

# VAND-AKADEMIET

For vandnørdere i 5.-6. klasse

A person wearing a red helmet and sunglasses is riding a red scooter underwater. The person is wearing a white t-shirt and dark pants. The background is a clear blue pool of water with some bubbles and reflections. The person is in a crouched position, pushing off with one foot to move forward.

LÆRERVEJLEDNING

# Vand-Akademiet

## Vand-Akademiet – for vandnørder i 5.-6. klasse

Kærer lærer

Undervisningsmaterialet Vand-Akademiet – for vandnørder i 5.-6. klasse er udviklet af Aarhus Vand. Materialet er primært udviklet til faget natur/teknik, men vil med fordel også kunne anvendes i tværfaglige sammenhænge, temauger om miljø mv.

I lærervejledningen er der målbeskrivelser, henvisninger til trinmål i Fælles Mål 2009 samt vejledning i brug af materialet.

Undervisningsmaterialet er udarbejdet af Ole Haubo Christensen, pædagogisk konsulent for natur/teknik ved VIA CFU og fagbogsforfatter til en lang række materialer til natur/teknik. Redaktionen har udover forfatteren bestået af Kristian Brunmark, Aarhus Vand.

Vand-Akademiet – for vandnørder i 5.-6. klasse består af følgende elementer:

- Vand-Akademiet for vandnørder i 5.-6. klasse – elevhæfte som pdf-fil
- Vand-Akademiet – Lærervejledning med materialeliste
- Skolebesøg på vandværk
- Skolebesøg på rensningsanlæg
- [www.vandetsvej.dk](http://www.vandetsvej.dk)

Læs mere på [www.AarhusVand.dk/vandakademiet](http://www.AarhusVand.dk/vandakademiet).  
Her kan du downloade lærervejledning og booke skolebesøg.

God fornøjelse med undervisningen  
Aarhus Vand

Redaktion: Kristian Brunmark og Ole Haubo Christensen  
Forfatter: Ole Haubo Christensen  
Grafisk tilrettelæggelse: Sputnik Reklame & Kommunikation

1. udgave, Aarhus Vand 2012

Supplerende materialer:  
Vand-Akademiet – Lærervejledning og materialeliste  
Skolebesøg på vandværk  
Skolebesøg på rensningsanlæg  
[vandetsvej.dk](http://vandetsvej.dk)

Læs mere på [www.aarhusvand.dk/vandakademiet](http://www.aarhusvand.dk/vandakademiet).  
Her kan du downloade lærervejledning og booke skolebesøg.  
Læs også mere om materialekasse til brug i klassen.

## Indhold

Vand-Akademiet	side 2
Mål for Vand-Akademiet	side 4
Vand-Akademiet og Fælles Mål	side 4
Livets vand	side 5
Vandkemi	side 6
Vandets overflade	side 6
Vand-termometer	side 7
Kan I smage forskel?	side 7
Vandets kredsløb - naturens genbrug	side 8
Dit eget vandkredsløb	side 9
Grundvandet	side 10
Vandværket	side 10
Rensesanlæg	side 11
Dit eget rensesanlæg	side 12
Vand giver liv	side 13
Det blå guld og Pas på vandet	side 14
Vandets dag	side 15
Materialeliste	side 16

## Mål for Vand-Akademiet

Målet med undervisningsmaterialet er at formidle grundlæggende faglig viden om vandets kredsløb, produktion af drikkevand og rensning af spildevand. Herudover er målet, at eleverne får en forståelse for vand som ressource.

Det er vigtigt at udvikle handlekompetencer hos eleverne. Eleverne skal lære, at deres adfærd har betydning for kvaliteten af drikkevand og for påvirkning af miljøet.

Vand er en meget vigtig del af vores hverdag og helt afgørende for livet. Aarhus Vand tilbyder derfor besøg på vandværker og renselanlæg fra 5. klasse og opefter. Eleverne får mulighed for at se, hvor drikkevandet kommer fra, og hvad vi gør med det beskidte vand. Som besøgende får I en rundvisning på værket sammen med en fortælling om vandkredsløbet.

## Vand-Akademiet og Fælles Mål

I 'Vand-Akademiet for vandnorder' arbejdes der med centrale trinmål for natur/teknik.

I Fælles Mål for faget natur/teknik er menneskets samspil med naturen et centralt begreb. Begrebet 'bæredygtig udvikling' indgår i dette samspil. På samme måde er livsbetingelser for mennesker, dyr og planter centrale omdrejningspunkter i Fælles Mål.

Undervisningen skal fortrinsvis baseres på elevernes egne oplevelser, undersøgelser og eksperimenter. Men på alle klassetrin kombineres aktiviteterne med eftertanke og overvejelser af mere teoretisk karakter, og begreber som ansvarlighed og engagement står centralt.

Bliv vandambassadørklasse

Som vandambassadørklasse låner I en gratis materialekasse til brug i klassen.

Som vandambassadørklasse forpligtiger I jer til at gennemføre undervisningsforløbet og deltager gratis i besøg på vandværk eller rensenanlæg.

Tilmeld klassen som vandambassadørklasse og book materialekasse på [www.aarhusvand.dk/vandakademiet](http://www.aarhusvand.dk/vandakademiet)

Læs mere om skolebesøg på [www.AarhusVand.dk/besog](http://www.AarhusVand.dk/besog)

Trinmål for natur/teknik efter 6. klasse

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- Redegøre for eksempler på ressourcer og anvendelse af teknik, der har betydning for menneskers levevilkår, herunder vand, energi og transport
- Give eksempler på, hvordan samfundets brug af teknologi på et område kan skabe problemer på andre områder som vand/spilde vand og energiforsyning/forurening
- Anvende begrebet bæredygtighed og give eksempler på bæredygtig udvikling
- Give eksempler på, hvordan ændringer i anvendelse af teknologi har indvirket på planter, dyr og mennesker
- Kende til miljøproblemer lokalt og globalt samt give eksempler på, hvordan disse problemer kan løses, herunder forslag til spareråd i forbindelse med brug af vand og el i forhold til anvendelse af vedvarende energi

# Livets vand

## Side 3 – 4



### VEJEN TIL VANDNØRD

Du gør det igen og igen. Du bringer vand, fra du står op, til du går i seng. Du vasker dig vand, du bærer tønder i vand, og du drikker og spiser mad med masser af vand.

