



ÅKERBLÅ

KUNNSKAPSBASERT HAVHELSE



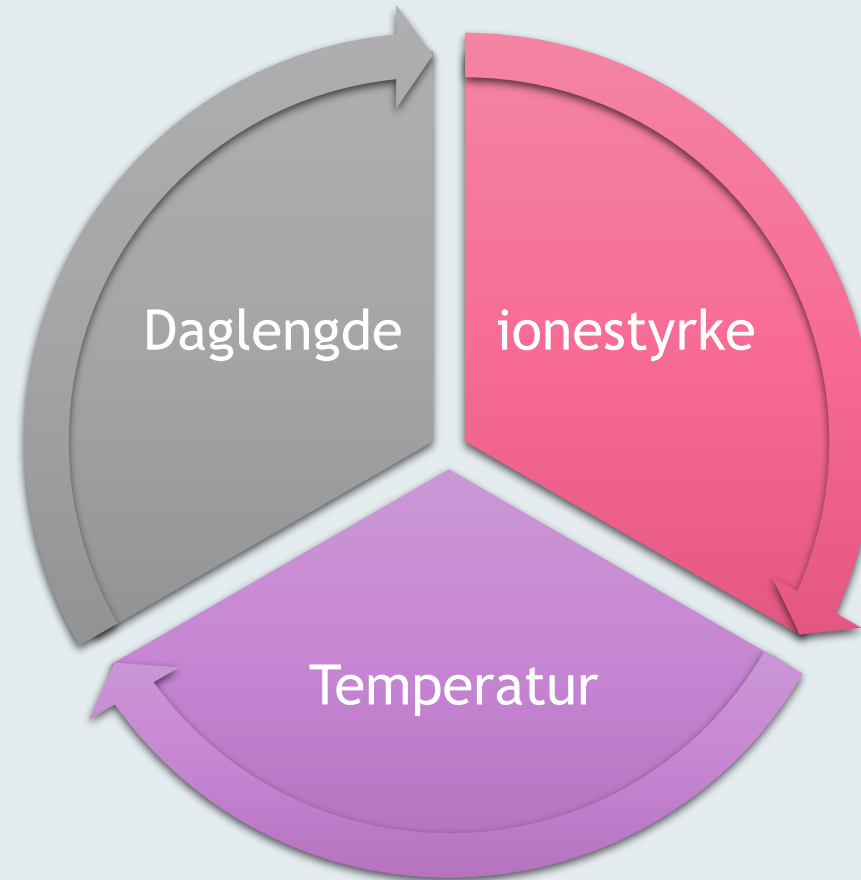
Produksjonslidelser

Lager vi en mindre robust smolt nå enn tidligere?

En eksplosjon av RAS-anlegg



Miljøsignaler



Kulczykowska et al., 2010
Donaldson et al., 2008
Blanco-Vives et al., 2011
Tamai et al., 2004

