



LEARNING MATERIAL - COURSE IN AQUACULTURE

NATIONAL QUALIFICATION

Norway



The use of learning materials:

The material is designed to be applied in flexible training courses provided to staff in aquaculture industry. The courses consist of a combination of teaching activities in the classroom and training that may be offered remotely by use of videoconferencing and also Student response systems. In addition the students after each lecture receive recommendations for what to study and exercises they should solve until the next classroom based training is delivered. This is a period that is typically 2-3 weeks long. In total there were 16 sessions where the students and the teachers meet.

It should be noticed that the material is organised in such a way that it may target the 3 main areas in the national aquaculture qualification and curriculum:

- *Operation and production*
- *Construction and technology*
- *Aquaculture and the environment*

The reason is that the teachers during their training will link the activities to all 3 main areas. As an example, when they teach the students about sea lice, they may address technical issues in the treatment, the biological challenges, and fish welfare.



Learning topics:

- Picture 4: Production plan
- Picture 22: Current regulations
- Picture 43: Optimal feeding
- Picture 103: Normal behavior / diseases and parasites
- Picture 203: Construction and technology
- Picture 228: HSE and risk assessments
- Picture 266: Norwegian Working Environment Act



PRODUKSJONSPLAN I AKVAKULTUR

LÆRINGSMÅL

- utføre registreringer av fôrmengde, dødelighet, snittvekt, tetthet og miljøparametere.
- planlegge, gjennomføre og vurdere en produksjonsplan med antall, tilvekst, biomasse, tetthet, vannbehov, oksygenbehov og fôrforbruk
- forklare sammenhenger mellom innsatsfaktorer og økonomi i en akvakulturbedrift, med særlig vekt på betydningen av eget arbeid

5

HVA ER PRODUKSJONSPLANEN?

En oversikt som viser hvordan mengde fisk (antall, biomasse og tetthet) i anlegget endrer seg over tid. I tillegg skal planen gi en oversikt over foringsdata og forfaktorutviklingen.

Kan utarbeides på merd-, fiskegruppe-, anleggs- eller generasjonsnivå.

6

INNHold I EN PRODUKSJONSPLAN

- Inngående og utgående antall, biomasse og gjennomsnittsvekt
- Dødelighet
- Fôrforbruk
- Tilvekst
- Fôrfaktor
- Tetthet i merd
- Slakting



INNHold I EN PRODUKSJONSPLAN

Måned	Temperatur (grader C)	Ant. Dager	Inngående antall			Dødelighet					Utgående			Tilvekst (TV)				Forforbruk (kg)	Forfaktor		MTB beregninger			Slakting		
			Inngående antall (stk)	Inngående snittvekt (g)	Inngående biomasse	Antall (stk)	Snittvekt (g)	Biomasse (kg)	Netto TV snittvekt (g)	Netto TV Biomasse (kg)	%-vis dødelighet (av ant)	Antall (stk)	Snittvekt (g)	Biomasse (kg)	Brutto TV Biomasse	Netto TV snittvekt (g)	Netto TV Biomasse (kg)		%-vis daglig TV (SGR)	Biologisk	Økonomisk	Merdvolum (m3)	MTB Merd (kg/m3)	Tetthet (kg/m3)	Antall (stk)	Snittvekt (g)
Mai	8	31	0	0	0	0	0	0	0	#DIV/0!	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14	0,0	#DIV/0!	0,9	29437	25	0,0			
Juni	9,5	30	0	0,0	0,0	0	0	0	0,0	0,0	#DIV/0!	0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	#DIV/0!	0,9600000	29437	25	0,0			
Juli	12	31	0	0,0	0		0	0,0	0,0	#DIV/0!	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	#DIV/0!	1	29437	25	0,0			
August	12,5	31	0	0,0	0		0	0,0	0,0	#DIV/0!	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	#DIV/0!	1	29437	25	0,0			
September	13	30	0	0,0	0		0	0,0	0,0	#DIV/0!	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	#DIV/0!	1,05	29437	25	0,0			
Oktober	11	31	0	0,0	0		0	0,0	0,0	#DIV/0!	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	#DIV/0!	1,07	29437	25	0,0			
November	9	30	0	0,0	0		0	0,0	0,0	#DIV/0!	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	#DIV/0!	1,08	29437	25	0,0			
Desember	8	31	0	0,0	0		0	0,0	0,0	#DIV/0!	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	#DIV/0!	1,1	29437	25	0,0			

PRODUKSJONSPLAN

Hvorfor gjøre slike beregninger?

- Spesielt viktig for de som forer fisk
 - Oversikt over forventet appetitt
 - Kunne vurdere appetitt og sette denne i forhold til forfaktor
 - Er noe feil med fisken, biomassen eller antallet?

9

BEREGNINGER

Gjennomsnittsvekt = Total vekt (biomasse) / Antall fisk

Biomasse = Antall fisk X Gjennomsnittsvekt

10

BIOLOGISK FÔRFAKTOR

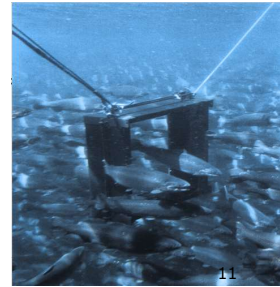
$$BFF = \frac{\text{Utforet mengde (kg)}}{((BM_{slakt} + BM_{døde} + B_{utkast}) - BM_{start})}$$

BM = Biomasse i kilo

BM_{start} = Biomasse på utsatt smolt

BM_{slakt} = Biomasse på slaktet fisk, rund vekt

Ved beregning av biologisk fôrfaktor skal all fisk som er produsert på anlegget tas med i beregningen



ØKONOMISK FÔRFAKTOR

$$\text{ØFF} = \frac{\text{Utforet mengde (kg)}}{(BM_{slakt} - BM_{start})}$$

BM = Biomasse i kilo

BM_{start} = Biomasse på utsatt smolt

Ved beregning av økonomisk fôrfaktor blir kun den fisken som er produsert på anlegget og samtidig går til salg tatt med i beregningen.

ØKONOMISK V.S. BIOLOGISK FORFAKTOR. HVA ER FORSKJELLEN?

Biologisk forfaktor har med dødfisk og eventuelt annet svinn i beregningen.

Økonomisk tar kun hensyn til den fisken som overlever og går til konsum.

13

TILVEKST (SLUTTVEKT)

$$V = V_0 \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n$$

V = Sluttvekt
V₀ = Startvekt
P = Prosentvis daglig tilvekst
n = Antall dager

14

SGR – SPESIFIKK VEKSTRATE «PROSENTVIS DAGLIG TILVEKST»

$$SGR = \left(\left(\frac{\text{sluttvekt}}{\text{startvekt}} \right)^{\frac{1}{\text{dager}}} - 1 \right) \cdot 100$$

15

STARTVEKT

$$\text{Startvekt} = \frac{\text{Sluttvekt}}{\left(1 + \frac{SGR}{100} \right)^{\text{Dager}}}$$

16

SGR?

gram	Temperatur (°C)																				FF _{bu}	Akk. FF _{bu}
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
30	0,17	0,33	0,51	0,70	0,89	1,09	1,29	1,49	1,69	1,89	2,08	2,26	2,42	2,57	2,68	2,75	2,78	2,74	2,63	2,42	0,81	0,81
100	0,12	0,29	0,48	0,67	0,86	1,06	1,25	1,44	1,62	1,79	1,95	2,09	2,21	2,31	2,38	2,41	2,39	2,32	2,18	1,98	0,81	1,16
200	0,12	0,28	0,45	0,62	0,80	0,98	1,15	1,32	1,49	1,64	1,77	1,89	1,99	2,07	2,12	2,14	2,12	2,05	1,93	1,75	0,82	0,96
300	0,11	0,25	0,41	0,57	0,73	0,90	1,06	1,21	1,36	1,49	1,61	1,72	1,81	1,88	1,92	1,94	1,91	1,85	1,74	1,57	0,83	0,91
400	0,10	0,23	0,37	0,52	0,67	0,83	0,97	1,12	1,25	1,37	1,48	1,58	1,66	1,72	1,76	1,77	1,75	1,69	1,59	1,44	0,84	0,89
500	0,09	0,21	0,34	0,48	0,62	0,77	0,90	1,04	1,16	1,27	1,37	1,46	1,54	1,59	1,63	1,63	1,61	1,56	1,47	1,32	0,84	0,88
600	0,08	0,19	0,32	0,45	0,58	0,71	0,84	0,97	1,08	1,19	1,28	1,36	1,43	1,48	1,51	1,52	1,50	1,45	1,36	1,23	0,85	0,88
700	0,07	0,18	0,29	0,42	0,54	0,67	0,79	0,91	1,02	1,12	1,20	1,28	1,34	1,39	1,42	1,42	1,41	1,36	1,27	1,15	0,86	0,87
800	0,06	0,16	0,27	0,39	0,51	0,63	0,75	0,86	0,96	1,05	1,14	1,21	1,27	1,31	1,34	1,34	1,32	1,28	1,20	1,08	0,87	0,87
900	0,05	0,15	0,26	0,37	0,48	0,60	0,71	0,81	0,91	1,00	1,08	1,14	1,20	1,24	1,26	1,27	1,25	1,21	1,13	1,02	0,88	0,87
1000	0,05	0,14	0,24	0,35	0,46	0,57	0,67	0,77	0,87	0,95	1,03	1,09	1,14	1,18	1,20	1,20	1,19	1,15	1,07	0,97	0,88	0,87
1100	0,04	0,13	0,23	0,33	0,44	0,54	0,64	0,74	0,83	0,91	0,98	1,04	1,09	1,12	1,14	1,15	1,13	1,09	1,02	0,92	0,89	0,88
1200	0,04	0,12	0,22	0,32	0,42	0,52	0,62	0,71	0,79	0,87	0,94	1,00	1,04	1,07	1,09	1,10	1,08	1,04	0,98	0,88	0,90	0,88
1300	0,04	0,12	0,21	0,30	0,40	0,50	0,59	0,68	0,76	0,84	0,90	0,96	1,00	1,03	1,05	1,05	1,03	1,00	0,93	0,84	0,91	0,88
1400	0,03	0,11	0,20	0,29	0,38	0,48	0,57	0,65	0,73	0,80	0,87	0,92	0,96	0,99	1,01	1,01	0,99	0,96	0,90	0,80	0,91	0,88
1500	0,03	0,11	0,19	0,28	0,37	0,46	0,55	0,63	0,71	0,78	0,84	0,89	0,93	0,95	0,97	0,97	0,96	0,92	0,86	0,77	0,92	0,89
1600	0,03	0,10	0,18	0,27	0,36	0,45	0,53	0,61	0,68	0,75	0,81	0,86	0,89	0,92	0,94	0,94	0,92	0,89	0,83	0,74	0,93	0,89
1700	0,03	0,10	0,18	0,26	0,35	0,43	0,51	0,59	0,66	0,73	0,78	0,83	0,86	0,89	0,90	0,91	0,89	0,86	0,80	0,72	0,94	0,89
1800	0,03	0,09	0,17	0,25	0,33	0,42	0,50	0,57	0,64	0,71	0,76	0,80	0,84	0,86	0,88	0,88	0,86	0,83	0,77	0,69	0,95	0,89
1900	0,03	0,09	0,16	0,24	0,33	0,41	0,49	0,56	0,63	0,69	0,74	0,78	0,81	0,84	0,85	0,85	0,83	0,80	0,75	0,67	0,95	0,90
2000	0,03	0,09	0,16	0,24	0,32	0,40	0,47	0,54	0,61	0,67	0,72	0,76	0,79	0,81	0,82	0,82	0,81	0,78	0,73	0,65	0,96	0,90
2250	0,02	0,08	0,15	0,22	0,30	0,37	0,44	0,51	0,57	0,63	0,67	0,71	0,74	0,76	0,77	0,77	0,75	0,72	0,68	0,60	0,98	0,91
2500	0,02	0,08	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,48	0,54	0,59	0,64	0,67	0,70	0,72	0,72	0,72	0,71	0,68	0,63	0,56	1,00	0,92

TID (ANTALL DAGER)

$$Dager = \frac{\log\left(\frac{Sluttvekt}{Startvekt}\right)}{\log\left(1 + \frac{SGR}{100}\right)}$$

Denne bruker vi sjelden

TETTHET I MERD

Volum i sirkulær oppdrettsmerd med standard not:

$$V = \pi R^2 D$$

R = radius i merd
d = Dybde i not målt til bunnterne.

Tetthet i merd = Biomasse (kg) / volum (m³)

19

K- FAKTOR

Kondisjonsfaktor (K- faktor) – brukes som en indikator på om fisken er fet, normal eller mager.

Beregnes etter følgende formel:

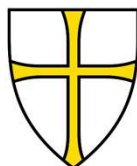
$$K\text{- faktor} = \frac{Vekt (g) \times 100}{cm^3}$$

Fisken lengde måles fra fiskens snute til innerst i kløft i fiskens spor

< 1,1 => Mager fisk
<1,1, 1,25> => Normal
1,25< => Fet fisk

Bemerk at intervallene for K- faktor som er satt opp her gjelder for oppdrettslaks, ikke villfisk.

20



Trøndelag fylkeskommune

trondelagfylke.no | fb.com/trondelagfylke



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Trøndelag
fylkeskommune



GJELDENDE REGELVERK

Lovene som er aktuelle i forhold til læreplan
Forskrifter til aktuelle lover
Case\oppgaver



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Aktuelle læreplanmål:



- Utføre arbeidet i oppdrettsanlegget i samsvar med gjeldende regelverk for helse, miljø og sikkerhet
- Gjøre rede for regelverk som regulerer oppdrettsnæringen, og innhente nødvendig informasjon knyttet til etablering av ny oppdrettsvirksomhet i et område
- Utføre arbeid i tråd med gjeldende regelverk for forebyggende helsearbeid, dyrevelferd og hygiene

23

Agenda for dagen:



- Generelt om lovverket
- Fokus på forskrifter
- Hovedvekt på tema fra forskriften som er viktig for eksamen
- Praktiske eksempler
- Gruppeoppgaver med innlagte pauser

24



Spørsmål jeg, som prøvenemd, alltid stiller ved en fagprøve:

- Hvorfor holder vi på med laks?
- Hvorfor teller du lus?
- Hvorfor sjekker du not og flytekrage?
- Hvorfor har laks så lav FF i forhold til andre dyr i matproduksjon?

Husk: mange spørsmål har hverken fasit eller svar

25



Lover og forskrifter:

- Arbeidsmiljøloven
- Akvakulturloven
- Dyrevernloven
- Matloven
- Forurensningsloven

- Aksjeloven osv.....
- Forskrifter til lovene med hovedfokus på:
Akvakulturdriftsforskriften,
Nytekeforskriften og luseforskriften

26

Eksempler på forskrifter og merknader



- [Forskrift om auke av maksimalt tillaten biomasse for løyve til akvakultur med laks, aure og regnbogeaure i 2015](#)
- [Forskrift om fangstbasert akvakultur](#)
- [Forskrift om krav til teknisk standard for flytende akvakulturanlegg - NYTEK-forskriften](#)
- [Forskrift om fellesansvar for utfisking mv. av rømt oppdrettsfisk](#)
- [Forskrift om tildeling av løyve til havbruk med matfisk av laks, aure og regnbogeaure i sjøvatn i 2013](#)
- [Forskrift om samordning og tidsfrister i behandlingen av akvakultursøknader](#)

27

Arbeidsmiljøloven



§ 1-1. Lovens formål
Lovens formål er:

- å sikre et arbeidsmiljø som gir grunnlag for en helsefremmende og meningsfylt arbeidssituasjon, som gir full trygghet mot fysiske og psykiske skadevirkninger, og med en velferdsmessig standard som til enhver tid er i samsvar med den teknologiske og sosiale utvikling i samfunnet,
- å sikre trygge ansettelsesforhold og likebehandling i arbeidslivet,
- å legge til rette for tilpasninger i arbeidsforholdet knyttet til den enkelte arbeidstakers forutsetninger og livssituasjon,
- å gi grunnlag for at arbeidsgiver og arbeidstakerne i virksomhetene selv kan ivareta og utvikle sitt arbeidsmiljø i samarbeid med arbeidslivets parter og med nødvendig veiledning og kontroll fra offentlig myndighet,
- å bidra til et inkluderende arbeidsliv.

28

Kapittel 19. Straff



19-1. Ansvar for innehaver av virksomhet, arbeidsgiver og den som i arbeidsgivers sted leder virksomheten

(1) Ved forsettlig eller uaktsom overtredelse av bestemmelse eller pålegg gitt i eller i medhold av denne lov, straffes innehaver av virksomhet, arbeidsgiver eller den som i arbeidsgivers sted leder virksomheten med bøter eller fengsel inntil ett år eller begge deler. Medvirkning straffes på samme måte, likevel slik at arbeidstaker straffes etter § 19-2.

(2) Under særlig skjerpene omstendigheter kan fengsel inntil tre år anvendes. Ved avgjørelsen av om det foreligger slike omstendigheter, skal det særlig legges vekt på om overtredelsen har eller kunne ha medført alvorlig fare for liv eller helse eller om den er foretatt eller fortsatt tross pålegg eller henstilling fra offentlig myndighet, vedtak av arbeidsmiljøutvalget eller henstilling fra verneombud eller bedriftshelsetjeneste.

(3) For overtredelse som har eller kunne ha medført alvorlig fare for liv eller helse, kan innehaver av virksomhet, arbeidsgiver eller den som i arbeidsgivers sted leder virksomheten straffes etter denne paragraf, med mindre vedkommende i enhver henseende har opptrådt fullt forsvarlig med hensyn til sine plikter etter loven eller bestemmelser i medhold av loven.

29

§ 10-6. Overtid



Samlet arbeidstid må ikke overstige 13 timer i løpet av 24 timer eller 48 timer i løpet av sju dager. Grensen på 48 timer i løpet av sju dager kan gjennomsnittsberegnes over en periode på åtte uker, likevel slik at den samlede arbeidstiden etter § 10-5 andre ledd og § 10-6 femte ledd ikke overstiger 69 timer i noen enkelt uke.

«Dette er kanskje en del av lovverket som vi kan risikere å oppleve at vi må velge mellom to lover.»

30

Case\oppgave



Avlusing av lokalitet med 12 enheter a 157 meter.
Metode: brønnbåt med ferskvann.
Biomasse på lokalitet 6200 tonn.
Arbeidet deles i 2 skift på 12 timer, seks mann per skift.
Tidsramme 12 døgn fortløpende.

Spørsmål:

1. Finn ut om dette kan gjennomføres i forhold til arbeidstidsbestemmelsene i arbeidsmiljøloven.
2. Prøv å finne situasjoner som kan oppstå under en slik prosess som gjør at man kanskje bryter deler av lovverket.
3. Hvordan ville dere organisert en slik operasjon med tanke på HMS og god fiskevelferd.

31



¶ LOV-2005-06-17-79 Nærings- og fiskeridepartementet
[Lov om akvakultur \(akvakulturloven\)](#)

FOR-2008-06-17-822 Nærings- og fiskeridepartementet
[Forskrift om drift av akvakulturanlegg \(akvakulturdriftsforskriften\)](#)

32

§ 1. Formål

Loven skal fremme akvakulturnæringens lønnsomhet og konkurransekraft innenfor rammene av en bærekraftig utvikling, og bidra til verdiskaping på kysten.

•Kapitteloversikt:

•

[Formål og virkeområde \(§§ 1 - 3\)](#)

•[Akvakulturtillatelse \(§§ 4 - 9\)](#)

•[Miljøhensyn \(§§ 10 - 14\)](#)

•[Arealutnyttelse \(§§ 15 - 17\)](#)

•[Registrering, overføring og pantsettelse av akvakulturtillatelse \(§§ 18 - 20\)](#)

•[Generelle krav og forpliktelser \(§§ 21 - 26\)](#)

•[Reaksjoner og sanksjoner ved overtredelse \(§§ 27 - 31 a\)](#)

•[Avsluttende bestemmelser \(§§ 32 - 36\)](#)

33

[Forskrift om drift av akvakulturanlegg \(akvakulturdriftsforskriften\)](#)

§ 1. Formål

Forskriften skal fremme akvakulturnæringens lønnsomhet og konkurransekraft innenfor rammene av en bærekraftig utvikling, og bidra til verdiskaping på kysten.

Formålet er også å fremme god helse hos akvakulturdyr og ivareta god velferd hos fisk.

34

Eksempler fra akvakulturdriftsforskriften



§ 6. *Kompetanse, opplæring mv.*

Enhver som deltar i aktiviteter som omfattes av denne forskriften, skal ha de nødvendige faglige kvalifikasjoner for slik aktivitet. Ansvarlig for den daglige driften skal ha akvakulturutdanning tilsvarende videregående kurs II-nivå (VK II), fagbrev i akvakultur eller minst to års praksis som ansvarlig for den daglige driften ved et akvakulturanlegg, og i tillegg inneha nødvendig kunnskap for å hindre, oppdage og begrense rømming av fisk.

Driftsledere på akvakulturanlegg og røktere skal ha fiskevelferdsmessig kompetanse.

Det skal også være tilstrekkelig personell med nødvendig kompetanse i forhold til deres arbeidsoppgaver og ansvarsområder til å ivareta fiskens velferd. Kompetansen skal også omfatte kunnskap om driftsformen og om fiskens atferdsmessige og fysiologiske behov.

§ 7. *Beredskapsplan*

Beredskapsplanen skal også inneholde oversikt over hvordan rømming kan oppdages, begrenses og gjenfangst effektiviseres, herunder forholdsregler ved sleping av merder og håndtering av fisk og merder under lasting og lossing.

35

Case:



1. Er det lov å slepe en flytekrage\not med fisk mellom 2 lokaliteter? (Bukholmen- Lamøya)
2. I hvilke situasjoner har man varslingsplikt til mattilsynet?
3. Hvor ofte skal man dra dødfisk?
4. Hva skal være dokumentert når man tar i bruk utstyr som er i kontakt med fisk?
5. Hvilke tetthet har man lov til å ha?
6. Hvordan skal man avlive fisk?
7. Hvilke krav er det til rømning sikring på settefiskanlegg?
8. Hvor ofte skal man foreta sjekk av not og flytekrage?

36



Nytekforskriften

§ 1. *Formål*

Forskriften skal bidra til å forebygge rømming av fisk fra flytende akvakulturanlegg gjennom å sikre forsvarlig teknisk standard på anleggene.

