

Et hav av muligheter

Havbruk – ei næring i vekst





Forord

Jordens befolkning er i stadig vekst og innen 2050 er det forventet at vi er over 9 milliarder mennesker, der flere og flere får en høyere levestandard. Dersom en skal kunne klare å mette alle, må matvareproduksjonen økes med 69 prosent.

I dag er det slik at nesten alt av dyrkbar jord er ødelagt og oppbrukt. De resterende områdene forsvinner raskt om vi fortsetter å utnytte, i stedet for å benytte ressursene. Samtidig er de resterende områdene alt for små for å gi mat til alle mennesker i dag, og enda mindre mulig til alle menneskene vi kommer til å bli.

Heldigvis er omtrent 70 % av jordens overflate hav og havet er en enorm ressurs med mange muligheter. En ressurs som kan bli viktig i lang fremtid, så lenge vi ikke gjør de samme feilene som er blitt gjort på land. Vi må benytte havet, ikke utnytte det.

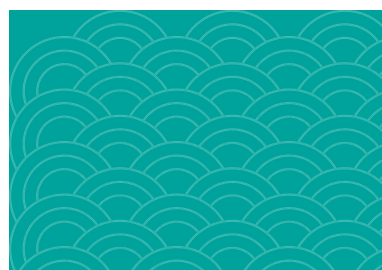
Dagens matproduksjon kommer hovedsakelig fra land, faktisk er bare 2 % av matproduksjonen marine råvarer. Dette er en trend som må snu, og for å gjøre det på en best mulig og bærekraftig måte bør vi benytte ressursene fra de lavere trofiske nivåene. Foreløpig er dette lite benyttet i norsk havbruk.

For å øke matproduksjonen fra havet trengs ditt kloke hode og din arbeidskraft. I havbruksnæringen er det noe for alle, uansett om du liker å arbeide ut i naturen, inne på kontoret, på verksted eller på kjøkkenet. Det er mange muligheter og problemer som må løses i fremtiden og i dette heftet skal vi se på noen av de ulike mulighetene innenfor oppdrett i Norge.

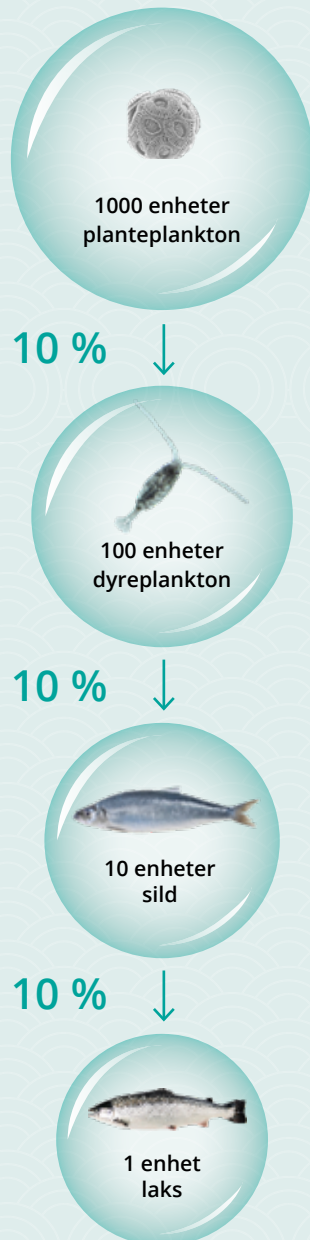


Innholdsfortegnelse

Trofiske nivå og trofisk overføring	5
Sukkertare	6
Blåskjell	8
Flekksteinbit	10
Atlantisk kveite	12
Atlantisk laks	14
Fremtidens arter?	16
IMTA	17
Jobbe innen havbruk?	18
Referanser	19



Trofiske nivå og trofisk overføring



Alle levende organismer har sin plass i en næringskjede og de organismene som spiser det samme tilhører det samme trofiske nivået. Trofiske nivåer er nummerert og en næringskjede har sjeldent mer enn 5 trofiske nivåer.

Planteplankton i det første trofiske nivået kalles primærprodusenter, i det andre primærkonsumenter og i det tredje sekundærkonsumenter osv. Dyrene som tilhører et trofisk nivå spiser dyrene fra det trofiske nivået under. Det betyr at dyrene fra trofisk nivå 2 spiser dyrene fra trofisk nivå 1.

Når et dyr spiser et annet, vil en liten del av energien fra det spiste dyret bli tatt opp og bli brukt til vekst og reproduksjon. Dette kalles trofisk overføring.

En tommelfingerregel er at ca. 10 % av energien blir overført. Det vil si at 100 sild metter omtrent 10 laks, som igjen metter omtrent 1 tunfisk.

Når mennesker spiser mat fra land, spiser vi fra et trofisk nivå på 2.3, det vil si at vi spiser sau og ku. Når mennesker spiser mat fra havet, kan vi ligge helt oppe på et trofisk nivå på 4.5. I den marine næringskjeden tilsvarer dette laks og torsk.

I 2050 er det spådd at vi blir over 9 milliarder mennesker og for å kunne opprettholde en bærekraftig fremtid må vi se på muligheten for å utnytte de lavere trofiske nivåene i den marine næringskjeden i mye større grad.

I dette heftet vil vi ta for oss arter fra ulike trofiske nivåer. Sukkertare fra første trofiske nivå, blåskjell fra andre trofiske nivå, flekksteinbit og kveite fra tredje trofiske nivå og atlantehavslaks fra fjerde trofiske nivå.

