

Gröna väggar – Erfarenheter från projektering och produktion

Vertical greenery systems – Experience feedback from design and construction



Examensarbete, 15 hp, Byggingenjörprogrammet

VT 2020

Frida Bank

Tobias Nahrungbauer

Förord

Detta examensarbete avslutar utbildningen på byggingenjörsprogrammet inriktning arkitektur och teknik vid Malmö universitet. Arbetet utgörs av en kandidatuppsats motsvarande 15 högskolepoäng.

Till att börja med vill vi utfärda en stor eloge till vår handledare Mats Persson på Malmö universitet som ställt upp med möten och bidragit med god återkoppling som utvecklat studien positivt. Vidare vill vi även rikta ett stort tack till alla aktörer som ställt upp på intervjuer och delgivit oss värdefull information om deras projekt.

Malmö, maj 2020

Frida Bank & Tobias Nahrungbauer

Sammanfattning

Gröna väggar är en effektiv metod för att tillämpa outnyttjad yta. En stor bidragande faktor till att gröna väggar ännu inte blivit populärt i Sverige är bristen på kunskap. Syftet med rapporten är att utföra en sammanställning av upplevelser från aktörer i projekt med byggnation av gröna väggar. Den sammanställda informationen ska bidra med en erfarenhetsåterföring till bygg- och fastighetsbranschen för att uppmuntra till kommande projekt med växtväggsinstallationer. Frågeställningarna som studien undersöker är: hur byggbranschens olika aktörer kan uppmuntras till byggnation av gröna fasader, anledningen till varför de byggs idag, vilka aspekter av processen som anses extra viktiga samt vilket system som lämpas bäst för Sverige.

Metoden som används i rapporten är en kombination av en litteraturstudie med en fallstudie där involverade aktörer från undersökningsobjekten intervjuas utifrån deras erfarenheter från projekten. För att konstruera gröna väggar finns det förutsättningar på olika delar av väggens uppbyggnad, växtval och bevattningsinstallation. Bland annat behöver substratet ha en vattenhållande förmåga samtidigt som det är dränerande och behåller sin struktur.

Intervjuresultaten visade att branschen till stor del har brist på kunskap inom ämnet och aktörerna i projekten menade att information om ämnet var svårfunnen. För att erfarenhetsåterföringen till fastighets- och byggsektorn ska förbättras krävs en större transparens inom området. Detta kan uppnås genom olika tillvägagångssätt: upprättandet av en branschorganisation, mer forskning om olika områden i ämnet och att växtväggsexperten förser branschen med informationsmedier såsom seminarier och kurser. De respondenter som var kunniga inom växtväggar menade att systemen som använts på projekten var möjliga att tillämpa oberoende av geografisk placering. Den faktor som var avgörande för de gröna väggarnas framgång var till stor del att växtvalet måste anpassas efter platsens geografiska förutsättningar samt sol- och vindexponering. Utifrån studien kan slutsatsen dras att både gröna fasader och levande väggar lämpas för ett svenskt klimat och att valet av väggsystem snarare beror på aktörernas budget, ambitionsnivå och kriterier som växtväggen önskas uppfylla. De vanligaste anledningarna till varför gröna väggar byggs enligt respondenterna är krav från kommuner och myndigheter, samt inre faktorer som tilltalande estetik, gynna biologisk mångfald och trivselfaktorer. Ansvarstaganden och underhållsarbeten var stora orosmoment som togs upp under intervjuerna. Utifrån detta drogs slutsatsen att det är viktigt att utforma en tydlig gränsdragning för olika aktörers ansvarsområden samt att upprätta en noggrann skötselplan som går att följa för kommande förvaltare. Bevattningen var ett problemområde för samtliga undersökningsobjekt. Projekten hade dock olika svårigheter med bevattningssystemen. Ett projekt hade underskattat den nödvändiga bevattningsmängden, ett annat hade missbedömt påverkan från substratet när det satte sig och ett hade problem med leddragningen från bevattningscentralen. Även fast bevattningsproblemen inte var helt detsamma finns ett gemensamt problemområde som leder till konstaterandet att bevattningen är ett kritiskt moment som kräver stor noggrannhet. En av de viktigaste lärdomarna aktörerna fått med sig från projekten är att växtväggsexperten bör involveras tidigt i projekteringen. I och med deras tidiga medverkan menar aktörer att förutsättningar för den gröna väggen lättare kan uppfyllas och problem kan undvikas i ett tidigare skede.

Sökord: Gröna väggar, gröna fasader, levande väggar, biologisk mångfald

Abstract

Vertical greenery systems (VGS) are an effective method of increasing the amount of green space in cities. Experience in this subject is however limited in Sweden, which results in fewer projects applying this method in buildings. The purpose of this study is to find out: what options there are to encourage the use of VGS in Sweden, which types of VGS works best in Sweden, the reasons why they are being constructed and which parts of the design process are the most critical. The investigation methods used in the thesis are a literature study and a case study. The case study entails interviews with participants in three projects which applied VGS to their buildings.

The results show that the line of business has a subpar understanding of the systems and the different processes involved in constructing a VGS. Encouraging the market may be achieved by making the area of business more transparent. This can possibly be accomplished by VGS experts sharing their knowledge with other operators in the business through seminars and lectures. Respondents who had extensive knowledge regarding VGS were convinced that their systems could handle Swedens different climates. According to them the choice of plants is a critical factor for determining whether a VGS will be successful or not. Most VGS today are constructed based on either requirements from authorities or aesthetic appearance. The most critical parts of the design process are: involving the VGS experts in an early stage, establishing detailed maintenance plans and liability delimitations, making extensive efforts during the design process regarding the watering systems and choosing the plant selection based on the conditions of the placement.

Keywords: Vertical greenery systems, green facades, living walls, biodiversity

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Syfte & frågeställningar	2
1.3 Avgränsning	3
1.4 Metod och genomförande	3
2 Teori	4
2.1 Allmänt.....	4
2.2 Grönytefaktor	5
2.3 Krav & specifikationer	5
2.4 Placering & lokalisering.....	6
2.5 Incitament & uppmuntring.....	7
2.6 Val av planteringssubstrat.....	7
2.7 Växtval.....	7
2.8 Underhåll & skötsel	8
2.9 Bevattning	8
2.10 Energibesparing	9
3 Resultat	10
3.1 P-huset Anna – levande vägg.....	10
3.2 Ohboy - grön fasad.....	18
3.3 Torghuset – levande vägg	28
4 Analys & diskussion	33
4.1 Analys & diskussion om gemensamma faktorer.....	33
4.2 Analys & diskussion om särskiljande faktorer	34
4.3 Grundförutsättningar för byggnation av gröna väggar	35
4.4 Faktorer för val av grön vägg.....	38
4.5 Analys & Diskussion om metodval	39
5 Slutsats	41
Referenser	42
Bilagor	44

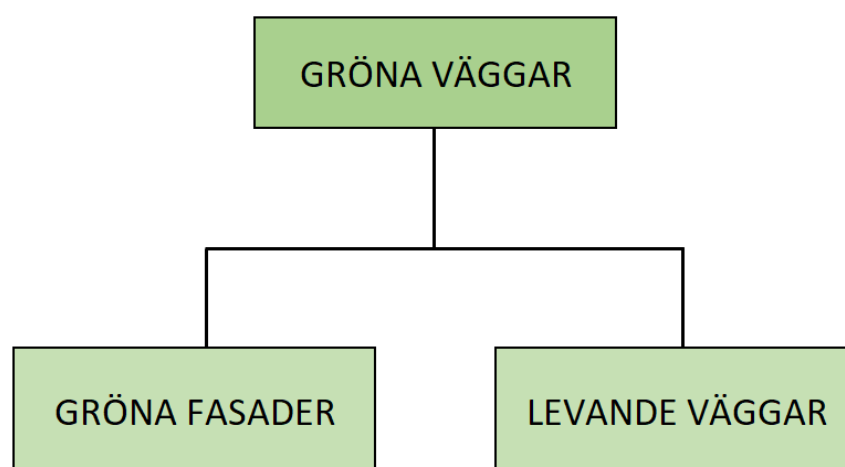
1 Inledning

1.1 Bakgrund

I och med klimatförändringarna behöver samhället göra åtgärder för hur vi utformar våra städer. Ett sätt att minska värmeöar, sänka översvänningsrisker med mera är att implementera mer grönytor (Jimenez, 2018). Detta går tyvärr i direkt motsats till att vi behöver bygga mer på grund av ökande populationer (Fransson, Emilsson, Kronvall, Månsson, Mårtensson & Rosenlund, 2013). Städerna utformas täta med höga byggnader för att vara maximalt yteffektiva (Fransson et al., 2013). I längden menar Fransson et al. (2017) att detta kan leda till att parker och skogar behöver bortprioriteras.

En relativt oexploaterad lösning till att öka grönytor i Sverige är gröna väggar (Boverket, 2019a). Intresset för gröna väggar har ökat, men utvecklingen går sakta på grund av dåligt kunskapsutbyte mellan aktörer i branschen (Andersson & Karlsson, 2014). Växtlighet på tak och väggar använder ytor som tidigare var oexploaterade vilket medverkar till att en viss tomts sammanlagda grönyta ökar (Boverket, 2019b). Grönytorna bidrar med bland annat dagvattenhantering, biologisk mångfald, luftrening, ljud- och värmeisolering, samt har visat ge en positiv social effekt på människor (Jimenez, 2018). Gröna väggar har också uppvisat prov på minskning av de urbana värmeöarna som skapas av städer (Boverket, 2019a). En sammanställning av aktörers upplevelser över positiva samt negativa aspekter från befintliga eller pågående projekt kan gynna branschen genom en förbättrad erfarenhetsåterföring med avseende på gröna väggar.

Det finns en mängd olika utformningar av gröna väggar med varierande benämningar för olika aktörer i branschen. För att lättare kategorisera konstruktionstyperna kommer examensarbetet följa Fransson et al. (2017) definition. Definitionen sammanfaller även med Boverkets definition av utformningstyperna (Boverket, 2019c). *Gröna väggar* tillämpas som ett samlingsnamn för vertikal växtlighet medan *levande väggar* används för de konstruktioner där växterna planteras i en egen enhet som installeras på väggen. *Gröna fasader* används för de konstruktioner då växterna planteras i lådor eller på marken och tillåts klättra/hänga ut från fasaden. Gröna väggar kommer även benämnas som *vertikal växtlighet*, *fasad-grönska* och *växtväggar* i rapporten. Se figur 1 för hierarki av benämningsdefinitioner.



Figur 1. Definitionshierarki av växtväggar, baseras på (Andersson & Karlsson, 2014).

Även om gröna väggar utomhus är relativt ny teknik i Sverige har de tillämpats utomlands i bland annat Storbritannien och sydliga delar av Europa i över 20 år (Fransson et al., 2013). Det finns även ett flertal studier upprättade angående gröna väggar i Europa. I Jimenez (2018) studie undersöks flera byggnader i London om gröna väggar kan minska klimatförändringarna på staden. Undersökning har även utförts i bland annat Nederländerna där vattenupptagningsförmågan och avdunstningen mättes på ett antal gröna väggar (van de Wouw, Ros & Brouwers, 2017).

Enligt Andersson och Karlsson (2014) är några av de största svårigheterna och anledningarna till att gröna väggar inte byggs i stor utsträckning i Sverige: kostnad, det svenska klimatet men även en avsaknad av kunskap och erfarenhet. Andersson och Karlsson (2014) beskriver i sin rapport att bristen på kunskap gör det svårare för utvecklingen av gröna väggar att ske. Genom att dela med sig av information och erfarenheter över vilka delar i projekten som blev lyckade och vilka aspekter som behöver förbättras eller eventuellt undvikas kan erfarenhetsåterföringen i branschen förbättras.

Fransson et al. (2017) menar att krav från kommuner att tillämpa miljöcertifieringar, grönytefaktor eller ekologisk kompensation kan motivera till större tillämpningar av gröna vägg-konstruktioner (Fransson et al., 2017). Malmö stad satte år 2009 upp ett mål att vara en av de ledande kommunerna i miljöarbete år 2020. Som en följd av detta var Malmö Stad den första kommunen att skriva under Agenda 2030 (Malmö stad, 2019a). I samband med det skapade de även sin egen tolkning av de 17 globala hållbarhetsmålen, med avgränsning till ett färre antal mål (Malmö stad, 2019a). Redan i år siktar kommunen på att vara bäst i världen på hållbar stadsutveckling och att hela staden till år 2030 ska drivas av förnyelsebar energi (Malmö stad, 2019a). För att uppnå detta har kommunen ett av de tuffaste miljömålen globalt sett och har stort fokus på ömsesidigt miljöarbete (Malmö stad, 2019a). I deras årliga rapport om grön obligationkontroll har de vid sammanställningen för 2019 beskrivit att många av deras mål är på god väg, men att det bara är ett fåtal av målen som kommer uppfyllas redan i år (Malmö Stad, 2019a).

Sverige har flera mål för att uppnå en bättre miljö med hjälp av olika ekosystemtjänster i den byggda miljön. Ett av målen var att år 2018 skulle biologisk mångfald och nyttan av ekosystemtjänster vara implementerade och vedertagna begrepp inom relevanta samhällsviktiga instanser (Boverket, 2019a). Till år 2025 ska kommuner uppnå målet att vid planering, byggande och förvaltning av städer bevara samt utveckla gröna miljöer som bidrar till flera ekosystemtjänster (Boverket, 2019a).

1.2 Syfte & frågeställningar

Syftet med examensarbetet är att göra en sammanställning av aktörers upplevelser från tre olika projekt angående byggnation av gröna väggar i Sverige. Informationen som samlas kan då ge en större klarhet i vilka svårigheter samt metoder som ger bra resultat och kan på så sätt förenkla och uppmuntra byggnation av vertikala grönytor. Det finns många tillvägagångssätt vid byggnation av gröna väggar beroende på leverantören och projektet i sig. Gröna väggar är kostsamt och en stor investering vilket i dagens läge inte går att undvika eller förbise (Jansson & Persson 2019). Att då inte ha tillräckliga kunskaper över vilken lösning och tillvägagångssätt som ska appliceras på det aktuella projektet kan vara svårt och missmodigt. Genom att undersöka vilka metoder som används i projekt idag och vilka erfarenheter som kan dras utifrån dessa kan byggnation av gröna väggar underlättas och uppmuntra till framtida projekt. Sammanställningen av informationen kan även leda till att lättare förstå vad som behöver göras för att föra utvecklingen av gröna väggar framåt.

Frågeställningen som studien kommer att fokusera på är:

- Hur kan bygg- och fastighetssektorn i Sverige uppmuntras till att inkorporera växtlighet i stadsmiljö?

För att besvara frågeställningen kommer ytterligare frågor ställas, vilka är följande:

- Vilka gröna vägg-konstruktioner anses lämpa sig bäst för ett svenskt klimat?
- Vilka är de avgörande faktorerna till implementering av gröna väggar i byggnadsprojekt?
- Vilka aspekter i projekteringsprocessen av gröna väggar är särskilt viktiga att tänka på?

1.3 Avgränsning

Utredningen undersöker endast fall från Malmö då dessa är belägna i samma region som universitetet och ger ökad möjlighet till studiebesök. I en undersökning om gröna väggar är det viktigt att ta hänsyn till en mängd olika kompetenser. Utformandet och förvaltningen av en grön fasad kräver en stor mängd aktörer från olika inriktningar i branschen och det är viktigt att inte gå miste om någon infallsvinkel. Examensarbetet kommer därför att fokusera på ett antal selektivt utvalda undersökningsobjekt för att få en sammanställd bild av alla ingående aktörers uppfattning om projektets processförlopp och slutresultat. För att få en aktuell och precis uppfattning om processen angående byggnation av gröna väggar kommer endast projekt byggda de senaste tio åren tas i beaktning.

