

# Lærervejledning til Vandetsvej.dk

OVERBYGNINGEN: BIOLOGI / FYSIK-KEMI / GEOGRAFI / SAMFUNDSFAG

Revideret april 2023



Vand og forbrug



Spildevand og rensning



Vand som ressource



Fremtidens vej



Vandets Kredsløb

# Indhold

<b>1. Introduktion til lærervejledningen</b>	<b>3</b>
Introduktion til lærervejledningen .....	4
<b>2. Pædagogisk tilgang og målstyret undervisning</b>	<b>5</b>
Pædagogisk tilgang og målstyret undervisning.....	6
<b>3. Konkret vejledning til de enkelte moduler</b>	<b>8</b>
Vand og forbrug.....	9
Spildevand og rensning .....	16
Vand som ressource .....	23
Fremtidens vejr.....	30
Vandets Kredsløb.....	38
<b>4. Pædagogisk tilgang – uddybende pointer</b>	<b>45</b>
Pædagogisk tilgang – uddybende pointer .....	46

# 1. Introduktion til lærervejledningen

# Introduktion til lærervejledningen

Lærervejledningen giver forslag til, hvordan du kan arbejde med de fem moduler på Vandetsvej.dk, der er målrettet undervisning i 7. – 10. klasse, så det motiverer elevernes nysgerrighed og understøtter målene for elevernes læring.

Du finder også en introduktion til den pædagogiske tilgang, der ligger bag de aktiviteter, Vandetsvej.dk foreslår. Vandetsvej.dk er i sin nye udgave (2016) tilrettelagt, så materialet tager direkte udgangspunkt i aspekter af elevernes kontakt med vand. Hermed får eleverne en virkelighedsnær forståelse af vandets kredsløb og vores forbrug af vand, samt kan engagere sig i vand som fremtidens ressource, altså et overordnet fokus på bæredygtig udvikling.

Materialet bygger på fagmålene for biologi, fysik/kemi og geografi herunder kompetencemålene med deres færdigheds- og vidensmål og inspirerer til besøg på forsyningerne bag Vandetsvej.dk.

<b>VAND I HVERDAGEN – Biologi / Fysik-kemi / Geografi / Samfundsfag</b>				
<b>Modul</b>	<b>Klassetrin</b>	<b>Fag</b>	<b>Temaer</b>	<b>Oplagte besøgsmaal</b>
Vand og forbrug	7. – 10.	Biologi, geografi, fysik/kemi samt samfundsfag	Forbrugeradfærd, dilemmaer og interessekonflikter i forhold til udnyttelse af naturressourcen vand, økonomi, bæredygtighed.	Vandværk
Spildevand og rensning	7. – 10.	Biologi, geografi, fysik/kemi	Spildevand (kilder, rensning, forbrug, udledninger i naturen).	Renseanlæg
Vand som ressource	7. – 10.	Biologi, fysik/kemi, geografi	Grundvand, tilgængelighed, vandkvalitet, vandværk, bæredygtighed, rent grundvand eller alternativer.	Vandværk
Fremtidens vejr	7. – 10.	Biologi, geografi, fysik/kemi, samt samfundsfag	Vejr, vejrudsigt, klima, vejrekstremer, forøget drivhuseffekt, klimaforandringer, klimatilpasning.	Klimatilpasningsprojekter
Vandets kredsløb	7. – 10.	Biologi, geografi, fysik/kemi	Modellering af vandets opførsel i naturen og som del af menneskers forbrug af vand som ressource.	Alle besøgsmaal vedr. vand kan være nyttige

## 2. Pædagogisk tilgang og målstyret undervisning

# Pædagogisk tilgang og målstyret undervisning

Denne lærervejledning giver en meget konkret hjælp til, hvordan materialet på Vandetsvej.dk kan anvendes, så fagligheden styrkes på en interessant måde for eleverne. Tilgangen bygger på den nyeste pædagogiske forskning og faglige krav til elevernes udbytte af undervisningen.

## Hvorfor fokus på vand?

Vand er vel et af de hyppigste temaer, som tages op i skolen, og det med god grund. Det er et super godt emne både i sig selv og som eksempel på andre vigtige emner og problemstillinger. Så derfor er det ikke et emne, man bliver færdig med et bestemt skoleår. Det fremgår da også tydeligt af skolefagenes formuleringer, som materialet bygger på. De forskellige naturfags fagmål gør vandtemaer til uundgåeligt indhold.

## Nye Fælles Mål og læringsmålstyret undervisning

### Undersøgelse

Materialet giver indledningsvist ideer til meget simple, praktiske undersøgelser, forsøg og konkretiseringer, som fanger elevernes opmærksomhed og giver klassen en god start på de enkelte temaer, sådan som de er organiseret i moduler.

Læreren kan vælge at udvide anvendelsen af de foreslåede forsøg, så de får en mere central funktion i opfyldelsen af kompetencemålene ved at afsætte mere tid, på følgende måde:

Instruktionen på Vandetsvej.dk bruges i første omgang alene til lærerens planlægning. Hermed kan læreren lægge op til, at eleverne formulerer hypoteser og overvejer selve forsøgsopstillingen. Ligeledes kan eleverne komme med andre ideer til undersøgelser, som kan afprøves i samme forløb. Først derefter går klassen i gang med selv at anvende materialet på Vandetsvej.dk.

### Fælles mål for naturfagene

- Undersøgelse
- Modellering
- Perspektivering
- Kommunikation

### Modellering

Kompetence til modellering har nu en central plads. Her er det vigtigt, at eleverne både er 'aktive med deres hænder og med deres hjerner'. Det får læreren med materialet på Vandetsvej.dk den fornødne

håndsrækning til. Ofte anvendes tilgange, som opfordrer eleverne til at forestille sig noget og tænke nogle konkrete forhold igennem på et mere overordnet plan. Hermed støtter det elevernes arbejde med modellering, når det også kombineres med elevernes faglige begrebsudvikling.

### Perspektivering

Gennem alle moduler knyttes forbindelser til livet uden for skolen, ligesom forbindelser til nutiden og til fremtiden. Klimaforandringer er således også en del af perspektivet. At styrke elevernes selvstændige handlekompetence er den overordnede ambition med materialet. Derfor er materialet fri for løftede pegefingre og anvisninger på den 'rigtige' adfærd. I stedet styrker det elevernes engagement i nære og principielle problemstillinger af betydning for dem selv og udviklingen.

### Kommunikation

Det samlede materiale giver mulighed for, at elever kan fordybe sig ganske meget i konkrete fagligheder og samfundsmæssige problemstillinger knyttet til vores forbrug af vand nu og i fremtiden. Det sker ved, at eleverne inddrages som kritiske undersøgere, når de præsenteres for forskelligt medieret materialet, f.eks. film. Og det sker ved, at eleverne er aktive deltagere, når de selv skal beskrive naturfaglige og teknologiske problemstillinger gennem anvendelse af forskellige medier.

## Lærerens styring

Det er tanken, at det er læreren, der styrer elevernes arbejde, og hvad de overordnet fokuserer på for på den måde at kunne bidrage til, at eleverne får begrebsliggjort deres konkrete erfaringer og informationer.

Til hvert modul er der anført et skema, som giver et overblik over indholdet og kompetencemål, som aktiviteterne retter sig mod. I søjlen 'Kompetenceområder med eksempler på mulige Færdigheds- og Vidensmål' er der anført eksempler på færdigheds- og vidensmål, som læreren kan bruge til at udvikle sine egne undervisningsmål til den konkrete undervisning. Herved kan læreren tage sine egne prioriteringer ind i forhold til vægtning af fagligheder ud fra elevernes tidligere undervisning og alder.

Materialet kan også bruges som en faglig ressource til grupper af elever, der måske efter eget valg ønsker at fordybe sig i særlige faglige aspekter og får større frihed til det.

## Tegn på læring

De fleste moduler giver oplæg til, hvordan eleverne kan fremstille deres forståelse af en problemstilling grafisk eller på anden måde vise, hvad de har lært, og hvordan de forstår de pågældende problemstillinger. Hermed kan de bruges til at få fokus på udbyttet også i elevernes øjne. I det hele taget øger det elevernes udbytte af undervisningen, når eleverne klart får at vide, hvad de skal lære ved en bestemt aktivitet, og bliver bevidste om de fremskridt, de hver især gør.

## Tværfaglighed og fællesfaglige fokusområder

Materialet er velegnet til tværfagligt samarbejde mellem flere fag. På 7. - 10. klassetrin er modulerne oplagte til nogle af de fællesfaglige fokusområder for naturfagene.

Som naturressource er der mange problemstillinger knyttet til menneskets brug af vand. Rundt omkring i verden har man ofte enten for meget vand eller for lidt vand i perioder. Med de klimaforandringer, som allerede er undervejs, bliver der endnu en årsag til at arbejde med vand i et mere globalt perspektiv, men med store konsekvenser lokalt.

### Udvalgte fællesfaglige fokusområder for naturfag

- [Drikkevandsforsyning for fremtidige generationer](#)
- [Den enkeltes og samfundets udledning af stoffer](#)
- [Teknologiens betydning for menneskers sundhed og levevilkår](#)
- [Produktion med bæredygtig udnyttelse af natugrundlaget](#)

## Den åbne skole – besøg os lokalt

Materialet lægger op til, at besøg på det lokale vandværk og renseanlæg, samt naturområder og klimatilpasningsprojekter inddrages i skoledagen på en måde, der understøtter elevernes læring og trivsel.

Flere af partnerne bag Vandetsvej.dk har pædagogiske læringscentre, der gerne bidrager med hjælp til at gøre besøg til en aktiv del af undervisningen.

### Oplagte lokale besøgsmaal

- [Vandværk](#)
- [Renseanlæg](#)
- [Naturområder](#)
- [Klimatilpasningsprojekter](#)

# 3. Konkret vejledning til de enkelte moduler



# Vand og forbrug

Hvad bruger vi drikkevandet til?