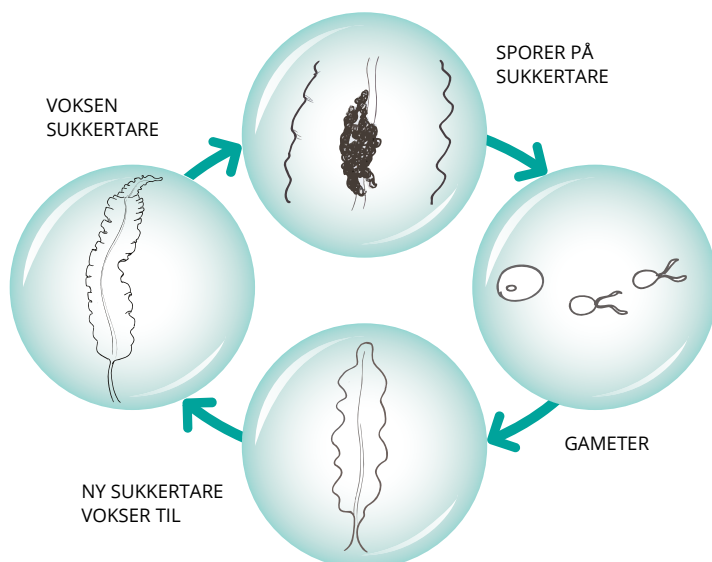
1. TROFISK NIVÅ

Sukkertare

Saccharina latissima



Foto: Seaweed Energy Solutions



Oppdrett av sukkertare

Sukkertare dyrkes ved å plante såkalte sporer fra landsbasert produksjon i sjøvann. Sporene festes i et tau der de fester seg. Her vokser de til 3-5 mm store kimplanter i løpet av 4-6 uker. Om vinteren flyttes tauene over i sjøanlegg på bæreliner (se bilde neste side) hvor plantene kan vokse seg enda større frem til den kan høstes ved sommerhalvåret.

Sukkertaren egner seg også godt til dyrking i såkalte IMTA-anlegg. I motsetning til planter som vokser på land, vokser sukkertaren raskt og trenger ikke gjødsling, avskoging eller bruk av tung brenselsteknologi for å dyrkes.



Fakta om sukkertare:

ANATOMI: Blir som regel 10–30 cm bred og mellom 1 og 3 meter lang. Av utseende er den brun, og består av et skrunkete blad med en stilk og festeorgan.

LEVESTED: Vokser på fjell, stein og skjell, helst på steder beskyttet mot bølger.

NÆRINGSKILDE: Sukkertaren livnærer seg av oppløste næringssalter som nitrogen og fosfor.

Utfordringer og muligheter

Sukkertare har egenskaper som gjør at den kan blant annet anvendes i medisiner, bioenergi, fôr og gjødsel. Det er lett å dyrke store volum av taren, men for at det skal være økonomisk bærekraftig bør produksjonen automatiseres og mekaniseres.

Sukkertaren er en kaldtvannsart og liker seg i temperaturer opptil 19°C. Klimaendringer fører til økt sjøtemperatur og dette kan være en trussel for arten.

Under dyrking av tare bindes det, i tillegg til næringssalter, karbondioksid (CO₂). I større skala kan altså tare dyrking bidra til CO₂-fangst. Forskning understreker potensialet for karbonlagring ved å dyrke tare i tillegg til andre naturlige bestander.

Visste du at ...

Om våren kan faktisk sukkertaren vokse opp til 1 cm i døgnet?

Tarekjes

Omtrent 16 kjes

Ingredienser

2 dl bokhvetemel
+ eventuell ekstra til utbaking
1 dl mandelmel
1 ts himalayasalt
1 liten neve tørket sukkertang
2 ss sesamfrø
1,5 dl vann

Slik gjør du det ...

- Forvarm stekeovnen til 180 grader.
- Ha bokhvetemel, mandelmel, salt og tang i en kjøkkenmaskin. Det gjør ingenting om det er små biter med tang igjen.
- Ha alt over i en bolle og rør inn sesamfrø og vann.
- Elt deigen godt og la den hvile i 10 minutter.
- Kjevl ut deigen så tynt som mulig på bakepapiet og bruk en kniv eller pizzahjul å skjære opp i passende kjesbiter og prikk de med en gaffel.
- Stek i omtrent 25 minutter og knekk dem opp i biter før de kjøles på rist.

Oppskrift fra www.vegetarbloggen.no



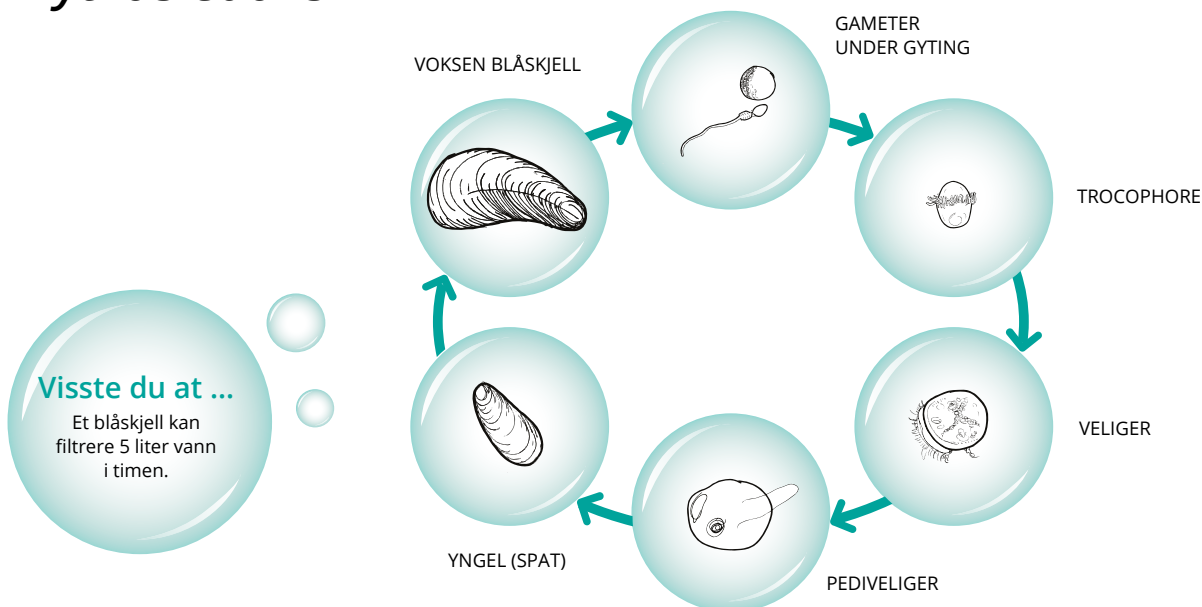
2. TROFISK NIVÅ

Blåskjell

Mytilus edulis



Foto: Shutterstock



Hvordan drive oppdrett av blåskjell?

Blåskjell er selvforsynte med mat i form av planteplankton og andre mikroorganismer som de filtrer fra vannet. Men for å kunne drive et bærekraftig oppdrettsanlegg av blåskjell må anlegget plasseres i områder hvor blåskjellet får kontinuerlig tilgang på mat.