1.4 Metod och genomförande

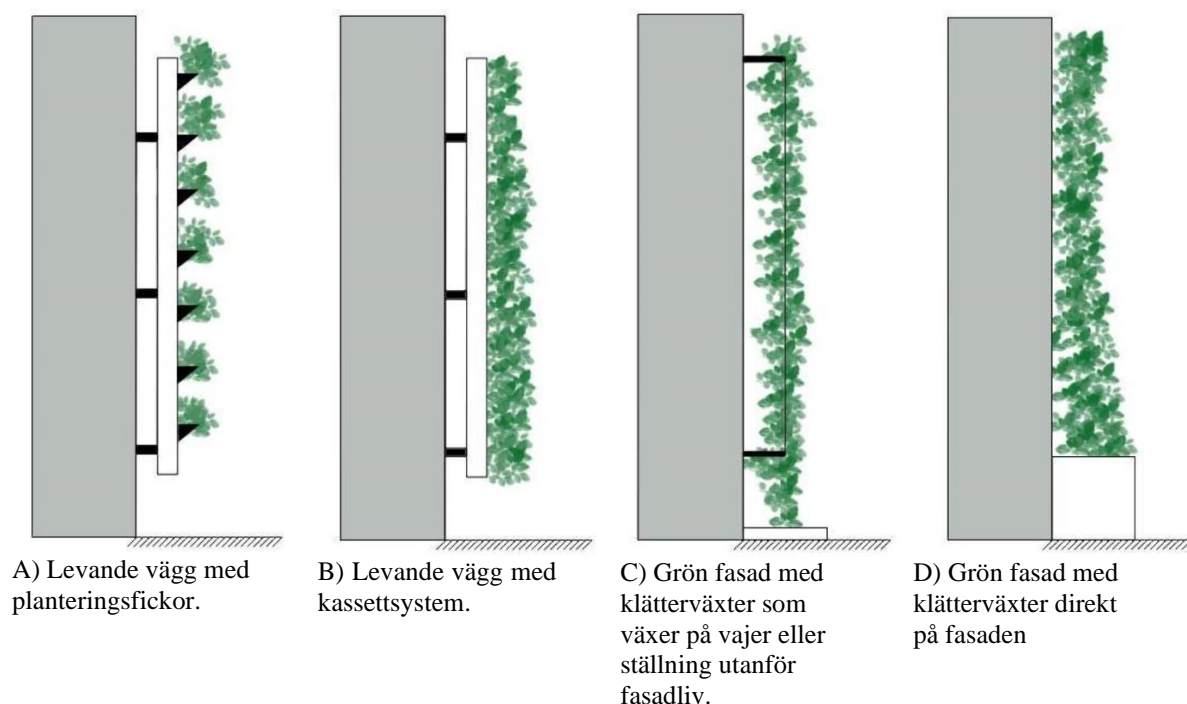
Studien har granskat tre projekt i Malmöregionen med hjälp av en fallstudie för att ta reda på vilka för- och nackdelar olika aktörer upplevt under projektens gång. Fallstudien kompletterades med en litteraturstudie där bland annat sökbiblioteket Mau:s Libsearch tillämpades. För att få en bra förståelse över projektens utformning utfördes både intervjuer och platsbesök. Den utnyttjade intervjutekniken var till stor del utformad systematiskt men då spontana följdfrågor uppkom övergick den ibland till att vara osystematisk (Holme & Solvang, 1997). För att få en övergripande bild över projekten och aktörers kompetensområden formades frågorna olika för respektive projektroll. Hanteringen av resultatet utgick från en helhetsanalys där intervjumaterialet systematiskt analyserades utifrån de frågor som ställts (Holme & Solvang, 1997).

2 Teori

Teorikapitlet redovisar information som tagits fram för att komplettera resultatet från fallstudiens intervjuer. Kapitlet beskriver eventuella krav och regler såsom tillämpning av grönytefaktor, brand- och fuktkrav. I kapitlet innefattas även allmänna beskrivningar över hur vertikal växtlighet i dagens läge konstrueras. Till sist redovisas baskunskaper om de viktigaste förutsättningarna för att en växtvägg ska vara möjlig att konstruera.

2.1 Allmänt

Det finns olika utformningar för gröna väggar. Bland annat kan växterna placeras i lådor eller i planteringar på marknivå alternativt plan över fasaden och sedan tillåtas klättra upp/hänga ned över fasaden (Fowdar, Deletic, Hatt & Barron, 2018). Grönskan tillåts då att växa på fasaderna eller klättra på ställningar, dessa ställningar kan placeras direkt mot fasaden eller utanför vilket skapar en luftspalt, se figur 2 illustration c och d (Fowdar et al., 2018). Luftspalten skyddar fasaden från fukt och att växternas rötter och grenar växer in i sprickor och murverk (Fowdar et al., 2018). Det finns även andra varianter som kallas levande väggar där växtligheten antingen byggs in i fasaden i form av kassetter eller i planteringsfickor uppmonterat på väggen, se figur 2 illustration a och b (Fransson et al., 2017). Modulväggarna kan bland annat vara baserade på mineralull vilket även bidrar till bullerdämpning (Boverket, 2019b).



Figur 2. Illustration över olika gröna vägg-konstruktioner, baseras på Andersson & Karlsson (2014).

En positiv aspekt med vertikal grönska är att det kan täcka stora ytor. På grund av flerbostadshus tredimensionella volym kan fasadarean vara upp till 20 gånger större än takarean. I och med detta kan gröna väggar teoretiskt sett ha en större positiv miljöpåverkan än gröna tak (Radic, Brkovic Dodig & Auer, 2019).

Kostnad är en faktor som kan avskräcka aktörer från att konstruera gröna väggar (Fowdar et al., 2018). Generellt sett är levande väggar dyrare än de markbundna gröna fasaderna (Jansson & Persson, 2019). Detta är enligt Jansson och Persson (2019) på grund av de levande vägg-

systemens ökade komplexitet och högre underhållskrav. Som fastighetsförvaltare är det även viktigt att förstå att gröna väggar inte är en engångskostnad utan att underhåll krävs för att tekniken ska fungera som tänkt och växtligheten hållas frodig. Underhållskostnaderna kan alltså stå för stora utgifter som måste tas i beaktning från projektets början (Fowdar et al., 2018).

2.2 Grönytefaktor

En metod som tillämpas för att mäta mängden grönyta i ett område eller på en byggnad är med grönytefaktorn (Boverket, 2018). Här skapas en faktor för de flesta typerna av grönytor i förhållande till fastighetens storlek (Malmö stad, 2017). Grönytefaktorn har skapats för att främja och garantera att det byggs tillräckligt med grönyta på en tomt vilket bidrar till positiva aspekter i den tätbebyggda staden (Boverket, 2018). Redan i ett tidigt stadie kan grönytefaktorn utnyttjas av till exempel kommuner för att forma målbilden till deras översikts- eller detaljplaner (Boverket, 2018). Det finns ännu inga lagkrav på utnyttjandet av grönytefaktor eller mängden grönyta utan det är upp till varje kommun att beakta detta (Boverket, 2018). Står kommunen som ägare till en tomt kan de ställa krav gällande grönytefaktorn (Boverket, 2018).

Mängden grönyta benämns som den ekoeffektiva ytan och värderas olika på områden av en fastighet beroende på hur väl områdena hanterar och släpper igenom dagvatten (Boverket, 2018). Det specifika området viktas med en faktor för att få fram ekoeffektiviteten av det specifika området (Boverket, 2018). För att få fram grönytefaktorn används den totala ekoeffektiva ytan med de nya viktade areorna dividerat med hela fastighetens area (Boverket, 2018). Vid specificering av grönytefaktorn kan det exempelvis utformas enligt "I detaljplanen anges en grönytefaktor på 0,4" (Malmö stad, 2019b). I Malmö stad beräknas grönytefaktorn enligt bilaga 1.

2.3 Krav & specifikationer

Brandkrav

I Boverkets föreskrifter om brand listas fyra grundläggande funktionskrav på ytterväggar enligt (Boverket, 2019d):

1. Den avskiljande funktionen mellan brandceller ska upprätthållas
2. Brandspridning inuti väggen ska begränsas
3. Risken för brandspridning längs med fasadytan ska begränsas
4. Risken för personsador till följd av nedfallande delar av ytterväggen ska begränsas

Enligt Boverkets byggregler kapitel fem för brand står det att byggnaders fasadmaterial ska vara skapade så att de vid brand endast utvecklar måttligt med värme och rök för att säkerställa säker utrymning och goda brandsläcknings möjligheter (BFS 2011:26).

Det finns inga utnämnda riktlinjer vid brand i gröna väggar men det går att koppla till de föreskrifter som finns för fasader gjorda av brännbara material. Dessa fasader ska genomgå ett SP FIRE 105 test av hela fasadsystemet (Boverket, 2019d). SP FIRE 105 är en omfattande säkerställning av en fasads brandsäkerhet (Boverket, 2019d). Enligt Boverket innebär prövningen att "fasaden utsätts för en fullt utvecklad brand ut genom en fönsteröppning och där man kontrollerar att branden inte sprider sig två våningar upp" (Boverket, 2019d).

För att prövningen ska vara tillämpbar måste fasaden vara korrekt monterad enligt monteringsanvisningar (Boverket, 2019d). Tas de grundläggande funktionskraven nämnda ovan i hänsyn går de två sista kraven att implementera bäst på gröna väggar. På något sätt

behöver risken för brandspridning längs växterna hanteras. Likaså om brand har uppstått i fasaden måste hänsyn tas så att rötter och andra större grenar inte släpper från fasaden och faller ner.

I studien (Kalani, Dahanayake & Chew Lun Chow, 2018) beskriver författarna behovet av undersökning angående gröna väggars påverkan på brandspridning. Slutsatsen i studien visar på att en ovårdad växtvägg som tillåtits torka ut är lättantändlig och en eventuell brandfara (Kalani, Dahanayake & Chew Lun Chow, 2018). Dock upplevdes ingen risk om den gröna väggen var kontinuerligt bevattnad och växterna hade en hälsosam fukthalt (Kalani, Dahanayake & Chew Lun Chow, 2018).

Fuktkrav

I Boverkets byggregler (BBR) står kraven för fuktsäkerhet specificerade. Fuktsäkerheten ska uppfylla följande villkor för all projektering (Boverket, 2014):

1. Kontrollerade fuktillstånd \leq högsta tillåtna fuktillstånd
2. Högsta tillåtna fuktillstånd \leq kritiskt fuktillstånd - säkerhetsmarginal
3. Fuktillstånden kan anges som relativ fuktighet (RF%) eller fuktkvot (u kg/kg eller %)

Kontrollerade fuktillstånd är det tillstånd som byggnadsdelarna förväntas ha under ogynnsamma förutsättningar och testas genom provning (Boverket, 2014). Det högst tillåtna fuktillståndet är gränsen där fukt inte förväntas kunna orsaka skador eller påverka hygien eller hälsan (Boverket, 2014). Det kritiska fuktillståndet är då ett materials avsedda egenskaper och funktion inte längre uppfylls, om ett material kan angripas av mikrobiell tillväxt är det kritiska fuktillståndet när tillväxt är möjligt (Boverket, 2014). Säkerhetsmarginalen är mellan högsta tillåtna fuktillståndet och det kritiska fuktillståndet, dessa bedöms med stöd av osäkerheter som finns i metoden och ingångsdatan som tillämpats vid kontrollen av fuktsäkerheten (Boverket, 2014).

Byggnaden ska projekteras för att fukt inte ska orsaka lukt, skador eller mikrobiell tillväxt som påverkar hälsa samt hygien (Boverket, 2014). Dessa villkor uppfylls genom att göra rätt material- och produktval samt välja rätt byggnadsteknik, detta för att inte överskrida det högsta tillåtna fuktillståndet (Boverket, 2014). Några av de vanligaste faktorerna till fuktskador är projekteringsfel och att de tekniska lösningarna samt byggnadsmaterialen inte har varit tillräckligt genomtänkta (Boverket, 2014). Alla gröna väggar kräver någon sorts bevattning och därför bör installationerna vara diffusionstäta eller ha någon sorts luftning mot byggnaden för att motverka eventuell fuktspridning.

2.4 Placering & lokalisering

För att skapa en frodig och väl fungerande grön vägg måste hänsyn tas till ett antal faktorer för platsen där växterna ska planteras: vilka jordvolymmer är tillgängliga, mängden sol respektive skugga, om platsen påverkas av slitage i form av bland annat vind eller skadegörelse, hur stort område växterna har att växa på och hur klättrväxterna är tänkta att klättra (Fransson et al., 2017). En lågt sittande vägg kan utsättas för skadegörelse från förbipasserande medan en högt sittande vägg utsätts för högre vindhastigheter och är svårare att underhålla då lyftkranar kan behövas (Fransson et al., 2017).

Faktorerna som nämndes tidigare påverkas av klimatet och väderstrecket som den gröna fasaden placeras i, men även byggnadens form har stor inverkan på hur höga vindhastigheter och regnmängder som växtligheten utsätts för (van de Wouw, Ros & Brouwers, 2017).

2.5 Incitament & uppmuntring

Miljöcertifieringar kan uppmuntra till byggnation av gröna väggar. En grön vägg kan göra att ett projekt uppnår högre certifieringsgrad, vilket i sin tur kan leda till en högre värdeökning av byggnaden (Fransson et al., 2017). Certifieringssystem som tar gröna väggar i beaktning är bland annat BREEAM, Miljöbyggnad och Svanen (Fransson et al., 2017). Gröna väggar kan även skapa marknadsföringsmöjligheter och det kan vara gynnsamt att lyfta fram och identifiera de nyttor som en grön vägg kan utgöra som bland annat dagvattenhantering och biologisk mångfald (Fransson et al., 2017).

Det är inte orimligt att påstå att den som får ta del av de positiva aspekterna som grönskan utgör är den som ska ge incitament för utökad bebyggelse av den typen av konstruktion. Bidrag kan med stor sannolikhet öka intresset för innovativa lösningar till att öka grönytor. Mellan år 2017 och 2019 fanns det möjlighet att söka bidrag för grönare städer (Sveriges Riksdag, 2017). Boverket gav då ut statligt stöd för att främja grönska och ekosystemtjänster i stadsmiljö (Sveriges Riksdag, 2017). En utveckling av liknande bidrag skulle med stor sannolikhet motivera fler byggherrar till att uppföra fasad-grönska.

2.6 Val av planteringssubstrat

Vid byggnation av en grön vägg är det viktigt att substratet har en vattenhållande förmåga samtidigt som det finns möjlighet för dränering och bibehållande av ursprungsstruktur utan kompaktering (Fransson et al., 2017). Den gröna väggens tyngd begränsas av väggens byggmaterial och därför är det viktigt att försöka bygga med så låg vikt som möjligt (Fransson et al., 2017). Substratet är en viktig faktor till att växterna mår bra och systemen fungerar som de ska (Fransson et al., 2017). Det kan därför vara lämpligt att anpassa substratet efter de växter som ska användas (Fransson et al., 2017). Ofta är matjorden som används i planteringar för näringsrik för att appliceras på vilda växtarter (Fransson et al., 2017). Om matjord tillämpas löper då den gröna väggen risk för invasion av oönskade arter som etablerar sig (Fransson et al., 2017).

Substratet kan baseras på en mängd olika material som lavasten, mineralull och torv (Fransson et al., 2013). Fransson et al. (2017) har utfört en studie där två väggsystem med olika substratblandningar jämförs. I det ena tillämpades en mineralullsbaserad modul och i det andra systemet användes fickor i underbevattningsmatta fyllda med en blandning av pimpsten och kompost (Fransson et al., 2013). Studien kom fram till slutsatsen att mineralullspanelerna bevarade vatten i högre grad än fickorna men att pimpsten/kompostblandningen liknade mer en vanlig jord (Fransson et al., 2013). Fransson et al. (2013) menar då att mineralullssubstratet kan lämpa sig bättre om växterna har svårt att ta upp vatten, men om vattenbrist inte är ett problem är pimpsten och kompostblandningen ett bättre alternativ (Fransson et al., 2013). Om levande vägg-moduler med duksystem används är det extra viktigt att baksidan är diffusionstät för att förhindra vatten från att tränga igenom och skada den bakomliggande konstruktionen (Jansson & Persson, 2019).

2.7 Växtval

Sveriges klimat kan ställa till med problem för förväntningarna som ställs på en grön vägg. Önskvärt är att väggens växtlighet ska vara tilltalande hela året men detta är beroende på vilka växter som väljs (Jansson & Persson, 2019). Det rekommenderas att välja växter från regionen som då både gynnar det regionala djurlivet och inte invasivt tar över miljön (Fransson et al., 2017). I Sverige används nästan enbart örtartade perenner på levande väggar, under de kallare

månaderna blir ett flertal perenner kala och inte estetiskt tilltalande (Jansson & Persson, 2019). Ett sätt att lösa detta problem är att då använda vintergröna perenner, dock är det värt att nämna att dessa har en sämre överlevnadskraft jämfört med de vintervilande perennerna. Om torka är ett problem kan perenner som naturligt växer på vertikala och sluttande platser användas (Jansson & Persson, 2019). Dock är dessa ofta mindre praktfulla men mer torktåliga och minimerar konsekvenserna för bevattningsfel (Jansson & Persson, 2019).

Placeringen är ett problem som måste beaktas vid val av växtlighet. Växterna behöver vara tåliga mot hög solstrålning, temperaturfluktuationer, höga vindhastigheter och perioder av torka (Jansson & Persson, 2019). Att väggen tvingar växterna att växa på en vertikal yta skiljer sig från de flesta växters naturliga habitat och gravitationen gör även att de övre skikten blir torrare och de nedre partierna våtare (Jansson & Persson, 2019). I och med detta kan det vara rekommenderat att välja växter som klarar ett torrt klimat högre upp i den levande väggen medan de växter som är mer bevattningsberoende placeras i de nedre partierna (Prodanovic, Wang, & Deletic., 2019). Vid byggnation av levande väggar bör växter som utvecklar djupa rötter undvikas att användas då ett sådant växtsätt anses ouppnåeligt utan kontakt med jorden (Fransson et al. 2017).

Det finns möjlighet för att utnyttja förodlade modulsystem som sedan lätt kan installeras på fasaden (Fransson et al., 2017). Fasadsystemet kan alltså installeras full av grönska (Fransson et al., 2017). Nackdelen med förodlade växter är att de ofta blir mindre motståndskraftiga i jämförelse mot de växter som fått anpassa sig på platsen under en längre period (Fransson et al., 2017). Det är viktigt att plantera växterna under rätt säsong, annars kan växterna få svårigheter att växa (van de Wouw, Ros & Brouwers, 2017). För att hjälpa växterna att etablera sig kan det vara rekommenderat att tillföra gödsel under den första tiden (van de Wouw, Ros & Brouwers, 2017). Vid önskan om att gynna en specifik djurart är det relevant att ha djurets hela livscykel i åtanke (Fransson et al., 2017). Det behövs till exempel både nektarrika växter för olika fjärilsarter men även specifika vårdväxter och säkra ställen för övervintrande arter och deras puppor (Fransson et al., 2017).

