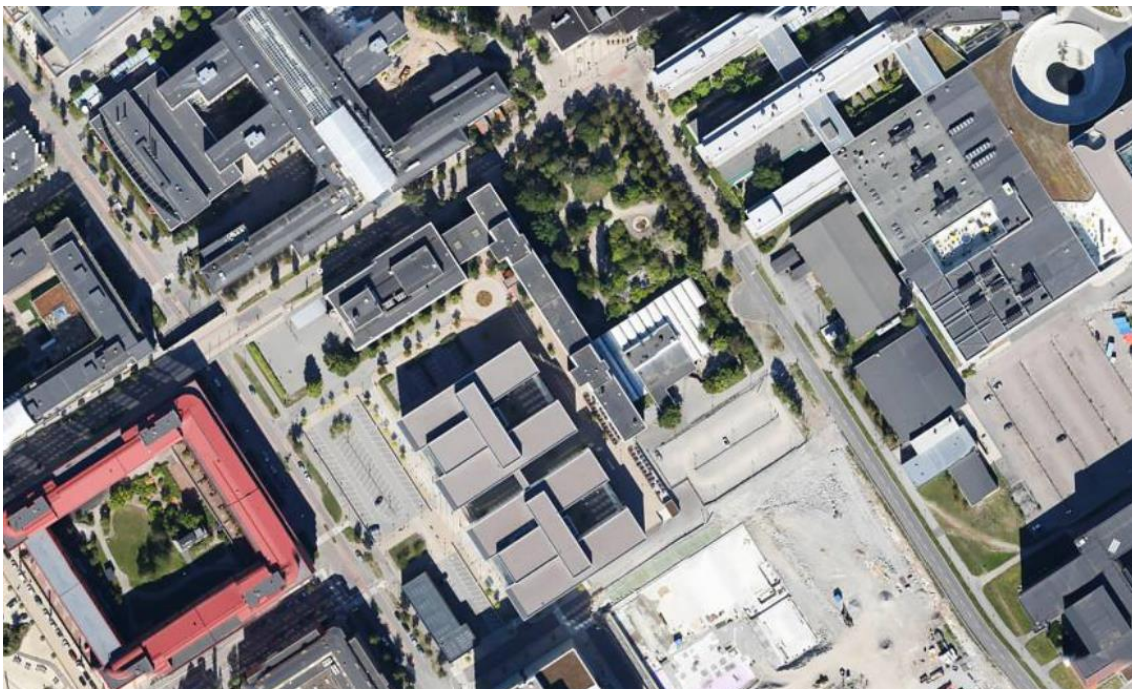

RAPPORT

AP FONDENS FASTIGHETS NMR 63 KB

Dagvattenutredning för Hekla 1

UPPDRAGSNUMMER 1143745000



2016-03-09

SWECO ENVIRONMENT AB
DAGVATTEN, SJÖAR & VATTENDRAG

UPPDRAGSLEDARE ERIK LIDÉN
HANDLÄGGARE MADELENE AGNARSSON
KVALITETSGRANSKARE PER BOHOLM

Innehållsförteckning

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Bakgrund och syfte | 4 |
| 2 | Underlag | 4 |
| 3 | Riktlinjer och krav | 4 |
| 4 | Områdesbeskrivning och förutsättningar | 6 |
| 4.1 | Nuläge | 6 |
| 4.2 | Recipient och miljökvalitetsnormer | 9 |
| 4.3 | Geologiska och hydrogeologiska förhållanden | 10 |
| 5 | Efter ombyggnad | 12 |
| 6 | Metod | 13 |
| 6.1 | Flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar | 13 |
| 6.2 | Klimatanpassning | 13 |
| 6.3 | Föroreningsberäkningar..... | 13 |
| 6.4 | Indata..... | 14 |
| 7 | Resultat | 14 |
| 7.1 | Flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar | 14 |
| 7.2 | Föroreningsberäkningar..... | 15 |
| 8 | Föreslagen dagvattenhantering | 16 |
| 8.1 | Kassetmagasin | 17 |
| 8.2 | Trädrad med skelettjord..... | 18 |
| 8.3 | Gröna tak..... | 18 |
| 8.4 | Genomsläpplig beläggning | 20 |
| 8.5 | Höjdsättning för dag- och dränvatten från kvartersmark | 20 |

Sammanfattning

I denna utredning beskrivs dagvattenhanteringen 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 klimatfaktor minskar jämfört med före ombyggnad. Det klimatkompenserade dagvattenflödet från området blir dock högre efter ny- och ombyggnationen jämfört med före, även med sedumtak (beräknat med tjocklek 20-40mm) och ytterligare fördröjning av 140 m³ dagvatten erfordras. Dagvattnet kan fördröjas i exempelvis kassetmagasin under kvartersgatan eller parkeringen i kvarteret. 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 föroreningshalterna för flertalet ämnen överstiger de rekommenderade riktvärdena både före och efter ny- och ombyggnationen utan reningsåtgärder. Med avledning av gatuvatten till trädrader överstiger inga föroreningshalter riktvärdena och den årliga föroreningsbelastningen på recipienten minskar efter ny- och ombyggnationen.