<b>Klassetrin</b>	7. - 10.
<b>Fag</b>	Alle naturfag samt samfundsfag* Egner sig til det Fællesfaglige fokusområde for naturfag: 'Drikkevandsforsyning for fremtidige generationer'.
<b>Anslået varighed</b>	Mindst 2 lektioner
<b>Faglige temaer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forbrugeradfærd, dilemmaer og interessekonflikter i forhold til udnyttelse af naturressourcen, vand, vandets kredsløb, økonomi, bæredygtighed.</li> <li>• Naturgrundlag og levevilkår, bæredygtig udvikling vedrørende forbrug af vand, forbrugsmønstre, forbrugerpolitik, drikkevandsforsyning.</li> </ul>
<b>Oplagte besøgsmaal</b>	Vandværk
<b>Kompetenceområder med eksempler på mulige Færdigheds- og Vidensmaal</b>	<p><b>Undersøgelse</b></p> <p>BIO, GEO, FYS/KEM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan formulere og undersøge en afgrænset problemstilling med naturfagligt indhold.</li> <li>• Eleven har viden om undersøgelsesmetoders anvendelsesmuligheder og begrænsninger.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan indsamle og vurdere data fra egne og andres undersøgelser i naturfag.</li> <li>• Eleven har viden om indsamling og validering af data.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan konkludere og generalisere på baggrund af eget og andres praktiske og undersøgende arbejde.</li> <li>• Eleven har viden om kriterier for evaluering af undersøgelser i naturfag.</li> </ul> <p>GEO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan undersøge naturgrundlagets betydning for menneskers levevilkår.</li> <li>• Eleven har viden om muligheder for udnyttelse af naturgrundlaget.</li> </ul> <p><b>Perspektivering</b></p> <p>BIO, GEO, FYS/KEM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan beskrive naturfaglige problemstillinger i den nære omverden.</li> <li>• Eleven kan forklare sammenhænge mellem naturfag og samfundsmæssige problemstillinger og udviklingsmuligheder.</li> <li>• Eleven har viden om aktuelle problemstillinger med naturfagligt indhold.</li> </ul> <p>BIO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan diskutere løsnings- og handlingsmuligheder ved bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget lokalt og globalt.</li> <li>• Eleven har viden om naturforvaltning.</li> </ul>



<b>Kompetenceområder med eksempler på mulige Færdigheds- og Vidensmål</b>	<b>BIO:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eleven kan diskutere løsnings- og handlingsmuligheder ved bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget lokalt og globalt.</li><li>• Eleven har viden om naturforvaltning.</li></ul>
	<b>Kommunikation</b>  <b>BIO, GEO, FYS/KEM:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eleven har viden om kildekritisk formidling af naturfaglige forhold.</li><li>• Eleven kan vurdere gyldigheden af egne og andres naturfaglige argumentation.</li><li>• Eleven har viden om naturfaglige teksters formål og struktur og deres objektivitetskrav.</li></ul>

\* Det faglige niveau kan justeres ind efter elevernes modenhed og faglige baggrund.



## Introduktion til modulet

Modulet giver klassen en konkret indgang til at arbejde med vores forbrug af vand, som så kan bearbejdes og perspektiveres i det videre forløb og også anvendes uden for klassen. Den konkrete indgang er udformningen af en lille spørgeskemaundersøgelse om vandforbrug, som i første omgang udfyldes af eleverne i klassen, men som også kan blive et afsæt til at undersøge folks holdning til vandforbrug uden for klassen.

I behandlingen af vandforbrug indgår også prisen på rent vand til den enkelte husholdning. Her er det vigtige pointer, at betalingen for rensning af spildevandet opkræves via vandforbruget, og at miljøafgifter bruges til at regulere forbruget i samfundet. Dette modul giver dermed oplagte samarbejds muligheder med samfundsfag.

Modulet sætter fokus på forbrug af vandet som ressource i forhold til, om det sker på en bæredygtig måde. Hensyn til elevernes 'børnebørn' anvendes for at give det nødvendige fremtidsperspektiv, ved at lade børnebørnene 'vurdere', hvordan vi behandler naturressourcerne.

## Besøg et vandværk

At besøge et anlæg til vandforsyning vil være en naturlig del af dette forløb, hvis ikke eleverne allerede har den erfaring, eller besøget foregår i tilslutning til andre moduler om Vandetsvej.dk.

Find skolens nærmeste vandforsyning med besøgs mulighed her: [vandetsvej.dk/besog](http://vandetsvej.dk/besog)

# Lav en undersøgelse i klassen af jeres forbrug af vand



## Elevaktivitet 1

Kompetencemål: Undersøgelse

### Sådan gør du

Følg undersøgelsens instruktioner som vist under **Vand og forbrug**, elevaktivitet 1 på [www.Vandetsvej.dk](http://www.Vandetsvej.dk)

- Lad først eleverne udvikle deres egne ideer til, hvad de ønsker oplyst, og hvordan spørgsmålene konkret bør formuleres. Herefter kan I søge inspiration til spørgsmål og udformning af et spørgeskema ved at følge linket under aktiviteten på hjemmesiden
- Print jeres spørgeskema – et til hver elev – og lad eleverne udfylde skemaet individuelt
- Giv eleverne adgang til besvarelserne, så de kan opgøre resultaterne, f.eks. i mindre grupper

## Om aktiviteten

Elevaktiviteten retter elevernes opmærksomhed mod, hvad forbrug af vand egentligt handler om, samt mod deres holdninger til forbrug af vand. Som et led i udviklingen af undersøgelsen bliver eleverne nødt til at dele processen op i to faser: Hvad vil man godt vide noget om? Og hvilke spørgsmål vil egne sig til at give svar på dette?

Der er indlagt overvejelser over eventuel anonymitet ved besvarelsen. Det er et principielt spørgsmål, men det er godt for eleverne at overveje, hvordan man får de mest pålidelige besvarelser. Og det er vel også vigtigt ikke at sætte nogle elever i forlegenhed. Er det for eksempel alle elever, der ubesværet har mulighed for at tage et varmt bad?

Når undersøgelsen er gennemført, må klassen samle op på, hvad man har fået ud af den. Er der nogle tendenser? Er der nogle interessante perspektiver? Og endelig, ville det være interessant at lade andre udfylde spørgeskemaet, så klassen på den måde kan blive endnu klogere på forholdene? I så fald bør det overvejes, om nogle spørgsmål skal forbedres og om andre skal fjernes til.

Netop sådanne undersøgelser og den 'ekspertise', som eleverne derved oparbejder, synes at styrke deres udvikling af handekompetence på længere sigt. Opgørelsen af besvarelserne egner sig fint til præsentation i diagrammer, så arbejdet hermed også indeholder 'modellering'. I denne sammenhæng giver det også mening at få eleverne til at overveje, hvornår en forskel i besvarelserne er interessant. Og hvornår giver det mening at omregne de konkrete svartal til procenter? (Jo større talmateriale, des mere anvendeligt er en procentuel opgørelse.)

## Om forbrug af vand i hjemmet

Se billeder og læs en kort tekst om vandforbrug via linket under elevaktiviteten på hjemmesiden.

# Lav en undersøgelse af prisen på vand



## Elevaktivitet 2

Kompetencemål: Undersøgelse og perspektivering

### Sådan gør du

Følg undersøgelsens instruktioner som vist under **Vand og forbrug** elevaktivitet 2 på [www.Vandetsvej.dk](http://www.Vandetsvej.dk).

- Eleverne skal have adgang til en hjemmeside, hvorpå de kan undersøge priser på privat vandforbrug og vandaflledning, f.eks. [www.vandcenter.dk/priser/forbrugspriser](http://www.vandcenter.dk/priser/forbrugspriser)

## Om aktiviteten

Som altid er det frugtbart at lade eleverne først overveje et muligt svar på et spørgsmål, inden de aflæser oplysningerne ved hjælp af en kilde. Her ved får eleverne en ansporing til at aktivere deres tidligere erfaringer og nyttiggøre dem i den nye situation. Udvikling af deres kritiske stillingtagen til informationer på nettet er også et vigtigt aspekt, dvs. hvor pålidelig er kilden til oplysningerne?

Selv om grundvand i princippet er en gratis, fælles ressource for os i Danmark, så er der forbundet en række processer for at gøre vandet tilgængeligt i hannerne i hjemmet: Vandet skal pumpes, det skal renses og testes, det skal transporteres, og det skal føres helt ind til hannerne i den enkelte husholdning. Herunder er der nogen, som skal administrere hele forsyningens forskellige led og udfordringer.

Som en overraskelse for mange elever kommer nok oplysningerne om, at betalingen for rensning af spildevandet beregnes over vandforbruget, og at denne udgift ikke er ubetydelig.

Et udviklingsperspektiv tages ind ved at lade eleverne overveje årsager til mulige prisforhøjelser for deres børnebørn.

## Om prisen på vand og rensning af spildevand

Se billeder og læs en kort tekst, om hvilke ting vi i gennemsnit bruger vandet til via linket under elevaktiviteten på hjemmesiden.

# Tal om, hvordan passer vi på drikkevandet som ressource i naturen?



## Elevaktivitet 3

Kompetencemål: Kommunikation og perspektivering

### Sådan gør du

Følg undersøgelsens instruktioner som vist under **Vand og forbrug** elevaktivitet 3 på [www.Vandetsvej.dk](http://www.Vandetsvej.dk).

### Om aktiviteten

Elevaktiviteten fokuserer direkte på perspektiver for bæredygtig udnyttelse af grundvand som ressource og den miljømæssige påvirkning af spildevandet, samt miljøafgifter som redskab til at regulere forbrug og belastning.

