

## Teori

### Klimatilpasning til fremtidens regnmængder

På grund af klimaforandringer oplever vi i Danmark stigende temperaturer og øgede regnmængder.

Den stigende regnmængde, og det faktum at der udbygges af veje, fortove, bygninger og andet, som regnvandet ikke bare kan sive ned i, gør at presset øges på kloakledningerne, som ikke længere kan håndtere den mængde vand, der ledes i dem.

Vores kloaknet skal håndtere to typer af vand. Spildevandet som er et produkt fra vores husholdning og industri (toiletter, køkken- og håndvaske, maskiner, produktion) og *overfaldevand* (nedbør i form af regn og sne). Når det regner meget, bliver en fælles kloakledning meget hurtigt fyldt op, og vi risikerer at spildevandet skyller tilbage op gennem afløb inde i husene. Mange steder har man derfor separat kloakeret, således at spildevand og overfladevand adskilles. Regnvandskloakken er slet ikke forbundet med spildevandet, og ved store regnskyl vil tilbageløb eller overløb ske ud i naturen eller på vejene. Det separerede regnvand er renere end spildevand, men dog ikke rent nok til at kunne ledes direkte ud i naturen, da regnvandet på dets vej samler forurening op fra veje, tage og fortove. Det er dyrt (og ikke altid praktisk muligt) at grave nye større regnvandskloakledninger ned, så vi undgår overløb. Derfor må de øgede regnvandsmængder fra byerne håndteres på en anden måde.

Det der er behov for, er et sted hvor de store mængder regnvand fra regnvandskloakkerne oplagres, og hvor regnvandet renses, før det lukkes ud i søer og vandløb. Løsningen er f.eks. en rensedam.



Foto: Lisa Risager (dingeo.dk)

### Rensedammens opbygning og funktion

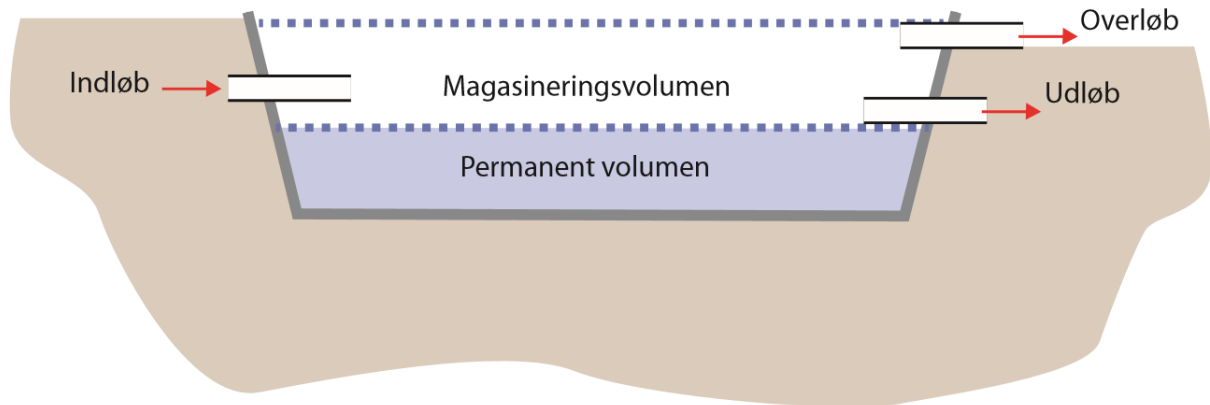
Rensedammens funktion er oplagring af overfaldevand fra veje, fortorve og andre overfalder. Spildevand fra vores husholdning er så forurenet at det er nødt til at blive ledt til en rigtigt rensningsanlæg med komplicerede og dyre processer. Overfaldevand er ikke helt så belastet med forurenende stoffer og kan derfor i stedet ledes til en rensedam, som både fungerer som oplagring og som et mindre dyrt og kompliceret rensningsanlæg.

Herved sparer vi energi og penge på rensning af de vandmængder, som øget nedbør skaber i kloakkerne. Vi undgår også at vejene oversvømmes, når regnvandskloakkerne overfyldes ved



meget store regnskyl.

Rensedammen indeholder altid vand og er således en sø. Men dammen er udformet så der er plads til store mængder ekstra regnvand.



