

Et hav av muligheter

Et ungdomshefte om havbruk



saftig
lakseburger

Et hav av muligheter

Forskningsrådet er opptatt av at ungdom skal få kunnskap om forskning på havbruk. I dette heftet får du vite litt om hva som kreves for å produsere oppdrettsfisk i Norge, og hvor viktig inntak av sjømat er for menneskekroppen.

Vi tar utgangspunkt i en fisk som alle kjenner, nemlig laksen. Du blir kjent med deler av forskningen og teknologien som har gjort den norske oppdrettslaksen verdensberømt. Du kan lese om laks som mat, laksens trivsel og laksens helsebringende effekter. Bak i heftet finner du nettsteder med nyttig informasjon. Og vil klassen forske på egenhånd, hjelper vi dere å komme i gang med et forskningsprosjekt.

Hva er viktig for deg når du vurderer å kjøpe fisk?

- Situasjonen du er i, og hvor du er?
- Smaken på fisken?
- Informasjonen du får på pakningen eller i butikken?
- Om du skal lage en rask middag etter trening eller en romantisk middag for to?
- Annet som er av betydning for innkjøp av fisk?

På de neste sidene skal vi fortelle noen historier om livet som laks – før fisken ender opp som romantisk velsmakende middagsmat eller som en saftig og næringsrik lakseburger.

Lakseburger

Dette trenger du til 4 porsjoner

- 400g laksefilet
- 1 ss finhakket gressløk
- 1 ts salt
- 1/2 ts pepper
- litt sitronsaft dersom ønskelig
- 4 hamburgerbrød
- salatblad, tomat og agurk
- dressing etter ønske

Slik gjør du

La gjerne laksefileten ligge litt i fryseren så den blir fast. Da er det lett å skjære den i tynne skiver. Skjær så skivene i tynne strimler og til slutt skjærer du strimlene i bitte små terninger. Hakk over med kniven helt til slutt. Bland laksen med gressløken, salt, pepper og evt. sitronsaft. Form fire flate lakseburgere og stek dem i olje på varm panne i 2 minutter på hver side. Varm burgerbrødene lett i pannen, ta de ut og legg i salat og dressing etter ønske. Legg i lakseburgeren og server.

Et lakseeventyr

Laksen er et av våre viktigste «husdyr», og den fisken nordmenn spiser mest av. I 2008 ble det produsert cirka 780 000 tonn laks i Norge. Omregnet i laksemiddager blir det årlig mer enn 1,5 milliarder skinn- og beinfrie porsjoner à 250 gram. Men laks er mer enn mat!

Det er ikke bare nordmenn som verdsetter den smakfulle laksen. Mer enn 100 land kjøper norsk laks. Og i 2008 eksporterte vi laks for mer enn 18 milliarder kroner! Det er omtrent halvparten av de pengene Norge tjener på å eksportere sjømat.

Fra hav til mat

Laks kan spises i mange varianter: laksekoteletter, kokt laks, grillet laks, laksepølser, fiskekrateng med laks, pasta med laks, røkt laks, gravet laks, laksefileter og lakseburgere. Dette er bare noen eksempler på hvordan laks kan tilberedes og serveres. Kommer du på flere måter å tilberede laks på?

Visste du at...?



- › Nordmenn spiser stadig mer laks, og aller helst laksefilet.
- › Vi spiser omtrent 5 kg laks per person hvert år.
- › Single og de som bor i byene, spiser mest laks.
- › Laks er favorittfisken til ungdom.
- › Norge produserer dobbelt så mye laks som storfe, fjørfe, sau og svin til sammen.





Vill, vakker og våt

Norsk laks er frisk, god og populær. Men hva mer vet vi egentlig om laksen?



Yngel som har mistet parmerker, er klar for å bli saltvannsfisk og settes i merd.



Yngel med parmerker som gjør at den lettere kan gjemme seg i elva. I oppdrett lever de i egne anlegg på land.



Yngel med plommesekk (matpakke).



«Øyerogn» kalles det når laksefosteret har fått øyne.



Lakseegget er mindre enn neglen på lillefingeren din, bare 6 mm.

