





Carl-Magnus Capener, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Kvalitetssäkrade systemlösningar för gröna anläggningar/tak på betongbjälklag med nolltolerans mot läckage

Kvalitetssäkrade systemlösningar för gröna anläggningar/tak

- Målet är att skapa ett projekt som kan leda fram till och resultera i hållbara och attraktiva helhetslösningar i internationell framkant när det gäller gröna taksystem och liknande anläggningar
- Mätbar inverkan på hållbarhet i form av
 - beständighet, hälsa, miljö, ekonomi, säkerhet, stadsekologi och social samverkan
 - helhetslösningar skall, vid normalt underhåll, fungera utan problem i 100 år



Vinnova UDI-Steg 2 Samverkansprojekt
2014 - 2016



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut





Vad är ett grönt tak / anläggning?

Med gröna tak/anläggningar avses exempelvis **tak, terrasser, innergårdar** som försetts med växtlighet av:

- ☀ mossa
- ☀ sedum
- ☀ örter och gräs
- ☀ buskar och träd



Typer/definitioner

➤ **Extensiva gröna tak** är tak beklädda med olika tjockbladiga växter, t.ex. fetknopp eller mossa som saknar aggressiva rotsystem som kan skada tätskiktet. **I stort sett ingen skötsel eller bevattning.**

➤ **Intensiva gröna tak** kan liknas vid nästan vilken markvegetation som helst, men man bör undvika växter med kraftig rotenergi och extrema pålrötter som t.ex. björk tall och ek. **Skötsel och bevattning krävs.**



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



➤ Extensiva

➤ Intensiva

➤ Semi-intensiva

Exempel på system för extensiva tak.



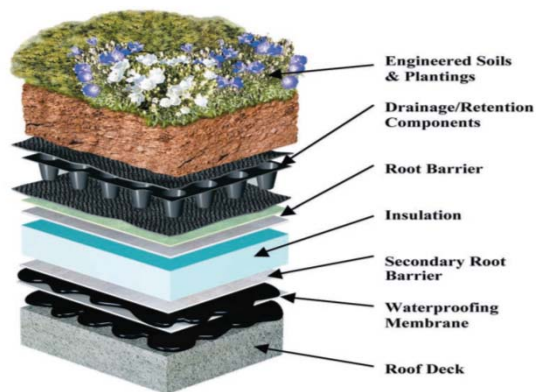
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



➤ Extensiva

➤ **Intensiva**

➤ Semi-intensiva



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



Gröna ytor & klimatskal

- + Biologisk mångfald
- + Fördröjning av avvattnings i samband med skyfall – utjämnande för dagvattennätet
- + Socialt - rekreation
- + Stadsnära odling

Påverkan på gatuklimatet som lyfts

- + Temperaturer,
 - + Vindförhållanden
 - + Ljudmiljö
 - + Luftkvalitet
- mm



Drivande faktorer:

- Grönytefaktor
- ett bedömningskriterium i miljöklassningssystem

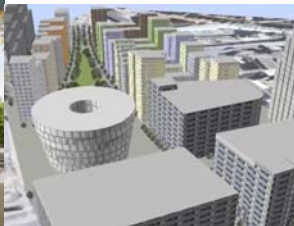


SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



Bakgrund

- Det finns knappast något tvivel om att ett grönt tak är miljömässigt fördelaktigt, men att projektera, installera och underhålla en sådan anläggning är en komplex utmaning med många fallgropar.
- Gröna tak är också dyrare att installera än traditionella tak, kräver ofta intensivt underhåll, bevattning och dräneringssystem samt begränsas av klimatförhållanden, och kan bli mycket dyra att reparera, om läckage uppstår.



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Bakgrund

- Staden skall klara ökad nederbörd och kommande klimatförändringar även under fortsatt urbanisering. En del städer har experimenterat med olika former av planeringsverktyg, som t.ex. grönytefaktor, för bibehållen grönkvalitet.
- För att nå miljömålen krävs emellertid utveckling av olika systemlösningar för en stad eller stadsdel.
 - De gröna strukturerna ges stort fokus i planeringen.
 - En viktig del i dessa gröna lösningar utgörs av så kallade gröna tak, eftersom de möjliggör fortsatt exploatering och samtidigt bidrar till bibehållen eller utökad urban grönska.