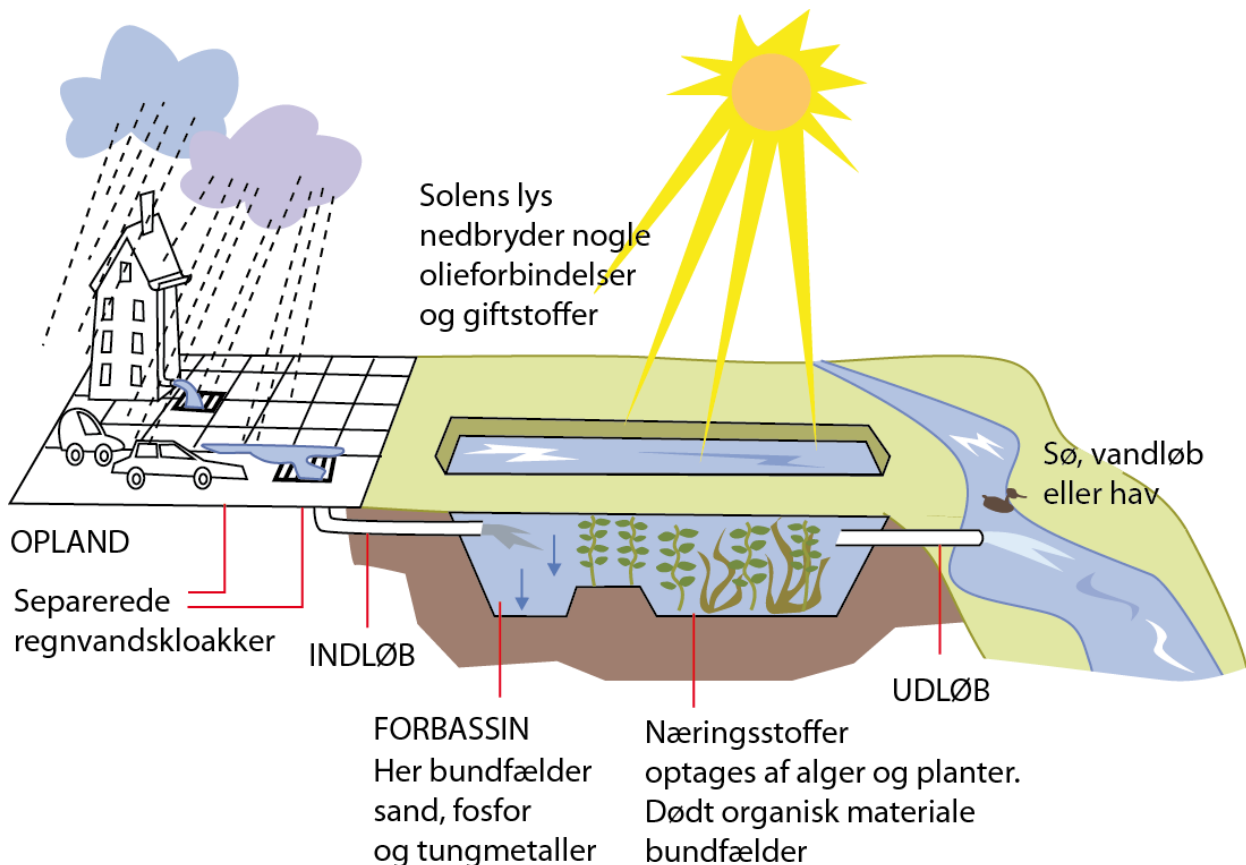
For ikke at skade naturen ved at lukke store mængder belastet overfaldevand direkte ud i vandløb, sø eller hav, skal rensedammen opfylde to krav;

- Den skal mindske indholdet af næringsstoffer, tungmetaller og organisk materiale fra regnvandet, før det lukkes ud
- Den skal kunne rumme store mængder overfaldevand, så den kan forsinke vandstrømmen og kun langsomt lukke vandet ud i sø, vandløb eller hav. Herved undgår man at forstyrre den naturlige balance, der hvor vandet lukkes ud.

Rensedamme har et mere eller mindre synligt forbassin ved indløbet. Her bliver det meste faste stof i vandet - f.eks. sand - bundfældet. Rensedammens bund, eller i hvert fald forbassinets bund, er dækket af en membran (nævn evt. eksempler på materiale så de forstår hvad det er) som sikrer at forurenende stoffer ikke siver ned gennem jordlagene til grundvandet fra rensedammen.

Ved rensedammens udløb løber eller pumpes vandet i rør eller kanaler - videre ud til f.eks. et vandløb. Modtageren af vandet (sø, å, vandløb eller hav) kaldes for *recipienten*.





## Sådan renses rensedammen

### *Belastet vand – næringsalte og forurening*

Det vi kalder *belastet vand* kan være belastet af flere faktorer.

- Det kan have et højt indhold af næringsalte (nitrat og fosfat). Næringsalte er livsvigtige grundstene for planter, og indgår i den naturlige cyklus, hvorfor det er vigtigt at vi tilbagefører næringsalte efter vi fx har høstet en afgrøde. Men et for højt niveau af næringsalte kan påvirke naturen negativt, og fx føre til lavt iltindhold i søer, og derfor vil vi gerne sikre at der ikke kommer for mange næringsalte ud i naturen.
- Det kan også være belastet af giftstoffer. Et eksempel på dette er pesticider og tungmetaller som vi gerne vil undgå kommer ud i naturen.