2.8 Underhåll & skötsel

Att upprätta en rutinmässig skötselplan kommer att säkerhetsställa att den levande väggens system fungerar effektivt och korrekt (Fowdar et al., 2018). Med skötselplanen kan även kostnader för dyr specialkompetens minimeras (Fowdar et al., 2018). Som tidigare nämnts är underhåll ofta en dyr aspekt som är lätt att glömma bort, därför är det viktigt att ha den i åtanke redan vid planering och budgetering (Fowdar et al., 2018). En faktor som gör att underhåll kan utföras korrekt är genom att byggnaden och den omkringliggande marken har planerats runt den gröna väggen (Fowdar et al., 2018). För att ha möjligheten att med liftar nå upp till höga växtväggar måste det finnas tillgång till hårdgjorda ytor intill den gröna väggen (Fowdar et al., 2018).

2.9 Bevattning

Det finns en mängd olika bevattningsmetoder för gröna väggar. Den vanligaste bevattningskällan är att använda färskvatten, men det finns även forskning på att använda gråvatten (avloppsvatten från bad, disk och tvätt) och dagvatten (Fowdar et al., 2018). Om väggens huvudkälla för bevattning är dagvatten rekommenderas även möjlighet för stödbevattning om det uppstår långa perioder av torka (Fransson et al., 2017).

När utformningen av den gröna väggen sker är det viktigt att skapa substratet så dess vattenhållande förmåga är effektiv nog att försörja växterna under ett antal dagar ifall problem

eller felfunktioner uppstår (Fransson et al., 2017). Bevattningssystem kräver komplicerad teknik genom givare, styrenheter och sensorer som känner av fuktighet och näringshalter (Fransson et al. 2017). Automatiserad bevattning kan se ut på olika sätt: genom att vara schematiskt lagt, sätts igång efter behov eller sätts igång med timer varje dag (Fransson et al., 2017). I det svenska klimatet där det finns risk för minusgrader är det viktigt att installera en funktion som gör att vatten inte tillåts bli stående i ledningar och slangar under de kalla månaderna då detta kan leda till frostsprängningar (Fransson et al., 2017). En lösning är att installera en luftkompressor som blåser ut stående vatten vilken aktiveras när temperaturen understiger en viss gräns (Fransson et al., 2017). I projekteringsfasen bör hänsyn för utrymmet som krävs till installationerna tas i beaktning. Näringstillförseln sker ofta via bevattningen och därför behövs blandningsutrustning, beroende på vart vattnet är taget ifrån kan det även vara nödvändigt med plats för filter och pumpar (Jansson & Persson, 2019).

2.10 Energibesparing

Gröna väggar kan fungera som en termisk barriär och har en isolerande effekt som minskar behovet för både kylning på sommaren och uppvärmning på vintern (Jimenez, 2018). Den kylande effekten på närområdet av en grön vägg förstärks också genom att grönskan absorberar kortvågig strålning samt att den kyler den närliggande luften genom evapotranspiration (Jimenez, 2018). Enligt Jimenez (2018) studie visas det att gröna väggar är mest effektiva ur en energisynpunkt i varma och torra klimat. I Madrid kunde upp till 30% av husets energibehov sparas in medan i Vancouver (som påminner mer om det nordiska klimatet) endast sparade in cirka 9% av energibehovet (Jimenez, 2018). Resultatet berodde givetvis på växtväggens storlek, uppbyggnad, och växtval men lärdomen att ta med sig från undersökningen är att gröna väggars isolerande förmåga fungerar bättre för kylning än för uppvärmning (Jimenez, 2018).

3 Resultat

I kapitlet presenteras resultatet från de tio intervjuer som utförts på fallstudiens projekt. Första projektet som undersöktes var P-huset Anna där beställaren, modulväggsleverantören och växtleverantören berättar om sina upplevelser angående den levande vägg som byggts. Det andra projektet som studerades var Ohboy och även Brf Ohoj som båda har flera lösningar på gröna fasader och en frodig men kompakt förgårdsmark som bidrar till helhetsbilden. I projektet har projektledaren, byggledaren, växtexperten och konstruktören intervjuats från Ohboy samt landskapsarkitekten från Brf Ohoj. I det tredje och sista projektet undersöktes den nyligen färdigställda levande väggen på Mobilias torg. I projektet intervjuades projektledaren för projektet och två aktörer från växtväggsleverantören, produktdesignern och VDN för företaget.

3.1 P-huset Anna – levande vägg



Bild 1. P-huset Anna, södra fasaden.

P-huset Anna är ett parkeringshus centralt beläget i Malmös innerstad som stod klart år 1976 (PMalmö, 2019a). I hopp om att främja hållbarhet inleddes en renovering av byggnaden 2019, bland annat för att uppnå ett av Malmö stads mål att vara en “ekologiskt hållbar stad” (PMalmö, 2019b). P-huset har idag efter renoveringen en betongstomme med glasfasad åt norr och en kombinerad stålkonstruktion med fält av glaspaneler åt resterande väderstreck. På byggnadens västra, södra och östra sida finns nu tre levande väggar, se bild 1. Dessa består av gjutna ihåliga betongkassetter som växterna planteras i och tillåts växa horisontellt ut från. Betongkassetterna är fyllda med substrat som tillåter växterna att växa och sprida sig.

På byggnadens östra och västra sida har fågelholkar placerats för att gynna den biologiska mångfalden. På den södra sidan där solen är intensiv har insektshotell installerats istället för fågelholkar, se bild 2.



Bild 2. P-huset Anna, insektshotell på södra fasaden.

De aktörer som har intervjuats från renoveringsprojektet var modulväggsleverantören, växtleverantören till modulväggsföretaget och beställaren av projektet.

Detta är en sammanställning av intervjuresultatet och frågorna återfinns i bilaga (2-4).

Allmänt

Både beställaren och modulväggsleverantören är överens om att en levande vägg är ett bra kommunikationsverktyg för att förmedla ett hållbarhets- och miljötänk. Modulväggsleverantören tror att påtryckningar från kommunen också kan vara en bidragande faktor till att växtväggar byggs. Växtleverantören verkar en aning skeptisk till tillämpande av levande väggar och menar att det bara ska byggas som en sista utväg. På grund av de höga installationskraven och de problem som medföljer anser han att levande väggar endast ska implementeras om planteringsytorna på marken är begränsade. Utifrån detta bör markområden i första hand prioriteras och i andra hand gröna tak. Om ingen av dessa alternativ är tillgängliga för att uppnå önskad mängd grönska är det rimligt att ta gröna väggar i åtanke.

Växtleverantören är dock positivt inställd till modulföretaget och deras samarbete. Han menar att en positiv aspekt med deras konstruktion är att den är tilltalande även när den inte är täckt av grönska. Modulväggsleverantören berättar att en annan positiv aspekt med deras konstruktion är att den är formbar så länge betongen inte fullt torkat. Formbarheten tillåter stora valmöjligheter vilket även speglas i betongens möjlighet till färgsättning.

Inför projektet utfördes en bakgrundsundersökning där de bland annat tog inspiration från flera väggar runt om i Sverige. Även information från modulväggsleverantörens tidigare projekt i Uppsala blev tillhandahållen, vilket gav möjligheten att skapa en uppfattning av slutresultatet. Beställaren understryker vikten av att tänka igenom det estetiska intrycket på växtväggs panelutseende då väggen tar lång tid innan den blir helt växttäckt. Hon menar att de som beställare är väldigt nöjda med panelernas utseende, men anser att större fokus hade lagts på färgvalet om hon varit medveten om växtlighetens täckningsgrad. Se bild 3 för närbild på panelerna.



Bild 3. P-huset Anna, växtväggspanel.

Modulväggsleverantören menar att det enda kriteriet för att installation ska vara möjlig är att det bakomliggande materialet som modulväggen fästs i klarar en ytterligare vikt på $100\text{kg}/\text{m}^2$. Beställaren berättar således att inga specifika korrigeringar på stommen eller fasaden behövde genomföras för att installera den levande väggen. Modulväggsleverantören understryker att slutresultatet gynnas av att låta växtväggföretag medverka tidigt i projekt. Enligt hans mening fick de under utförandet för kort tid på sig i förhållande till de föregående planeringsprocesserna. Leveransen av aluminiumramarna som håller upp betongmodulerna blev försenad vilket även växtleverantören uppfattade som ett problem. I och med förseningen kunde planteringen av plantorna först ske i juni, vädret var då väldigt varmt vilket har lett till att växterna har haft svårigheter att etablera sig. Vidare berättar han att bästa tiden för att plantera växterna är tidigt på våren, dock menar han att modulerna som modulväggsleverantören använder underlättade växtplanteringen.

Beställaren berättar hur de förväntade sig att slutresultatet skulle vara mer frodigt. Hon menar att en besiktning har gjorts där växtväggen vid besiktningstillfället inte uppfyllde de krav som ställdes under upphandlingen. Väggen var när den färdigställdes glesare än förväntat, men att den redan efter ett år börjar se bättre ut.

Höga förväntningar är ett vanligt problem angående växtväggar enligt växtleverantören som förklarar att växtväggarna uppskattas att uppnå önskat utseende först efter tre år. Han anser att det är bättre att låta växterna etableras på plats och tillåtas spridas över tid. Kunskapsbrist angående skötseln är ytterligare ett problem som tas upp. För att lösa problemen menar växtleverantören att det är viktigt att etablera en nära konversation med beställaren där de blir informerade om väggens utveckling och där de får möjlighet att påverka växtvalsprocessen.

Både beställaren och modulväggsleverantören menar att en anledning till skepsis mot växtväggar kan komma från misslyckade projekt. Detta menar modulleverantören leder till ett dåligt rykte som drabbar växtväggsbranschen. Beställaren berättar även att hon tror en stor utmaning är bristfällig kompetens angående hur installationerna ska underhållas. Med detta i åtanke kan förvaltare behöva anställa utomstående entreprenörer som tar hand om väggen vilket kan bli väldigt kostsamt.

Både modulväggsleverantören och växtleverantören är ense om att information angående växtväggar är svårfunnen. Modulväggsleverantören berättar att det finns organisationer som jobbar med att stärka kunskapen runt gröna tak men att liknande samverkan inte existerar i nuläget runt fasad-grönska. En förklaring till det menar växtleverantören är att systemen kan utformas på många olika sätt vilket gör det svårt att upprätta en allmän kunskapsbank. Som okunnig är det väldigt svårt att avgöra om olika system är bra eller dåliga, menar beställaren. I fallet P-huset Anna var upphandlingen offentlig, vilket då medför kravet att tydligt specificera vad som förväntas av växtväggen för att uppnå ett önskvärt resultat. På grund av offentlig upphandling är det priset som styr vem som vinner projektet. En av anbudsgivarna föreslog en billig lösning med plastväxter men genom tillräcklig specificering i upphandlingsunderlaget avsågs anbudet. Även fast marknaden är relativt ung menar modulväggsleverantören att kunskapen har ökat på ett fåtal år och kraven som ställs är hårdare. En förklaring till detta kan vara på grund av att myndigheter som Boverket ställer allt mer krav. I framtida projekt önskas mer tydliga samarbeten där det är väl definierat över vem som har ansvar för vad. Efter projektet med P-huset Anna tycker modulväggsleverantören sig fått ökad kunskap om hur arbete i kraftigt trafikerad miljö ska utformas och vilka lyfthjälpmedel som krävs i stora projekt.

En upplevelse som skiljer sig mellan växtleverantören och beställaren är angående skadegörelse. Växtleverantören hävdar att det kan innebära problem med att ha levande väggar i markplan då människor av nyfikenhet tenderar att dra ut växterna vilket kräver mer underhåll och nyplantering. Beställaren å andra sidan upplever att folk verkar respektera de levande väggarna och anser inte att skadegörelsen är ett stort problem. Största nackdelen ser beställaren i att levande väggar är dyrt, men att det finns en uppsjö av positiva aspekter såsom miljönytta, estetik och sociala aspekter som välmående, bullerdämpning och ökad trygghetskänsla.

Beställaren har tidigare erfarenheter från klättrande gröna fasader. Hon menar att den största skillnaden är att levande väggar är betydligt dyrare än de traditionella lådinstallationerna med klätterväxter, dock är levande väggar betydligt mer imponerande och kan vara värda den extra kostnaden. Trots att dessa väggar är dyra och innefattar problem tror hon många i branschen håller med henne om att det är intressant att bygga i framtida projekt. Är ekonomin knapp anser hon att gröna fasader istället kan uppföras för att inkorporera grönskan.

Grönytefaktor

Enligt modulväggsleverantören är Sverige relativt outvecklat i utnyttjandet av grönyta i jämförelse med andra delar av Europa såsom Tyskland och Frankrike. Dock kan det ha varit gynnsamt för den svenska branschen att Sverige har varit långsam inom sin utveckling av krav angående grönytefaktorn. Det har tillåtit utveckling av lösningar som faktiskt fungerar istället för att växtväggarna hade utvecklats som en reaktion för att lösa problemet med grönytor.

Beställaren upplever att det kan vara svårt att uppnå önskvärd grönytefaktor utan att implementera vertikal grönska. Träd ger höga poäng och målen är lätta att uppfylla om mycket markyta är tillgängligt. I fall där det inte finns möjligheter för markplanteringar menar hon att det är nödvändigt att tillämpa gröna tak eller fasad-grönska.

Brandkrav

Beställaren berättar att de tidigare hade planerat att ha liknande system som på P-huset Anna på alla kommande parkeringshus som planeras att byggas. Tyvärr har det uppkommit problem med brandskydds krav där parkeringshus kräver 40% öppenhet. På grund av att levande väggar är täta blir det därmed svårt att få heltäckande fasader. I dessa fall kan eventuellt istället gröna fasader tillämpas.

Fuktkrav

På P-huset Anna anser ingen av aktörerna att fuktskador är ett problem för husets inre konstruktion. Modulväggsleverantörer berättar att deras konstruktioner alltid innefattar en luftspalt mellan växtväggen och huset som därmed luftar ut eventuellt fukt. Växtleverantören menar att många aktörer ofta oroar sig för fukt i stommen bakom växtväggen, men att denna oro är obefogad på grund av luftspalten. Att väggen tillåts torka mellan bevattningstillfällen är enligt hans mening även en bidragande faktor till att fuktskador inte är ett problem. Han menar att oron hade varit mer skälig för andra bevattningsmetoder där substratet alltid är vått. Även fast den bakomliggande konstruktionen har undslupit potential för fuktskador har inte fågelholkarna på den levande väggens utsida varit lika lyckade. Beställaren menar att de funnit fuktskador på fågelholkarnas baksida som ansluter till växtväggen. I framtida projekt tar de med sig att det är viktigt att fuktsäkra installationer som är i kontakt med växtväggen. Se bild 4 för fågelholkarnas placering på den levande fasaden.

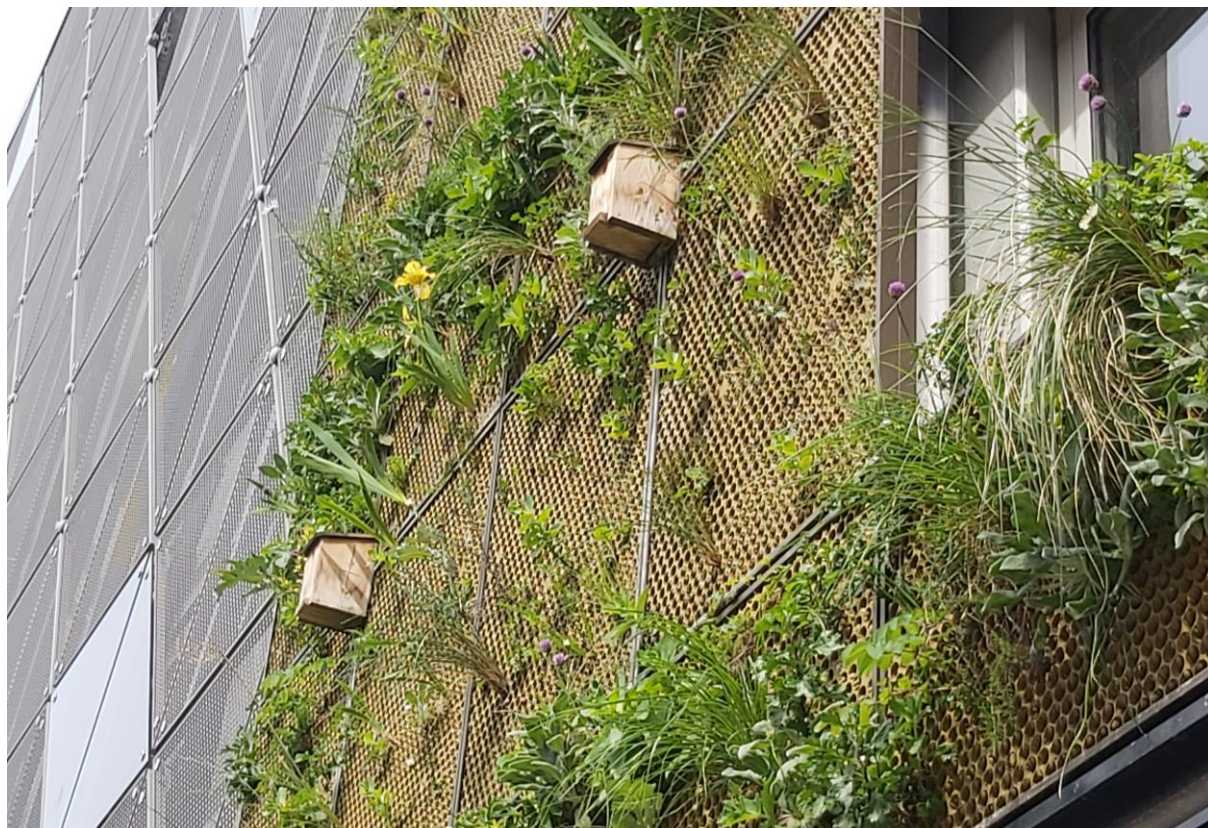


Bild 4. P-huset Anna, fågelholkar på västra fasaden.

