

Energiformer og træet

Energiomsætning og energikæder omkring os



Aktiviteter

- | | |
|-------------|--|
| Aktivitet 1 | Energiformer og energikæder. |
| Aktivitet 2 | Energiomsætning i træer. <ul style="list-style-type: none">- Fotosyntese.- Vandtransport. |
| Aktivitet 3 | Bål, kemisk- og termisk energi. |
| Aktivitet 4 | Mekanisk energi. |

Lærervejledning

Dette undervisningsmateriale har fokus på undersøgende undervisning uden for klasserummet, uden brug af computer, og er udarbejdet med henblik på fysik/kemi i udskoling og fysik i 1.g i gymnasiet.

Aktiviteterne kommer omkring alle energiformer undtagen elektrisk, og indgår i en samlet fortælling med træet som centrum. Formålet er at give eleverne oplevelser med og blik for, energiformer og -kæder i naturen.

Aktiviteterne er understøttet af uddelingsark, hvorpå eleverne kan genfinde de fagtermer, forklaringer og formler, som er en del af lærerens fortælling. Igennem forløbet skal eleverne foretage enkelte beregninger for hver energiform, med det formål at få kendskab til formlen for energiformen, energienheden Joule, og opnå en fornemmelse af størrelsesforskellen mellem energiformerne.

Efter at have oplevet aktiviteterne ude i naturen, anbefales det at man gentager fortællingen i klasserummet hvor nyopstået undren diskuteres og beregninger kan trænes.

Aktiviteterne i dette forløb møder følgende fælles mål for fysik/kemi i grundskolen og energikernestoffet på fysik C i gymnasiet:

- Viden om energiformer, -bevarelse, -omsætninger, -kæder og -forsyning.

Eleverne arbejder med følgende videns- og kompetenceområder:

- designe, gennemføre og evaluere undersøgelser.
- perspektivere fysik til omverdenen og relatere indholdet i faget til udvikling af naturvidenskabelig erkendelse.
- undersøge energiomsætning samt transport og lagring af energi i naturgivne og menneskeskabte processer.
- identificere, forklare og visualisere med enkle modeller, energiomsætninger i den nære omverden.

På hjemmesiden ligger der en fil: "Præsentation Energiformer og træet.docx" som kan printes i A3-format og medbringes som tavler, når der undervises udenfor klasselokalet.

Omfanget er 1-1 ½ dag, afhængigt af antallet af øvelser der medtages.

Denne lærervejledning viser hvordan undervisningen forløber i Geo&Bio sammenhæng i Svanninge bjerge. Den kan også anvendes i andre sammenhænge og omgivelser, men kræver adgang til bålplads og vand. I beskrivelserne af aktiviteterne er der konkrete forslag til introduktion og opsamling angivet med "". Det faglige er nedskrevet detaljeret; det kan være en stor støtte som underviser når man har en klasse udenfor klasserummet.

Forarbejde/materialeliste/indkøbsliste

For at gennemføre alle aktiviteter kræves en række remedier samt print og laminering af handouts. De er angivet på næste side.

Aktivitet 1

- Printe udleveringark.

Aktivitet 2 (kræver adgang til vand)

- Printe udleveringsark.
- Køkkenrulle.

Hver gruppe skal have:

- Snack, lille (glukosebombe) med varedeklaration.
- Én 8-10 l murerspand og 2 ½l flasker pr. gruppe.
- Snor til spanden.
- Mønt.
- Plastikpipette.
- Vægt. (kuffert)

Aktivitet 3 (kræver adgang til bålplads og vand/kakao)

- Printe udleveringsark
- Optænding.
- Optændingsbrænde.
- Brænde.
- Tændstikker.
- Stor gryde(r).
- Infrarøde termometre.
- Grillhandsker.
- Kakao/vand.

Aktivitet 4 (kræver sand og har udstyr man ikke gider slæbe ret langt)

Hver gruppe skal have:

- PVC kloakrør 110*1000
- PVC kloakrør 110*2000
- PP afløbsrør 75*250 (eller mindre)
- PP skydemuffe (samme Ø)
- 2 stk. PP prop (samme Ø)
- Rundstok (150)
- Silikone glidemiddel

Fremgangsmåde: PP materialerne samles til en container der kan fyldes med sand. Den skal falde frit i kloakrørene som skal gennembøres på tværs, så det er muligt at starte faldet med en rundstok.

