

Science og medborgerskab – NV på en ny måde

HEIDI LARSEN og KIM VEDEL PEDERSEN, Frederiksberg Gymnasium

Science og medborgerskab er en materialesamling til naturvidenskabeligt grundforløb (NV), som har til formål at give elever lyst til naturvidenskab gennem komplette forløb om klima og bæredygtighed, hvor fagenes samspil med verden og eleven som medborger træder frem gennem en elevinvolverende didaktik. Materialet kan også bruges på C-niveau i alle naturvidenskabelige fag: fysik, kemi, biologi og naturgeografi.

Materialet er udviklet i samarbejde mellem Frederiksberg Gymnasium, Gladsaxe Gymnasium og Frederiksborg Gymnasium og HF og afprøvet på over 1000 elever. Udviklingsprojektet er støttet af Villumfonden, og materialet ligger frit tilgængelig på hjemmesiden:

scienceogmedborgerskab.dk

Tre forløb om klima

Det er vores ambition med klimaforløbene, at eleverne får lyst til at påvirke vores samfund og deres egen hverdag i en mere bæredygtige retning på baggrund af viden, refleksion og kritisk stillingtagen i en verden med aktuelle og stadige klimaudfordringer.

Titlerne på de tre forløb er:

1. Klimaneutralt gymnasium – kan man det?
2. Bæredygtigt madforbrug – er det muligt?
3. Jorden ryster – hvad nu?

I det første forløb *Klimaneutralt gymnasium – kan man det?* arbejder eleverne bl.a. med at besvare spørgsmål som: Hvad ved du om klimaforandringer? Hvem bærer ansvaret for at påvirke klimaet i en bæredygtig retning? Hvad ved du og din familie om vedvarende energikilder? Hvad er forskellen på en energikilde og en energiform? Hvordan fordeler elproduktionen i Danmark sig på forskellige energikilder? Hænger CO₂-niveau og temperatur sammen? Hvordan lagrer man energi og hvorfor er det nødvendigt? Hvordan skaffer vi grøn energi til dækning af gymnasiets energiforbrug? Hvad kendetegner naturvidenskabens måde at undersøge verden på?

I andet forløb *Bæredygtigt madforbrug – er det muligt?* besvarer elever spørgsmål som: Hvilke typer af fødevarer behøver din krop? Hvordan påvirker fødevarereproduktionen miljøet, naturen og klimaet? Er det muligt at opnå et bæredygtigt madforbrug? Hvordan nedbrydes fødevarer i kroppen? Hvorfor er nogle fødevarer sundere end andre og hvorfor indeholder nogle mere energi? Hvordan omdanner kroppen fødevarer til energi og varme? Hvorfor er det energimæssigt bedre at spise vegetabiliske produk-




ter frem for kød? Hvilke konsekvenser har husdyrenes udledning af drivhusgasser for klimaet?

I tredje forløb *Jorden ryster – hvad nu?* arbejder eleverne med spørgsmål som: Kan man forudsige, hvornår en plade bevæger sig og danner jordskælv? Kan man finde ud af, hvor et jordskælv har ramt? Er det muligt at undersøge, hvor hurtigt tsunamier bevæger sig, så man kan advare befolkningen der bor ud til kysten? Kan man gøre bygninger mere modstandsdygtige overfor rystelser? Kan man mindske dødsfaldene efter et jordskælv ved at udbrede viden om, hvordan man finder rent vand samt laver nyttige ting som sprit, sæbe og knæklys?


Hvert forløb kan gennemføres i en halv NV-periode af to faglærere.





SCIENCE & MEDBORGERSKAB

Klimaneutralt gymnasium ▾ Bæredygtigt madforbrug ▾ Jorden ryster ▾ Om NV Videer Kontakt



NATURVIDENSKABELIGT GRUNDFORLØB

Byg inspirerende naturvidenskabelige forløb

[Se video](#) [Byg forløb](#)



Vi tilbyder 'Byg selv forløb'

Ved at klikke på hjemmesidens forløbsvælger *Byg forløb*, vises den samlede materialeoversigt, kategoriseret efter fag og kompetencer, med alle de aktiviteter som projektet tilbyder til forløbene. De NV-lærere som skal undervise i en given NV-klasse, sætter sig sammen og udvælger de fag, forløb og aktiviteter, som de ønsker at klassen skal samarbejde om. Når de enkelte valg er 'krydset af' lægges alt materiale automatisk i 'indkøbskurven' og link til klassens unikke materialesamling genereres til lærere og elever.

Det giver lærerne mulighed for et stærkt fagligt samarbejde, idet alle NV-lærere på en klasse arbejder med de samme fællesfaglige underspørgsmål i bestræbelserne på at besvare hovedspørgsmålet, som er titlen på det valgte forløb.