Placering & Lokalisering

När det gäller möjlighet för att upprätta fasad-grönska menar växtleverantören att det ofta inte är platsen som är utmaningen utan svårigheten ligger i att välja rätt växter som överlever. Vidare förklarar han att en utsatt plats inte nödvändigtvis behöver betyda att växtligheten blir småvuxen. De olika sidorna av byggnaden har varierande förutsättningar, västsidan har endast kvällssol, södersidan blir väldigt varm och östsidan är skuggig. Växtvalen har gjorts utifrån förutsättningarna vilket har lett till att bland annat östsidan innehåller mer vintergröna växter. Beställaren berättar att de utöver växtleverantören även tog hjälp av en extern rådgivare som hjälpte till att upprätta kraven runt växtvalen för att uppnå så bra resultat som möjligt.

Incitament & uppmuntring

Under byggnadens planeringsfas fick beställaren tips om bidraget "Gröna städer" från Boverket. Då byggnaden ändå skulle genomgå reparation av stommen och fasaden kom idén om den levande vägg i rullning. Beställarens företag är kommunalägt och det betyder att vinsten betalas tillbaka till kommunen. Hon menar att det är viktigt att ge tillbaka mer än bara ekonomisk nytta och att även ekosystemtjänster är något kommunen kan ta del av. Vid exploatering ställer Malmö kommun i vissa fall krav på grönytefaktor i detaljplanen, vilket är något som beställaren upplever att många aktörer har accepterat och tycker är positivt.

Dock tycker hon att kommunen bör försöka förstå värdet som fasad-grönska bidrar med för allmänheten och att fler incitament för upprättandet av levande väggar borde finnas tillgängliga. Vidare anser hon att bidrag för upprättande av fasad-grönska hade uppmuntrat fler beställare att göra liknande installationer.

I bidraget från Boverket fanns ett krav på utnyttjande av dagvattenhantering. Om de inte hade fått tillgång till bidraget menar beställaren att de med stor sannolikhet ändå hade byggt den levande väggen. Dock hade de av ekonomiska skäl troligtvis bortsett från uppsamlingen av dagvattnet som idag finns på byggnaden.

Planteringssubstrat

Modulkonstruktionen består av ett bakstycke och framstycke som hålls ihop av en aluminiumram menar modulväggsleverantören. Vidare berättar han att mellan fram- och baksidan finns det plats för ett sex centimeter tjockt substratlager gjort av en pimpsten- och sandblandning. Växtleverantören menar att det sex centimeter tjocka substratlagret gör det möjligt för växterna att sprida sig över panelerna.

Växtval

Växtleverantören berättar att han har 30 års erfarenhet av att odla växter från extrema förhållanden som klippmiljöer och att han även har fyra års erfarenhet inom växtväggsbranschen i samarbete med modulväggsleverantören. Målet är att skapa växtkombinationer som blommar majoriteten av året med varierande växtarter bestående av ett stort antal perenner, buskar och gräs. Både modulväggsleverantören och växtleverantören anser att det bästa resultatet uppnås när växter tillåts utvecklas långsamt. Detta kan leda till att väggen uppfattas som kal till en början men att den över tid blir frodigare och utvecklar en mer hållbar växtmiljö.

Växtväggsleverantören berättar hur deras plantskola driver upp alla plantor själva och att varje vägg får sin unika kombination av växter beroende på förutsättningarna för platsen. Från sina 30 år av erfarenhet är han positivt inställd till gröna fasader om markyta finns tillgänglig och endast ett fåtal växtarter önskas. Om ambitionen är en artrik vägg som blommar över hela säsongen samt attraherar insekter och gynnar biologisk mångfald, lämpar sig dock en levande vägg bättre.

Underhåll & skötsel

Beställaren har vid upphandlingen handlat upp ett femårigt skötselkontrakt direkt genom leverantören. Det vill säga att leverantören kommer dit och sköter om växtväggen en till två gånger per år, under våren och hösten. Då görs allt underhåll i form av beskärning och eventuell nyplantering av växter. Växtleverantören menar på att en inspektion av fasaden bör utföras oftare än endast under de tillfällen då skötselarbetet utförs, för att upptäcka felaktigheter i tid och åtgärda dessa. En osäkerhet som beställaren upplever är vad som händer när skötselavtalet löper ut. Eftersom branschen är relativt ung kan det finnas svårigheter att finna en aktör som kan säkerställa att skötseln av växtväggen håller samma standard som tidigare.

Bevattning

Modulväggsleverantören menar att de har dimensionerat bevattningen tillsammans med växtleverantören. Ett problem som uppstod med önskemålet att utnyttja dagvatten var att det kräver stora vattenmagasin, vilket var svårt att tillgodose utan att avvara ett antal parkeringsplatser. Lösningen blev att istället installera en mindre dagvattenuppsamling som kombineras med färskvatten. På grund av de små tankarna har beställaren noterat att dagvattentankarna kan svämma över vilket kan leda till oro att systemet har gått sönder. Ett annat problem som alla intervjuade aktörer har uppmärksammat är att bevattningen varit för liten. Detta menar växtleverantören beror på att växtväggen i nuläget endast bevattnas på var tredje panelnivå. Han berättar att om de två underliggande nivåerna också ska bli dränkta måste stora mängder vatten användas.

För att åtgärda problemet har modulväggsleverantören planer på att inom kort lägga till bevattning på alla nivåer då panelerna i sin design är uppbyggda för tilläggsbevattning. Växtleverantören berättar att bevattningen styrs via mobilen vilket är positivt då vattenmängden kan korrigeras vid extra torra eller fuktiga perioder. Det poängteras dock att med mer teknik finns större risker. Om bevattningssystemet fallerar, till exempel genom tekniska fel i pumpar eller ventiler kan hela växtväggs överlevnad äventyras. Se bild 5 för bevattningssystem.



Bild 5. P-huset Anna, bevattning på södra fasaden.

Växtleverantören anser att konstruktionen på P-huset Anna är vattensnål i jämförelse med många andra liknande levande vägg-system. Han menar att betongen stoppar stora delar av avdunstningen i jämförelse med andra system där vatten tillåts avdunsta rakt igenom ytskiktet. Växtväggen på parkeringshuset bevattnas i nuläget endast en gång i veckan med 60 l/m^2 och han menar att många andra väggar kan bevattnas upp till fem gånger per dag. Enligt växtleverantörens spekulationer uppskattar han att vattenåtgången på P-huset Anna är en tjugondel av vad en traditionell växtvägg kräver.

Energibesparing

Ingen av aktörerna i projektet nämnde energibesparingar som en positiv eller negativ aspekt under intervjuerna.

3.2 Ohboy - grön fasad



Bild 6. Ohboy, södra fasaden.

Bo01-mässan inledde utbyggnaden av Västra Hamnen 2001 och satte därmed standarden för hur resterande delar av området skulle formges (Malmö stad, 2016). I Västra hamnen är det stor variation i arkitekturen på byggnaderna men övergripande finns stort fokus på förnybar energi (Malmö Stad, 2016). Andan från Bo01 kan återfinnas i huset Ohboy som är placerat i Västra Hamnen. Huset började byggas 2015 och slutfördes 2017 (Lidström, 2017). Huskroppen är uppförd i prefabricerad betong i kontrast till de mjukare träkarmarna kring fönstren och inslag av olika växtinstallationer över fasaden, se bild 6.

Ohboy har ett flertal varierande lösningar av fasad-grönska runt husets olika väderstreck. I marknivå finns det planteringsytor med klättrväxter som klättrar på vadersystem längs fasaden. På balkongerna finns det utplacerade specialdesignade planteringslådor som både är tänkt att utnyttjas av fasad-grönskan för fortsatt möjlighet att sprida sig uppåt längs fasaden men även till de boende i lägenheterna för planteringsmöjligheter.

På västra och östra sidan av byggnaden är huset placerat direkt i tomtgräns vilket gör det svårt att plantera på dessa sidor. Här har fasadgrönskan istället tillåtits att klättra direkt på fasaden runt hörnet från norr- och sydsidan, se bild 7. I marknivå där klättrväxterna har sina rötter har apelträd och andra små träd planterats för att skapa den lummiga lite förvuxna känslan när man går på trottoaren. Här finns även perenner och andra små buskar.



Bild 7. Ohboy, västra (vänster) och östra (höger) sidans gröna fasad.

De aktörer som har intervjuats från Ohboy var projektledaren, byggledaren, växtexperten och konstruktören. Både projektledaren och byggledaren kom vid projektets utförande från samma företag och är i grunden arkitekt och landskapsarkitekt. Då de i detta projekt både varit beställare och arkitekter har deras roller varit varierande under projektets gång. Konstruktören förklarade att han haft en mindre roll vid projekteringen av den gröna väggen och att han mer generellt var projektets konstruktör. Däremot hjälpte han till vid dimensionering av infästningarna till vajrarna och förklarade tankeprocessen vid dimensionering av balkonger med grönska.

Samma arkitektfirma som har uppfört Ohboy skapade några år tidigare Brf Ohoj. Vid kontakt med projektledaren för Ohboy kom det fram att han även medverkade i Ohojprojektet. Genom detta skapades kontakt med landskapsarkitekten från Brf Ohoj och även möjlighet att intervjua denne. Brf Ohoj har en liknande stomkonstruktion som Ohboy och även fasad-grönska som klättrar både med vajrar samt direkt på fasaden. Längst ned i kapitlet om OhBoy återfinns sammanställningen av intervjun med landskapsarkitekten från Brf Ohoj.

Detta är en sammanställning av intervjuresultatet och frågorna återfinns i bilaga (2,4-6).

Allmänt

Flera av de inblandade aktörerna nämnde att en av anledningarna till att Ohboy fick en grön fasad var för att skapa en känsla av en mer levande stadsmiljö. De intervjuade är ense om att fasad-grönska kan öka trygghetskänslan i trånga stadsmiljöer och genom detta bidra till ökat välmående. Samtliga tycker även att det är väldigt estetiskt tilltalande. Byggledaren anser att

det är ens skyldighet som tomtägare att vid uppförandet av en byggnad säkerställa att mängden grönyta känns tillräcklig, finns det inte tillräckligt med markyta är därmed fasad-grönska ett ypperligt val. På projektet var de överens om att det inte bara var en faktor som påverkade att en grön vägg uppfördes.

Deras ambition var att skapa en så grön miljö som möjligt på den knappa yta de hade i förfogande. Därför nöjde de sig inte bara med klättrväxter på fasaden utan använder även förgårdsmarken och balkongerna, se bild 8.



Bild 8. Ohboy, lummig förgårdsmark.

Då huset har en fasad och stomme av prefabricerad betong ser ingen av de intervjuade några svårigheter med att implementera de gröna fasad-systemen som finns på byggnaden. Konstruktören tillägger att vid uppförande av en levande vägg med eget konstruktionssystem måste troligtvis en mer noggrann kontrollberäkning av husstommens hållfasthet utföras på grund av den mer omfattande tilläggsvikten.

Byggledaren, växtleverantören och konstruktören saknade alla kunskap om byggnation av gröna fasader. Däremot har de två förstnämnda personerna kunskap om växter och deras välmående. Den sistnämnde har sedan tidigare varit med vid dimensionering av planteringskärl uppe på balkonger och tak samt dimensionering av gårdsbjälklag med mycket grönska vilket var kunskap som hjälpte honom vid beräkning av balkongernas bärighet.

För att möjliggöra bästa tänkbara resultat hämtade samtliga aktörer inspiration från arkitektfirman Hauschild+Siegels tidigare projekt Brf Ohoj och Urbana Villor. I projektet Brf Ohoj medverkade projektledaren till Ohboy vilket underlättade själva utformningen av den gröna fasaden. Han menar att de har anpassat växterna till den bakomliggande fasad och inte tvärtom. Överlag ses kunskapen kring gröna fasader knapphändig i Sverige och aktörerna

upplever inte att det finns någon större erfarenhetsåterföring av befintliga projekt. Detta gör även att det uppstår svårigheter för beställare att finna information om olika gröna vägg-lösningar. Bygglédaren tycker att branschen kan gynnas av fler goda referensprojekt som ligger till grund för informationssökandet.

Vidare tycker bygglédaren att byggbranschen ofta kan ses som aningen trångsynt och därför svårövertalad till att prova nya produkter. Konstruktören tror att det hade blivit enklare att uppföra en grön fasad om utbytet mellan aktörers erfarenheter hade varit större. Om fler aktörer blir inblandade i ett tidigt skede minskar risken för förbryllelse eller missförstånd vilket hade gynnat framtida projekt. Växtleverantören fick i detta projekt komma in redan två år innan växterna planterades vilket underlättade hans process med uppdrivningen av plantor.

Ingen av de intervjuade aktörerna ser några problem med att bygga en grön fasad i Sverige vid utnyttjandet av en konstruktion lik den på Ohboy. Däremot finns svårigheter, bland annat Sveriges varierande klimatzoner, men detta är inte ett omöjligt hinder. Det viktiga är att tåliga växter som är anpassade till förutsättningarna väljs.

I fallet med Ohboy är kyla inget problem på grund av att växternas rotsystem är planterade i marken och därför skyddas från frost. Ytterligare en viktig punkt vid tillämpning av direktklättrande grön fasad är att använda sig av ett lämpligt bakomliggande material vilket klarar påfrestningarna från växtligheten. Respondenterna kan förstå att det finns en viss rädsla i branschen för fuktproblem bakom en grön vägg, dock upplever de inte det som något större problem vid utnyttjande av klätterväxter. Generellt är de överens om att det är relativt enkelt att motverka problemen. Genom att sätta växtväggen med avstånd från fasaden bildas en luftspalt mellan fasaden och växterna och uppförs väggen även i täta fasadmateriell utan skarvar finns det liten risk för växtsprängning från klätterväxterna.

En stor utmaning vid byggnation av gröna fasader är att få växterna att överleva anser bygglédaren. Har en växt väl vissnat måste den bytas ut vilket gör att etableringsprocessen börjar om på nytt och leder till ytterligare tid för att plantan ska bli frodig och grön. En annan svårighet som går hand i hand med växternas överlevnad är bevattningen. Det krävs både en bra tillförsel av vatten samt en jordmån och dräneringssystem som tillåter vattnet att transporteras bort vid behov. Ett problem som uppfattades tidigt var att den omkringliggande miljön kunde upplevas som högljudd. Detaljplanen hade även höga bullerkrav och projektgruppen hoppas att fasad-grönskan har en bullerdämpande effekt till husets inneboende.

Grönytefaktor

Enligt projektledaren och bygglédaren var visionen i projektet att vid färdigställandet av byggnaden ha en av Malmös bästa grönytefaktorer. De beskrev även att detta var en av de stora utmaningarna att uppnå då huskroppen var förhållandevis stor på en liten tomtarea. Flera av de intervjuade påpekar att förgårdsmarken framför byggnaden endast var två meter. På dessa två meter var tanken att skapa en frodig och lummig framsida, vilken skulle stå i kontrast till den råa betongfasaden. Konstruktören i fråga upplever att gröna väggar generellt är något som utnyttjas då en viss miljöcertifiering ska uppnås eller ett högre värde på grönytefaktorn önskas. För att öka trevnaden i dagens täta städer menar bygglédaren att mer grönska måste inkluderas i byggnader. Skulle beställare känna större ansvar till att tillämpa grönytefaktorn hade troligtvis mer grönska inkommerats i städerna.

Brandkrav

Konstruktören menar att de vid projekteringen inte berörde något om extra brandkrav på grund av fasad-grönskan som yttre fasadbeklädnad. Det är inte heller något som han har stött på i andra projekt. Under intervjun förklarar han att det säkerligen finns en mängd olika åsikter huruvida en grön vägg kan uppfattas som ett problem vid brand i fasad eller inte. Han tycker sig ha hört att eventuella extra krav är under utredning men inget som är säkert. Själv anser han att det finns potential att risken för brandspridning mellan våningsplan ökar med gröna fasader.

Konstruktören påpekar att kommunikation mellan brandkonsulter, räddningstjänsten och beställare måste utvecklas vid uppförandet av en grön vägg för att kunna säkerställa släcknings och utrymningsmöjligheterna. Han menar även att det finns olika direktiv i olika kommuner över hur släckningsarbetet av en grön vägg ska hanteras. Genom att upprätta regler och riktlinjer för hur projektering och uppförande ska gå till angående gröna väggar kan risken för hastig brandspridning minskas.

Fuktkrav

Ingen av de intervjuade aktörerna har upplevt några fuktproblem på fasaden bakom växtväggar. Utökade fuktkrav är inte heller något som aktörerna upplever har behandlats under projektets gång. Grundkraven för fukt och beständighet som finns i BBR är vedertaget använt med mer ingående krav på byggkomponenter. Däremot är både bygglidaren och konstruktören eniga om att det i branschen finns en befintlig oro för fukt i bakomliggande konstruktion på grund av gröna väggar. De menar att mycket handlar om vilka växter och vilken typ av bakomliggande byggnadsstomme projektet har. Bygglidaren förklarar att det finns mer eller mindre aggressiva växter som har en tendens till att borra in sig i bakomliggande material. Detta sker när det finns en springa eller en annan öppning som medför att växten får grepp och kan växa inåt. Klätterväxter som får fäste i det bakomliggande materialet medför en risk för växtsprängning. På grund av att växternas rötter håller vatten ser konstruktören det som en stor risk för ökad fukthalt i stomkonstruktionen i fall där rötterna fått tränga in i fasaden.

