



Lærervejledning

Dette undervisningsmateriale er udarbejdet i projektet "Mad fra Havet", hvor der sættes fokus på fremtidens proteiner fra havet og på det marine fødevareerhvervs mulighed for at brødføde en voksende befolkning – på en bæredygtig måde.

Læs gerne dokumentet "Baggrundsviden om Mad fra Havet", hvor problemstillingen uddybes, og der er en kort faglig introduktion til de vigtigste emner.

"Vi skal bevare og sikre bæredygtig brug af verdens have og deres ressourcer" står der bl.a. i verdensmål 14.

Uanset om du bor på en ø midt i havet eller med flere kilometer til nærmeste kyst, påvirker dine valg i hverdagen, hvordan havet har det. For at kunne træffe kloge og bæredygtige beslutninger er der brug for viden og øget bevidsthed.

Så det starter der – med at blive mere bevidst. I en del andre lande har de "ocean literacy" på skoleskemaet. Det findes ikke nogen god dansk oversættelse af begrebet men havdannelse kunne være et bud.

Det omhandler at øge folks forståelse for havets indflydelse på os mennesker og vores indflydelse på havet – med det formål at fremme en ansvarlig adfærd over for havene og havenes ressourcer. Ingen steder i Danmark er der langt til havet. Alligevel er danskerne ikke særligt "havdannede". Dette undervisningsmateriale er også med til at "havdanne", og gøre eleverne mere bevidste om havets ressourcer.

Hvad kan det bruges til?

Mad fra havet er tiltænkt udskolingen og skal ses som et oplagt bud på et fællesfagligt fokusområde i naturfagene. Det passer ind under emnet: "Produktion med bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget"

Det kan også bruges i en projektuge eller tværfagligt i forbindelse med dansk og samfundsfag med kildekritik som hovedfokus.

Hvordan bruges det?

Undervisningsmaterialet er opbygget over 6 kapitler. Hvert kapitel består af en video og en elevtekst med opgaver.



Under hvert kapitel på hjemmesiden ligger link til filmen samt en kort intro til hvem man møder i filmen, læsetekst til eleverne og opgaver. Opgaver er både skrevet ind i læseteksten løbende som de passer ind men kan også findes separat – både online og som pdf. Til nogle kapitler er der foreslået ekstra opgaver. Du som lærer vurderer selv om I skal lave alle opgaver til hvert kapitel. Til kapitlerne er der også foreslået yderligere inspiration som kan bruges af både lærer og elever.

Her på siden finder du også de læringsmål som materialet kan bruges til at opfylde samt forslag til forsøg der kan laves.

Det er vigtigt at have i tankerne at dette undervisningsmateriale i sig selv ikke giver alle svar og nuancer. Eleverne skal under deres selvstændige arbejde med deres problemstilling selv dykke lidt dybere; både via de inspirationskilder vi angiver samt information de selv finder. I filmene møder I en blanding af folk fra branchen, uvildige eksperter og en NGO. Lær også eleverne at reflektere over hvem der siger hvad.

Det anbefales at kapitel 1 altid bruges som intro og kapitel 6 som outro til emnet, herefter kan man vælge at bruge alle kapitler eller vælge mellem kapitel 2-5.

- Kapitel 1 – "Havet er fremtidens spisekammer"
- Kapitel 2 – "Pelagisk fiskeri – bæredygtige løsninger i stimevis"
- Kapitel 3 – "Fiskemel og -olie – verdensmål i pulverform"
- Kapitel 4 – "Akvakultur – på land og til vands"
- Kapitel 5 – "Muslinger, tang og østers – havets rockstjerner"
- Kapitel 6 – "Mit bæredygtige hav"



Baggrundsviden om "Mad fra Havet"

Verdens befolkning forventes at stige til ti milliarder i år 2050. Alle disse mennesker har brug for mad – og ikke hvilken som helst mad, men god og nærende mad. Et skift mod mere flere blå proteiner (mad fra havet) reducerer konkurrencen om både agerjord og ferskvand.

Så vi skal alle sammen til at spise flere proteiner fra havet, for at løse fødevarekrisen som kommer af en voksende befolkning.

"Havet kan brødføde den eksplosivt voksende befolkning." Det er påstanden, men er det muligt at forene benyttelse og beskyttelse af havet som råvareleverandør til verdens befolkning? Dette kigger vi bl.a. på i dette materiale. Det er afgørende at sikre en bæredygtig udnyttelse af ressourcerne.

