
RAPPORT

ATRIUM LJUNGBERG

Söderhallarna

UPPDRAGSNUMMER 13012108

DAGVATTENUTREDNING



2020-10-07, REVIDERAD 2021-08-31,
REVIDERAD 2022-03-29 (GRANSKNINGSSKEDET),
REVIDERAD 2023-02-02 (EFTER GRANSKNING AV SVOA)

DAGVATTEN OCH KLIMATANPASSNING
STOCKHOLM

UPPDRAGSLEDARE: FREDRIK OHLS

HANDLÄGGARE: FREDRIK OHLS, KARIN GRANDIN & IDA GOMEZ
BERGSTRÖM

Sammanfattning

Mitt i hjärtat av Södermalm vid Medborgarplatsen ligger Söderhallarna, Södermalms enda saluhall, som är en omtyckt handelsplats och en lokal mötesplats av stort värde för stockholmarna. Här planerar fastighetsägaren Atrium Ljungberg en påbyggnad för att addera värdefulla funktioner och upplevelser i de två husens övre delar. Påbyggnaden innebär att hanteringen av dagvatten behöver ses över i enlighet med Stockholm stads dagvattenstrategi, därför har Sweco fått i uppdrag av Atrium Ljungberg att genomföra en översiktlig dagvattenutredning för ombyggnationen.

Syftet med dagvattenutredningen är att översiktligt redogöra för hur dagvattenföroreningar och volymer förändras i samband med utbyggnaden samt ge förslag på hur dagvattnet som uppkommer kan hanteras med fokus på hållbara och klimatanpassade lösningar. Eftersom Medborgarplatsen och dess omgivningar har få grönytor har fokus legat på lösningar som även bidrar till grönska och biologisk mångfald.

Då recipienten Årstaviken inte uppfyller kraven för miljö kvalitetsnormen (MKN) och skyfallsproblematik finns på allmän plats i Södra stationshusområdet bör en dagvattenhantering, som nyttjar de lokala förutsättningarna på bästa sätt och skapar fördröjning, minskning av årsavrinningen och rening inom planområdet genomföras. För att åstadkomma detta föreslås att nederbörden omhändertas i gröna tak där det är tekniskt och arkitektoniskt möjligt, innan det avleds till ledningsnätet.

Staden har på Saluhallshuset avrått från gröna tak och terrasser för de kan riskera att komma i konflikt med de antikvariska värdena. Därför kommer dispens från åtgärdsnivån att sökas, vilket vi förmodar är möjligt att erhålla då det rör sig om en ombyggnation av befintligt hus. För Björkhallshuset föreslås ett grönt tak på den del av taket som omgärdar lanterninen bestående av örtsedummatta alternativt sedummatta original.

Lämplig mark för infiltration av takdagvatten saknas inom planområdet.

Dimensionerande flöde vid tioårsregn från Saluhallshuset ökar med 25% (pga klimatfaktor 1,25) och Björkhallshuset minskar med 9%. Klimatfaktor 1,25 är använd för framtidsberäkningen. En viss flödesökning på ca 5% kommer att ske totalt vid dimensionerande regn inklusive klimatfaktor i framtiden.

Avrunnen totalvolym på årsbasis kommer att minska något i framtiden.

Föroreningsmängderna ökar något efter exploatering för näringsämnen fosfor och kväve på grund av att föroreningsbilden för grönt tak är högre för näringsämnen fosfor och kväve jämfört med den för standardtak. Ökningen kompenseras av de minskade årsflödena, en ökad biologisk mångfald i staden och minskningen av övriga föroreningsämnen.

Det finns en skyfallsrisk att dagvatten kan rinna ner i garaget i från Södermalmsallen som är ett instängt område. Detta bör lösas genom skyddsåtgärder såsom bakvattenventiler på dagvattenservisen samt skyddsutrustning i ett förråd i garaget. Detta hanteras i fortsatt projektering.

Innehållsförteckning

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | Inledning | 3 |
| 2 | Riktlinjer och krav | 3 |
| 3 | Underlagsmaterial | 4 |
| 4 | Områdesbeskrivning | 5 |
| 4.1 | Befintlig verksamhet | 5 |
| 4.2 | Framtida verksamhet | 7 |
| 4.3 | Avvattning och ledningar | 9 |
| 4.4 | Recipient och miljö kvalitetsnormer | 11 |
| 4.5 | Översvämningsrisker | 13 |
| 5 | Åtgärdsförslag - valmöjligheter | 18 |
| 5.1 | Grönt tak | 18 |
| 6 | Metod och indata | 20 |
| 6.1 | Beräkningar av föroreningar | 22 |
| 6.2 | Beräkning av flöden på årsbasis och vid dimensionerande regn | 22 |
| 6.3 | Beräkning av andel yta som uppnår åtgärdsnivån | 22 |
| 7 | Resultat | 22 |
| 7.1 | Avrinningsflödesberäkningar | 23 |
| 7.2 | Föroreningsberäkningar | 25 |
| 7.3 | Åtgärdsolymer | 27 |
| 8 | Förslag på dagvattenhantering för Söderhallarna – detaljerad beskrivning | 28 |
| 8.1 | Saluhallshuset | 29 |
| 8.2 | Björkshallshuset | 30 |
| 9 | Slutsatser | 32 |
| 10 | Referenser | 34 |

1 Inledning

Mitt i hjärtat av Södermalm vid Medborgarplatsen ligger Söderhallarna, Södermalms enda saluhall, som är en omtyckt handelsplats och en lokal mötesplats av stort värde för stockholmarna. Här planerar fastighetsägaren Atrium Ljungberg en totalrenovering samt påbyggnad för att addera värdefulla funktioner och upplevelser i husens övre delar. Sweco har fått i uppdrag av Atrium Ljungberg att genomföra en översiktlig dagvattenutredning för den planerade ombyggnationen.

2 Riktlinjer och krav

Vid alla om- eller nybyggnationer samt vid åtgärder i befintliga miljöer inom Stockholm stad ska Stockholms stads dagvattenstrategi tillämpas (Stockholms stad, 2015). Strategin har som syfte att utveckla hanteringen av dagvatten på ett hållbart sätt och att skapa bra lösningar. Den bygger på lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) på kvartersmark och allmän platsmark med vidare transport i en samlad avledning. Målen för en hållbar hantering av dagvatten är att:

- Skapa en förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten genom
 - åtgärder vid källan, för att undvika föroreningar
 - lokala dagvattenlösningar
 - rening i anläggningar som samlar vatten
 - 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
 - öka genomsläppliga ytor
 - dagvattnet fördröjs och omhändertas lokalt innan avledning
 - anpassa dagvattensystemen
 - identifiera sekundära avrinningsvägar
- Dagvattnet används som en resurs och skapar värden för staden genom att
 - enkla och kostnadseffektiva lösningar tillämpas
 - dagvatten används för bevattning
 - dagvattenlösningar integreras i stadsmiljön
 - dagvattenlösningar utgör attraktiva inslag i stadsmiljön
- Genomföra dagvattenlösningar ur ett miljömässigt och kostnadseffektivt perspektiv där
 - processen är tydlig och samverkan främjas
 - hänsyn tas till avrinningsområden
 - lösningarna uppfyller sin funktion
 - strategins mål och principer återspeglas i kraven som ställs på olika aktörer

Förutom Stockholms stads dagvattenstrategi tillämpas även riktlinjer enligt dokumentet Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation (Stockholms stad, 2016). Syftet med åtgärdsnivån är att fungera som mått för att finna lämpliga åtgärdsförslag för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Förslagen uppfyller både lagkrav och Stockholms stads dagvattenstrategi där följande gäller:

- Dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem
- Systemet ska dimensioneras med våtvolymen 20 mm. Våtvolymen utformas som en permanentvolum alternativt att volymen avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som effektivt avskiljer föroreningar

Våtvolymen 20 mm kallas i rapporten allmänt för åtgärdsnivån. Utöver riktlinjerna som anges i Stockholms stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivån följer utredningen även anvisningar enligt Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar (Stockholm stad, 2017).

3 Underlagsmaterial

Följande underlag har använts i utredningen:

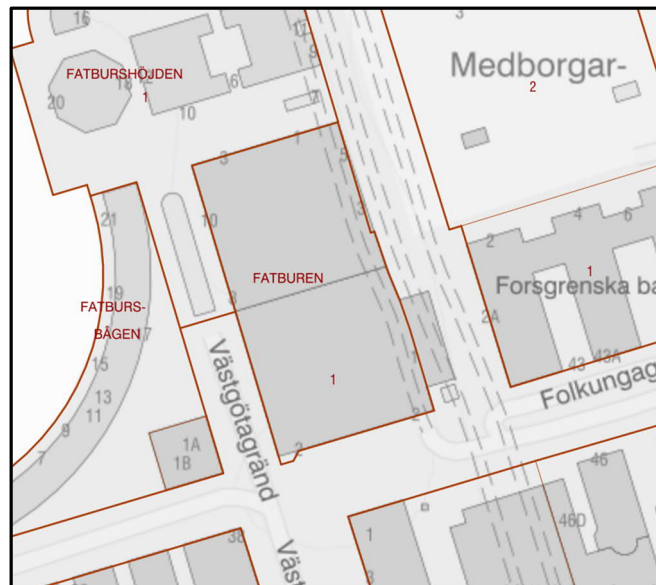
- SVOAs Ledningsunderlag, erhållet 2020-09-23
- Planritning, erhållen 2022-03-08
- VISS – Vatteninformationssystem Sverige (www.viss.lst.se), information inhämtad 2022-03-09
- Stockholm stads dagvattenstrategi (2015)
- Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation, Stockholm stad, 2021-06-16
- Stockholm stads checklista för dagvattenutredningar, erhållen 2022-01-31
- Granskningshandling, erhållet 2022-03-08
- Miljöunderlag från Miljöförvaltningen, Stockholms stad, erhållet 2020-09-18
- Allmänna karttjänster från Lantmäteriet och SGU
- Scalgo Live skalbar flödes- och lågpunktskartering baserad på flygburen laserscanning 2011-2018

4 Områdesbeskrivning

Söderhallarna är belägna precis väster om Medborgarplatsen och öster om Fatbursparken, se Figur 1 och Figur 2. Detaljplaneområdet utgörs av fastighet Fatburen 1 som är ca 0,5 ha.