Aktivitet 1 *Energiformer og energikæder*

Orientering og begrebsliggørelse.

- Intro – Elever taler med personen ved siden af sig, om hvad de forbinder med ordet energi – ”find på en sætning om noget fra jeres hverdag, hvor ordet energi indgår.” eller ”hvad forbinder i med ordet energi?”

“I fysik er energi en konkret målbar størrelse, som angives i enheden Joule. Der findes flere forskellige former for energi, og i dag vil i få erfaring med de forskellige energiformer og få en fornemmelse for enheden Joule, på samme måde som i har fornemmelse for enhederne meter og liter.”

- Energiens bevarelse og energikæder forklares. Da stort set al energi på jorden stammer fra solen, startes der med en beskrivelse af strålingsenergi fra solen omsat fra kerneenergi fra fusion af atomkerner, forårsaget af tyngdekraften. Strålingsenergi kan illustreres med to håndflader gnubbet mod hinanden, som efterfølgende holdes op til kinderne - uden at røre dem. Inddrag det elektromagnetiske spektrum, og betydningen af det synlige område og den usynlige IR-stråling fra hænderne. Præsentation 1 kan benyttes til at støtte op om fortællingerne.
- Energiformer. Elever arbejder sammen om at udfylde skemaet med energiformer på første uddelingsark nedenfor. (Hint: Brug udelukkelsesmetoden.)
- Skemaet gennemgås med uddybende eksempler fra de umiddelbare omgivelser på energiformer og omdannelse imellem dem.
- Skifte lokation med skemaet i hånden (Her Naturlegeplads → Åkande sø) - undervejs skal de lægge mærke til energiformer i omgivelserne og lave mulige energikæder. På bagsiden af det første handout kan eleverne notere undervejs eller umiddelbart efter ankomsten til det nye sted. Under vandringen kan eleverne hjælpes i gang ved stop på ruten, hvor eleverne opfordres til at benytte udleveringsarket med energiformer til at genfinde dem i omgivelserne eller i dem selv.

Energiformer

Når man taler om.. er det...	Elektromagnetiske bølger - som fra solen	Bevægelses energi - som et æble der falder	Kemiske bindinger - som i mad eller træ	Kinetisk- + Potential energi	Beliggenheds energi - som et æble der hænger på et træ	Atomers og molekylers uordnede bevægelse - Varmeenergi
Termisk energi						
Kinetisk energi						
Potentiel energi						
Kemisk energi						
Strålingsenergi						
Mekanisk energi						

Energiformer og Energikæder i skoven

Aktivitet 2 *Energiomsætning i træer*

Aktiviteten har to ben; det ene omhandler fotosyntesens omdannelse af strålingsenergi til kemisk energi, med en øvelse om den kemiske reaktion. Det andet omhandler vandtransport i træer og potentiel energi. Det hele afsluttes med en konkurrence.

- Efter ankomst til nyt opholdssted; opsamling på *energiformer og energikæder i skoven*.

"Stort set alle energikæder starter med strålingsenergi fra solen. Skoven er fyldt med træer som omdanner strålingsenergien til flere andre energiformer. Her skal vi fokusere på to.

1. Fotosyntese, hvor strålingsenergi fra solen bliver omdannet til kemisk energi og
2. Vandtransport; hvordan strålingsenergien omdannes til termisk energi i bladene og får vandet i dem til at fordampe.

Først skal vi se på fotosyntese og den kemiske proces som strålingsenergien starter i bladene."

1. Fotosyntese

Intro: "Hos træer foregår fotosyntesen i bladene, som består af flere lag af celler. Fotosyntesen foregår i et mellemlag og sker i de såkaldt grønkorn. På det uddelte ark, som I skal studere lige om lidt, er vist hvad der indgår i fotosyntesen. Træet udveksler gasser som kuldioxid, ilt og vanddamp gennem små, regulerede spalteåbninger kaldet stomata. Hver spalteåbning er flankeret af beskyttelsesceller, der regulerer åbning og lukning af spalteåbningen, ved at hæve eller krympe som reaktion på osmotiske ændringer. I den kemiske proces for fotosyntesen indgår der 3 grundstoffer; C, O og H. I skal finde tre ting i naturen, som kan repræsentere de tre grundstoffer og anvende dem som byggesten."

