

## Persisk vandhjul

### Fælles Mål

Efter 4.klasse, Natur/teknologi

Kompetenceområde	Færdigheds- og vidensområde	Færdigheds- og vidensmål	
Modellering	Naturen lokalt og globalt	Eleven kan på enkle kort udpege plantebælter og klimazoner, herunder på digitale kort	Eleven har viden om fordeling af kontinenter, hav, klimazoner og verdensdele
Perspektivering	Teknologi og ressourcer	Eleven kan beskrive sammenhæng mellem behov for og udvikling af et produkt	Eleven har viden om teknologiudvikling gennem tiden

Efter 6.klasse

Kompetenceområde	Færdigheds- og vidensområde	Færdigheds- og vidensmål	
Perspektivering	Teknologi og ressourcer	Eleven kan beskrive interesse-modsætninger ved produktionsforhold	Eleven har viden om produktioners afhængighed og påvirkning af naturgrundlaget
Undersøgelse	Undersøgelser i naturfag	Eleven kan designe enkle undersøgelser	Eleven har viden om undersøgelsesdesign

Læringsmål: Eleven kan designe/ bygge et hjul, som kan dreje om en akse og flytte vand.

### Før

Der arbejdes på skolen med behov i fx Mellemøsten for behov for teknologisk udvikling (her i.f.t. vanding for at kunne udnytte jorden til dyrkning)

Se på kort for at udpege, hvor der især er behov for vanding.

## Under

Eleverne ser et eksempel på vandingshjulet som eksempel på en teknologi, der har haft stor betydning for udvikling af landbruget i et område med begrænset nedbør.

Grupperne bruger et 3D program (Tinkercad, 360fusion, Inventor, osv.) til at designe et persisk vandhjul. Inspiration til modeller kan findes på [thingiverse.com](http://thingiverse.com) og [youmagine.com](http://youmagine.com)

I grupper laves film på mobilen, hvor de forklarer om teknologien og dens anvendelse – evt. igennem formidling af deres egen 3D-produktion. Filmen fungerer som evaluering.

## Efter

Gruppernes film vises, og der perspektiveres i retning af andre teknologiske løsninger, som har ændret menneskers levevilkår.

## Links med mere

3D-modeller af persisk vandhjul:

[thingiverse.com](http://thingiverse.com)???

[youmagine.com](http://youmagine.com)

[http://www.hum.au.dk/moesgaard/documents/1/skolemateriale/nilen/72/folkeskolen\\_klasse\\_7-10.pdf](http://www.hum.au.dk/moesgaard/documents/1/skolemateriale/nilen/72/folkeskolen_klasse_7-10.pdf)

Baggrundsviden:

Vandingshjulet er en model af et persisk vandhjul, saqiya. Det kom til Ægypten for cirka 2000 år siden. En saqiya kan løfte vand op til 7 meter højde. I forsommeren var det dengang ofte nødvendigt i forsommeren, når vandet stod lavt i brøndene, og inden sommerregnen slog ind. I dag sikrer Aswandæmningen en regelmæssig forsyning af vand hele året, og vandet står derfor aldrig lavere end én meter i kanalerne. I dag er saqiya'en derfor blevet overflødig, og man ser den kun meget få steder. En saqiya kunne forsyne 17.000-84.000 m<sup>2</sup> landbrugsjord med vand, og den blev ejet i fællesskab af de jordejere, der havde marker ved siden af hinanden. En saqiya drives af trækdyr som okser eller æsler. Når trækdyret trækker det store, vandrette tandhjul bevæger det samtidig et mindre, lodret tandhjul. Det store tandhjul kaldes faderen, det lille sønnen. Sønnen sidder fast på den samme aksel som selve vandhjulet. Når sønnen bliver trukket rundt, trækkes vandhjulet samtidig også rundt. Rundt om vandhjulet sidder et rebværk med lerkrukker eller metalbeholdere, som er bundet fast hertil. Når vandhjulet drejer rundt, sænkes rebværket og trækkes op igen. Krukkerne fyldes med vand, når rebet er nede, og hælder vandet ud i et trug, når det er oppe.

