

# Tilpasning til periodevise oversvømmelser

---

## Kort om forløbet

I forløbet skal eleverne undersøge plantelivet på bredderne ved en rensedam. Her skal de se på planternes tilpasning til hhv. oversvømmelse og til at stå på land. De skal se på antal og diversitet af planter og undersøge planterne for træk der tyder på tilpasning til vand eller land. Planter tages med hjem til yderligere studie af tilpasninger under mikroskop.

Forløbet er et af flere forløb udviklet til brug ude på klimatilpasningsanlæg rundt i landet og del af et større tema omkring klimatilpasning til fremtidens regnvandsmængder. Se tema siden "klimatilpasning". Øvelsen kan suppleres med andre øvelser på rensedammen, hvor den rensende effekt bliver undersøgt via forskellige metoder.

I finder en lokal rensedam ved at søge på "Klimatilpasningsanlæg" på kortet, hvor I også kan læse oplysninger om det konkrete klimatilpasningsanlæg.

Under kopiark finder I forløbet opdelt i mindre bidder som kan printes efter behov til eleverne.

## Formål

At arbejde undersøge planternes tilpasning til land og vand og til grænsezonen herimellem. Der arbejdes desuden med biodiversitet ift. statiske og ikke statiske miljøer som kan findes i rensedammen hvor bred-kanten med jævne mellemrum rykker sig.

Eleverne kommer til at opnå teoretisk viden om;

- klimatilpasning til øgede regnmængder
- plantetilpasninger til vand og til land
- biodiversitet

Eleverne kommer til at lave praktisk arbejde med at

- Bestemmelse af plantearter så vidt muligt
- Undersøgelse af plante tilpasninger i felten og under mikroskop
- Bestemmelse af biodiversitet

## 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 regnvands kloakledninger 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.

### Rensedammens opbygning og funktion

Rensedammens funktion er oplagring af overfaldevand fra veje, fortorve og andre overfalder. Spildevand fra vores husholdning er så forurenat 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.



Foto: Lisa Risager (dingeo.dk)

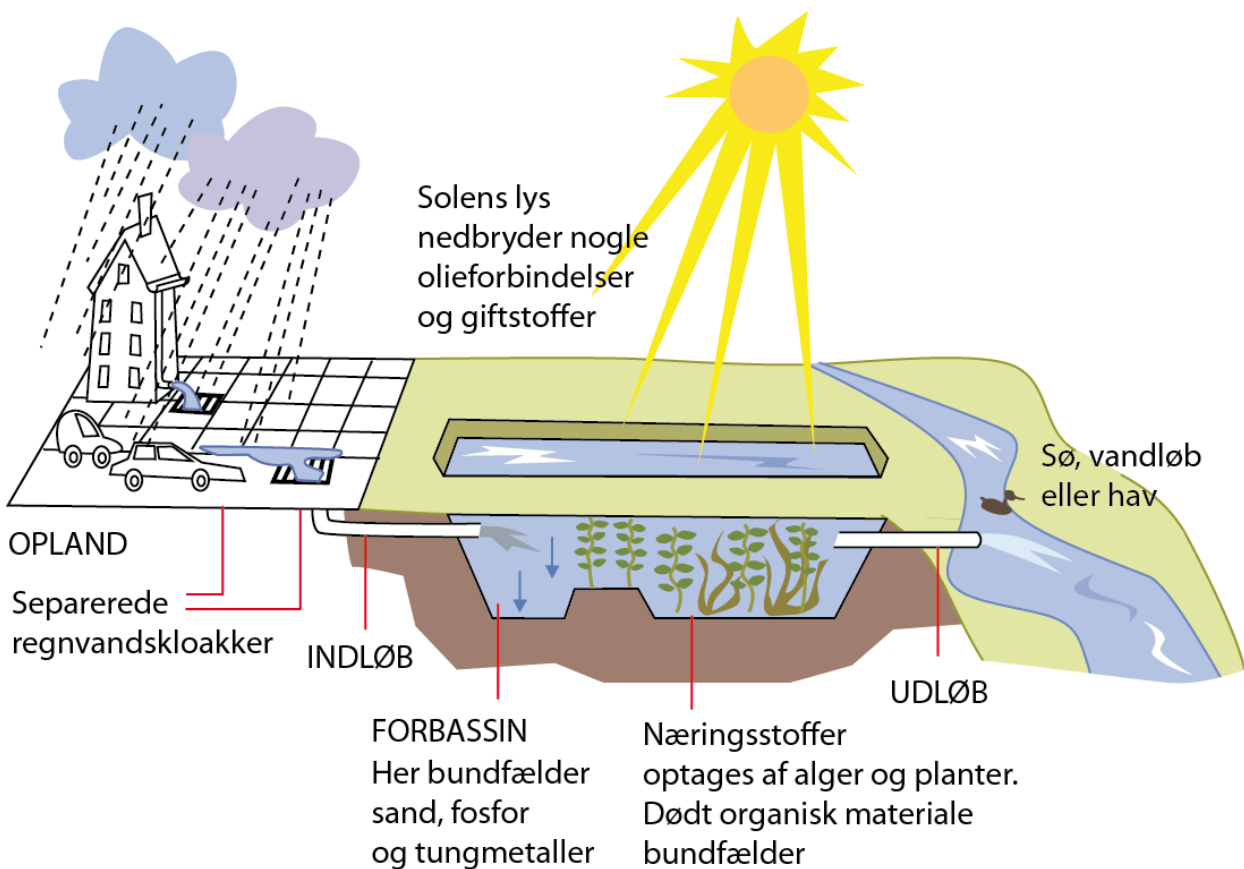
Rensedammen indeholder altid vand og er således en sø. Men dammen er udformet så der er plads til store mængder ekstra regnvand.

