

Bliv klog på BÆREDYGTIGT ELFORBRUG

Bæredygtighed og el i samfundet

Den globale konkurrence og de globale miljøudfordringer skaber et pres på erhvervslivet i retning af mindskning af omkostninger i produktion, råvareforbrug, affaldshåndtering og energi. Disse udfordringer skal løses lokalt og med socialt ansvar. Erhvervslivet efterspørger faglærte, som konkret kan hjælpe med en sådan bæredygtig omstilling og innovation.

Denne e-bog handler om bæredygtig udvikling i hverdagen og på arbejdspladser. Materialet er målrettet erhvervsuddannelser inden for teknologi og handler blandt andet om elforsyning i samfundet og i forhold til din egen hverdag.

Opgaverne er inddelt i emnerne:

- A. Elforbrug i hverdagen
- B. Elforsyning og afregning
- C. Elforbrug i erhverv/på arbejdspladser
- D. Batterier
- E. Opladere



De enkelte emner og opgaver kan bruges uafhængigt af hinanden. Der er derfor nogen gentagelse af centrale begreber.

Find opgaverne under afsnittet "Bæredygtighed og el i samfundet" fra side 10.

Forord til læreren

Du finder en [lærervejledning](#) på bagerste side, hvor du også kan læse mere om baggrunden for materialet.

Hvis du mangler tekniske råd til brug af e-bogen, kan du læse denne [vejledning](#).

Forfatter:	Peer Daubjerg, Maiken Rahbek Thyssen
Layout/film:	Rune Skeel-Gjørning
Udgivet:	Juni 2016

INDHOLDSFORTEGNELSE

Bliv klog på bæredygtigt elforbrug	1	Opgaver om bæredygtighed og el i samfundet	10
Bæredygtighed og el i samfundet	1	Opgave A1 - Hvad bruger du el til i din hverdag?	11
Forord til læreren	1	Opgave A2-A3 - Kan du ændre dit elforbrug?	12
Introduktion til bæredygtighed	3	Opgave B1 - Elregning og elforsyning	13
Bæredygtighed i hverdagen og på arbejde	3	Opgave B2 - Kan du købe din el billigere	14
Den økologiske rygsæk	3	Opgave C1 - Hvad bruger virksomheder og institutioner el til?	14
Fremstilling, brug og bortskaffelse af produkter	4	Opgave D1 - Batterier - transportabel elforsyning	15
Produktionskæde	4	Opgave D2 - Batteriers bortskaffelse og genanvendelse	16
Fra vugge til grav livsforløb	4	Opgave E1 - Hvor er min oplader?	17
Produktionscyklus - vugge til vugge	5	Opgave E2 - Hvor skal jeg skrotte min oplader?	18
Teknisk cyklus	5	B&O sparer på elforbruget	19
Biologisk/organisk cyklus	5	Download opgaveark	21
Bæredygtighedsdimensioner	6	Introduktion til brug af e-bog	22
De tre dimensioner	6	Baggrund for materiale	23
Bæredygtighed hos Grundfos	6	Lærervejledning	23
Opgaver om bæredygtighed	7	Fotos/Illustrationer	23
Opgave 1 - Hvad betyder bæredygtighed for jer i hverdagen?	7	Baggrund	23
Opgave 2 og 3 - Den økologiske rygsæk	7		
Opgave 4 - Produktionskæde	8		
Opgave 5 og 6 - Produktionscyklus	9		
Opgave 7 - Bæredygtighedsdimensioner hos Grundfos	9		

INTRODUKTION TIL BÆREDYGTIGHED

Bæredygtighed i hverdagen og på arbejde

I vores hverdag bruger vi mange forskellige produkter og materialer, vi spiser mad, vi taler i mobiltelefon, vi bygger huse, vi vasker tøj, vi bruger elektriske maskiner, vi går i biografen, vi spiller håndbold.

Gennem alle disse aktiviteter forbruger vi mange forskellige naturressourcer, nogle af dem direkte i form af fødevarer, og andre mere skjult som komponenter i vores redskaber, husholdningselektronik eller byggematerialer.

Vores forbrug af madvarer og andre produkter skaber affald i både produktion og forbrug. Forbruget af naturressourcer har gennem flere årtier ført til



diskussioner om, hvordan vi skal tilrettelægge vores forbrug og udvikling af samfundet. I 1987 udgav FN en rapport om disse forhold. Rapporten var udarbejdet af en kommission ledet af den daværende norske statsminister, Gro Harlem Brundtland.

Kommissionen omtales derfor ofte som Brundtlandkommissionen. Rapporten giver en definition på bæredygtig udvikling:

”En bæredygtig udvikling er en udvikling, som opfylder de nuværende behov, uden at bringe fremtidige generationers muligheder for at opfylde deres behov i fare.”

Brundtlandkommissionen 1987

Opgave 1: Hvad betyder bæredygtig udvikling for jer i hverdagen? [Gå til opgaven](#)

Den økologiske rygsæk

Den økologiske rygsæk er et begreb, som kan illustrere den forurening og anden miljøbelastning, som er knyttet til et givent produkt gennem hele dets livsforløb - fra fremstilling, til vi forbrugere har brugt produktet. Den økologiske rygsæk dækker således alle de naturressourcer, som et produkt bærer med sig i form af råmaterialer, energiforbrug og affald. Man bruger størrelsen og indholdet i den økologiske

rygsæk som et fingerpeg (en indikator) om, hvor miljøbelastende et produkt er. Læs mere på Bæredygtig udvikling på Miljøministeriets side, Mind the trash.

Hvis alle folk i verdenen havde det samme forbrug, som vi har i Danmark, ville det kræve 3,8 jordkloder.

