
RAPPORT

BRABO STOCKHOLM AB

Hälsövägen

UPPDRAGSNUMMER 1143756000

DAGVATTENUTREDNING



2016-02-12

DAGVATTEN, SJÖAR & VATTENDRAG

SWECO ENVIRONMENT AB

GUDRUN ALDHEIMER OCH KIM SCHERRER

KVALITETSGRANSKNING JENNY PIRARD

Innehållsförteckning

1	Bakgrund och syfte	1
2	Underlag	1
3	Riktlinjer och krav	1
4	Områdesbeskrivning och förutsättningar	2
4.1	Nuläge	2
4.2	Bebyggelseförslag samt tidigare förslag på dagvattenhantering	2
5	Metod och indata	4
6	Flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar	5
6.1	Klimatanpassning	5
6.2	Ytor och markanvändning	5
7	Resultat	7
7.1	Flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar	7
8	Rekommendationer och åtgärder för utökad fördröjning samt säker avledning av dagvatten	7
8.1	Utökad fördröjning av dagvatten	7
8.2	Avrinning på fastighetsmark och sekundära avrinningsvägar	8
9	Principlösningar för dagvattenhantering	10
9.1	Gröna tak	10
9.2	Stuprörsutkastare och rännor	12
9.3	Växtbäddar	13
9.4	Genomsläpplig beläggning	14

1 Bakgrund och syfte

Huddinge kommun tar fram en detaljplan för Hälsovägen. Området ska bl.a. bebyggas med bostäder. Brabo Stockholm AB är en av byggherrarna som planerar bebyggelse i ett av kvarteren. Atkins har på uppdrag av kommunen gjort en övergripande dagvattenutredning för hela området samt sammanställt respektive byggherres förslag på dagvattenhantering inom kvartersmark. De har även kommenterat hur byggherrarna bör arbeta vidare med eller ändra dessa förslag. I samband med detta har Sweco fått i uppdrag av Brabo Stockholm AB att utreda och föreslå hur dagvattnet kan hanteras inom fastigheten. Flödes- och volymsberäkningar samt förslag på principiösa lösningar för en hållbar dagvattenhantering görs i denna utredning.

2 Underlag

Följande underlag har använts i utredningen:

- Ritning/karta över fastigheten (dwg-format), erhållet 2016-01-25
- Illustrationsskiss, 2015-07-02
- Atkins utredning: Dagvattenhantering för detaljplan Hälsovägen, 2015-10-22
- Detaljplan, underlag från exploatör, 2015-06-12

3 Riktlinjer och krav

Huddinge kommun 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.

Utöver de generella riktlinjerna i dagvattenstrategin har följande dimensioneringskriterier beaktats i projektet efter samråd med Huddinge kommun:

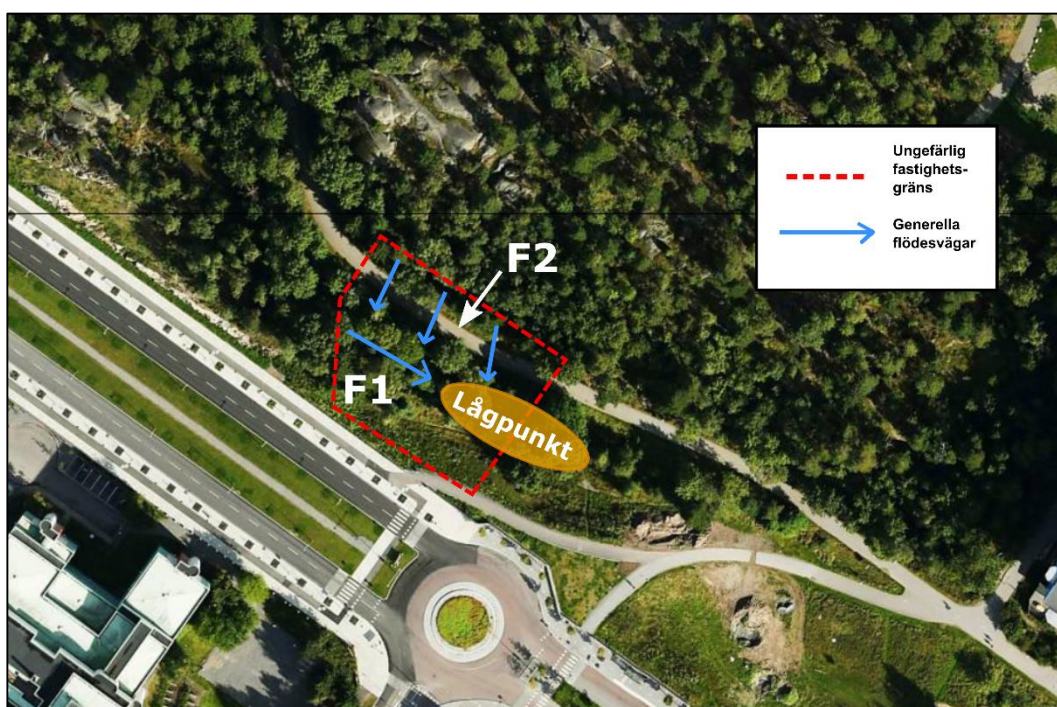
- Dagvattenflöden och fördröjningsvolymerna beräknas för ett 10-årsregn med klimatfaktor 1,2.
- Varje delområde ska maximalt avleda ett dagvattenflöde till det allmänna dagvattensystemet motsvarande det dimensionerande flödet före exploatering/ombyggnation.

