

# Systemlösningar för gröna anläggningar/tak – steg 2, fortsättning

I två tidigare artiklar i Bygg & teknik berättade vi om ett initieringsprojekt (4/14) respektive ett samverkansprojekt (4/15) som genomförs inom Vinnovas utlysning Utmaningsdriven innovation – Hållbara attraktiva städer. I initieringssteget (UDI-Steg 1) ingick bland annat att ta fram en ansökan om det betydligt mer omfattande samverkansprojektet (UDI-Steg 2) på samma tema. I denna artikel berättar vi mer om samverkansprojektet och hur detta har utvecklats sedan förra artikeln skrevs, det vill säga under 2015/2016. UDI-Steg 2 beräknas vara avslutat i november 2016 och följs sedan förhoppningsvis av en följdinvesteringsdel (UDI-Steg 3) [1].

Artikeln bygger på ett *paper* som tagits fram om projektet inför konferensen Sustainable City 2016 i Alicante, 12 till 15 juli 2016. Projektet har även presenterats vid Sustainable City 2014 i Sienna [2].

Vårt projekt som helhet handlar enkelt uttryckt om att kvalitetssäkra systemlös-

ningar för gröna tak/gröna anläggningar på betongbjälklag med nolltolerans mot läckage. Detta är en samhällsutmaning eftersom man i allt större omfattning idag beställer/ställer krav på hela miljöstadsdelar med gröna lösningar. Att bygga gröna anläggningar blir nämligen mer och mer nödvändigt för en hållbar samhällsutveckling i staden där ekosystemtjänster får en allt viktigare roll i stadsplaneringen. Det som emellertid saknas för gröna tak är specifikationer, riktlinjer, standarder, certifieringssystem och ett bättre samarbete mellan olika parter i arbetsprocessen.

Projektet koordineras av CBI Betonginstitutet och har en hemsida under [www.greenroof.nu](http://www.greenroof.nu).

## Projektarbete – 2015

Projektarbetet har organiserats i sex arbetspaket (WP) som behandlar och ansvarar för följande delar:

- Problemanalys och kunskapsinventering,
- Tätskiktssystem, isolering och betong,
- Växtbädd och vegetation,
- Arbetsprocess, från planering av ett grönt tak, till drift och underhåll,
- Standarder, riktlinjer och certifiering,
- Koordinering, administration, information etcetera.

Arbetet beskrivs mycket kortfattat för tre av arbetspaketen i följande avsnitt.

## WP – Tätskiktssystem, isolering och betong

För tätskikt i en grön takkonstruktion krävs resistens mot rotinträngning, mot

mekanisk och kemisk nedbrytning, mot hög belastning och spänningar samt mot åldring. Vidare måste systemet uppvisa god flexibilitet och bearbetbarhet. Det måste också vara homogent och kunna löpa kontinuerligt under olika typer av vegetation. Valet av tätskiktssystem beror också på vilken typ av tak som avses (med eller utan värmeisolering i tätskiktssystemet, lutning etcetera), belastning (användning, service och underhåll, bevattningssystem, utrustning, eventuell sarning av byggnaden etcetera) och vegetationstyp (extensiv eller intensiv).

Valet av värmeisolering beror också på typ av tak, belastning, tätskiktssystem och typ av vegetation.

När det gäller betong har vi, förutom betongunderlaget (taket som sådant), en del andra betonginstallationer eller detaljer att ta hänsyn till. Det kan handla om skyddsbetong, spackel, murbruk eller betong som används för att till exempel bygga upp kanter. Eventuella problem rör exempelvis karbonater som kan läcka ut och orsaka sintring i dräneringskanaler. Speciell behandling av sådana betonginstallationer kan därför behövas. Så kallad vattentät betong, utan extra ytbehandling, utgör normalt inget alternativ för gröna takinstallationer i Sverige. Betongprodukter med hög motståndskraft mot vatten finns visserligen på marknaden, men även dessa behöver som regel yt-skyddas på något sätt.

Vikten av en bra betongyta för applicering av ett tätskiktssystem kan inte nog understrykas.



Artikelförfattare är Ylva Edwards, CBI Betonginstitutet, Anna Pettersson Skog, Sweco, Tobias Emilsson, SLU, samt Jonatan Malmberg, Scandinavian Green Roof Institute.