KUNNSKAPSBASERT HAVHELSE



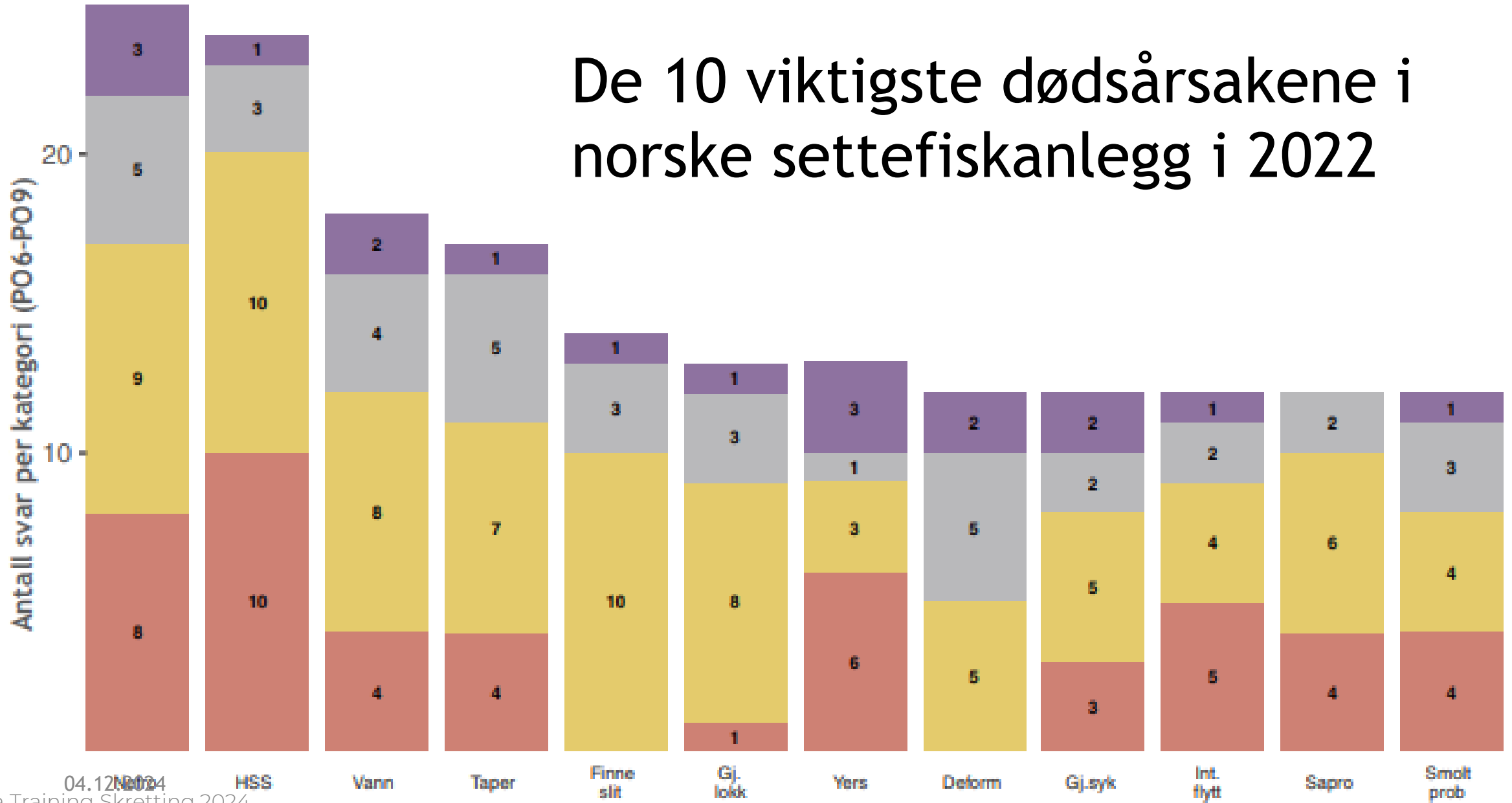
2010-2023

Hurtigst mulig vekst i ferskvannsfasen

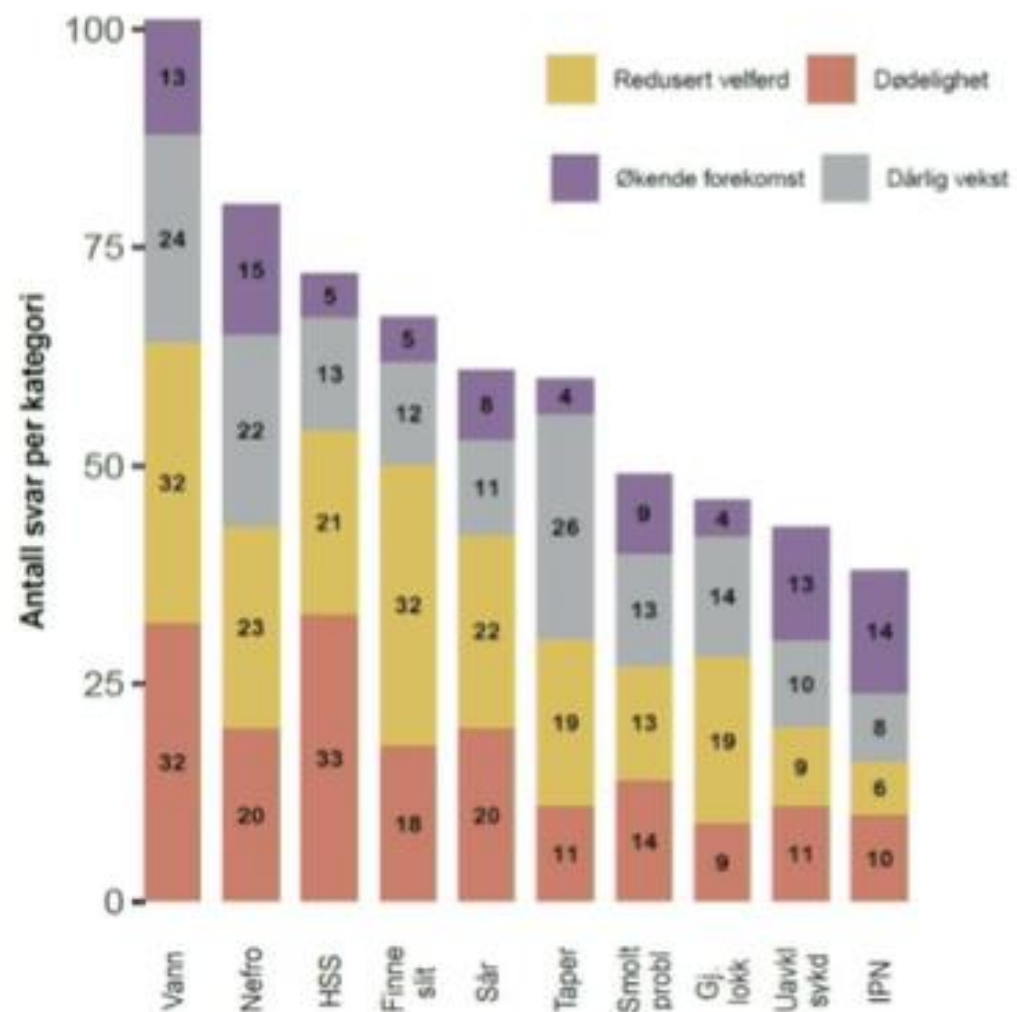


Økende forekomst
 Dårlig vekst
 Redusert velferd
 Dødelighet

De 10 viktigste dødsårsakene i norske settefiskanlegg i 2022



Topp 10 problemer hos oppdrettslaks i ferskvann (settefisk) i 2023



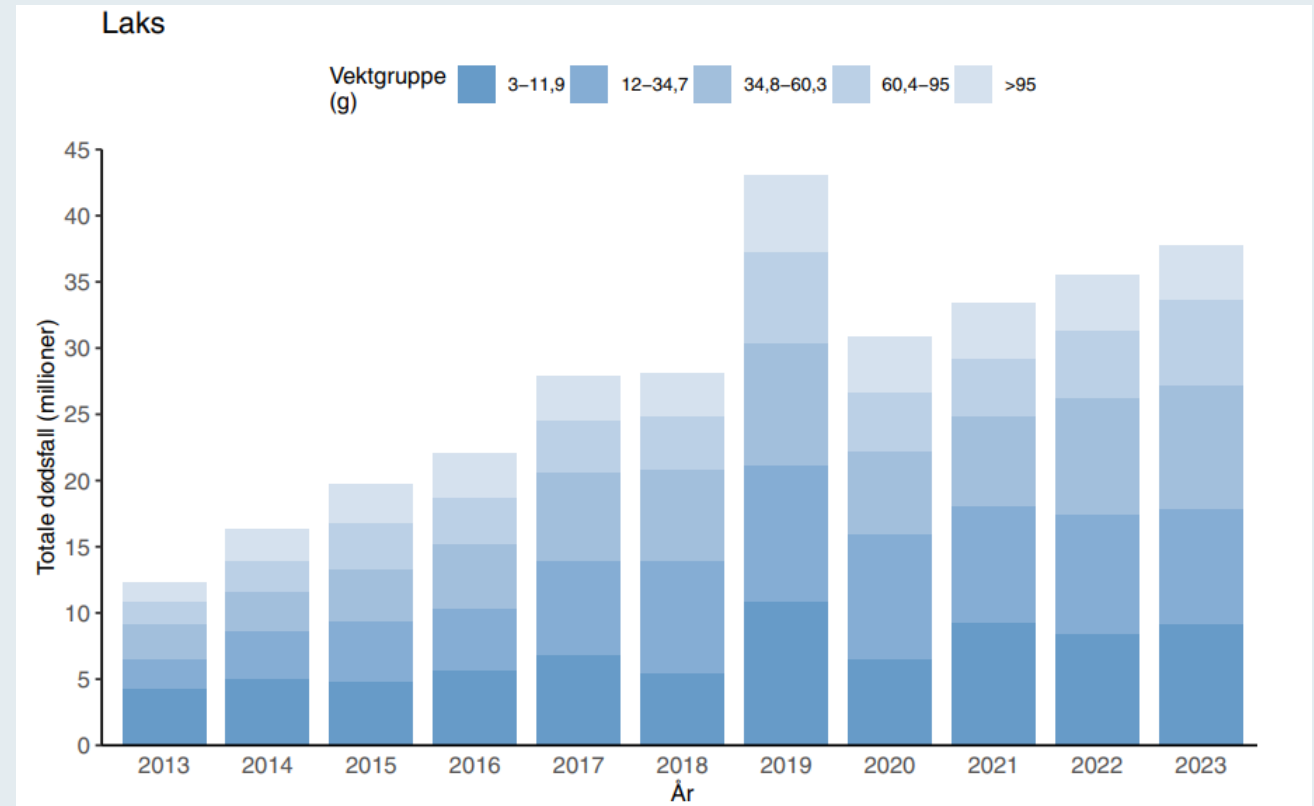
1. Dårlig vannkvalitet
2. Nefrokalsinose («nyrestein»)
3. Hemorragisk smoltsyndrom («blødersykdom»)

Dødelighet i settefiskfasen i 2023

Antall døde settefisk over 3 gram var 37,7 mill

Antall matfisk som døde i 2023 var 62,8 mill

Totalt antall registrerte dødfisk 2023: 100,5 mill



Hvilken produksjonsstrategi i ferskvann gir den beste prestasjonen i sjøvann?

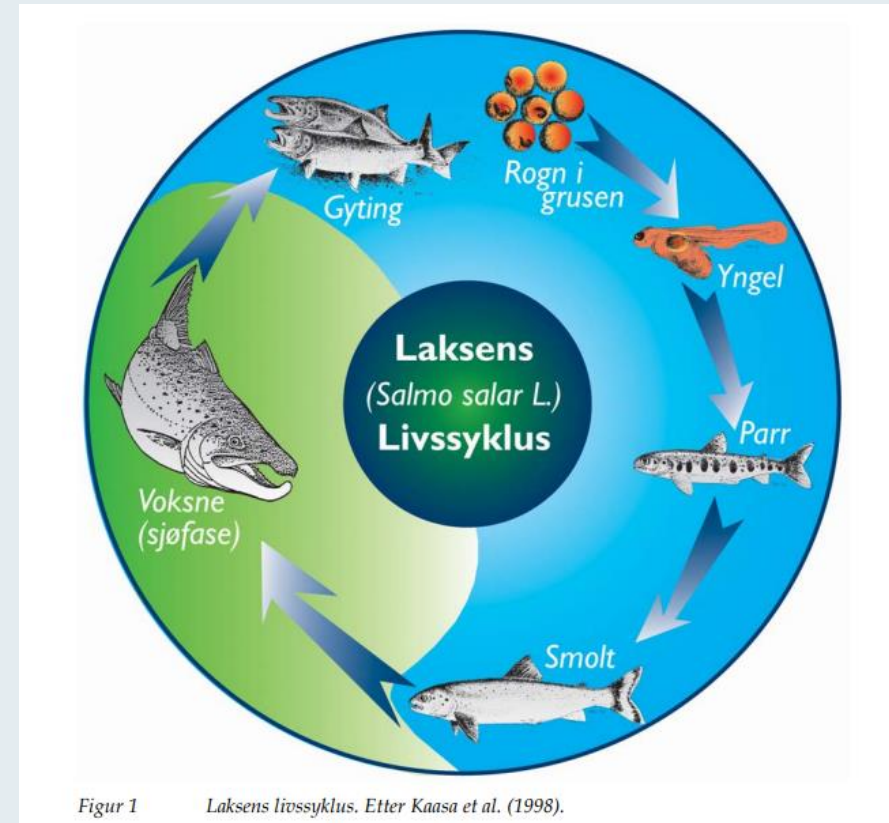


Vannkvalitet

Hva, hvorfor og når?

1. Skal støtte opp under fiskens behov
2. Skal være mest mulig stabil
3. Husk at fiskens behov endrer seg i tråd med dens behov i forhold til livssyklus

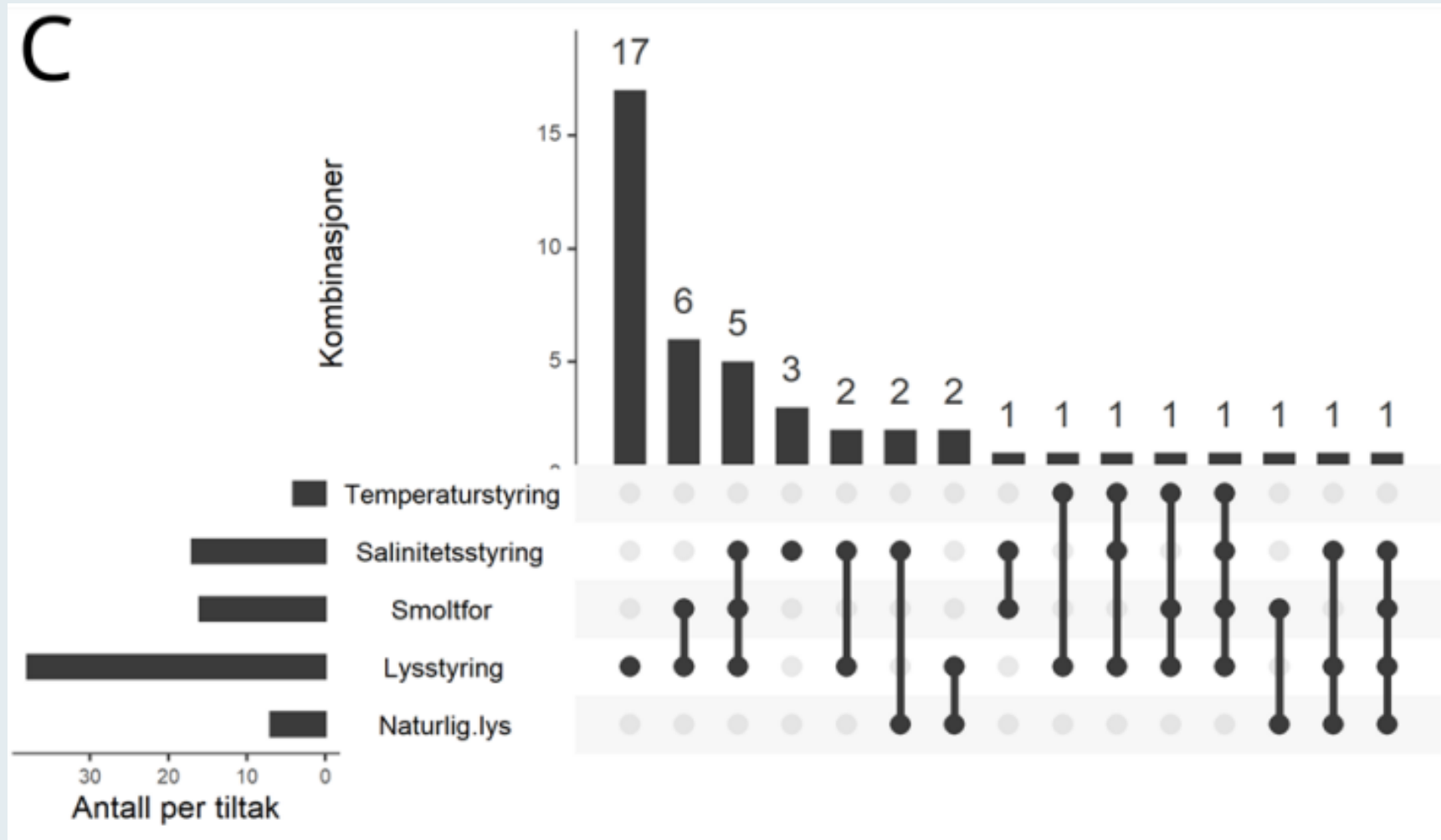
En stabil og god vannkvalitet beskytter fisken mot sykdommer siden den støtter immunforsvaret og frigjør energi som kan brukes mot infeksjoner. Den frigir også mer energi til vekst.