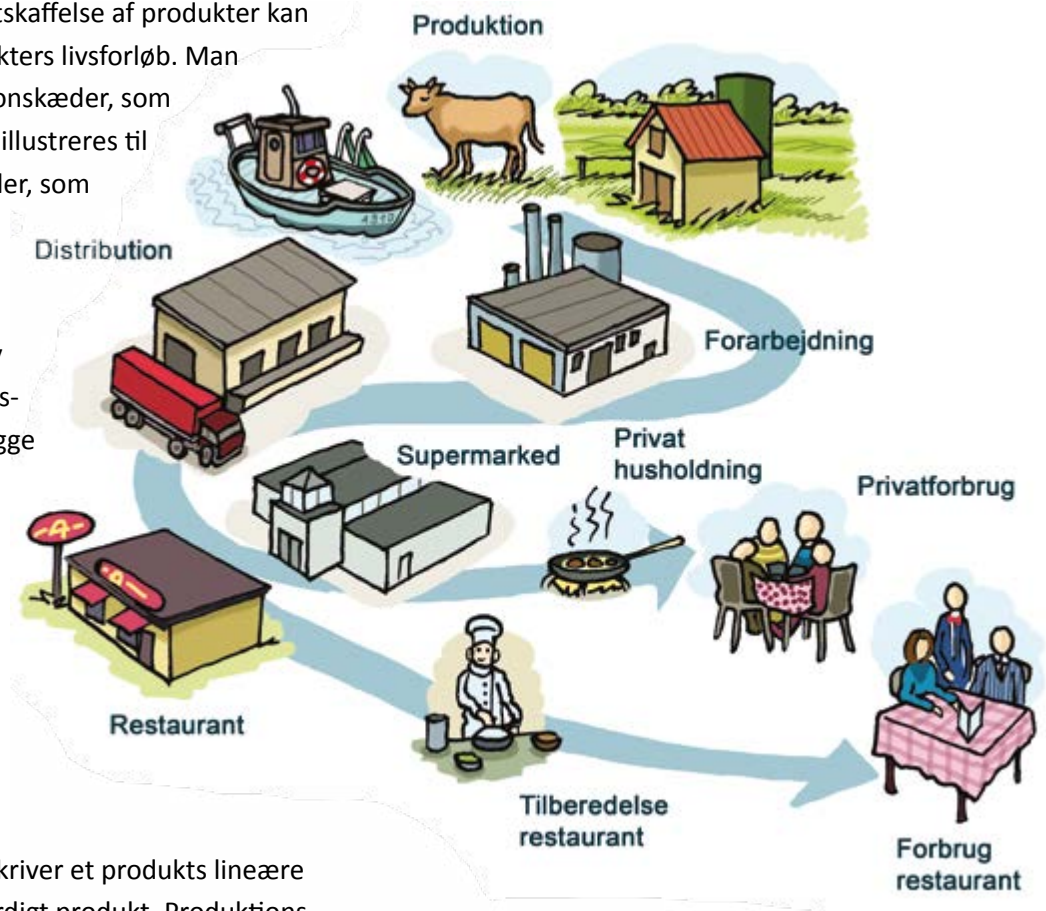
Opgave 2-3: Få styr på din økologiske rygsæk. [Gå til opgaven](#)



Fremstilling, brug og bortskaffelse af produkter

Fremstilling, brug og bortskaffelse af produkter kan man beskrive som produkters livsforløb. Man skelner mellem produktionskæder, som er lineære livsforløb, der illustreres til højre, og produktionscykler, som er cykliske livsforløb.

Det lineære livsforløb kaldes også vugge til grav livsforløb. Det cykliske livsforløb kaldes også for vugge til vugge livsforløb.



Produktionskæde

En produktionskæde beskriver et produkts lineære livsforløb fra råstof til færdigt produkt. Produktionskæden følger en bestemt vej fra eksempelvis høst, malkning, udvinding af olie eller brydning af malm, videre gennem produktionsapparatet til os som forbrugere af fødevarer eller produkter.

Opgave 4: Hvilke produkter har I med i skole i dag? [Gå til opgaven](#)

Fra vugge til grav livsforløb

En produktionskæde følger et vugge til grav livsforløb for produktet, hvis den også inkluderer bortskaffelse af produktet.

Vuggen er fremstillingen og alle de råstoffer, der indgår. Graven er forbrænding eller en affaldsplads.



Produktionscyklus - vugge til vugge

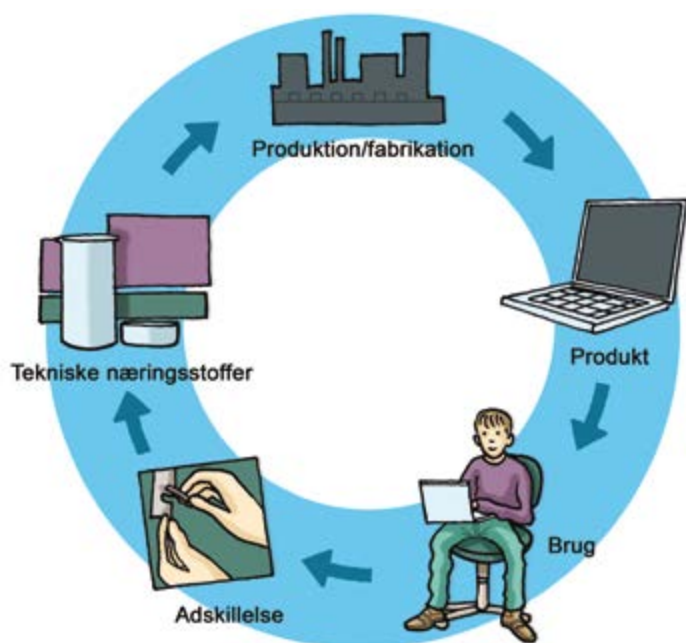
Med en produktionscyklus kan man illustrere, hvordan produkter fremstilles, bruges og genanvendes med et livsforløb fra vugge til vugge.

Genanvendelsen er tænkt med i alle led af fremstilling, forbrug og bortskaffelse, således at valg af råstoffer og komponenter sker under hensyntagen til produktets bortskaffelse og genanvendelse.



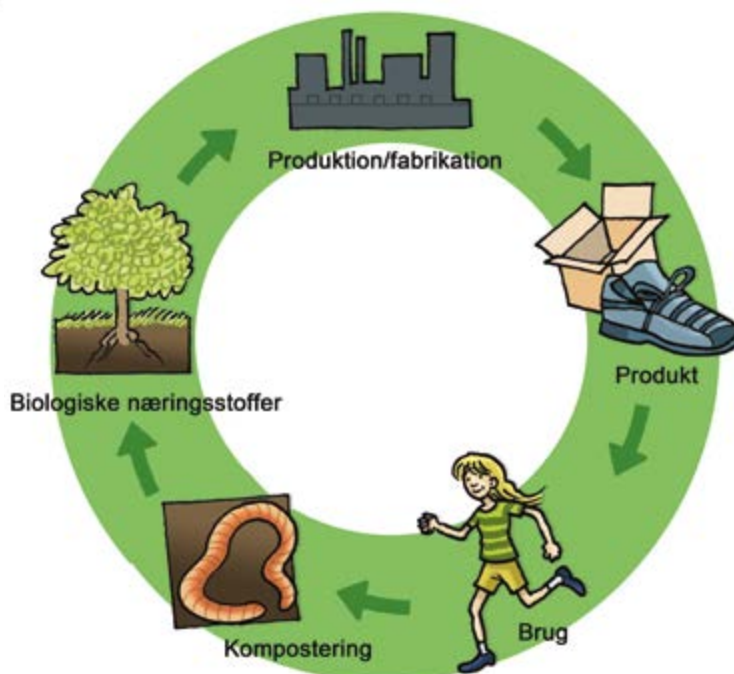
Teknisk cyklus

Det meste affald genbruges gennem en teknisk cyklus, hvor vores evner til affaldssortering er afgørende. Affaldssortering af de mange forskellige delkomponenter, som et produkt består af, vil muliggøre en genanvendelse af produktet ved skrotning. Søg efter 'upcycling' for at se kreative måder at genanvende affald på.



