



GRÖNATAKHANDBOKEN

Vägledning

MEDVERKANDE

Carl-Magnus Capener, RISE

Anna Pettersson Skog, SWECO

Jonatan Malmberg, SGRI

Tobias Emilsson, SLU

Tove Jägerhök, WHITE

Hans Månsson, Icopal AB

Ylva Edwards, CBI Betonginstitutet



GRÖNATAKHANDBOKEN

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



GRÖNATAKHANDBOKEN



GRÖNATAKHANDBOKEN

Vad är ett grönt tak / anläggning?

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

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





GRÖNATAKHANDBOKEN

Typer/definitioner

➤ **Extensiva gröna tak** är tak beklädda med olika tjockbladiga växter, t.ex. fetknopp eller mossor 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.**



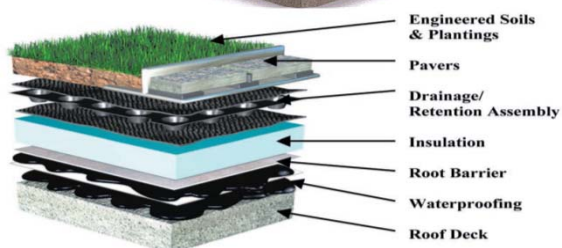
GRÖNATAKHANDBOKEN

➤ Extensiva

➤ Intensiva

➤ Semi-intensiva

Exempel på system för extensiva tak.



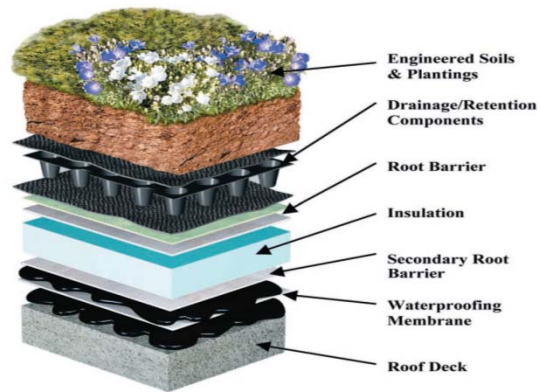


GRÖNATAKHANDBOKEN

➤ Extensiva

➤ **Intensiva**

➤ Semi-intensiva



GRÖNATAKHANDBOKEN

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**bedömningskriterium i miljöklassningssystem





GRÖNATAKHANDBOKEN

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. grönytefaktorn, 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.



GRÖNATAKHANDBOKEN

Takodling på Tredje Långgatan, Göteborg



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.



Projektdeltagare

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



Partners i projektet



3 cases som ingår i projektet

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

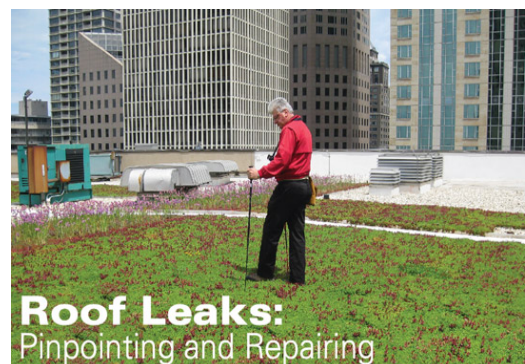


Problemställning

- 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.

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.





GRÖNATAKHANDBOKEN



Vegetation

Växtbädd & substrat

Bevattning, dränering & avvattning

Tätskikt, isolering & skyddande lager



GRÖNATAKHANDBOKEN

Vägledningen inleds med en introduktion där fördelar och eventuella risker med gröna tak/ anläggningar lyfts fram.

Principer för gröna taks uppbyggnad beskrivs och kopplas till hur dessa presenteras i denna vägledning.

Den tekniska vägledningen till gröna tak följer arbetsprocessen, från planering till förvaltning och hänvisar till aktuella kapitel i handböcker för överbyggnad och underbyggnad.





GRÖNATAKHANDBOKEN

Teknisk vägledning

Vid projektering och anläggning av gröna tak är många discipliner inblandade och det är lätt att information går förlorad i kommunikationen mellan dessa.

Målet med vägledningen tillsammans med de handböcker och checklistor som tagits fram är att alla inblandade parter ska få en god förståelse för vad som krävs för att uppnå ett önskat resultat.



GRÖNATAKHANDBOKEN

Teknisk vägledning

Grundläggande för ett lyckat grönt tak är information och kommunikation, men framförallt att det finns en tydlig bild eller idé om vad man vill att det gröna taket skall leverera i form av utseende alternativt social eller ekologisk funktion.

En anläggning som primärt är installerad för att ta om hand om dagvatten kan t ex se väldigt annorlunda ut jämfört med en som ska fungera som vistelseyta för boende i ett flerbilshus.





