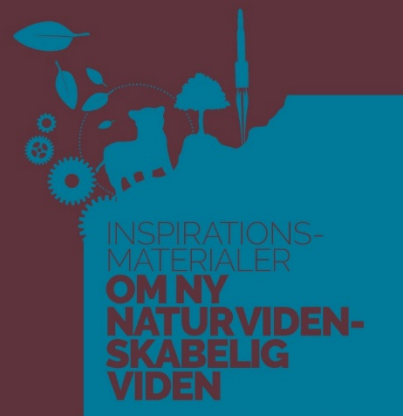


Tema: Bæredygtigt bygningsdesign og boformer i fremtidens byer



# Mit forbrug

Inspirationskatalog 5.-6. klassetrin



## **Indhold**

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

# Introduktion

Forskere har udregnet, hvor stor en del af Jordens ressourcer hver enkelt af os på bæredygtig vis kan bruge på at bo. I Danmark skal vi anvende færre og mere holdbare materialer til vores boliger og bruge mindre energi. Dette inspirationskatalog til 5.-6. klasse sætter med afsæt i forskning i bæredygtigt bygningsdesign og boformer fokus på, hvordan det kan gøres, og hvad den enkeltes forbrug betyder.

Den energi, som går til at opføre og vedligeholde vores boliger, produceres i dag hovedsageligt af fossile brændsler. Det medfører CO<sub>2</sub>-udledning og bidrager til klimaforandringerne. Forbruget af energi hænger blandt andet sammen med vores individuelle forbrug, der kan styres bedre til fordel for klimaet. Ny forskning byder på løsninger som for eksempel smart varmestyring.

## Forskningen bag kataloget

Civilingeniør og lektor Steffen Petersen fra Aarhus Universitet forsker i energieffektivitet og bæredygtigt bygningsdesign. Dette katalog bygger på hans forskning, som omsættes til inspiration med fokus på undervisning.

Steffen Petersen adresserer med sin forskning udfordringer som:

- 28 procent af verdens energi-relaterede CO<sub>2</sub>-udledning kommer fra opvarmning, nedkøling, ventilation og belysning i bygninger.
- 11 procent af verdens energi-relaterede CO<sub>2</sub>-udledning kommer fra materialeudvinding, fremstilling af byggevarer samt nedrivning og affaldssortering af bygninger.
- 82 procent af energiforbruget i verdens bygninger leveres af fossile brændstoffer.

→ Se en kort film, hvor Steffen Petersen præsenterer sin forskning, og læs mere om den i magasinet om *Bæredygtigt bygningsdesign og boformer i fremtidens byer*. Se [emu.dk/grundskole/naturvidenskabsstrategien](http://emu.dk/grundskole/naturvidenskabsstrategien).



### Faktaboks

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

- Færdigheds- og vidensområde: Teknologi og ressourcer, undersøgelser i naturfag og formidling i 6. klasse.

