

Bruk av lys på laksens premisser



ÅKERBLÅ

KUNNSKAPSBASERT HAVHELSE

Hvilken produksjonsstrategi i ferskvann gir den beste prestasjonen i sjøvann?

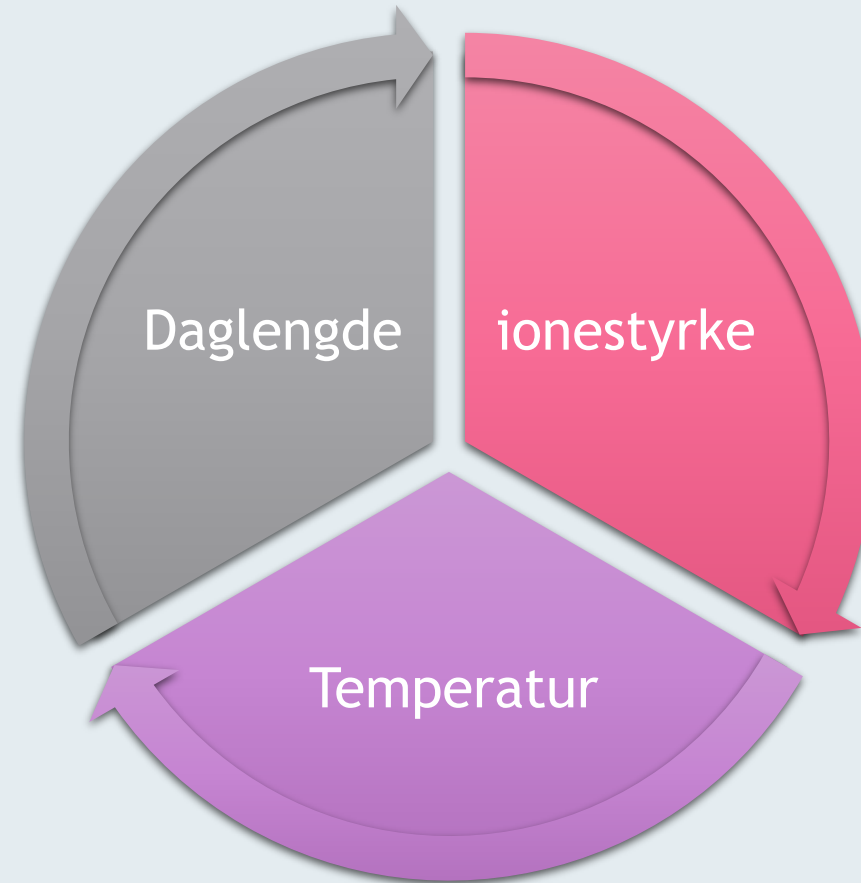


Det er på tide vi begynner å vise litt mer respekt for fiskens fysiologiske integritet og tar inn over oss at det vi driver på med er en biologisk produksjon.

En eksplosjon av RAS-anlegg



Miljøsignaler



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

Produksjonshastighet

2010-2020



2020-2030



TIDSLINJE FOR ATLANTISK LAKS

Flatøsters 190 MYA
Ostrea edulis L.

Atlantic Salmon
Salmo salar

Regnbueørret 20 MYA
Oncorhynchus mykiss

Pukkel Laks 6 MYA
Oncorhynchus gorbuscha

Keta Laks
Oncorhynchus keta

Rød Laks
Oncorhynchus nerka

Atlantic Kveite 4,5 MYA
Hippoglossus

Blåskjell 3,1 MYA
Mytilus edulis

Torsk 3,5 MYA
Gadus morhua

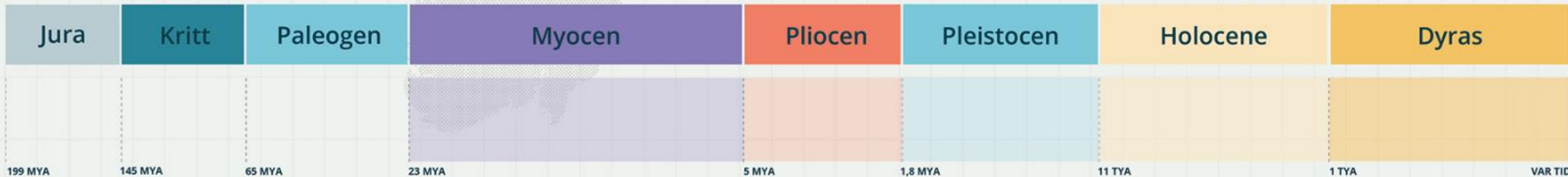
Arktisk Røye 1,8 MYA
Salvelinus alpinus

Flytende oppdrettsmerder
Ble vanlig på 1970 tallet

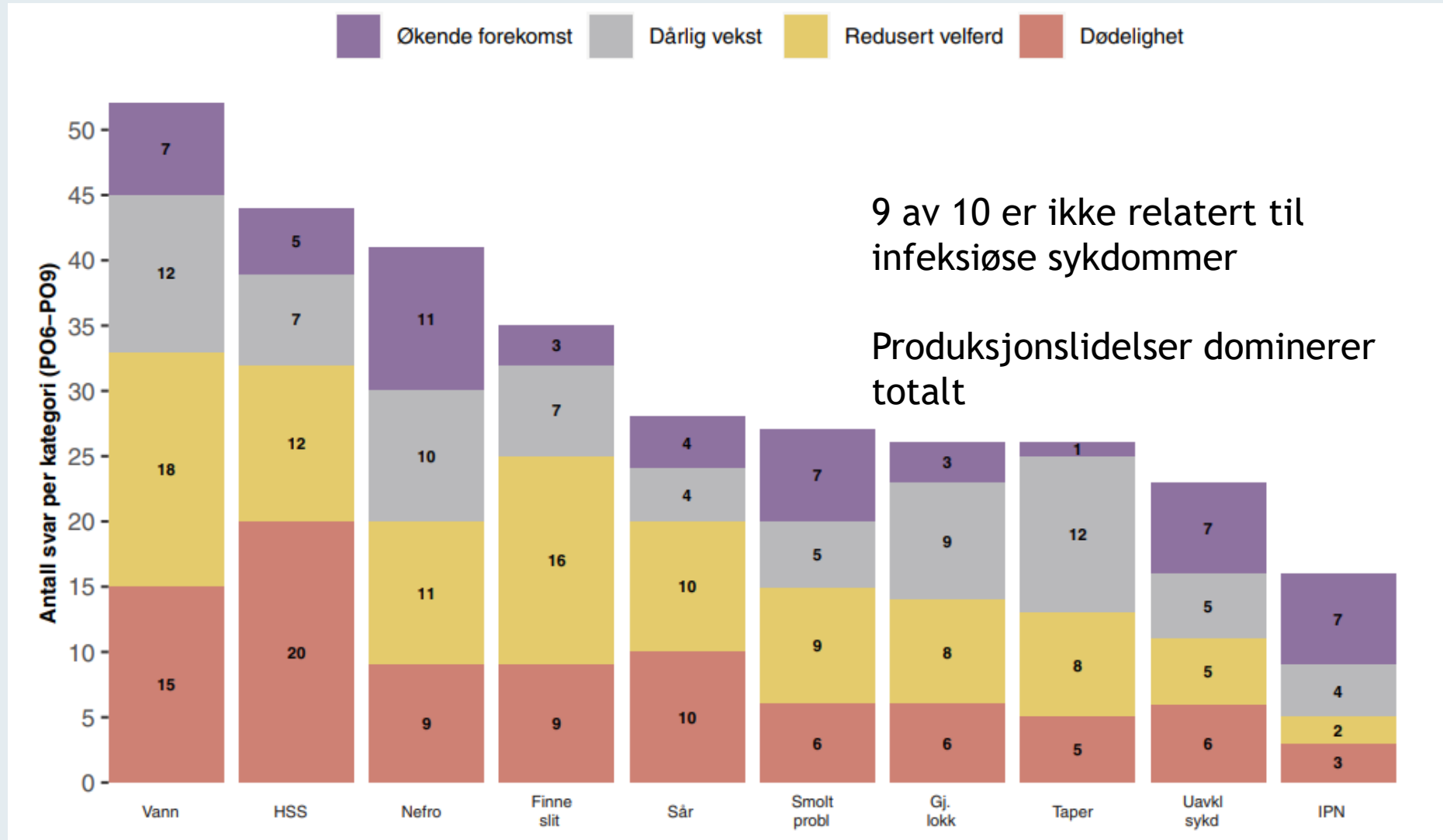
Akvakulturelva
Systemet er 40 år / elva generasjoner gammel.