Forskjellige typer oppdrettsanlegg eksisterer i dag, men i Norge er det bøyestrekkmotoden som dominerer. Metoden innebærer vannrette tauverk som holdes oppe av flytebøyer. Fra tauverket henger bånd som blåskjellet fester seg til. Larver i vannet driver til båndene og etter rundt to år kan blåskjellene høstes for salg.

Utfordringer og muligheter

Oppdrett av blåskjell startet opp på 80-tallet i Norge, og mange har siden den gang sett på oppdrett av denne arten med økonomisk optimisme. Det har imidlertid vist seg vanskelig å drive en lønnsom oppdrett av blåskjell. En av grunnene til dette er oppsamling av giftstoffer i de bløte delene av skjellet. Giftstoffene er produsert av planteplankton og tas opp når blåskjellet spiser. Enkelte av disse giftstoffene kan medføre kvalme, diare og er i verste fall dødelige. Det stilles dermed høye krav til kvalitetskontroll innenfor næringen.

Dagens problem ligger særlig i distribusjon og teknologi innen næringen. Grunnet oppsamlingen av giftstoffer kan det være vanskelig for oppdretterne å levere nok blåskjell gjennom hele året.



Fakta om blåskjell:

ANATOMI: Kan bli 10-15 cm lang. Arten består av to blå til brunlige skjell forbundet med to lukkemuskler.

LEVESTED: Blåskjell forekommer langs hele Norges kyst, men trives best i områder med strømninger og en havtemperatur om lag 10-20 °C

NÆRINGSKILDE: Blåskjell sin hovednæringskilde er planteplankton, som de filtrer fra vannet.



Gratinerte blåskjell

4 porsjoner, 20–40 min

Ingredienser

1 kg blåskjell
2 ss løk
2 ss selleri
2 ss purre
2ss smør

Gratinering

4 skiver spekeskinke
1 stk løk
1 fedd hvitløk
1 ss olje
2 dl cheddar

Gratinering er en fin måte å gi blåskjellene ekstra smak. Med spekeskinke, løk, hvitløk og cheddar er dette en oppskrift du nok vil lage flere ganger.

Slik gjør du det ...

- Skrubbl blåskjellene og kontroller at alle skjellene er lukket. Kast tvilsomme skjell.
- Finhakk løk, stangselleri og purre, og ha i en kasserolle med smør og blåskjell.
- Kok til blåskjellene åpner seg, ca. 3 minutter.
- Løsne skjellmaten fra skjellet og legg den tilbake i det halve skjellet.
- Legg disse på et flatt fat.

Gratinering

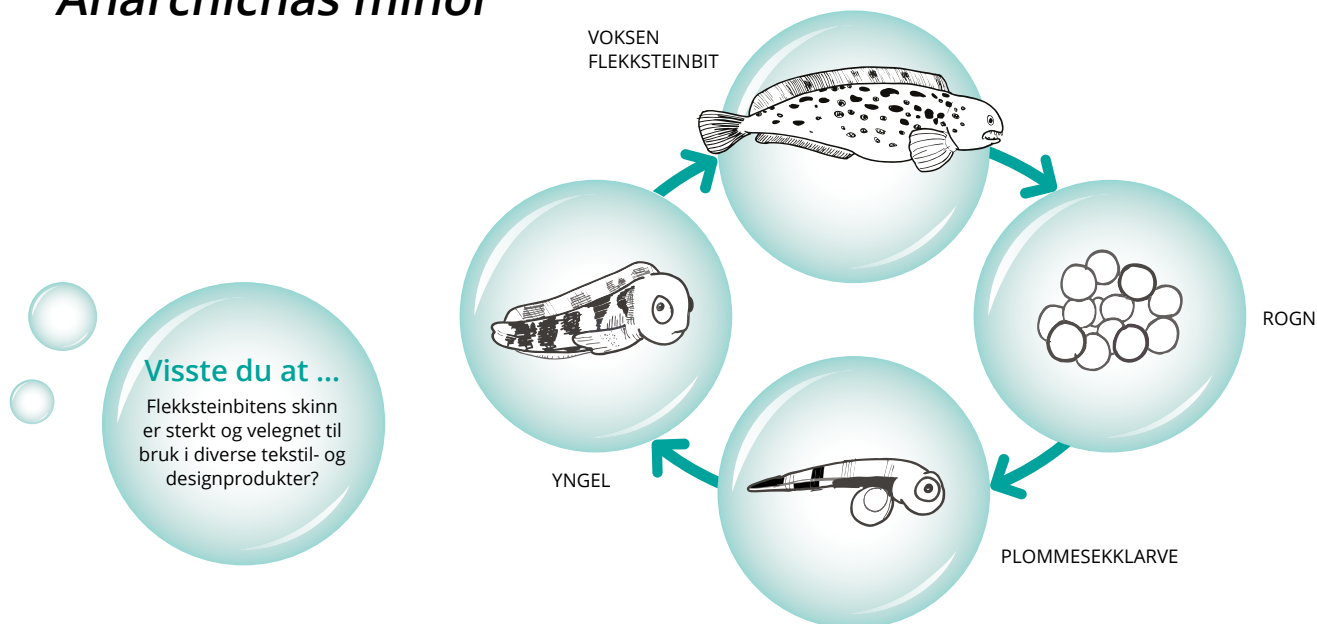
- Skjær spekeskinke i små biter, og finhakk løk og hvitløk.
- Varm opp olje i en stekepanne og tilsett skinke, løk og hvitløk.
- Stek på middels varme til skinken er sprø.
- Fordel blandingen over skjellmaten i skjellene.
- Strø over revet cheddar og sett under grill i stekeovnen til den smelter, ca. 2 minutter.
- Server blåskjellene på fat eller i en fin skål.



3. TROFISK NIVÅ

Flekksteinbit

Anarchichas minor



Oppdrett av flekksteinbit

Produksjon av flekksteinbit fra oppdrett er fremdeles i utviklingsfasen. Forskning har vist at flekksteinbiten har mange egenskaper som gjør den egnet for oppdrett. Fisken er et naturlig flokkdyr som trives tett, noe som er en stor fordel innen oppdrett. Etter en lang eggmodningsfase er yngelen godt utviklet ved klekking. Dette stiller mindre krav til startforingen da yngelen ikke trenger levende fôr etter at plommesekken er spist opp. Flekksteinbiten liker å leve naturlig på bunnen, noe som betyr at valg av oppdretts-teknologi må legge til rette for mer bunnareal enn volum. Den teknologien som har blitt mest brukt foreløpig baserer seg på landbasert opprett, enten i lengdestrømsbasseng eller runde kar.