Placering & lokalisering

För att få en frodig grönska på projektet Ohboy har växtvalen gjorts utifrån vilket väderstreck de ska planteras i. Ytterligare har växtvalen även tagit placeringens väder- och vindexponering i åtanke då regnskugga och höga vindhastigheter kan skapa utsatta levnadsmiljöer. Aktörerna i projektet är överens om att växtvalen har blivit bra men effekten av solens intensitet på väggarna kan ha påverkat växthastigheten olika. Växtleverantören fick under projekteringen ta del av en solstudie på hur solen rör sig kring byggnaden. Detta ansåg han gynnade framförallt valet av växter på norrsidan som skuggas av närliggande byggnader, se bild 9.



Bild 9. Ohboy, innergård norrasida.

Incitament & uppmuntring

Byggnaden har inga övriga miljöcertifieringar. Istället har ambitionen syftat till att skapa bästa möjliga grönytefaktor. Enligt projektledaren använde de sig av Miljöbyggprogram syd som ett hjälpmedel för att utforma projekteringen och uppförandet av byggnaden. Miljöbyggprogram syd är ett verktyg som används i regionen för att uppmuntra mer ekologiskt hållbart byggande (Miljöbyggprogram SYD, u.å.). De la extra stort fokus på kapitlet om urban biologisk mångfald i projektutformning. Urban biologisk mångfald handlar om dagvattenhantering och olika metoder att öka gröna områden i stadsmiljö (Miljöbyggprogram SYD, u.å.).

Det är även nämnvärt att projektgruppen som uppförde projektet Brf Ohoj var involverade i ett samarbete under namnet Biodiversity där deras hus var deltagande i en forskning angående hållbara lösningar i staden. Kunskapen som samarbetet skapade menar projektledaren på Ohboy har bidragit till deras slutresultat. Han ser därför positivt på att forskningsvärlden involverar branschen och menar att det kan uppmuntra byggnation av fler hållbara lösningar.

Planteringssubstrat

I markplan har en jord som till stor del ska efterlikna den jordmån som finns i Malmöregionen utnyttjats. Enligt växtleverantören blev dessvärre planteringssubstratet för lerigt vilket gjorde att ytterligare mull och jord fick fyllas på för att åtgärda problemet. I balkonglådorna användes endast en mineraljord. Problem uppstod även här då jorden satte sig mer än förväntat vilket ledde till sämre dränering genom substratet.

Växtval

I projektet gjordes valet att använda klättrväxter och slingrande växter som har möjlighet att växa både på vajrar och fasaden. Detta gjordes bland annat för att på ett enkelt sätt kunna

projektera och uppföra hela väggen på egen hand. Bygglidaren menar att växterna valts utifrån dess vana av att leva i ett svenskt klimat.

På huskroppens kortsidor som vetter mot väster och öster finns det ingen förgårdsmark att tillämpa då huset ligger i tomtgräns. För att beklä fasaderna har de gjort valet att plantera växter på söder- och norrsidans hörn och sedan tillåtit växterna att klättra över till de obeklädda fasadytorna. Genomgående var de intervjuade medvetna om att det skulle ta tid innan fasaden blev helt grön, då växterna på egen hand tvingas söka sig uppåt. Projektledaren upplever att fasaden verkligen börjar ta form och se frodig ut nu efter tre år. Däremot påpekar han att stor skillnad kan ses på väggarna utifrån de olika förutsättningarna, inte minst på att södersidan har blivit väldigt grön men västersidans växter knappt etablerat sig. Se bild 10 för södersidans grönska.



Bild 10. Ohboy, vaxersystem med klättrväxter.

Underhåll

Projektledaren, bygglidaren och växtleverantören är alla medvetna om att det utförs skötsel av fasaden två gånger per år med hjälp av liftar. De har inte utfört någon underhållsplan då skötseln av växterna sker av växtleverantören och hans medarbetare på ännu obestämd tid. Men både växtleverantören och bygglidaren påpekar att det är av stor vikt för växternas överlevnad att det vid överlåtandet av skötseln till en annan aktör utformas en skötselplan. Växter planterade i marknivå är mer lättåtkomliga än de uppe på väggarna vilket kan medföra att skötsel av dessa eventuellt utförs oftare enligt växtleverantören. Något som kan skapa en osäkerhet för beställare att utföra en grön vägg är rädslan för höga underhållskostnader men detta är något som de intervjuade aktörerna på Ohboy inte anser som ett problem.

Kostnaden och tidsåtgången för beskärning av fasad-grönskan är inte avsevärt större än vid vanligt parkskötsel. Hyrkostnader av lift är något som förväntas med tanke på omständigheterna och är alltså inget överraskande.

Bevattning

Bevattningen utgörs av droppslangar som är kopplade till dricksvattennätet. Projektet hade ambitioner att eventuellt även utnyttja dagvatten vid bevattning, men det var inget som blev till verklighet. Bevattningssystemet är installerat utanför fasaden, men har gömmts i hängrännor och bakom stuprör vilket gör installationen väldigt diskret utan höga teknikkraV, se bild 11.



Bild 11. Ohboy, bevattningsledning gömd bakom stuprör.

Under projektets gång uppstod det problem med att några av droppslangarna fick en knäck på ledningen på grund av att jorden packade sig mer än förväntat. Detta ledde till att vattnet inte flödade som det var tänkt och dräneringen i substratet blev sämre. Idag är detta åtgärdat men det är en sak de tar med sig till kommande projekt. Ytterligare ett problem skapades då de gjorde beslutet att gömma bevattningsledningarna i hängrännorna. Detta gjorde att hängrännorna blev underdimensionerade till vattenmängden och i efterhand menar projektledaren att de borde ökat dimensionerna. En lärdom han också tar med sig är vikten av att regelbundet kontrollera att bevattningen fungerar. Han menar att klätterväxterna som planterats i markplan kan klara sig utan extern bevattning men att de växter som planterats över balkongvåningarna är beroende av kontinuerlig bevattning. Byggnaden har inget luftkompressorsystem som blåser ut stående vatten i slangarna under kalla perioder. Projektledaren berättar att de istället valde att placera ledningarna vertikalt för att undvika att vatten blir stående och leda till frostsprängningar.

Energisparande

Ingen av aktörerna i projektet nämnde energibesparingar som en positiv eller negativ aspekt under intervjuerna.

Brf Ohoj



Bild 12. Brf Ohoj, östra fasaden.

Även på Brf Ohoj har fasad-grönska i två lager använts. Ett lager direkt på betongfasaden och ett lager på kedjor som sitter på avstånd från fasaden, vilket ger klättrväxterna möjlighet att klättra uppåt, se bild 12. På grund av att förgårdsmarken endast var en meter bred behövdes en lösning där ytan kunde utnyttjas till både entré och plantering. Landskapsarkitekten förklarade att de då kom på en lösning där de sänker ner växtbädden och med hjälp av en kantkonstruktion skapar möjlighet till att lägga ett galler ovanpå kanten. Med utnyttjandet av denna konstruktion kan växterna tillåtas växa upp genom gallret, utan att växtbädden blir kompakterad av nedtramp och annan belastning. Det gör också att gallerytan kan användas till annat såsom cykelställ och entré, se bild 13. Landskapsarkitekten anser att det finns olika svårigheter med att bygga en grön fasad. Det kan vara allt från att den bakomliggande konstruktion inte klarar kraven, att ju större väggen är desto bättre växtbäddar behövs, till att erfarenheten är bristfällig inom området. På Brf Ohoj anser landskapsarkitekten att växtetablering gått mycket bra framförallt för klättrväxterna på kedjorna. För växterna som klättrar direkt på fasaden tog det dock längre tid innan de började klättra uppåt, men att det nu även där börjar se bra ut. Han förstår också att det kan finnas en rädsla för eventuella fuktskador, men anser att detta endast sker om växterna får möjlighet till att växa sig in i fasaden. Därför tycker även han att det är viktigt att vara noga med vilka material som används bakom växterna och har viss förståelse för att tegel med dess fogar kan ses som ett riskabelt material.



Bild 13. Brf Ohoj, nedsänkt växtbädd.

3.3 Torghuset – levande vägg



Bild 14. Torghuset, västra och norra fasaden.

Torghuset är beläget på torget mellan Mobilia's två huskroppar i den södra delen av centrala Malmö. Byggnaden som blev färdigställd under våren 2020 har en stomme och bakomliggande fasad i betong. I samband med uppförandet av huset byggdes även enligt Mobilia Sveriges hittills största växtvägg på byggnadens norra, västra och södra fasadsida (Mobilia, 2020). Växtväggen är en levande vägg som består av ett filtdukssystem med fickor, i vilka växter planteras. Växtvalen är en varierande kombination av olika vintergröna planter och inslag av säsongsväxter som blommar ut i färgklickar bland annat av rosor, se bild 14. Genom inspektion från gatuvy indikerar det att väggen varit väl inplanerad i byggnadens grundtanke. Detta syns bland annat genom att fönstren på väggen hänger ut från fasadlivet för att matcha den tillagda växtväggens tjocklek, hängrännor är även placerade över fönster och längs växtväggens nederkant för att samla upp överskottsvatten, se bild 15.

De aktörer som har intervjuats angående den levande väggen är projektledaren för Torghuset samt växtväggsleverantörens produktdesigner och VD.

Detta är en sammanställning av intervjuer och frågorna återfinns i bilaga (2,3).



Bild 15. Torghuset, utskjutna fönster från fasadliv.

Allmänt

I projektet Torghuset var växtväggen en del av planen från projekterings början. Växtväggsföretaget kom således in tidigt i processen, redan innan produktionen av huset hade påbörjats. Detta är något både projektledaren och aktörerna från växtväggsföretaget framhävde som en positiv inverkan för projektets gång. Enligt projektledaren på Torghuset hade de bristfällig kompetens när det gällde levande väggar i denna storlek och lämnade därmed över ansvaret för växtväggskonstruktionen helt till växtväggsleverantören. På grund av att växtväggsleverantören involverades tidigt kunde de ha ett nära samarbete med konstruktören och därmed utformade de gemensamt en lämplig infästningsmetod i form av hattprofiler som skulle spikskjutas in i väggen. Enligt produktdesignern från växtväggsföretaget uppstod dessvärre problem vid spikskjutningen som resulterade i sprickor i betongen. Istället fick de använda sig av betongskruv för att fästa växtväggs stomsystem. VDN från växtväggsföretaget menar att det gynnar projektets slutresultat om de blir inkluderad tidigt i projekteringsprocessen. De kan då vara med och påverka tekniska förutsättningar som bevattning och dränering som är nödvändiga för att växtväggen ska förbli frodig.

Alla som intervjuats runt projektet höll med om att branschen i dagens läge är smal, vilket skapar svårigheter för byggsektorn att hitta relevant information. På grund av det relativt smala utbudet av anbud och tävlingar tror aktörerna från växtväggsföretaget att många känner farhågor för att andra företag ska kopiera ens idéer. De menar då att många istället undanhåller värdefull information från andra inom branschen. De anser också att byggbranschen kan uppfattas som en aning traditionsenlig och därmed ibland kan ha svårt att blicka utanför traditionella byggtekniker.

Aktörerna är ense om att den stora anledningen till att den levande väggen byggdes främst var för att skapa en mötesplats och locka människor. Projektledaren för Torghuset menar att grundtanken inte fokuserade på miljönytta, men att han i efterhand har fått en mer positiv inställning till positiva effekter såsom att gynna biologisk mångfald. Växtväggsleverantören betonar att deras ambition är att skapa estetiskt tilltalande väggar med hög och varierad artrikedom. Enligt dem har det blivit allt mer aktuellt med biologisk mångfald de senaste åren och genom det en attraktiv bonus.

Grönytefaktor

Grönytefaktorn kan ofta vara en anledning till att växtväggar projekteras, berättar produktdesignern från växtväggsföretaget. Från tidigare erfarenheter anser de att grönytefaktorn kan skapa en känsla av tvång till att uppföra en växtvägg för att uppnå önskad grönyta. Grönytefaktorn var inte något som spelade någon större roll på Torghuset menar projektledaren. Växtväggen har däremot hjälpt till att uppnå certifieringarna very good i Breeam och silver i Miljöbyggnad.

Brandkrav

Enligt projektledaren har inga utökade brandkrav ställts på byggnaden på grund av den levande väggen. Han tror att anledningen till att brandkraven är oförändrade kan bero på byggnadens bakomliggande betongkonstruktion.

Fuktkrav

På grund av att materialet bakom växtväggen består av betong oroar sig ingen av aktörerna för att den bakomliggande konstruktionen ska bli fuktskadad. Växtväggen är även separerad från den bakomliggande konstruktionen med en luftspalt som projektledaren menar luftar ut eventuell fukt. Produktdesignern för växtväggsföretaget berättar att de är säkra på sin konstruktion och menar att luftspalten samt deras diffusionstäta baksida stoppar eventuell fukt från att sprida sig. Han beskriver att vattnet som når växtväggens baksida rinner ner längs den vattentäta baksidan tills det når en hängränna som leder bort fukten, se bild 16. Växtväggsföretaget menar att de med deras konstruktion till och med skulle kunna fästa väggen på en träfasad utan att risk för fuktskador skulle uppstå.



Bild 16. Torghuset, växtfickor och avrinningsystem.

Placering & lokalisering

Projektledaren anser att utförandet av en solstudie för byggnaden var en stor bidragande faktor till varför väggen blev lyckad. Med hjälp av en solstudie kan information om olika vädersträcks exponering för sol- och skuggtimmar utvinnas. Enligt honom bidrog det till att göra rätt växtval för den specifika platsen.

Incitament & uppmuntring

Enligt projektledaren finns det stor rädsla inom branschen för att levande väggar har en tendens att bli väldigt kostsamma. Alla intervjuade aktörer inom projektet håller med om att det finns en osäkerhet inom byggbranschen och att en av farhågorna för projekt med levande väggar är att växterna ska dö. Både växtleverantören och projektledaren påstår att oron för att konstruera växtväggar hade minskat om det fanns tillgång till fler referensobjekt och således uppmuntrat till fler projekt av gröna väggar. Produktdesignern från växtväggsleverantören menar att ett sätt att minska skepsisen angående växtväggar är att tillämpa garantier och utökad erfarenhet inom området. Projektledaren menar att det finns fler aspekter att ha i åtanke än endast kostnaden. Han lyfter fram mervärdet av fasadens effekter, ekosystemtjänster och tydliga mötesplatser som några viktiga aspekter att ta i beaktning.

En väsentlig aspekt som projektledaren framhåller för att växtväggs-projekt ska bli lyckade är en tydlig dialog om förväntningar och långa samarbeten. Han menar att det var en lång process innan alla ingående aktörer kunde komma till avtal med bestämda gränsdragningar över var ansvarstagandet för aspekter i projektet låg. I slutändan var det en värdefull del i processen som inte ska negligeras. Växtleverantören upplevde att en bristfällande aspekt under utförandet var problem med samordningen. De menar att byggbranschens knappa erfarenheter inom området bidrog till att projektgruppen inte visste i vilket skede av processen växtväggsmonteringen skulle placeras. I torghusets fall krockade monteringen av den levande väggen med anläggningsarbetet vilket tvingade växtväggsföretaget att montera väggen utanför byggarbetsplatsen med hjälp av en bomlift.

VDn anser att en förklaring till detta kan vara att växtväggsbranschen är så pass ung att aktörer inom branschen inte vet hur de ska planera runt väggen. Produktdesignern menar att en lämplig lösning på problemet hade varit att tidigare bli inblandade i planeringskedet för olika arbetsmoment och eventuellt bli högre prioriterade. En lärdom växtväggsföretagets aktörer tar med sig från projektet är att vara mer medvetna om de krav som de bör ställa och vara tydligare över den tid och plats som monteringen kräver.

Växtval

Växtväggsleverantören har som ambition att alltid överträffa sig själva med mer estetiskt tilltalande fasader för varje projekt. De berättar att de använder sig av förkultiverade växter som ska vara relativt tilltalande från början och efter tre år vara heltäckande. Produktdesignern från växtväggsföretaget berättar också hur viktigt det är att välja rätt växter för olika vädersträck. Växtvalet anpassas även beroende på klimatzonen och hur vindutsatt platsen är. Projektet hade som krav att växtväggen skulle vara grön året om med en växtvariation med runt 20 – 30 olika arter. Detta såg inte växtväggsleverantören som ett problem då Malmö har möjlighet för vintergröna växter på grund av det mildare klimatet i jämförelse med norra delar av Sverige. De uppmärksammar dock att det är viktigt att ha en nära dialog med beställaren över vad för effekt de vill uppnå med väggen. Produktdesignern för växtväggsföretaget berättar att det inte bara går att använda vintergröna växter för att uppnå maximal ”wow-effekt” utan att de måste kombineras med växter med olika blomsterperioder.

Underhåll

Under gränsdragningen kom aktörerna överens om ett skötselavtal på fem år som enligt växtväggsleverantören i huvudsak är för att skapa trygghet och att fasaden blir skött som tänkt. Det finns även en avtalad garanti på fem år där växtleverantören står för alla byten av växter eller tekniska fel. Projektledaren för Torghuset menar att levande väggar eventuellt kräver mer underhåll än gröna fasader då de ofta är mer utsatta och känsliga för skadegörelse. Vidare menar han att en annan faktor till att levande väggar kräver utökad skötsel är på grund av det större behovet av teknik i förhållande till gröna fasader.