Atlantic Salmon
Salmo salar

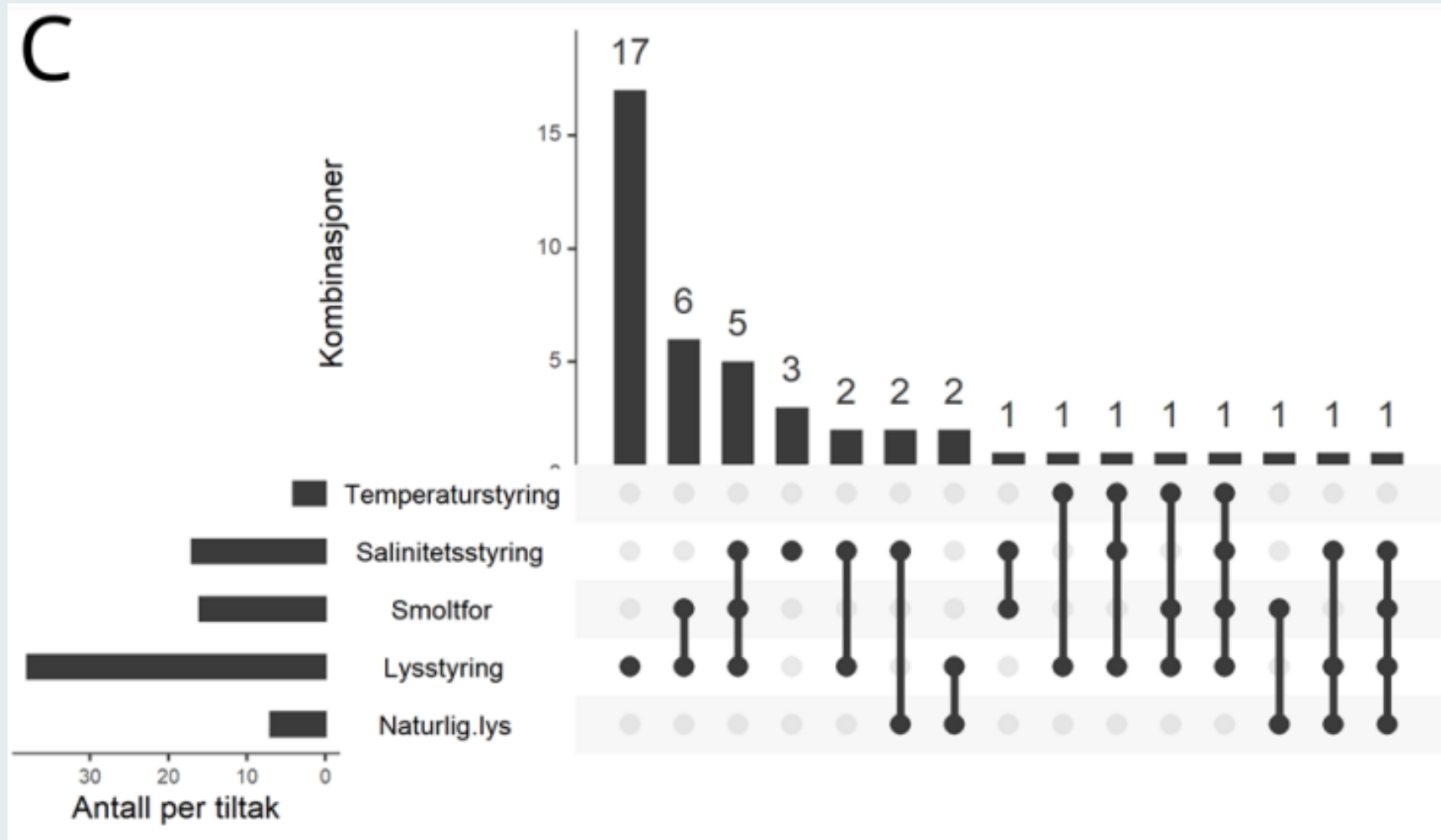
Triploid Atlantisk Laks 2015
Salmo salar



Viktigste helseutfordringer 2023



Ulike smoltprotokoller



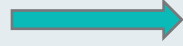
Livssyklus



Egg

Ligger nedgravd i elvegrusen etter gyting. Klekker etter temperatur, på 3 grader tar det mellom 100-130 dager.

Minkende dagslys utover høsten setter i gang gyteprosessen. Gytingen skjer i oktober-november i elva. Fisken endrer utseende og blir mer fargerik og hanner får krok. Egg og melke sprytes samtidig ned i gytegroppa og egget befruktes. Hunner legger mellom 1000-1200 egg/kg.



Plommesekkstadiet

Plommesekken utgjør mye av kroppen de første månedene etter klekking. Fordøyelsessystemet er ikke utviklet, og yngelen får næring fra plommesekken. Oksygen får den gjennom huden



Plommesekken brukes opp og fisken må finne egen mat. Som den vokser får den parrmerker, store brystfinner, brun drakt. Adferden er territoriell og den står mot strømmen, ventende på mat. Stadiet varierer fra 1-9 år, og slutter når smoltifiseringen starter.



Parr



Smolt

Smoltifisering gjør en parr klar for et liv i sjøen. Forandringene skjer i elva. Fisken blir sølvfarget. I tillegg til andre forandringer. Laksen er i havet 1-3 år før den returnerer. Andre laksefisk som ørret og røye kan og smoltifisere.



Migrasjon

Smolten vandrer ut i havet i mai – juli. Svømmer rett ut i havet, over lange avstander. Varierende diett – opportunist. Kun om lag 5 % kommer tilbake. Legger på seg svært raskt.



