet 30 %, innehar en potential att kunna ombesörja 360 m³ dagvatten i skelettjordar.

Allmän platsmark 4

Allmänna platsmarken som har benämnts med 4 ger upphov till 16 m³ dagvatten som behöver ombesörjas med hänsyn till åtgärdsnivån. Detta föreslås hanteras i skelettjord eller växtbäddar. I denna föroreningsberäkningarna har skelettjord antagits. Skelettjord har en porositet på ca 30 % vilket innebär att för att kunna rena och fördröja den volym som bildas så krävs minst en volym på ca 50 m³ skelettjord. Då varje träd beräknas behöva ca 15 m³ skelettjord behövs i detta fall minst 4 (3,6) träd.

Allmän platsmark 5

Allmänna platsmarken som har benämnts med 5 ger upphov till 32 m³ dagvatten som behöver ombesörjas med hänsyn till åtgärdsnivån. Om det antas att även detta vatten ombesörjs av skelettjordar behövs 8 (7,1) träd. Föroreningsberäkningarna är baserade på detta. Inom allmän platsmark 5 har det i underlag av landsaksarkitekt reserverats ytor för just skelettjordar/växtbäddar. Totalt rör det sig om 565 m² yta som, med en antagen mäktighet (tjocklek) på 1 m och porositet 30 %, innehar en potential att kunna ombesörja 170 m³ dagvatten i skelettjordar.

Allmän platsmark-lokalgator, gatuvatten leds till träd i skelettjord för rening och fördröjning. Minst 159 m³ fördröjs i skelettjord. Minst 36 träd bör planteras.

K2
Sedumbeläggning på 60 % av taket för att omhänderta 30 m³ dagvatten

K1
Fördröjningsmagasin i kvartersgata planerat för 45 m³ dagvatten

K3
Parkering och hårdgjorda ytor höjdsätts så de leds till skelettjordar (14 träd) planerade för 65 m³ dagvatten

K3
Fördröjningsmagasin under parkering med permanentvolym för 225 m³ samt reglervolym för 690 m³.

K1
Sedumbeläggning på 75 % av taket för att omhänderta 30 m³ dagvatten

Figur 11 Beskrivning av dagvattenhantering i figur samt ungefärliga placeringar.

28(41)

RAPPORT
2016-03-09, REV. 2016-12-16, REV. 2018-03-02, REV. 2020-04-28

DAGVATTENUTREDNING FÖR HEKLA 1

9 LOD på kvartersmark

Syftet med LOD är att reducera flöden, vattenvolymer och föroreningar så nära källan som möjligt. Att kombinera flera olika åtgärder är ett hållbart sätt att hantera dagvatten som kommer att ge god reduktion av både föroreningshalter och vattenmängder. Till fördelar med gröna LOD-lösningar hör:

- Minskade toppflöden och minskad översvämningsrisk
- Reduktion av årsavrinningen
- Förbättrad vattenkvalitet - fastläggning av föroreningar i jord och upptag i växter
- Minskad andel hårdgjord yta - asfalt ersätts med växtbäddad mark som minskar avrinningen
- Estetiska värden och en trivsammare närmiljö
- Biologisk mångfald
- Förbättrad luftkvalitet - CO₂ upptag och partikelreduktion
- Växter mår bättre av ökad vattentillförsel - minskat bevattningsbehov
- Bullerdämpning
- Kan utnyttjas i pedagogiska sammanhang
- Synliggörande av dagvatten och vattenprocesserna bidrar till ökad acceptans
- Ökat ekonomiskt värde (på fastigheter med grönska)

9.1 Magasin

Om det är ont om plats eller om andra speciella förutsättningar föreligger som omöjliggör yttlig dagvattenhantering kan dagvatten renas och fördröjas i magasin under mark. Det finns olika varianter av magasin som fyller olika funktioner, gemensamt för samtliga är dock att de fördröjer dagvatten samt minimerar ytbehovet ovan mark.

Då områdets förutsättningar indikerar att infiltration ej är att rekommendera kommer endast magasin med tät botten vara aktuellt. Dessa fungerar som en mellanlagring, där dagvattnet fördröjs och renas genom framförallt sedimentation, innan det förs vidare till en dagvattenledning. Denna typ av magasin kallas ofta för avsättnings- eller fördröjningsmagasin.

För att förlänga anläggningens drifttid kan ett sandfång placeras före inloppet till magasinet i syfte att minska sedimentationsmängderna. Tömningsbara magasin behöver regelbundet rengöras från sediment och i vissa fall även spola rent. Det är viktigt att tömning sker på ett sätt som inte skapar risk för utlakning av föroreningar

Magasin har generellt sett en permanentvolym som påverkar reningen och som i det här fallet dimensioneras utifrån åtgärdsnivån på 20 mm. Därtill förläggs en reglervolym "ovanpå" permanentvolymen för att omhänderta så kallade flödestoppar. Det är alltså i reglervolymen skyfall hamnar.