Oppdrettslaksen stammer fra villaks. Det hele startet med stamfisk fra 41 norske lakseelver som ble foreldre til nye laksegenerasjoner. For hver ny generasjon plukkes det ut fisk med gode egenskaper som blir stamfisk – eller foreldre – for neste generasjon. Stamfisken lever i separate anlegg til den er kjønnsmoden. Om høsten tas det rogn og melke fra de kjønnsmodne laksene. Rogn og melke blandes i vann for å få til en befruktning. Befruktningen resulterer i små laksefoster eller embryoer. Etter cirka 30 døgn kan laksefosteret ses som to svarte prikker i egget, og kalles øyerogn.

Ved klekking er lakseyngelen ferdig utviklet og bærer med seg en stor plommesekk. Plommesekken fungerer som matpakke. Når plommesekken er fortært, begynner lakseyngelen å ta til seg fôr – og snart beveger den seg i vannet. Cirka ett år etter befruktningen settes laksen i merder i sjøen. Når fisken har blitt fetet opp og veier cirka 4 kg, blir den fraktet med brønnbåt til slakteriet. Derfra går veien videre til omsetning, bearbeiding og pakking før de ferske eller bearbejdede produktene havner i frysedisk eller i ferskvaredisk i Norge eller i utlandet.

Smaken er som baken

Du har kanskje hørt om villaks? Kanskje til og med smakt det? Noen vil påstå at villaks smaker bedre enn oppdrettslaks. Forskning viser likevel at det er få som smaker noen forskjell. Men får du mulighet til å smake på et stykke villaks, kan du jo sammenligne og teste selv. Smaker du noen forskjell?

Visste du at...?



Den norske oppdrettslaksen regnes for å være Norges friskeste husdyr. Mens annenhver nordmann og hver femte ku går på antibiotika i løpet av et år, er det kun én av 200 oppdrettslaks som får antibiotika. Forskerne er opptatt av fiskens helse og trivsel, vaksinasjon og annen sykdomsforebygging. Gjennom forskning skaffer de kunnskap som næringen og forvaltningen kan bruke, for at laksen skal holde seg sunn og frisk.





På oppdagelsesreise i laksens arvestoff

Laksen er et av Norges viktigste eksportprodukter, målt i kroner og øre. Derfor er det viktig å vite hvordan den kan holde seg frisk, vokse raskt og smake godt.


Alle levende skapninger består av celler. Og alle celler inneholder arvestoff med beskrivelser av cellen. Arvestoff kalles også DNA-molekyler. Disse molekylene er lange, supertynne tråder. Trådene inneholder oppskrifter på hva cellen skal gjøre, og hvordan den skal bygges opp. Slike oppskrifter kalles gener og er skrevet i et enkelt kodespråk som er felles for alt liv på jorden.

Skattejakten er i gang

I disse dager jobber forskerne med å kartlegge laksens gener. De kan beskrive deler av laksens arvestoff, men hele genomet er ikke kjent.

Forskerne prøver blant annet å forstå hva som gjør laksen lik eller ulik andre fisker, og hvordan lakseindividene skiller seg fra hverandre. Forskerne lurar for eksempel på hvor mye av fiskens utseende, smak og størrelse som påvirkes av føret og miljøet fisken lever i, og hvor mye som er genetisk bestemt. Genetiske egenskaper bestemmes av arvestoff (DNA-molekylet) i den enkelte celle.

Prinsippene for genetikk er universelle. Det vil si at mye av det samme gjelder for mennesker som for dyr. Men mange synes det er spesielt spennende å jobbe med arvestoffet hos laks fordi det kan gjøre det lettere for oss å produsere sunn og frisk laks som smaker godt.



Smart og frisk av fisk

Mennesker har alltid vært opptatt av å ha «en sunn sjel i et sunt legeme». Å leve sunt betyr blant annet at vi spiser variert kost og får i oss alle næringsstoffene kroppen trenger. Vi vet at sjømat er en viktig del av et variert kosthold, men hvorfor?

Fisk inneholder mange viktige næringsstoffer som proteiner, vitaminer, mineraler og fett. Du har sikkert hørt om omega-3- fettsyrer? Disse fettsyrene finner vi først og fremst i sjømat, og laksen er proppfull av dem. Fisken tar til seg omega-3- fettsyrer fra maten den spiser. Menneskekroppen kan heller ikke produsere fettsyrene selv, så vi må tilføre kroppen næringsstoffene gjennom kostholdet vårt – eller ved å ta tran. Visste du forresten at tran kommer fra torskelever?