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.

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 Modelling Kista – Kvarteret Hekla, Sweco, 2007

3 Riktlinjer och krav

Stockholm stad och Stockholm Vatten har tagit fram en dagvattenstrategi i syfte att utveckla stadens dagvattenhantering mot en mer hållbar inriktning. Strategin gäller vid all nybyggnation liksom åtgärder i den befintliga miljön och bygger på lokalt omhändertagande av dagvatten på kvartersmark och allmän mark. 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

4(20)

RAPPORT
2016-03-09

DAGVATTENUTREDNING FÖR HEKLA 1

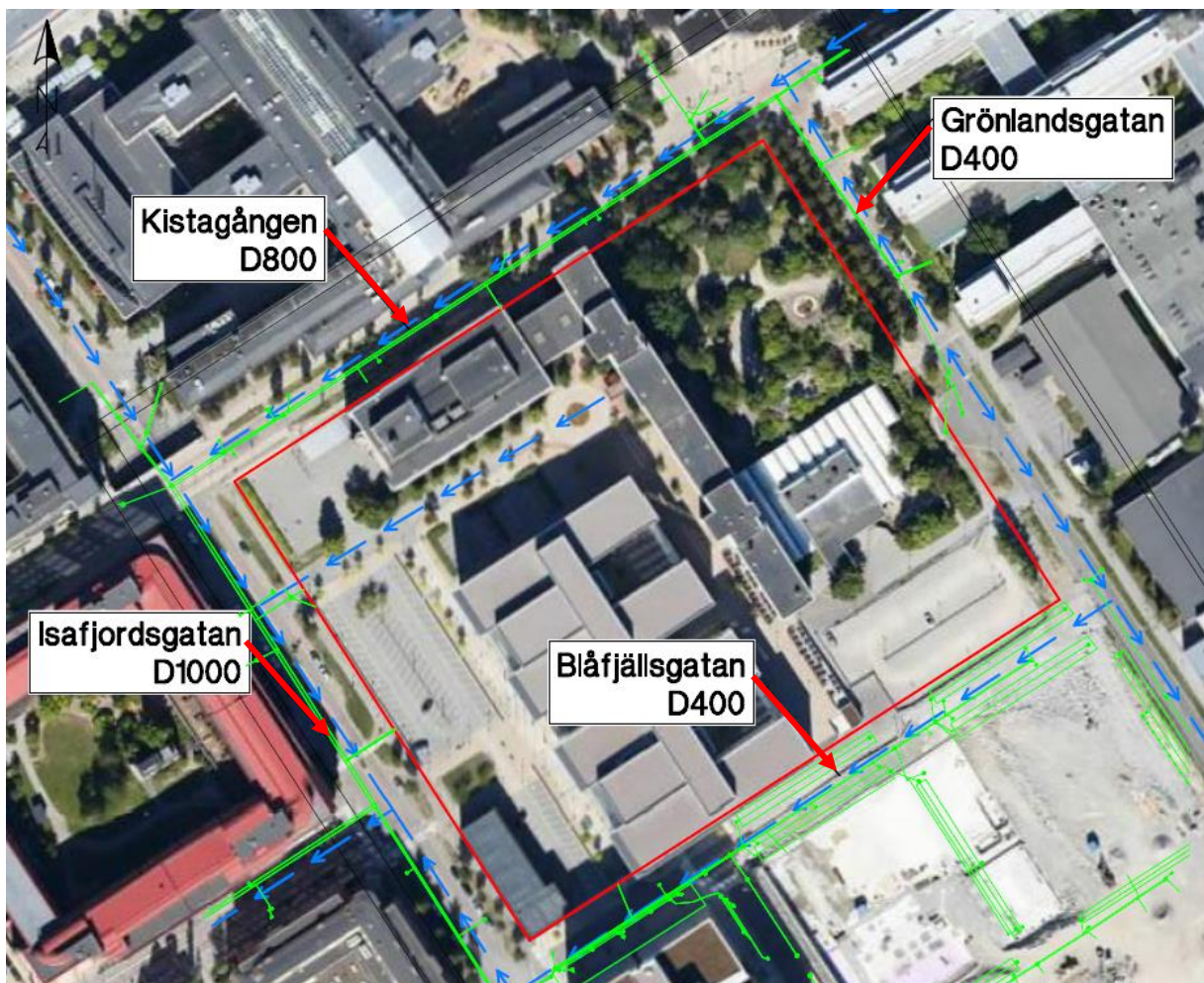
- skyddsanordningar vid risk för olyckor med utsläpp av skadliga ämnen
- Erhålla en robust och klimatanpassad dagvattenhantering genom
 - att maximera andelen genomsläppliga ytor och eftersträva infiltration
 - fördröjning och omhändertag dagvatten lokalt på kvartersmark och allmän mark
 - att åtgärder 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
 - att använda dagvatten för bevattning av träd och planteringar
 - att integrera öppna dagvattenlösningar i parker och grönområden
 - att använda dagvatten för att skapa attraktiva inslag i stadsmiljön
- Miljömässigt och kostnadseffektiv vid genomförande genom
 - tydlig ansvarsfördelning i varje process
 - att beakta dagvattenfrågan med hänsyn till avrinningsområden
 - att lösningar ska fylla sin funktion och vara effektiva ur ett drift- och underhållsperspektiv
 - att strategins mål och principer ska återspeglas i kraven som staden ställer på olika aktörer