## Landskabsdannelse

### Fælles Mål

Efter 4.klasse, Natur/teknologi

Kompetenceområde	Færdigheds- og vidensområde	Færdigheds- og vidensmål	
Perspektivering	Naturen lokalt og globalt	Eleven kan fortælle om landskabets udvikling gennem tiden	Eleven har viden om menneskets påvirkning af naturområder gennem tiden
Perspektivering	Vand, luft og vejr	Eleven kan sammenligne vejrdata fra Danmark med vejrdata fra andre regioner	Eleven har viden om forskelle og ligheder i temperatur, nedbør og vindhastighed

Efter 6.klasse, Natur/teknologi

Kompetenceområde	Færdigheds- og vidensområde	Færdigheds- og vidensmål	
Perspektivering	Jordklodens forandringer	Eleven kan beskrive hovedtræk af landskabsdannelse i Danmark	Eleven har viden om vand, vejr og den sidste istids påvirkning på landskabsdannelse
Modellering	Jordklodens forandringer	Eleven kan fortælle om aktuelle naturkatastrofer og andre begivenheder ved brug af kort	Eleven har viden om atlas og digitale kort

### Før

Der arbejdes med kort over nærområdet omkring AQUA/Silkeborg, hvor der er eksempler på søer dannet som dødishuller (fx Almindsø, Lyngsø, Lille Sø). De langstrakte søer i området er vandfyldte tunneldale.

Dernæst kigges på den jyske højderyg og på, hvordan tunneldale udgår herfra og er resultatet af isens afsmeltning efter sidste istid.

Der arbejdes med dannelse af dødishuller ved at lægge en klump isterninger i fx en fotobakke og dække denne med sand. Iagttag hvordan sandet/ landskabet har ændret form, efter at isen er smeltet (1-2 dage efter). Kan evt. filmes med time-laps. I stor skala svarer det til dannelse af et dødishul.

### Under

På AQUA arbejdes med det strømmende vands påvirkning af landskabet, hvor sand i bassin illustrerer landskabet, og hvor vanddyser illustrerer smeltevand efter isen.

Der arbejdes med landskabsdannelse på mindre niveau, hvor en beholder (spand eller fotobakke) fyldes med et lag sand. Eleverne programmerer en lille vandpumpe ved hjælp af Arduinoer for at se vandets kraft i mindre skala.

Undersøgelserne bruges til at perspektivere til landskabsdannelse. Her kan eleverne tage udgangspunkt i Vesterhavets påvirkning af kysten, og i hvad mennesket gør for at forhindre vandets eroderende kræfter.

### Efter

Der samles op på undersøgelsen og perspektiveres evt. til erosion i områder/lande med meget nedbør.

### Links med mere

Landskabsformer:

<http://svana.dk/natur/undervisning/naturkanon/landskabsformer/doedishul/>

<https://da.wikipedia.org/wiki/D%C3%B8dishul>

[http://denstordanske.dk/Naturen\\_i\\_Danmark/Geologien/Danmarks\\_geologi/Nutidens\\_landskab/Smeltevandssletter\\_og\\_-floder](http://denstordanske.dk/Naturen_i_Danmark/Geologien/Danmarks_geologi/Nutidens_landskab/Smeltevandssletter_og_-floder)

## Brønd

### Fælles Mål

Efter 4.klasse, Natur/teknologi

Kompetenceområde	Færdigheds- og vidensområde	Færdigheds- og vidensmål	
Perspektivering	Naturen lokalt og globalt	Eleven kan fortælle om landskabets udvikling gennem tiden	Eleven har viden om menneskets påvirkning af naturområder gennem tiden
Perspektivering	Teknologi og ressourcer	Eleven kan beskrive sammenhæng mellem behov for og udvikling af et produkt	Eleven har viden om teknologiudvikling gennem tiden