Når du åbner for vandhanen, strømmer der rent vand ud. Inden vandet løber ned af vandhanen, har det været på en lang rejse gennem et stort vandledningsnet på jorden. Du får kun vand fra vandhanen, når du har brugt vandet, så det er vigtigt, at du ikke spilder vand. Du har kun vandet til tårn. Det for skal du passe godt på det.

Når du har gennemført Vandkøbsmanden, kan du kalde dig selv for vandhånd. Så er du klar på til at være vandmand. En vandmand kommer på vandet og bruger det med omsorg.

Inden du bliver helt udsat, skal du lave en hel masse forsøg med vand.

Vi skal se på, hvor vandet i vandhanen kommer fra. Vi har også nogle gode råd til dig. Vi skal nemlig alle hjælpe med til, at det bliver ved med at være rent vand til os alle.

Og så skal vi også lige have styr på spildevandet. Hvad sker der med vandet, efter at det for os mennesker afbøjet gulvet eller ude på vejen? Det ved du meget mere om inden længe.

4

Inden vandet også når til jorden, skal det gennemgå en proces, som kaldes vandrensning.

### BILLEDJAGT



Vand i naturen har stor betydning for dyr, planter og mennesker. Intet liv uden vand. Vandet har også betydning for, hvordan vi lever vores liv, og hvordan det er at leve forskellige steder på Jorden.

**Opgave:**  
Gå på billedjagt. Det er vand alle steder. Læg en kammer og gå på jagt efter vandbillede der på skolen eller derhjemme. Lav en udstilling med billederne.

Se video om vand  
[www.vandetsvej.dk/INTRO-290.aspx](http://www.vandetsvej.dk/INTRO-290.aspx)

5

### Livets vand

Cirka 70 procent af Jordens overflade er dækket af hav. Alligevel er rent drikkevand en mangelvare mange steder. Det anslås, at ca. 1 milliard mennesker ikke har rent drikkevand.

Vand og sundhed er to sider af samme sag, og vi har det store privilegium i Danmark, at vi bare kan åbne for vandhanen og slukke tørsten i et glas dejligt, koldt og forfriskende vand. Og samtidig bliver der sørget for håndtering af spildevandet, så vi beskyttes mod sygdomme. Vand er kilden til alt liv og den mest vitale byggesten i det enkelte menneskes krop og det basale fundament for et velfungerende samfund.

Tal om billederne på side 5. Hvad fortæller billederne? Hvilken betydning har rent vand for det, der sker på billederne?

Gå på billedjagt. Der er vand alle steder. Lad eleverne gå på jagt efter vandbilleder på skolen eller derhjemme. Lav en udstilling med billederne.

Se film:

Se introfilm med eleverne på [vandetsvej.dk](http://vandetsvej.dk)  
[vandetsvej.dk/INTRO-290.aspx](http://vandetsvej.dk/INTRO-290.aspx)

Læs mere:

Københavns Universitet. Fakta om vand <http://www.viva.life.ku.dk/Formidling/Fakta-om-vand.aspx>

# Vandkemi og Vandets overflade

## Side 6

### Vandkemi

'Vandkemi' introducerer eleverne til vandets kemi. Der arbejdes med vand som opløsningsmiddel og med overfladespænding.

Tal med eleverne om vandets bestanddele. Mange af eleverne kender vandets kemiske betegnelse H<sub>2</sub>O. Lad eleverne komme med bud på, hvad formlen betyder ud fra modellen på siden.

Tal med eleverne om vandets tre tilstandsformer: Væske (vand), fastform (is) og gas (damp). Vanddamp er usynlig og ses først, når den fortættes til vand eller som skyer eller damp fra en kogende gryde.

Når vand fryser til is, udvider det sig. De sekskantede iskrystaller fylder mere. Derfor er is lettere end vand.

Vand kan opløse forskellige stoffer. Både salt til havens saltvand og næringsstoffer og mineraler som næring til planter.

Vand kan desværre også opløse miljøgifte, som kan forurene naturen og drikkevandet.

I Vesterhavet er der 3,5 % salt i vandet (35 g/liter), i Østersøen ca. 1 % (10 g/L) og i ferskvand er der mindre end 0,5 % (5 g/L) salt i vandet.

Saltindhold g/L	Ferskvand	Brakvand	Saltvand
	< 0,5 %	0,5 – 3,0 %	> 3,0 %

### Vandets overflade

Vandets overfladespænding gør, at det ser ud som om, at der er en hinde på vandoverfladen. Vandets overfladespænding skyldes vandmolekylernes tiltrækningskraft til hinanden.

Metal kan normalt ikke flyde på vandet. Et af de spørgsmål, som naturligt kommer fra eleverne, er, hvorfor et jernskib kan flyde, når en jernklump ikke kan. Ifølge Archimedes Lov vil alle genstande, som flyder på eller er nedsænket i en væske, blive påvirket af en opadrettet kraft. Denne kraft kalder man for opdriften. Det er denne opdrift, der giver forklaringen på, at skibe og andre genstande kan flyde på vand. Et skib er lavet af tynde jernplader, og der er meget luft inde i skibet. Skibet vil presse så meget vand væk, at opdriften vil få skibet til at flyde.

Lad evt. eleverne lave forsøg med modellervoks i et vandfad. Som klump vil modellervoks synke til bunds, men vi kan forme det som et skibsskrog, og så vil modellervoksen flyde.

Overfladespænding betyder, at partiklerne i vandet tiltrækkes af hinanden i alle retninger, men da der ikke er nogen partikler over dem i overfladen, får det overfladen til at virke som en meget tynd elastisk hinde - og så kan den altså bære.

Tips til forsøget: Hvis du smider en papirclips ned i vandet, synker den. Prøv at rive eller klippe et meget lille stykke af et stykke tyndt papir eller en papirserviet - kun en lille smule større end papirclipsen - og læg det på vandet. Læg forsigtigt papirclipsen ovenpå. Vent og se. Papiret synker til bunds og clipsen flyder.

Med forsigtighed kan meget små papirclips eller en tynd nål lægges direkte på overfladen uden at bruge papir. Øvelse gør mester. Prøv også at lægge nålen på en gaffel og lad langsomt gaffelen synke ned i vandet.

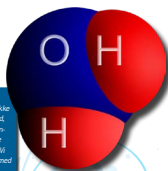
Dryp forsigtigt en lille dråbe opvaskemiddel ned i vandet. Papirclipsen synker til bunds, da partiklerne i sæben binder sig til partiklerne i vandet. Overfladespændingen forsvinder. Hvis forsøget skal gentages, er det vigtigt at skylle skålen grundigt for sæberester. Ellers virker det ikke.