Gyting

LIVSSYKLUSEN TIL ATLANTISK LAKS



Lav temperatur

Lav temperatur

Økende temperatur

Høy temperatur

Fallende og lav temperatur

Økende temperatur

Lite lys, vinter

Økende lys, vår

Økende lys, sommer

Økende lys, sommer

Fallende lys, høst

Økende lys, vår

Rogn

Plommesekk

Startfôring

Parr

Siste høst

Smoltifisering



0,2g



0,2g



0,2-1,0g



1,0-6,0g

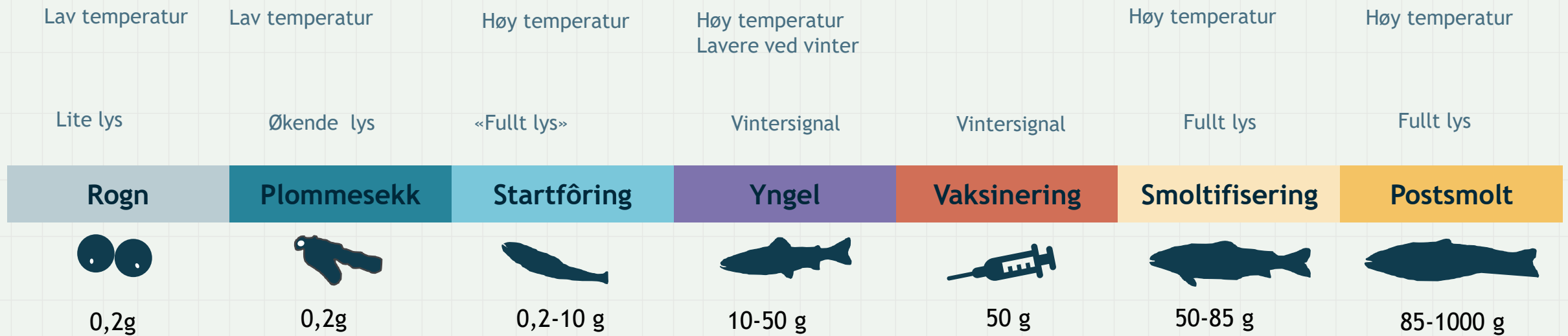


6-10 g
min. 8-10 cm lang
1-8 år gamle



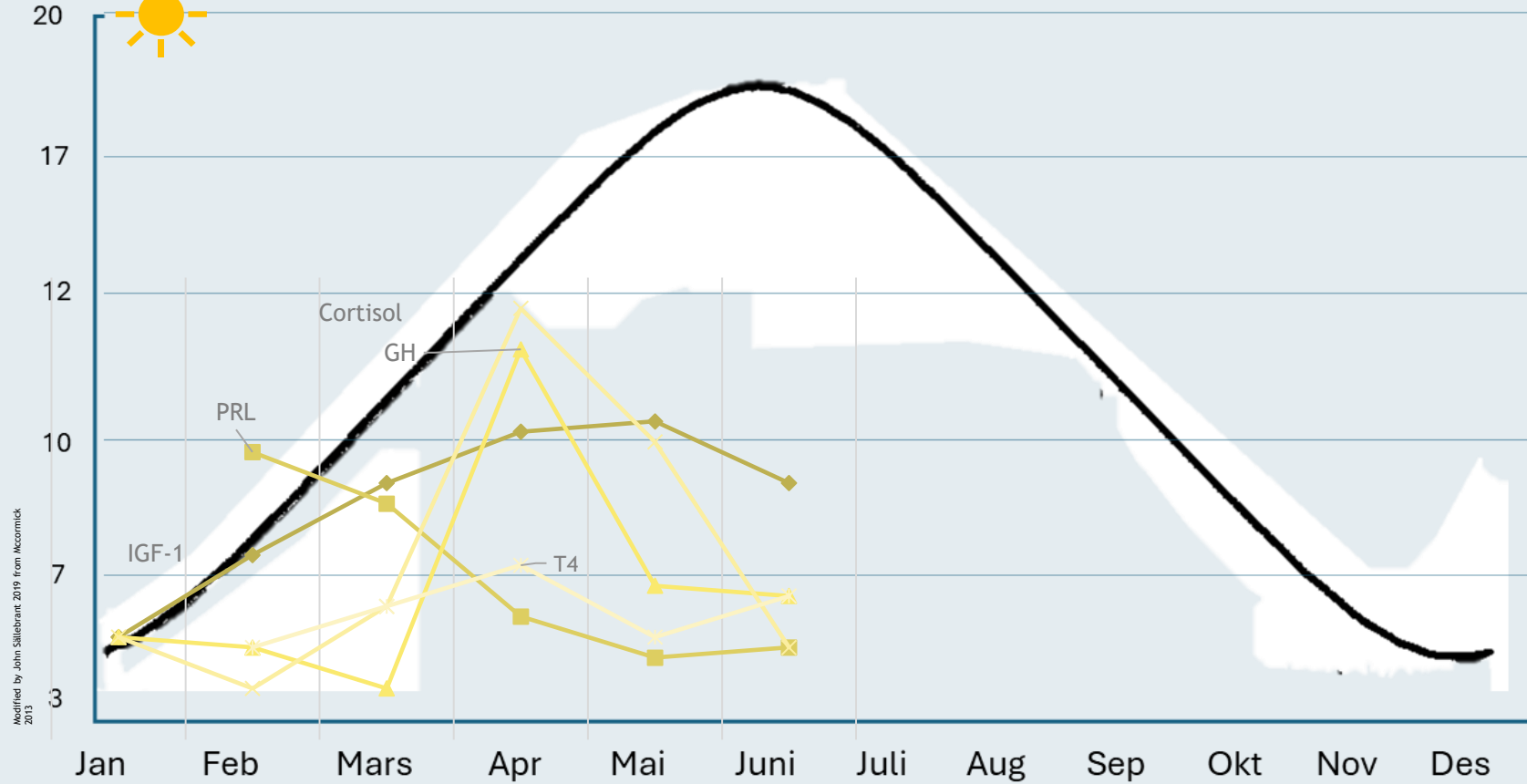
15-50 g
11-23 cm lang
1-8 år gamle

LIVSSYKLUSEN TIL OPPDRETTSLAKS

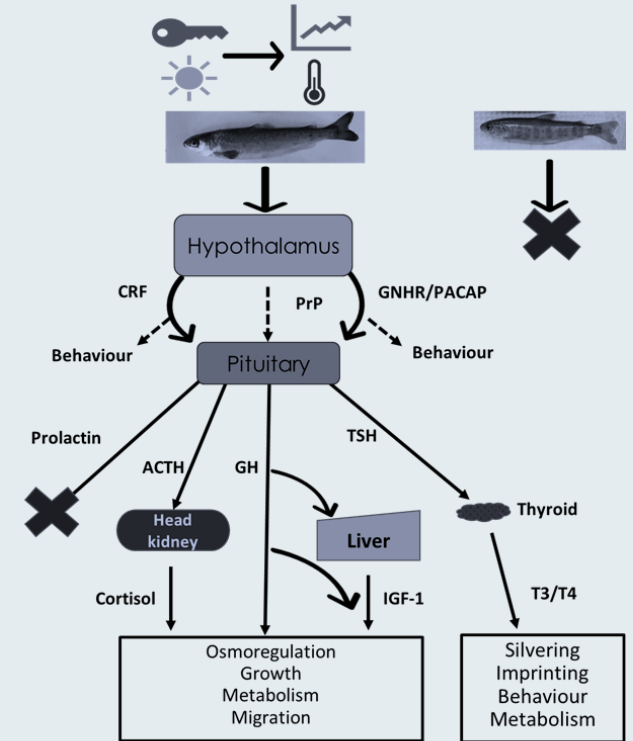


Daglengde
Timer

Årlige rytmer: store hendelser over tid



Smoltifisering



Rogn- og plommesekkfase

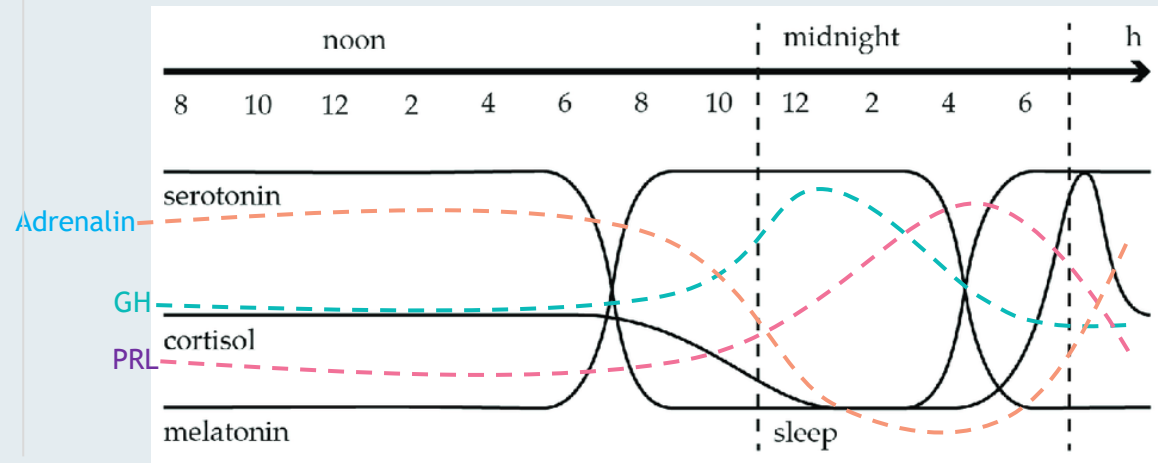
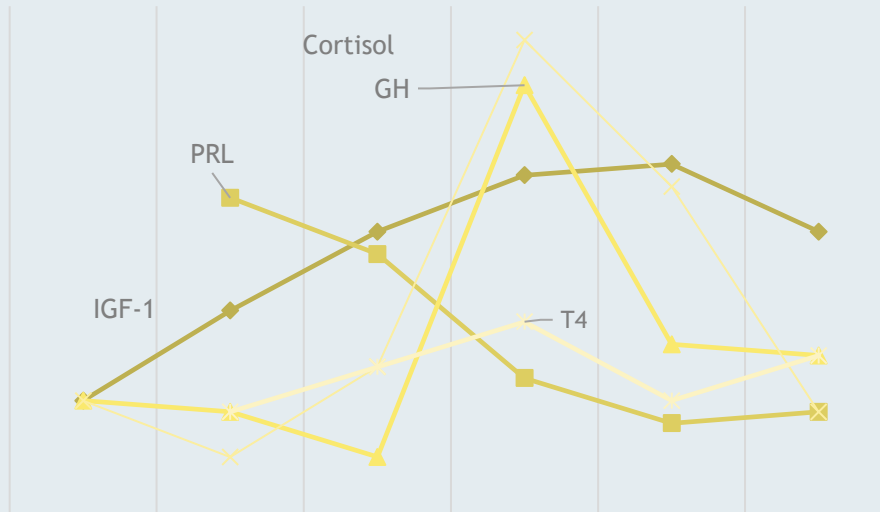
Startfôring

Start smoltifisering

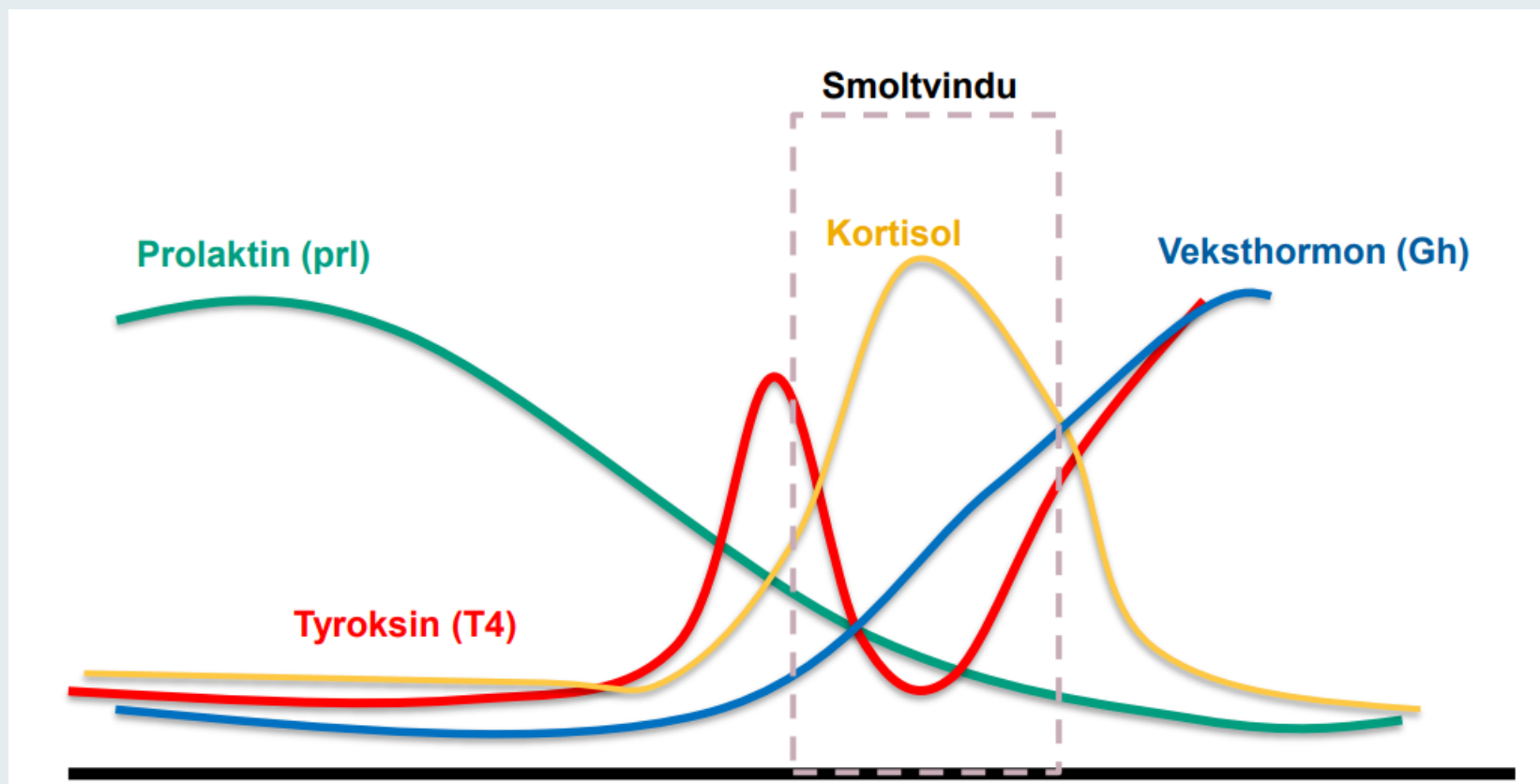
Slutfôring smoltifisering

Smoltifisering

Døgnrytme



Hormonkaskaden





Melatonin (Mørkets hormon)