Det finnes ingen fasit på hvor mange måltider vi skal spise i løpet av dagen, men vi vet omtrent hvor mye flerumettede fettsyrer kroppen trenger. Internasjonale studier viser at inntak av 0,5-1,0 gram marine omega-3-fettsyrer hver dag, kan forebygge hjerte- og karsykdom. Det tilsvarer to til fire fiskemåltider i uka.

Du kan lese mer om myndighetenes anbefalinger på helsedirektoratet.no

Vidundermedisin?

Vi kan dele omega-3-fettsyrene i stoffene EPA og DHA. EPA, som er forkortelse for *eicosapentaensyre*, er særlig viktig for å unngå hjerte- og karsykdommer. DHA står for *docosaheksaensyre*. DHA er viktige for hjerne- og synsfunksjoner.

Enkelte forskningsprosjekter viser at omega-3-fettsyrer kan hjelpe mot dysleksi, ADHD, schizofreni, depresjon, fedme, sukkersyke, astma, hudsykdommer, migrene, beinskjørhet og kreft. Men det gjenstår fortsatt mye forskning før vi vet sikkert om alt dette stemmer.

Hjerneføde

Omega-3 er viktig for å lære. Hjernen består av mye fett, og en stor del av dette fettet er omega-3-fettsyrer.

Hjernen bruker omega-3-fettsyrene til å bygge viktige strukturer som påvirker vekst og antall kontaktpunkter i hjernen. Hjernecellene vokser og utvikler koplinger til andre nerveceller. Hjernens byggevirkosomhet påvirker derfor hvordan du tilegner deg kunnskap på skolen og ellers i livet.



2-4
i uken!



Menneskehjerne

Hjelper på humøret

Den hjertevennlige omega-3-fettsyren kan kanskje ha enda flere positive effekter. Noen forskere påstår at fettsyrene fra fisk kan påvirke folks oppførsel og sinnstemning. De hevder at mennesker med en høy andel omega-3 i blodet kan være mer medgjørlige enn de med lavere nivåer av omega-3. Humørforskerne mener at disse funnene bidrar til å åpne dørene for mer forskning på sammenhengen mellom inntak av de populære fettsyrene og folks humør. Spennende forskning, ikke sant?





En glad laks

Det er ikke bare vi mennesker som trenger en god start på livet. Det samme gjelder laksen. En lykkelig laks er en god laks.

Det jobbes kontinuerlig med å utvikle nye metoder for å øke trivselen hos oppdrettslaksen. Mange forskere er særlig opptatt av å redusere fysisk og mentalt stress hos laksen. Stor påkjenning over lengre tid kan føre til fysiske og fysiologiske skader, dårlig mestringsevne og frustrasjon. Det trengs derfor mer kunnskap om hva laksen tåler, hvordan den reagerer på stress, og hva den gjør for å unngå stress. Målet er å finne ut hva som er best for fisken. Fordi en lykkelig laks er en god laks. Men dessverre finnes det «slanger» i lakseparadis også.

Plageånd i lakseparadis

Lakselusa er et lite krepsdyr med mange hemmeligheter. Den er en parasitt som fester seg på laksens skinn og spiser seg gjennom det. Parasitten tar seg gjerne en bit av kjøttet under også. Lakselusa kan føle laksen nærme seg. Så snart laksen passerer, sikter den seg inn mot fiskens hode og kropp – og henger seg på. Desto raskere laksen svømmer, jo bedre klamrer lusa seg fast.

Finner ikke luselarven en vert i løpet av de første to ukene etter at eggene er klekket, forsvinner den ut i det blå.

Luseknuseren

Forskerne jobber med å utvikle metoder for at laksen kan kvitte seg med parasitten. Blant annet driver de «biologisk krigføring» ved hjelp av en gruppe fisk som kalles leppefisk. Berggylte er en type leppefisk som hjelper både laks og oppdrettere med å knekke lakselusa.

Berggylten har skarpe tenner og store lepper. Denne leppefisken er oppdrettslaksens personlige «doktor», og forsyner seg mer enn gjerne av lusa på laksen. Den har god appetitt – men er den for sulten, kan leppefisken skade laksen.



Drømmevaksinen

Tradisjonelt brukes det lusemiddel for å ta knekken på lakselusa. Men lusa kan utvikle resistens mot lusemiddel, og dermed får ikke laksen særlig hjelp lenger. Derfor prøver forskerne å finne varige metoder som sørger for å holde lusa unna laksen. En vaksine som gjør at lusa blir slått ut når den tar seg en jafs av laksen, kan kanskje bli en slik metode og bidra til at fisken får leve i fred for parasitten.

