



Regulering av fisket etter leppefisk i 2020 – forberedelse til 2020 sesongen.

Anne Berit Skiftesvik og Kim Halvorsen

**Havforskningsinstituttet
2019**



Fiskeridirektoratet har i en bestilling datert 06.08.2019 bedt Havforskningsinstituttet om å gi råd om uttaket av leppefisk for 2020 (totalkvote, eventuelt artsspesifikke kvoter, geografisk fordeling av uttaket og kvote på fartøynivå).

Hovedpunktene i Havforskningsinstituttets råd for 2020 er som følger:

- Minstemål og maksimalmål som reflekterer de ulike artenes biologi, spesielt viktig for berggylt
- Kvoteråd som tar høyde for at råd om endrede minste- og maksimalmål blir tatt til følge
- Geografisk fordeling av uttaket som i 2019
- Redusert inngangsåpning i teiner og ruser
- Åpningen av fisket bør settes til samme tid som i 2019, 17. juli sør for Stadt og 31. juli nord for Stadt. Fisket avsluttes som i 2019, 20 oktober

Vurdering av bestandssituasjonen for leppefisk

Lukkingen av deltageradgang til fiskeriet og innføring av total- og fartøyskvoter har bidratt til en klar reduksjon i innsats og uttak av leppefisk i forhold til årene før, og ble mer i tråd med rådene for uttak gitt av Havforskningsinstituttet. Nedenfor gis det en oppsummering av kunnskapsgrunnlaget for rådet som gis for fiskeriet i 2020.

Referansefiske

Bakgrunn: Havforskningsinstituttet har fulgt utviklingen i fangst per enhet innsats hos referansefiskere i de tre reguleringsområdene siden 2011. I Desember 2018 ble det gjort en grundig evaluering av dette datagrunnlaget. Fangst per enhet innsats (Catch per unit effort; CPUE) er en mye brukt indikator for å vurdere endringer i bestandsstørrelse over tid når direkte tallrikhetsestimater ikke er mulig å skaffe til veie, slik tilfellet er for leppefisk. Metodikken antar at CPUE er proporsjonal med bestandsstørrelsen og at proporsjonalitetsfaktoren (fangbarhetskoeffisienten) er konstant mellom år. En gjennomgang av 2011-2018 dataene fra referansefiskerne tilsier at den siste antagelsen ikke er oppfylt for denne tidsserien med fangst og innsatsdata, da det ikke ble brukt standardiserte redskap og CPUE ikke ble justert for temperatur, fiskedyp eller ståtid, faktorer som HII har påvist har en sterk effekt på fangstraten.

Havforskningsinstituttet har derfor besluttet å gjennomføre en omfattende omlegging av referansefiskeordningen for å ta høyde for disse faktorene for å beregne CPUE, samt å pålegge lengdemålinger. Lengdedata kan gi viktig informasjon om bestandssituasjonen, siden et intensivt fiskeri forventes å forskyve



lengdefordelingen mot flere mindre individer og få store individer. I motsetning til fangst per enhet innsats, påvirkes bestandens lengdefordeling i liten grad av temperatur og fiskedyp. Det ble gjennomført et vellykket prøveprosjekt i 2018, og dette ble utvidet og justert i 2019 (Tabell 1). 2019 regnes derfor som det første året i tidsserien, og vi fokuserer derfor nå på de geografiske trendene. Seks fiskere deltok i begge år og gir en indikasjon på utviklingen fra 2018.

Geografiske variasjoner for de ulike artene i 2019: Ståtid, temperatur og dybde har generelt sterk effekt på fangstrater i teiner, men graden og retningen av påvirkningene til disse faktorene varierer mellom de ulike artene (Tabell 2). Ved å ta høyde for disse faktorene i statistiske modeller er det mulig å sammenligne CPUE mellom ulike regioner selv om miljøbetingelsene varierer (Figur 1 og Tabell 2). Lengdefordelinger ble også sammenliknet (Figur 2).