Det er per mars 2017 kun Aminor AS i Nordland som driver med oppdrett av arten i Norge. De har tillatelse til oppdrett av 500 tonn og forventer å ha første kull slakteklart i årsskiftet 2017-2018.

Utfordringer og muligheter

Utfordringer er hovedsakelig knyttet til å skape en forutsigbar yngelproduksjon, hvor dødelighet før klekking og problemer med gyting i fangenskap må utbedres.

Kombinasjonen av en delikat, hvit filet med få bein og et stort filetutbytte gjør den høyt ansett blant kokker og restauranter i flere land. Foreløpige beregninger viser et marked på 20 000 tonn på verdens basis, noe som tilsvarer 200 millioner cheeseburgere. Det meste av dette behovet dekkes i dag av fiskeri, men det er fremdeles rom for flere oppdrettere. Siden fisken trives best i kaldt vann vil produksjonen begrense seg til Nord-Norge.

Fakta om flekksteinbit:

ANATOMI: Flekksteinbiten kjennetegnes av de mørke, gråbrune flekkene på det ellers lyse skinnenet. Flekksteinbiten kan bli opptil 180 cm og 26 kg.

LEVESTED: Trives i kaldt, dypt vann og befinner seg gjerne på havbunnen.

NÆRINGSKILDE: Naturlig spiser flekksteinbiten kråkeboller, snegler, muslinger og annen mat som finnes på havbunnen. Ved økende alder blir fisk som føde viktigere.





Pasta med steinbit

4 porsjoner, 20–40 min

Ingredienser

600 g steinbitfilet,
uten skinn og bein
0,5 stk grønn squash
4 pors. tagliatelle

Pastasaus

1 stk løk
0,5 dl olivenolje
400 g grovhakkede,
hermetiske tomater
1 ts sukker
1 ss hvitvinseddik
3 ss frisk basilikum
Salt og pepper

Steinbit med tagliatelle og squash er en av barnas favoritter, og er perfekt når du trenger et kjapt hverdagsmåltid. Her kan du bruke ferdig saus eller lage din egen.

Slik gjør du det ...

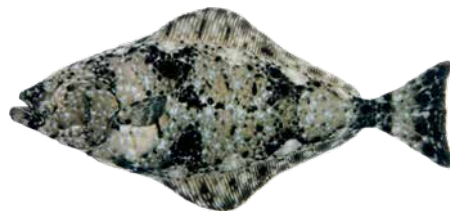
- Skjær steinbiten i små biter og squash i terninger.
- Stek steinbiten.
- Kok pasta etter anvisning på pakken, ha i squash når pastaen er kokt.
- Rør sammen squash og pasta, og hell av kokevannet.

Pastasaus

- Finhakk løk og surr den i olivenolje til løken er myk.
- Tilsett hermetiske tomater og kok sausen i 10 minutter.
- Tilsett sukker og hvitvinseddik, og smak til med salt og pepper.
- Kok opp sausen, ha i steinbit og la den trekke til den er kokt.
- Dryss frisk basilikum over rett før servering.
- Server pasta med squash og pastasaus.



3. TROFISK NIVÅ



Atlantisk kveite *Hippoglossus hippoglossus*

Visste du at ...

Kveite er en hellefisk, som er en omskriving fra «den hellige fisken»?

VOKSEN KVEITE



FERTILISERT EGG



SEINT YNGELSTADIE



PLOMMESEKKLARVE



TIDLIG YNGELSTADIE



Oppdrett av kveite

Kveite oppdrettes både i landanlegg og i sjøanlegg. I landanlegg pumpes det opp sjøvann fra dyp på 50-100 m, slik at kveiten får en stabil temperatur, med et høyt saltinnhold.

Kveita blir holdt i tanker på land til de er 300–500 g. De blir deretter fraktet ut til merder i sjø eller i store, avlange tanker på land. Der blir fisken fôret og vokser til de er rundt 5 kg før de slaktes, dette tar 2–3 år.

Kveitene trives best liggende på havbunnen, så merdene er utstyrt med «hyller» som kveiten kan ligge på.

I 2015 ble det produsert 1244 tonn kveite, til en verdi av 143 millioner.

Utfordringer og muligheter

Å produsere yngel for kveite kan til tider være svært utfordrende. Yngelen er ofte skjør og kan derfor gi stor dødelighet. Kveiteoppdrett er en kostbar produksjon på grunn av sin lange produksjonstid på 4–5 år.

1974 klarte de å befrukte egg fra kveite, men alle var død etter 60 dager. 1979 klarte de å oppdrette en larve til ferdigkveite og hadde bevist at det var mulig å oppdrette kveite.

Fakta om kveite:

ANATOMI: Hvit på ene siden og mørk på andre siden. Den kan bli over 3,5 m lang, der hunnen kan bli opptil 350 kg og hannen 50 kg.

LEVESTED: Finnes i Atlanterhavet og lever på 200–3000 meter dyp

NÆRINGSKILDE: Er en rovfisk og spiser bunnfisk og fisk som svømmer fritt i sjøen

Visste du at ...

kveite kan legge opp til hele 7 millioner egg om gangen?





Ovnsbakt kveite med glasert bacon og potetpuré

4 porsjoner, 40–60 min

Ingredienser

800 g kveitefilet
m/skinn
1 stk kålrot
1 ss smør
3 ss vann
2 stk sjalottløk
1 ss sukker, salt,
pepper og rapsolje

Glasert bacon

200 g bacon
1 bunt frisk timian
2 fedd hvitløk
1 stk appelsin
2 ss honning
2 dl balsamicoeddik

Potetpuré

8 stk potet
200 g smør
1 dl melk

Slik gjør du det ...