Forskerne sliter med å lage en effektiv vaksine mot lakselus. Lakselusa går nemlig ikke inn i laksens celler slik virus og bakterier gjør. Derfor utvikler heller ikke laksens immunforsvar antistoffer mot lakselus. Men det finnes håp. Dersom forskerne klarer å finne et protein hos lusa som laksen kan blokkere via immunforsvaret sitt, er det mulig å lage en vaksine. Forskerne har funnet nøkkelmolekyler som virker, men vet ennå ikke om laksens immunsystem vil reagere slik det må. Skjer det, er drømmevaksinen innen rekkevidde.

Visste du at...?



- > Laksen vaksineres mot mange sykdommer, for eksempel virusinfeksjoner, for å holde seg frisk. Forskning på vaksiner er derfor et kjempeviktig forskningsfelt.
- > Vaksiner mot lakselus vil kunne begrense lakseparasitten, særlig hvis den brukes sammen med andre tiltak, som leppefisk.
- > Vaksiner og gode drifts- og forvaltningsrutiner har gjort at det nå brukes veldig lite antibiotika i norsk lakseoppdrett.

Etikk takk

Mange spør seg om fisk kan føle smerte. Selv om det er vanskelig å vite om fisken er seg bevisst smerte, vet forskerne nå at fisken har et sanseapparat for å føle smerte. Derfor jobbes det mye for å sikre at fisken har det så bra som mulig mens den lever i merdene, og for å utvikle metoder som gir laksen en anstendig og smertefri død. Akkurat som det utvikles humane metoder for å avlive andre husdyr som sau, gris og storfe.

Det er viktig at vi som forbrukere stiller etiske krav til oppdrett og slakting av fisk. Slik sørger vi for at laksen har det bra og sikrer at maten vi kjøper, er av god kvalitet.

Laks på rømmen

I oppdrettsanleggene i Norge lever det cirka 270 000 000 laksefisk. Nesten alle oppfører seg pent og holder seg i merdene. Men noen rakkere stikker av fra oppdrettsanleggene. Dette vil forskerne prøve å få slutt på.



Laks som rømmer fra oppdrettsanleggene ute i sjøen, trekker noen ganger opp i elvene for å gyte. Resultatet blir at laksen får unger som ikke lenger er tilpasset livet i en bestemt elv. Utstrakt rømming kan derfor utsette de ville laksebestandene for stor risiko.

Hver tredje rømming skyldes teknisk svikt eller feil bruk av sjøanlegg. Derfor forskes det mye for å lage rømmingssikre oppdrettsanlegg. Ferske rømmingstall viser at strenge regler og bedre utstyr lønner seg. Ifølge Fiskeridirektoratet rømte det færre laks i 2008 enn året før.

Merdene overvåkes for å hindre rømming. Rømlingene koster oppdretterne mye, og de kan ødelegge for den ville laksen.

Sporing og overvåkning

Matloven definerer sporing som muligheten til å følge en matvare, et fôr, et stoff eller et dyr – som rømt oppdrettslaks. Sporing og overvåkning er med på å forhindre at matvarer medfører helseisiko for konsumentene, det vil si oss som skal spise fisken. Denne typen sporing handler derfor om mattrygghet.

Full sporing gjør det mulig å la informasjon om laksen følge det ferdige produktet. Enten ved at det står skrevet på emballasjen eller er tilgjengelig når noen spør.

Diskuter i klassen

Påstand: Oppdrettsnæringen har behov for godt omdømme og politisk godvilje. Miljøbevisste kjøpere kan bidra til at det stilles større krav til miljømessig og bærekraftig drift i oppdrettsnæringen.

Hva menes med dette?

Bærekraftig fiskefôr

Forskerne jobber på spreng for å finne godt, næringsrikt og bærekraftig fiskefôr. Fiskemel og fiskeolje inngår tradisjonelt i laksematen, men dette er begrensede ressurser. Derfor er det viktig å finne alternativer.

Det er viktig å sette sammen fôret slik at laksen får de næringsstoffene den trenger. Da vil den trives, vokse og smake godt. Forskerne undersøker nå blant annet om planter og dyreplankton kan brukes som ingredienser.

Fôr til oppdrettsfisk er underlagt strenge regler og rutiner. Råvarene skal komme fra bærekraftige bestander, enten på land eller i sjøen. Fôret må heller ikke inneholde stoffer som kan skade fisken eller oss som skal spise den.

