

Tema: Systemtænkning i vedvarende energi



Elektricitet i vores hverdag

Inspirationskatalog 1.-2. klassetrin



Indhold

Introduktion	3
Baggrund: Kompetenceorienteret naturfagsundervisning	4
Inspiration til undervisningen	5
Faglige temaer	5
Rammer	6
Evaluering	7
Forslag til undervisningen og til et forløb	7
Progression	11

Introduktion

Boliger i Danmark forsynes stabilt med elektricitet, så lyset kan tændes, maden kan køles og opvarmes, og så telefoner og tablets kan blive ladet op. Elektricitetens udvikling og rolle er i fokus i dette inspirationskatalog, som omsætter ny forskning til inspiration til undervisning på 1.-2. klassetrin.

Opfordringen fra forældre til deres børn om at huske at slukke lyset handler ikke kun om kroner og øre – men også det, for elektricitet er en vare med en pris. Opfordringen kan også handle om at passe på miljøet og klimaet: Meget elektricitet produceres ved afbrænding af fossile brændsler, og det medfører CO₂-udledning og bidrager til klimaændringer.

Det er en problemstilling, som elever i indskoling kan få en indgang til gennem alt det i deres eget hjem, som bruger elektricitet.

Forskningen bag kataloget

Ingeniør Brian Vad Mathiesen, der er professor i energiplanlægning ved Aalborg Universitet, forsker i vedvarende energi og fremtidens energiforsyning. Hans forskning er afsættet for dette katalog, der omsætter dele af hans aktuelle forskning til inspiration med fokus på undervisning.

Brian Vad Mathiesen er i sin forskning især optaget af, hvordan man udnytter vedvarende energikilder bedre, og hvordan Danmarks samlede energisystem kan omlægges til vedvarende energi i 2050. Det hænger blandt andet sammen med det forbrugsmønster, som også elever i 1. og 2. klasse repræsenterer, og som muligvis skal tilpasses en ændret energiforsyning i fremtiden.

Se en kort film, hvor Brian Vad Mathiesen præsenterer sin forskning, og læs mere om den i magasinet om *Systemtænkning i vedvarende energi*. Se emu.dk/grundskole/naturvidenskabsstrategien.



Faktaboks

Undervisning ud fra kataloget knytter an til **Fælles Mål**:

- Færdigheds- og vidensområde: Teknologi og ressourcer i 2. klasse.

Læs mere på emu.dk/grundskole/naturteknologi/faghaefte-faelles-maal-laese-plan-og-vejledning

