



Oslo

## BLÅGRØNNE OVERVANNSLØSNINGER

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

NB21

### TESTEDE TILTAK

April 2025, versjon 1.2

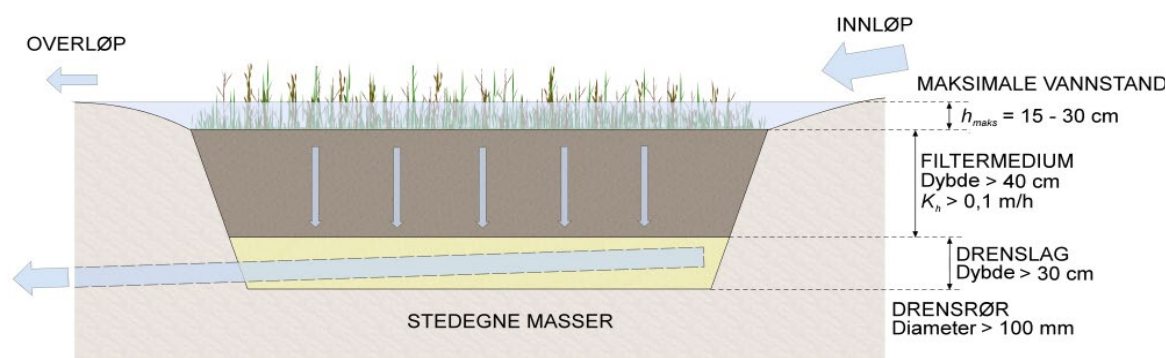
## Regnbed - Flomdemping i små urbane nedbørfelt

Forfattere: Bent C. Braskerud (Oslo VAV) og Kim H. Paus (NMBU)

Regnbed er et fleksibelt tiltak for lokal disponering av overvann. Anlegget fremstår som en beplantet forsenkning i terrenget der vann lagres på overflaten og infiltrerer til grunnen eller overvannsnettet. Gjennom fordrøyning og reduksjon av avrenningen hindres skadelig oversvømmelse. Dette faktaarket gjennomgår grunnprinsippene for utforming av regnbed basert på internasjonale og norske erfaringer av slike, og mulige fordeler og ulemper.

Et regnbed (*eng. Rain gardens og bioretention*) er et LOD-tiltak (*Lokal OvervannsDisponering*), der hovedhensikten er å holde overvann tilbake helt eller midlertidig. Overvann kan komme fra hustak, gårdsplasser, P-areal og veier. Anlegget er utformet som en vegetert/beplantet forsenkning i terrenget der vann holdes tilbake

på regnbedoverflaten før det infiltrerer ned gjennom et filtermedium. Et regnbed er ikke en transportvei for overvann, har ikke et permanent vannspeil (som en våtmark), og har et rikt vegetativt artsmangfold. Figur 1 viser generell oppbygging av et regnbed.



Figur 1. Regnbed på leirjord, med utskiftet filtermedium og drenering.

## Norske erfaringer

I Norge er det anlagt fire regnbed for forskning og utvikling: To i Oslo (L34b og NB21) og to i Sør-Trøndelag (H8 og RIS) (figur 2). Regnbedene med drenering har skiftet ut hele eller deler av stedegeen masse med sand og siltig sand. Detaljer og ytelse av pilotregnbedene er beskrevet i Vann-artiklene: Braskerud m.fl. (2012) og Paus og Braskerud (2013). En fotokavalkade som viser anleggingen av regnbedene er presentert i Braskerud, m.fl. (2013).

## Hydrologisk virkning

Testing av regnbedene gjennom tilføring av simulert styrtregn (20–50 års regn på Blindern) viste at regnbed (L34b og NB21; figur 2) med størrelse på 7 % av nedbør-feltet håndterte vannmengdene meget tilfredsstillende. Suksesskriteriene for dette viste seg å være høy infiltrasjonsevne i filtermediet og tilstrekkelig volum på overflaten ( $k_h$  og  $h_{maks}$  i figur 1).

Et regnbed håndterte 100 % av 27 mm/30 min, og 77 % av 16 mm/10 min. Det får fram et viktig poeng: Ved samme gjentakintervall på nedbøren, er virkningsgraden best ved langvarige regn. Det skyldes at den større andel av innkommende vannet blir infiltrert.