Biologisk/organisk cyklus

Madrester hører under organisk affald og kan derfor nedbrydes via kompostering i en biologisk cyklus. De frigjorte næringsstoffer kan så bruges som gødning i produktion af nye fødevarer. Overvej, hvilke andre produkter der også er lavet således, at de kan komposteres.

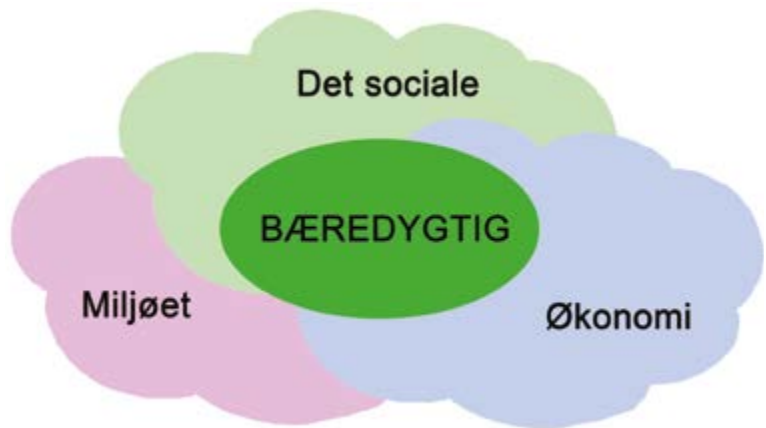


Opgave 5-6: Studér de to cyklusser, og løs opgaverne. [Gå til opgaven](#)

Læs mere om bortskaffelse og genanvendelse af affald på affald.dk.

Bæredygtighedsdimensioner

Bæredygtighed handler både om nutiden og fremtiden og indebærer alle forhold, der har med menneskers færden på jorden at gøre. Man kan inddele bæredygtighed i tre ligeværdige dimensioner: den sociale, den miljømæssige og den økonomiske.



De tre dimensioner

Den sociale dimension handler om sundhed og tryghed i et velfungerende solidarisk og demokratisk samfund - også for kommende generationer.

Den miljømæssige dimension handler om anvendelse af energi og andre ressourcer, udledninger til luft, vand og jord, samt affaldshåndtering uden at bringe kommende generationers brug af naturressourcer i fare.

Kilde: <http://gro.norden.org/filter-app/vil-du-vide-mere>

Den økonomiske dimension handler om fordeling af kapital og andre økonomiske værdier uden at bringe kommende generationers samfundsøkonomi i fare.

Det er i overlappet mellem de tre dimensioner, at man taler om ægte bæredygtighed.

Bæredygtighed hos Grundfos

Grundfos er en stor dansk industrivirksomhed, som producerer pumper af alle slags. De har bæredygtighed som et nøglekoncept i deres tilgang.

Opgave 7: Se filmen på https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=ZSyJ0ARJCCc, og løs opgaven omkring bæredygtighed hos Grundfos. Gå til opgaven

Hvilken tilgang har Grundfos til bæredygtighed? Hvordan takler Grundfos de forskellige bæredygtighedsdimensioner?
(3:40 min)

Pernille Blach Hansen
Group Vice President, Group
Quality & Sustainability



OPGAVER OM BÆREDYGTIGHED

Vejledning til opgaverne 1-7

Opgaverne hører til afsnittet "Introduktion til bæredygtighed" (s. 3-6). Man kan vælge at printe hele opgaveafsnittet fra e-bogen. Tryk på printer-ikonet i navigationen og vælg side 7-9.

Enkelte opgaveark skal downloades og printes separat.

Opgave 1 - Hvad betyder bæredygtighed for jer i hverdagen?

Opgave 1

Lav et fælles mindmap i klassen, hvor I forsøger at indkredse, hvad begrebet bæredygtig udvikling betyder. Parvis skal I blive enige om:

- tre handlinger i jeres hverdag, som I vurderer til at være bæredygtige
- tre handlinger i jeres hverdag, som I vurderer til ikke at være bæredygtige

To par går sammen og diskuterer:

- om I er enige om, at handlingerne er hhv. bæredygtige/ikke bæredygtige
- hvorfor det kan være vanskeligt at bedømme, om en handling er bæredygtig

Fælles i klassen: Præsenter jeres "handling", og diskuter problemer ved at bedømme, om de er bæredygtige.

Opgave 2 og 3 - Den økologiske rygsæk

Opgave 2

Fyld din egen økologiske rygsæk ud fra det, som du har med i skole i dag: tøj, tasker, PC, bøger mv. Dvs. lav en liste over de råstoffer, der indgår i det, du har med og har på i skole i dag.

Du kan læse om råstoffer på www.affald.dk.

Gå ind på hjemmesiden og vælg ungdomuddannelser. Her søger du på råstoffer.



Opgave 3

- Fyld også dit forbrug, siden du sidst var i skole, i rygsækken: transport, mad, fritid osv. Dvs. fortsæt listen med de råstoffer, der har indgået i dine aktiviteter det sidste døgn.
- Gå sammen parvis. Diskuter, hvad I hver især kan gøre for at mindske jeres økologiske rygsæk. Skriv alle jeres forslag ned.
- Inddel forslagene efter, om de er realistiske for jer at gennemføre eller ej.

Opgave 4 - Produktionskæde

Opgave 4

Parvis skal I vælge et eller flere produkter, som I har med i skole i dag. Det kan fx være en pc, en T-shirt eller en madpakke. Hvilke delkomponenter består

dette produkt af, og hvilke ressourcer indgår i produktets samlede livsforløb? Udfyld tabellen for hvert af produkterne, og noter, hvilke delkomponenter I beskriver.

Anvend opgaveark 4

Produktionscyklus

Med en produktionscyklus kan man illustrere, hvordan produkter fremstilles, bruges og genanvendes. Alle led er vigtige for den endelige genanvendelse.