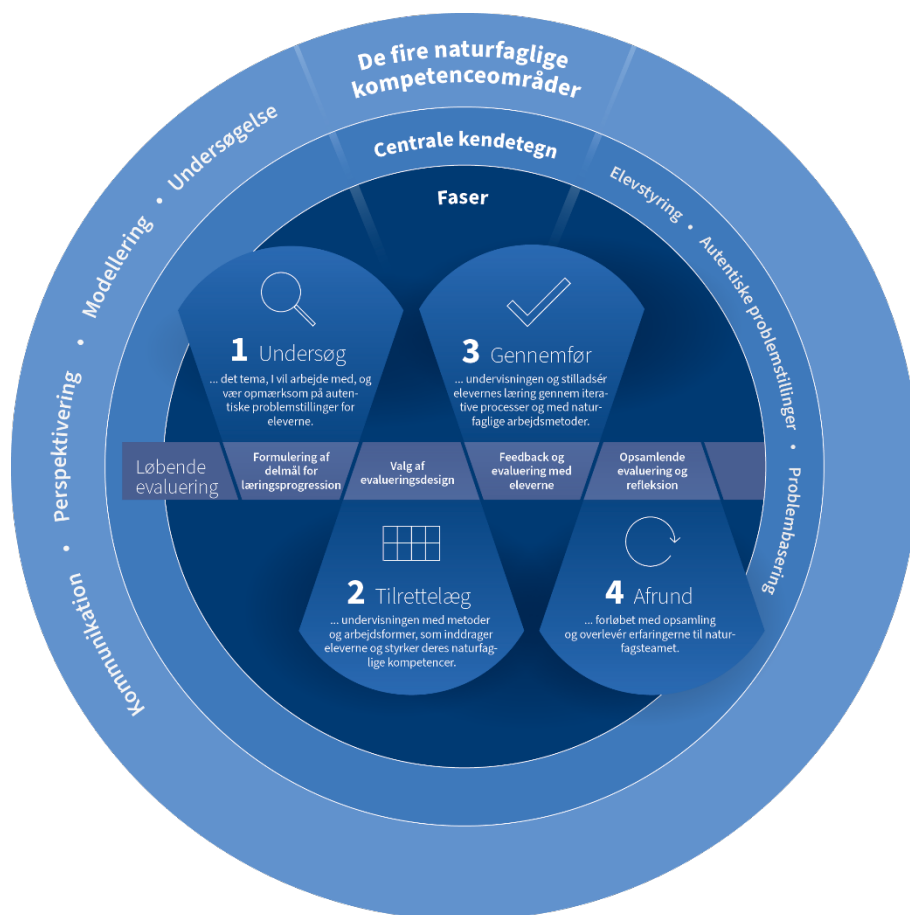
→ Læs mere på [emu.dk/grundskole/naturteknologi/faghaefte-faelles-maal-laese-plan-og-vejledning](http://emu.dk/grundskole/naturteknologi/faghaefte-faelles-maal-laese-plan-og-vejledning)

## Baggrund: Kompetenceorienteret naturfagsundervisning

Kataloget er udarbejdet som led i udviklingen af inspirationsmaterialer om 10 naturvidenskabelige temaer. Dette katalog præsenterer inspiration til 5.-6. klasse om temaet *Bæredygtigt bygningsdesign og boformer i fremtidens byer*.

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](http://emu.dk/grundskole/naturvidenskabsstrategien).

# Inspiration til undervisningen

Eleverne og deres familiers forbrug i hjemmet kan fungere som konkret afsæt for at inddrage Steffen Petersens forskning i bæredygtigt bygningsdesign og boformer i undervisningen i 5.-6. klasse. Dette kapitel giver inspiration til, hvordan det kan gøres.

Både bygningsdesignet og -materialerne samt vores daglige valg i forhold til liv og komfort i bygningerne er med til at definere energiforbruget.

I Danmark og andre velstående dele af verden kan vores liv i boligerne bære præg af et stort forbrug af elektronik og mange kvadratmeter, som vi ønsker komfortabelt belyst, ventileret, opvarmet og nedkølet. Dette forbrug er problemfeltet i kataloget. Det medfører et stort energiforbrug, som de fleste elever vil kunne genkende fra deres egne boliger, og som Steffen Petersen forsker i at finde løsninger på at styre smart.



## Faktaboks

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

- *Undersøgelseskompetencen*: Eleverne styrker kompetencen ved gennem en empirisk tilgang at undersøge eget forbrug og klimaaftryk. Med afsæt i egen indren, spørgsmål og dataindsamling arbejder de hen imod at kunne anvende begreber om energiforbrug og klimaaftryk i en samtale.