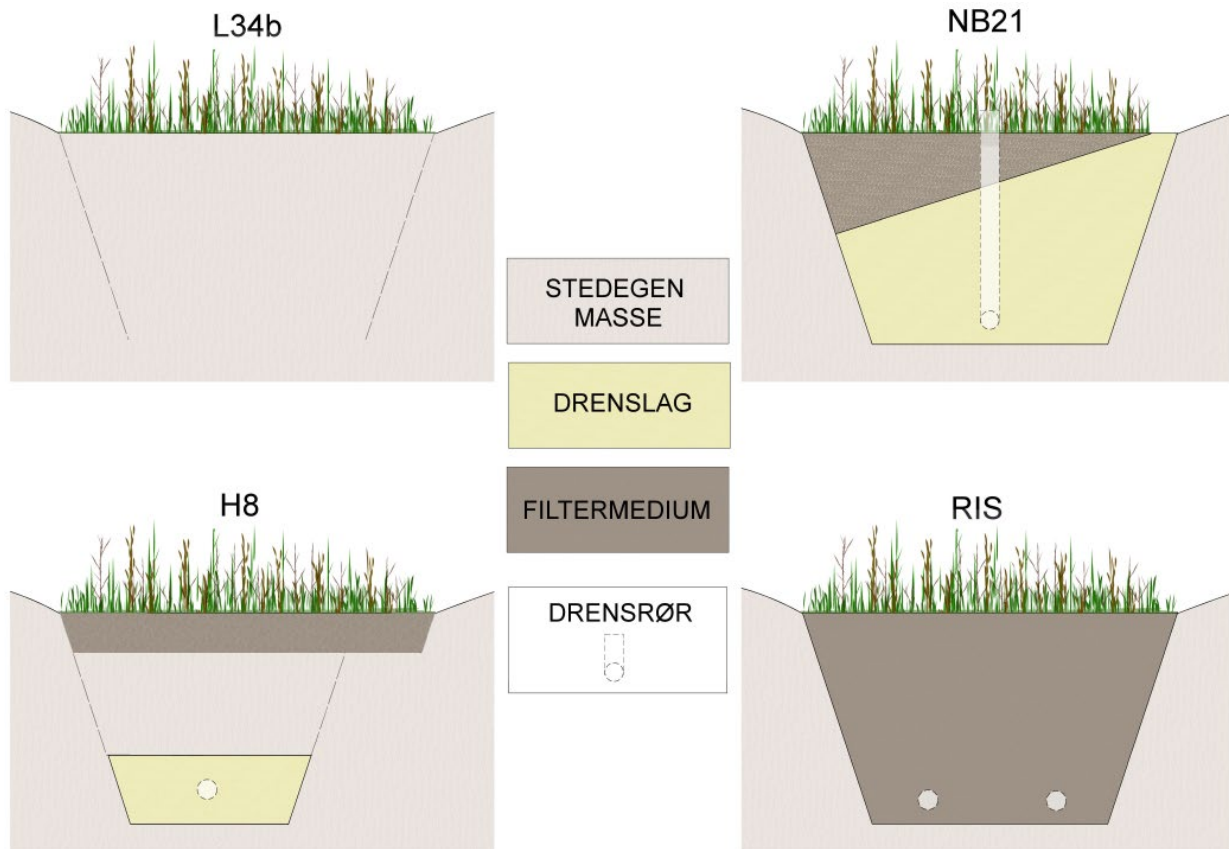
Ved korte intense regn blir regnbedets evne til å håndtere vann begrenset av volumet på overflata.

Det gjelder også ved dannelse av tett/kompakt frost (betongfrost) i regnbedet om vinteren. Filtermedium med god infiltrasjons- evne er nødvendig for å drenere regnbedet tilstrekkelig f.eks. før det fryser. God infiltrasjon reduserer behovet for store regnbed.

