

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, fortørve og andre overfalder. Spildevand fra vores husholdning er så forurenede at det er nødvendigt 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.

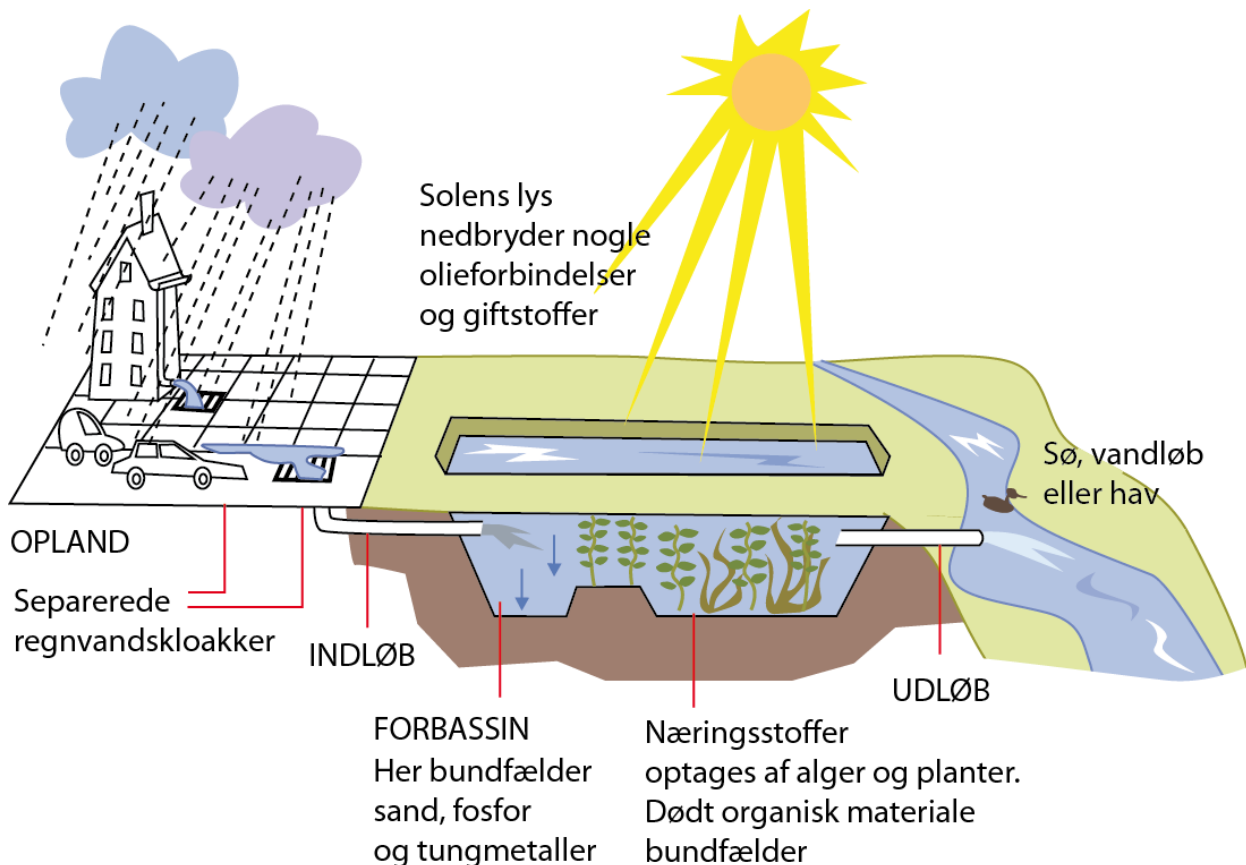
For ikke at skade naturen ved at lukke store mængder belastet overfaldevand direkte ud i vandløb, sø eller hav, skal rensedammen opfylde to krav;

- 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 være bundet til de bundfældede partikler.