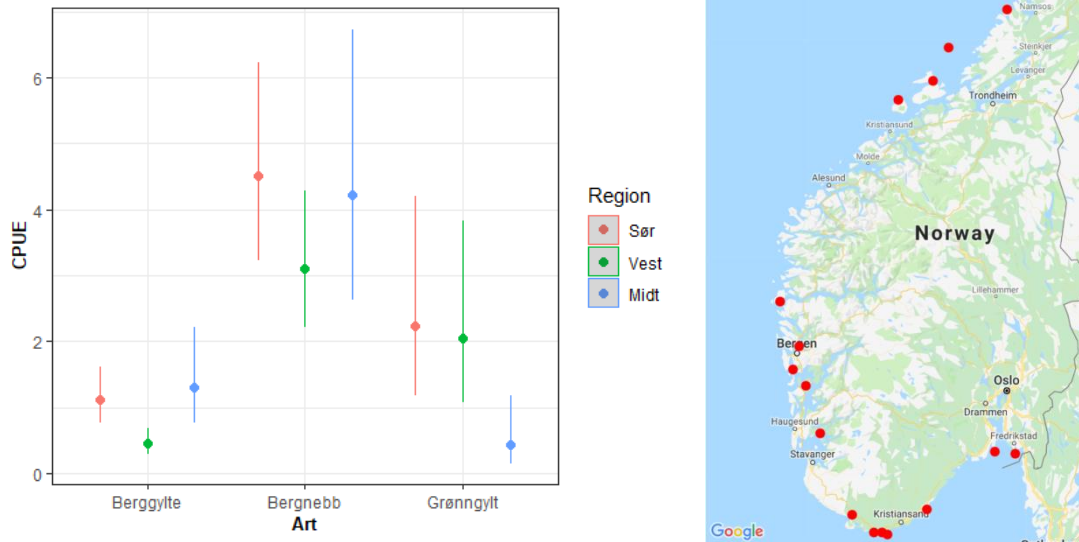
Berggylte har signifikant lavere CPUE på Vestlandet sammenliknet med Sør og Midt. Dette *kan* være en følge av at fiskepresset har vært høyere over lengre tid i denne regionen. Dette understøttes av lengdefordelingen, som er betydelig mer venstre-forskjøvet i Vest, noe som kan forventes om fiskedødeligheten er høy (Figur 2). Berggylte er arten som etter alt å dømme vil være mest sårbar for fiskeri gitt en kompleks livshistorie med kjønnskifte og ved at nåværende minstemål som er svært lavt i forhold til størrelse ved kjønnsmodning. Berggylte er mest tallrik på grunt vann (< 5 m) og har antageligvis derfor høy fangbarhet.

Bergnebb viser ingen signifikante regionsforskjeller i CPUE. Bergnebb er tallrik på dypere vann en fiskedypet, og kjønnsmodner før den når minstemål, slik den antas å være mindre sårbar for fiske sammenliknet med berggylte.

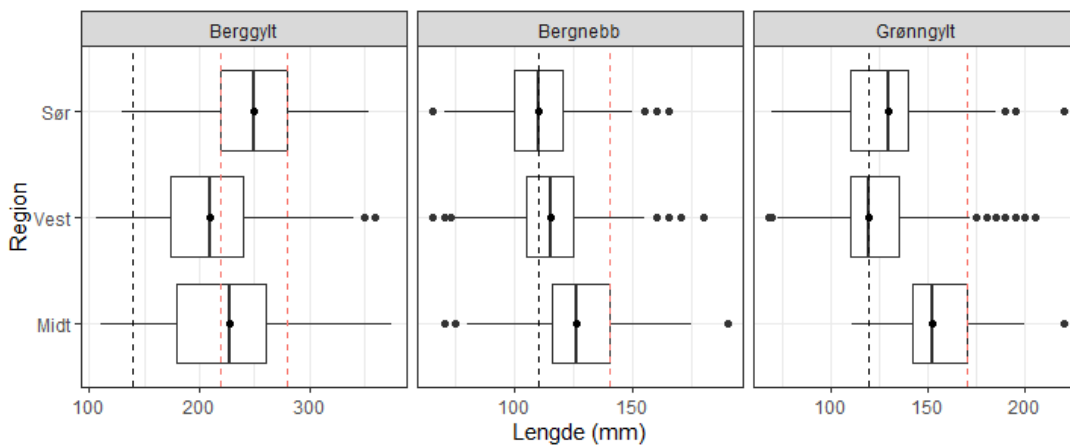
Grønngylt har tilnærmet lik CPUE mellom Sør og Vest. I 2014 rapporterte en studie om 2-3 ganger høyere CPUE på Vestlandet i forhold til Sørlandet (Halvorsen *et al.* 2016a). I mellomtiden har Havforskningsinstituttets gyteundersøkelser vist økende forekomster av grønngylt i Sør, samtidig som fangstene har gått noe ned i Vest. Grønngylt kjønnsmodner senere og lever lengre på Vestlandet, og er derfor mer sårbar for høy fiskedødelighet, slik at en ikke kan utelukke fiskeri som årsak til de observerte geografiske mønstrene. Nord for 62°, i midt Norge, er CPUE for grønngylt betydelig lavere enn i Sør-Norge. Likevel kan man anta at forekomsten av grønngylt nord for 62° er økende, siden utbredelsesgrensen har forskjøvet seg lengre nord i de siste tiårene (Faust *et al.* 2018).

