



VAND TIL FREMTIDEN?

En virksomhedscase udarbejdet af Grundfos og Naturvidenskabernes Hus

I samarbejde med

GRUNDFOS 

PROBLEMBASERET PROJEKTFORLØB

Grundfos laver pumper med et meget lille strømforbrug. Pumperne leveres globalt, og der er et ønske om, at man kan drive pumperne ved lokal strømproduktion. Kan vi udvikle nye måder til at sikre stabil strømforsyning til pumperne? Det skal du og dine gymnasieelever undersøge i denne virksomhedscase i samarbejde med Grundfos.

Først afholder vi et formøde online, hvor du og de andre deltagende lærere møder medarbejdere fra Grundfos. På mødet vil I opleve, hvordan eleverne får præsenteret casen.

Kickoff

For eleverne starter forløbet med et besøg hos Grundfos. Her præsenterer medarbejderne virksomheden og virksomhedscasen. Eleverne ser forskellige dele af virksomheden og deltager i en workshop om pumpeteknologi.

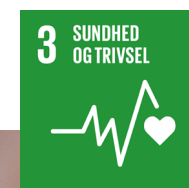
Status

Midt i forløbet er der virtuel spørgetime, hvor der er mulighed for at stille spørgsmål til Grundfos' medarbejdere angående virksomhedscasen. Dato for spørgetime aftales med det enkelte gymnasium.

Pitch

Forløbet slutter med, at eleverne præsenterer og fremviser deres løsninger for Grundfos' medarbejdere på gymnasiet. Grundfos giver eleverne feedback på deres løsningsforslag. Dato for præsentationer aftales med det enkelte gymnasium.

God fornøjelse!

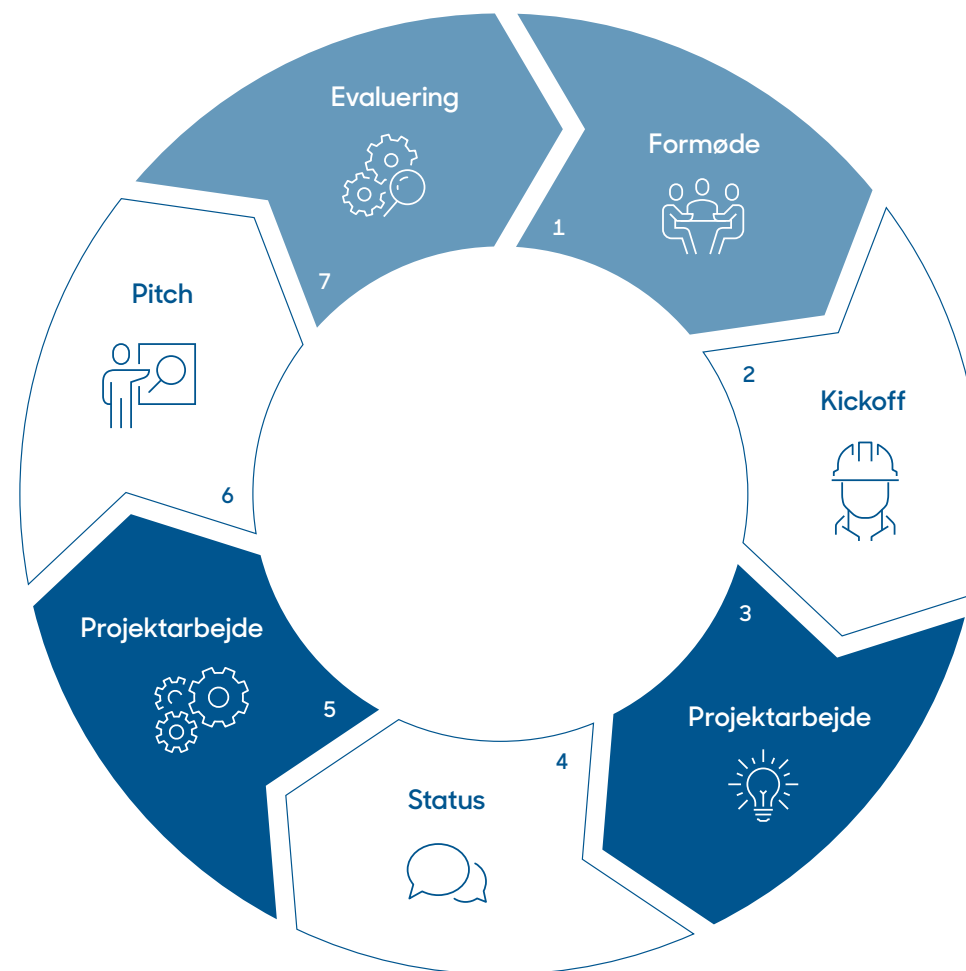


VIRKSOMHEDSCASENS FASER

Denne virksomhedscase er et problembaseret undervisningsforløb i samarbejde med Grundfos. Hensigten er, at forløbet løfter de faglige forløb i gymnasieskolen og indfrier målet om, at eleverne udvikler kompetencer til at forstå, formulere og behandle samfundsrelevante problemer med henblik på at udvikle bæredygtige løsninger til fremtiden.