- a) "Brug dem til at bygge de molekyler der indgår på den venstre side af pilen i reaktionsskemaet på det uddelte ark."

Når alle grupper har bygget venstre side af reaktionsligningen.

- b) "Uden at hente flere ting; byg højre side af reaktionsligningen.

Opsamling: "I kunne bygge højre side af reaktionsligningen udelukkende med de byggeklodser I havde anvendt til at bygge venstre side. Dette kaldes grundstofbevarelse. Det ses tydeligt af det I har bygget, at fotosyntesens fantastiske egenskab er at omdanne simple molekyler til store mere komplekse molekyler som glukose. Glukose er den bedste kilde til kemisk energi, som mennesket har. Alle celler kan optage glukose, og findes i det meste af den føde vi indtager. Glukose er et monosakkarid, hvilket er den simpleste slags kulhydrat, som kan optages og direkte bruges af kroppen. Glukose giver ved omsætning for mennesker på 17 kJ/g."

Glukosen/snack uddeles til eleverne som indtages, mens de diskuterer hvilken proces, der så må foregå i kærerne på billedet. "Hvilken anden energikæde fremgår af billedet end fotosyntesen?". Husk at gemme indpakningen til senere – varedeklarationen skal bruges i opsamlingen og i Aktivitet 3.

2. Vandtransport. Oplæg om vands egenskaber og træer.

Heri indgår øvelser der illustrerer vands egenskaber, som er en del af forklaringen på, hvordan træer kan transportere store mængder vand op i høje højder. Aktiviteten afsluttes med en konkurrence om hvilken gruppe der kan tilføre vand lige så meget potentiel energi som et træ kan på én dag. Til øvelsen hører et uddelingsark.

Vands egenskaber:

Eleverne danner hver især et vandmolekyle. Deres hoved er oxygen og deres arme strækkes ud foran dem med en vinkel på de 104° , så deres knyttede hænder repræsenterer hydrogen. Først bruges én elev som demo.

- Kovalente bindinger. Her inddrages eleverne afhængigt af fagligt niveau, i fortællingen om at hænder og hoved holdes sammen af armene, der symboliserer de kemiske bindinger, fordi det er energimæssigt favorabelt for atomerne at dele elektroner. O har 6 men vil gerne have 8, H har 1 men vil gerne have 2. O kan derfor låne 1 fra hvert H og hvert H kan låne 1 fra O.
- Vand er polært 1: De kovalente bindinger betyder at H i vandmolekylet er en lille smule positivt ladet og O er en lille smule negativt ladet. Vandmolekylerne tumler rundt mellem hinanden på grund af den termiske energi de har. Bed eleverne om at bevæge sig langsomt rundt indenfor et afgrænset areal, hvor deres hoveder og hænder opfører sig som de ladninger de er, i forhold til hinanden.
- Vand er polært 2 - Cohesion – vand klistrer: En lærer trækker af sted med ét vandmolekyle (langsomt) → der dannes en lang kæde på grund af b).
- Osmose: Eleverne tilbage i det afgrænsede areal. Tilsæt et NaCl molekyle (to elever/to lærere/to sten/to kegler....) som på ionform vil påvirke de polære vandmolekyleres bevægelser → Eleverne vil ikke længere være jævnt fordelt over hele arealet, men samlet omkring ionerne ⇒ hvis arealet var omgivet af vand adskilt af en membran, ville der nu være plads til at molekyler udefra kunne komme gennem membranen og ind i arealet.

Opfølgende små eksperimenter om vands tendens til at klistre:

- Cohesion - hvorfor vandmolekyler klistrer sammen – Undersøg hvor mange dråber vand fra en pipette der kan ligge på en mønt.
- Adhesion - hvorfor vandmolekyler klistrer på overflader - sæt mønten på skrå.
- Kapillarkræfter - Papirstrimmel i vand. Køkkenrullepapir består af Cellulose, der er opbygget af 1000vis af celler forbundet i lange kæder. Vandet der trækkes op i papiret skyldes, at vandet trækkes op imellem kæderne. Det er en konsekvens af b) og c).