## Anlegging av regnbed

Regnbedenes estetiske kvaliteter er en av suksessfaktorene. Bruk av landskapsarkitekt for valg av anleggets form og plantevalg kan være fordelaktig. Man må også avgjøre om dette skal være et tradisjonelt grønt-anlegg med relativt stort krav til stell, eller ha mer naturligt vegetasjonsdesign. For øvrig vil følgende rekkefølge kunne være til hjelp i anleggingen:

1. Kartlegg vannveier for å finne egnet lokalitet. Velg tilstrekkelig avstand til bygninger. Unngå at vann som infiltrerer havner i kjelleren.
2. Bestem nedbørsfeltets areal, gjennomsnittlig avrenningskoeffisient og dimensjonerende nedbørshendelse (mengde og varighet). Et regnbed håndterer begrensede vannmengder. Hva er behovet lokalt? Hvor skal overskytende vannmengder ledes? Effekten av tiltak som regnbed optimaliseres om det settes i system med andre lokale tiltak (f.eks. grønne tak og gresskledd vannveier).



Figur 2. Prinsippskisse av pilot-regnbedene. Forskjellig oppbygning av filteret er testet i forsøkene.

3. Sørg for at vannet faktisk kommer inn i regnbedet. Vann håndterer 90 graders svinger dårlig. Regnbedet fyller derfor ikke sin funksjon.

4. Bestem ønsket volum som skal holdes på overflata. Utløpet på regnbedet må stå høyere enn overflata, slik at vann samles for infiltrasjon, dvs. at det ikke blir stående et permanent vannspeil. Arealet vil ofte være mellom 3-7% av nedbørfeltet, avhengig av ønsket tilbakeholding (se faktaboksen). Detaljer kan leses i Paus og Braskerud (2013). Ved undersøkelse av vintersituasjonen kan infiltrasjonsbidraget tas bort. I så tilfelle bør en benytte nedbørdata for vintersesongen. Erfaring tilsier at det normalt er sommernedbør som blir dimensjonerende.

5. Vurder om stedege masser har tilstrekkelig infiltrasjonskapasitet, eller om nytt filter og drenering må benyttes. Vi anbefaler infiltrasjonshastigheter på minst 10 cm/time ( $K_h$  i figur 1). For å oppnå dette må evt. leirholdig jord skiftes helt eller delvis og dreneres. Undersøkelser av infiltrasjonsevne ved 34 regnbed viser at median av infiltrasjonshastigheten i etablerte regnbed ligger på ca 20 cm/t (Lunde, 2020).

6. Benytt filtermedium med god infiltrasjonskapasitet for effektivt å håndtere overvann gjennom hele året. Sandig jord med hagekompost og evt. litt god lokal matjord er egnet som filtermedium for plantevekst. Under anlegging er det viktig å unngå enhver form for kompaktering av filtermediet.

7. Vurder å la enden av drencrøret stikke opp over regnbedoverflata (NB21 i fig. 2). Hvis øvre del av drencrøret er uten slisser og utløpskapasiteten til drencrøret til kommunalt nett er redusert (se foto), kan volumet i filtermedie og drencslag utnyttes ved styrtregn: Overflatevolumet fylles raskt, men før overløp, renner vannet ned i enden på drencrøret (se foto) og utnytter volumet i filtermediet. Dette volumet kan økes ved å legge kassetter under filtermediet. Denne funksjonen vil kunne fungere hvis det dannes et islag på overflata om vinteren.

8. Regnbedets overflate skal være horisontal og flat. På den måten spres vannet over hele overflata og infiltrasjons- og rensekapasiteten utnyttes fullt ut. I skrånende terreng må regnbedet terrasseres.

9. Vurder forbehandling i form av av et lite sedimentasjonskammer/slamfelle for tilbakeholdelse av partikler og søppel. Slamfella vil også dempe energien i overvannet og redusere faren for erosjon i filtermediet.

10. Benytt vegetasjon tilpasset lokalt klima og tilførsel av salt og forurensninger (Laukli, 2025)

11. Vann, gjødsle og fjern ugress til ønsket vegetasjon har etablert seg.

12. Vedlikehold regnbedet etter behov.

Våre råd er veiledende. Erfaringer viser at pkt. 3, 4 og 8 er de mestavgjørende for god funksjon. Et velfungerende regnbed kan være et godt supplement for håndtering av styrtregn.



