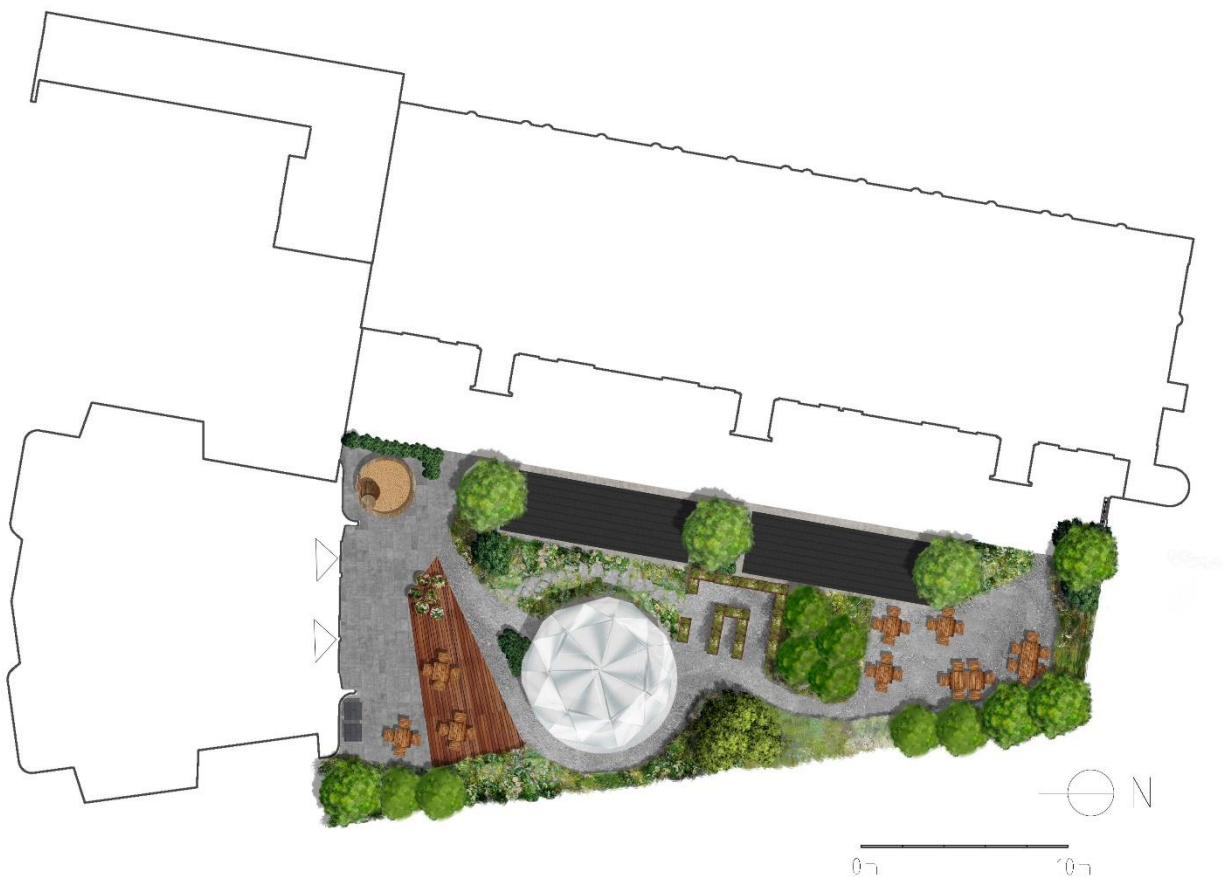


Gröna anläggningar på betongbjälklag

Ett nytt gestaltungsförslag för fastigheten "Greenhouse"

Hanna Lange och Fredrik Wennberg



Titel: Gröna anläggningar på betongbjälklag: ett nytt gestaltningsförslag för fastigheten "Greenhouse"

Engelsk titel: Green roofs: a new design proposal for the real estate "Greenhouse"

© Hanna Lange och Fredrik Wennberg

Handledare: Marina Queiroz, SLU, institutionen för stad och land

Examinator: Lena Steffner, SLU, institutionen för stad och land

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet, fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap

Institutionen för stad och land, avdelningen för landskapsarkitektur

Omfattning: 15 hp

Nivå: Grundnivå G2E

Kurs: EX0725, Projekt i landskapsarkitektur

Landskapsarkitektprogrammet, Ultuna

Nyckelord: *betongbjälklag, gestaltning, Greenhouse takterrass, gröna tak, takträdgård, vegetation på gröna tak*

Omslagsbild: Illustrationsplan för Greenhouse takterrass, av författarna, 2018.05.31

Alla bilder i arbetet publiceras med erforderliga tillstånd.

Publiceringsår: 2018

Publiceringsort: Uppsala

Sammandrag

Syftet med detta arbete är att göra ett nytt gestaltungsförslag för en planterad takterrass i Malmö som ligger på fastigheten Greenhouse för att öka platsens kvaliteter som bostadsgård och samtidigt anpassa förslaget efter terrassen tekniska begränsningar. En litteratursammanställning har gjorts för att förstå gröna taks tekniska uppbyggnad, användning och funktion. Greenhouse takterrass fungerar som bostadsgård för boende i 44 lägenheter. I arbetet studeras faktorer som ökar kvaliteten på bostadsgårdar, dessa appliceras sedan i gestaltungsförslaget. Dessa faktorer har tillsammans med de tekniska förutsättningarna för gröna tak i allmänhet och Greenhouse takterrass i synnerhet styrt utformningen av förslaget. Arbetet resulterade i ett gestaltungsförslag med tillhörande växtlista. Gestaltningen är indelat i tre rumsligheter som programmerats för olika funktioner. Vegetationen är anpassad efter rådande ståndort och är vald för att förstärka den föreslagna gestaltningen. Avslutningsvis diskuteras resultatet och om vi lyckades uppnå syftet med att göra anläggningen till en bättre bostadsgård samt hur mycket de tekniska förutsättningarna begränsar gestaltningen.

Nyckelord: *betongbjälklag, gestaltning, Greenhouse takterrass, gröna tak, takträdgård, vegetation på gröna tak*

Abstract

The purpose of this thesis is to make a new design proposal for a planted roof terrace in Malmö located on the property Greenhouse to increase the qualities as a residential yard while adapting the proposal to the terrace technical constraints. A literature study has been made to learn about green roofs technical construction, use and function. Greenhouse roof terrace serves as a residential yards for people in 44 apartments. Factors that increase the quality of residential yard is applied in the proposal. These factors, together with the technical conditions for green roofs in general and Greenhouse roof terrace in particular, have governed the design of the proposal. The work resulted in a design proposal with accompanying plant list. The design is divided into three spatial spaces programmed for different functions. Vegetation is adapted to the prevailing status and is chosen to strengthen the proposed design. In the conclusion the results are discussed and if we managed to achieve the purpose of making the facility a better residents yard. How much the technical conditions limited the design on the terrace is also discussed.

Keyword: *ribbed floor, design, green roof, Greenhouse roof terrace, roof garden, vegetation green roof*

Innehåll

Introduktion	5
Begrepp.....	6
Bakgrund.....	6
Syfte	19
Frågeställning.....	19
Metod	19
Litteratursammanställning.....	19
Inventering	20
Analys	20
Personlig kontakt.....	21
Program	21
Växtlista.....	21
Gestaltning	21
Avgränsningar	21
Förväntningar	22
Resultat	22
Intervjuer	22
Inventering	23
Analys	25
Program	27
Gestaltningförslag för Greenhouse takterrass	29
Förslag på växtlista	31
Diskussion	37
Metoddiskussion	37
Resultatdiskussion	38
Slutsats	41
Referenser:	42

Introduktion

Vi lever i en tid av pågående urbanisering vilket medför ett ökat exploateringsstryck på våra städer. För att få in grönska i dagens allt tätare städer blir det vanligare att anlägga gröna tak för att kompensera den grönska som byggs bort i samband med förtätningen (Edwards 2014, s. 9). Med gröna tak menas alla gröna anläggningar ovanpå konstruktioner utan kontakt med mark och grundvatten (Pettersson Skog m.fl. 2017, s. 6). Gröna tak anläggs många gånger på betongbjälklag och kan fungera som innergårdar och parker. Det finns även hela stadsdelar som är byggda på betongbjälklag och därigenom är ett grönt tak (Edwards 2014, s. 6).

Kunskapsluckor om konstruktionen av gröna tak är idag ett problem vilket medför att byggherrar och fastighetsbolag ofta undviker dessa typer av anläggningar. Detta gäller främst takträdgårdar då risken för läckage anses för stor enligt byggherrarna (Pettersson Skog m. fl. 2017, s. 3; Edwards 2014, s. 6).

Som landskapsarkitekt är projektering och gestaltning av gröna tak en möjlig arbetsuppgift vilket medför att det är viktigt att ha kunskapen om den tekniska konstruktionen av dessa tak. Det är också viktig för att kunna avgöra om något i anläggningen inte kommer att fungera. Idag är detta en bristande kunskap hos många landskapsarkitekter anser Jonatan Malmberg¹. Av denna anledning anser vi att det är av största vikt att vi som landskapsarkitekter blir medvetna om de problem och förutsättningar vi måste förhålla oss till vid gestaltning och projektering på betongbjälklag. Vi valde därför att fördjupa oss i ämnet i detta kandidatarbete.

MBK fastighetsbolag AB är ett av de bolag som äger flest fastigheter med gröna tak i Sverige (Edwards 2014, s. 6). För att undersöka fenomenet gröna tak har vi valt att studera en av deras anläggningar i Malmö. Anläggningen ligger på en fastighet som heter Greenhouse i stadsdelen Augustenborg. Greenhouse är ett fastighetskomplex bestående av ett fjortonvåningshus med 32 lägenheter, tolv etagelägenheter samt en förskola. Ovan på förskolan, fyra meter ovan mark, finns en takterrass som fungerar som de boendes bostadsgård. Syftet med detta arbete är att göra ett nytt gestaltningsförslag för Greenhouse takterrass för att öka platsens kvaliteter som bostadsgård och samtidigt anpassa förslaget efter terrassens tekniska begränsningar.

¹ Jonatan Malmberg, projekt- och utvecklingschef på Scandinavian Green Roof Institute, intervju den 3 april 2018.

Begrepp

Bjälklag – Bärande byggnadsdel som i detta fall håller upp vikten av anläggningar på tak.

Evapotranspiration – Summan av avdunstning från mark och växter

Extensiva gröna tak – Tak som har grunt substratdjup och låga skötselkrav, används i regel inte som vistelseyta

Gröna tak – Gröna anläggningar på bjälklag, kan vara på byggnader men även överbyggnad på konstruktioner så som parkeringshus

Grönytor – Ytor som ej består av hårdgjorda material och innehåller vegetation

Intensiva gröna tak – Gröna tak som kräver en intensiv skötsel, dessa tak är ofta takträdgårdar och utgör ofta vistelseytor

Morfologisk uppbyggnad – Växtens utseende

Naturligt bildad jord – Jord som bildas genom vittring av mineraler och mineralisering av organiska material i naturen.

Substrat – Blandning av material som utgör jorden i en växtbädd

Substratdjup – Jorddjup

Suckulenter – Växter som har förmåga att lagra vatten i växtdelar

Ståndort – Område med viss enhetlig livsmiljö för växter

Tekniskt framtagen jord – Jord som blandats av större delen oorganiskt lättviktsmaterial

Tekniska förutsättningar – I denna uppsats menas takets tekniska förutsättningar, såsom bärrighet, dränering och bevattning.

Bakgrund

I bakgrunden presenteras information om gröna taks användning historiskt och idag. I avsnittet sammanfattas också generell information om de tekniska förutsättningar som finns på gröna tak samt den specifika uppbyggnaden på Greenhouse takterrass. Denna kunskap kommer sedan användas för att bedöma vilka tekniska förutsättningar vi måste förhålla oss till i vår gestaltning. Bakgrunden belyser också hur gröna tak påverkar människan och då Greenhouse är en bostadsgård redogörs också vad som definierar en bostadsgård och vilka faktorer en bra bostadsgård behöver.

Historisk användning

Anläggningar på bjälklag ses idag som ett nytt och innovativt sätt att få in grönska i den förtätade staden där vissa ekosystemtjänster riskerar att gå förlorade i samband med att grönområden exploateras. Men i själva verket har gröna tak använts i flera tusen år. Ett av de mest välkända exemplen är Babylons hängande trädgårdar som anlades ca 600 f.kr. (Yalcinalp m. fl. 2017). I europeiska och amerikanska städer började gröna tak användas i slutet av 1800-talet i samband med utvecklingen av betong och uppförandet av byggnader med platta tak. Under 1920 talet utvecklades byggnadskonstruktionen av platta tak så att konstruktionen kunde bära tyngre laster. Detta ledde till att gröna takträdgårdar började byggas i större utsträckning. Dessa tak installerades i huvudsak av estetiska skäl och var dyra att anlägga och underhålla (Dunnett & Kingsbury 2008, s. 10).

Enligt arkitekt Kenji Miyazu² på Jaenecke arkitekter fanns en tveksamhet till att anlägga gröna tak på 60 - 70 talet. Detta då tidigare anläggningar hade orsakat problem på grund av brister i konstruktionen. Utveckling av tekniska lösningar har gjort att man börjat använda sig av gröna anläggningar på tak i större utsträckning igen. Miyazu³ säger att ju fler anläggningar som görs och fungerar, desto fler anläggs.

Gröna taks funktioner

Forskning har visat att gröna tak till viss del har möjlighet att kompensera för flera av de ekosystemtjänster som går förlorade då grönytor exploateras. Gröna tak kan till exempel användas för omhändertagande av dagvatten genom lagring av vatten i växtmaterial och infiltration i växtbäddar (Yalcinalp m. fl. 2017; Oberndorfer m. fl. 2007). Vattnet renas också då det fördröjs i dessa anläggningar (Edward 2014, s. 9). Ett av de främsta argumenten för gröna tak i Sverige har länge varit takens möjlighet till lokalt omhändertagande av dagvatten (Pettersson Skog m. fl. 2017, s. 5; Edwards 2014, s. 6).

Gröna tak har även en positiv påverkan på stadsklimatet då det ökar luftfuktigheten och sänker temperaturen. Detta görs genom växternas transpiration och avdunstning, processen kallas evapotranspiration. För att uppnå maximal effekt på stadsklimatet bör suckulenter, växter som lagrar vatten, undvikas då evapotranspirationen från dessa är ytterst liten. Suckulenter är dock passande på tak då de kräver små mängder vatten och lite skötsel. För att öka evapotranspirationen kan ett varierat växtmaterial användas då detta generellt transpirerar mer vatten än ett homogent växtmaterial (Lundholm, m. fl. 2010) Evapotranspirationen är också det som gör att gröna tak används för att minska effekten av värmeöar. Värmeöar är ett begrepp som innebär att lufttemperaturen i en stad är högre än i omkringliggande förorter och landsbygd. Detta uppstår genom att solenergi lagras i byggnader och hårdgjorda material samt genom en ökad mängd fordon och elektronisk utrustning som avger värme. Då växterna transpirerar vatten ökar luftfuktigheten och lufttemperaturen sänks vilket minskar denna effekt (Edward 2014, s. 16).

Gröna anläggningar på bjälklag gynnar också biodiversitet och blir ofta viktiga miljöer för en stor variation av insekter och fåglar. Biodiversiteten ökar med en varierad växtlighet och skillnader i topografin på den gröna anläggningen. Gröna miljöer på bjälklag kan även fungera som spridningsvägar för vissa djur och växtarter (Oberndorfer, m. fl. 2007).

Gröna taks påverkan på människan

Gröna tak påverkar även människor i det urbana landskapet. Visuellt tillgänglighet av gröna anläggningar har en lugnande effekt vilket påverkar den mänskliga hälsan. Odling på gröna tak har också visat sig framgångsrik på flera platser vilket kan ge positiva ekonomiska följder samtidigt som det också kan användas i utbildningssyfte (Oberndorfer m. fl. 2007). Forskaren Loder (2011) fann i undersökningar att visuellt tillgänglighet till gröna tak också har en positiv inverkan på koncentrationsförmågan. I dessa undersökningar framkom också att den självupplevda hälsan förbättrades om personer hade fysisk tillgång till ett grönt tak på sin arbetsplats (Loder 2011).

² Kenji Miyazu, arkitekt på Jaenecke Arkitekter, intervju den 3 april 2018.