Træet og vandtransport:

Vands evne til at klistre sammen og klistre på overflader, betyder at vand kan transporteres op i store højder, ved hjælp af fordampning fra bladenes overflade.

Xylen, som kan ses på det udleverede ark, er træets blodårer. De består af aflange celler, der efter de er dannet, dør. Alligevel består deres cellevægge og de danner derved et system af rør/årer fra træets rod til dets top.

I bladene omdannes strålingsenergien fra solen til termiske energi hvorved der sker fordampning fra bladenes stomata (munde). Når vandmolekylerne nu klistrer sammen, vil

de blive trukket som en kæde der strækker sig fra træets blade ned til træets rod. Derved bliver vand trukket fra jorden ind i træet og op til træets top. Dette sikrer ikke blot vand til træet og til fotosyntesen, men også transport af næringsstoffer.

Afsluttende konkurrence: Fornemmelse for potentiel energi.

Eleverne skal her få en fysisk oplevelse af hvor meget potentiel energi, vandet i et træ tilføres dagligt. Der er et udleveringsark, som består af to indledende opgaver, hvor resultatet efterfølgende skal anvendes, når den afsluttende konkurrence skal udføres.

a) Elever løser de to indledende opgaver om energiformer og potentiel energi.

For at fremhæve den indbyrdes betydning af højde og masse for en given potentiel energi, diskuteres konkrete eksempler med eleverne. Denne diskussion skal danne udgangspunkt for konkurrencen: Tilføj vand lige så meget potentiel energi som et træ gør på et døgn.

Reglerne fremgår af udleveringsarket. Eleverne får 10 min til at lægge en strategi og skal have deres strategi godkendt af en lærer, så den virker rimelig i forhold til den stillede opgave. At kaste vandet, er ikke en godkendt metode. Eleverne opfordres til ikke at dele deres metode, og alle hold kan sættes i gang samtidig, hvis det er muligt.

Opsamling:

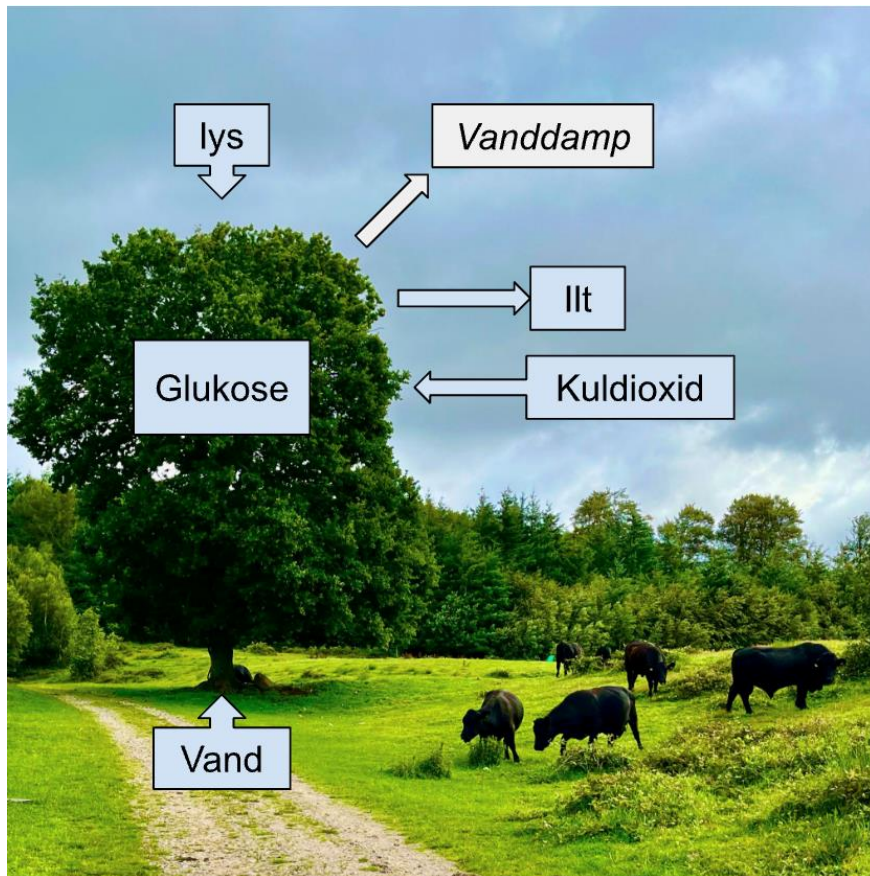
Opsamling med det formål, at påbegynde overvejelser over energiformer og enheden Joule.