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.

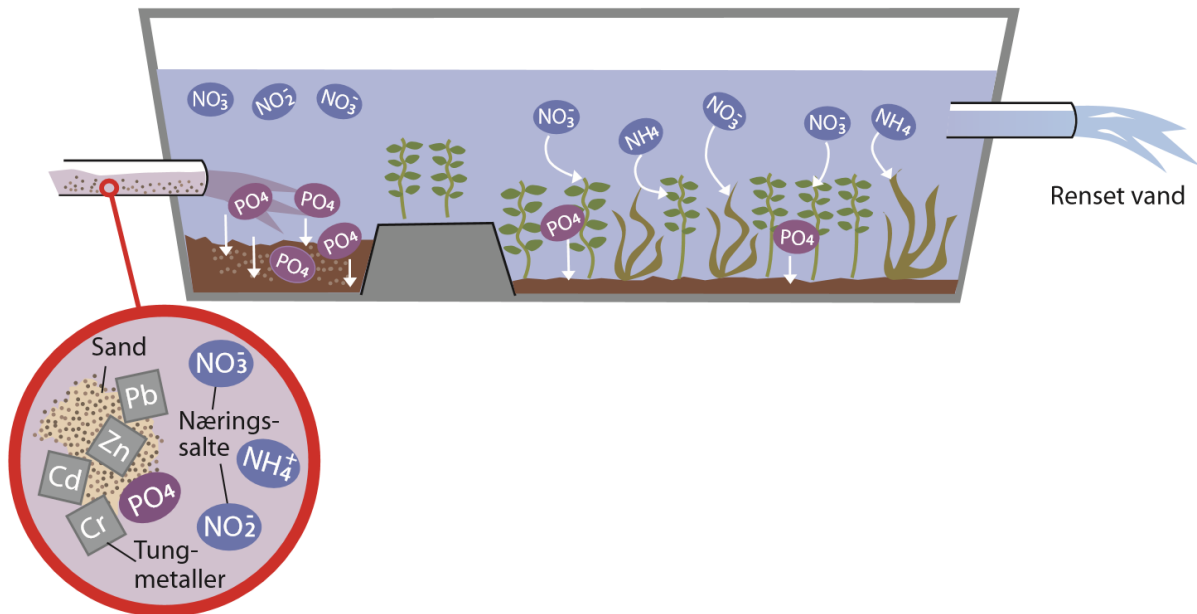
### **Rensedammen**

I selve rensedammen bindes næringsaltene 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 jævnlige 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 fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) er alle nærings-salte, som planter skal bruge for at vokse. Kommer der nærings-salte til et næringsfattigt miljø, vil det give mere plantevækst og mere liv i miljøet.