Magasinen kan vara platsgjutna i betong (underjordiska kammare) eller bestå av plastkassetter eller fyllnadsmaterial (ofta makadam). Fördelen med plastkassetter är framförallt att de är platseffektiva medan nackdelen är att de främst är till för att fördröja flöden och således har en begränsad reningseffekt på dagvattnet. Observera att magasinen förväntas ha en renande funktion för den volym som utgörs av åtgärdsnivån. Därför blir kassettmagasin främst en lösning för skyfallshantering och inte för hantering av åtgärdsnivån. I föroreningsberäkningarna har underjordiska sedimentationskammare antagits. Nedan beskrivs fallet för kassettmagasin ytterligare då de skiljer sig något från fallet med kammarmagasin.

Kassetterna är stapelbara och kan monteras i flera lager. En ytterligare fördel är att de lätt kan inspekteras och rensas vid behov samt har en hög belastningshållfasthet vilket innebär att de är körbara. Kassetterna bör anläggas med minst 0,8 meters täckning och avståndet mellan underkant dagvattenkassett och högsta grundvattenyta behöver vara minst 1 m. Vid behov kan magasinet anläggas under grundvattenytan, men behöver då utformas som en tät anläggning och med tillräcklig täckning som motverkar bottenuppträckning. Kassettmagasinet avstånd till byggnad bör vara minst 5 m. Om avståndet är mindre kan anläggningen utformas med tätskikt mot huset alternativt görs hela anläggningen tät. För exempel på dagvattenkassetter, se Figur 12.



Figur 12 Exempel på dagvattenkassetter.

9.2 Trädrad med skelettjord

Gatudagvattnet kan avledas till trädrader med skelettjord, Figur 13. Träd med skelettjordar kan användas i syfte att fördröja och rena dagvatten från GC-vägar, gator och parkeringsytor innan avledning. Skelettjordar bidrar till såväl fördröjning som

30(41)

RAPPORT
2016-03-09, REV. 2016-12-16, REV. 2018-03-02, REV. 2020-04-28

DAGVATTENUTREDNING FÖR HECLA 1

infiltration och växtupptag av vatten. Utöver fördröjning sker även viss rening av dagvattnet genom fastläggning och nedbrytning av bland annat partiklar, kväveföreningar och olja. Hårdgjorda ytor avvattnas till uppsamlingsbrunnar med sandfång som sedan fördelar vattnet ut i ett så kallat luftigt bärlager varpå vattnet sipprar ner i själva skelettjorden. Alternativet är att vattnet fördelas via dränledning eller perkolationsbrunnar. Om trädraden är nedsänkt från marknivå kan vattnet även ledas in ytligt via släpp i kantsten eller ytlig bevattningsbrunn. Då dagvattnet inte kan eller får infiltrera till omkringliggande mark bör anläggningen göras tät med dränledning i botten. Vid anläggande av skelettjord fordras även bräddlösning för avledning till tät dagvattenledning vid stora regn.



Figur 13. Trädrad med skelettjord Hammarby Sjöstad t.v. Trädrad Norra Djurgårdsstaden t.h.

9.3 Gröna tak

Gröna tak består ofta av moss- och sedumarter där mossor har visat sig vara extra effektiva på grund av sin stora bladytan och förmåga att ta upp vatten och föroreningar via bladen. Det är viktigt att de gröna taken sköts och underhålls, att konstruktionen anpassas för den extra tyngden och att tätningen och dräneringen utförs på ett korrekt sätt. Avrinningskoefficienten skiljer sig för de olika typerna av gröna tak beroende på substrattjocklek. Ett tjockare substratlager kan hålla och fördröja en större mängd vatten än ett tunt innan det blir mättat. Följande avrinningskoefficienter för olika substrattjocklekar har tagits fram från ett 15 min regn som genererar 300 l/s, ha, vilket

kan översättas till ett svenskt 50-årsregn². I utredningen har dock ett 10-årsregn analyserats och för dessa återkomsttider bör avrinningskoefficienterna för de gröna taken vara något lägre, vilket ger en marginal. I beräkningarna i denna utredning antas det att de gröna taken består av sedum 20-40mm om inget annat anges, Tabell 10.

Tabell 10. Avrinningskoefficienter och reduktion av dagvattenflöden för gröna tak med olika substrattjocklek.

Substratets tjocklek	Typ av substrat	Avrinningskoefficient vid en taklutning på 0-15°	Reduktion av dagvattenflöden jämfört med konventionellt tak
20-40mm	Sedum-mossa	0.70	20%
60-100mm	Sedum-mossa-säsongsväxter	0.50	45%
150-250mm	Gräsmatta-buskar	0.30	65%

Bild på grönt tak kan ses i Figur 14.



Figur 14. Exempel på grönt tak.