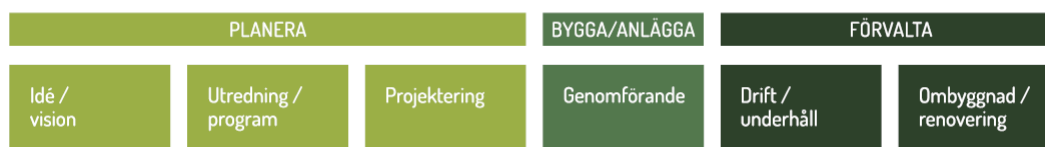
GRÖNATAKHANDBOKEN

Arbetsprocessen

1. Introduktion till arbetsprocessen och kravställande

I detta kapitel presenteras arbetsprocessen och de huvudskeden som identifierats där. Här ges även en introduktion till aktuell lagstiftning, bygg- och branschregler och projektspecifika krav samt till ekosystemtjänster och miljöklassningssystem som ofta ligger till grund för val av gröna tak.

ARBETSPROCESSEN



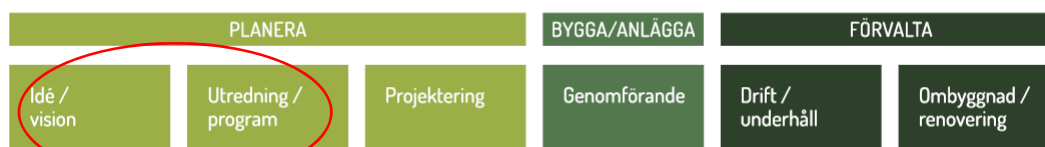
GRÖNATAKHANDBOKEN

2. Utformning – idé- och programskede

Gröna tak kan anläggas av olika anledningar och med olika målbilder. Anläggningen ska också stå för en specifik funktion i relation till byggnadens användare eller för staden i stort.

Innan ett grönt tak projekteras och anläggs är det viktigt att platsspecifika förutsättningar kartläggs och utvärderas, både för befintliga konstruktioner och nybyggnation. Kapitlet introducerar viktiga aspekter som ska beaktas vid en platsanalys och föreslår tidiga kravformuleringar.

ARBETSPROCESSEN





GRÖNATAKHANDOKEN

2. Utformning – idé- och programskede

PLATSANALYS OCH FÖRUTSÄTTNINGAR

Innan ett grönt tak projekteras och anläggs är det viktigt att platsspecifika förutsättningar kartläggs och utvärderas, både för befintliga och nya byggnader.

- Klimatfaktorer (ex vind, nederbörd och snölast, men även solstrålning, skuggning och mikroklimat)
- Laster på byggnadskonstruktioner
- Dränering (utifrån dimensionerande regn och utformning med dränerings- och avvattningsmöjligheter)
- Befintlig byggnadskonstruktion (tillståndsbedömningar, ex fungerande tätskikt)
- Tillgänglighet (tomt/läge utifrån tillgänglighet och framkomlighet för eventuella maskiner, även för framtida skötsel)



GRÖNATAKHANDOKEN

Ekosystemtjänster & Grönytefaktor (GYF)

FÖRSÖRJANDE	 matproduktion	 försäkrad vatten	 material	 energiproduktion		
REGLERANDE	 luftkvalitetsreglering	 bullerdämpning	 skydd mot extremt väder	 vattenrening	 klimatreglering	 pollinering
KULTURELLA	 hälsa	 sinnlig upplevelse	 sociala interaktioner	 naturpedagogik	 symbolik & andlighet	
STÖDJANDE	 biologisk mångfald	 ekologiskt samspel	 upprätthållande av naturlig markstruktur	 habitat		



GRÖNATAKHANDBOKEN

2. Utformning – idé- och programskede

Leverans av det gröna takets funktion kan optimeras genom att välja rätt växter:

- Växtval för rekreation eller specifika estetiska värden
- Växtval för ekologisk kompensation och biologisk mångfald
- Växtval för urbant klimat och reduktion av dagvatten
- Växtval för lågt underhålls- och skötselbehov

Beroende på syftet med det gröna taket kan vissa funktionskrav för egenskaper tas fram, inklusive möjligheter för tillträde för tillsyn, skötsel och bevattning.

Beställaren bör formulera krav som sedan följs upp.