37



- [Lokalitetsundersøkelse \(§§ 9 - 11\)](#)
- [Krav til komponenter mv. \(§§ 12 - 16\)](#)
- [Krav til fortøyningsanalyse og utlegg av fortøyning \(§§ 17 - 19\)](#)
- [Krav til leverandør av hovedkomponenter mv. \(§§ 20 - 23\)](#)
- [Anleggssertifikat \(§§ 24 - 29\)](#)
- [Bruk og vedlikehold \(§§ 30 - 32\)](#)

38

Spørsmål:

1. Hva er NS-9415?
2. Hva er hovedkomponenter?
3. Hva slags utstyr skal være produktsertifisert av akkreditert sertifiseringsorgan?
4. Hvilke krav må være oppfylt før man ta en fortøyningsanalyse?
5. Til hvilke komponenter\utstyr er det krav om brukerhåndbok?
6. Hva kreves for å få et anleggsertifikat?
7. Hvordan defineres ekstrautstyr i Nyteknisk forskriften?

8. Case:

Det observeres laks utenfor oppdrettsanlegg fra Aure til Froan. Det fiskes med gjennfangstgarn i hele området og laksen man fanger er fra 1-4 kg. I tillegg kommer det rapporter fra lokale fiskere med fangst av laks i tradisjonelle redskap. **Hva har skjedd?**

39

Forskrift om bekjempelse av lakselus i akvakulturanlegg

§ 1. Formål

Formålet med forskriften er å redusere forekomsten av lakselus slik at skadevirkningene på fisk i akvakulturanlegg og i viltlevende bestander av laksefisk minimaliseres, samt redusere og bekjempe resistensutvikling hos lakselus.

40



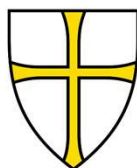
Spørsmål

- 1.Hvorfor er lusegrensa lavere deler av året?
- 2.Hvilke telleregler gjelder for avlsfisk?
- 3.Hva skal rapporteres til mattilsynet ukentlig?
- 4.Hva slags straff kan man få ved å ikke følge forskriften?
- 5.Hvilke metode skal brukes for å fange fisk ved lusetelling?

Case:

Beskriv den perfekte strategi for å produsere laks uten mekaniskbehandling\håndtering av fisken.

41



**Trøndelag
fylkeskommune**

trondelagfylke.no | fb.com/trondelagfylke



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



AKVAKULTUR - OPTIMAL FORING

HVA GJORDE DERE SIST?

- Råvarer i fôret
 - Bærekraftighet
 - Produksjon av fiskefôr
- Næringsstoffer i fôret
 - Proteiner, fett, karbohydrat,
vitaminer/mineraler, pigment

NESTE LEKSJON MED JOHN HARRY

- Opptak av næringsstoffer og fordøyelsen
- Fôring på settefiskanlegg

45

DAGENS TEMA

- Fôringslære
 - Startfôring/smoltfôring
 - Foringsstrategier og fôringsregimer
 - Tabell vs. appetitt
 - Tilvekst vs. Fôrfaktor
 - Teorien om Optimal fôring
 - Ferskt eksempel på en strategi som har gitt 1,03 ØF
 - Fôringsjobben – Hvordan gjøre en god jobb?
 - Ny tilnærming: Fôringsssentral – fordeler og ulemper?

46

STARTFÔRING/SMOLTFÔRING

Stikkord

Måltid: Lengde, mengde, Spredning

Utstyr

Forets sammensetning

Overgang til vanlig fôring

47

GRUPPEOPPGAVE

- Gå sammen i grupper og diskuter hvordan dere ville planlagt startfôringa?
- Varighet: 5-10 min
- En gruppe presenterer sin plan
- Diskusjon i plenum etterpå

48

MENGDE FÔR



Hva bestemmer hvor mye fôr fisken skal få hver dag i tilvenningsfasen?

- Overflateaktivitet?
- Tabell?
- «2 %»?
- Fôrkonsulent fra leverandør?

Eller en kombinasjon av disse?

49

MENGDE FÔR



Mest vanlig:

- Til en viss grad planlagt overfôring
- Et sted mellom 1,5 og 3% utfôring er mest vanlig
- Hvorfor gjør man dette?

50

MENGDE FÔR



Hvorfor overfôring:

- Hurtig tilslag
- Alle skal med
- Lite fôr i den stor sammenhengen
- Teorien er at man får det igjen senere

51

MENGDE FÔR



Hvordan beregner man fôrmengde etter en planlagt utfôringsprosent?

Enkel prosentregning og denne formelen kan benyttes:

$$BM: 100 * \text{utfôringsprosent} = \text{Utforet mengde}$$

Dette avhenger selvfølgelig at man til enhver tid har kontroll på biomassen.

52

MENGDE FÔR



Oppgave:

Du er driftsleder ved et lakseoppdrett, og skal planlegge utsettet. Du vet at du får 2,8 millioner smolt, med en snittvekt på 135 gram.

- Hvor mange merder må du minst ha i henhold til lovverket?
- Hvor stor biomasse mottar du?
- Første fôringsdag skal du ta et strategisk valg når det kommer til utfôringsprosent. Bruk det mest realistiske tallet av disse for å beregne fôrmengde: 0,25%, 0,5%, 1,9% eller 5,4%. Hvor mye må du fôre på hele anlegget første dag?

53

LENGDE PÅ FÔRINGA



Rask vekst → Hurtig fordøying av maten

Trenger ofte påfyll

Flere måltider per døgn, eventuelt en utstrakt fôringsprofil som spenner over hele lysdøgnet.

54

TILLEGGSFÔRING/SPREDNING

Krever mer utstyr/bemannning

Viktig for tilvenning/ få med all fisken

Sikrer jevnere tilvekst

55

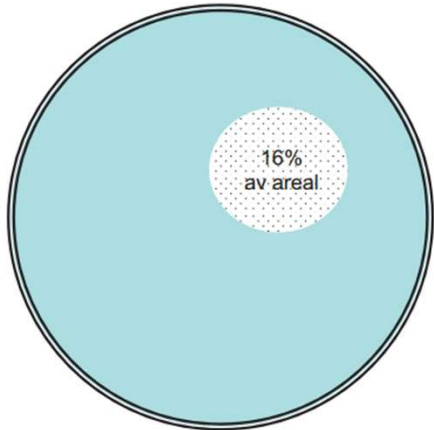
TILLEGGSFÔRING/SPREDNING

- Hvordan:
 - Den ordinære fôringa over fôringsanlegget suppleres gjerne med håndfôring eller kanonfôring
- Hvorfor:
 - Viktig at all fisk får tilgang på fôr
 - Mer stasjonær fisk i starten
 - Går ofte langt ut i sidene
 - Vet ikke hvor matfatet er ennå

56

TILLEGGSFÔRING/SPREDNING

Spredning i 157m



Forutsetninger:
Spreader sprer 10 meter til
alle sider.

57

UTSTYR

- Fôringsanlegg – med alt nødvendig utstyr
- Utstyr knyttet til tilleggspåfôr
- Kamera for å ha kontroll på appetitt
- Hva mer?

58

FÔRSAMMENSETNING

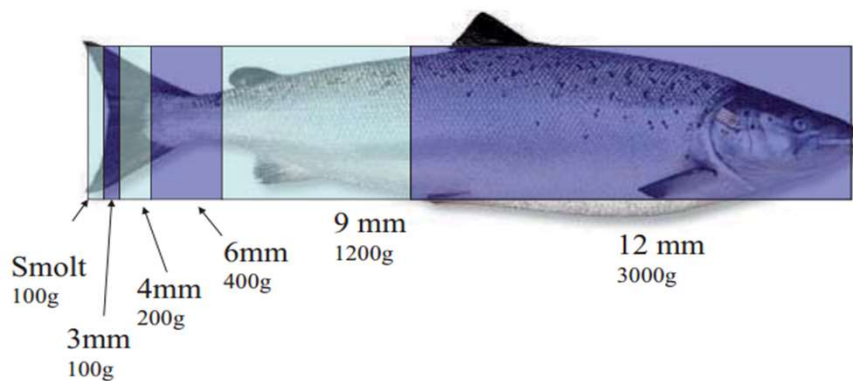
Mye protein (37 – 39 %)
Mindre fett (33 – 34 %)



59

FÔRSAMMENSETNING

Laks 5 kg



60

FÔRING ETTER TILVENNINGSFASEN

- Reduserer antall måltider eller eventuelt kjører syklisk fôring.
- Reduserer spredningsarealet. Går over til å bruke en spreder.
- Fôringskontroll med kamera.
- Fokus på at det fôringsregimet som er bestemt på lokaliteten blir fulgt.
 - ❖ Ulike røktere kan ha ulik oppfatning omkring hva som er riktig foringsregime. Derfor svært viktig at vi er enige om en måte.
 - ❖ Forskjellig måte å tolke fiskens oppførsel.
- Motiverte folk som vet hva de driver med.
 - ❖ Røktere med lang erfaring innen fôring av fisk kan ikke undervurderes.

61

FÔRING ETTER TILVENNINGSFASEN

Meget viktig:

Få kontroll på snittvekta etter startfôringa.

- Trolig har det vært en overfôring i større eller mindre grad.
- Sannsynlig at man ligger med en for høy snittvekt, hvis man ikke er oppmerksom på det.
- Kan føre til følgefeil, hvis man ikke korrigerer.

62

DISKUSJON

- Hvor viktig er startfôringa med tanke på utsett av stor-smolt?

63

FORINGSSTRATEGIER OG FÔRINGSREGIMER

Ingen vet fasiten og kan gi en «oppskrift» for hvordan fisken på deres anlegg skal fôres.

Men

Sørg for enighet og tilstreb en mest mulig lik profil internt på anlegget!

64

HVORFOR?

Fisken er, som mange andre, et vanedyr.

Ulike regimer og metoder for fôring vil fungere som en ekstra stressfaktor.

Stress må begrenses til et minimum!

65

HVORDAN FÔRE MATFISK?

To hovedprinsipper for fôring:

- **Tabellfôring**
- **Måltidsfôring**

66

TILVEKSTABELL:

En tabell basert på erfaringstall fra regionen forteller utføringsprosenten ut fra temperatur og snittvekt.

gram	Temperatur (°C)																				FF _{tab}	Alk. FF _{tab}
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
30	0,17	0,33	0,51	0,70	0,89	1,09	1,29	1,49	1,69	1,89	2,08	2,26	2,42	2,57	2,68	2,75	2,78	2,74	2,63	2,42	0,81	0,81
100	0,12	0,29	0,48	0,67	0,86	1,06	1,25	1,44	1,62	1,79	1,95	2,09	2,21	2,31	2,38	2,41	2,39	2,32	2,18	1,98	0,81	1,16
200	0,12	0,28	0,45	0,62	0,80	0,98	1,15	1,32	1,49	1,64	1,77	1,89	1,99	2,07	2,12	2,14	2,12	2,05	1,93	1,75	0,82	0,96
300	0,11	0,25	0,41	0,57	0,73	0,90	1,06	1,21	1,36	1,49	1,61	1,72	1,81	1,88	1,92	1,94	1,91	1,85	1,74	1,57	0,83	0,91
400	0,10	0,23	0,37	0,52	0,67	0,83	0,97	1,12	1,25	1,37	1,48	1,58	1,66	1,72	1,76	1,77	1,75	1,69	1,59	1,44	0,84	0,89
500	0,09	0,21	0,34	0,48	0,62	0,77	0,90	1,04	1,16	1,27	1,37	1,46	1,54	1,59	1,63	1,63	1,61	1,56	1,47	1,32	0,84	0,88
600	0,08	0,19	0,32	0,45	0,58	0,71	0,84	0,97	1,08	1,19	1,28	1,36	1,43	1,48	1,51	1,52	1,50	1,45	1,36	1,23	0,85	0,88
700	0,07	0,18	0,29	0,42	0,54	0,67	0,79	0,91	1,02	1,12	1,20	1,28	1,34	1,39	1,42	1,42	1,41	1,36	1,27	1,15	0,86	0,87
800	0,06	0,16	0,27	0,39	0,51	0,63	0,75	0,86	0,96	1,05	1,14	1,21	1,27	1,31	1,34	1,34	1,32	1,28	1,20	1,08	0,87	0,87
900	0,05	0,15	0,26	0,37	0,48	0,60	0,71	0,81	0,91	1,00	1,08	1,14	1,20	1,24	1,26	1,27	1,25	1,21	1,13	1,02	0,88	0,87
1000	0,05	0,14	0,24	0,35	0,46	0,57	0,67	0,77	0,87	0,95	1,03	1,09	1,14	1,18	1,20	1,20	1,19	1,15	1,07	0,97	0,88	0,87
1100	0,04	0,13	0,23	0,33	0,44	0,54	0,64	0,74	0,83	0,91	0,98	1,04	1,09	1,12	1,14	1,15	1,13	1,09	1,02	0,92	0,89	0,88
1200	0,04	0,12	0,22	0,32	0,42	0,52	0,62	0,71	0,79	0,87	0,94	1,00	1,04	1,07	1,09	1,10	1,08	1,04	0,98	0,88	0,90	0,88
1300	0,04	0,12	0,21	0,30	0,40	0,50	0,59	0,68	0,76	0,84	0,90	0,96	1,00	1,03	1,05	1,05	1,03	1,00	0,93	0,84	0,91	0,88
1400	0,03	0,11	0,20	0,29	0,38	0,48	0,57	0,65	0,73	0,80	0,87	0,92	0,96	0,99	1,01	1,01	0,99	0,96	0,90	0,80	0,91	0,88
1500	0,03	0,11	0,19	0,28	0,37	0,46	0,55	0,63	0,71	0,78	0,84	0,89	0,93	0,95	0,97	0,97	0,96	0,92	0,86	0,77	0,92	0,89
1600	0,03	0,10	0,18	0,27	0,36	0,45	0,53	0,61	0,68	0,75	0,81	0,86	0,89	0,92	0,94	0,94	0,92	0,89	0,83	0,74	0,93	0,89
1700	0,03	0,10	0,18	0,26	0,35	0,43	0,51	0,59	0,66	0,73	0,78	0,83	0,86	0,89	0,90	0,91	0,89	0,86	0,80	0,72	0,94	0,89
1800	0,03	0,09	0,17	0,25	0,33	0,42	0,50	0,57	0,64	0,71	0,76	0,80	0,84	0,86	0,88	0,88	0,86	0,83	0,77	0,69	0,95	0,89
1900	0,03	0,09	0,16	0,24	0,33	0,41	0,49	0,56	0,63	0,69	0,74	0,78	0,81	0,84	0,85	0,85	0,83	0,80	0,75	0,67	0,95	0,90
2000	0,03	0,09	0,16	0,24	0,32	0,40	0,47	0,54	0,61	0,67	0,72	0,76	0,79	0,81	0,82	0,82	0,81	0,78	0,73	0,65	0,96	0,90
2250	0,02	0,08	0,15	0,22	0,30	0,37	0,44	0,51	0,57	0,63	0,67	0,71	0,74	0,76	0,77	0,77	0,75	0,72	0,68	0,60	0,98	0,91
2500	0,02	0,08	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,48	0,54	0,59	0,64	0,67	0,70	0,72	0,72	0,72	0,71	0,68	0,63	0,56	1,00	0,92

FORDELER MED TABELLFØRING

- Arbeidsbesparende
- Passer lokaliteter med lite strøm og jevn temperatur
- Godt egnet i en startføringsfase

UTFORDRINGER MED TABELLFÔRING

Krevende i forhold til biomassekontroll

- Mye arbeid med manuell kontrollveeing
- Fisken går ikke på veieramma
- Veieramma er feilkalibrert
- Fisken sjikter seg
- Alternative målemetoder er usikre
- Verre og verre utover i generasjonen
- Mister kontroll med antall.



69

APPETITTFÔRING

Fôring med bruk av kontrollutstyr for appetittkontroll
(Driftsoperatør vurderer appetitt fortløpende)



70

FORDELER MED APPETITTFÔRING

Mindre viktig med biomassekontroll i forhold til faren for over/underfôring.

Passer bedre på lokaliteter med ujevn strøm og temperatur



71

UTFORDRINGER MED APPETITTFÔRING

- **Fôringskontroll**
- **Kontrollutstyr**
- **Driftsoperatørers vurdering**
- **Binder opp minst en person til kontinuerlig oppfølging av fôringen**

72

KONTROLLUTSTYR



**Driftstekniker
Oppsamlingshåv**

73

KONTROLLUTSTYR

Pelletsensor med kamera

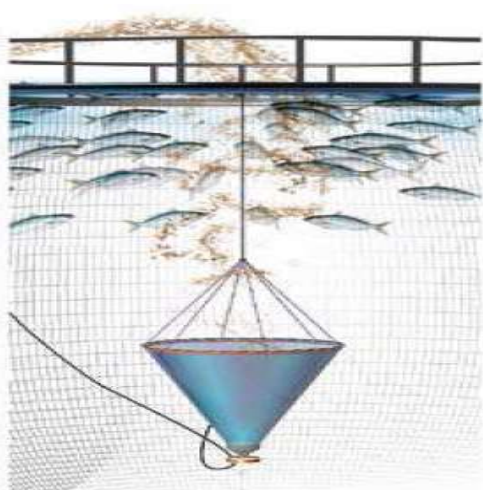


Kamera



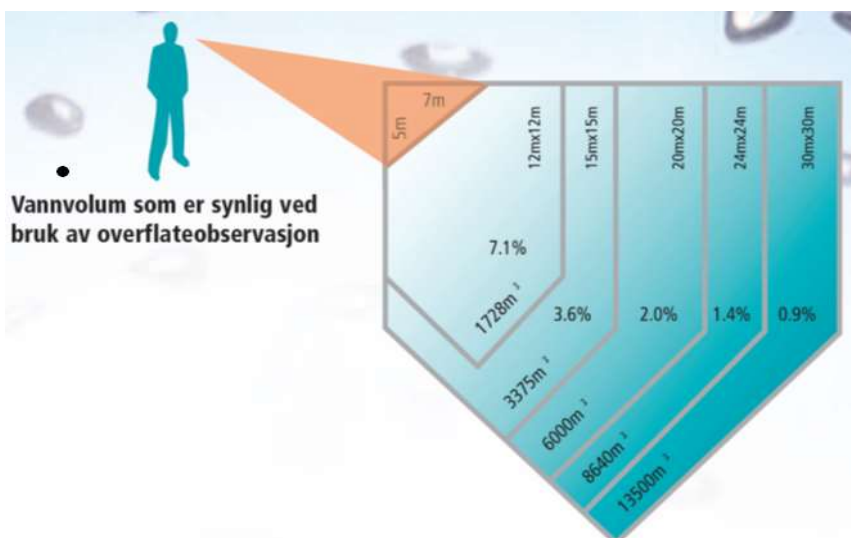
74

KONTROLLUTSTYR



75

VISUELL KONTROLL



76

APPETITT VS. TABELLFÔRING

T

Mange fører i praksis etter tabell i dag
• Mange har liten biomassekontroll, ofte er sjekkpunkt ved utsett, sortering rundt 1,8 kg
no veiing for slakt

Tabellføring

TB

Fremtidig metode (dersom godt utstyr kommer)
• Må ha en presis tabell
• Månedlig en arbeidskrevende metode, kostbar (telling, sortering, veiing)

Tabellføring avhenger av biomassekontroll!
Appetittføring avhenger av fôringskontroll!

Fremtidig metode (dersom godt utstyr kommer)
• Månedlig rasjonell, ingen kostbare operasjoner
• Fisken blir lite stresset, mindre risiko for sykdom
• Kan gi god naturlig vekst og fôrfaktor.
• Vil gi lav kontrollkostnad over tid (engangsinvestering).

A

Appetittføring

Mange prøver på dette i dag.
• Meget arbeidskrevende (daglig og månedlig)
• Fisken stresset, risiko for sykdom (metode avh)
• Mulig reduksjon på vekst og økning fôrfaktor.
• Vil gi høyeste kontrollkostnad

AB

77

FÔRINGSSTRATEGI

- Hva er viktigst av fôrfaktor og hurtig tilvekst?
- Vet dere hva som har størst fokus der dere jobber?

78

FÔRFAKTOR

- Hvordan oppnå god fôrfaktor?
- Fordeler med stort fokus på fôrfaktor:
 - Lav fôrfaktor gir isolert sett lavere produksjonskostnad
 - Miljøperspektivet?
- Oppgave: du jobber på en lokalitet som har produsert 12000 tonn. Hva er forskjellen på en fôrfaktor på 1,10 og 1,20, hvis man går ut fra en snitt fôrpris på 10 kr?

79

FÔRFAKTOR

- **Biologisk**
- **Økonomisk**

80

BIOLOGISK FÔRFAKTOR (BFF):

$$\text{BFF} = \frac{\text{Utforet mengde (kg)}}{((\text{BM}_{\text{slakt}} + \text{BM}_{\text{døde}} + \text{BM}_{\text{utkast}}) - \text{BM}_{\text{start}})}$$

BM = Biomasse i kilo

BM_{start} = Biomasse på utsatt smolt

BM_{slakt} = Biomasse på slaktet fisk, rund vekt

Ved beregning av biologisk førfaktor skal all fisk som er produsert på anlegget tas med i beregningen. Tar altså hensyn til dødfisken.

81

ØKONOMISK FÔRFAKTOR

$$\text{ØFF} = \frac{\text{Utforet mengde (kg)}}{(\text{BM}_{\text{slakt}} - \text{BM}_{\text{start}})}$$

BM = Biomasse i kilo

BM_{start} = Biomasse på utsatt smolt

Ved beregning av økonomisk førfaktor blir kun den fisken som er produsert på anlegget og samtidig går til salg tatt med i beregningen.

82

KONTROLL SPØRSMÅL

Hvilken fôrfaktor er alltid lavest/best?

- a. Biologisk fôrfaktor
- b. Økonomisk fôrfaktor

83

OPPGAVE:

- I en periode er det blitt fôret 23 tonn på en not.
- Vi har i perioden målt en netto tilvekst på 24 tonn i noten
- Vi har tatt opp 500 kg dødfisk i perioden
- Hva blir den biologisk og økonomiske fôrfaktoren i perioden?
- Hvilke feilkilder kan vi tenke oss her?

84

TILVEKST

V = Sluttvekt

V₀ = Startvekt

P = Prosentvis daglig tilvekst

N = Antall dager

$$V = V_0 \left(1 + \frac{P}{100}\right)^n$$

85

SGR – SPESIFIKK VEKSTRATE «PROSENTVIS DAGLIG TILVEKST»

$$SGR = \left(\left(\frac{\text{sluttvekt}}{\text{startvekt}} \right)^{\frac{1}{\text{dager}}} - 1 \right) \cdot 100$$

86

TILVEKST

- Er det så enkelt som at lavest mulig forfaktor er best?

