

## De blå-grønne, rekreative oaser

Av Erling Holm

Erling Holm er Civilingeniør fra Danmarks Tekniske Universitet. Han har siden 1996 arbejdet i eget firma, Erling Holm ApS, og har i den forbindelse bl.a. arbejdet for bl.a. VAV i Oslo.

**Ofte stopper den lokale anvendelse af regnvandet, fordi "nedsivning kan ikke lade sig gøre her". Lokal anvendelse af regnvandet er imidlertid meget mere end alene nedsivning. - Forsinkelse og kombinationer af forskellige anlægstyper giver mange muligheder. Det er her de blå-grønne, rekreative oaser skabes. - Regnvand er en ressource, som kan anvendes på mange måder. Hvorfor skal alt det gode regnvand blot i kloakken?**

Anvendelsen af en række forskellige anlægstyper til afledning af regnvand i byområder kan reducere eller forsinke mængden af regnvand til afløbssystemet og samtidig bidrage til et smukkere bymiljø. Fx som anlæg, der er en del af haver, udendørs arealer ved erhverv og offentlige institutioner samt ved parkerings- og vejarealer. Tabellen viser, at der er mange muligheder. Dette udbygges med eksempler i det følgende, hvor fokus

<b>Anvendelse ►</b>	Villakvarterer, etageejendomme og erhvervsområde med grønne arealer (private arealer)	Tæt bebygget område (private arealer)	Parker & grønne arealer (offentlige arealer)	Vej- og Parkeringsarealer (offentlige og private arealer)
<b>▼ Metode</b>				
Grønne tage	x	x		
Regnbede	x	x	x	x
Damme og bassiner	x	(x)	x	x
Render / grøfter	x	(x)	x	x
Nedsivning på græsarealer	x		x	x
Permeable overflader	x	x	x	x
Regnvandskassetter	x	x	x	x
Stenfaskiner og Infiltrationsbrønde	x	x	x	x

er på de ofte ret enkle løsninger med stor effekt.

Stenfaskiner og i dag regnvandskassetter har bred anvendelse til nedsivning. Disse anlæg omtales derfor ikke. Det skal dog nævnes, at sammenbygges disse anlæg med fx regnbede, render, tørre bassiner og permeable overflader kan såvel mulighederne for forsinkelse og nedsivning udvides væsentligt. Mulighederne for anvendelsen af permeable overflader afhænger af valget blandt de mange forskellige overfladebelagninger.

Infiltrationsbrønde er fx ved villaer en god metode, hvis pladsen er sparsom, da metoden kombinerer nogle m<sup>3</sup> volumen til forsinkelse og en stor overflade til nedsivning.

Til de nævnte metoder i tabellen kommer opsamling og anvendelse af regnvand til havevanding, bilvask, toiletskyl mv. Endvidere kan drosling af afløb med

en flowregulator fra fx et bassin eller fra regnvandskassetter i mange situationer også være velegnede metoder til at reducere og udjævne tilløbet af regnvand til afløbssystemet.

## Grønne tage

Grønne tage er tage med forskellige former for stenurter (sedum), græs, mos og andre mindre planter. Vegetationen plantes oven på den almindelige tagkonstruktion inkl. en vand- og rodtæt membran, og det grønne tag opbygges med forskellige tykkelser af drænlag og vækstag afhængig af arten af beplantninger, der vælges. Fx hvid og rød stenurt, husløg og blåklukke.

Især forår og sommer optager planterne store dele af vandet, og der sker en stor fordampning. I alt 50-60 % af det regnvand, der falder på taget. Mængden af regnvand fra grønne tage reduceres derfor væsentligt.



Figur 1. Alle rækkehusenes tage er grønne. Foto© ved forfatteren.

Grønne tage kan anvendes overalt. På enfamiliehuse, garager, etageboliger, små og store erhvervs- og industribygninger, forretningsområder mv., og på såvel små som store bygninger. Grønne tage anvendes bedst på nye bygninger, men bygges også mange gange oven på eksisterende tage.

Det store europæiske foregangsland for grønne tage er Tyskland. Op imod 10 % af alle nye tage anlægges i dag som grønne tage. Tagene bygges med et stort spektrum af planter, og i mange udformninger. Fx specielle termotage, og tage med en tilbageholdelse af over 80 % af regnvandet.

### Regnbede

Et regnbed er et beplantet område med en fordybning, hvor regnvand kortvarigt

kan opholde sig og sive ned i jorden. Regnbede er små grønne, rekreative oaser. Beplantningen anvender vandet og giver smukke omgivelser, og skaber gode livsvilkår for insekter, fugle mv. og giver et vigtigt tilskud til byrummets biologiske mangfold.

Regnbede kan anvendes overalt. I private haver, mellem etageejendomme, ved erhverv og i forretningsområder mv. anlægges regnbede som en del af have- og gangarealer. Regnvand fra tagflader og ofte fra gang- og parkeringsarealer løber direkte til regnbedet. Bedene kan tilpasses omgivelserne og medvirke til en forskønnelse med bænke til ophold etc.