Virksomhedssamarbejdet vil forløbe gennem syv faser, som fremgår af modellen. Faserne er fleksible, og modellen kan tilpasses din læreplan og dine ønsker. Samarbejdet vil strække sig over 5-30 undervisningstimer – afhængig af hvilke faser I har mulighed for at deltage i. Den specifikke tidsramme aftaler du i samarbejde med Naturvidenskabernes Hus og Grundfos.

[Læs mere om modellens faser.](#)



OM GRUNDFOS

Poul Due Jensen startede i 1944 en smedeforretning i Bjerringbro. På forespørgsel fra lokale landmænd opfandt han en pumpe, der kunne løse landmændenes udfordring med vandpumpning. Poul Due Jensen var optaget af at skabe nye løsninger, og påtog sig at løse opgaven. Det vidste sig, at denne opgave blev skelsættende for Poul Due Jensens virke, da hans virksomhed i hans tid og i de kommende generationer har arbejdet med pumper. Virksomheden blev bygget op omkring Poul Due Jensens nære kontakt med brugerne af pumperne. Brugerne kunne inspirere til videre udvikling af produkterne. Missionen med at udvikle innovative produkter kan således føres helt tilbage til virksomhedens grundlægger.

Grundfos drives i dag ud fra de samme værdier. Ønsket er ikke blot at sælge et produkt, men at løse den udfordring, som den konkrete kunde har. Grundfos er således en formålsdrevet virksomhed, der arbejder for at skabe bæredygtige løsninger for alle verdens borgere.

Grundfos er en familiedrevet virksomhed, der ejes af Poul Due Jensen Fonden. Med fondsejerskabet sikres, at Grundfos drives ud fra de oprindelige værdier. Den grønne og sociale profil er vigtig. De grønne profil taler ind i arbejdet med innovation, og Fonden støtter udviklingsarbejde, så flere får adgang til rent drikkevand i verdens fattige landdistrikter.

Fra denne første pumpe blev udviklet har hovedfokusset for Grundfos været at minimere energiforbrug og vandmangel – to store udfordringer, der stadig er aktuelle. Poul Due Jensens søn, Niels Due Jensen, bragte Grundfos igennem den elektroniske tidsalder i 1990'erne. Dette satte en ny standard i pumpebranchen

og har dannet grundlaget for den globale førerposition, som Grundfos har i branchen i dag. Nu har barnebarnet, Poul Due Jensen overtaget ledelsen, og der arbejdes med en arvet ambition om at udvikle den bedst mulige teknologi.

Gennem årene har Grundfos således drevet en udvikling indenfor pumpebranchen. I dag er Grundfos en højteknologisk virksomhed, der arbejder med systemoptimering. Der produceres stadig pumper, men udvikling af tilhørende sensorer, måleudstyr, dataindsamling samt udvikling af teknologier til vandrensning og energioptimering i byplanlægning får en stadig større betydning for virksomheden. Via arbejdet på denne front er Grundfos blevet verdens førende industrivirksomhed inden for pumpeløsninger og vandteknologi.

Der er fokus på at udvikle løsninger, som tager hånd om verdens vand- og klimaudfordringer for på den måde at være med til at forbedre livskvaliteten for mange mennesker. Derfor støtter Grundfos FN's Verdensmål nr. 6 om rent vand og sanitet samt Verdensmål nr. 13 om klimaindsatsen.

Grundfos har hovedsæde i Bjerringbro, hvor produkter udvikles og produceres. Globalt set har Grundfos selskaber i mere end 55 lande, så medarbejdere, der tænker og handler som Grundfos, er tilgængelige til at løse udfordringer i hele verden.

CASEN

Case – Kemi

Hvordan kan pumpeteknologi i samspil med kemiske processer sikre tilgængeligheden af rent drikkevand?