- Sett stekeovnen på 100 °C.
- Skjær kveite i porsjonsstykker, dryss over salt og pensle med rapsolje.
- Legg kveite i en smurt ildfast form og stek midt i stekeovnen til skinnet løsner lett, ca. 10 minutter.
- Skjær kålrot i skiver på ca. 1 cm tykkelse og kok i usaltet vann i 8-10 minutter.
- Surr kålrotskiver i smør på begge sider og krydre med salt og pepper.
- Skru stekeovnen opp til 150 °C.
- Del sjalottløk i to og dryss over sukker, salt og rapsolje.
- Legg sjalottløk i en ildfast form og stek møre midt i stekeovnen, ca. 15 minutter.

Glasert bacon

- Skjær bacon i terninger på ca. 2 cm.
- Finhakk timian og hvitløk, og riv det ytterste skallet av appelsin.
- Kok opp bacon med timian, hvitløk, appelsinskal, honning og balsamicoeddik.
- La det småkoke til baconet er mørt og spe på med vann hvis sausen er for tykk.

Potetpuré

- Skrell potet, skjær dem i terninger og kok dem møre i usaltet vann.
- Hell av kokevannet og mos med en potetmoser eller en gaffel.
- Kok opp smør og melk, hell over potetene og pisk sammen til en luftig puré. Spe på med melk for å få en ønsket konsistens.



4. TROFISK NIVÅ



Atlantisk laks

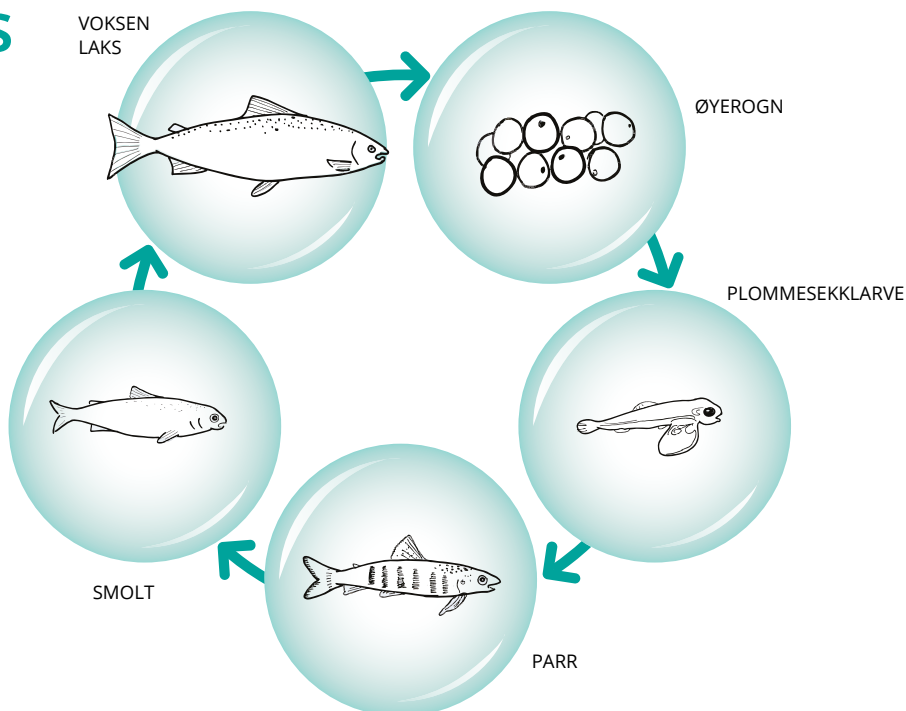
Salmo salar

Visste du at ...

laksen har «homing», det vil si at den kommer tilbake til den samme elven som den selv ble født i for å gyte?

Visste du at ...

14 millioner måltider laks blir produsert i Norge hver dag, og dette på et areal på størrelse med Andøya i Nord-Norge?



Oppdrett av atlantisk laks

Siden atlantehavslaksen er anadrom er oppdrettssyklusen delt i to faser. Ferskvannsfasen strekker seg fra rogn og mjølke, til laksen er en smolt på 100 gram (tåler saltvann). Sjøfasen strekker seg fra laksen har blitt smolt og fram til den er 4–5 kg og slakteklar.

Laksen blir satt i havmerder, som vanligvis er 50 meter i diameter og kan strekke seg ned til 50 meters dyp. I ei havmerd kan det være 200 000 smolt eller 1 100 tonn laks. Dette høres veldig mye ut, men faktisk så benytter laksen seg bare av 2.5 % av volumet i merden.

I 2016 var det 3547 havmerder i bruk til laks og regnbueørret i Norge. Disse var fordelt på 560 lokaliteter.

Utfordringer og muligheter

Lakseoppdrett ble en suksess på 70-tallet og næring har siden vært i vekst. Norge eksporterte laks og ørret til en verdi av 65,3 milliarder NOK i 2016. Dette tilsvarer en årlig produksjon på ca 1.3 million tonn. De største utfordringene for norsk lakseoppdrett er lakselusen, rømming av oppdrettslaks og påvirkning på villaksen.

Laksen er godt utviklet når den har brukt opp plommesekken sin og kan derfor bli føret med pellets. Pelletene består av 70 % plantemateriale og 30 % marine råvarer, som f.eks. produkter fra andre fisker. Føret utgjør omtrent 60 % av kostnadene for oppdrett av laks. Dette gjør at den som styrer føringen fra fôrflåten har en veldig viktig rolle.

Fakta om atlantehavslaks:

ANATOMI: Laksen er sølvgrå i fargen, har åtte finner og hannen kan bli maksimalt 150 cm og 40 kg.

LEVESTED: Laksen er en anadrom art, som betyr at den både er i ferskvann og saltvann. Den gyter og vokser opp i ferskvannselver, mens den lever størsteparten av livet i saltvann.

NÆRINGSKILDE: Naturlig spiser laksen alt fra insekter og plankton som ung, til fiskeyngel og mindre fisker som voksen.

Visste du at ...

i 2015 rømte det 160.000 oppdrettslaks fra norske havanlegg. Om du fanger en rømt oppdrettslaks får du dusør fra det aktuelle oppdrettselskapet laksen rømte fra?





Lakseburger

4 porsjoner, 20–40 min

Ingredienser

600 g laksefilet
uten skinn og bein
0,5 ss smør
0,5 ss olje
Salt og pepper

Dressing

4 ss lettrømme
3 ss ketsjup
2 ss løk
1 ts paprikapulver
2 ss frisk gressløk

Tilbehør

4 stk burgerbrød
4 skiver tomat
8 skiver agurk
4 blader salat
4 skiver løk

Slik gjør du det ...