Produksjonsprotokoll, Resirkulering

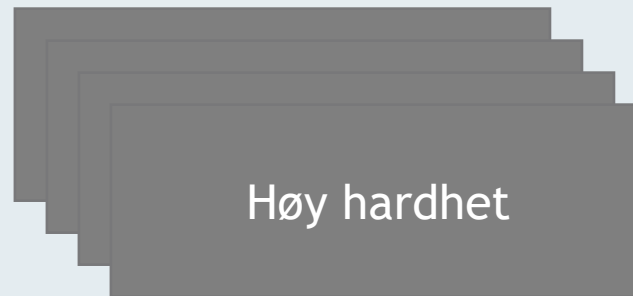
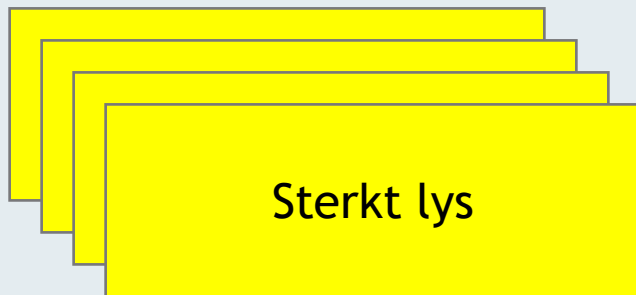
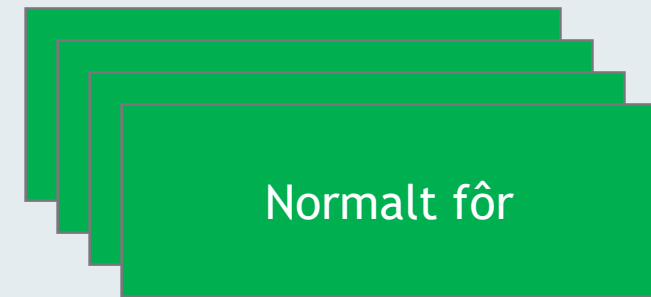
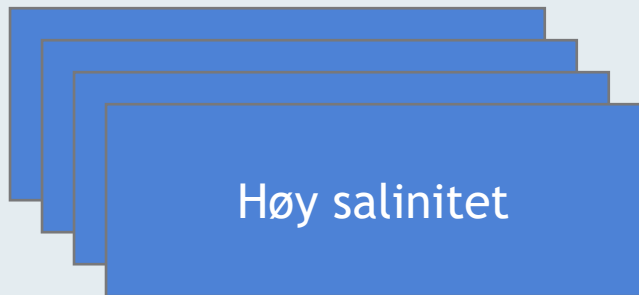
Avdeling	Størrelsesintervall	Temperatur	Lysrytme	Salinitet
Klekkeri	0-0,2 gram	4-6 grader	Vinterrytme med døgnvariasjon	0,2
Startfôring	0-10 gram	12 grader	Sommerrytme	0,2-0,5
Yngel	10-50 gram	12 grader 8-10 grader ved vinterkjøring	0-20 gram sommerrytme 20-50 gram vinterrytme	0,5 0,5
Vaksinering	50 gram	10 grader	Vinterrytme en uke etter vaksinering	0,5
Påvekst	50-90 gram	12 grader	Sommerrytme 400 DG	0,5-3 økende inntil smoltifisert
Postsmoltfase	90-500 gram (smoltifisert)	12 grader	Sommerrytme	>15