³ (ibid)

En bostadsgårds roll och funktioner

En bostadsgård är enligt arkitekten Anders Gönsson en förlängning av den egna bostaden (Lundholm m. fl. 2010). Eva Kristensson (2007), som forskat om bostadsgårdar, skriver i *Bostadsgården - vardagsrum, lekplats, mötesplats och utsikt* att bostadsgårdar är:

“Till sin karaktär är gården varken privat, som villans eller radhusets trädgårdar, eller offentlig, som stadens parker. Den har en mellanställning. Gården är gemensam. Där är man varken i familjens sköte, eller en i mängden” (Kristensson 2007, s. 8)

En bostadsgård ska fylla de funktioner som en trädgård fyller i en villa eller ett radhus. Dessa funktioner kan till exempel vara att sitta och läsa en bok, sola, grilla, umgås med nära och kära, eller odling. En bostadsgård är även en av de viktigaste mötesplatserna för grannskapet i fastigheten gården tillhör. Det är på bostadsgården de boende stöter på varandra eller avsiktligt träffas (Kristensson 2007, s. 9)

I ett seminarium anordnat av Movium med rubriken *Den Nya Bostadsgården* framförde arkitekten Anders Jönsson att en bra bostadsgård bör fylla fyra faktorer som han definierar som *Rum i rummet, en samlad, fri och öppen yta, växter med trädgårdskaraktär* och *beständighet genom god kvalitet*. Med *rum i rummet* menas att en bra bostadsgård bör kunna bryta ner skalan och helst erbjuda rumsligheter i olika skalor. Eftersträvansvärt är enligt Jönsson att en gård ska ha avgränsade rum. Det bör finnas rum där man kan vara ifred och rum där flera personer kan vistas samtidigt (Reiter & Olsson Lieberg 2007). Med *en samlad, fri och öppen yta* menar Jönsson att det bör finnas en oprogrammerad yta att samla olika funktioner kring på en bra bostadsgård. Denna yta ska dela av gården och göra det möjligt för en person att vistas på gården även om andra boende har grillfest där. För detta krävs dock en tillräckligt stor gård (Reiter & Olsson Lieberg 2007).

Jönsson anser att en grön gård med träd, buskar och gräs är en bra gård men att kombinationen av denna vegetation kan ge en något offentlig karaktär. *Växter med trädgårdskaraktär* uttrycker Jönsson är perenner och lökväxter. Då många offentliga miljöer saknar dessa inslag ger de en privatare känsla. Det bästa enligt Jönsson är en gård där man kan odla då detta ger något som det offentliga rummet helt saknar. *Beständighet genom god kvalitet* innebär enligt Jönsson att en gård blir bättre om den är gestaltad med omsorg och material av kvalitet som passar på platsen (Reiter & Olsson Lieberg 2007).

I boken *Bostadsgården - vardagsrum, lekplats, mötesplats och utsikt*, som bygger på en avhandling om bostadsgårdars kvaliteter förekommer en lista med konkreta faktorer en bra bostadsgård bör innehålla samt hur den bör planeras. I denna lista bekräftas flera av Anders Jönssons teorier men fler specifika tillägg presenteras också. Det nämns bland annat att sittplatser på olika platser är positivt då detta möjliggör för en person kan sitta i fred samtidigt som en grupp personer kan sitta på andra delar. Det nämns också att odling och grillplats är positiva aktiviteter för en bostadsgård då det ökar möjligheten till möten och interaktion mellan de boende. Även faktorer som trädgårdsväxter lyfts fram som värdeskapande. Lista nämner också lek som en viktig funktion, “*Leken fungerar ofta som motor för det sociala livet på gården. Även en liten sandlåda kan fungera som samlingsplats för föräldrar med små barn*” (Kristensson 2007, s 37). Ytterligare en faktor som belyses är utformning av entréer och kommunikationsytor då dessa ökar chanserna till

möten. Bostadsgården har också stora värden som utsikt. (Kristensson 2007, ss. 35 - 38)

Greenhouse takterrass som grönt tak

Ett intensivt tak är den typ av grönt tak som går att beträda. Dessa tak kan liknas vid trädgårdar eller parkytor och sköts i regel som dessa. Skötseln, främst i form av regelbunden bevattning och tillförsel av näring, behövs för att upprätthålla ytans utseende (SGRI 2018).

Växtbädden på gröna tak kan variera mellan 30 – 100 cm djup beroende på vilken vegetationstyp som anlagts. Intensiva gröna tak innefattar vegetation i form av gräsytor, buskar och ibland träd. Detta medför också att lasterna på intensiva tak kan variera beroende på växtbäddsdjup, vegetation och last från människor som ska vistas på ytan. Intensiva tak måste därför ha hög lastkapacitet. Att konstruktionen ska kunna bära tyngre laster på intensiva tak medför högre kostnader för byggherren än andra typer av gröna tak eller obevuxna tak (SGRI 2018; The Roof-Greening working Group 2002, s.12)

Greenhouse takterrass är ett intensivt grönt tak och fungerar som bostadsgård åt de boende. Terrassen har en varierad vegetation av träd, buskar, perenner och lökväxter. Då taket är intensivt har det hög skötsel i form av bl.a. formklippning av häckar, beskärning av träd samt rensning av ogräs rabatter.

Klimat och ståndort på gröna tak

Ståndorten är de växtförhållanden en växt lever i. Olika faktorer påverkar ståndorten på ett tak. Kunskap om ståndort och platsens klimat måste inhämtas vid val av vegetation till ett grönt tak. Faktorer som är avgörande för växtvalet är regionalt klimat, lokalt mikroklimat, årlig nederbörd, solexponering, torrperioder, frost och snöförhållanden samt vindförhållanden (Abrahamson 1983, s. 47).

Ett tak är mer vind- och solutsatt än på marknivå vilket medför att luftfuktigheten kan bli väldigt låg och orsaka problem med uttorkning. Vind i kombination med sol kan orsaka torkskador på växter då vattenavdunstningen från dessa ökar när luftfuktigheten blir låg. Solen kan också ge brännskador (Abrahamson 1983, s. 17). Gröna tak har också större temperaturskillnader än vanlig mark (Pettersson Skog m. fl. 2017, s. 14). Temperaturen kan variera kraftigt under dagen vilket kan medföra att växtbäddar fryser och tinar om vartannat vilket kan skada växterna. Växter kan också få problem med avmognad då temperaturen generellt är högre på tak längre in på hösten. Växter kan då få svårt att gå in i vintervila vilket gör att de riskerar att få köldskador (Abrahamson 1983, s. 47).

Bjälklagets bärande förmåga påverkar ståndorten i den mån att jordlagret blir begränsat efter takets bärlighet. Detta då substratet är det som väger mest av uppbyggnadens olika delar. Substratdjupet blir av denna anledning ofta grunt vilket leder till att det lättare torkar ut (Edwards 2014, s. 47).

Vattenbrist är en av utmaningarna som vegetationen på ett grönt tak behöver klara för att överleva om inte ett effektivt bevattningssystem finns att tillgå. Behovet av vatten ökar då gröna tak måste ha en god dränering. Utan ett fungerande dräneringssystem riskerar regnvatten att bli stående i växtbäddar vilket kan skapa syrebrist för växternas rötter. Det räcker med några dagars syrebrist innan vegetationen börjar ta allvarlig skada (Edwards 2014, s. 35). Då växtbäddar på tak är begränsade i volym och ofta har ett dräneringssystem som leder bort vatten är risken

stor att näringsinnehållet i substratet minskar över tid då näringsämnen lakas ur (Abrahamson 1983, s. 47).

Mikroklimatet på gröna tak påverkas av byggda element som placering av väggar, ventiler och solcellspaneler m.m. Då dessa kan påverka temperaturen på taket genom exempelvis tillförsel av varm luft. Väggar kan skapa helt vindskyddade ytor där temperaturen kan bli mycket hög och generera torkskador på växtmaterial. Effekterna på mikroklimatet kan påverkas positivt med ett varierande substratdjup. Genom att på de bärande punkterna och väggarna i en konstruktion placera växtbäddar med djupare substrat kan större träd och buskar planeras in. Denna vegetation kan då bidra med skugga och visst vindskydd som kan skapa förhållanden för andra växter att leva i (Dakin 2013, ss. 92-119).

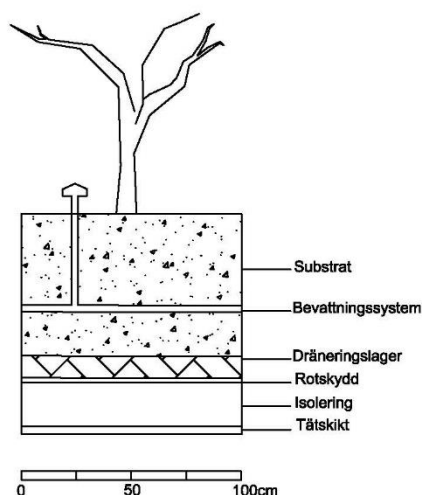
Förhållandena på ett grönt tak skiljer sig avsevärt från ståndortförhållandena på marken i samma region, därför är jorddjup, vattenförhållanden och näringstillförsel extra viktiga för att kunna uppnå god rotutvecklingen på plantorna (Dvorak & Volder 2010).

Klimat och ståndort på Greenhouse takterrass

Greenhouse ligger i Malmö som ligger i växtzon 1 (Svensk Trädgård 2018). Det milda klimatet i Malmö medför att det högst uppmätta snödjupet per år är 0 cm (SMHI 2017a). Terrassens läge gör att den är solexponerad under stora delar av dagen, eftermiddagen och kvällen. Terrassen har en byggnad på sin norra sida och en på den östra sidan. Den östra byggnaden skuggar delar av takträdgården under morgon och förmiddag. Vindriktningen är i huvudsak västlig med en medelhastighet på 3,2 m/s (SMHI 2017b). Den östra byggnaden bidrar därmed med visst vindskydd på takterrassen.

Den tekniska konstruktionen av gröna tak

En grön anläggning består av flera delar där bjälklaget, som ligger underst, utgör anläggningens bärande konstruktion. Över bjälklaget finns en så kallad underbyggnad som består av ett tätskikt, en värmeisolering och en rotspär.



Figur 1: Ovan visas den generella uppbyggnaden av gröna intensiva tak. I figuren visas de olika lager som uppbyggnaden består av, under dessa lager ligger den bärande konstruktionen. (Av författarna)

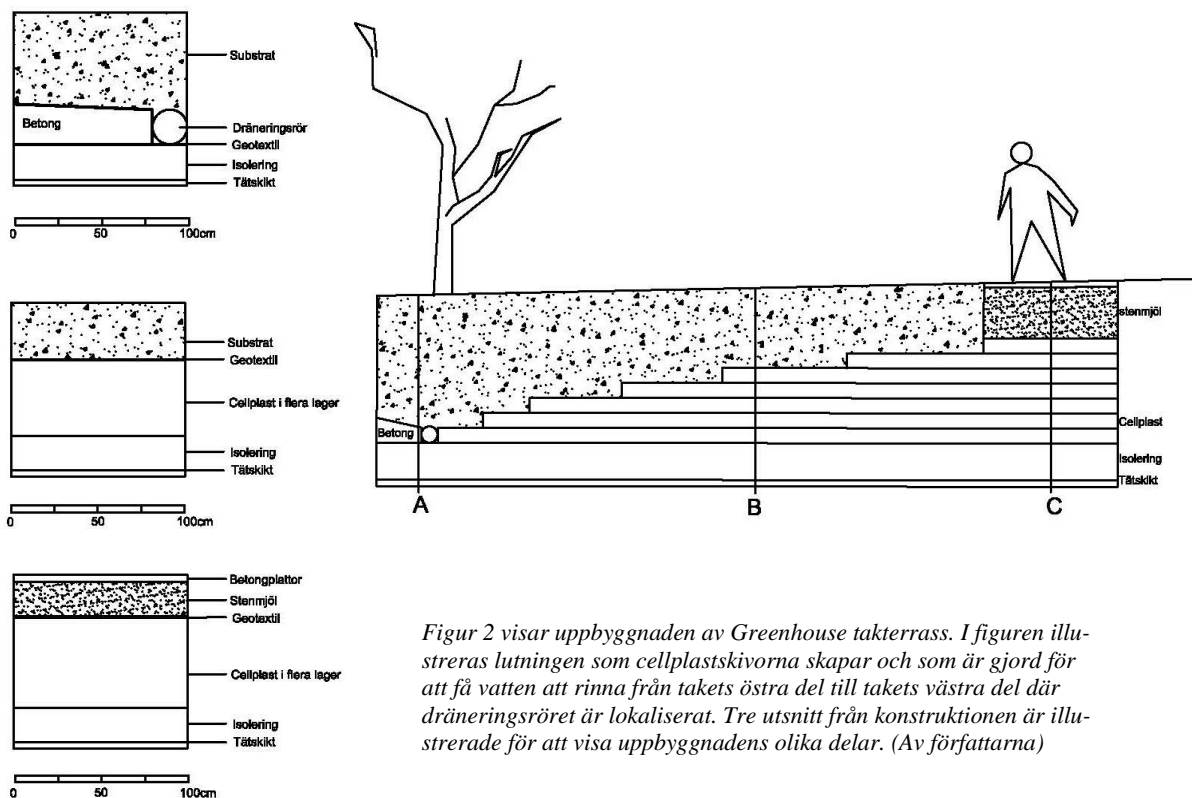
Det är denna del som ska skydda den underliggande konstruktionen mot läckage (Edwards 2014, s. 23, 43). Över underbyggnaden ligger överbyggnaden, den del av konstruktionen som en landskapsarkitekt vanligtvis ansvarar för. Överbyggnaden består som regel av ett dräneringslager, geotextil, växtsubstrat och vegetation. På intensiva gröna tak behövs ofta även ett bevattningssystem (Edward 2014, s. 46). Nedan finns en bild som visar den generella uppbyggnaden av ett intensivt grönt tak. Dräneringen består oftast av en dräneringsmatta eller ett lager dräneringsmaterial. Vid begränsad bygghöjd och bärighet är det vanligast att använda

dräneringsmattor. Principen för ett dränerande lager är att kapillärkraften som drar upp vatten i växtbädden bryts för att istället skapa ett fritt flöde under växtbädden där överskottsvatten kan rinna av. Att avvattningen är bristfällig är ett vanligt problem vid gröna takanläggningar, därför är detta en viktig punkt⁴.

Enligt Jonatan Malmberg⁵ har en anläggning på bjälklag en begränsad livslängd på 60 – 80 år. Materialen som används i konstruktionen utvecklas ständigt vilket innebär att de anläggningar som byggs idag troligtvis kommer kunna bli ännu äldre.

Den tekniska konstruktionen av Greenhouse takterrass

Greenhouse takterrass är byggd på betongbjälklag. Underbyggnaden består av ett tätskikt som skyddar mot fukt samt ett isolerande lager. Terrassen färdigställdes 2016 och underbyggnaden består av material som möjliggör för anläggningen att hålla i 100 år enligt Jonatan Malmberg⁶.



Figur 2 visar uppbyggnaden av Greenhouse takterrass. I figuren illustreras lutningen som cellplastsivorna skapar och som är gjord för att få vatten att rinna från takets östra del till takets västra del där dräneringsröret är lokaliserat. Tre utsnitt från konstruktionen är illustrerade för att visa uppbyggnadens olika delar. (Av författarna)

Uppbyggnaden av överbyggnaden varierar över anläggningen beroende på om den ska stödja hårdgjorda ytor eller växtbädd. Över stora delar av anläggningen ligger cellplast som fungerar som ytterligare isolering. Cellplasten används också för att skapa en lutning över taket. Varje cellplastsivorna är 100 mm och är staplade likt en trappa som börjar på takets västra del och går upp till takets östra del. Placeringen av cellplasten möjliggör att vatten från terrassens östra del kan ledas mot det längsgående dräneringsröret i terrassen västra del. Över cellplasten ligger

⁴ Jonatan Malmberg, projekt- och utvecklingschef på Scandinavian Green Roof Institute, intervju den 3 april 2018.

⁵ (ibid)

⁶ (ibid)

ett lager av geotextil som hindrar att jordpartiklar från ovanstående lager tar sig ned till cellplasten. Över geotextilen finns på hårdgjorda ytor 250 mm stenmjöl. Delar av anläggningen har betongplattor på 40 mm över stenmjölet.

På delar av terrassen är avvattningen inte fungerade, detta noterade Jonatan Malmberg⁷ innan anläggningen avslutats. Då installerades en dräneringsmatta under stenmjölsgången som går över hela terrassen. Trots att denna lösning tillämpades har anläggningen problem med avvattningen. Vatten kan inte infiltrera genom stenmjölet och bildar därmed en bassäng i de inre växtbäddarna.