- Skjær laks i skiver, ca. 2 cm tykke, og tørk godt med tørkepapir.
- Dryss salt og pepper over lakseskivene.
- Varm olje og smør i en stekepanne og legg laksen i stekepannen straks smøret er brunt.
- Ha i laksen og la ligge i ro i 1 minutt, snu den forsiktig og la den steke 1 minutt på den andre siden.

En burger er noe ungdom liker og som er lett å lage. Du kan lage den akkurat som du vil med de grønnsakene og den dressingen du ønsker. I denne oppskriften er laks hovedingrediensen.

Dressing

- Bland lettrømme, ketchup, finhakket løk og paprikapulver sammen.
- Rør inn finhakket gressløk.

Tilbehør

- Legg laks i burgerbrød sammen med tomat, agurk, salat og løk.
- Server lakseburger med dressing på toppen.

Tips

Prøv gjerne å ha ost, pesto, ruccolasalat eller en skje med sweet chilisaus i burgeren



Fremtidens arter?

Drøbakkråkebolle

(*Strongylocentrotus droebachiensis*)

Artstype:

Pigghud fra trofisk nivå nr. 2

Spiselig del:

Rognen

Tidligere global fangst:

120 000 tonn i 1995

Dagens globale fangst:

70 000 tonn i 2005, pga. lav bestand

Verdi:

Delikatesse i Japan

Oppdrettspotensiale:

Større mengde rogn ved oppdrett

I dag:

To oppdrettere i Norge, stort potensiale for vekst pga. lav fangst de senere årene



Sjøpølse

(*Holothuroidea*)

Artstype:

Pigghud fra trofisk nivå nr. 2

Spiselig del:

Kjøtt på innsida av « huden »

Verdi:

Eksklusivt i Kina, blir blant annet dyrket under merd i IMTA

I dag:

Ingen oppdretter i Norge, men flere ser potensialet i høsting på grunn av markedet i Asia



Søl

(*Palmaria palmata*)

Artstype:

Rødalge fra trofisk nivå nr. 1

Spiselig del:

Lamina (bladet)

Verdi:

Forventet å ha høy verdi

Oppdrettspotensiale:

Oppdrettsart i Asia i mange år

I dag:

Ingen oppdrett i Norge. God potensiell næringskilde som har et hint av nøttesmak



Stortare

(*Laminaria hyperborea*)

Artstype:

Brunalge fra trofisk nivå nr. 1

Spiselig del:

Lamina (bladet)

Høsting:

Høstes med tartrål

Verdi:

Brukes som husdyrfôr

I dag:

Ingen dyrkere i dag, men flere som høster for kosmetikk og klær



Lysprikkfisk

(*Myctophidae*)

Artstype:

Pelagisk fisk (lever i det åpne hav) fra trofisk nivå nr. 2

Som næringskilde:

Høye nivåer av protein og fett

Verdi:

Menneskelig føde og fôrproduksjon

Mengde:

Ca. 10 milliarder tonn totalt i havet, dette tilsvarer 30 ganger årlig produksjon av husdyr

Høstingspotensiale:

Havforskere mener Norge har en svært stor bestand

I dag:

Lite høsting på disse i dag, en del utfordringer som må løses



Raudåte

(*Calanus finmarchicus*)

Artstype:

Krepsdyr. Hører til trofisk nivå nr. 2

Anatomi:

Blir ca. 2 til 5 mm lang

Verdi:

Mulig fôr til laks

I dag:

Viktig for polar torsk og andre arter fra høyere trofisk nivå



IMTA

Integrert multitrofiske akvakultur

Hva er IMTA?

IMTA vil si at flere arter blir oppdrettet sammen og at noen av artene tar nytte av andre arters sine avfallsprodukter. IMTA har bare vært i testfasen i Norge og er foreløpig ikke kommersielt.

Planen i Norge er å fortsette med lakseproduksjon i havmerder, men istedenfor at fôrrester og avføring havner på havbunnen eller i vannmassene, skal andre arter ta nytte av disse. De artene som foreløpig er sett på som aktuelle er sukkertare, blåskjell og sjøpølser. Disse er fra trofisk nivå 1 og 2, noe som gjør at både uorganisk og organisk næring kan bli tatt opp. Det er viktig at artene som blir brukt er ønsket på markedet og bidrar til en sunn økonomi.

Aktuelle arter for IMTA

BLÅSKJELL: Nedstrøms fra merden. Partikler (organisk) fra tapt fôr og avføring kan bli tatt opp fra vannmassene.

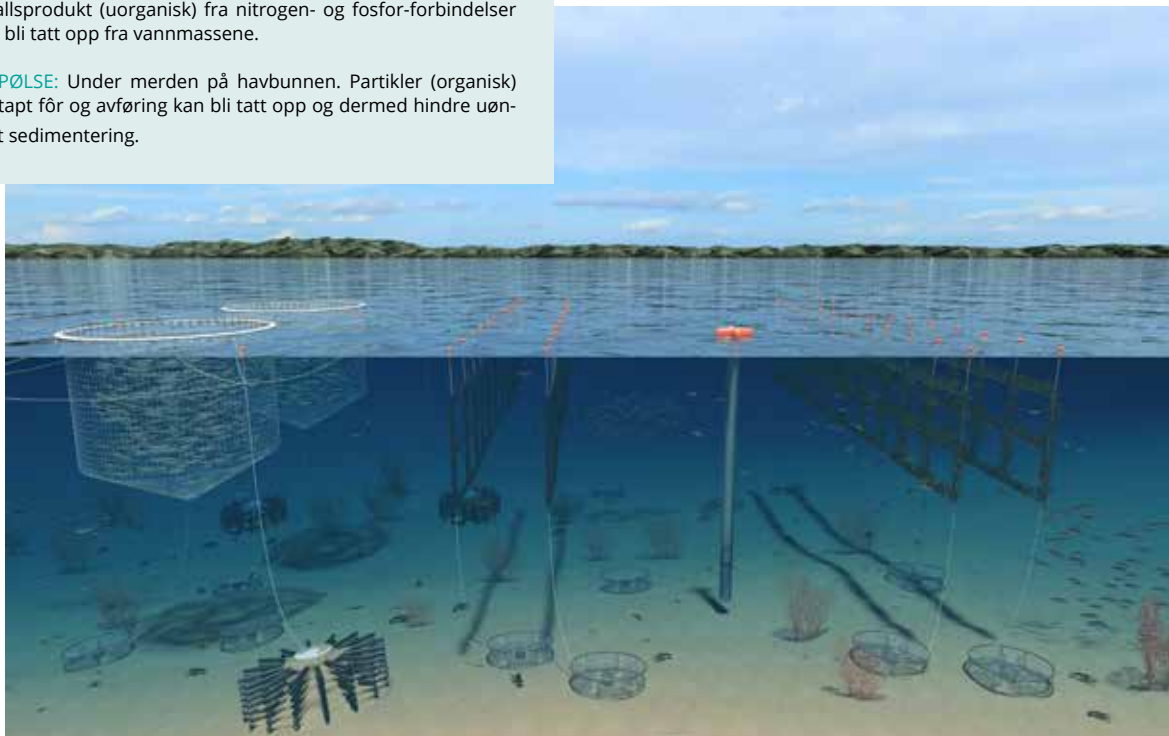
SUKKERTARE: Nedstrøms fra merden. Vannløselige avfallsprodukt (uorganisk) fra nitrogen- og fosfor-forbindelser kan bli tatt opp fra vannmassene.