Figur 1 - Översiktlig figur som visar var området ligger, markerat i rött (bild: Scalgo).



Figur 2 - Fastighet Fatburen 1 (bild: Scalgo).

4.1 Befintlig verksamhet

Söderhallarna består av Saluhallshuset och Björkhallshuset som båda uppfördes i början av 90-talet, se Figur 3. Husen inrymmer kontor, service och handel i flera plan och är sammanlänkade av en glasad huvudentré. Byggnadernas interiörer och tekniska installationer är delvis slitna och det har sedan allra första början funnits logistiska problem inom byggnaden. Det beror till viss del på komplicerade förutsättningar med den underliggande Söderledstunneln vars avfart tar sig upp genom Björkhallshuset, men också på platsens nivåskillnader och byggnadens sammansatta innehåll.

Taken består idag delvis av markplattor och sten och viss spontan växtlighet förekommer däremellan. Under markplattorna och stenarna ligger en tät gummiduk. En del utrymmen på taken är beklädda med bandtäckt plåt eller glas och här och där finns ledningsdragningar och korrosionsskyddade stolpar, se Figur 4. Befintlig utformning bidrar till viss del med fördröjning och rening.



Figur 3 - Bilder från befintliga byggnader. Högst upp: fasad sedd ifrån Medborgarplatsen, nere till vänster: Björkhallshuset, nere till höger: Saluhallshuset (bilder: Atrium Ljungberg).



Figur 4 - Takens utformning, Saluhallshuset till vänster och Björkhallshuset till höger (bilder: Sweco).

4.2 Framtida verksamhet

Fastighetsägaren Atrium Ljungberg håller i dagsläget på att planera för ett gediget projekt om att rusta upp och utveckla hela fastigheten. Visionen är att vara Södermalms mötesplats för mat och upplevelser med moderna arbetsplatser för kreativa näringar inom gaming och hållbarhetstech. Hållbarhet ska genomsyra verksamheten och möta framtiden med bl.a. fokus på foodtech och zero waste.

För dagvattenutredningen är takens framtida utformning för påbyggnaderna i fokus. Exakt lutning på taken och takavvattningen i form av placering av rännor, stuprör etc. från taken är ej fastställd. Materialval på taken är ej bestämda. För att möjliggöra påbyggnaderna kommer en grundförstärkning genomföras där befintligt påverk kompletteras för att klara den ökade taklasten.

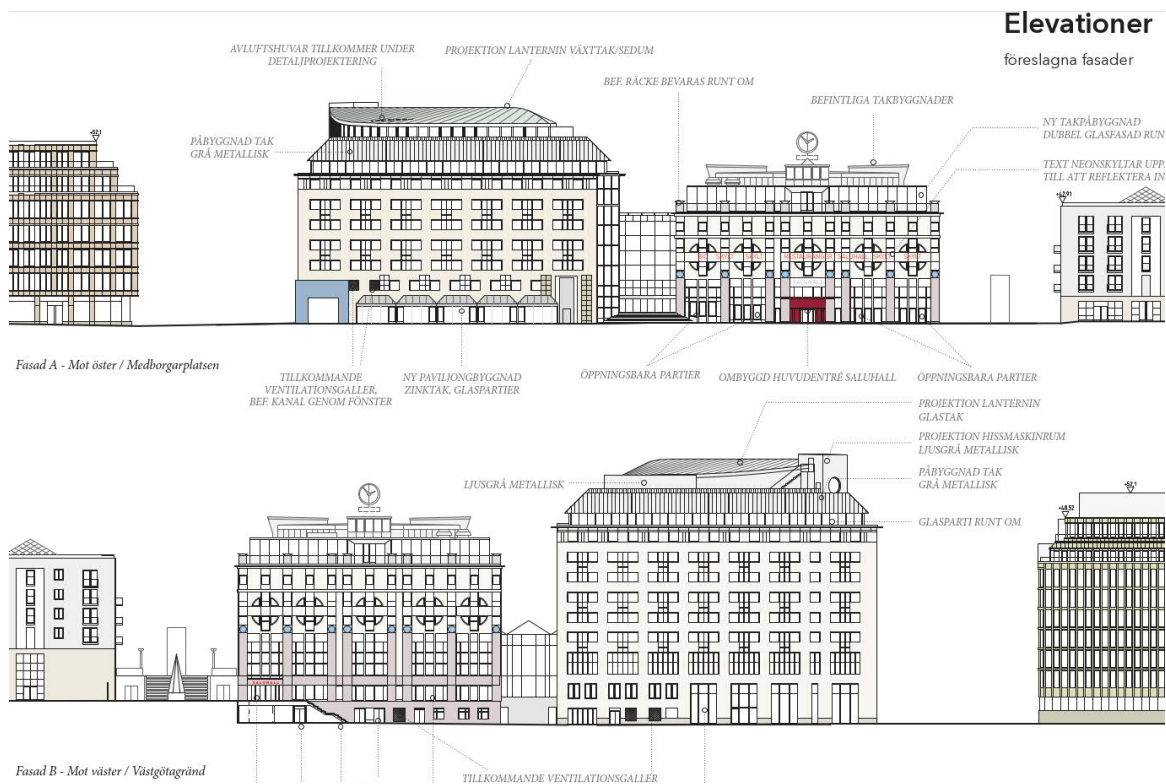
Planerad påbyggnad Saluhallshuset

På taket av Saluhallshuset byggs en för allmänheten tillgänglig takvåning med servering och tillgång till takterrass med utblick över Medborgarplatsen. Den arkitektoniska idén bygger på att påbyggnaden ska underordna sig den befintliga och expressivt formade lanterninen, men också ha en tydlig egen karaktär som har med orangeri och odlingshus att göra.

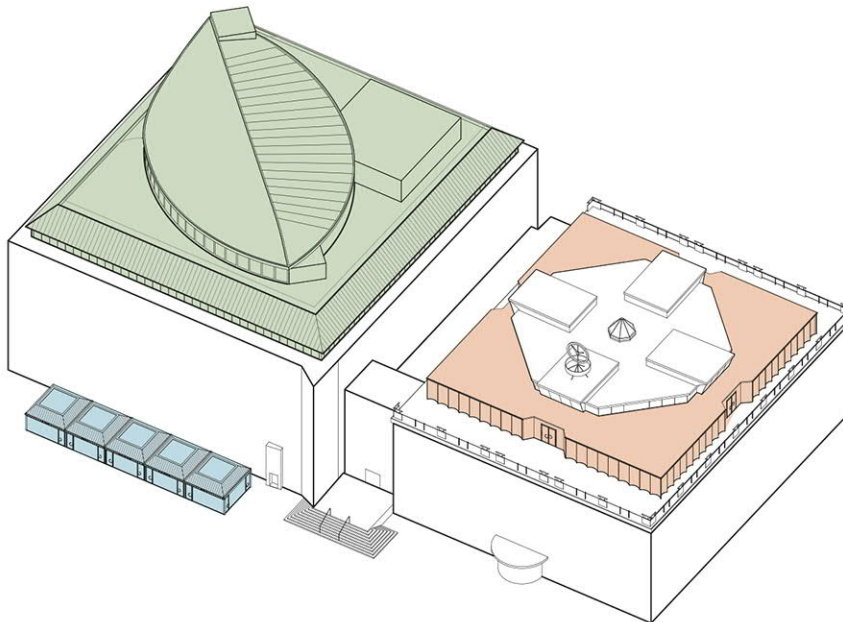
Planerad påbyggnad Björkhallshuset

Två våningar kontor anordnas på taket av Björkhallshuset. Befintliga trapphus och hissar förlängs upp. Björkhallshusets befintliga lanternin ersätts med en ny lanternin i samma läge högre upp. "Trädet" i Björkhallen bibehålls med sitt "grenverk". Den arkitektoniska idén bygger på att påbyggnaden gestaltas som en traditionell takvolym som i skala anspelar på Björkhallshusets tydligt markerade taklist. Som om byggnaden till slut har fått det tak som fasaden en gång gestaltades för.

Paviljongen i markplan vid Björkhallshuset finns redan idag men kommer att byggas om.