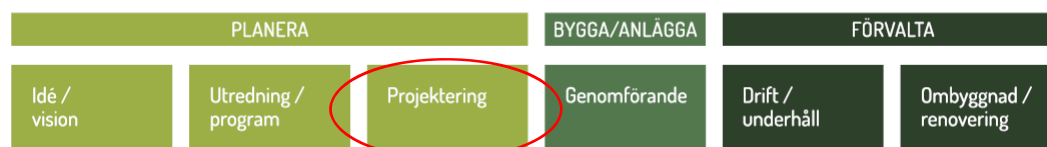
GRÖNATAKHANDBOKEN

3. Projektering

I detta kapitel beskrivs viktiga delar kring projektering som ska beaktas vid anläggning av gröna tak. Fokus för den tekniska vägledningen finns även här.

Vägledningen utgår från vegetationen eftersom valet av vegetationstyp kommer att ha stor betydelse för kravställningen på samtliga underliggande lager såsom växtbädd, dränering, tätskikt, isolering och bjälklag.

ARBETSPROCESSEN





GRÖNATAKHANDBOKEN

3. Projektering

Vid projektering beskrivs överbyggnaden enligt AMA anläggning, medan anläggningen under överbyggnaden beskrivs i AMA hus.

Utformningen av gröna tak bör utgå från vegetationen vid projektering och anläggning eftersom vegetationstypen kommer att ha stor betydelse för kraven på alla underliggande lager såsom växtbädd, dränering, tätskikt och betongbjälklag.

Utifrån målbild och de kravformuleringar som togs fram i programskedet kommuniceras information till projektörer om byggherrens krav och metoder för uppföljning.

Underlag för uppföljning i produktionsskedet tas fram. Kontroller och verifieringar som krävs i produktionsskedet utifrån valda konstruktioner, system och material ska redovisas och dokumenteras.



GRÖNATAKHANDBOKEN

Projektering av överbyggnad

Vegetation

- Substrat
- Växtbädd
- Laster
- Bevattning
- Dränering
- Avvattning
- Rotspärr
- Brandsäkerhet

Projektering av betong, isolering och tätskikt

- Bjälklag och lutningar
- Konstruktionstyper
- Tätskiktssystem
- Avvattning och avvattningsanordningar
- Takbrunnar
- Skyddsanordningar
- Solcellsanläggningar
- Plåt
- Takbeklädnad, inredning och brandkrav

Även kravställningar för fuktsäkerhetsaspekter tas upp



Vattentät betong i bjälklag?

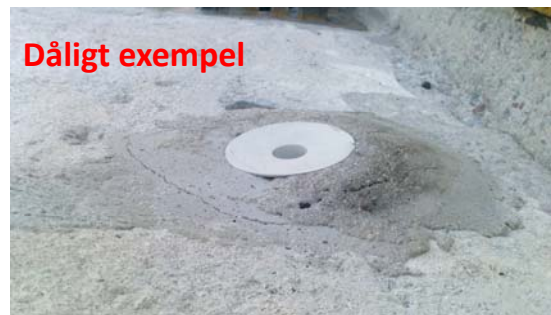
- Betong med stort motstånd mot vatteninträngning finns
- Men tätskikt krävs, och tätskiktet kräver ett bra betongunderlag att fästa mot



Bra betongunderlag!

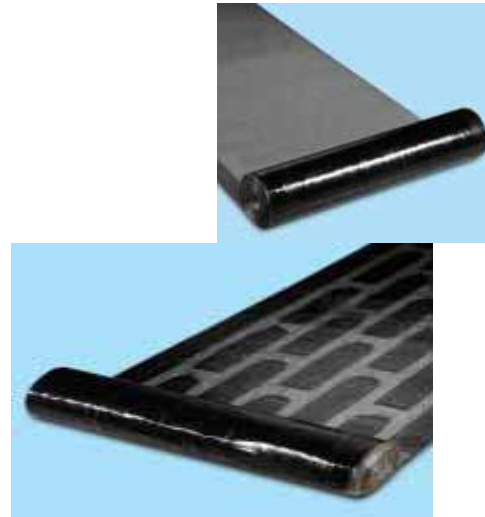
Vidhäftningens styrka och beständighet varierar med:

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



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



Tätskikt/skyddsbeläggning

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



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

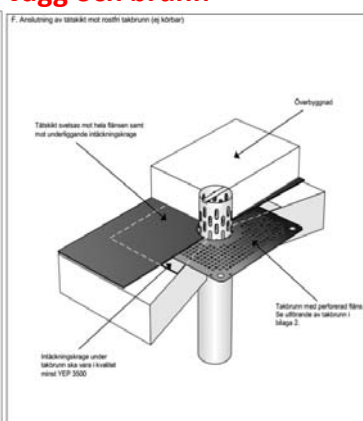
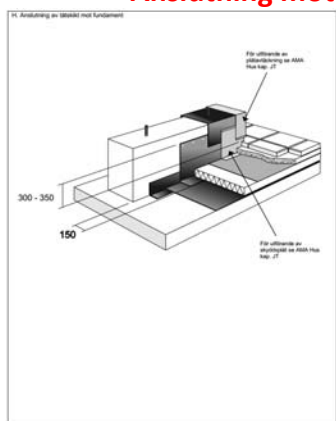
Motstånd mot genomgång av rötter (SS EN 13948)

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).

