



Forsøgstage i Odense og København, alle ekstensive tage med sedum.  
**Øverst til venstre:** 15-20 mm substrat og 30 mm drænlag (skumgummimatte).  
**Øverst til højre:** 60 mm høje plastikbakker med substrat og drænhuller i cirka 10 mm afstand fra bunden.  
**Til højre:** 40 mm substrat og 40 mm drænlag (mineraluld).  
 Fotos: Luca Locatelli/Per Bjergager.

## Meget af årsregnen og lidt af styrtregnen

Grønne tage kan holde noget af vandet tilbage og spille en birolle i klimatilpasningen

**G**rønne tage kan tilbageholde omkring halvdelen af den regn der på et år falder på taget. I kraftige regnskyl er effekten meget lavere, men ifølge et dansk forsøg kan taget dog tilbageholde 7-8% i et skybrud af den slags vi i snit kun ser hvert femte år. Det er nok til at grønne tage kan spille en birolle i klimatilpasningen - også selv om tage som regel kun omfatter en mindre del af det opland hvor fra regnen strømmer.

Det kan man udlede af både danske og udenlandske undersøgelser, melder ph.d.-studerende Lotte Fjendbo Møller og Marina Bergen Jensen på Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning. De understre-

ger at effekten også afhænger af tagets opbygning, lokalklimaet og - klart nok - hvor meget grønt tag der er i afstrømningsoplandet.

At de grønne tage ingen praktisk betydning har under skybrud, har ofte været hævdet i den faglige debat. Det har de, viser undersøgelserne, men grønne tage kan kun være én brik blandt flere når regnen for alvor styrter ned.

### Den halve årsnedbør

Når man ser på det grønne tags virkning på regnen, må man skelne mellem årsnedbøren og de enkelte regnhændelser.

Den årlige tilbageholdelse er veldokumenteret i interna-

ional forskning. For ekstensive tage er det typisk 40-60% sammenlignet med tage uden grønt. For intensive grønne tage med tykkere vækstlag er det mere. Ifølge den tyske Green Roofing Guideline kan effekten svinge fra 40% ved 2-4 cm tykt ekstensivt grønt tag til over 90% ved et 50 cm tykt intensivt grønt tag.

Danmarks Tekniske Universitet har i samarbejde med Københavns Universitet undersøgt tre ekstensive grønne forsøgstage i Odense og København. Ved hjælp af en afstrømningsmodel har man simuleret tilbageholdelse og forsinkelse i 22 år. De tre tage tilbageholder årligt mellem 32 og 59% af den årlige nedbør.

Effekten er ifølge Lotte Fjendbo Møller og Marina Bergen Jensen så afhængig af tag og vejr at man ikke uden videre kan overføre resultater fra ét sted til et andet eller fra ét tag til et andet. Men de mener at man som tommelfingerregel kan regne med at et standard ekstensivt tag i gennemsnit kan tilbageholde 50% af den årlige nedbør under vores klimaforhold. Effekten på årsnedbøren har især betydning for renselanlæggene. De vil modtage mindre vand og kan derfor spare på forbruget af kemikalier og energi.

### Toppen af skybruddet

Ser man de enkelte regnhændelser, er billedet et andet. Så



snart tagets kapacitet er brugt op, flyder regnen uhindret over. Inden da har taget dog slugt en del af det samlede regnfald. Det tager toppen af det højeste peak i kloakken og forsinker det lidt. Der er mange internationale undersøgelser der peger i denne retning, men tallene svinger meget.

Hvornår regnen løber over, bestemmes af nedbørens størrelse, tagets opbygning og hvor tør konstruktionens lag er når regnen sætter ind. På forsøgstagene i Odense og København fik man en gennemsnitlig volumenreduktion på 2-4% for 5- til 10-års regnhændelser når man sammenligner med et tag uden grønt. Det bedste tag holdt 7-8% tilbage ved en 5-årshændelse og 3-4% tilbage ved en 10-årshændelse. Taget var bygget op med sedumplanter, 40 mm substrat og et 40 mm drænlag af mineraluld.

Det er ikke mange procent, men nok til at tage toppen af afstrømningshastigheden på det tidspunkt hvor regnen er mest intensiv og afløbssystemet er under størst pres. Simuleringerne fra Odense og København viste en gennemsnitlig peak-reduktion på 10-36% for 5-10 års regnhændelser.

Samtidig udskydes peaket en smule, i snit under 10 minutter for 5-10 års hændelser. Denne forsinkelse har dog næppe større betydning i større afløbssystemer hvor der modtages vand mange steder fra på forskellige tidspunkter.