Derudover inddrages muligheden for forskellige meninger og interesser vedrørende at gøre forbruget mere bæredygtigt - i realiteten interessekonflikter i relation til brugen af ressourcen.

Vand på flasker inddrages i diskussionen - en løsning, som synes uheldig i forhold til en mere bæredygtig udvikling, men lad nu eleverne selv tænke det igennem.

### Om hvordan vi passer på drikkevandet

Lær mere om vand på flaske via linket under elevaktiviteten på hjemmesiden.

Lær mere om, hvordan man kan spare på det rene vand, via linket under elevaktiviteten på hjemmesiden.

# Spildevand og rensning

Hvad er spildevand, og hvad skal renses?







Klassetrin	7. - 10.
Fag	Biologi, Geografi, Fysik/kemi *
Anslået varighed	2-4 lektioner
Faglige temaer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forurening, spildevand (kilder, rensning, forbrug, udledninger i naturen).</li> <li>• Grundvandsforurening, naturgrundlag, bæredygtig udnyttelse, naturfaglige undersøgelser, stof og stofkredsløb, stofomsætning, organisk stof, uorganisk stof, modeller af vandrensning, menneskets indflydelse på naturlige økosystemer.</li> </ul>
Oplagte besøgsmaal	Renseanlæg
Kompetenceområder med eksempler på mulige Færdigheds- og Vidensmaal	<p><b>Undersøgelse</b></p> <p>BIO, GEO, FYS/KEM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan formulere og undersøge en afgrænset problemstilling med naturfagligt indhold.</li> <li>• Eleven har viden om undersøgelsesmetoders anvendelsesmuligheder og begrænsninger.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan indsamle og vurdere data fra egne og andres undersøgelser i naturfag.</li> <li>• Eleven har viden om indsamling og validering af data.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan konkludere og generalisere på baggrund af eget og andres praktiske og undersøgende arbejde.</li> <li>• Eleven har viden om kriterier for evaluering af undersøgelser i naturfag.</li> </ul> <p>FYS/KEM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven har viden om stoffers fysiske og kemiske egenskaber.</li> <li>• Eleven har viden om kemiske reaktioner og stofbevarelse.</li> <li>• Eleven har viden om carbons og nitrogens kredsløb.</li> <li>• Eleven har viden om havstrømme, vandets kredsløb og atmosfæriske fænomener.</li> </ul> <p><b>Modellering</b></p> <p>BIO, GEO, FYS/KEM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan anvende modeller til forklaring af fænomener og problemstillinger i naturfag.</li> <li>• Eleven har viden om modellering i naturfag.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan vælge modeller efter formål.</li> <li>• Eleven har viden om karakteristika ved modeller i naturfag.</li> </ul>



**Kompetenceområder med eksempler på mulige Færdigheds- og Vidensmål**

- Eleven kan vælge modeller efter formål.
- Eleven har viden om karakteristika ved modeller i naturfag.

- Eleven kan vurdere modellers anvendelighed og begrænsninger.
- Eleven har viden om vurderingskriterier for modeller i naturfag.

BIO:

- Eleven kan med modeller forklare stoffers kredsløb i økosystemer.
- Eleven har viden om stoffer i biologiske kredsløb.

FYS/KEM:

- Eleven har viden om reaktioner og processer i centrale stofkredsløb.

- Eleven kan visualisere vands kredsløb og Jordens energistrømme.

- Eleven kan med modeller forklare funktioner og sammenhænge på tekniske anlæg.
- Eleven har viden om forsynings-, rensnings- og forbrændingsanlæg.

**Perspektivering**

BIO, GEO, FYS/KEM:

- Eleven kan beskrive naturfaglige problemstillinger i den nære omverden.
- Eleven har viden om aktuelle problemstillinger med naturfagligt indhold.

- Eleven kan forklare sammenhænge mellem naturfag og samfundsmæssige problemstillinger og udviklingsmuligheder.
- Eleven har viden om interesseudsætninger knyttet til bæredygtig udvikling.

BIO:

- Eleven kan diskutere løsnings- og handlingsmuligheder ved bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget lokalt og globalt.
- Eleven har viden om naturforvaltning.

GEO:

- Eleven kan analysere menneskets påvirkning af vands og kulstofs kredsløb.
- Eleven har viden om problematikker knyttet til vands og kulstofs kredsløb.
- Eleven kan forklare aktuelle konsekvenser af naturgrundlagets udnyttelse.
- Eleven har viden om samfundsmæssige og miljømæssige konsekvenser af udnyttelse af naturgrundlaget.

**Kommunikation**

BIO, GEO, FYS/KEM:

- Eleven har viden om kildekritisk formidling af naturfaglige forhold.
- Eleven kan vurdere gyldigheden af egne og andres naturfaglige argumentation.
- Eleven har viden om naturfaglige teksters formål og struktur og deres objektivitetskrav.

\* Det faglige niveau kan justeres ind efter elevernes modenhed og faglige baggrund.



## Introduktion til modulet

Modulet giver klassen en konkret indgang til at arbejde med spildevand gennem elevernes undersøgelse af forskellige typer af 'forurening' i vand. Ved at tilsætte forskellige emner fra dagligdagen (mælk, sæbe og jord) til rent vand, får eleverne mulighed for at overveje, hvordan man kan fjerne 'forureningen' fra 'spildevandet'.

Eleverne får lejlighed til at gå i dybden med mere tekniske spørgsmål knyttet til vandrensning, og deres nye forståelse og ideer præsenteres for klassen. I et videre perspektiv overvejes, om det er klogt at bruge toilettet som skraldespand til fast affald i forhold til at anbringe dette affald i en affaldsspand. Heri ligger et potentiale, som klassen kan tage op som et egentligt handlingsorienteret forløb.

## Besøg på et renseanlæg

At besøge et anlæg til rensning af spildevand vil være en naturlig del af dette forløb, hvis ikke eleverne allerede har den erfaring, eller besøget foregår i tilslutning til andre moduler om Vandetsvej.dk.

Find skolens nærmeste renseanlæg med besøgs-mulighed her: [vandetsvej.dk/besoeg](http://vandetsvej.dk/besoeg)

# Lav en undersøgelse af spildevand med mælk, sæbe og jord



## Elevaktivitet 1

Kompetencemål: Undersøgelse

### Sådan gør du

Følg øvelsens instruktioner som vist under **Spildevand og rensning** elevaktivitet 1 på [www.vandetvej.dk](http://www.vandetvej.dk)  
Husk at medbringe dette udstyr til undersøgelsen – et sæt til hver gruppe i klassen:

- 6 ens gennemsigtige glas (kan være engangsglas)
- Adgang til rent vand
- Håndsæbe opløst i et glas vand
- Lille håndfuld overfladejord
- Ca. ¼ l mælk
- 1 ske
- 1 kaffetragt
- 3 stk. kaffefilter

## Om aktiviteten

Elevaktiviteten består af en undersøgelse, der sammenligner mælk, sæbe og jords opførsel i vand som eksempler på 'forurening' af vand til spildevand. Det kan være fristende bare at demonstrere forsøget på katederet, men det varige udbytte bliver større, hvis eleverne selv får lov at lave det i små grupper.

Lad først eleverne overveje, hvad der mon sker i de tre glas, når materialet kommer ned i dem (hypotesedannelse). Efter gennemførelsen af forsøgene, lad eleverne sammenligne resultaterne fra alle i klassen. Er forsøgene faldet ud på samme måde hos alle? Og måske hvorfor ikke? Lad dernæst eleverne sammenligne deres indledende forestillinger (hypoteser) med de resultater, de har kunnet konstatere efter forsøget. Hvad er de blevet klogere på? Hvad er de i tvivl om nu?

Undersøgelsen giver en konkret indgang til at forstå noget grundlæggende om spildevand, og hvordan de forurenende bestanddele opfører sig i vandet. Noget stof bliver opløst i vandet som sæbe, noget bliver blandet op som mælk, og noget bliver opslæmmet og kan stige til overfladen som nogle dele af jord, og atter andre vil synke til bunds, som mineralkorn i jord. Af disse grunde skal der forskellige teknikker til at fjerne forureningen fra spildevandet. Ved at se, hvad der sker, når de tre glas med spildevand hældes gennem et

kaffefilter, får eleverne stof til eftertanke til at overveje konkrete måder at rense vandet på.

Moderne renseanlæg renser typisk vandet i tre trin: mekanisk, biologisk og kemisk. Disse aspekter kan der arbejdes videre med ud fra de følgende kilder til information og ved besøg på et renseanlæg. Umiddelbart kan klassen gå videre til den foreslåede præsentation, mens eleverne stadig har deres forsøgsglas.

Aktiviteterne giver anledning til at fokusere på forskelle mellem organisk stof og uorganisk stof, hvor jord indeholder begge kategorier, mens sæbe og mælk især indeholder organisk stof, som kan nedbrydes af mikroorganismer på et renseanlæg eller generelt i naturen.

## Om forskellige typer spildevand

Se billeder og læs en kort tekst om forskellige typer af spildevand via linket under elevaktiviteten på hjemmesiden.

Se slideserie med nogle gode billeder og forklaringer, så man kan blive klog på, hvilke typer affald et renseanlæg skal tage sig af, og hvordan det ser ud i virkeligheden, via linket under elevaktiviteten på hjemmesiden.

# Lav en præsentation, der forklarer, hvad der sker med spildevandet på et renselanlæg



## Elevaktivitet 2

Kompetencemål: Modellering og kommunikation

### Sådan gør du

OBS: Denne elevaktivitet følger direkte op på den indledende undersøgelse.