87

TILVEKST

- Fordeler med hurtig tilvekst:
 - Kortere produksjonstid  Reduserte kostnader
 - Kortere omløpstid  Økt totalproduksjon
 - Kortere eksponeringstid  Lus og sykdommer

88

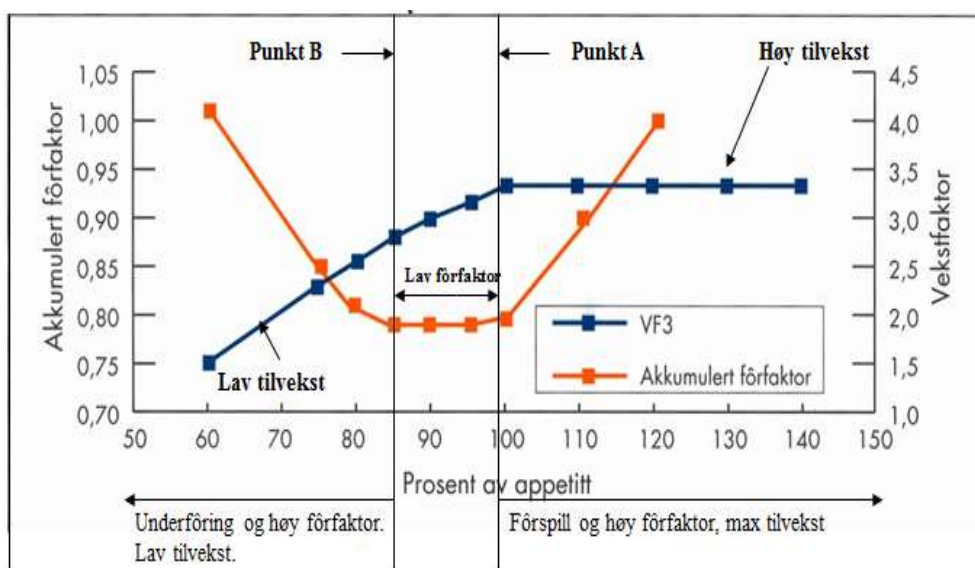
FÔRFAKTOR VS. TILVEKST

Det skal være mulig å få til både lav fôrfaktor og hurtig tilvekst.

Teorien om Optimal fôring.

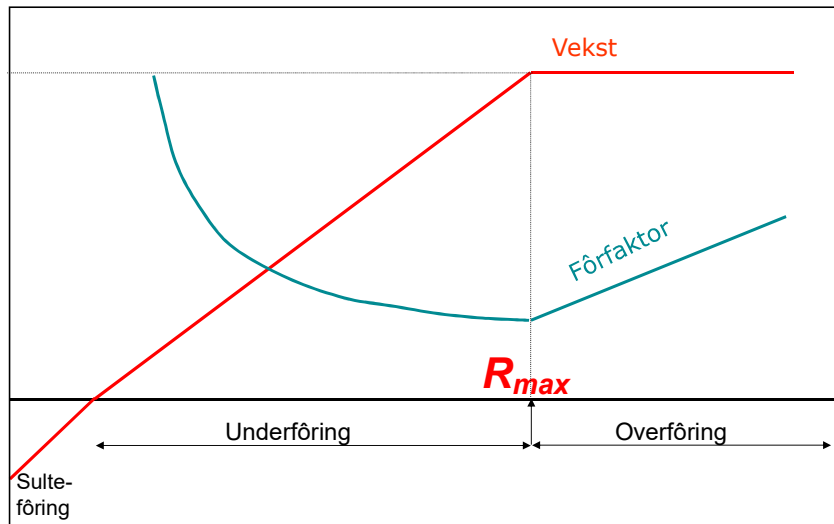
89

OPTIMAL FÔRING



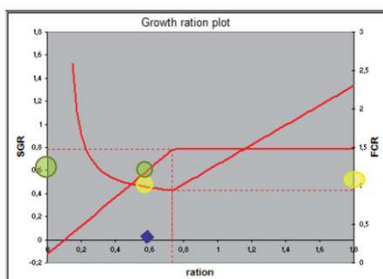
90

DRIFTSOPERATØRS OPPGAVE HVER DAG -MAKS **VEKST** MED LAVEST MULIG FÔRFAKTOR!



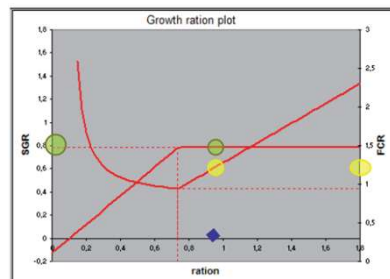
91

OPTIMAL FÔRING



Ved underfôring

- ◆ Utfôring
- Fôrfaktor
- Tilvekst



Ved overfôring

- ◆ Utfôring
- Fôrfaktor
- Tilvekst

92

FERSKT EKSEMPEL

Er en økonomisk førfaktor på 1,03, en god forfaktor?

- a. Ja
- b. Nei
- c. Vet ikke


93

FERSKT EKSEMPEL

- 1,03 er Absolutt et godt resultat.
- Sjeldnere i dag, enn tidligere
 - Hvorfor er det slik?

94

FERSKT EKSEMPEL

- Hvilke grunnleggende strategier lå til grunn for dette resultatet.
 - Korte, men intensive måltid.
 - 2-3 timer varighet  Hindrer spredning i populasjonen.
 - 25-30 kg/min i intensitet, gradvis mindre
 - Så mange måltid som mulig(2-3), men må ha 4-6 timer mellom hvert måltid, pga. fordøyelsen.
 - Unngå tap av fôringsdøgn, for det lar seg ikke hente inn.

95

FERSKT EKSEMPEL

- Det gode resultatet kan skyldes:
 - Heldig med fisken
 - Slapp unna lus og sykdommer
 - Vellykket strategi
 - Gode forere

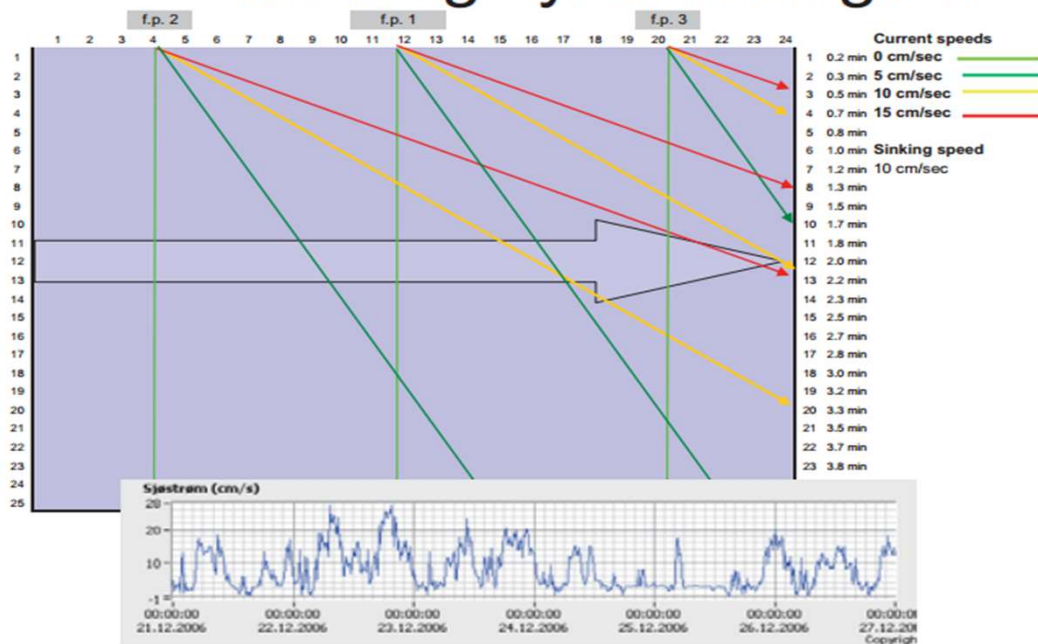
96

HVA ER VIKTIG NÅR MAN FÔRER?

1. Konsentrasjon- hva må man følge med på?
 - a) Kamerabildet: Aktivitetsnivå på fisk, mengde fisk, blir fôret spist, metthetssignal.
 - b) Lufttrykk: For høyt? For lavt? Hva kan det være en indikasjon på?
 - c) Miljø: Temperatur, oksygen, sikt, (salinitet).
 - d) Vær og strømforhold: Hva kan skje?

97

Strøm og synkehastighet



HVA ER VIKTIG NÅR MAN FÔRER?

2. Vedlikehold

- Skrue, slanger, utfôringspunkt etc.
- Renhold, svamp, smøring osv.
- Må være gode rutiner!

3. Software

- Det er en stor fordel å lære seg fôringsprogrammet godt, ikke bare nøye seg med et akseptabelt minimumsnivå

4. Samarbeid

- Sørg for enighet og tilstreb en mest mulig lik profil internt på anlegget! Fisken er et vanedyr.

99

SISTE NYTT: FORINGSSENTRALER



100

FÔRINGSSENTRAL

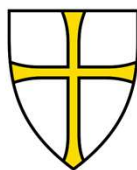
Gruppearbeid:

Diskuter fordeler og ulemper med fôringsentral sammenlignet med tradisjonell tilnærming.

Varighet: 5-10 min.

Avslutter med en diskusjon i plenum

101



**Trøndelag
fylkeskommune**

trondelagfylke.no | fb.com/trondelagfylke





AKVAKULTUR - SYKDOMSLÆRE

HVA GJORDE DERE SIST?

- Lakselus
 - Regelverk
 - telling
 - Anatomi
 - Avlusningsmetoder

DAGENS TEMA

- Laksens anatomi og fysiologi
 - Ytre og indre
- Hva kjennetegner en frisk fisk?
- Hvordan oppstår sykdom?
- Forskjellen mellom virus og bakterier.
- Bakteriesykdommer
 - Oversikt over aktuelle sykdommer
 - Vaksinerings, antibiotika
- Virussykdommer
 - Oversikt over aktuelle sykdommer
 - Resistens, vaksinerings
- Parasitter
- Forebygging
- Tiltak

105

LAKSENS LIVSSYKLUS



LAKSENS ANATOMI

- <https://salmon.blueplanetacademy.com/no/cat/2-biologi/21-anatomi/>

107

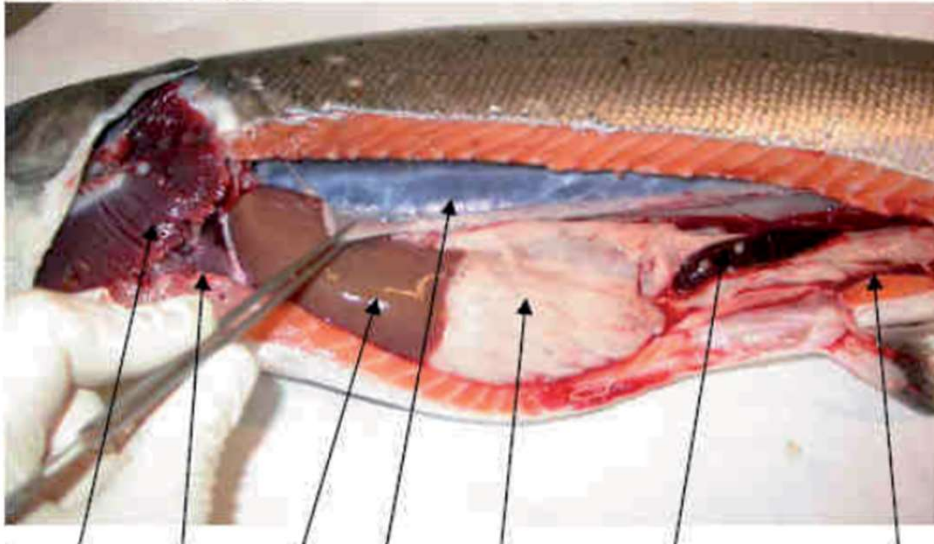
LAKSENS ANATOMI



108

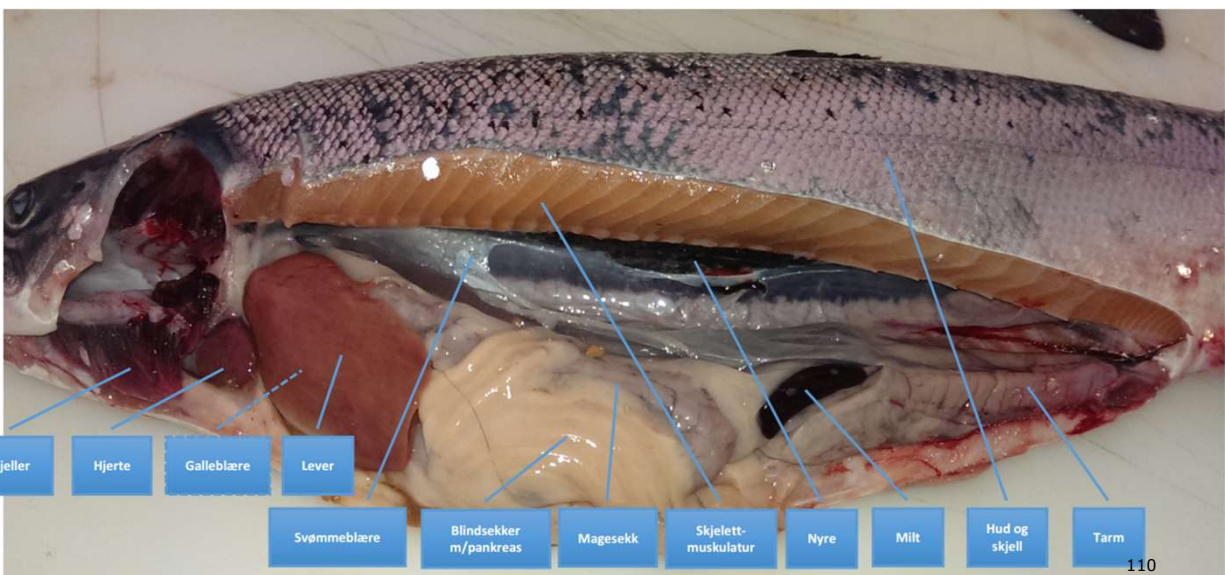
LAKSENS ANATOMI

Normal fisk



109

LAKSENS ANATOMI



110

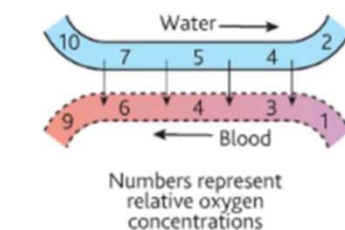
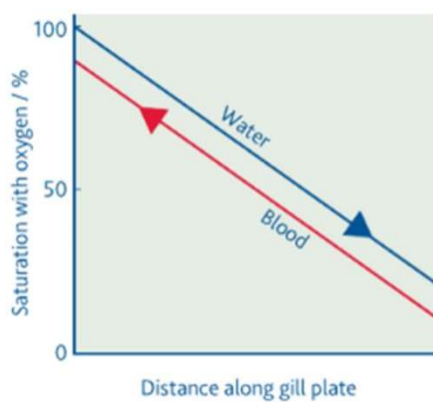
LAKSENS FYSIOLOGI

- <https://salmon.blueplanetacademy.com/no/cat/2-biologi/22-fysiologi/>

111

OPPTAK AV OKSYGEN

Gjellenes system for gassopptak



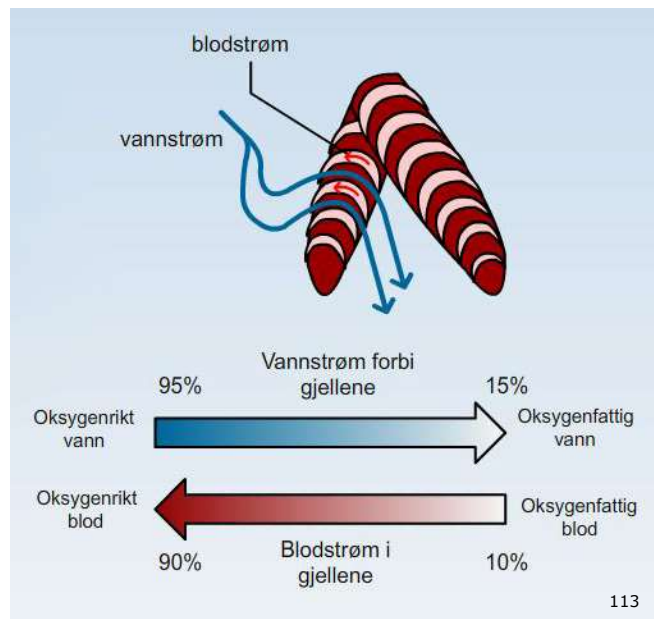
Diffusion of oxygen
There is a diffusion gradient favouring the diffusion of oxygen from water into the blood all the way across the gill lamellae. Almost all the oxygen from the water diffuses into the blood.

- Motstrømsprinsipp for effektivt O₂ opptak
- Stort areal
- Enveis pumping av vann
 - Munnhule: trykk
 - Gjellelokk: sug
- Hvert hjerteslag fyller hele gjellen med nytt blod

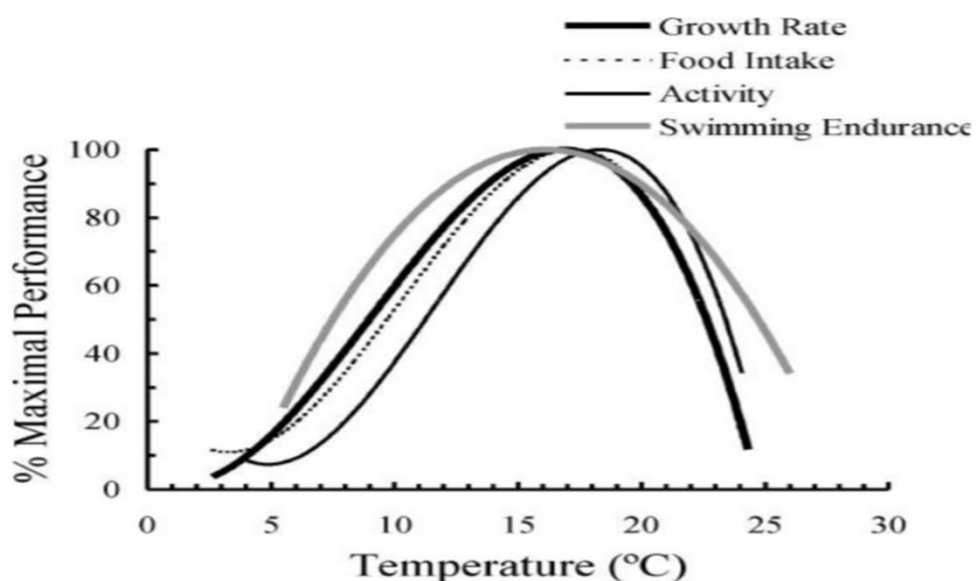
112

MOTSTRØMS PRINSIPPET

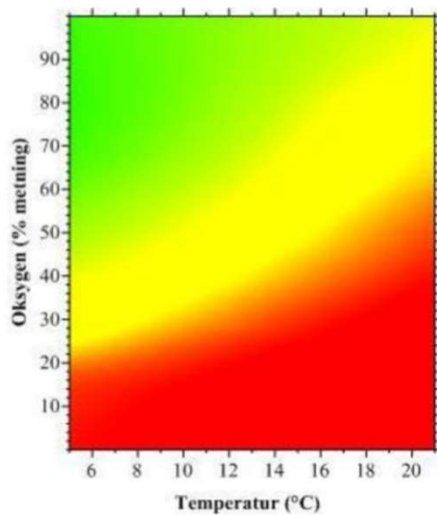
Blodet tar opp oksygen fra vannet ved diffusjon. Siden strømmen av blod og vann går i hver sin retning, vil blodet hele tiden møte vann som har litt høyere konsentrasjon av oksygen. Derfor vil vannet kontinuerlig avgi oksygen til blodet.



OKSYGEN



OKSYGEN

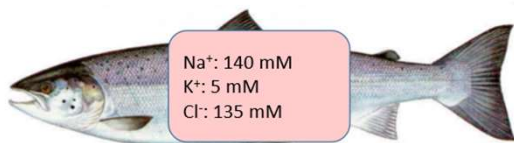


Figur 1: Kritiske oksygenmetninger og vurdering av temperatur- og oksygenforholdenes betydning for velferd og ytelse hos laks. Farger: optimalt (grønn), suboptimalt (gul) og kritisk (rød). Merk at grensen mellom gul og grønn sone er usikker. Merk også at forsøkene er gjort på fisk som er utsatt for svært lave utfordringer mht. svømmeaktivitet og stress. Figuren angir derfor et svært lavt estimat for kritiske oksygenmetninger som ikke reflekterer reelt behov under standard oppdrettsbetingelser. Oksygenbehov og kritisk oksygennivå vil øke i takt med økende svømmeaktivitet, stress mm (pers. med. Frode Oppedal, Havforskningsinstituttet). Eksempelvis vil oksygenbehovet under og etter kjemisk avlusing øke med ytterligere 50 % i forhold til ordinære oppdrettsbetingelser (pers. med. Frode Oppedal, Havforskningsinstituttet).

115

LAKS EN ANADROM FISK

Ferskvann



Na⁺: 0,165 mM
K⁺: 0,008 mM
Cl⁻: 0,186 mM

600 til 800 ganger høyere konsentrasjon inne i fisken

Sjøvann



Na⁺: 469 mM
K⁺: 10 mM
Cl⁻: 546 mM

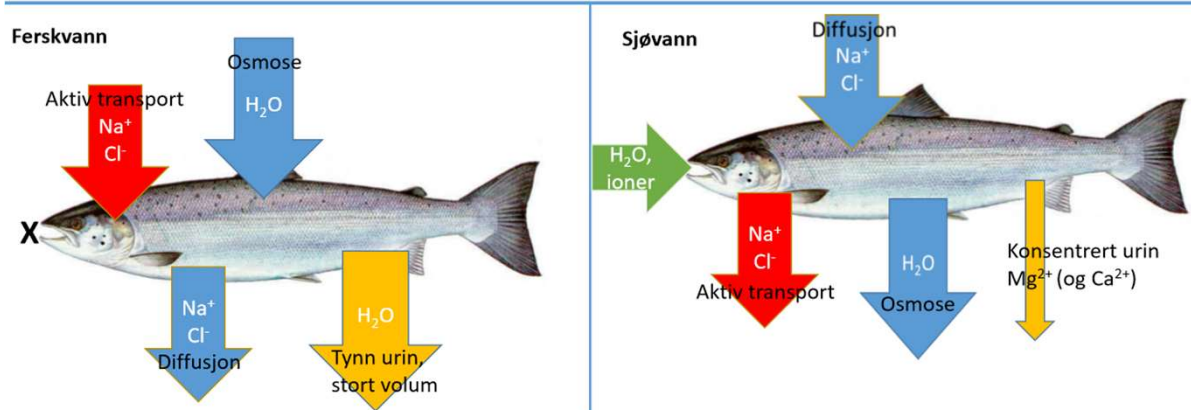
3 til 5 ganger lavere konsentrasjon inne i fisken

116

LAKS EN ANADROM FISK

Forenklet oversikt over ioneregulering:

Kjemiske diffusjonsprosesser, aktiv transport og utskiling via urin/feces



117

FYSIOLOGISKE ÅRSAKER TIL AT LAKSEN ER EN EFFEKTIV OPPDRETTART

- Vekselvarm: trenger den ikke å bruke energi på å produsere varme
- Svømmeblære: bruker ikke energi på å motvirke tyngdekraften, siden den er nærmest vektløs når den flyter i vannet
- Laksen sparer også energi på en tredje måte. Når kroppen bryter ned proteiner, produseres det nitrogen, som kroppen må kvitte seg med. Dette gjelder både for mennesker og laks. Men i motsetning til menneskekroppen, som må bruke energi på å skille nitrogenet ut som urinstoff og tisse det ut, kan laksen bare skille det direkte ut gjennom gjellene. Dette klarer den uten å bruke særlig med energi.