Föreliggande utredning är baserad på dessa principer.

4 Områdesbeskrivning och förutsättningar

4.1 Nuläge

Planområdet består idag av skogsklädd naturmark med en genomkorsande gång- och cykelväg (figur 1). Området ligger i en sluttning ned mot Hälsövägen och centralt finns en lågpunkt dit avrinning leds naturligt. Inflödet från omkringliggande mark bortses ifrån i denna utredning eftersom det förutsätts att inget dagvatten från omkringliggande mark leds in på den färdigexploaterade fastigheten. I Atkins dagvattenutredning utpekas området som en del av ett riskområde vid höga flöden, baserat på den översvämningskartering som genomförts. Jordarten i sänkan är enligt SGUs jordartskarta huvudsakligen postglacial finlera, vilket borde begränsa möjligheterna för naturlig infiltration av dagvatten.



Figur 1. Planområdets placering längs med Hälsövägen i Flemingsberg och dagens markanvändning. De generella flödesvägarna för dagvatten i området (blå pilar) går mot en lågpunkt i östra delen av området. Ytorna som använts vid flödesmodellering är huvudsakligen skogsmark (F1) och mindre yta asfalterad GC-väg (F2). Flygfoto från eniro.se.

4.2 Bebyggelseförslag samt tidigare förslag på dagvattenhantering

Brabo planerar att bygga två hus på området, ett höghus i nordväst och ett avlångt gathus med fasad mot Hälsövägen och sydöstra kortsidan (figur 2). Gården planeras utgöras av ca 55 % grönyta och anläggs på bjälklag med förutsättningar för överbyggnad i form av t.ex. växtjord för träd och fördröjningsmagasin för vatten. Under gården finns ett

garage med 32 parkeringsplatser. Taken på bostäderna ska till stor del vara klädda med sedumtak/gröna tak. På gathusets tak finns fyra lägenheter, samt en större terrassyta.



Figur 2. Brabos skiss över det planerade höghuset och gatuhuset, sett från väster.