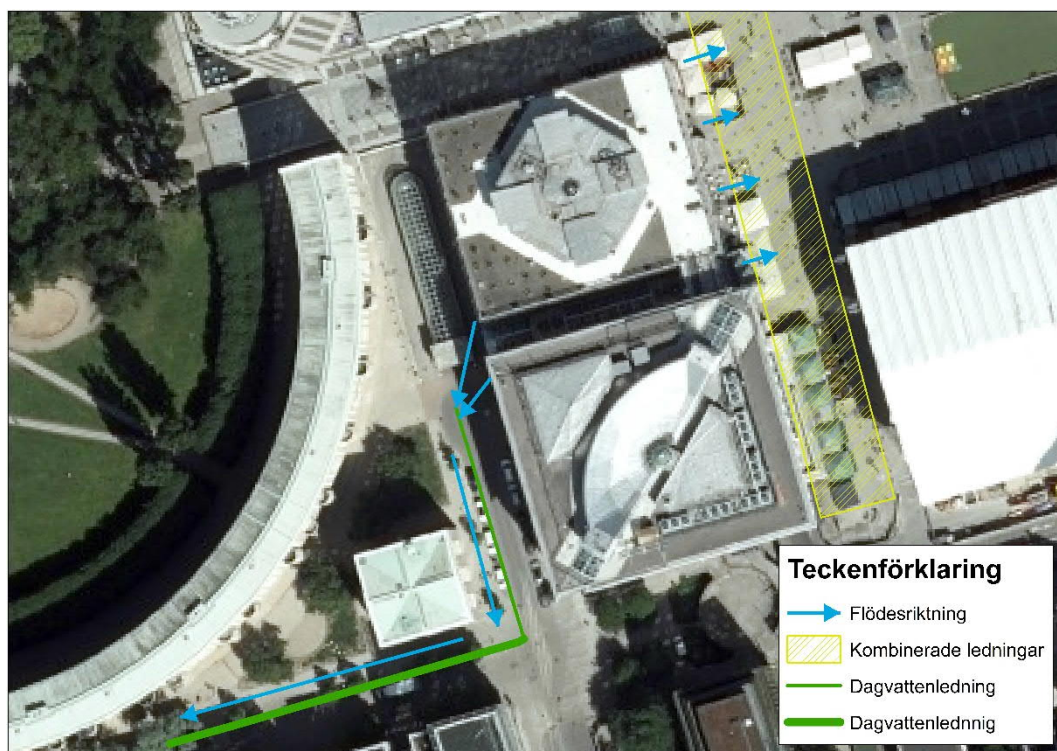
Figur 5 - Framtida påbyggnader (bild: DinellJohansson arkitekter/Atrium Ljungberg)



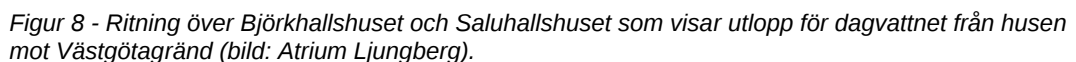
Figur 6 - Föreslagen utformning av påbyggnader (bild: DinellJohansson/Atrium Ljungberg).

4.3 Avvattning och ledningar

I anslutning till fastigheten finns ett ledningsnät för spillvatten, dagvatten och kombinerade ledningar. Dagvattnet från både Saluhallshuset och Björkhallshuset avleds via invändiga ledningar till en servis på den västra sidan av byggnaderna. Servisen är ansluten till en dagvattenledning som går längs med Västgötagränd och vidare längs med Södermalmsallén där vattnet sen slutligen via huvudledningar för dagvatten når recipienten Årstaviken, se Figur 7 och Figur 8. Längs med den östra delen av byggnaderna går ett ledningsstråk med kombinerade ledningar som flödar norrut. Enbart yttlig avvattning från det hårdgjorda området utanför huvudentrén och omkringliggande hårdgjorda ytor leds till dessa ledningar.



Figur 7 - Ledningar i anslutning till Söderhallarna och dagvattnets flödesriktning.



Enligt ledningsunderlag erhållet från Stockholm vatten och avlopp och stadens kartor för tekniska avrinningsområden ingår planområdet i Årstavikens tillrinningsområde, se Figur 9. Årstaviken är en vattenförekomst enligt EU:s vattendirektiv, vilket innebär att det finns miljökvalitetsnormer som vattenförekomsten ska uppfylla.

Vattenförekomst Årstaviken

Den kemiska statusen är idag ej god (VISS 2020-09-24). De ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, bly, kadmium, antracen och tributyltenn. Även utan de överallt överskridande ämnena såsom t.ex. kvicksilver uppnås inte god kemisk status. Enligt

miljökvalitetsnormerna ska/skulle god kemisk status uppnås senast till år 2021 med undantag av följande ämnen (till år 2027):

- Tributyltenn föreningar
- Bly och blyföreningar
- Kadmium och kadmiumföreningar
- Antracen

Potentiella källor till föroreningarna bedömer VISS vara industriella utsläpp, urban markanvändning, atmosfärisk deposition m.m. Enligt VISS (Länsstyrelsen) finns det risk för att den kemiska statusen inte kommer uppnås 2027.

Årstaviken har en LÅP, se <https://miljobarometern.stockholm.se/>

I den står följande:

"Det beräknade behovet av minskad extern tillförsel av fosfor till Årstaviken uppgår till ca 70 kg P/år. Behovet av minskad årlig tillförsel av de två prioriterade problemämnena bly och kadmium i Årstaviken har beräknats till 4,6 kg Pb/år och 0,07 kg Cd/år.

Det föreslås att staden påbörjar ett långsiktigt, systematiskt uppströmsarbete *mot en hållbar, trög dagvattenhantering i befintlig bebyggelse*. Eftersom det bedöms vara orealistiskt att bygga om avrinningsområdets bebyggda delar i tillräcklig omfattning på tio år måste detta långsiktiga arbete kombineras med mer kortsiktigt resultatinkriktade nedströmsåtgärder för att förbättringsbehoven ska kunna nås till 2027. Förslag till sju platsspecifika dagvattenreningsåtgärder och två typåtgärder för LOD har tagits fram."

Projektet kan bidra enligt LÅPen genom sina gröna tak som bidrar till viss ökande tröghet hos avrinningen.



Figur 9 - Detaljplaneområdets geografiska läge (rödmarkerad) i förhållande till recipienten Årstaviken (ljusblåmarkerad) (bild: VISS).

4.5 Översvämningsrisker

Söderhallarna är lokaliserade strax öster om Fatbursparken som ursprungligen, tillsammans med närmast omringliggande gator, utgjorde Fatbursjön, se

Figur 10 och Figur 11. Fatbursjön var en lågpunkt i området där både ytligt vatten och högt stående grundvatten ansamlades. I slutet av 1850-talet fylldes sjön igen i samband med anläggandet av Södra station men vattenproblematik och sättningar i närliggande byggnader utgör fortsatta problem. Eftersom området är en instängd lågpunkt, grundvattnet står högt och dagvattnet därför inte kan infiltrera, kan stora mängder vatten ansamlas i Fatbursparken, Södermalms allé och Västgötagränd vid skyfall, se Figur 12 a och b. Idag leds takvattnet från Söderhallarna till SVOAs ledningsnät i Västgötagränd och Södermalmsallén som är den enda avvattningssvågen. Påbyggnaden av båda husen ger en god möjlighet att se över om dagvattnet kan fördröjas och renas lokalt så att vattnet bidrar mindre till framtida potentiell översvämningsproblematik. En risk för Söderhallarna vid skyfall är att vatten strömmar in i garaget och ventilationsutrymmet på Västgötagränd (se Figur 13 och Figur 14) samt bakvägen via ledningsnätet. VA-huvudmannen, SVOA, är ansvarig för ledningsnätets kapacitet i området upp till 10- alternativt 30-årsregnet men därutöver är det stadens och enskilda fastighetsägares ansvar att avleda skyfall sekundärt i första hand och i andra hand skydda sig mot skada. Indirekt så skyddar man sig själv mot översvämningsproblematik vid anläggandet av gröna tak, men det är inte tillräckligt. Översyn av garagets öppningar bör göras för att undvika dyrbara skador. Vidare bör en inventering göras av övriga genomföringar i marknivån som kan leda vatten in i byggnaden vid en översvämningsproblematik och dessa måste byggas bort. Backventiler bör

installeras i dagvattenservisen och eventuellt även i spillvattenservisen från garagets avlopp (översvämningar i garage vid extremregn orsakas oftast av inströmning från ledningsnätet). Staden får i sitt strategiarbete bygga bort eller minska risken för själva översvämningen, om det är möjligt.



Figur 10 - Historisk karta som visar Fatbursjön i mitten (bild: Stockholmskällan).