118

KONTROLLSPØRSMÅL

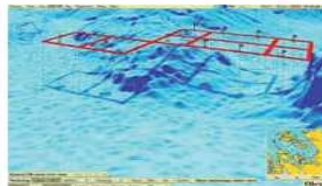
1. Hva kalles det når laksen tar opp oksygen over gjellene?
a. Osmose b. Diffusjon c. Absorpsjon
2. Hvilken funksjon har svømmeblæra?
a. Oksygenreservoar b. Osmoseregulering c. oppdrift og posisjon i vannsøylen
3. Hvilke to metoder bruker man for måle oksygen i vann?
a. Metning og mg/l b. Metning og volum c. metning og cl
4. Hva skjer med oksygenmetningen når vann temperaturen øker?
a. Den øker. B. Den minker. C. Det skjer ingenting.

119

HVORDAN OPPSTÅR SYKDOM

Hva skal til for å utvikle sykdom?

- En vert
– Fisk
- Patogen
– Bakterie, virus
- Miljø
– Miljø i not eller kar

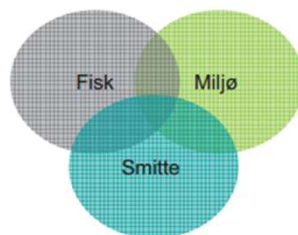


120

HVORDAN OPPSTÅR SYKDOM

Hva virker inn på helsen til fisken?

- Egenskaper ved selve fisken
- Smittetypen og smittemengde i systemet
- Miljøfaktorene som påvirker fisken



121

HVORDAN OPPSTÅR SYKDOM

Miljøet

- Vannkvalitet
- Fysiske installasjoner
- Temperatur
- Lys, lyd og trykk
- Fôring
- Håndtering og røkt

Miljø består av:
- Naturlige faktorer
- Menneskestyrte faktorer

122

HVORDAN OPPSTÅR SYKDOM

Egenskaper ved selve fisken

- Avl, hva har vært fokus i avlsmål?
- Allmenntilstand i forbindelse med belastninger (sortering, transport, avlusing)
- Livssyklus, belastede perioder (stress):
 - Startfôring
 - Smoltifisering
 - Utsett
 - Kjønnsmodning
- Vaksine
- Helsestatus på fisken

Patogenet må kjempe mot fiskenens immunsystem

123

HVORDAN OPPSTÅR SYKDOM

- Finnes det sykdommer som er overvunnet gjennom avl?

124

HVORDAN OPPSTÅR SYKDOM SMITTE

Smittetypen og smittemengde i systemet

- Vertikal smitte
 - Fra rogn eller melke
- Horisontal smitte
 - Fra fisk eller omgivelser

125

HVORDAN OPPSTÅR SYKDOM?

Hva tror dere er den vanligste sykdomsårsaken?

- a. Vertikal smitte?
- b. Horisontal smitte?

126

GRUPPEARBEID

- Hvilke laksesykdommer kjenner dere til?
- Og hvilke type sykdommer er det? Tips: virus, bakterie, parasitt.

127

SYKDOMSLÆRE

- <https://salmon.blueplanetacademy.com/no/cat/4-velferd/44-sykdom/>

128

SYKDOMSLÆRE

Tabell 2.2 Prosent svinn i produksjonen av laks og regnbueørret i 2017 fordelt på fylker. Prosent svinn er beregnet som antall fisk meldt som svinn per måned i forhold til beholdning av fisk meldt inn samme måned. Tallene for 2017 er foreløpige tall fra Fiskeridirektoratet per februar 2018.

Fylke	% svinn laks	% svinn regnbueørret
Finnmark	14,0	-
Troms	6,5	-
Nordland	6,0	15,6
Trøndelag	12,2	2,1
Møre og Romsdal	19,5	9,7
Sogn og Fjordane	18,9	10,3
Hordaland	22,5	21,7
Rogaland	18,5	-

129

SYKDOMSLÆRE

	2013	2014	2015	2016	2017*
Svinn, i prosent***					
Laks	10,2	12,1	11,9	13,7	13,2
Regnbueørret	11,9	14,9	15,3	17,2	16,0
Svinn i sjø, ant. Millioner					
Laks	38	47	46	53	53
Regnbueørret	2,9	3,7	3,8	3,5	3,2

130

SYKDOMSLÆRE

Tabell 1.1. Oversikt over liste 2- og 3-sykdommer med antall påvisninger.

Tallene bygger på data fra Veterinærinstituttet.

Sykdom	Liste	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Oppdrettsfisk (laksefisk)								
ILA	2	1	2	10	10	15	12	14
VHS	2	0	0	0	0	0	0	0
PD	3	89	137	100	142	137	138	176
Furunkulose	3	0	0	0	1	0	0	0
BKD	3	3	2	1	0	0	1	1

131

SYKDOMSLÆRE

Tabell 4.1 Forekomst av ulike virus sykdommer hos laksefisk i oppdrett i perioden 2001 - 2017. For sykdommene som ikke er listeført, baseres data på prøver undersøkt ved Veterinærinstituttet.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ILA	12	8	16	11	4	7	17	10	7	1	2	10	10	15	12	14
PD	14	22	43	45	58	98	108	75	88	89	137	99	142	137	138	176
HSMB			54	83	94	162	144	139	131	162	142	134	181	135	101	93
IPN	174	178	172	208	207	165	158	223	198	154	119	56	48	30	27	23
CMS			88	71	80	68	66	62	49	74	89	100	107	105	90	100

132

FORSKJELLEN MELLOM VIRUS OG BAKTERIE

- Virus er mikroorganismer som ikke er i stand til å formere seg alene. De er nødt til å invadere en vertscelle og overta dens maskineri for å kunne lage flere viruspartikler. Virus består av genetisk materiale (DNA eller RNA) omgitt av en beskyttende proteintype. Den er i stand til å hekte seg fast på celler og deretter trenge inn i dem.
- Bakterier er encellede mikroorganismer, som er i stand til å formere seg selvstendig ved deling. Formen er veldig varierende; kuler, staver eller spiraler brukes til å inndele dem i grupper. Bakterier finnes overalt, både utenpå og inne i vår kropp. De fleste er fullstendig uskadelige, og noen er rett og slett til nytte. Men enkelte bakterier er i stand til å fremkalle sykdommer, enten fordi de er kommet til feil sted (en tarmbakterie i urinveiene kan gi blærebetennelse), eller fordi de er konstruert til å invadere oss.

133

BAKTERIESYKDOMMER

- Furunkulose
- Kaldtvannsvibriose
- vibriose
- Vintersår
- Yersinose
- BKD

Kommer dere på flere?

134

FURUNKULOSE

- Furunkulose er en smittsom sykdom som kan gi høy dødelighet hos laksefisk både i ferskvann og i sjøvann.
- Furunkulose er en Liste 3 sykdom og forekomst av eller mistanke om furunkulose skal umiddelbart rapporteres til Mattilsynet.
- Det vanligste symptomet i større fisk er at fisken får sår og byller (furunkler) i huden.
- Ved utbrudd i settefiskanlegg får ofte fisken mørk farge, svært høy pustefrekvens og kan dø hurtig uten andre ytre tegn.
- Sykdommen i Norge er under svært god kontroll pga. vaksinasjon.

135

FURUNKULOSE



Furunkulose

Tidligere vanlige bakteriesykdommer som furunkulose, vibriose og kaldtvannsvibriose er i dag borte pga. gode vaksiner.

Furunkulose og vibriose gir byller i muskulaturen (fiskekjøttet). Byllene har rødt, grøtet innhold

136

KALDTVANNOSVIBRIOSE

- På 1980-tallet var kaldtvannsvibriose, som også gikk under navnet 'Hitra-sjuka', det største sykdomsproblemet i norsk lakseoppdrett.
- Utbrudd av kaldtvannsvibriose starter med at appetitten reduseres og svimere viser seg. Daglig dødelighet vil vanligvis være lav innledningsvis, men kan øke gradvis over tid, og samlet dødelighet kan bli svært høy dersom utbruddet får gå ubehandlet. Typiske utvendige sykdomsforandringer er bleike gjeller og punktformige blødninger i huden, særlig under buken og ved finnebasis. I bukhulen er det gjerne blodfarget væske og blødninger i svømmeblære og fettvev. Leveren er lys, fra gråbrun til gul.

137

KALDTVANNOSVIBRIOSE

- I 2012 ble så diagnosen kaldtvannsvibriose stilt på 18 oppdrettslokaliteter fra Nord-Trøndelag til Finnmark. Årsaken til denne betydelige økningen kan være knyttet til vaksine og vaksinasjonsstatus, men et større smittepress av ukjent årsak kan også være en del av forklaringen.
- I 2013 var antallet utbrudd fortsatt høyt (13 lokaliteter, alle i Nord-Norge). I 2014 var det igjen ingen tilfeller av kaldtvannsvibriose.
- Ved utbrudd av kaldtvannsvibriose kan det behandles med antibiotika.
- Vaksine mot sykdommen ble introdusert på slutten av 80-tallet. De siste 15 årene har det vært fra ingen til et fåtall tilfeller per år.

138

VINTERSÅR MORITELLA VISCOSA

- "Vintersår" har vært et velkjent problem i norsk lakse- og ørretoppdrett siden 80-tallet
- Bakterien finnes langs hele norskekysten.
- Problemet med «vintersår» oppstår hovedsakelig i perioder med kaldt vann, under 10 °C, gjerne som følge av at fisken er håndtert eller i forbindelse med flytting. Fisk med *M. viscosa*-infeksjon utvikler hudskader og sår i tillegg til blodforgiftning.
- Det har vært benyttet en vaksine mot denne bakterien i flere år og denne ser ut til å være svært så effektiv da primærutbrudd med bakterien uten forutgående skader i huden på fisk er svært sjelden.

139

VINTERSÅR



Sårene kan variere i antall og plassering.



Klassiske runde klart avgrensede sår som kan stikke rimelig dypt ned i muskulaturen.



Innvendig er det som regel ikke mye å finne, kun tegn til blodforgiftning med blødninger og nekroser i leveren kan man se ofte makroskopisk.



Et trespann med klassiske vintersår

Temperatur

Under 7 grader, vinter, vår

Hvor i produksjonen og når på året

Vinterhalvåret

Forebygging

Lite håndtering, størst fare første vinter

Smitteveier

Horisontal

Behandling

Antibiotika

Ytre tegn

Store eller små runde sår

Indre tegn

Ingen spesielle

Hovedkjennetegn

Runde sår med skarpe kanter

Spesiell oppførsel

Økt svimeraktivitet av fisk med sår

140

YERSINIOSE

- Yersiniose hos fisk forårsakes av bakterien *Yersinia ruckeri*. Mens sykdommen internasjonalt er et problem hovedsakelig i oppdrett av regnbueørret, sees utbrudd i Norge nærmest utelukkende hos atlantisk laks.
- Sykdomstegn er ofte uspesifikke og klassiske for septikemi. Utbrudd har primært blitt observert i settefiskfasen, eller kort tid etter sjøsetting, men siden 2016 har utbrudd hos laks sent i sjøfasen også blitt vanligere, spesielt i Midt-Norge.

141

YERSINIOSE

- Yersiniose gir ofte sykdomstegn klassiske for septikemier. Dette kan innebære en sviming, pusteproblemer og unormal svømming. Forløpet kan være akutt, subakutt eller kronisk. Vanlig ved utbrudd i settefiskfasen eller kort etter sjøsetting er et utstrakt forløp med økt dødelighet over lengre tid.
- Utstående øyne, hyperpigmentering av huden, sår og blødninger på gjeller, hud og ved finnebasis forekommer. Ved obduksjon er det gjerne væske i bukhulen og små indre blødninger. Milten er ofte forstørret, leveren blek og mage/tarm nesten tom.

142

YERSINIOSE



Yersiniose

Finnes i enkelte settefiskanlegg og kan gi sykdom kort tid etter utsett

Røde øyne, blødninger i huden, blødninger i bukhulen, gul lever, væske i bukhulen

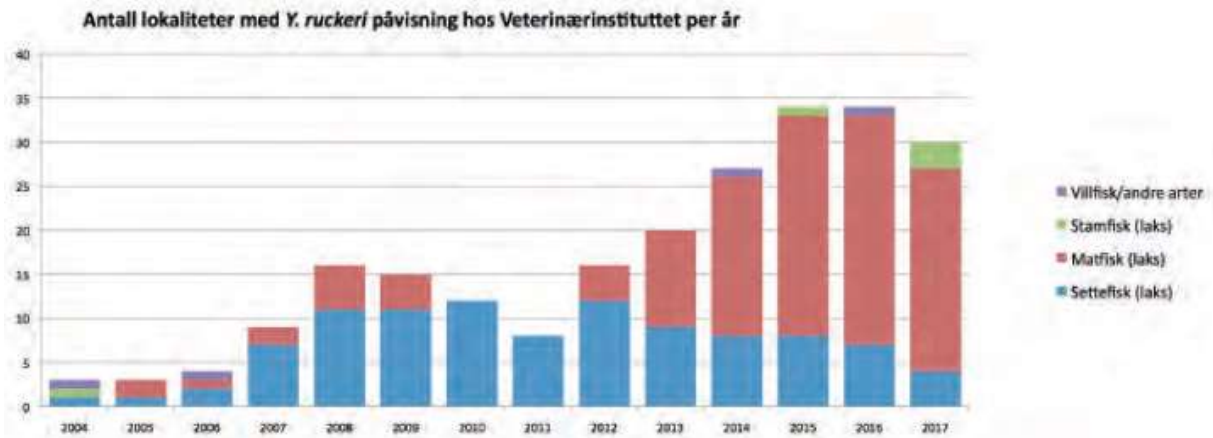
143

YERSINIOSE



144

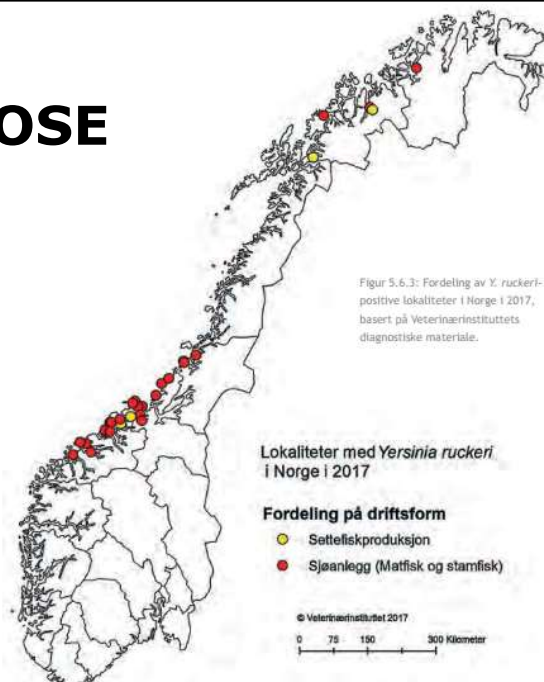
YERSINIOSE



Figur 5.6.2: Fordeling av *Y. ruckeri* påvist ved Veterinærinstituttet i senere år. Gjentakende påvisninger fra samme lokalitet innenfor samme år er kun telt med en gang.

145

YERSIONIOSE



146

YERSINIOSE

- Per februar 2018 eksisterer det ingen oljebaserte stikkvaksiner mot *Y. ruckeri* med markedsføringstillatelse tilgjengelig i Norge. En del lakseprodusenter, spesielt i Midt-Norge, har imidlertid startet med injeksjon av vannbaserte dyppvaksiner, men det er for tidlig å konkludere angående effekten av dette. En utfordring knyttet til vaksiner mot yersiniose er at eksponering og infeksjon kan skje tidlig i ferskvannsfasen, før vaksiner er aktuelt.
- Ny vaksine er på gang.

147

BKD

- Bakteriell nyresjuka (Bacterial Kidney Disease - BKD) på laksefisk er en alvorlig, kronisk infeksjon med bakterien *Renibacterium salmoninarum*.
- BKD er en Liste 3 sykdom i Norge og forekomst av eller mistanke om BKD skal umiddelbart rapporteres til Mattilsynet.
- BKD er en kronisk sykdom og livslang bærertilstand forekommer. Kliniske sykdomsutbrudd i klekkerier som driver kultiveringsvirksomhet på laks og sjørøye er ofte i april-mai. I oppdrett ses oftest påvisning av BKD etter unormal dødelighet på smolt en tid etter sjøutsett.
- Hos fisk i ferskvann fører skader i nyrene til problemer med osmoreguleringen (saltbalansen) slik at fisken får væske i bukhulen og utstående øyne. Typiske obduksjonsfunn er anemi (bleke organer) og lyse, ganske store, hvite knuter som kan flyte sammen. Nyret er oftest svullent. Ved spredning av infeksjonen til andre organer sees mange, små, hvite knuter (<2 mm) som er lettest synlig i mørke organ som milt. Små fisk som finnes døde, kan bli karakterisert som uegnet for undersøkelse, fordi en uttalt renibacteriose på disse kan minne om forråtnelse. Tidlig i forløpet kan det forekomme små hudblødninger som utvikles til små, kraterformede hudsår.

148

BKD

- Veterinærinstituttet påviste BKD for første gang i Norge i 1980 på avkom fra vill stamlaks. De fleste BKD utbrudd har forekommet på Vestlandet, der flere vassdrag må regnes som endemisk "smittet". Det har de senere år også vært noen utbrudd i oppdrettsanlegg i Nord-Norge, dels på fisk importert fra Island.
- Kjente, mottakelige arter er laks og brunørret/sjørret, Stillehavslaks, Regnbueørret, Røye og Harr.

149

BKD

- BKD er en liste-3 sykdom. Ved ethvert BKD-utbrudd er det viktig å spore smitten.
- Fordi BKD er svært vanskelig å behandle og kan overføres vertikalt er det forebyggende arbeidet for å holde stamfiskpopulasjonen fri, det viktigste tiltaket. Utsett av smolt med mulig smitte er enten forbudt eller strengt regulert. Bekjempelsestiltak er slakt eller destruksjon av infiserte bestander. Det finnes ikke effektive vaksiner.
- Et vanlig tiltak er å intensivere overvåkingen vår og sommer før stamfisken overføres til ferskvann. Da kan en oppdage BKD så tidlig at den påtenkte stamfisken stadig er mulig å slakte og erstatte med smittefri populasjon. Dette vil begrense tapene sterkt.

150

BKD



BKD (bakteriell nyresyke)

Sjelden i Norge

Det mest typiske er lyse knuter i organer som f.eks. nyret (blodranden)

151

TILTAK MOT BAKTERIESYKDOMMER

- Tidligere: Antibiotika → Diskusjon: Omdømme
- Nå: Vaksinerings
- <https://www.youtube.com/watch?v=flx0givqAW4>
- <https://www.youtube.com/watch?v=RH6sbT6QPS8>
- Hvilke sykdommer vaksineres det mot?
- Kjenner dere til tilfeller av antibiotika bruk i nyere tid?

152

- **Bakterieinfeksjoner – antibiotikabruk**

Forbruket av antibakterielle midler er en god indikator på forekomsten av bakterielle sykdommer. Helt siden vaksiner mot kaldtvannsvibriose og furunkulose ble tatt i bruk på slutten av 1980- og begynnelsen av 1990-tallet, har forbruket vært lavt. Fra 1996 har forbruket ligget på mellom ½ og 1½ tonn aktiv legemiddelsubstans, til tross for en kraftig økning i produksjon av fisk i denne perioden. I 2015 og 2016 var forbruket av antibiotika nede i mellom 200 og 300 kg. I 2017 tyder foreløpige tall fra VetReg (Veterinært legemiddelregister) på at forbruket av antibakterielle legemidler økte til vel 600 kg. Dette er fortsatt lavt, og det faktum at omlag en tredjedel av det samlede forbruket skyldtes en enkelt behandling av relativt stor laks i sjø mot yersiniose, illustrerer at behandling av denne kategorien fisk er sjeldent

153

KONTROLLSPØRSMÅL

1. Hva har skjedd med antibiotabruken siden 80-tallet?
 - a. Den har økt
 - b. Den har blitt redusert
 - c. Den er uendret

154

KONTROLLSPØRSMÅL

Hvorfor har antibiotika bruken gått ned?

- a. Lovverk legger begrensninger på bruken
- b. Laksen har utviklet resistens
- c. Effektive vaksiner reduserer behovet

155

KONTROLLSPØRSMÅL

Hvilken bakteriesykdom av disse er den største utfordringa i dag?

- a. Yersiniose
- b. Vibriose
- c. Hitrasyken
- d. Furunklose

156

VIRUSSYKDOMMER

- PD
 - ILA
 - HSMB
 - CMS
 - IPN
-
- Kjenner dere til flere?

157

IPN

- Infeksiøs pankreasnekrose (IPN) er en virussykdom som først og fremst er knyttet til oppdrett av laksefisk.
- Viruset er svært motstandsdyktig mot både lav pH og høy temperatur, og viruset kan overleve utenfor verten i lang tid.
- Mye tyder på at IPN-virus kan overføres både horisontalt og vertikalt (via rogn).
- Dødeligheten ved sykdomsutbrudd er ofte høyere i ferskvannsfasen enn i sjøvannsfasen, men det økonomiske tapet er trolig høyere ved sykdomsutbrudd i sjøvannsfasen.
- Det har i lengre tid vært avlet på fisk som er mer resistent mot IPN, og ny teknologi er utviklet for å detektere laksegener som kan kobles til IPN-resistens (såkalte QTL). Resultatene fra denne forskningen har også bidratt til en merkbar nedgang i antall årlige IPN-utbrudd.
- En stor andel av norsk laks vaksineres mot IPN, men effekten av vaksinasjon er usikker sammenlignet med de andre forebyggende tiltakene.