2018 og 2019: CPUE kunne sammenlignes mellom år for fem fiskere; en fisker leverte ikke dybde logger i 2018 og måtte utelates siden det da ikke er mulig å korrigere for temperatur og fiskedyp. Trendene her gis derfor lite vekt, men det bør tas med i vurderingen at det er utelukkende negativ eller flat utvikling i CPUE for berggylt og bergnebb (Figur 3). Det er ingen entydig endring i CPUE for grønngylt. For de to fiskerne i Vest (Nedstrand og Austevoll) registreres det også en nedgang i størrelsen

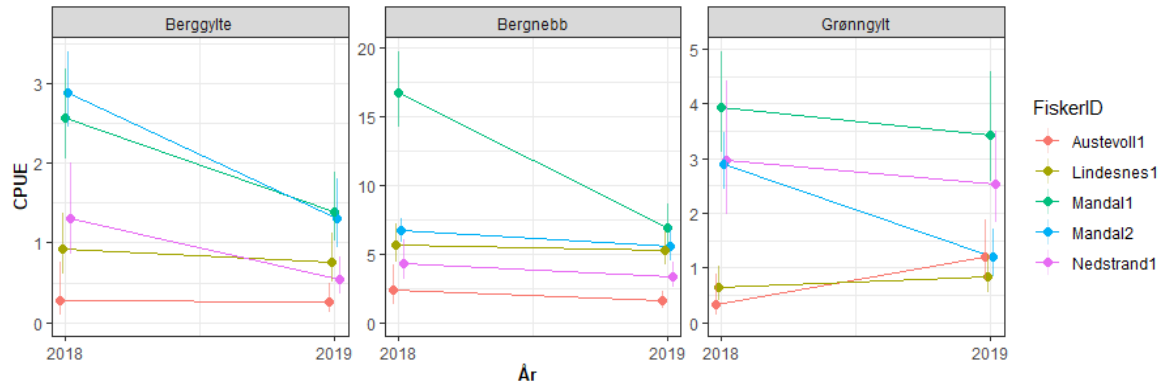
på berggylte fra 2018 til 2019 (Figur 4).



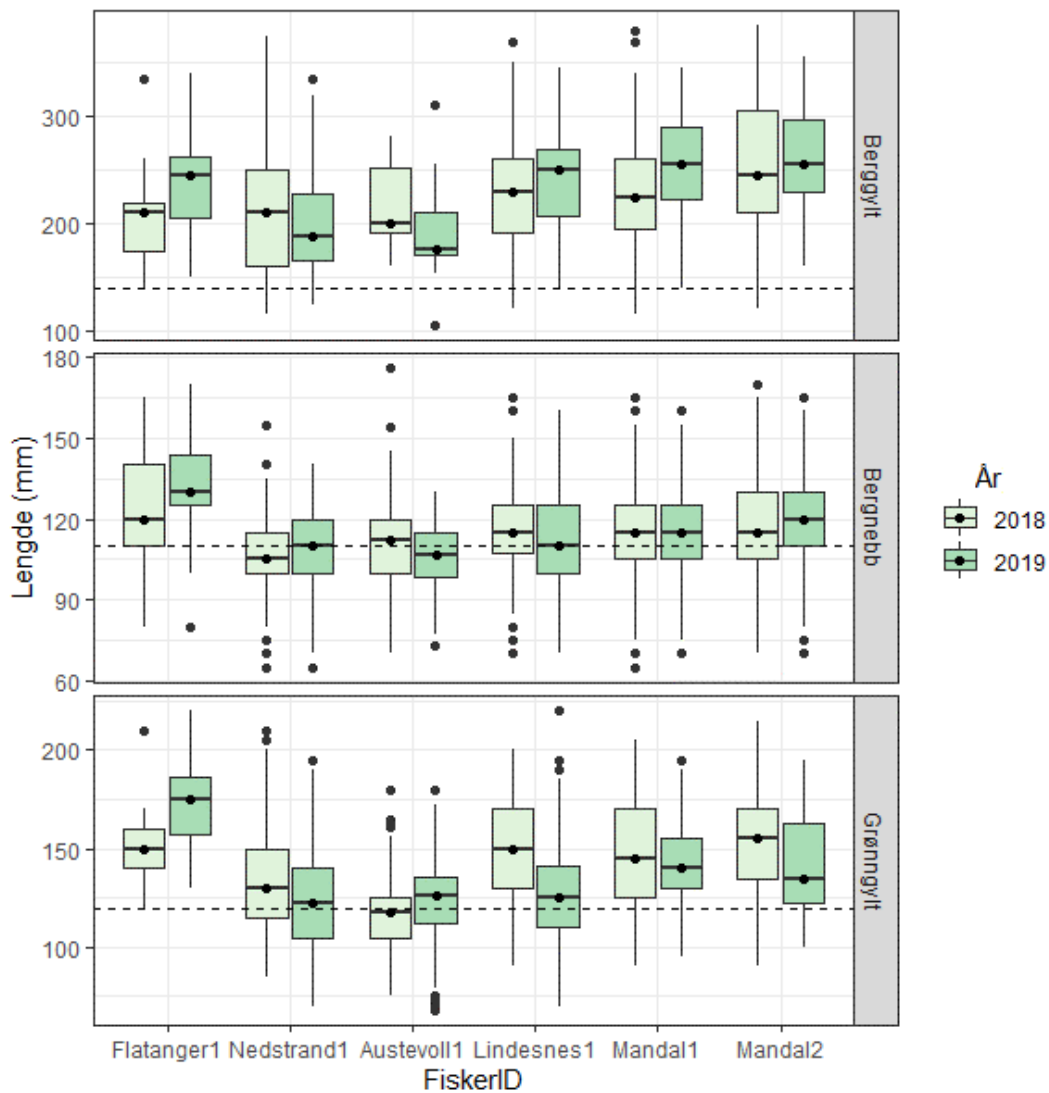
Figur 1: Venstre; CPUE (95 % konfidensintervall) for de tre artene i de tre regionene i 2019, estimert ved GLMM (tabell 2). Høyre: Fordelingen av de 16 referansefiskerne i 2019.