9.4 Höjdsättning för dag- och dränvatten från kvartersmark

Dagvattensystemet dimensioneras vanligtvis efter ett 10-årsregn i stadsmiljö. Vid större regn såsom 100-årsregn kommer dock ledningssystemets kapacitet att överstigas och

² Guidelines for the planning, execution, and upkeep of green roof, FLL, 2002
<http://www.greenroofsouth.co.uk/FLL%20Guidelines.pdf>

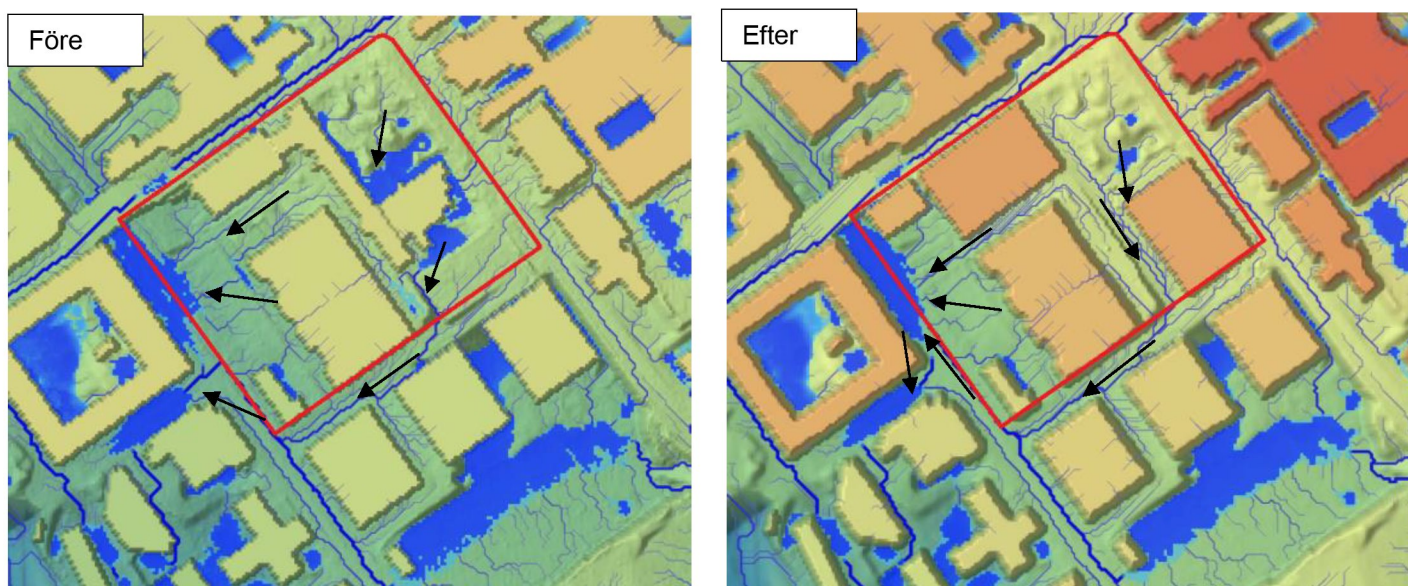
dagvattnet kommer att behöva avrinna ytligt ut från området (lokala översvämningar i lågpunkter kommer sannolikt att bildas). Genom en genomtänkt höjdsättning där kvartersmark placeras högre än gaturummet och genom att undvika instängda områden kan gatorna användas som sekundära avvattningsvägar då ledningssystemet går fullt. Dränvatten måste också avledas på ett säkert sätt. Höjdsättningen av dagvattenanläggningarna är ett viktigt moment i dimensioneringen för att klara av att avvattna ett område både vid normala regntillfällen samt vid kraftiga regn.

10 Lågpunktskartering

Nedan följer resultatet av den lågpunktskartering som gjorts i SCALGO Live.

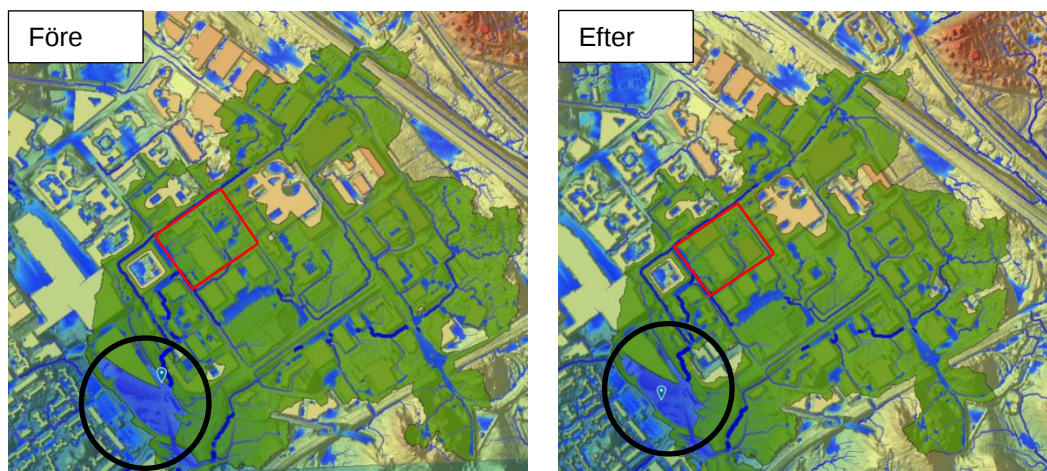
10.1 Ytlig avrinning och lågpunkter

Figur 15 visar planområdets ytliga avrinningsvägar före och efter exploatering. Figuren visar att den största delen av området har sin ytliga avvattningsväg åt sydväst, mot Isafjordsgatan och Färögatan.