Hvis lærerne vælger de anbefalede aktiviteter, sikres det at man opfylder NV-læreplanen og de kompetencer, som er beskrevet heri. Man kan sagtens opfylde kravene på andre måder, men så skal man selv være opmærksom på kompetencerne via oversigten. Når alle aktiviteter i forløbet er valgt, fremgår det,

1. Vælg ét tema

KLIMANEUTRALT GYMNASIUM **BÆREDYGTIG MADFORBRUG** JORDEN RYSTER

2. Vælg minimum ét fag og maksimum tre fag

FYSIK NATURGEOGRAFI BIOLOGI KEMI

Byg dit forløb om "Bæredygtigt madforbrug" Følg scroll Fortsæt

10 / 12 kompetencer opfyldt

- Databehandling
- Hypoteser
- Kvalitativ undersøgelse
- Lineære sammenhænge
- Feltarbejde
- Induktiv/deduktiv undersøgelse
- Kvantitativ undersøgelse
- Modellering
- Formidling
- Informationssøgning og fagbegreber
- Laboratoriearbejde
- Variabelkontrol

Timer fysik: 1t 55min Timer kemi: 2t 20min Timer totalt: 4t 15min

SPØRGSMÅL FYSIK KEMI

4. Hvordan påvirker madproduktionen miljøet?
Fold række ind >

45 min **Anbefalet**
4.1 Fødevarers klimabelastning
Beregninger på klimabelastningen af indholdet i dit køleskab.

20 min **Anbefalet**
4.2 Forsøg med drivhuseffekt og CO₂
Forsøg, der viser, hvordan temperaturen påvirkes af en øget koncentration af CO₂.

90 min Valgt
3.3 Brænd en peanut
Eksperiment om bestemmelse af brændværdi for en fødevarer.

20 min Valgt
4.1 DEMO af forbrændingsreaktion
Illustration af en forbrændingsreaktion

hvor mange timer hvert fag kan forventes at bruge på forløbet.

Der findes en række fælles naturfaglige (intro)aktiviteter, som enhver faglærer kan undervise i, og som derfor kun skal afkrydses én gang pr. forløb.

Det hele er forklaret i en kort video som kan tilgås via hjemmesiden forside.

Der er desuden produceret et omfattende videomateriale om naturvidenskabelige metoder, centrale faglige begreber og modeller, faglige tests, samt et kompendium til hvert forløb, som støtte til projektets aktiviteter.

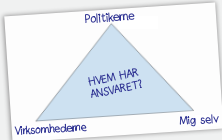
Didaktik og dogmer

Hensigten med klimaforløbene er at styrke elevernes demokratiske selvtilid gennem engagerende sprogudviklende aktiviteter med fokus på menneskets rolle i naturen og udvikling af kompetencer, som gør dem i stand til at handle og påvirke verden gennem naturvidenskab. Eleverne sættes i centrum for den læring, der foregår, og oplever, at deres stemme har plads og betydning, når de argumenterer og debatterer vigtige problemstillinger i vores samfund. De får dermed indsigt i den faglige viden og det ansvar, det kræver at træffe bæredygtige valg.

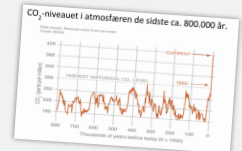
KLIMANEUTRALT GYMNASIUM



1. Hvad ved du om klimaudfordringer og klimaindsatser?



2. Hvilke vedvarende energikilder kan bruges på gymnasiet?



3. Hvad vil det sige at være klimaneutral, og hvilket klimaaftryk sætter du?

FYSIK

NATURGEOGRAFI

BIOLOGI

KEMI

4. Hvor kommer CO₂ fra, og hvordan skaffes der grønne alternativer til dækning af gymnasiets energibehov?

Analyse af gymnasiets energiregning



Eksperiment med pyranometer med indbygget solcelle

Eksperiment med afbrænding af gas og opvarmning af vand



Drivhuseffekt

Albedo-effekt

Solceller på skolens tag

Carbonkredsløbet

Planteproduktion (biomasse) af karse

Fotosyntese / respiration hos spinat

Reaktioner der uleder CO₂

$$C_{16}H_{36}O_2(s) + 27O_2(g) \rightarrow 18CO_2(g) + 18H_2O(g)$$

Fyrfadlys på vægt

$y = -0,0004x + 14,957$
 $R^2 = 0,9976$

Reaktioner der fanger eller mindsker udledningen af CO₂

5. Hvordan lagres overskudsenergi så atmosfærens indhold af CO₂ nedbringes?

Eksperiment, hvor energi lagres i sten

Geotermi

Biogasproduktion fra madaffald - energiforsyning

Elektrolyse produktion af dihydrogen

Power2X Metanol

6. Lav en poster, med dine anbefalinger til et klimaneutralt gymnasium



Materialets bidrag til elevernes naturvidenskabelige dannelse er formuleret i følgende dogmer:

I undervisning vil alle NV-elever

- opleve opløftende forløb om klimaet, som belyser aktuelle og vigtige problemstillinger om vores verden og natur
- opleve inddragelse af egen forforståelse, ressourcer og initiativer
- opleve plads til undren og alternative tilgange, som åbner mange veje til succes og mestring
- opleve et klasserum, hvor alle deltager i faglige samtaler, aktiviteter og eksperimentelle undersøgelser
- få indsigt og viden om bæredygtige valg, som kan udfordre dem på deres levevis
- opleve at skulle tage stilling til hvordan de, som medborgere, kan påvirke verden med naturvidenskab.

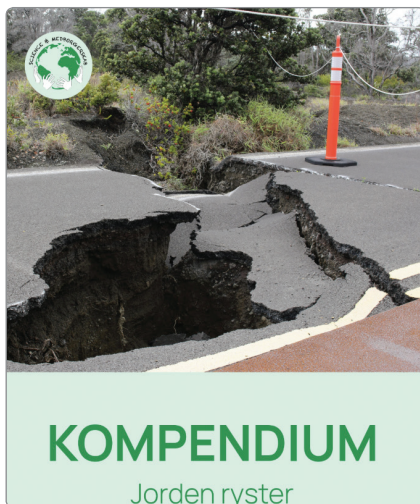
Evaluering og feedback

Igennem projektet er der sparret med kloge og kreative samfundsenkede aktører, naturvidenskabelige fyrtårne, didaktiske nytænkere, fagkonsulenten og unge med holdninger til bæredygtighed, undervisning og inddragelse.

Fagkonsulenten i NV Niels Vinther siger bl.a.:

”Projektet er et ”fuldskala NV-projekt”, der har fokuseret på alle dele af naturvidenskabeligt grundforløb. Der er fokuseret både på didaktik, faglighed og fagsamarbejde, metode, eksamen – og meget mere. Tilgangen har været, at ”det skal være sjovt at have naturvidenskab”.

Materialet nytænker NV, hvor eleven inddrages som naturvidenskabelig medborger gennem elevinddragende didaktik, så



eleven ikke blot oplever spændende naturvidenskab, men også ser relevansen af naturvidenskab i sin hverdag. Eleverne får på den måde indsigt i den faglige viden og det ansvar, det kræver at træffe bæredygtige valg, hvilket er meget motiverende.

I udviklingen af materialet har projektgruppen haft en række didaktiske principper, om fx at opleve undervisning, der tager udgangspunkt i dem selv, at eleverne trænes i at stille gode spørgsmål, hvor løsningen ikke er givet på forhånd og opleve et klasserum, hvor alle deltager og bidrager i faglige samtaler og aktiviteter. Det er denne tilgang jeg synes bidrager til, at dette projekt med rette kaldes Science og Medborgerskab. Et godt og gennearbejdet materiale, som kan styrke NV på mange områder.”

Lærere fra 13 forskellige gymnasier har afprøvet materialet, givet feedback og således påvirket materialets endelige form.

Eksempler på lærercitater:

”Håndgribeligt, gode vilkår for under-

visningsdifferentiering, metoderne er godt i spil”

”Relevante forsøg og godt at man selv kan udvælge i materialet”

”Gode emner og fagene komplementerer hinanden rigtigt fint”

”Berigende at kunne lave noget praktisk i hvert modul”

”Elevernes afsluttende posters giver dem stort ejerskab og forbereder dem godt til eksamen”

I skal heller ikke snydes for et par opløftende elevcitater som giver håb for fremtidens ungdom:

”Vi ser at der jo er mange løsninger på klimakrisen. Så på den måde giver det håb for at det nok skal gå.”

”Det er svært, men altså det er jo muligt at træffe bæredygtige valg. Bare det at tænke mere over det. Det skaber jo på en måde en ændring indeni sig selv.”

”Vi ser at vi alle sammen skal gøre noget individuelt, og så ændres fællesskabet på den måde.”

Skolebaserede kurser

Projektets midler har givet os mulighed for at tilbyde skolebaserede kurser, hvor repræsentanter fra projektgruppen kommer ud til jeres gymnasium og afholder en workshop, hvor vi præsenterer materialet en halv dag.

Kontakt Heidi Larsen

på la@frederiksberggymnasium.dk