



Oslo kommune

## BLÅGRØNNE OVERVANNSLØSNINGER

Fortetting av byen og mer styrtregn gjør det nødvendig å håndtere overvann i åpne løsninger. Faktaarkene viser testede, anlagte og mulige tiltak.

### TESTEDE TILTAK

Januar 2016, versjon 1.0

## Grønne tak for flomdemping

Forfatter: Bent C. Braskerud (Vann- og avløpsetaten, Oslo Kommune)

Fortetting av byer og utbygging av tettsteder øker andelen av tette flater i nedbørsfeltene. Tette flater øker avrenningen fordi muligheten for tilbakeholdingen av vann i jord og vegetasjon avtar. Bruk av vegetasjon på takene vil kunne erstatte noe av den tapte infiltrasjonen til grunnen, og dempe avrenningen fra tak etter styrtregn. Grønne tak vil i tillegg være et supplement til byens grønnstruktur og øke den estetiske opplevelsen og kvaliteten med å bo i by.

Grønne tak (eng. green roofs) er en eldgammel teknologi i Norge. Taktekking med torv og gress går hundrevis av år tilbake i norsk byggeskikk. I moderne tid er det imidlertid utviklet nye taktyper, og vi deler i dag grønne vegetasjonsdekkede tak i tre hovedgrupper:

*Ekstensiv tak* er ofte dominert av sedumarter (bergknappfamilien), som tåler mye tørke og næringsfattig jord/vekstmedium. Vekta til ekstensive tak kan variere fra 40-130 kg/m<sup>2</sup> i vannmettet tilstand. Tykkelsen på vekst-mediet er opp til 10 cm. Vedlikeholdet er lite; 1-3 ettersyn årlig (foto 1-3).

*Intensiv tak* eller takhager, kan i prinsippet inneholde de fleste arter, og krever mye stell; slik som park- og hageanlegg på bakkenivå. Vekta varierer fra 240-900 kg/m<sup>2</sup>, avhengig om busker og trær benyttes. Takhager vil i praksis kun anlegges på nybygg tilpasset bruk og vekt.

*Semi-intensiv tak* kommer i en mellomstilling. Tykkelsen på vekstmediet er ofte 10-20 cm, og arts-mangfoldet er større enn på ekstensive tak. Torvtak tilhører denne gruppen.



Foto 1. Hvitbergknapp. Sedum er vakre tørketålende planter.



Vann- og  
avløpsetaten

### Når kan man anlegge grønne tak?

Grønne tak kan i prinsippet anlegges på alle takvinkler, men kostnadene øker betydelig når takvinkelen overstiger 30 grader. Dette er trolig en viktig årsak til at København påbyr grønne tak i de fleste lokale planer med takvinkel under denne<sup>1</sup>. Faktaark vil videre handle om bruk av ekstensive tak, fordi denne taktypen har vi noe erfaring med.

### Ettermontering av grønne tak

Ekstensive tak kan ettermonteres på eksisterende bygninger. De letteste versjonene veier ikke mer enn takstein. Når taket skal fornyes kan man vurdere om husets 5. fasade skal få en skikkelig "ansiktsløftning" og samtidig være med å bidra til økt klimatilpasning.

### Norske erfaringer fra grønne tak

Grønne, ekstensive tak er i sin "barndom" i Norge og veien kan være kort mellom suksess og fiasko<sup>2</sup>. Under vil vi trekke frem noen erfaringer.

Tyske og amerikanske erfaringer viser at grønne tak øker takets levetid betydelig sammenlignet med kun takpapp<sup>3</sup>. Ofte blir en økning på 2-3 ganger av takets levetid nevnt, men taktypen har vært i bruk for kort til å komme med bastante erfaringer. Årsaken til økt levetid er at taket beskyttes mot UV-stråler og intens varme. På varme dager med 27 grader i skyggen, var temperaturen 33 grader under det grønne taket, mens det var 57 grader under takpappetaket (foto 2).