Danskerne er ikke ret gode til at spise fisk – og andre proteiner fra havet. Og når vi spiser noget, så er det ofte de fisk vi allerede kender, og som måske er importeret fra andre lande. Selvom danske fiskere fanger rigtig mange fisk og skaldyr, så eksporterer vi langt de fleste.

Når man snakker om blå proteiner og mad fra havet, tænker man oftest på fiskeri af vildtlevende fisk og fisk er da også en stor ressource, men vi fisker allerede alle de fisk vi kan uden at ødelægge overlevelsen af de vilde fiskepopulationer, så vi skal tænke i andre baner. Havet byder også på mange andre råvarer som østers, muslinger og tang, som har et højt indhold af proteiner og sunde fedtstoffer.

Desuden kan fiskearter som normalt ikke bruges til konsum bruges til fiskemel og -olie, som er en af ingredienserne i foder til husdyr og fiskeopdræt.

Når man udnytter havets ressourcer, kan man udover at fiske på vilde bestande også opdrætte eller dyrke havmad i akvakultur. Et øget udbud af fisk og skaldyr skal komme fra akvakulturen, både nu og i fremtiden.

I hverdagen kan vi gøre en del valg. Hvis vi vælger de rigtige fisk og skaldyr (eller andet fra havet), dem der er i sæson, dem der ikke er så kendte og som bliver fisket skånsomt og er lokale, så har "mad fra havet" et lavt CO₂-aftryk. Og er desuden sundt.

Men vi skal være villige til at ændre vaner!



Kapitel 1 – "Havet er fremtidens spisekammer"

Her gives en introduktion til hele problemstillingen. Vi skal alle sammen til at spise flere proteiner fra havet, for at løse fødevarekrisen som kommer af en voksende befolkning. Men det skal gøres bæredygtigt!

Kapitel 2 – "Pelagisk fiskeri – bæredygtige løsninger i stimevis"

Danmark er en stolt fiskerination, og fiskeriet er en vigtig del af dansk økonomi, kultur og historie. Fiskeriet er vigtigt for at vi kan overleve, og har været det siden oldtiden. Fiskeri giver mad på bordet, men har også spillet en stor økonomisk rolle gennem tiderne. Fiskeri har stadig stor betydning for dansk økonomi. Her dykker vi ned i det danske fiskeri med særskilt fokus på det pelagiske fiskeri.

Kapitel 3 – "Fiskemel og -olie – verdensmål i pulverform"

Fiskeriet i Danmark inddeles i industrifiskeri og fiskeri til konsum. Konsumfiskeri er fiskeri efter fiskearter, som vi spiser. Industrifiskeriet er det største og fiskene fanges for at lave fiskemel og -olie.

Fiskemel og -olie bruges især til foder til produktionsdyr som fisk og svin. Ved at bruge afskær og restprodukter fra konsumfisk, så kan der laves et foderprodukt, som er et alternativ til at fodre med fx soja, som ofte er dyrket på bekostning af Sydamerikanske regnskove.

Kapitel 4 – "Akvakultur – på land og til vands"

Når man udnytter havets ressourcer, kan man udover at fiske på vilde bestande også opdrætte eller dyrke havmad i akvakultur. Akvakultur er på hastig fremmarch overalt i verden, og cirka halvdelen af verdens forbrug af spisefisk kommer allerede fra akvakultur. Denne udvikling forventes at fortsætte, fordi de fleste vilde fiskebestande ikke kan udnyttes yderligere. Akvakultur er dermed en måde at dække et stigende behov for fisk fra en voksende befolkning. I dette kapitel har vi fokus på fisk i akvakultur.

Kapitel 5 – "Muslinger, tang og østers – havets rockstjerner"

Der findes også andre proteiner i havet end fisk som eksempelvis skaldyr og tang. Her lærer man både om fiskeri og akvakultur og især blåmuslinger i akvakultur går vi i dybden med.



Kapitel 6 – "Mit bæredygtige hav"

I dette kapitel skal den viden, som eleverne har opnået gennem forløbet gøres relevant og vedkommende. Vi vil gerne gøre eleverne handlekraftige – nu har de viden om grundlaget og tilgængeligheden af proteiner fra havet – nu skal det sættes i kraft at danskerne skal spise flere marine proteiner. Eleverne skal belyse barriererne for, hvorfor danskerne spiser så lidt fra havet – og om der er/kan skabes en villighed til at ændre de vaner vi allerede har, når det gælder vores fødevarer. Og kunne de forestille sig selv at gå ind i branchen?