Regnbede ved veje og parkeringsarealer kan opbygges i vejsiden, og på P-pladser som adskillelse mellem fx rækker af parkeringer. Se efterfølgende.



Figur 2. Regnbed med plads til mange  $m^3$ , men her uden vand. Foto© ved forfatteren.

Regnbede kan suppleres med faskiner eller regnvandskassetter, hvis der er ekstra behov for nedsivning. Den samlede mængde regnvand fra større områder kan anvendes på denne måde.

Overfladen i regnbede varierer. Planterne står oftest i en fri jordoverflade, men overfladen kan også være dækket af grus/mindre sten. I den del af et regnbed der ofte er våd, kan der fx plantes engblomme, eng-forglemmigej og almindelig star. I den del af et regnbed, der mest er tørt, kan der fx plantes almindelig gyl-denris og blåklokke. Fx kombineret med mindre træer og buske som på billedet.

## Damme og bassiner

Magasinering af regnvand, fx ved krav om drosling, kan ske i en lille dam eller

et større bassin, hvor der hele tiden står vand. Vandet kan være et attraktivt samlingssted, især når der plantes ved bredden, og hvis der er borde og bænke. Fx som en møde-/grillplads bygget ud i søen.

Mange mindre bassiner, og de tørre bassiner, inde mellem fx boligblokke kan sikre såvel forsinkelse som nedsivning af ganske meget regnvand. Samtidig med at de ofte skaber et meget mere spændende rum mellem bygningerne.

Et sådant vådt bassin etableres ofte med buske, vandplanter og ofte større sten langs bredden. Bepantninger, hegn mv. tilpasses efter de lokale forhold.

Bassiner bruges for vand fra tage, parkerings- og vejarealer i alle typer af især større bebyggelser, som fx etageejendomme, erhverv, centre og industri. Ved



Figur 3. Mindre bassin indpasset i haveanlæg med bænke, grill- og andre opholdspladser. Foto© ved forfatteren.

større anlæg, fx i egentlige erhvervs-/industriområder og ved større afvandinger af vejarealer, kan efter behov placeres et mindre forbassin for rensning.

Bassiner bygges også som tørre bassiner, hvor regnvandet har plads til at opholde sig, inden det siver ned i jorden og/eller ledes videre til et vandløb eller et afløbssystem. Der er normalt vand i et sådant bassin et par dage efter et større regnvejr. Under bassinet kan der være en faskine/regnvandskassetter, for at øge forsinkelsen og nedsivningen af vandet.

### Render og grøfter

Render og grøfter er ofte naturlige lavninger i terrænet eller gravede små render, opbygget af et tyndt muldlag øverst og neden under sand og grus for ned-

sivning. Vandet strømmer i renden, noget fordamper og optages i græssets rodlag, resten magasineres og siver ned til grundvandet. I stedet for muld og græs øverst kan der også anvendes et tyndt stenlag.

Render og grøfter anvendes ved parcelhuse, men især inde i bebyggelser, mellem huse / etageejendomme og langs fortove, cykelstier og veje og P-pladser, samt ved erhvervsjendomme.

Tagvand kan fx ledes direkte fra tagnedløb via en betonrende eller via et almindeligt afløbsrør eller som en lille grøft på den enkelte parcel. Vand fra parkering, stier mv. løber normalt direkte ned i grøften.

Renderne kan forsynes med randbeplantninger af forskellige lavtvoksende



Figur 4. Enkel regulering af terrænet mellem boligblokke, så alt vand her magasineres og nedsives. Foto© ved forfatteren.

buske, fx efeu og buksbom, og med forskellige vilde græsser og blomster.

Nedsivningen i render og grøfter kan øges ved at opbygge et lag af filtergrus under rendens bund. Eller der kan lægges regnvandskassetter. Gruslaget/kassetterne er da et magasin, hvor regnvandet kan lagres, inden det siver ned. På denne måde forsvinder vandet hurtigere væk fra jordoverfalden, hvis dette ønskes. For at bestemme om jordbunden er egnet til nedsivning, bør der først udføres en prøve på jordens nedsivningsevne.

Grøfter bruges til at nedsive mest muligt vand, men ofte også til på overfladen at lede større mængder regnvand til en dam eller et bassin. Her magasineres vandet, når det regner meget, og fremstår som en lille sø indpasset i omgivelserne.



Større vandmængder kan ledes videre under jorden. I gruslaget et stykke under rendens bund lægges da et opsamlingsrør, som kan opsamle overskydende vand og lede det videre til andre anlæg for regnvand, fx en faskine eller et bassin. Opsamlingsrøret kan fx være et drænrør med slidser i toppen af røret.