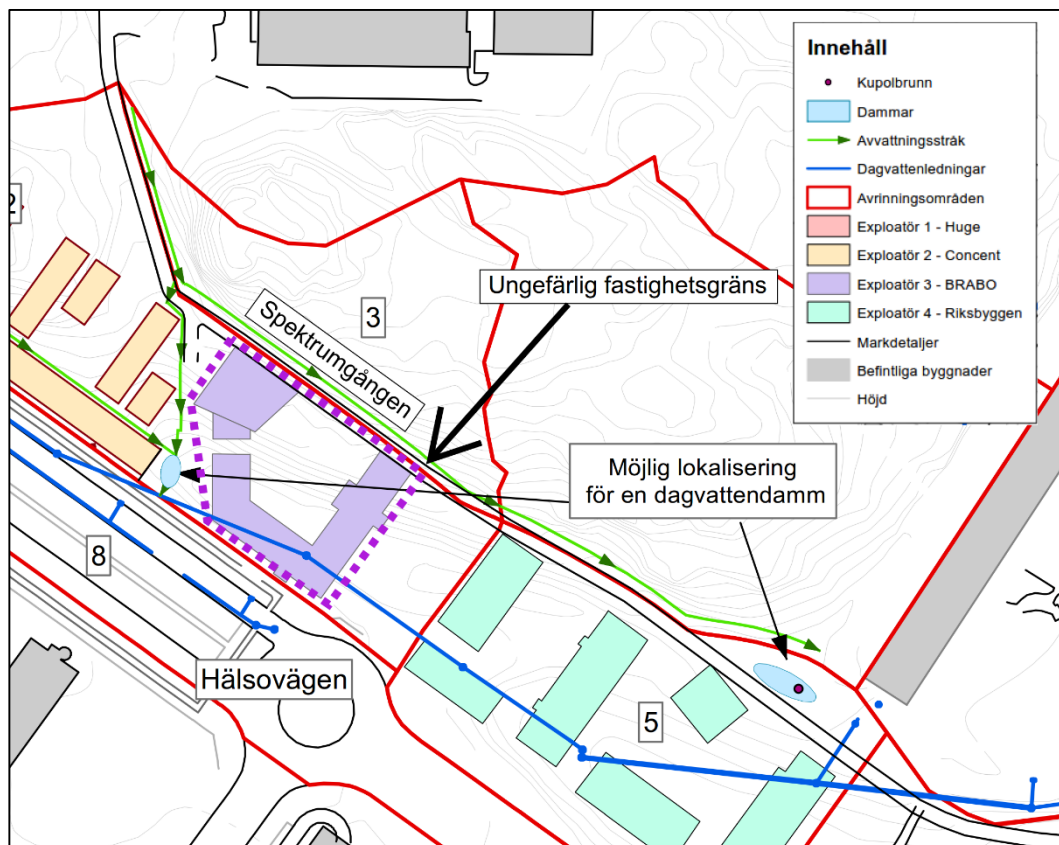
Allmän platsmark omger fastigheten. Nordöst om området planeras den så kallade Spektrumgången, en promenadväg med intilliggande dike eller dagvattenkanal som föreslås dimensioneras för ett 100-årsregn. I väst ansluter trappor med terrasserade planteringar från Spektrumgången ned till en plan, öppen yta med plats för en dagvattendamm. Diket längs med spektrumgången och de terrasserade planteringarna föreslås bli huvudsakliga avvattningsstråk i området (se figur 3). Öster om fastigheten planeras Nobeltorget som sluttar ned mot rondellen på Hälsövägen.

Fastigheten planerades tidigare att byggas med två huvudsakliga lösningar för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD): 1) Gröna tak och grönytor på gården för begränsning och fördröjning av avrinningen samt 2) infiltration av dagvatten på gården och avledning av stora regnmängder till ett dagvattenmagasin på gården för fördröjning.

Lösning två förutsatte enligt exploitören att gårdens yta lutar mot centrum. Atkins kommenterade förslaget i sin dagvattenutredning och lyfte bland annat fram behovet av fungerande höjdsättning och säkerställande av vidare avledning.

I denna utredning görs beräkningar med motsvarande fördelning av gröna ytor och hårdgjorda ytor som har föreslagits i Brabos bebyggelseförslag. I kapitel 8 föreslås sedan ytterligare dagvattenlösningar för att förbättra fördröjningsmöjligheter och

avrinningsituationen. Exempel och beskrivning av olika typer av LOD-lösningar finns i kap 9.



Figur 3. Förslag på dagvattenavledning enligt Atkins dagvattenutredning för detaljplan Hälsovägen. Husutformningen har ändrats sedan figuren togs fram men här är avsikten att visa principen för avledning av dagvatten från omgivande mark. En avledningsväg (grön linje) i form av dike eller dagvattenkanal föreslås längs med Spektrumgången nordöst om fastigheten (lila byggnader). En annan avledningsväg finns längs slutningen i nordväst. Där kan vatten samlas i en dagvattendamm väster om fastigheten innan det leds vidare till dagvattennätet (blå linje).

5 Metod och indata

I denna utredning har dagvatten- och recipientmodellen StormTac, webversion v16.1.3, använts för beräkningar av flöden 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 över planerade ytor. Vid beräkning av dagvattenflöden har avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P90 använts. Indata visas i tabell 1.

4(14)

RAPPORT
2016-02-12

HÄLSOVÄGEN

Denna utredning innefattar ingen föroreningsberäkning då detta hanteras av Atkins i en kompletterande utredning.