Læs mere på [emu.dk/grundskole/naturteknologi/faghaefte-faelles-maal-laese-plan-og-vejledning](https://emu.dk/grundskole/naturteknologi/faghaefte-faelles-maal-laese-plan-og-vejledning)

## Faglige temaer

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

### 1. Mit økologiske fodaftryk (se link i boksen 'Forslag til undersøgelselementer')

Jordens bæreevne påvirkes af den enkeltes ressourceforbrug eller økologiske fodaftryk. Et aftryk, som blandt andet dannes i boligen, hvor hver beboer repræsenterer et flow af energi og ressourcer – fødevarer, vand, elektricitet, fjernvarme, sollys mv. ind og spildevand, affald, varmestråling, udluftning mv. ud. Husstandens medlemmer repræsenterer desuden et stort dagligt energiforbrug til transport til og fra skole, arbejde osv.

### 2. Urban mining

En vej til at begrænse ressourceforbruget, når der bygges boliger, er øget genanvendelse. Det er under navnet 'urban mining' blevet en trend i byer, hvor

materialer genanvendes i nye sammenhænge – for eksempel ved at udvinde kobber fra ledninger til nye formål, genbruge stål og aluminium fra rør og bygningskonstruktioner eller knuse gammel beton og genanvende det i ny cement.

### 3. Bæredygtige energikilder og energifleksibilitet

Energisektoren i Danmark er ved at blive omstillet fra fossile brændsler til vedvarende energi fra for eksempel sol og vind. Det medfører en energiforsyning, som vinden blæser, og solen skinner. Og det betyder, at der er et stort behov for at udnytte energien, når der er meget af den, og lagre den til tider, hvor der er mindre af den. Det kaldes energifleksibilitet, og det forsker Steffen Petersen i at optimere med databaseret smart teknologi – noget, eleverne for eksempel kan møde i hjemmet som smarte termostater.



#### Faktaboks

Jordens bæreevne eller 'Earth Carrying Capacity' er et begreb for, hvor mange ressourcer vi bæredygtigt kan trække ud af Jorden. Nogle forskere mener, at Jorden maksimalt kan bære 9 til 10 milliarder menneskers ressourceforbrug, og at vi på nogle områder i dag overforbruger. Det er for eksempel tilfældet i vores bygninger, der pt. belaster Jorden mere, end den kan holde til i det lange løb.

Ud fra de tre forslag til faglige temaer kan eleverne nærmeste omverden, hjemmet, kobles direkte til Steffen Petersens forskning i, hvordan man kan styre energi- og ressourceforbruget i bygninger. Det er et godt udgangspunkt for, at læreren kan gøre undervisningen autentisk med fokus på elevernes undersøgelser af eget forbrug, dets konsekvenser og mulige løsninger.



#### Gode idéer

##### Fokuser på løsninger

Gennem arbejdet med det økologiske fodaftryk kan eleverne indse, at deres hjem og levevis har global betydning. Samtidig kan læreren rette konstruktivt fokus mod, at eleverne gennem forskningsbaserede løsninger har mulighed for at effektivere forbruget. Læreren kan for eksempel benytte eller lade sig inspirere af 'Grønt flag – grøn skole'-konceptet (se [groenskole.dk/](http://groenskole.dk/)) eller Eco Schools (se [ecoschools.global/](http://ecoschools.global/))



## 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

Der er oplagte muligheder for at samarbejde tværfagligt med matematik med elevernes forbrug som omdrejningspunkt. Eleverne kan for eksempel sætte tabeller op til at beregne omfanget af forbruget og dets klimakonsekvenser.

### 2. Metoder og arbejdsformer

Den didaktiske 5E-model kan være en god ramme for den undersøgende del af undervisningen. Modellen sætter elevernes spørgsmål og undring i centrum

→ og skaber struktur for en undersøgelsesbaseret undervisning med faserne *engager, undersøg, forklar, udvid og bearbejd* samt *evaluér*. Læs mere om 5E-modellen hos Astra: [astra.dk/uddybning-5e-modellen](https://astra.dk/uddybning-5e-modellen)

### 3. Lærerenrollen

Læreren rolle i den undersøgende fase er at være vejleder for eleverne ved at stilladsere og understøtte deres arbejds- og undersøgelsesproces. Læreren kan i den sammenhæng være opmærksom på, hvordan sværhedsgraden kan differentieres gennem rammesætning af opgaven.