Föreliggande utredning är baserad på dessa principer.

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 avvattningsvägar kan ses i Figur 1.



Figur 1. Flygfoto med utredningsområde (röd), befintliga dagvattenledningar (grön) och avvattningsvägar (blå).

6(20)

RAPPORT
2016-03-09

DAGVATTENUTREDNING FÖR HEKLA 1

Befintliga byggnader och parkeringar sedda från Isafjordsgatan visas i Figur 2 och Blåfjällsgatan norrifrån visas i Figur 3.

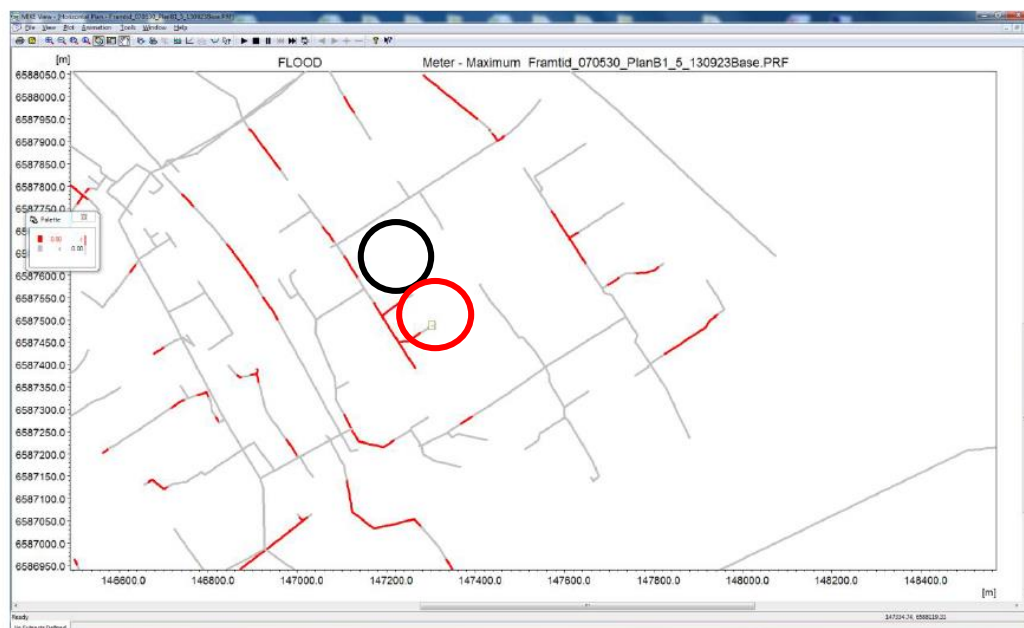


Figur 2. Befintliga byggnader och parkeringen sedda från Isafjordsgatan.