6 Flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar

Beräkningar av dimensionerande dagvattenflöden och fördröjningsvolym har utförts för fallen före och efter exploatering för ett 10-årsregn. Fördröjningsvolym har beräknats utifrån att området maximalt ska avleda ett dagvattenflöde till det allmänna dagvattensystemet motsvarande det dimensionerande flödet före exploatering. Längsta rinnsträckan har uppskattats till ca 70 m och rindhastighet för naturmark före exploatering till 0,1 m/s. Detta innebär att varaktigheten för det dimensionerande 10-årsregnet var 12 minuter före exploatering. Efter exploatering antogs rindhastigheten öka till 0,5 m/s, vilket innebär att den dimensionerande regnintensiteten blev kortare än 10 minuter.

Här förutsätts att inget dagvatten från omkringliggande mark leds in på fastigheten.

6.1 Klimatanpassning

Enligt Svenskt Vatten och SMHI förväntas dimensionerande flöden och fördröjningsvolym öka framöver. För att minimera risker för översvämning dimensioneras dagvattensystemet för ett 10-årsregn med klimatfaktor 1,2.

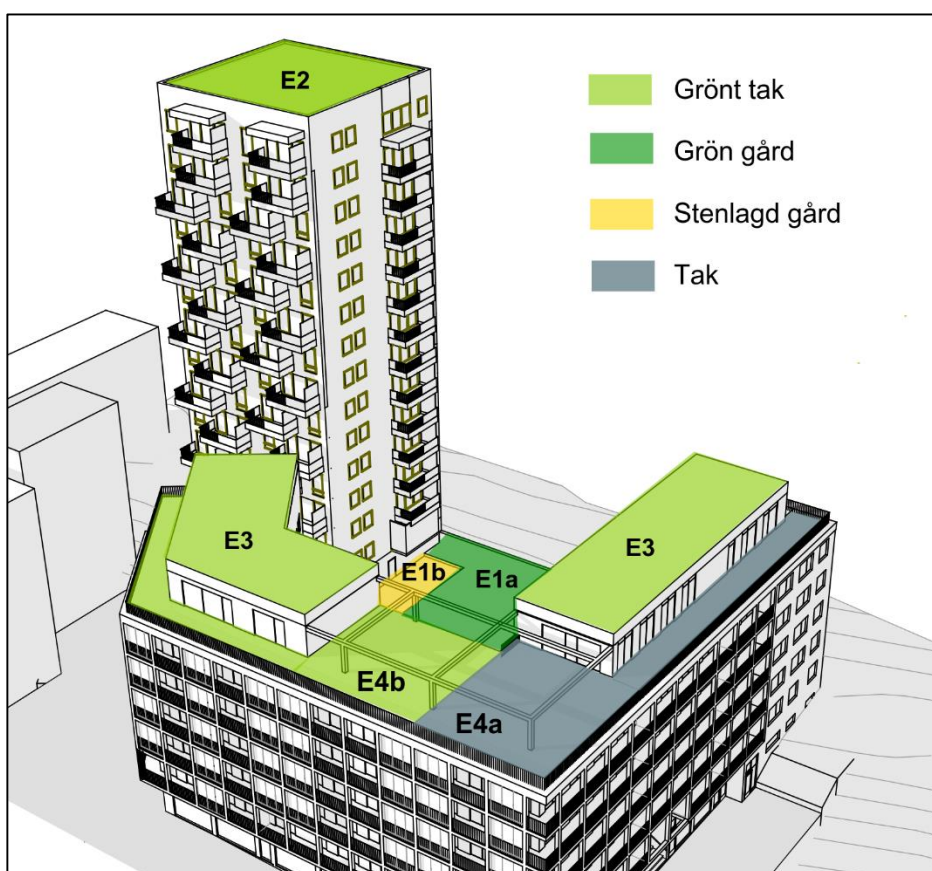
6.2 Ytor och markanvändning

Idag utgörs planområdet enligt flygfoton främst av skogsmark (yta F1), se Tabell 1 och Figur 4. Utifrån flygfoton har ytan på skogsmarken och den asfalterade GC-vägen genom området (yta F2) uppskattats.

Tabell 1. Markanvändning och tillämpade avrinningskoefficienter (ϕ) för det aktuella kvarteret på Hälsövägen före exploatering (ytorna F1 och F2) och efter exploatering (ytorna E1-E4). Den totala avrinningskoefficienten är ett viktat medelvärde baserat på de olika ytornas storlek.