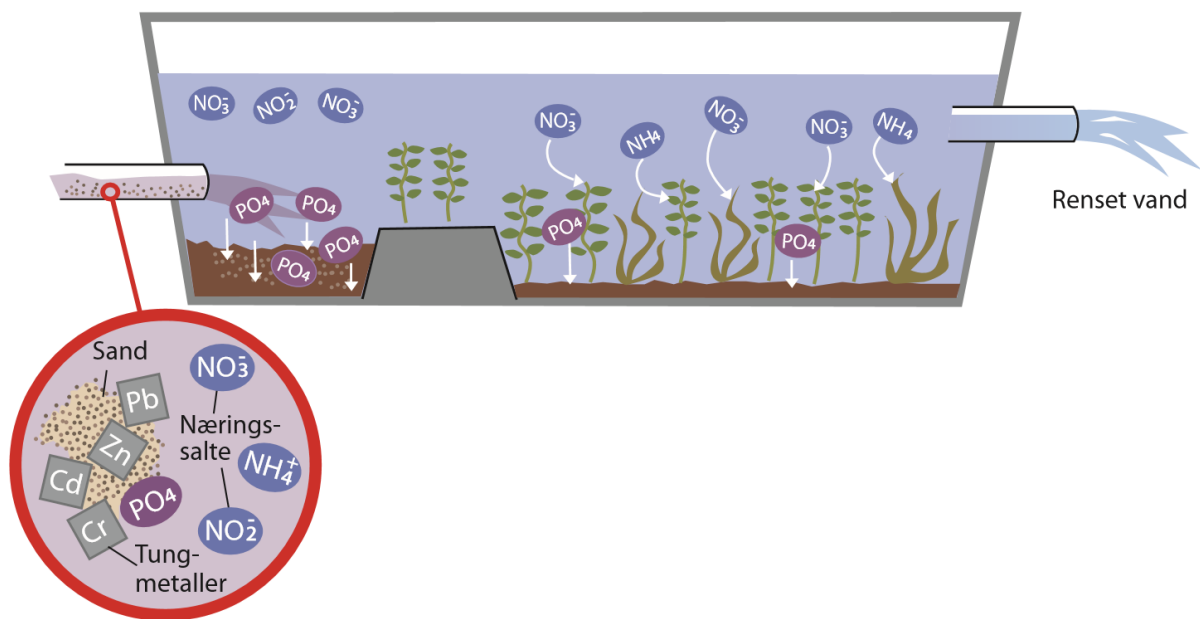
Rensedammen

I selve rensedammen bindes nærings saltene 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 (NO_3^-), nitrit (NO_2^-), ammonium (NH_4^+) og fosfat (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.

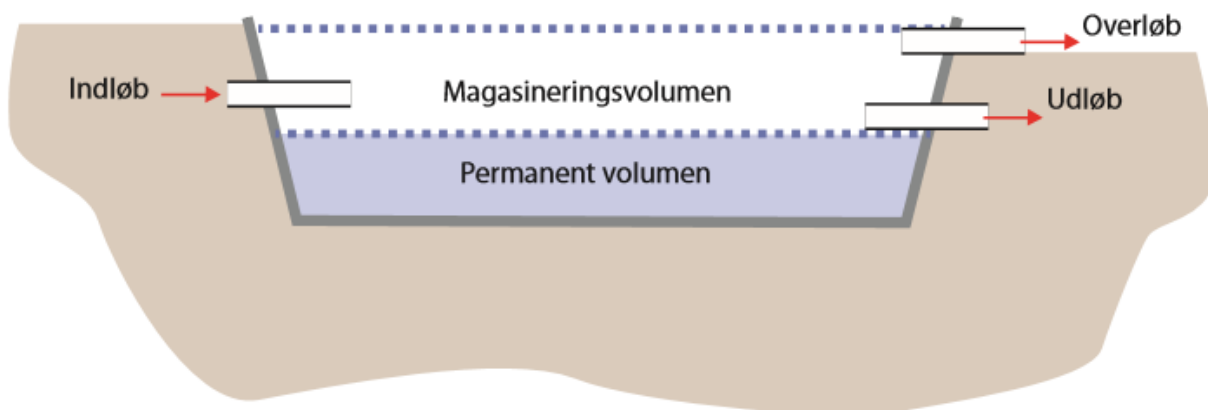
Efterhånden som de overskyggende organismer skiftes ud af nye, vil gamle plantedele falde til bunds, og sammen med de døde bundplanter, være grobund for bakterier i vandet.

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.

Et helt specielt miljø

Rensedammen er bygget til jævnligt at modtage vand fra et opland. Derfor vil rensedammen med jævne mellemrum indeholde lidt mere vand, og dammens grænse mellem vand og land rykker sig derfor frem og tilbage.



Dette giver et helt særligt miljø for de planter, der vokser ved rensedammens bred. De skal kunne overleve perioder, hvor det er oversvømmede, og perioder hvor de står tørt. Dette kræver særlige tilpasninger til et skiftende miljø.

Man kan opdele planter ved søer og vandløb i tre hovedgrupper: ægte vandplanter, amfibiske planter og landplanter:

1. De ægte vandplanter er arter tilpasset til livet under vand, og de findes kun meget sjældent over vand.

Eksempler på sådanne arter: Vandstjerne (roset- og fladfrugtet), vandpest, vandkrans, storblomstret vandranunkel, svømmende vandaks og børstebladet vandaks.

2. De amfibiske planter kan leve både på land og i vand.



De mest almindelige amfibiske arter er Enkelt pindsvineknop, sideskærm, vandranunkel, grenet pindsvineknop, eng-forglemmigej, lancetbladet ærenpris, manna-sødgræs og brudelys.

3. Landplanter vokser oftest kun på land. Nogle arter er dog tilpasset til at kunne holde til at blive oversvømmet. Det betyder, at der er en gradvis overgang fra de landplanter, som også kan vokse i vand, til de amfibiske planter.