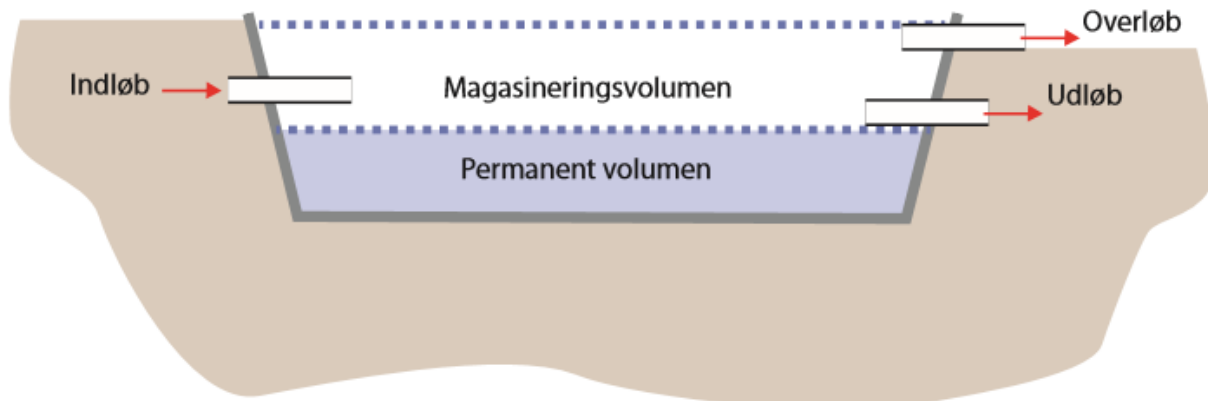
Kommer der for mange nærings-salte i vandet, vil det dog resultere i, at de hurtigt voksende organismer (planter som vandpest og andemad samt alger) overgror vandet. Disse organismer skygger for sollyset til planterne på bunden. Bundplanterne kan derfor ikke danne ilt og som konsekvens bliver der iltfattigt 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 fordamper vand. Til gengæld har landplanter rig adgang til både CO<sup>2</sup> 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 CO<sub>2</sub> og ilt, da der ikke er så meget opløst i vand, som findes i luft. Den opløste form af CO<sub>2</sub> i vand er bicarbonat (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> og ilt fra luften har nogle vandplanter flydeblade. Disse blade skal have "hud" lag[mener du "hudlag" eller hud, lag?!] og vokser 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 stikler, 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 vejrfænomener 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.



## Forberedelse

### Oplæg på klassen

Start forløbet i klassen med gennemgang af teoriafsnittet.

### Hypoteser og læringsmål

Formålet med den konkrete øvelse er at undersøge rensedammens planter og se hvilke tilpasninger de forskellige niveauer i og nær vand, der er. Vi skal også kigge på, hvordan den periodevise oversvømmelse påvirker *biodiversiteten* - altså hvor mange forskellige typer planter, der kan leve i området.

- Hele klassen formulerer i fællesskab en overordnet problemstilling. Et eksempel kunne være "Hvordan tilpasser planter sig til forskellige miljøer".
- Formuler sammen med jeres lærer læringsmål for forløbet.
- Arbejd i klassen med hypoteser om, hvordan planter tilpasser sig hhv. vand og luft

### Kom eventuelt omkring følgende arbejdsspørgsmål

1. Hvordan sker udvikling af tilpasninger til nye miljøer generelt?
2. Hvad skal en vandplante bruge af tilpasninger?
3. Hvad skal en landplante bruge af tilpasninger?
4. Hvad er biodiversitet?
5. Hvordan får man høj biodiversitet?
6. Hvordan sker udvikling af tilpasninger til nye miljøer generelt?
7. Hvad skal en vandplante bruge af tilpasninger?
8. Hvad skal en landplante bruge af tilpasninger?
9. Hvad er biodiversitet?
10. Hvordan får man høj biodiversitet?

### Planlægning

1. For at løse opgaven skal I ud til en rensedam. På kortfunktionen i "Skoven-i-skolen" kan du finde mulige rensedamme under temaet "Klimatilpasningsanlæg".
2. Find den nærmeste rensedam på kortet.  
Når I klikker jer ind på rensedammen, I gerne vil besøge, kan I finde informationer om den konkrete rensedam herunder bl.a. adressen. I vil også kunne se et oversigtskort over rensedammen, hvor de vigtigste elementer er tegnet ind, så I vil kunne finde dem ude i felten.
3. Sørg for at printe et kort, så I kan orientere jer derude.