I virveldyr og beinfisk blir melatonin syntetisert fra aminosyren L-tryptofan

Hovedsakelig foregår dette i pinealkjertelen men også i en del andre organer som enterokromafine celler i mage-tarmkanalen.

Syntesen i tarm skjer også i perioder når fisken får mat (særlig ved L-tryptofan innhold)

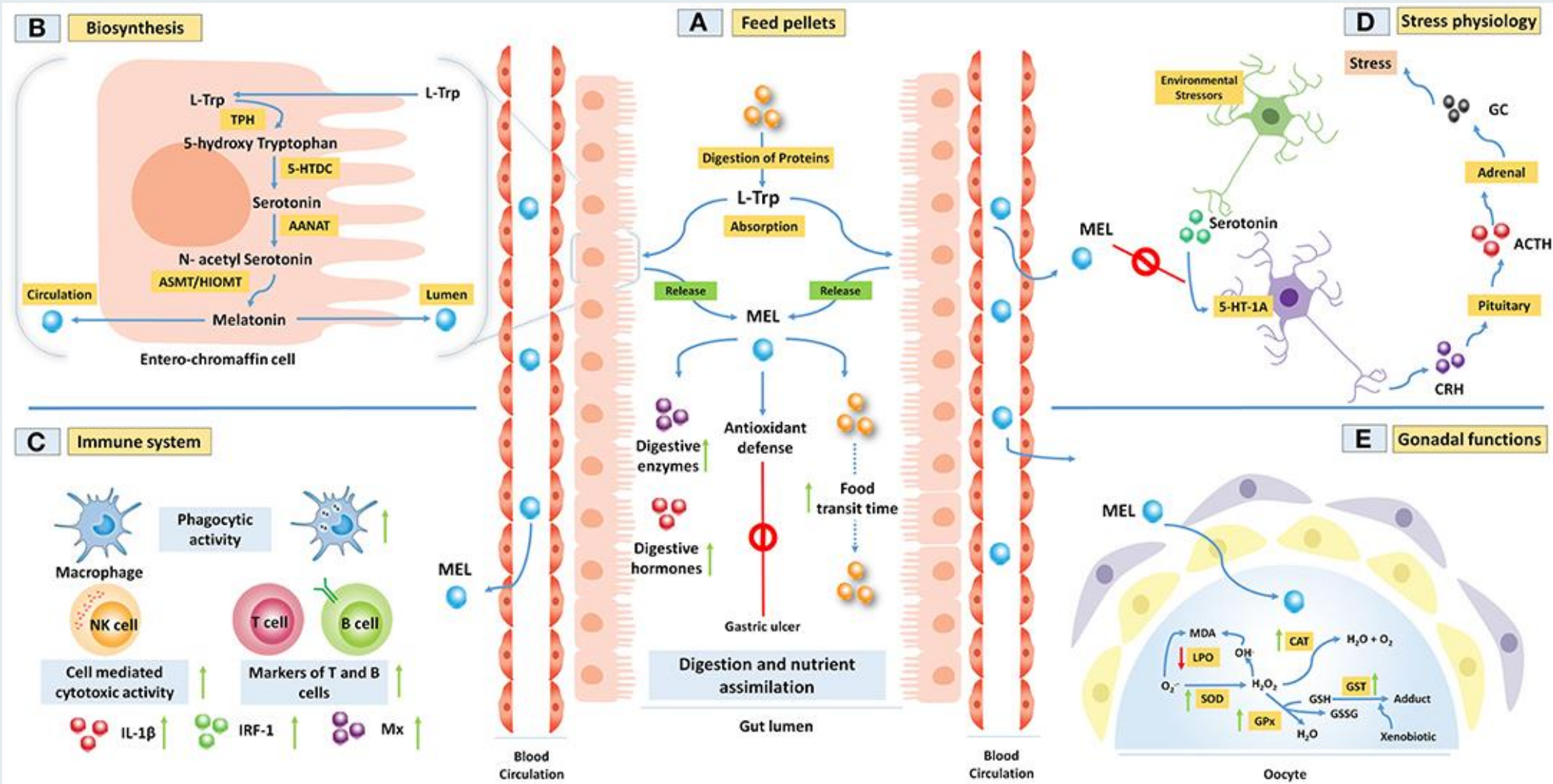
Syntesen skjer i en daglig rytme med en topp i den mørke delen av omgivelsene

Lys alene eller sammen med andre miljøsignaler som temperatur forsterker synkroniseringen

Dagslys fører til en sterk reduksjon av melatoninkonsentrasjonen

Hos laksefisk skjer melatoninøkningen kort tid etter mørkets inntog

Hva gjør melatonin?



Bromage et al . 2001
Pal et al. 2016b
Pal and Maitra 2018
Baekelandt et al. 2020
Zhang et al 2021

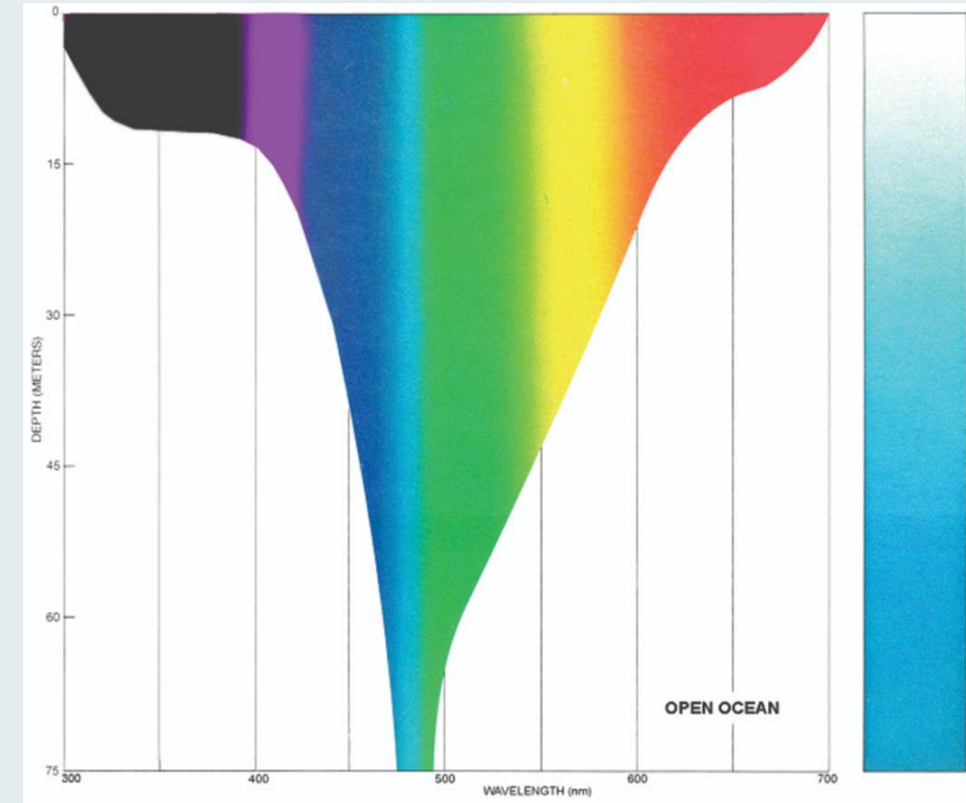
Hva gjør melatonin?