Diskuter i klassen

Hva vil det egentlig si at noe er *bærekraftig*?

Nye metoder

Det finnes enorme mengder dyreplankton som krill og raudåte i havet. Dette er svært viktige næringskilder for fisk og havpattedyr, og kan kanskje brukes som ingredienser i kommersielt fiskefôr. Men forskerne er på vakt. Høsting av dyreplankton kan påvirke økosystemet og må diskuteres. Det trengs derfor mer kunnskap før vi henter opp store mengder dyreplankton fra sjøen.

Kresen laks

Fôret som gis til fisk i oppdrettsanleggene, er tilpasset fiskens næringsbehov. Laksen liker ikke alltid det samme som annen fisk, den er nemlig litt kresen. Forskerne har funnet ut at laksen får betennelse i tarmen av soya. Derimot er laksen veldig glad i lupiner, ikke den norske, men en søtere variant som vokser i utlandet.

Aktivitet



Lag ditt eget fiskefôr! Let fram en oppskrift på internett og test ut. Frys fôret ned i små poser slik at det holder seg godt. Dersom du har en akvariefisk hjemme, kan du se om fisken liker fôret.

Smak selv og finn ut om du og klassekameratene dine liker det samme som fisken. Husk å fôre forsiktig i starten for å forsikre deg om at fisken liker maten, før du øker mengden.





Forsker overvåker
fiskens velferd

Teknologi mot stress

Endringer i laksens miljø påvirker laksen mens den lever. Fiskens miljø og oppførsel blir derfor nøye observert og kontrollert, for å sikre at den skal ha et godt liv.

Lys, vannkvalitet, trykk og oksygeninnhold i vannet vil hver for seg og sammen påvirke fiskens trivsel og stressnivå, og må derfor holdes under kontroll. Forskerne måler for eksempel fiskens utskillelse av stresshormoner i vannet for å finne ut hvor mye fisken tåler før den blir stresset. Teknologien er til stor hjelp i dette arbeidet og spiller en viktig rolle for fiskens velferd.

Velferdsskriver

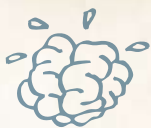
Forskere har for eksempel utviklet en «velferdsskriver» for fisk i oppdrettsanlegg. Velferdsskriveren skal måle og lagre data om fiskens omgivelser, dens bevegelser, helsetilstand og trivsel. For å få til dette må det installeres en egen mikrobrikke i noen utvalgte oppdrettsfisk. Små brikker på cirka 16 x 50 millimeter plasseres i magen på fisken i dens siste leveuker. Dataene som registreres i velferdsskriveren, vil fortelle oss hva fisken blir stresset av.

Visste du at...?



- > Fiskedirektoratet har ansvar for kontroll med produksjonen av fisk i merder.
- > Mattilsynet kontrollerer kvaliteten på fisk som tilbys i butikker og restauranter.
- > Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning overvåker og kartlegger innholdet av stoffer i fiskefôr, fisk og fiskeprodukter regelmessig for at fisken skal være trygg å spise.
- > Alle prøver som tas av fiskefôr, fisk og fiskeprodukter, skal kunne spores tilbake til fisker eller oppdrettsanlegg, sted, dag, fangstredskap og lignende.
- > All slakting skal meldes til Mattilsynet som også tar prøver av fisk som har fått medisin – før fisken slaktes og havner på tallerkenen.





Lag et forskningsprosjekt i klassen. Her får dere noen tips til hvordan dere kan gå fram.

1. Problemformulering



All forskning starter med en problemstilling, eller et overordnet forskningsspørsmål. Dere kan for eksempel ta utgangspunkt i problemformuleringen: «Hva påvirker laksens kvalitet?» Husk å definere hva dere legger i ordet «kvalitet».

2. Hypotesedannelse



Sett opp noen påstander for å belyse problemstillingen. Hypotesene danner utgangspunktet for det videre arbeidet. Målet er å avkrefte eller bekrefte hypotesene gjennom datainnsamling, litteraturstudier og eksperimentering.

3. Planlegge og gjennomføre datainnsamling



På planleggingsstadiet er det lurt å lage en plan for hvordan dataene skal hentes inn. Hele tiden må dere ha problemstillingen i bakhodet, slik at dere samler inn data som bekrefter eller avkrefter hypotesene dere har satt opp.