Figur 2: Boksploott som viser lengdefordelinger for de ulike artene i 2019 i de tre regionene. Stiplet svart linje indikerer nåværende minstemål, røde linjer marker anbefalte maksimalmål (Berggylte: 28 cm, Bergnebb; 14 cm; Grønnfylte: 17 cm) og anbefalt endring i minstemål for berggylte (22 cm).



Figur 3: CPUE (95 % konfidensintervall) for de tre artene for de fem fiskerne som deltok i både 2018 og 2019, estimert ved GLM.



Figur 4: Boksplott som viser lengdefordelinger for de ulike artene for de seks fiskerne som har deltatt i både 2018 og 2019. Stiplet svart linje indikerer nåværende minstemål,



Tabell 1: Antall fiskere og antall leppefisk lengdemålt i 2018 og 2019

Region	Antall fiskere		Antall leppefisk lengdemålt	
	2018	2019	2018	2019
Sør	6	6	8737	7407
Vest	4	6	3257	4952
Midt	1	4	201	1113

Tabell 2: Modell estimater fra GLMM for å sammenlikne regions forskjeller i CPUE i 2019

Forklaringsvariabler	Berggylte			Bergnebb			Grønngypt		
	Log-Mean	SE	p	Log-Mean	SE	p	Log-Mean	SE	p
(Intercept)	0.02	0.18	0.898	1.58	0.16	<0.001	0.82	0.32	0.010
Ståtid.S	0.13	0.04	<0.001	0.00	0.04	0.992	0.15	0.04	<0.001
Dybde.S	-0.17	0.05	0.001	0.12	0.03	<0.001	-0.19	0.05	<0.001
Temp.S	-0.09	0.07	0.166	0.18	0.04	<0.001	0.43	0.06	<0.001
Region: Midt	0.15	0.33	0.642	-0.07	0.30	0.821	-1.63	0.60	0.007
Region: Vest	-0.90	0.27	0.001	-0.38	0.23	0.106	-0.09	0.45	0.845
Intraclass correlation	0.15 Fisker			0.22 Fisker			0.40 Fisker		
Observasjoner (teinetrekk)	774								
Marginal R ² / Conditional R ²	0.172 / 0.292			0.103 / 0.302			0.429 / 0.658		

Metodebeskrivelse:

Gjennomføring: I prøveprosjektet 2018 deltok 11 fiskere (tabell 1), hovedsakelig basert på Sørlandet. Disse var engasjert gjennom prosjektet *Kunnskapsbasert innovasjon for optimal ressursutnyttelse i leppefiskeriet* (finansiering: Fjordservice Flekkefjord og Regionalt forskningsfond Agder). Fiskerne benytter standardteiner (firkantteiner, 70 cm, OK Marine) og fikk utdelt en datalogger (StarOddi centi-TD)