Avvattningsproblemet på Greenhouse måste lösas, detta genom att skapa ett fritt flöde mellan de inre och yttre växtbäddarna mot dräneringsrören. Ett exempel på lösning av detta problem är enligt Jonatan Malmberg⁸ ett dräneringssystem från företaget Milford som kan användas under hårdgjorda ytor. Systemet liknar en konstruktion av kassetter där substrat fylls på mellan kassetterna. Ovan denna konstruktion kan en hårdgjord yta anläggas samtidigt som vatten och rötter kan röra sig i substratet mellan kassetterna berättar Jonatan Malmberg⁹. Produkten heter DeepGreen (DeepGreen 2013).

Substrat

Substratet är den jord eller material som växterna växer i. Substratet och dess djup är det som framförallt avgör möjliga designlösningar på taket. Detta då substratet är det som oftast påverkar valda växters utveckling och överlevnad. Ett grönt tak med ett djupare substrat har en förmåga att hålla mer vatten och gör det möjligt att plantera in växter av större slag med ett djupare rotsystem. Med djupare substrat skapas därmed större möjligheter för vegetationsvariation. Flera växter har dock rötter som kan växa vertikalt och därför är inte alltid rotdjupet avgörande för god utveckling av plantan. Men generellt skapar bara några centimeters skillnad i substratdjup betydande möjligheter för helt andra arter att etablera sig. (Dakin 2013, ss. 92 - 119).

I tester gjorda av Stephen Brenneisen påvisades att substrat med hög vattenhållande förmåga producerar mer biomassa. Genom att kombinera olika typer av substrat och djup kan man få olika typer av växtsamhällen att trivas och utvecklas på samma tak. Studierna visade ett samband mellan substratdjup och producerad biomassa (Dakin 2013, ss. 92 - 119).

Substratdjup

Mark AMA rekommenderar ett jorddjup på 50-100 mm för gräs, 300 mm för buskar och 450 mm för träd (Abrahamson 1983, s. 29). Grönatakhandboken rekommenderar ett substratdjup på 600- 1000 mm för träd och buskar samt ett djup på 150- 300 mm för gräsmatta. Kravet på jorddjup varierar något beroende på substratets innehåll, vilka växter som planteras in och skötselintensiteten (Abrahamson 1983, s. 29).

Substratets innehåll

Det finns en mängd olika kombinationer av substrat. Alltifrån naturligt bildad jord till tekniskt framtagen jord. Det är viktigt att tänka på platsens förutsättningar och

⁷ Jonatan Malmberg, projekt- och utvecklingschef på Scandinavian Green Roof Institute, intervju den 3 april 2018.

⁸ (ibid)

⁹ (ibid)

att välja substrat anpassat efter den tänkta vegetationen i anläggningen (Dakin 2013, ss. 92 - 119).

Tekniskt framtagen jord är den typ av substrat som är vanligast att använda på gröna tak. Tekniskt framtagen jord innebär ofta en lättviktsjord med inblandning av skiffer, vulkaniskt material eller pimpsten (Dakin 2013, ss. 92 - 119). Dessa material är porösa och lätta vilket ökar genomsläppligheten av vatten samtidigt som materialen har interna porer som kan hålla vatten (Pettersson Skog., m. fl. 2017, s. 34). Dessa substrat har framtagits för att skapa en växtbädd med god dränering och vattenhållande förmåga utan att växtbädden blir för tung för konstruktionens bärrighet (Dakin 2013, ss. 92 - 119).

Det kan vara svårt att få ett substrat att behålla sin bördighet på ett tak. Detta då organiskt material som vanligtvis används i växtbäddar för att tillföra luft-, vatten- och näringshållandeegenskaper sätter sig (Svensk byggtjänst 2011, s. 275; Pettersson Skog., m.fl. 2017, s. 36).

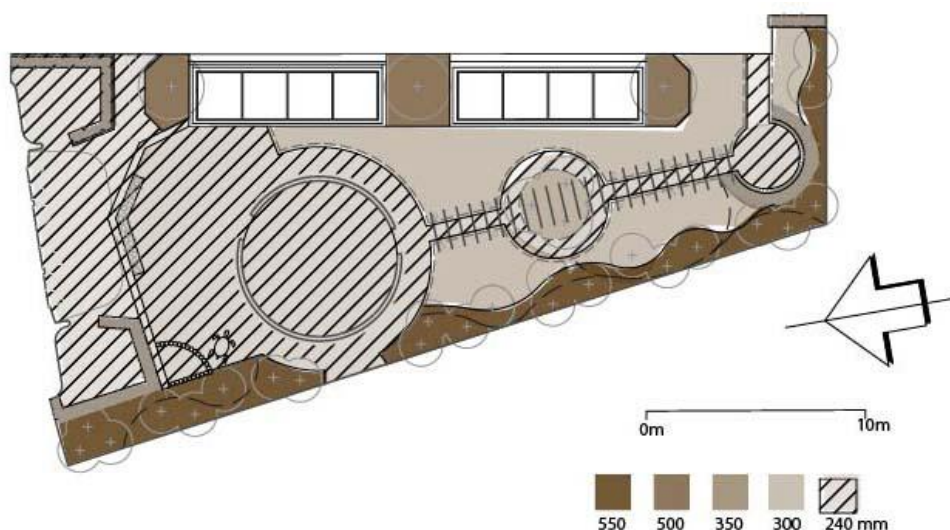
Substratet på Greenhouse takterrass

Information om substratet på Greenhouse takterrass är hämtat från projektets bygghandlingar samt försäljarens produktbeskrivning av substratet. Denna information sammanställts i text och substratdjupet över anläggningen redovisas i plan.

Substratets innehåll på Greenhouse takterrass

Substratet som används på Greenhouse takterrass är Hasselfors lättviktsjord (Henriksson 2014). Substratet är en variant av trädgårdsjord som innehåller pimpsten. Utöver pimpsten består jorden av sand, torv och lera. Jorden har en vikt på 1000 kg/m^3 som i vattenmättat tillstånd ökat till 1300 kg/m^3 , uppgifter från Camilla Novak¹⁰ på Hasselfors. Jorden har pH 6 - 7 och innehåller kalk. Jorden rekommenderas att underhållsgödslas varje år (Hasselfors Garden AB 2018).

Substratdjup



Figur 3 visar den befintliga anläggningen med dess olika substratdjup. De streckade delarna är hårdgjorda och resterande består av växtsubstrat. (Av författarna med underlag från Marklaget AB (2014).

¹⁰ Camilla Novak, administratör på Hasselfors Garden AB, mailkontakt den 14 maj 2018.

Ovan redovisas en plan där de olika substratdjupen visas. De grundaste delarna är ljusast och går i en gradient mot mörkare på de djupare delarna. Substratdjupen över Greenhouse takterrass varierar mellan 240 mm till 550 mm (Henriksson 2014). De grundaste djupen är vid de hårdgjorda ytorna och de djupaste i växtbäddar med vedartad vegetation.

Bevattning

Både träd och gräsytor behöver som regel bevattning för att få en god utveckling (Pettersson Skog., m. fl. 2017, s. 14). Ståndorten på gröna tak gör att det är viktigt att tillgodose vattenbehovet särskilt under etableringsfasen för att vegetationen ska överleva. Olika växtbäddar kan hålla olika mycket vatten vid dräneringsjämvikt, detta avgörs av växtbäddens substrat och djup. Dräneringsjämvikt innebär växtbäddens maximala förmåga att hålla vatten, fylls bädden på med vatten efter att dräneringsjämvikt uppnåtts rinner överskottsvattnet bort. Vattenmängden som finns kvar vid dräneringsjämvikt utgör växtbäddens vattenmagasin. Man kan reglera vattenmagasinet genom att tillföra ett vattenhållande lager i botten på växtbädden. Detta ökar växtbäddens vattenhållande kapacitet vilket kan vara till nytta om planerad vegetation har ett större vattenbehov än växtbäddens vattenmagasin eller om man vill fördröja dagvatten i planteringsytorna (Pettersson Skog, m.fl., 2017, s. 51).

Bevattningsbehovet utgör skillnaden i nederbördsmängd och vattenförbrukning. Överstiger förbrukningen nederbörden behöver en bevattningsanläggning installeras för att växterna ska kunna överleva och utvecklas. Vattenmagasinet kan ses som en buffert och avgör hur länge växterna klarar sig utan bevattning (Pettersson Skog, m.fl., 2017, s. 50).

Bevattning på Greenhouse takterrass

Greenhouse takterrass har inte något bevattningssystem. I stället leds allt dagvatten ner mot växtbäddarna och en del uppsamlas i vattentunnor. Det vattnet som inte samlas upp leds vidare ut i dagvattenrännor ner till den underliggande förskolegårdens trädgård. På detta vis kommer allt dagvatten till nytta berättar Kenji Miyazu¹¹.

Bärighet

Bärigheten är en av de mest begränsande faktorerna vid gestaltning av ett grönt tak (Pettersson Skog m, fl., 2017, s. 34). Taket måste utöver substrat och vegetation kunna hantera laster från vind, snö, människor som sköter anläggningen och vid intensiva anläggningar även lasten från människor som använder taket till rekreation. Dessutom tillkommer ofta material som plattläggning, vattenhållande skyddstextilier, möblemang och liknande som också ska tas med i beräkningen (Pettersson Skog m, fl. 2017, s. 46 - 47).

Träd kan med tiden utgöra stora laster och bör därför placeras på punkter med underliggande stödjande struktur som pelare och bärande väggar. Det bör också finnas marginal för ökad vikt vid anläggningsskedet från större maskiner (Pettersson Skog m, fl. 2017, s. 48).

Vid lastberäkningar för gröna anläggningar på tak räknar man alltid på överbyggnaden i vattenmättat tillstånd, då substratet inklusive dräneringslagret är helt vattenmättat. Skillnaden i vikt är stor mellan en torr överbyggnad och en vattenmättad (Pettersson Skog m, fl., 2017 s. 48).

¹¹ Kenji Miyazu, arkitekt på Jaenecke Arkitekter, intervju den 3 april 2018.

Bärighet på Greenhouse takterrass

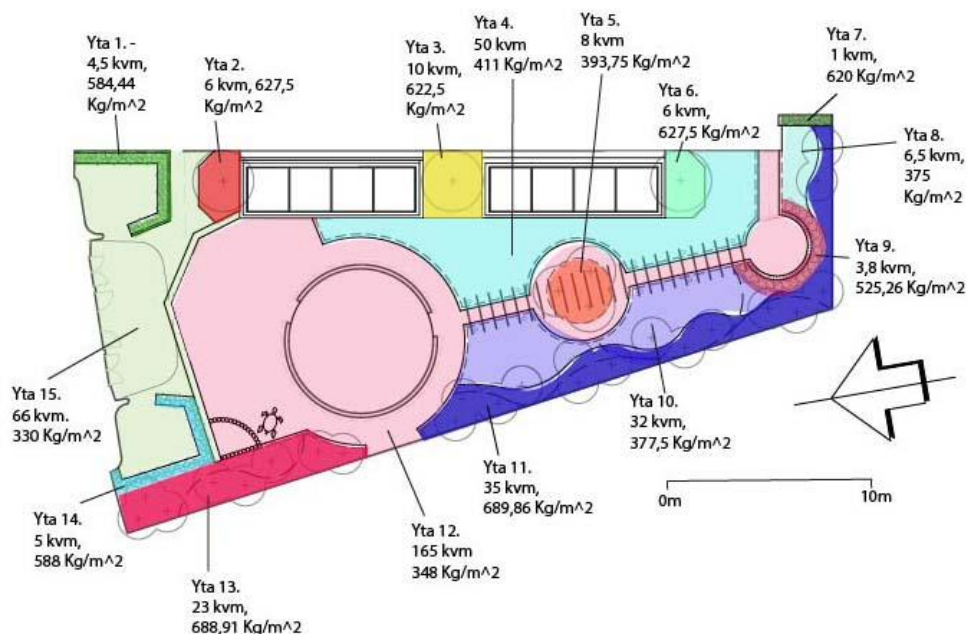
På Greenhouse takterrass är bärigheten 800 kg/m^2 . För att ta reda på hur takterrassen kan utvecklas beräknas vikten av substratet och den befintliga vegetationen. Substratet har enligt Camilla Novak¹², anställd på Hasselfors Garden AB, en massa på 1300 kg/m^3 i vattenmättat tillstånd. Vegetationens vikt är komplicerad att uppskatta då olika arter har olika volym och densitet. De uppgifter som finns om vegetations massa är ofta grovt uppskattad i "stora träd", "mindre träd och större buskar", "mindre buskar och perenner" och "gräsmatta, äng och perenner" (Pettersson Skog m, fl., 2017 s. 46). För att få mer exakta uppgifter om vikten för olika typer av vegetation finns information hos vissa plantskolor (Haggren & Bengtsson 2017). Billbäck plantskola har en vikttabell i sin produktkatalog där vikten för träd och buskar är angiven efter trädets omkrets och höjd (Haggren & Bengtsson 2017). Denna har använts för att beräkna vikten av vegetationen på Greenhouse takterrass. För att få information om vikten för perenner har en vikttabell i Grönatakhandboken använts.

För att räkna ut vikten av överbyggnaden görs en beräkning av substratets vikt samt vegetationens vikt per kvadratmeter. Detta då bärigheten på taket är angivet i kg/m^2 . Trädens massa har fördelats över hela planteringsytan de står planterade i då det ej är möjligt att säga på hur stor yta de spridit sina rötter. Bokstaven X står för den yta som beräknas.

Beräkningarna har gjorts enligt följande formel:

$$\frac{(\text{Substrat i vattenmättat tillstånd per m}^3 \cdot \text{substratdjup} \cdot \text{m}^2 \text{ för yta X} + \text{vegetationsvikt})}{\text{m}^2 \text{ för yta X}} = \text{Kg/m}^2$$

Resultatet av de beräknade ytorna är redovisade i planen nedan. För att illustrera de olika ytorna som beräknats har dessa fått olika färger.



Figur 4 redovisar viktberäkningar över Greenhouse takterrass. De ytor som beräknats är markerade med olika färger. I planen finns information om vikten per kvadratmeter för respektive yta samt information om ytans storlek. (Av författarna med underlag från Marklaget AB (2014).

¹² Camilla Novak, administratör på Hasselfors Garden AB, mailkontakt den 14 maj 2018.

Vegetation

Trots gröna taks många fördelar, ur ett ekologiskt perspektiv, har utvecklingen i Sverige gått relativt långsamt i jämförelse med många andra länder i Europa. Den troligaste orsaken är att det saknas kunskap om hur olika typer av vegetation klarar de ökade påfrestningar det innebär att växa på bjälklag (Dunnett m. fl., 2008) Forskning kring gröna tak fokuserar på miljömässiga faktorer istället för vegetation och vegetationsutveckling. Den forskning som berör vegetation på tak fokuserar på specifika regioner och för många platser saknas helt lämpliga växtlistor med vegetation som klarar de förhållanden som råder på gröna tak (Dunnett., m. fl. 2008).

Som tidigare nämnts tenderar klimatet på ett tak att bli varmare, torrare och mer vindutsatt. Växtvalet måste därför ha en hög tolerans mot dessa förhållanden (Dakin, 2013, ss. 92 - 119).

Större delen av det vatten som växter tar upp genom rötterna försvinner genom avdunstning, både genom transpiration och direkt avdunstning från bladytan. Endast en liten del används i fotosyntesen. Då ett tak är extra sol- och vindexponerat har det i regel lägre luftfuktighet än marknivån vilket ökar transpirationen. Växter hanterar tillfällig torka genom att reglera transpirationen. Detta görs genom att stänga och öppna klyvöppningar (Pettersson Skog m. fl. 2017, s. 47).

De flesta växter utvecklas bäst och snabbast på en näringsrik och fuktig ståndort med god ljustillgång. Då dessa faktorer sällan återfinns samtidigt i naturen har många växter utvecklat olika strategier och egenskaper för att kunna överleva med andra förutsättningar (Sjöman & Slagstedt 2015, s. 87). Dessa egenskaper tillkommer bekostnad av skott- och rottillväxt då resurserna istället går åt till att utveckla egenskaper såsom tjocka vaxlager eller behåring på blad och barr (Sjöman and Slagstedt 2015, s. 87, 95). En annan egenskap är förmågan att lagra vatten, så kallad suckulens. Många växter med denna anpassning tillhör släktet Phedimus och Sedum (Pettersson Skog m. fl. 2017, s. 13). Tätt sammansatta bladrosetter, ett kuddformat växtsätt eller ljus bladfärg är också exempel på morfologisk uppbyggnad som gör att växter blir mer torktålig då dessa växtformer reducerar avdunstningen. (Pettersson Skog m. fl. 2017, s. 13).