## VANDKEMI

En vanddråbe består af mange, meget små vandmolekyler. Et vandmolekyle kaldes H<sub>2</sub>O. H<sub>2</sub>O er det hydrogen (H) og oxygen (O). Drågen kaldes også is. Forbindelsen mellem hydrogen og oxygen danner det fantastiske vand.

Hydrogen og oxygen er gasser ligesom den luft, vi indånder. Men når hydrogen og oxygen går sammen, danner de vand. Naturen er fantastisk.

**Howand**  
(Der er salt i havvand. Vi kan ikke se det. Når salt opløses i vand, ser det ud som om, det forsvinder, men vi kan stadig smage det. Saltet er opløst i vandet. Vi kan ikke se det og drikke vand med det meget godt.)



## VANDS OVERFLADE



### I får brug for:

- Glas
- Vand
- Clips
- Synåle
- Opvaskemiddel

Fyld glasset op med vand. Glasset skal forsigtigt fyldes helt op, så vandet står op over glassets kant, uden at vandet løber over.

Læg forsigtigt clips og nåle på vandets overflade. Kan du få dem til at flyde?

Plæs forsigtigt på vandoverfladen, mens der ligger clips på vandoverfladen.

### Opgaver:

Howand kan det være, at en metalclips kan flyde på vandet?

\_\_\_\_\_

Dryp en dråbe opvaskemiddel ned i vandet. Hvad sker der?

\_\_\_\_\_

Hvad gør sæben ved vandets overflade?

\_\_\_\_\_

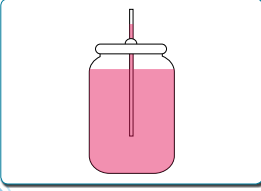
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# Vand-termometer og Kan I smage forskel

## Side 7

### VAND-TERMOMETER



**Opgave:**  
Sæt glasset ned i varmt vand. Hvad sker der?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Sæt glasset ned i iskoldt vand. Hvad sker der?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Hvad er forklaringen?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**I får brug for:**

- Ægtesglas med låg
- Lignit sukker eller plastslange
- Ler eller modelervoks
- Frugtfarve
- Håmmet
- Sjameskjetrækker
- Vandbalje
- Koldt vand
- Varmt vand

Lav et hul i låget til sugreret og tætn med ler eller modelervoks.  
Drys 5-10 dråber frugtfarve i glasset og fyld det helt op med vand. Skru låget på.

### KAN I SMAGE FORSKEL?

**Opgave:**  
Undersøg om I kan smage forskel på vand købt på flaske og vand fra vandhanen. Køb forskellige slags vand. Der må ikke være tilsat smag til vandet.

Test jeres klassekammerater: Hæld vandet op i glas med numre på, så I kan holde styr på, hvilket vand der er i de forskellige glas. Jeres klassekammerater må ikke vide, hvilket vand de smager på.

Lav et skema, hvor I noterer jeres klassekammeraters gæt. Hvorfor er der forskel på smagen? Hvor kommer vandet fra?

7

### Vandtermometer

Eleverne skal lave deres eget termometer. Lad eleverne holde et væsketermometer (laboratorietermometer) mellem fingrene og tal om, hvordan termometret fungerer.

Elevernes termometer er lavet på samme måde som et almindeligt væsketermometer. Forskellen er, at elevernes termometer bruger vand. Tal med eleverne om, hvorfor man ikke kan bruge vand i et almindeligt termometer. Et væsketermometer virker fint inden døre, men vil sprænges, når vandet fryser til is.

### Kan I smage forskel?

Køb forskellige slags vand. Der må ikke være tilsat smag eller kulsyre i vandet. Lad eleverne lave blindsmagning. Hæld vand op i glas med numre på, så der er styr på, hvilket vand der er i de forskellige glas. Det er vigtigt, at forsøgspersonerne ikke ved, hvilket vand de smager på.

Lad eleverne lave skemaer, hvor de noterer deres klassekammeraters gæt.

Lad også eleverne give de forskellige typer vand karakterer. Mange vælger vand fra vandhanen som deres foretrukne ved blindsmagning.

Aarhus Vand har flere gange fået præmier for sit vand ved smagskonkurrencer.

Tal med eleverne om, at vand på flaske ofte er grundvand. Kildevand og kurvand er grundvand tappet på flaske. Mange har en forventning om, at vand på flaske er renere. Fakta er, at vandhanevand i Danmark er mindst lige så rent som flaskevand.

# Vandets kredsløb

## Side 8

### Vandets kredsløb – naturens genbrug

Gennemgå vandets kredsløb med eleverne. Vandet i naturen bevæger sig i kredsløb. Vandet bevæger sig fra lag nede i jorden, ud mod søer, vandløb og hav. Herfra fordampes noget af vandet og falder igen ned som regn eller sne. Og så starter vandets bevægelse ned i jorden igen. Det er vigtigt, at eleverne lærer, at solens varme er med til at holde kredsløbet i gang.

Vandet i naturen er aldrig i ro. Det bevæger sig i et uendeligt kredsløb. Fra overfladen af havet, søer og vandløb sker der fordampning. Planterne optager vand fra jorden, og fra deres blade sker der også fordampning.

Vi kan normalt ikke se vanddamp, men når den stiger til vejrs og bliver afkølet, bliver den synlig som skyer. I skyerne fortættes de mikroskopiske små vandpartikler til dråber eller iskrystaller. Når vandpartikler er blevet tilpas store, falder de på grund af vægten som regn og sne.

Fra jordoverfladen vil en stor del af vandet fordampe igen. En anden stor del af nedbøren bliver optaget af planterne og er med til at opbygge rødder, stængler, blade og blomster. Meget af vandet i planterne vil hurtigt fordampe fra bladene.

En del af nedbøren, der ikke fordampes, strømmer ud i vandløb til søer og havet.

En anden del af nedbøren siver ned i jorden gennem muldlaget og bliver til grundvand. Vandet siver langsomt ned gennem jorden. Hvis der er meget ler i jorden, siver det langsomt. Er der meget sand, siver det hurtigt.