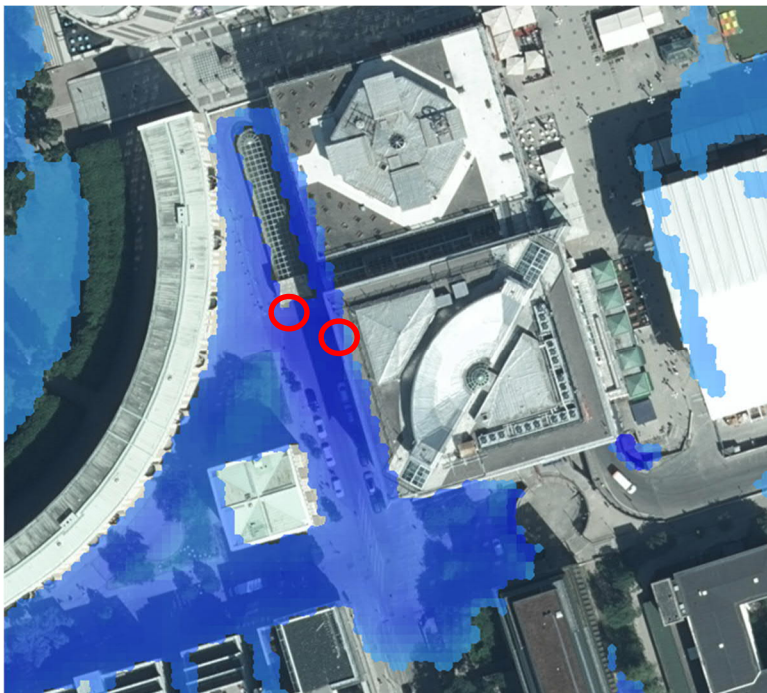
Figur 11 - Bild från anläggandet av Citybanan som visar det högt stående grundvattnet i Fatbursparken (bild: Göran Johnson).



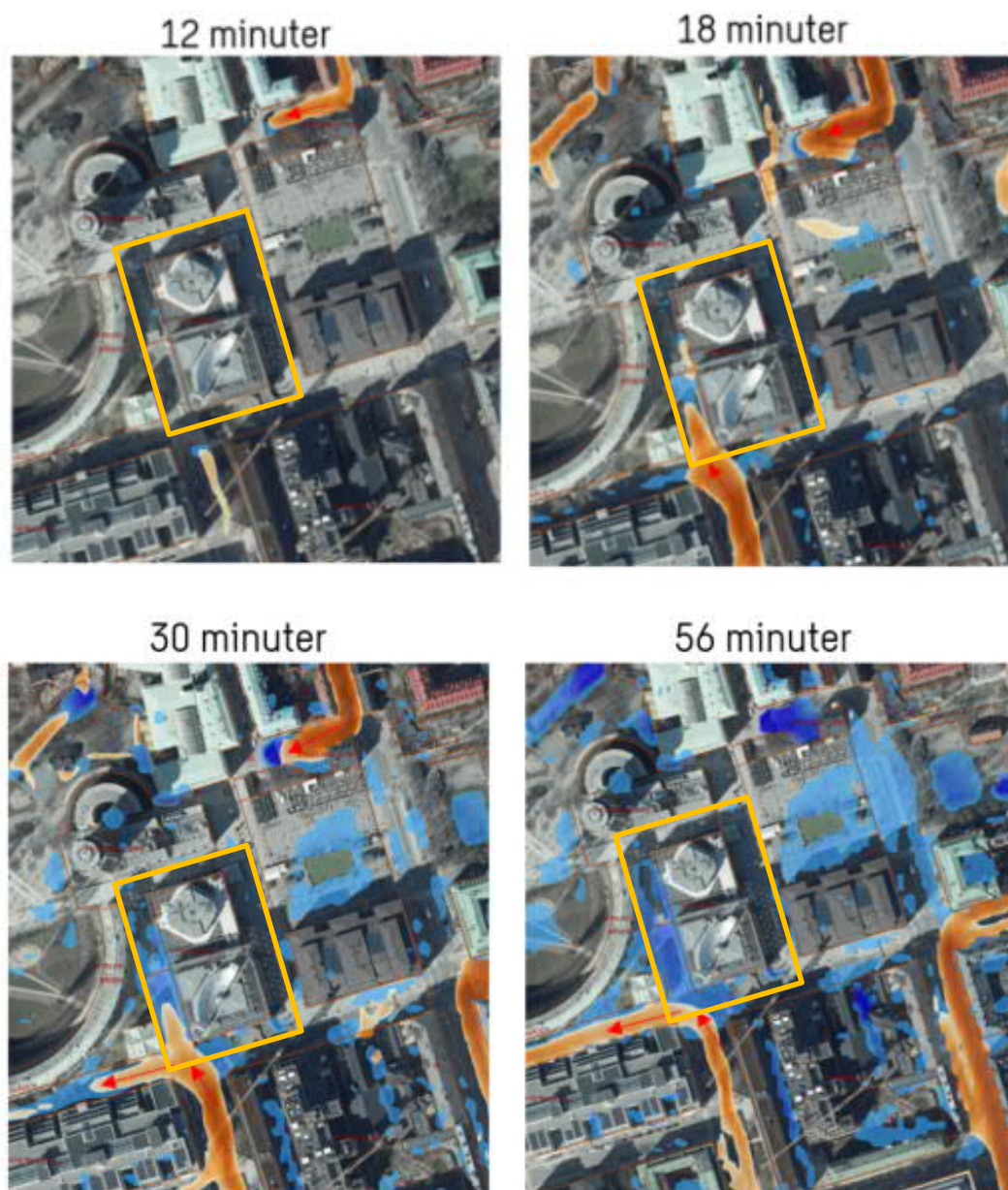
Figur 12a - Riskområden vid skyfall motsvarade 100 mm.



Figur 12b – Avrinningsområde vid skyfall (grön), översvämningssområde som fylls upp (blått) och sekundära rinnvägar samt trösklar med ytliga utlopp (orange) och ledningsnåtsutlopp (rött)



Figur 13 - Risk för inläckage av vatten vid skyfall motsvarande 100 mm.



Figur 14. Flödesvägar (brun skala med röda pilar) och deras påverkan på översvåmningsutbredning i instängda områden (blå skala) enligt Stockholms stads skyfallsmodell (2017).

5 Åtgärdsförslag - valmöjligheter

Fatburen 1 har ingen lämplig tillhörande yta inom fastigheten som kan nyttjas för växtbäddar, magasin under mark eller liknande utan består endast av Saluhallshuset och Björkhallshuset. Därför har nyttjandet av taket varit en förutsättning, vilket har gjort att gröna tak har varit huvudfokus för denna dagvattenutredning.

För att skapa maximal fördröjning och rening och minskad avrinning har största möjliga yta för gröna tak som praktiskt är möjlig att anlägga föreslagits. Ytor där taket lutar för mycket eller där viktiga arkitektoniska värden prioriteras har därför valts bort. I dagsläget består taken av material som bidrar med viss fördröjning, tex grusbäddar.

5.1 Grönt tak

Grönt tak är ett välkänt begrepp som används för att beskriva vegetationstäckta tak. Ett grönt tak avser inte endast tunna växtbäddar med sedumväxter, utan kan också motsvara tjocka växtbäddar med buskar och träd som anläggs på kraftiga bjälklagskonstruktioner.

Fördröjning och reduktion av dagvatten i stadsmiljö kan fås genom att anlägga gröna tak, dock bidrar avrinning från gröna tak med ett tillskott av näringsämnen som fosfor och kväve men eftersom avrinningen är så mycket lägre än ett konventionellt tak är det inte säkert att belastningen per år blir högre för ämnena. Det gröna taket kan reducera den årliga avrinningen upp till 30-86%, toppflödes hastigheten med 22-93% och fördröja toppflöden upp till 30 min beroende på typ av uppbyggnad och substratdjup (Vinnova, 2017b). Gröna takets retentions- och fördröjningskapacitet avgörs av växtbäddsdjup och taklutning. Att anlägga ett grönt tak har många fördelar, utöver att reducera volymen och hastigheten på det avrinnande vattnet. Med rätt design och utformning kan ett grönt tak bidra till biologisk mångfald, motverka försämrad luftkvalitet, ha en kylande effekt, reducera buller och bidra med kulturella samt estetiska kvalitéer.

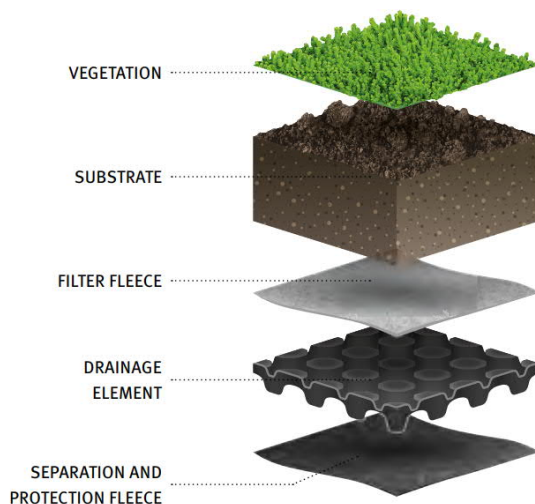
Intensiva och extensiva gröna tak

Gröna tak delas ofta in i extensiva och intensiva anläggningar. Indelningen är kopplad till skötselnivån och baserad på utseende, dock inte på växtbäddens tjocklek. Tjockleken är däremot en drivande faktor både för konstruktion och för växternas överlevnad. Intensiva anläggningar syftar på en växtbädd som kräver flera skötselinsatser per år för att bevara dess funktion medan en extensiv anläggning inte behöver mer än en eller ett par skötselinsatser per år för att upprätthålla funktionen. Skötseln är viktig eftersom att avstå bevattning kan innebära risk då torr och död vegetation utgör en brandfara. Tunna (extensiva) gröna tak är vanligast i Sverige och vid tillfällen med mindre regnskurar sker upptag av all nederbörd. Tunna extensiva gröna tak såsom en sedummatta (30-60 mm tjock) klarar av att fördröja ca. 5 mm nederbörd och i medeltal klarar växtbädden att magasinera hälften av årsavrinningen. Ängstak (80-150 mm tjock) anläggs ofta för att ge en högre biologisk mångfald och för att fördröja större volymer vatten. Ett tak med ett substratdjup på 100 mm kan magasinera ca. 20 mm nederbörd, vilket möjliggör att 91% av årsnederbörden i Stockholm omhändertas och därmed klaras Stockholms stads åtgärdsnivå (Vinnova, 2017b, Stockholm stad, 2016). Intensiva gröna tak (>150 mm tjock) kräver mer skötsel i form av bevattning och dessa tak klarar ofta att magasinera

mer än 20 mm nederbörd. Vid nederbördstillfällen då taket övermättas och inte kan magasinera vatten fås en avrinning med avledning genom dräneringslagret. För att öka vatten som lagras i systemet kan en dräneringsmatta anläggas, den brukar bestå av plastmaterial och kan liknas vid en äggkartong.