SJØPØLSE: Under merden på havbunnen. Partikler (organisk) fra tapt fôr og avføring kan bli tatt opp og dermed hindre uønsket sedimentering.

Utfordringer og muligheter

IMTA kan høres ut som en solskinnshistorie for oppdrett og miljøet. Dessverre er det noen problemer man kan støte på. Et av dem er at muslingene og makroalgene må plasseres nærme merdene for maksimal utnyttelse av avfallsproduktene. Dette kan i noen tilfeller redusere vannstrømmen som går gjennom anlegget og tilfører livsviktig oksygenrikt vann til laksen. Et annet problem som kan oppstå er at muslingene, ved anledning er selektive i hva de filtrerer (spiser). Det vil si, har de et bedre alternativ spiser de heller det, enn fôrrester og avføring fra laksen.

Håpet er at IMTA skal redusere avfall og miljøbelastningen på områdene rundt oppdrettsanlegg, øke matproduksjonen på arter på lavere trofiske nivåer fra havet og at flere folk spiser fra et lavere trofisk nivå (og dermed redder verden litt).



Lerøy og Bellona er nok de som har kommet lengst med IMTA i Norge. Her ser en hvordan de ser for seg prosjektet «Ocean Forest», som er i gang med første testanlegg utenfor Bergen. FOTO: Bellona / Lerøy



Jobbe innen havbruk?



Hvem og hva?

Silje B. Risholm,
Rådgiver i Sett Sjøbein

Har studert sammenlignende politikk og språk, i tillegg til master i økologisk økonomi. Kom inn i sjømatnæringen i Kina og jobbet for Norges Sjømatråd der og seinere med eksport av norsk sjømat til Asia.

Sett Sjøbein

Etablert i 2008 med formål med å få opp søkertall mot fiske og fangst og akvakultur



For deg som vurderer en fremtid innen havbruk, for deg som ikke er helt overbevist enda og for deg som er interessert til å lære litt mer om havbruk. Vi har snakket med Silje B. Risholm og hun har svart på noen av spørsmålene du kanskje lurer på.

Hvorfor velge havbruk?

Det er mange ulike yrker innen havbruk. Næringen er rundt 40 år, så den er relativt ung. Den er i stadig utvikling og er drevet av nyskapning. Havbruk er en fremtidsrettet næring som er spennende og varierende, og som gir mulighetene for å jobbe ute i naturen.

Mange som hører ordet havbruk tenker at jobbmulighetene blir begrenset til å kun jobbe på oppdrettsanlegg. Har du noen eksempler på valg som fører til helt andre type jobber i næringen?

Det er mye annet enn bare oppdrettere i næringen. Det trengs marinbiologer, logistikkansvarlige, transport både på land, i vann og i luften, slakteri eller ingeniører. Kokke- og restaurantbransjen, økonomi og markedsføring er andre muligheter som viser at det er et hav av muligheter innen havbruk.

Hvordan er jobbmarkedet i dag og hvor i bransjen trengs det folk?

Mange som gikk over til oljenæringen er kommet tilbake til havbruksnæringen, der mange har startet på servicebåter. Det er mange jobber, men man må kanskje være villig til å flytte på seg eller pendle da det meste av næringen ligger langs kysten.

Er det muligheter for å arbeide i utlandet?

Norge er best i verden på oppdrettsteknologi og eksporterer kompetanse og utstyr. Havbruk øker andre steder i verden, så det er fullt mulig å arbeide utenlands.

Havbruk, fremtidens olje? Hva er utfordringer i fremtiden?

Havbruk er viktig for fremtiden med tanke på mat. Mest sannsynlig vil fremtiden bringe andre muligheter for oppdrett av andre proteinkilder som tare og andre arter som lever på lavere trofiske nivåer. Laksenæringen kan ikke vokse for alltid på grunn av mangel på marin omgea-3-tilgang. Folk ser også på andre muligheter fra andre deler av havet som kan skape nye produkter (f.eks. plaster av fiskeskin). Det er

viktig å finne nye måter å utnytte mer av næringssaltene fra havbruk på. Dette gjødslet kan benyttes på langt flere måter enn hva som gjøres i dag.

Har du en siste oppfordring til ungdommen?

Tenk på hva du syns er spennende og se på hvor det er jobb og muligheter. Sjømat har spennende utfordringer, det er mat og kultur, en kan jobbe internasjonalt og det når hele verden.

Sjekk ut settsjobein.no for mer informasjon om yrker i sjømatnæringen.