Så langt siver grundvandet:

Ler: 0,001 – 1 mm på et år

Sand: 1 - 100 cm om dagen

Grus: 1 - 10 m om dagen

Når man snakker om lerlag som beskyttelse af grundvandet, er det et lag af moræneler fra istiderne, som ligger i de øverste jordlag. Moræneler er en blanding af ler, sand og grus, som kan være i meget forskellige blandingsforhold. Jo mere ler der er i blanding jo langsommere siver vandet.

Lerjorden siver samtidigt meget snavs fra vandet. Vandet kan være i grundvandslaget i mange år, mens det meget langsomt siver ud mod havet. Noget af det vand, vi drikker, kan faktisk være faldet som regn, da H. C. Andersen levede.

Hvordan vandet pumpes op og ud til forbrugerne, forklares senere i forløbet. Se side 11.

Se film

Se filmen 'Grundvand' med eleverne på [vandetsvej.dk/vandetsvej.dk/GRUNDTVAND-60.aspx](http://vandetsvej.dk/vandetsvej.dk/GRUNDTVAND-60.aspx)

Læs mere

[GEUS geus.dk/viden\\_om/vogv-dk.htm](http://geus.dk/viden_om/vogv-dk.htm)

Miljøministeriet [naturstyrelsen.dk/Vandet/Vand-i-hverdagen/Grundvand/](http://naturstyrelsen.dk/Vandet/Vand-i-hverdagen/Grundvand/)

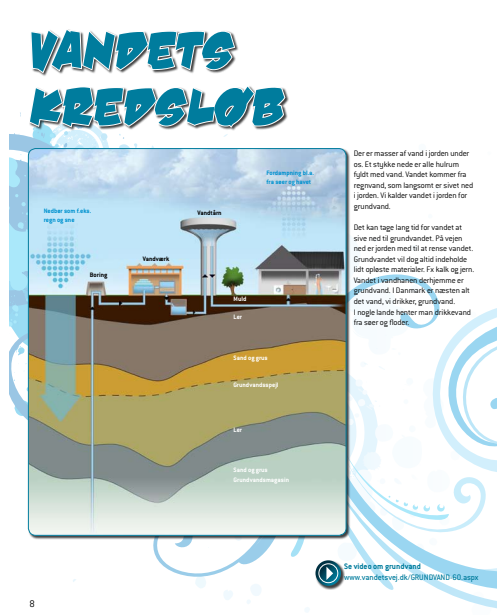
Tjek dit drikkevand

Eksempel på boring <http://www.kortlink.dk/b4pf>

Eksempel på vandkvalitet fra boring <http://www.kortlink.dk/b4pg>

Generelt om vand i Danmark

<http://www.dst.dk/pukora/epub/upload/3325/vand.pdf>

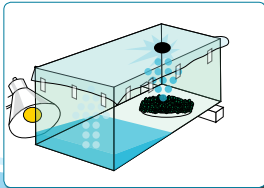




# Dit eget vandkredsløb

## Side 9

### DIT EGET VANDKREDSLØB



#### Opgave:

Læg en træklods under den ene ende af et akvarium. Hæld en liter saltvand i akvariet. I den anden ende skal du sætte en lille skål med tørt vat.

Drys karsefrø ud over vatteret. Dæk akvariet med plast og lad en lampe lyse på vandet. Læg en sten lige over skålen med karsefrø.

Lad opstillingen stå en uge og hold øje med, hvad der sker.

Forklar, hvad der sker. Sammenlign med vandets kredsløb i naturen.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

#### I får brug for:

- Akvarium
- 1 liter vand med 2 tsk. salt
- Vat
- Lille skål
- Karsefrø
- Gennemsigtig plastpose
- Tape
- Sten
- Kalkstøtstøbe
- Træklods

Byg en model af vandets kredsløb. Se på tegningen, hvordan det kan gøres.

### Dit eget vandkredsløb

Eleverne skal bygge deres egne vandkredsløb. Målet er, at eleverne skal lære, at vandets kredsløb er afhængig af solens energi.

Tal med eleverne om, hvordan de forestiller sig, at vandkredsløbet vil fungere. Prøv at bytte stenen i opstillingen ud med en lille klump is. Det giver et hurtigere resultat. Det er vigtigt, at pæren i lampen er en gammeldags glødepære, da den giver væsentligt mere varme fra sig end en moderne sparepære. Opstillingen skal stå en uges tid. Man vil herefter se, at karsefrøene spirer. En del af vandet er nu fordampet, og man vil kunne se saltkrystaller i bunden af akvariet.

Suppler evt. forsøget med en lille skål, hvor eleverne sår karsefrø i vat vædet med saltvand.

Tal med eleverne om: Hvad skal der til for at få karsefrø til at spire? Hvad skal der til for at få karsefrø til at vokse? Kan karsefrø spire og gro i saltvand? Hvordan sker fordampningen i vandkredsløbet i forsøget? Hvordan sker fordampningen i naturen?

Lad eleverne tegne kredsløbet ind på tegningen. Eleverne noterer med egne ord deres resultater nederst på siden.

# Grundvandet, Vandværket

## Side 10, 11

I Danmark får vi det allermoste af vores drikkevand fra undergrunden. Det vand, vi henter op, har været mange år under vejs ned gennem jorden til grundvandszonen.

I jorden er der luft og vand mellem jordpartiklerne. I grundvandszonen er alle hulrum fyldt ud med vand. Det er tyngdekraften, som får vandet til at sive ned gennem jorden.

Tidligere gravede man brønde for at få grundvandet op. Vandet blev hejst op med en spand eller en pumpe. Der er kun ganske få brønde tilbage i Danmark. Brøndene er sårbare over for forurening, da vand fra jordens overflade let kan sive ned i dem.

I dag pumpes vandet op fra vandlag længere nede i jorden. Når man har lavet en ny boring, presser man et rør med ned i borehullet. I røret er der nederst skåret et stort antal riller. Rillerne er så smalle, at grus og groft sand ikke kan komme igennem. Denne del af røret virker som et filter. Vandet pumpes op til jordoverfladen med en elektrisk pumpe, der sænkes ned i bunden af borerøret.

På vandværket løber vandet ud over en stentrappé for at blive iltet. Vandet indeholder svovlbrente og metangasser, som lugter grimt. De frigives ved iltningen. Bagefter løber vandet gennem et filter med små sten for at rense jern og jordpartikler fra vandet.