Vekstvilkårene på tak er spesielle og utfordrende pga. vind og tørke. Sedum er sukkulentaktige planter som er tilpasset disse ekstreme forholdene. De lever naturlig på karrige områder med ekstremt tynt jorddekke. De går nærmest i dvale ved ekstrem tørke, men kommer seg som regel igjen ved nedbør hvis de har etablert seg godt i utgangspunktet. I Norge er vekstmatter med tynne substratlag vanlig. Vanninnholdet er derfor lite. Ofte legges en filtmatte under (foto 3). Den forbedrer vannhusholdningen, og anbefales på Østlandet, også over drenelementer i plast.

Vann dreneres raskere fra skrå enn flate tak. Behovet for vanning av taket vil øke med økende takvinkel på steder der nedbøren ofte er fraværende over tid. Hovedhensikten med vanning vil være at taket skal se flott ut hele tiden, og at fordampning skal virke kjølede på bygget<sup>3</sup>. Bruk av små mengder langsomtvirkende gjødsel har gitt frodige tak. For mye vann og gjødsel kan begunstige andre arter, og et ugrasproblem kan oppstå.

*Foto 3. To eksempler på oppbygging av ekstensive sedumtak: ca 3 cm sedummatte med substrat av knust murstein og lignende, iblandet litt kompost. Under enten dreneplatt av gjennomhullet "knasteplast", eller 1 cm filtmatte. GT 1 og GT2 i tabell 1.*



*Foto 2. Forsøksfelt med sammenligning av tak med, eller uten vegetasjon i Oslo. GT1 til venstre.*

### SJEKKLISTE

Basert på erfaringer anbefales det å sjekke følgende før oppstart:

- Hvilke funksjoner skal taket ha? Tilbakeholdelsen av nedbør øker med tykkelsen på vekstmediet (substratet). Det samme gjør det biologiske mangfoldet, men også kravet til skjøtsel.
- Vær bevisst og spesifiser hva slags tak du vil ha og hva slags kvalitet det skal være på både det visuelle uttrykket, vegetasjonen og oppbygningen av taket. Hvis bestillingen kun er "grønt tak", vil resultatet lett kunne bli det enkleste, billigste og med dårligst kvalitet både visuelt, driftsmessig og holdbarhetsmessig.
- Hvilke himmelretning har taket? Soleksponer ingen har betydning for fuktighetsforholdene og hvilke arter som trives.
- Hvilken takvinkel har bygningen? Jo flattere tak, jo lettere skjøtsel, men taket må ha drenering og avløp, fordi planter drukner om de blir stående under vann. Takvinkler under 30 grader foretrekkes.
- Tåler taket vekta av det grønne taket inkl. snølast? Kan forsterkninger evt. lett gjøres?
- Sørg for at taket i utgangspunktet er tett før grønt tak legges. Det bør forsterkes med beskyttende rotsperre, eller ha takbelegg som tåler røtter.





## Tilbakeholding av nedbør

I Oslo har vi hatt ett testtak for måling av naturlig avrenning (foto 2). Det ble anlagt i 2009, på et garasje-tak med 3 graders helling<sup>4</sup>. På mange måter er dette et "worst case" tak, fordi substratet er kun 3 cm tykt (foto 3), beliggenheten er ca 200 moh, taket heller mot nord og huskroppen skygger vegetasjonen deler av døgnet. Trolig kan tilbakeholdingen som måles fra dette taket oppnås de fleste steder på Østlandet. Tabell 1 oppsummerer resultatene fra juni 2009 til juni 2014.

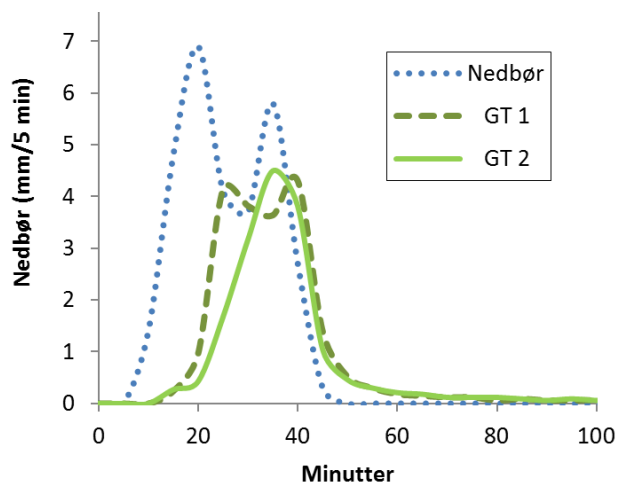
I perioden falt det nesten 1 m nedbør i året. Alt som falt på taket uten vegetasjon rant av, mens de grønne takene (GT) holdt tilbake 25 % av nedbøren. Tilbakeholdingen var stor om vinteren, fordi nedbøren falt som snø, men det meste av dette rant av om våren i forbindelse med snøsmeltingen. Forskjellen mellom de to grønne takene og det uten vegetasjon var betydelig i denne perioden også (ca 40 % mindre avrenning fra GT om våren). Om sommeren var tilbakeholdingen ca 36 % fra GT pga. fordamping fra plantene. Den var 8 % på det vanlige taket, trolig pga. fordamping fra den varme, svarte takflata.