- **Stimulerer til økt vekst**
 - øker frigjøringen av veksthormon og hemmer frigjøringen av prolaktin
 - Øker aktiviteten til fordøyelsesenzymer i tarmen
- **Styrker immunforsvaret**
 - Øker fagocytisk aktivitet
 - Øker aktiviteten til flere immunregulatorer
 - Regulerer inflammatoriske og anti-inflammatoriske substanser
 - Er en sterk antioksydant
- **Reduserer stress**
 - Senker stressindusert økning av kortisol og laktat i blodplasma
- Fremmer og tilpasser kjønnsmodning og kvalitet på gonader samt økt fruktbarhet til sesong
- Reduserer risikoen for bakterielle infeksjoner i mage og tarm

Belysningsstyrke

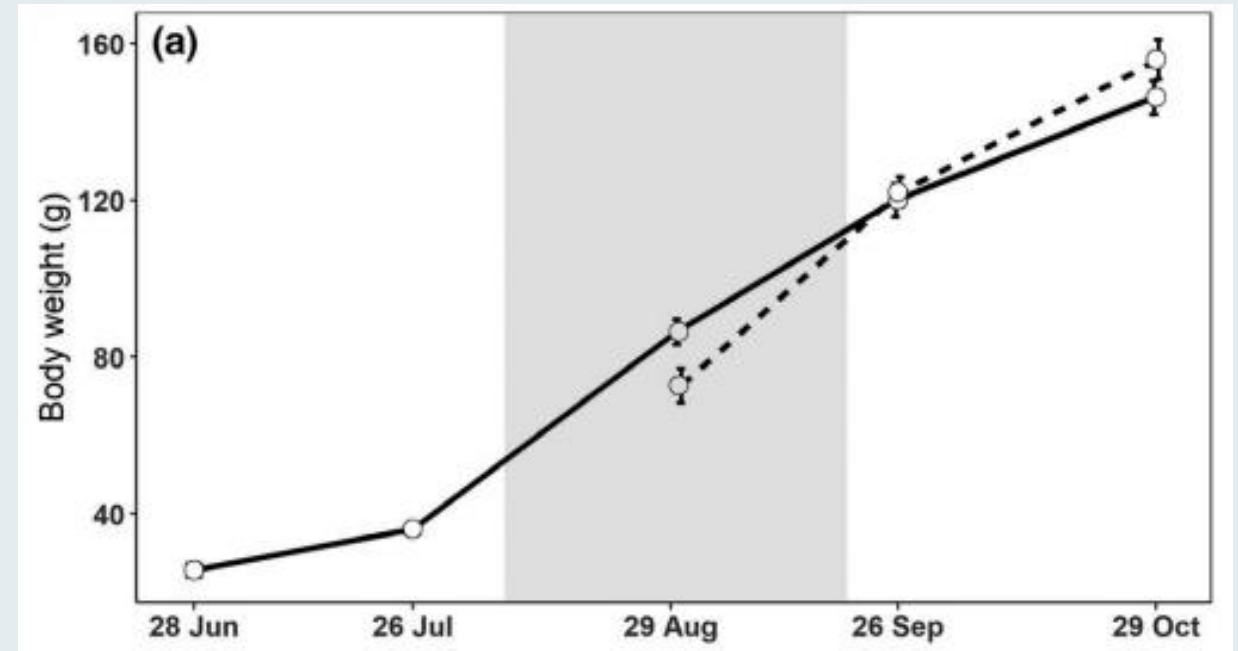
- | | |
|---|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Dagslys: | 100 000 lux (direkte sollys) |
| <input type="checkbox"/> Kontorlys: | 500 lux |
| <input type="checkbox"/> Et talglys i et 10 m ³ stort rom: | 1 lux |
| <input type="checkbox"/> Måneskinn: | 1 lux |
|
 | |
| <input type="checkbox"/> Mye (Startfôring): | 500 lux |
| <input type="checkbox"/> Lite : | < 10 lux |



Taper vi tilvekst og øker produksjonstiden ved å lysstyre fisk?

The growth-related parameters analysed indicated that introduction of LD12:12 winter signal had no negative effect on fish growth. Fish in the WS group experienced a compensatory response in growth after an initial small delay that was most likely caused by the introduction of the shorter day length.

The introduction of a LD12:12 regime to induce smoltification in RAS should not concern the industry in terms of growth performance.



Pino Martinez et al. 2020. The effect of photoperiod manipulation on Atlantic salmon growth, smoltification and sexual maturation: A case study of a commercial RAS

Smoltifisering eller sjøvannstilpasning?

Smoltifisering

- Igangsettes med vinterperiode
 - Utløser en hormonkaskade
 - Som fører til endringer i
 - Fiskens fysiologi
 - Fiskens utseende
 - Fiskens atferd
- Slutføres når lyset slås på igjen og har vart rundt 350-400 DG

PREADAPSJON

Sjøvannstilpasning/tilvenning

- Størrelse (Veksthastighet)
- Vannets hardhet
- Sjøvann
- Saltfôr
- Feed Only

ADAPSJON



BENCHMARK

901293

Prosjektnummer

Prosjektinformasjon

Prosjektnummer: 901293

Status: **Avsluttet**

Startdato: 25.09.2016

Sluttdato: 01.09.2018

Fagfelt: **Havbruk; Fiskehelse og fiskevelferd**

Ekstern nettside: nofima.no

Kunnskapskartlegging: Produksjon av stor laksesmolt

901701

Prosjektnummer

Prosjektinformasjon

Prosjektnummer: 901701

Status: **Avsluttet**

Startdato: 01.09.2021

Sluttdato: 30.05.2023

Fagfelt: **Havbruk; Fiskehelse og fiskevelferd**

Ekstern nettside: akvademiet.no

Synchrosmolt

901589

Prosjektnummer

Prosjektinformasjon

Prosjektnummer: 901589

Status: **Pågår**

Startdato: 01.01.2020

Sluttdato: 31.12.2023

Fagfelt: **Havbruk; Fiskehelse og fiskevelferd**

BENCHMARK II

901682

Prosjektnummer

Prosjektinformasjon

Prosjektnummer: 901682

Status: **Pågår**

Startdato: 01.07.2021

Sluttdato: 30.09.2023

Fagfelt: **Havbruk; Fiskehelse og fiskevelferd**

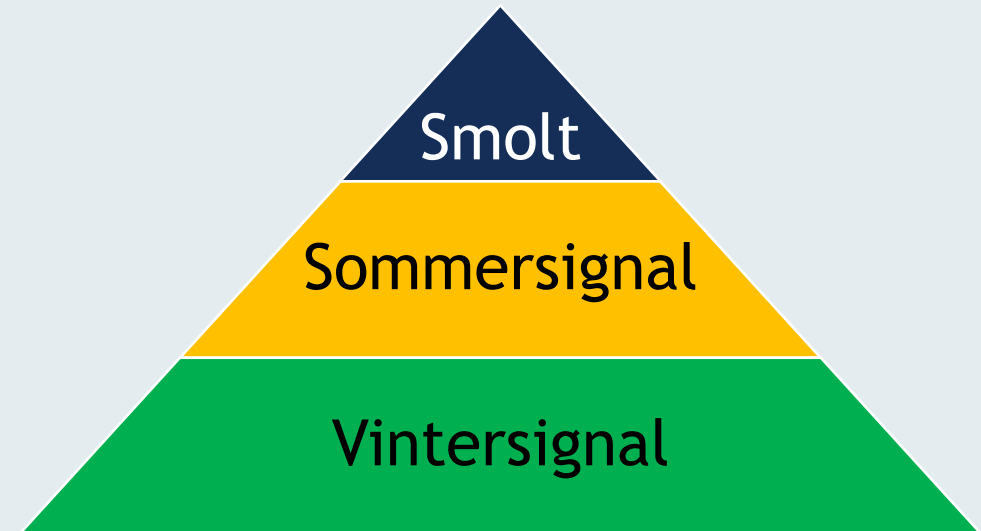
Smolt, smoltifisering

Den biologiske definisjonen av smolt er en juvenil laks som har fullført en rekke morfologiske, fysiologiske og adferdsmessige endringer, i en prosess som kalles smoltifisering. Disse endringene forbereder den juvenile laksen for utvandring i sjø, eller overføring til et marint miljø (Hoar 1988).