### **Forbassin**

Den første rensning sker allerede i forbassinet, hvor partikler, som regnvand har samlet op, bundfældes. Dette sker idet forbassinet afgrænses af en kant, som forhindrer vandet i at strømme hurtigt ud af forbassinet. Vandet flyder i stedet over kanten stille og roligt. Idet vandet opbremses vil større partikler, som ellers hvirvles op i vandet, falde til bunds. Bundmaterialet i forbassinet graves op med jævne mellemrum da det indeholder det meste af



forureningen i regnvandet. F.eks. vil tungmetaller generelt og næringsstoffet phosphor være bundet til de bundfældede partikler.

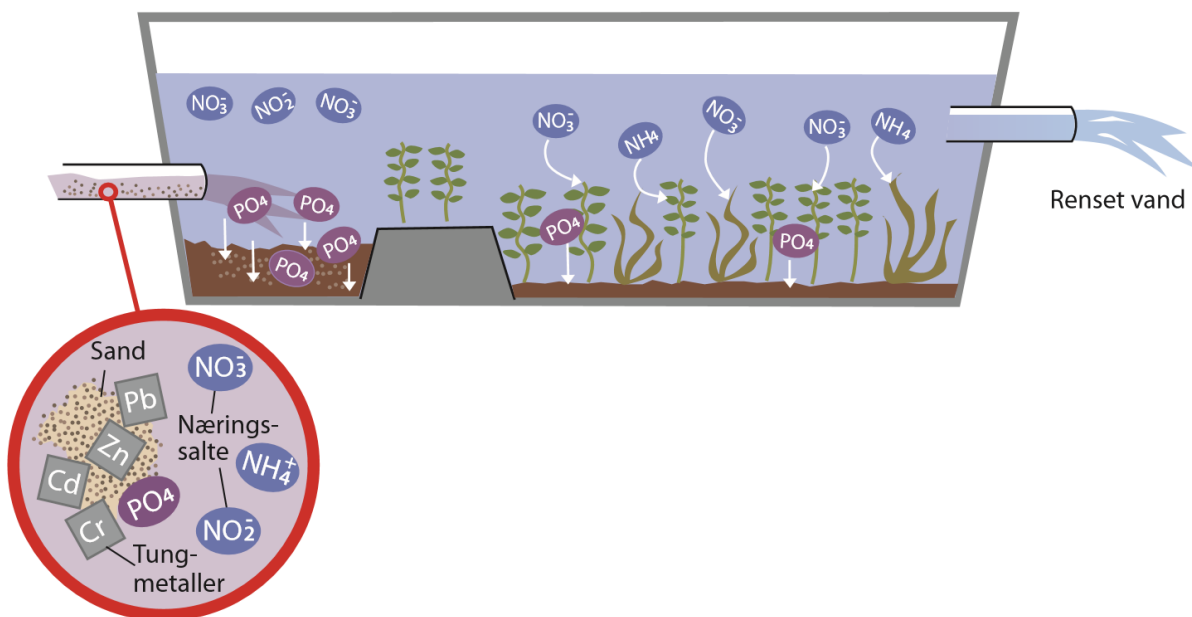
### Rensedammen

I selve rensedammen bindes næringssaltene fra regnvandet ved at planterne anvender dem. Når planterne dør, falder de til bunden og nedbrydes. Phosphor som ikke er bundfældet i forbassinet, frigives i vandet eller bindes direkte til vandets små partikler og falder også til bunds. På den måde ender de næringsfyldte stoffer på bunden, som jævnlgt renses op.

Nogle giftstoffer fra regnvandet, f.eks. pesticider, nedbrydes oppe i vandsøjlen, enten via omdannelse i mikroorganismer eller via energi fra solens stråling.

Flowet gennem rensedammen er meget langsomt, da der skal være ro og tid til at næringsstoffer kan forbruges, giftstoffer kan omdannes og resterende partikler med tungmetaller og phosphor kan bundfælde.

Slammet fra bunden bliver med jævne mellemrum gravet op af rensedammen således at de forurenende stoffer fjernes. Slammet bliver destrueret forsvarligt af det lokale rensningsanlæg.



### Derfor kan næringsstoffer belaste

Næringsstofferne nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ), ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) og phosphat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) er alle næringsalte, som planter skal bruge for at vokse. Kommer der næringsalte til et næringsfattigt miljø, vil det give mere plantevækst og mere liv i miljøet.

Kommer der for mange næringsalte i vandet, vil det dog resultere i, at de hurtigt voksende organismer (planter som vandpest og andemad samt alger) overgror vandet. Disse organismer skygger for sollyset til planterne på bunden. Bundplanterne kan derfor ikke danne ilt og som konsekvens bliver der iltfattigt på bunden.