4. Bearbeiding og analyse



Når dere har innhentet data, gjort eksperimenter, snakket med eksperter og lest litteratur om hva som påvirker fiskens kvalitet, er det på tide å drøfte dataene. Dette er selve kjernen i ethvert forskningsarbeid. Det er viktig å bruke kritisk sans og den kunnskapen dere har skaffet dere underveis, i forskningsprosessen.

5. Oppsummering og konklusjon



Kan dere si noe om hypotesene er styrket eller svekket og argumentere hvorfor? I så fall jobber dere som ekte forskere. En rettesnor i arbeidet er at konklusjonen svarer på problemstillingen. Det trenger ikke bety at dere finner svar med to streker under. Tvert imot. Mye forskning gir enda flere spørsmål, og ikke så mange svar. Men det dere konkluderer med, må være godt begrunnet og bygge på dataene dere har innhentet og analysert.

6. Evaluering og formidling

Hva har dere lært? Fortell andre om forskningen dere har gjort. Gå til skoleavisa eller lokalavisa der dere bor. Eller lag en foreldrekveld der dere inviterer foreldre og søsken på lakseburger og resultater fra eget forskningsarbeid.



Med forskning på timeplanen

Les mer om vitenskapelig arbeidsmetode i heftet *Scientia*, utviklet av Norges forskningsråd. Heftet er en videreutvikling av Nysgjerrigpermetoden, tilpasset ungdomsskole og videregående skole.

Last ned veiledningsheftet på forskingsradet.no
– se *Publikasjoner*.

Et hav av valgmuligheter

Havet er ikke bare fullt av laks og annen spennende sjømat som kan spises. Livet i havet innebærer også mange valgmuligheter for deg som skal velge utdanning og karrierevei.

På neste side gir vi deg noen tips til yrker innen havbruk. Men først vil vi introdusere en annen kjenning i havet som blir stadig mer viktig for norsk havbruk, nemlig torsken.

Visste du at torsken er en skikkelig smarting?

Smarting i startgropen

Forskerne har lenge visst at fisk kan lære. Fisk kan for eksempel lære å svømme dit oppdretterne ønsker for å gi den fôr.

Torskens bevissthet er under lupen. Forskerne har beskrevet hvordan torsken skiller mellom signal og gevinst, og hvordan den oppfatter rekkefølger. Resultatene får betydning for torskens velferd. Hva torsken presterer, kan få betydning for hvordan fremtidens oppdrettsanlegg vil se ut.

Visste du at...?

- > Torskeoppdrett er vanskelig, men nå satses det for fullt.
- > Oppdrett av torsk kan sammenlignes med lakseoppdrett på 1970-tallet.
- > Forskerne tror at norsk torskeoppdrett kan bli like stor som lakseoppdrett i fremtiden.
- > Torsken oppsøker havbunnen for å søke etter mat i motsetning til laksen som trives best der det er strømninger i vannet.
- > Utvikling av ny teknologi er viktig for torskeoppdrett – som for annen fiskeoppdrett.



Når jeg blir stor...

Synes du havbruk og akvakultur høres interessant ut? Her er noen eksempler på hva du kan jobbe med.

Havforsker

En havforsker studerer alt som har med havet å gjøre, som havets kjemi, marin geologi, havets planter og dyr og så videre.



En havforsker må like selvstendig arbeid, men også like å samarbeide med andre. Interesse for naturvitenskap kommer godt med.

Biolog

Som biolog kan du arbeide på forskjellige områder innen fiskeri- og akvakulturforskning. Du forsker på marine organismer (planter og dyr) og på de økologiske forholdene i havet.

Veterinær

Som veterinær arbeider du med behandling og forebygging av sykdommer hos dyr. Du kan spesialisere deg til arbeid med ulike typer dyr, som for eksempel fisk.

Ingeniør

En ingeniør er en teknisk spesialist. Felles for ingeniørutdanningene er at du må være flink i realfag, spesielt matematikk og fysikk. I tillegg bør du ha interesse for utvikling og bruk av teknologi innen ditt arbeidsfelt. En ingeniør jobber ofte i team hvor samarbeid på tvers av fagområder er nødvendig.

Fiskeoppdretter

Som fiskeoppdretter jobber du med fisk som skal til konsum, utsett eller til forskning. Vanlige arbeidsoppgaver for fiskeoppdretteren er overvåking, fôring, avlusing, stell av oppdrettsfisken og sikring av driften ved oppdrettsanlegget.