Denne smoltifiseringen igangsettes av et vintersignal

Varigheten av vintersignalet må være minimum 7 uker

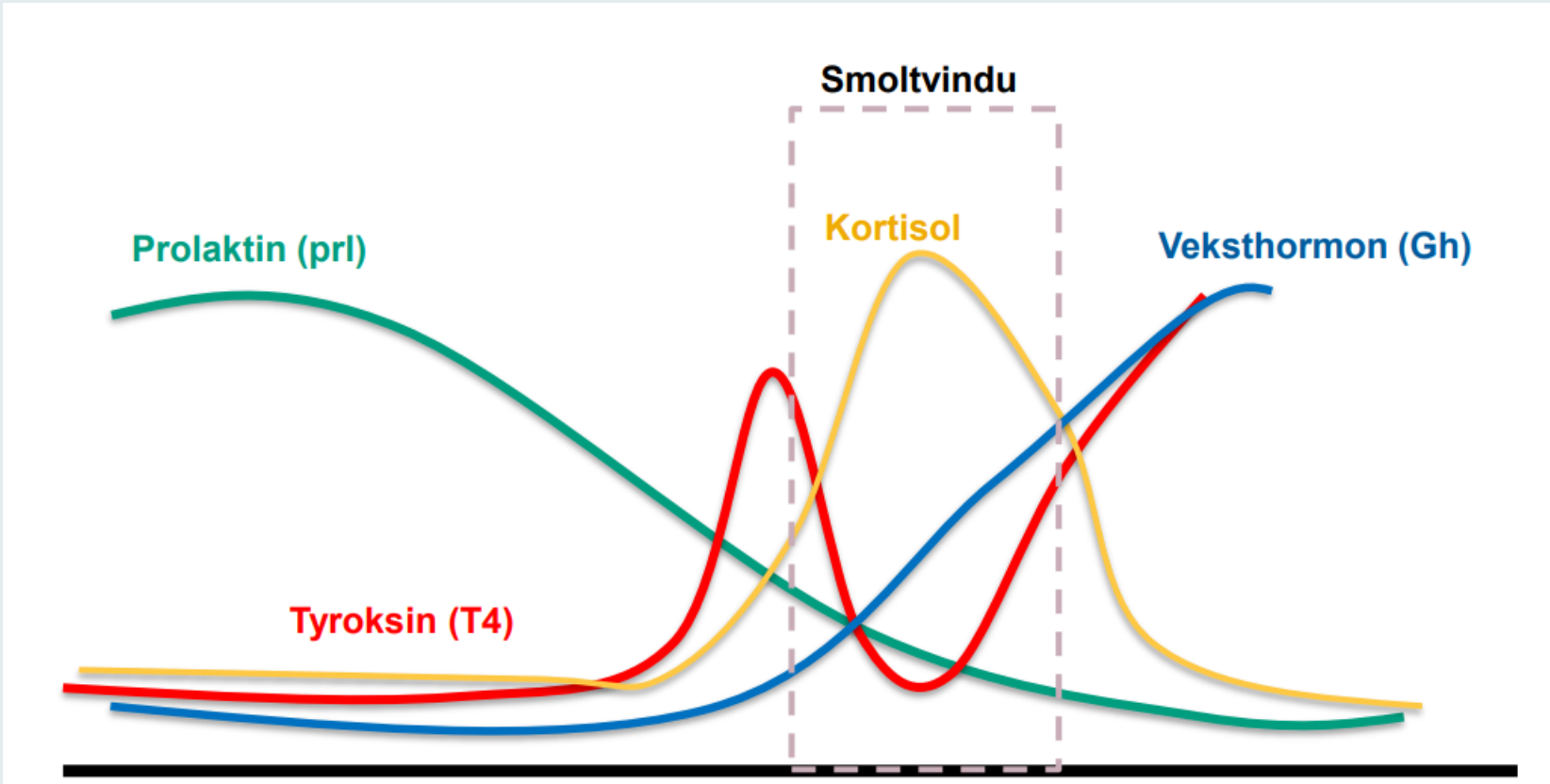
Smoltifiseringen slutføres gjennom at fisken igjen får fullt lys i ca. 400 døgngrader



Boeuf et al., 1989
Lorgen et al. 2015
Fleming et al. 2019



Hormonkaskaden



En rekke organer påvirkes

Hud

Gjeller

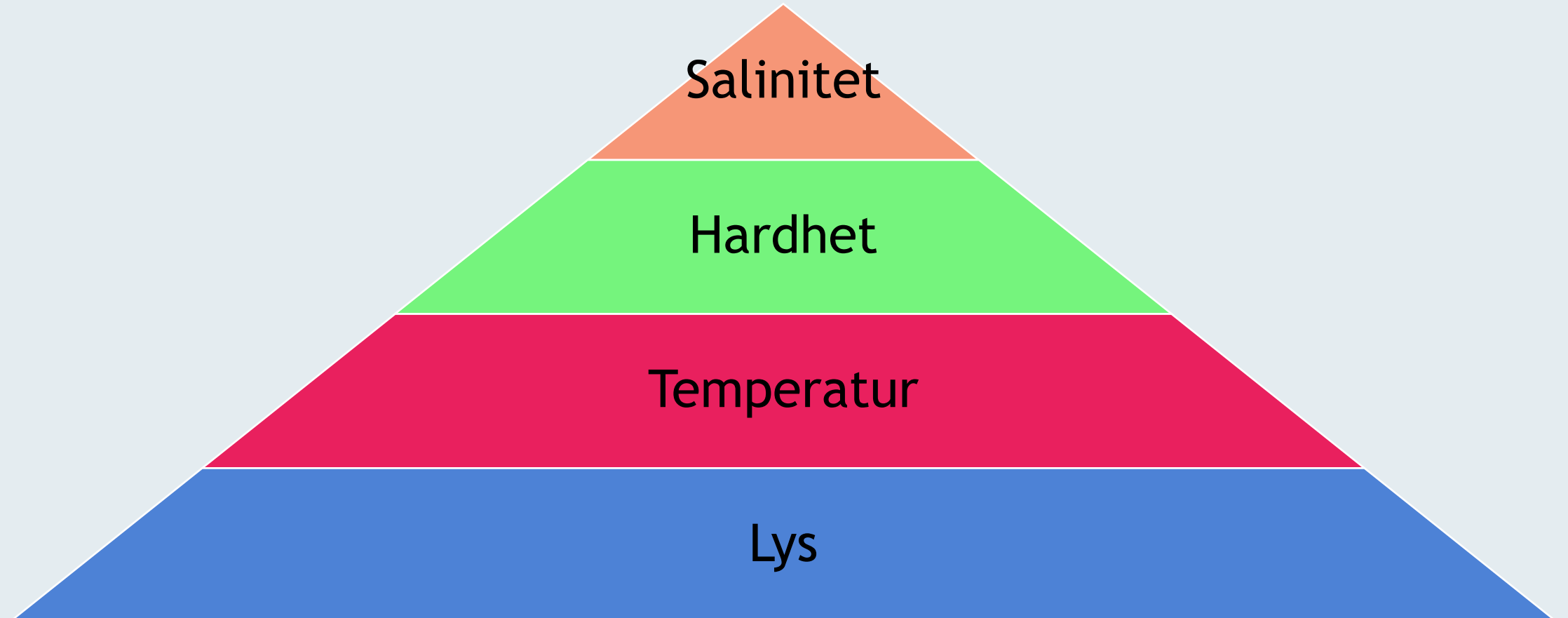
Tarm

Nyre

Produksjonsprotokoll, Resirkulering

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

La miljøfaktorene trekke i samme retning



Ikke fuck med fysiologien til fisken

Ønsker du en forutsigbar og god produksjon i settefiskanlegget?

Hold en ferskvannsfisk i et ferskvannsmiljø

Hold en sjøvannsfisk i et sjøvannsmiljø

Gi fisken tydelige miljøsignaler

Hva vinner vi på å kjøre fullt lys?

Ingen ting.....bortsett fra økt risiko for tidlig sjøvannstilpasning, nyreforkalkninger, HSS og redusert velferd

Du gjør bare fisken mer usikker på hvor i sin livssyklus den befinner seg

Laks trenger tydelige miljøsignaler for å avklare hvor i sin livssyklus den befinner seg og hvor den skal

Tidlig sjøvannstilpasning gir større usikkerhet og uforutsigbarhet og en økt risiko for større negative avvik i produksjonen, både i ferskvann og sjøvann

Det er resultatene som bestemmer!

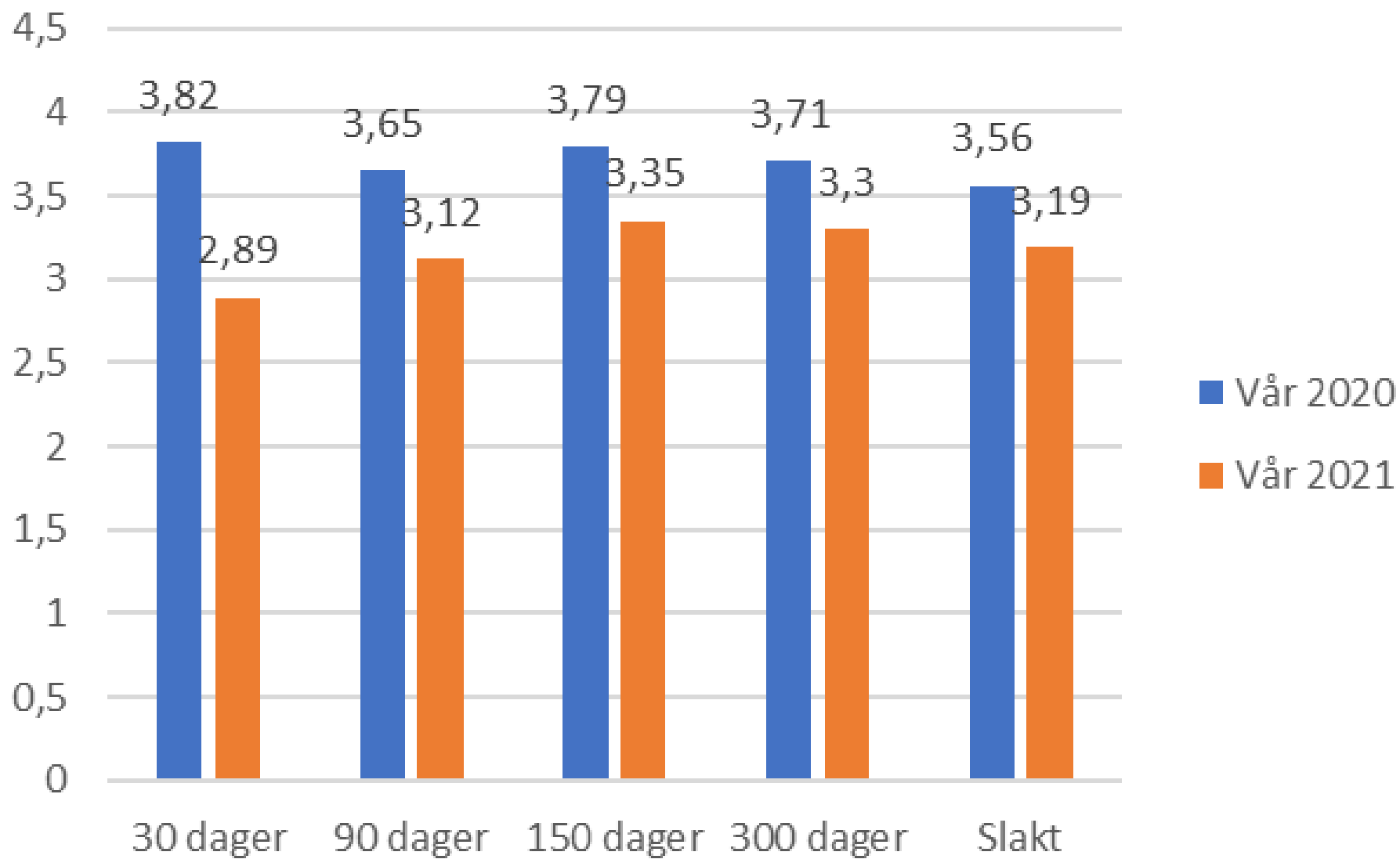
Opplever du utfordringer i settefiskanlegget og sjøvannstilpasser fisken din?