Ulike smoltprotokoller



Kilde: Sluttrapport kunnskapskartlegging produksjon av stor laksesmolt 2023

Det er en jungel av produksjonsplaner

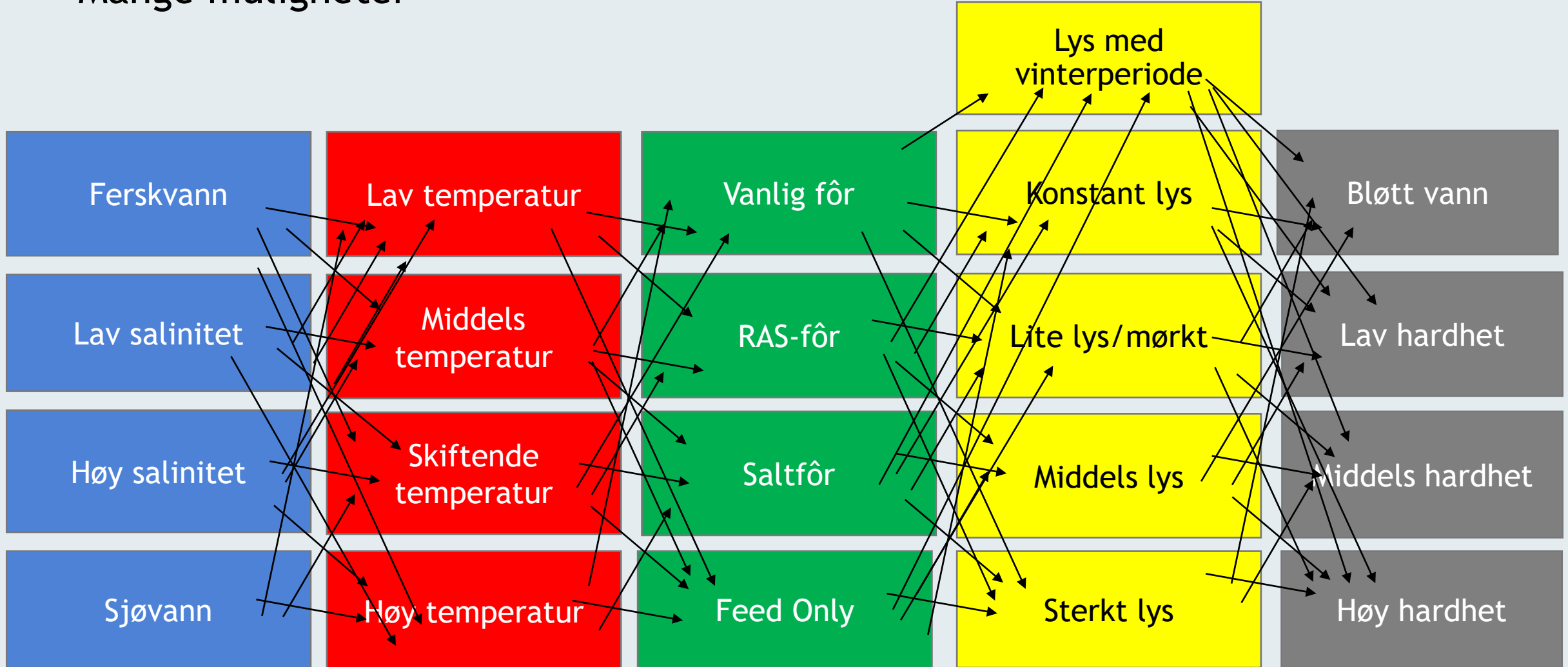


KUNNSKAPSBASERT HAVHELSE



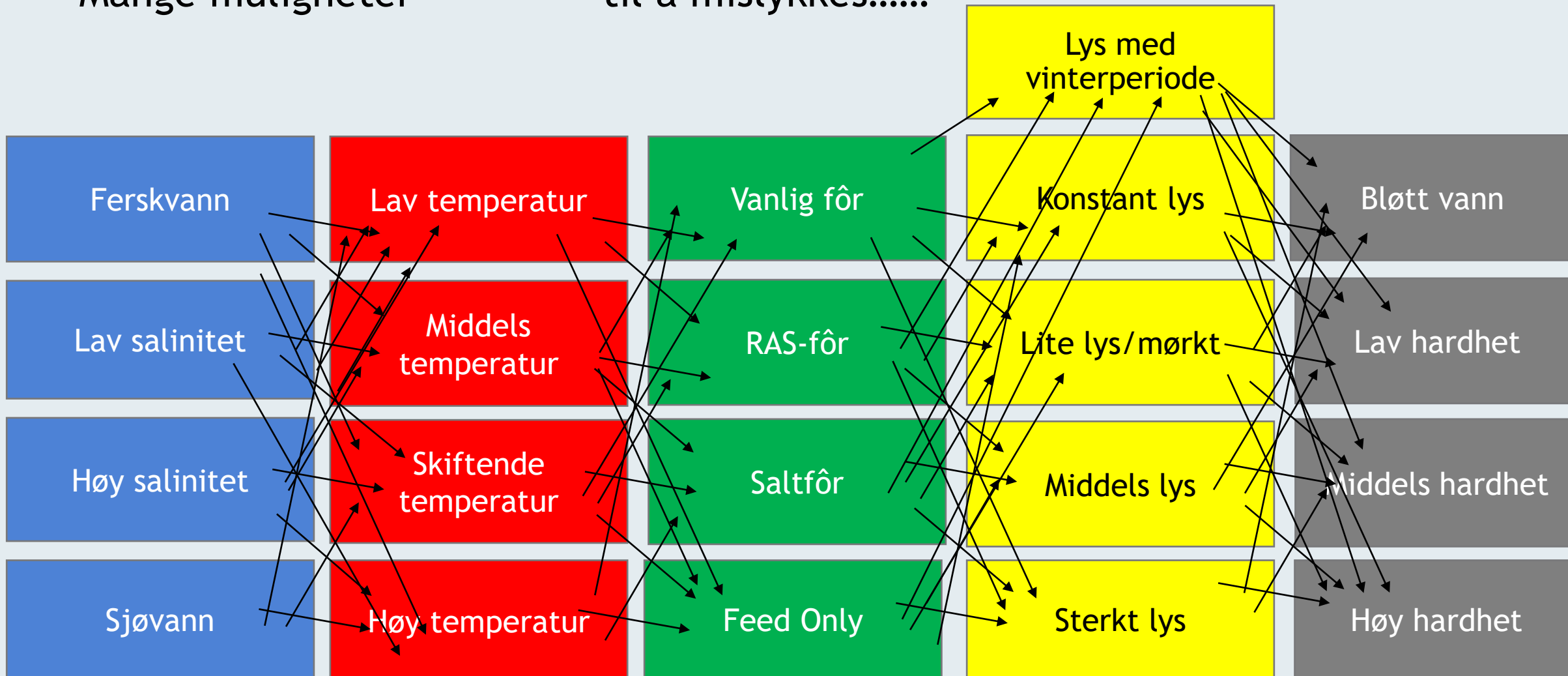
			Lys med vinterperiode	
Ferskvann	Lav temperatur	Vanlig fôr	Konstant lys	Bløtt vann
Lav salinitet	Medium temperatur	RAS-fôr	Lite lys/mørke	Lav hardhet
Høy salinitet	Skiftende temperatur	Saltfôr	Dempet lys	Medium hardhet
Sjøvann	Høy temperatur	Feed Only	Sterkt lys	Høy hardhet

Mange muligheter



Mange muligheter

til å mislykkes.....



Driftsrelaterte helseutfordringer i settefiskanlegg



Alt for mange episoder med akutt høy dødelighet

Vannstopp

Oksygensvikt

Nitrogenovermetning

Forgiftninger

- Vaskemidler
- Desinfeksjonsmidler
- Syre
- Lut
- Metaller (Fe, Cu, Al, Cd)
- Nitritt
- Gasser
 - O₂
 - H₂S
 - Amoniakk
 - CO₂



Produksjonsrelaterte avvik

Produksjonsepisoder

Vannstopp
Oksygensvikt
Forgiftninger
 Vaskemidler
 Desinfeksjonsmidler
 Syre
 Lut
Gasser
 H₂S
 O₂
 Nitrogen

Produksjonshendelser

Gjellelokkforkortelse
Finnebiting
CO₂ (Høy biomasse)

Produksjonslidelser

Hemorragisk smoltsyndrom
(HSS)
Nyreforkalkninger
Deformiteter
Taperutvikling

To FHF-prosjekter

NEFROSMOLT

901587

Prosjektnummer

Prosjektinformasjon

Prosjektnummer: 901587

Status: **Avsluttet**

Startdato: 16.09.2019

Sluttdato: 30.06.2022

Fagfelt: Havbruk; Fiskehelse og fiskevelferd

STONEHUNT

901588

Prosjektnummer

Prosjektinformasjon

Prosjektnummer: 901588

Status: **Pågår**

Startdato: 01.11.2019

Sluttdato: 30.06.2023

Fagfelt: Havbruk; Fiskehelse og fiskevelferd

NephroReduce

901874

Prosjektnummer

Prosjektinformasjon

Prosjektnummer: 901874

Status: **Pågår**

Startdato: 01.01.2024

Sluttdato: 31.12.2026

Fagfelt: Havbruk; Fiskehelse og fiskevelferd

Driftsrelaterte helseutfordringer settefiskanlegg

Nyreforkalkninger

Nyrestein hos mennesker

80% av alle nyresteiner hos mennesker inneholder kalsium og forårsakes av et kalsiumoverskudd

Kalsiumoksalat

Whewelitt (Kalsiumoksalat monohydrat (COM-steiner)), for mye oksalat i urinen

Weddelitt (kalsiumoksalat dihydrat) (COD-steiner)), for mye kalsium i urinen

Kalsiumfosfat (Ofte ved infeksjoner og er avhengige basisk pH i urinen for å dannes)

Dahlitt (karbonatapatitt)

Brushitt(kalsiumhydrogenfosfat dihydrat)

Whitlockitt(beta-trikalsiumfosfat)

Struvitt (Magnesiumammoniumfosfat heksahydrat)

Dittmaritt (Magnesiumammoniumfosfat dihydrat)

18% er av typen

Urinsyre

Struvitt

Cystin.



Nyrestein hos mennesker

Ernæring er den viktigste faktoren hos pattedyr

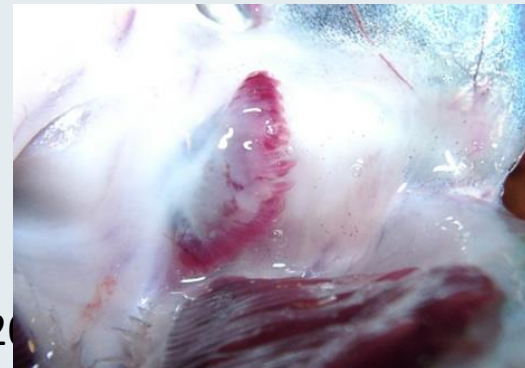
Ubalanse mellom vitamin D, Kalsium, fosfor eller syrer i mat

Nefrokalsinose (nyrestein) hos fisk

Definisjon: En nyresykdom som involverer utfellinger av kalkforbindelser i nyreganger og utførselsrør

Konsekvenser for fisken

- Nedsatt nyrefunksjon og problemer med osmoregulering, særlig ved sjøsetting, nedsatt tilvekst og fôrutnyttelse, betydelig redusert velferd og forøket dødelighet
- Forkalkninger i pseudobrank, mage-tarmslimhinne og rundt øyet i tillegg. (Bløtvevsforkalkninger)