#### Gode idéer

##### Brug Danmarks Statistik

→ Klimaaftryk opgøres i CO<sub>2</sub>, og hos Danmarks Statistik kan læreren generere rapporter over, hvor meget CO<sub>2</sub> der kommer fra blandt andet husholdninger: [statbank.dk/statbank5a/SelectVarVal/Define.asp?Maintable=DRIV-HUS&PLanguage=o](https://statbank.dk/statbank5a/SelectVarVal/Define.asp?Maintable=DRIV-HUS&PLanguage=o)

## 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 undersøgelseskompetencen. Elever med undersøgelseskompetence vil for eksempel kunne designe undersøgelser på baggrund af begyndende hypotesedannelse.

Ved afslutningen på forløbet samler læreren op på evalueringsaktiviteterne. I den forbindelse kan læreren inddrage naturfagsteamet i faglig refleksion og videnuddeling om både læringsdata og hverdagsiagttagelser.



#### Gode idéer

##### Benyt to typer af data

Læreren kan både benytte hverdagsiagttagelser og systematisk indsamlede læringsdata i evalueringen. Hverdagsiagttagelser er blandt andet lærerens iagttagelser af, hvad der fungerer eller skal tilpasses i undervisningen. Systematisk indsamlede læringsdata er for eksempel indhentede svar på specifikke spørgsmål og lærerens refleksion over egen praksis.

→ Hent eventuelt yderligere inspiration til evalueringsmetoder på emu.dk: [emu.dk/grundskole/paedagogik-og-didaktik/evaluering-og-feedback](https://emu.dk/grundskole/paedagogik-og-didaktik/evaluering-og-feedback)

## Forslag til undervisningen og til et forløb

Elevernes hjem, dets design og materialer samt boligrelaterede forbrug af energi er et relevant afsæt for at arbejde med Steffen Petersens forskning i energieffektivitet og bæredygtigt bygningsdesign.

Undervisningen kan lægge fra land med casen om energimærkning herunder. Ud fra den kan læreren igangsætte en samtale om, hvorfor og hvordan man kan se, hvor energioekonomisk en bygning er, og hvad det vil koste i varme-, el- og vandforbrug at bo i bygningen. Samtalen kan inspirere eleverne, vække deres nysgerrighed og få dem til at undre sig som afsæt for det undersøgende arbejde efterfølgende. Det er for eksempel nærliggende at spørge eleverne, hvor energieffektive deres egne boliger er.

## Case



### Signes forældre vil forbedre huset

Signes forældre drømmer om bedre indeklima og færre forbrugsudgifter. De er derfor på udkig efter det, de kalder for ”energibesparende tiltag”. Som eksempler nævner de nyt tag, isolering, varmepumpe, solceller, LED-belysning, tilbygning, varmestyring, nye døre og vinduer.

Signes forældre går i gang med at undersøge, hvordan deres hus er isoleret – de vurderer loftet og banker på murene. De undersøger energimærkningen, og de undersøger elpærer, opvaskemaskinen, vaskemaskinen og køleskabet.

Lavt forbrug



Højt forbrug

E



De taster oplysningerne ind på hjemmesiden [spareenergi.dk/forbruger/valktoejer/find-dit-energimaerke](http://spareenergi.dk/forbruger/valktoejer/find-dit-energimaerke) for at finde ud af, hvilket energimærke deres hus har. De ser lidt nedtrykte ud, da de kan se, at deres hus er energimærke E. Signe spørger, hvad et energimærke er. Hun kender spejdermærker og ved, at man kan få flere, så måske kan forældrene gøre noget for at få et bedre mærke.



#### Refleksionsspørgsmål

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

- Hvad har man brug for i en bolig?
- Hvad har I selv – og hvad ville I kunne undvære?
- Hvad har I på jeres værelser?