som registrerer dyp og temperatur hvert 15 minutt. Teina inngår som en vanlig teine i fiskeriet og det skal rapporteres GPS posisjon på teina for hvert trekk. Fiskerne registrerte lengde og antall av leppefisk og bifangst i denne ene teinen. Fisket ble gjennomført fra 1. August – 31. August. I 2019 fikk alle referansefiskere mulighet til å delta i den nye ordningen. Det ble valgt ut tre fokus områder som skulle ha en høyere tetthet av referansefiskere; Mandal-Lindesnes; Austevoll og nabokommuner, samt området Frøya-Smøla. Den geografiske fordelingen av referansefiskerne som leverte data i 2019 er gitt i figur 1. Fiskerne er anonymisert. Forsøksperioden ble flyttet til fiskestart (17. juli og 31.juli, henholdsvis Sør og Nord for 62 °) og fiskerne skulle rapportere fangst fra det første trekket om dagen de 30 første dagene. To teiner med loggere ble benyttet av hver fisker. All leppefisk, torsk og hummer skulle lengdemåles og annen bifangst skulle telles. Majoriteten av fiskerne fulgte instruksjonene for rapporteringen, men enkelt avvik forekom, slik som manglende GPS posisjon, klokkeslett for trekk (behøves for å synkronisere rapport med datalogger), unnlattelse av lengdemålinger osv. En referansefisker på Vestlandet utelot å gjennomføre fisket som avtalt og vil derfor bli erstattet for 2020 sesongen.

Statistiske analyser: Standardisert CPUE ble estimert ved bruk av *generalized linear (mixed) models* (GLMM) (for metodebegrunnelse, se: Maunder and Punt 2004; Alonso-Fernández *et al.* 2019). Følgende GLMM modellstruktur ble brukt for å sammenlikne CPUE mellom de tre regionene (Sør, Vest og Midt), en modell for hver av de tre kommersielt viktige leppefisk artene:

$$\text{Antall} \sim \text{Ståtid} + \text{dybde} + \text{temp} + \text{Region} + (1 | \text{FiskerID})$$

Responsvariabelen, antall fisk per teine, følger en *negative binomial* fordeling. Ståtid, dybde og temperatur ble beregnet fra data lastet ned fra dybdeloggeren (StarOddi). Disse variablene ble standardisert med et gjennomsnitt på 0 og standard avvik på 1. FiskerID ble behandlet som såkalt *random effect* for å ta høyde for fangst variasjon mellom fiskere som ikke skyldes de andre faktorene; f.eks mer finskala forskjeller i bestandsstørrelse, fiskerens erfaring osv. I tillegg ble forskjeller i CPUE mellom år modellert, men her ble kun fiskerne som hadde vært med i både 2018 og 2019 tatt med. En fisker i Flatanger mistet dybdelogger i 2018 og ble derfor utelatt fra modellen. Her ble det brukt en GLM modell med fiskerID som *fixed effect*.

$$\text{Antall} \sim \text{Ståtid} + \text{dybde} + \text{temp} + \text{Region} + \text{FiskerID} * \text{År}$$

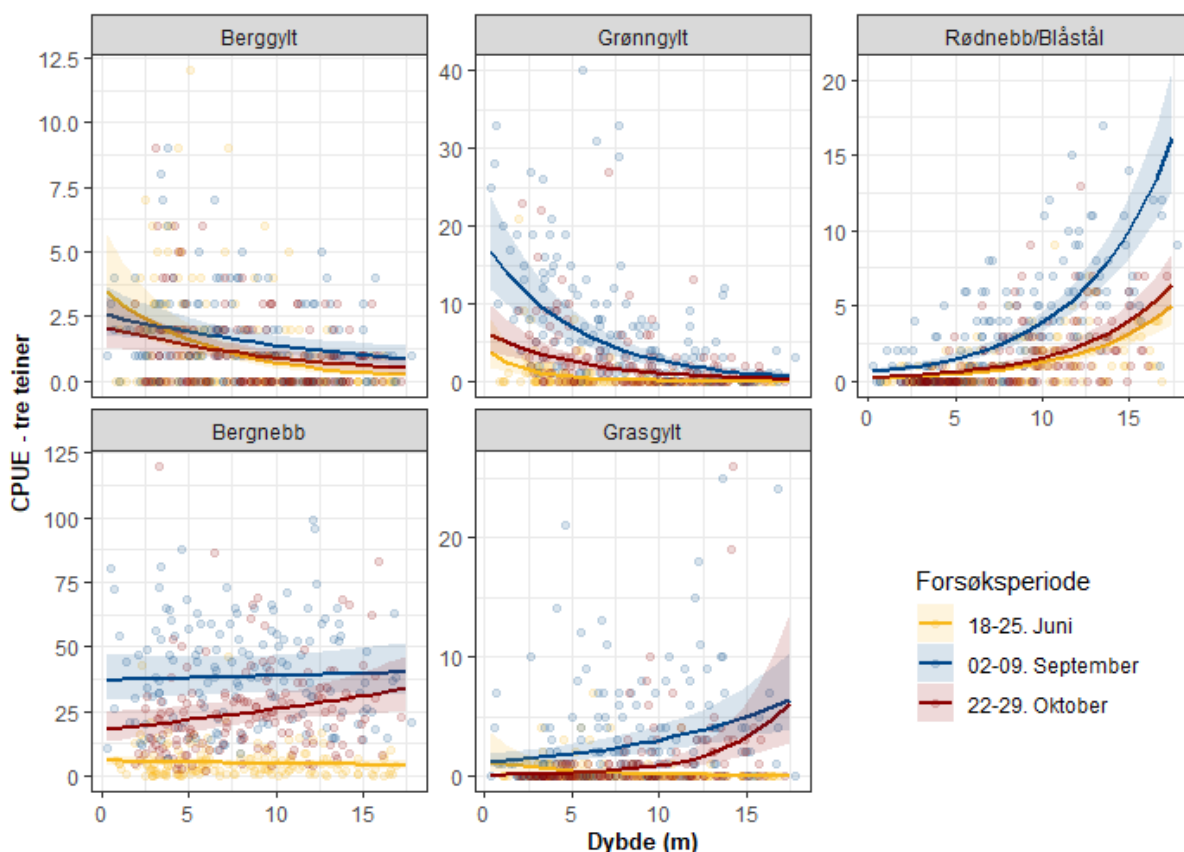
Alle modeller ble sjekket for *overdispersion*. Modellvalidering ble foretatt ved grafisk analyse av residualplott. Alle analyser ble utført i R (R Core Team 2018).