Repetition af energiformer og den konkrete energikæde fra sol til vandets potentielle energi i træets top. Hvor mange Joules skulle der omdannes til potentiel energi i konkurrencen?

Fotosyntesen danner glukose. Sammen studeres varedeklarationen på snacken og der diskuteres hvor mange snacks der skal spises for at det svarer til energimængden i konkurrencen. Resultatet kan perspektiveres til de energiomdannelser der foregår i kroppen og at vi langt fra skal arbejde aktivt for at forbrænde al den mad vi indtager; hvilestofskiftet og energiomdannelse til varme.

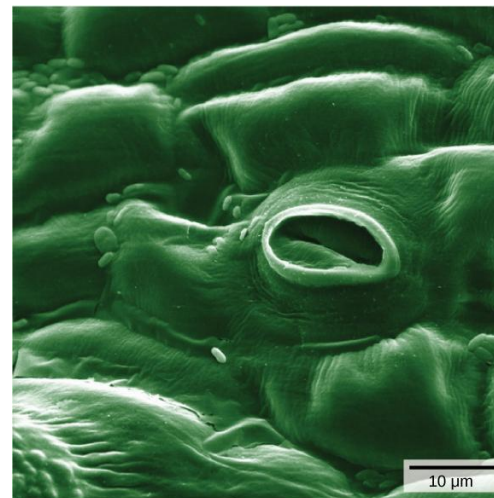
Fotosyntese og kemisk energi

Fotosyntese						
Kuldioxid	+	Vand	+	Lys	→	Glukose + Ilt
6CO ₂		6H ₂ O		Foton	→	C ₆ H ₁₂ O ₆ 6O ₂



Opgave:

1. Find 3 forskellige ting i naturen som der er meget af og beslut hvad der skal repræsentere et kulstof atom, et ilt atom og et hydrogen atom.
2. Byg venstre side af reaktionsligningen med de ting du har fundet. (få det godkendt inden i går videre)
3. Byg nu højre side af reaktionsligningen uden at hente nye ting.
4. Brug jeres erfaring til at konkludere hvilken regel der gælder for reaktionsligninger.