Kjennetegn på lidelsen



KUNNSKAPSBASERT HAVHELSE



04.12.2024

Aqua Training Skretting 2024









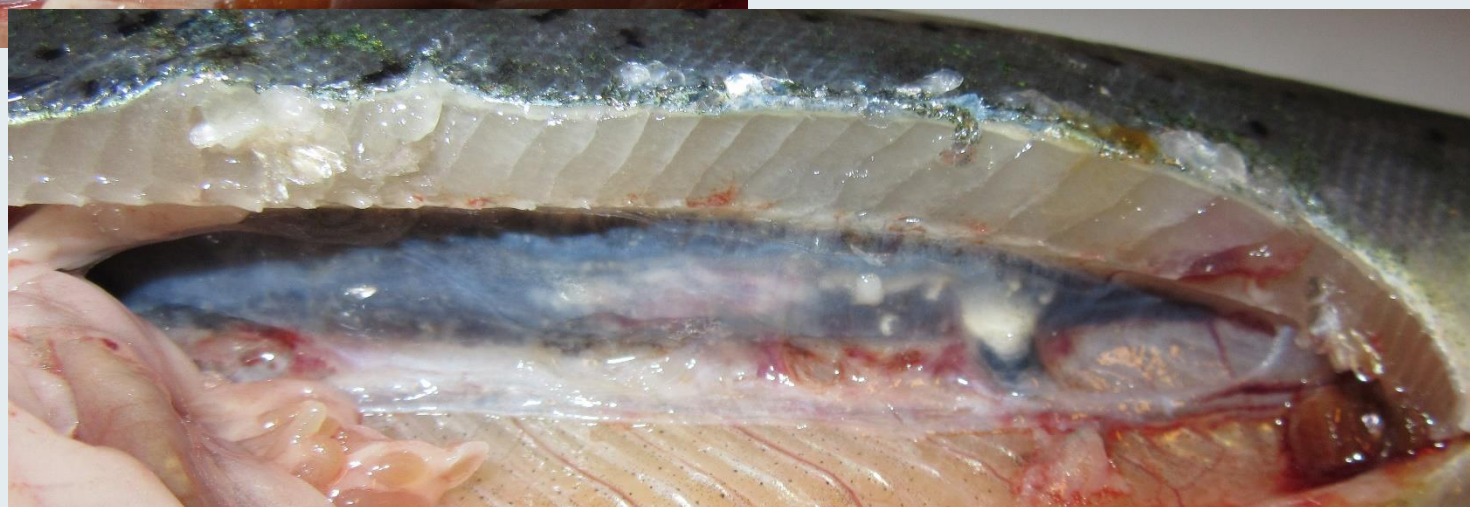




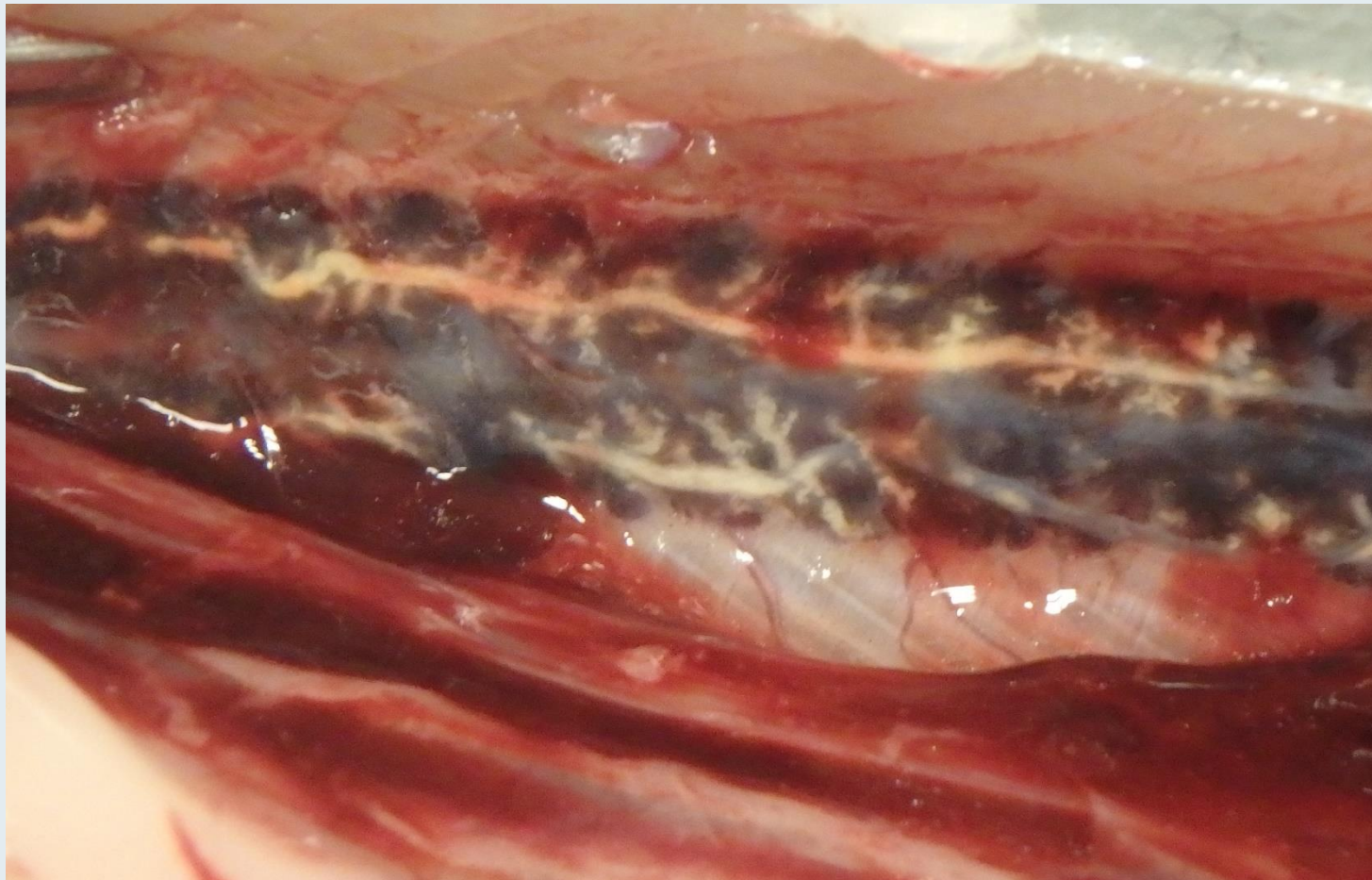
Begynnende forkalkning



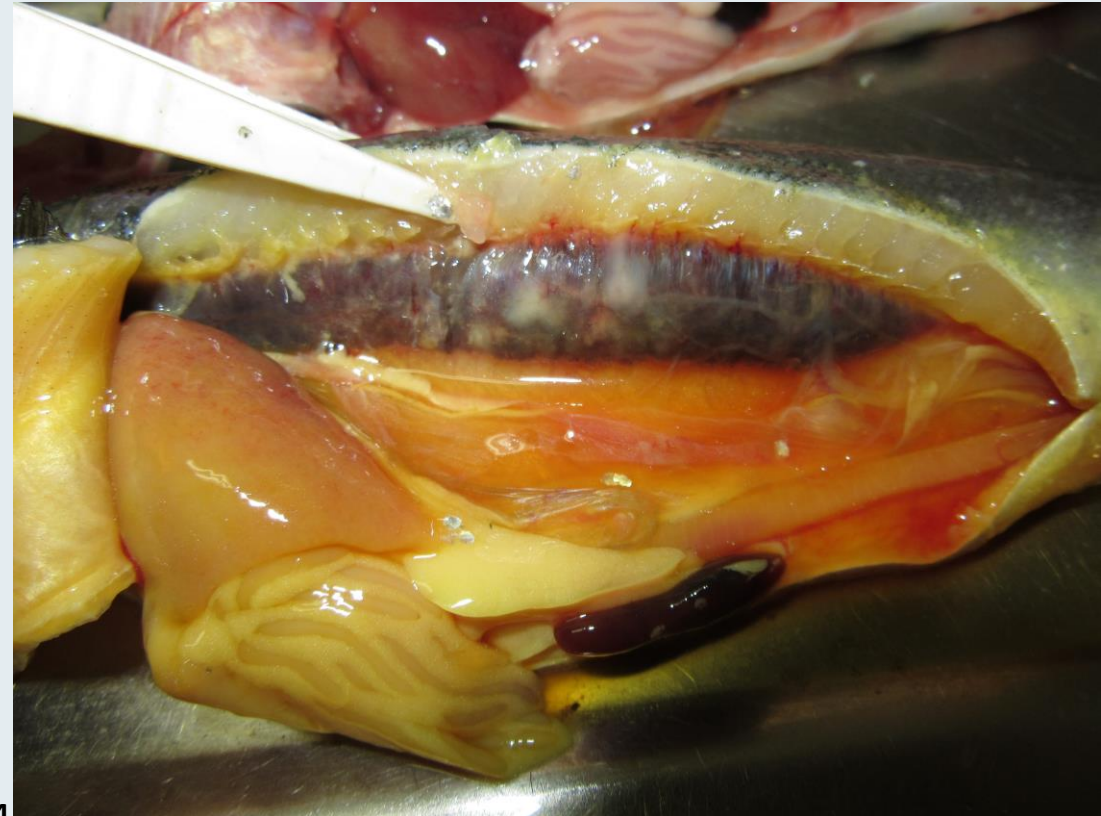
Av tiltagende grad



Uttalte forkalkninger



Enorme forkalkninger, akutt betennelse



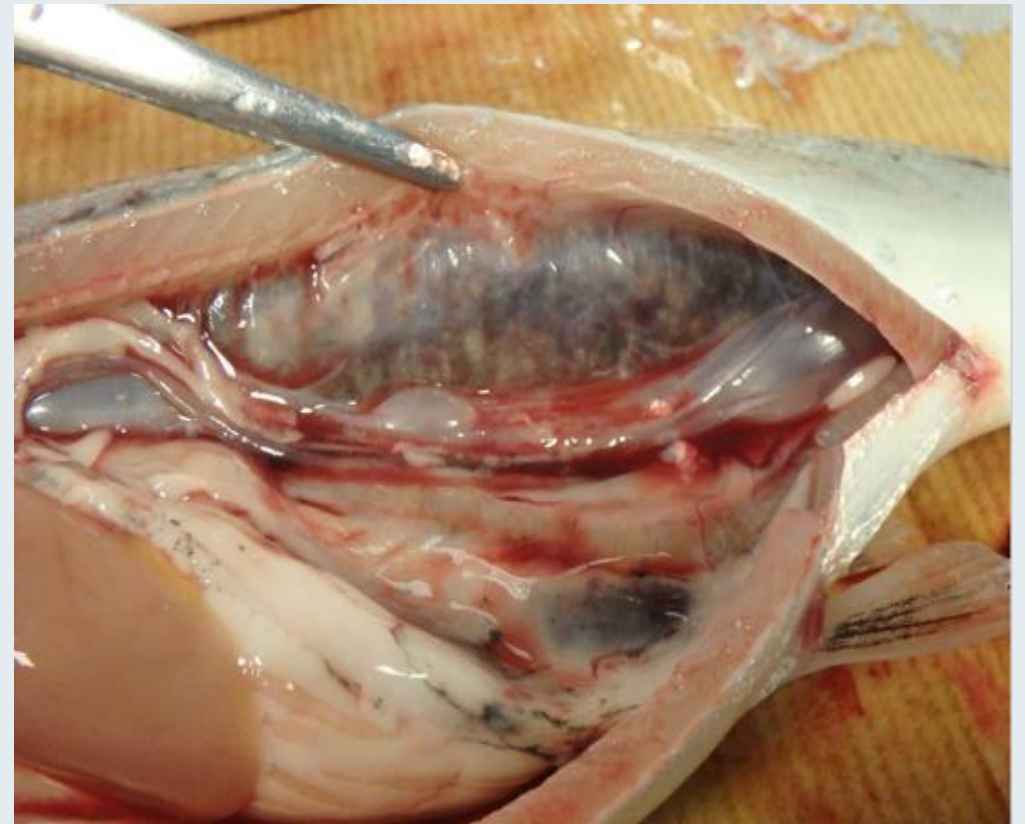
HSS og nyrefunn



Relativt lytefri utvendig, men..



«Normalfisk»



Hva forårsaker forkalkningene?