*L34b ligger på sandig morene, og trenger derfor ingen drenering.*



*Overvann renner inn i drencrøråpningen i NB21 når overflatevolumet er fylt.*



*I NB21 er drencrøret avsnørt for å utnytte volumet i filteret og å redusere belastningen på kommunalt nett.*



RIS har et lite sedimentasjonskammer ved innløpet for å lette vedlikeholdet av regnbedet (foto: Arvid Ekle).

### Dimensjonering av regnbed

Hvor stort skal regnbedet være?

Formelen under angir størrelsen gitt vann inn i anlegget (se fig. 1).

$$A_{\text{regnbed}} = \frac{(A_{\text{felt}} \cdot c \cdot P)}{(h_{\text{maks}} + K_n \cdot t_r)}$$

$A_{\text{regnbed}}$  er regnbedets overflateareal [ $\text{m}^2$ ],  
 $A_{\text{felt}}$  er nedbørsfeltets størrelse [ $\text{m}^2$ ],  
 $c$  er nedbørsfeltets gjennomsnittlige  
 avrenningskoeffisient [-],  
 $P$  er dimensjonerende nedbørsmengde [m],  
 $h_{\text{maks}}$  er den maksimale vannstanden på  
 overflaten før vannet går i overløp [m],  
 $K_n$  er filtermediets mettede hydrauliske  
 konduktivitet [m/t],  
 $t_r$  er dimensjonerende varighet på  
 tilrenningen til regnbedet [t].

Regnbed kan også dimensjoneres ved beregning av nødvendig fordrøyningsvolum iht. Norsk Vann rapport 193 - Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem (2012), hvor utløpet tilsvarer mengden vann per tid som infiltrerer. Mer informasjon kan ses på youtube: C5.3 - Regnbed Del 1: introduksjon og C5.4 - Regnbed del 2: Design og dimensjonering

### Regnbed

#### Fordeler

- + God evne til å redusere flomtopp-belastningen i et aldrende avløpssystem
- + Tilbakeholder vannet lokalt og etterfyller grunnvannet.
- + Lar seg ettermontere i nedbørfelt med overvannsutfordringer.
- + Bevarer vann i det urbane miljøet.
- + Kan rense forurenset overvann.
- + Forsterker grønstrukturen og øker biodiversiteten i byene.
- + Involverer befolkningen i løsningsrettet adferd.

#### Utfordringer

- Anleggene krever overflateareal (ofte ca 5 % av nedbørfelt).
- Ved tette masser (leirholdig grunn), må disse skiftes og regnbedet dreneres, dvs. kostnadene øker.
- Krever (som andre tiltak) vedlikehold.

#### Referanser/manualer

- Braskerud, B. C., Kihlgren, K. S., Saksæther, V. and Bjerkholt, J. T. (2012). *Hydrologisk testing av regnbed for bruk som LOD-tiltak i småhusbebyggelse*. Vann, 4 (47), 490-503.
- Braskerud, B. C., Paus, K. H. og Ekle, A. (2013). *Anlegging av regnbed. En billedkavalkade over 4 anlagte regnbed*, NVE rapport nr. 3/2013.
- Facility for Advancing Water Biofiltration (FAWB) (2009). *Stormwater Bioinfiltration Systems. Adsorption Guidelines*. Melbourne, Australia.
- Laukli, K. (2025). *Regnbed langs veg og gate i nordisk klima: Utforming og vegetasjon* (phD, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet). NMBU Brage. <http://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/handle/11250/3190019>
- Lunde, Elin Walaker (2020) *Infiltrasjon i regnbed og val av verdi for metta hydraulisk konduktivitet ved dimensjonering*. Masteroppgave ved NMBU.
- Paus, K. H. og Braskerud, B. C. (2013). *Forslag til dimensjonering og utforming av regnbed for norske forhold*. Vann, 1 (48), 54-67.
- Paus, K. H. og H. Kazinic (2023). *Utvikling av surrogatmodell for regnbed og vurdering av lønnsomhet ved å avskjære overvann fra felles avløpssystem*. Vann nr. 2 (58); 89-102.
- Prince George's County (PGC) (2007). *Bioretention Manual*. Environmental Service Division. Department of Environmental Resources, Maryland, USA.

Redaktører: Bent Braskerud (VAV) og Stina Kaisa Karlstrøm (BYM)

**Kontakt oss  
gjernepå  
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)