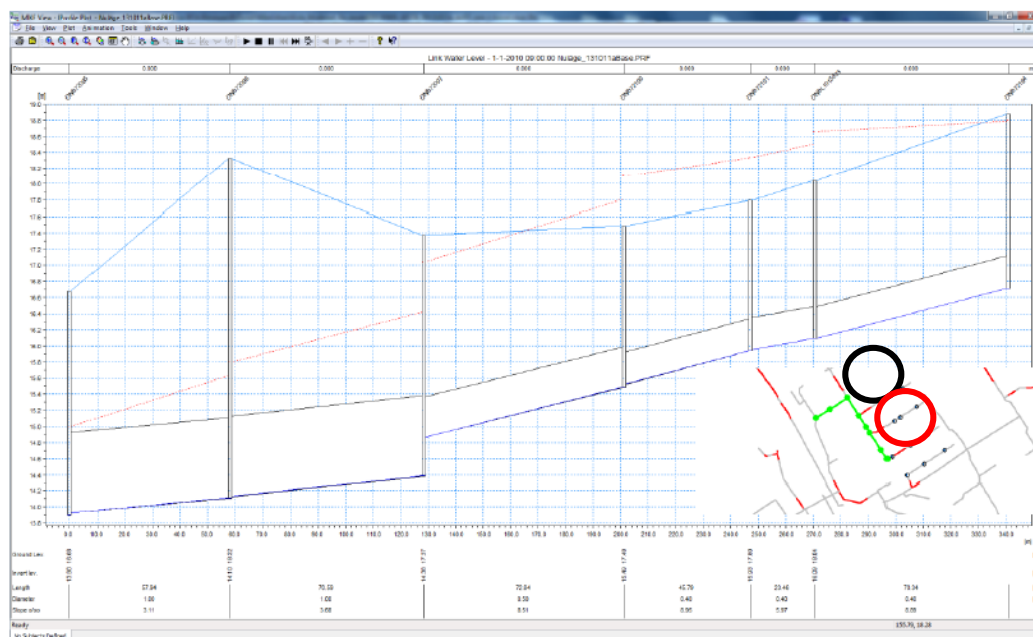


Figur 3. Blåfjällsgatan norrifrån med kvarteret Modemet till vänster i bild.

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.



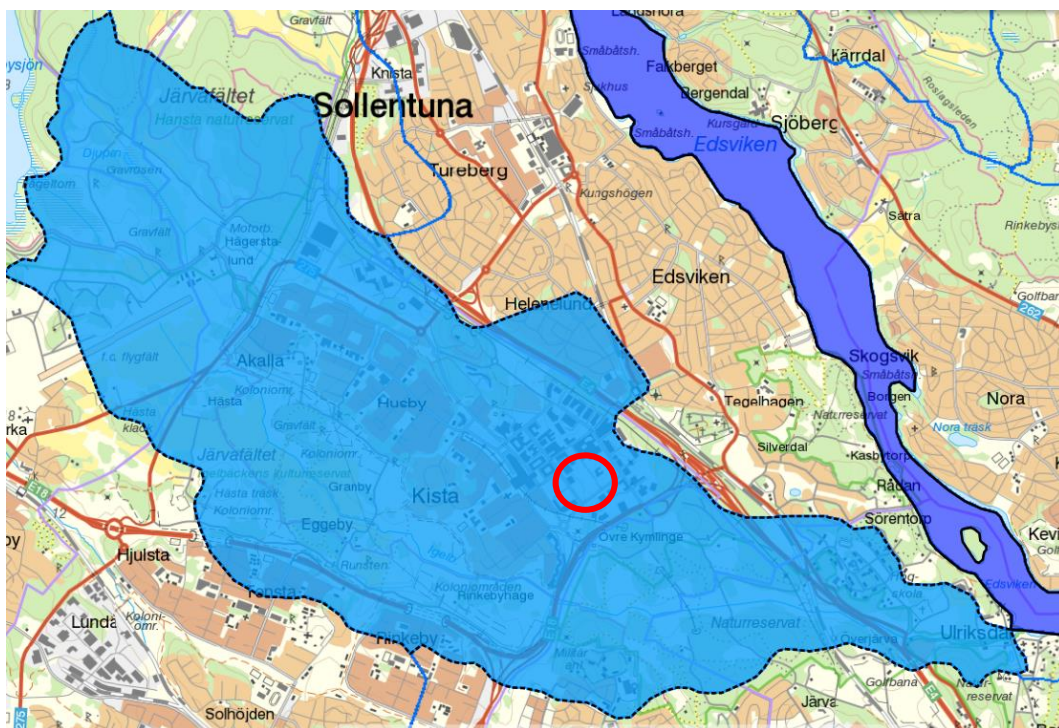
Figur 5. Profil på D400/500-ledningen vid Isafjordsgatan (grön markering) vid 10-årsregn med klimatkfaktor med exploatering av de nio husen i kv Modemet, Bredbandet och Hårddisken (röd ring på infälld plan). Röd = vattnet har stigit över markytan. Hekla 1 är markerat med svart på den infällda planen. (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 Igelbäcken, se Figur 6. Miljöproblemen i recipienten omfattar övergödning och miljögifter. Halterna för kvicksilver, antracen, polybromerad difenyleter och tributyltenn överstiger miljö kvalitetsnormerna (MKN). Edsviken uppnår varken god ekologisk eller kemisk status vid senaste klassningen. Kraven är god ekologisk 2021 och god kemisk status år 2015, med undantag för tributyltennföreningar till 2021. (VISS, 2015). Förbättringsbehoven för att vattenförekomsten ska kunna följa miljö kvalitetsnormerna omfattar en reduktion av tributyltennföreningar med 0.15mg/kg tv, antracen med 0.17mg/kg tv, totalfosfor med 42% och totalkväve med 26%.