4. Planlæg turen, så alle ved, hvad de skal, når I når ud til rensedammen.
  - Hvornår skal vi afsted?
  - Hvordan kommer vi derhen?
  - Hvad skal vi have med, og hvem tager hvad med?
  - Skal klassen arbejde sammen, eller skal den opdeles i grupper?
  - Hvilke områder ved rensedammen skal undersøges og hvordan?
  - Hvad skal dokumenteres, hvordan og af hvem?
  - Sikkerhed og hygiejne.

#### Materialer

- Snore
- Tommestok
- Landmåler stokke/ høje pinde
- Lup
- Plantebestemmelsesbøger/ internetadgang samt adgang til elektroniske nøgler
- Printet oversigtskort over rensedammen
- Skrivematerialer, skriveunderlag og dataskema

## Sådan gør I

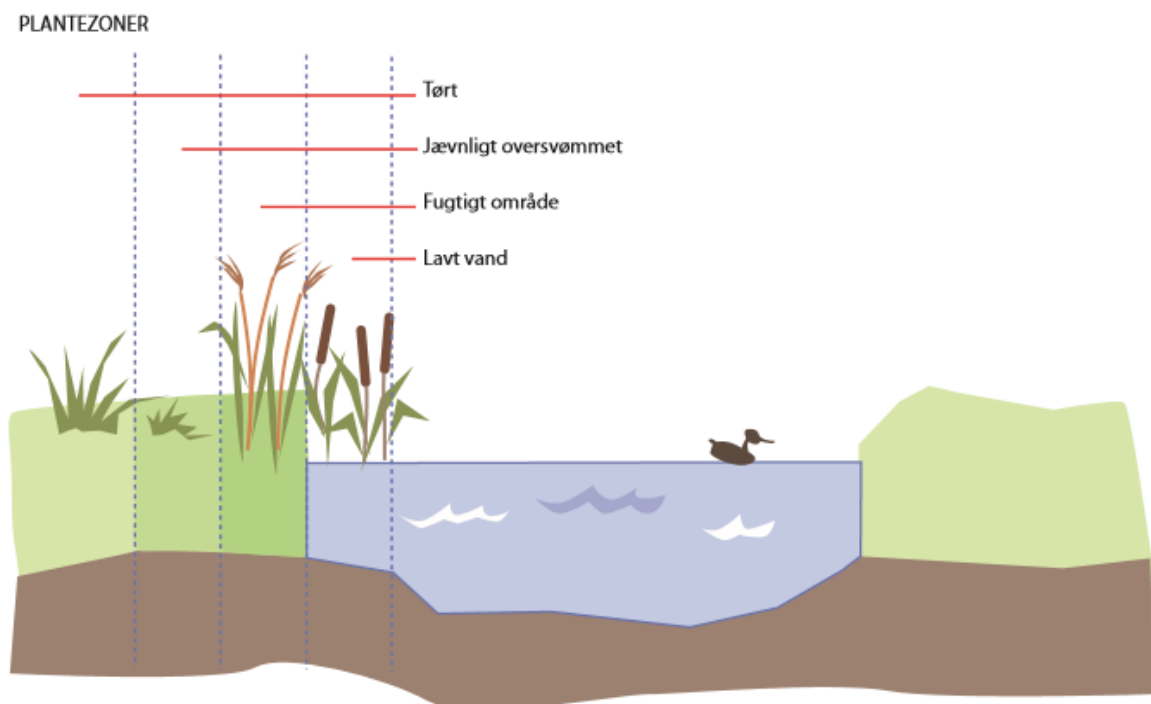
### Formål

Vi skal undersøge rensedammens planter og se hvilke tilpasninger de forskellige niveauer i og nær vand, der er. Vi skal også kigge på, hvordan den periodevise oversvømmelse påvirker *biodiversiteten* - altså hvor mange forskellige typer planter, der kan leve i området.