Yta	Markanvändning	ϕ	Area (m ²)
Före exploatering			
F1	Skogsmark	0,1	1980
F2	GC-väg	0,8	230
<i>Totalt</i>		<i>0,2</i>	<i>2210</i>
Efter exploatering			
E1a	Grön innergård	0,1	530
E1b	Marksten innergård	0,7	430
E2	Grönt tak höghus	0,6	260
E3	Grönt tak taklägenheter	0,6	450
E4a	Takyta terrass	0,9	270
E4b	Grönt tak terrass	0,6	270
<i>Totalt</i>		<i>0,5</i>	<i>2210</i>

I underlag för detaljplan (2015-06-12) anges att cirka 55 % av gården ska vara grön. Därför har gårdsytan delats in i 55 % grönyta (E1a) och 45 % stenlagd yta (E1b). Ytornas storlekar och respektive typ anges i Tabell 1. Efter exploatering antas huvuddelen av byggnadens takyta utgöras av gröna tak (yta E2, E3, E4b i Figur 4 och Tabell 1). Avrinningskoefficienten för gröna tak varierar med substrattjocklek och regnintensitet enligt Tabell 3 (kapitel 9.1). Värdena förutsätter dock kraftiga regn motsvarande ett svenskt 50-årsregn. I denna utredning användes därför den något lägre koefficienten 0,6 för gröna tak, vilket kan anses uppnås för ett 2-4 cm tunt sedumtak vid ett 10-årsregn. Hälften av den gemensamma terrassytan har antagits utgöra normal takyta (E4a) och hälften grönt tak (E4b) vilket visas schematiskt i Figur 4.



Figur 4. Fastighetens ytor med specificerad användning och numrering. Det antogs att 50 % av den gemensamma terrassytan kommer att utgöras av grönt tak, samt att 55 % av innergården kommer att vara grön och 45 % stenlagd.

Ett alternativ helt utan LOD-åtgärder har också utretts för att utvärdera effekten av de planerade grönytorna. I detta alternativ antas bostäderna ha traditionell takyta ($\varphi = 0,9$), och gården vara helt stenlagd ($\varphi = 0,7$). För jämförelse har även beräkningar gjorts för ett scenario där hela gården utgörs av grönyta och all takyta utgörs av gröna tak.

7 Resultat

7.1 Flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar

Dagvattenflöde före och efter exploatering och erforderade fördröjningsvolym efter exploatering visas i Tabell 2. Det dimensionerande flödet har beräknats för ett 10-årsregn med klimatkfaktor 1,2 före¹ och efter exploatering. Utifrån detta har den erforderade fördröjningsvolymen för ett 10-årsregn beräknats.

Tabell 2. Beräknade dimensionerande flöden före respektive efter exploatering med erforderad fördröjningsvolym för exploateringen.

Flöde före exploatering, 10-årsregn med klimatkfaktor	9,0 l/s
Flöde efter exploatering med hänsyn till redan planerade LOD-åtgärder, 10-årsregn med klimatkfaktor	33,0 l/s
Erforderad fördröjningsvolym	19 m ³

Som redovisas i Tabell 2 ökar flödena med 24 l/s efter exploatering jämfört med det beräknade flödet före exploatering. Detta beror på att byggnation av dessa bostäder sker på områden som idag utgörs av naturmark. Utan de planerade LOD-åtgärderna (gröna tak, grön gård) hade flödet blivit 49 l/s vilket skulle innebära en större erforderad fördröjningsvolym (34 m³). Med helt grön gård och takyta skulle flödet bli 23 l/s med en mindre fördröjningsvolym (11 m³) som följd.

8 Rekommendationer och åtgärder för utökad fördröjning samt säker avledning av dagvatten

8.1 Utökad fördröjning av dagvatten

Beräkningarna visar att den planerade exploateringen medför ökade flöden vid ett 10-årsregn. De föreslagna LOD-åtgärderna (gröna tak och 55 % grön gård) halverar den erforderade fördröjningsvolymen och reducerar flödena jämfört med helt hårdgjorda ytor, men inte ned till nivån före exploatering. Då Huddinge kommun anger att flödena inte får öka jämfört med situationen före exploatering krävs att ytterligare åtgärder för dagvattenhantering på kvartersmark planeras.