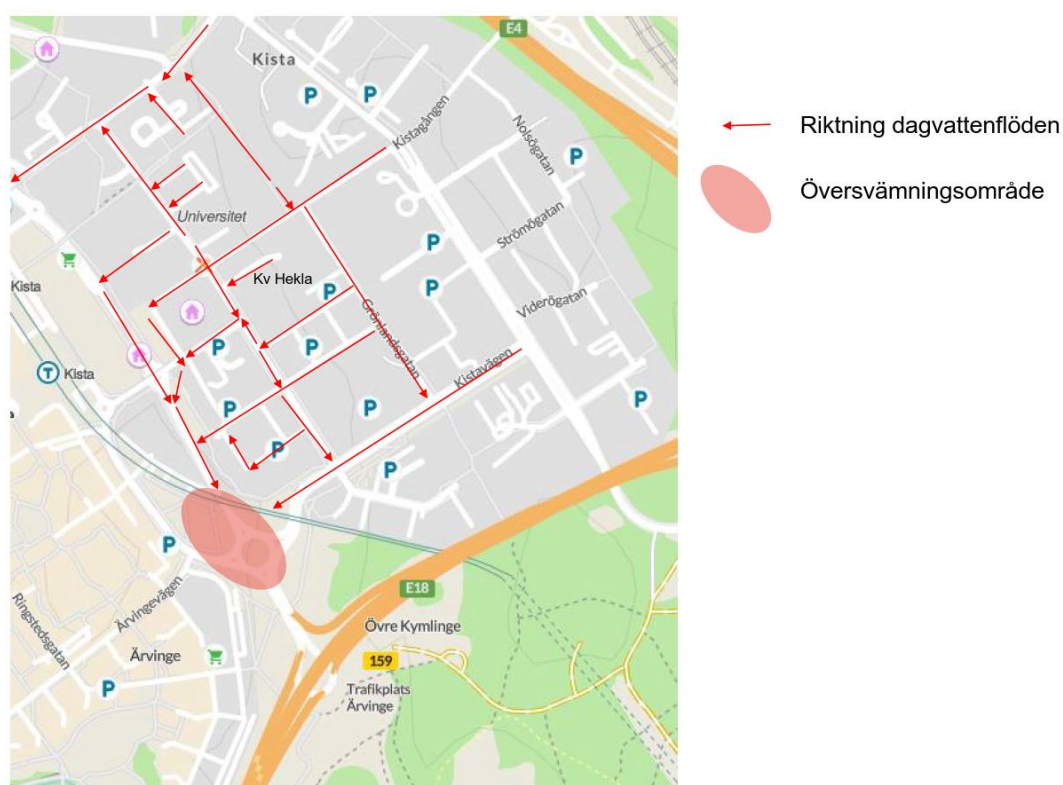


Figur 15 Avrinning vid extremregn då ledningsnätets kapacitet är överstigen. Svarta pilar visar på flödesriktning och blå fyllda områden visar på lågpunkter där vatten kan ställa sig.

När lågpunkterna på Isafjordsgatan och Färögatan är fyllda och bräddar över fortsätter avrinningen nedströms till ett grönområde som idag ser ut att ta emot vatten från ett relativt stort område, Figur 16. Se Figur 17 för en mer schematisk illustration. Vid kraftiga skyfall kan alltså detta område antas utgöra en översvämningssyta, Figur 18. Figuren visar att exploateringen i planområdet inte påverkar hur och till vart lågpunkterna bräddar.



Figur 16. Avrinningssituationen i ett större perspektiv för fallet före samt efter exploatering. Ungefärlig planområdesgräns markerat med rött. Avrinningen leds i båda fallen till en grönya nedströms (svart oval)