Som fiskeoppdretter bør du interessere deg for biologi, mekanikk og data.

Du finner flere tips til utdannings- og yrkesmuligheter på utdanning.no



Torskforskeren
Anders

En ekte biolog jeg er...

Anders Karlsson er født i Oslo, men vokste opp på Langhus i Ski kommune. I barndommen likte han feriene på Sørlandet, fordi han kunne dykke og fiske hele sommeren. Snart er han ferdig med doktorgraden sin i akvakultur.

Hva forsker du på, Anders?

Jeg forsøker å finne ut hvordan torskens regulerer, eller forandrer, oksygenivået i blodet sitt og hva som påvirker endringen. Dersom oksygeninnholdet i vannet forandrer seg, kan det påvirke fisken. Dette er et viktig spørsmål for oppdrettsnæringen. Det er nemlig vanlig å tilsette ekstra oksygen i vannet for å produsere mer fisk per liter vann enn det som er mulig uten å tilsette ekstra oksygen. Derfor tar vi blodprøver av fisken for å finne ut mer om hva som skal til for at oppdrettstorsken har det bra i fiskeanleggene.

Hva er det beste med jobben din?

De faglige utfordringene og friheten til å jobbe når det passer meg, er det beste med å være forsker. De aller beste øyeblikkene kommer når jeg finner en løsning på noe jeg har grublet lenge på. Og selv om det ikke skjer så ofte, er «eureka-øyeblikkene» noe jeg setter veldig stor pris på.

Hvorfor valgte du å studere akvakultur?

Jeg har alltid likt å spise fisk, fiske, bade og holde på i fjæra, og jeg har lenge vært interessert i biologi. Da jeg skulle begynne å studere, hadde jeg lyst til å velge en utdanning som ga gode jobbmuligheter og hvor jeg samtidig kunne studere biologi – og aller helst fisk. Akvakultur var derfor midt i blinken, siden jobbmulighetene var gode og jeg fikk jobbe med fisk.

Hvilke fag likte du på skolen?

Naturfag, matte og engelsk var mine favoritter på ungdomsskolen. Da jeg begynte på videregående, var det biologi som var det desidert mest spennende faget.

Hva vil du si til dem som ennå ikke har bestemt seg for hva slags utdanning de skal ta etter ungdomsskolen?

Tenk etter hva du interesserer deg for, finn en utdanning der du lærer mye og hvor du får brukt interessene dine. Det kan også være lurt å tenke litt lengre fram. Det er smart å velge en utdanning som kan være springbrett for å få en spennende jobb.



Sprøyta settes
inn i kateteret



Blodprøve av
torskens



En fornøyd
forskningstorsk



Forskning er gøy!

Tale Marie og Anders skal begge ta doktorgraden på Universitetet for miljø- og biovitenskap, UMB. I tillegg er de kjærester. Mens Anders forsker på torskens velferd, forsker Tale Marie Dragsholt på laks. Vi har stilt henne de samme spørsmålene som kjæresten fikk.

Hva forsker du på?

På hvordan man kan avle fram en laks som er motstandsdyktig mot sykdom og som tåler vaksinerings.

Hva er det beste med jobben din?

Jeg lærer nye ting hele tiden. Dessuten samarbeider jeg med mange hyggelige og flinke mennesker i jobben som forsker.

Hvorfor valgte du å studere noe innenfor havbruk?

Jeg studerte husdyrfag med spesialisering innen avl i fem år. Jeg liker dyr, og ved å drive med avl kan man utvikle de positive egenskapene hos dyra. Det synes jeg er utrolig spennende.

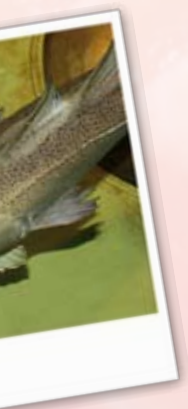
En doktorgrad innen havbruk gir meg mulighet til å lære enda mer. Jeg synes det er spennende å forske på oppdrettslaks, som er god og sunn mat og en viktig eksportvare for Norge.

Hvilke fag likte du på skolen?

Jeg likte stort sett det meste, men spesielt naturfag, matte, norsk og heimkunnskap.

Hva vil du si til dem som ennå ikke har bestemt seg for hva slags utdanning de skal ta etter ungdomsskolen?