Vandværket pumper vandet videre op i et vandtårn eller en beholder. Vandtårne og vandbeholdere står placeret højt. Så kan vandet løbe af sig selv gennem rør ud til os forbrugere, når vi åbner for vandhanen. Flere og flere steder går man over til aktivt at pumpe vandet ud til forbrugere.

Grundvand er en begrænset ressource, som vi skal bruge med omtanke. Vi påvirker grundvandet når vi pumper det op, og når vi forurener det fra industri og fra landbrug. I Danmark er der meget strenge krav til grundvandets kvalitet, da vi ikke renser det, inden det forlader vandværkerne. Derfor er det vigtigt at overvåge og passe på grundvandet.

I Danmark får vi næsten udelukkende drikkevand fra grundvandsboringer. I mange andre lande kommer drikkevand ofte fra overfladevand fra søer og floder, og nogle steder er man nødt til at afsalte havvand. I Danmark bruger vi omkring 700 millioner m<sup>3</sup> vand om året hentet op af undergrunden.

Tal med eleverne om, hvordan et vandværk fungerer. Hvad sker der i bunden af boringen? Hvorfor laver man dybe boringer? Hvorfor ilter man vandet? Hvorfor må vi ikke hælde kemikalier ud i naturen?

Se film:

Se filmen 'Vandværk' med eleverne på vandetsvej.dk. Bemærk at det rødbrune vand i filmen er jernet, som er ved at blive fjernet fra sandfilteret.

[vandetsvej.dk/VANDVAERK-9.aspx](http://vandetsvej.dk/VANDVAERK-9.aspx)

Læs mere:

GEUS [geus.dk/viden\\_om/vogv-dk.htm](http://geus.dk/viden_om/vogv-dk.htm)

Miljøministeriet [naturstyrelsen.dk/Vandet/Vand-i-hverdagen/Grundvand/](http://naturstyrelsen.dk/Vandet/Vand-i-hverdagen/Grundvand/)

Tjek dit drikkevand [geus.dk/geuspge-dk.htm](http://geus.dk/geuspge-dk.htm) <http://jupiter.geus.dk/DitDrikkevand/BorgerIndgangTilJupiter.html>

Ekskursion:

Tag på ekskursion til et vandværk. Her kan en fagmand gennemgå processerne på vandværket. Book skolebesøg på [www.aarhusvand.dk/besog](http://www.aarhusvand.dk/besog)

### VORES GRUNDEVAND

## VANDVÆRKET

Vandværket siger for, at vi har rent drikkevand i vandledningen. Vandet pumpes op gennem et rør, der er boret ned i jorden. I bunden af røret sidder en pumpe, der pumper vandet op til vandværket.

På vandværket render vandet ud over en stentrappé eller bliver blæst igennem med luft. Dermed bliver vandet iltet. Når vandet bliver iltet, frigives svovlbrente og metan fra vandet. Sløvboringer og metaller gættser, som får vandet til at lugte grimt.

Når vandet bliver iltet, bliver jern i vandet omdannet til okker. Efter iltningen løber vandet gennem et filter med sand og små sten, som fjerner jernet fra vandet.

Vandværket pumper vandet videre op i et vandtårn eller en beholder. Vandtårne står placeret højt i stæder. Så kan vandet løbe af sig selv gennem røret til os alle, når vi åbner for vandhanen.

Se video om vandværk [www.vandetsvej.dk/VANDVAERK-9.aspx](http://www.vandetsvej.dk/VANDVAERK-9.aspx)

10

# Renseanlæg

## Side 12

### Vandrensning

Det er en ret ny ide at rense spildevand. Det er kun ca. 100 år siden, at man byggede de første enkle mekaniske rensningsanlæg i Danmark. I dag renser vi næsten alt spildevand i Danmark. På globalt plan bliver ca. 15 procent af spildevandet rensat. Tal med eleverne om, hvilken betydning vandrensning har for sundheden og for miljøet.

### Renseanlæg

Spildevandsrensningen omfatter både en mekanisk, en biologisk og en kemisk rensning. Tilsammen fjerner det de fleste skadelige stoffer.

#### 1 Mekanisk rensning

Den mekaniske rensning fjerner store og små partikler fra spildevandet. Riste fjerner større ting som fx ølkapser, vatpinde, bleer og papir.

#### 2 Sand- og fedtfang

Her falder sandet til bunds, og fedtet flyder ovenpå. Grus skrubes op fra bunden.

#### 3 Biologisk rensning

Spildevandet lukkes nu ud i store tanke fyldt med masser af bakterier. Bakterierne nedbryder de forurenende stoffer i spildevandet. Nogle af bakterierne skal bruge meget ilt. Der pumpes derfor luft ned i vandet. De omdannede stoffer synker til bunds som slam og kan skrubes sammen. Slammet indeholder bl.a. tungmetaller.

#### 4 Kemisk rensning

Der tilsættes kemikalier, der får fosfat til at synke til bunds. Fosfat er et gødningsstof, der skal bruges af planter ligesom nitrat.

Hvis ikke fosfat og nitrat fjernes, inden vandet lukkes ud i vandløb og havene, vil vandløb vokse til med alger og planter. I havene vil der blive skabt iltfrie bundforhold. Det giver store problemer og får konsekvenser for dyr, der lever på havbunden.

#### 5 Efterklaring

Til sidst pumpes vandet ind i et stort bassin, hvor slammet kan synke til bunds. Det rensede vand løber derefter ud i naturen.

Tal med eleverne om vandets vej gennem rensesanlægget. Tag udgangspunkt i billederne på siden og filmklip på vandetsvej.dk

#### Se film

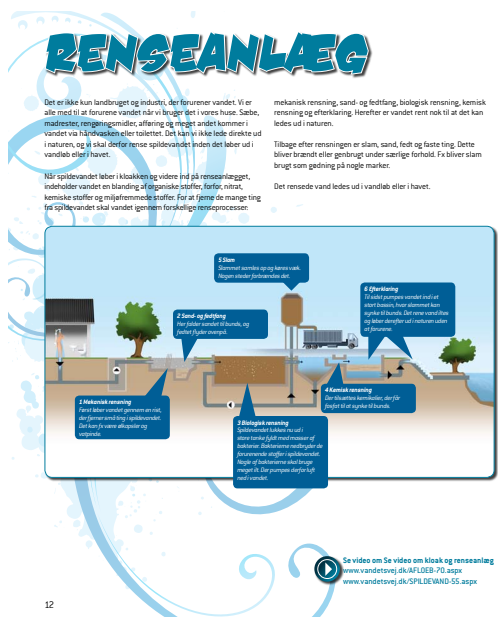
Se filmene 'Afløb' og 'Spildevand' med eleverne på vandetsvej.dk  
[vandetsvej.dk/AFLOEB-70.aspx](http://vandetsvej.dk/AFLOEB-70.aspx)  
[vandetsvej.dk/SPILDEVAND-55.aspx](http://vandetsvej.dk/SPILDEVAND-55.aspx)