- HSS/Nyreforkalkninger
- Ustabile resultater knyttet til sjøvannstilpasningen
- Ustabile resultater i sjø

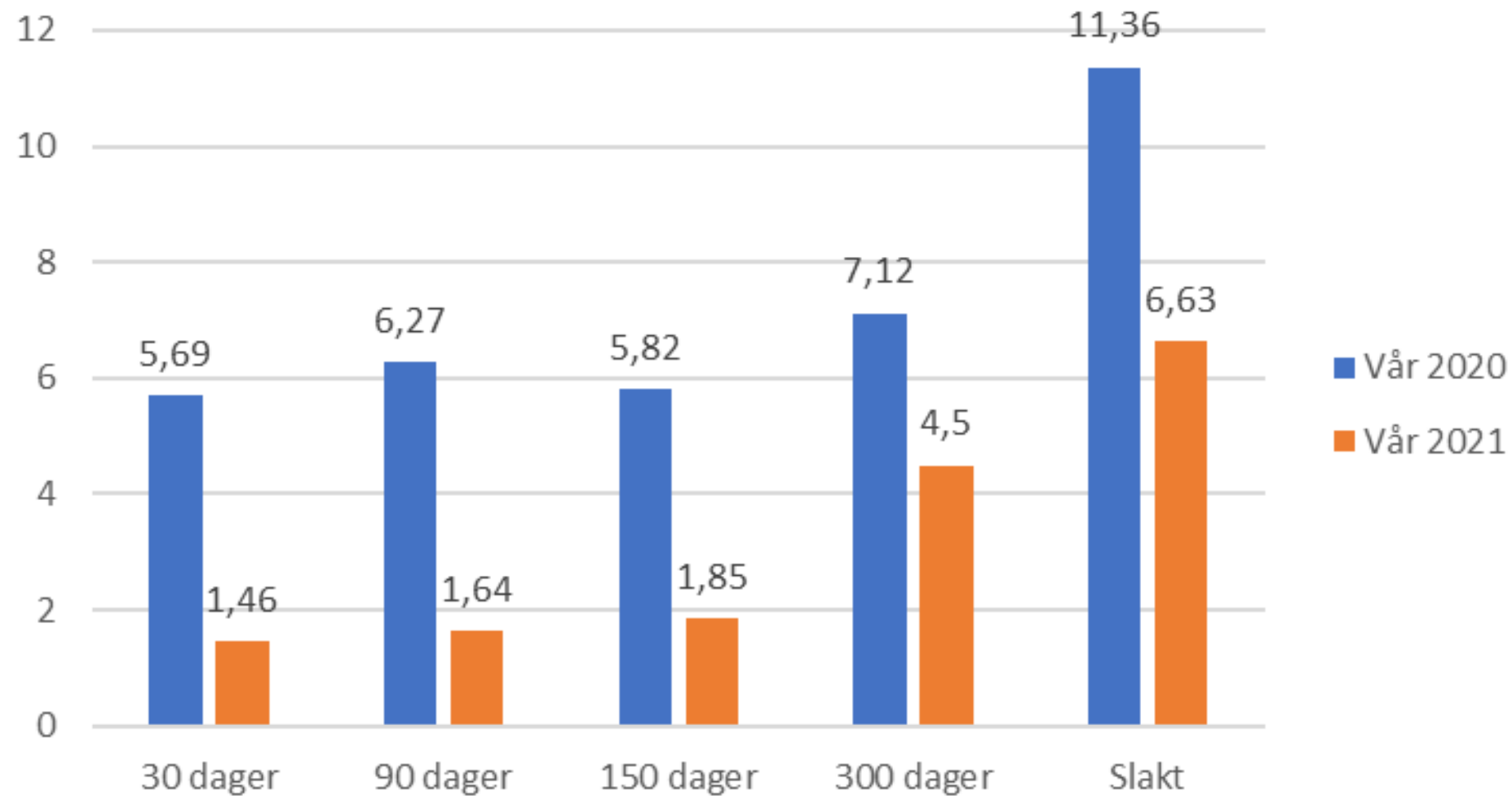
Du har gode resultater i settefiskanlegget og har gode tilbakemeldinger fra sjøfasen:

- Husk at du må følge fisken helt frem til slakt
- En mindre robust fisk vil ofte slite mer mot slutten av produksjonen