Det viktigste er imidlertid demping av avrenningsintensiteten fra taket. Det er flomtoppen som lager skadene, fordi kapasiteten på avløpsrørene kan være oppbrukt under styrtregn og vannet presses til overflate, eller inn i kjellere, der det kan gjøre stor skade. Flomtoppen kan ha svært kort varighet, så hvis et tiltak kan forsinke nedbøren vil mye være oppnådd.

3. juli 2009 falt det 29 mm på 30 min (figur 1). Dette tilsvarer et 40-årsregn på Blindern. Taket var knusktørt, og taket med drenering (GT1) holdt de første 12 mm helt tilbake, mens taket med filt (GT2) holdt 14 mm. Over en 3-times periode var tilbakeholdingen henholdsvis 33 og 45 %. Avrenningsintensiteten ble dempet med ca. 40 % i forhold til nedbøren. Demping av avrenningen er også mulig når taket er vått: Juli mnd 2009 ble meget våt. Likevel dempet de grønne takene avrenningsintensiteten med 40-50 % i kraftige byger med 2-års gjentaksintervall (14 mm på 2 timer). Kun en liten del av nedbøren ble imidlertid holdt tilbake<sup>4,5</sup>.

Tabell 1. Gjennomsnittlig nedbør og tilbakeholding fra forsøksfeltet i perioden 2009-14.

Årstid	Nedbør (mm)	Sum tilbakeholdt (%)		
		GT1	Ref.	GT2
Vinter	156	36	18	34
Vår	161	-4	-41	4
Sommer	391	36	8	37
Høst	264	16	1	17
	<b>972</b>	<b>24</b>	<b>-1</b>	<b>26</b>



Figur 1. Ekstremnedbør på tak med vegetasjon viser at flomdemping er mulig.

## Dimensjonering nedbør - avrenning

Der er stor variasjon i takenes evne til å dempe styrtregn. Tabell 2 viser den gjennomsnittlige tilbakeholdingen av de 25 heftigste episodene i 5-års perioden, inkl. to 40-års hendelser med henholdsvis 10 og 30 minutters varighet<sup>4</sup>.

Tabell 2. Dempingen av intensiteten på regn med ulik varighet avtar med hendelsens lengde.

	5 min	10 min	20 min	30 min	60 min
GT 1	56 %	53 %	50 %	49 %	45 %
GT 2	64 %	59 %	55 %	51 %	46 %

Vanligvis er tilbakeholdingen på over 50 % for nedbør med varigheter på inntil 30 min. Den er imidlertid også høy på varigheter på 1 time. En tabell som viser intensitet, varighet og frekvens (IVF) på regn på Blindern og de grønne tankenes dempende evne er vist i rapport<sup>4</sup> og artikkel<sup>5</sup>.

Oppsummert kan vi si at grønne tak bidrar til flomdemping. Den lille nedbøren holdes helt tilbake, mens større hendelser dempes. En engelsk studie viste at man kunne redusere behovet for underjordisk overvannsmagasin under nybygg med ca. 70 % om grønne tak ble benyttet<sup>6</sup>.