Dybdefordeling

Havforskningsinstituttet har i samarbeid med Fjordservice Flekkefjord et forskningsprosjekt for å øke kunnskapen om de ulike leppefiskartenes romlige fordeling. Det kommersielle fisket etter leppefisk foregår i all hovedsak i områder



grunnere enn fem meters dyp, men man har hatt lite kunnskap om forekomsten av leppefisk dypere enn dette. Forsøksfiske over et større dybdeintervall (0-15 m) viser at de ulike artene har ulik sammenheng mellom dyp og fangstrate (Figur 5). Siden fisket i hovedsak foregår grunnere enn 5 m, vil en del av bestanden i praksis ikke beskattes, forutsatt at det ikke er store vertikalmigrasjoner over kort tid



Figur 5: CPUE for de ulike leppefiskartene med hensyn på fiskedybde og sesong.

Minste og maksimalmål

HI viderefører tidligere års anbefaling om at det bør innføres minstemål og maksimalmål som reflekterer artenes biologi og livshistorie (tabell 3). Dette vil være det viktigste enkelttiltaket, og vil redusere risikoen for rekrutteringsoverfiske. I enkeltstudier er det dokumentert høy fiskedødelighet (Halvorsen *et al.* 2016b) og reduserte forekomster av målartene i fiskede områder sammenliknet med referanseområder stengt for fiske (Halvorsen *et al.* 2017). Det må derfor antas en betydelig fiskeripåvirkning på størrelsesfordelingen i bestandene i områder der fisket er intensivt. Et grunnleggende forvaltningsprinsipp er å unngå uttak av individer under kjønnsmoden størrelse. Med gjeldene minstemål er dette ikke tilfellet for berggyllte og grønngyllte. Grunnet leppefiskenes særegne biologi er det



også spesielt viktig å ivareta større individer for flere av artene. Hos både grønnfylte, bergnebb, bergfylte og rødnebb/blåstål er lengde ved alder større hos hannene enn hos hunnene, og hannene er dermed mindre beskyttet av minstemålene i dagens forvaltning. Dette kan føre til endringer i den naturlige kjønnsandelen. Et overfiske av hanner og store hunner forventes på sikt å gi redusert rekruttering. Å bevare en naturlig størrelsesfordeling er også viktig for å opprettholde leppefiskenes rolle i økosystemet, siden diett og fødevalg er forskjellig mellom kjønn og størrelser (Deady and Fives 1995 b, a). Nærmere utdyping for hver art, se fjorårets råd.

Tabell 3: Råd for minste- og maksimalmål i fisket etter leppefisk som reflekterer artenes biologi.