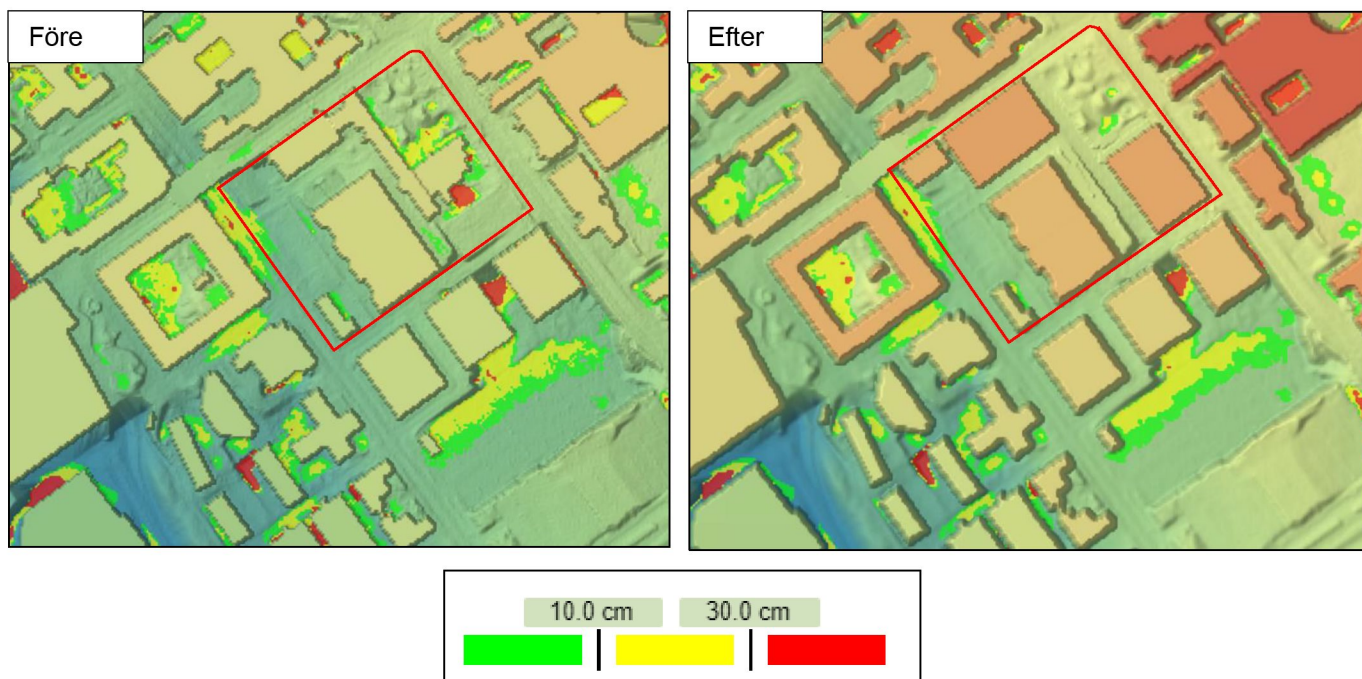


Figur 17. Schematisk bild av avrinning till den uppsamlade översvämningsyta nedströms.



Figur 18. Det område dit dagvatten idag leds. Motsvarar området markerat med svart i Figur 16.

Figur 19 visar hur områdets lågpunkter beter sig vid ett 100-årsregn. Detta vid tre olika intervall av vattendjup: under 10 cm, mellan 10 – 30 cm, och över 30 cm. Då Scalgo inte tar hänsyn till brunnar och trummor, utan räknar med att lågpunkter blir fyllda med vatten ska detta resultat tolkas med försiktighet.



Figur 19 Översvämningsutbredning vid 100-årsregn före/efter exploatering med klimatkfaktor. Vattendjupen indikerar vid vilka platser det vid ett 100-årsregn kan antas finnas vatten. Grön markering visar platser med vattennivå under 10 cm, gul markering visar platser med vattennivå mellan 10 – 30 cm och röd markering visar platser med vattennivå över 30 cm

36(41)

RAPPORT
2016-03-09, REV. 2016-12-16, REV. 2018-03-02, REV. 2020-04-28

DAGVATTENUTREDNING FÖR HEKLA 1

Pga. framkomlighet för räddningstjänst får inte vattendjupet på vägen överstiga 30 cm. I figuren ses endast en mindre punkt indikera risk att översvämmas med mer än så. Efter analys visar det sig att denna punkt innehåller ett maximalt vattendjup på 32 cm. Punkten ser ut att ligga vid en brunn i vägrenen vilket förklarar varför just denna har ett större djup än omgivningen, då brunnen placerats lägre för att möjliggöra avrinning dit, Figur 20. Då punkten ligger i vägrenen ser denna således inte ut att utgöra något hinder för räddningstjänsten. Lågpunktens vattendjup påverkas inte av exploateringen och om inga skador sker på byggnader idag kommer inga skador ske i framtiden heller.



Figur 20 Ungefärlig placering på punkten som innehåller ett maximalt vattendjup på 32 cm markerat med röd oval. Observera att denna ligger i samband med en brunn i vägrenen.