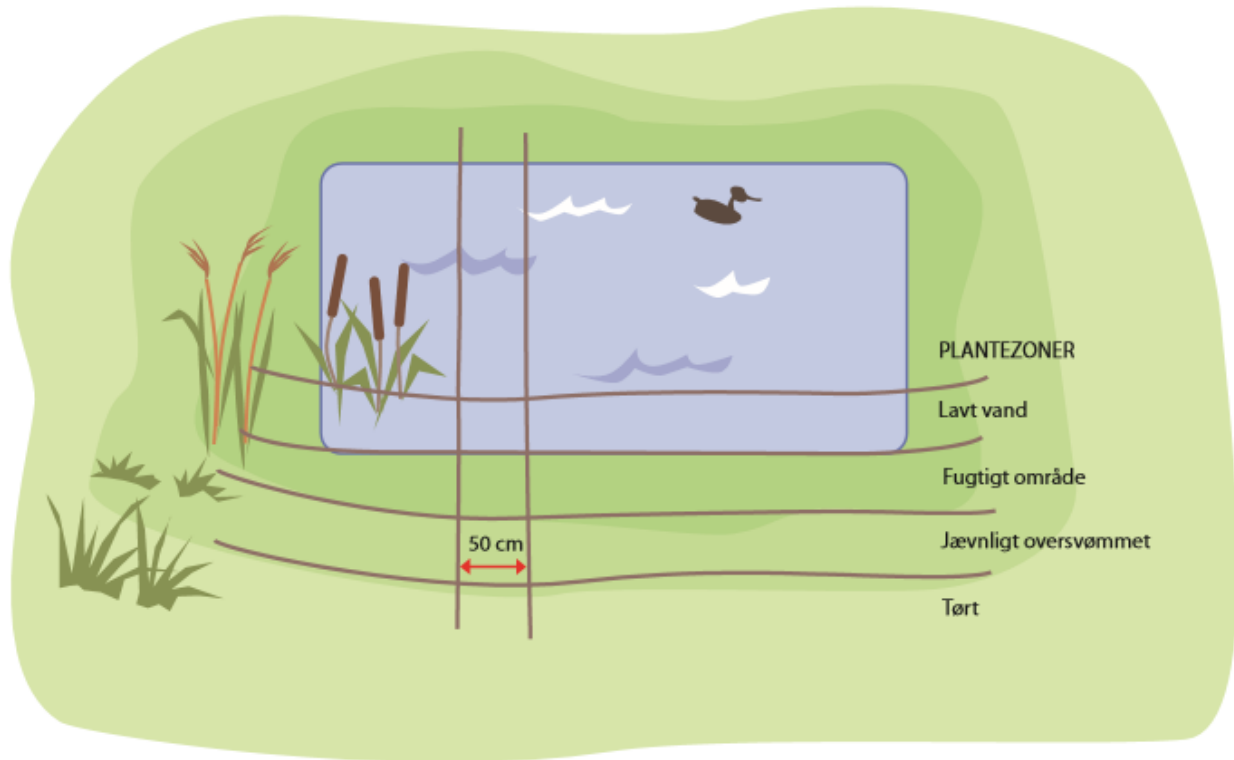
### Vejledning

#### **Udvælg og opdel jeres forsøgsområde**

- I skal først vælge et stykke bred af rensedammen, som I vil undersøge.
- Opdel bredden i følgende zoner ved at trække snore parallelt med bredden.
  - Lavt vand med synlig bund og planter
  - Fugtigt område i overgang fra vand til land
  - Område, der bærer tegn på hyppig oversvømmelse
  - Upåvirket kant.



- Sæt to landmålerstokke, sådan at den ene står i "lavt vand" zonen, og den anden står ude yderst i "upåvirket kant" zonen. Mellem de to stokke trækkes en snor. Sæt stokkene, så snoren bliver vinkelret på de øvrige snore.
- Træk endnu en snor på tværs af zonerne parallelt med den første. Der skal være 50cm mellem de to snore, således at der bliver en lille firkant at undersøge for hver zone.



### ***Undersøg plantesammensætningen og tilpasninger***

- Undersøg hvilke plantesammensætning, der er i hvert bælte – ryk evt. snoren lidt, hvis det giver mest mening ift. plantesammensætningen. Der vil være en randeffekt i overgangen fra et plantesamfund til det næste, hvor arter fra begge plantesamfund findes overlappende.
- Brug en botanisk nøgle til at artsbestemme planterne, og indfør hver bestemt planteart i dataskemaet. Kan en art ikke bestemmes, indføres dens hyppighed og tilpasninger alligevel i skemaet. Find selv på et kaldenavn til planten, når I indfører det i dataskemaet.

- Undersøg plantearterne for tilpasninger til deres miljø.

Kig fx efter:

- Forskel på bladoverside og underside (tilpasning til luft, hindrer vandtab)
- Sammenrulning af blade – især græsser (tilpasning til luft, hindrer vandtab)
- Stiv stængel (tilpasning til luft, lader planten strække sig op efter lys)
- Luftfyldte stængler (tilpasning til vand, transport af gasser rundt i planten)
- Flydeblade (tilpasning til vand, mulighed for brug af luftens CO<sub>2</sub>)
- Fleksible stængler (tilpasning til vand, fleksibilitet i vandstrøm)
- Tynde, filamentøse blade (tilpasning til vand, lettere optag af bicarbonat fra vand).