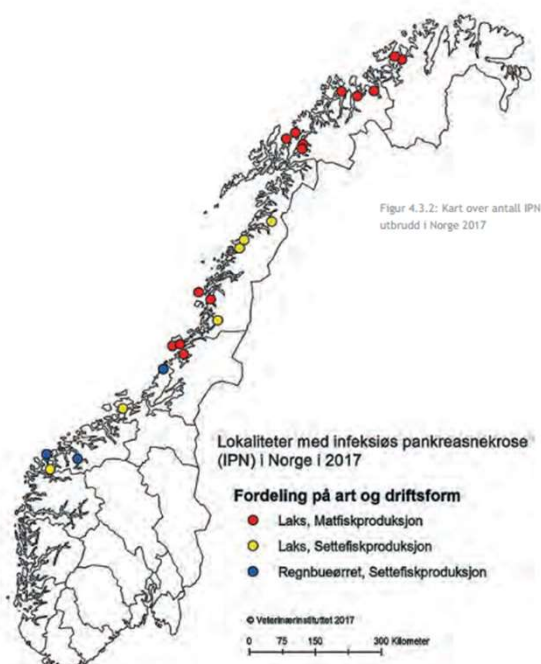
158

IPN

- Infeksiøs pankreasnekrose (IPN) ble i 2017 påvist på 23 lokaliteter med laksefisk. Private laboratorier rapporter fire diagnoser. Det indikerer samme nivå som fjoråret, men klart færre enn i toppåret 2009 da diagnosen ble stilt på 223 lokaliteter. Bruk av QtL-rogn er trolig den viktigste årsaken til nedgangen, men også økt innsats for å sanere «husstammer» av IPN-virus har bidratt til nedgangen.

159

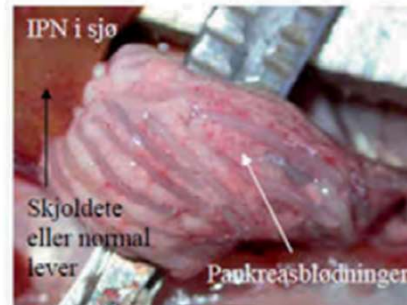
IPN



160

IPN

IPN



IPN forekommer både i ferskvann og sjø. Vanlig tidspunkt i sjø er 4-6 uker etter utsett. Akutt dødelighet i sjø varer en måneds tid, men det kan komme et langvarig etterslep pga. tapere med odelagt pankreas og manglende evne til å produsere fordoyelsesenzymer. Dødeligheten varierer fra 1-2 % til over 30 %, selv på vaksinert fisk.

161

PD(PANKREASSYKDOM)

Smitte

- Pankreassykdom (Pancreas Disease – PD) er en alvorlig sykdom som kan gi store økonomiske tap for oppdrettere på grunn av dårlig tilvekst og redusert slaktekvalitet.
- PD er en Liste 3 sykdom, og forekomst av eller mistanke om PD skal umiddelbart rapporteres til Mattilsynet.
- Det finnes seks kjente subtyper av Salmonid alfavirus (SAV), hvorav to (SAV2 og SAV3) er kjent i Norge.
- Det viktigste smittereservoaret for SAV er infisert fisk i sjøanlegg. Sykdommen smitter både innen et anlegg, til andre anlegg innen samme fjordsystem og ved transport av infisert fisk.

162

PD(PANKREASSYKDOM)

Sykdomstegn og diagnostikk

- Det første tegn på PD er ofte at fisken brått slutter å spise. Syk fisk står gjerne tett i tett i vannoverflaten mot strømrretningen. Det kan gå 2-3 uker før den begynner å dø.
- Syke individer har ofte store muskelskader som også rammer spiserørsmuskulatur. Skader i hjerte og kroppsmuskler hemmer blodsirkulasjon og påvirker svømmeadferd. Muskelskadene kan gi dårlig slaktekvalitet på fisk som slaktes etter utbrudd.
- Det blir kroniske skader i bukspyttkjertelen (pankreas) som reduserer fiskens produksjon av fordøyelsesenzymmer og fører til redusert tilvekst.

163

PD(PANKREASSYKDOM)

- SAV3 finnes utbredt på Vestlandet. De første tilfellene ble påvist i Hordaland i 1989 og frem til høsten 2003 var sykdommen kun registrert i Hordaland og Sogn og Fjordane. Siden høsten 2003 har det vært sporadiske utbrudd av PD i Nord-Norge, men sykdommen har ikke etablert seg her. I 2004 spredte SAV3 seg sørover til Rogaland og siden 2006 har det også vært utbrudd i Møre og Romsdal.
- SAV2 ble påvist i Romsdal i 2010 og har siden spredt seg nordover til Nordmøre og Sør-Trøndelag. PD har vært kjent fra Skottland siden 1976 og fra Irland siden tidlig på 80-tallet. Sykdomsutbrudd er kun sett i sjøvannsfasen. De fleste utbrudd blir diagnostisert i perioden mai til oktober, men sykdommen kan påvises hele året.

164

PD(PANKREASSYKDOM) TILTAK

- PD er en Liste 3 sykdom. SAV er også meldepliktig til Verdens dyrehelseorganisasjon (OIE).
- Fylkene Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane og deler av Møre og Romsdal utgjør en egen bekjempelsessone for PD. Utbrudd nord for denne sonen blir gjenstand for tiltak for å forhindre at viruset etablerer seg i området.
- PD kan ikke behandles med medikamenter. Det finnes en godkjent vaksine mot sykdommen.
- For å bekjempe videre spredning av PD er det gunstig med slakting av PD-infiserte populasjoner.

165

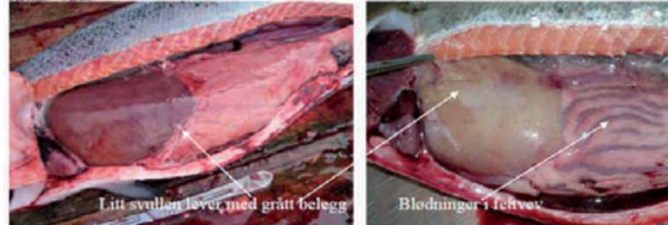
PD(PANKREASSYKDOM) DETEKSJON

Dødfiskveileder – PD – Pancease disease

Starter vanligvis med nedsatt appetitt og moderat dødelighet 5-7 måneder etter utsett. Kan etterfølges av en ny dødelighetstopp med meget høy dødelighet. Går over i kronisk fase med mye avmagret fisk.

Meget smittsom. Viktig med tiltak for å forebygge smitteoverføring fra områder med PD.

Årsak: Virus



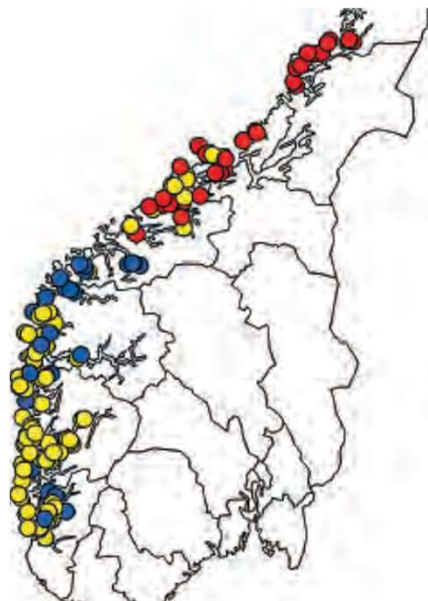
Adferd: Nedsatt appetitt, svimere i overflaten, spiralsvømming, spytter ut foret.

Ytre tegn: Ingen ytre funn. Etter hvert avmagring.

Indre tegn: Blødninger i fettvev. Litt klar væske i bukhulen. Litt svullen lever med grå hinne (fibrinløt). Kronisk syk fisk er avmagret med lite fett i bukhulen. Kan likne på HSMB og CMS. Nedklassifisering ved slakt pga. misfarging av fileten.

166

PD



Lokaliteter med pankreassykdom (PD) i Norge i 2017

SAV subtype

- SAV2
- SAV3
- Ikke sekvensert

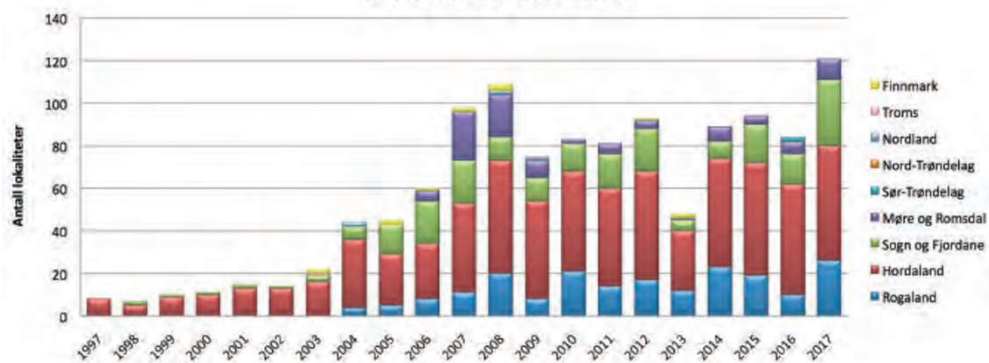
© Veterinærinstituttet 2017

0 75 150 300 Kilometer

167

PD

SAV3-tilfeller 1997-2017



Figur 4.1.2 Fylkesvis fordeling av nye PD-tilfeller per år fra 1997 til 2017, subtype SAV3.

168

PD



Figur 4.1.3 Fylkesvis fordeling av nye PD-tilfeller per år fra 1997 til 2017, subtypet SAV2.

169

ILA

- Infeksiøs lakseanemi (ILA) er en alvorlig, smittsom virussjukdom hos laks. ILA-viruset er også påvist hos oppdrettet regnbueørret og hos vill sjøørret.
- ILA er en Liste 2 sykdom, og forekomst av eller mistanke om ILA skal umiddelbart rapporteres til Mattilsynet.
- Viruset angriper primært celledaget (endotel) som kler innsiden av blodkar og hjertet. Sykdommen har en typisk smittsom optreden. Vanligvis starter utbruddet i én merd og sprer seg over uker og måneder til nabomerder. ILA kan på mange måter karakteriseres som en "ulmebrann", men det er også registrert tilfeller med svært høy dødelighet. Vertikal overføring av ILA virus fra stamfisk til avkom kan ikke utelukkes, men ansees å ha liten, eller ikke målbar betydning for spredning av ILA i norsk oppdrett

170

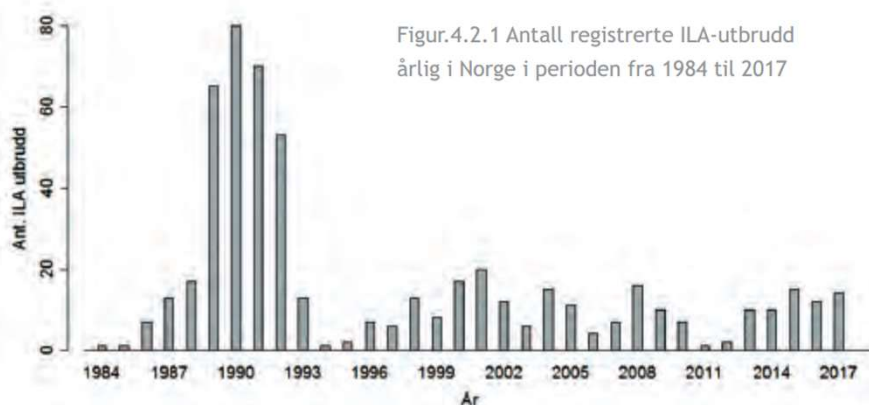
ILA

- ILA- viruset angriper primært blodårene til laksen, og ved obduksjon finner man vanligvis tegn på sirkulasjonsforstyrrelser og alvorlige blødninger i hud og indre organer. Man ser ulike manifestasjoner av ILA. I noen tilfeller ser en bare generelle tegn på sirkulasjonsforstyrrelser, mens andre ganger finner man mørke lever, svulne nyrer eller milt, eller blodopphopning i tarmen.

171

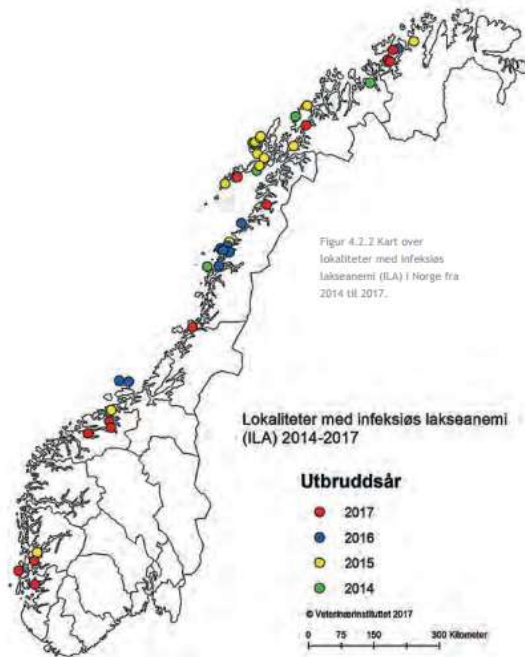
ILA

VIRUSSYKDOMMER HOS LAKSEFISK I OPPDRETT



172

ILA



173

ILA

- Slektskapsanalyser gjennomført ved Veterinærinstituttet viste at ILA-virus fra utbruddene i 2017 i stor grad var preget av å være isolerte utbrudd, det vil si utbrudd uten kjent smittekilde.
- I et forskningsprosjekt har en funnet støtte for at isolerte ILA-utbrudd kan knyttes til mangelfulle biosikkerhetsrutiner og stress

174

ILA

- Vellykket bekjempelse av ILA-utbrudd og forebygging av videre spredning, er basert på at sykdommen oppdages tidlig og at smittet fisk fjernes raskt. Siden høsten 2015 er det, i samarbeid mellom næringa, fiskehelsetjenester og Mattilsynet, gjennomført systematisk overvåking i ILAkontrollområder. overvåkinga innebærer månedlige inspeksjoner og prøvetaking for å avdekke ILA på et tidligst mulig tidspunkt.

175

ILA



Laks med makroskopiske forandringer forenelig med infeksjøs lakseanemi (ILA).

Mørk lever, blødninger på indre organer, bleke gjeller og ascites. Foto: Per Anton Sæther, Marin Helse AS

176

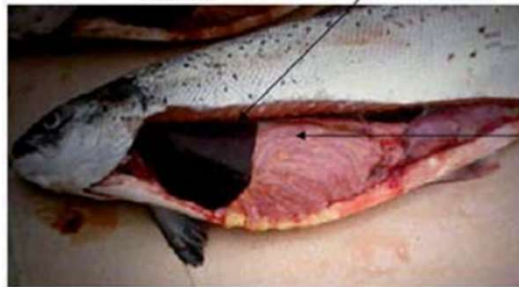
ILA

Dodfiskveileder – ILA – infeksjos lakseanemi



Bleke gjeller Væske i bukhalen

Viktige kjennetegn:
Utstående oyne og oyeblodning
Hudblodninger
Væske i skjell-lommene
Væske i bukhalen
Bleke gjeller
Blekt hjerte
Mørk lever
Blodninger i fettvev i bukhalen og i bukhalinnen



Blodninger i fettvev i bukhalen

177

CMS(KARDIOMYOPATISYNDROM) HJERTESPREKK

- *Kardiomyopatisymptom (CMS) er en alvorlig hjertelidelse som rammer oppdrettslaks i sjø.*
- *CMS er ikke en listeført sykdom, hverken i Norge eller av verdens dyrehelseorganisasjon (OIE), og det er ingen offentlig bekjempelsesplan for CMS i Norge. Det er kjent at stress i forbindelse med håndtering ved avlusing, transport el. lign. Kan føre til økt dødelighet med sykdom i anlegget. Når et oppdrettsanlegg får påvist CMS, bør derfor alle typer håndtering som kan stresse fisken reduseres til et minimum.*

178

CMS(KARDIOMYOPATISYNDROM) HJERTESPREKK

- Årsaken til syndromet var lenge ukjent. I 2007 ble det vist at sykdommen kunne overføres ved å injisere hjerte- og nyrevevshomogenat fra syk fisk i bukhulen til frisk fisk, og mistanken om at CMS kunne skyldes et virus ble styrket. To år senere ble det vist at ikke-injiserte fisk som gikk i samme kar som injiserte fisk også utviklet CMS, såkalt kohabitantsmitte, og sannsynligheten for smitte via vann ble bekreftet.
- Vannbåren smitte fra fisk til fisk ser ut til å være hovedveien for CMS-smitte. Det er hittil ikke funnet noen aktuelle virusreservoarer utover laks, og nyere forskning indikerer at vertikal overføring ikke ser ut til å være en viktig smittevei for viruset. Det har heller ikke vært mulig å påvise noen sammenheng mellom nært beslektede virusisolater og opprinnelsen av egg (stamfisk), smoltprodusenter, fôrprodusenter eller oppdrettsselskaper.

179

CMS(KARDIOMYOPATISYNDROM) HJERTESPREKK



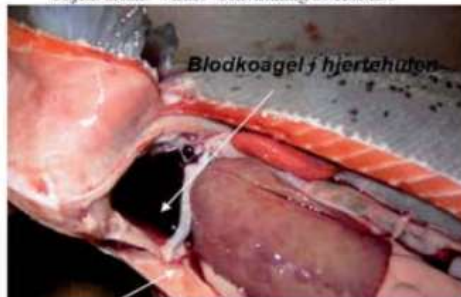
180

CMS(KARDIOMYOPATISYNDROM)

Hjertesprekk

Rammer stor fisk, 2-3 kg, etter 400 dager i sjo.
Moderat dødelighet, men langvarig (måneder).

Forverres ved stress og lite oksygen, lite
strøm, høy tetthet).
Ukjent årsak. Virus? Senvirkning av HSMB?



Stor, fin fisk
Kan ha utstående øyne pga.
væskeansamling (odem) bak øyet

Kan være svimere, men oftest dør
fisken plutselig.

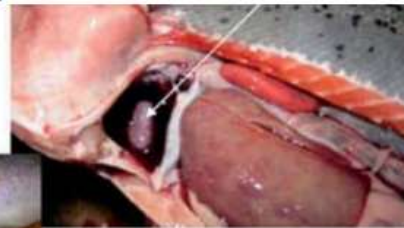
Ytre tegn:
Stor fin fisk. Kan være utstående øyne og
utstående skjell (pga. væskeansamlinger).
Kan være hudblødninger.

181

CMS(KARDIOMYOPATISYNDROM)

Hjertesprekk

Indre tegn:
Blodkoagel i hjertehulen.
Væske i bukhulen.
Grå hinne (fibrinløser) over lever.



CMS er en kronisk betennelse i hjertet
som utvikles over lang tid.
Synlig sykdom er tilsynelatende akutt
fordi fisken under normale forhold
vanligvis klarer seg bra inntil hjertet
revner. Hjertet stopper fordi blodet i
hjertehulen gjør det umulig for hjertet
å utvide seg (hjertetamponade).

182

HSMB

- Hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) er en smittsom virussykdom hos oppdrettslaks.
- Viruset er også funnet hos vill laksefisk, uten at disse hadde betennelse i hjertet.
- HSMB gir betennelse og celledød i hjertet. Slike skader oppstår på et tidlig tidspunkt i sykdomsutviklingen, og kan vedvare i mange måneder etter klinisk sykdom. Under sykdomsutbrudd har fisken også betennelse i skjelettmuskulatur.

183

HSMB

Vanligst 5-9 måneder etter utsett, siste år tilfelle allerede 3 uker etter utsett.

Modernt dødelighet.
Varighet fra få uker til flere måneder.

Risikofaktorer: Håndteringsstress, grodde noter, lite strøm og høy tetthet

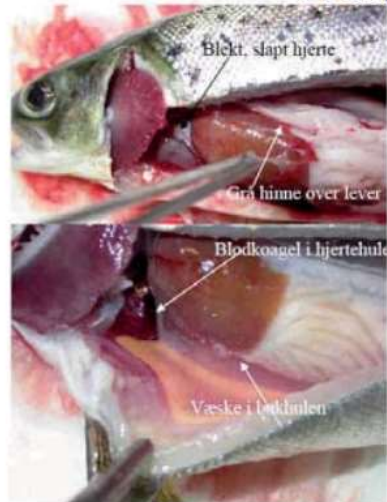
Årsak: Virus isolert, virustype ukjent.



184

HSMB

HSMB



Adferd:
Appetit-drop Få
svimere

Ytre tegn:
Stor, fin fisk
Utsående øyne, øyeblodning

Indre tegn:
Lite forandringer i starten:
Blekt, slapt hjerte
Lys, skjoldet lever
Eter hvert:
Fibrinlor (grå hinne) over lever
Stor, svullen milt
Blodkoagel i hjertehule
Væske i bukhulen (ascites)

Viktig:
Sykdomsforandringene er til stede hos de fleste fiskene i merda. Hvor mange som blir syke og dør, er avhengig av risikofaktorene som er nevnt ovenfor.

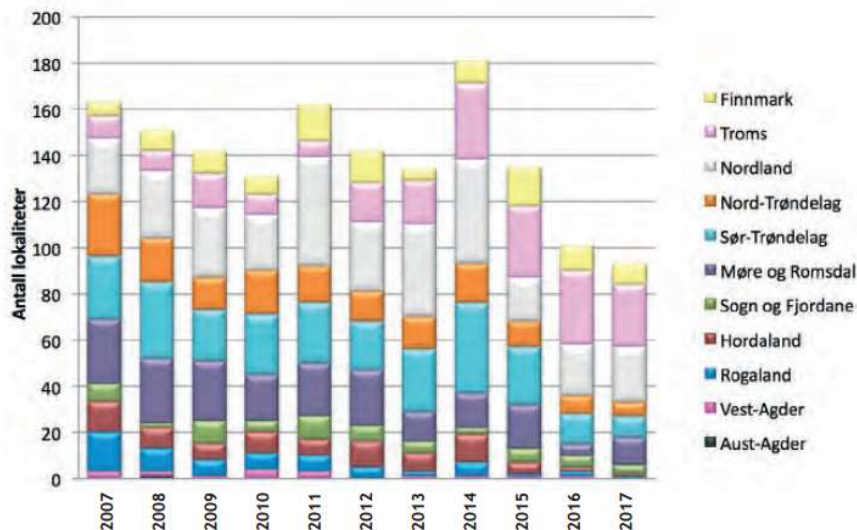
185

HSMB



186

HSMB



Figur 4.4.2 Fylkesvis fordeling av HSMB-utbrudd i årene 2007 til 2017

187

KONTROLLSPØRSMÅL

1. Hvorfor er ikke IPN en like stor utfordring lenger?
 - a. Effektiv vaksine
 - b. Avl
 - c. Funksjonsfôr
2. Hvilken utgave av pd er mest utbredt i Trøndelag
 - a. Sav1
 - b. Sav2
 - c. Sav3
3. Hva må man gjøre hvis man får ila?
 - a. Behandle med antibiotika
 - b. Redusere stress
 - c. Nødslakte
4. Når rammes fisken normalt av CMS?
 - a. På settefiskanlegget
 - b. Rett etter utsett
 - c. Mot slutten av utsettet
5. Hva er rett om virus?
 - a. Virus formerer seg selv
 - b. Virus må trenge inn i celle for å formere seg

188

PARASITTER

- AgD
- Bendelorm
- Lakselus
- costia

189

AGD

- Amøbegjellesykdom - eller amoebic gill disease (AGD) - ble første gang påvist hos norsk oppdrettslaks i 2006 og har siden 2012 forårsaket betydelige tap.
- Amøben har både parasittiske og frittlevende stadier, og kan overleve i sedimenter og i utstyr i tilknytning til fiskeproduksjon. Flytestadier av amøbene kan leve i mange dager og disse antas å kunne bidra til at amøbene spres over lange avstander. Andre muligheter for spredning er flytting av infisert fisk og utstyr, eller vandrende infisert fisk eller andre smittebærende organismer.
- Fisk med AGD har respirasjonsbesvær, dårlig matlyst, ofte redusert svømmeaktivitet og har trege unnvikelsesreaksjoner.