Følg øvelsens instruktioner som vist under **Spildevand og rensning** elevaktivitet 2 på [www.Vandetsvej.dk](http://www.Vandetsvej.dk)

- Eleverne skal have adgang til at finde billeder på [Vandetsvej.dk](http://Vandetsvej.dk)

### Om aktiviteten

Aktiviteten følger direkte op på den indledende undersøgelse, idet eleverne kommer til at overveje sammenhænge mellem deres undersøgelse og de informationer, de finder i det anviste materiale. Samtidig får eleverne lejlighed til at gennemtænke deres egne ideer til rensning af spildevand i forhold til forskellige teknologier.

Det faglige niveau må afhænge af, hvor meget tid der bruges i klassen på modulet, på klassetrinnet, og hvor vægten ønskes lagt på de faglige begreber.

### Om hvordan man rensr spildevandet på et renselanlæg

Se billeder og læs en kort tekst om, hvordan man rensr spildevandet for fast materiale som f.eks. jord og lort ved hjælp af **mekanisk rensning**, via linket under elevaktiviteten på hjemmesiden.

Se billeder og læs en kort tekst om, hvordan man rensr spildevandet for organisk materiale som f.eks. mælk og opløste madrester ved hjælp af **biologisk rensning**, via linket under elevaktiviteten på hjemmesiden.

Se billeder og læs en kort tekst om, hvordan man rensr spildevandet for det usynlige kemiske stof ved navn fosfat, der bl.a. kommer fra vaskemidler ved hjælp af **kemisk rensning**, via linket under elevaktiviteten på hjemmesiden.

# Se en film fra et renseanlæg og diskuter, om det er klogt at bruge toilettet som en skraldespand



## Elevaktivitet 3

Kompetencemål: Perspektivering

### Sådan gør du

Følg øvelsens instruktioner som vist under **Spildevand og rensning** elevaktivitet 3 på [www.vandetvej.dk](http://www.vandetvej.dk). Øvelsen kræver mulighed for at se en kort film om rensning af spildevand på ca. 2 min.

---

### Om aktiviteten

I denne elevaktivitet kommer klassen til at diskutere, hvad de synes, er fornuftigt i forhold til at bruge toilettet som affaldsspand, i stedet for at anbringe fast affald i en affaldsspand. Der lægges op til et handlingsperspektiv i forhold til at påvirke andre menneskers adfærd, hvis eleverne bliver optaget af problemstillingen.

# Vand som ressource

Hvad er en fornyelig ressource som grundvand?





<b>Klassetrin</b>	7. - 10.
<b>Fag</b>	Biologi, Geografi, Fysik/Kemi *
<b>Anslået varighed</b>	2 - 4 lektioner
<b>Faglige temaer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundvand, tilgængelighed, vandkvalitet, vandværk, bæredygtighed, rent grundvand eller alternativer, naturgrundlag, fornyelige ressourcer / ikke-fornyelige ressourcer, vandets kredsløb, undersøge modeller af virkeligheden.</li> </ul>
<b>Oplagte besøgsmaal</b>	Vandværk
<b>Kompetenceområder med eksempler på mulige Færdigheds- og Vidensmaal</b>	<p><b>Undersøgelse</b></p> <p>BIO, GEO, FYS/KEM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan formulere og undersøge en afgrænset problemstilling med naturfagligt indhold.</li> <li>• Eleven har viden om undersøgelsesmetoders anvendelsesmuligheder og begrænsninger.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan indsamle og vurdere data fra egne og andres undersøgelser i naturfag.</li> <li>• Eleven har viden om indsamling og validering af data.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan konkludere og generalisere på baggrund af eget og andres praktiske og undersøgende arbejde.</li> <li>• Eleven har viden om kriterier for evaluering af undersøgelser i naturfag.</li> </ul> <p>FYS/KEM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan forklare data fra målinger på atmosfæren og vand i kredsløb.</li> <li>• Eleven har viden om havstrømme, vandets kredsløb og atmosfæriske fænomener.</li> </ul> <p>GEO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven har viden om muligheder for udnyttelse af naturgrundlaget.</li> </ul>
	<p><b>Modellering</b></p> <p>GEO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan med modeller for landskabs- og råstofannelse forklare arealanvendelse, herunder med digitale redskaber.</li> <li>• Eleven har viden om danske råstoffers dannelse, lokalisering og udvinding.</li> </ul>
	<p><b>Perspektivering</b></p> <p>FYS/KEM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan vurdere miljøpåvirkninger af klima og økosystemer.</li> <li>• Eleven har viden om samfundets brug og udledning af stoffer.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan vurdere en teknologis bæredygtighed.</li> <li>• Eleven har viden om teknologiers påvirkning og effekt på naturgrundlaget.</li> </ul>





<b>Kompetenceområder med eksempler på mulige Færdigheds- og Vidensmål</b>	<b>GEO:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eleven kan analysere menneskets påvirkning af vands og kulstofs kredsløb.</li><li>• Eleven har viden om problematikker knyttet til vands og kulstofs kredsløb.</li> <li>• Eleven kan forklare aktuelle konsekvenser af naturgrundlagets udnyttelse.</li><li>• Eleven har viden om samfundsmæssige og miljømæssige konsekvenser af udnyttelse af naturgrundlaget.</li> <li>• Eleven kan diskutere handlemuligheder for udvikling af et bæredygtigt samfund.</li><li>• Eleven har viden om kriterier for økologisk, økonomisk og kulturel bæredygtighed.</li> <li>• Eleven kan vurdere interesseudsætninger og løsningsmuligheder ved udnyttelse af naturgrundlaget.</li><li>• Eleven har viden om interesser og natursyn knyttet til naturudnyttelse og miljøbeskyttelse.</li></ul>
	<b>Kommunikation</b>  BIO, GEO, FYS/KEM: <ul style="list-style-type: none"><li>• Eleven kan kommunikere om naturfag ved brug af egnede medier.</li><li>• Eleven har viden om metoder til at formidle naturfaglige forhold.</li> <li>• Eleven kan mundtligt og skriftligt udtrykke sig præcist og nuanceret ved brug af fagord og begreber.</li><li>• Eleven har viden om ord og begreber i naturfag.</li></ul>

\* Det faglige niveau kan justeres ind efter elevernes modenhed og faglige baggrund.



## Introduktion til modulet

Modulet hjælper eleverne til at få en mere konkret forståelse af, hvor vi i Danmark får vores drikkevand fra. Før i tiden, hvor der ikke var indlagt vand i huse, fik børn tidligt en fornemmelse af, at det rene vand kom fra under jorden, nemlig ved at de kendte til den lokale brønd. Men det moderne liv har skabt meget længere forbindelser til vores afhængighed af naturgrundlaget.

Da vand er så håndterligt i forhold til elevernes erfaringer, er vand som ressource derfor et rigtigt godt tema at tage op, som ud over de rene naturfaglige pointer også er godt at arbejde med i forhold til bæredygtig udvikling.

I modulet arbejder eleverne først med nogle små forsøg, som giver afsæt til det videre arbejde med at forstå grundvand, og hvordan vi får fat i vandet. Som led i at udvikle en forståelse af begrebet vandets kredsløb, søger modulet at give eleverne indblik i dele af vandets kredsløb, som ikke kan observeres direkte.

Sammenhænge mellem elevernes konkrete erfaringer, lærerens input i form af faglige begreber og dialogen i klassen til opklaring af forskellige opfat- telser er derfor i fokus i modulet.

I forlængelse af det indledende forsøg bliver eleverne også opmærksomme på den tidsforsinkelse, der er mellem det nedsivende vand og oppumpningen af grundvandet. Det betyder, at eventuelle forureninger af nedbør på overfladen først viser sig i drikkevandet mange år senere. Gamle sager med nedgravet gift i jorden, nedsivning af stoffer (sprøjtegifte og gød- ningsstoffer) fra landbrug, fra haver og indkørsler m.v. kan dermed give problemer for drikkevandet mange år efter, at man er holdt op med den pågæl- dende praksis.

## Besøg et vandværk

At besøge et vandværk vil være en naturlig del af dette forløb, hvis ikke eleverne allerede har den erfaring, eller besøget foregår i tilslutning til andre moduler om Vandetsvej.dk

Find skolens nærmeste vandværk med besøgs- mu- lighed her: [vandetsvej.dk/besog](http://vandetsvej.dk/besog)

# Lav en undersøgelse af spildevand med mælk, sæbe og jord



## Elevaktivitet 1

Kompetencemål: Undersøgelse og modellering

### Sådan gør du

Følg øvelsens instruktioner som vist under **Vand som ressource** elevaktivitet 1 på [www.Vandetsvej.dk](http://www.Vandetsvej.dk)  
Husk at medbringe dette udstyr til undersøgelsen – et sæt til hver gruppe i klassen:

- 3 ens gennemsigtige glas (kan være engangsglas), det ene bruges til at hente vand i
- Groft grus, svarende til at kunne fylde et glas pr. gruppe
- Ris, svarende til at kunne fylde et glas pr. gruppe
- 1-2 sugerør
- Vand

### Om aktiviteten

Undersøgelsen viser, hvordan vand i disse grove materialer træder frem, når der opstår huller nede i materialet - her lavet med en finger. Hullet skal laves ved kanten af glasset, for at man kan følge med. Hullet har nogle mekanismer, der lidt svarer til en gravet brønd.

Lad først eleverne overveje, hvad der mon sker i glassene, før fingeren kommer ned i dem (hypotesedannelse). Efter gennemførelsen af forsøgene, lad eleverne sammenligne resultaterne fra alle i klassen. Er forsøgene faldet ud på samme måde hos alle? Og måske hvorfor ikke? Lad dernæst eleverne sammenligne deres indledende forestillinger (hypoteser) med de resultater, de har kunnet konstatere efter forsøget. Hvad er de blevet klogere på? Hvad er de i tvivl om nu?

Glasset med ris er alene for at undgå, at eleverne bliver sat til at suge snavset vand op fra gruset. Det er meget vigtigt at drøfte dette 'trick' i klassen, så ingen går rundt med en forestilling om, at der er en særlig sammenhæng mellem ris og grundvand.