Efterhånden som de overskyggende organismer skiftes ud af nye, vil gamle plantedele falde til bunds, og sammen med de døde bundplanter, være grobund for bakterier i vandet. Nedbrydning af gamle planterester af bakterier er iltkrævende, og processerne vil dræne vandet for den resterende ilt.

I de resulterende iltfattige områder overlever kun få dyr og planter, og livet i vandet vil langsomt kvæles.

### **Næringssalte kommer til rensedammen i bølger**

Vandet i rensedammen opsamles fra et opland af fortove, veje, hustage og andet og ledes i rør til dammens indløb. Mængden af næringssalte der kommer med regnvandet afhænger af hvilken type opland regnvandet kommer fra. Der kommer mest fra industrikvarterer, mindre fra midtbyen og mindst fra villakvarterer som resultat af hvor meget der fx svines på veje og andre områder med fliser eller asfalt.

Har det ikke regnet (eller været tøvejr) længe vil den første regn der kommer fra oplandet til rensedammen indeholde en masse stoffer som over længere tid er blevet opbygget på veje og tage. Dette kan give en meget koncentreret "puls" af belastet vand til rensedammen. Bliver det dog ved med at regne i længere tid vil vandet, der ledes til rensedammen være forholdsvis rent, da det meste skidt nu er skyllet igennem. Derfor kan tilstrømningen af vand til tider være mindre belastet end det der allerede er i rensedammen og hermed fortynde forureningen heri.

Således vil man opleve at kunne måle en større koncentration af næringssalte opløst i vandet ved dammens udløb ift. indløb. Dog vil næringssaltene i høj grad fordele sig jævnt ud i rensedammens vand og påvirker således hele dammens økologiske tilstand.

Hvis man derimod måler på de partikelbundne stoffer, som fx næringsstoffet fosfor, i bundmaterialet, vil man forvente at se at indholdet er større ved indløbet end ved udløbet. Med mindre, selvfølgelig, at forbassinet ved indløbet netop er blevet oprenset.

### **Sikkerhed og hygiejne**

En rensedam tager som udgangspunkt kun imod regnvand, som ikke er mere beskidt end vand fra en vandpyt. Dog kan der være fejkoblinger i rørsystemet i oplandet til rensedammen, hvor enkelte huse fejlagtigt har koblet deres spildevand til regnvandsledningen. Det er derfor vigtigt med god hygiejne, når man arbejder med vand og andre materialer fra rensedammen. Tager man f.eks. madpakke med ud til arbejdet med rensedammen, bør man vaske fingre før man spiser.

Selvsagt er det heller ikke tilladt at svømme eller soppe i rensedammen. Både pga. sundhedsfaren ved det potentielt beskidte vand, og fordi man hvirvler bundmateriale op, hvorved de bundne næringsstoffer frigives til vandet. Derudover er der risiko for, at skade dammens bund-membran som skal forhindre nedsivning af forurenende stoffer til grundvandet.

### **Målinger og reference værdier**

I dette afsnit er opgivet *referenceværdier*, som I skal bruge i jeres vurdering af rensedammens





økologiske tilstand. En *referenceværdi* er tal man kan sammenligne med, og på den måde have en ide om, hvilken betydning tallet har. Uden en reference værdi kan man ikke vide, om den værdi man måler sig frem til er stor eller lille, god eller dårlig.

*Vandets pH* har stor betydning for omsætningen i rensedammen da de fleste bakterier ikke kan leve ved pH under 5,5 og har det bedst ved neutral pH. Mange dyr (fx snegle, fisk og dafnier) forsvinder desuden hvis pH er under 5,5. pH måles med almindeligt indikator papir eller anden pH måler.

*Referenceværdier pH*

Sur brunvand sø: 5.5 - 6

Ren næringsrig sø: 6.5 - 8.5

*Næringsstofindhold* i form af nitrat, ammonium og fosfat kan måles med et vandanalysesæt (fx dette fra Frederiksen <http://www.frederiksen.eu/shop/product/vandanalysetsaet-oekotest>).

*Totalt indhold af N* fås ved at lægge målinger fra nitrat, nitrit og ammonium sammen

*Referenceværdier fosfat*

Næringsfattig sø: 0 - 0,03 mg PO<sub>4</sub>/L

Ren næringsrig sø: 0,015 - 0,3 mg PO<sub>4</sub>/L

Foruren sø: > 0,3 mg PO<sub>4</sub>/L

*Referenceværdier total N (både NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> og NH<sub>4</sub>)*

Næringsfattig sø: 0 - 0,4mg N/L

Ren næringsrig: 0,3 - 1,5 mg N/L

Foruren sø: 7.5 - 11 mg N/L