Prøv å tenke på hva det er du liker og hva som gjør deg engasjert – og finn noe som kan passe til det. Veien blir litt til mens du går. Hvis du ber om råd fra foreldre eller andre, så spør dem om hva de synes du er god til og når du virker engasjert.



Fiskequiz

Test dine laksekunnskaper

1. Hva skal til for at oppdrettslaksen skal trives?

2. Hva er stamfisk?

3. Hvilke egenskaper hos fisken bestemmes av genene?

4. Hva er en merd?

5. Hva lages fiskefôr av?

6. Hva menes med bærekraftig produksjon av fisk?

7. Hva er lakselus?

8. Hvordan forebygger vi sykdom hos fisk?

9. Hvorfor er laks sunn mat?

10. Hvorfor og hvordan overvåker vi fisken?

Svarene finnes i artiklene!



Nett og nyttig

denvirkeligeverden.no
fiskeridirektoratet.no
fiskesprell.no
forskning.no
forskningsradet.no/havbruk
godfisk.no
helsedirektoratet.no
kyst.no
laksefakta.no
matportalen.no
naturfag.no
nysgjerrigper.no
utdanning.no

Viktige forskningsmiljøer innen havbruk:

Havforskningsinstituttet
NIFES
Nofima
Norges fiskerihøgskole
Regionale høyskoler
SINTEF Fiskeri og havbruk
Universitetene
Veterinærhøgskolen
Veterinærinstituttet

Forskningsrådet og Fiskesprell samarbeider om distribusjonen av heftet til elever på 9. trinn.

HAVBRUK – er et stort forskningsprogram i Forskningsrådet. Målet er å utvikle kunnskap for å bidra til en lønnsom havbruksnæring som tilbyr bærekraftige og gode sjømatprodukter.

Fiskesprell – er et landsomfattende tilbud for å øke inntak av sjømat blant barn og unge. Fiskesprell er et tiltak i regjeringens Handlingsplan for bedre kosthold i befolkningen, og det er Eksportutvalget for fisk, Fiskeri- og kystdepartementet og Helse- og omsorgsdepartementet som står bak satsingen.

Foto:
A. Juul (Fiskesprell) s 3, 7, og 12
T.T. Poppe (lakselus) s 8
C. Utgård (luseknusern) s 8
K. Merok/Nofima (lakseyngel) s 8
Ø. Aas-Hansen (forsker) s 12
NTNU s 15
M. Løken s 16
A. Shehzad s 17
Øvrige foto: Shutterstock


Illustrasjon s 4:
Bennett AS/Christoffer Brovold

I tillegg til informasjon fra Havbruksprogrammet og prosjekter som inngår her, er det innhentet informasjon fra fiskeridirektoratet.no, forskning.no, godfisk.no, helsedirektoratet.no, laksefakta.no, matportalen.no, utdanning.no og nysgjerrigper.no. Videre har Fiskersprells materiell vært en viktig kilde til informasjon og illustrasjoner.

Takk også til Bjørn Vidnes, biolog og universitetslektor ved Naturfagsenteret, Universitetet i Oslo, for konstruktive innspill.

Forskningsrådet er opptatt av at ungdom skal få kunnskap om forskning på havbruk. I dette heftet får du vite litt om hva som kreves for å produsere oppdrettsfisk i Norge, og hvorfor det er lurt å spise sjømat.

Vi tar utgangspunkt i en fisk som alle kjenner, nemlig laksen. Du blir kjent med deler av forskningen og teknologien som har gjort den norske oppdrettslaksen verdensberømt. Du kan lese om laks som mat, laksens trivsel og laksens helsebringende effekter. Bak i heftet finner du nettsteder med nyttig informasjon. Og vil klassen forske på egenhånd, hjelper vi dere å komme i gang med et forskningsprosjekt.



Publikasjonen kan bestilles på
www.forskningsradet.no/publikasjoner

Norges forskningsråd

Stensberggata 26
Postboks 2700 St. Hanshaugen
N0-0131 Oslo

Telefon: +47 22 03 70 00
Telefaks: +47 22 03 70 01
post@forskningsradet.no
www.forskningsradet.no

Utgiver:
© Norges forskningsråd
Havbruksprogrammet
www.forskningsradet.no/havbruk

August 2009
ISBN 978-82-12-02689-6 (trykksak)
ISBN 978-82-12-02690-2 (pdf)

Opplag: 65 000
Tekst og prosjektledelse: Marianne Løken
Grafisk design: Agendum See Design
Trykk: 07 Gruppen AS