Når der suges vand op med sugerøret, så tømmes hullet ikke for vand, før der ikke siver mere vand til fra siderne. Dette kan let give anledning til at drøfte, hvor meget vand der er klogt at hente op i løbet af eksempelvis et år, altså at det ikke må være mere end den mængde grundvand, der gendannes – et bæredygtighedsaspekt.

### Om grundvand

Se en kort film om grundvand via linket under elevaktiviteten på hjemmesiden.

# Tegn en skitse af grundvandet nede i jorden



## Elevaktivitet 2

Kompetencemål: Modellering

### Sådan gør du

Følg øvelsens instruktioner som vist under **Vand som ressource** elevaktivitet 2 på [www.Vandetsvej.dk](http://www.Vandetsvej.dk)  
Hver elev skal bruge:

- Blankt papir til hver elev
- Blyant og viskelæder

### Om aktiviteten

Elevernes arbejde med at skitsere grundvandet ved at tegne et tværsnit giver dem anledning til at gennemtænke aspekter i forhold til naturen ud fra deres undersøgelse i glassene (elevaktivitet 1). Selve begrebet 'et tværsnit' er måske nyttigt at vende, inden eleverne går i gang.

Det anbefales, at eleverne bruger blyanter for på den måde at gøre aktiviteten mere procesorienteret og muliggøre korrektioner, efterhånden som eleverne får mere og mere begreb om fænomenet grundvand, og hvordan vi udnytter det.

Grundvandet synker ned fra jordens overflade under påvirkning af tyngdekraften, men hastigheden for bevægelsen afhænger voldsomt af materialet. Vand passerer hurtigt gennem grus og sand, men meget langsomt gennem tætte lag af ler. Bunden af en brønd skal ned under overfladen af grundvandet, for at der kan løbe vand til brønden.

Grundvand i nærheden af søer og åer vil blive påvirket heraf. I princippet vil overfladen af grundvandet svare til overfladen af en sø tæt ved. Da åer ofte løber i dale, vil der ofte sive grundvand ned til å-løbet i dalen. I grove træk vil overfladen af grundvandet (kaldet grundvandsspejlet) følge overfladen i et bakket landskab, men sådan at det ikke har så store højdeforskelle.

### Om grundvandets vej nede i jorden

Se billeder og læs korte tekster om grundvandets dannelse via linket under elevaktiviteten på hjemmesiden.

# Overvej, hvor gammelt det grundvand er, vi bruger til drikkevand



## Elevaktivitet 3

Kompetencemål: Perspektivering

### Sådan gør du

Følg øvelsens instruktioner som vist under **Vand som ressource** elevaktivitet 3 på [www.Vandetsvej.dk](http://www.Vandetsvej.dk)

### Om aktiviteten

Elevaktiviteten bringer 'Faglig viden' om grundvand i form af slides og tekst på [Vandesvej.dk](http://Vandesvej.dk) (se links under elevaktiviteten) i spil gennem drøftelse af de tilhørende spørgsmål.

Hvis en grundvandsboring skal kunne fortsætte år efter år, så må der ikke suges mere vand op, end der gendannes af nyt grundvand fra nedsvivende nedbør.

Det meste grundvand, der hentes op i Danmark, har en alder på mellem 20 og 100 år. Hermed er der en tidsforskydning mellem miljøpåvirkningen af nedbøren på overfladen af jorden, for eksempel fra giftdepoter og landbrug, og til, at effekten kan måles på grundvandet og dermed på drikkevandet. Udtrykket 'fortidens synder' har ofte været brugt om de forureningsproblemer, som på den vis dukkede op med stor forsinkelse.

Man har i øvrigt en form for modstridende mekanismer: Når vandet siver ned igennem jordlagene til grundvandet, så virker jordlagene som en form for filter, som gør vandet mere rent. Men når det nedsvivende vand møder forureninger i jorden, kan det optage dele af disse forureninger, så det mister sin rene kvalitet. De involverede kemiske processer er ganske komplicerede, så de hører ikke hjemme i grundskolen.

Overfladen af grundvandet (grundvandsspejlet) har hele tiden tendens til at blive fladet ud på grund af tyngdekraften. Den trækker vandet nedad og får derved 'toppe' af grundvand til at sive ud til siderne. Hermed bevæger grundvandet sig også mere vandret og kan dermed medtage forureninger længere væk fra end for eksempel fra lige over en vandboring.

### Om hvad der sker nede i jorden

Se billeder og læs om jorden som renseanlæg via linket under elevaktiviteten på hjemmesiden.

Se billeder og læs om forskellige slags forurening af jord via linket under elevaktiviteten på hjemmesiden.

# Fremtidens vejr

Hvordan bliver fremtidens vejr, når klimaet ændrer sig?





<b>Klassetrin</b>	7. - 10.
<b>Fag</b>	Biologi, geografi, fysik/kemi og samfundsfag*
<b>Anslået varighed</b>	2 - 4 lektioner
<b>Faglige temaer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klima, vejr, nedbør, vind, energi, gennemsnit, forudsigelser, stråling, vejrekstremer, drivhuseffekt, global opvarmning, klimaforandringer, klimatilpasning, bæredygtig udvikling, interessekonflikter, menneskets afhængighed af naturen, levevilkår, naturgrundlag, miljø.</li> </ul>
<b>Oplagte besøgsmaal</b>	Klimatilpasningsprojekter
<b>Kompetenceområder med eksempler på mulige Færdigheds- og Vidensmaal</b>	<p><b>Undersøgelse</b></p> <p>BIO, GEO, FYS/KEM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan beskrive naturfaglige problemstillinger i den nære omverden.</li> <li>• Eleven kan forklare sammenhænge mellem naturfag og samfundsmæssige problemstillinger og udviklingsmuligheder.</li> <li>• Eleven har viden om aktuelle problemstillinger med naturfagligt indhold.</li> </ul> <p>GEO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven har viden om vejr og vejrfænomener.</li> </ul> <p>FYS/KEM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven har viden om stråling.</li> </ul> <p><b>Modellering</b></p> <p>BIO, GEO, FYS/KEM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan anvende modeller til forklaring af fænomener og problemstillinger i naturfag.</li> <li>• Eleven har viden om modellering i naturfag.</li> <li>• Eleven kan vælge modeller efter formål.</li> <li>• Eleven har viden om karakteristika ved modeller i naturfag.</li> <li>• Eleven kan vurdere modellers anvendelighed og begrænsninger.</li> <li>• Eleven har viden om vurderingskriterier for modeller i naturfag.</li> </ul> <p>FYS/KEM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan visualisere vands kredsløb og Jordens energistrømme.</li> <li>• Eleven kan fremstille og tolke repræsentationer af processer i Jordens systemer.</li> <li>• Eleven har viden om Jordens magnetfelt, vejrsystemer og klima.</li> </ul>



**Kompetenceområder med eksempler på mulige Færdigheds- og Vidensmål**

**GEO:**

- Eleven kan med modeller vurdere betydningen for bæredygtig udvikling af ændringer i levevilkår og naturudnyttelse.
- Eleven har viden om begrebet bæredygtighed.
- Eleven kan med modeller vurdere betydningen for bæredygtig udvikling af ændringer i levevilkår og naturudnyttelse.
- Eleven har viden om begrebet bæredygtighed.

**Perspektivering**

**BIO, GEO, FYS/KEM:**

- Eleven kan forklare sammenhænge mellem naturfag og samfundsmæssige problemstillinger og udviklingsmuligheder.
- Eleven har viden om aktuelle problemstillinger med naturfagligt indhold.

**BIO:**

- Eleven har viden om klimaets betydning for økosystemer.
- Eleven kan forklare årsager og virkninger af naturlige og menneskeskabte ændringer i økosystemer.
- Eleven har viden om biologiske, geografiske og fysisk-kemiske forholds påvirkning af økosystemer.
- Eleven kan diskutere interesse modsætninger forbundet med bæredygtig produktion.
- Eleven har viden om principper for bæredygtig produktion.
- Eleven kan diskutere løsnings- og handlingsmuligheder ved bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget lokalt og globalt.
- Eleven har viden om naturforvaltning.

**FYS/KEM:**

- Eleven kan vurdere miljøpåvirkninger af klima og økosystemer.
- Eleven har viden om samfundets brug og udledning af stoffer.
- Eleven kan forklare, hvordan Jordens systemer påvirker menneskets levevilkår.
- Eleven har viden om klimaændringer og vejrfænomener.
- Eleven kan diskutere udvikling i samfundets energiforsyning.
- Eleven har viden om udvikling i samfundets energibehov.

**GEO:**

- Eleven kan beskrive løsningsforslag i forhold til klimaændringer og global opvarmning.
- Eleven har viden om aktuelle klimaproblematikker, klimateorier og klimamodeller.





**Kompetenceområder med eksempler på mulige Færdigheds- og Vidensmål**

- Eleven kan analysere menneskets påvirkning af vands og kulstofs kredsløb.
- Eleven har viden om problematikker knyttet til vands og kulstofs kredsløb.
- Eleven kan forklare aktuelle konsekvenser af naturgrundlagets udnyttelse.
- Eleven har viden om samfundsmæssige og miljømæssige konsekvenser af udnyttelse af naturgrundlaget.
- Eleven kan diskutere handlemuligheder for udvikling af et bæredygtigt samfund.
- Eleven har viden om kriterier for økologisk, økonomisk og kulturel bæredygtighed.
- Eleven kan vurdere interessemodsætninger og løsningsmuligheder ved udnyttelse af naturgrundlaget.
- Eleven har viden om interesser og natursyn knyttet til naturudnyttelse og miljøbeskyttelse.