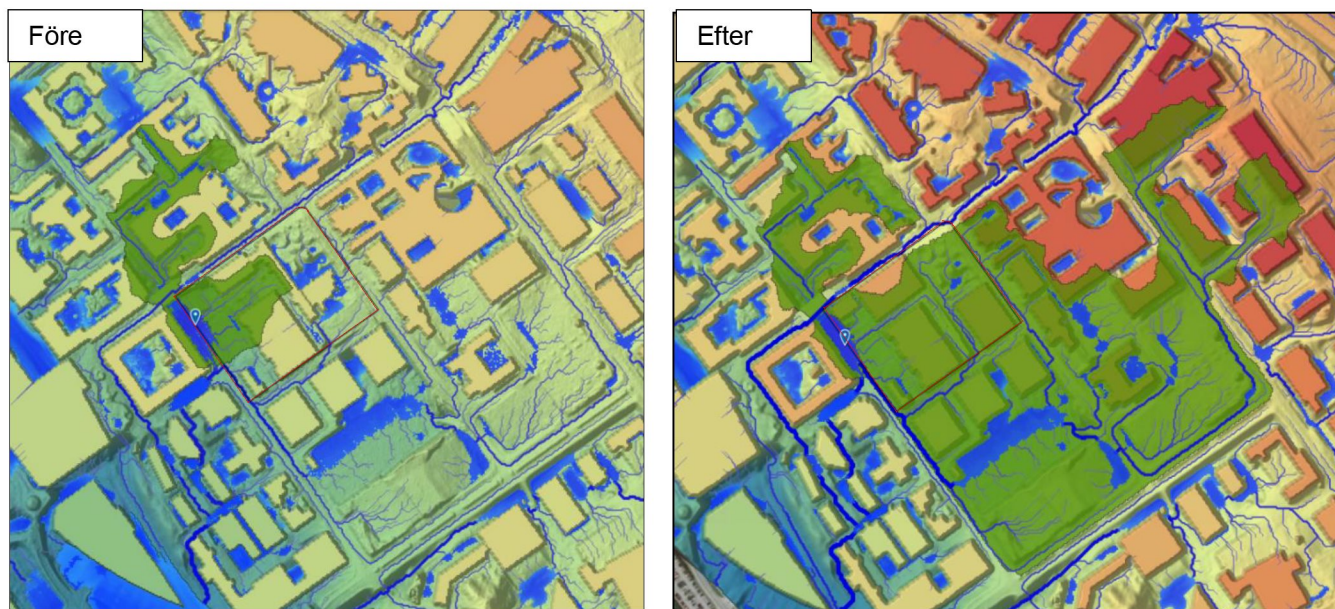
10.2 Avrinningsområden till lågpunkter

Sett till lågpunkten belägen på Isafjordsgatan kommer denna få ett större avrinningsområde efter exploatering jämfört med innan, Figur 21. Detta beror på att vatten som tidigare gick direkt till lågpunkten på Färögatan nu går via lågpunkten på Isafjordsgatan.

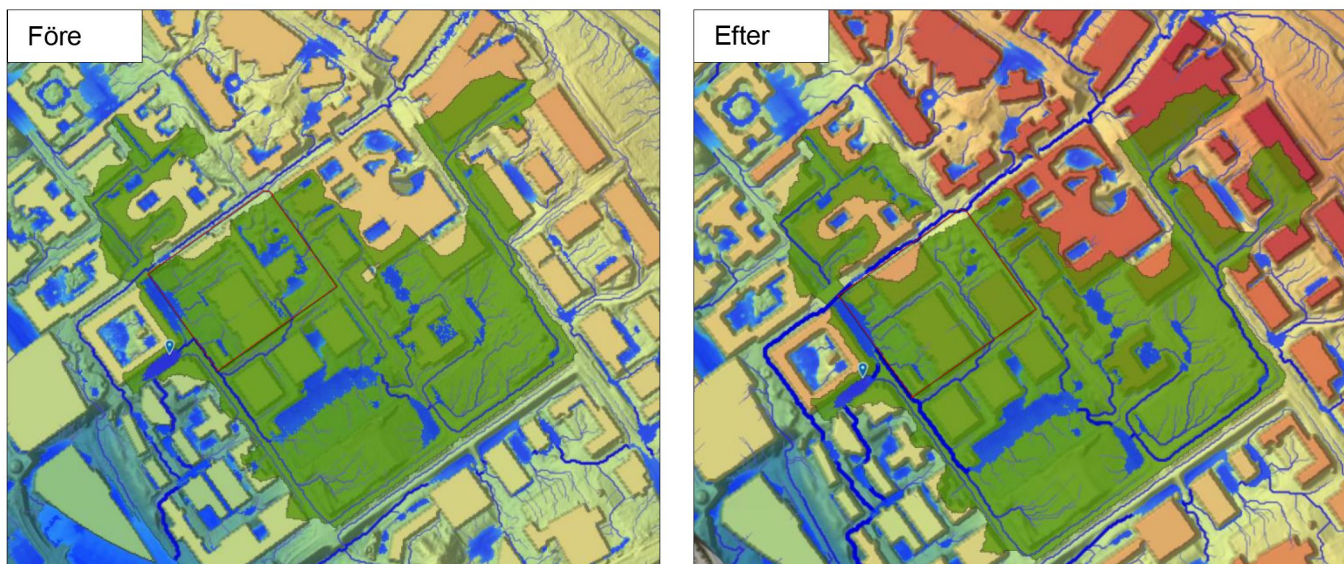
Ovanstående innebär att lågpunkternas samlade avrinningsområde inte förändras nämnvärt efter exploatering, se Figur 22. Skillnaden är alltså att före exploatering går en del av planområdet till lågpunkten på Isafjordsgatan (som sedan bräddar över och rinner till lågpunkten på Färögatan) och en annan del av planområdet går direkt till lågpunkten på Färögatan. Efter exploatering går hela planområdet först till lågpunkten på Isafjordsgatan som sedan bräddar över till lågpunkten på Färögatan. Det bör också poängteras att planområdet endast utgör en begränsad del av lågpunkternas tillrinningsområde vilket också framgår av figurena. Totalt avrinner närmare 7 000 m³

37(41)

dagvatten genom avrinningsområdet vid ett 100-årsregn. Insatser inom planområdet har således en begränsad inverkan på lågpunkterna.