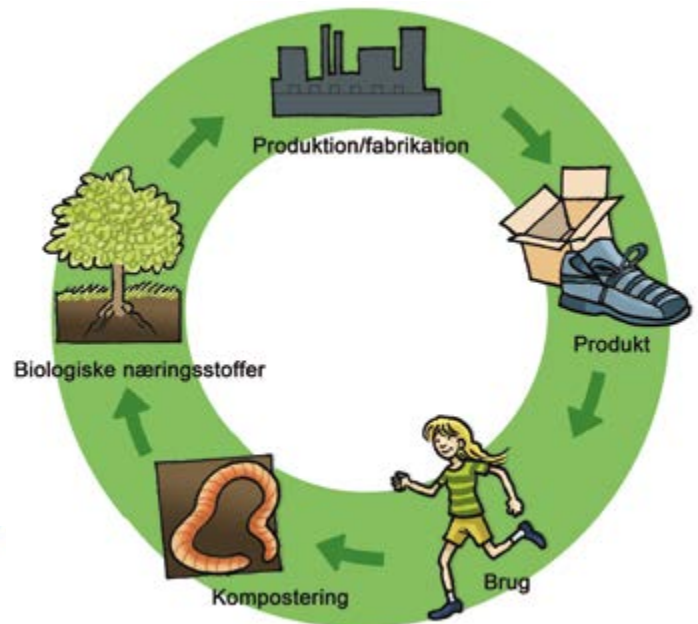
Genanvendelsen er tænkt med i alle led, således at valg af råstoffer og komponenter sker under hensyntagen til produktets bortskaffelse og genanvendelse.

Teknisk cyklus

Det meste affald genbruges gennem en teknisk cyklus, hvor vores evner til affaldssortering er afgørende. Affaldssortering af de mange forskellige delkomponenter, som et produkt består af, vil muliggøre en genanvendelse af produktet ved skrotning. Søg efter 'upcycling' for at se kreative

måder at genanvende affald på.

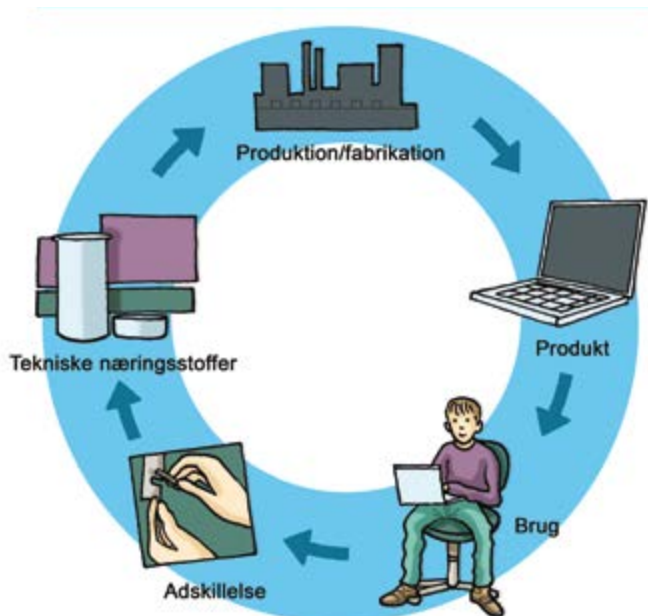
Organisk cyklus



Madrester hører under organisk affald og kan derfor nedbrydes via kompostering i en biologisk cyklus. De frigjorte næringsstoffer kan så bruges som gødning i produktion af nye fødevarer.

Overvej, hvilke andre produkter der også er lavet således, at de kan komposteres.

Løs opgave 5 og 6 på næste side.



Opgave 5 og 6 - Produktionscyklus

Opgave 5

Parvis skal I analysere et produkt, som indgår i en teknisk cyklus, og et som passer med en biologisk cyklus.

Brug gerne jeres produkter fra opgave 4. I skal analysere, hvordan produktet kan belaste miljøet mindre i hele dets livsforløb fra vugge til vugge. Dvs. når det fremstilles, transporteres, bruges og genanvendes.

Anvend opgaveark 5

Opgave 6

Læreren tegner en kridtstreg på gulvet og skriver 1 2 3 4 på stregen. Eleverne stiller sig ud for det tal, som beskriver deres holdning til affaldssortering, hvor 1 er meget for og 4 er meget imod.

Alle elever ved 1 og 3 samles og diskuterer deres standpunkt. Det samme gør alle elever ved 2 og 4. Overvej nu, om du selv kan forbedre din egen affaldssortering? Drøft dine ideer med gruppen.

Opgave 7 - Bæredygtighedsdimensioner hos Grundfos



Grundfos er en stor dansk industrivirksomhed, som producerer pumper af alle slags. Grundfos har bæredygtighed som et nøglekoncept i deres tilgang.

Opgave 7

Se filmen (ca. 3 min) hvor Group Vice President, Pernille Blach Hansen, fra Grundfos, præsenterer deres syn på bæredygtighed.

- Hvad gør Grundfos i forhold til de tre bæredygtighedsdimensioner?
- Hvad kan I gøre på jeres kommende arbejdsplads for at inddrage de tre bæredygtighedsdimensioner?

Se film på YouTube



"Vores overordnede mål er, at vores generation kan overlade jorden til næste generation som en renere og mere energifyldt jord, end vi arvede. Bæredygtighed handler om at opfylde nutidens behov uden at gå på kompromis med fremtidige generationers evne til at opfylde egne behov for såvel naturressourcer og velfærd. I Grundfos er bæredygtighed først og fremmest forbundet med måden, hvorpå vi reagerer på klimaforandringer."

Kilde: dk.grundfos.com

OPGAVER OM BÆREDYGTIGHED OG EL I SAMFUNDET



Bæredygtighed handler om, at vi bruger naturlige, økonomiske og sociale ressourcer, uden at vi ødelægger fremtidige leveforhold for mennesker, dyr og planter. De seneste år har der været stort fokus på, at vi udleder store mængder af CO_2 og andre drivhusgasser i forbindelse med afbrænding af fossile brændsler som fx kul, olie og gas.

De store mængder CO_2 og andre drivhusgasser bidrager kraftigt til klimaforandringer. Klimaforandringer medfører nogle steder oversvømmelser og andre steder tørke, begge dele skaber sociale og økonomiske problemer.

Vi bruger de fossile brændsler til produktion af elenergi. Vi bruger elenergi til mange formål i vores hverdag: belysning, køkkenmaskiner, vaskemaskiner, fjernsyn, radioer, PC'ere, mobiltelefoner. Vores virksomheder bruger også store mængder af elenergi

til deres maskiner og til opvarmning og belysning af deres bygninger.

Omlægning af vores energiforsyning fra fossile brændsler til vedvarende energi kan reducere samfundets udledning af CO_2 , men også vores egen daglige brug af belysning, elektriske apparater og maskiner har stor betydning for samfundets samlede brug af fossile brændsler til elforsyning.

Opgaverne på de næste sider har fokus på, hvordan vores elforsyning er bygget op, hvordan vi betaler for vores elforbrug, og hvordan vi kan formindske vores egen og virksomheders elregning.

Opgaverne handler også om, hvordan vi kan formindske miljøbelastningen i forhold til fx hvor meget el vi bruger i vores hverdag og gennem vores brug og bortskaffelse af batterier og opladere.

Løs opgaverne A1-E2 til afsnittet "Bæredygtighed og el i samfundet".