#### Læs mere

Miljøministeriet [naturstyrelsen.dk/Vandet/Vand-i-hverdagen/Spildevand/](http://naturstyrelsen.dk/Vandet/Vand-i-hverdagen/Spildevand/)

#### Ekskursion

Tag på ekskursion til et rensesanlæg. Her kan en fagmand gennemgå processerne på rensesanlægget. Book skolebesøg på <http://www.aarhusvand.dk/besog>



# Dit eget renseanlæg

## Side 13

### DIT EGET RENSEANLÆG

Forestil dig, at du har været ude at lege og er blevet beskidt. Du har fået jord på dine nye sko. Din mor vasker dine beskidte sko med vand og opvaskemiddel. I spildevandet er der nu blandt andet jord og fosfat fra opvaskemidlet. Spildevandet skal nu renses.

Byg først en model af et mekanisk renseanlæg. Se på tegningen, hvordan det kan gøres.

#### I får brug for:

- 2 store frage
- 1 stk. bægerglas 500 ml
- Filterpapir
- Fint grus
- Røgte med aluminium-sulfat opløsning
- Melkalk
- Forsøgsstativ
- Spildevand (jord, vand, opvaskemiddel)

#### Opgave:

Hæld spildevand gennem jeres mekaniske renseanlæg med grus og filterpapir.

Hvad bliver rensat fra spildevandet?

Undersøg, om der er fosfat i den rensede spildevand.

Udbyg jeres renseanlæg med kemisk rensning.

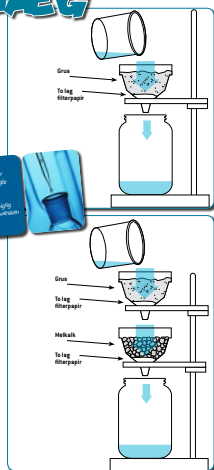
Se på tegningen, hvordan det kan gøres.

Hæld spildevand gennem jeres mekaniske og kemiske renseanlæg.

Er det nye renseanlæg bedre?

Kan det nye anlæg holde flere stoffer tilbage?

**Fosfatprøve**  
Fosfatprøven kan vise om der er fosfat en væske. Drogen er aluminiumsulfat opløsning. Er fosfatet i væsken, bliver der dannet et gult bundfald efter 2 minutter. Holdes væsken klar.



13

### Dit eget renseanlæg

Eleverne skal bygge deres egne renseanlæg, hvor de skal undersøge forskellen på mekanisk og kemisk rensning. Målet er, at eleverne skal lære, at spildevandsrensning er en kompleks proces.

Der tages udgangspunkt i elevernes egen hverdag. 'Du har været ude at spille bold i dine nye sko, og jorden bliver vasket af med opvaskemiddel, som bl.a. indeholder fosfat.' Vær opmærksom på, at ikke alt opvaskemiddel i dag indeholder fosfat. Benyt evt. vaskepulver med fosfat i stedet.

Overvej, om du eller eleverne skal fremstille spildevandet af jord, vand og opvaskemiddel. Hvis I fremstiller en tilpas stor portion spildevand (2 – 3 liter), kan alle grupper elever arbejde med ens vandprøve.

### Fosfatprøve

Fosfatprøven kan vise, om der er fosfat i en væske. Hæld mættet aluminiumsulfat-opløsning på pipetteflasker og lad eleverne droppe nogle dråber mættet aluminiumsulfat-opløsning i væsken. Er væsken mindre gennemsigtig efter 2 minutter, indeholder væsken fosfat.

Test spildevandet før og efter rensning. Er der forskel?

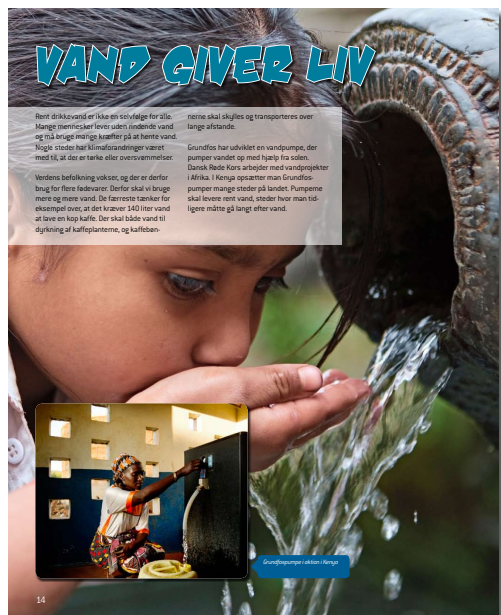
Tal med eleverne om forskelle og ligheder mellem elevernes renseanlæg og et rigtigt renseanlæg.

Tal med eleverne om, hvorfor det er vigtigt at rense fosfat fra spildevandet.

Hvis ikke fosfat fjernes, vil alger og planter vokse ekstra meget i de vandløb, hvor vandet ledes ud. I havene vil der blive skabt iltfrie bundforhold. Det giver store problemer og får konsekvenser for dyr, der lever på havbunden.

# Vand giver liv

## Side 14



### Vand giver liv

Rent drikkevand er ikke en selvfølge for alle. Mange mennesker lever uden rindende vand og må bruge mange kræfter på at hente vand.

Adgangen til rent drikkevand er et af verdens største miljø- og sundhedsproblemer. Over 1 mia. mennesker i verdens fattigste lande har ikke adgang til rent drikkevand, og hvert femte barn i verden har ikke rent vand at drikke.

Grundfos har udviklet en vandpumpe, der pumper vandet op med hjælp fra solen.

Landsbyen Kambi ya Juu i Kenya har fået sin første vandpumpe. Nu har beboerne for første gang adgang til rent vand. Dansk Røde Kors og Grundfos har indgået et partnerskab om at etablere 10 vandprojekter i Isiolo i det nordlige Kenya. Målet er at skaffe rent vand til 16.000 mennesker.