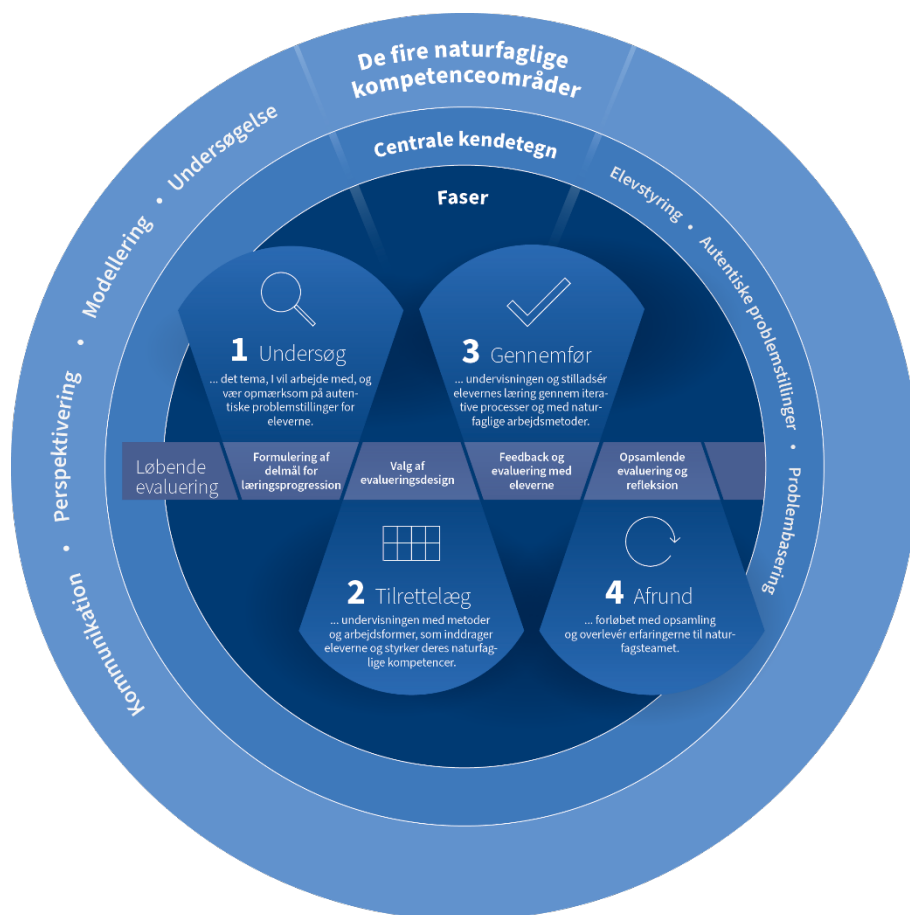


Baggrund: Kompetenceorienteret naturfagsundervisning

Kataloget er udarbejdet som led i udviklingen af inspirationsmaterialer om 10 naturvidenskabelige temaer. Dette katalog præsenterer inspiration til 1.-2. klasse om temaet *Systemtænkning i vedvarende energi*.

Inspirationsmaterialerne om de 10 temaer er tilrettelagt med henblik på kompetenceorienteret naturfagsundervisning. De afgørende elementer i denne type undervisning er skitseret i den fagdidaktiske ramme herunder i form af naturfaglige kompetenceområder og centrale kendetegn.

Derudover rummer figuren en proces i fire trin for kompetenceorienteret naturfagsundervisning. Naturfagslærere kan anvende inspirationen i dette katalog gennem netop disse fire trin eller faser.



Mere viden

Den fagdidaktiske ramme er uddybet i *Vidensnotat om kompetenceorienteret naturfagsundervisning*. En proces for at arbejde didaktisk gennem rammens trin er beskrevet i *Udviklingsredskab til kompetenceorienteret naturfagsundervisning til naturfagsteams*.



Begge dele kan sammen med alle seks inspirationskataloger samt temaets film og temamagasin hentes på emu.dk/grundskole/naturvidenskabsstrategien.

Inspiration til undervisningen

Elevernes forbrug af elektricitet i hjemmet kan fungere som konkret afsæt for at inddrage Brian Vad Mathiesens forskning i vedvarende energi og energisystemer i undervisningen i 1.-2. klasse. Dette kapitel giver inspiration til, hvordan det kan gøres.

Vores hjem er fulde af elektriske apparater. De gør livet lettere og mere komfortabelt for os – for eksempel vaskemaskinen, ovnen og køleskabet. Mange relationer mellem mennesker er samtidig digitaliseret og foregår online – heller ikke det kunne fungere uden elektricitet til wi-fi, computere og telefoner. Men mennesker levede engang uden elektricitet.

Erkendelsen af, at elektriciteten ikke er et givet faktum, samtidig med at den spiller en central rolle i vores liv, er problemfeltet i dette katalog. Problemfeltet kredser om udviklingen i forbruget af den energi, som Brian Vad Mathiesen er med til at udtænke fremtidens systemer til at levere.



Faktaboks

Alle **de naturfaglige kompetenceområder** kan komme i spil i undervisningen om problemfeltet – i dette katalog med særligt fokus på:

- *Modelleringskompetencen*: Eleverne styrker kompetencen, når de udarbejder et søjlediagram ud fra indsamlede data, der viser antallet af elektriske apparater i deres eget samt i forældrene og bedsteforældrenes barndomshjem.



Læs mere på emu.dk/grundskole/naturteknologi/faghaefte-faelles-maal-laeseplan-og-vejledning

Faglige temaer

Som forberedelse til undervisningen kan læreren undersøge, hvilke faglige temaer problemfeltet byder på – det kan for eksempel være disse:

1. Elektriske apparater tidligere og i dag

Vi bruger alle sammen flere og flere elektriske apparater. Nogle apparater laver lys, andre producerer lyd, billeder, bevægelse, varme eller kulde. Elektriske apparater har udviklet sig over tid, og der er forskel på apparaterne, eleverne har i deres hjem, og apparaterne, der fandtes, da elevernes forældre og bedsteforældre var børn.

2. Energiproduktion

I Danmark producerer vi energi med både fossile energikilder (som olie og gas) og i stigende grad med vedvarende energikilder (som vindkraft, solenergi

og biomasse). Energiproduktionen bruges til el og fjernvarme, til opvarmning af boliger, i industrien og i transportsektoren.

3. En verden uden elektricitet

Elektricitetens udbredelse er et faktum, som historisk set har været kort tid. I det meste af menneskehedens historie har der været mere mørkt (ingen gadelamper på vejen eller elpærer derhjemme), mere stille (ingen højtalere med musik) og med større afstande mellem mennesker (man kunne ikke bare ringe). Alligevel er livet gået sin gang.