På dr.dk kan du finde undervisningsmaterialet 'Det bæredygtige hus' til mellemtrinnet, som Steffen Petersen har medvirket til at udvikle. Materialet viser blandt andet, hvor mange jordkloder der skal til for at opretholde danskernes nuværende boligstandard: [dr.dk/skole/natur-og-teknologi/mellemtrin/om-det-baeredygtige-hus](http://dr.dk/skole/natur-og-teknologi/mellemtrin/om-det-baeredygtige-hus)





## Inspiration til et forløb

Et undervisningsforløb om *Mit forbrug* kan gennemføres på denne måde:

### *Opstartsfasen (2-3 lektioner)*

Introduktion til forløbets indhold, mål, opgave og arbejdsformer gennem klas-sesamtale om elevernes energiforbrug i hjemmet og løsningsforslag fra Steffen Petersens forskning.

### *Undersøgelsesforslag: Undersøg det økologiske fodaftryk (10-12 lektioner)*

Eleverne designer og gennemfører undersøgelse af forbrug og fodaftryk. Un-derøgelsen kan skaleres op og ned af læreren afhængig af tid til rådighed.

### **Undersøgelsesforslag: Mit økologiske fodaftryk på Jordens bæreevne**

I denne undersøgelse arbejder eleverne med udgangspunkt i deres eget hjem med, hvordan det boligrelaterede energiforbrug kan reduceres, og hvilke mu-ligheder der er for at tænke i nye materialer, genanvendelsesmuligheder og boformer. Undersøgelsen er tænkt ud fra 5E-modellen.

### *Formål*

Eleverne forstår deres ressourceforbrug, dets klimaaftryk og finder frem til bæredygtige alternativer og løsningsforslag.

### *Fremgangsmåde – inspireret af 5E-modellen*

Undersøgelsen består af disse trin:

#### Første trin: Engager

Eleverne arbejder nysgerrigt med at udvikle undersøgelsesspørgsmål i grup-per. Hvad vil de gerne undersøge om deres eget forbrug? Hvordan, tror de, kan de gøre en forskel i forhold til at sænke forbruget?

#### Andet trin: Undersøg

Eleverne designer egne undersøgelser ud fra undersøgelsesspørgsmålene, mens læreren vejleder og stilladserer den enkelte gruppe. Læreren kan for ek-sempel guide eleverne eller selv stille læringsressourcer (find inspiration i boksen herunder), faglig viden og inspiration til forsøg og undersøgelser til rå-dighed for eleverne.

#### Tredje trin: Forklar

Når undersøgelserne er tilendebragt, beskriver og forklarer eleverne faglige pointer om deres forbrug. Pointerne skal indgå i det afsluttende produkt – for eksempel en rapport med præsentation af analysen, resultaterne og forslag til bæredygtige tiltag. Eleverne kan også sammenligne deres resultater med an-dre grupper, som har gennemført lignende undersøgelser.

#### Fjerde trin: Udvid og bearbejd

Eleverne perspektiverer deres fund til overvejelser om bæredygtige valg i hver-dagen, og hvordan de forestiller sig det gode liv. Vil de selv kunne efterleve de anbefalinger, de kommer med i forhold til bæredygtige valg i hverdagen? Hvad er de for eksempel villige til at gå på kompromis med?

#### Femte trin: Evaluér

Evaluering er en kontinuerlig aktivitet gennem alle faserne. Læreren kan fun-gere som vejleder og løbende give eleverne feedback, som støtter deres faglige udvikling og progression.