Vid växtgestaltning på gröna tak är det fördelaktigt att välja inhemska arter då dessa tål klimatet och ståndorten bättre (Butler m. fl., 2012). Även lökväxter är lämpliga för gröna tak då många av dessa klarar mycket näringsfattig och torr jord. (Pettersson Skog., m. fl. 2017, s. 13). Vid gestaltning av gröna tak är det även viktigt att tänka på att vegetationen inte har ett aggressivt rotsystem som riskerar att skada underbyggnaden (Pettersson Skog, m. fl. 2017, s. 21).

Vegetationen på Greenhouse takterrass

Vegetation på Greenhouse takterrass är varierad och består av träd, buskar, perenner och lökväxter. Träden är placerade på de delar av anläggningen där substratet är djupast (Henriksson 2014). Nedan följer en tabell som redovisar terrassens olika växter. I tabellen högra kolumn är växtmaterialet utvärderat efter lämplighet att tåla de krav som ställs på vegetation som växer på gröna tak samt takets specifika ståndort. De krav som växtmaterialet måste uppfylla är tålighet mot torka, sol och vind (Pettersson Skog, m. fl. 2017, s. 5). Andra faktorer som påverkar ståndorten är jordens pH och näringsinnehåll (Pettersson Skog, m. fl. 2017, s. 27).

Den större vegetationen bör ha ett utbredd rotsystem som kan utnyttja växtbädden i sidled för att passa för Greenhouse takterrass då växtbäddarna som djupas är 550 mm (Dakin 2013, ss. 92 - 119).

Nedan följer en växtlista med vegetationen på Greenhouse takterrass idag med kommentarer på hur vi bedömer att de passar på platsen.

Namn	
<u>TRÅD</u>	
Cornus mas Körbärskornell	Cornus mas lämpar sig väl då den tål både torka och vind. Den tål också full sol till halvsugga. Cornus mas blir ca 3-5 meter vilket är lämpligt då dess massa inte blir för tungt för taket. Cornus mas vill ha kalkhaltig jord. Den har ett samlat rotsystem och kan därmed inte utnyttja växtbädden i sidled. Detta kan komma att begränsa plantans utveckling i framtiden.
Gleditsia triacanthos 'Skyline' Korstörne	Gleditsia triacanthos 'Skyline' lämpar sig ganska bra då denna är torktålig och vill stå väl-dränerat i full sol. Problem idag är att där denna är placerad fungerar dräneringen dåligt vilket leder till stående vatten. För att denna ska trivas måste avvattningsproblemet lösas. Gleditsia triacanthos 'Skyline' har också krav på kalk. Trädets storlek på 7-9 meter lämpar sig för takets lastkapacitet. Denna har ett utbrett rotsystem vilket är en fördel då rotdjupet är begränsat och plantan kommer behöva sprida rötterna i sidled för att överleva.
Prunus cerasifera fk Cecilia E Körbärspommon	Prunus cerasifera lämpar sig ganska bra då den tål torka men föredrar markfukt, detta kan innebära att den skulle kunna ta skada under längre perioder av torka. Den tål full sol och vind och har ett utbrett rotsystem vilket kan utnyttja växtbädden i sidled. Tillväxten är snabb vilket ger stora växtvolymen på kort tid. Vill ha kalk
<u>BUSKAR</u>	
Ligustrum vulgare 'Atrovirens' Vintergrön liguster	Passar bra då den är torktålig och snabbväxande, har ett samlat rotsystem vilket kan hindra utvecklingen i längden då den inte kan utnyttja växtbädden i sidled. 2-3 meter vilket innebär att lastkapaciteten inte kommer överstigas. Vill ha kalkhaltig jord.
<u>KLÄTTERVÄXTER</u>	
Vitis vinifera 'Boskoop Glory' Vinranka	Vill stå väl-dränerat med markfukt, känslig för vind. Inte anpassad för ståndorten.
Vitis vinifera 'Dr. Schmidtmanns sockerdr.' Vinranka	Vill stå väl-dränerat med markfukt, känslig för vind. Inte anpassad för ståndorten.
<u>PERENNER</u>	
Agastache rugosa 'Blue Fortune' Anissop	Kortlivad men frösår sig rikligt, detta kan vara ett problem om rabatten inte tillåter att växten flyttar på sig. Annars vill den stå väl-dränerat och näringsrikt. Näringsbrist kan bli ett problem efter tid om ytan inte tillförs regelbunden näring.
Anemone x hybrida 'Königin Charlotte' Höstanemon	Anemone x hybrida vill ha markfukt, därför passar den inte jättebra.
Astilbe chinensis var. pumila Dvärgastilbe	Astilben vill ha näringsrik och fuktighetshållande jord. Men kan också tåla torka. Under längre torrperioder kan den eventuellt riskera att torka ut.

Astrantia major 'Star of Beauty' Stjämflocca	Vill ha näringsrik och fuktig jord, lämpar sig därför inte för ståndorten.
Campanula lactiflora 'Loddon Anna' Mjölklocka	Vill ha näringsrik och fuktig jord, lämpar sig därför inte för ståndorten.
Campanula lactiflora 'Prichard's var.' Mjölklocka	Vill ha näringsrik och fuktig jord, lämpar sig därför inte för ståndorten.
Actaea simplex 'Brunette' Rödbladdigt silverax	Vill stå näringsrikt och med markfukt. Gärna skuggig växtplats. Lämpar sig därför inte för ståndorten.
Echinacea purpurea 'Magnus' Röd solhatt	Passar utmärkt, vill ha väl-dränerad jord i soligt läge. Föredrar humusrik jord.
Euphorbia amygdaloides 'Purpurea' Rödbladdig mandeltörel	Vill ha lätt fuktig jord i halvskugga, känsliga för frysning vintertid. Sorten purpurea är extra känslig för vinterkyla även i landets sydliga delar. Lämpar sig därför inte för ståndorten.
Geranium 'Rozanne' Trädgårdsnäva	Passar utmärkt, anspråkslös och lättodlad. Sol till halvskugga.
Gillenia trifoliata Trebladspira	Kan passa, föredrar markfukt men tål torka. Kan eventuellt ta skadas vid längre torrperioder.
Nepeta x faassenii 'Six Hills Giant' Kantnepeta	Nepeta x faassenii vill stå i full sol i väl-dränerad och varm jord. Kalkhaltigt. Tål torka. Passar utmärkt för ståndorten.
Nepeta x faassenii 'Superba' Kantnepeta	Nepeta x faassenii vill stå i full sol i väl-dränerad och varm jord. Kalkhaltigt. Tål torka. Passar utmärkt för ståndorten.
Molinia x arundinacea 'Karl Foerster' Jättetåtel	Föredrar näringsrik jord med markfukt. Vill ha något sur jord, väl-dränerad. Tål näringsfattig jord. Denna lämpar sig inte för den torra ståndorten eller för den kalkhaltiga jorden.
Molinia caerulea 'Variegata' Brokbladig blåtåtel	Vill ha väl-dränerad fuktig jord, gärna något sur. Sol till halvskugga. Lämpar sig inte för ståndorten då jorden inte är sur och arten inte är anpassad för att klara torka.
Salvia nemorosa Stäppsalia	Vill ha väl-dränerad jord, soligt och varmt läge. Vill ha kalkhaltig jord, klarar näringsfattig jord. Passar utmärkt.
Sanguisorba officinalis 'Tanna' Blodtopp	Passar inte, vill stå i väl-dränerad fuktig jord som inte får torka ut.

Sedum telephium 'Herbstfreude' Kärleksört	Passar utmärkt, vill stå väl-dränerat och tål torka. Gärna varmt läge.
Sesleria heufleriana Vårälväxing	Passar utmärkt, tål torka och vill stå väl-dränerat på kalkhaltig jord. Måttligt näringsrik jord. Full sol till vandrande skugga.
Stipa calamagrostis Silvergräs	Vill stå i full sol väl-dränerat, måttlig näring och fukt. Skulle kunna riskera att frysa under vintern då arten inte är så härdig.
Thalictrum rochebrunianum Skuggviolruta	Vill stå humusrikt och fuktigt i halvskugga, passar därför inte.
Veronicastrum virginicum 'Album' Vit kransveronica	Vill ha måttlig näringsrik och fuktig jord med humus. Känslig för uttorkning. Passar därför inte.

(Hansson 2011; Movium 2018)

Syfte

Syftet med detta arbete är att göra ett nytt gestaltningsförslag för Greenhouse takterrass för att öka platsens kvaliteter som bostadsgård och samtidigt anpassa förslaget efter terrassens tekniska begränsningar.

Frågeställning

Hur kan man utforma ett gestaltningsförslag för Greenhouse takterrass som ökar platsens kvaliteter som bostadsgård och samtidigt är anpassat efter takets tekniska begränsningar?

Metod

I arbetet har vi utgått ifrån generell information om gröna anläggningar på betongbjälklag samt specifik information om uppbyggnaden av takterrassen på Greenhouse. Den inhämtade kunskapen har använts som en grund och ett ramverk till vår gestaltning. Kunskap har hämtats från personlig kontakt med aktörer inom Greenhouse projektet, litteratur, inventering och platsanalys. Gestaltningsarbetet kommer bestå av programpunkter, programplan, illustrationsplan och växtlista.

Litteratursammanställning

Litteratursammanställningen förklarar begreppet gröna tak och deras användning historiskt och idag, samt deras funktion i staden, denna tar också upp den tekniska information vi behöver för att fatta beslut om en ny gestaltning. Litteratursammanställnings syfte har också varit att klargöra vad som definierar en bra bostadsgård

och vilka faktorer som är viktiga att ta i beaktning vid gestaltning av en sådan. Litteraturstudien har också använts för att inhämta kunskap om det klimat och förhållanden som generellt råder på gröna tak. Detta har i nästa steg använts för att hitta växter som är anpassade för att klara dessa förhållanden.

Den viktigaste litteraturen i detta arbete har varit *Grönatakhandboken* från 2017. Handboken är resultatet av en stor satsning där dagens kunskap om gröna tak efter svenska förhållanden sammanställts. Handboken bygger till stor del på FLL, en tysk handbok där första upplagan kom ut 1995 och som sedan dess varit det främsta verktyget för anläggning av gröna tak i hela Europa.

I litteratursammanställningen har även andra böcker granskats för att få vidare förståelse samt för att bekräfta information från *Grönatakhandboken*. Ytterligare ett dokument skrivet av Ylva Edwards år 2014 har varit viktigt i arbetet, *Hållbara gröna anläggningar/tak på betongbjälklag – En översikt*. Detta dokument djupdyker i teknisk uppbyggnad av gröna tak. Båda dessa dokument bygger på forskningsresultat, FLL och litteratur inom ämnet.

Källorna har insamlats via sökningar i SLUs sökmotor Primo samt Web Of Science. Sökord som använts: *Green roof, vegetation green roof, takträdgård, vegetation på bjälklag, gröna tak*.

Inventering

Ett besök gjordes på platsen 2018-03-03 på förmiddagen under en timma. Under detta besök genomfördes en inventering av växter och andra material på platsen. Då inventeringen gjordes tidigt på året har det varit svårt att identifiera mycket av växtmaterialet. Inventeringen har därför kompletterats med information från projektets bygghandlingar. Från bygghandlingar, givna till oss av Jonatan Malmberg och landskapsingenjör Johan Slagstedt, har information om perenner, substratdjup och takets bärighet inhämtats.

Inventeringen resulterade i en inventeringsplan som redovisar växter och material på terrassen.

Analys

En analys av takterrassen gjordes vid samma tillfälle som inventeringen. Då en del av syftet var att öka terrassens kvaliteter som bostadsgård har vi utgått från Anders Jönsson fyra faktorer för en bra bostadsgård; Rum i rummet, en samlad, fri och öppen yta, växter med trädgårdskaraktär och beständighet genom god kvalitet (Reiter and Olsson Lieberg 2007). Genom att göra en platsobservation av terrassen utgick vi från dessa fyra faktorer och bedömde platsens styrkor, svagheter, hot och möjligheter genom en SWOT-analys. SWOT-analys bygger på att genom att identifiera styrkor på platsen se möjligheter samt genom att finna svagheter identifiera eventuella hot (Law 2016).

Analysen sammanställs i en tabell och analysplan som redogör berörda områden.

Personlig kontakt

För att ge oss ytterligare kunskap om gröna tak och om Greenhouse takterrass har två intervjuer genomförts. En med Jonatan Malmberg, projektering- och utvecklingschef på Scandinavian Green Roof Institute, som varit delaktig i Greenhouse-projektet och en med arkitekten Kenji Miyazu som arbetar på Jaenicke Arkitekter, det arkitektkontor som varit huvudansvarig för gestaltning av projektet. Intervjuformen som användes var semistrukturerad intervju med öppna frågor. Detta för att ge de tillfrågade frihet att välja sina svar samtidigt som vi kan styra intervjun mot de frågor vi vill ha svar på. Båda de tillfrågade fick samma frågor men beroende på de tillfrågades svar anpassades följdfrågorna. De frågor som ställts har berört takets uppbyggnad, gestaltning, skötsel och användning. Frågor gällande gröna taks generella uppbyggnad har ställts samt de tillfrågades personliga åsikter om ämnet. Svaren på frågorna har använts som underlag till gestaltningen. Vi har också varit i kontakt med landskapsingenjör Johan Slagstedt, som gjort finplaneringen av takterrassen. Han har tillhandahållit oss med bygghandlingar.

Program

Programpunkter och en programplan har fastställts för att förklara avsikten med vår gestaltning, där information från ovannämnda metoder sammanställts för att ta fram de viktiga faktorer som behöver tas i hänsyn vid gestaltningen.

Växtlista

En växtlista har sammanställts där växter valts ut för att passa det jorddjup och den ståndort som råder på taket. Vid val av växter har kunskap från växtkataloger, boken Perenner och Movium plantarum inhämtats.

Gestaltning

Förslaget redovisas med en illustrationsplan och förklarande text. Illustrationsplanen är gjord i Photoshop.

Avgränsningar

I litteratursammanställningen har växtförhållanden studerats utifrån svenskt klimat med fokus på södra Sverige då växterna i dessa zoner kan användas på vår utvalda plats.

Gestaltningen är begränsad till ett förslag för Greenhouse takterrass som är ett intensivt tak, där vi avgränsat vårt förslag till överbyggnaden och utgår från befintlig teknisk underkonstruktion. Vi har utgått från Billbäcks vikttabell för viktberäkning av vegetationen på taket.

Vi har inte tagit hänsyn till vindlast eller snölast, då vi inte har möjlighet att fördjupa oss i detta på grund av tidsbegränsningen för arbetet.

Förväntningar

Förväntningar på kandidatarbetet har varit att med inhämtad information om gröna tak generellt och Greenhouse takterrass specifikt, kunna genomföra ett nytt gestaltungsförslag för terrassen med ståndortsanpassad vegetation som kan öka terrassens kvaliteter som bostadsgård.

Resultat

Resultatet är uppdelat i två delar, den ena redogör lämplig gestaltning av Greenhouse takterrass grundat på Anders Jönssons fyra faktorer för en bra bostadsgård samt kunskap inhämtat från boken *Bostadgården - vardagsrum, lekplats, mötesplats och utsikt*. Den andra delen ger ett förslag på växter som kan användas i gestaltningen utifrån takets tekniska förutsättningar och gestaltningens syfte. Nedan redovisas också det vi tagit med oss till gestaltningen från de intervjuer vi gjort.

Intervjuer

Greenhouse projektet stod färdigt 2016 och är ett samarbete mellan NCC och MBK- fastigheter där Jaenecke arkitekter tagit fram konceptet som riktar sig mot odling. Takterrassen och utemiljöerna på markplan har landskapsingenjör Johan Slagstedt ansvarat för. Jaeneckes tanke om gestaltningen var att det skulle växa mycket på taket och att kanterna skulle bestå av större vedartat växtmaterial. Arkitektkontoret arbetade tillsammans med en jordexpert på SLU fram hur djupa växtbäddarna behövde vara för att växtvolymen skulle bli tillräckligt stor för att synas från gatan. De ansåg att detta var viktigt för att få en känsla av kontakt med marknivån säger Kenji Miyazu.¹³

Miyazu anser att delar av odlingen på takterrassen kommit i skymundan. Han nämner att delar av terrassen var tänkt att brukas till frilandsodling och att han funderade på om detta skulle användas. Miyazu uttrycker att vi borde fokusera på att skapa ett tydligt ramverk i vår gestaltning. Med ett tydligt ramverk avses att gestaltningen skall fungera och ge ett bra helhetsintryck även om delar inte sköts eller används som det var tänkt. Han anser detta extra viktigt om det finns odlingsbäddar som riskerar att stå tomma om inte intresset och tiden till odling finns hos de boende. Miyazu nämner också att det skulle vara roligt om takterrasser lyckades bli lummig. Han säger att man vid anläggning av gröna tak inte kan jobba symboliskt med vegetation som bara kryper längst med anklarna utan att man måste få till känslan av större växtlighet även på tak¹⁴.