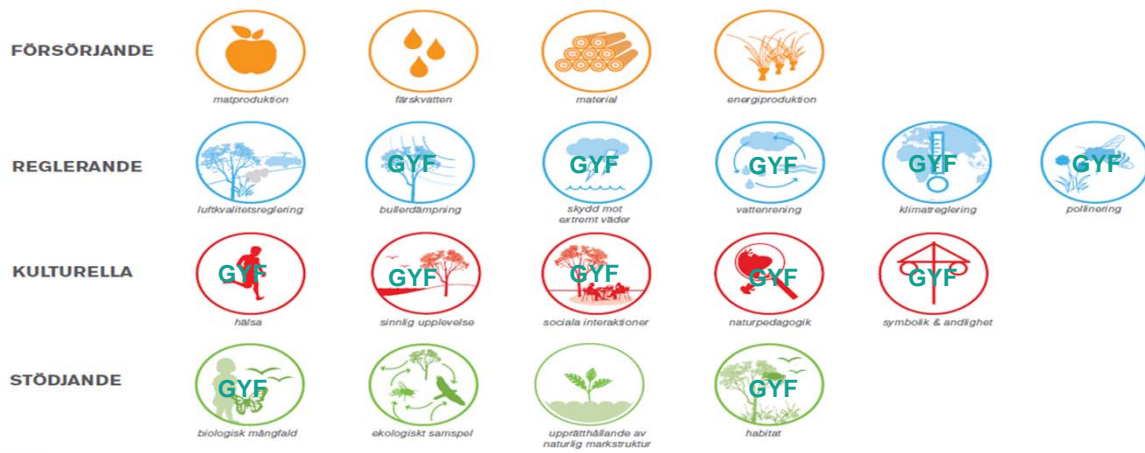


Bilder från ZinCo



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Ekosystemtjänster & grönytefaktor



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



Takodling på Tredje Långgatan, Göteborg



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



Om projektet

- Projektet genomförs inom Vinnova-utlysningen Utmaningsdriven Innovation UDI - Hållbara städer (2013-2016) och fokuserar på ett helhetstänk med nolltolerans mot läckage.
- Utmaningen ligger i att lösa de problem som finns genom tvärvetenskaplig transektoriell samverkan. Projektet förväntas leda fram till ny kunskap, nya produkter, guidelines och certifieringssystem.
- Beställaren kommer, efter projektets genomförande, kunna känna större trygghet i samband med upphandling.
- Anläggningarna blir säkrare, forskarsidan utökas, kunskapsnivån höjs och det aktuella konsortiet kan utvecklas till en viktig kunskaps- och erfarenhetsorganisation.



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Projektdeltagare

- Offentlig sektor (Stockholm Malmö)
- Forskningsinstitut/ Universitet
- Arkitekter
- Industrin



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



Partners i projektet



Problemställning

- Gröna takanläggningar föreskrivs alltmer i svenska städer, och byggherrar måste helt enkelt bygga med gröna anläggningar på betongbjälklag.
- Brist på kunskap, erfarenhet, standarder och guidelines är problemet, liksom bristen på samverkan mellan olika parter/entreprenörer när dessa anläggningar byggs upp.
- Att läckage inte uppstår under anläggningens livstid är otroligt viktigt, men kan alltså inte garanteras idag.
- Gröna takanläggningar kan bli mycket dyra att reparera om läckage uppstår.



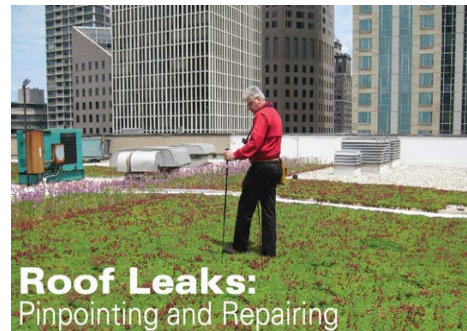
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Läckage

Risken för läckage kan vara högre och konsekvenserna mycket mer omfattande och dyra än för traditionella platta tak.

Detta gäller speciellt för intensiva gröna taksystem.

Läcksökning är komplicerat, särskilt på befintliga tak, för att inte tala om gröna takinstallationer.



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Cases

3 cases som ingår i projektet

1. Greenhouse
2. Hornslandet
3. Hagastaden
- (4. Sergels torg)



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Norra Djurgårdsstaden Kv Hornslandet 2014 - 2017

- Här blir det sedumtak och andra överbyggnader



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



Hagastaden 2015

- En förutsättning för att kunna uppföra Hagastaden är att delar av E4/E20 och Värtabanan byggs in i tunnlar. Stockholm stad genomför i samarbete med Trafikverket byggnationen och överdäckningen av en 800 meter lång sträcka av E4/E20



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



Sergels torg 2012-2018

- Efter nästan 50 år måste nu taket tätas och huset renoveras.
- Vatten läcker igenom trevåningskonstruktionen och tätskiktet måste bytas ut. Man behöver också förstärka konstruktionen för att den ska hålla i minst 50 år till.
- Trafikkontoret, Stockholms stad, är byggherre för projektet och Skanska är projektets entreprenör.