- Udvælg et område af verdenen, som I vil have særligt fokus på i denne case. Hvilke forureningsrisici er der for drikkevandet i jeres område?
- Hvilke typer af kemiske forureninger påvirker drikkevandskvaliteten. Undersøg hvilke stoffer, der kan være til stede i drikkevand.
- Hvilke fordele kan pumper have for vandets renhed, når de bruges til at distribuere drikkevand?
- Hvilke kemiske metoder anvendes i vandrensning, og hvordan kan Grundfos' teknologier bidrage til effektiv rensning af vand

Case – Naturgeografi

Hvordan kan pumper sikre en stabil og bæredygtig vandforsyning under forskellige geografiske og klimatiske forhold?

- Udvælg et område, som I vil have særligt fokus på i denne case. Hvordan påvirker de geografiske forhold som f.eks. topografi, jordbund og klima vandforsyningens effektivitet i jeres område?

- Hvilke udfordringer er der ved vandforsyning i jeres område – f.eks. tørke eller oversvømmelse? Og hvordan kan pumper bidrage til at håndtere disse udfordringer?
- Hvilke geografiske faktorer skal overvejes ved planlægning af vandforsyningssystemer i jeres område, og hvordan kan Grundfos' løsninger tage højde for disse faktorer?

Case – Fysik

Hvordan kan energiforbruget til vandforsyning optimeres med fokus på bæredygtige energikilder?

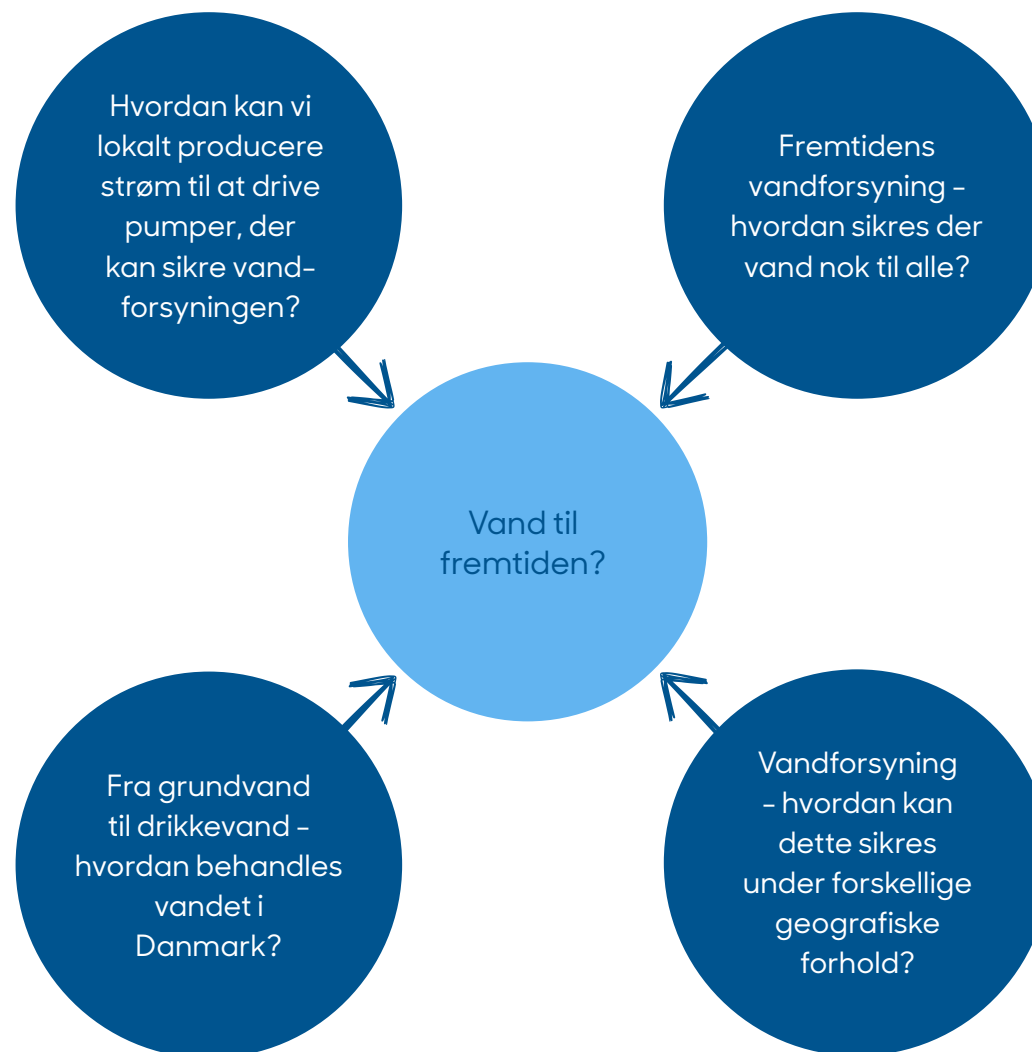
- Udvælg et område af verdenen, og argumenter for, hvorfor det giver mening at gøre vandpumpning mere bæredygtig her. Inddrag FN's verdensmål.
- Undersøg hvilke naturlige muligheder der er for bæredygtig energiproduktion i jeres valgte område.
- Udtænk og udvikl en ny energiteknologi, der kan forsyne en pumpe, så den kan pumpe vand til jeres område.