190

AGD

- AGD er ikke en listeført sykdom og det er ingen aktiv overvåking av AGD i Norge.
- Det er grunn til å tro at fiskehelsetjenester eller oppdretterne selv stiller diagnosen AGD uten at prøver sendes til Veterinærinstituttet eller andre laboratorier. Det også er sannsynlig at ulike laboratorier påviser amøber ved PCR i oppdrettsanlegg der det av ulike årsaker ikke utvikles AGD.
- Antall AGD-utbrudd registrert ved Veterinærinstituttet må derfor betraktes som minimumstall. I 2013 - 2015 har det årlig blitt påvist AGD på 50 - 70 lokaliteter, de aller fleste med laks.

191

AGD

- Man kjenner ikke til spesielle tiltak som kan forhindre AGD, men godt miljø og helsemessig robust fisk vil generelt kunne redusere sykdomsproblemer.
- For å begrense konsekvensene av AGD er det viktig med en diagnose tidlig i sykdomsforløpet. Gjeller bør derfor sjekkes regelmessig for hvite flekker og ved direkte mikroskopi av gjelleslim for å se etter amøber.
- Den mest effektive behandlingen er ferskvann. Hydrogenperoksid har også god effekt.

192

AGD



193

COSTIA

- ***Ichthyobodo* spp. («Costia»)**

Det finnes minst to ulike arter av denne parasitten hos laks i norsk oppdrett; *Ichthyobodo necator* på laks i ferskvann og *I. salmonis* på laks i både ferskvann og sjø. Disse parasittene er vanlig forekommende og kan infisere både hud og gjeller. De fleste påvisningene gjøres av fiskehelsetjenesten. Veterinærinstituttet påviste *Ichthyobodo* spp. i 74 forskjellige innsendelser fra 57 ulike lokaliteter i Norge i 2017. De fleste av sakene var fra laks, både på matfisk, stamfisk og settefisk, men det ble også påvist *Ichthyobodo* spp. på kveite og rognkjeks.

194

BENDELMARK

- **Bendelmark – *Eubothrium* sp.**

Det har i flere år blitt rapportert om økte forekomster av bendelmark, *Eubothrium* sp., i tarm hos laks i sjøen og også i 2017 rapporterer flere fiskehelsetjenester om problemer med denne parasitten.

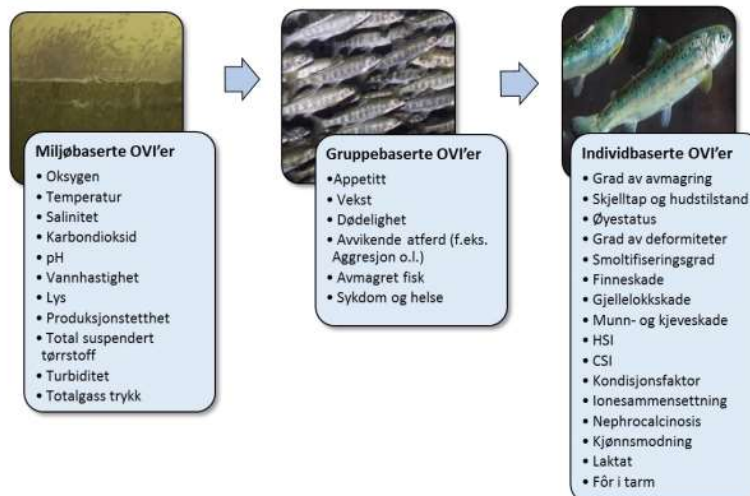
Bendelmarkinfestasjoner kan medføre økt fôrforbruk og gi nedsatt tilvekst hos fisken. Det behandles mot *Eubothrium* sp. med Praziquantel og det har vært en sterk økning i salget av dette legemiddelet siden 2010. Flere fiskehelsetjenester melder om behandlingssvikt og det er bekymring for resistensutvikling. De fleste påvisningene gjøres av fiskehelsetjenesten og de fleste bestemmes ikke til art.

Veterinærinstituttet påviste bendelmark på 36 lokaliteter for oppdrett i 2017. Ingen påvisninger ble gjort nord for Nord-trøndelag. På en lokalitet ble det påvist bendelmark på både på laks og rognkjeks, men ingen av parasittene ble artsbestemt. Det ble i tillegg påvist bendelmark på én innsendelse fra villfisk (ørret). Veterinærinstituttet deltar i et nylig startet prosjekt som blant annet skal se på utbredelsen til *Eubothrium* sp. i oppdrett og hvordan den påvirker oppdrettslaksen

195



















VELFERDSINDIKATOR

Det finnes tre hovedgrupper av operative velferdsindikatorer som kan benyttes i GS system: miljøbaserte, gruppebaserte og individbaserte OVI'er. De OVI'ene som er omtalt nedenfor refererer til atlantisk laks parr/smolt og postsmolt (figur 1.3-1).









196

VELFER

	1	2	3
Gjellelokk-skade	 Gjellelokkene dekker bare delvis gjellene	 Gjellelokket på en side er fraværende (gjellene eksponert)	 Begge gjellelokkene er fraværende (gjellene eksponert)
Snuteskade	 Liten skade på snuten (over-/underkjeven)	 Skade og sår på snuten	 Store dype skader og sår, så alvorlige at fisken avlives. Kan omfatte hele hodet
Ryggrad-deformiteter	 Tegn til deformert ryggrad	 "Korthale"	 Ekstreme deformiteter
Lakselus infeksjon	 Lett infeksjon	 ≥0.05 pre-adult eller voksen lus cm ⁻² fisk	 ≥0.08 pre-adult eller voksen lus cm ⁻² fisk
Overkjeve deformiteter	 Mistenkt misdannelse	 Tydelig misdannelse	 Ekstremt forkortet panne- og overkjevebein, "mopseshode"
Nedre kjeve deformitet	 Mistenkt misdannelse	 Tydelig misdannelse	 Ekstrem misdannelse, kjeven peker bakover "hakaslepp"

197

Helbredet
finneskader

	1	2	3
Helbredet finneskader	 Meste av finnen er inntakt	 Halve finnen er inntakt	 Lite av finnen er inntakt, huden er avhelet
Aktiv finneskade*	 Lett splitting og/eller blødende sår, splittingen er bare ytre deler av finnelengden	 Tydelig splitting og/eller blødende sår, splittingen er halvdelen av finnelengden	 Ekstrem splitting og/eller blødende sår, splittingen går ned til finnebasis. Deler kan være borte.

*Splitting og/eller blødende sår

198

	<p>1. Mål:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Lavt stressnivå, ingen panikkaktivitet ✓ Isolert fisk som svømmer sakte ✓ Normal svømmeatferd, ikke nødvendigvis i samme retning ✓ Ingen ryggfinner bryter vannoverflaten, ingen hvite sider å se
	<p>2. Akseptabelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Få ryggfinner bryter vannoverflaten og ingen hvite sider å se ✓ Normal svømmeatferd ved inntak til pumpen ✓ Lavt nivå av stress
	<p>3. Uønsket:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Oppjaget atferd med hektisk svømming i forskjellige retninger ▪ Mer enn 20 ryggfinner bryter vannflaten, og noen hvite sider synlig mesteparten av tiden
	<p>4. Uakseptabelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Svært høy aktivitet med svømming i alle retninger og noen fisker med nedsatt aktivitet ▪ Ikke mulig å holde en konstant gumpørte ▪ Mye fisk fast i trengingsnota ▪ Mange ryggfinner og hvite sider å se i overflaten ▪ Noen få veldig ekspløse fisker
	<p>5. Ekstremt uakseptabelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ekstrem trenging og panikk i populasjonen, fisken er utmattet ▪ Fisk vil dø fort hvis ikke trengingen opphører umiddelbart. ▪ Mange fisker flyter på siden

	Avmagring			
		Litt mager	Avmagret	Tydelig avmagret
	Hudblødninger			
		Mindre blødninger, "rødming" i bukområdet	Større områder med blødninger, ofte også skjelltap	Ferske blødninger, ofte med betydelig skjelltap, sår og ødemer i hud
	Sår			
		Et lite sår, ikke ned til muskel (intakt underhud)	Flere små sår	Store, betydelige ofte åpne sår
	Skjelltap			
		Tap av enkelte skjell	Små områder med skjelltap	Store områder med skjelltap
	Øyeblodning, skade			
		Mindre blødninger	Større blødninger eller traumatisk skade	Store blødninger/traume. Kan ha «punktert» øye og avlives
	Utstående øye			
		Litt utstående øye	Øyet er tydelig utstående	Svært tydelig og alvorlig utstående øyne

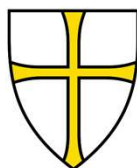
FOREBYGGING

Gruppeoppgave:

- a. Hva kan en gjøre for å redusere risikoen for å få sykdom?
- b. Hva kan man gjøre for å redusere konsekvensen av en sykdom?

Bruk gjerne eksempler og ta gjerne utgangspunkt i en eller flere sykdommer.

201



**Trøndelag
fylkeskommune**

trondelagfylke.no | fb.com/trondelagfylke





AKVAKULTUR – ANLEGG OG TEKNIKK

DAGENS TEMA

- Beregning av kubikk og overflate av not.
- Antall begrenning og tetthetsbegrensning.
- Beregning av antall, snittvekt, biomasse.
- Beregning av biologisk og økonomisk fôrfaktor.

OVERFLATE AV NOT

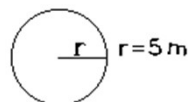
- Overflate = areal
- Overflaten på en not i merd er rund, mens overflaten av en not i ståanlegg er kvadratisk.



205

OVERFLATE AV NOT

- Areal av sirkel -



$$A = 3,14 \cdot r \cdot r$$
$$A = 3,14 \cdot 5 \cdot 5 = 78,5$$
$$\underline{\text{Aralet} = 78,5 \text{ m}^2}$$

$$\text{diameter} = \frac{\text{Omkrets}}{\pi}$$

$$r = \frac{D}{2}$$

- Areal av kvadrat -

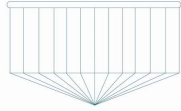


$$s = 7 \text{ cm}$$
$$A = s \cdot s$$
$$A = 7 \cdot 7 = 49$$
$$\underline{\text{Aralet} = 49 \text{ cm}^2}$$

206

VOLUM AV NOT

Sylinder not -



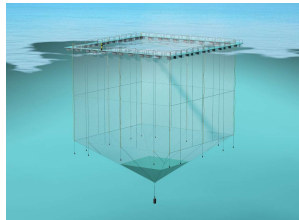
$$v = \pi r^2 \times h$$

Spiss not -



$$v = \frac{\pi r^2 \times h}{3}$$

Kvadratisk not



$$V = h \times l \times b$$

207

BIOMASSE

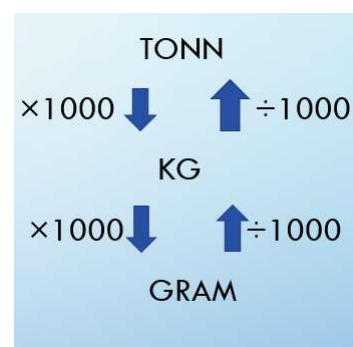
Biomasse = *snittvekt* \times *antall*

Vanligvis:

Snittvekt oppgis i gram

Fôr oppgis i kilo

Biomasse oppgis i tonn



208

BIOMASSE

MTB: maks tillat biomasse

Anvendes på ulike nivå.

Konsernets mtb: summen av alle konsesjonene til konsernet.

Lokalitetens mtb: den maksimale bilmassen lokaliteten er godkjent for.

Notas mtb: tetthetsbegrensing på maksimalt 25kg/m³

209

OPPGAVER

1. Hvor mange fisker kan man maksimalt ha i en merd på sjø?
2. Hvor stor tetthet kan man ha i en merd på sjø?
3. Hvor stort overflateareal er det på en merd med en omkrets på 157 meter?
4. Hvor mange kubikk er det i en 157 meters sylindernot, som er 15 meter dyp?
5. Hvor stor biomasse kan man ha i en slik not?
6. Hvis man forutsetter at man setter ut maksimalt av det man har lov til i en not, og at man har ingen dødelighet. Hvor stor kan man produsere fisken før man må begynne å ta ut fisk?

210

FÔRFAKTOR



211

FÔRFAKTOR

Hva er forfaktor?

- a. Hvor mye laksen vokser over en gitt periode
- b. Hvor mye laksen vokser på 1 kg fôr
- c. Hvor mye for laksen behøver for å vokse 1 kg

Hva er forskjellen mellom biologisk og økonomisk forfaktor?

- a. Økonomisk fôrfaktor tar hensyn til valutakurser, det gjør ikke biologisk fôrfaktor.
- b. Biologisk fôrfaktor viser i hvilken grad laksen kan merkes som biologisk mat, det gjør ikke økonomisk fôrfaktor.
- c. Biologisk fôrfaktor tar hensyn dødfisk og annet svinn, det gjør ikke økonomisk fôrfaktor.

212

FÔRFAKTOR

er et uttrykk som sier noe om hvor godt fôret utnyttes av fisken. Man skiller mellom biologisk fôrfaktor og økonomisk fôrfaktor.

I sin enkleste form kan man uttrykke fôrfaktor som

$$\frac{\text{Utfôring(kg)}}{\text{Tilvekst/biomasseøkning(kg)}}$$

213

ØKONOMISK FÔRFAKTOR

$$\text{ØFF} = \frac{\text{Utforet mengde (kg)}}{(BM_{\text{slakt}} - BM_{\text{start}})}$$

BM = Biomasse i kilo

BM_{start} = Biomasse på utsatt smolt

$$FF_{\text{øko}} = \frac{\text{utforet mengde}}{BM_{\text{slutt}} - BM_{\text{start}}} = \frac{\text{utforet mengde}}{(BM_{\text{slakt}} + BM_{\text{isjø}}) - BM_{\text{start}}}$$

Ved beregning av økonomisk fôrfaktor blir kun den fisken som er produsert på anlegget og samtidig går til salg tatt med i beregningen.

214

BIOLOGISK FÔRFAKTOR (BFF)

$$\text{BFF} = \frac{\text{Utforet mengde (kg)}}{((\text{BM}_{\text{slakt}} + \text{BM}_{\text{døde}} + \text{BM}_{\text{utkast}}) - \text{BM}_{\text{start}})}$$

BM = Biomasse i kilo

BM_{start} = Biomasse på utsatt smolt

BM_{slakt} = Biomasse på slaktet fisk, rund vekt

$$\text{FF}_{\text{bio}} = \frac{\text{utforet mengde}}{(\text{BM}_{\text{slakt}} + \text{BM}_{\text{isjø}} + \text{BM}_{\text{døde}} + \text{BM}_{\text{utkast}} + \text{BM}_{\text{svinn}}) - \text{BM}_{\text{start}}}$$

Ved beregning av biologisk fôrfaktor skal all fisk som er produsert på anlegget tas med i beregningen. Tar altså hensyn til dødfisken.

215

OPPGAVER

I August satt lokaliteten du jobber ved ut sin siste fisk for dette utsettet. Dette var 320000 laks med snittvekt på 120 gram, denne fisken ble jevnt fordelt på to merder. Ved årsskifte veide denne fisken 790 gram i snitt. I løpet av høsten har det dødd 6000 laks fordelt på disse to merdene, med en snittvekt på 380 gram.

I samme periode ble fôret 220000 kg med fôr.

- Hva er den økonomiske fôr faktoren i disse merdene for denne perioden?
- Hva er den biologiske fôr faktoren i disse merdene for denne perioden?

216

TILVEKSTTABELL:

gram	Temperatur (°C)																				FF ₁₀₀	Alk. FF ₁₀₀
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
30	0,17	0,33	0,51	0,70	0,89	1,09	1,29	1,49	1,69	1,89	2,08	2,26	2,42	2,57	2,68	2,75	2,78	2,74	2,63	2,42	0,81	0,81
100	0,12	0,29	0,48	0,67	0,86	1,06	1,25	1,44	1,62	1,79	1,95	2,09	2,21	2,31	2,38	2,41	2,39	2,32	2,18	1,98	0,81	1,16
200	0,12	0,28	0,45	0,62	0,80	0,98	1,15	1,32	1,49	1,64	1,77	1,89	1,99	2,07	2,12	2,14	2,12	2,05	1,93	1,75	0,82	0,96
300	0,11	0,25	0,41	0,57	0,73	0,90	1,06	1,21	1,36	1,49	1,61	1,72	1,81	1,88	1,92	1,94	1,91	1,85	1,74	1,57	0,83	0,91
400	0,10	0,23	0,37	0,52	0,67	0,83	0,97	1,12	1,25	1,37	1,48	1,58	1,66	1,72	1,76	1,77	1,75	1,69	1,59	1,44	0,84	0,89
500	0,09	0,21	0,34	0,48	0,62	0,77	0,90	1,04	1,16	1,27	1,37	1,46	1,54	1,59	1,63	1,63	1,61	1,56	1,47	1,32	0,84	0,88
600	0,08	0,19	0,32	0,45	0,58	0,71	0,84	0,97	1,08	1,19	1,28	1,36	1,43	1,48	1,51	1,52	1,50	1,45	1,36	1,23	0,85	0,88
700	0,07	0,18	0,29	0,42	0,54	0,67	0,79	0,91	1,02	1,12	1,20	1,28	1,34	1,39	1,42	1,42	1,41	1,36	1,27	1,15	0,86	0,87
800	0,06	0,16	0,27	0,39	0,51	0,63	0,75	0,86	0,96	1,05	1,14	1,21	1,27	1,31	1,34	1,34	1,32	1,28	1,20	1,08	0,87	0,87
900	0,05	0,15	0,26	0,37	0,48	0,60	0,71	0,81	0,91	1,00	1,08	1,14	1,20	1,24	1,26	1,27	1,25	1,21	1,13	1,02	0,88	0,87
1000	0,05	0,14	0,24	0,35	0,46	0,57	0,67	0,77	0,87	0,95	1,03	1,09	1,14	1,18	1,20	1,20	1,19	1,15	1,07	0,97	0,88	0,87
1100	0,04	0,13	0,23	0,33	0,44	0,54	0,64	0,74	0,83	0,91	0,98	1,04	1,09	1,12	1,14	1,15	1,13	1,09	1,02	0,92	0,89	0,88
1200	0,04	0,12	0,22	0,32	0,42	0,52	0,62	0,71	0,79	0,87	0,94	1,00	1,04	1,07	1,09	1,10	1,08	1,04	0,98	0,88	0,90	0,88
1300	0,04	0,12	0,21	0,30	0,40	0,50	0,59	0,68	0,76	0,84	0,90	0,96	1,00	1,03	1,05	1,05	1,03	1,00	0,93	0,84	0,91	0,88
1400	0,03	0,11	0,20	0,29	0,38	0,48	0,57	0,65	0,73	0,80	0,87	0,92	0,96	0,99	1,01	1,01	0,99	0,96	0,90	0,80	0,91	0,88
1500	0,03	0,11	0,19	0,28	0,37	0,46	0,55	0,63	0,71	0,78	0,84	0,89	0,93	0,95	0,97	0,97	0,96	0,92	0,86	0,77	0,92	0,89
1600	0,03	0,10	0,18	0,27	0,36	0,45	0,53	0,61	0,68	0,75	0,81	0,86	0,89	0,92	0,94	0,94	0,92	0,89	0,83	0,74	0,93	0,89
1700	0,03	0,10	0,18	0,26	0,35	0,43	0,51	0,59	0,66	0,73	0,78	0,83	0,86	0,89	0,90	0,91	0,89	0,86	0,80	0,72	0,94	0,89
1800	0,03	0,09	0,17	0,25	0,33	0,42	0,50	0,57	0,64	0,71	0,76	0,80	0,84	0,86	0,88	0,88	0,86	0,83	0,77	0,69	0,95	0,89
1900	0,03	0,09	0,16	0,24	0,33	0,41	0,49	0,56	0,63	0,69	0,74	0,78	0,81	0,84	0,85	0,85	0,83	0,80	0,75	0,67	0,95	0,90
2000	0,03	0,09	0,16	0,24	0,32	0,40	0,47	0,54	0,61	0,67	0,72	0,76	0,79	0,81	0,82	0,82	0,81	0,78	0,73	0,65	0,96	0,90
2250	0,02	0,08	0,15	0,22	0,30	0,37	0,44	0,51	0,57	0,63	0,67	0,71	0,74	0,76	0,77	0,77	0,75	0,72	0,68	0,60	0,98	0,91
2500	0,02	0,08	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,48	0,54	0,59	0,64	0,67	0,70	0,72	0,72	0,72	0,71	0,68	0,63	0,56	1,00	0,92

OPPGAVER

Scenario:

Du har en merd med 180000 laks, og en snittvekt på 620 gram

- Hva må du Fôre hvis temperaturen er 4°C?
- Hva må du fôre hvis temperaturen 14°C?

TILVEKST

V = Sluttvekt

V₀ = Startvekt

**P = Prosentvis
daglig tilvekst**

N = Antall dager

$$V = V_0 \left(1 + \frac{P}{100}\right)^n$$

$$\text{Sluttvekt} = \text{Startvekt} \cdot \left(1 + \frac{\text{SGR}}{100}\right)^{\text{Dager}}$$

219

TILVEKST

Dersom en fisk på 1200 gram vokser med en daglig vekstrate på 0.85. Hvor stor vil fisken være etter 25 dager?

Setter man dette inn i ligningen over får man

$$\text{Sluttvekt} = 1200 \cdot \left(1 + \frac{0.85}{100}\right)^{25} = 1483$$

Altså vil fisken ha vokst til å bli 1483 gram.