**Kommunikation**

BIO, GEO, FYS/KEM:

- Eleven har viden om kildekritisk formidling af naturfaglige forhold.
- Eleven kan vurdere gyldigheden af egne og andres naturfaglige argumentation.
- Eleven har viden om naturfaglige teksters formål og struktur og deres objektivitetskrav.

GEO:

- Eleven kan vurdere kvaliteten af egen og andres kommunikation om naturfaglige forhold.
- Eleven kan formulere en påstand og argumentere for den på et naturfagligt grundlag.
- Eleven har viden om påstande og begrundelser.

\* Det faglige niveau kan justeres ind efter elevernes modenhed og faglige baggrund.



## Introduktion til modulet

Modulet hjælper eleverne til at forstå sammenhænge mellem vejr og klima, samt hvordan klimaet ser ud til at udvikle sig i fremtiden og baggrunden herfor. Nogle centrale pointer her er, at det daglige vejr varierer meget mere, end klimaet varierer. Derfor kan en ganske lille forøgelse af den globale temperatur få enorm betydning for livet på jorden. Det skyldes blandt andet, at et klima under forandring giver ustabilitet. Og hvad der allerede kan mærkes er, at der bliver kraftigere regnskyl og storme, fordi luften indeholder mere energi og vanddamp.

Der tages udgangspunkt i vejrudsigten, hvor både Danmarks Meteorologiske Institut (DMI) og præsentationer i TV kan give det nødvendige input til at få sat fokus på vejr og klima.

At stoppe for opvarmningen af kloden er en langsom og sammelig proces, både politisk og i praksis. Derfor må man indstille sig på også at skulle mindske nogle af effekterne af det lokale vejr allerede nu for at undgå for store skader. Sådanne klimatilpasningsprojekter findes der allerede ganske mange af i landet.

For at anslå et fremtidigt perspektiv, der ikke bliver alt for abstrakt for eleverne, er det en god ide at fokusere på, hvad virkningerne kan tænkes at få for 'elevernes børnebørn' - et perspektiv, der vel rækker ca. 50 år frem i tiden.

## Besøg et klimatilpasningsprojekt

At besøge et klimatilpasningsprojekt vil være en naturlig del af dette forløb, hvis ikke eleverne allerede har den erfaring, eller besøget foregår i tilslutning til andre moduler om Vandetsvej.dk. Man kan eventuelt kontakte sin kommune for at høre, om kommunen er i gang med nogle klimatilpasningsprojekter.

Se mere om besøgs mulighederne her: [vandetsvej.dk/besog](http://vandetsvej.dk/besog)

# Lav en undersøgelse af, hvordan vejr og vejrudsigter er en del af klimaet



## Elevaktivitet 1

Kompetencemål: Undersøgelse og modellering

### Sådan gør du

Følg øvelsens instruktioner som vist under **Fremtidens vejr** elevaktivitet 1 på [www.Vandetsvej.dk](http://www.Vandetsvej.dk)

- Der skal være adgang til at se en aktuel vejrudsigt, enten online eller på print.

### Om aktiviteten

Aktiviteten minder eleverne om nogle (få) af de vigtige parametre, som beskriver vores daglige vejr. Eleverne vil nemt kunne se, at de ugentlige fluktuationer er voldsomt store i forhold til, når der tales om stigninger i den globale temperatur på 1-2-3 grader i gennemsnit.

I forhold til virkningen for mennesker i det daglige, er sådanne gennemsnit ikke så interessante. Det er derimod forandringer i 'ekstremerne', det vil sige, hvor meget regn, der kan komme ad gangen, hvor meget havet kan stige i bugter og ved kysten, hvor tørt det kan blive i visse perioder, hvor kraftige storme, der kan komme og lignende.

Selv om det er vanskeligere og vanskeligere at udtale sig om vejret et bestemt sted i landet jo flere dage frem, meteorologerne laver vejrudsigten, så er det muligt at forudsige ændringer i det globale klima. Det bygger på enorme mængder indsamlede vejrdato og avancerede klimamodeller, som kun kan regnes igennem ved hjælp af supercomputere. Og det ligger fast, at den vigtigste årsag til den globale temperaturstigning er den forøgede, menneskeskabte drivhuseffekt.

Det vil være muligt at finde informationer om ekstremt vejr i Danmark i form af skybrud, varmerekorder for måneder og år og lignende ved at søge på nettet.

### Om vejr og klima

Se en film om, hvad det ændrede klima betyder for vores forsyning med rent vand, via linket under elevaktiviteten på hjemmesiden.

# Overvej at klimaet er under forandring



## Elevaktivitet 2

Kompetencemål: Modellering og perspektivering

### Sådan gør du

Følg øvelsens instruktioner som vist under **Fremtidens vejr** elevaktivitet 2 på [www.Vandetsvej.dk](http://www.Vandetsvej.dk)

### Om aktiviteten

Eleverne sættes ind i mekanismen med drivhuseffekten, både den naturlige og den forøgede, menneskeskabte drivhuseffekt, der er vigtigste årsag til klodens opvarmning. Drivhuseffekten forklares via linket under elevaktiviteten på hjemmesiden.

I et drivhus går solens stråler igennem glasset, men i strålerne ud fra drivhuset holder glasset på varme-strålerne, så drivhuset varmes op, mens lyset (de øvrige stråler) som bekendt nemt passerer gennem glasset.

For Jordkloden er det vanddamp, kuldioxid og andre 'drivhusgasser', som fungerer som glasset i et drivhus og dermed holder på Jordens overflade-temperatur.

Aktiviteten kommer også ind på betydningen af det vilde vejr for vores forsyning med grundvand i fremtiden, børnebørnenes perspektiv. Det vil være et kompliceret spørgsmål at tage stilling til, men en ting, som man i hvert fald kan få øje på, er, at en øget vandstand vil gøre, at salt havvand trænger længere ind i landet og dermed ødelægger en del af grundvandet. Indtrængende havvand har allerede mindsket grundvandsressourcerne nogle steder, fordi man har pumpet for meget grundvand op nær kysten, hvorved det salte vand har kunnet trænge ind.

Den stigende nedbør vil dog også bevirke, at der bliver mere grundvand ved, at overfladen af grundvandet (grundvandsspejlet) kommer til at ligge højere. Det får betydning for huse, som kan få problemer med fugt og vand i kældrene.

### Om drivhuseffekten

Se en film om drivhuseffekten via linket under elevaktiviteten på hjemmesiden.

# Diskutér hvad vi gør ved den globale opvarmning



## Elevaktivitet 3

Kompetencemål: Modellering og perspektivering

### Sådan gør du

Følg øvelsens instruktioner som vist under **Fremtidens vejr** elevaktivitet 3 på [www.Vandetsvej.dk](http://www.Vandetsvej.dk)  
Der er behov for at have online adgang til [Vandetsvej.dk](http://Vandetsvej.dk)

### Om aktiviteten

Elevaktiviteten sætter fokus på, hvad det betyder for folk, at klimaet og dermed det lokale vejr er under forandring. Forudsigelighed for vejret har stor betydning for landmænd, men det betyder også meget for mange andre mennesker.

Mange anlægsarbejder skal kunne leve op til andre normer, hvis vandstanden stiger, og hvis der kommer voldsommere nedbør. Så i klassens drøftelse af virkningerne kommer man sikkert ind på, at det er klogt at forudsige virkningerne og derefter at forebygge uheldige virkninger.

Når der ønskes at ændre på prioriteter i et samfund, opstår der altid diskussioner om, hvad der er vigtigst og hvorfor. Ofte bunder uenigheder i forskellige interesser og holdninger til de pågældende forandringer. Det er for eksempel ikke overraskende, at de stærkeste benægttere i USA af den menneskeskabte drivhuseffekt kommer fra kul-, olie- og gasindustrien. Interessekonflikter i forbindelse med udnyttelsen af naturressourcer giver ofte mening til at forstå samfundsmæssige problemstillinger, der ikke 'løser sig selv'.

Også lokalt har interessekonflikter stor betydning. Anvendelsen af gødning og sprøjtegifte i landbruget er en del af mange landmænds kortsigtede interesser, og de kan nemt være i modstrid med befolkningens langsigtede interesser for bevarelse af rent grundvand til drikkevand.

Typisk har de kortsigtede interesser en klar sammenhæng med økonomiske interesser. Omvendt kaldes de langsigtede interesser ofte for miljømæssige eller økologiske interesser, selv om de i de lange løb også vil være af betydning for økonomien.

Hvis grundvandet ikke mere er rent, vil det give nye udgifter til at få det gjort til rent drikkevand.

Mange interessekonflikter kan derfor også forstås som modsætninger mellem kortsigtede og langsigtede interesser. Dermed bliver forståelsen af dem også essentiel for forståelse af tanker bag bæredygtig udvikling. Tanker om bæredygtig udvikling bygger på, at man så godt som muligt forsøger at lægge vægt på et samfunds langsigtede interesser i forandringer for hele befolkningen.

### Om klima og drikkevand

Både det forandrede klima og forsyningen med rent drikkevand bliver vigtige i fremtiden globalt. Se en kort film (1 min.) om betydningen af klima og drikkevand via linket under elevaktiviteten på hjemmesiden.

### Om klima og globale forskelle

Der er stor forskel i verden mellem os i den rige del, som har råd til at få nok rent vand, og så mange i andre lande, som har svært ved at klare sig i dagligdagen. Se nogle eksempler via linket under elevaktiviteten på hjemmesiden.

# Vandets Kredsløb

Kan vi få vandets kredsløb at se?