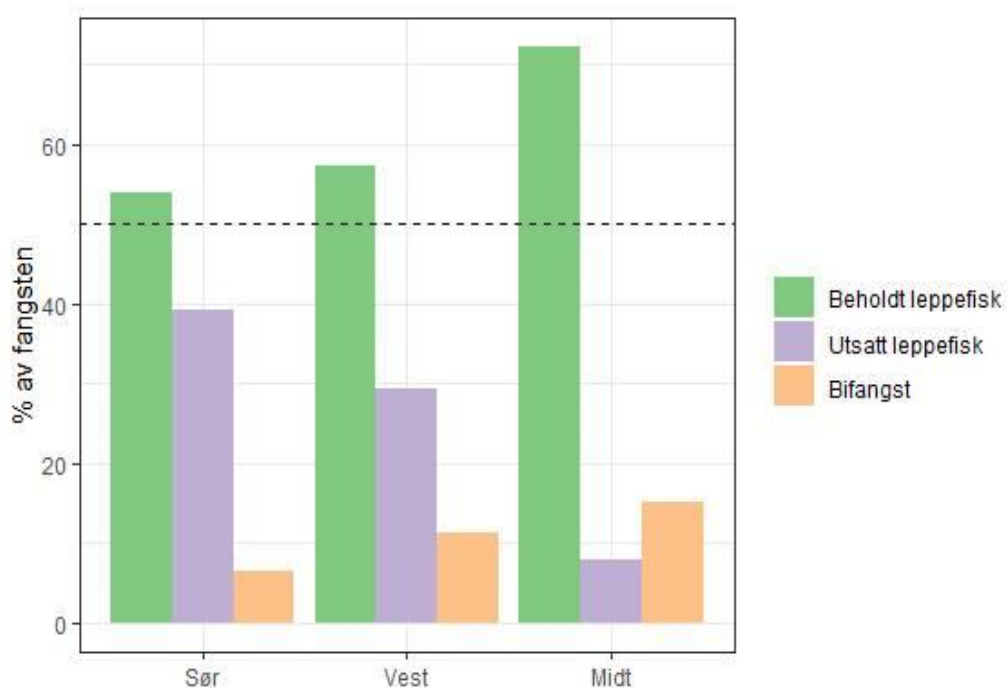
Art	Maks alder - størrelse	Lengde ved kjønnsmodning	Minstemål 2018	RÅD: Minstemål - maks mål
Bergfylte	29 år – 50 cm	Hunner: 20-24 cm Hanner: 32-40 cm	14 cm	Min 22 – maks 28 cm
Grønnfylte	9 år – 25 cm 4 år – 25 cm (Sørlandet)	Hunner: 9-12 cm Hanner: 13 -16 cm Snikerhanner: 7-10 cm	12 cm	Vestlandet og Midt-Norge: min: 12 maks: 17 cm Alternativ: Minstemål økes til 13 cm
				Sørlandet: min 12 cm
Bergnebb	20 år - 21 cm	6-9 cm	11 cm	Min 11 cm - Maks 14 cm Alternativ: min 12 cm
Rødnebb/Blåstål	10 år - 30 cm	Hunner: 12-15 cm Hanner: 22-25 cm	11 cm	Min 11 cm – Maks 20 cm
Grasfylte	10 år – 20 cm	7-10 cm	11 cm	11 cm

Et av argumentene mot å innføre maksimalmål var at det da blir mye sortering. I fiske etter leppefisk er det allerede en sortering av fangsten. Mellom 25 og 45 % av fangsten (leppefisk og bifangstarter) i dette fisket blir sortert ut (Figur 6). Sortering og utsetting av både leppefisk og andre arter foregår i såpass stort omfang at en utsortering av mellom 5-15 % av overmåls leppefisk som en følge av maksimalmål, ikke vil utgjøre hoveddelen av utkastet. Det må også antas at individer over maksimalmålet har bedre overlevelse enn undermåls leppefisk med tanke på predasjon av større fisk. Om sortering og utsetting skjer i henhold til regelverket (umiddelbart, nær land), er Havforskningsinstituttets erfaring at dette ikke har negativ påvirkning på noen av leppefiskartene. Siden 2013 har Havforskningsinstituttet merket mer enn 18000 individer leppefisk i ulike forskningsprosjekter som dekker alle arter og størrelser. Forsøkene gir ingen indikasjoner på at leppefisk ikke tåler håndtering og gjenutsetting; hos både grønnfylt og bergnebb har enkelte individer blitt gjenfanget over 20 ganger i noen av merkeforsøkene. Å sortere ut fisk over de anbefalte maksimalmålene vurderes derfor som uproblematisk gitt at regelverket følges. Pågående forsøk viser også at



bergnebb har høy evne til å returnere til utgangspunktet ved utsett opptil 300 meter fra fangststedet, langs en sammenhengende kystlinje.