Grundfos' medarbejdere samler ind til de pumper, der skal levere det rene vand. Dansk Røde Kors installerer pumperne og uddanner befolkningen. Lokalbefolkningen skal blive i stand til at bruge og vedligeholde vandpumperne.

Hver gang en ny Pumpe etableres, skal lokalbefolkningen selv udpege medlemmer af en vandkomité blandt de kommende brugere. Komitéen har ansvar for drift af og sikkerhed omkring vandsystemet.

Samarbejdet mellem Dansk Røde Kors og Grundfos løber i perioden 2010 – 2015. Vandprojekterne er et led i at forbedre mulighederne for at kæmpe sig ud af sult og fattigdom, som er et af de såkaldte 2015-mål. 2015-målene er FN-udviklingsprogram for verdens fattigste lande. Læs mere på [www.undp.dk/baggrund](http://www.undp.dk/baggrund)

Tal med eleverne om forskelle i livsvilkår. Hvilken betydning har det for vores liv at have adgang til rent drikkevand? Hvilken betydning har det for sundheden? Levealderen?...

Hent dit eget vand. Hvad vil det sige at skulle gå flere kilometer hver dag efter vand? Hvor lang tid skal der bruges på det?

Mål en strækning op på 2000 meter. Fyld brugte 1 liters mælkekar-tonner med vand og lad eleverne gå den opmålte strækning med vandbeholdere.

Læs historien "Neria lærer lillesøster at bære vand" på Dansk Røde Kors hjemmeside <http://www.dennsrk.dk/graphics/Pix-Skoletjeneste/L%E6rerv%E6relse/Sundhed%20og%20sygdom/Vandmateriale/Mellemtrin/case%20malawi-mellemtrin.pdf>

I historien fortælles om kvinderne i en landsby i Malawi, der går to kilometer for at hente vand, før de fik en brønd i landsbyen. Sammenlign eventuelt med forholdene i Malawi.

# Det blå guld og Pas på vandet

## Side 15 - 17



### DET BLÅ GULD

Du har kun vandet til låns. Derfor skal du passe godt på det. Du har nu næsten gennemført Vand-Akademiet og kan snart kalde dig selv for vandmand. Så er du klar på til at være vandambassadør. En vandambassadør passer på vandet og bruger det med omtanke.

Engang troede man, at vand var noget, der altid ville være nok af. Man regnede med, at man kunne hente uendelige mængder rent gråtvand op fra undergrunden. Sådan er det desværre ikke. Grundvandet bliver hele tiden fornyet, men vi må ikke bruge mere, end det bliver dannet.

Vandet bevæger sig i et evigt kredsløb. Regn og sne faldt, som nedbør og løber langsomt ned gennem jorden og bliver til grundvand.

Vandet strømmer op på vandværkskæmpe. Her bor der mere end 1000 meter ned i jorden for at hente vandet op. På vandværket bliver vandet filteret og varmet og kan nu sendes ud til forbrugere.

Når du er færdig med at bruge vandet, sætter vandudsløberet for at transportere spildevandet væk og rense det på rensningslag. Her sætter bakterier for at omsætte næringsstofferne i spildevandet, så vandet igen kan lukkes ud i søer, vandløb og havet og nå det naturlige kredsløb igen.

Se video om vandforbrug  
[www.vandetsvej.dk/vandforbrug-65.aspx](http://www.vandetsvej.dk/vandforbrug-65.aspx)

15

### Det blå guld

Hver gang vi sparer på vandet, er vi med til at sørge for, at vi også har rent grundvand i fremtiden. Det er godt at tænke på, hver gang man tænder for vandhanen - både på badeværelset, i køkkenet og på skolen.

Vandspild er overflødigt forbrug, som ingen har glæde af. Det drejer sig om alt fra dryppende vandhaner til utætte installationer. Desværre er de sidste både de sværeste at opdage og de mest kostbare, fordi det ofte drejer sig om enorme mængder vand fra selv en lille sprække.

Tal med eleverne om, hvordan vi alle kan spare på vandet. Tag udgangspunkt i vandsparerådene og lad eleverne komme med andre ideer til enkle vandspareråd.

Se film:

Se filmene 'Vandforbrug' og evt. 'Badevand' med eleverne på vandetsvej.dk  
[vandetsvej.dk/VANDFORBRUG-65.aspx](http://vandetsvej.dk/VANDFORBRUG-65.aspx)  
[vandetsvej.dk/RECIPIENT-75.aspx](http://vandetsvej.dk/RECIPIENT-75.aspx)

Læs mere:

Kampagnen max 100 liter om dagen  
[ke-max100.dk/](http://ke-max100.dk/)  
 Miljøministeriet. Drikkevand  
[naturstyrelsen.dk/Vandet/Vand-i-hverdagen/Drikkevand/](http://naturstyrelsen.dk/Vandet/Vand-i-hverdagen/Drikkevand/)  
 Naturstyrelsen. Badevand og svømmevand [naturstyrelsen.dk/Vandet/Badevand/](http://naturstyrelsen.dk/Vandet/Badevand/)