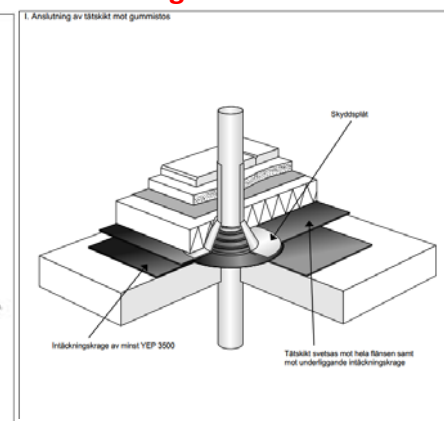


Detaljlösningar är jätteviktigt

Anslutning mot vägg och brunn

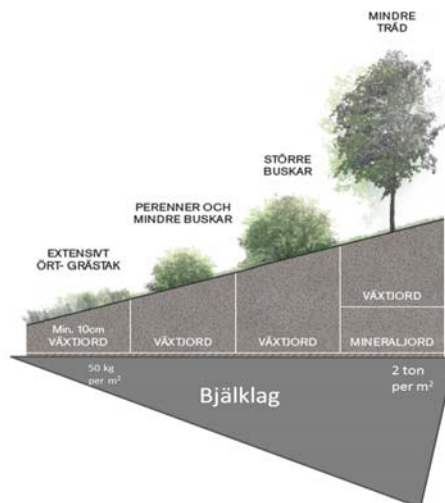


Genomföringar



Överbyggnad

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



GRÖNATAKHANDBOKEN

4. Byggskedet

Kapitlet tar upp viktiga aspekter kring iordningsställande och planering inför installation av gröna tak och lyfter fram kontrollpunkter och rutiner för överlämnande.

ARBETSPROCESSEN





GRÖNATAKHANDBOKEN

4. Byggskedet

- Förberedande arbeten – Betong, Isolering och Tätskikt
- Avslutande arbete vid installation av vattentätande skikt
- Installation av rotskydd/dräneringslager/mattor
- Dränering/avvattning
- Installation av substrat
- Etablering av vegetation/växtbädd
- Kravställningar för fuktsäkerhetsaspekter



Tänk på att kontrollera att brunnar på ritningen verkligen har placerats i faktiska lägpunkter och följa upp detta i samband med byggskedet.



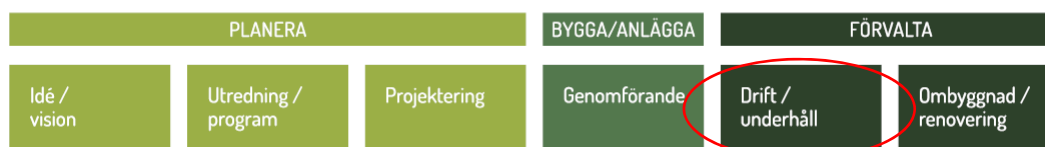
GRÖNATAKHANDBOKEN

5. Drift och underhåll

God skötsel och drift är viktigt, inte minst ur ett ekonomiskt perspektiv.

För att säkerställa funktion och kvalitet på det gröna taket ges rekommendationer för tillsyn, skötsel och underhåll.

ARBETSPROCESSEN





GRÖNATAKHANDBOKEN

5. Drift och underhåll

- Tillsyn och skötsel av vegetation
- Skötsel och underhåll av bevattningssystem
- Tillsyns- och underhållsåtgärder – tätskikt/avvattning
- Drift- och underhållsanvisning för inbyggda (dolda) tätskikt
- Kravställningar för fuktsäkerhetsaspekter

KATEGORI AV ANLÄGGNING

Färdigställande / garantiskötsel.

Vanligen ca. två säsonger



- Ex. dress av skarvar
- Ex. ogrärensning
- Kontroll och återställande av mattors läge (vid ev. kasningel, vindlyft)

MÖJLIG MÅLBILD

Fortlopande underhållsskötsel



- Tillsyn varje år med funktionskontroll
- Gödning varannat till var tredje år
- Ex. toppdressning



GRÖNATAKHANDBOKEN

Slutprodukten

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

Svensk guideline med fokus på nolltolerans mot läckage



www.greenroof.nu



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



GRÖNATAKHANDBOKEN

Tack för uppmärksamheten!

Carl-Magnus Capener, RISE

E-post:
carl-magnus.capener@ri.se