Efter 6.klasse, Natur/teknologi

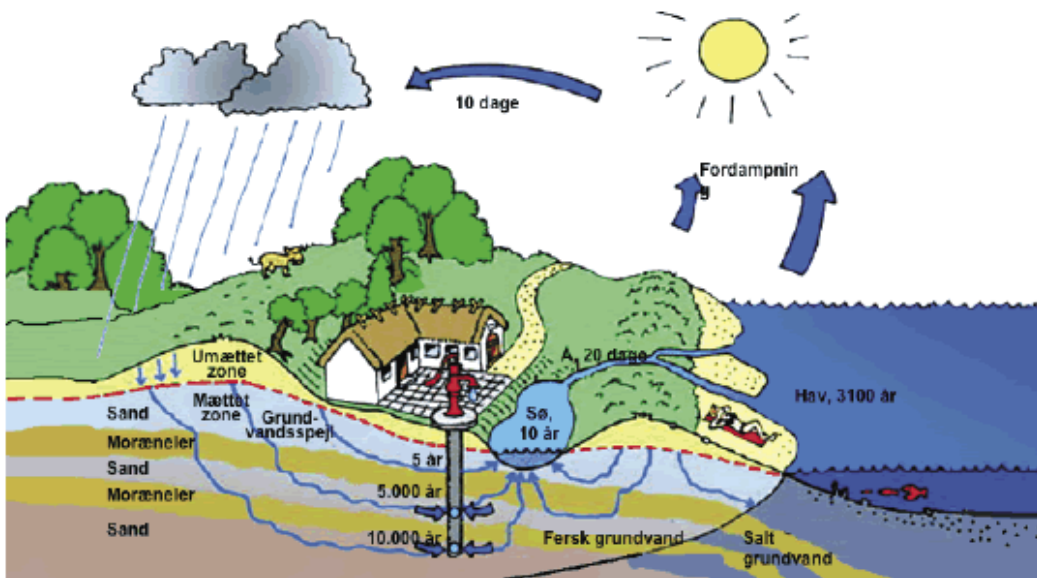
Kompetenceområde	Færdigheds- og vidensområde	Færdigheds- og vidensmål	
Modellering	Stof og energi	Eleven kan beskrive hovedtræk af landskabsdannelse i Danmark	Eleven har viden om vand, vejr og den sidste istids påvirkning på landskabsdannelse
Modellering	Stof og energi	Eleven kan fremstille modeller af vandets kredsløb	Eleven har viden om vandets kredsløb

### Før

Der snakkes med, hvorfor man også i Danmark har haft brønde. Her er viden om grundvand et centralt begreb at have kendskab til. På <https://vandetsvej.dk/grundvand> ligger en introduktionsfilm til grundvand og hvori brønde også omtales. Få brønden koblet på grundvand, fx ved at lave en skitse på tavlen og hvor eleverne skal være med til at afgøre, hvor dyb en brønd skal graves.

Hent inspiration her men undlad evt. detaljer:

AQUA Naturfagscenter  
Lærervejledning: Vandeksperimentariet



Der kan på klassen også snakkes om, hvor de selv får grundvand/drikkevand fra. Hent yderligere inspiration på [vandetsvej.dk](http://vandetsvej.dk)

### Under

Aktiviteten går primært ud på at afprøve brønden og åget som simple teknologier. Eleverne kan prøve at bære vand med åget. Overvej med eleverne, hvor mange gange de skal gå frem og tilbage med åget for at hente vand til deres families daglige forbrug af vand.

Ifølge [vandetsvej.dk](http://vandetsvej.dk) bruger vi i Danmark gennemsnitligt 106 liter vand per person.

### Efter

Eleverne har nu prøvet at hente vand i en brønd og bære det med å.

Lad eleverne komme med bud på, hvor i Verden man henter vand på denne måde. Fx mange afrikanske lande.

Bruger man mon også 106 liter per person dagligt, hvis vandet skal hentes på denne måde?

Hvordan kan man spare på vandet? I henholdsvis Afrika og i Danmark?

### Links med mere

[Vandetsvej.dk](http://Vandetsvej.dk) (hjemmeside med viden og filmklip omkring vand og vandets kredsløb. Henvender sig til elever)

## Sejllads på søen

### Fælles Mål

Efter 4.klasse, Natur/teknologi

Kompetenceområde	Færdigheds- og vidensområde	Færdigheds- og vidensmål	
Undersøgelser	Teknologi og ressourcer	Eleven kan identificere stoffer og materialer i produkter fra hverdagen	Eleven har viden om materialer og stoffer i produkter
Perspektivering	Teknologi og ressourcer	Eleven kan beskrive sammenhæng mellem behov for og udvikling af et produkt	Eleven har viden om teknologiudvikling gennem tiden

Efter 6.klasse, Natur/teknologi

Kompetenceområde	Færdigheds- og vidensområde	Færdigheds- og vidensmål	
Undersøgelse	Teknologi og ressourcer	Eleven kan udvikle enkle produkter	Eleven har viden om udvikling og vurdering af produkter
Modellering	Teknologi og ressourcer	Eleven kan designe modeller af et produkt eller en produktion	Eleven har viden om modeller til at beskrive teknologi

### Før

På skolen samles genbrugsmaterialer, som eleverne har med hjemmefra. De forskellige materialer diskuteres ud fra deres anvendelse til bygning af simple både. Hvad skal man være opmærksom på, når man konstruerer både – både for at de kan holde sig ovenvande og for at sikre fremdrift?