Jonatan Malmberg¹⁵, projekt- och utvecklingschef på Scandinavian Green Roof Institute, har varit involverad i Greenhouseprojektet sedan 2013 och informerade

¹³ Kenji Miyazu, arkitekt på Jaenecke Arkitekter, intervju den 3 april 2018.

¹⁴ (ibid)

¹⁵ Jonatan Malmberg, projekt- och utvecklingschef på Scandinavian Green Roof Institute, intervju den 3 april 2018.

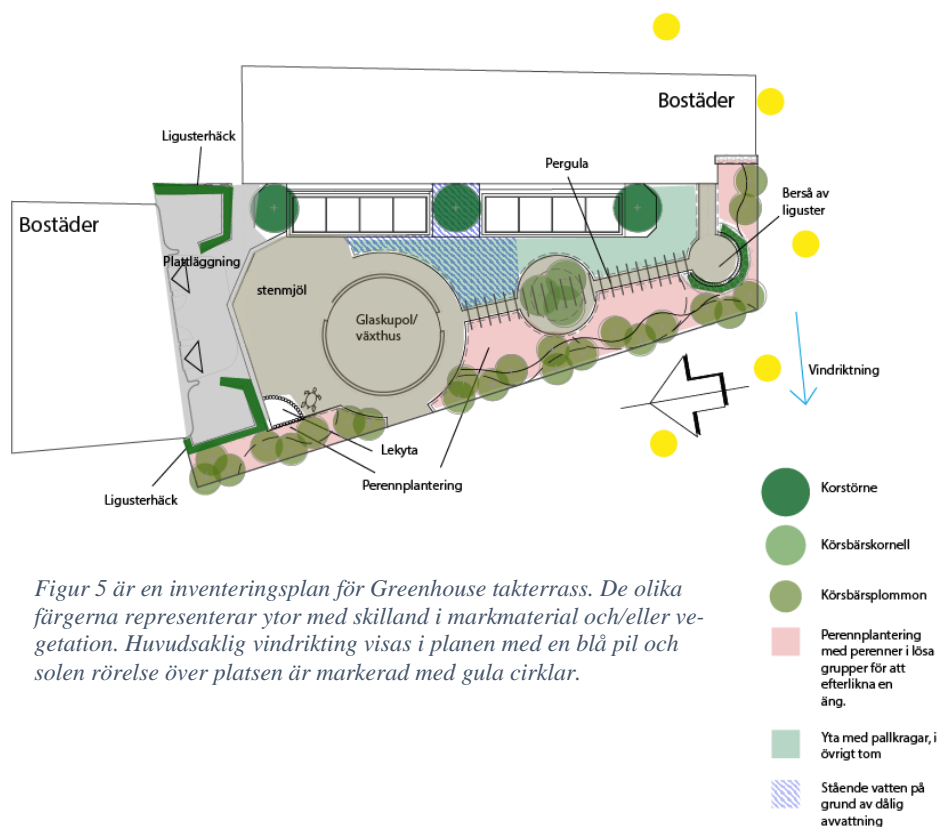
oss om de brister och misstag han tycker att det är viktigt att man som landskapsarkitekt är medveten om vid anläggning på bjälklag. Han tycker att det är tydligt att många landskapsarkitekter blir begränsade i gestaltningen på bjälklag, då de i första hand tänker på tekniska lösningar och missar fokus på själva gestaltningen. Malmberg¹⁶ tycker sig se att projekt där landskapsarkitekten har varit omedveten om att underlaget är bjälklag har utformningen blivit mer lyckad då landskapsarkitekten istället satsar på det den är bra på, vilket är designen.

Malmberg¹⁷ säger att på en sådan liten yta som Greenhouse takterrass bör man jobba med mindre element för att skapa rum och hitta användningsområden. Malmberg¹⁸ uttrycker också att växtbäddarna på Greenhouse takterrass skulle kunna varit fler än i dagsläget.

Inventering

Nedan följer en inventering av Greenhouse takterrass som är sammanställd från observationer på plats och granskade bygghandlingar för projektet. Inventeringen redovisas i text och med en förklarande plan.

Inventering av Greenhouse takterrass



¹⁶ Jonatan Malmberg, projekt- och utvecklingschef på Scandinavian Green Roof Institute, intervju den 3 april 2018.

¹⁷ (ibid)

¹⁸ (ibid)

Takterrassen är strax över 500 m² och ligger ovanpå en förskola ca 4 meter över gatuplan. Bostäder ansluter till takterrassen från öst och norr. Det är också möjligt att nå terrassen från gatuplan via en trappa i nordöstra hörnet. Terrassen har en större hårdgjord yta i den norra delen bestående av betongplattor och stensmjöl. Denna del är huvudentrén till terrassen. I det nordvästra och nordöstra hörnet står bänkbord omgiven av ligusterhäckar. En glaskupol är centralt placerad på terrassen och är tänkt att fungera som växthus men då kupolen har glipor mellan glasen i nederkant är den inte tät vilket gör att dess funktion som växthus går förlorad nämner Jonatan Malmberg¹⁹. I kupolen står ett fåtal bord och stolar. Söder om kupolen leder ett gångstråk, med en pergola över, till en berså av liguster. Längs pergolan är klätterväxter planterade och i bersån står två stolar. Den västra delen mellan kupolen och bersån består av en större planteringsyta. Denna består av flera olika perenner planterade i lösa grupper för att efterlikna en ängsplantering (Marklaget AB 2014). Sydöst om kupolen står pallkragar i en planteringsyta. Delar av denna yta har problem med avvattnings, i ytan finns upphöjda fönster som idag har stående vatten in mot fasaden. Nordväst om kupolen finns en mindre sandlåda samt en träskulptur föreställande en sköldpadda.



Figur 6 visar bänkbord med omgivande, dåligt tilltagen ligusterhäck. (Av författarna)



Figur 7 visar kupolen i terrassens centrum. (Av författarna)



Figur 8 visar gångstråket som leder från kupolen till bersån. Pergolan över stråket skapar en känsla av instängdhet samt delar upp taket och försvårar möjligheten att få en utblick över hela taket. (Av författarna)

¹⁹ Jonatan Malmberg, projekt- och utvecklingschef på Scandinavian Green Roof Institute, intervju den 3 april 2018



Figur 9 visar de pallkragar som står utplacerade på taket. Dessa står i en i övrigt tom yta och är därmed inte speciellt grön då det inte odlas i pallkragarna. (Av författarna)



Figur 10 visar skulpturer som de boende ställt ut vid entrén. Tanken är troligtvis att dessa ska bli fyllda med jord för att möjliggöra plantering av växter. (Av författarna)



Figur 11 visar den lilla lekytan på terrassen. (Av författarna)

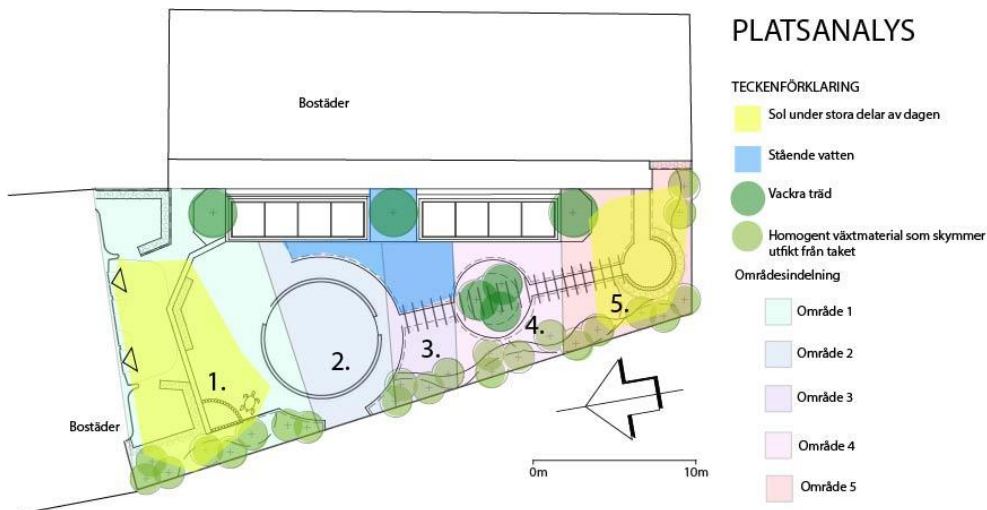
Analys

Greenhouse takterrass har analyserats genom egna observationer baserade på litteraturen om vilka faktorer en bra bostadsgård bör ha, takets tekniska förutsättningar samt inventeringen (Reiter and Olsson Lieberg 2007). Detta har sammanställts i en SWOT- analys där svagheter, hot, möjligheter och potential redogörs. För att förklara vilka områden som berörs av utvärderingen visas detta i en analysplan.

SWOT- Analys	Styrkor	Svagheter	Möjligheter	Hot
Rum i rum- met	-Kupolen i mitten av terrassen delar upp ytan i två områden samtidigt som den själv utgör ett eget avgränsat rum.	-Anläggningen är idag något oprogrammerad, brist på sittplatser och möjlighet att vara flera sällskap på ytan samtidigt.	-Befintliga och nya träd och buskar kan användas som avgränsare mellan olika rum.	-Om träd och buskar skadas eller dör och måste avlägsnas kan rumsuppdelningen försvinna.
Samlad, fri och öppen yta	-Terrassens avlånga form gör att man kan skapa en yta för social aktivitet vid entrén och en yta i mer avskildhet längst bort på gården utan att dessa funktioner stör varandra.	-Platsbrist. Många användare som kräver olika funktioner på en yta som är för liten. -Pergolan och stenmjölsgången delar upp ytan och tar upp stor plats som inte går att använda. Pergolan hindrar utsikten.	-Ta bort pergolan och gör sammanhängande ytor. -Öppna upp för utblickar från och över terrassen för att öppna upp och skapa rymd.	-Ytan är för liten för att skapa många funktioner på.

Växter med trädgårds-karaktär	-Finnis etablerade träd och anlagda växtbäddar för perenner. -De boende har ett odlingsintresse vilket syns i form av pallkragar med odling som är på eget initiativ.	-Ett begränsat antal perenner som klarar av ståndorten för att kunna bygga upp växtbäddar med trädgårds-karaktär. -Odling kräver stor plats för att alla boenden ska ha möjlighet att vara delaktiga. - Prunus Cerasifera utgör stor del av växtbäddarna ger ett enformigt uttryck..	-Odlingsintresset gör det möjligt att skapa en yta för odling som kan samla de boende kring en gemensam aktivitet. Detta ger en möjlighet att strukturera upp odlingen genom att ta in det som en del av gestaltningen.	-Odlingen är beroende av att ett intresse upprätthålls hos de boende för att ytan inte ska se eftersatt ut. -Prunus ceracifera vill ha markfukt och kan under längre perioder av torra riskera skador. Då arten utgör en stor del av det vedaratede växtmaterialet kan skador få stor påverkan på upplevelsen av terrassen
Beständighet genom god kvalitet	-Då det är en privat bostadsgård där endast de boende har tillgång kommer inte ytan utsättas för vandalisering som en öppen bostadsgård.	-Många perenner har för platsen inte lämplig ståndort vilket kan resultera i att växtbäddarna ser ovårdade och eftersatta ut. -Odlingslådorna ger ett något skräpigt intryck.	-Planera om perennplanteringarna så att de består av bättre anpassade växter. -Bygga upp odlingslådor i cortenstål för att ge ett mer ordnat intryck av odlingsdelen.	-Slitage genom att ytan är för liten för många användare. -Problemet med avvattningen kan orsaka vattenskadorna på byggnaden och skapar syrebrist i växtbäddarna.

Analysplan



Figur 6 är en inventeringsplan för Greenhouse takterrass (Av författarna med underlag från bygghandlingar).

Trots att terrassen inte har många funktioner känns den överprogrammerad. Få sammanhängande ytor gör det svårt att använda ytan som bostadsgård, därför upplevs många ytor som utnyttjade och inte passande för den mängd människor som bor i fastigheten. Träden är lämpade för ståndorten, många av perennerna föredrar en annan ståndort och kan komma att utgöra ett ovårdat intryck om dessa inte

trivs i växtbäddarna. *Prunus cerasifera* utgör en stor del av växtbäddarna och riskerar att dra ner helhetsintrycket om dessa får torkskador, att ha så stor mängd homogent växtmaterial ger också ett något enformigt uttryck. Idag skymmer också denna plantering stor del av utsikten från terrassen, vilket skapar en något instängd känsla.

Nedan följer en beskrivning av de olika områdesindelningarna:

1. Området har potential att bli en större samlingsplats för gemensamma aktiviteter såsom grillning. Ytan är idag i behov av fler sittplatser, dessa behöver vara av hög kvalitet som signalerar en mer privat känsla än de bänkbord som finns på platsen idag i enlighet med Anders Jönssons faktor beständighet genom kvalitet. Detaljer som häckar, de boendes odlingslådor av pallkragar och lekplatsen behöver tas bort för att ge ytan ett mer samlat och ordnat intryck.
2. Kupolen delar av terrassen, detta gör att man kan använda kupolen som en avgränsning mellan två områden. Detta är en fördel då terrassen är liten, utan kupolen hade det varit svårt att skapa områden på terrassen som är programmerade för olika funktioner. Kupolen utgör i sig själv ett slutet rum för avskildhet. Att det är grusgång på båda sidor om kupolen tar onödig plats och gör utrymmet utanför kupolen svårare att använda.
3. Potentiell avskild yta som avgränsas av kupolen och *Cornus mas*, genom tillägg av vegetation kan man få ytterligare rumskänsla. Pergolan delar idag området i två delar, detta gör att ytan upplevs splittrad och svår att programmera för en funktion. Idag finns problem med stående vatten inom ytan, detta måste lösas för att få god utveckling på vegetationen. Delar av planteringsytorna är avsedda för frilandsodling vilket inte sker på platsen, även här finns pallkragar utplacerade detta gör att ytan känns något temporär och ovårdad.
4. Pergolan tillsammans med gången tar upp stor yta, detta gör att ytan blir svår att programmera för en funktion. Idag känns ytan lite trång och skulle behöva öppnas upp för att skapa utblickar över och från terrassen.
5. Området har en tydlig rumslighet och potential till avskildhet och känns som en lugn plats. Ytan har enbart två sittplatser. Bersån av liguster är för liten för att kännas lämplig på en gemensam bostadsgård.

Program

Programpunkter och en programplan har fastställts för att förklara avsikten med vår gestaltning, där information från litteraturen, inventeringen, analys och intervjuer sammanställts för att ta fram de viktiga faktorer som behöver tas i hänsyn till vid gestaltningen och för att svara på frågeställning:

Hur kan man utforma ett gestaltungsförslag för Greenhouse takterrass som ökar platsen kvaliteter som bostadsgård och samtidigt är anpassat efter takets tekniska begränsningar?