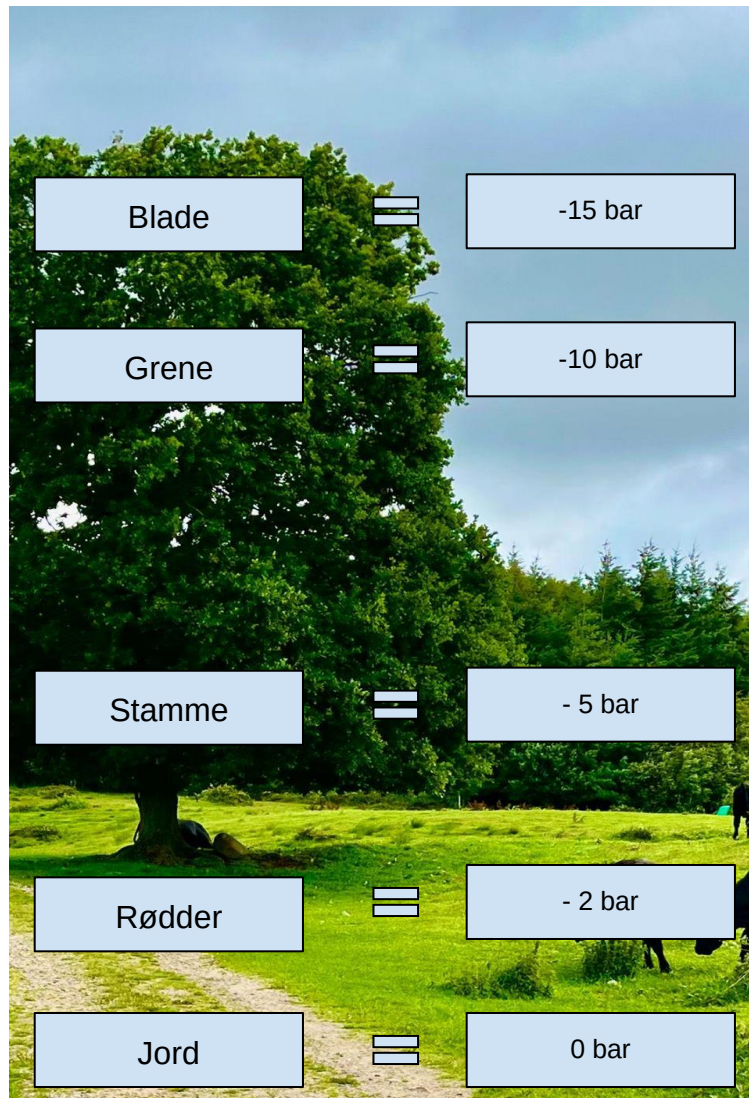


Stomata - planternes "mund".

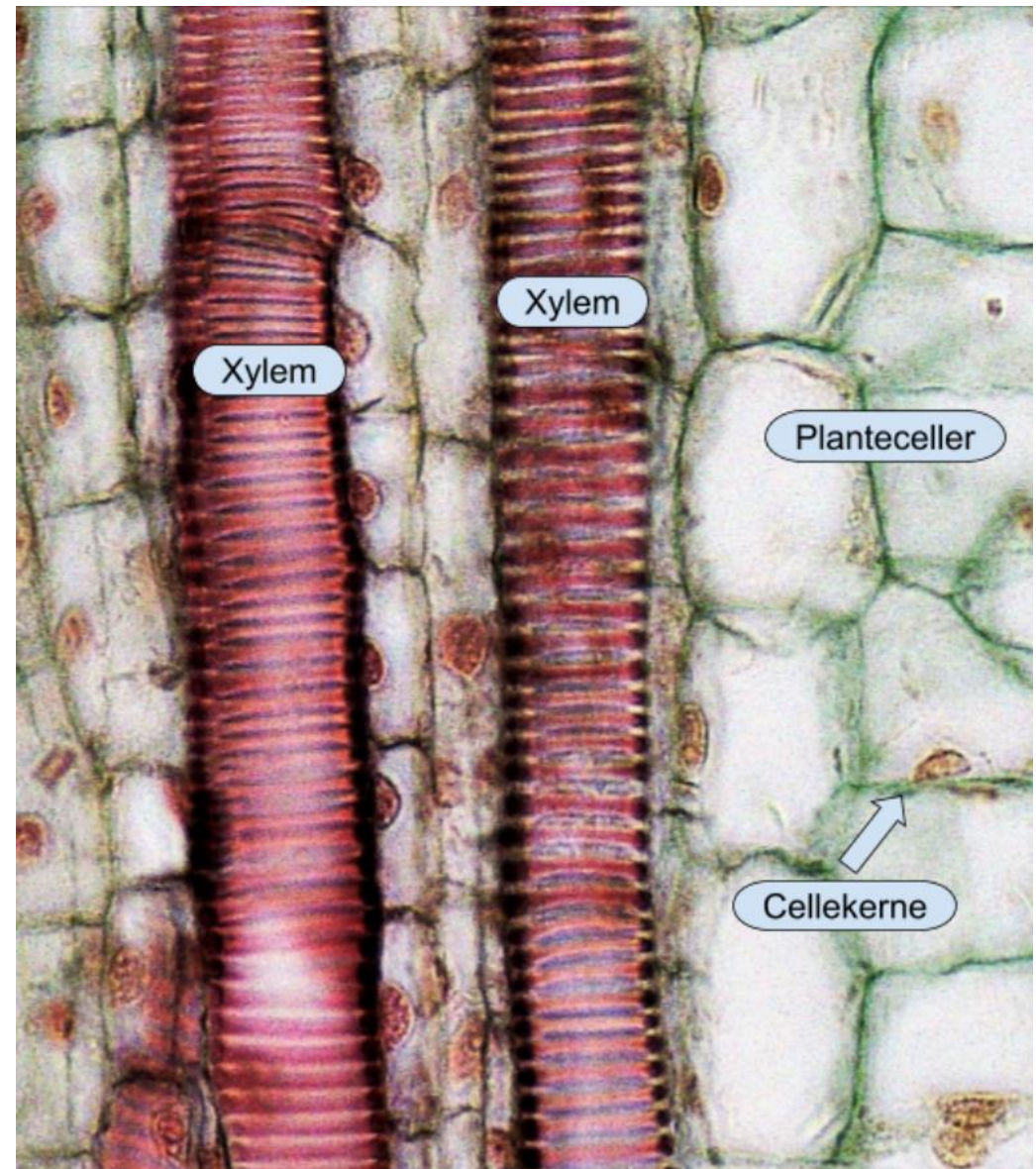
Billedet taget med et elektronmikroskop.