Det kan være relevant at have beskæftiget sig med massefylde for at lade eleverne overveje, hvorfor nogle ting flyder og andre ikke gør.

### Under

På AQUA konstruerer eleverne både ud fra de medbragte materialer med mere. Der skal være god tid til byggeprocessen og til løbende at afprøve konstruktionerne og justere dem efter behov. Der vil være små solceller og andre teknologier, som kan anvendes sammen med de medbragte materialer, og som kan hjælpe på, at bådene kommer fremad.

### Efter

På skolen samles op på erfaringerne med bådkonstruktioner: Hvad virkede godt, og hvad virkede mindre hensigtsmæssigt?

Se evt. filmklip om skibskonstruktion. Lad eleverne her gøre sig samme overvejelser som de har gjort med deres egen båd: Hvad sikrer opdrift og fremdrift?

### Links med mere

Søg på YouTube på "skibe" og "konstruktion"



## Vandsluser

### Fælles Mål

Efter 4.klasse, Natur/teknologi

Kompetenceområde	Færdigheds- og vidensområde	Færdigheds- og vidensmål	
Perspektivering	Naturen lokalt og globalt	Eleven kan fortælle om landskabets udvikling gennem tiden	Eleven har viden om menneskets påvirkning af naturområder gennem tiden
Perspektivering	Teknologi og ressourcer	Eleven kan beskrive sammenhæng mellem behov for og udvikling af et produkt	Eleven har viden om teknologiudvikling gennem tiden

Efter 6.klasse

Kompetenceområde	Færdigheds- og vidensområde	Færdigheds- og vidensmål	
Modellering	Stof og energi	Eleven kan beskrive hovedtræk af landskabsdannelse i Danmark	Eleven har viden om vand, vejr og den sidste istids påvirkning på landskabsdannelse
Modellering	Stof og energi	Eleven kan fremstille modeller af vandets kredsløb	Eleven har viden om vandets kredsløb
Perspektivering	Teknologi og ressourcer	Eleven kan beskrive interesse- modsætninger ved produktionsforhold	Eleven har viden om produktioners afhængighed og påvirkning af naturgrundlaget

## Før

For skoler i Silkeborg og omegn er det oplagt at tage udgangspunkt i slusen i midtbyen, som mange elever kender fra kanosejlads og fra bymiljøet. Vandstanden kan her ændres og hjælpe både videre i Gudenåsystemet. Lav eventuelt en ekskursion til slusen for at se, hvordan systemet fungerer.

Flere steder i Danmark, fx ved Vestkysten, er der sluser, som regulerer vandstanden.

Danmark udnytter, i begrænset omfang, opstemning af vand til at drive turbiner ved vandkraft. Et eksempel herpå er Tangeværket ved Tange Sø, nær Bjerringbro.

I kan også på klassen kigge på kort over eksempelvis Holland, som er et land med mange kanal- og slusesystemer. Store dele af Holland ligger under havets vandoverflade, og mange menneskers bosættelse af stærkt afhængige af, at sluserne kan holde vandet ude.

Kina er et eksempel på et land for hvilket, sluser bruges til at drive turbiner og omdanne energien til elektricitet. Se eksempelvis på fotos eller filmklip fra Yangtze Kiang.

## Under

Eleverne kommer til selv at eksperimentere med at opstemme vand og se, hvordan sluser i praksis fungerer. Der skal være tid til blot at eksperimentere og gøre sig erfaringer med sluser som en simpel teknologi.

Vandets kraft udnyttes til at drive turbiner, som kan omdanne energien ved vandbevægelse til elektrisk energi. Eleverne kan anvende en propel til måling af vandets strømhastighed, og som samtidig kan kobles til en elpære. Her vil eleverne erfare, at strømhastigheden kan få elpæren til at lyse.

Eleverne stifter bekendtskab med "Vavuud app", som kan måle strømhastighed i vand

Man kan også anvende Arduino programmering, hvor eleverne kan få forskellige lamper til at lyse i forhold til, hvor meget vand der løber igennem slusen.

## Efter

Efter besøget på AQUA kobles elevernes erfaringer fra AQUA med virkeligheden.

Hvad lærte vi om opstemning af vand? Hvor kan man bruge opstemning i virkeligheden og til hvad?