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.

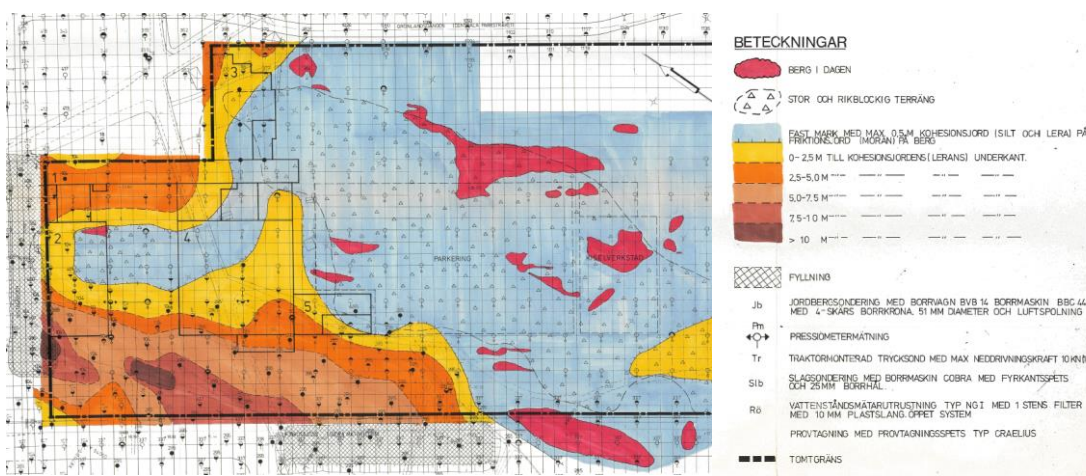
Vid lokalt omhändertagande av dagvatten i områden som består av lera och silt är det viktigt att se till att överskottsvatten som inte infiltrerar kan avledas till dagvattennätet och att LOD-lösningar dräneras korrekt för att undvika stående vatten en längre tid. Vid exploatering av områden med kohesionjordar 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.

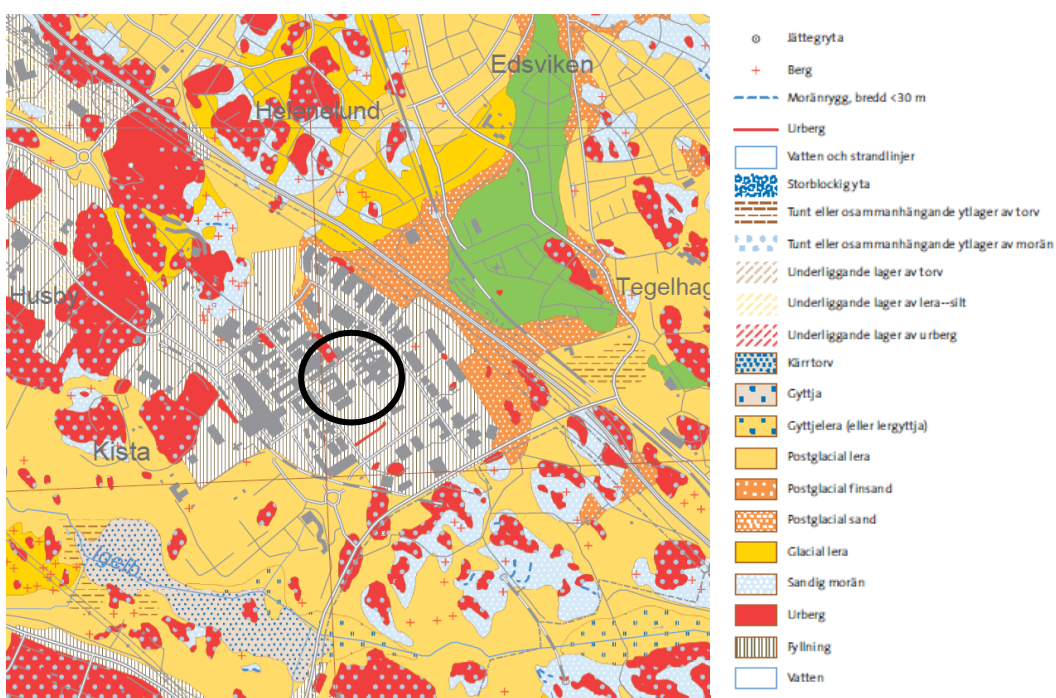
10(20)