Uppbyggnad

Ett grönt taks överbyggnad delas in i vegetation, växtbädd, bevattning, dränering, avvattning och rotskydd, se Figur 15. Tjockleken på överbyggnaden kan variera från sedummatta på ca 30 mm till parkyta (stora buskar och mindre träd) med en tjocklek på ca. 1500 mm. Rotutrymmet för vegetationen och vattenmagasinet begränsas då överbyggnaden i regel är tunnare än på naturlig mark vilket lättare leder till torka under torra perioder. Dessutom finns det risk att växtbädden blir för blöt vid nederbördsrika perioder vilket kan orsaka syrebrist hos vegetationen. Substratet i växtbädden kommer påverka växtbäddens last och vatten- och luftförhållande. För att inte överbelasta underliggande konstruktion så är det sällan lämpligt att använda en vanlig växtjord på grund av att den blir för vattenhållande under nederbördsrika perioder. Tillsatsmaterial används därför ofta för att förändra substratets egenskaper för att antingen bli mer eller mindre vattenhållande, lufthållande och/eller genomsläpplig (Vinnova, 2017a).



Figur 15 - Överbyggnad för grönt tak (bild: Optigrün).

Taklast

Att anlägga ett grönt tak ställer högre krav på dimensionering och projektering jämfört med att anlägga en anläggning på befintlig mark. Dels för att inte överbelasta underliggande konstruktion (tätskikt, bjälklagskonstruktion och eventuell isolering), dels för att tillgodose vegetationens krav då vegetationen ofta är mer utsatt för vind och solexponering (Vinnova, 2017a). Vid beräkning av gröna takets totala last räknas alltid överbyggnaden, inklusive vattenmättat substrat. Exempelvis kan ett grönt tak i torrt

tillstånd med en 100 mm överbyggnad väga ca. 100 kg/m² medan vikten är 130 kg/m² när den är vattenmättad. Mängden vatten som kan magasineras i substratet beror på avrinningshastighet, dräneringshastighet och takets avvattningslösningar. Till den totala lasten måste snölasten adderas som i Stockholmsområdet är 200 till 250 kg/m² (2,0-2, kN/m²).

Brandklassning

Överbyggnaden måste uppfylla brandklass BROOF(t2) enligt Boverkets byggregler (BBR) för att minska risken att en mindre flygbrand (glödande partiklar som förs med vinden) ska orsaka omfattande skador på andra byggnader (Boverket, 2019). Taktäckningen måste därför utformas så att antändning försvåras, brandspridning begränsas och ge begränsat bidrag till branden (BFS 2011:26, avsnitt 5:62). Om brännbar taktäckning används bör underlaget istället vara obrännbart. För småhus och friliggande byggnader, där får taktäckning av brandklass BROOF(t2) användas på brännbart underlag. Kraven om brandklass BROOF(t2) kan frångås om det går att visa att kraven i föreskrifterna i BBR 5:62 uppfylls på annat sätt (Boverket, 2019). Vegetationen sedum och mossor anses vara motståndskraftiga mot gnistor och utstrålning värme. Det krävs att växtbädden har en specifik mineralsammansättning och är mindre än 3 cm djup för att uppnå brandklass BROOF(t2) (Vinnova, 2017a). Brandklassning finns därför enbart för tunnare taktäckning.

Avvattningsplan

När ett grönt tak utformas görs också en avvattningsplan. Avvattningsplanen för taket ska inkludera taklutning och vattengångar, placering av brunnar och eventuella bräddavlopp samt övriga avvattningsdetaljer. Det är viktigt att rännor utformas om stopp uppstår i en brunn så kan vattnet rinna till nästa brunn utan att stora vattenansamlingar uppstår. Bjälklagsavvattningen ska placeras i lågpunkten och minst 500 mm från vertikala ytor. Varje yta bör också ha minst två avvattningsanordningar. Från anläggningar med lutning brukar dräneringen ske genom grusdräneringskanaler, med eller utan inbäddade dräneringsrör, eller med hjälp av hängrännor i kombination med stuprör på hustak (Vinnova, 2017a).

6 Metod och indata

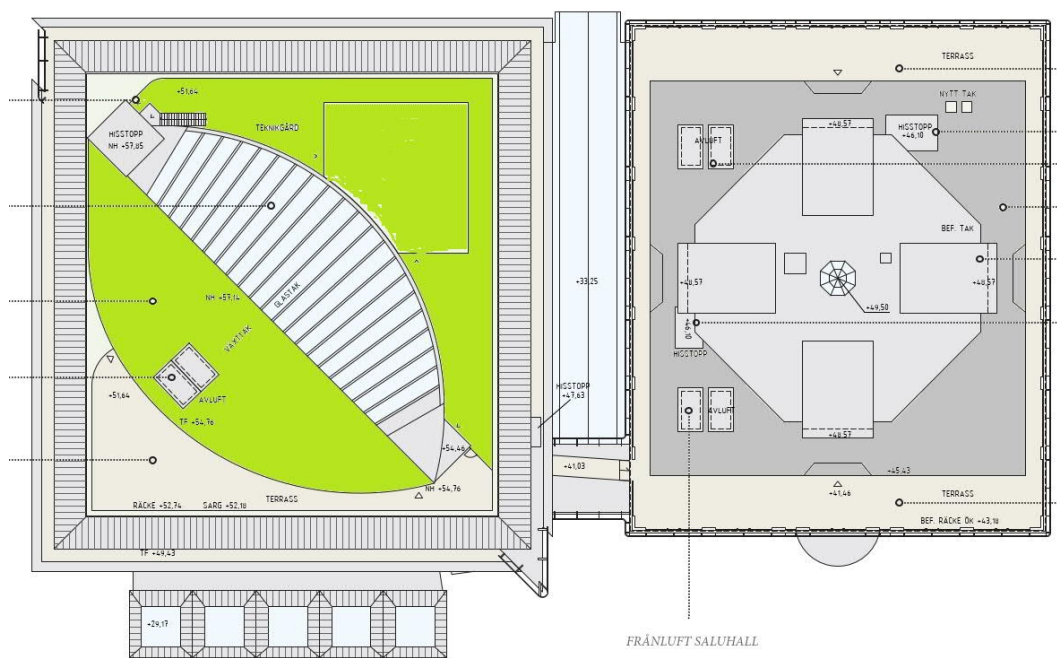
Beräkningar av föroreningar och andel yta som uppnår åtgärdsnivån har genomförts för att bedöma gröna tak som dagvattenåtgärd. Markanvändningen före och efter påbyggnad ligger till grund för dessa beräkningar, se Tabell 1.

Detaljplaneområdet utgörs i nuläge endast av olika typer av taktyper. Det framtida scenariot utgör åtgärdsåtgärden gröna tak på delar av byggnaderna, se Figur 16. Befintligt tak har generaliserats till markanvändningen takyta i StormTac trots att dess sammansättning består av markplattor, grus, glas och bandtäckt plåt. Området som beräknas är litet och StormTac är inte anpassat för beräkningar med så små ytor som en uppdelning av taket skulle innebära. Därför är det mer relevant att jämföra medelårsavrinningen, som vi antagit stå i rak proportion till föroreningsbelastningen, före och efter utbyggnad.

Den totala takytan för Saluhallshuset och Björkhallshuset är samma före och efter. Se Tabell 1.

Tabell 1 - Indata vid modellering i StormTac. Markanvändning och tillämpade avrinningskoefficienter för hela planområdet före och efter påbyggnad.

| Markanvändning | Volymavrinningskoefficient för föroreningsberäkningar | Nuläge [ha] | Framtid [ha] |
|------------------------|---|-------------|--------------|
| Saluhallshuset | | | |
| Takyta | 0,9 | 0,189 | 0,189 |
| Grönt tak | 0,5 | 0 | 0 |
| Total yta | | 0,189 | 0,189 |
| Björkhallshuset | | | |
| Takyta | 0,9 | 0,285 | 0,200 |
| Grönt tak | 0,5 | 0 | 0,085 |
| Total yta | | 0,285 | 0,285 |



Figur 16 - Taken sedda uppifrån med grönt tak markerat med grönt.

6.1 Beräkningar av föroreningar

Beräkning av föroreningshalter och föroreningsmängder från planområdet genomfördes med dagvatten- och recipientmodellen *StormTac, version 20.2.2*. Som indata till beräkningsmodellen används kartlagd markanvändning och en för Stockholm korrigerad nederbörd på 592 mm/år.