FOTO: DENNIS LUNDGREN, CBI

Betong behöver skyddas och betongytan utformas så att tätskiktet kan appliceras på tillfredsställande sätt.

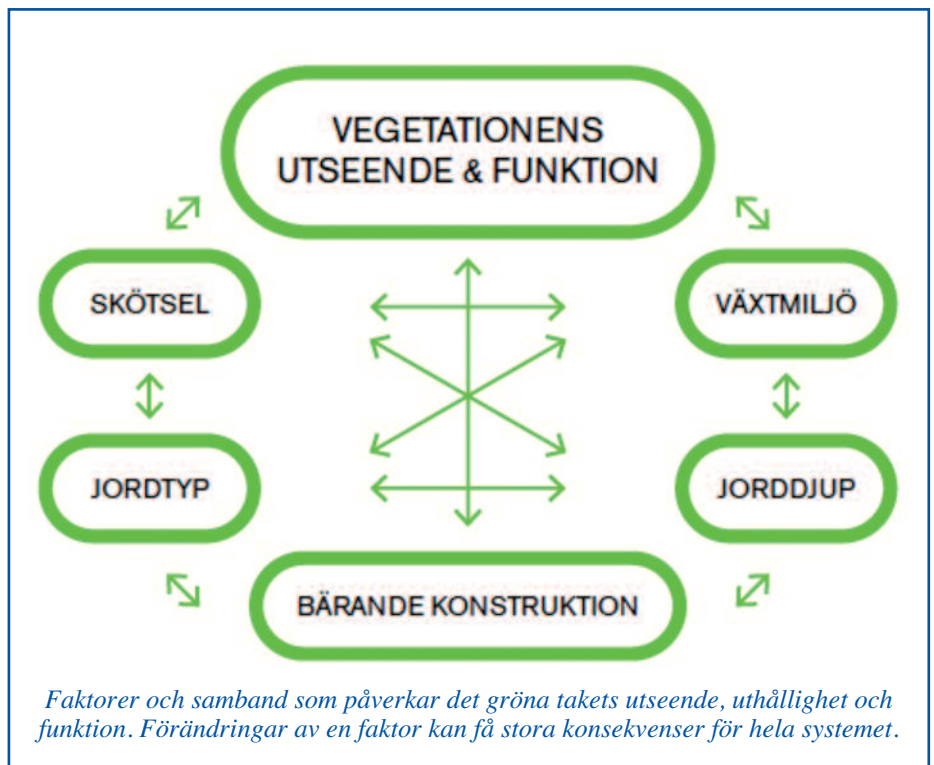


FOTO: MIKAEL KINNMARK, DAB

Arbetet som hittills genomförts av medlemmar inom det aktuella arbetspaketet, som således behandlar tätskikt, isolering och betongfrågor, har resulterat i en handbok (under utarbetande) som täcker dessa områden av en grön takinstallation. Material till boken har utarbetats och diskuterats under många möten som ofta genomförts i seminarieform samt i samarbete med andra arbetsgrupper. Boken innehåller en checklista på krav samt dåliga och goda exempel på gröna takinstallationer. Fokus ligger på läckage som har identifierats och dokumenterats. Denna handbok kommer att finnas tillgänglig i slutet av 2016.

#### WP 4 – Växtbädd och vegetation

Arbetsgruppen som jobbar med överbyggnaden för gröna tak ser ett stort behov av förståelse för hela växtbäddssystemet samt hur det i sin tur påverkar behovet av ett rätt dimensionerat bjälklag och en genomtänkt höjdsättning på fönster och entréer. Gruppen tar fram specifikationer för ett antal vegetations- och växtbäddssystem och specificerar vilka krav de ställer på överbyggnadens dimensionering. I detta sammanhang är det centralt att man i ett tidigt skede i byggprojektet kan dimensionera bjälklagen utifrån de tjänster man önskar att det gröna taket ska



utföra. Ett tak som ska stödja ett intensivt vegetationssystem med träd buskar och perenner kräver en mäktig överbyggnad och ett bjälklag som är dimensionerat därefter.

De gröna taken är multifunktionella och påverkar oss människor och stadsmiljön på en rad olika sätt men det är inte säkert att alla funktioner kan kombineras på samma tak. Det är alltså ur vår synvinkel viktigt att man tidigt för en diskussion kring vad man vill ha sitt gröna tak till.