Links til mere inspiration/undervisningsmateriale

Havet i skolen: <https://havetiskolen.dk/>

Hovedet i havet: <https://projekter.au.dk/havet/forloeb>

Vores Hav: <https://voreshav.dk/undervisning/>

Havet og klima: <https://emu.dk/grundskole/naturvidenskabsstrategien/hav-og-klima-i-den-antropocaene-tidsalder/hav-og-klima-i-den?b=t5-t1580-t4947>

Haven i havet: <https://www.xn--havhst-eya.dk/haven-i-havet/>



Læringsmål

Under forløbet Mad fra Havet kommer eleverne til at arbejde med video, tekst, opgaver samt eventuelt forsøg. Det gør det oplagt at have fokus på følgende forenklede fælles mål:

Fysik/Kemi

Undersøgelse

Undersøgelser i naturfag fase 1+2

- Eleven kan formulere og undersøge en afgrænset problemstilling med naturfagligt indhold
 - Eleven har viden om undersøgelsesmetoders anvendelsesmuligheder og begrænsninger
- Eleven kan indsamle og vurdere data fra egne og andres undersøgelser i naturfag.
 - Eleven har viden om indsamling og validering af data.

Produktion og teknologi Fase 1+2:

- Eleven kan undersøge fødevarerproduktion.
 - Eleven har viden om næringsstoffer i fødevarer.
- Eleven kan undersøge udnyttelse af råstoffer og dele af produktionsmetoder.
 - Eleven har viden om råstoffer og produktionsprocessor.

Modellering

Stof og kredsløb fase 3

- Eleven kan med modeller forklare stofkredsløb i naturen.
 - Eleven har viden om reaktioner og processor i centrale stofkredsløb.

Modellering i naturfag fase 1

- Eleven kan anvende modeller til forklaring af fænomener og problemstillinger i naturfag
 - Eleven har viden om modellering i naturfag

Perspektivering

Perspektivering i naturfag fase 1+2

- Eleven kan beskrive naturfaglige problemstillinger i den nære omverden
 - Eleven har viden om aktuelle problemstillinger med naturfagligt indhold
- Eleven kan forklare sammenhænge mellem naturfag og samfundsmæssige problemstillinger og udviklingsmuligheder
 - Eleven har viden om interesseudsættninger knyttet til bæredygtig udvikling



Stof og stofkredsløb fase 2+3

- Eleven kan beskrive fotosyntese og forbrændingsprocessors betydning for atmosfærens sammensætning.
 - Eleven har viden om atmosfærens sammensætning.
- Eleven kan vurdere miljøpåvirkninger af klima og økosystemer.
 - Eleven har viden om samfundets brug og udledning af stoffer.

Kommunikation

Ordkendskab

- Eleven kan mundtligt og skriftligt udtrykke sig præcist og nuanceret ved brug af fagord og begreber.
 - Eleven har viden om ord og begreber i naturfag.

Biologi

Undersøgelse

Undersøgelser i naturfag fase 1+2

- Eleven kan formulere og undersøge en afgrænset problemstilling med naturfagligt indhold
 - Eleven har viden om undersøgelsesmetoders anvendelsesmuligheder og begrænsninger
- Eleven kan indsamle og vurdere data fra egne og andres undersøgelser i naturfag.
 - Eleven har viden om indsamling og validering af data.

Økosystemer fase 1+3

- Eleven kan undersøge organismers livsbetingelser.
 - Eleven har viden om organismers livsfunktioner.
- Eleven kan undersøge og sammenligne græsnings- og nedbryderfødekæder i forskellige biotoper.
 - Eleven har viden om fødekæder, fødenet og opbygning og omsætning af organisk stof

Modellering

Økosystemer fase 1

- Eleven kan med modeller forklare stoffers kredsløb i økosystemer.
 - Eleven har viden om stoffer i biologiske kredsløb.

Perspektivering

Økosystemer fase 1+2+3

- Eleven kan sammenligne karakteristiske danske og udenlandske økosystemer
 - Eleven har viden om klimaets betydning for økosystemer.