Referanser

Bilder

- Atlanterhavslaks: Tom Haga, 2009
Blåskjell: Rainer Zenz, 2006
Raudåte: NOAA, 2007
Sild: Yvonne Holth, 2010
Drøbakkråkebolle: Per Eide Studio, 2000
Rød sjøpølse: *Arnstein Rønning, 2011*
Lysprikkfisk: Francesco Costa, 2006
Emiliana huxleyi: Alison R. Taylor, 2011
Flekksteinbit: Eiliv Leren, 2010
Atlantisk kveite: Eiliv Leren, 2010
Søl: Pierre-Louis Crouan, Hippolyte-Marie Crouan, 1852
- Aminor AS(2017). Om produksjonen http://www.aminor.no/?ac_id=1&ac_parent=1 [Hentet 29.Mars]
- Agnalt, A. L., Fossum, P., Hauge, M., Mangor-Jensen, A., Ottersen, G., Røttingen, I. ., & Sunnset, B. (2011). Havforskningsrapporten 2011: ressurser, miljø og akvakultur på kysten og i havet. Havforskningsinstituttet.
- Bakketeig, I. E., Hauge, M., Kvamme, C., Sunnset, B. H., & Toft, K. Ø. (2016). Havforskningsrapporten 2016: Ressurser, miljø og akvakultur på kysten og i havet. Havforskningsinstituttet
- Bold, H., M.J.Wynne. (1985). Introduction to the algae. Structure and reproduction. Second edition.
- Broch, O. J., Ellingsen, I. H., Forbord, S., Wang, X., Volent, Z., Alver, M. O., & ... & Olsen, Y. (2013). Modelling the cultivation and bioremediation potential of the kelp *saccharina latissima* in close proximity to an exposed salmon farm in norway. *Aquaculture Environment Interactions*, 4, 187–206.
- Chapman, A., Stévant, P., Schipper, J., Øystein Kråås, Aspøy, B., & Stavland, A. (2014). Markedsvurdering for bærekraftig algedyrking i integrert multitrofisk akvakultur (imta)-anlegg. *Møreforskning MARIN*.
- FAO (2014). Fisheries and aquaculture.
- Falk-Petersen, I.B., Pedersen, A.N, Tveiten, H., Espelid, S., Andreassen, I. (2005). Kapittel 5.8: Flekksteinbit i oppdrett. Havbruksrapport 2005. Fisker og havet, særnr. 2-2005. https://www.imr.no/filarkiv/2006/03/5.8.3_Flekksteinbit_i_oppdrett.pdf/nb-no [Hentet 29.Mars]
- Fiskeoppdretters Forening, Fiskerinæringens Felles Kompetansestyre (FFK)/Fiskerinæringens Kvinneutvalg (FKU) og Aquaflow(). Et temahefte om blåskjell-dyrking-Å DYRKE BLÅSKJELL
- Havforskningsinstituttet(2012). Flekksteinbit <http://www.imr.no/temasider/fisk/steinbit/flekksteinbit/nb-no> [Hentet 29. Mars]
- Havforskningsinstituttet (2016). Atlantisk laks. http://www.imr.no/temasider/fisk/laks/atlantisk_laks/nb-no [Hentet: 29.mars, 2017]
- Havforskningsinstituttet (2016). Blå storspisere langs kysten vår.
- Havforskningsinstituttet (2016), Atlantisk Kveite <http://www.imr.no/temasider/fisk/kveite/kveite/nb-no> [Hentet 29. mars 2017]
- Havforskningsinstituttet (2016), Oppdrett av kveite http://www.imr.no/temasider/fisk/kveite/kveite_i_oppdrett/nb-no [Hentet 29.mars 2017]
- Kristiansen T., Havforskningsinstituttet (2009) 30 år lang jakt på kveita sine løyndommar. <https://www.imr.no/temasider/akvakultur/kveiteoppdrett/nn-no> [Hentet 29. mars 2017]
- Laksefakta (2016) Hvorfor rømmer laksen? <https://laksefakta.no/laks-og-miljo/romming/> [Hentet: 29. mars, 2017]
- Lane, C.E., C. Mayes, L.D.Druehl, G.W.Saunders. (2006). A multi-gene molecular investigation of the kelp (Laminariales, Phaeophyceae) supports substantial taxonomic re-organization. *J.Phycol.*
- Nordic Seafarms, kveiteoppdrett. <http://www.nordic-seafarms.no/assets/Uploads/Nyheter-info/Produksjonslinje-Norsk-1-side.pdf> [Hentet 29. mars 2017]
- Petersen, M (2017, 6. februar). Klar til å produsere 500 tonn flekksteinbit, Kyst.no. <http://kyst.no/nyheter/la-inn-rogn-nok-til-500-tonn-flekksteinbit/> [Hentet 29.Mars]
- Taranger, G. L., Karlsen, Ø., Bannister, R. J., Glover, K. A., Husa, V., Karlsbakk, E., & ... & Madhun, A. S. (2015). Risk assessment of the environmental impact of norwegian atlantic salmon farming. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 72, 997–1021.
- Thode Iversen, M.M (2007). Fysiologiske responser på håndtering hos flekksteinbit. Mastergradsoppgave i fiskerifag, studieretning Oppdrettsbiologi. <http://munin.uit.no/bitstream/handle/10037/1335/thesis.pdf;sequence=4> [Hentet 29.Mars]
- Searchinger, T., Hanson, C., Ranganathan, J., Lipinski, B., Waite, R., Winterbottom, R., Dinshaw, Eyesha, D., Heimlich, R. (2013). Creating a Sustainable Food Future: Interim Findings [Hentet 29. mars 2017]
- Statistisk Sentral Byrå (2016), Kveiteproduksjon <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/fiskeoppdrett/aar/2016-10-28#content> [Hentet 29. mars 2017]
- Sømme, Lauritz S. (2012), Blåskjell, <https://snl.no/bl%C3%A5skjell>, [Hentet 10.Februar.



Idé, gjennomføring og research:

Peter Kvande Farstad

Alder: 23 år

Studieretning: Global Manufacturing Management

Simon Drønen

Alder: 24 år

Studieretning: Marin teknikk

Albertine Rekdal Havnegjerde

Alder: 24 år

Studieretning: Marine Coastal Development

Kristian Wilhelmsen

Alder: 24 år

Studieretning: Petroleumsteknologi

Eirik Myklebust

Alder: 24 år

Studieretning: Bygg- og Miljøteknikk

Takk til

Øyvind A. Haram og Sjømat Norge

Seaweed Energy Solution

Silje B. Risholm

Lasse Kristiansen

Sten Siikavuopio

Oppskrifter: godfisk.no

Oppskrift tarekjeks: Mari Hult

Dette heftet er utarbeidet som en del av emnet
Eksperter i Team ved NTNU, våren 2017.



SjømatNorge