<b>Klassetrin</b>	7. - 10.
<b>Fag</b>	Biologi, geografi, fysik/kemi*
<b>Anslået varighed</b>	2 - 4 lektioner + ventetid på model-forsøg
<b>Faglige temaer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellering af vandets opførsel i naturen og som del af menneskers forbrug af vand som ressource, fordampning, fortætning, vandets kredsløb, abstraktioner, naturfaglige begreber, virkelighed og model, vandressourcer, udnyttelse af vand, fornyelige ressourcer.</li> </ul>
<b>Oplagte besøgsmaal</b>	Alle besøgsmaal vedr. vand kan være relevante afhængigt af, hvad eleverne tidligere har besøgt og arbejdet med.
<b>Kompetenceområder med eksempler på mulige Færdigheds- og Vidensmaal</b>	<p><b>Undersøgelse</b></p> <p>BIO, GEO, FYS/KEM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan formulere og undersøge en afgrænset problemstilling med naturfagligt indhold.</li> <li>• Eleven har viden om undersøgelsesmetoders anvendelsesmuligheder og begrænsninger.</li> <li>• Eleven kan indsamle og vurdere data fra egne og andres undersøgelser i naturfag.</li> <li>• Eleven har viden om indsamling og validering af data.</li> <li>• Eleven kan konkludere og generalisere på baggrund af eget og andres praktiske og undersøgende arbejde.</li> <li>• Eleven har viden om kriterier for evaluering af undersøgelser i naturfag.</li> </ul> <p>FYS/KEM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan forklare data fra målinger på atmosfæren og vand i kredsløb.</li> <li>• Eleven har viden om havstrømme, vandets kredsløb og atmosfæriske fænomener.</li> </ul> <p>GEO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven har viden om muligheder for udnyttelse af naturgrundlaget.</li> </ul> <p><b>Modellering</b></p> <p>BIO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan med modeller forklare stoffers kredsløb i økosystemer.</li> <li>• Eleven har viden om stoffer i biologiske kredsløb.</li> <li>• Eleven kan med modeller forklare sammenhænge mellem energistrømme og stofkredsløb.</li> <li>• Eleven har viden om modeller af stofkredsløb og energistrømme.</li> </ul> <p>FYS/KEM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan visualisere vands kredsløb og Jordens energistrømme.</li> <li>• Eleven har viden om Jordens energistrømme.</li> </ul>



<b>Kompetenceområder med eksempler på mulige Færdigheds- og Vidensmål</b>	<p>GEO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven har viden om samfundsmæssige og miljømæssige konsekvenser af udnyttelse af naturgrundlaget.</li> <li>• Eleven har viden om begrebet bæredygtighed.</li> </ul>
	<p><b>Perspektivering</b></p> <p>FYS/KEM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan vurdere miljøpåvirkninger af klima og økosystemer.</li> <li>• Eleven har viden om samfundets brug og udledning af stoffer.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan vurdere en teknologis bæredygtighed.</li> <li>• Eleven har viden om teknologiers påvirkning og effekt på naturgrundlaget.</li> </ul> <p>GEO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan analysere menneskets påvirkning af vands og kulstofs kredsløb.</li> <li>• Eleven har viden om problematikker knyttet til vands og kulstofs kredsløb.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan forklare aktuelle konsekvenser af naturgrundlagets udnyttelse.</li> <li>• Eleven har viden om samfundsmæssige og miljømæssige konsekvenser af udnyttelse af naturgrundlaget.</li> </ul>
	<p><b>Kommunikation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleven kan mundtligt og skriftligt udtrykke sig præcist og nuanceret ved brug af fagord og begreber.</li> <li>• Eleven har viden om ord og begreber i naturfag.</li> </ul>

\* Det faglige niveau kan justeres ind efter elevernes modenhed og faglige baggrund.





## Introduktion til modulet

Modulet bygger på et modelforsøg til illustration af vandets kredsløb. Vandets kredsløb er en teoretisk abstraktion – et begreb, som forklarer en række enkeltfænomener for vands opførsel i naturen. Af denne grund er billedet, der hører til dette modul, en skitse, hvorved det understreges, at det er menneskers tolkning af nogle fænomener i naturen. Begrebet vands kredsløb giver en sammenhængende mening til en række enkeltfænomener, som derved bedre kan forstås.

I moderne samfund er mennesket meget indgribende i vandets konkrete kredsløb i forhold til det naturlige kredsløb, men også menneskets indgriben i vandets kredsløb er naturligvis underlagt naturlovene.

Selv om vandets kredsløb som begreb understøtter elevernes forståelse af vandets opførsel i mange sammenhænge, er det vigtigt at konkretisere begrebet mest muligt gennem eksempler, og at tage 'vandets kredsløb' op i flest mulige relevante sammenhænge.

Da dele af vandets konkrete kredsløb er umiddelbart usynlige, er fokus på disse dele måske særligt vigtige. Det gælder blandt andet grundvand og fordampning.

## Besøg

I forbindelse med undervisningsforløbet, kan det være relevant at besøge en vandforsyning, et vandværk, et renseanlæg eller et klimatilpasningsprojekt, hvis ikke eleverne allerede har den erfaring, eller besøget foregår i tilslutning til andre moduler om Vandetsvej.dk.

Se mere om besøgs mulighederne her: [vandetsvej.dk/besog](http://vandetsvej.dk/besog)

# Lav en undersøgelse af vandets kredsløb i et akvarium



## Elevaktivitet 1

Kompetencemål: Undersøgelse og modellering

### Sådan gør du

Følg øvelsens instruktioner som vist under **Vandets kredsløb** elevaktivitet 1 på [www.Vandetsvej.dk](http://www.Vandetsvej.dk)  
Husk at medbringe dette udstyr til undersøgelsen - et sæt fælles til klassen:

- Et akvarium, gerne af plast
- Noget vat (ikke vandskyende)
- Karsefrø
- Husholdningsfolie eller plastik
- Tape
- En sten, som en knyttet barnehånd
- En træklods eller lign til opklodsning af hældning
- En arkitektlampe el. lign. med en pære, der giver varme

## Om aktiviteten

Opstillingen fungerer som en arbejdende model af vandets kredsløb. Det er vigtigt, at opstillingen kan få lov til at stå nogle dage, så vandet kommer i kredsløb, og så karsefrøene begynder at spire, så eleverne for alvor kan se effekten af kredsløbet.

Kredsløbet fungerer ved, at varme fra lampen får vandet i den nederste del af akvariet til at fordampe. Den fugtige luft møder en kold flade mange steder i akvariet, blandt andet ved folien på oversiden.

Stenen tynger folien ned, så dens laveste punkt er lige over vattet, hvor karsefrøene er anbragt. Derfor kommer det til at dryppe ned fra stenen, og på den måde give associationer til regnvand. Overskydende vand fra vattet vil sive ned til vandansamlingen i bunden af akvariet.

Lad først eleverne overveje, hvad der mon sker i akvariet med den givne opstilling (hypotesedannelse). Når modellen af vandkredsløbet har kørt over nogle døgn, og det er blevet tydeligt, hvad der sker i det lukkede kredsløb, kan eleverne sammenligne situationen med deres forestillinger, inden kredsløbet blev sat i gang. Fungerer det, som forventet? Og måske hvorfor ikke? Hvad er vi blevet klogere på? Hvad er vi i tvivl om nu?

Der er en ekstra pointe i at diskutere i klassen, hvad der ville ske, hvis man kom salt i vandet, så det var lidt som havet. I så fald vil det stadig være ferskvand, der falder over karsefrøene, fordi det er fordampet, og saltet bliver tilbage i 'havet'.

Vær opmærksom på vigtigheden af at snakke med eleverne om, hvorved denne model adskiller sig fra vandets kredsløb i virkeligheden.

## Om vandets kredsløb

Der er en meget kort introduktion til vandets kredsløb via linket under elevaktiviteten på hjemmesiden.

# Tegn en skitse, der viser, hvordan mennesket udnytter vandets kredsløb



## Elevaktivitet 2

Kompetencemål: Modellering og perspektivering

### Sådan gør du

Følg øvelsens instruktioner som vist under **Vandets kredsløb** elevaktivitet 2 på [www.Vandetsvej.dk](http://www.Vandetsvej.dk)

Hver elev skal bruge:

- Blankt papir til hver elev
- Blyant og viskelæder

## Om aktiviteten

Der er to aktiviteter, som ligger i forlængelse af forståelsen af den arbejdsende model af vandets kredsløb.

I den første aktivitet arbejder eleverne med at tegne tværsnit og indsætte eksempler på menneskets brug af påvirkning af vand. Det sætter gang i elevernes omsætning af den teoretiske forståelse til konkrete forestillinger. Der kan være en fordel i, at eleverne først tegner deres tværsnit, uden at mennesket udnytter vandet. Dernæst tegnes små tegninger, der kan klippes ud og sættes ind på tværsnittet som tegn på, hvordan mennesket 'griber ind' i det naturlige vandkredsløb.

Dette giver mulighed for, at man i klassen efter skitserne af tværsnit kan starte med lidt brainstorm om, hvordan man bruger vandet, inden de små tegninger udformes af eleverne og indpasses i deres tværsnit. Jo mere læreren har mulighed for at kvalificere elevernes opfattelser undervejs, inden de er færdige, jo bedre læring må vi forvente, der kommer ud af forløbet.

I den anden aktivitet får eleverne lejlighed til at tænke en form for uendelighed ind i vandets kredsløb ved at bruge fantasien, men bundet op på elevens faktuelle viden om vand og kredsløb. Udtrykket 'en vanddråbes oplevelser' bruges, men i realiteten handler det om et vandmolekyles vej gennem forskellige sammenhænge. For elevernes faglige udvikling er det vigtigt at få talt dette igennem. Når eleverne præsenterer deres historier, så må resten af klassen være de kritiske vagthunde, som kan

spørge til, hvordan noget faktisk kunne have fundet sted, da det er vigtigt, at historierne holder sig til videnskabeligt saglige muligheder.