Vid beräkningar av dagvattnets föroreningsinnehåll har schablonhalter för aktuella markanvändningar använts. I StormTac tilldelas varje markanvändning specifika schablonvärden för avrinningskoefficienter och föroreningshalter.

Avrinningskoefficienterna utgår från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten AB, 2016)¹. Föroreningshalterna utgör årsmedelvärden och baseras på flödesproportionell provtagning under minst flera månader och vanligen upp till ett eller flera år. Då resultaten bygger på beräkning med hjälp av schablonvärden ska siffrorna inte ses som exakta utan som en indikation på storleksordningen. Den markanvändning som använts i modellen sammanfattas i Figur 16.

6.2 Beräkning av flöden på årsbasis och vid dimensionerande regn

Dimensionerande regn är ett tioårsregn med klimatkoeffaktor 1,25. Den rationella metoden med 10 minuters varaktighet har använts och ger enligt P110, (Dahlström 2010) en dimensionerande regnintensitet om 245 l/s x red ha (maximalt utflöde från byggnadens avvattningsystem för de taktytor som bidrar, "reducerad area"). Gröna tak antas ha varierande avrinningskoefficienter. Förenklat har ansatts att mellan 0-20 mm är den 0,1. Över 20 mm är den 0,8. Vanliga konventionella tak har även det lite förenklat avrinningskoefficienter på 0,8 men oavsett regn.

6.3 Beräkning av andel yta som uppnår åtgärdsnivån

En av de styrande faktorerna för denna utredning är riktlinjer enligt Stockholm stads åtgärdsnivå, beskriven i 2 Riktlinjer och krav. Denna bygger bland annat på att dagvatten ska fördröjas och renas genom dagvattenåtgärder dimensionerade utifrån att de första 20 mm nederbörd ska kunna omhändertas. En beräkning gjordes av den andel yta som utgörs av gröna tak för att bedöma hur stor del av takytan som uppnår åtgärdsnivån.

7 Resultat

I detta avsnitt visas resultaten av beräkningarna för flödesberäkningarna och föroreningsbelastningen före och efter påbyggnaden och andel yta för föreslagna gröna tak.

¹ P110 Avledning av dag- och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem, Svenskt Vatten AB, 2016-01.

7.1 Avrinningsflödesberäkningar

Avrinningsflödesberäkningar har gjorts avseende nuläget och det framtida scenariot för dimensionerande regn som är ett tioårsregn med 10 minuter varaktighet med 1,25 klimatkfaktor. Detta regn har en regnintensitet om 246 l/s x ha och en regnvolym på 15 mm per kvadratmeter. *Observera att de gröna taken antas kunna magasinera 20 mm nederbörd.* Därmed skulle en avrinningskoefficient på 0 kunna användas, men 10% avrinning väljs för att få ett försiktigt antagande, dvs koefficient 0,1. Varaktigheten på 10 minuter väljs på grund av den korta rinntiden som gör att flödesmaximum antas uppkomma inom 10 minuter och därefter inte öka. Ett dylikt intensivt regn består av 15 mm nederbörd vilket innebär att de gröna takens reducerade area, deras flöde blir mycket liten: (Area grön x 0,1 x 15 mm). De konventionella takens avrinning blir däremot: (Area konventionell x 0,8 x 15 mm). Detta gäller både i dagsläge och efter ombyggnad.

Denna insikt om de gröna takens bromsande effekt på flödestoppen gör att regn med längre varaktighet, dvs större regnvolym, men lägre intensitet måste testas och jämföra med det med 10 minuters varaktighet. Först vid ett regn med 25 minuters varaktighet sker ett utflöde från det gröna taket, åtminstone under själva regntillfället, och då rör det sig om 21 mm regn, dvs 1 mm avrinning. Redan här är regnintensiteten nere vid 141 l/s x ha, nära en halvering. Eftersom dimensionerande flöde är en produkt av reducerad area och regnintensitet kan större varaktigheter än 10 minuter uteslutas.

Tabell. P110, Dahlström 2010. Regnintensiteter med varaktigheter upp till 60 min och motsvarande regnvolym. 10-årsregn exklusive 1,25 klimatkfaktor.

| Beräkning av regnintensiteter. Dahlström 2010. Ange återkomsttid och varaktighet. | | | Återkomsttid månader | Varaktighet minuter |
|---|----------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|
| | | | 120 | 10 |
| t _{regn} | i _{regn} (l/s ha) | i _{regn} (mm/h) | Volym (mm) | |
| 5 | 313,48 | 112,85 | 9,40 | |
| 10 | 227,92 | 82,05 | 13,68 | |
| 15 | 180,58 | 65,01 | 16,25 | |
| 20 | 151,02 | 54,37 | 18,12 | |
| 25 | 130,67 | 47,04 | 19,60 | |
| 30 | 115,71 | 41,66 | 20,83 | |
| 35 | 104,20 | 37,51 | 21,88 | |
| 40 | 95,03 | 34,21 | 22,81 | |
| 45 | 87,53 | 31,51 | 23,63 | |
| 50 | 81,28 | 29,26 | 24,38 | |
| 55 | 75,97 | 27,35 | 25,07 | |
| 60 | 71,40 | 25,70 | 25,70 | |

Efter beräkningar före och efter fås att flöde från Saluhallshuset ökar med 25 % och Björkhallshuset minskar med 9% i framtiden jämfört med dagsläget. Det totala dimensionerande flödet i framtiden ökar med 4% inklusive klimatkfaktor för framtidsscenarioet. I tabellerna nedan ses flödesberäkningar för 10, 20 och 30 årsregnet.

Tabell avrinning dagsläge och framtid för 10-årsregn med 10 min varaktighet inkl klimatkfaktor 1,25 för framtidsscenarioet.

| 10-årsregnet | | | | | | | | |
|---|----------------------------|----------------|------------------------|--|-----------------|-------------------------|---|--|
| Nuläge: Dim flöde 228 l/s x ha Framtid (inkl KF): Dim flöde 285 l/s x ha | Avrinnings- koefficient | Nuläge [ha] | Nuläge [ha, red] | Nuläge Flöde dim (10y, 10 min) | Framtid [ha] | Framtid [ha, red] | Framtid Flöde dim (10y, 10 min) inkl KF 1,25 | Flödes- förändring efter byggnation procentuell förändring (inklusive klimatfaktor) |
| Markanvändning | | | | | | | | |
| Saluhallshuset | | | | | | | | |
| Takyta | 0,9 | 0,189 | 0,170 | 38,8 | 0,189 | 0,170 | 48,5 | |
| Grönt tak | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,0 | |
| Total yta | | 0,189 | 0,170 | | 0,189 | 0,170 | | |
| Totalt flöde l/s | | | | 38,8 | | | 48,5 | 25% |
| Björkshallshuset | | | | | | | | |
| Takyta | 0,9 | 0,285 | 0,257 | 58,5 | 0,199 | 0,179 | 51,0 | |
| Grönt tak | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0,085 | 0,009 | 2,1 | |
| Total yta | | 0,285 | 0,257 | | 0,285 | 0,188 | | |
| Totalt flöde (l/s) | | | | 58,5 | | | 53,1 | -9% |
| Sammanlagt totalt flöde | | | | 97,3 | | | 101,6 | 4% |

Tabell avrinning dagsläge och framtid för 20-årsregn med 10 min varaktighet inkl klimatfaktor 1,25 för framtidsscenarioet.

| 20-årsregnet | | | | | | | | |
|---|----------------------------|----------------|------------------------|--|-----------------|-------------------------|---|--|
| Nuläge: Dim flöde 287 l/s x ha Framtid (inkl KF): dim flöde 359 l/s x ha | Avrinnings- koefficient | Nuläge [ha] | Nuläge [ha, red] | Nuläge Flöde dim (20y, 10 min) | Framtid [ha] | Framtid [ha, red] | Framtid Flöde dim (20y, 10 min) inkl KF 1,25 | Flödes- förändring efter byggnation procentuell förändring (inklusive klimatfaktor) |
| Markanvändning | | | | | | | | |
| Saluhallshuset | | | | | | | | |
| Takyta | 0,9 | 0,189 | 0,170 | 48,8 | 0,189 | 0,170 | 61,1 | |
| Grönt tak | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,0 | |
| Total yta | | 0,189 | 0,170 | | 0,189 | 0,170 | | |
| Totalt flöde l/s | | | | 48,8 | | | 61,1 | 25% |
| Björkshallshuset | | | | | | | | |
| Takyta | 0,9 | 0,285 | 0,257 | 73,6 | 0,199 | 0,179 | 64,3 | |
| Grönt tak | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0,085 | 0,009 | 2,1 | |
| Total yta | | 0,285 | 0,257 | | 0,285 | 0,188 | | |
| Totalt flöde (l/s) | | | | 73,6 | | | 66,4 | -10% |
| Sammanlagt totalt flöde | | | | 122,4 | | | 127,5 | 4% |

Tabell avrinning dagsläge och framtid för 30-årsregn med 10 min varaktighet inkl kli

| 30-årsregnet | | | | | | | | |
|--|----------------------------|----------------|------------------------|--|-----------------|-------------------------|---|--|
| Nuläge: Dim flöde 328 l/s x ha Framtid (inkl KF): Dim flöde: 410 l/s x ha | Avrinnings- koefficient | Nuläge [ha] | Nuläge [ha, red] | Nuläge Flöde dim (30y, 10 min) | Framtid [ha] | Framtid [ha, red] | Framtid Flöde dim (30y, 10 min) inkl KF 1,25 | Flödes- förändring efter byggnation procentuell förändring (inklusive klimatfaktor) |
| Markanvändning | | | | | | | | |
| Saluhallshuset | | | | | | | | |
| Takyta | 0,9 | 0,189 | 0,170 | 55,8 | 0,189 | 0,170 | 69,7 | |
| Grönt tak | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,0 | |
| Total yta | | 0,189 | 0,170 | | 0,189 | 0,170 | | |
| Totalt flöde l/s | | | | 55,8 | | | 69,7 | 25% |
| Björkshallshuset | | | | | | | | |
| Takyta | 0,9 | 0,285 | 0,257 | 84,1 | 0,199 | 0,179 | 73,4 | |
| Grönt tak | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0,085 | 0,009 | 2,1 | |
| Total yta | | 0,285 | 0,257 | | 0,285 | 0,188 | | |
| Totalt flöde (l/s) | | | | 84,1 | | | 75,5 | -10% |
| Sammanlagt totalt flöde | | | | 139,9 | | | 145,3 | 4% |

matfaktor 1,25 för framtidsscenarioet.