PROBLEMSTILLINGER

Til hver problemstilling er der tilknyttet en materialeliste. Her findes forslag til litteratur, læringsaktiviteter og meget andet.

Arbejdet omkring den enkelte problemstilling kan udfoldes i forskellig grad, ligesom problemstillingerne kan tages i tilfældig rækkefølge. Det er også muligt at arbejde med flere indfaldsvinkler til den overordnede case "Vand til fremtiden?" ved at undersøge andre problemstillinger end dem, der her er præsenteret eller ved at udelade nogle af problemstillingerne.

Eleverne kan således arbejde kun ud fra en enkelt problemstilling, udvalgte af dem eller dem alle sammen.



FORSLAG TIL FORLØBSPLAN

Arbejdet med casen *Vand til fremtiden* i samarbejde med Grundfos er bygget op omkring GEOdetektiv-modellen, hvor en række problemstillinger alle rækker ind i den overordnede case.

Problemstillingerne kan udfoldes i større eller mindre grad således, at der f.eks. bruges alt fra en halv lektion til flere lektioner på den enkelte problemstilling.

Problemstillingerne kan behandles i en vilkårlig rækkefølge, og du kan til- eller fravælge problemstillinger, så det passer med det ønskede tidsforbrug og ønskede fokus for undervisningen.

Et forslag til forløb kan være:

Modul	Fagligt indhold
1 - 2	Besøg på Grundfos – start på case • Introduktion til casen om <i>Vand til fremtiden</i> • Workshop om pumpeteknologi på Grundfos
3	Problematik omkring vandressourcer forskellige steder i verden
4 - 5	Fagfaglig undervisning – med fokus på f.eks.: • Ioner og ionforbindelser • Vandets kredsløb og vandressourcer • Fornybare energiformer
6 - 7	Arbejde med casen
8	Pitch af overordnet case: <i>Vand til fremtiden</i>

FREMTIDENS VANDFORSYNING – HVORDAN SIKRES DER VAND NOK TIL ALLE?

En af fremtidens store udfordringer for vandforsyningen er, at grundvandsdannelsen ikke kan følge med det stigende behov for rent drikkevand. Grundvandet dannes, når nedbør siver ned gennem jordlagene og opsamles i underjordiske magasiner. Processen tager mange år, og overudnyttelse kan føre til, at grundvandsmagasiner tømmes hurtigere, end de kan genopfyldes. Dette sker allerede i mange områder, hvor intensiv landbrugsdrift og urbanisering lægger pres på vandressourcerne.

Samtidig truer forurening fra landbrug, industri og husholdninger kvaliteten af grundvandet. Nitrater fra gødning, pesticider og kemikalier fra industrien siver ned i jorden og forurener vandet, så det ikke længere kan drikkes uden omfattende rensning. Mikroplast og rester af medicin er nye trusler, som også skaber store udfordringer for moderne vandforsyning.

Pumper kan være en del af løsningen på disse udfordringer. Moderne pumper gør det muligt at hente vand fra store dybder og at transportere det over lange afstande, så selv områder med begrænsede lokale ressourcer kan få adgang til rent drikkevand. Derudover bruges avancerede pumper i rensningsanlæg, hvor de hjælper med at fjerne skadelige stoffer og genanvende spildevand. Dette er afgørende for at sikre en bæredygtig brug af vores ressourcer.

Nye teknologier gør pumperne mere energieffektive og fleksible. Permanent-magnetmotorer og avanceret styringsteknologi betyder, at pumperne kan reguleres præcist efter behov, hvilket reducerer energispild og CO₂-udledning. Dette er ikke kun godt for miljøet, men også for økonomien, da energibesparelser hurtigt kan finansiere investeringerne i moderne pumpeudstyr.

I fremtiden vil adgang til rent vand blive en endnu større udfordring, især i takt med at klimaforandringer ændrer nedbørsmønstrene. Tørkeperioder og uregelmæssig nedbør gør det sværere at forudsige, hvor og hvornår der er vand nok til både mennesker, landbrug og industri. Samtidig vil stigende havvandsstand forårsage saltvandsindtrængning i kystnære grundvandsmagasiner, hvilket kan gøre drikkevandet ubrugeligt.