Bevattning

Den levande väggen använder sig av tryckreglerade droppslangar som är anslutna till en automatisk bevattningscentral med sensorer för att säkerställa de rätta fuktnivåerna, berättar VDn för växtväggsföretaget. Detta menar han underlättar underhållsarbetet och kan bidra med värdefull information som visar växtväggens aktuella förhållanden. Dessutom kan det gynna växtväggen att ha sensorer för varje nivå och zon för att minska bevattningen. Bevattningen har ett inbyggt system som blåser ut stående vatten ur ledningarna när det blir minusgrader för att minska risken för frostsprängning. Ett oväntat problem som uppstod runt bevattningen var bristfällig hänsyn till utrymmet för bevattningscentralen, berättar projektledaren. Han menar att växtväggsleverantören först hade planerat att installera sin bevattningscentral i det intilliggande rummet till växtväggen. Då det intilliggande rummet utgörs av en restaurang ansågs det inte lämpligt att ha bevattningscentralen där. I och med detta fick växtväggsleverantören dra längre ledningar in i byggnaden till ett mer avskilt teknikrum.

Energibesparing

Ingen av aktörerna i projektet nämnde energibesparingar som en positiv eller negativ aspekt under intervjuerna.

4 Analys & diskussion

I detta kapitel sammanställs informationen som presenteras i resultatet och ställs emot teorin som tagits fram ur litteraturstudien. Kapitlet tar upp: projektens likheter och särskiljande aspekter, vad som är nödvändigt att tänka på vid upprättandet av en grön vägg, vilket grönt väggssystem som fungerar bäst i Sverige samt diskussion angående metodvalens för- och nackdelar.

4.1 Analys & diskussion om gemensamma faktorer

Utifrån den insamlade informationen kan likheter mellan projekten utredas. Aktörer från alla projekten upplevde att branschen är smal och att det finns svårigheter med att hitta relevant information om systemen. Många upplever även att byggsektorn är i behov av en större kunskapsbank. De är enade om att lyckade referensprojekt hade bidragit med att motivera fler aktörer att konstruera gröna väggar. Alla projektdeltagare är även överens om att gröna väggar bidrar till en attraktiv omgivning. Motiven för aktörerna skiljer sig från kommersiell lockelse till att bidra med en vackrare stadsmiljö, men grundtanken är densamma. Detta beror troligtvis på att byggnaderna har olika verksamhet. Torghuset är del av en galleria medan Ohboy har en hotellverksamhet kombinerat med hyresrätter. Båda dessa byggnader gynnas således av att vara attraktiva för kunder. P-huset Anna är å andra sidan kommunalägt, därmed har projektet fått ett större fokus på det omkringliggande samhället med sociala och biologiska aspekter.

Inför växtvalen har alla projekt tagit hänsyn till olika väderstrecks exponeringsgrad av sol och vind. Detta speglar Jansson och Persson (2019) teori om att hänsyn till placeringens förutsättningar är en kritisk faktor till växtväggens överlevnad. Deltagare från alla projekt var tydliga med att växtväggar är ett effektivt sätt att öka grönytan om begränsningar för markplantering finns på området. Om det finns stora mängder oexploaterad yta är troligtvis en traditionell plantering en mer kostnadseffektivt men mindre iögonfallande metod att implementera grönytor. Alla aktörer som varit involverade i växtvalen har starkt understrukt att slutresultatet gynnas av att låta växtväggs- eller växtleverantören involveras och informeras tidigt i projektprocessen. Involveras de aktörer med växtväggskunskaper tidigt i projektet kan huset utformas kring de gröna väggarnas förutsättningar. En levande vägg har fler förutsättningar som måste uppnås än en grön fasad. Önskas en estetiskt tilltalande exteriör kan det vara rimligt att kompensera den omkringliggande fasaden efter den levande väggens adderade tjocklek. Till exempel kan fönstren skjutas ut ur fasadlivet i nivå med växtväggens grönska.

Bevattningsystem & fukt

Alla projekt använde sig av droppbevattning som styrdes med olika grad av automatisering. Ingen av projekten utnyttjade gråvatten eller hade en bevattning med endast dagvatten som bevattningskälla. Undersökningsobjekten har alla någon form av teknik för att motverka frostsprängning i vattenledningarna under kalla månader. De levande väggarna har båda luftkompressorer som överensstämmer med Fransson et al. (2017) studie, medan den gröna fasaden löste problemet med att lägga ledningarna vertikalt. Det finns både positiva och negativa aspekter med båda lösningsalternativen. Ett bevattningssystem med en kompressor löper risk för att luftkompressorn fallerar och vatten stannar i ledningarna, samtidigt garanterar luftkompressorn att ledningarna är tomma från vatten när den väl fungerar. Således är ett bevattningssystem med en luftkompressor en mer pålitlig lösning men med ett högre underhålls krav och högre kostnader.

Ska endast en småskalig grön fasad upprättas kan Ohboys vertikala leddragning vara nog för ändamålet. Investerar projektet där emot i ett ambitiöst växtväggssystem där bevattningen är kritisk bör en luftkompressor vara en komponent som beaktas.

Alla projekt i fallstudien har upplevt ett eller annat problem med bevattningen: P-huset Anna hade underpresterande bevattning och små dagvattentankar, Torghuset behövde projektera om leddragningen till bevattningscentralen och Ohboy-projektets slangar skadades när substratet satte sig. Gemensamt tycker de att det är viktigt att utforma en bevattning som fungerar för ändamålet. Således kan det konstateras att bevattningen måste planeras noga. Att låta växtväggsexperten ha tillgång till information tidigt i processen skulle möjligtvis även motverka eventuella missbedömningar och fel som uppstår runt bevattningssystemen. Projektgrupperna hade delade meningar om hur ofta och hur mycket det behöver vattnas. Utifrån intervjuvären tolkas det att detta beror på olika faktorer såsom växtsubstrat och hur växterna är planterade. Fasaden på P-huset Anna kräver i förhållandevis lite vatten då membranet utgörs av en betongfasad. Betongen minskar exponeringen för fukten till utomhusklimatet vilket gör att vattnet avdunstar långsammare. Enligt Fransson et al. (2017) är växtsubstrat olika bra på att hålla vatten. Detta är något som inte nämns att projekten tagit i beaktning. Utifrån intervjuerna har substratet i huvudsak valts utifrån växternas förutsättningar. Det positiva med gröna fasader är att växter som är etablerade direkt i marken eventuellt kan överleva utan extra bevattning en tid efter plantering. Detta går inte att förvänta sig av en levande vägg då dessa växter endast har tillgång till den vätska som tillförs via substratet, blir substratet uttorkat under längre perioder riskerar växterna att dö.

Fuktproblem är inget som något av projekten har varit tvungna att hantera, de har även varierande argument för varför deras utformning är fukttålig. Ohboy förlitar sig på att betongen är fukttålig och att växterna inte har möjlighet att skapa växtsprängningar i materialet. De två levande väggarnas projektgrupper menar att luftspalten mellan fasadmaterialet och växtvägginstallationen luftar ut eventuell fukt som når baksidan.

Skötsel & brandrisk

Samtliga projekt har i nuläget fortfarande skötselavtal med aktörerna som hjälpte till att uppföra projektet och ingen har hittills upplevt några allvarigare problem med underhållet av tekniken eller växterna. Dock är de flesta aktörer överens om att tekniken som gröna väggar och speciellt levande väggar kräver, är en risk ifall den skulle fallera.

Utöver P-huset Anna stötte de andra projekten inte på några utökade brandkrav på grund av den gröna väggen. I Kalani, Dahanayake och Cheuw Lun Chow (2018) forskning beskrivs gröna väggar som en potentiell brandfara om den inte hålls väl bevattnad. Den svenska byggbranschen kan eventuellt vara i behov av specificerade krav runt brandspridning i gröna väggar som idag ännu inte är etablerade. Brandkraven skulle eventuellt då kunna fokusera på att bevattningen kontinuerligt ska kontrolleras och att vissa bevattningsmängder måste uppfyllas för att väggen ska vara tillåten att upprättas.

4.2 Analys & diskussion om särskiljande faktorer

Externa incitament i form av bidrag eller stöd var något som togs upp under intervjuerna. Ohboy inkluderades under projektets gång i en forskning kring biologisk mångfald och projektgruppen fick kunskapsstöd från bland annat SLU. De använde sig även av Miljöbyggprogram syd som ett hjälpmedel i projekteringen. P-huset Anna fick på grund av deras dagvattenuppsamling tillgång till ett ekonomiskt bidrag från Boverket för grönare städer.

Enligt Fransson et al. (2017) kan en grön vägg vara poänggivande i miljöcertifieringarna Breeam, Miljöbyggnad och Svanen, vilket är något som Torghuset på Mobilia har. Torghuset är den enda av byggnaderna i fallstudien som är miljöcertifierad.

Både Fransson et al. (2017) och beställaren för P-huset Anna argumenterar för att incitament och bidrag kan utgöra en anledning till att fler väljer att uppföra en grön vägg. Systemen kan anses som kostsamma och i fall där ekonomin är begränsad kan ett bidrag vara avgörande om en växtvägg kan implementeras eller inte. Ofta är inte storleken på växtväggen det avgörande för om man bygger en grön vägg eller inte. Det är själva anläggningskostnaden som är omfattande och i sig kan väggen anses billigare ju större den är. Torghuset använde sig inte av något bidrag. Utifrån de sociala effekter som en grön vägg kan medföra i städerna anser vi att det är relevant att fastställa ett krav på implementering av grönytor vid exploatering. Bidrag för den som väljer att införa mer grönytor än vad kravet från detaljplanen säger skulle kunna leda till en ökning av grönska i vår stadsmiljö.

Växtval

För samtliga projekt i studien var ambitionen att skapa frodiga och gröna växtväggar. Enligt Jansson och Persson (2019) är det vanligast att använda sig av örtartade perenner i levande väggar i det svenska klimatet. Detta är något som inte överensstämmer med vad som visas i resultatet. De båda levande vägg-projekten har varierande växtlighet både med vintergröna samt vintervilande växter i form av bland annat rosor, småbuskar och olika gräs. Detta har sannolikt gjorts för att väggen ska ha en starkare livskraft och ha högre chanser att överleva långa perioder av bland annat torka eller köld. Eftersom samtliga studerade projekt är belägna i Malmö med dess milda vinterklimat möjliggörs användandet av vintergröna perenner. Dock går det inte utifrån denna studie att avgöra huruvida detta är ett problem längre norrut i Sverige eller inte. Utifrån den information som samlats in från intervjuerna har vi fått uppfattningen om att det till största del handlar om växtvalet för att få en lyckad växtvägg högre upp i Sverige och inte själva konstruktionslösningen.

Utifrån intervjuerna framgick det inte om projektens växtval anpassades för specifika insekts- eller fågelarter. Således hade detta kunnat leda till spännande vidareforskning, där dels djurlivets påverkan på väggsystem undersöks samt en studie över hur mycket befintliga gröna väggars växtval faktiskt gynnar den biologiska mångfalden.

4.3 Grundförutsättningar för byggnation av gröna väggar

Utifrån intervjuresultaten och teorin kan vissa förutsättningar fastställas som gynnar projekten för att uppnå ett önskvärt slutresultat. Att involvera och prioritera växtväggsaktören tidigt leder till att monteringen av den förhållandevis känsliga installationen går smidigt och projekteringsproblem undviks. Att inkorporera den gröna väggen i byggnadens grundidé redan från start av projektering möjliggör speciallösningar som rördragningar, inskjuten fasad och hängrännor över fönster för växtväggen, vilket både estetiskt och tekniskt kan gynna slutresultatet. Detta gör även att växter som är speciellt utvalda för den specifika väggen har tid att förödlas i ett klimat liknande det de senare ska planteras i, för att uppnå livskraftiga växter som redan är relativt täckande. Genom att etablera en djupgående gränsdragning över växtväggens ansvarsområden kan beställare eller byggherre försäkra sig om att aktörerna utför det som efterfrågats. Det är viktigt att inte glömma bort att växtväggsbranschen är relativt ung och många lösningar kan anses som oprövade.

Om gränsdragningar angående växtväggsleverantörens ansvar fastställs i avtalet kan detta avlasta projektet från onödiga förhandlingar och extra kostnader för åtgärder. Kombinerat med gränsdragningarna angående ansvarstagande bör även en detaljerad skötselplan etableras. Detta för att kommande underhållsarbeten ska utföras ordentligt efter att eventuellt skötselavtal med växtleverantören utgått.

Val av fasadmaterial, bevattningssystem & växter

Som tidigare nämnt tror projektgrupperna på deras växtväggsutformning och att den inte leder till fuktproblem. För att säkerställa att den gröna väggen inte utsätter byggnaden för fuktrisker bör växtväggar i första hand implementeras på fuktsäkra material. I gröna fasaders fall bör även material utan skarvar eller fogar som kan leda till växt- och/eller frostsprängning användas. I fall då gröna fasader tillämpas på en byggnad med till exempel träfasad bör växtligheten klättra på spaljéer eller vajer-system kombinerat med kontinuerliga inspektioner där eventuella fuktskador kontrolleras och växtligheten beskärs. Ett av fokusområdena som bör ingå redan tidigt i projekteringsskedet är bevattningen. Installationerna tar mycket plats för de avancerade bevattningssystemen. I särfall där mindre avancerad teknik används kan diverse ledningar gömmas bakom stuprör och i hängrännor, likt projektet Ohboy. Substratet är en viktig del i att bevattningen fungerar som den ska. Substratblandningen bör väljas utifrån dess dränerande förmåga för att tillåta vattnet fortsätta vidare till kommande plantor eller ner till dränage. Från intervjuerna med växtexperterna skapas uppfattningen om att växtvalen bör göras utifrån platsens sol-, och vindexponering. Det kan vara relevant att välja en stor variation av växter för att möjliggöra grönska och blomning över väggen en större period av året. Detta gynnar också en högre biologisk mångfald, då olika sorters insekter och djur attraheras till varierande växtarter och förutsättningar (Fransson et al., 2017). I södra Sverige kan rimligtvis mer vintergröna växter tillämpas då det i den här regionen är ett mildare vinterklimat. Om gröna väggar ska uppföras längre upp i Sverige är det däremot viktigt att räkna med att bevattning behöver stängas av under vintermånaderna för att undvika frostsprängning. Detta leder till att vintergröna växter rimligtvis inte bör tillämpas högre upp i Sverige då dessa har en sämre överlevnadskraft än de vintervilande arterna (Jansson & Persson, 2019). En lärdom från P-huset Anna som bör beaktas är att vid installation av fågelholkar eller insektshotell fuktsäkra baksidan för att undvika fuktskador.

Positiva aspekter med gröna väggar

Även om alla gröna vägg-installationer är relativt kostsamma är det viktigt att inte glömma de positiva aspekterna som tillkommer med vertikal växtlighet och inte går att mäta i pengar. Det bidrar som tidigare nämnt med att locka kunder, en välmående- och trygghetskänsla, bullerdämpning samt gynnar biologiskt mångfald. Om dagvatten utnyttjas som bevattning kan växtväggen även bidra med dagvattenhantering och vattenrening.

Erfarenhetsåterföring & uppmuntran

Utifrån studiens resultat kombinerat med litteraturstudien går det att utläsa en allmän uppfattning om att gröna väggar skulle vara svårare att upprätta än vad de faktiskt är. Enligt vår mening finns kompetens att utföra fasad-grönska inom en traditionell projektgrupp utan att någon tidigare kunskap om gröna väggar är befintlig. Branschen hade gynnats av mer allmän information om de grundförutsättningar som möjliggör byggnation av olika växtväggar. En potentiell affärsidé för de som är involverade i växtväggsbranschen kan vara att upprätta ett uppslagsverk för hur gröna väggar konstrueras, men även tillhandahålla seminarier eller kurser i hur växtväggar byggs. En annan lösning hade varit att en branschorganisation angående gröna väggar upprättas. Ovanstående förslag hade gynnats de specialister som finns inom området, uppmuntrat branschen i sin helhet att inkorporera mer grönska i stadsmiljö och gynnade miljön.

För att göra gröna väggar till en mer vidsträckt och allmän byggmetod är detta ett steg som branschen måste ta. En annan aspekt som kanske kan leda till högre erfarenhetsåterföring i branschen hade sannolikt varit en mer transparent kommunikation där aktörer delar med sig av sina erfarenheter.

Om en större mängd forskning görs om väggssystemen kommer en erfarenhetsbank byggas upp vilket också ger möjlighet för lyckade referensprojekt. Detta ger även möjlighet att få en annan typ av inblick över vilka misstag som ofta uppstår och bör undvikas.

Yttre & inre faktorer för implementering av gröna väggar

Yttre faktorer som kan påverka byggnation av gröna väggar kan utifrån litteraturstudien och intervjuerna komma ifrån att kommuner och myndigheter ställer krav på grönytefaktor i detaljplaner, eller att ett område ska gynna en viss mängd biologisk mångfald. Utifrån inspektion av detaljplaner i Malmö anser vi att det kanske inte är så frekvent förekommande som önskat. Utan krav eller incitament kommer inte stora delar av branschen anamma gröna lösningar då dessa ofta är kostsamma och tar upp plats som hade kunnat utnyttjas på andra sätt. Myndigheter och kommuner bör därför eventuellt implementera hårdare förordningar eller krav på innerstadens exploatering av mark med högre anspråk på grönytor.