Billedets bredde svarer til tykkelsen på et hår.

(openstax.org)



1 bar kan løfte en vandsøjle 10m.



Opgaver:

Energikæde	Sol	→	Fordampning	→	Vand ændrer beliggenhed
Energiform					

Et **10 meter højt** træ fordamper **300 liter vand** i døgnet. Det vil sige at træet løfter 300 liter vand 10 meter op i døgnet.

$$\text{Potentiel Energi} = \text{masse} \cdot \text{højde} \cdot \text{tyngdeacceleration}$$

$$\text{masse måles i kg} \qquad \text{højde måles i meter} \qquad \text{tyngdeacceleration} = 10 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{m}}$$

Konkurrence: Fornemmelse for potentiel energi.

- I har én 8 liter spand og to ½ liters flasker til rådighed.
- Løft vand hvad der svarer til 1/15 af den potentielle energi vand løftes til i træet på ét døgn.

1. Beregn den potentielle energi i selv skal give vandet.

2. Læg en plan for hvordan i vil løse opgaven med spanden og de to flasker. Kig på eksemplet herunder.

Man kan tilføre vand potentiel energi på 100 J ved at:

- Løfte 10 kg, 1 meter op, én gang.
- Løfte 1 kg, 10 meter op én gang.
- Løfte 1 kg, 1 meter op 10 gange.

Aktivitet 3: Bål, kemisk- og termisk energi

Her afsluttes energikæden ved at træet omdannes til termisk energi og strålingsenergi i et bål. Eleverne skal veje det brænde de anvender, tænde et bål og opvarme vand/kakao på bålet. De skal følge instrukserne på udleveringsarket. Her vil de afslutningsvis have alle de beregnede energier for dagens aktiviteter, som sammenlignes ved opsamlingen.

"Hvad er en flamme? Det næste led i energikæden er omsætning af kemisk energi i træet til termisk- og strålingsenergi. Når et stykke træ bliver varmt, frigives gasser. Når disse gasser møder oxygen, dannes der CO_2 og der frigives varme. Denne varme medfører at der frigives endnu flere gasser og afbrændingsprocessen er i gang. De varme gasser vibrerer og udsender derved elektromagnetisk stråling; strålingsenergi. Ringen er sluttet; det starter som strålingsenergi fra solen bliver omdannet af fotosyntesen til glukose og ilt og ved afbrænding går processen den modsatte vej; glukose og ilt bliver til CO_2 og varme."

Eleverne instrueres i de praktiske dele af bålbygning, sikkerhed og uddelingsarket.

For at bestemme temperaturen af vandet, anvendes et infrarødt termometer. Mens bålet bygges og afbrændes, kan man uddele dem til eleverne og lade dem undersøge deres omgivelser med dem. Dette kan starte en snak om sammenhængen mellem termisk energi og strålingsenergi.

- Uddel handout og sæt øvelsen i gang.

Opsamling:

Gennemgang af dagens aktiviteter. Med udgangspunkt i energiformerne bidrager eleverne med at kæde dagens aktiviteter til en energiform eller -kæde. Afslutningsvis diskuteres de forskellige beregnede værdier på uddelingsarket.