Sedumtak på Norsk gjenvinning på Haraldrud Oslo. Det gule er tatt i juni og det rosa-rød i august. Foto Ingrid M. Ødegård

#### Referanser

- <sup>1</sup> Circle-2 (2013). Adaptation Inspiration book; 98-101. <http://www.circle-era.eu/np4/InspireBook.html>
- <sup>2</sup> Nordeng, K., M. Kvalvik, J.O. Busklein, I.M. Ødegård, C.S. Clewing og H.K. French (2012). Grønne tak – Resultater fra et kunnskapsinnhentesprosjekt. Prosjektrapport 104 fra SINTEF-Bbyggforsk.
- <sup>3</sup> Snodgrass og McInyre (2010). The Green Roof Manual: A Professional Guide to Design, Installation, and Maintenance. Timber Press.
- <sup>4</sup> Braskerud, B.C. (2014). Grønne tak og styrtregn. Effekten av ekstensive tak med sedumvegetasjon for redusert avrenning etter nedbør og snøsmelting i Oslo. NVE-rapport 65/2014. [www.nve.no](http://www.nve.no)
- <sup>5</sup> Braskerud, B.C. (2014). Styrtregn og avrenning fra grønne tak med sedumvegetasjon. VANN nr. 4 (49); 451-464. En kortversjon av NVE-rapport 65/2014.
- <sup>6</sup> Berryman, J. og V. Stovin (2010). Modelling a Green Roof and the benefits to Storm Water Management. Konf. artikkel fra World Green Roof Congress, 15.-16. september 2010, London; 6 s
- <sup>7</sup> Norsk Standard, NS 3840:2015, Grønne tak – Planlegging, prosjektering, utførelse og drift – Ekstensive tak, og NS 4417:2015, Plantereskolevarer – Sedummatte – Regler for kvalitet, sortering, pakking og merking.

#### Grønne tak

##### Fordeler:

- + Vannmengden reduseres og intensiteten på avrenningen til avløpsnettets dempes, også når substratet er vannmettet. Forurensninger som går i overløp når avløpsnettets er overbelastet reduseres.
- + Bymiljøet blir grønnere, og oppleves bedre for innbyggerne.
- + Vegetasjonen kjøler bygninger på varme dager, og kan isolere litt på kalde dager.
- + Svevestøv kan fanges inn.
- + Støy ovenfra dempes, myke flater fanger lyd, og reduserer støy.
- + Det biologiske mangfoldet øker; vegetasjonen innbyr til levested for sommerfugler og fugler, og kan tilrettelegges som levested for "røddlistearter".
- + Inngår ofte som komponent i miljøsertifisering av bygg.
- + Takets levetid øker vanligvis betydelig.
- + Vegetasjonen skaper friksjon som gir mindre snørasfare.

##### Ulemper:

- Anleggskostnadene er ofte større enn ved bruk av takpapp/shingel.
- Eittersyn/oppfølging er nødvendig. Et hvert grøntanlegg trenger skjøtsel. Sluk på tak må holdes åpne.
- Hvis lekkasje oppstår på taket, er det mer krevende å finne skaden.
- Sedumarter på "svartelista" kan spre seg til norsk natur, hvis arten finnes på taket.
- Hvis dreneringen av taket feiler, kan vegetasjonen dø.
- Dårlig håndverk ved montering og upresis bestilling kan gi tak som krever mye oppfølging. Standard Norge om ekstensive, grønne tak<sup>7</sup> anbefales brukt.

Redaktører: Bent Braskerud (VAV) og Hanna Storemyr (BYM)

**Kontakt oss gjerne på telefon 02180 hvis du lurer på noe!**

SPØRSMÅL OM OVERVANN OG AVLØPSNETTET:

**Vann- og avløpsetaten**  
E-post: [postmottak@vav.oslo.kommune.no](mailto:postmottak@vav.oslo.kommune.no)  
[www.vav.oslo.kommune.no](http://www.vav.oslo.kommune.no)

SPØRSMÅL OM VEIVANN, VEGETASJON OG BIOLOGISK MANGFOLD:

**Bymiljøetaten**  
E-post: [postmottak@bym.oslo.kommune.no](mailto:postmottak@bym.oslo.kommune.no)  
Eller elektronisk kontaktskjema på: [www.bym.oslo.kommune.no](http://www.bym.oslo.kommune.no)

SPØRSMÅL OM FLOMVEIER OG PLAN- OG BYGNINGSLOVEN:

**Plan- og bygningsetaten**  
E-post: [postmottak@pbe.oslo.kommune.no](mailto:postmottak@pbe.oslo.kommune.no)  
[www.pbe.oslo.kommune.no](http://www.pbe.oslo.kommune.no)