Gode idéer

Hent viden hos Energimuseet

Energimuseet er Danmarks oplevelses- og formidlingscenter for energi, fremtidens energiløsninger og den grønne omstilling. På museets hjemmeside kan du blandt andet finde en vidensbank med emner som energiproduktion før og nu, vind- og vandkraft, solenergi og energilagring. Se energimuseet.dk/undervisning/vidensbank/



Ud fra de tre forslag til faglige temaer kan elevernes nærmeste omverden, hjemmet, kobles direkte til Brian Vad Mathiesens forskning i planlægning af energiforsyning. Det er et godt udgangspunkt for, at læreren kan gøre undervisningen autentisk med fokus på elevernes eget forbrug af elektricitet og den historiske udvikling fra tidlige generationer.

Rammer

I tilrettelæggelsen af et forløb kan læreren tage højde for, hvilke muligheder problemfeltet og de faglige temaer giver for at rammesætte undervisningen:

1. Sammenhæng til andre fag

Undersøgelserne herunder giver mulighed for at skabe tværfaglig sammenhæng til andre fag. Læreren kan eksempelvis planlægge at samarbejde med historiefaget, i forhold til hvordan samfundet har udviklet sig fra industrialiseringen og frem mod i dag, eller i forhold til hvordan teknologier påvirker vores hverdag i dag og tidligere.

2. Eksterne læringsmiljøer

Da udgangspunktet for kataloget er elevernes eget hjem, er nærområdet et oplagt eksternt læringsmiljø. Læreren kan overveje, hvordan besøg i almindelige hjem kan give eleverne forståelse og skabe "hukommelsesknager". Andre muligheder er at besøge Energimuseet, hvor elektricitetens historie bliver fortalt, eller en vindmølle, et vandkraftværk, et solcelleanlæg eller noget helt femte, hvor eleverne kan opleve elektricitetens historie eller produktion.

3. Metoder og arbejdsformer

Engineering er et godt bud på en tilgang, som kan anvendes i den undersøgende del af undervisningen i elektricitet. Tilgangen giver eleverne en metode til at løse praktiske problemstillinger, og da tilgangen er inspireret af ingeniørers arbejdsmetoder, lærer de om naturvidenskab og teknologi undervejs.



Læs mere på: engineerthefuture.dk/

Evaluering

Læreren kan planlægge evaluering af undervisningsforløbet fra starten og gennemføre den løbende. På den måde kan evalueringen give input til undervisningen undervejs.

Fra starten kan læreren blandt andet overveje, hvad der kan holdes øje med hos eleverne for at vurdere, om de anvender modelleringskompetencen. Anvendelse af kompetencen kommer for eksempel til syne, når eleverne ud fra de collager og søllediagrammer, som de udarbejder i undersøgelsesforslag 1 (se nedenfor), kan fortælle om udviklingen i antallet af elektriske apparater gennem tiden og måske give et bud på, hvordan udviklingen bliver i fremtiden.

Når forløbet er til ende, samler læreren op på den løbende evaluering og evaluerer afsluttende. I den forbindelse kan læreren inddrage naturfagsteamet i faglig refleksion og videndeling.



Gode idéer

Støt og evaluér elevernes læring med begrebskort

Læreren kan overveje at benytte begrebskort til at introducere relevante begreber og understøtte elevernes læring. Begrebskort er kort med billeder og ord for begreber såsom batteri, stikkontakt, teknologi, energi osv. eller for relevante begreber fra Fælles Mål.

Eleverne kan for eksempel bruge begrebskortene til to og to at forklare begreberne for hinanden. Kortene kan også spille en rolle i en afsluttende evaluering i naturfagsteamet, hvor lærerne kan drøfte elevernes progression og faglige viden fra forløbet ud fra kortene.



Hent eventuelt yderligere inspiration til evalueringsmetoder på emu.dk: emu.dk/grundskole/paedagogik-og-didaktik/evaluering-og-feedback

Forslag til undervisningen og til et forløb

Elevernes hjem og dets elektriske apparater er et relevant afsæt for at arbejde med Brian Vad Mathiesens forskning i vedvarende energi og energisystemer.

Undervisningen kan lægge fra land med casen herunder om en aften, hvor elektriciteten forsvandt. Casen kan vække elevernes nysgerrighed og fascination – noget, læreren kan stimulere yderligere i en klasserumssamtale ved at spørge om, hvordan elevernes eget hjem mon ville være uden elektricitet. På den baggrund kan der naturligt dukke spørgsmål op, som kan belyses i undersøgelserne.