Man kan vælge at printe hele dette opgaveafsnit fra e-bogen. Tryk på printer-ikonet i navigationen og vælg side 10-17.

Enkelte opgaveark skal downloades og printes separat, hvor det er angivet.

Opgave A1 - Hvad bruger du el til i din hverdag?

Emne: Elektriske apparaters elforbrug

Formål: At få overblik over hvad der bruger el i din hverdag i fritiden og hjemme.

Mål: At få indsigt i elektriske apparaters forskellige elforbrug.

Centrale begreber: Elektriske apparaters energi-forbrug, herunder standby forbrug.



El binder Danmark sammen

Se film om el forbrug i hverdag og på arbejde fra Dansk energi. Dansk Energi er erhvervs- og interesseorganisation for energiselskaber i Danmark (2 min).

[Se film på YouTube](#)

Filmen kan også findes ved at søge på titlen "El binder Danmark sammen" på YouTube, eller du kan se den på [Dansk Energis hjemmeside](#).



Elektriske apparaters elforbrug måles i kWh



Denne enhed betyder:

- k for kilo betyder tusinde – 1000. Vi kender det også fra vægt (kilogram – kg svarende til 1000 g). I daglig tale køber vi 1 kilo sukker, men skriver kg for netop kilogram, dvs. 1000 gram sukker.
- W for Watt er en enhed for effekt, den er defineret som strømstyrke gange spænding. Vores elnet kan levere spændinger på typisk 230 eller 400 volt. I vores husholdninger er strømstyrken

begrænset til 10 og 13 ampere i vores almindelige stikkontakter, og til 16 ampere i kraftinstallationer (læs om eltavlen på elviden.dk).

- h for hour eller på dansk timer, dvs. hvor længe har vi forbrugt en given effekt af elektricitet.

Effekt gange tid – $W \times h$ – er udtryk for energiforbruget.

Opgave A1

Elforbruget for en gennemsnitlig familie i Danmark er jf. energistyrelsen fordelt som her:

Underholdning og fritidsaktiviteter	40%
Vask	18%
Køle- og fryseapparater	14%
Belysning	12%
Madlavning	11%
Opvarmning	4%

Løs opgaverne omkring elforbrug i din hverdag.

[Download opgaveark](#)

Opgave A2-A3 - Kan du ændre dit elforbrug?

Emne: Muligheder for besparelser i el og dermed i økonomi og miljøbelastning.

Formål: Øge bevidsthed og opmærksomhed på egen adfærd i hverdagen og dens betydning for elforbrug.

Mål: Kendskab til forskellige elektriske apparaters elforbrug.

Opgave A2

Der kan spares el og dermed penge ved at skifte til apparater med lavere energiforbrug. Hvis vi hver især sparer på vores elforbrug, så sparer vi selv pen-

ge, men samtidig sparer samfundet også penge, og den miljømæssige belastning mindskes.

Løs opgaverne omkring ændringer i dit elforbrug.

[Download opgaveark](#)

Opgave A3

Du skal undersøge energiforbrug og energispild ved opvarmning af vand ved brug af henholdsvis elkedel, kaffemaskine, mikrobølgeovn og en gryde på en kogeplade.

[Download opgaveark](#)

Opgave B1 - Elregning og elforsyning

Emne: Elregningens opbygning afspejler, hvordan vi har organiseret elforsyningen i Danmark.

Formål: At lære om elforsyning til dit hjem.

Mål: At få indsigt i, hvordan vi er elforbrugere og få kendskab til opbygningen af elforsyningen i Danmark.

Betaling for elforbrug

Elregningens opbygning afspejler, hvordan elforsyningen er opbygget i Danmark. Nogen ejer og driver forsyningsnettet, dvs. kraftværker, højspændingsanlæg, transformatorer osv. Andre handler med strøm, som de sælger til private og virksomheder via forsyningsnettet. Endelig er der afgifter på elforbruget for at regulere og reducere forbruget af el. Dele af disse afgifter bruges til at betale tilskud til vindmøller og solcelleanlæg.

Elregningens størrelse afhænger af elforbruget mål i kWh



Forbrug i kWh

Alle dele betales som enhedspriser i kroner med fire decimaler ud fra forbruget i kilowatttimer (kWh). Denne enhed betyder:

- k for kilo betyder tusinde – 1000. Vi kender det også fra vægt (kilogram – kg). I daglig tale køber vi 1 kilo sukker, men skriver kg for netop kilogram, dvs. 1000 gram sukker.
- W for Watt er en enhed for effekt, den er defineret som strømstyrke gange spænding. Vores

el net kan levere spændinger på typisk 230 eller 400 volt. I vores husholdninger er strømstyrken begrænset til 10 og 13 ampere i vores almindelige stikkontakter og til 16 ampere i kraftinstallationer (søg på sikringer på elviden.dk).

- h for hour eller på dansk timer, dvs. hvor længe har vi forbrugt en given effekt af elektricitet.
- Effekt gange tid – $W \times h$ – er udtryk for energiforbruget.

Energiomsætning eller elforbrug?

Vi modtager strøm gennem elnettet, som vi – i daglig tale – forbruger. Dette er noget sludder fysisk set. Det korrekte fysiske begreb er omsætning. Vi omsætter den elektriske energi til lysenergi og varmeenergi i en elektrisk pære. Vi omsætter den elektriske energi til varmeenergi og bevægelsesenergi i en vaskemaskine.

På et kulfyret kraftværk omsættes den kemiske energi i kullet til varmeenergi gennem forbrænding, varmeenergien fordampes vand. Denne varmeenergi omsættes til bevægelsesenergi i en dampturbine, som så driver en generator, der omsætter bevægelsesenergien til elektrisk energi. Den elektriske energi overføres til os som 'forbrugere' via elnettet, bl.a. gennem højspændingsledninger.

Den elektriske energi ender for det meste som varmeenergi i vores daglige husholdninger. Hvilket blandt andet viser sig ved at en del af vores elektroniske husholdningsapparater (f.eks. PC'ere) har en eller anden form for køleventilation monteret.

Opgave B1

Løs opgaverne omkring elregningen og elforsyning.

[Download opgaveark](#)

Opgave B2 - Kan du købe din el billigere

Emne: Prissætning og handel med el.

Formål: At lære om køb af el

Mål: Kende forskel på fast og variabel pris på el.

[Elpristavlen.dk](http://elpristavlen.dk) beskriver, hvordan el kan betales med faste priser eller variable priser (find "Beskrivelse af produkttyper" på elpristavlen.dk under "Viden om el").

Disse priser svinger afhængigt af udbud og efterspørgsel (find også "Elprisens udvikling" på elpristavlen.dk).