### PAS PÅ VANDET

Vi har kun vandet til låns

**Sådan kan du passe på det blå guld:**

- Bring en opvaskesøjle, når du vasker op**  
Det går meget bedre til efterår, hvis du vasker op under en rindende 'åbe'.
- Kog maden i en gryde med låg**  
Så vaskes der også denjen i de varme vand, og det behøver ikke være så meget vand i gryden. Du sparer også strøm, fordi varmen ikke slipper ud af gryden.
- Tag brusebad i stedet for karbad**  
Du går 100 km vandret til fjæle en bodker. Du bruger under det halve på et brusebad.
- Bæd i 5 minutter i stedet for 20 minutter**  
Brusebad er dyrt, men er en vandspare. På 10 minutter bruger du mellem 10 og 20 liter vand. På 5 minutter bruger du kun det halve.
- Luk for vandet, mens du børster tænder**  
Der løber 8 liter ud i minuttet. Hvis du løgger et krud, bruger du i alt kun 1 liter.
- Hold øje med dryppende vandhaner og løbside væ**  
Det er en vigtig opgave og hjælper dig på grunde vandhaner og løbside væ skal repareres hurtigst muligt.
- Vand kun græsgræs og bær**  
Græsplænen skal nok klare sig uden.
- Vand med regnvand**  
Regnvand kan opsamles i store tønder fra tagets nedløber.
- Genbrug vandet**  
Vand kan bruges flere gange. Støvsuger har godt af kartoffelvand, som giver dem naturlig glødding.
- Sæt vand i køleskabet**  
Så har du altid koldt vand ved hånden, og du behøver ikke lade vandet løbe, til det er koldt.
- Hold øje med hver meget vand i brug**  
På vandværket kan du bade øje med, hvor meget vand i bruger derhjemme. Så bliver man opmærksom på, hvis man pludselig bruger mere, end man plejer.
- Følg vaskemaskinen**  
Vask med omtanke. Følg vaskemaskinens hult op. Det sparer både vand og el.
- Bring ikke toiletet som en skraldespand**  
Vedvarende, når plasten er færdig. Skud mere vand i toiletet og kan ikke store problemer på rensningslaget.
- Beskyt mælket og bring produkter mærket med fx Svanen eller Blomsten**  
Der er flere mærker end Svanen og Blomsten. På dem måde vil du være sikker på, at du vælger de mest miljøvenlige produkter.
- En sjat mindre**  
Bring en sjat mindre af sæbe, shampoo, rengøringsmidler, skyllemiddel og opvaskemiddel. Det behøver vi ikke at bruge så meget som vi har for vane. Hvis vi alle sammen bruger en sjat mindre kan det gøre en stor forskel.
- Hold ikke maling og kemikalier i vasken**  
Maling og kemikalier kan være en stor belastning for rensningslaget. Det er bedre at bruge dem i en genbrugsstation.

16 17

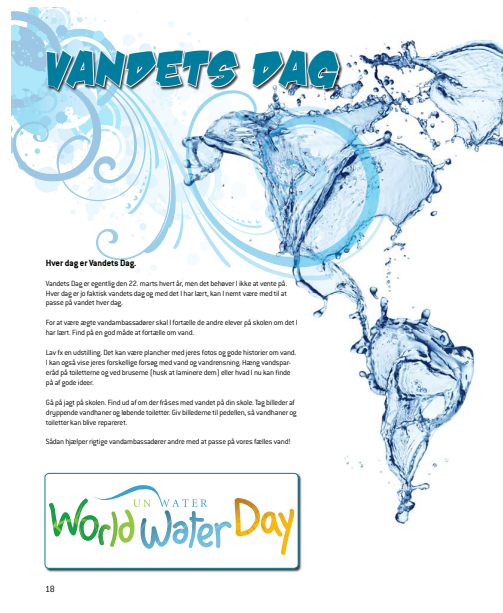
# Vandets Dag

## Side 18

### Vandets Dag kloden rundt

Vandets Dag den 22. marts er en international FN temadag, der fejres over hele kloden rundt. Læs mere på FNs vandkampagneside <http://www.unwater.org/worldwaterday/index.html>

Vandforsyningerne i Danmark markerer også Vandets Dag. Når I markerer Vandets Dag, er I med til at sætte fokus på det sunde drikkevand og den miljørigtige håndtering af spildevandet. Dansk vand- og spillevandsforening har etableret en idébank med ideer til aktiviteter, som vand- og spillevandsforeninger har afholdt i anledning af Vandets dag. Læs mere og få ideer på <http://www.danva.dk/Default.aspx?ID=1834&TokenExist=no>



### Vandambassadør

En vandambassadør passer på vandet og bruger det med omtanke. Eleverne har nu næsten gennemgået vandakademiet og har måske været på ekskursion til et vandværk eller et renseanlæg hos Aarhus Vand.

Eleverne kan få status af vandambassadører og få diplom på det, hvis de markerer vandets dag på egen skole eller i klassen. Eleverne kan afholde vandets dag hele skoleåret og ikke kun på den internationale Vandets Dag den 22. marts.

Eleverne kan fx lave plancher og opslag, hvor de fortæller andre om, hvordan vi alle kan spare på vandet og beskytte naturen.

Gå på jagt på skolen. Lad eleverne finde ud af, om der fråses med vandet på skolen. Tag billeder af dryppende vandhaner og løbende toiletter. Giv billederne til pedellen, så vandhaner og toiletter kan blive repareret.

Find på gode vandspareråd til skolen. Lav små plakater med sparerådene og sæt dem op på toiletter og ved bruserne i omklædningsrummene. Lav tegninger til sparerådene. Husk at laminere plakaterne, så de kan holde.

Ideer til vandspareråd: Luk for vandet, når du ikke bruger det. Spar på vandet – der skal være nok til os alle. Find selv på andre gode spareråd.

Eleverne 'Vandets Dag' kan også være at lave en indsamling til støtte for vandprojekter i fx Afrika.

Dokumentation for afholdelse af Vandets Dag sendes til Kristian Brunmark, Aarhus Vand [kbb@aarhusvand.dk](mailto:kbb@aarhusvand.dk) Dokumentationen kan være en lille videooptagelse, en beskrivelse af klassens arbejde eller lignende.

Læs mere:

FNs vandkampagneside <http://www.unwater.org/worldwaterday/index.html>

Inspiration til vandets dag

<http://www.danva.dk/Default.aspx?ID=1834&TokenExist=no>

Bliv vandambassadør

Dokumentation for gennemført ambassadørforløb sendes til Aarhus Vand v. Kristian Brunmark, Aarhus Vand [kbb@aarhusvand.dk](mailto:kbb@aarhusvand.dk)

# Materialeliste

## Indhold:

- 6 drikkeglas
- Tynde synåle
- Papirclips
- 6 gafler
- 6 syltetøjsglas med slangestuds
- Plastslange
- 6 stk. 20 liters akvarium i plast
- 6 stk. petriskåle
- 6 stk. klodser /kiler
- 12 tragte
- 6 forsøgsstativer
- 6 stk. bægerglas i plast 600 ml
- 6 stk. pipetteflasker
- 6 stk. fint grus

## Forbrugsmaterialer:

- Opvaskemiddel
- Evt. vaskepulver med fosfat
- Frugtfarve
- Karsefrø
- Vat
- Arkitektlampe med glødepærer
- Klar plastpose til dækning af akvarium
- Tape
- Digitalkamera eller mobiltelefon med kamera
- Melkalk, Tøræsket kalk, Calciumhydroxyd, melfint,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$   
Køb almindeligt havekalk i havecenter eller byggemarked.
- Aluminiumsulfatopløsning
- Filterpapir eller kaffefiltre
- Beskyttelsesbriller



aarhusvand