7.2 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har gjorts avseende nuläget och det framtida scenariot. Markanvändningen grönt tak har för rödskissade ytor använts i efterläget för beräkningarna. Resultatet från modelleringen av föroreningsmängder och föroreningshalter redovisas i Tabell 2 respektive Tabell 3 och baseras på markanvändningen i Figur 16. Föroreningsbelastningen beräknas genom att multiplicera föroreningshalten med den dagvattenavrinning som årligen uppkommer. Resultaten visar en föroreningsminskning för samtliga ämnen utom fosfor, kväve och koppar efter ombyggnation. Föroreningsmängderna ökar efter exploatering på grund av att föroreningsbilden för grönt tak är högre för näringsämnen fosfor och kväve jämfört med den för standardtak. Ökningen är ytterst liten och kompenseras av de minskade flödena, en ökad biologisk mångfald i staden och minskningen av övriga föroreningsämnen. Ökningen kan undvikas på sikt om gödsling enbart sker i etableringsfasen.

Schablonhalten för koppar och även andra ämnen baseras på ett antal studier av tak som redovisas i StormTac. Taken på Söderhallarna består främst av sten och markplattor och på några ställen finns bandtäckt plåt, därför överensstämmer inte den överskridna halten koppar som beräkningarna visar, med verkligheten.

Tabell 2 - Modellerade föroreningsmängder i kg/år före påbyggnad och efter påbyggnad med grönt tak. Rödmarkerade celler avser mängder som ökar efter ombyggnation. En summering av belastningen från hustaken i kg/år görs i högerkolumnen Totalt.

| | Saluhallshuset | | Björkshallshuset | | Totalt | |
|------------|----------------|---------|------------------|----------|----------|----------|
| Ämne | Före | Efter | Före | Efter | Före | Efter |
| | [kg/år] | [kg/år] | [kg/år] | [kg/år] | [kg/år] | [kg/år] |
| P | 0,17 | 0,2 | 0,26 | 0,26 | 0,43 | 0,46 |
| N | 1,3 | 1,5 | 1,9 | 2,3 | 3,2 | 3,8 |
| Pb | 0,0027 | 0,0032 | 0,004 | 0,0031 | 0,0067 | 0,0063 |
| Cu | 0,0079 | 0,0093 | 0,012 | 0,012 | 0,0199 | 0,0213 |
| Zn | 0,029 | 0,0342 | 0,044 | 0,037 | 0,073 | 0,071 |
| Cd | 0,00081 | 0,00096 | 0,0012 | 0,00089 | 0,00201 | 0,00185 |
| Cr | 0,0041 | 0,0048 | 0,0061 | 0,0051 | 0,0102 | 0,0099 |
| Ni | 0,0046 | 0,0054 | 0,0069 | 0,0057 | 0,0115 | 0,0111 |
| SS | 25 | 30 | 38 | 32 | 63 | 62 |
| BaP | 0,00001 | 0,00001 | 0,000016 | 0,000014 | 0,000026 | 0,000026 |

Tabell 3 - Modellerade föroreningshalter i µg/l före och efter ombyggnation. Gråmarkerade celler avser halter som ökar efter ombyggnation.

| Saluhallshuset | | | Björkhallshuset | |
|----------------|--------|--------|-----------------|--------|
| Ämne | Före | Efter | Före | Efter |
| | [µg/l] | [µg/l] | [µg/l] | [µg/l] |
| P | 160 | 160 | 160 | 180 |
| N | 1200 | 1200 | 1200 | 1600 |
| Pb | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,2 |
| Cu | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 8,5 |
| Zn | 27 | 27 | 27 | 26 |
| Cd | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,62 |
| Cr | 3,8 | 3,8 | 3,8 | 3,6 |
| Ni | 4,3 | 4,3 | 4,3 | 4 |
| SS | 23 000 | 23 000 | 23 000 | 22 000 |
| BaP | 0,0096 | 0,0096 | 0,0096 | 0,0095 |

7.3 Åtgärdsvolym

Stockholm stads åtgärdsnivå kommer att uppnås för de delar av taket som utgörs av gröna tak. Rad markerad med grönt i tabellen nedan. För övriga delar, som inte lämpar sig för gröna tak, kommer dagvattnet att ledas till de ledningar som finns längs med Västgötagränd. 29% av ytan på Björkhallshuset kommer att utgöras av grönt tak och därmed kunna hantera åtgärdsnivån 20 mm. Ingen del, 0%, av takytan på Saluhallshuset kommer att klara åtgärdsnivån.

Tabell 4 - Beräknade åtgärdsvolym för utredningsområdet enligt Stockholm stads riktlinjer.

| Markanvändning | Andel yta |
|--|-------------|
| Saluhallshuset | |
| Takyta (takterrass och takfönster, konventionellt tak) | 100% |
| Totalt | 100% |
| Björkhallshuset | |
| Takyta | 71% |
| Grönt tak | 29% |
| Totalt | 100% |

8 Förslag på dagvattenhantering för Söderhallarna – detaljerad beskrivning

Påbyggnaden på Söderhallarna medförde initialt en stor potential att hantera dagvattnet inom fastigheten på ett än mer hållbart sätt än i dagsläget. Stockholm stads dagvattenstrategi och projektets visioner om att hållbarhet ska genomsyra den framtida verksamheten har legat till grund för valen av åtgärder. Fokus har legat på att hitta gröna lösningar som inte äventyrar den taklast som konstruktionen för de båda husen tillåter och lösningar som fungerar trots att en viss lutning på taken kan förekomma samt lösningar som inte äventyrar husens estetik och kulturskydd.

Stockholm Stads dagvattenstrategi, som beskrivs i kapitel 2, innefattar ett antal punkter som bör eftersträvas i en dagvattenutredning. Nedan redovisas de punkter som är extra tillämpbara i detta projekt:

- åtgärder vid källan, för att undvika föroreningar
- rening i anläggningar som samlar vatten
- dagvattnet fördröjs och omhändertas lokalt innan avledning
- dagvatten används för bevattning
- dagvattenlösningar integreras i stadsmiljön
- dagvattenlösningar utgör attraktiva inslag i stadsmiljön

Den systemlösning som föreslås utgörs av gröna tak på Björkshallshuset, som renar och fördröjer dagvattnet innan det tas omhand av ledningsnätet väster om fastigheten. Strävan har varit att anlägga så stor andel gröna tak som möjligt för att på så vis kunna tillgodose åtgärdsnivån på 20 mm i möjligaste mån. Gröna tak kan klara 20 mm regn eller mer vilket också kan bidra till fördröjning vid skyfall, som innebär minskad risk att garaget och ventilationsrummet vid Västgötagränd översvämmas, och i förlängningen även Södermalmsallén. I dagsläget förekommer viss fördröjning och avrinningsminskning på taken och det är viktigt att ta hänsyn till detta när framtida dagvattenhantering utformas så att situationen inte försämras.

Nedan ses i Figur 17 vilken effekt gröna tak har på vattenflödet över tid kring Söderhallarna. Genom att anlägga gröna tak på Björkshallshuset minskar avrinningen från taket något och vattnet fördröjs vilket gör att toppflödet för dagvatten i gator kring Södermalmsallén minskar något. Den gröna kurvan är mer utplattad ju mindre regn som förekommer och Q (flödet) minskar dessutom mer relativt de övriga kurvorna ju mindre regnmängder och lägre intensitet som förekommer. Att flödet ändå ökar i framtiden jämfört med idag beror på att det i framtiden kommer att bli intensivare regn på grund av klimatförändringarna. Detta beräknas genom att en klimatfaktor om 1,25 multipliceras för framtidsscenarioet.