Opgave B2

Undersøg prisforskelle, hvor du bor, og hvor du arbejder:

- på fast og variabel pris på el.
- som privatkunde og erhvervskunde

Hvis du kender dit nuværende handelsselskab (din leverandør), kan du afgøre om du/I kan spare penge ved at skifte leverandør. Sammenlign prisforskellen mellem den dyreste og billigste leverandør.

[Download opgaveark](#)

Opgave C1 - Hvad bruger virksomheder og institutioner el til?

Emne: Arbejdspladser elforbrug.

Formål: At få overblik over arbejdspladser elforbrug.

Mål: Arbejdspladser bruger el til at drive deres produktionsmaskiner, til opvarmning af kontorer og værksteder, til belysning i kontorer og produktionshaller, til drift af administration, til drift af kantine, osv.

Elektricitet er en smidig og sikker energikilde

Elektricitet leverer energi til alle virksomheder og institutioner og til alle deres arbejdsfunktioner. Produktionsmaskiner er drevet af elmotorer, værksteder benytter eldrevne værktøjer ofte igen med elmotorer, intern transport i virksomheder er ofte også baseret på elektricitet som energi



fra eldrevne trucks over transportbånd til pumper af forskellig slags.

Virksomheders administration er baseret på IT, hvor elforsyning spiller en afgørende rolle. Kantiner og storkøkkener er på samme vis afhængige af elforsyning for at kunne holde gang i deres køkkenmaskiner. Uddannelsesinstitutioner ligner administrations- og kantineafdelinger i deres elforbrug.

Opgave C1

Samlet set bruger arbejdspladserne cirka dobbelt så meget el som de private husholdninger. Se oversigten over elforbruget på danske arbejdspladser på næste side. Løs opgaverne omkring elforbrug på arbejdspladsen.

[Download opgaveark](#)

Oversigt over elforbrug på danske arbejdspladser

	2009	2010	2011	2012	2013
Transport	395.000	404.200	396.900	385.400	386.300
Banetransport	395.000	404.200	396.900	385.400	386.300
Produktionserhverv	10.329.242	10.541.089	10.571.753	10.374.003	10.224.675
Landbrug, skovbrug og gartneri	1.875.572	1.915.514	1.846.575	1.782.814	1.826.786
Fremstillingsvirksomhed	8.080.869	8.244.475	8.367.878	8.217.189	8.037.089
Bygge- og anlægsvirksomhed	372.800	381.100	357.300	374.000	360.800
Handels- og serviceerhverv	10.625.222	10.780.147	10.590.569	10.393.633	10.312.325
Engroshandel	1.602.675	1.598.081	1.578.122	1.535.842	1.527.706
Detailhandel	1.760.028	1.821.628	1.798.689	1.768.867	1.755.225
Privat service	4.712.164	4.774.475	4.725.133	4.637.183	4.609.019
Offentlig service	2.550.356	2.585.964	2.488.628	2.451.742	2.420.372
Husholdninger	10.096.478	10.389.067	10.110.742	9.989.033	10.307.158
Enfamiliehuse	7.535.497	7.757.567	7.510.842	7.414.944	7.791.197
Etageboliger	2.560.981	2.631.500	2.599.900	2.574.089	2.515.964
Elforbrug i alt [1000 kWh]	31.445.942	32.114.503	31.669.964	31.142.069	31.230.461

Kilde: Energistyrelsen, Egen bearbejdning

Opgave D1 - Batterier - transportabel elforsyning

Emne: Batterier som elforsyning.

Mål: Kendskab til forskellige batterityper og deres anvendelse.

Batterier er en praktisk måde at forsyne bærbare, elektriske apparater med strøm på. Batterier er opbygget af anode og katode, samt en elektrolyt. Disse udgør tilsammen det kemiske system, som leverer spændingsforskellen i batteriet. Anode og katode er metaller, til tider tungmetaller. Elektrolytten leder strømmen inde i batteriet. Forskellige elektrolytter har forskellige egenskaber, alkaliske batterier indeholder kaliumhydroxid, som er mere effektivt end brunstensbatteriers zinkklorid.

Batterier kan inddeles i to hovedgrupper: engangs-batterier (primære) og genopladelige (sekundære). Batterier i bærbare elektriske apparater er tørbat-

terier. I biler, både og lignende kendes vådbatterier, også kendt som akkumulatorer eller bilbatterier.



Du kan læse mere om batterier hos [Batteriforeningen](#) og [batteribyen](#).

Opgave D1

Løs opgaverne omkring anvendelse af batterier.

[Download opgaveark](#)

Opgave D2 - Batteriers bortskaffelse og genanvendelse

Emne: Batterier er miljøfarligt affald

Formål: At lære om batteriers korrekte bortskaffelse

Mål: Overblik over batteriers indhold af miljøfarlige stoffer, indsamling og genbrug af batterier.

Miljøfarligt affald

Batteriers indhold af metaller og tungmetaller gør dem til potentielt miljøfarligt affald.

Nedenunder ses en opdeling af batterier efter metaller og tungmetaller:

Bærbare batterier/ akkumulatorer	Bilbatterier og akkumulatorer	Industriebatterier og akkumulatorer
- Knapceller (Zink / Kviksølv Oxid/ Sølv Oxid) - Blysyre (Pb) - Nikkel Cadmium (NiCd) - Andre	- Bly Syre (Pb) - Nikkel Cadmium (NiCd) - Andre	- Bly Syre (Pb) - Nikkel Cadmium (NiCd) - Andre

Kilde: www.dpa-system.dk



Indsamling af batterier

Tungmetallers giftighed skyldes, at de ophobes i levende organismer. Efterhånden som koncentrationen af tungmetaller stiger i den menneskelige krop, så giver det forskellige helbredsproblemer.

Cadmium ødelægger nyrerne, og kviksølv påvirker nervesystem og immunsystem (læs mere om tungmetallers giftighed i miljøprojekt nr. 851 "Tungmetaller i affald", kap. 1. "[Hvorfor er tung-metaller i affald et problem?](#)" eller i [den store danske encyklopædi](#)).

Batteriproducenter og -importører er derfor underlagt et ansvar om at sikre indsamling af brugte batterier (læs mere på dpa-system.dk). Miljøstyrelsen præciserer disse regler på deres hjemmeside (søg efter "batterier-og-akkumulatorer" på mst.dk).

Alle kommuner har særlige indsamlingsordninger som en del af deres affalds- og genbrugspladser (læs om batterier på batteriindsamling.dk).

Mærkning af batterier



Symbol på batterier og elektronik, for at sikre indsamling og forsvarlig bortskaffelse.

Genbrug af batterier

Miljøstyrelsen beskriver et forsøg, hvor det ved afbrænding er gjort muligt at genanvende 60% af vægten af alkali og brunstensbatterier, hvilket svarer til jern, zink og mangan indholdet (læs "Sammendrag og konklusion" i miljøprojekt nr. 1010 på mst.dk).