Søg på "Vandplante" på Wikipedia og læs om vandplanters tilpasninger samt bestemmelse af vandplantearter, I støder på.

- Vurdér dækningsgraden af hver type plante.

Man kan bruge Braun-Blanquets dækningsgradsskala, der fortæller om antallet af forskellige planter, og hvor stort et område de dækker.

#### Talværdi    Beskrivelse af dækningsgrad

+	Fåtalrig, dækningsgrad ringe
1	Talrigt forekommende, men ringe dækningsgrad
2	Meget talrig, eller dækningsgrad 5-25 %
3	Antal ligegyldig, dækningsgrad 25-50 %
4	Antal ligegyldig, dækningsgrad 50- 75 %
5	Antal ligegyldig, dækningsgrad > 75 %

#### Prøver til hjemme analyse

- Medbring en vandplante og en landplante hjem til klassen til mikroskopisk analyse. Vandplanten skal være af typen, der lever helt under vand, og som har meget små fine blade.

**Dataskema**

	Tør kant	Tegn på oversvømmelse	Fugtigt område	Lavt vand	Dybt vand
Art* Dækningsgrad Tilpasning					
Art Dækningsgrad Tilpasning					
Art Dækningsgrad Tilpasning					
Art Dækningsgrad Tilpasning					
Art Dækningsgrad Tilpasning					
Art Dækningsgrad Tilpasning					
Art Dækningsgrad Tilpasning					
Art Dækningsgrad Tilpasning					
Art Dækningsgrad Tilpasning					
Art Dækningsgrad Tilpasning					
Art Dækningsgrad Tilpasning					
Art Dækningsgrad Tilpasning					
Art Dækningsgrad Tilpasning					
Art Dækningsgrad Tilpasning					
Art Dækningsgrad Tilpasning					
Art Dækningsgrad Tilpasning					
Biodiversitet**					

\* Husk at I gerne må finde på jeres eget navn til planten, hvis I ikke ved, hvad det er.

\*\*Biodiversitet vurderes ud fra, hvor mange forskellige arter der findes i zonerne. Giv karakteren 1-5, hvor 1 er lavest biodiversitet (få arter) og 5 er højest (mange arter)

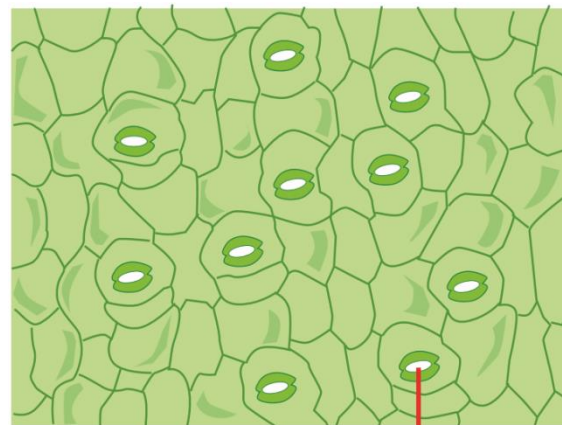
## Efterbehandling

### Behandling af data

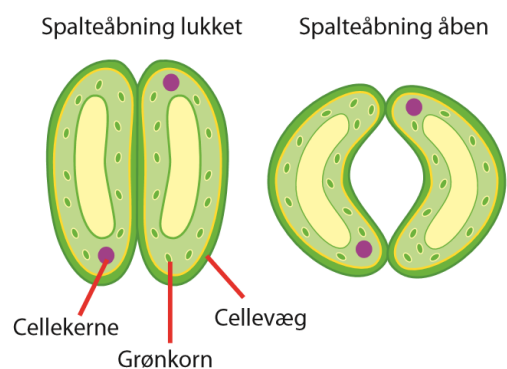
1. Hvilke livsbetingelser har planterne i de forskellige zoner?
2. Hvilke tilpasninger ses på planter i det dybe vand? i det lave vand? i fugtige områder? i områder med tegn på oversvømmelse? på tørre områder?
3. Hvor er den største diversitet af plantearter? Tæt på bredden, hvor miljøet ofte ændres mellem vådt og tørt, eller længere væk fra bredden, hvor miljøet er mere stabilt?