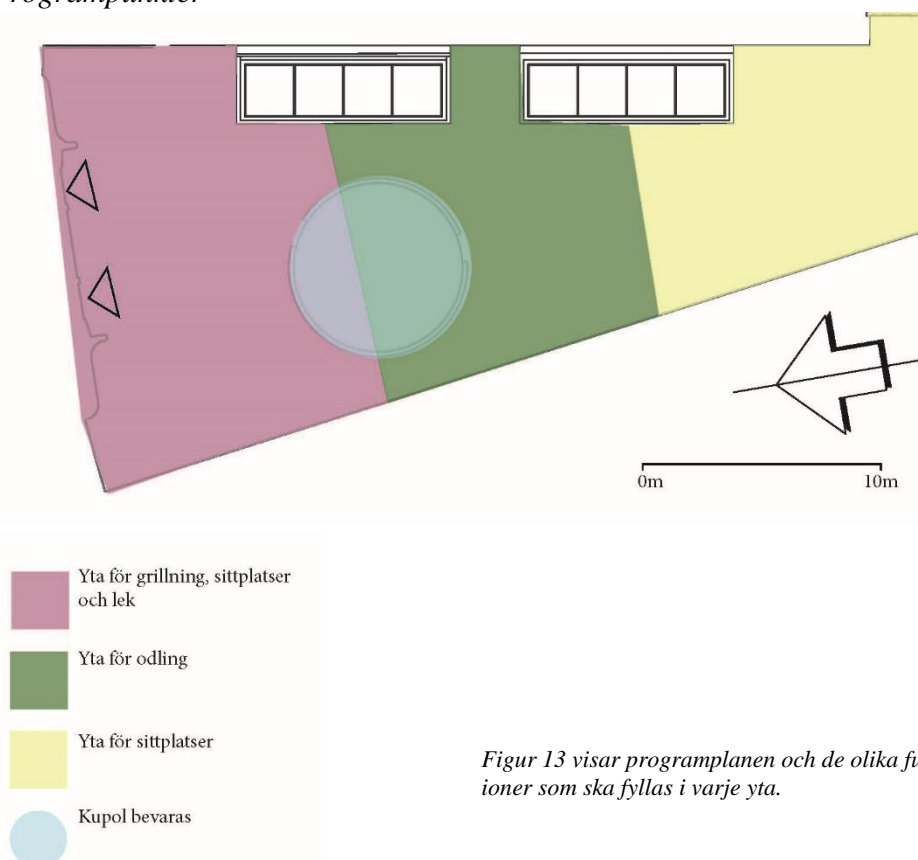
De begränsningar som tagits i beaktning i gestaltungsarbetet är takets tänkta användning, ståndorten, tekniska uppbyggnad, bevattning och bärighet. Dessa faktorer har varit avgörande för utformningen och för val av substrat och vegetation.

Sammanställd information om gröna tak i allmänhet och terrassen i synnerhet genererade sju programpunkter som den nya gestaltningen ska uppfylla. Dessa redovisas nedan tillsammans med en övergripande programplan som delar upp takterrassen i tre områden där olika funktioner ska fyllas.

Greenhouse takterrass ska fungera som bostadsgård till de boende i sammanlagt 44 lägenheter. Den befintliga utformningen gör det svårt för boende att vistas på terrassen samtidigt. Detta beror på bristen av större sammanhängande ytor. Terrassen har i den befintliga utformningen stora växtbäddar men då det finns få sittplatser är det svårt att ta del av denna grönska. En stor del av de perenner som använts i växtbäddarna är inte lämpade för den torra och vindutsatta ståndorten vilket kan innebära att växtmaterialet inte når sin fulla potential. Odlingen i pallkragar upplevs som oplanerad och utan kvalitet vilket bidrar med ett rörigt intryck. Träden är lämpade för ståndorten och ser friska och välutvecklade ut. Då träden utgör ett väletablerat växtmaterial som redan uppnått stor växtvolym kan dessa utnyttjas för att skapa rumsligheter på terrassen.

Gården har potential till förbättring och kan med relativt enkla medel tillföras fler funktioner och skapa möjligheter till möten mellan fastighetens boende. Genom att skapa större sammanhängande ytor kan flera personer bruka gården samtidigt (Reiter & Olsson Lieberg, 2007; Kristensson, 2007 ss. 35 - 38). Den befintliga vegetationen kan tillsammans med ny vegetation skapa tre större rumsligheter på gården. Dessa rumsligheter kan sedan fyllas med funktioner. Ytan närmast huvudentrén till terrassen, markerad med rosa i planen nedan, kan bindas samman och fylla flera mindre funktioner som grillplats, sittplatser med bord samt plats för lek. På terrassens centrala del, markerat med grönt i planen, kan odling koncentreras och organiseras. Den södra delen har potential att bli en större sammanhållen yta för umgänge. Genom att förbättra möjligheten att röra sig över terrassen kommer den bli lättare att använda. En ökad kontakt med gatan nedanför är också möjlig att skapa genom att ta bort viss vegetation längs terrassens kanter. Detta kommer möjliggöra utsikt från terrassen ner mot gatan.

Programpunkter



Figur 13 visar programplanen och de olika funktioner som ska fyllas i varje yta.

- Ta bort vissa av körsbärsplomonträden för att möjliggöra utsikt från taket
- Ta bort pergolan för att möjliggöra överblick över taket samt för att framhäva *Cornus mas* och skapa sammanhängande ytor.
- Ersätta befintliga perenner med nya som är bättre anpassade till ståndorten med hänseende till torra, solexponering, relativt näringsfattig och något kalkhaltig jord.
- Skapa nya rumsligheter genom att komplettera den befintliga vegetationen med nya träd, buskar och perenner
- Skapa fler sittplatser
- Åtgärda problem med avvattning
- Skapa nya odlingsmöjligheter på taket

Gestaltningförslag för Greenhouse takterrass

Gestaltningens bärande ide är Gröna Rum. Förslaget har arbetats fram för skapa flera olika rumsligheter på terrassen i enlighet med Anders Jönssons faktor *rum i rummet*. Genom att utgå från takterrassens redan etablerade träd har tre rumsligheter identifierats och förstärkts med ny vegetation. Dessa rumsligheter avgränsas med vegetation och genom att utnyttja kupolens placering. Dessa avgränsade rum gör det möjligt för flera brukare att använda bostadsgården samtidigt (Kristensson, 2007, ss. 35 – 38; Reiter & Olsson Lieberg, 2007). Genom att planera rummen efter olika aktiviteter kan gården trots sin storlek fylla flera funktioner.

Delar av gårdens befintliga struktur är bevarad men har utvecklats för att möjliggöra möten mellan de boende. Detta har gjorts genom att skapa sammanhängande

ytor där de boende kan umgås. Sammanhängande ytor gör det också lättare att röra sig över terrassen.

Gårdens norra del som också är huvudentrén till terrassen har öppnats upp för att välkomna de boende till terrassen. Denna del är gestaltad som gårdens aktiva del där funktioner som, enligt Eva Kristensson, gör en bostadsgård bra samlas, såsom grillning, lek och fika (Kristensson 2007, ss. 35 - 38). I det nordvästra hörnet finns en grillplats och intill denna ett trädäck med bord och stolar. Skulpturerna som de boende börjat bygga på har bevarats och i dessa planteras kryddörter som ökar gårdens privata känsla i enlighet med Anders Jönssons och Eva Kristenssons tankar om trädgårdsväxter. Intill grillplatsen har tre nya träd planterats in för att variera växtmaterialet i växtbädden. Perenner i blått och rosa blandas med höga och låga prydnadsgräs för att inge en lummig känsla vilket enligt Miyazu²⁰ är positivt. I det nordöstra hörnet har en yta för lek avsatts, denna är väl placerad i anslutning till den öppna ytan för att man ska kunna ha god uppsikt över mindre barn. Trots att lekytan endast består av en sandlåda kan den fungera som en samlingsplats på gården (Kristensson, 2007 s. 37). Ytan omringas av en låg aronia häck som på hösten bidrar med en röd höstfärg och ätliga bär. Aronia kan med sina ätliga bär räknas till en växt med trädgårdskaraktär och ökar därmed värdet på bostadsgården (Kristensson 2007, s. 23, 38).

Kupolen bevaras men får tillägg i form av större växtbäddar och fler sittplatser. Denna plats är genom sin konstruktion väl avgränsad och blir en avskild plats där boende kan sitta ifred vilket är viktigt på en bra bostadsgård (Kristensson, 2007 ss. 35 - 38; Reiter & Olsson Lieberg, 2007). Utanför kupolen fortsätter de stora perennrabatterna, den västra med höga perenner och den östra med något lägre vegetation. Genom den östra rabatten leder en gång av stepping stones fram till terrassens odlingsyta. Odlingsytan består av jordfyllda lådor i cortenstål som varierar i höjd mellan 30 – 70 cm. Odlingslådor i ett material av kvalitet minskar den temporära känslan och gör att bostadsgården blir bättre (Reiter & Olsson Lieberg, 2007). Dessa lådor kan brukas av de boende för odling av grödor. Odling är eftersträvansvärt på en bostadsgård då detta är något som det offentliga rummet helt saknar och därmed förstärker terrassens kvalitet som bostadsgård (Kristensson, 2007 ss. 35 - 38; Reiter & Olsson Lieberg, 2007). Om odlingslådorna inte används som planerat kan lådorna på 40 cm omvandlas till sittplatser genom att täckas med ett lock av trä och de övriga lådorna kan fyllas med perenner. Detta för att ytan skall kunna användas även om odlingsintresset hos de boende försvinner i enlighet med Miyazu²¹ åsikter om odling på bostadsgårdar. Platsen är lummig och omgiven av flera träd och buskage av rundhagtorn som ger platsen en behaglig vandrings skugga över dagen.

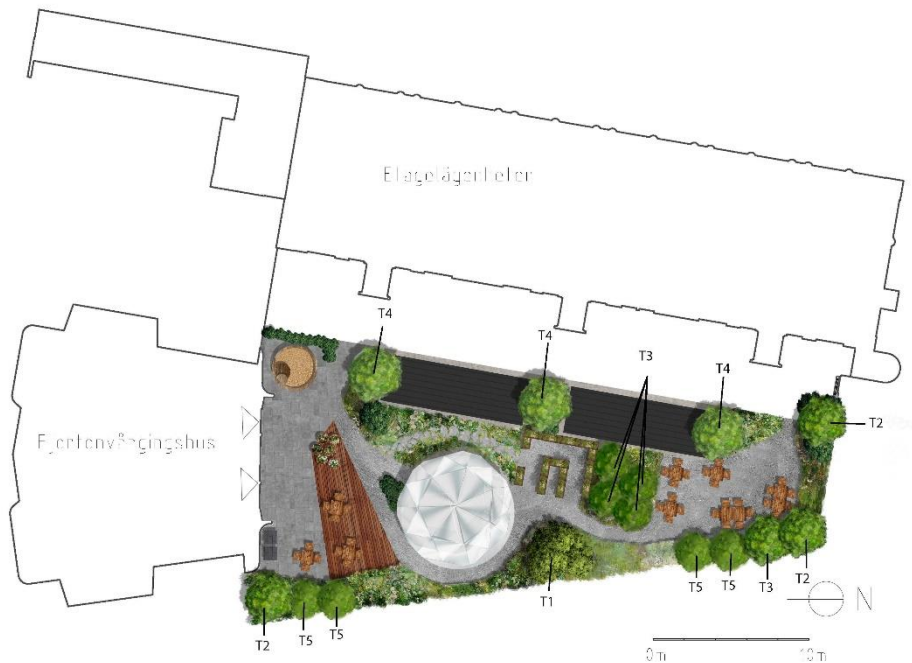
Gårdens södra del är en större umgängesyta med flyttbara bord och stolar som gör det möjligt att arrangera sittgrupp efter storlek på sällskap. Detta blir positivt då denna yta kan användas av personer som vill sitta ensamma och personer som vill sitta i grupp samtidigt. Platsen är omgiven av flera olika träd som ger en gracil lövskugga vilket är positivt då gröna tak generellt blir varmare än liknande anläggning på mark (Dakin 2013, ss. 92 - 119).

²⁰ Kenji Miyazu, arkitekt på Jaenecke Arkitekter, intervju den 3 april 2018.

²¹ (ibid)

Delar av den tidigare gångvägen har tagits bort för att ge plats till planteringsyta och odling. Perennsammansättningen i planteringsytorna är anpassade efter ståndorten och är varierande i höjd och form. Genom att använda en stor del perenner förstärks trädgårdskänslan vilket är positivt för en bostadsgård (Kristensson, 2007 ss. 35 - 38; Reiter & Olsson Lieberg, 2007).

Illustrationsplan



Figur 14 föreställer det nya gestaltungsförslaget för Greenhouse takterrass. I förslaget finns nummer som refererar till växtlistan som kommer längre ner i dokumentet.

Förslag på växtlista

Vi har tagit fram en växtlista där växtvalet är anpassat utefter takets tekniska begränsningar och där växtmaterialet skall passa i gestaltningen.

Typ av tak

Greenhouse takterrass är trots vissa förändringar i gestaltningen fortfarande ett intensivt grönt tak som kommer vara i behov av skötsel. Vegetationen på taket består av träd, buskar, perenner, lökväxter samt tillägg från de boende i form av odlade växter.

Klimat och Ståndort

Klimatet och ståndorten är densamma i det befintliga förslaget som i det nya. Klimatet påverkas inte av gestaltningen vilket innebär att det som påverkar ståndorten är den tekniska uppbyggnaden och placeringen av den nya vegetationen (Dakin 2013, ss. 92 - 119). Trots att den nya gestaltningen har medfört tillägg av vegetation anses dess påverkan på ståndorten så pass liten att det inte nämnvärt förändrar de förhållanden som rådet på taket.

Teknisk uppbyggnad

Den tekniska uppbyggnaden av Greenhouse takterrass är i stort sett densamma. Delar av den ursprungliga stenmjölsgången har flyttats och ersatts av växtbädd. På dessa delar har ett lager cellplast tagits bort från överbyggnaden. Detta för att öka substratdjupet från 240 mm till 340 mm.

För att lösa problemet med avvattning från taket har produkten DeepGreen från företaget Milford lagts in under de hårdgjorda ytorna (DeepGreen 2013). Produkten finns beskriven under rubriken "*Den tekniska konstruktionen av Greenhouse takterrass*". Genom att använda denna lösning blir hela takterrassen som en växtbädd där vatten kan rör sig fritt från terrassens östra del till den västra, där dräneringsröret är lokaliserat. Dagvatten från byggnadernas tak kan infiltreras i växtbäddarna och sedan flöda vidare utan att ansamlas i de inre växtbäddarna. Utöver denna förbättring är överbyggnaden inte ändrad.

Hade terrassen byggts om helt hade ett dräneringslager på 10 cm och ett bevattningssystem planerats in. Detta för att undvika att vatten ansamlas i växtbäddarna vid kraftig nederbörd samt för att säkerhetsställa tillgången på växttillgängligt vatten under torrperioder.

Substrat

Substratet som används i det nya förslaget för Greenhouse takterrass är Hasselfors lättviktsjord. Det är alltså samma jord som i den befintliga anläggningen. Detta då Hasselfors lättviktsjord är lätt och vattenhållande samtidigt som den innehåller många av de näringsämnen vegetationen i gestaltungsförslaget behöver. Genom att använda ett substrat som kan hålla mycket vatten ökar växternas produktion av biomassa vilket förstärker upplevelsen av olika rumsligheter på gården (Dakin 2013, ss. 92 – 119). Det organiska materialet i jorden ökar också ytterligare produktionen av biomassa (Pettersson Skog., m. fl. 2017, s. 36).

Substratdjupet på terrassen är med undantag från där gångstråket i den ursprungliga gestaltningen legat densamma. Detta då konstruktionens bärighet begränsar växtbäddsdjupet. Ytterligare en faktor som påverkat valet att behålla substratet är att mycket av den befintliga vegetationen hade behövts tas bort vid uppbyggandet av djupare växtbäddar.

Bevattning

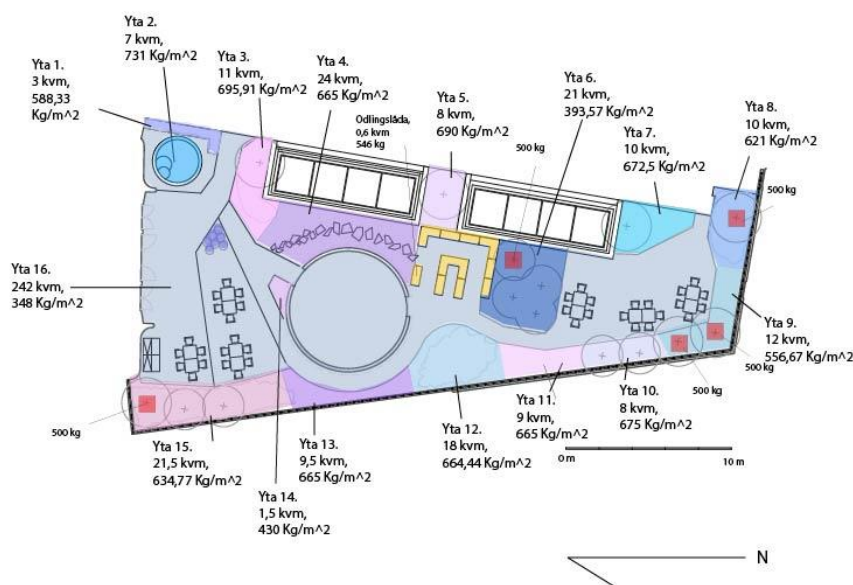
Greenhouse takterrass har i sin ursprungliga utformning inte något bevattningssystem. Regnvatten leds istället från byggnadernas tak ner till de olika växtbäddarna på terrassen. Denna lösning har bevarats då de träd som finns på terrassen idag ser ut att klara sig bra med den vattenförsörjning de har.