At de grønne tage kan tage toppen af skybruddet, kan betyde at man lettere kan afkoble en matrikel eller et kvarter fra kloaksystemet fordi regnbede, infiltrationsplæner, faskiner mv. kan dimensioneres mindre. Desuden bliver der mindre problemer med opblødning af jorden. Grønne tage er dermed også en metode blandt flere til at lette presset på det eksisterende kloaknet så man ikke behøver at udvide det selv om vi får et klima med mere regn.

### Taget og vejret

Når det regner på et grønt tag, holdes en del tilbage i konstruktionen og noget fordamper, både fra planterne og fra substratet. Hvor stor effek-

ten er, afhænger af tagets konstruktion.

Vegetationens karakter spiller en rolle, bl.a. for meget vand der tilbageholdes på bladene. Vækstlagets tykkelse og tekstur spiller en rolle for hvor meget vand det kan magasinere, og hvor hurtigt det udtørres. Drænlaget kan have et indbygget magasin eller selv tilbageholde vand som f.eks. mineraluld gør. Også tagets hældning har betydning. Over cirka 15 grader reduceres tilbageholdelsen væsentligt.

Det optimale er et tykt tag, med lille hældning, masser af vegetation og et stort magasin. Men selv da er der ikke effekt hvis taget er vandmættet på det tidspunkt hvor et kraftigt regnskyl sætter ind. Det afgørende er hvor meget kapacitet der er gendannet siden sidste regn. Og det afhænger af vejret, både vind, temperatur og luftfugtighed. Udtørringen varierer hen over året og er højest om sommeren.

Det grønne tags effekt afhænger af hvor stort tagets areal er i forhold til afstrømningsarealet. Man kan antage at taget dækker en fjerdedel af grunden og det halve af grundens afstrømningsareal idet den anden halvdel er permeable plæner og bede. Det betyder at de nævnte tilbageholdelsesgrader skal halveres når man ser på hele grunden. Man skal også vurdere om det bedre kan svare sig at aflede vandet på anden vis, f.eks. i en faskine eller i et regnbed. Og husk at grønne tage har flere andre kvaliteter end at holde på vandet. *sh*

### KILDER

Lotte Fjendbo Møller, Marina Bergen Jensen (2014): Grønne tage og regnvandshåndtering - del 1. Videnblade Park og Landskab 04.09-04. Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning. KU.

Lotte Fjendbo Møller, Marina Bergen Jensen (2014): Grønne tage og regnvandshåndtering - del 2. Videnblade Park og Landskab 04.09-05. Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning. KU.

Luca Locatelli (2014): A continuous rainfall-runoff model of green roofs for use in distributed and dynamic urban hydrological models.

FLL (2008): Green Roofing Guideline. Guidelines for the Planning, Construction and Maintenance of Green Roofing.

Yanling Li, Roger W. Babcock (2014): Green roof performance and modeling: a review. Water Science & Technology 69.4, 2014.

## IHI minigravere

Salg - service - reservedele



IHI 19VXT

- 1920 kg
- Motor 15 HK
- Luksus kabine med radio
- Arbejdslygter
- Mekanisk hurtigskift
- Graveskovi 30 cm

Kampagnepris

169.500,-

Excl. moms

Christian Petersen · mobil 25 75 71 45 (Sønderjylland og Fyn)  
Julius Bjerg · mobil 40 33 26 61 (Resten af landet)

Holsø-Maskiner

IHI · Venieri · Giant · Merlo · Oella · Boscaro · Orsi · Kroghejse- & Tipvogne

Brdr. Holst Sørensen A/S

Obbekærvej 105-107 · 6760 Ribe · tlf. 76 88 44 00 · www.bhsribe.dk



## AMU kurser på Selandia CEU

### Målttede kurser inden for:

- Anlægsgartneri
- Pleje og vedligeholdelse
- Jord og planter
- Kirkegårde
- Sten og fliser
- Naturpleje

Bliv faglært anlægsgartner gennem efteruddannelseskurser, eller bliv opkvalificeret til netop den arbejdsopgave du beskæftiger dig med.

Vi tilbyder uddannelsesplanlægning og IKV – Individuel Kompetence Vurdering, med henblik på afklaring og individuelle mål.

Se også vores kursuskalender på  
[www.selandia-ceu.dk](http://www.selandia-ceu.dk)

Eller kontakt os for yderligere information  
på telefon: 58 56 73 02

Muligheder med mere... C.A. Olesensvej 2 | 4200 Slagelse | [www.selandia-ceu.dk](http://www.selandia-ceu.dk)