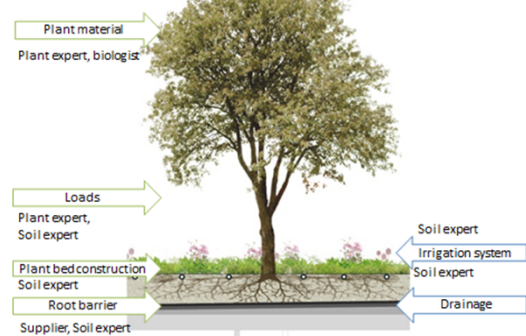
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



Projektorganisation – Sex arbetsgrupper

- Problemanalys och kunskapsinventering
- Tätskikt, isolering och betongbjälklag
 - *Handbok*
- Växtbädd och vegetation
 - *Handbok*
- Arbetsprocessen, från planering till drift och underhåll
- Standarder, guidelines and certifiering
 - *Vägledning*
- Koordinering, administration, information, etc

Working process



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



Betong – andra installationer på taket

Skyddsbetong

Avjämningsmassa, murbruk, betong för uppbyggnad av kanter

Eventuella problem:

- Karbonater kan frigöras
- Speciell ytbehandling kan behövas
- Problem med **sintring** och igensättning av dräneringssystem
- Inte lämpligt med kalkhaltigt aggregat i dränerings- eller skyddslager



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



Vattentät betong i bjälklag?

- Betong med stort motstånd mot vatteninträngning finns
- Men tätskikt krävs, och tätskiktet kräver ett bra betongunderlag att fästa mot



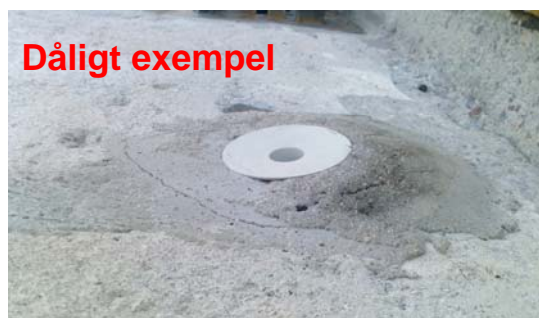
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



Bra betongunderlag!

Vidhäftningens styrka och beständighet varierar med:

- Betongens beskaffenhet (torr, ren...)
- Typ av primer (bitumenlösning, epoxy, akryl...)
- Typ av tätskikt (och eventuellt skyddslager)
- Applicerings- och utläggningsarbetets kvalitet

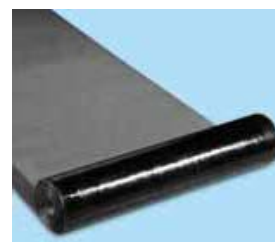


SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



Typer av tätskikt

- Bitumentätskikt utan rotskydd
- Bitumentätskikt plus ett lager av kraftig folie som agerar som rotskydd
- Bitumentätskikt med inbyggt rotskydd (tillsats av växtgift)
- Syntetiska membran t.ex. PVC eller EPDM-duk



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



Tätskikt/skyddsbeläggning

- Bitumenbaserade produkter
- Epoxiprodukter
- Polyuretan och polyurea
- Akrylatbaserade produkter
-



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



Produktstandard för tätskikt

- SS EN 13707 Flexibla tätskikt – Förstärkta bitumenbaserade tätskikt för tak – Definitioner och karaktäriserande egenskaper.
- Motsvarande för plast- och gummibaserade tätskikt, SS EN 13956.
- För flytapplicerade system på betong finns en ETAG 033

Motstånd mot genomgång av rötter (SS EN 13948)

Bestäms för produkter som ska användas som rotbarriärer i trädgårdsanläggningar / odlingar på tak. Eldtorn används som provplanta och provningen löper över lång tid (2 år).

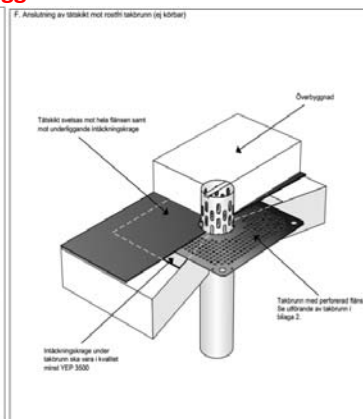
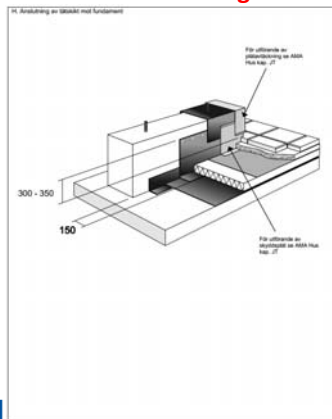


SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

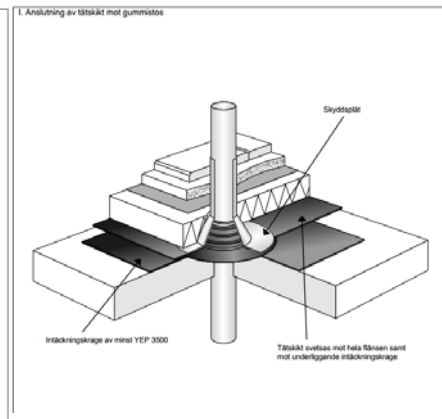


Detaljlösningar är jätteviktigt

Anslutning mot vägg och brunn



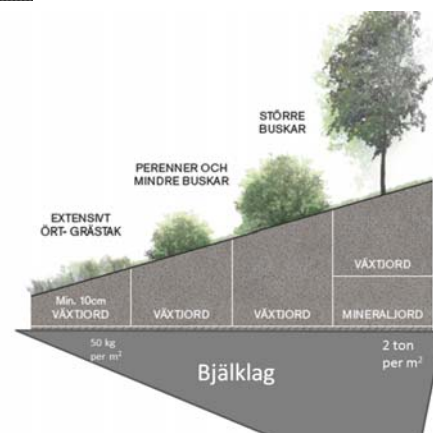
Genomföringar



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Överbyggnad

Landskapsarkitektens ansvar brukar omfatta allt som ligger ovanpå tätskikt och isolering, överbyggnaden, där rotskydd (eventuellt), dränering, växtbädd och vegetation ingår.



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



HANDBOK ÖVERBYGGNAD FÖR GRÖNA TAK

• Vegetation

- Växtval utifrån funktion/gestaltning
 - Mossa, suckulenter, lökväxter, örtartade perenner, örtartade annueller och bienner, gräs och halvgräs, buskar, träd
- Biotoper
 - Sedum-mossa, sedum-ört, äng, växtbäddar för odling på tak, gräsmattor, parkmiljö mm
- Tester
- Att tänka på (fallgropar/risker)
- Utförande/Etablering av växtmaterial
- Skötsel och underhåll
 - Löpande skötsel och bevattningsbehov



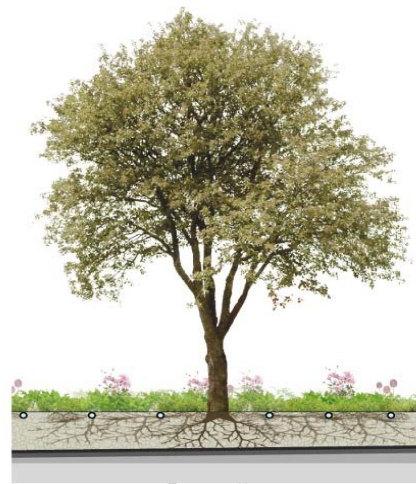
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



HANDBOK ÖVERBYGGNAD FÖR GRÖNA TAK

• Växtbädd

- Växtbäddens egenskaper
 - Vattenhållande förmåga, genomsläpplighet, näringsinnehåll
- Substrat
 - Pimpsten, scoria och andra lavamaterial
 - LECA (Lätt expanderad lera)
 - Återvunna substrat
 - Organiskt material
- Växtbäddsuppbyggnad
 - Växtbäddsdjup
- Analyser och tester, utförande, installationsprocessen



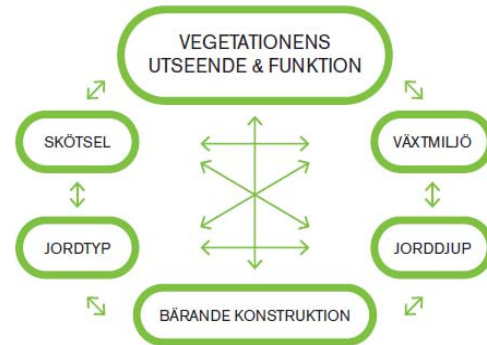
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



HANDBOK ÖVERBYGGNAD FÖR GRÖNA TAK

- Ytterligare frågeställningar som beaktas i handboken

- Laster
- Bevattningssystem
- Dräneringssystem
- Avvattning
- Rotskydd
- Brandsäkerhet



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



Slutprodukten

- Helhetslösningar för gröna tak på betongbjälklag, inklusive ny svensk vägledning och handböcker.

Svensk guideline med fokus på nolltolerans mot läckage



www.greenroof.nu



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



NÄSTA STEG – VINNOVA UDI 3?

- Vägledningen och handböcker ska i följdprojekt komma till praktisk användning och nytta i verkliga arbetsprocesser och utvärderas.
- Minst 25 anläggningar av olika typ (både vad gäller byggnadskonstruktion (hustak, terrass, innergård, torg, stadsdels-överbyggnader) och typ av växtbäddsuppbyggnad) i Stockholm, Malmö och Göteborg, men även internationellt.
- Kurspaket



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

PART OF
**RI
SE**