I den nya gestaltningen är terrassens olika växtbäddar sammanlänkade vilket gör att vattnet kan fördelas över hela terrassens yta. Vegetationen i det nya förslaget är anpassad efter en torr ståndort med mycket solinstrålning vilket gör att dessa kan trivas och utvecklas även utan ett bevattningssystem.

Bärighet

Det nya gestaltningsförslaget har medfört tillägg av ny vegetation. Vikten av den gamla och den tillförda vegetationen har beräknats tillsammans med substrat för att försäkra att konstruktionen klarar vikten av den nya gestaltningen. Beräkningarna har gjorts på samma sätt som vid beräkning av vikten från den befintliga gestaltningen.

Resultatet av beräkningarna redovisas i planen nedan där varje färgfält representerar en yta som har en viss vikt.



Figur 15 redovisar vikten av den nya gestaltningen på de olika ytorna.

Terrassens lastkapacitet är 800 kg/m² (Henriksson 2014). I planen ovan är sandlådan den tyngsta ytan med 731 kg/m². Ingen yta med vegetation väger mer än 696 kg/m² vilket medför att det kan tillföras laster på över 100 kg på varje kvadratmeter. Denna buffert är viktig då träd och buskar växer och få en ökad massa.

På den hårdgjorda ytan har vikt från möbler och liknande inte tagits med i beräkningen. Denna yta väger långt under 800 kg/m² och kommer därmed kunna bära all tänkt vikt av möblemang och liknande. I beräkningarna har inte vikten av cellplasten som ligger under substratet tagits med, detta då cellplasten har en vikt på 31 kg/m³ (Sundolitt AB 2010). Cellplastlagret över terrassen varierar i tjocklek men uppnår aldrig en tjocklek på en meter (Henriksson 2014). Vikten från cellplasten är därför alltid under 31 kg/m² vilket inte påverkar terrassens bärighet nämnvärt.

Vegetation

Terrassen ligger som nämnt i Malmö och trots att Malmö ligger i växtzon 1 (Svensk Trädgård 2018) har ingen vegetation som är mindre härdig än till växtzon 2 valts. Detta för att växterna inte ska frysa sönder under vintern och dessutom vara extra härdiga då taket tinar och fryser om vartannat (Abrahamson 1983, s. 47). Vi har också utgått från att avvattningsproblemet kommer vara åtgärdade vid nyanläggning och att dräneringen därmed kommer minska denna effekt då växtbädden inte kommer vara lika vattenfylld.

De krav som växtmaterialet måste uppfylla är tålighet mot torka, sol och vind (Pettersson Skog, m. fl. 2017, s. 5). Då greenhouse inte har något installerat bevattningssystem enligt Kenji Miyazu²² ställs extra stora krav på växtmaterialets torktålighet. Några av de perenner som använts på terrassen idag är inte lämpade för ståndorten och har därför bytts ut till ett mer anpassat växtmaterial (Movium 2018). Vi har delvis använt oss av växter som besitter de konkurrensstrategier som krävs för att överleva på torra ståndorter med låg luftfuktighet (Sjöman & Slagstedt 2015, s. 87). Exempel på dessa strategier är förmåga att lagra vatten, vaxartade blad eller hårighet och ljus bladfärg som minskar avdunstningen från bladen (Pettersson Skog m. fl. 2017, s. 16; Sjöman & Slagstedt, 2015, s. 87). Andra faktorer som påverkar ståndorten är jordens pH och näringsinnehåll (Pettersson Skog, m.fl. 2017, sid 27). Flera av de befintliga vedartade växterna på terrassen vill stå i en kalkhaltig jord (Movium 2018). Hasselfors jord innehåller en viss mängd kalk (Hasselfors Garden AB 2018) och därav har de tillägg av växtmaterial som valts också anpassade för något kalkhaltig jord.

Då jordvolymen är begränsad och taket har ett dräneringssystem som leder bort vattnet kommer växtbäddarna med tiden lakas ut, och bli mer näringsfattiga (Abrahamson 1983, s. 47). Därför är det bra om växtmaterialet klarar näringsfattiga förhållanden utifall skötselintensiteten inte upprätthålls med kontinuerlig näringsbevattning (Pettersson Skog., m. fl., 2017, s. 36).

Taket har en rotspärr för att inte rötter ska kunna penetrera genom tätskikt och skapa läckage (Henriksson, 2014). För ökad säkerhet har växtmaterial utan aggressivt rotsystem använts i den nya gestaltningen. Arter med ett utbrett rotsystem har i största mån använts då dessa utvecklas bra även med ett grundare substrat. Dessa kan utnyttja växtbädden i sidled och begränsas därmed inte av jorddjupet på samma sätt (Dakin 2013, ss. 92 - 119). *Cornus mas* har inte ett utbrett rotsystem men har trots detta använts i gestaltningen då arten besitter andra fördelaktiga egenskaper. Arten finns redan på terrassen och trivs där bra vilket är ett ytterligare argument för att använda arten.

I val av vedartat växtmaterial har en vikttabell från billbäcks plantskola använts, där vikt i förhållande till stamomkrets eller topphöj finns angivet. I denna tabell finns även vikt för växtmaterial med rotklump angivet vilket är viktigt då träd kan utgöra stora punktlaster (Pettersson Skog., m. fl. 2017, s. 48; Haggren & Bengtsson 2017).

Vi har haft takets begränsade livslängd i åtanke och har därmed försökt att använda oss av ett snabbväxande växtmaterial. Men då många växter som utvecklats speciella morfologiska egenskaper för att klara en viss ståndort har gjort detta på bekostnad av skott- och rottillväxt innebär detta att växtmaterialet som är anpassat för ståndorten på tak i regel inte växer snabbt (Sjöman & Slagstedt 2015, s. 87, 95). Av denna anledning har mycket av det vedartade växtmaterialet som redan finns på platsen sparats. Stort fokus har även lagts på perenner då dessa kan bidra till volymen och dessutom oftast växer snabbare än träd och buskar (Movium).

Vi har låtit alla lökväxter vara kvar då dessa ger ett trevligt inslag på våren samt tål ståndorten bra då lökar generellt kan växa näringsfattigt och torrt (Pettersson Skog., m. fl. 2017, s. 13). Den del av taket som idag består av en växtbädd med *Prunus cerasifera* upplevs som homogen och skymmer utsikten. Detta har åtgärdats

²² Kenji Miyazu, arkitekt på Jaenecke Arkitekter, intervju den 3 april 2018

genom att plocka bort en stor del av dessa för att öka chansen till utsikt samt ge plats för nya perenner.

Nedan följer en tabell som redovisar gestaltningens nya växter. I tabellens högra kolumn är växtmaterialet utvärderat efter lämplighet för ståndorten.

Nr	Namn	
	<u>TRÄD</u>	
T1	Acer platanoides 'Globosum' Klotlönn	Acer platanoides 'Globosum', lämpar sig väl då trädet blir ca 5-7 m med ett utbrett rotsystem och kommer därför kunna utnyttja växtbädden i sidled. Den är torktålig och klarar av att stå i magra jordar. Vill ha full sol till halvskugga.
T2	Crataegus laevigata Rundhagtorn	Crataegus laevigata lämpar sig väl för ståndorten då den når en höjd på ca 5-7 m med ett utbrett rotsystem och kommer därför kunna utnyttja växtbädden i sidled.. Den klarar torka och vindutsatta miljöer. Föredrar kalkhaltiga jordar. Vill stå i sol till halvskugga.
T3	Cornus mas Körsbärskornell	Cornus mas lämpar sig väl då den tål både torka och vind. Den tål också full sol till halvskugga. Cornus mas blir ca 3-5 meter vilket är lämpligt då dess massa inte blir för tungt för taket. Cornus mas vill ha kalkhaltig jord. Den har ett samlat rotsystem och kan därmed inte utnyttja växtbädden i sidled. Detta kan komma att begränsa plantans utveckling i framtiden.
T4	Gleditsia triacanthos 'Skyline' Korstörne	Gleditsia triacanthos 'Skyline' lämpar sig ganska bra då denna är torktålig och vill stå väl-dränerat i full sol. Gleditsia triacanthos 'Skyline' har också krav på kalk. Trädets storlek på 7-9 meter lämpar sig för takets lastkapacitet. Denna har ett utbrett rotsystem vilket är en fördel då rotdjupet är begränsat och plantan kommer behöva sprida rötterna i sidled för att överleva.
T5	Prunus cerasifera fk Cecilia E Körsbärspommon	Prunus cerasifera lämpar sig ganska bra då den tål marktorka men föredrar markfukt, detta kan innebära att den skulle kunna ta skada under längre torrperioder. Den tål full sol och vind och har ett utbrett rotsystem vsom kan utnyttja växtbädden i sidled. Tillväxten är snabb vilket ger stora växtvolymen på kort tid. Vill ha kalk
	<u>BUSKAR</u>	
	Aronia melanocarpa 'Hugin' liten svartaronia Aronia melanocarpa v. elata svartaronia	Aronia melanocarpa lämpar sig väl för växtplatsen då den tål både torka och vind. Den klarar också att stå näringsfattigt, dess rotsystem är utbrett vilket är en fördel i det begränsade substratdjupet.
	<u>PERENNER</u>	
	Achillea millefolium 'Cerise Queen' Rölleka	Anspråkslös men utvecklas bäst på väl-dränerade kalkrika jordar, Vill stå i full sol och är härdig.

	Alchemilla mollis Jättedagglåpa	Anspråkslös perenn, tål de flesta lägen och jordar.
	Anaphalis triplinervis Ulleternell	Härdig perenn som vill stå i full sol, med väl-dränerad jord. Tål torka och vill ha kalkrik jord.
	Armeria maritima Trift	Trivs i näringsfattig väl-dränerad jord i full sol.
	Artemisia abrotanum Åbrodd	Trivs i full sol, väl-dränerad kalkrik jord. Klarar näringsfattig jord.
P13	Echinacea purpurea 'Magnus' Röd solhatt	Passar utmärkt, vill ha väl-dränerad jord i soligt läge. Föredrar humusrik jord.
	Echinops bannaticus Blå bolltistel	Föredrar lätt och väl-dränerad kalkrik jord, trivs i full sol. Vindtålig.
	Festuca mairei atlassvingel	Vill ha väl-dränerad jord, näringsfattig till måttligt näringsrik jord. I full sol och värme. Vindtålig.
P17	Geranium 'Rozanne' Trädgårdsnäva	Passar utmärkt, anspråkslös och lättodlad. Sol till halvskugga.
P20	Nepeta x faassenii 'Six Hills Giant' Kantnepeta	Nepeta vill stå i full sol i väl-dränerad och varm jord. Kalkhaltigt. Tål torka. Passar utmärkt för ståndorten och fungerar med trädens krav på kalhaltig jord.
P21	Nepeta x faassenii 'Superba' Kantnepeta	
	Perovskia 'Blue Spire' Perovskia	Trivs i torr, näringsfattig jord i soligt läge.
	Salvia nemorosa 'Amethyst' Stäppsalia	Vill ha väl-dränerad jord, soligt och varmt läge. Vill ha kalkhaltig jord, klarar näringsfattig jord.
P30	Sedum telephium 'Herbstfreude' Kärleksört	Passar utmärkt, vill stå väl-dränerat och tål torka. Gärna varmt läge.
P31	Sesleria heuferiana Väräl-växing	Passar utmärkt, tål torka och vill stå väl-dränerat på kalkhaltig jord. Måttligt näringsrik jord. Full sol till vandrande skugga.
	Sesleria nitida Glansälväxing	Vill ha måttligt näringsrik, väl-dränerad jord i full sol. Gärna kalkrik jord.

(Hansson 2011; Movium 2018)

Diskussion

I detta avslutande avsnitt diskuterar vi vårt arbetssätt och vårt resultat. Vi kommer även reflektera över de problem vi stött på samt ämnet i stort. Diskussionen avslutas med tankar som uppkommit under arbetets gång som borde undersökas vidare samt en framtidsspaning om gröna tak.

Metoddiskussion

Den litteratur som finns om gröna anläggningar på betongbjälklag är något begränsad och den huvudsakliga litteraturen utgår inte från svenska förhållanden. Den främsta litteraturen gällande gröna tak i Sverige är Grönatakhandboken som redovisar alla aspekter som man behöver tänka på vid anläggning. Denna har därför tillsammans med en rapport som publicerats av CBI betonginstitutet varit våra två huvudkällor. För att stärka dessa två källor har vi även studerat internationella artiklar och böcker för att bekräfta information samt samla in ny kunskap. Grönatakhandboken, från 2017, är den enda litteratur vi hittat som behandlar svenska förhållanden på ett ingående och täckande sätt.

Innan denna handbok publicerades fanns en avhandling om anläggningar på betongbjälklag från 1983 att tillgå. Då mycket av anläggningstekniken utvecklats har information från avhandlingen endast använts som inte rör den tekniska uppbyggnaden. Det begränsade källmaterialet för svenska förhållanden på gröna tak har varit ett problem då vi inte kunnat ta del av andra alternativa lösningar för uppbyggnaden. Vi har av denna anledning även använt oss av intervjuer för att inhämta kunskap. Då Jonatan Malmberg, en av de intervjuade, också är medförfattare till Grönatakhandboken hade vårt material blivit mer nyanserat om vi istället intervjuat en expert som inte varit med och framställt vår främsta litteratur. Då Malmberg varit med i Greenhouse projektet har dock information om den specifika uppbyggnaden av Greenhouse varit till stor hjälp i detta arbete.

För att finna information om de faktorer som gör en bra bostadsgård har enbart två källor använts. Detta är något som kan vara problematiskt då det finns mycket litteratur skrivet om bostadsgårdar. Anledningen till att vi trots detta begränsat oss till dessa källor har varit tidsbegränsningen i arbetet samt att vi ansett dessa källor tillräckliga för att göra en bostadsgård av denna storlek. Dessa källor är även förenliga med det vi lärt oss under våra tre år på landskapsarkitektprogrammet och anses därför relevant och trovärdig.

Vår inventering av platsen hade till fördel kunnat göras senare in på säsongen då det varit svårt att avgöra kvaliteten på befintligt växtmaterial under vintersäsongen. Vi kunde inte avgöra om de perenner som var angivna i bygghandlingarna faktiskt finns kvar på platsen. I analysen är det möjligt att vi bedömt anläggningen anorlunda då det vid tillfället var mycket svårt att bedöma rumsliga aspekter på platsen då vegetationen inte fått blad vid inventeringstillfället. Vi kunde heller inte se någon pågående aktivitet på platsen då vädret inte var särskilt inbjudande för utomhusvistelse. Vid fint väder senare in på säsongen hade vi möjligen fått en mer positiv upplevelse av platsen.

Att utforma ett gestaltungs-förslag utifrån att öka en plats kvaliteter som bostadsgård är ett arbete i sig. Då vi dessutom tagit hänsyn till de tekniska förutsättningarna som krävs vid anläggning på betongbjälklag har detta genererat ett stort arbete. Ämnet gröna tak är stort och de tekniska delarna är många och beror i sin tur på många andra aspekter. Vi har under arbetet förstått att för att göra en felfri grön anläggning på betongbjälklag krävs många års erfarenhet och kunskap från flera professioner, där landskapsingenjörer och byggnadsingenjörer har en central roll. Lösningar som innefattar vegetation på betongbjälklag bestäms ofta i tidiga skeden. För helheten i projekt där gröna anläggningar ska ingå på betongbjälklag är det därför också viktigt med kunskaper och erfarenheter hos alla andra ingående specialister i konsultgrupperna, t ex arkitekter, landskapsarkitekter, VA-ingenjörer med flera.

Resultatdiskussion

Syftet med detta arbete har varit att göra ett nytt gestaltungs-förslag för Greenhouse takterrass för att öka platsen kvaliteter som bostadsgård och samtidigt anpassa förslaget efter terrassen tekniska begränsningar. Vi ställde oss frågan:

Hur kan man utforma ett gestaltungs-förslag för Greenhouse takterrass som ökar platsen kvaliteter som bostadsgård och samtidigt är anpassat efter takets tekniska begränsningar?

I början av detta arbete visste vi att gröna tak hade tekniska begränsningar som skulle påverka den möjliga gestaltningen, det vi inte visste var till vilken grad. Att fördjupa oss i den tekniska uppbyggnaden av gröna tak har därför blivit en stor del av detta arbete, vilket varit nödvändig för att kunna göra en fungerande gestaltning. Det som framförallt påverkat vår gestaltning har varit begränsningar i substratdjup och bärighet på anläggningen.