### Undersøg landplanten for spalte åbninger på bladets underside

- Få adgang til et mikroskop.
- Pil med en fin pincet det alleryderste celledag af undersiden på det medbragte landplante blad.
- Hvis det lykkedes er laget helt gennemsigtigt. Der behøves ikke mere end 1mm, for at I kan se det, I skal.
- Læg jeres plantestykke på et objektglas sammen med en dråbe vand. Læg dækglas ovenpå vanddråben og læg prøven under mikroskopet.
- Start med 5X objektivet, find prøven og stil skarp, før I prøver med en større forstørrelse.
- Spalteåbningerne ligner små munde, som sidder i "hudcellerne". Cellerne kan være firkantede eller være puslespilbrik-formet.
- Disse spalteåbninger bruger landplanten til at udveksle luft med omgivelserne uden at tabe for meget vand. De kan åbnes og lukkes afhængig af, hvor meget planten har brug for CO<sub>2</sub> (åben) eller mangler vand (lukket). Også temperaturen er vigtig, da planten taber for meget vand ved at have spalteåbningerne åbne, når det er varmt og fordampningen af vand er stor.



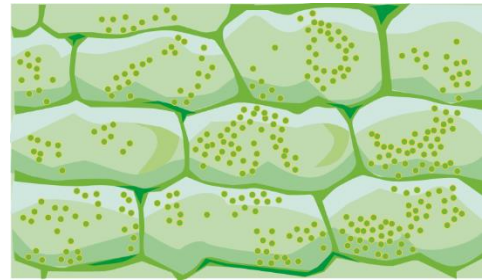
Spalteåbning



### Undersøg Vandplanten for grønkorn

- Få adgang til et mikroskop.
- Pil et enkelt blad af vandplanten.
- Læg bladet i en vanddråbe på et objektglas.
- Læg et dækglas over dråben, og læg prøven ind i mikroskopet.
- Start med 5X objektivet, find prøven og stil skarp før I prøver med en større forstørrelse.

- Grønkornene kan ses som meget små grønne prikker inde i plantecellerne. Der er ofte så mange, at cellerne ser grønne ud. Find et område med kun lidt grøn farve for at prøve at skelne enkelte grønne korn. Grønkornene kan bevæge sig inde i cellen og vil fjerne sig ud til siden ved længerevarende lyspåvirkning.



Vandplanter har i modsætning til landplanter grønne korn helt ude i de yderste cellelag, da de ikke har brug for et beskyttende "hudlag" ligesom landplanter. Vandplanter har heller ikke spalteåbninger, men optager CO<sub>2</sub> som bicarbonat direkte gennem bladets yderste lag.

### Perspektivering

1. Hvad kan I konkludere om sammenhæng mellem biodiversitet og miljøstabilitet ud fra jeres analyse af rensedammens bred?
2. Hvilken effekt har etableringen af en rensedam i et boligområde på områdets biodiversitet?
3. Hvilke positive værdier kan en rensedam tilføre et boligområde?

### Kommunikation

Der er mange måder at synliggøre, hvad du har fået ud af forløbet på. Brug evt. animationer til at forklare om planter tilpasning til land- eller vandmiljøer samt for at beskrive begrebet "Biodiversitet".

Hold jeres udbytte af forløbet op mod jeres formulerede læringsmål og svar på:

- *Hvad har jeg lært?*
- *Hvordan har jeg lært det?*



[www.naturanimation.dk](http://www.naturanimation.dk)

Specifikke fagord og termer, der kan bruges til kommunikation af emnet:

- Global opvarmning
- Klimatilpasning
- Rensedam
- Tilpasning
- Biodiversitet
- Dækningsgrad



## Forslag til videre arbejde

På temasiden om klimatilpasning kan du læse mere, samt finde flere opgaver rettet mod rensedammen og andre typer klimatilpasningsanlæg.

Det er oplagt at inddrage flere øvelser omkring rensedammen i ét samlet forløb. Der vil her være overlap mellem indholdet af de forberedende øvelser, men også dele som er unikke for de specifikke opgaver.

Følgende opgaver om rensedammen kan kombineres:

- Måling af P og N i rensedammen
- Iltforhold i rensedammen
- Indikator dyr og vandkvalitet
- Dimensionering af bassin
- Salinitet i rensedammen