Inre faktorer för byggnation av gröna väggar har utifrån intervjuerna varit varierande. Alla aktörer var ense om att gröna väggar attraherar allmänheten och är något som är attraktivt både ur en kommersiell synpunkt och för att gynna stadens utseende. En annan aspekt som ofta togs upp var att gynna biologisk mångfald men även en bullerdämpande förmåga och trivselfaktor. Ingen av aktörerna nämnde energibesparingar som en bidragande faktor till att de bestämde sig för att upprätta en grön vägg. Detta överensstämmer med Jimenez (2018) teori om att energibesparingen är mer effektiv för kylning i områden med ett varmare klimat. I Sverige bör gröna väggar inte installeras för att kyla eller isolera byggnaden. En mer lämplig lösning till detta kan istället vara att installera någon form av förnyelsebar energikälla, vilket inte utreds i den här studien.

Val av system beroende på projekt

Utifrån intervjuerna som gjorts går det att diskutera om vilket fasadsystem som lämpar sig bäst på vilket projekt. Det är lättare att dra slutsatser gällande vart gröna fasader kontra levande väggar lämpar sig bäst istället för att jämföra individuella levande väggar eller gröna fasader mot varandra.

I princip alla aktörer som hade en åsikt mellan systemen var ense om att gröna fasader är lättare att underhålla och är billigare att upprätta än levande väggar. Ett problem med gröna fasader som upptäcktes under intervjuerna är att de sällan kan bidra med samma gynnande effekt till den biologiska mångfalden som en levande vägg tillåter. Möjligheten för artrikedom på en levande vägg är drastiskt högre än en grön fasad där endast ett fåtal växter kan kombineras på en och samma plats. På en levande vägg anses kombinationen nästintill vara obegränsad, så länge växtvalet klarar klimatförhållandena där den är belägen. Systemet upplevs också vara lättare att kombinera med till exempel fågelholkar och insektshotell. Levande väggar verkar i stora drag innefatta stora möjligheter för biologisk mångfald och invecklade samt dekorativa lösningar i större grad än de gröna fasaderna. Detta innebär dock att de levande modulerna kräver större mängd teknik, både i utformning av ställningar och moduler men även i teknik för bevattningen. Den utökade tekniken kan även tros innebära större risker och fler moment som kan gå fel i bevattning vilket i sin tur kan äventyra växternas överlevnad. De levande väggarna består i grund och botten av en mängd små plantor istället för de gröna fasadernas få men stora växter. På grund av detta innebär det också att underhållet kommer vara mer komplicerat för en levande vägg.

Varje enskild planta måste inspekteras om de ska bytas ut, förses med extra substrat eller beskåras. Problemet med växtsprängning är däremot endast aktuellt vid tillämpning av gröna fasader.

Detta är dock ett förhållandevis enkelt problem att undvika som tagits upp tidigare i studien. De stora skillnaderna mellan systemen är således att levande väggar är dyrare, mer komplicerade att upprätta och underhålla men innefattar en högre potential för biologisk mångfald. Har projektgruppen och förvaltaren tillräcklig kunskap och de ekonomiska krav som krävs för en levande vägg är sannolikt detta den mest imponerade lösningen på gröna väggar. Har projektgruppen däremot en mindre budget och mer begränsad erfarenhet kan en grön fasad vara det lämpliga alternativet för projektet. Gröna fasader kräver dock en viss markyta för att vara möjlig, eventuellt om de planteras i lådor placerade på fasaden kan detta krav förbises.

4.4 Faktorer för val av grön vägg

Utifrån studiens tre projekt kan jämförelser genomföras mellan de olika väggsystemen. Alla väggtyper är möjliga att genomföra i södra Sverige, det är projektets budget, estetiska målsättning och andra ambitioner som blir avgörande för vilket system som ska tillämpas. Kostnaden kan vara en aspekt som påverkar valet av grön vägg. Det var även ett svårt område i studien att hantera då definitiva kostnader i princip inte gick att hitta. Utifrån studien beror kostnaderna på de individuella projektens teknikbehov, komplexitet i växtval och konstruktion. Kostnadsuppgifter har delats under intervjuerna, dessa är dessvärre svåra att jämföra då det är oklart vilka delar av processen som är inräknade i summan. Utifrån de summor som har undersökts kan Jansson och Persson (2019) teori bekräftas om att levande väggar är dyrare än gröna fasader. Detta är med stor sannolikhet inte tillräcklig information för att bestämma en definitiv slutsats angående kostnaderna, det hade krävts en studie med ett större antal undersökningsobjekt för att göra detta möjligt. Studien kan dock förhoppningsvis hjälpa framtida beställare med en rimlig utgångspunkt för vilken grön vägg som bör väljas utifrån deras budget och ambitionsnivå. Alla de tre gröna väggarna har en bidragande faktor vid implementering av miljöcertifieringar. Detta gör att vid tillämpning av växtväggar kan certifieringsgraden höjas. De tre väggssystemen som studerats ger alla olika estetiskt intryck eftersom de är utformade på olika sätt. Detta kan också vara en faktor till val av de olika lösningarna.

Byggnader kan utformas med en mängd olika konstruktionslösningar där upplevelsen är att betongkonstruktioner är en av de mest utnyttjade vid nyproduktion i innerstaden. Utifrån litteraturstudien och intervjuresultatet visar sig betong vara ett lämpligt material för att utföra gröna väggar på, dels för dess fuktsäkerhet, dels för dess motståndskraft mot växtsprängning.

Eftersom ingen av undersökningsobjekten hade stomme eller fasadbeklädnad bestående av något annat material än betong är det svårt att konkret säga om andra material lämpar sig för gröna vägg-installationer. Skulle studien innefattat fall vars stomme var uppbyggd av annat än betong hade eventuellt en mer komplett erfarenhetsåterföring kunnat genomföras.

Därmed hade möjligtvis en uppföljande undersökning med gröna vägg-system på byggnader med andra typer av stom- och fasadmaterial varit gynnsam för att berika branschen med en ytterligare djupare förståelse angående gröna väggar. Utifrån intervjuresultaten har dock alla aktörer nämnt att deras växtlösningar hade kunnat appliceras på andra typer av fasadbeklädnader och stomkonstruktioner. Båda företagen som upprättat de levande väggarna i studien menar att deras system är fuktsäkra på grund av en fuktät baksida och tillämpandet av en luftspalt. Aktörerna som hade erfarenhet inom gröna fasader menade att klätterväxter kan appliceras på vilket fasadmaterial som helst om växterna tillåts klättra på spaljéer eller vajrar

som separerar växtligheten från huskroppen. Ett krav för att undvika fuktspridning och växtsprängning är att klättrväxterna hålls under uppsikt så att de inte sprider sig till fasadbeklädnaden. Utifrån aktörernas erfarenheter kan gröna vägg-system rimligtvis appliceras på känsligare typer av byggnadskonstruktioner än betong.

4.5 Analys & Diskussion om metodval

Genom den valda metoden att utnyttja både en litteraturstudie samt en fallstudie med intervjuer på tre olika projekt har enligt vår mening relevanta resultat alstrats. Utifrån litteraturstudien kunde åsikter som uppkom under intervjuerna säkerställas eller motsägas.

För att genomföra studien var målet att få kontakt med ett maximalt antal inblandade aktörer från ingående projekt. Men med insikten att varje projekt kräver en mindre bredd av aktörer ändrades den ursprungliga idén. Konstruktören var till exempel en aktör som förväntades ha stor inblandning i projektet. Uppfattningen som skapades efter att ha försökt få tag på konstruktörer och till slut kommit i kontakt med en, var att de oftast bara svarar på enklare frågor kring bakomliggande material och infästningen av den gröna väggen.

Orosmån fanns kring att tidigare forskning inom området som användes i litteraturstudien skulle anses som utdaterad och därmed inte kunna kopplas till de resultat som uppkom av intervjuerna. Anledning till detta är då branschen är ung och ökad erfarenhet kan ha lett till stora förändringar i de gröna väggarnas konstruktion. Utifrån rapportens resultat kan en estimering göras att denna oro var obefogad.

Intervju reflektioner

Olika aktörer fick varierande frågor beroende på deras kompetens inom projektet. Detta medförde dels den positiva aspekten att vi fick tillgång till en djupare förståelse om hur projekten samt systemen är uppbyggda, dels vad som gick bra eller dåligt för den specifika aktören. Det negativa med att använda riktade frågor är att jämförelsen mellan olika aktörers uppfattning inom samma projekt försvåras. På grund av knapphändig erfarenhet inom intervjuteknik fanns risken att värdefull information föll bort under intervjuerna. I och med detta kan betydelsefulla följdfrågor missats att ställas som gett ett mer utvecklat svar från intervjupersonen.

En risk vid tillämpning av intervjuer är trovärdighetsgraden från respondenterna. Möjligheter finns för att aktörer undanhåller negativ information som kan bidra till att projektet eller företaget får ett dåligt rykte. För att motverka risken för undanhållen information gjordes valet att respondenter och företag hölls anonyma. Det går dock att diskutera hur anonyma aktörerna faktiskt blir då de specifika projektens namn utges och medför att risken delvis finns kvar. En annan aspekt som kan leda till att projektgruppen inte vill dela med sig av all relevant information kan vara att de möjligtvis vill undanhålla deras produkt från konkurrenter. Aktörerna som medverkat i intervjuerna har uppfattats som transparenta, dock kvarstår ändå osäkerheten.

Avgränsning & sammanfallande faktorer

Då studien avgränsas till endast tre olika undersökningsobjekt är det svårt att skapa sig en bild som gynnar en hel bransch. Det positiva med valda undersökningsobjekt är att de alla har olika gröna vägg-lösningar och att byggnaderna är uppförda vid olika tidpunkter. En av byggnaderna har en befintlig betongstomme där en levande vägg utformades i samband med en ny fasadbeklädnad. De andra två byggnaderna är nyproduktioner där tanken om att implementera mer grönt i fasaden var med från projektstart. Fasaderna har även stått färdigställda i olika antal

år vilket också ger en större inblick på hur växtväggar ser ut i olika stadier av processen. Detta leder dock även till att projekten blir svåra att jämföra med hänsyn till vilket system eller växtval som har fungerat bäst.

Alla de ingående projekten delar vissa kriterier såsom betongstomme och geografiskt läge i Malmöregionen. Detta gör att det är svårt att dra slutsatser för hela Sveriges växtväggsbransch, dock upplevs ändå resultaten som legitima och kan föra utvecklingen framåt. Eftersom företagen som tillverkade de två levande väggarna i studien har sina kontor belägna i Stockholmsregionen och har upprättat gröna väggar längre norrut i Sverige anses de ha erfarenhet av att anpassa sina väggsystem till projektens efterfrågan och region. De tycker själva inte att Sveriges olika klimatzoner utgör ett problem, utan att de gröna väggarnas utseende varierar beroende på klimatet är något som måste accepteras. Som exempel har Kiruna en helt annan snöbelastning och klimatzon i förhållande till Malmö. Detta gör att vintergröna växter inte kan användas i samma utsträckning i landets norra delar och väggarna kan då upplevas som kala på vinterhalvåret.

5 Slutsats

Syftet med studien var att göra en sammanställning av aktörers upplevelser i branschen angående byggnation av gröna väggar. Den insamlade informationen är menad att öka transparensen inom växtväggsbranschen och uppmuntra bygg- och fastighetssektorn att uppföra fler projekt med vertikal växtlighet.

Studien har kommit fram till att det finns en kunskapsbrist om gröna väggar och att branschen är i behov av olika lösningar som gör erfarenhetsåterföringen mer öppen för att uppmuntra framtida växtväggsprojekt. Ett sätt är att likt denna studie undersöka konkreta exempel och avgöra vilka aspekter som varit lyckade och vilka aspekter som bör förbättras eller undvikas. En annan lösning är att kunniga inom området ger möjlighet för kurser, seminarier eller utformningar av standardlösningar för olika väggsystem. Det kan inkludera både växtväggs-entreprenörer men även forskare inom gröna väggar. Erfarenhetsåterföringen som krävs för att uppmuntra byggsektorn kan även uppkomma genom att en branschorganisation skapas för gröna väggar, vilken kan förse branschen med värdefull information om standardlösningar och grundförutsättningar som krävs för att en växtvägg ska bli lyckad.

Utifrån studien kan slutsatser dras att både gröna fasader och levande väggar lämpar sig för ett svenskt klimat. Växtväggsvalet beror snarare på projektets ambitionsnivå, budget, och vilka gynnande aspekter projektet vill utvinna från den gröna väggen. En grön fasad är billigare och enklare att upprätta och underhålla, men tillåter en endast ett fåtal arter. Gröna fasader har traditionellt sett krav på markyta där växterna planteras, alternativt att planteringarna placeras på balkonger eller längs fasadlivet. En levande vägg är å andra sidan dyrare, kräver högre installationskomplexitet och tekniskt underhållsarbete. Dock behöver levande väggar ingen markyta, har större potential för biologisk mångfald och kan snabbare uppnå imponerande estetiska intryck. Den viktigaste faktorn till att den gröna väggen ska överleva och bli lyckad är tillämpande av rätt växtval för platsens klimat, sol- och vindexponering. Växtväggar upprättade i mildare klimat som i Skåne tillåter en högre mängd vintergröna växter medan en vägg som byggs i nordligare delar av Sverige bör tillämpa vintervilande perenner som har en högre livskraft.

Den viktigaste yttre faktorn till att gröna väggar tillämpas är krav på grönyta från kommuner och myndigheter. Inre faktorer är fler men framförallt beror byggnation av gröna väggar på att aktörer ser det som något estetiskt tilltalande som både kan locka kunder och gynna samhällets stadsmiljö. Gröna väggar upprättas också på grund av andra anledningar såsom att gynna biologisk mångfald, bullerdämpning, dagvattenhantering och sociala effekter.

Områden som bör ligga i fokus vid byggnation av alla typer av gröna väggar är: tydliga gränsdragning om ansvarsområden, upprätta en tydlig skötselplan, involvera växtväggsexperten tidigt i projektet för att forma byggnaden efter den gröna väggens behov, lägga stort fokus på bevattning och till sist anpassa växtvalet efter byggnadens sol- och vindexponering samt geografiska placering.

Studien som utförts har bidragit till en mer transparent växtväggsbransch och kan erbjuda en viss mängd ny kunskap till projektgrupper såsom vilka aspekter som är viktiga att tänka på under konstruktion av gröna väggar. Dock innefattar detta arbete endast grundläggande kunskap. Vidare forskning om ämnet samt upprättande av standardlösningar där växtväggskonstruktioner och korrekta växtval specificeras hade sannolikt gynnat branschen och bidragit än mer att driva utvecklingen kring gröna väggar framåt.

Referenser

- Andersson, J. & Karlsson, A. (2014). *Utmaningar och möjligheter med levande väggar i ett svenskt klimat*. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet.
- BFS 2011:6 med ändringar till och med BFS 2019:2. [www] https://www.boverket.se/contentassets/a9a584aa0e564c8998d079d752f6b76d/konsoliderad_bbr_2011-6.pdf?fbclid=IwAR2dvAWpAGdmitMQnQXQDhrizbLPZCAukXhufewEzdn9aBAGYENkUhxDMIY [Hämtad 2020.04.29]
- Boverket. (2019a). *Ekosystemtjänster i den byggda miljön – vägledning & metod*. [www] <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/teman/ekosystemtjanster/> [Hämtad 2020.04.27].
- Boverket. (2019b). *Öka den ekologiskt aktiva gröna ytan - Gröna tak och väggar*. [www] <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/teman/ekosystemtjanster/praktiken/grona/> [Hämtad 2020.03.29].
- Boverket. (2019c). *Gröna väggar*. [www] <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/teman/ekosystemtjanster/praktiken/grona/vaggar/> [Hämtad 2020.05.14].
- Boverket. (2019d). *Fasad och yttervägg*. [www] <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/boverkets-byggregler/brandskydd/fasader/> [Hämtad 2020.04.28].
- Boverket. (2018). *Grönytefaktor- räkna med ekosystemtjänster*. [www] <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/teman/ekosystemtjanster/verktyg/gronytefaktor/> [Hämtad 2020.04.20].
- Boverket. (2014). *Om fukt i byggnader*. [www] <https://www.boverket.se/sv/byggande/halsa-och-inomhusmiljo/om-fukt-i-byggnader/nyproduktion--fuktsakerhetsprojektering/hogsta-tillatna-fukttillstand-bbr-652-och-653/> [Hämtad 2020.04.28].
- Fowdar, H., Barron, N., Deletic, A., & Hatt, B. (2018). *Adoption Guidelines for Green Treatment Technologies. Cooperative Research Centre for Water Sensitive Cities*.
- Fransson, A-M., Andersson, J., Block, J., Kruuse, A., Malmberg, J., Poppius, U. & Stålhamre, J. (2017). *Biologisk mångfald i den tätta staden - Tips och erfarenheter kring gröna lösningar*. Stockholm: Vinnova. <https://malmo.se/download/18.5cba257415fdf4a09f5107cd/1511355571620/Biologisk+m%C3%A5ngfald+i+de+n+t%C3%A4tta+staden.pdf> [Hämtad 2020.04.01].
- Fransson, A-M., Emilsson, T., Kronvall, J., Månsson, K., Mårtensson, L-M. & Rosenlund, H. (2013). *Gröna väggar i skandinaviskt klimat*. Alnarp: SLU. https://www.movium.slu.se/system/files/news/9915/files/movium_fakta_6_2013-grona_vaggar-final.pdf [Hämtad 2020.04.01].
- Holme, I.M. & Solvang, B.K. (1997). *Forskningsmetodik*. 2. Uppl., Lund: Studentlitteratur.
- Jansson, K. & Persson, B. (2019). *Kan växtväggar ersätta grönska på marken?*. Alnarp: SLU. https://www.movium.slu.se/system/files/news/14296/files/movium_fakta_5-2019-kan_vaxtvaggar_ersatta_gronska_pa_marken-_final-web.pdf [Hämtad 2020.04.01].
- Jimenez, M.S. (2018). Green walls: a sustainable approach to climate change, a case study of London. *Architectural Science Review*, 61(1-2), ss. 48–57. doi:10.1080/00038628.2017.1405789
- Kalani, C., Dahanayake. & Chew Lun Chow. (2018). Moisture content, ignitability, and fire risk of vegetation in vertical greenery systems. *Fire Ecology*. 14(1), ss. 125-126. doi:10.4996/fireecology.140112514