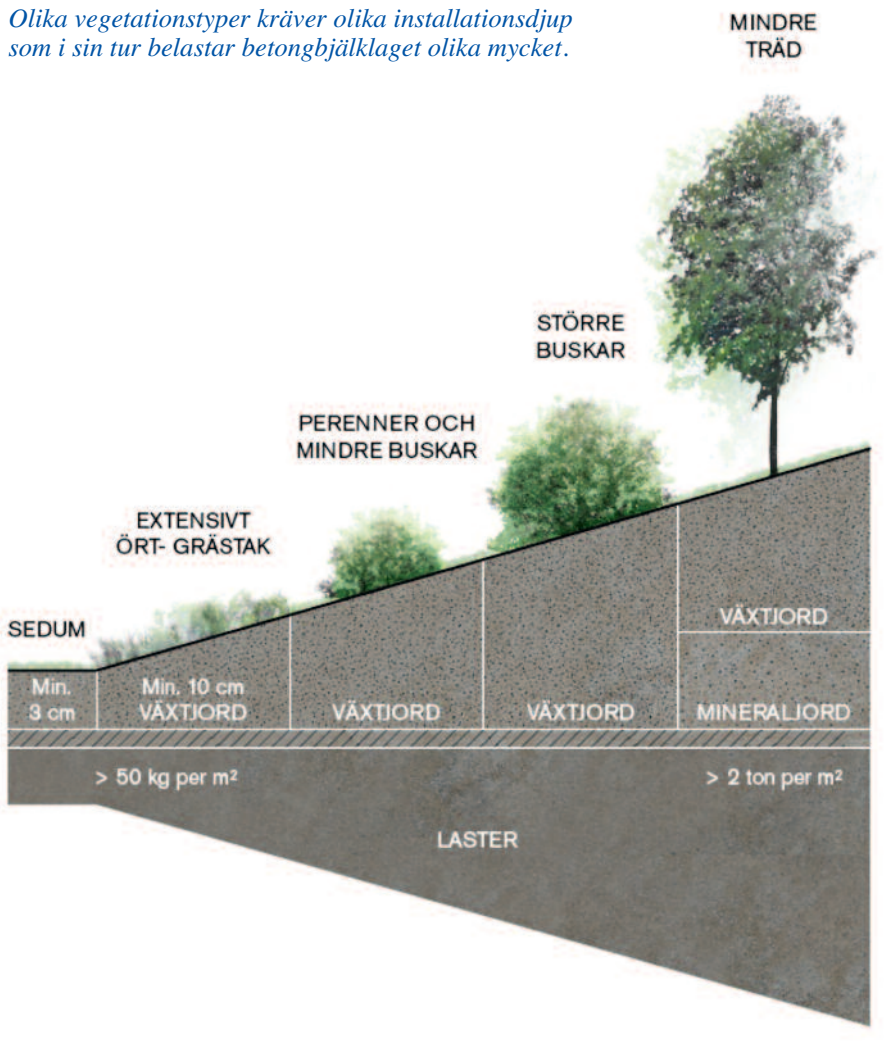
Synsättet är nytänkande och sätter överbyggnaden i centrum, eftersom det är denna som står för den upplevda och miljömässiga kvalitén i anläggningen. Lyckad projektering, materialval och utförande är avgörande för om man kommer uppnå ett visst vegetationssystem med kvalitet men det kommer också att påverka både skötselbehov och hållbarhet hos det gröna taket. *Figuren här intill* visar mycket tydligt att man inte kan minska på en faktor utan att det påverkar hela systemet.

Arbetet som hittills genomförts inom arbetsgruppen har resulterat i flera artiklar, workshops och en handbok (under utarbetning) som täcker dessa områden av en grön takinstallation. Framtaget material har utarbetats och diskuterats under många arbetsgruppsmöten och i samarbete med andra arbetsgrupper, i synnerhet gruppen som arbetar med standarder, riktlinjer och certifiering. Handboken kommer att finnas tillgänglig i slutet av 2016.

#### WP – Arbetsprocess, från planering av ett grönt tak, till drift och underhåll

I detta arbetspaket ingår som fallstudier ett antal lämpliga byggprojekt och anläggningar i Stockholm och Malmö. De utvalda fyra fallen är Hornslandet, Haga-staden och Sergels torg i Stockholm samt Greenhouse i Augustenborg, Malmö. De valda fallen beskrivs kortfattat nedan.