RAPPORT
2016-03-09

DAGVATTENUTREDNING FÖR HEKLA 1



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



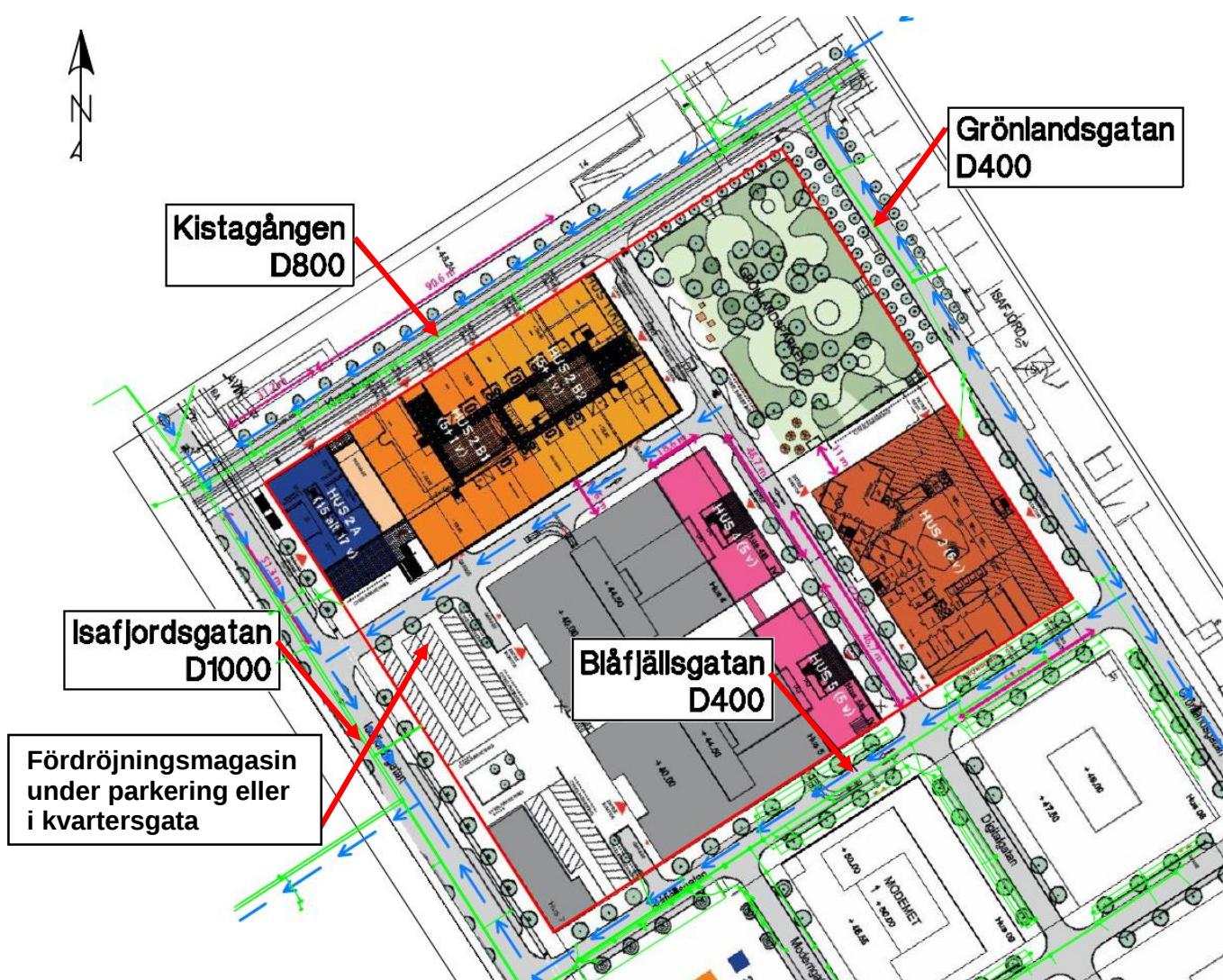
Figur 8. Jordartskarta från SGU, 2016. Planområdet är markerat med svart.

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. Taken kommer att anläggas med sedum till uppskattningsvis 70%.

Lämplig lokalisering av fördröjningsmagasin är i kvartersgatan eller under parkering innan anslutning till ledningen i Isafjordsgatan.

Den planerade utformningen av kvarteret visas i Figur 9.



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

12(20)

RAPPORT
2016-03-09

DAGVATTENUTREDNING FÖR HEKLA 1

6 Metod

I denna utredning har dagvatten- och recipientmodellen StormTac, version 2015-10, 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, flödeshastighet 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 P90 använts.