## Links med mere

Her er idéer til, hvordan man kan måle strømhastigheden i vandløb ved at bruge forskellige metoder:

<http://www.skoven-i-skolen.dk/content/fysik-og-matematik-i-vandl%C3%B8bet>

## Archimedes' hjul

### Fælles Mål

Efter 4.klasse, Natur/teknologi

Kompetenceområde	Færdigheds- og vidensområde	Færdigheds- og vidensmål	
Modellering	Naturen lokalt og globalt	Eleven kan på enkle kort udpege plantebælter og klimazoner, herunder på digitale kort	Eleven har viden om fordeling af kontinenter, hav, klimazoner og verdensdele
Perspektivering	Teknologi og ressourcer	Eleven kan beskrive sammenhæng mellem behov for og udvikling af et produkt	Eleven har viden om teknologiudvikling gennem tiden

Efter 6.klasse

Kompetenceområde	Færdigheds- og vidensområde	Færdigheds- og vidensmål	
Perspektivering	Teknologi og ressourcer	Eleven kan beskrive interesse-modsætninger ved produktionsforhold	Eleven har viden om produktioners afhængighed og påvirkning af naturgrundlaget
Undersøgelse	Undersøgelser i naturfag	Eleven kan designe enkle undersøgelser	Eleven har viden om undersøgelsesdesign

### Før

Forud for besøget arbejdes med Archimedes som eksempel på en videnskabsmand, der levede på Sicilien fra 287 f.kr. til 212 f.kr. Grundfos' Skoletjeneste har materiale om Arkimedes' vandskrue (se under links).

Eleverne kan lave en foldebog om, hvordan vandsneglen virker. Se under links, hvordan man kan lave en foldebog.

Archimedeshjulet kan flytte vand. På skolen kan eleverne prøve at flytte på andre måder, fx ved hjælp af en hævert.

### Under

På AQUA afprøves Archimedes hjulet. Lad eleverne forklare, hvordan man kan få vandet til at løbe opad. Lad eleverne lave en kort filmsekvens foran Archimedes hjulet

### Efter

Udvid tidslinjen i linket fra Grundfos og se, i forhold til de øvrige aktiviteter (fx Persisk vandhjul), hvor de indgår rent tidsmæssigt.

### Links med mere

Baggrund om Archimedes' hjul:

<http://net.grundfos.com/doc/webnet/skoletjenesten/historie/pumper/arkimedesvandskrue.html>

Om at lave en foldebog:

<http://dansk0-2.gyldendal.dk/Indgange/Laerer/Foldeboeger.aspx>

## Vedvarende energi

### Fælles Mål

Efter 4.klasse, Natur/teknologi

Kompetenceområde	Færdigheds- og vidensområde	Færdigheds- og vidensmål	
Undersøgelser	Vand, luft og vejr	Eleven kan udføre enkle undersøgelser om atmosfærisk luft og lys	Eleven har viden om egenskaber ved atmosfærisk luft og lys
Perspektivering	Vand, luft og vejr	Eleven kan sammenligne vejrdata fra Danmark med vejrdata fra andre regioner	Eleven har viden om forskelle og ligheder i temperatur, nedbør og vindhastighed

Efter 6.klasse, Natur/teknologi

Kompetenceområde	Færdigheds- og vidensområde	Færdigheds- og vidensmål	
Undersøgelse	Stof og energi	Eleven kan gennemføre undersøgelser af energiformer	Eleverne har viden om energiformer
Modellering	Teknologi og ressourcer	Eleven kan designe modeller af et produkt eller en produktion	Eleven har viden om modeller til at beskrive teknologi

### Før

På skolen arbejdes med forskellige vedvarende energiformer: Sol, vind og vand. Disse energikilder behandles i et bæredygtighedsperspektiv.

Desuden arbejdes der med, hvordan energi omdannes, fx fra sol til elektricitet.

Der laves vindmøller, som kan afprøves på skolen. Under links er angivet et eksempel på, hvordan man kan bygge en vindmølle.

### Under

Solcellen på AQUA kobles til en generator, så energiomdannelse kan ses i praksis.

På måleren ved solcellen kan man følge solcellens energiproduktion.

### Efter

Der samles op på de forskellige eksempler på energiformer og energiomannelser, som eleverne har stiftet erfaring med på AQUA:

Vand: Sluser, Archimedes hjulet

Sol: Solcelle

Vind: Vindmøller, afprøvet på skolen

Perspektiver arbejdet med solceller til andre steder i Verden, hvor Solens indstråling er højere eller lavere end i Danmark.

### Links med mere

Byg en vindmølle:

<http://www.skoven-i-skolen.dk/content/byg-en-vindm%C3%B8lle>