Vannkvalitet

- Høye co2-nivåer
- Hurtige endringer av co2-nivå
- Fritt co2, bundet co2
- Lave o2-nivåer
- Ph, hurtige endringer i pH
- Høy tetthet av fisk
- Høy alkalitet
- Stort innhold av calcium i driftsvann (Hardhet)

Ernæring

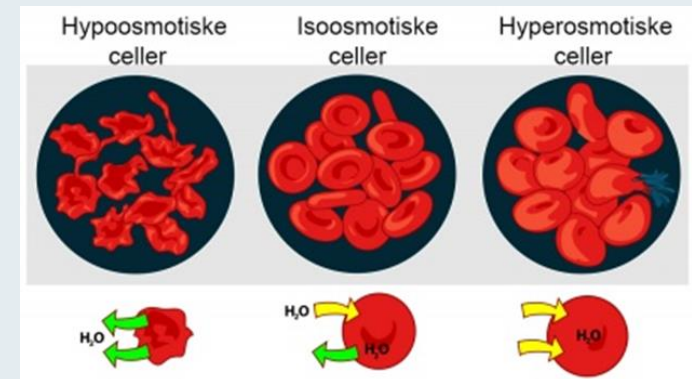
- Stor tilgang på fosfor
- Lavt nivå av magnesium
- Toksiske nivåer av Selen og Arsen
- Helsefôr med høyt nivå av antioksydanter

Indre biologiske rytmer som forstyrres («Den store smoltifiseringsfrustrasjonen»)

- Osmoregulering
 - Sjøvannstilpasning/smoltifisering
 - Sees ofte sammen med HSS
 - Bløtvevsforkalkninger

Kombinasjoner

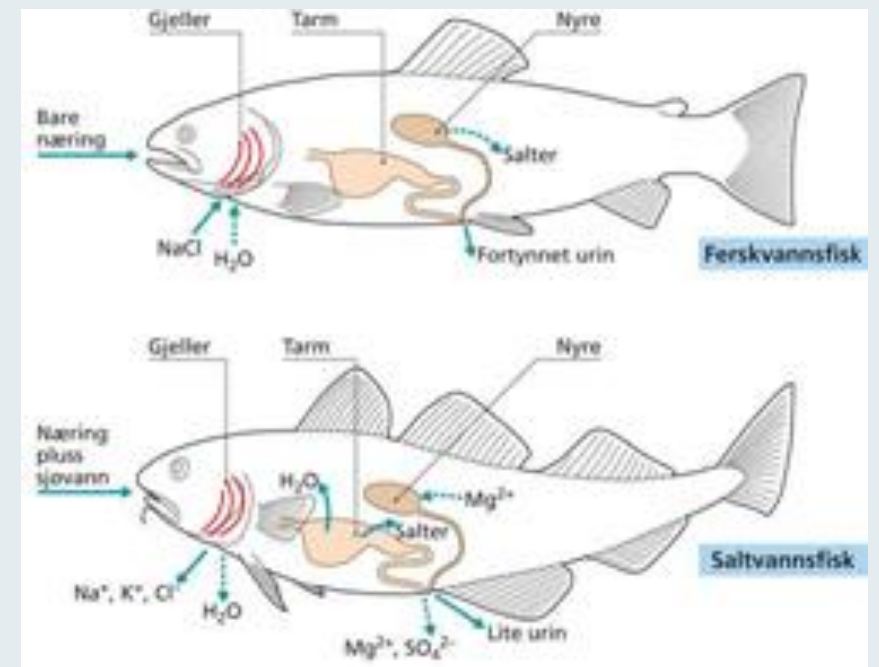
- Høy hardhet, alkalitet og mye fritt/bundet Co2
- Høy hardhet, alkalitet og mye fritt/bundet Co2 og osmoregulerisk dysfunksjon hvor nyret spiller en viktig rolle (sjøvannstilpasset fisk i feil miljø)



Nyreforkalkninger/Nyreskader/Nyrefeil

Mer akutte prosesser i nyret knyttet til osmoreguleringsproblemer i brakkvann ved normale CO_2 -nivåer

- Mulig sammenheng med;
 - Smoltifiseringsstatus
 - HSS (Bløtvevsforkalkninger)
 - Høy alkalitet
 - Høy bikarbonat
 - Blodacidose
 - Brått skifte i vannkjemi med stor tilgang til Ca og Mg
 - Hurtige endringer i vannkjemi (CO_2 , pH, temp)
 - Tilsetning av lut
 - Tilsetning av hydratkalk
 - Endringer i ernæring, forhøyede nivåer av Phosphor



Konklusjoner



«NEFROSMOLT» FHF-prosjekt 901587

- Forkalkninger i nyrene hos laks består hovedsakelig av amorf karbonatapatitt (amCAP), et kalsiumdominert mineral
- Fisk med nyreforkalkninger har høye plasmanivåer av kalsium, magnesium, glukose og aspartat aminotransferase, som er en indikasjon på forstyrret osmoregulering og økt stressnivå.
- Vannmiljøet til fisken ser ut til å ha stor betydning for nefrokalsinose, i motsetning til førsammensetning.
- Bruk av sjøvann for tidlig i produksjon ser ut til å føre til osmoregulatorisk stress som igjen kan gi nefrokalsinose.
- Vi fant ikke korrelasjon mellom utvikling av nefrokalsinose og CO₂ -konsentrasjon i driftsvannet. Dette indikerer at nefrokalsinose kan ikke relateres kun til forøket CO₂ -verdier. •
- HSS er mest sannsynlig ikke knyttet til nefrokalsinose. Men, HSS er mest sannsynlig også relatert til osmoregulatorisk stress. HSS ser også ut til å forstyrre genregulering i gjellene.

Stonehunt



- NK og HSS framsto som to ulike sykdomstilstander som til en viss grad forekom parallelt, og som kan ha delvis overlappende årsaksfaktorer.
- I kontrollerte forsøk med laks under smoltifisering ble det funnet en klar sammenheng mellom eksponering for høye nivåer av CO₂ og utvikling av NK
- Nyreutfellingene fra både feltmateriale og forsøk besto av fosfatsteiner, der kalsium- og karbonatholdig Dahlitt dominerte. Magnesiumforbindelser (struvitt) ble også påvist.
- I forsøk 2 ble HSS påvist i alle forsøksgruppene, men med et markert utbrudd i ett av karene der fisken ble eksponert for 23 mg/L CO₂ og 123 % DO.
- Fisk med HSS hadde signifikant høyere vekt enn fisk uten påvist HSS i samme gruppe, dette gjaldt både i forsøk og i feltundersøkelsen. Variasjoner i smoltifiseringsprosessen (hormonstatus og aktivitet av gjelle ATP-ase) så ut til å være assosiert med utviklingen av HSS
- HSS så ikke ut til å være en forløper for NK. Det så ut til at tilstandene forekom parallelt, og at de til en viss grad kunne utløses av de samme miljøbelastningene. NK og HSS så ut til å gi ulike fysiologiske endringer i fisken og bør anses som to ulike sykdomstilstander.
- Bruk av smoltprotokoll med lysstyring kan se ut til å påvirke forekomsten av NK positivt.

Tiltak

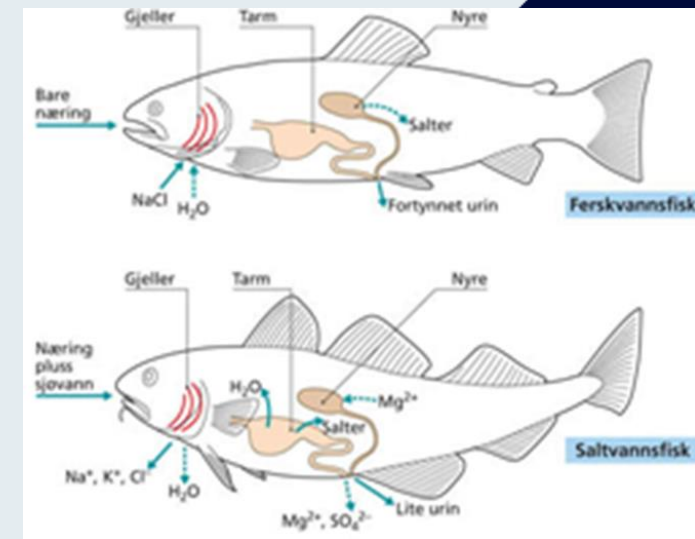
Vannkjemi-Vannkvalitet

- Større fokus på vannkjemi og vannsammensetning
- Lufting av Co₂ (pH-regulering)
- Alkalitet-Hardhet
- Særlig bruken av Ca-forbindelser til buffring av vann i RAS-systemer
- Mulig endring av bruk over til ikke Ca-holdige produkter
 - Lut
 - Natriumbikarbonat
 - Hydrogenkarbonat



KUNNSKAPSBASERT HAVHELSE

Tiltak



Fysiologi

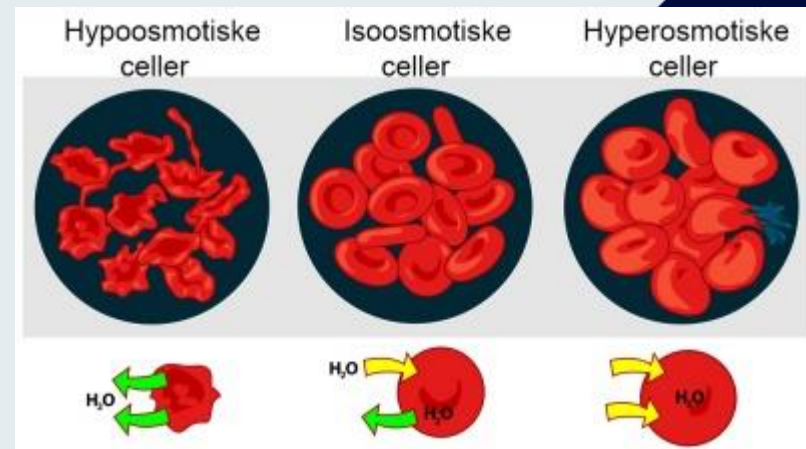
- Er en osmoregulatorisk dysfunksjon den bakenforliggende årsaken?
- Unngå fremprovosering av osmoregulatoriske endringer mens fisken ennå skal stå i ferskvann/brakkvann i lang tid
- Sørg for at smoltifseringen blir mest mulig forutsigbar

Where the hell am i, and where am i going?



Freshwater?
Seawater?
Brackish water?
Too solid water?

HSS-Nefrokalsinose ?



Er det en sammenheng ?

Ser det ofte sammen i mange anlegg også dette som et resultat av en osmoregulatorisk forstyrrelse gjerne i sammenheng med at fisken egentlig er sjøvannstilpasset?