Alternativt kan læreren indlede forløbet med i den første time at mørklægge undervisningslokalet og herefter tænde stearinlys og tale med eleverne om, hvordan det var at leve, da der ikke var elektricitet.

Case



Den aften, hvor elektriciteten forsvandt ...

Solveig bor i en lejlighed sammen med sin mor, far og lillebror. Solveig og lillebror spiller PlayStation, og ude i køkkenet er mor og far i gang med at lave

aftensmad, mens der kommer høj musik ud af højttaleren. Det er efterår, og udenfor kan man høre vinden suse i træerne.

Pludselig bliver der mørkt og helt stille i lejligheden. Kun vinden høres. Solveig synes, det er lidt uhyggeligt. Hun råber: "Hvad sker der?" Mor finder cykellygterne og stearinlys frem, så de igen kan se noget. Men hvordan skal de kunne lave maden færdig?

De kigger ud ad vinduet og kan se, at alle gadelygterne også er slukkede. Selv nede i Brugsen er der blevet mørkt. Solveig kravler under dynen og spekulerer over, hvordan det mon var at leve for 100 år siden, hvor der ikke var elektricitet i stikkontakterne. Hun kan huske, at mormor har fortalt, at de ikke havde fjernsyn, da hun var lille. Hun tænker også over, hvor al den elektricitet, vi skal bruge, mon kommer fra?



Refleksionsspørgsmål

Læreren kan aktivere elevernes for forståelse og refleksion gennem klassesamtaler ud fra spørgsmål som disse:

- Hvad bruger I elektricitet til?
- Hvad ville I savne, hvis ikke der var elektricitet?
- Hvad tror I, jeres bedsteforældre lavede om aftenen derhjemme, da de var børn?

Inspiration til et forløb

Et undervisningsforløb om *Elektricitet i vores hverdag* kan gennemføres på denne måde:

Opstartsfasen (1-2 lektioner)

Introduktion til forløbets indhold, mål, opgave, arbejdsformer og Brian Vad Mathiesens forskning. Gennem fælles samtale ud fra billeder og cases om elektricitetens udvikling og betydning for samfundet vækkes elevernes undring, nysgerrighed og forhåndsviden som afsæt for det undersøgende arbejde.

Undersøgelsesforslag 1: Brug af elektricitet tidligere og i dag (6-8 lektioner)

Eleverne undersøger hjemmets elektriske apparater, ser på dem sammen i klassen og sammenligner dem med tidligere generationers apparater.

Undersøgelsesforslag 2: Byg et fremtidshus (4-6 lektioner)

Eleverne designer et fremtidshus med både nutidige elektriske apparater og med apparater, som måske følger i fremtiden.

Undersøgelserne kan skaleres op og ned af læreren afhængig af tid til rådighed.

Undersøgelsesforslag 1: Brug af elektricitet tidligere og i dag

Eleverne undersøger udviklingen i brugen af elektricitet ved at afsøge deres eget hjem for elektriske apparater og sammenligne dem med de apparater, deres forældre og bedsteforældre havde, da de var børn.

Formål

Eleverne stifter gennem eksempler bekendtskab med, hvordan elektricitet anvendes i hverdagen, og de erkender den udvikling, der har været i forbruget af elektricitet.

Fremgangsmåde

Læreren kan som indledning tale med eleverne om, at elektriske apparater i hjemmet er de ting, der skal have elektricitet fra en stikkontakt hele tiden eller nogle gange (for at blive opladet), eller som bruger batterier. Det kan udvide deres opmærksomhed fra for eksempel fjernsyn, tablets og telefoner til også at involvere strygejern, håndklædevarmere og æggekogere.

Dernæst kan læreren stille det som opgave, at eleverne undersøger deres eget hjem og tager billeder af eller tegner de elektriske apparater. Eleverne medbringer billederne i klassen efterfølgende.

I klassen kan læreren sætte hver elev til at udarbejde en collage af sine billeder. Collagerne hænges op, og klassen ser på og taler om dem. Hvilke elektriske apparater er der på mange billeder? Hvilke apparater har kun få elever derhjemme? Hvilke apparater kan undværes – og hvilke kan ikke?

Læreren kan forlænge undersøgelsen og bede eleverne spørge en forælder og en bedsteforælder, hvilke elektriske apparater de havde i deres hjem som børn. Måske kan eleverne også finde billeder af tingene, som kan præsenteres og drøftes i næste lektion i klassen.