Figur 21 Avrinningsområdet före/efter exploatering till lågpunkten belägen på Isafjordsgatan.



Figur 22 Avrinningsområdet före/efter exploatering för lågpunkten belägen på Färögatan. I båda fallen ingår lågpunkten på Isafjordsgatan i lågpunkten på Färögatans tillrinningsområde vilket innebär att denna bräddas hit.

38(41)

RAPPORT
2016-03-09, REV. 2016-12-16, REV. 2018-03-02, REV. 2020-04-28

DAGVATTENUTREDNING FÖR HECLA 1

10.3 Magasineringsförmåga i lågpunkterna

Lågpunkterna fylls upp och bräddar vidare redan vid 5 - 8 mm nederbörd, förutsatt att ledningsnätet går fullt (ett 26 mm regn har dragits bort). Vid ett 100 årsregn undersöker vi 42 mm nederbörd (förutsatt att ledningsnätet går fullt). Exploateringen påverkar därför inte vattenvolymen i dessa lågpunkter då de vid ett 100-årsregn redan är fulla sedan länge. Det som däremot påverkas är hur snabbt de fylls upp. Efter exploatering fylls lågpunkten längs Isafjordsgatan upp snabbare då en större del av avrinningsområdet går direkt dit. På samma sätt fylls lågpunkten längs med Färögatan upp snabbare före exploatering då en större del av avrinningsområdet går direkt dit. Lågpunkten längs Isafjordsgatan har kapacitet att magasinera ca 265 m³ dagvatten medan lågpunkten längs Färögatan har kapacitet för ca 135 m³ dagvatten.

10.4 Magasineringsförmåga inom planområde

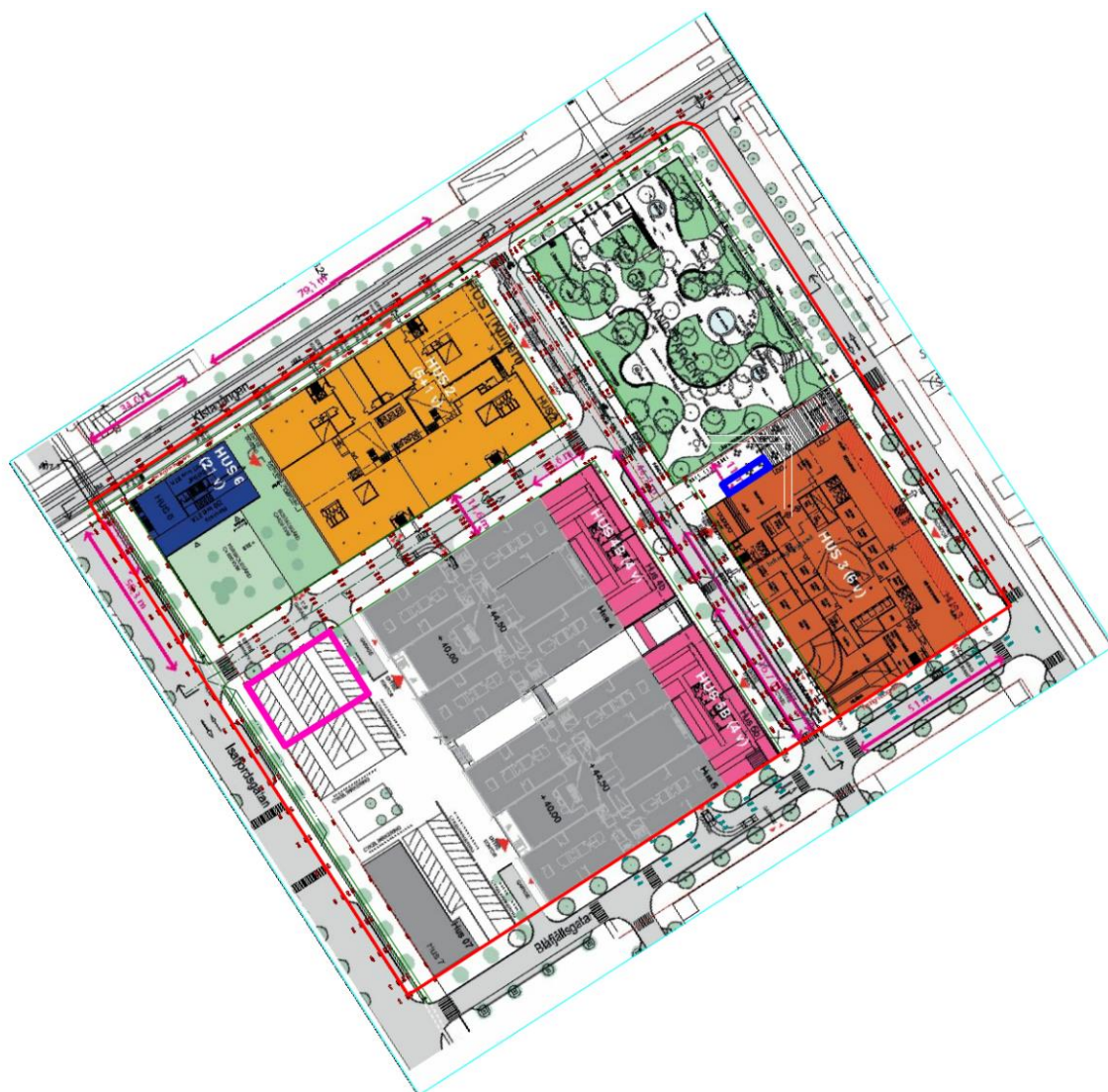
En analys har gjorts över hur mycket vatten som blir stående inom planområdet idag vid ett 100 årsregn samt hur mycket som skulle bli stående efter exploateringen, Figur 19. Differensen mellan den magasineringsförmåga som planområdet har före exploatering och magasineringsförmågan efter exploatering är alltså den ökade vattenmängden ut från planområdet efter exploatering. Resultatet av att bygga bort lokala lågpunkter blir just att vattnet som tidigare samlades i dessa nu leds någon annanstans. Observera att detta endast är en analys utifrån lågpunkternas möjlighet att magasinera dagvatten. Dagvattenanläggningar och infiltrationsytor är således inte med i analysen.