Forkalkninger

Blod i urin og ødelagte nyreganger ser man der også.

Driftsrelaterte helseutfordringer settefiskanlegg

Hemoragisk smoltsyndrom (HSS)



HSS- På tide å rydde i kartoteket skille mellom snørr og bart?

Hemoragisk smoltsyndrom (HSS) (blødersyndrom)

Første gang beskrevet i Skottland (Rodgers et al. 1998)

Forekommer hos laks i ferskvann og brakkvann

Årsak er ukjent, ingen infeksjøs årsak er konstatert

Mest sannsynlig en fysiologisk dysfunksjon knyttet til osmoregulering

Rammer i all hovedsak presmolt, smolt og postsmolt

Moderat dødelighet

Sykdommen forsvinner/avtar i konsekvens ved overføring til rent sjøvann



Klinikk

Kjennetegnet ved;

- Opphopning av væske i kroppen
 - Væske i bukhulen
 - Væske i skjellommer
- Omfattende blødninger
 - Hud og finner
 - Samtlige indre organer
 - Bleke gjeller grunnet blodmangel
 - Bleke organer grunnet blodmangel



KUNNSKAPSBASERT HAVHELSE



Klassikern



04.12.2024

Aqua Training Skretting 2024

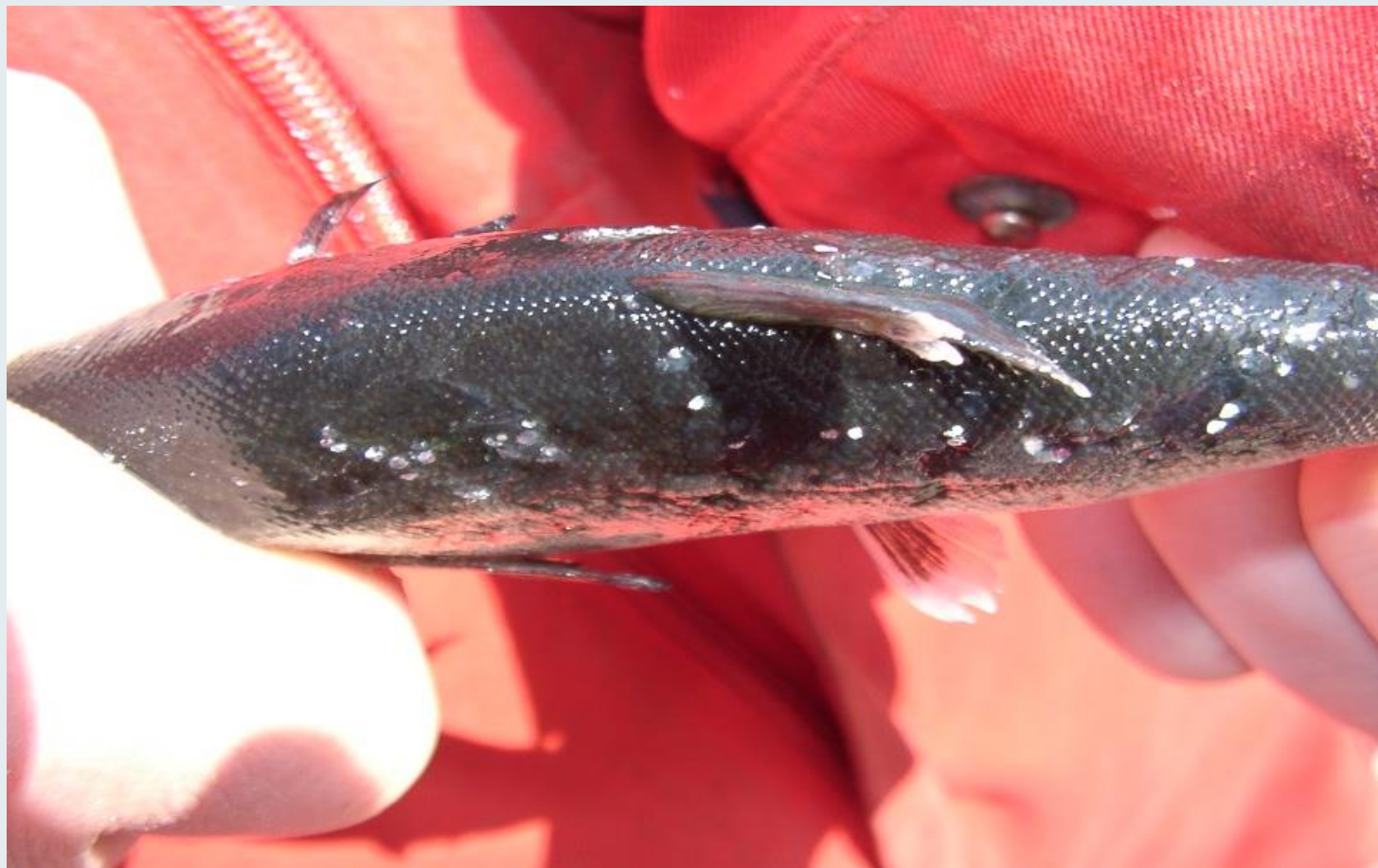
Klassikern



KUNNSKAPSBASERT HAVHELSE



Klassikern



04.12.2024

Aqua Training Skretting 2024

Klassikern





Klassikern



Klassikern



Klassikern





Klinikk

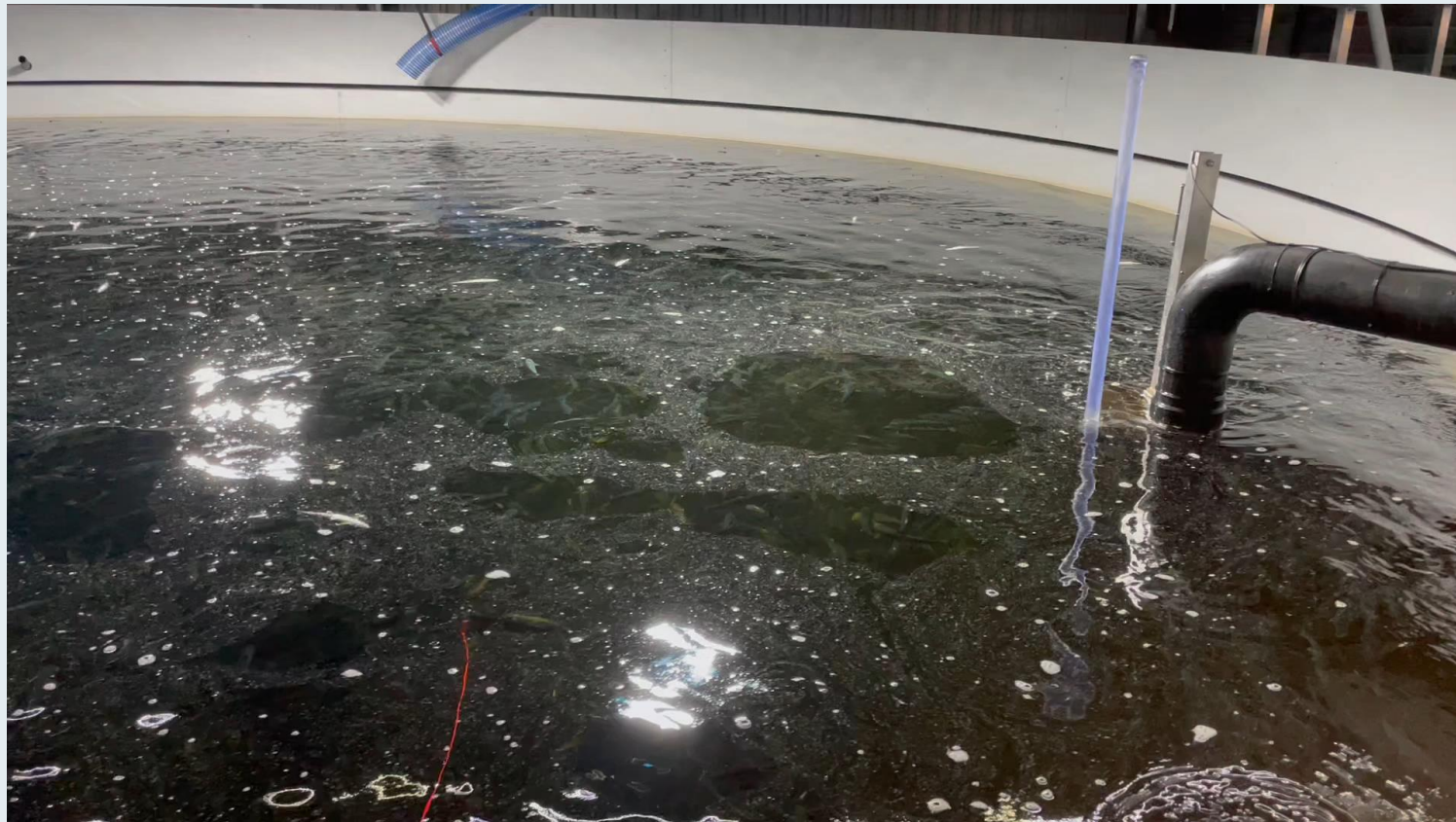
Oppførsel syk fisk

- Endrer kroppsfarge
- Endrer kroppsfasong (stor og oppblåst)
- Svever ofte i vannspeilet



Fiskevelferd 2023

KUNNSKAPSBASERT HAVHEELSE



Fiskevelferd 2023



Andre tilstander med samme årsaksforhold?

Hva har alltid vært der...?