### Gode idéer

#### Forslag til undersøgelselementer

Læreren og eleverne kan lade sig inspirere af disse konkrete muligheder for at undersøge forbruget af energi og ressourcer i hjemmet:



Beregn det økologiske fodaftryk: [footprintcalculator.org/](http://footprintcalculator.org/)

CO<sub>2</sub>-udledning som følge af forbruget i hjemmet: [okolariat.dk/media/92818/02\\_vind-med-klimaet-print\\_co2-i-hjemmet10.pdf](http://okolariat.dk/media/92818/02_vind-med-klimaet-print_co2-i-hjemmet10.pdf) eller [energitjenesten.dk/test-dit-co2-forbrug.html](http://energitjenesten.dk/test-dit-co2-forbrug.html)

Forbrug af vand: [hofor.dk/skoler/beregn-dit-vandforbrug/](http://hofor.dk/skoler/beregn-dit-vandforbrug/)

Forbrug af elektricitet i boligen: [okolariat.dk/viden-om/klima/ideer-til-skolen-klima/inspirationsmateriale-niveau-1/co2-i-hjemmet/co2-i-dit-hjem](http://okolariat.dk/viden-om/klima/ideer-til-skolen-klima/inspirationsmateriale-niveau-1/co2-i-hjemmet/co2-i-dit-hjem)

Varmeforbrug: [energitjenesten.dk/test-dit-co2-forbrug.html](http://energitjenesten.dk/test-dit-co2-forbrug.html)

Undersøg dit affald: [stopaffald.dk/faktaogviden.html](http://stopaffald.dk/faktaogviden.html) eller [ft.dk/samling/20131/almdel/MIU/bilag/15/1287618.pdf](http://ft.dk/samling/20131/almdel/MIU/bilag/15/1287618.pdf)

Læreren kan hente yderligere inspiration til elevaktiviteter her: [nvhus.dk/media/1100/det\\_baeredygtige\\_hus\\_-\\_energioptimering.pdf](http://nvhus.dk/media/1100/det_baeredygtige_hus_-_energioptimering.pdf)

#### Andre undersøgelsesforslag

Klassen kan vælge andre eller flere undersøgelser, som belyser sammenhængen mellem individets forbrug og Jordens bæreevne. Klassen kan for eksempel tage fat i det skjulte vandforbrug ved tøjproduktion. Aktiviteter i den forbindelse kan være:

- At producere en model over klassens skjulte vandforbrug ved at undersøge, hvor mange T-shirts eller andre beklædningsgenstande klassen har tilsammen.
- At undersøge, hvordan uld og bomuld produceres.
- At se på, hvordan tøjproduktion påvirker det lokalområde, hvor det bliver produceret? Se for eksempel på det skjulte vandforbrug og forurening.
- At udvikle idéer til, hvordan tekstiler kan genanvendes, når tøjet ikke længere skal bruges.
- At drøfte, hvordan man kan få folk til at købe mindre nyt tøj og passe bedre på det, de har.



Find eventuelt inspiration her: [waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/product-gallery/](http://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/product-gallery/)

# Progression

Dette er et ud af seks kataloger, som konkretiserer temaet om bæredygtigt bygningsdesign og boformer i fremtidens byer hen over indskoling, mellemtrin og udskoling. Kataloget er målrettet undervisning i 5.-6. 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 indskolingen til samfundsmæssige og globale perspektiver i udskolingen. Og fra konkrete fænomener mod et stadig højere abstraktionsniveau.

I dette tema ses udviklingen eksempelvis ved, at elevernes egne erfaringer med bolig og forbrug er udgangspunktet i indskolingen, mens der i udskolingen er fokus på problemstillinger vedrørende bæredygtighed og megabyers indretning. Som led i denne progression rummer katalogerne også 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](http://emu.dk/grundskole/naturvidenskabstrategien)



## Vidensnotat

12 sider.

## Planlægningsredskab

Otte sider til naturfagslærere og vejledere i grundskolen.

## Fællesfagligt forløb

16 sider.

## Udviklingsredskab

Fire sider til skoleledelserne.

## PowerPoint-præsentation

Præsentation af de vigtigste pointer fra vidensnotatet.

## Video

Speed drawing.



## Bokssæt med 10 temamagasin

## 10 film i lang og kort version

Forskerne fra de 10 temamagasin præsenterer deres naturvidenskabelige forskning.



## Podcasts



## 60 inspirationskataloger

(10 temaer til seks klassetrin)