Den erforderade fördröjningsvolymen för fastigheten beräknades till 19 m³. Förslag på ytterligare LOD-åtgärder är att anlägga växtbäddar med fördröjande effekt. Det är även möjligt att välja permeabla beläggningar på gångvägar och t.ex. grillplatsen, se exempel i kapitel 9. Om bjälklagsnivån tillåter kan fördröjningsmagasin under marken anläggas för att hantera den erforderade fördröjningsvolymen. Olika typer av fördröjningsmagasin kan väljas beroende på förhållandena på platsen (jorddjup, belastning ovanpå magasinet

¹ Enligt uppgift har Atkins i sin utredning räknat med klimatkfaktor även i fallet före exploatering. Detta motiveras med att flödet från området kommer att öka med samma klimatkfaktor i framtiden även om området inte bebyggs.

m.m.). Ett magasin fyllt med t.ex. makadam upptar en större yta än ett magasin med dagvattenkassetter som kan lagra en större andel vatten. Dränering av bjälklaget måste göras med säker avledning ut från fastigheten med anslutning till det kommunala dagvattennätet.

Förslag på avledningsvägar och placering av fördröjningsmagasin ges nedan.

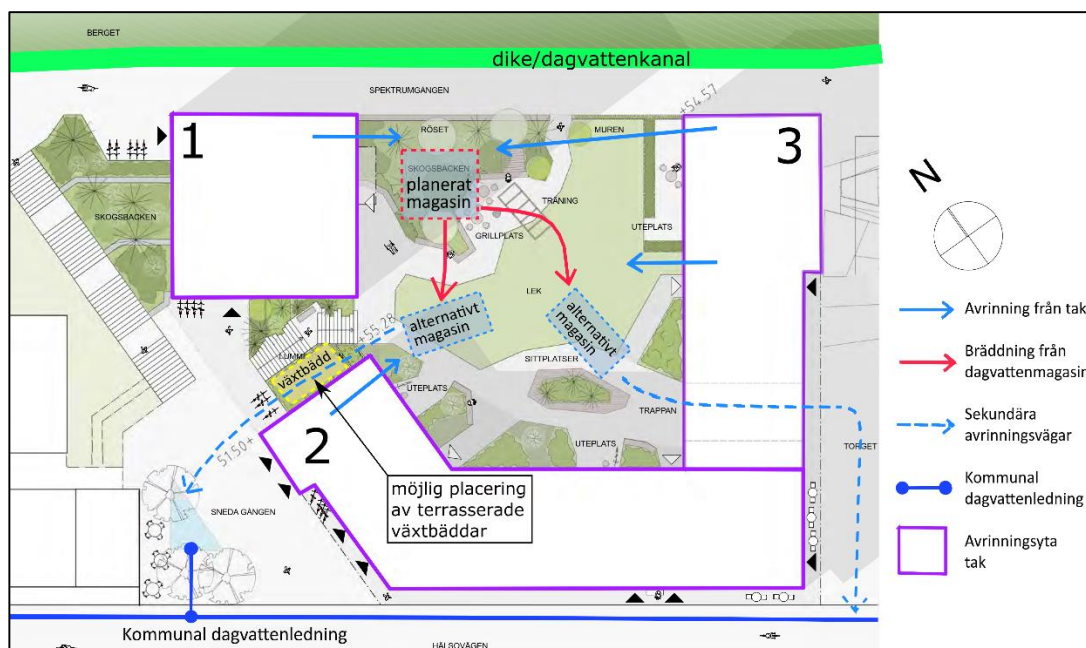
8.2 Avrinning på fastighetsmark och sekundära avrinningsvägar

Dagvattensystem dimensioneras vanligtvis efter ett 10-årsregn i stadsmiljö. Vid större regn såsom 100-årsregn kommer ledningssystemets kapacitet att överstigas och dagvattnet kommer att behöva avrinna ytligt ut från området så att inte lokala översvämningar i lågpunkter bildas. Genom en höjdsättning där kvartersmark placeras högre än omgivande allmän platsmark och gator samt att avskärande åtgärder mot högre belägen mark görs, kan gatorna användas som sekundära avvattningsvägar då ledningssystemet går fullt. Det är viktigt att undvika att instängda områden uppstår.