Her bliver avancerede pumpeløsninger og bedre forvaltning af vandressourcer afgørende. Pumper, der kan genbruge og transportere spildevand til landbrug eller industri, vil reducere presset på grundvandet. Desuden kan pumper bruges til at sikre bedre overvågning og regulering af, hvordan vi bruger og beskytter vores vandreserver.



MATERIALEBANK

Litteratur

[De dyrebare dråber, AU – Rent drikkevand til fremtidige generationer](#)

[Vandets vej – Sikring af drikkevandet](#)

[Miljøministeriet – Drikkevand](#)

[Miljøministeriet – Grundvandsbeskyttelse](#)

[Videnskab.dk – Syv genveje til rent drikkevand](#)

[Videnskab.dk – Vand, vand og atter vand](#)

[Fremtidens drikkevand, AU – Fremtidens drikkevand kan være truet af PFAS-stoffer – vi skal handle nu for at sikre rent vand til kommende generationer](#)

[Niras – Drikkevand](#)

[Danske Vandværker – Alle har ret til rent drikkevand](#)

Lærebogsmateriale

Geografi – Natur, kultur, mennesker, GO-forlaget, T.P. Jensen, A. Lykke-Andersen, N. Roholt, K. Stelzner

- s. 117-121: Vandets kredsløb
- s. 121-124: Vandkvalitet
- s. 124-127: Vandforbrug og forurening
- s. 127-129: Vandpolitik

Naturgeografi C, Forlag Malling Beck, T. W. Nørrekjær, P. Ladefoged-Pedersen, N. Vinther

- s. 58-63: Hydrologiske cyklus + vandbalance
- s. 63-68: Vandforvaltning i Danmark

Naturgeografi – Jorden og mennesket, GO-forlag, A. Lykke-Andersen, K. Christensen, T. P. Jensen, K. Stelzner, L. W. Olesen

- s. 200-201: Vandets kredsløb
- s. 201-207: Danmarks vandforsyning
- s. 207-212: Vandkvalitet
- s. 212-218: Dansk vandpolitik

Naturgeografi – Vores Verden, GO-forlaget, J. Mangelsen, A. N. Kristiansen, A. A. Kortnum, A. T. Kjær

- s. 266-273: Vandets kredsløb
- s. 273-276: Trusler mod vandressourcer
- s. 276-278: Administration af vandressourcer

Vejledninger

[Naturvidenskabernes Hus – Hydrologisk Informations- og Prognosesystem \(Manual\)](#)

[Naturvidenskabernes Hus – DMI Klimaatlas](#)

Opgaver

[ASTRA – Drikkevand med fremtid i \(forløbsplan, opgaver\)](#)

Læringsaktiviteter

[Naturvidenskabernes Hus – Quiz og Byt – Vandets kredsløb](#)

Eksperimenter

[Scandidact – Vandrensning](#)

[ASTRA – Lav drikkevand af muddervand \(til udskoling\)](#)

Video

[AAU Play – Rent vand og ressourcer i fremtiden \(inkl. opgaveark\)](#)

VANDFORSYNING - HVORDAN KAN DETTE SIKRES UNDER FORSKELLIGE GEOGRAFISKE FORHOLD?



Adgang til rent og tilstrækkeligt vand er en af de største globale udfordringer i det 21. århundrede. Befolkningstilvækst, klimaforandringer og forurening presser verdens vandressourcer. Lokale problemer som grundvandssænkning og ulig adgang til vand forstærker disse udfordringer og kræver bæredygtige løsninger.

Globalt set medfører befolkningsvækst og urbanisering en stigende efterspørgsel på vand, især i udviklingslande. Klimaforandringer

skaber mere ekstreme vejrmønstre, med tørke i nogle regioner og oversvømmelser i andre. Begge dele påvirker adgangen til rent vand. Samtidig truer forurening fra industri og landbrug mange ferskvandskilder, hvilket forringer vandkvaliteten og skader økosystemerne.

Lokalt er overudnyttelse af grundvand et stort problem, især i lande som Indien og Kina, hvor intensiv kunstvanding sænker grundvandsstanden. Mange steder mangler investeringer i bæredygtig infrastruktur, hvilket forværrer uligheden. Mens rige lande ofte har avancerede vandrensningssystemer, kæmper mange fattige områder stadig med basal forsyning.