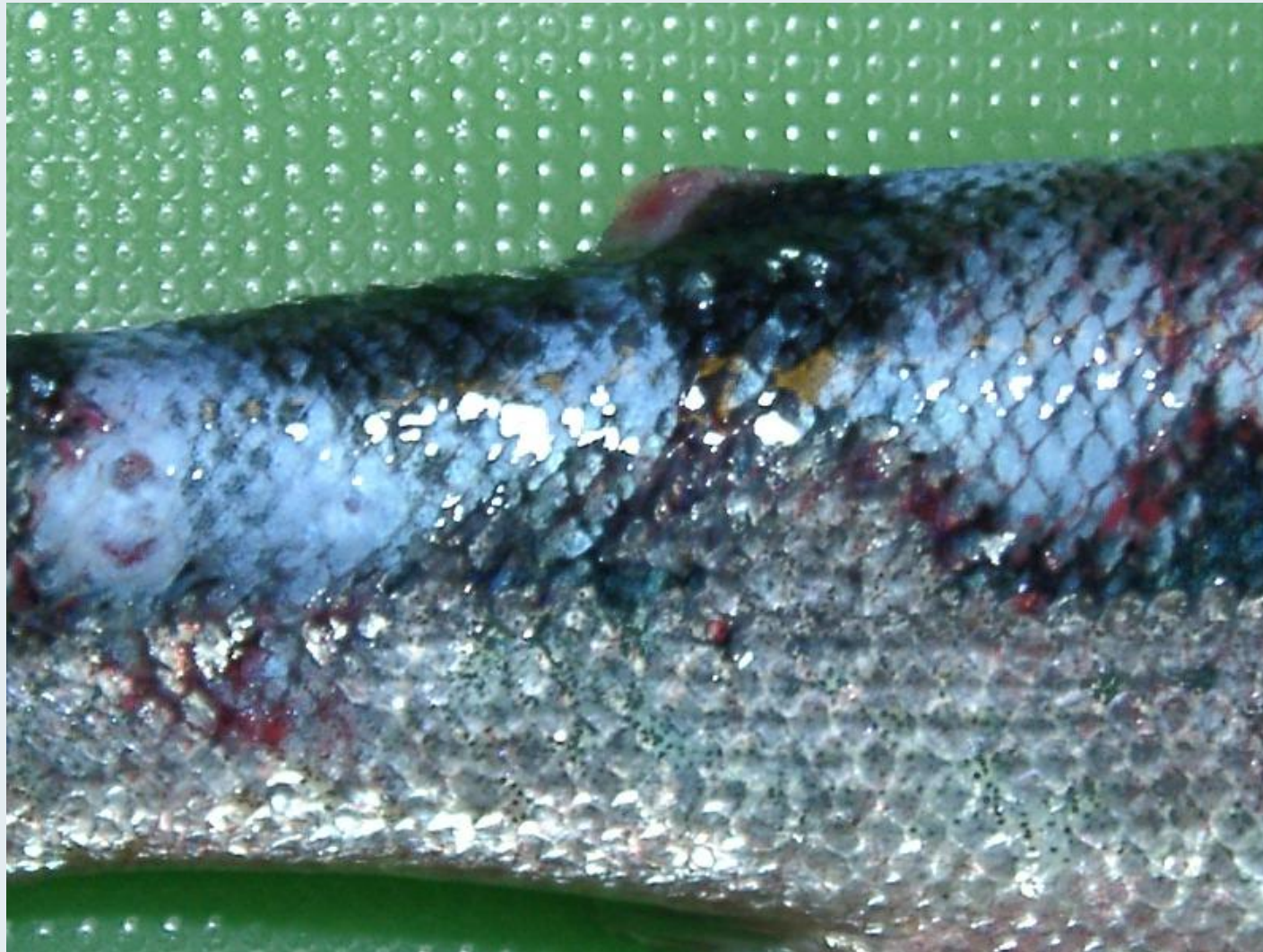
Hva er kommet til eller forsterket seg de siste årene...?

Skjellommeødem



















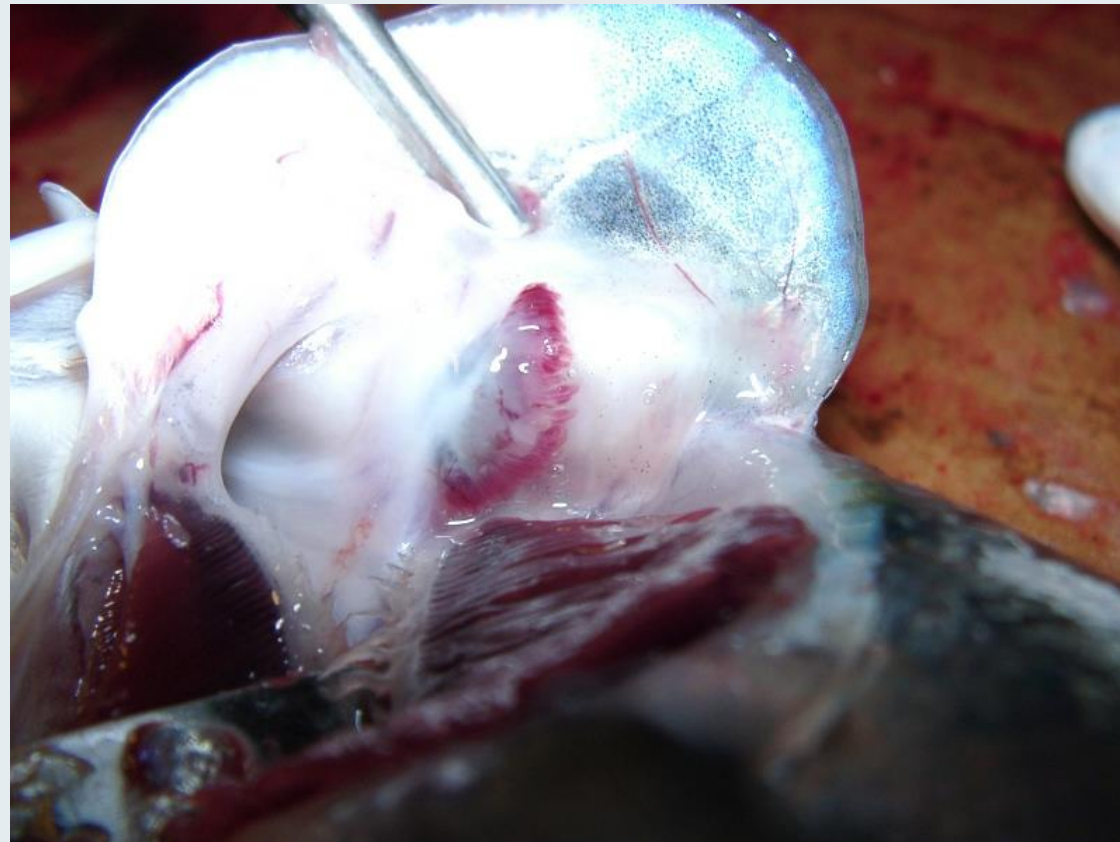




Fiskevelferd 2023



Pseudobrank



Hva ligger egentlig bakom?

Fiskens evne til å osmoregulere i det miljøet den er gitt.

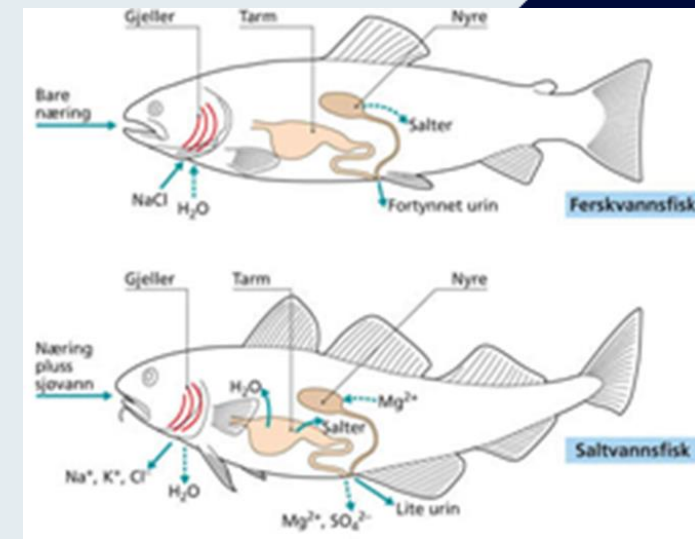
Hva kan påvirke dette?

- Medfødt osmoreguleringsforstyrrelse? (Maternalt stress, RSTS)
- Påført osmoreguleringsforstyrrelse?
 - Dagens smoltifiseringsregimer
 - Vannkjemi
 - Brakkvannskjøring
 - Hardhet
 - Alkalitet

Hva gir dette utslag i?

- Klassisk HSS
- HSS uten indre blødninger
- Atypisk HSS med sår
- Bløtvevsforkalkninger
- Forkalkninger i nyret

Tiltak



Fysiologi

- Er en osmoregulatorisk dysfunksjon den bakenforliggende årsaken?
- Unngå fremprovosering av osmoregulatoriske endringer mens fisken ennå skal stå i ferskvann/brakkvann i lang tid
- Sørg for at sjøvannstilpasningen blir mest mulig forutsigbar
- Har du forsøkt lysstyring, eller er det litt for gammeldags?

Produksjonsprotokoll, Resirkulering

Avdeling	Størrelsesintervall	Temperatur	Lysrytme	Salinitet
Klekkeri	0-0,2 gram	4-6 grader	Vinterrytme med døgnvariasjon	0,2
Startfôring	0-10 gram	12 grader	Sommerrytme	0,2-0,5
Yngel	10-50 gram	12 grader 8-10 grader ved vinterkjøring	0-20 gram sommerrytme 20-50 gram vinterrytme	0,5 0,5
Vaksinering	50 gram	10 grader	Vinterrytme en uke etter vaksinering	0,5
Påvekst	50-90 gram	12 grader	Sommerrytme 400 DG	0,5-3 økende inntil smoltifisert
Postsmoltfase	90-500 gram (smoltifisert)	12 grader	Sommerrytme	>15

Where the hell am i, and where am i going?



Freshwater?
Seawater?
Brackish water?
Too solid water?