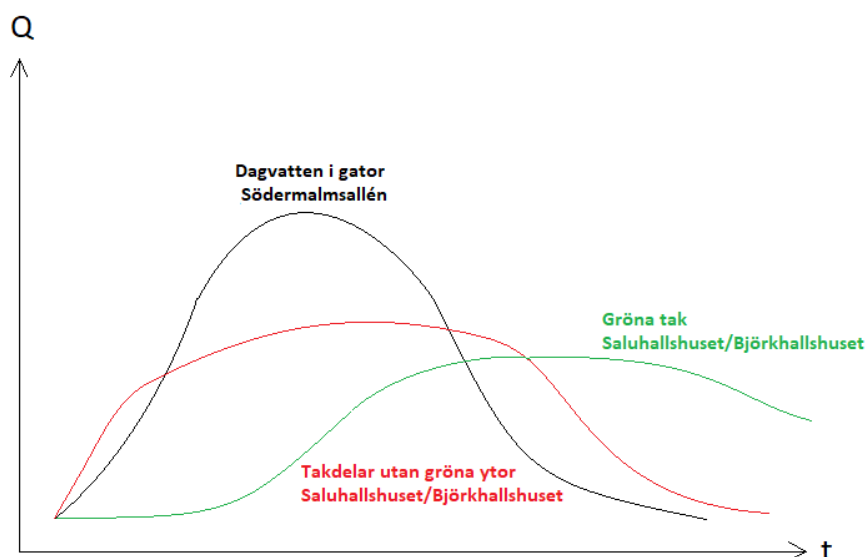
En stor anledning till att inget grönt tak anläggs på Saluhallshuset är att det finns ett önskemål från staden att vi hålla nere höjden på den påbyggnad som görs på Saluhallen. Byggnaden har högsta kulturskyddsklassning, dvs blåklassad och stadsbyggnadskontoret har bedömt att det är av stor vikt att den befintliga

takkonstruktionen är så synliga som möjligt även efter tillbyggnaden. Det innebär att det inte finns någon plats för ett grönt tak.

Någon ytterligare översilning av dagvatten är inte möjlig eftersom dagvattensystemet är invändigt innan påkoppling till VA-nätet och det finns dessutom ingen markyta som kan tas i anspråk för ytterligare rening genom översilning/biofilter.

I planbeskrivningen bör framgå att gröna tak förespråkas på Björkhallshuset för att minska avrinningen, däremot är det inte möjligt att explicit i planbestämmelse skriva gröna tak. För att säkerställa ett grönt tak kan istället utseende av byggnadsverk bestämmas i plankarta eller genom ett genomförandeavtal.

I planbeskrivningen bör även framgå att garagedrifter och genomföringar bör skyddas mot stående vatten vid översvämning från skyfall. Eventuellt kan en planbestämmelse SKYDD i sådant fall skrivas in vid de bägge garagedrifternas planerade skydd.



Figur 17 - Graf som visar vattenflöden över tid för berörda ytor.

8.1 Saluhallshuset

För Saluhallshuset föreslogs initialt ett grönt tak men det fungerade inte av kulturmiljöskäl. Tanken var att skapa ett grönt tak med örtsedummatta, torräng eller liknande på den del av byggnaden som kommer att byggas till, Figur 18 och Figur 19. Vattnet från taket ovan (fläktumsdelen) föreslogs avledas ner till det gröna taket. En tanke med det gröna taket var att det skulle synas från påbyggnaden på Björkhallshuset och bidra med grönska för de som vistas där. Takytan där det gröna taket föreslogs antogs luta 0 – 2 grader.



Figur 18 - Torräng, huset Ohboy, östra hamnen, Malmö (bild: Sweco).



Figur 19 - Örtsedummatta i Malmö, Sedummix med inslag av torktåliga perenner på 25% av ytan (normal substrattjocklek 3 cm, vid perenner substrattjocklek 11 cm) (bild: Sweco).

Eventuellt kan i framtiden ändå viss grönska byggas på taket. I sådant fall utformas och kompletteras det gröna taket på ett sätt som går i linje med Saluhallshusets föreslagna egna karaktär. En annan möjlighet att ta tillvara på dagvattnet från den högsta delen av taket är att leda det till krukplanteringar i anslutning till takterrassen genom ledning gömd i terrass-bjälklaget. Under planteringarna övergår ledningen till ett Savaq-system eller liknande som bevattnar underifrån med hjälp av kapillär stigning. För att flödet skall fungera även vintertid utan stopp (bevattningen kommer inte att fungera eller behövas) krävs det en värmekabel i ledningarna, alternativt att ledningssystemet växlas om mellan vinter och sommar med hjälp av en omkopplingsventil. På vintern leds dagvatten ner till servis i gata och på försommaren börjar dagvatten ledas till planteringarna. Systemförslagen beskrivna ovan måste kompletteras med tillförsel av dricksvatten vid torrperioder, men samma självfallssystem kan användas och vatten kopplas in på stuprören i höjd med den högsta delen av taket.

8.2 Björkshallshuset

För Björkshallshuset föreslås ett grönt tak på den del av taket som omgärdar lanterninen med örtsedummatta alternativt sedummatta standard/original med enbart sedumväxter för eliminering av brandrisk, se Figur 20 och Figur 21. Vattnet som landar på lanterninen kommer att avledas via rännor till Västgötagränd. Om detta vatten skulle avledas till det gröna taket finns risk att för mycket vatten ansamlas närmast lanterninen och sedumet konkurreras ut av gräsväxter. Vattnet som landar på glas och övriga delar nedanför det gröna taket avleds också på ledning då lutningen inte möjliggör någon annan hantering.

Förslag på uppbyggnad nerifrån-upp

-

31 (34)



Figur 21 - Ekerö Centrum, garagebjälklagstak. Sedummatta, standard/original, tjocklek 30mm (bild:Sweco).

9 Slutsatser

- De föreslagna gröna taken som beskrivs i denna dagvattenutredning kommer att rena och fördröja dagvattnet på ett bättre sätt än idag förutom för fosfor och kväve som får marginellt ökade utsläpp enligt beräkningsverktyget. Denna ökning kan undvikas om taken gödslas minimalt och enbart i etableringsskedet. Ökningen av koppar är inte statistiskt säkerställd eftersom StormTac summerar flera typtak. Det dimensionerande flödet (10 år, 10 min) ökar med 4% när klimatfaktor 1,25 adderas i framtidsscenarioet (flödet i framtiden minskar med 16% utan klimatfaktor).
- De föreslagna dagvattenåtgärderna som beskrivs i denna utredning bedöms som relevanta vad gäller Björkhallshuset och visar att det är möjligt att inom ramen för detaljplanen uppnå målsättningen om en god dagvattenhantering i det aktuella området för Björkhallshuset.
- För Saluhallshuset söks dispens från åtgärdsnivån.

- Då recipienten inte uppfyller kraven för miljö kvalitetsnormen måste bästa tänkbara lösning gällande dagvattenhanteringen tillämpas vid påbyggnaden, både i hänseende till rening men även för fördröjning. Om erforderliga ytor för fördröjning och rening av dagvatten skapas så bedöms påbyggnaden innebära vissa positiva konsekvenser på MKN för recipienten Årstaviken på grund av att årsmedelavrinningen minskar något från helt hårdgjorda ytor, vilket medför att procentuell naturlig tillrinning till recipienten ökar något och därmed ökar chanserna att uppnå MKN.
- De föreslagna gröna taken är principiella och dimensionering måste studeras grundligt i samband med detaljprojekteringen. Planering av dagvattenåtgärder bör införas tidigt i projekteringsskedet i samarbete med främst A, K och VVS för att optimera utformningen och funktionen.
- Det är viktigt att i projekteringsskedet ta fram en avvattningsplan för taken.
- Den planerade höjdsättningen av taken bör utföras på ett sådant sätt att konventionella takytor och överskottsvatten från de gröna taken leds till rännor och vidare till ledningsnätet längs med Västgötagränd. Taket bör även höjdsättas på ett sådant sätt att inga instängda områden skapas. Detta bör nog ses över i senare projekteringsskede.
- Det är viktigt att upprätta drift och skötselplaner för planerade gröna tak för ökad livslängd och bibehållen funktion. Gödsling bör i möjligaste mån undvikas, men minimal och behovsanpassad kan göras för etablering av artrikedom och robusthet.
- För att juridiskt säkerställa utformningen av gröna tak kan i första hand estetiska bestämmelser kring utseende skrivas in i planbestämmelserna under Placering, utformning och utförande, alternativt kan yta och utbredning för grönt tak och dess egenskaper anges i ett avtal eller i ett med Staden avtalat kvalitetsprogram. För att i plankartan kräva skydd av garagen och dess nedfarter vid skyfall kan en planbestämmelse SKYDD användas.
- Att åtgärdsnivån inte klaras fullt ut får ändå sammantaget anses som rimligt eftersom det rör sig om ombyggnation av befintliga byggnader med höga kulturmiljöhänseenden och att ingen öppen grön mark för fördröjning och infiltration finns tillgänglig på kvarteretsmark.
- Översvämningsrisk finns för garagedelen och vissa genomföringar på västra sidan av husen och detta hanteras genom backventiler på avloppsserviserna och att skyddsutrustning ges plats i garaget för att akut kunna stänga ute vatten från garagedfarterna.
- Det är viktigt att dagvattenutredningens slutsatser tas i beaktande i vidare detaljprojektering.

10 Referenser

P110 Avledning av dag- och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem, Svenskt Vatten AB, 2016-01.

Boverket. (2019). *Brandskyddskrav för taktäckning och gröna tak*. [online]
<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/boverkets-byggregler/brandskydd/taktackning/> [Hämtad 2020-10-02]

Vinnova. (2017-03-07a). *Grönatakhandboken – Betong, Isolering och Tätskikt*.

Vinnova. (2017-03-07b). *Grönatakhandboken – Växtbädd och vegetation*.