En nøglekomponent i at sikre bæredygtig vandforsyning er brugen af pumper. Moderne pumper, der kan udnytte solenergi, spiller en afgørende rolle i at løse problemer med vandmangel og ulighed. Solcelledrevne pumper gør det muligt at hente grundvand fra dybere niveauer uden at belaste miljøet yderligere. De er især vigtige i landdistrikter, hvor elektricitet kan være en mangelvare. Disse pumper kan ikke kun levere drikkevand, men også understøtte kunstvanding, hvilket bidrager til øget fødevarer sikkerhed.

Samtidig er udviklingen af energieffektive pumper afgørende for at reducere den miljømæssige påvirkning. Gamle ineffektive pumpesystemer bruger ofte store mængder energi, hvilket forstærker klimaforandringerne.

MATERIALEBANK

Litteratur

[Geografisk Orientering – Vand](#)

[Vandets vej – Sikring af drikkevandet](#)

[AVK – Vand i verden – lokale og globale udfordringer](#)

[SDU – SDU skal sikre rent drikkevand i Indien](#)

[Politiken.dk – 21 storbyer kan løbe tør for vand: Indien er ramt af historisk vandmangel](#)

[Videnskab.dk – Indiens grundvand forsvinder](#)

[GEUS – Grundvandet i Danmark – Kort fortalt](#)

[Unicef – Adgang til rent drikkevand er en menneskeret](#)

[Videnskab.dk – Løber verden tør for vand?](#)

Lærebogsmateriale

[Naturgeografiportalen – 4.1 Vandressourcer og vandmangel \(bag login\)](#)

Naturgeografi – Vores Verden, GO-forlaget, J. Mangelsen, A.N. Kristiansen, A.N. Kortnum, A.T. Kjær

- Kap. 14: Vand

Vejledning

[Geografisk Orientering – Vand \(øvelsesvejledninger på s. 8-11\)](#)

Læringsaktiviteter

[Naturvidenskabernes Hus – Vandressourcer og vandmangel](#)

Book en ekspert

[Engineer the Future – Vand – en ven eller fjende?](#)

FRA GRUNDVAND TIL DRIKKEVAND – HVORDAN BEHANDLES VANDET I DANMARK?



I Danmark kommer næsten alt drikkevandet fra grundvand. Kun få steder på Sjælland indvindes overfladevand som supplement til grundvandsindvindingen. Grundvand er generelt mere fri for sygdomsfremkaldende mikroorganismer og smitstoffer end overfladevand. Men kvaliteten af grundvand er ikke alle steder helt i top. Nogle steder er grundvandet forringet f.eks. på grund af menneskeskabt forurening (nitrat, sprøjtemidler, opløsningsmidler, PFAS, PFOA, osv.), saltvandsindtrængning fra havvand eller andet.

Grundvandets kvalitet afhænger udover forureningsgraden i det specifikke område også af jordbundens filtreringskvalitet, hvor der er store regionale forskelle på, hvor meget sand eller ler jordbunden indeholder og dermed, hvor meget vandet bliver renset for stoffer på dets vej gennem jorden. Forskellene i jordbundens opbygning giver ikke kun anledning til forskelle i, hvor hårdt eller blødt vandet i det givne område er. Vand er f.eks. blødt i Vestjylland og hårdt i Østjylland, Fyn og på Sjælland. Årsagen til forskellen i vandets hårdhed findes i de kalkaflejringer, som er fremherskende i Østdanmark, og som giver anledning til Ca^{2+} og Mg^{2+} i vandet.

Processen med at lave grundvand om til drikkevand begynder med indvinding af grundvand, hvor dybtliggende vandlag pumpes op gennem borer. Grundvand har typisk en høj kvalitet, men indeholder ofte uønskede stoffer som jern, mangan og ammonium, der kræver fjernelse for at opfylde kravene til drikkevandskvalitet. Ved vandværket pumpes vandet først gennem grovfiltre for at fjerne større partikler, før det ledes til en iltningstank. I iltningstanken, hvor pumper sikrer en konstant strøm af vand, tilføres ilt, hvilket fremmer oxidationsprocesser. Opløst jern (Fe^{2+}) oxideres til jern(III) (Fe^{3+}), som derefter udfældes som jernhydroxid ($\text{Fe}(\text{OH})_3$). Ligeledes omdannes mangan (Mn^{2+}) til tungtopløseligt MnO_2 , som kan fjernes i det næste trin. Desuden fjernes opløste gasser som metan og svovlbrinte, der kan give smag og lugtproblemer.