Avrinningssituationen på Brabos kvartersmark sammanfattas i Figur 4. Detaljerad höjdsättning av gården är inte känd, men om skogsbacken planeras vara högre belägen än den södra och sydvästra delen av gården förordas att takytor och hängrännor lutas på ett sätt så att dagvatten från tak så långt det är möjligt leds in på norra och nordöstra delen av gården. På så sätt får dagvattnet tid på sig att infiltrera i marken och fördröjas.

I Brabos tidigare förslag nämns möjligheten att anlägga ett dagvattenmagasin under skogsbacken som fördröjningsåtgärd. För att uppnå ovan nämnda effekt föreslås som alternativ att två mindre magasin anläggs i syd och sydväst på gården i anslutning till avrinningen ut från gården via öppningarna mellan husen. Genom ytlig avledning får dagvattnet tid för infiltration på vägen till magasinen. Magasinen bräddar sedan till säkra sekundära avledningsvägar. Gården bör höjdsättas så att avledning till magasinen och till de sekundära avledningsvägarna underlättas och att inga instängda områden bildas med risk för översvämning.

Dagvattenflöden från gården motsvarande tillåtna flöden (flöden före exploatering) antas kunna ledas till kommunalt dagvattenledningsnät både åt väster och öster. Idag är en dagvattenledning dragen under det planerade bostadshuset och det förutsätts att denna ledning placeras om vid exploatering. En ny dragning längs med Hälsovägen har antagits i Figur 5.



Figur 5. Skiss över avrinningssituationen på Brabos fastighet. Takytan har delats upp i tre delar med föreslagna avrinningsvägar. Då det planerade magasinet under skogsbacken, enligt Brabos tidigare förslag, antas ligga beläget högre än nedre delen av gården föreslås två alternativa magasin dit vatten lättare kan avledas naturligt genom anpassad höjdsättning. Två möjliga sekundära avrinningsvägar vid kraftiga flöden är även markerade. Terrasserade växtbäddar kan anläggas vid trappan ned mot väster. Placeringen av framtida dagvattenledningar är inte känd men antas vara längs med Hälsövägen.

Vidare avledning av dagvatten från kvartermark till eventuella fördröjningsmagasin eller ej bebyggda lågpunkter på allmän platsmark behöver planeras för mycket kraftiga regn. En dagvattendamm har föreslagits av Atkins på ytan väster om kvarteret, i vilken större flöden eventuellt kan fördröjas för att sedan ledas vidare till Hälsövägen.

Bräddningsfunktion, kapacitet och aktuella planer för den föreslagna dammen bör undersökas närmare. Ytlig avledning kan även ske åt sydöst mot lågpunkten vid korsningen Hälsövägen-Huddingevägen. Detta under förutsättning att höjdsättningen inte leder vatten till intilliggande fastighet (Riksbyggen). Höjdsättning på kvarteretsgård, ytlig avledning samt styrd ledning av takvattnet genom stuprörsutkastare och vidare till rännor bör planeras med beaktande av dessa alternativ.

Norr om fastigheten planeras Spektrumgången, där ett dike eller en dagvattenkanal föreslås dimensioneras för ett 100-årsregn. Det är dock möjligt att dagvatten från själva promenadvägen kan komma in på Brabos gårdsmark. Därför rekommenderas avskärande åtgärder, t.ex. en mur eller en stenlagd kant mot den högre belägna marken.

9 Principlösningar för dagvattenhantering

I detta kapitel visas en rad exempel på dagvattenlösningar som kan anläggas inom 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 växtbeklädd 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)

En stor andel åtgärder uppströms innebär att nedströmsåtgärder för omhändertagande av dagvatten kan minskas.

9.1 Gröna tak

Gröna tak kallas ibland även för ekotak för att visa att de inte alltid är gröna. När det är ont om plats i den tätbebyggda stadsmiljön så kan dessa lösningar vara ett effektivt sätt att få in grönstruktur i staden. Gröna tak består ofta av moss- och sedumarter och har en hög vattenhållande förmåga vilket bidrar till en fördröjning och minskning av flödestoppar. Därutöver har vegetationen på tak en isolerande effekt på byggnader vilket gör att energiåtgången för uppvärmning minskar och byggnadernas ytskikt utsätts inte för nedbrytande solljus, värme eller kyla.