Som perspektiverende emner kan man inddrage energikvalitet i fortællingen om dannelsen og afbrændingen af træet, og overvejelser om nyttevirkning ved de forskellige energiomdannelser.

Omsætning af kemisk energi til termisk

<u>Energien i et bål:</u> 1. I skal have bygget et bål og tændt op. Byg et bål hvor i vejer alt det træ i lægger på. Lægger i brænde på af flere omgange, så skriv det ned i kolonnen helt til højre. 2. Mens bålet tager fat, læs om Energien i en snack, her til højre. Når der er gang i bålet og i ikke lægger mere brænde på, gå til 3. 3. Beregn den kemiske energi der er i træet i afbrænder, og skriv resultatet i kolonnen til højre. <i>Energi = masse · Brændværdi</i> Brændværdien for træ er 19 kJ/g. Gå til 4.	<u>Energien i en snack:</u> - Hvor mange Joule står der på varedeklarationen der var der i jeres snack? - Hvor mange snack skal i spise, for at det svarer til den potentielle energi i tilførte vandet under konkurrencen? - Kulhydrater/Glukose giver 17 kJ/g - hvor meget kemisk energi i jeres snack kommer fra kulhydrater?	<u>Massen af træ der afbrændes:</u> <u>Energien i træet der afbrændes:</u> <u>Energien fra konkurrencen:</u> <u>Energien i snackbaren:</u>
4. <u>Termisk energi:</u> Det kræver at 4,18 J at varme ét gram vand op én grad. Sæt en gryde med en afmålt mængde vand over bålet, og beregn hvor meget energi det kræver at varme jeres gryde med vand op til kogepunktet?		<u>Energien til opvarmning af vand:</u>

Aktivitet 4: *Mekanisk energi*

Her vender man tilbage til den potentielle energi af vandet i træet, men med fokus på tilrettelæggelse og betydningen af det kontrollerede forsøg, herunder variabelkontrol og dataopsamling. I den afsluttende konkurrence i aktivitet 2, fik eleverne en fysisk oplevelse af potentiel energi ved at løfte vand. I denne aktivitet skal vandet slippes igen, og falde. Vandet bliver erstattet af vvs-rør fyldt med sand og effekten af den potentielle energi måles med dåser.

Forsøgsudstyret er relativt billigt, men kræver lidt forberedelse hvis ikke man aktiverer eleverne med det.

Der er et uddelingsark med forsøgsvejledning og data noteres på bagsiden. På hjemmesiden findes et Excel ark med skabelon til efterfølgende databehandling.

- Intro med diskussion af konkurrencen i aktivitet 2 og hvordan det vil se ud hvis al vandet blev sluppet fra træets top og faldt mod jorden. Hvor meget energi vil der være i det?
- Italesætte betydningen af et kontrolleret forsøg og variabelkontrol for at undersøge dette.
- Uddele udleveringsark og sæt i gang.

Afslutningsvis en diskussion om hvilke variable der har betydning for hvor meget en dåse er smadret.

Mekanisk energi

1. Potentiel energi bliver omdannet til kinetisk energi, når en genstand slippes og falder mod jorden. • En genstand kan knuse dåser når den falder på dem. Inden i læser videre, skal lave en hypotese om betydningen af en genstands masse og højden den slippes fra, for evnen til at knuse dåser.			
2. <u>Materialer</u> • Plastrør • En pind • Et par dåser • Ét målebånd • Én vægt • Et par tunge genstande der kan passe i røret.		3. <u>Undersøgelse</u> • Bliv enige om hvordan I systematisk vil undersøge jeres hypotese med genstandene på materialelisten. • Gennemfør jeres undersøgelse. • Husk at notere <u>alle</u> jeres data på bagsiden.	
4. <u>Databehandling</u> • Diskutér hvordan I kan præsentere jeres resultater, så I lettest kan overbevise de andre om jeres konklusion. • Benyt jeres faldtider til at beregne den fart jeres genstande rammer jorden med: $fart = 10 \cdot tid$ • Kan I finde en sammenhæng mellem nogle af disse fire variable? (tegn streger) Højde Fart Masse knuse evne			