6.1 Flödes- och fördröjningsvolymberäkningar

Beräkningar av dimensionerande dagvattenflöden har utförts för fallen före och efter exploatering för ett 10-minuters 10-årsregn. Behov av fördröjning av dagvatten har beräknats utifrån att området maximalt ska avleda ett dagvattenflöde till det allmänna dagvattensystemet motsvarande det dimensionerande flödet före exploatering/ombyggnation. Avrinningskoefficient för sedumtacken 20-40 mm har satts till 0.70 (se kap 8).

6.2 Klimatanpassning

Enligt Svenskt Vatten och SMHI förväntas dimensionerande flöden och fördröjningsvolym 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 1.2. Ingen klimatkoefficient har använts vid beräkning av årsavrinningen och årlig föroreningsbelastning.

6.3 Föroreningsberäkningar

Beräkning av föroreningshalter och föroreningsmängder i dagvattnet har utförts för planområdet före och efter ombyggnad. Beräkningar har även gjorts efter ombyggnad med förslaget att avleda gatuvatten till trädrader med skelettjordar för rening (avrinningskoefficient på årsbasis antagen till $\phi=0.50$). Schablonhalter för kontor- och handelsområde har använts. Vid belastningsberäkningar (mängd förorening, kg/år) används årsmedelhalten och den ackumulerade årliga nederbörden då det är årsvolymen 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 föroreningshalt ($\mu\text{g/l}$ eller mg/l) och föroreningsbelastning (kg/år) före och efter exploatering. 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). För samtliga ämnen avses totalhalter.

Samtliga framräknade årsmedelhalter har jämförts med *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*, nivå 2M¹. Nivå 2 gäller för områden som inte ansluter direkt till recipient och M avser utlopp i en mindre recipient såsom mindre sjö eller grund havsvik. De av RTK föreslagna riktvärdena för dagvattenutsläpp används då det idag inte finns några andra nationella riktlinjer eller gränsvärden för halter i dagvatten. Syftet med tillämpningen av dessa är att på lång sikt se till att statusen i recipienten bevaras eller förbättras för att nå de målen som ställs i Vattendirektivet. Det är inte dessa riktvärden för halter i dagvattenutsläpp som är styrande för utredningen, utan de används som underlag för jämförelse och vid diskussion av åtgärder på olika platser.

6.4 Indata

Tabell 1. Indata till beräkningar.

| | Före ombyggnad (ha) | Efter ombyggnad (ha) |
|--|------------------------|-------------------------|
| Kontor och handelsbyggnader, $\phi=0.80$ | 2.7 | - |
| Kontor och handelsbyggnader 70% sedumtak 20-40mm, $\phi=0.75$ | - | 2.7 |
| Grön parkyta, $\phi=0.15$ | 0.5 | 0.5 |
| Ared(ha) | 2.2 | 2.1 |
| Atot (ha) | 3.2 | 3.2 |

7 Resultat

7.1 Flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar

Dagvattenflöden före och efter exploatering och erfordrade fördröjningsvolymmer efter ombyggnad visas i Tabell 2.

Tabell 2. Beräknade dimensionerande flöden före respektive efter ombyggnad.

| | Före ombyggnad | Efter ombyggnad | Efter ombyggnad (klimatfaktor 1.2) |
|--|-------------------|--------------------|--|
| Dimensionerande flöde 10- årsregn (l/s) | 510 | 480 | 570 |

¹ Riktvärdesgruppen, RTK; Regionplane- och trafikkontoret, Stockholm läns landsting, 2009.

Resultaten visar sedumtaken bidrar till en reduktion av dagvattenflöden jämfört med situationen utan och flödena utan klimatfaktor minskar 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 3.

Tabell 3. Erfordrad fördröjningsvolym efter ombyggnation.

| | Efter ombyggnad | Efter ombyggnad (klimatfaktor 1.2) |
|--|-----------------|---------------------------------------|
| Fördröjningsvolym 10-årsregn (m ³) | 0 | 140 |

Om de gröna taken utförs med större substrattjocklek än de beräknade eller andra hårdgjorda ytor görs permeabla kan fördröjningsvolymen reduceras därefter. Förslag på flödesreducerande åtgärder och fördröjningslösningar för kvarteret kan ses i kapitel 8.

7.2 Föroreningsberäkningar

Föroreningshalter och föroreningsbelastning i dagvatten från planområdet före och efter exploatering samt efter exploatering med avledning av gatuvatten till trädrader och jämförelse med riktvärde 2M visas i Tabell 3 och Tabell 4.