Före exploatering kommer vid ett 100 årsregn ca 360 m³ dagvatten magasineras i lågpunkter inom planområdet. Motsvarande siffra efter exploatering istället är ca 55 m³. Detta innebär att planområdet, vid ett 100 årsregn, ger upphov till ca 305 m³ mer dagvatten nedströms jämfört med idag.

10.5 Hantering av dagvatten vid skyfall

Om fördröjning av ett 100-årsregn från planområdet ska ske behöver ca 690 m³ reglervolym skapas i ett magasin. Detta kan anläggas under parkeringen framför hus 4 i kvarter 3, Figur 23. Markparkeringen lämpar sig att anlägga dagvattenmagasin på då grundvatten ligger på ca + 14 m och parkeringsytan på ca +17,5 m. Underkant på magasinet hamnar då på +15 m och överkant på ca +16,5. Med en höjd på 1,5 m behövs en area på ca 610 m² för att dagvattenmagasinet ska klara av ett 100-årsregn samt kunna rena de volymer som krävs för att uppnå åtgärdsnivån från kvarter 2 och 3. Dagvattenmagasinet behöver klara att bilar står ovanpå. Inloppet behöver då anläggas i anslutning till lågpunkt 2.

Även det magasin som planeras ombesörja dagvatten från kvarter 1 illustreras i figuren med en antagen höjd på 1 m och area 45 m².



Figur 23. Placering av magasin inom kvarter 3 markerat med lila. Mörkblå markering illustrerar det magasin som ska ombesörja dagvatten från kvarter 1.

40(41)

RAPPORT
2016-03-09, REV. 2016-12-16, REV. 2018-03-02, REV. 2020-04-28

DAGVATTENUTREDNING FÖR HEKLA 1

11 Slutsatser

- Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå behöver 159 m³ dagvatten ombesörjas från allmän platsmark och 388 m³ från kvartersmark. Föreslagna dagvattenåtgärder består av skelettjordar, sedumtak och magasin (med renande funktion). Dagvattenåtgärderna visar att åtgärdsnivån är möjlig att ombesörja inom planområdet.
- Resultaten av föroreningsberäkningarna visar att mängder och halter ökar för vissa ämnen efter exploatering. Dagvattenåtgärder såsom skelettjordar och dagvattenmagasin minskar både halter och mängder för samtliga föroreningar och detaljplanen försvårar således inte Edsvikens möjlighet att uppnå MKN utan underlättar snarare recipientens väg till God kemisk och ekologisk status.
- För att fördröja den mängd vatten som planområdet ger upphov till vid skyfall (100 årsregn), och således ej belasta lågpunkter utanför planområdet behöver 690 m³ dagvatten hanteras. Detta planeras att göras i magasin under parkeringsplatsen i kvarter 3
- Vid undersökning av lågpunkter har två lågpunkter identifierats strax utanför planområdet som delvis belastas av vatten från planområdet. Lågpunkterna beräknas vid skyfall (100 årsregn) få ett maximalt djup på ca 30 cm och inte utgöra problem för intilliggande byggnader.