De mest almindelige landplanter ved sø og vandløb er; Rørgræs, høj sødgræs, bittersød natskygge, lådden dueurt og lav ranunkel.

Kilde: Svana.dk (<http://svana.dk/natur/national-naturbeskyttelse/beskyttede-naturtyper-3/beskyttelse-af-3-naturtyper/vandloeb/>)

Tilpasninger

Land og vandplanter har en række tilpasninger til livet i deres miljø.

Tilpasninger til land

Den udfordring, som landplanter møder, er, at de skal beskyttes mod udtørring – især når solen skinner og dermed fordampner vand. Til gengæld har landplanter rig adgang til både CO₂ og til ilt fra luften.

For at undgå fordampning af deres vandressourcer har landplanter en tyk "hud" på deres blade og ofte et vokslag, der holder vandet inde. Indtag af luft sker gennem specielle spalteåbninger, som kan åbnes og lukkes og kun på bladets underside, hvor der altid er skygge og køligere end på oversiden. Nogle græsser har desuden sammenrullede blade og/eller riller i undersiden af bladene, som sikrer et fugtigt miljø, der hvor planten lukker luft ind og ud. Nogle planter kan også lukke sine spalteåbninger og vente med at udveksle luft med omgivelserne til det bliver nat, hvor der er køligere og fugtigere, hvorved planten taber mindre vand til fordampning.

En landplante har også meget hårde stængler, som gør, at de kan strække sig op mod lyset uden at knække sammen. Træer og buske har ved og bark, som gør, at de kan vokse meget højere end de mere urteagtige landplanter.

En landplante henter sit vand og sine næringsstoffer fra jorden, hvor den har et stort rodnet.

Tilpasninger til vand

Vandplanter har rig adgang til vand, men har begrænset adgang til CO₂ og ilt, da der ikke er så meget opløst i vand, som findes i luft. Den opløste form af CO₂ i vand er bicarbonat (HCO₃⁻), og det er denne form, som vandplanter udnytter. Vandplanter har ikke spalteåbninger, men optager bicarbonat og ilt direkte over bladet. Selvom planter selv producerer ilt, så skal den også bruge ilt



til respiration i dele af planten, som ikke selv laver fotosyntese. For at sikre en stor overflade til at optage bicarbonat og ilt med, har mange vandplanter tynde blade, der er meget lange eller har mange flige. Da fordampning af vand ikke er et problem, har vandplanter ikke den tykke "hud" og heller ikke vokslag på undervandsblade.

Mange vand og sumplanter har stængler med store luftrum indeni. Luftfyldte stængler gør, at planten kan transportere ilt og CO₂ rundt i planten fra områder, der har meget til områder, som har for lidt. Måske har du prøvet at knække et lysesiv eller tagrør og set de meget luftfyldte stængler.

For at få adgang til CO₂ og ilt fra luften har nogle vandplanter flydeblade. Disse blade skal have "hud" lag[mener du "hudlag" eller hud, lag?!] og voks lige som landplanter, men har luftåbningerne opad mod solen. Her bliver luft samlet op og transporteret til dele af planten under vandet.

Vandplanter skal have fleksible stikle, for ellers ville vandets strøm knække dem.

En vandplante kan optage vand og næringsstoffer direkte over de tynde blade. Dog har mange vandplanter alligevel rødder, enten for at holde sig fast i vandstrømmen eller for at få adgang til den højere mængde af næringsstoffer, der findes i bundslammet.

Biodiversitet

Biodiversitet er et mål for hvor meget forskelligt liv, der er i et område. Det handler altså ikke om, hvor meget liv der er totalt, men hvor mange forskellige arter af planter og dyr, man støder på i området. En kornmark indeholder millioner af kornplanter, men biodiversiteten er ekstrem lille, da korn er den eneste slags plante, der er.

I naturen er det ønskværdigt med en høj biodiversitet, da man derved kan have mange flere arter til at leve side om side, og vi således får en mere varieret natur med plads til mange flere arter og individer.

Randområder, som f.eks. bredden af en rensedam, har høj biodiversitet, fordi der er forholdene sådan, at både planter og dyr fra den ene side af randen og fra den anden side kan overlape, især hvis randen ikke er statisk, men flytter sig engang imellem – som når der kommer mere vand i rensedammen. Individerne fra den ene side holder til forholdene på den anden side i lidt tid eller i fortyndet grad og vice versa, og man opnår, at arter fra begge sider overlever på overgangen mellem de to.

Forstyrrelser af et miljø kan have en gavnlig effekt på biodiversiteten. Erfaringer fra fx skovbrande og tilbagevendende ekstreme vejrforfænomener tyder på, at ikke for hyppige og ikke for sjældne forstyrrelser giver en høj biodiversitet.

Et simpelt mål for diversitet = antal arter/antal individer.



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 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.