Tabell 4 Föroreningshalter i dagvatten från planområdet före och efter exploatering samt efter exploatering med LOD. Dessa jämförs sedan med riktvärde 2M, gråmarkering indikerar att riktvärdet överskrids.

| Ämne | Enhet | Före ombyggnad | Efter ombyggnad | Efter ombyggnad med LOD i gaturum | Riktvärde 2M |
|------|-------|----------------|-----------------|-----------------------------------|--------------|
| P | mg/l | 0.23 | 0.22 | 0.13 | 0.175 |
| N | mg/l | 1.5 | 1.5 | 1.4 | 2.5 |
| Pb | µg/l | 26 | 26 | 10 | 10 |
| Cu | µg/l | 27 | 27 | 17 | 30 |
| Zn | µg/l | 125 | 124 | 70 | 90 |
| Cd | µg/l | 0.79 | 0.78 | 0.25 | 0.5 |
| Cr | µg/l | 11 | 11.3 | 5.3 | 15 |
| Ni | µg/l | 6.4 | 6.4 | 3.4 | 30 |
| Hg | µg/l | 0.09 | 0.09 | 0.20 | 0.07 |
| Susp | mg/l | 90 | 89 | 45 | 60 |
| Olja | mg/l | 1.1 | 1.1 | 0.54 | 0.7 |
| PAH | µg/l | 0.87 | 0.85 | 0.95 | - |
| BaP | µg/l | 0.13 | 0.13 | 0.03 | 0.07 |

Tabell 5 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 i gaturum |
|------|-------|----------------|-----------------|-----------------------------------|
| P | kg/år | 3.6 | 3.4 | 1.4 |
| N | kg/år | 23 | 22 | 15 |
| Pb | kg/år | 0.42 | 0.39 | 0.11 |
| Cu | kg/år | 0.43 | 0.41 | 0.19 |
| Zn | kg/år | 2.0 | 1.9 | 0.80 |
| Cd | kg/år | 0.013 | 0.012 | 0.0030 |
| Cr | kg/år | 0.18 | 0.17 | 0.060 |
| Ni | kg/år | 0.10 | 0.10 | 0.040 |
| Hg | kg/år | 0.0014 | 0.0014 | 0.0022 |
| Susp | kg/år | 1400 | 1350 | 500 |
| Olja | kg/år | 18 | 17 | 5.9 |
| PAH | kg/år | 0.014 | 0.013 | 0.010 |
| BaP | kg/år | 0.0021 | 0.0020 | 0.00029 |

Resultaten visar att föroreningshalterna för P, Pb, Zn, Cd, Hg, suspenderat material, olja och BaP överstiger de rekommenderade riktvärdena både före och efter ombyggnad utan reningsåtgärder. Med avledning av gatuvatten till trädrader överstiger inga föroreningshalter riktvärdena förutom Hg. Schablonhalterna för Hg kan dock bortses ifrån då de är osäkra för de flesta markanvändningarna. Även den årliga föroreningsbelastningen på recipienten minskar bortsett från Hg både med och utan avledning av gatuvatten till trädrader.

8 Föreslagen dagvattenhantering

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 växtbeklädd mark som minskar avrinningen
- Estetiska värden och en trivsammare närmiljö
- Biologisk mångfald
- Förbättrad luftkvalitet - CO₂ upptag och partikelreduktion

16(20)

RAPPORT
2016-03-09

DAGVATTENUTREDNING FÖR HEKLA 1

- 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)

8.1 Kassettmagasin

Dagvattnet kan fördröjas och infiltreras i underjordiska kassettmagasin, som utgörs av volymseffektiva plastbackar med en lagringskapacitet på 95 %. För 140 m³ dagvatten motsvarar detta ca 150 m³ kassettmagasin. Magasinet placeras förslagsvis i kvartersgatan eller under parkeringen, där det inte utgör ett hinder för övriga ledningar och konstruktioner.

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 10.



Figur 10. Exempel på dagvattenkassetter.

8.2 Trädrad med skelettjord

Gatudagvattnet kan avledas till trädrader med skelettjord. 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 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 11. Trädrad med skelettjord Hammarby Sjöstad t.v. Trädrad Norra Djurgårdsstaden t.h.

8.3 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

18(20)

RAPPORT
2016-03-09

DAGVATTENUTREDNING FÖR HECLA 1

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 6. 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 12.



Figur 12. Exempel på grönt tak.

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

8.4 Genomsläpplig beläggning

Om det är möjligt är det rekommenderat att ersätta hårdgjorda ytor inom området med genomsläppliga beläggningar, exempelvis på parkeringarna, i syfte att öka infiltrationsmöjligheterna, se Figur 13. De genomsläppliga beläggningarna bör inte läggas i branta partier eftersom infiltrationen då oftast koncentreras till en mindre del av ytan med igensättning som följd. Till genomsläppliga beläggningar hör pelleplattor, markplattor, permeabel asfalt, stenmjöl, grus och smågatsten. Dessa beläggningar har ej inkluderats i beräkningarna.



Figur 13. Exempel på permeabla beläggningar i Stockholm och Oslo.

8.5 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 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.