220

SGR – SPESIFIKK VEKSTRATE «PROSENTVIS DAGLIG TILVEKST»

$$SGR = \left(\left(\frac{\text{sluttvekt}}{\text{startvekt}} \right)^{\frac{1}{\text{dager}}} - 1 \right) \cdot 100$$

221

SGR – SPESIFIKK VEKSTRATE «PROSENTVIS DAGLIG TILVEKST»

Regneeksempel 1:

Fisken er 510 gram den 1. mars og 785 gram den 10. april.
Vi ønsker å finne den daglige tilveksten denne fisken har
prestert.

Først finner man ut hvor mange dager det er snakk om:
Fra 1. mars til 10. april er det 40 dager.

Setter man så tallene inn i ligningen for SGR blir det:

$$SGR = \left(\left(\frac{785}{510} \right)^{\frac{1}{40}} - 1 \right) \cdot 100 = \left((1.54)^{0.025} - 1 \right) \cdot 100 = 1.08$$

Det betyr at denne fisken har vokst med en hastighet på
1.08 % per dag i perioden fra 1. mars til 10. april.

Det er ikke avgjørende om man bruker gram eller kg som
enheter på fiskevektene. Dersom man setter inn 0.51 kg og
0.785 kg i ligningen får man samme svar.

222

UTFÔRINGSFORMLER

Ikke så mye brukt, men kjekk, spesielt i startfôringsfasen.

$BM: 100 * \text{utfôringsprosent} = \text{Utforet mengde}$

$$\text{utfôringsprosent} = \frac{\text{Utforet mengde}}{\left(\frac{BM}{100}\right)}$$

223

EKSTRA OPPGAVER

1. Man får 2,1 millioner laks ved utsett, med en snittvekt på 110 gram. Hvor stor er biomassen?
2. Hvor mange mælder må denne fisken minst fordeles på?
3. Den første dagen forer du 4158 kg, hvor stor utfôringsprosent er det?
4. Under hvilken forfaktor vil laksen nyttiggjøre seg foret best, av 0,98 og 1,02? Regn ut hvor mye laksen vil vokse den første dagen hvis man går ut fra disse to forfaktorene.

Etter en periode har biomassen økt med 950 T, samtidig som man har foret 990 T. I samme periode har det død 10 T laks.

1. Hva blir den økonomiske forfaktoren?
2. Hva blir den biologiske forfaktoren?

Det begynner å nærme seg slakting av laksen, på grunn av at MTB kravene på lokaliteten snart blir overskredet. I ei merd har 160000 laks, med en snittvekt på 4,6 kg. I denne merda bruker du Shetlandsrista og får opp snittet på laksen du leverer med 5 hekto. I alt leverer 21000 laks.

1. Hvor stor biomasse er det i utgangspunktet?
2. Hvor stor biomasse er det tillatt å ha i en vanlig ring med 157 meter i omkrets, og 15 M bunn?
3. Hvor stor er biomassen i merda etter at du har levert denne lasten?

224

EKSTRA OPPGAVER

Du er driftsleder ved et lakseoppdrett, og skal planlegge utsettet. Du vet at du får 2,8 millioner smolt, med en snittvekt på 135 gram.

- a. Hvor mange merder må du minst ha i henhold til lovverket?
- b. Hvor stor biomasse mottar du?
- c. Første fôringsdag skal du ta et strategisk valg når det kommer til utfôringsprosent. Bruk det mest realistiske tallet av disse for å beregne fôrmengde: 0,25%, 0,5%, 1,9% eller 5,4%. Ta utgangspunkt i all fisk kommer samtidig.
- d. Etter en periode, så har fisken vokst 80 gram. I samme periode har det dødd 40000 fisk med en snittvekt på 170 gram. I denne perioden så har det blitt fôret totalt 240 tonn.
 - d.1. Hva er den økonomiske fôrfaktoren?
 - d.2. Hva er den biologiske fôrfaktoren?
- e. Den siste dagen i denne perioden fôrer du 7182 kg, hva blir utfôringsprosenten da?

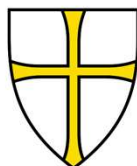
225

NESTE GANG

Oppdrettsrelatert matematikk, med fokus på settefisk.

Takk for i dag.

226



Trøndelag fylkeskommune

trondelagfylke.no | fb.com/trondelagfylke



AKVAKULTUR – HMS OG RISIKOVURDERINGER

Med "risiko" menes sannsynligheten for og konsekvensen av at noe uønsket skal hende eller utvikle seg.



En oppdretters hverdag



Kran-
operasjoner



229

**FORMELL
STRUKTUR OG
ORGANISERING**
Regelverk
Prosedyrer

**TEKNOLOGI OG
INFRASTRUKTUR**
Teknisk konstruksjon
Utforming



KULTUR
Verdier
Holdninger
Kompetanse

Sikkerhet
på og ved
oppdrettsanlegget

**RELASJONER
OG
NETTVERK**

**INTERAKSJON OG
ARBEIDSPROSESSER**
Samarbeid
Kommunikasjon
Ledelse

230

RISIKOVURDERING



- Hva kan gå galt?
- Hva kan vi gjøre for å hindre dette?
- Hva kan vi gjøre for å redusere konsekvensene dersom det skjer?

231

RISIKOVURDERING



sannsynlighet og konsekvens

232

RISIKOVURDERING



- Sannsynlighet + Konsekvens = Risiko
- Dersom risiko er for høy må det settes inn tiltak.




233

KONSEKVENNS OG SANNSYNLIGHET



Denne matrisen brukes til å klassifisere hendelser i en grovanalyse

Sannsynlighet	Konsekvens			
	1	2	3	4
4	Yellow	Orange	Red	Red
3	Yellow	Orange	Red	Red
2	Yellow	Yellow	Orange	Red
1	Yellow	Yellow	Yellow	Red

	Stor risiko (uakseptabelt)	Klasse	Sannsynlighet
	Middels risiko (vurdere tiltak)	1	Minst en gang hvert 100. år
	Liten risiko (ingen tiltak nødvendig)	2	Minst en gang hvert 10. år
		3	Minst en gang hvert år
		4	Minst en gang hver måned

234

HVA KAN SKJE OG HVA ER KONSEKVENSEN AV DET?



- Liten: Små skader eller belastninger på mennesker og/eller mindre materielle skader
- Middels: Uheldige belastninger eller skader på mennesker og/eller materielle skader
- Stor: Skade på mennesker og/eller alvorlige materielle skader
- Katastrofal: Død eller svært alvorlig skade på mennesker

235

ENKEL MODELL FOR RISIKOVURDERING



- Trinn 1: Finn farekildene
- Trinn 2: Hva kan skje og hvor sannsynlig er det?
- Trinn 3: Hva kan vi gjøre for å hindre det?
- Trinn 4: Tiltak og videre arbeid

236

FINN FAREKILDENE



- Spør ansatte og verneombud. De kan ha lagt merke til ting som ikke er umiddelbart iøynefallende, men som merkes i det daglige arbeidet.
- Produsentens bruksanvisninger for arbeidsutstyr eller tekniske data
- Faremerking / HMS-datablader på kjemikalier
- Arbeidsrelatert sykefravær
- Rapporter om ulykker og helseskader

237

SANNSYNLIGHET



- Skjer ofte (Definer hva dere mener med ofte. Er det 1 gang i uken?)
- Skjer sjelden (Definer hva dere mener med sjelden: Er det 1-4 ganger i året?)
- Lite sannsynlig (Definer hva dere mener med dette)
- Svært lite sannsynlig

238

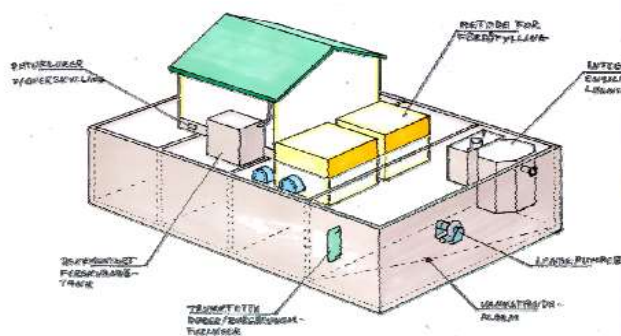
Risikovurderinger: grovanalyser



SKJEMA FOR GROVANALYSE						
Navn på Anlegg:	Arbeidsoperasjon:		Utført av:		Utført dato: 2003-03-05	
Arbeidsplass:	Merd-anlegg	Arbeidsoperasjon:	Merdanlegg, drift og operasjon			
H Uønsket hendelse:	Årsaker:	Konsekvens:	Risikovurdering av hendelsen:		Forslag til tiltak:	
Nr (hvordan)	(hvorfor)	(type skade/tap)	Hyppighet (1-4)	Konsekvens (1-4)		
1	Tunge og ofte gjentatte manuelle løft ved heving av not	Tunge noter. Mannskap står som regel bøyd over rekkverk	Skade/ slitasje på rygg	2	2	Bruk av vinsj. Miljøanlegg skifter not hver 2.-3. uke og da er den mindre utsatt for groing enn ellers.
2	Løfteutstyr eller taljer løsner under notløft	Rust og/eller mekanisk/elektrisk svikt	Vinsj og vaier kan sprette løs og treffe person.	2	3	Vedlikeholdsrutiner, kontroll av løfteutstyr
3	Kommer i klem ved bruk av nokk for løfting	Uheldig plassering av kontrollspaker for nokk	Klemming mellom tauverk og ripe/nokk	2	2	Design
4	Vanskelig oppankring av brønnbåt	Liten plass mellom merd og forankring/holmer	Kollisjon med merd, fare for skader på fortøyning, merdkonstruksjon	1	2	
5	Billige versjoner av El-vinsj for heving av not er ikke tilpasset maritimt miljø, og gir fra seg elektriske støt	Den valgte vinsj-typen er ikke designet for formålet	Elektriske støt. Ved funksjonsvikt kan not rase ut og dra rakter med seg	3	1	Benytte vinsjer som er tilpasset maritimt miljø.
6	Det er ikke lagt kabelgater i stålkonstruksjonen	Kostnader	Elektriske støt og funksjonsvikt av anlegg	3	1	Nytt design av stålanlegg, med egne kabelgater for
7	Kommer i klem ved slakking av fortøyning ved besøk av brønnbåt. Evt fare for rikosjetter om noe skal ryke	Kran/nokk/stoppe ryker like i nærheten av rakter	Skader fingre eller arm når en er i gang med å løse sjakkel. Få rikosjetter på seg. Kan i verste fall få rikosjett i hodet. Dødsrisiko	2	4	Finne annen metode å utføre denne operasjonen på. Utøve svært stor forsiktighet når det må arbeides så nært store spennkrefter.

239

Tiltak: forslag til produktforbedringer



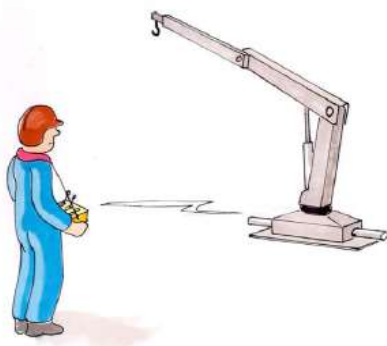
Førlåte med nye sikkerhetsdetaljer



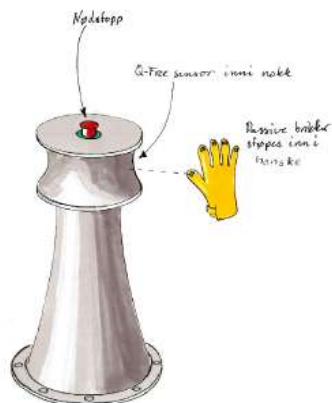
Personlig bekledning

240

Tiltak: forslag til produktforbedringer



Fjernstyring muliggjør operasjon fra sikkert område



Hed slik sensor kan nokk stoppes så snart man kommer for nær roterande del

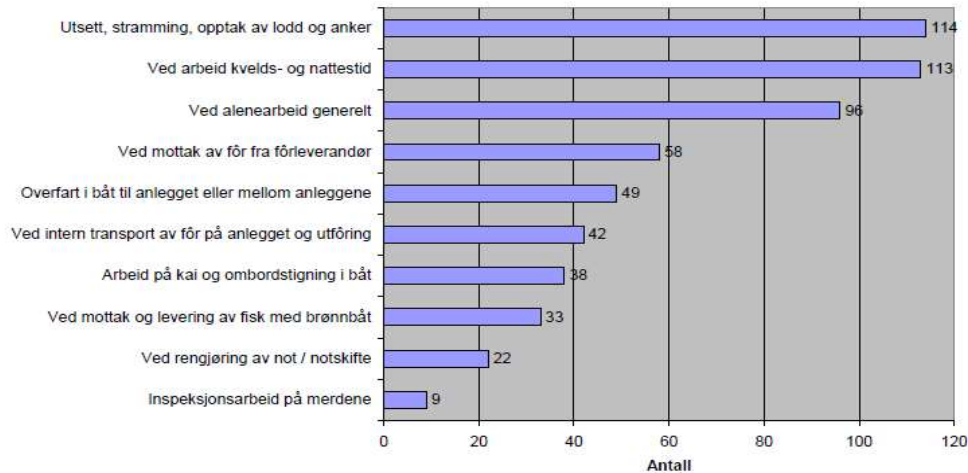
Nokk med klemsikring

241

HMS 2 – Alenearbeid og store krefter (2006)



Arbeidssituasjoner som oppleves som mest risikable



242



**NEI, DET
KUNNE
GÅTT
VERRE.**



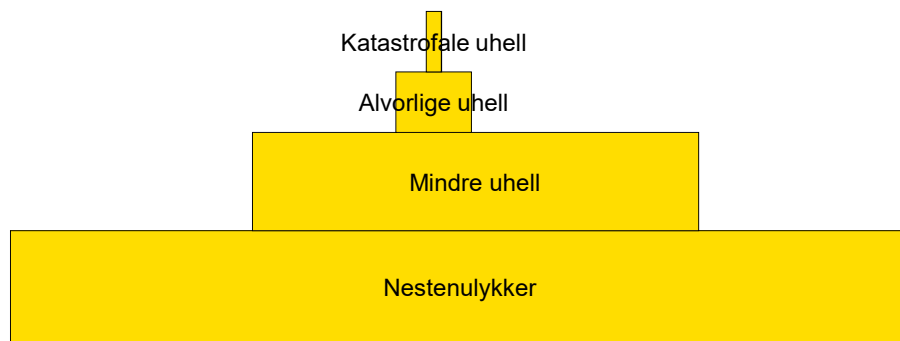
243

God HMS?



244

RAPPORTERING AV HENDELSER



245

HVA KAN VI GJØRE FOR Å HINDRE DET?



- Er det mulig å fjerne risikoen fullstendig?
- Hva kan gjøres for å redusere risikoen slik at det er usannsynlig at noe skjer?
- Hva kan gjøres for å redusere konsekvensen dersom noe galt skulle skje?
- Har dere gjort alt regelverket pålegger dere å gjøre?
- Er det sikring i samsvar med anerkjente industrinormer, standarder og god praksis?
- Har dere sørget for tilstrekkelig informasjon, instruksjon og opplæring?

246

TILTAK OG VIDERE ARBEID



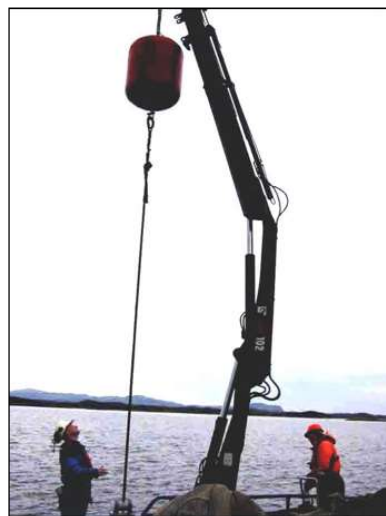
- Har dere utført alle tiltakene dere bestemte dere for?
- Har tiltakene hatt den effekten dere ønsket?
- Er tiltakene tilstrekkelige, eller må dere gjøre noe mer eller noe annet?
- Har det skjedd endringer på arbeidsplassen siden sist?
- Det kan bety at nye farekilder må inn i risikovurderingen. Vær oppmerksom på dette, og følg trinnene i prosedyren.

247

EKSEMPLER



- Heving av bunnring
 - Kjetting ryker
 - Sannsynlighet:
 - Konsekvens
 - Kran bryter sammen
 - Sannsynlighet
 - Konsekvens
- Kryssing av åpent farvann
 - Båt synker
 - sannsynlighet
 - Konsekvens
 - Motor stopper
 - sannsynlighet
 - Konsekvens



248

EKSEMPEL, STORE KREFTER.



249

http://onitern180/utstyrsportalen.no/fmPDF.aspx?document#245765 - Windows Internet Explorer

http://onitern180/utstyrsportalen.no/fmPDF.aspx?Document=348765

Editerer Vis Favoritter Værktøy Hjelp

http://onitern180/utstyrsportalen.no/fmPDF.aspx

Kunde: **Testlunde AS**
Lokalitet: **Utviklan**

Komponentoversikt

1. 38x600mm fjellbolt til alle landfester
2. 800kgs sharkanker sørøst
3. 1200kgs sharkanker mot sørvest
- 4.
5. 60T sjakkell
6. 2000L bøye merket gult
7. 440L bøye merket rød
8. 1100L bøye merket blått

Kommentarer:

ROKMERKER

Vis alle Stjul alle

Klakk på tegning for å sette inn nytt merke

pløsering: x: 207 y: 220

Sirkel r: 10

Rektangel b: 32 h: 11

For utstyr:
Utstyrsstypen: Sjakkell
Serien/modell: 60T Sjakkell MN300

Slett valgte Slett alle

Merker:

- 1001 38x600mm fjellbolt
- 1002 38x600mm fjellbolt
- 1003 800kgs sharkanker
- 1004 800kgs sharkanker
- 1005 800kgs sharkanker
- 1006 800kgs sharkanker
- 1007 2000L bøye
- 1008 2000L bøye
- 1009 60T sjakkell
- 1010 60T sjakkell

Fullført Lokalt intranett | Beskyttet modus PÅ 100 %



250

SIKKER JOBBANALYSE



251



Vær varsom plansje nr 1

Verne - og redningsutstyr

Dette utstyret skal gi deg den beste muligheten til å unngå skader på arbeidsplassen, eller hjelpe deg å overleve i en kritesituasjon.

Det er derfor viktig at utstyret brukes og er i topp stand, slik at det fungerer den dagen du virkelig trenger beskyttelsen.

252



Tips



- Bruk verneutstyr når en farlig operasjon skal utføres. Sørg for at det alltid er tilstrekkelig med hjelmer, redningsdrakter eller annet utstyr til alle.
- Etterse utstyret jevnlig for å være sikker på at det er i bra stand. Bytt ut slitt utstyr.
- Redningsvest bør alltid brukes ombord i båt eller på flåte.
- Sørg for opplæring i bruk av utstyret, for eksempel hvordan en overlevelsesdrakt skal tas på.



Tekniske spesifikasjoner

- Oppdrift: 160N
- Størrelse: Over 40 kg
- Farge: Marine med røde striper
- Vekt: 1 kg
- Utleser: Halkey-Roberts Y85000
- Gødkjenning: EN 396 150N



Tekniske spesifikasjoner

Oppdrift: 160N
Størrelse: Over 40 kg
Farge: Rød
Vekt: 1.1 kg
Utløser: Halkey-Roberts PRO 1F
Godkjenning: EN 396 150N



regatta.no

255

Vær varsom plansje nr 2

Egen risikovurdering

Du kan selv gjøre mye for å redusere risikoen på arbeidsplassen. Ved enhver arbeidsoperasjon bør man tenke igjennom hva som kan gå galt, og deretter utføre operasjonen på sikreste måte.

Tenk på: hvilke komponenter kan svikte? Hva skjer med meg da?



256



Tips



- Vær alltid oppmerksom på risikoen du utsetter deg for, og prøv å finne måter å redusere risikoen.
- Pass på kollegaene dine, og se til at ikke de heller tar unødige sjanser.
- Operasjoner kan planlegges ved at man utvikler rutiner for gjennomføring.
- Bedriften bør ha systemer som registrerer uønskede hendelser, og setter inn tiltak slik at hendelsene ikke gjentar seg.
- Utfør systematiske risikovurderinger, eller lei inn folk til å gjøre dette.



Vær varsom plansje nr 3

Alenearbeid

For alenearbeideren settes det store krav til selvstendighet på lokaliteten. Arbeideren må være i stand til å håndtere alle oppgaver alene på en trygg måte. Dette setter ekstra krav både til rutiner og utstyr. Alenearbeideren må alltid kunne tilkalle hjelp dersom det skulle bli nødvendig.

Oppgave
Nevn eksempler på alenearbeid?



Tips



- Du skal alltid ha en "exit". Vær alltid innen rekkevidde av båt/flåte, og husk at du selv må klare å komme deg opp av sjøen.
- Ha alltid på deg varslingsenhet som tåler vann (mobiltelefon / personalarm)
- Bruk redningsutstyr og egnet ytterbekledning, og sørg for at redningsutstyr er lett tilgjengelig.
- Opprett rutiner for regelmessig kontakt med kolleger/andre på land.
- Vis respekt for sjøen. Du overlever kun kort tid i sjøen.



Vær varsom plansje nr 4

Båt og opphold på båt

Havbruksbåten er det viktigste arbeidsredskapet for mange røktere. En driftssikker båt, tilpasset arbeidsoppgavene som skal utføres, er derfor avgjørende for personsikkerheten.



Tips



- Vedlikehold er viktig for driftssikkerheten. Utfør daglig ettersyn av komponenter i båten (eks. motor), og få fagfolk til å etterse andre komponenter jevnlig (eks. kran).
- Hold det ryddig på dekk. Ikke lagre utstyr her.
- Bli kjent med båten og dens begrensninger: stabilitet, kranbelastning-/arm, manøvrering, fart osv.
- Drill på nødprosedyrer.
- Ha verne-/redningsutstyr til alle ombord lett tilgjengelig.
- Sørg for opplæring av fører av båt, inklusiv bruk av kran.
- Ha respekt for havet, og tilpass arbeidsoppgavene etter været.
- Pass på å sikre last på dekk.
- Dekk og rekke bør sklisikres.



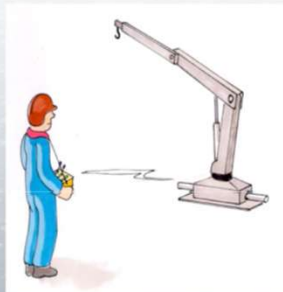
Vær varsom plansje nr 5

Store krefter

Til mange operasjoner benyttes i dag kraftig utstyr som setter store krefter i sving. Vanlige operasjoner som kranløft, frakting av last, nokkarbeide og ankeroperasjoner kan utløse mye energi når noe uforutsett skjer. Båt i bevegelse øker denne faren.