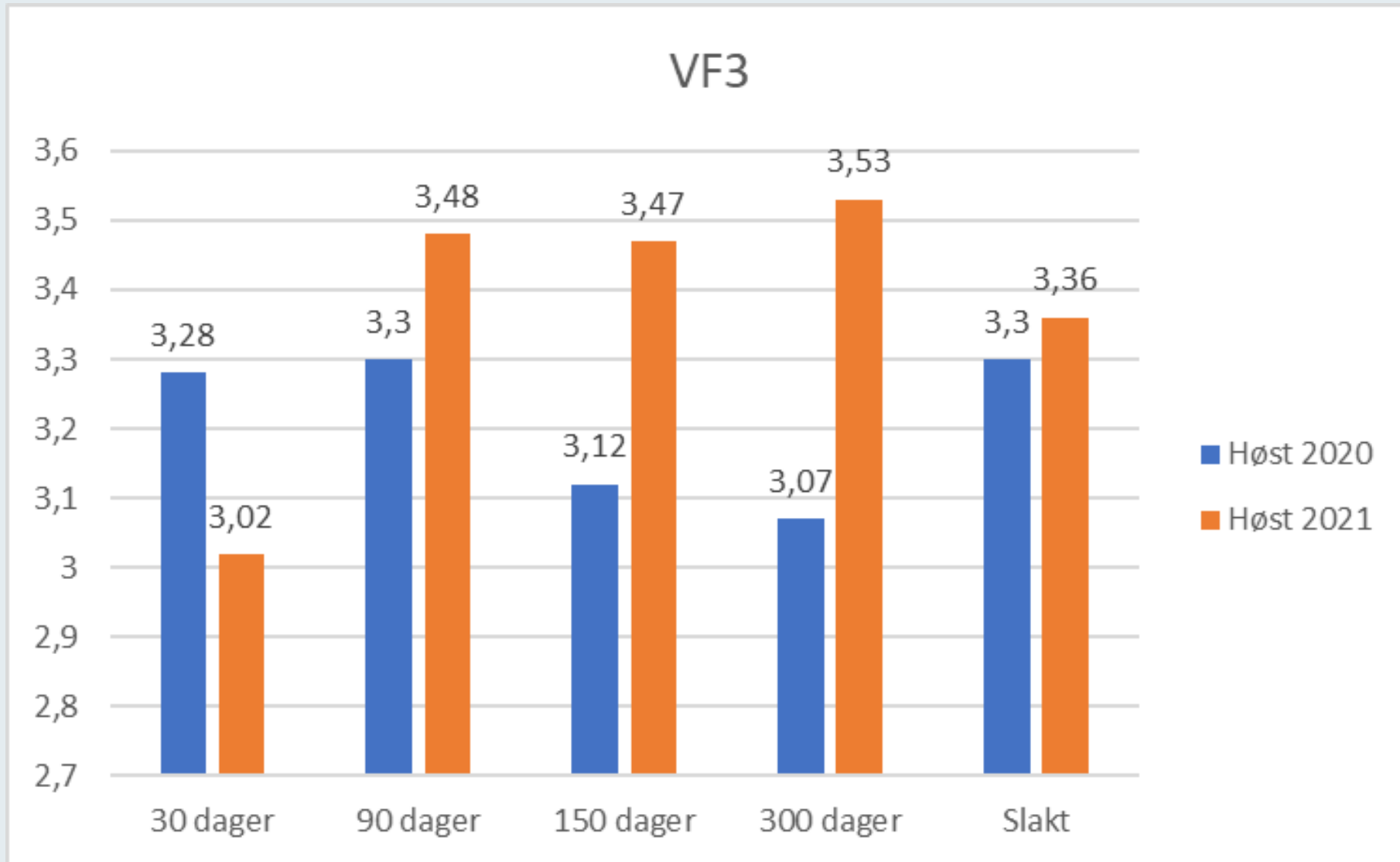
VF3

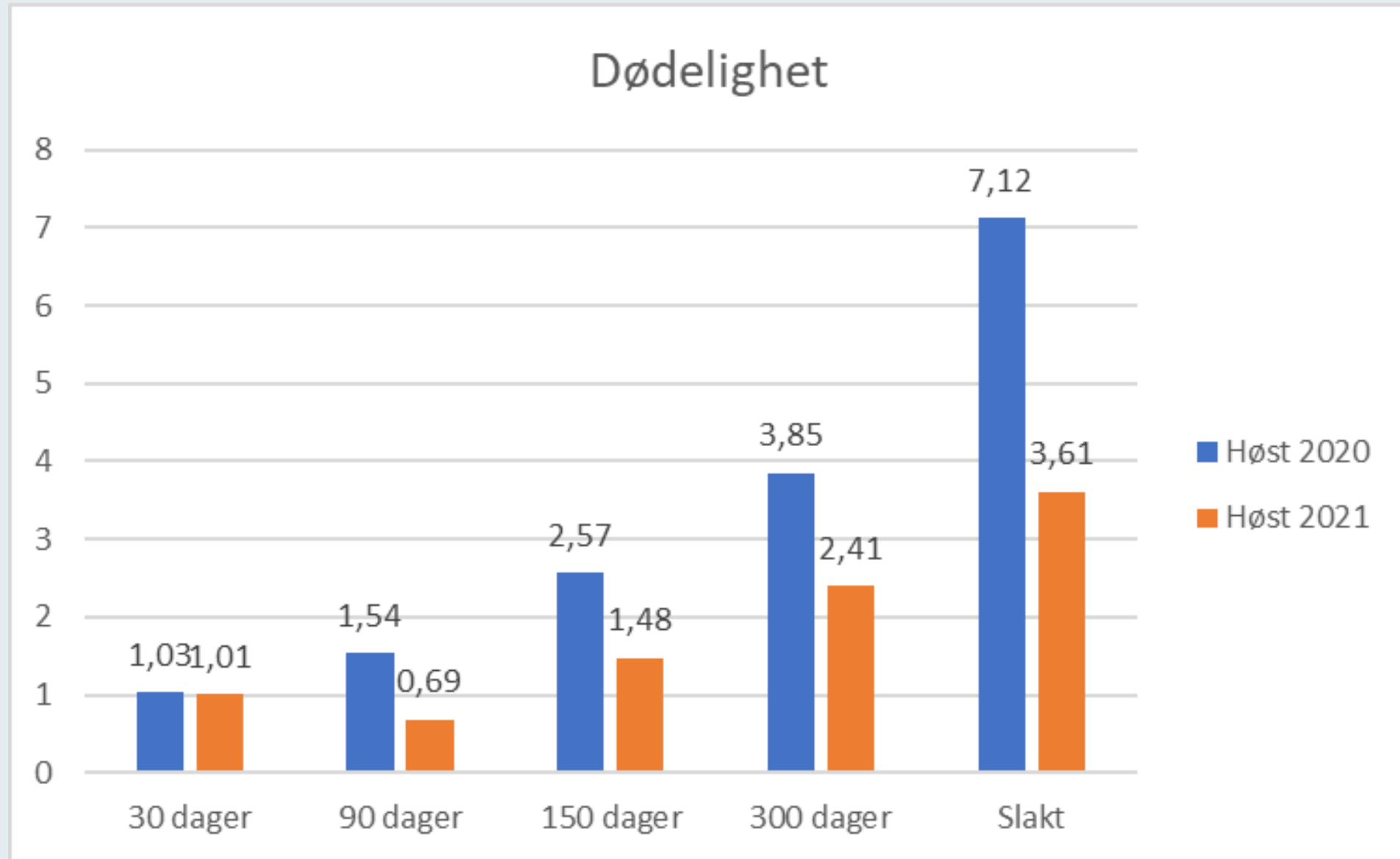


Dødelighet



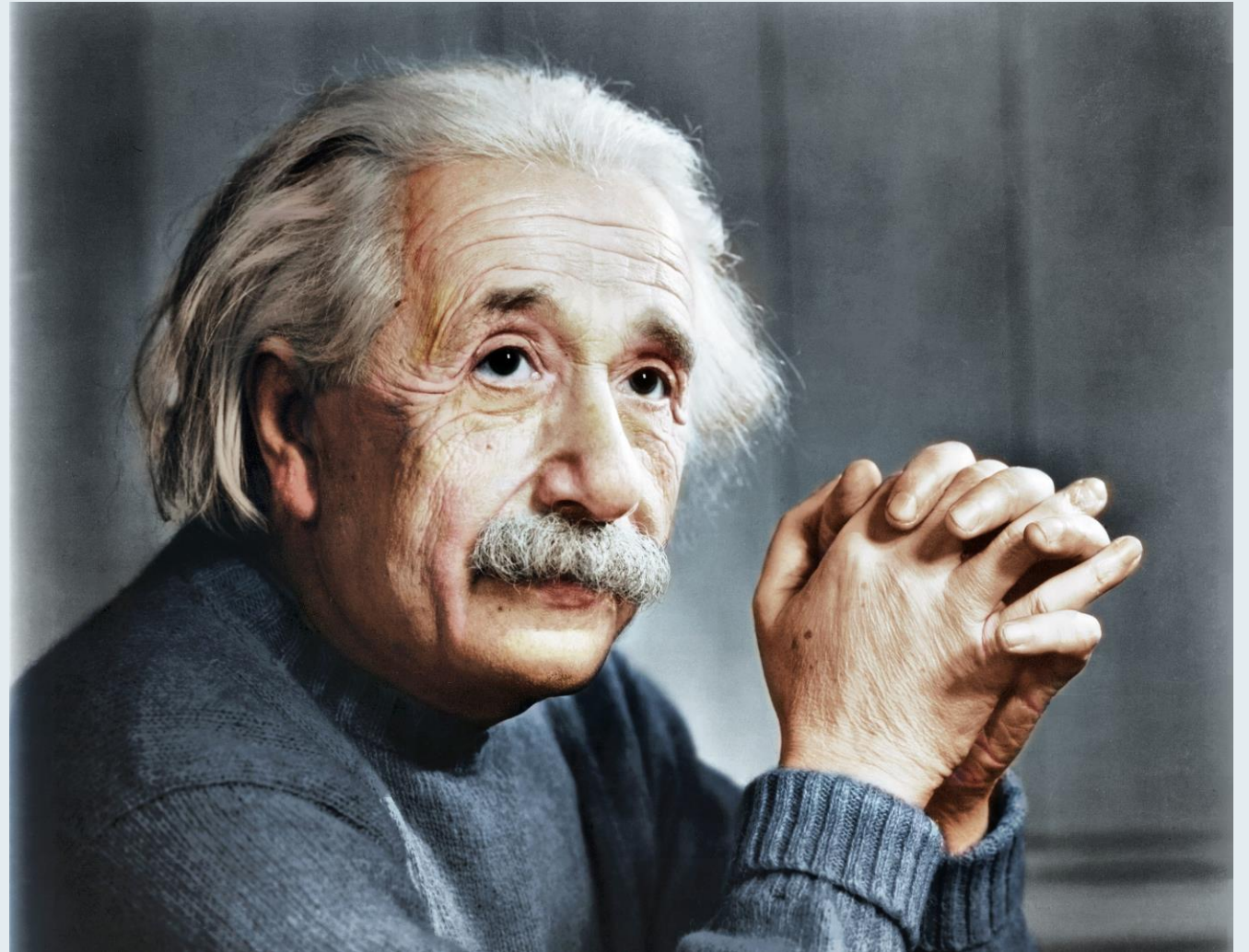
KUNNSKAPSBASERT HAVHELSE





“Look deep into nature, and
then you will understand
everything better.”

“We still do not know one thousandth of
one percent of what nature has revealed
to us.”



«Take home messages»

- Lys og lysrytme betyr mer for fiskens utvikling i alle livsfaser enn det vi er klar over
- Vintersignalet er det aller viktigste miljøsignalet en laksefisk kan utsettes for
- Lysstyr og smoltifiser fisken din
- Smoltifisert fisk vil ikke slite med NK og HSS
- Vintersignalet bør gis før fisken blir for stor (15-20 gram)
- Fôr døgnet rundt også gjennom vinterkjøringen
- Min. varighet på vinterkjøring er 7 uker
- Smoltifisert fisk bør få tilgang på høysalinitetsvann

«Take home messages»

- Innføringen av RAS-teknologi har ført til et stort fokus på hurtig vekst og nye smoltprotokoller uten bruk av lysstyring. Dette har ført til et skifte i dødsårsaker i retning av produksjonslidelser
- Frykten for å tape produksjonshastighet er den mest oppgitte grunn til at anleggene ikke bruker lysstyring
- Så lenge man fører likt vil fisken vinne tilvekst i ferskvannsfasen på å bli gitt en vinter
- Det er å anbefale å føre døgnet rundt, også under mørkeperioden, men fisken må få nok lys til å se føret om natten
- Uten et vintersignal vil ikke fisken smoltifisere
- Med en smoltprotokoll mest mulig nærme den som er i naturen, vil utfordringer knyttet til produksjonslidelser i ferskvann i stor grad forsvinne og dødeligheten både i ferskvannsfasen og sjøvannsfasen bli lavere
- Hvis du ikke smoltifiserer fisken din, hva er det egentlig dine smolt-tester viser?