I tilfeller regelverket ikke følges, for eksempel ved at fangsten slippes ut på dypt vann (> 15 m), kan man anta at overlevelsen blir redusert, men dette avhenger av antageligvis av en rekke ulike og varierende faktorer som dyp, avstand fra land, bunnhabitat, tetthet av predatorer. Det er derfor svært vanskelig å gjennomføre forsøk som gjenspeiler slike betingelser i fiskeriet. Havforskningsinstituttet anbefaler økt fokus på kontroll for å redusere eventuelle brudd på utsettingspåbudet.



Figur 6: Andelen av beholdt leppefisk, leppefisk som settes ut igjen og annen bifangst (som også skal settes ut igjen) i dagens fiske etter leppefisk for hver av de 3 fiskeområdene for leppefisk.

Kvoter:

HI anser kvotereguleringer på leppefisk som en metode for å kontrollere innsatsen. Det er viktig å understreke at kvotene *ikke* reflekterer et anslag på bærekraftig uttak for alle arter i alle områder, men baserer seg på at en videre ekspansjon i fisket bør begrenses inntil man har fått bedre kunnskap om bestandenes tåleevne til fiskeri. I tidligere råd har Havforskningsinstituttet gitt spesifikke kvoter per art. Disse rådene har ikke blitt fulgt opp. Derfor gis det nå råd med felles kvote per område slik som i år med 4 millioner leppefisk for Sørlandet, 10 millioner for Vestlandet nord til 62° nord, og 4 millioner nord for 62° nord. Ut fra data fra referanseflåten for leppefisk og egne data, tyder det på at fiskepresset er størst på Vestlandet. Det er



derfor viktig at det blir satt inn tiltak for at kvoten på 10 millioner leppfisk på Vestlandet ikke overstiges.

En utfordring med en felles kvote for alle fem arter er at de ulike artene har ulik sårbarhet for fiske og etterspørselen varierer mellom artene. Fartøykvote kan føre til et mer målrettet fiske mot berggylte, som har mye høyere førstehandsverdi per fisk enn de andre artene.

Berggylt: Basert på en totalvurdering av trender i forsøksfisket samt at nåværende minstemål ikke tar høyde for artens sårbare livshistorie, anbefaler HI at uttaket reduseres. Dette kan gjøres med økt minstemål og innføring av maksimalmål (Tabell 3), og redusere inngangsåpningene i ruser og teiner, se tidligere råd fra HI" Kunnskapsstøtte – anbefaling om redusert inngangsstørrelse i teiner i fisket etter leppfisk", datert 30.09.19.

Havforskningsinstituttet vil også understreke viktigheten av at fiskerne setter ut igjen ikke beholdt leppfisk (og annen bifangst) på en skånsom måte inne ved land på fangststedet.

Referanser

- Alonso-Fernández, A., Otero, J., Bañón, R., et al. (2019) Inferring abundance trends of key species from a highly developed small-scale fishery off NE Atlantic. *Fisheries Research* **209**, 101–116.
- Deady, S. and Fives, J.M. (1995a) Diet of ballan wrasse, *Labrus bergylta*, and some comparisons with the diet of corkwing wrasse, *Crenilabrus melops*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **75**, 651–665.
- Deady, S. and Fives, J.M. (1995b) The diet of corkwing wrasse, *Crenilabrus melops*, in Galway Bay, Ireland, and in Dinard, France. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **75**, 635–649.
- Faust, E., Halvorsen, K.T., Andersen, P., Knutsen, H. and André, C. (2018) Cleaner fish escape salmon farms and hybridize with local wrasse populations. *Royal Society Open Science* **5**: 171752. DOI: 10.1098/rsos.171752.
- Halvorsen, K.T., Larsen, T., Sørvalen, T.K., Vøllestad, L.A., Knutsen, H. and Olsen, E.M. (2017) Impact of harvesting cleaner fish for salmonid aquaculture assessed from replicated coastal marine protected areas. *Marine Biology Research* **13**, 359–369.
- Halvorsen, K.T., Sørvalen, T.K., Durif, C., et al. (2016a) Male-biased sexual size dimorphism in the nest building corkwing wrasse (*Symphodus melops*):



implications for a size regulated fishery. *ICES Journal of Marine Science*:. **73**: 2586-2594.

Halvorsen, K.T., Sjørdalen, T.K., Vøllestad, L.A., Skiftesvik, A.B., Espeland, S.H. and Olsen, E.M. (2016b) Sex- and size-selective harvesting of corkwing wrasse (*Symphodus melops*)—a cleaner fish used in salmonid aquaculture. *ICES Journal of Marine Science* **74**: 660-669.

Maunder, M.N. and Punt, A.E. (2004) Standardizing catch and effort data: A review of recent approaches. *Fisheries Research* **70**, 141–159.

R Core Team (2018) R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.