Efter iltning pumpes vandet gennem sandfiltre, hvor de udfældede stoffer tilbageholdes. Sandfiltrene spiller en central rolle i at fjerne både kemiske og fysiske forurenende stoffer. Pumper opretholder her det nødvendige tryk, så filtreringen sker jævnt og effektivt. Hvis ammonium er til stede i vandet, sker der ofte en biologisk nedbrydning i filtrene, hvor nitrificerende bakterier omdanner ammonium til nitrat i en proces, der afhænger af korrekt iltning og flow, som sikres af pumpeteknologien.

En vigtig kemisk proces på nogle vandværker er justeringen af vandets hårdhed, som ofte indebærer tilsætning af NaOH. Hårdheden i vandet skyldes primært opløste calciumioner (Ca^{2+}), der kan føre til kalkaflejringer i rør og husholdningsapparater. Ved at tilsætte NaOH hæves vandets pH, hvilket gør, at calciumionerne kan udfældes med carbonationer som det tungtopløselige calciumcarbonat (CaCO_3). Dette stof kan fjernes mekanisk, ofte gennem sedimentering eller filtrering.

Efter vandet er færdigrenset på vandværket, ledes det ud til forbrugerne ved hjælp af pumpeteknologi. De opretholder det nødvendige tryk i rørsystemet, hvilket sikrer, at vandet når frem til selv de fjerneste husstande.

MATERIALEBANK

Litteratur

[Vandetsvej.dk – Vandbehandling](#)

PFAS

[Sundhedsstyrelsen – PFAS](#)

[Teknologisk Institut – PFAS-forurening i miljøet – hvad gør vi?](#)

[Aarhus Universitet – Fremtidens drikkevand kan være truet af PFAS-stoffer – vi skal handle nu for at sikre rent vand til kommende generationer](#)

Chlorerede forbindelser

[Miljøstyrelsen – Sensorløsning til monitorering af forurening af chlorerede forbindelser i vand \(Kap. 1\)](#)

[NIRAS og RAMBØLL – Håndbog om undersøgelser af chlorerede stoffer i jord og grundvand](#)

[Miljø- og energiministeriet – Chlorerede, phosphorholdige og andre pesticider i drikkevand](#)

Nitrat

[Miljøministeriet – Nitrat i grundvandet](#)

[GEUS – For meget nitrat giver blå spædbørn](#)

[Københavns Universitet – Nitrat i grundvandet](#)

[Aarhus Universitet – Nitrat i drikkevand øger risikoen for tarmkræft](#)

Generel forurening

[Miljøstyrelsen – Kilder til forurening af grundvandet](#)

[Aktuel Naturvidenskab – Et helhedssyn på uønskede stoffer i drikkevandet](#)

[Vandet i Jorden – Drikkevandet i Danmark og Grønland – kap. 2. Grundvandets kemiske sammensætning](#)

Lærebogsmateriale

Kend Kemien 1, 1. udgave, 2. oplag, 2005, Gyldendal, A. Nyvad, H. Parbo, K.K. Mortensen:

- s. 127–133: Vand og opløselighed
- s. 135–137: Vands hårdhed
- s. 153–154: Drikkevand og kvaliteten af grundvand

Basiskemi C, 1. udgave, 5. oplag, 2011, Haase og Søns Forlag, H. Mygind, O. V. Nielsen, V. Axelsen:

- s. 43: Tabel over nogle ionforbindelsers opløselighed i vand ved 20 °C

NF-grundbogen, 1. udgave, 1. oplag, 2014, Lindhardt og Ringhof Forlag A/S, A. Grosen, L. Jacobsen, A.V. Witt:

- s. 69–71: Hvordan dannes grundvand?
- s. 71–74: Rensning af grundvand
- s. 75–76: Danmarks rene grundvand
- s. 76–78: Trusler mod vores drikkevand

Øvelsesvejledning

[Naturvidenskabernes Hus – Ioner i grundvandet](#)

Arbejdsark

[Naturvidenskabernes Hus – Vejledning til Jupiterdatabasen](#)

[Opgave 3.02 Hårdhedsgrader – NF-grundbogen](#)

HVORDAN KAN VI LOKALT PRODUCERE STRØM TIL AT DRIVE PUMPER, DER KAN SIKRE VANDFORSYNINGEN?

Den grønne omstilling af vores samfund er i gang. I vores omgivelser ses det tydeligt i form af solceller, vindmøller og en stadig større andel af elbiler. I det skjulte har vi vandpumper, der udfylder en vigtig funktion i samfund overalt på Jorden. Grundfos anslår, at der på verdensplan er 60 millioner pumper, og at pumperne står for 10 procent af verdens strømforbrug. Ved at udskifte pumper med et stort strømforbrug til mindre energikrævende udgaver kan verdens strømforbrug nedsættes med 4 %.