*Olika vegetationstyper kräver olika installationsdjup som i sin tur belastar betongbjälklaget olika mycket.*



Hornslandet ingår i Norra Djurgårdstaden, som är ett av Stockholms miljöprofilerade områden. Byggprojektet omfattar cirka 150 lägenheter i hus med gröna tak. Stockholmshem är fastighetsbolaget och Skanska entreprenör.

Hagastaden är ett mycket komplicerat projekt som genomförs i olika stadier och involverar många aktörer i projektet som helhet, såsom Stockholms stad, Trafikverket och Stockholm Parkering. En liten del av Hagastadenprojektet ingår också som ett fall i vårt projekt.

Vårt tredje fall i Stockholm är Sergels torg. Torget byggdes på 1960- och 1970-talen. Nu läcker det ner genom taket på många butiker som ligger under torget, och man måste renovera. Fogarna läcker mest. Även om detta egentligen inte är en trädgård, med undantag för ett antal träd, ingår det i vårt projekt på grund av intressanta tätskiktslösningar. Trafikkontoret och Stockholms stad är initiativtagare till projektet. Skanska är byggherren.

Byggprojektet Greenhouse i Malmö består av tre enheter: ett fjorton våningar högt bostadshus med cirka 34 lägenheter, tolv radhus samt en miljöprofilerad förskola. På det höga husets tak finns stora gröna takplanteringar och på förskolan finns en tak-

trädgård med ett stort växthus. Dessutom har var och en av lägenheterna, i det fjorton våningar höga huset, en stor balkong på 22 kvadratmeter där man kan odla grönsaker och andra växter. Byggprojektet beräknas vara klart under våren 2016. MKB, ett fastighetsbolag som ägs av Malmö stad, bygger i partnerskap med NCC.

Arbetet som hittills genomförts inom den aktuella arbetsgruppen har innefattat ett stort antal intervjuer och genomgångar av planeringsdokument. Intervjufrågorna delades in i olika huvudkategorier gällande krav, överlämning och övervakning och inspektioner. Intervjuerna genomfördes med bland andra projektledare och platschefer. En frågematris utvecklades för att stödja intervjuerna. Resultat från intervjuer och gruppdiskussioner samt idéer från möten och workshops har sammanfattats i en rapport vars främsta syfte är att bidra till arbetspaketet som arbetar med utvecklingen av riktlinjer. Ett antal brister har identifierats i arbetsprocessen för gröna takinstallationer.

### Slutsatser och fortsatt arbete

Projektet fokuserar på helhetslösningar baserat på all input från initieringsprocessen som genomfördes 2013. Aktuella standar-

der och riktlinjer som används för gröna takinstallationer har analyserats och sorteras i olika kunskaps- och erfarenhetsområden. Arbetet som utförts inom de olika arbetspaketen har resulterat i:

- Workshops, seminarier och kurser,
- Artiklar och input till förordningar,
- Utökad nätverk,
- Handbok om valet av material för tätskikt, isolering och betong,
- Handbok för valet av växtbädd och vegetation,
- Rapport baserad på intervjuer och genomgångar av planeringsdokument som är kopplade till fyra pågående stora byggprojekt i Stockholm och Malmö. Rapporten kommer utgöra ett värdefullt bidrag till det arbete som utförs inom projektet beträffande riktlinjer för framtidens gröna tak.

Projektet har under innevarande år utökats med en extra del som handlar om samarbete med Nigeria inom utlysningen "Internationell uppkoppling UDI 2016". Samverkansprojektet med Nigeria bygger vidare på det pågående Steg 2-projektet och förutsättningarna för ett innovations-samarbete anses goda eftersom liknande utmaningar finns både i Sverige och i Nigeria. Vi samarbetar här med projekten Stadsbruk och BiodiverCity.

En ansökan om följdinvesteringsdel (UDI-Steg 3) för projektet kommer att tas fram och lämnas in till Vinnova i augusti 2016. Genomförandetiden för Steg 3 är två år. ■

### Referenser

- [1] Vinnova, [www.vinnova.se](http://www.vinnova.se).
- [2] Y. Edwards, T. Emilsson, J. Malmberg & A. P. Skog, *Quality-assured Solutions For Green Roof Gardens On Concrete Decks With Zero Tolerance For Leaks*, The Sustainable City IX (2 Volume Set), 2014.



*Greenhouse i Malmö med odlingsbalkonger.*