Elevernes billeder og billederne af forældrenes og bedsteforældrenes apparater kan bruges i klassen til at skabe et søjlediagram, som illustrerer stigningen i andelen af elektriske apparater (og dermed elforbruget) de seneste årtier. Hvis billederne placeres oven på hinanden i tre søjler med elevernes, forældrenes og bedsteforældrenes apparater, vil en sammenligning sandsynligvis vise, at udviklingen er gået fra få til mange elektriske apparater fra bedsteforældrene til eleverne.

Læreren kan udvide aktiviteten med en dialog i klassen om, hvordan en sølje for den næste generation vil se ud.



Tjekliste

Materiale til undersøgelsesforslag 1

- Tablets eller telefoner til at tage billeder
- Papir og saks
- Blyanter og farver.

Undersøgelsesforslag 2: Byg en fremtidsby

Hvordan kommer fremtidens hus til at se ud, og hvilke elektriske apparater vil det indeholde? Det skal eleverne her undersøge ved at bygge en model.

Formål

Eleverne opnår øvelse i at reflektere og omsætte viden om elektriske apparater og deres anvendelse, idet de udarbejder et bud på, hvilke elektriske apparater der vil være i et hus i fremtiden.

Fremgangsmåde

Læreren kan introducere til undersøgelsen ved at fortælle om og give eksempler på den eksplosive udvikling i forbruget af elektricitet gennem få generationer i Danmark. Hvis eleverne har været gennem undersøgelsesforslag 1, har de selv kendskab til udviklingen.

Derefter kan læreren stille eleverne over for udfordringen at bygge en model af et hus, som kan vise, hvordan vi i fremtiden bor. Læreren kan stille som kriterium, at huset skal indeholde nutidige elektriske apparater – eksempelvis dem, eleverne finder nødvendige. Derudover kan eleverne udvikle idéer til nye apparater, det kunne være dejligt at have.

Læreren kan inddele eleverne i grupper og lade dem tale sig frem til idéer til huset i fællesskab. Eleverne går derefter i håndværk og design-lokalet og bygger deres huse.

Til sidst kan alle elevernes huse sættes sammen til en fremtidsby. Læreren kan afrunde undersøgelsen, når byen står klar, ved at tale med klassen om, hvor elektriciteten skal komme fra til alle de elektriske apparater, der er i husene.



Tjekliste

Materiale til undersøgelsesforslag 2

- Mælkekartoner
- Kasser og skotøjsæsker
- Aviser og reklamer
- Pap
- Maling, lim og tusser.

Progression

Dette er et ud af seks kataloger, som konkretiserer temaet om systemtænkning i vedvarende energi hen over indskoling, mellemtrin og udskoling. Kataloget er målrettet undervisning i 1.-2. klasse.

Den tematiske sammenhæng i de seks kataloger understøtter, at læreren kan arbejde med progression gennem skoleforløbet. Afsættet for progression kan for eksempel være, at katalogerne udvikler sig fra det nære og lokale i indskoling til samfundsmæssige og globale perspektiver i udskoling. Og fra konkrete fænomener mod et stadig højere abstraktionsniveau.

I dette tema ses udviklingen eksempelvis ved, at elevernes egne erfaringer med elektricitet i hverdagen fylder i indskoling, mens der i udskoling er fokus på komplekse problemstillinger vedrørende fremtidige energityper og systematisk anvendelse af dem. Som led i progressionen rummer katalogerne stigende problembasering i undersøgelsesforslagene gennem skoleforløbet.

Sammenhængen kan i princippet gøre det muligt at anvende katalogerne som inspiration til undervisning i den samme klasse fra skolestart til afsluttende eksamen. Og den kan gøre det muligt at etablere et fælles fagligt afsæt i naturfagsteamet, uafhængigt af hvilket klassetrin den enkelte lærer i teamet underviser på. Hvert katalog kan dog også anvendes som inspiration til selvstændige forløb.

Sammenhængen mellem katalogerne fremgår af denne illustration:



Illustration: Temaets progression gennem seks inspirationskataloger på langs af skoleforløbet.

Du står med en del af en samlet videnspakke

Alle materialer kan findes på emu.dk/grundskole/naturvidenskabstrategien



Vidensnotat

12 sider.

Planlægningsredskab

Otte sider til naturfagslærere og vejledere i grundskolen.

Fællesfagligt forløb

16 sider.

Udviklingsredskab

Fire sider til skoleledelse.

PowerPoint-præsentation

Præsentation af de vigtigste pointer fra vidensnotatet.

Video

Speed drawing.



Bokksæt med 10 temamagasin

10 film i lang og kort version

Forskerne fra de 10 temamagasin præsenterer deres naturvidenskabelig forskning.



Podcasts



60 inspirationskataloger

(10 temaer til seks klassetrin)