Jonatan Malmberg uttryckte i intervjun att landskapsarkitekter blir begränsade vid gestaltning på bjälklag då det i första hand försöker lösa de tekniska svårigheterna och missar själva gestaltningen. Detta har varit något vi funderat mycket över under arbetets gång. Vi tolkar att Malmberg menar att gestaltningen ofta påverkas visuellt av de tekniska begränsningarna, något som även kan utläsas från det Kenji Miyazu säger om att man inte kan arbeta symboliskt med vegetation som kryper kring anklarna. Miyazu uttrycker också en tanke om att det skulle vara kul att se "lummiga" anläggningar på tak.

Vi har utgått ifrån Anders Jönssons fyra faktorer för att göra en gestaltning av Greenhouse takterrass som bättre tillgodoser de behov en bostadsgård bör fylla. Genom att skapa flera rum i rummet kan terrassen fylla flera funktioner och användas av många personer samtidigt vilket gör bostadsgården bättre. De olika funktioner som vi planerat in på platsen är grillning, odling och plats för umgänge genom fler sittplatser. Det är dock möjligt att dessa funktioner inte kommer fungera i det avseende vi tänkt. Detta då Greenhouse takterrass är liten till sin storlek vilket gjort att det inte varit möjligt att skapa en väl tilltagen yta för någon av de ovan nämnda funktionerna. Dessa har istället fått anpassats till gårdens storlek och skulle därför kunna uppfattas som för små. Men som Jonatan Malmberg uttrycker får man på en liten bostadsgård arbeta med mindre element för att skapa rumslighet

och få in funktioner. Gårdens storlek har också gjort att det inte varit möjligt att uppfylla faktorn *en samlad, fri och öppen yta* att organisera gårdens funktioner kring. Funktionerna i vårt förslag har istället lagts på rad i de olika rumsligheter vi skapat. Detta skulle kunna medföra att terrassen upplevs som överprogramerad då det inte är någon yta som är utan funktion. Att alla ytor är programmerade kan utgöra ett problem då användaren själv inte har samma möjlighet att utöva en annan aktivitet än den ytan är avsedd för.

De boende har ett odlingsintresse vilket vi noterade då vi besökte platsen. Odling är också något som Anders Jönsson lyfter som ett bra inslag på en bostadsgård för att skapa en privat karaktär på platsen. I kontakt med arkitekt Kenji Miyazu belyser han däremot en problematik med denna sorts aktivitet på en gemensam yta. Det krävs att intresset för odling är konstant och att någon tar ansvar över att kvaliteten upprätthålls för att ytan inte ska sjangsera. Han talar därför om att denna sorts funktion bör sättas i ett tydligt ramverk som gör att upplevelsen av platsen som helhet inte försämras även om odlingsytan inte används som planerat. För att kringgå detta problem har vi placerat den tänkta odlingen i cortenstålslådor som kan fungera både som odlingsbäddar, lådor för perenner eller som sittplatser då man kan täcka bädden med ett lock. På detta sätt kan ytan få en annan funktion om intresset för odling skulle svalna hos de boende. Problematiken med odlingsytan är att den inte är tillräckligt stor för att alla de boende ska kunna få en egen odlingslåda. Vilket kan leda till en konflikt mellan de boende och därmed inte uppmuntra till social interaktion som är ytans syfte.

I gestaltningen har vi försökt att dela upp terrassen i tre avskilda områden för att ge de boende möjlighet att utnyttja ytan på olika sätt samtidigt. Vi har utnyttjat kupolen som en avskiljare mellan entréområdet och odlingsytan. Detta gör att den som vill odla kan göra det på terrassens centrala del utan att störas av den aktivitet som sker i entréområdet. Kupolen kan dock komma att utgöra ett hinder för människor att kommunicera mellan de båda områdena, då kupolens fysiska form skapar distans mellan ytorna.

Avgränsningen mellan odlingsområdet och terrassens södra del var svårare att skapa. För att skilja ytorna åt har den befintliga vegetationen av *Cornus mas* tillsammans med ny vegetation används. Då träden redan är etablerade och trivs bra på platsen har det varit relevant att spara och utnyttja dessa. Växtbädden träden är placerade i har tidigare varit separerad från kringliggande växtbäddar. I det nya förslaget vävs denna bädd ihop med växtbädden i öst för att skapa en sammanhängande yta. Perenner tillsammans med ytterligare en *Cornus mas* avgränsar mot området i söder. *Cornus mas* är en av de vedartade växter som har ett samlat rotsystem, då denna inte kan utnyttja växtbädden i sidled, med vertikala rötter, kan den komma att hämmas i sin utveckling. Detta kan medföra att dess funktion som avskiljare kan gå förlorad om växten i framtiden inte kan stå kvar.

Området längst i söder är planerat som en yta där man kan sitta i avskildhet. Ytan kantas av vegetation för att skapa ett rum där man känner sig omsluten. Längst med staketet har luckor med lägre vegetation planerats in för att man inte ska känna sig instängd och för att möjliggöra utblickar från terrassen. Då denna plats har flertalet av terrassens sittplatser finns en möjlighet att denna yta inte kommer upplevas som en plats för avskildhet. Avskildhet behöver dock inte betyda avskildhet från andra människor utan kan även innebära avskildhet från andra funktioner. Då denna yta inte är gestaltad för en aktiv handling är syftet med ytan

att den ska upplevas som lugnare då rörelsen på platsen kommer vara mindre än på de andra ytorna. Detta skulle dock kunna resultera i att platsen inte används lika frekvent som entréområdet och odlingsytan. Detta då entréområdet ständigt passerar av människor vilket kan medföra ökad chans till spontan aktivitet. Odlingssytan är en planerad plats för en given aktivitet dit man fysiskt måste ta sig för att utöva aktiviteten.

I ett tidigt skede diskuterade vi stora träd, väl tilltagna buskage och upphöjda växtbäddar för att uppfylla det Kenji Miyazu uttryckt om lummighet. Efter närmare undersökning av växtkrav och takets tekniska begränsningar insåg vi att delar av det växtmaterial vi diskuterade inte hade varit möjligt att använda. Få växter klarar det utsatta läget på tak och i vårt fall är ståndorten extra svår då taket saknar bevattningssystem vilket kräver ett växtmaterial som klarar längre perioder av torka. Därför har många av de växter som valts en morfologisk uppbyggnad som gör att de har speciella konkurrensstrategier för att klara ståndorten. Dessa konkurrensstrategier går ut på att minska vattenförlusten från transpirationen och på så vis spara vatten. Strategierna prioriteras på bekostnad av rot- och skotttillväxt. Därför är växter i denna ståndort i regel inte snabbväxande. Då gröna tak har en begränsad livslängd hade ett snabbväxande växtmaterial varit att föredra då dessa arter snabbare skapar vegetationsvolym.

Vi anser att om anläggningen befunnit sig på marknivå hade växtsuccesion kunnat utnyttjas på ett annat sätt genom att blanda snabbväxande pionjärer med sekundärer. Detta för att snabbt få upp volym och på sikt ha ett växtmaterial som kan ta över då pionjärerna blir för gamla. Detta långsiktiga sätt att tänka kring växtgestaltning blir begränsat vid anläggningar på betongbjälklag. Att gestalta med växtsuccesion på gröna tak har fram till idag inte varit relevant på grund av anläggningarnas begränsade livslängd. Då byggnadstekniken ständigt utvecklas och taken därmed håller längre, kan vi anta att det i framtiden kommer bli relevant att även ta in dessa aspekter vid gestaltning på bjälklag.

I bakgrunden nämns att inhemska växter är bättre lämpade för gröna tak. Trots denna vetskap har vi tagit beslutet att inte använda ett inhemskt växtmaterial då vi anser att många av dessa inte uppfyller faktorn *växter med trädgårdskaraktär*.

Perenner vi använt i gestaltningen har den morfologiska uppbyggnaden som kan uppfattats som mindre frodig då bladen generellt är små och smala samt att många arter har en grå ton. Många skulle kanske inte koppla enskilda arter i vår växtlista till en lummighet men i kombination anser vi att ett lummigt resultat kan uppnås då växterna kompletterar varandra i storlek och uttryck. En brist i vårt val av perenner är att dessa är anpassade för en solexponerad plats. Då träd och buskar växer sig större kan rabatter komma att skuggas vilket kan medföra att perennerna inte längre blir lämpade.

Många träd och buskar som teoretiskt skulle klara ståndorten reducerades i sin tur av takets bärighet på 800 kg/m², vilket innebar att större träd efter tid skulle kunna överbelasta taket. Bärigheten och beräkning av laster har varit en komplicerad del i detta arbete. Vi har lagt ner mycket tid på att försöka hitta information om massan av fullvuxna träd av olika arter utan att lyckas. De uppgifter vi hittat är väldigt generella och ger ingen information om specifika arter. Det saknas också information om på hur stor yta olika växter sprider sina rötter. Detta gör att det inte går att räkna på hur stor yta en växt kommer att fördela sin vikt. Vi har av denna anledning sett till att det finns en marginal på minst 100 kg/m² i varje växtbädd

som innehåller träd för att vara säkra på att konstruktionen kommer hålla över tid. Med mer specifika värden på vegetationens massa hade marginalen istället kunnat användas till att planera in större arter.

Vi anser att man kan anta att växter med ett utbrett rotsystem fördelar sin vikt över en större yta än en växt med ett samlat rotsystem. En växt med ett samlat rotsystem skulle därför kunna antas utgöra en större punktlast. Detta skulle i teorin innebära att man kan planera in växter med större massa om de har ett utbrett rotsystem på gröna tak.

Slutsats

Utifrån den använda litteraturen och information från intervjuade experter som varit delaktiga i Greenhouse projektet anser vi att det framtagna gestaltungsförslaget uppfyller de faktorer som genererar en bra bostadsgård. Förslaget har också anpassats efter de tekniska begränsningar som råder på anläggningen. Vi kan konstatera att i disposition av ytan hade vi behandlat en liknade yta på marknivå på samma sätt. Vi hade utgått ifrån rumsligheter och från de faktorer en bra bostadsgård bör ha. Det vi eventuellt hade gjort annorlunda är valet av växter, då vi på mark skulle kunna utnyttja ett mer frodigt och snabbväxande växtmaterial som därmed lättare skapar rumsligheter. Att associera platsen till en trädgård hade också vara lättare på mark då de växter som vi förknippar med dessa miljöer generellt behöver en fuktigare ståndort än den på tak.

Detta arbete har undersökt Greenhouse takterrass men trots detta kan mycket av den sammanställda informationen appliceras i andra liknande projekt. Växtlistan vi framtagit kan användas på andra intensiva gröna tak och liknande torra ståndorter som ligger i södra Sverige.

Kunskapen vi inhämtat i detta arbete har gett oss en djup förståelse kring gröna taks komplexitet. Vi anser att kunskapen om laster från vegetation på gröna tak är ett ämne som behöver undersökas närmare då kunskap i detta ämne har varit begränsad. Det hade också varit relevant att undersöka om växter med ett utbrett rotsystem faktiskt minskar punktbelastning då de fördelar sin massa på en större yta. Information om detta hade eventuellt möjliggjort nya sätt att gestalta gröna tak. Vi ser att det är av största vikt att beställare av gröna tak informeras om hur mycket bärigheten påverkar den möjliga utformningen av dessa anläggningar. Detta då vi tror att gröna tak kommer utgöra en stor del av framtidens gröna miljöer i städer. Som landskapsarkitekter är det viktigt att vi i framtiden kan gestalta gröna tak som visuellt och funktionellt kan kompensera för de grönytor som exploateras i och med förtätning. För detta krävs vidare forskning och ökad kunskap om gröna tak hos de professioner som tillsammans ska bygga framtidens städer.

Referenser:

- Abrahamson, E., (1983). Takträdgårdar: anläggning på betongbjälklag. Diss. Alnarp: Sveriges lantbruksuniversitet.
- Butler, C., Butler, E., Orians, C.M., (2012). Native plant enthusiasm reaches new heights: *Perceptions, evidence, and the future of green roofs*. Urban For. Urban Green. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2011.11.002>
- Dakin, K., (2013). The professional design guide to green roofs, 1st ed. Timber Press, Portland.
- DeepGreen, (2013). MilPlant. <http://milford.dk/milplant>. [2018-05-30].
- Dunnett, N., Kingsbury, N., (2008). Planting green roofs and living walls, 2. ed. Timber Press, London.
- Dunnett, N., Nagase, A., Hallam, A., (2008). The dynamics of planted and colonising species on a green roof over six growing seasons 2001–2006: influence of substrate depth. Urban Ecosystems. 11 March, ss. 373–384. <https://doi.org/10.1007/s11252-007-0042-7>
- Dvorak, B., Volder, A., (2010). Green roof vegetation for North American ecoregions: Landscape and urban planing. 3 June. ss. 197–213. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.04.009>
- Edwards, Y., (2014). Hållbara gröna anläggningar/tak på betongbjälklag – En översikt (Rapport) Stockholm: CBI betonginstitutet. <http://greenroof.nu/sv/publications/Documents/Översikt%20Gröna%20tak.pdf>
- Haggren, B, Bengtsson, R., (2017). Billbäcks produktkatalog. Tillgänglig: [2018-05-30]. http://www.billbacks.se/wp-content/uploads/2017/03/2017-swedish-2017-02-21-220441_Billbacks_low-utan-pris.pdf
- Hansson, M., (2011). Perenner: [inspiration, skötsel, lexikon], 3. uppl. Våra trädgårdsväxter. Norstedt, Stockholm.
- Hasselfors Garden AB, (2018). Produktblad: produktbeskrivning av lättviktsjord.
- Henriksson, M., 2014. Marklaget AB: Bygghandling för Greenhouse Augustenborg, Markplaneringsplan gårdsbjälklag. Helsingborg. 2014-10-06
- Kristensson, E., (2007). Bostadsgården – vardagsrum, lekplats, mötesplats och utsikt. Formas, Stockholm.
- Law, J.L., (2016). SWOT, A Dictionary of Business and Management. Oxford University Press.
- Loder, A., (2011). Greening the City: Exploring Health, Well-Being, Green Roofs, and the Perception of Nature in the Workplace. Toronto: University of Toronto.
- Lundholm, J., MacIvor, J.S., MacDougall, Z., Ranalli, M., (2010). Plant Species and Functional Group Combinations Affect Green Roof Ecosystem Functions. PLOS ONE 5. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0009677>
- Movium plantarum, (2018). Movium Plantarum svensk denrologi Tillgänglig [2018-05-30] <http://plantarum.slu.se/>
- Oberndorfer, E., Lundholm, J., Bass, B., Coffman, R.R., Dochi, H., Dunnet, N., Gaffin, S., Köhler, M., Liu, K.K.Y., Rowe, B., 2007. Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions, and Services. BioScience, ss. 823–833. <https://doi.org/10.1641/b571005>
- Pettersson Skog, A., Malmberg, J., Emilsson, T., Jägerhök, T., Capener, C.-M., (2017). Grönatakhandboken

- <http://gronatakhandboken.se/module/las-online/vaxtbadd-och-vegetation/main> Tillgänglig [2018-05-30].
- Reiter, O., Olsson Lieberg, T., (2007). Nyheter från movium _centrum för stadens utemiljö. Nr 2. www.movium.slu.se
- SGRI, (2018). Scandinavian Green Roof institute <http://greenroof.se/om-grona-tak/> Tillgänglig [2018-05-30].
- Sjöman, H., Slagstedt, J., (2015). *Träd i urbana landskap*, 1. uppl. Studentlitteratur, Lund.
- SMHI, (2017). Normalt största snödjup under vintern, medelvärde | SMHI <https://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/sno/normalt-storsta-snodjup-under-vintern-medelvarde-1.7931> Tillgänglig [2018-05-30]
- SMHI, (2017). Vind i Sverige | SMHI <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/vind-i-sverige-1.31309> Tillgänglig [2018-05-30].
- Sundolitt AB, 2010. Sundolitt - Brødr. Sunde as [WWW Document]. URL <http://www.sundolitt.se/> Tillgänglig [2018-05-30]).
- Svensk byggtjänst, (2011). RA anläggning 10: råd och anvisningar till AMA anläggning 10, Svensk byggtjänst, Stockholm.
- Riksförbundet Svensk Trädgård, (2018). Svensk Trädgård - Zonkartan http://www.tradgard.org/svensk_tradgard/zonkarta/zonkarta_stor.html Tillgänglig [2018-05-30].
- The Roof-Greening working Group, (2002). FLL Guidelines for the planning, execution and upkeep of green-roof sites.
- Yalcinalp, E., Ozveren, S., Pulatkan, M., Akbulut, S., (2017). Habitat Effect on Urban Roof Vegetation. *Sustainability* (nr 9), 1985. <https://doi.org/10.3390/su9111985>