I en mere avanceret granskning af mulighederne for vandmolekylet, så hører det med, at vand indgår i fotosyntesen, hvorved der dannes organisk stof. Denne, en af verdens vigtigste biologiske processer, vil være på sin plads at minde eleverne om, når de har de faglige forudsætninger for at forstå den. I fotosyntesen forbruges vandmolekylet, og det bliver 'splittet' og brint og ilt indgår selvstændigt i det dannede organiske materiale. Den tilsvarende omvendte proces, hvor energien fra organiske materialer frigøres, som i alle organismers åndingsproces, frigiver vand til omgivelserne, det vil sige, at der dannes nye vandmolekyler. Nedbrydnings- og åndingsprocesserne er dermed lige så vigtige biologiske processer. Ved forståelsen af disse er vi kommet langt videre end blot at tale om 'vanddråbens historie'.

# Se film om vandets kredsløb og lær om, hvordan vi udnytter vandets kredsløb



## Elevaktivitet 3

Kompetencemål: Perspektivering

### Sådan gør du

Følg øvelsens instruktioner som vist under **Vandets kredsløb** elevaktivitet 3 på [www.Vandetsvej.dk](http://www.Vandetsvej.dk). Der skal være mulighed for at se film fra Vandetsvej.dk i klassen, som indgår i klassens drøftelser.

### Om aktiviteten

Elevaktiviteten benytter de anførte små film til at få belyst vandets kredsløb på endnu flere måder for at hjælpe eleverne med at sammenkæde de mange forskellige erfaringer og forestillinger til en fagligt tilfredsstillende begrebsudvikling.

Som led heri sættes der også fokus på, hvor lidt brugbart ferskvand, der er tilgængeligt globalt, og at vandet også skal være rent, blandt andet fri for forurening og giftige naturlige mineraler.

### Om vandets kredsløb

Læs om dannelsen af skyer via linket under elevaktiviteten på hjemmesiden.

# 4. Pædagogisk tilgang – uddybende pointer

# Pædagogisk tilgang – uddybende pointer

## Om konkrete forsøg

Skal man bruge tid i undervisningen på små forsøg, som eleverne nærmest kender svaret på forinden?

Ja, det kan der være god mening i. Hvis det er med til at samle klassens opmærksomhed om nogle faglige problemstillinger, som ellers først og fremmest opleves af eleverne uden det faglige perspektiv. Og hvis det vel at mærke ikke tager ret meget tid i undervisningen. Tiden er jo på en måde den vigtigste ressource i al undervisning

I modulet 'Spildevand og rensning' opfordres der for eksempel til et lille forsøg, hvor jord, sæbe og mælk kommes ned i hvert sit glas vand for på den måde at lave tre forskellige slags spildevand. Hvert glas spildevand hældes separat ned igennem et kaffefilter, for at eleverne kan få indtryk af en mulig 'rensning'.

Den faglige pointe er at give eleverne et fælles billede af, at der i spildevand både er stof, som er opløst stof (som sæben og mælken), og andet mere fast stof, som kan opslemmes eller flyde rundt i vandet, eller som bare synker til bunds (som dele af jorden). Der skal tages højde for alle disse typer af stoffer for, om man kan gøre vandet rent. Forsøget giver læreren mulighed for at henvise til disse kendsgerninger ved kommende diskussioner om rensning af spildevand. I virkelighedens spildevand er der naturligvis også mange andre stoffer så som giftige stoffer, næringssalte m.v.

I det hele taget er det frugtbart, at læreren jævnligt henviser elevernes opmærksomhed til forhold, som klassen tidligere har arbejdet med. Og her er sådanne små praktiske forsøg guld værd. Læreren kan spørge, om eleverne 'kan huske den gang vi kom sæbe, jord og mælk ned i rent vand, og prøvede at rense det ved at lade det gå gennem et kaffefilter'. 'Hvad var det nu, der var forskellen?'

Vores hukommelse har meget nemmere ved umiddelbart at komme i tanke om ting, vi har gjort, set og sanset, frem for faglige pointer, der er undervisningens egentlige faglige hensigt. De konkrete oplevelser kan leve videre i erindringen som billeder, der kan 'fremkaldes', når læreren henviser til dem

– især når man har en kort snak i klassen om de nærmere omstændigheder.

Jo oftere, man i klassen får genaktiveret disse erindringsbilleder, jo mere kan de 'fremkaldes' i fremtiden. Fordelen er så, at disse konkrete erindringer kan bruges som knager til at få fat i de faglige pointer og udvikle dem over længere tid.

Ud fra den nyeste pædagogiske forskning er læreren som bekendt ikke så meget formidler af konkret viden, selv om det naturligvis stadig er en vigtig funktion. I stedet har læreren en funktion, som man kan kalde 'at organisere elevernes læreprocesser' – altså at skabe de bedste betingelser for, at eleverne udvikler forståelse og andre kompetencer i den ønskede retning.

Den erkendelse har meget at gøre med, at det eneste, man som lærer kan være helt sikker på, når man har undervist i noget indhold, er, at eleverne har fået noget forskelligt ud af det. En del af forståelsen vil være helt ok, dog måske ikke fuldt dækkende; men ofte vil nogle elever sidde med nogle grundlæggende misforståelser. Disse elever vil så prøve at skabe deres egen logik i det, de mener at have lært. Når først de er nået så langt, er det svært at få dem til at opfatte stoffet 'rigtigt'. Det man selv har ræsonneret sig frem til, hænger man mere ved end med noget, man har fået fortalt eller læst.

## Tænk i før-under-efter ved praktiske aktiviteter

Praktiske aktiviteter og besøg uden for skolen har en tendens til at leve et noget isoleret liv i elevernes bevidsthed. Det gør det nemt at aktivere erindringen om de konkrete aktiviteter, men i sig selv er det en begrænsning for udbyttet, hvis aktiviteterne ikke søges integreret funktionelt i det samlede forløb, dvs. gennem en FØR-UNDER-EFTER tænkning.

Ved at få eleverne til at forestille sig, hvad der kommer ud af de praktiske aktiviteter FØR, og bearbejde deres forventninger både UNDER og EFTER aktiviteterne, vil man kunne øge elevernes udbytte betydeligt.

## De faglige begreber er det langvarige udbytte

'Vandets kredsløb' er det overordnede begreb på Vandetsvej.dk. Vand er i sig selv et meget konkret emne, som eleverne har masser af direkte erfaringer med. Men begrebet vandets kredsløb er en abstraktion. Ingen har nogensinde set eller oplevet vandets kredsløb som begreb. Det er en måde, vi prøver at sammenkæde og forstå en masse enkelt-fænomener.

Vi kan lave modeller til at forstå vandets kredsløb, og vi kan illustrere det på mange måder, mere eller mindre abstrakt. Men vi kommer aldrig til at opleve vandets kredsløb i dets helhed. Forståelsen af vandets kredsløb udvikles derfor ved at opleve og undersøge konkrete faser i vandets kredsløb og sammenholde disse enkeltdele med forholdet til andre dele af vandets kredsløb, som eleverne allerede har eller kan gøre sig konkrete erfaringer med.

I det omfang, det lykkes at udvikle begrebet, så kan det betyde, at eleverne, når de oplever en afgrænset fase af vandets kredsløb, næsten automatisk tænker det sammen med andre dele af vandets kredsløb, selv om de ikke umiddelbart kan 'se' sammenhængen. Sagt lidt højtideligt, så kvalificerer forståelsen af vandets kredsløb de konkrete oplevelser af faser i vandets kredsløb.

Lignende forhold gælder for mange andre faglige begreber. Eleverne kan kun få sanselige erfaringer med eksempler på begreberne, og ofte kun med mindre dele af den fulde betydning af begrebet. Derfor går børnene i skole, og derfor skal vi tænke i, at 'læreren organiserer elevernes læreprocesser'.

## Handlekompetence

At undervisningen udvikler elevernes handlekompetence vil sige, at undervisningen fremmer elevernes engagement og indsigt i emner og problemer, som ikke umiddelbart er i deres egen interesse, samt fremmer deres mulighed for at få indflydelse i retning af deres ønsker for fremtiden. Handlekompetencen kan udvikles gennem egne valg, fordybelse, kritisk tænkning og erfaringer med at føre handlinger ud i livet, ofte sammen med andre.

Det faglige indhold på Vandetsvej.dk er med til at 'klæde eleverne godt på' til at beskæftige sig med vandproblemer og ikke mindst til at gå i dialog med andre mennesker. Jo stærkere eleverne står med den faglige indsigt, des bedre vil de have tilid til egne muligheder for at ændre på udviklingen.

Samtidig er det afgørende, at de får indsigt i, at problemstillinger vedrørende, hvordan vi passer på vores drikkevand i Danmark, rummer en række modsætninger mellem forskellige interesser. At forstå sådanne 'interessekonflikter' er ofte nøglen til at forstå, hvorfor samfundsproblemer ikke bare bliver løst uden videre. At der er modsatte interesser involveret, er der ikke noget odiøst i.

For de store elever bliver opgaven derfor at finde deres egne ben i forståelsen af denne kompleksitet og gøre op med sig selv, hvad de selv finder, er den gode udvikling. Og meget gerne, at de får erfaringer med at påvirke udviklingen i den af dem selv ønskede retning. Som bekendt drukner elever nemt i masser af informationer og kan med rette have svært ved at forstå de overordnede sammenhænge.

Vandetsvej.dk sætter fokus på udvalgte begreber og problemstillinger og giver mulighed for senere fordybelse gennem materiale udviklet af fagfolk vedrørende vand og udnyttelsen af vand i Danmark. Materialet findes under overskriften 'Faglig viden' på forsiden af Vandetsvej.dk.

De enkelte moduler er imidlertid tilrettelagt, så klassen ud fra forholdsvis simple indgange engagerer sig i aspekter af vand og forbrug af vand, så de kan inddrage lokalsamfundet som en ressource i undervisningen.

God fornøjelse