Udover at nedsætte strømforbruget fra pumper, er det også vigtigt at tænke på, hvorfra vi får den strøm, der skal drive vores pumper. Det gælder både pumper placeret i lande med stabil strømforsyning og i lande uden stabil strømforsyning. Verdens fossile energiresourcer bliver mindre og samtidig dyrere. Bl.a. derfor er der brug for alternative energikilder.

En af de mest oplagte løsninger er solenergi, da solceller kan opsættes lokalt og levere strøm direkte til vandpumper uden behov for en omfattende el-infrastruktur. Solcelledrevne pumper er særligt fordelagtige i solrige områder med ustabil strømforsyning, såsom flere områder i Afrika og i Asien, hvor de kan sikre rent drikkevand og vanding af afgrøder i landbruget.

En anden løsning er vindenergi, hvor små lokale vindmøller kan drive pumperne. Dette er især relevant i områder med stabil vind, såsom kystområder eller åbne landskaber. I kombination med batterilagring kan vindmøller sikre en jævn strømforsyning, selv når vinden ikke blæser.

I visse områder kan vandkraft også anvendes til at drive pumper, f.eks. ved at udnytte faldhøjde i floder eller små turbiner i vandløb. Denne metode er dog afhængig af en stabil vandstrøm og er mindre fleksibel end sol- og vindenergi.

En fjerde mulighed er biogas og brændselsceller, hvor organisk affald, husdyrgødning eller landbrugsrester omdannes til energi, der kan drive pumperne. Dette er især relevant i landbrugsområder, hvor affald kan genbruges som en vedvarende energikilde.



MATERIALEBANK

Litteratur

[Experimentarium – Vandkraft](#)

[dr.dk – Strøm fra vores vindmøller går til spilde: Sådan kan vi gemme det i sten under jorden](#)

[Energifyn – Hvor kommer strømmen fra?](#)

[Energistyrelsen – Data, tabeller, statistikker og kort – Energistatistik](#)

[Energistyrelsen – Fakta om bølge- og vandkraft](#)

[DTU – Atomkraft](#)

[DTU – Elektrisk energi](#)

Lærebogsmaterialer

Naturgeografi – Vores Verden, GO-forlaget, J. Mangelsen, A.N. Kristiansen, A.N. Kortnum, A.T. Kjær

- Kap. 15: Energi

Basisfysik B, Haase Forlag, M.C. Andersen, M.A. Jensen

- Kap. 5: Energi
- Kap. 8: Kræfter i hverdagen
- Kap. 9: Tryk og opdrift
- Kap. 10: Kraft og arbejde

Evig Energi? – Solceller, Fysikforlaget, O. Trinhammer

- s. 10: Solceller i anvendelse
- Kap. 3: Ind i solcellen

Evig energi? – Batterier og brændstof, Fysikforlaget, O. Trinhammer, M. Trinhammer

- Kap. 1: Energilagring
- Kap. 3: Batterier og spændingsrækken

Det danske vindmølleeventyr, Fysikforlaget, F. Petersen, B. Grøn, A.N. Kristiansen, A. Christensen

- s. 69-84: Vind – hastighed, retning, vindsystem, vindressourcer
- s. 85-89: Opbygning af en vindmølle
- s. 90-93: Vindens energi og effekt

Naturgeografi C, Forlag Malling Beck, T. W. Nørrekjær, P. Ladefoged-Pedersen, N. Vinther

- s. 68-70: Vand som energikilde
- s. 104-109: Alternative energikilder

Hjemmesider

[Global Solar Atlas](#)

[Global Wind Atlas](#)

[World Water Atlas](#)

Øvelsesvejledning

[DTU, Nanoteket – Vindmøller – Krøje fejl og Energiproduktion](#)

[Experimentarium – Byg din egen vindmølle](#)

[Experimentarium – Mål på din vindmølles effektivitet](#)

[Experimentarium – Lav en solcelle i dit eget køkken](#)

Forløb

[Verdensmålene – Vedvarende energi – solceller \(inkl. virtual reality film om bæredygtigt energiforbrug og forsøg med solceller\)](#)



OM NATURVIDENSKABERNES HUS

Naturvidenskabernes Hus tænder gnisten hos børn og unge for de naturvidenskabelige og tekniske fag. Det sker i tæt samarbejde med danske virksomheder og undervisere i grundskolen og gymnasiet – og ved at understøtte skolevirksomhedssamarbejde i de danske kommuner. Sammen gør vi en forskel for børn og unge, erhvervsliv og samfund. Læs mere på nvhus.dk

[illegible]



Scan QR-koden og find alt materiale til
Vand til fremtiden?