Tips



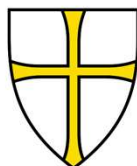
- Husk at mekaniske komponenter kan svikte.
- Stå i trygge soner hvis mulig, eller vær plassert slik at en svikt ikke medfører at du blir truffet.
- Stå aldri under hengende last
- Bruk minst mulig krefter og påstand på komponentene.
- Bruk egnet verneutstyr (hjelm, hansker m.m.)
- Sikre tung last.
- Ved dårlig vær må ekstra forsiktighet vises, evt. operasjon utsettes.

OPPGAVE



Beskriv noen situasjoner du kjenner fra praksis som du mener kan være risikofylt.

- Gjør en risikovurdering av tre av situasjonene.
 - Konsekvens
 - Sannsynlighet
 - Foreslå tiltak



Trøndelag fylkeskommune

trondelagfylke.no | fb.com/trondelagfylke



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Trøndelag
fylkeskommune



LOV OM ARBEIDSMILJØ, ARBEIDSTID OG STILLINGSVERN MV. (ARBEIDSMILJØLOVEN)



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

UTDRAG FRA LOVEN



- **Kapittel 2. Arbeidsgivers og arbeidstakers plikter**
- **Kapittel 2 A. Varsling**
- **Kapittel 3. Virkemidler i arbeidsmiljøarbeidet**
- **Kapittel 4. Krav til arbeidsmiljøet**
- **Kapittel 6. Verneombud**

267

§ 1-1. Lovens formål

Lovens formål er:

- a) å sikre et arbeidsmiljø som gir grunnlag for en helsefremmende og meningsfylt arbeidssituasjon, som gir full trygghet mot fysiske og psykiske skadevirkninger, og med en velferdsmessig standard som til enhver tid er i samsvar med den teknologiske og sosiale utvikling i samfunnet,
- b) å sikre trygge ansettelsesforhold og likebehandling i arbeidslivet,
- c) å legge til rette for tilpasninger i arbeidsforholdet knyttet til den enkelte arbeidstakers forutsetninger og livssituasjon,
- d) å gi grunnlag for at arbeidsgiver og arbeidstakerne i virksomhetene selv kan ivareta og utvikle sitt arbeidsmiljø i samarbeid med arbeidslivets parter og med nødvendig veiledning og kontroll fra offentlig myndighet,
- e) å bidra til et inkluderende arbeidsliv.

268





§ 1-8. Arbeidstaker og arbeidsgiver

(1) Med arbeidstaker menes i denne lov enhver som utfører arbeid i annens tjeneste.

(2) Med arbeidsgiver menes i denne lov enhver som har ansatt arbeidstaker for å utføre arbeid i sin tjeneste. Det som i denne lov er bestemt om arbeidsgiver, skal gjelde tilsvarende for den som i arbeidsgivers sted leder virksomheten.



§ 1-9. Ufravikelighet

Loven kan ikke fravikes ved avtale til ugunst for arbeidstaker med mindre det er særskilt fastsatt.

269

Kapittel 2. Arbeidsgivers og arbeidstakers plikter



§ 2-1. Arbeidsgivers plikter

Arbeidsgiver skal sørge for at bestemmelsene gitt i og i medhold av denne lov blir overholdt.

§ 2-2. Arbeidsgivers plikter overfor andre enn egne arbeidstakere

(1) Når andre enn arbeidsgivers egne arbeidstakere, herunder innleide arbeidstakere eller selvstendige, utfører arbeidsoppgaver i tilknytning til arbeidsgivers aktivitet eller innretning, skal arbeidsgiver:

- a) sørge for at egen virksomhet er innrettet og egne arbeidstakers arbeid er ordnet og blir utført på en slik måte at også andre enn egne arbeidstakere er sikret et fullt forsvarlig arbeidsmiljø,
- b) samarbeide med andre arbeidsgivere for å sikre et fullt forsvarlig arbeidsmiljø,
- c) sørge for at innleid arbeidstakers arbeidstid er i samsvar med bestemmelsene i kapittel 10.

(2) Hovedbedriften skal ha ansvaret for samordningen av de enkelte virksomheters helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid. Dersom det samtidig sysselsettes mer enn 10 arbeidstakere, og ingen virksomhet kan regnes som hovedbedrift, skal det skriftlig avtales hvem som skal ha ansvaret for samordningen. Kommer slik avtale ikke i stand, skal det meldes til Arbeidstilsynet som bestemmer hvem som skal ha ansvaret for samordningen.

270

§ 2-3. Arbeidstakers medvirkningsplikt

(1) Arbeidstaker skal medvirke ved utforming, gjennomføring og oppfølging av virksomhetens systematiske helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid. Arbeidstaker skal delta i det organiserte verne- og miljøarbeidet i virksomheten og skal aktivt medvirke ved gjennomføring av de tiltak som blir satt i verk for å skape et godt og sikkert arbeidsmiljø.

(2) Arbeidstaker skal:

- a) bruke påbudt verneutstyr, vise aktsomhet og ellers medvirke til å hindre ulykker og helseskader,
- b) straks underrette arbeidsgiver og verneombudet og i nødvendig utstrekning andre arbeidstakere når arbeidstakeren blir oppmerksom på feil eller mangler som kan medføre fare for liv eller helse, og vedkommende ikke selv kan rette på forholdet.
- c) avbryte arbeidet dersom arbeidstaker mener at det ikke kan fortsette uten å medføre fare for liv eller helse,
- d) sørge for at arbeidsgiver eller verneombudet blir underrettet så snart arbeidstaker blir kjent med at det forekommer trakassering eller diskriminering på arbeidsplassen,
- e) melde fra til arbeidsgiver dersom arbeidstaker blir skadet i arbeidet eller pådrar seg sykdom som arbeidstaker mener har sin grunn i arbeidet eller forholdene på arbeidsstedet,
- f) medvirke ved utarbeiding og gjennomføring av oppfølgingsplaner ved helt eller delvis fravær fra arbeidet på grunn av ulykke, sykdom, slitasje eller lignende,
- g) delta i dialogmøte etter innkalling fra arbeidsgiver, jf. § 4-6 fjerde ledd.
- h) rette seg etter påbud fra Arbeidstilsynet.

(3) Arbeidstaker som har til oppgave å lede eller kontrollere andre arbeidstakere, skal påse at hensynet til sikkerhet og helse blir ivare tatt under planleggingen og utførelsen av de arbeidsoppgaver som hører under eget ansvarsområde.

271

Kapittel 2 A. Varsling

0 Kapitlet tilføyd ved lov 16 juni 2017 nr. 42 (ikr. 1 juli 2017 iflg. res. 16 juni 2017 nr. 752).

§ 2 A-1. Rett til å varsle om kritikkverdige forhold i virksomheten

(1) Arbeidstaker har rett til å varsle om kritikkverdige forhold i arbeidsgivers virksomhet. Innleid arbeidstaker har også rett til å varsle om kritikkverdige forhold i virksomheten til innleier.

§ 2 A-2. Vern mot gjengjeldelse ved varsling

(1) Gjengjeldelse mot arbeidstaker som varsler i samsvar med § 2 A-1 er forbudt. Overfor innleid arbeidstaker gjelder forbudet både for arbeidsgiver og innleier. Dersom arbeidstaker fremlegger opplysninger som gir grunn til å tro at det har funnet sted gjengjeldelse i strid med første eller andre punktum, skal det legges til grunn at slik gjengjeldelse har funnet sted hvis ikke arbeidsgiveren eller innleieren sannsynliggjør noe annet.

272



§ 2 A-3. Plikt til å utarbeide rutiner for intern varsling
(1) Dersom forholdene i virksomheten tilsier det, plikter arbeidsgiver å utarbeide rutiner for intern varsling i samsvar med § 2 A-1 i tilknytning til det systematiske helse-, miljø- og sikkerhetsarbeidet.

(2) Arbeidsgiver plikter alltid å utarbeide slike rutiner dersom virksomheten jevnlig sysselsetter minst 5 arbeidstakere.

(3) Rutinene skal utarbeides i samarbeid med arbeidstakerne og deres tillitsvalgte.

273



Kapittel 3. Virkemidler i arbeidsmiljøarbeidet

§ 3-1. Krav til systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid

1) For å sikre at hensynet til arbeidstakers helse, miljø og sikkerhet blir ivaretatt, skal arbeidsgiver sørge for at det utføres systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid på alle plan i virksomheten. Dette skal gjøres i samarbeid med arbeidstakerne og deres tillitsvalgte.

274

(2) Systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid innebærer at arbeidsgiver skal:



- a) fastsette mål for helse, miljø og sikkerhet,
- b) ha oversikt over virksomhetens organisasjon, herunder hvordan ansvar, oppgaver og myndighet for arbeidet med helse, miljø og sikkerhet er fordelt,
- c) kartlegge farer og problemer og på denne bakgrunn vurdere risikoforholdene i virksomheten, utarbeide planer og iverksette tiltak for å redusere risikoen,
- d) under planlegging og gjennomføring av endringer i virksomheten, vurdere om arbeidsmiljøet vil være i samsvar med lovens krav, og iverksette de nødvendige tiltak,
- e) iverksette rutiner for å avdekke, rette opp og forebygge overtredelser av krav fastsatt i eller i medhold av denne lov,
- f) sørge for systematisk arbeid med forebygging og oppfølging av sykefravær,
- g) sørge for løpende kontroll med arbeidsmiljøet og arbeidstakernes helse når risikoforholdene i virksomheten tilsier det, jf. bokstav c,
- h) foreta systematisk overvåking og gjennomgang av det systematiske helse-, miljø- og sikkerhetsarbeidet for å sikre at det fungerer som forutsatt.

275

§ 3-1. Krav til systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid



(1) For å sikre at hensynet til arbeidstakers helse, miljø og sikkerhet blir ivaretatt, skal arbeidsgiver sørge for at det utføres systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid på alle plan i virksomheten. Dette skal gjøres i samarbeid med arbeidstakerne og deres tillitsvalgte.

276

Systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid innebærer at arbeidsgiver skal:



- a) fastsette mål for helse, miljø og sikkerhet,
- b) ha oversikt over virksomhetens organisasjon, herunder hvordan ansvar, oppgaver og myndighet for arbeidet med helse, miljø og sikkerhet er fordelt,
- c) kartlegge farer og problemer og på denne bakgrunn vurdere risikoforholdene i virksomheten, utarbeide planer og iverksette tiltak for å redusere risikoen,
- d) under planlegging og gjennomføring av endringer i virksomheten, vurdere om arbeidsmiljøet vil være i samsvar med lovens krav, og iverksette de nødvendige tiltak,
- e) iverksette rutiner for å avdekke, rette opp og forebygge overtredelser av krav fastsatt i eller i medhold av denne lov,
- f) sørge for systematisk arbeid med forebygging og oppfølging av sykefravær,
- g) sørge for løpende kontroll med arbeidsmiljøet og arbeidstakernes helse når risikoforholdene i virksomheten tilsier det, jf. bokstav c,
- h) foreta systematisk overvåking og gjennomgang av det systematiske helse-, miljø- og sikkerhetsarbeidet for å sikre at det fungerer som forutsatt.

277

§ 3-2. Særskilte forholdsregler for å ivareta sikkerheten

(1) For å ivareta sikkerheten på arbeidsplassen skal arbeidsgiver sørge for:



- a) at arbeidstaker gjøres kjent med ulykkes- og helsefarer som kan være forbundet med arbeidet, og at arbeidstaker får den opplæring, øvelse og instruksjon som er nødvendig,
- b) at arbeidstaker som har til oppgave å lede eller kontrollere andre arbeidstakere har nødvendig kompetanse til å føre kontroll med at arbeidet blir utført på en helse- og sikkerhetsmessig forsvarlig måte,
- c) sakkyndig bistand når dette er nødvendig for å gjennomføre lovens krav.

278



3-3. Bedriftshelsetjeneste

- (1) Arbeidsgiver plikter å knytte virksomheten til en bedriftshelsetjeneste godkjent av Arbeidstilsynet når risikoforholdene i virksomheten tilsier det. Vurderingen av om slik plikt foreligger skal foretas som ledd i gjennomføringen av det systematiske helse-, miljø- og sikkerhetsarbeidet.
- (2) Bedriftshelsetjenesten skal bistå arbeidsgiver, arbeidstakerne, arbeidsmiljøutvalg og verneombud med å skape sunne og trygge arbeidsforhold.
- (3) Bedriftshelsetjenesten skal ha en fri og uavhengig stilling i arbeidsmiljøspørsmål.
- (4) Departementet kan i forskrift gi nærmere bestemmelser om når og i hvilken utstrekning arbeidsgiver plikter å knytte til seg bedriftshelsetjeneste, om hvilke faglige krav som skal stilles til tjenesten og om hvilke oppgaver den skal utføre.
- (5) Departementet kan i forskrift gi bestemmelser om at bedriftshelsetjeneste etter denne paragraf må godkjennes av Arbeidstilsynet og om det nærmere innholdet i en slik godkjenningsordning.

279



Kapittel 4. Krav til arbeidsmiljøet

§ 4-1. Generelle krav til arbeidsmiljøet

- (1) Arbeidsmiljøet i virksomheten skal være fullt forsvarlig ut fra en enkeltvis og samlet vurdering av faktorer i arbeidsmiljøet som kan innvirke på arbeidstakernes fysiske og psykiske helse og velferd. Standarden for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø skal til enhver tid utvikles og forbedres i samsvar med utviklingen i samfunnet.
- (2) Ved planlegging og utforming av arbeidet skal det legges vekt på å forebygge skader og sykdommer. Arbeidets organisering, tilrettelegging og ledelse, arbeidstidsordninger, lønnsystemer, herunder bruk av prestasjonslønn, teknologi mv. skal være slik at arbeidstakerne ikke utsettes for uheldige fysiske eller psykiske belastninger og slik at sikkerhetshensyn ivaretas.

280



(3) Det skal vurderes om det er særlig risiko knyttet til alenearbeid i virksomheten. Tiltak som er nødvendig for å forebygge og redusere eventuell risiko ved alenearbeid skal iverksettes, slik at lovens krav til et fullt forsvarlig arbeidsmiljø ivaretas.

4) Virksomheten skal innrettes for arbeidstakere av begge kjønn.

281



§ 4-2. Krav til tilrettelegging, medvirkning og utvikling

(1) Arbeidstakerne og deres tillitsvalgte skal holdes løpende informert om systemer som nyttes ved planlegging og gjennomføring av arbeidet. De skal gis nødvendig opplæring for å sette seg inn i systemene, og de skal medvirke ved utformingen av dem.

282



§ 4-3. Krav til det psykososiale arbeidsmiljøet

(1) Arbeidet skal legges til rette slik at arbeidstakers integritet og verdighet ivaretas.

(2) Arbeidet skal søkes utformet slik at det gir mulighet for kontakt og kommunikasjon med andre arbeidstakere i virksomheten.

(3) Arbeidstaker skal ikke utsettes for trakassering eller annen utilbørlig opptreden.

(4) Arbeidstaker skal, så langt det er mulig, beskyttes mot vold, trusler og uheldige belastninger som følge av kontakt med andre.

(5) Departementet kan i forskrift gi nærmere bestemmelser om gjennomføringen av kravene i denne paragraf.

283



§ 4-4. Krav til det fysiske arbeidsmiljøet

(1) Fysiske arbeidsmiljøfaktorer som bygnings- og utstyrmessige forhold, inneklima, lysforhold, støy, stråling o.l. skal være fullt forsvarlig ut fra hensynet til arbeidstakernes helse, miljø, sikkerhet og velferd.

(2) Arbeidsplassen skal innredes og utformes slik at arbeidstaker unngår uheldige fysiske belastninger. Nødvendige hjelpemidler skal stilles til arbeidstakers disposisjon. Det skal legges til rette for variasjon i arbeidet og for å unngå tunge løft og ensformig gjentakelsesarbeid. Ved oppstilling og bruk av maskiner og annet arbeidsutstyr skal det sørges for at arbeidstaker ikke blir utsatt for uheldige belastninger ved vibrasjon, ubekvem arbeidsstilling o.l.

(3) Maskiner og annet arbeidsutstyr skal være konstruert og ha nødvendige verneinnretninger slik at arbeidstaker er vernet mot skader.

(4) Innkvartering som arbeidsgiver stiller til rådighet for arbeidstaker skal være forsvarlig utført, innredet og vedlikeholdt. Eventuelle husordensregler skal fastsettes i samråd med representanter for arbeidstakerne.

284



§ 4-5.Særlig om kjemisk og biologisk helsefare

(1) Ved håndtering av kjemikalier eller biologisk materiale skal arbeidsmiljøet være tilrettelagt slik at arbeidstaker er sikret mot ulykker, helseskader og særlig ubehag. Kjemikalier og biologisk materiale skal fremstilles, pakkes, brukes og oppbevares slik at arbeidstaker ikke utsettes for helsefare.

(2) Kjemikalier og biologisk materiale som kan innebære helsefare, skal ikke brukes dersom de kan erstattes med andre eller med en annen prosess som er mindre farlig for arbeidstakerne.

(3) Virksomheten skal ha nødvendige rutiner og utstyr for å hindre eller motvirke helseskader på grunn av kjemikalier eller biologisk materiale.

(4) Virksomheten skal føre kartotek over farlige kjemikalier og biologisk materiale. Kartoteket skal blant annet opplyse om fysikalske, kjemiske og helseskadelige egenskaper, forebyggende vernetiltak og førstehjelpsbehandling. Beholdere og emballasje for kjemikalier og biologisk materiale skal være tydelig merket med navn, sammensetning og advarsel på norsk.

285

Kapittel 6. Verneombud



§ 6-1.Plikt til å velge verneombud

1) Ved hver virksomhet som går inn under loven skal det velges verneombud. Ved virksomhet med mindre enn 10 arbeidstakere kan partene skriftlig avtale en annen ordning, herunder at det ikke skal være verneombud ved virksomheten. Hvis ikke annet er fastsatt om tiden for avtalens gyldighet, anses den som sluttet for 2 år, regnet fra den dagen den ble underskrevet. Direktoratet for arbeidstilsynet kan, etter en konkret vurdering av forholdene i virksomheten, fastsette at den likevel skal ha verneombud. Ved virksomhet med mer enn 10 arbeidstakere kan det velges flere verneombud.

286



(2) Antallet verneombud fastsettes i forhold til virksomhetens størrelse, arbeidets art og arbeidsforholdene for øvrig. Dersom virksomheten består av flere atskilte avdelinger, eller arbeidet foregår på skift, skal det i alminnelighet velges minst ett verneombud for hver avdeling eller hvert skiftlag. Hvert verneområde skal være klart avgrenset og må ikke være større enn at verneombudet kan ha full oversikt og ivareta sine oppgaver på forsvarlig måte.

287



3) Virksomhet med mer enn ett verneombud skal ha minst ett hovedverneombud, som har ansvar for å samordne verneombudets virksomhet. Hovedverneombudet skal velges blant verneombudene eller andre som har eller har hatt tillitsverv ved virksomheten.

(4) Hvem som til enhver tid fungerer som verneombud ved virksomheten, skal kunngjøres ved oppslag på arbeidsplassen.

288

§ 6-2. Verneombudets oppgaver

(1) Verneombudet skal ivareta arbeidstakernes interesser i saker som angår arbeidsmiljøet. Verneombudet skal se til at virksomheten er innrettet og vedlikeholdt, og at arbeidet blir utført på en slik måte at hensynet til arbeidstakernes sikkerhet, helse og velferd er ivaretatt i samsvar med bestemmelsene i denne lov.

(2) Verneombudet skal særlig påse:

- a) at maskiner, tekniske innretninger, kjemiske stoffer og arbeidsprosesser ikke utsetter arbeidstakerne for fare,
- b) at verneinnretninger og personlig verneutstyr er til stede i passende antall, at det er lett tilgjengelig og i forsvarlig stand,
- c) at arbeidstakerne får den nødvendige instruksjon, øvelse og opplæring,
- d) at arbeidet ellers er tilrettelagt slik at arbeidstakerne kan utføre arbeidet på helse- og sikkerhetsmessig forsvarlig måte,
- e) at meldinger om arbeidsulykker mv. i henhold til § 5-2 blir sendt.

289

3) Blir et verneombud kjent med forhold som kan medføre ulykkes- og helsefare, skal verneombudet straks varsle arbeidstakerne på stedet, og arbeidsgiveren eller dennes representant skal gjøres oppmerksom på forholdet dersom verneombudet selv ikke kan avverge faren. Arbeidsgiveren skal gi verneombudet svar på henvendelsen. Er det ikke innen rimelig tid tatt hensyn til meldingen, skal verneombudet underrette Arbeidstilsynet eller arbeidsmiljøutvalget.

290



4) Verneombudet skal tas med på råd under planlegging og gjennomføring av tiltak som har betydning for arbeidsmiljøet innenfor ombudets verneområde, herunder etablering, utøvelse og vedlikehold av virksomhetens systematiske helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid, jf. § 3-1.

(5) Verneombudet skal gjøres kjent med alle yrkessykdommer, arbeidsulykker og tilløp til ulykker innenfor sitt område, om yrkeshygieniske rapporter og målinger, og om eventuelle feil og mangler som er påvist.

(6) Verneombudet skal gjøre seg kjent med gjeldende verneregler, instruksjoner, pålegg og henstillinger som er gitt av Arbeidstilsynet eller arbeidsgiveren.

(7) Verneombudet skal delta ved Arbeidstilsynets inspeksjoner i virksomheten.

291



§ 6-3. Verneombudets rett til å stanse farlig arbeid

(1) Dersom verneombudet mener at det foreligger umiddelbar fare for arbeidstakernes liv eller helse, og faren ikke straks kan avverges på annen måte, kan arbeidet stanses inntil Arbeidstilsynet har tatt stilling til om arbeidet kan fortsette. Arbeidet må bare stanses i det omfang verneombudet anser det nødvendig for å avverge fare.

(2) Stansingen og grunnen til den skal omgående meldes til arbeidsgiveren eller dennes representant.

(3) Verneombudet er ikke erstatningsansvarlig for skade som påføres virksomheten som følge av at arbeidet stanses i henhold til bestemmelsen i første ledd.

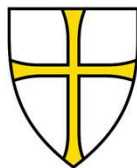
292

OPPGAVE



- Nevn eksempler på hvilke forbedringer i arbeidshverdagen som har blitt påvirket gjennom verneombudet?
- Finnes det situasjoner som kan være vanskelige for et verneombud?

293



**Trøndelag
fylkeskommune**

trondelagfylke.no | fb.com/trondelagfylke