- Eleven kan forklare årsager og virkninger af naturfaglige og menneskeskabte ændringer i økosystemer.
 - Eleven har viden om biologiske, geografiske og fysisk-kemiske forholds påvirkning af økosystemer.
- Eleven kan diskutere miljøpåvirkningers betydning for biodiversitet.
 - Eleven har viden om biodiversitet.

Kommunikation

Ordkendskab

- Eleven kan mundtligt og skriftligt udtrykke sig præcist og nuanceret ved brug af fagord og begreber.
 - Eleven har viden om ord og begreber i naturfag.

Geografi

Undersøgelse

Undersøgelser i naturfag fase 1+2

- Eleven kan formulere og undersøge en afgrænset problemstilling med naturfagligt indhold
 - Eleven har viden om undersøgelsesmetoders anvendelsesmuligheder og begrænsninger
- Eleven kan indsamle og vurdere data fra egne og andres undersøgelser i naturfag.
 - Eleven har viden om indsamling og validering af data.

Jordkloden og dens klima fase 3

- Eleven kan analysere naturlige globale kredsløbs betydning for erhvervsforhold og levevilkår.
 - Eleven har viden om sammenhænge mellem vejrsystemer, havstrømme og klimainddelinger.

Globalisering fase 3

- Eleven kan undersøge miljømæssige konsekvenser af ressourceudnyttelse og handelsmønstre.
 - Eleven har viden om metoder til og konsekvenser af ressourceudnyttelse

Naturgrundlag og levevilkår fase 2+3

- Eleven kan undersøge naturgrundlagets betydning for menneskers levevilkår.
 - Eleven har viden om muligheder for udnyttelse af naturgrundlaget.
- Eleven kan undersøge naturgrundlagets betydning for produktionsforhold.
 - Eleven har viden om sammenhænge mellem naturgrundlag og produktion.



Perspektivering

Jordkloden og dens klima fase 2

- Eleven kan analysere menneskets påvirkning af vands og kulstofs kredsløb
 - Eleven har viden om problematikker knyttet til vands og kulstofs kredsløb

Globalisering fase 3

- Eleven kan diskutere handlemuligheder for udvikling af bæredygtigt samfund.
 - Eleven har viden om kriterier for økologisk, økonomisk og kulturel bæredygtighed.

Naturgrundlag og levevilkår fase 1+2+3

- Eleven kan beskrive interessemodsætninger ved udnyttelse af naturgrundlaget.
 - Eleven har viden om interesser knyttet til energi og råstofudvinding og bæredygtig naturudnyttelse.
- Eleven kan forklare aktuelle konsekvenser af naturgrundlagets udnyttelse.
 - Eleven har viden om samfundsmæssige og miljømæssige konsekvenser af udnyttelse af naturgrundlaget.
- Eleven kan vurdere interessemodsætninger og løsningsmuligheder ved udnyttelse af naturgrundlaget.
 - Eleven har viden om interesser og natursyn knyttet til naturudnyttelse og miljøbeskyttelse.

Kommunikation

Ordkendskab

- Eleven kan mundtligt og skriftligt udtrykke sig præcist og nuanceret ved brug af fagord og begreber.
 - Eleven har viden om ord og begreber i naturfag.



Forslag til forsøg

I undervisningen kan man med fordel udføre nogle af disse forsøg og koble det op på materialet i "Mad fra Havet".

Forsøg 1

- Global opvarmning - <https://www.okolariat.dk/viden-om/klima/ideer-til-skolen-klima/inspirationsmateriale-niveau-1/co2-i-verden/drivhuseffekten>
 - Formålet med forsøget er at vise hvordan menneskers udledning af CO₂ påvirker den globale opvarmning.
 - Snak med eleverne om inden i går i gang om de ved om der er forskel på hvor meget de enkelte fødevarer udleder af CO₂ under produktionen.
 - Hvordan passer dette forsøg sammen med Katherine Richardson's udtalelse om hvad bæredygtighed er?
 - Det er vigtigt at eleverne gennem arbejdet med forsøget når frem til en erkendelse af at jo mere CO₂ der er i atmosfæren desto højere bliver temperaturen.

Senere i forløbet kommer vi mere ind på carbon footprint - her er det vigtigt eleverne kan drage en konklusion ud af deres viden og med henvisning til forsøget om global opvarmning kan argumentere for hvilke proteinkilder det ville være bedst at vælge.