Miljøstyrelsen foreslår derfor at en dansk behandlingsmodel ser ud som nedenfor (læs "Sammendrag og konklusion" i miljøprojekt nr. 1009 på mst.dk):

1. Indsamling af alle batterier
2. Sortering i typer på centralt placeret sorteringsanlæg
3. NiCd-, NiMH-, lithiumbatterier, knapceller m.v. sendes på grund af den lille mængde til oparbejdning i udlandet

4. Alkali- og brunstensbatterier forbehandles (afgiftes) på et anlæg i Danmark, hvorefter den endelige oparbejdning sker på anlæg i udlandet.

Opgave D2

Løs opgaverne omkring bortskaffelse af batterier.

[Download opgaveark](#)

Opgave E1 - Hvor er min oplader?

Emne: Opladere og deres bæredygtighed under brug. Genopladning af batterier og anden transformatorbaseret strømforsyning.

Formål: At lære grundlæggende om opladeres opbygning. At lære om opladere og transformation generelt. At lære grundlæggende om opladeres bæredygtighed og effektivitet.



"Åhh nej, jeg har glemt min oplader, og min mobil løber snart tør for strøm. Jeg skal lige ringe til min mor og give en besked".

Vi har dagligt brug for at holde vores husholdningselektronik kørende ved at lade det op. Denne opladning forudsætter, at vi kan ændre strøm og spænding i stikkontakten til en strøm og spænding som passer til vores mobiltelefon, tablet, bærebare PC mv.

Opladere omdanner strømstyrke og spænding ved transformation, og ofte ændrer de også fra vekselstrøm til jævnstrøm ved ensretning. Ved denne omdannelse sker der en opvarmning af de elektriske kredsløb.

Opladerens elforbrug bliver derfor ikke alt sammen omdannet til strøm på batteriet, noget af energien i opladerens elektriske effektforbrug bliver til varme.

Økologisk rygsæk

Den økologiske rygsæk er den forurening og anden miljøbelastning, som er knyttet til et givent produkts fremstilling inden det når frem til os som forbrugere. Man bruger størrelsen og indholdet i den økologiske rygsæk som et fingerpeg (en indikator) på, hvor miljøbelastende et produkt er.

Læs om den økologiske rygsæk - Se www.bu.dk (bæredygtig udvikling) om indikatorer for bæredygtig udvikling, se også mindthetrash.dk.

Opgave E1

Løs opgaverne omkring genopladning af batterier.

[Download opgaveark](#)

Opgave E2 - Hvor skal jeg skrotte min oplader?

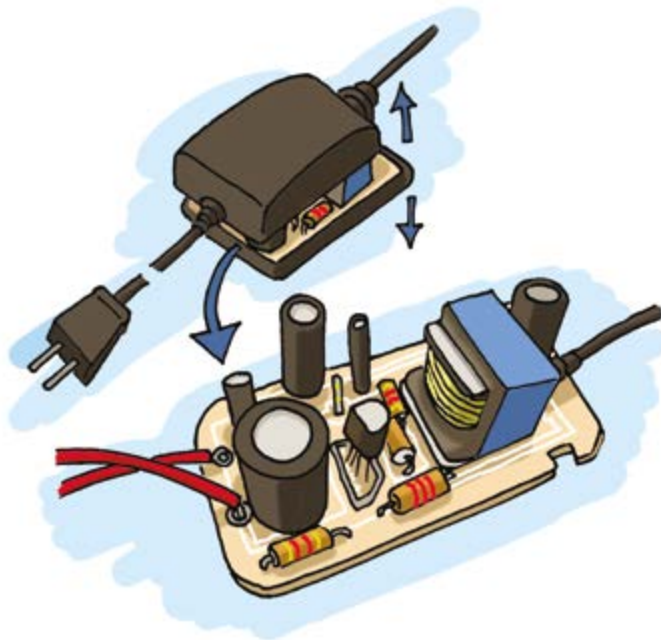
Emne: Bortskaffelse af opladere og generel håndtering af elektronik affald.

Formål: At lære grundlæggende om opladeres bortskaffelse.

Mål: At lære sammenhængen mellem elektroniks komponenter og håndtering af elektroniskrot.

Opladere indeholder mange forskellige materialer, som skal håndteres forskelligt i forbindelse med bortskaffelse af opladeren.

Denne tegning viser en opladers opbygning med bl.a. transformator med spoler, kondensatorer, ensretter og modstande.



Opladeren indeholder flere forskellige komponenter bygget op af forskellige materialer. Der er således både kobber, jern og andre metaller samt forskellige plasticmaterialer i en enkelt oplader.

Alle disse materials råstoffer skal udvindes, forarbejdes og endeligt tilvirkes, så de passer til netop

vores oplader. Hele denne proces og alle medgåede materialer, også den benyttede energi, udgør tilsammen opladerens økologiske rygsæk.

Økologisk rygsæk

Den økologiske rygsæk er den forurening og anden miljøbelastning, som er knyttet til et givent produkts fremstilling, inden det når frem til os som forbrugere. Man bruger størrelsen og indholdet i den økologiske rygsæk som et fingerpeg (en indikator) på hvor miljøbelastende et produkt er.

Læs om den økologiske rygsæk - Se www.bu.dk (bæredygtig udvikling) om indikatorer for bæredygtig udvikling, se også mindthetrash.dk.

Opgave E2

Løs opgaverne omkring Bortskaffelse af opladere og håndtering af elektronik affald.

[Download opgaveark](#)

B&O SPARER PÅ ELFORBRUGET



Den danske hi-fi virksomhed B&O arbejder systematisk med at nedbringe elforbrug. De sparer både på elforbruget i deres produktion og på selve deres produkter - tv-apparaters og hi-fi anlægs - elforbrug. Dette er en del af deres sociale og miljømæssige virksomhedspolitik, deres 'Corporate Social Responsibility' – CSR. B&O forlanger også, at deres underleverandører bidrager til at nedbringe det samlede elforbrug i et produkts levetid fra produktion og brug til bortskaffelse.

I regnskabsåret 2014/15 har B&O ændret deres interne elforsyning ved at fjerne en generator og fem transformatorer, således at de fremover sparer 94.000 kWh pr. år. Endvidere har de ændret deres belysning til LED-pærer og sparer på den måde 2.000 kWh pr. år.

B&O's produkter bliver langsomt mere energieffektive. Hi-fi apparater bruger el, dels når der står på stand-by, dels når de er tændt. Fra regnskabsåret 2010/2011 til regnskabsåret 2014/15 er energiforbruget pr. B&O produkt faldet fra 110 kWh til 70 kWh i gennemsnit pr. år.

B&O anvender meget aluminium i deres design og fremstilling af deres produkter. B&O har systematisk arbejdet med reduktion af spild i aluminiumsforbrug, alene i regnskabsåret 2014/15 reducerede B&O spildet med 10,7%. En analyse af B&O's produkter har vist, at op til 76% af materialerne kan genanvendes.