- Lidström, S. (2017). Hoj i Ohboy- bilfritt boende i kombinerat hyresrätt och hotellkomplex. *Cementa* . ss. 14-16.
- Malmö stad. (2017). *Grönytefaktor*. [www] <https://malmo.se/Sa-arbetar-vi-med.../Malmo-stads-miljoarbete/Hallbar-stadsutveckling/Miljobyggstrategi-for-Malmo/Information-och-goda-exempel/Ekosystemtjanster-och-gronytefaktor/Gronytefaktor.html> [Hämtad 2020.04.20].
- Malmö Stad (2019a). *Grön obligationrapport 2019*. Malmö: *Malmö stad*. [www] https://malmo.se/download/18.486b3990169a51c37f81abeb/1556521885043/Rapport_gr%C3%B6nobligation_2019.pdf. [Hämtad 2020.04.13].
- Malmö Stad (2019b). *Dp 5633, fastigheten Löjan 4*. Malmö: *Malmö stad*. [www] <https://malmo.se/Service/Bygga-och-bo/Detaljplaner/Pagaende-planarbeten-och-antagna-detaljplaner/5633.html>. [Hämtad 2020.05.17]
- Miljöbyggprogram SYD. (u.å.). *Miljöbyggprogram SYD - ett samarbete mellan Lunds kommun, Malmö stad och Lunds universitet*. [www] <http://www.miljobyggprogramsyd.se/>. [Hämtad 2020.05.12].
- Malmö Stad. (2016). *Bo01*. [www] <https://malmo.se/Service/Var-stad-och-var-omgivning/Stadsplanering-och-strategier/Stadsutvecklingsomraden/Vastra-Hammen-/Planer-program-och-delomraden/Delomraden-i-Vastra-Hammen/Bo01.html> [Hämtad 2020.05.01].
- Mobilia. (2020). *SVERIGES STÖRSTA VÄXTVÄGG*. [www] <https://mobilia.se/artikel/sveriges-storsta-vaxtvagg> [Hämtad 2020.05.02].
- PMalmö. (2019a). *P-huset Anna förses med växtväggar och solceller*. [www] <https://www.pmalmo.se/Om-parkering-Malmo/mediarum/pressmeddelanden/Parkering-Malmo-renoverar-hallbart/> [Hämtad 2020.04.29].
- PMalmö. (2019b). *Renovering av P-huset Anna pågår*. [www] <https://www.pmalmo.se/Om-parkering-Malmo/mediarum/aktuella-nyheter/renovering-av-p-huset-anna-pagar/> [Hämtad 2020.04.29].
- Prodanovic, V., Deletic, A. & Wang, A. (2019). Assessing water retention and correlation to climate conditions of five plant species in greywater treating green walls. *Walter Research*, 167, ss. 12. doi:10.1016/j.watres.2019.115092
- Radic, M., Auer, T. & Brkovic Dodig, M. (2019). Green Facades and Living Walls—A Review Establishing the Classification of Construction Types and Mapping the Benefits. *MDPI*, 11(17), ss. 23. doi:10.3390/su11174579
- van de Wouw, P.M.F., Brouwers H.J.H. & Ros, E.J.M. (2017). Precipitation collection and evapo(transpi)ration of living wall systems: A comparative study between a panel system and a planter box system. *Building and environment*, 126, ss. 221-237, 17. doi:10.1016/j.buildenv.2017.10.002

Bilagor

Bilaga 1. Arbetstabell grönytefaktor MBPSyd

Fastighetsbeteckning

	%	antal träd/busker	kvm	grönytefaktor/ delfaktorer	Faktorberäknad yta	Utförande
VÄLJ ÄNDAMÅLET OCH GÄLLANDE GF				0,50		
målsättning eko-effektiva yta					0,0	
tomstorlek						
bebyggd yta						
friytan på tomten			0,00			
bebyggelsegraden	#####					
VÄLJ ÄNDAMÅLET OCH GÄLLANDE GF				1,50		
målsättning eko-effektiva yta					0,0	
tomstorlek						
bebyggd yta						
friytan på tomten			0,00			
bebyggelsegraden	#####					
VÄLJ ÄNDAMÅLET OCH GÄLLANDE GF				1,50		
målsättning eko-effektiva yta					0,0	
tomstorlek						
bebyggd yta						
friytan på tomten			0,00			
bebyggelsegraden	#####					
VÄLJ ÄNDAMÅLET OCH GÄLLANDE GF				2,50		
målsättning eko-effektiva yta					0,0	
tomstorlek						
bebyggd yta						
friytan på tomten			0,00			
bebyggelsegraden	#####					

LÄGG IN ANTAL TRÄD !	Trädart (trädet maximala storlek)			
Storleken vid planteringstillfälle	Stor >18m x= 10	Mellanstor 12-18m x= 8	Liten 8-12m x= 6	mycket liten < 8m x= 4
> 25 cm y= 2,5	0	0	0	0
20-25 cm y= 2	0	0	0	0
16-20 cm y= 1,6	0	0	0	0
10-16 cm y= 1	0	0	0	0
exempel	hästkastanj	fågelbär	prunusarter	Prydnadsaplar

LÄGG IN ANTAL BUSKAR !	Buskart (busken maximala storlek)		
Topphöjden vid planteringstillfälle	Stor x= 4	Mellanstor x= 3	Liten x= 2
150 - 200 cm y= 2	0	0	0
100 - 150 cm y= 1,5	0	0	0
< 100 cm y= 1	0	0	0
exempel	Hassel, rysklönn	större schersminer	spiror, rosor

LÄGG IN ANTAL LÖPMETER HÄCK!	
Antal löpmeter häck	0

LÄGG IN ANTAL MARKTÄCKARE!	Plantering av perenner eller marktäckande buskar
kvm	0

Bilaga 2. Intervjufrågor till byggherre & projektledare

- Vilken är din roll i detta projekt och hur var du inblandad i byggnationen av den gröna väggen?
- Varför var det viktigt för er med den gröna väggen & vad ville ni förmedla? - Miljönytta, arkitektoniskt, locka kunder, sticka ut och synas etc?
- Vad hade ni för förväntningar på den gröna väggen?
- Anser ni att ni fick tillräcklig information om hur väggens växtlighet skulle se ut när den var färdiginstallerad?
- Hade ni något annat projekt ni tog inspiration och erfarenhet från när ni påbörjade er förstudie?
- Vad har växtväggen för konstruktion och varför ansåg ni att det här var rätt val av vägg för er?
- Har planeringen av fasaden påverkat byggprocessen eller val av andra material såsom fasad- eller stommaterialet?
- Hade ni hjälp av något extern rådgivare vid utformandet av er fasad?
- Tycker ni det är enkelt att finna information om redan befintliga fasadsystemen och varianter på dessa?
- Hur gick processen, uppstod några problem under projekteringen eller produktionen?
- Har ni använt er av någon annan typ av växtvägg vid ett annat projekt? - isf vilken konstruktion tycker ni lämpar sig bäst i det svenska klimatet?
- Vad anser ni det finns för för- och nackdelar med en grön vägg?
- Vad anser ni det finns för problem i Sverige för att bygga fler gröna väggar?
- Vad kan det finnas för farhågor inom branschen med gröna väggar?
- Hur anser ni erfarenhetsåterföringen kring gröna väggar är i vår bransch?
- Kan kostnaden vara en faktor till att man väljer att inte uppföra en grön vägg i första hand?
- Kan du ge oss ett perspektiv av hur mycket väggen kostade per kvm?
- Vi har läst att underhållskostnaden kan uppgå mot så mycket som 10% av installationskostnaden per år. Hur är fallet för er, är underhållskostnaden stor?
- Upplever du att väggen blev som ni tänkt i slutändan?
- Till nästa gång ni ska uppföra en byggnad med gröna väggar, vad tar du med dig då? - Erfarenheter, fördelar, nackdelar, konstruktion, växter etc?
- Har era åsikter kring att bygga mer gröna väggar ändrats efter projektets gång?
- Finns det några garantier på själva fasaden?
- Vem ansvarar för skötseln av fasaden?
- Har ni någon form av bevakning till fasaden, hur styrs och regleras denna?
- Många oroar sig för fukt när man installerar gröna väggar, har ni upptäckt någon fuktbildning bakom den levande fasaden?
- Var Malmö stads riktlinjer för grönytefaktor en påverkande anledning till varför ni valde att ha gröna väggar?
- Har ni behövt ta hänsyn till utökade brandkrav pga. växtväggen?
- Vad anser du det behöver göras för att uppmuntra byggnation av gröna väggar?

- Finns det några andra typer av miljöfokus på byggnaden? - Är den miljöcertifierad?
- Tror du att man kommer bygga fler gröna väggar i framtiden?

Bilaga 3. Intervjufrågor till modulväggsleverantör

- Vilken roll hade ni i projektet?
- Varför tror ni att beställaren ville ha en grön vägg? - Miljönytta, locka kunder, sticka ut och synas etc?
- Vad har ni för förväntningar på (den specifika) gröna väggen?
- Varför har ni valt just den typ av konstruktion till er vägg som ni använder i detta projekt? Har ni även tittat på andra alternativa konstruktionslösningar?
- Projekterar ni som produktleverantör även andra typer av konstruktioner än den som användes i ... projektet.
- Vad gör er produkt anpassad till det svenska klimatet?
- Har er produkt något krav på den bakomliggande konstruktionen, kan stommen/ytskiktet vara uppbyggt med vilka konventionella byggmaterial som helst?
- I vilket skede i projekteringsfasen kom ni som modulväggsleverantör in? - Anser du att ni kom tillräckligt tidigt in?
- Hur gick projekteringen av den gröna väggen? - vilka problem stöttes på? - vad anser ni gick smidigt?
- Har ni tagit hjälp av någon annan extern kunnig på växter eller liknande för att kunna utföra projektet på bästa sätt?
- Jobbade ni i samråd med konstruktören under projekteringen för att ta hänsyn till vad det blev för material bakom växtväggen?
- Har de gröna väggens konstruktion påverkat byggprocessen eller val av andra material i projektet?
- Har byggnaden ett bakomliggande fasadskikt och hur fästs er gröna vägg till den?
- Har ni olika sorters växter beroende på väderstreck?
- Hur har ni hanterat bevattningen? Pump, droppslangar. - Vem har dimensionerat denna?
- Hur ofta behöver växterna vatten? mängder?
- Hur ofta planeras det att underhålla fasaden?
- Har ni några garantiåtaganden på er konstruktion och vägg?
- Vad anser ni är de stora farhågorna i branschen till att bygga med gröna väggar?
- Vad tycker ni det finns för fördelar och nackdelar med att bygga med gröna väggar?
- Kan ni ge oss ett ungefärligt spann på vad era väggar kostar per kvadratmeter?
- Hur anser ni erfarenheten är i branschen kring gröna väggar?
- Hur anser ni erfarenhetsåterföringen kring gröna väggar är i vår bransch?
- Upplever ni att det är enkelt för olika branshmänniskor att finna information kring de olika fasadsystemen?
- Vad är det svåra med att bygga en grön vägg, ser ni några risker?
- Till nästa gång ni ska uppföra en byggnad med gröna vägg, vad tar du med dig då? - Erfarenheter, fördelar, nackdelar, konstruktion, växter etc?

Bilaga 4. Intervjufrågor till växtleverantör

- Vilken är din roll i detta projekt och hur var du inblandad i byggnationen av den gröna väggen?
- Tycker ni man ska ha gröna väggar och i så fall varför? - Miljönyttta, locka kunder, sticka ut och synas etc?
- Är ni bara växtleverantör till ... eller levererar ni även till andra företag?
- Hade ni något projekt ni tog erfarenhet från när ni påbörjade er projektering av fasaden?
- Hur har ni fått kunskapen ni har idag till att bygga växtväggar?
- Hur anser ni erfarenhetsåterföringen kring gröna väggar är i byggbranschen?
- Upplever ni att det är enkelt för olika branshmänniskor att finna information kring de olika fasadsystemen?
- Var ni deltagande under projekteringen av den gröna väggen? - Vilka problem stöttes på? - vad anser ni gick smidigt?
- Känner du att du kom tillräckligt tidigt med in i projekteringen?
- Vad är det svåra med att bygga en grön vägg, ser ni några risker?
- Vad anser ni det finns för problem i Sverige med att bygga gröna väggar?
- Vad kan det finnas för farhågor inom branschen med gröna väggar?
- Vilken sorts gröna väggar fungerar bäst i det svenska klimatet enligt dina upplevelser? Levande väggar, gröna fasader? - varför anser du det?
- Hur och varför gjorde ni de olika växtvalen? Har ni sett att någon växt klarade sig bättre än de andra?
- Råd gav du om bevattningen, hur har den i så fall utformats och varför? (sensorer för sol, fukt i materialet)
- Var finns växtsubstratet, är det över hela panelen/ bakom/ endast i hållrummen vid växterna?
- Gjordes det något solstudie i projektet som du kunde ha användning av?
- Har ni gjort en uppföljning av projektet, blev väggen som tänkt i slutändan från ert perspektiv men även beställarens?
- Finns det några garantiåtaganden för själva fasaden?

Bilaga 5. Intervjufrågor till landskapsarkitekt

- Vilken är din roll i detta projekt och hur var du inblandad i byggnationen av den gröna väggen?
- Vad valde ni för sorts grön vägg? - Varför valde ni just denna fasadtyp?
- Vad valde ni för växttyper och varför? (klätterväxter, slingerväxter, eller något annat) (behöver inte specificera själva växterna)
- Hur ser planteringsytan ut under marken, är de planterade direkt i marken eller är det någon form av planteringslåda under?
- Hur gick processen vid projektering och produktion av de gröna fasaderna? - vilka problem stöttes på? - vad gick bättre än förväntat?
- Vilka krav och förväntningar behöver man ha på växter för att det ska fungera?
- Vad är det svåra med att bygga en grön fasad?
- Varför ville ni ha en grön fasad? Var det arkitektoniska skäl, miljönyttan, locka kunder eller något annat?
- Vad vill ni förmedla med den gröna fasaden, vad är den estetiska tanken?
- Var hämtade ni kunskap från när ni bestämde er för att ha en grön vägg?
- Hur anser ni erfarenhetsåterföringen kring gröna väggar är i vår bransch, är det lätt att hitta information kring systemen?
- Anser du att det är lätt för aktörer i branschen att finna information om olika gröna väggsystemen?
- Blev väggen som tänkt i slutändan, har visionen uppnåtts?
- Vad anser ni att det finns för problem i Sverige för att bygga fler gröna väggar?
- Tror du man kommer bygga fler gröna väggar i Sverige i framtiden?
- Vi har upplevt att det finns en viss oro i branschen för fukt bakom gröna väggar i stommen eller fasaden, hur ser du på detta?
- Vad kan det finnas för farhågor inom branschen med gröna väggar?
- Har era åsikter kring att bygga med gröna väggar ändrats efter projektets gång?
- Till nästa gång ni ska uppföra en byggnad med gröna väggar, vad tar du med dig då? - Erfarenheter, fördelar, nackdelar, konstruktion, växter etc?

Bilaga 6. Intervjufrågor till konstruktör

- Vilken är din roll i detta projekt och hur var du inblandad i byggnationen av den gröna väggen?
- Vad valde ni för sorts grön vägg och vilken typ av konstruktion har den? - Varför valde ni just denna fasad?
- Hur gick projekteringen av den gröna väggen? - vilka problem stöttes på? - vad anser ni gick smidigt?
- Påverkade den gröna väggen byggprocessen eller val av andra material eller konstruktioner?
- Vad anser du som konstruktör det finns för för- och nackdelar med en grön vägg?
- Hade ni något annat projekt ni tog erfarenhet eller inspiration från under ert projekt?
- Hur anser ni erfarenhetsåterföringen kring gröna väggar är i vår bransch?
- Anser du att det lätt för andra aktörer i branschen att finna information om de olika gröna vägg-systemen?
- Hade det varit bra för branschen om konstruktören hade varit mer inblandade i byggnationen av gröna väggar?
- Vad är det svåra med att bygga en grön vägg ur ditt perspektiv som konstruktör och vilka problem upplever ni det finns?
- Anser du att det finns någon risk för fukt bakom olika typer av gröna väggar? Och vad kan man isf göra för att undvika problem med detta?
- Ställdes det några övriga krav (fukt, brand, beständighet) på byggnaden som påverkade projekteringen?
- Vad anser ni att det finns för problem i Sverige för att bygga fler gröna väggar?
- Vad kan det finnas för farhågor inom branschen med gröna väggar?
- Vad är din inställning till gröna väggar? Är det något du tycker är viktigt att implementera i framtidens städer?
- Har era åsikter kring att bygga mer grön ändrats efter projektets gång?
- Till nästa gång du är med och projekterar en gröna väggar, vad tar du med dig då? - Erfarenheter, fördelar, nackdelar, konstruktion, växter etc?