## Tagvand og vejvand

Ved grundvandsinteresser, ved forurenede jord og ved overløb til recipienter kan der være restriktioner i anvendelsen af regnvand. Der kan helt naturligt skelnes mellem følsomme og mindre følsomme recipienter i såvel jorden som vandløb. Afhængig af de aktuelle stoffer tillades ofte 5-10 gange så store koncentrationer udledt til mindre følsomme recipienter.

Tagvand og vejvand kan imidlertid anvendes lokalt i langt de fleste tilfælde.

For tagvand er det især indholdet af kobber, zink og bly, der må have opmærksomhed.

I vejvand kan der være tale om mange forskellige stoffer. Koncentrationerne afhænger i sagens natur meget af trafikbelastningen, og for fx oplags- og parkeringsarealer er der stor afhængighed af typen af oplag, køretøjer mv. Regnvand fra områder med tung industri, trafik-

*Figur 5. Grøfterne opsamler og nedsiver vandet fra gang-, parkerings- og vejarealer. Grøften er opdelt i sektioner, så alt regnvandet opsamles. Ekstra store vandmængder går i et forhøjet overløb og løber til anden nedsivning og forsinkelse. Foto© ved forfatteren.*

terminaler og lignende med stor trafikbelastning vil ofte indeholde en del forurening. I boligområder og andre mindre trafikerede områder er forholdene anderledes.

Der er således et godt belæg for en differentiering af den lokale anvendelse af vejvand ved en gruppering af vejene. Fx at der kan ske nedsivning og anvendelse af bassiner uden rensning ved veje og lokale gader med en trafikbelastning op til 15.000 biler pr. døgn. Ved større trafikbelastning på gennemfartsveje mv. skal der ske en rensning afstemt efter indholdet i regnvandet før den lokale anvendelse af regnvandet.

Mange af metoderne til lokal anvendelse af regnvandet har indbygget en ofte ganske effektiv rensfunktion. Fx via nedsivningen gennem græs og jordlag og bundfældning i damme og bassiner.

Opbygges bassiner hydraulisk effektivt, fx med barrierer til opdeling og styring af strømmingen, vil mange metaller, bakterier, sedimenter mv. tilbageholdes med 90-95 % i bassiner. Ved nedsivning på græsarealer ses ofte, at langt størstedelen af forurenende stoffer tilbageholdes

des i de øverste 20-30 cm, og en meter under terræn er der kun få spor tilbage.

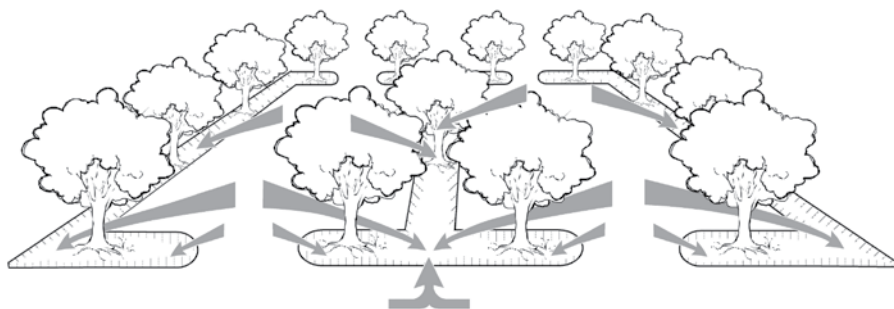
Mange af metoderne til lokal anvendelse af regnvandet klarer således selv en rensning. Specielt når der bygges mange mindre anlæg i stedet for større centrale anlæg. Ved større anlæg kan der med fordel anvendes fx forbassiner, hvor rensningen er enklere.

Den mest effektive sikring imod forurening er dog rensning ved kilden. Dvs. fejning af vejene og tømning af vejbrønde. Halvt fyldte vejbrøndes tilbageholdelse af sand mv. er meget begrænset. – Ved at forurenere fejrer for egen dør sikres pæne og ordentlige omgivelser og mulighederne for lokal afledning af regnvand i blå-grønne, rekreative oaser forøges.

## Vend P-pladsen

Et afsluttende eksempel kan passende være parkeringspladser. Det er et af de steder, hvor der kan fjernes rigtig meget regnvand fra afløbssystemet. I dag har en P-plads oftest riste til afløb jævnt fordelt hen over kørearealet. De nærmest suger vandet væk fra arealet.

I stedet kan bygges små anlæg mellem



Figur 6. Regnvand løber til regnbede og vander træer.



*Figur 7. Vandet strømmer her fra parkeringen til små grønne render, og videre til et bassin, hvis det ikke kan nå at sive ned. Foto© ved forfatteren.*

rækkerne af biler. Her kan vandet løbe ind via mellemrum i kantsten.

Anlæggene kan opbygges som regnbede med forskellige beplantninger, eller render med nedsivningsarealer, evt. som

regnvandskassetter eller andet nedenunder.

Ikke nok med at sådanne anlæg kan klare regnvandet. De oftest kedelige gråsorte parkeringsarealer bliver væsentlig smukkere at se på.