DOWNLOAD OPGAVEARK

Opgaverark om bæredygtighed:

(pdf-ark til opgaver på s. 7-9)

Opgaveark 4 - Produktionskæde

Opgaveark 5 - Produktionscyklus

Opgaverark om bæredygtighed og el i samfundet:

(pdf-ark til opgaver på s. 10-17)

Opgaveark A1 - Hvad bruger du el til i din hverdag?

Opgaveark A2 - Kan du ændre dit elforbrug?

Opgaveark A3 - Kan du ændre dit elforbrug?

Opgaveark B1 - Elregning og elforsyning

Opgaveark B2 - Kan du købe din el/strøm billigere?

Opgaveark C1 - Hvad bruger virksomheder og institutioner el til?

Opgaveark D1 - Batterier – transportabel elforsyning

Opgaveark D2 - Batteriers bortskaffelse og genanvendelse

Opgaveark E1 - Opladere og deres bæredygtighed under brug

Opgaveark E2 - Hvor kan jeg skrotte min oplader?

INTRODUKTION TIL BRUG AF E-BOG

Vælg dit medie

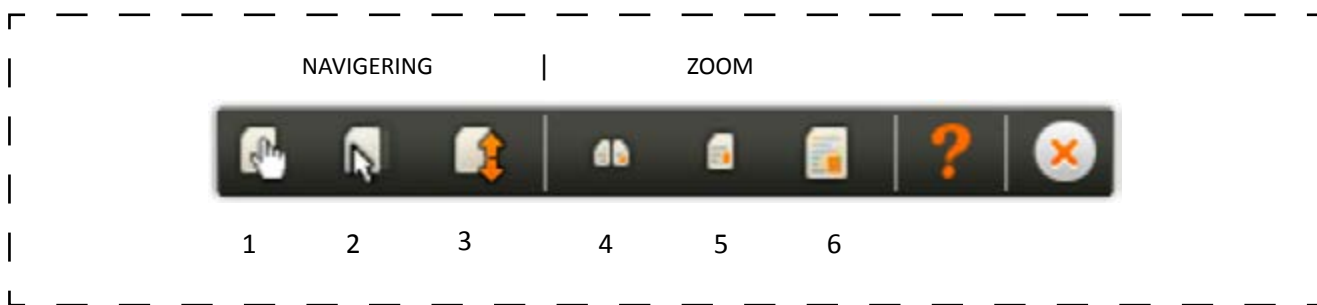
E-bogen kan læses fra både en computer (PC og Mac) og en tablet. Her må du vælge det medie, som passer bedst ind i din undervisningsform.

Der er fordele og ulemper ved begge medier. Men typisk står man over for valget mellem det store overblik, som man har på en computer-skærm - og den mobilitet eller fleksibilitet, som en tablet giver.

Navigering i e-bog på PC og Mac

På PC og Mac kan du vælge mellem forskellige navigeringsformer. Når du trykker på en side i e-bogen - og derved zoomer ind - får du præsenteret en række forskellige ikoner. Hvis ikke du foretager et valg, så er e-bogen som standard indstillet til "Drag mode". Find forklaringer på ikoner nedenfor.

Du bladrer i bogen ved at bruge enten piletaster på keyboard eller på pile-ikoner nederst på siden.



Valg af navigeringsform

1. Drag mode: Fri navigering, hvor du trykker og trækker siden rundt, indtil du slipper knapper igen.
2. View mode: Fri navigering, hvor siden følger musens og cursorens bevægelser.
3. Læse mode: Fastlåst navigering i retningerne op/ned eller højre/venstre.

Valg af Zoom

4. Zoom x2: Viser to sider på en gang
5. Zoom x3: Viser en enkelt side.
6. Zoom x4: Nærlæsning

For at zoome ind på en side kan du i øvrigt vælge at bruge scroll-funktion på musen.

Afspilning af video på iPad

Når du læser e-bogen på en tablet, så kan du afspille video på to måder:

- Du kan enten vælge at zoom ind og ud i e-bogen med pegefinger og tommeltot, så videobilledet får den ønskede størrelse.
- Du kan også vælge at maksimere videoen og se den på YouTube ved at trykke på logoet nederst i højre hjørne. For at komme tilbage til e-bogen kan man swipe/trække fire eller fem fingre opad på skærmen, hvorved man får en liste over alle åbne programmer. Vælg e-bogen (e-pages.dk).

BAGGRUND FOR MATERIALE

Lærervejledning

Denne e-bog handler om bæredygtighed og el i hverdagen og på arbejdspladsen. Materialet er målrettet erhvervsuddannelser inden for teknologi. Opgaverne er inddelt i en række emner:

- A) Elforbrug i hverdagen
- B) Elforsyning og afregning
- C) Elforbrug i erhverv/på arbejdspladser
- D) Batterier
- E) Opladere

Materialet og de tilhørende opgaver er tænkt som værende selvinstruerende. De enkelte emner og opgaver kan bruges uafhængigt af hinanden. Det anbefales imidlertid at starte med det indledende

emne "Introduktion til bæredygtighed", som omhandler bæredygtighedsbegrebet. Opgaverne under "Bæredygtighed og el i samfundet" kræver, at man har en vis viden om bæredygtighed og el.

Materialet er kompatibelt med CD-ord.
E-bogens opgaver findes samlet s. 7-17.

Fotos/Illustrationer

Colourbox: Side 3a, 3b, 4b, 5a, 7, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 20

Keld Petersen: Side 4a, 5b, 5c, 6, 8a, 8b, 18

Grundfos: Side 9

Villy F. Isaksen: Side 14 ©Villy Fink Isaksen, Wikimedia Commons, License cc-by-sa-4.0

Baggrund

Materialet er udviklet til de gældende kompetencemål for erhvervsuddannelser inden for byggeri.

E-bogens behandling af bæredygtighed er inspireret af [Uddannelse for bæredygtig udvikling i erhvervsuddannelserne](#) fra Friluftsrådet 2014.

Materialet har derfor vægt på at integrere bæredygtighed i den almindelige undervisning og der udvikle elevernes handlekompetence i forhold til bæredygtighed gennem undersøgelse, diskussion, refleksion og handling.

Materialet indeholder henvisninger til hjemme-

sider for en række virksomheder, institutioner og styrelser. Dette er gjort for at henlede elevernes opmærksomhed på disse aktørers betydning for forskellige aspekter af deres daglige arbejde med bæredygtighed som faglærte.

Få inspiration til videre arbejde med bæredygtighed - se [mindmap](#).

Støttet af

Materialet er produceret med støtte fra Ministeriet for Børn og Undervisning og Ligestillings udlodningsmidler.

mercantec
karrierecenter midt

astra*