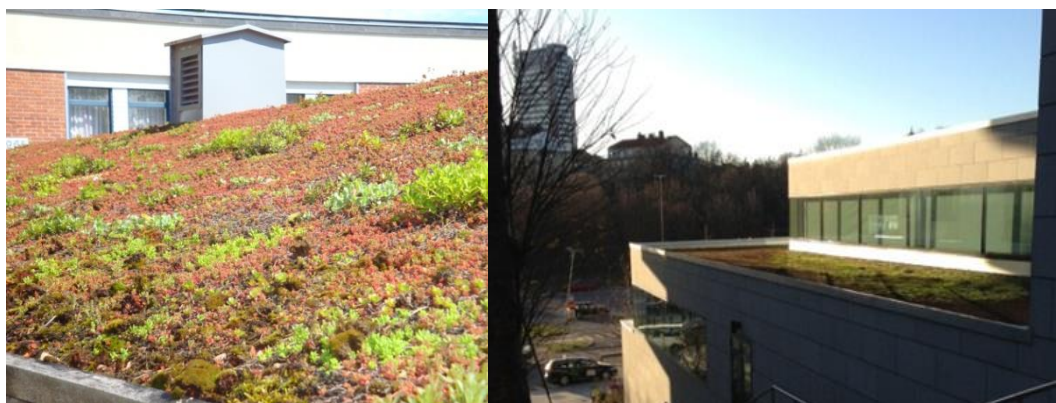
Effekten av gröna tak varierar med substrattjockleken, där ett tjockare substratlager kan hålla och fördröja en större mängd vatten än ett tunt innan det blir mättat. Tabell 3 visar avrinningskoefficienter och dess påverkan på dagvattenflöden för olika substrattjocklekar

(framtagna för ett 15-minutersregn som genererar 300 l/s, ha, vilket kan översättas till ett svenskt 50-årsregn²).

Tabell 3. 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%

Bilder på gröna tak kan ses i Figur 6.



Figur 6. Exempel på gröna tak.

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

9.2 Stuprörutkastare och rännor

Avledning från hustak kan göras med stuprörutkastare och rännor. Utkastare får gärna avleda vattnet så att det kan översila en grönyta eller anslutas till en ränna, plantering eller dike. Vid översilning kan vattnet infiltreras, fördröjas och renas och komma växterna tillgodo. Även en mer lättillgänglig skötsel erhålls, se Figur 7.



Figur 7. Övre bilderna ger exempel på stuprörutkastare som ansluter till rännor. Nedre bilderna visar olika typer av rännor och ytlig avledning.

12(14)

RAPPORT
2016-02-12

HÄLSOVÄGEN

9.3 Växtbäddar

Vatten från tak och gårdar kan avledas till växtbäddar i form av nedsänkta lådor där vegetation så som träd, örter och gräs planteras. I dessa sker fördröjning och reduktion av dagvattnet. Flera växtbäddar kan kedjekopplas via övertäckta eller öppna dagvattenrännor och på så vis tillåts vattnet svämma över från växtbädd till växtbädd innan anslutning till ett öppet avledningsstråk, t ex en ränna eller ett dike alternativt en tät ledning. Växtbäddar kan förses med små dämmen i syfte att skapa ytterligare utjämningsvolym och därmed fördröja dagvattnet ytterligare. Växtbäddarna kan utformas så att vattnet infiltrerar eller bara strömmar igenom växtbädden för att sedan samlas upp i dränledning. Regngårdar har samma funktion som växtbäddar men utgörs av större anläggningar. För bilder över växtbäddar se Figur 8.



Figur 8. Exempel på utformning av växtbädd. I nedre bilden till vänster syns en växtbädd i genomskärning där man även ser fördröjningsdelen ovan växtjorden.

9.4 Genomsläpplig beläggning

Om det är möjligt är det rekommenderat att ersätta hårdgjorda ytor med permeabla beläggningar i syfte att öka infiltrationsmöjligheterna, se **Figur 9**. De genomsläppliga beläggningarna bör inte läggas i branta partier eftersom infiltrationen då oftast koncentreras till en mindre del av ytan med igensättning som följd. Permeabla beläggningar föreslås användas för t.ex. gårdar, lekplatser och gångvägar. Till genomsläppliga beläggningar hör pelleplattor, markplattor, permeabel asfalt, stensmjöl, grus och smågatsten.



Figur 9. Exempel på permeabla beläggningar i Berlin, Stockholm och Oslo