Forsøg 2

- En af konsekvenserne ved global opvarmning er at havene bliver varmere. <https://undervisning.wwf.dk/global-opvarmning>
 - Det er altså ikke kun den smeltende indlandsis der er med til at øge vandstanden i verdenshavene.
 - Lad eleverne reflektere over hvordan de gennem deres valg af proteinkilde kan være med til at afhjælpe den stigende vandstand.

Forsøg 3

- Påvisning af CO₂ udledning ved afbrænding af fossile brændsler. <https://www.okolariat.dk/viden-om/klima/ideer-til-skolen-klima/inspirationsmateriale-niveau-2/co2-i-hverdagen/co2-udledning-fra-kul-og-olie>
 - Formålet er at vise hvor CO₂ udledningen kommer fra hovedsagelig i fiskeprotein.
 - De bliver bevidste om at der er CO₂ udledning ved at fange fisk - men kombineret med deres viden om carbon footprint, ved de at det er meget mindre end andre proteinressourcer.



- De kan i stedet for kul også brænde gas af, begge dele er fossil men gas brænder renere.
- Elever skal kunne kombinere deres viden fra forsøget med de foregående om global opvarmning så de kan forklare hvad der sker når de brænder flere fossile brændsler af. Hvorfor er det vigtig med den grønne omstilling også i fiskebranchen?

Forsøg 4

- Påvisning af springlag. https://undervisning.wwf.dk/lav-et-springlag_
 - Formålet er at vise der kan dannes springlag, hvor vandet ikke blandes.
 - Hvilke konsekvenser kan det have at vandlagene ikke blander sig med hinanden?

Forsøg 5

- Påvisning af fotosyntese. <https://www.okolariat.dk/viden-om/klima/ideer-til-skolen-klima/inspirationsmateriale-niveau-2/co2-i-hverdagen/planter-og-co2>
 - Formålet er at påvise fotosyntese.
 - At de oplever hvad der sker når planterne ikke får sollys.
 - Overvej hvilke konsekvenser det kan have for havbunden.

Forsøg 6

- Iltsvind. <http://www.videlerethav.dk/wp-content/uploads/2013/04/Forsog-5.pdf>
 - Formålet er at vise hvad der sker på havbunden hvis planterne ikke får lys og derved til sidst vil dø.
 - Overvej hvilke konsekvenser det vil have for dyrene på havbunden. (Brug jeres model af hvor dyrene befinder sig i vandsøjlen)
 - Har det konsekvenser for dyrene højere oppe i vandsøjlen?(Brug jeres model om fødekæder)



Forsøg 7

- Grønlandspumpen.
https://bigbangnaturfag.dk/docs/materiale/idekatalog/fra_bbnf/groenlands_pumpen.pdf
 - Formålet er at vise hvordan grønlandspumpen skaber strømning i verdenshavene.
 - Overvej hvor vigtig den er for dyrene i havet(fordeling af næring og smådyr)

Forsøg 8

- Undersøgelse af saltindhold.
https://projekter.au.dk/fileadmin/projekter/havet/Vejledninger/Aktivitet_Salt_i_havvand.pdf
 - At kunne påvise saltindholdet i havvand.
 - Der er her mulighed for at teste på forskellige måder alt efter elevernes niveau.
 - Har saltindholdet betydning for hvilke havdyr og planter der kan leve i det?

Forsøg 9

- Udvaskning af næringssalte -
https://projekter.au.dk/fileadmin/projekter/havet/Vejledninger/Aktivitet_Udvaskning.pdf
- Formålet med forsøget er at se på nogle af de trusler der er mod vores havmiljø.
 - Eleverne skal kunne forklare hvorfor algeopblomstringen sker.
 - Eleverne skal kunne forklare med henvisning til forsøget om fotosyntese hvilke konsekvenser det har for planterne i havet hvis der sker en algeopblomstring
 - Hvilke konsekvenser har det hvis planterne på havbunden dør? Brug gerne forsøget om iltvind og springlag i jeres begrundelse.

Forsøg 10

Dissektion af sild - (Det kan sagtens være andre fisk alt efter hvad der er tilgængeligt hos fiskehandleren eller evt. dambrug)

https://undervisning.wmf.dk/sites/default/files/pdf/20190305%20Vejledning%20dissektion%20sild_0.pdf

- Formålet er at få indblik i en typisk fisks indre og ydre anatomi ved dissektion af en sild.
- Kan man se på fisken hvor den lever i vandsøjlen.