

Verdsetting av miljøeffekter fra akvakultur på Vestlandet

- *Kan omlegging til lukkede merder være
samfunnsøkonomisk lønnsomt?*

Erlend Røshol Åsheim



Masteroppgave i samfunnsøkonomi

Økonomisk institutt

UNIVERSITETET I OSLO

Mai 2019

© Erlend Røshol Åsheim

2019

Verdsetting av miljøeffekter fra akvakultur på Vestlandet

Erlend Røshol Åsheim

<http://www.duo.uio.no/>

Trykk: Reprosentralen, Universitetet i Oslo

Sammendrag

Langs kysten på Vestlandet er det høy oppdrettsaktivitet, med en årlig produksjon på rundt 300 584 tonn. Bruken av åpne merder kan føre til flere miljøeffekter, som lakselus, utslipp fra merdene og rømt oppdrettslaks. Formålet med denne oppgaven er å verdsette forskjellige miljøeffekter fra oppdrett på Vestlandet, for så å se om en omlegging til lukket produksjon kan være samfunnsøkonomisk lønnsomt. Verdsetting av miljøeffektene er gjort gjennom en betinget verdsetningsundersøkelse sendt ut til et representativt utvalg av befolkningen på Vestlandet. I undersøkelsen oppgir respondentene sin betalingsvillighet for tre tiltaksplaner som skal redusere miljøeffekter fra oppdrettsvirksomhet på Vestlandet. I tiltaksplanene blir produksjon i lukkede merder, i sjø eller på land, brukt som verktøy for å redusere miljøeffektene. De forskjellige tiltaksplanene går ut på: (1) Halvparten av dagens produksjon legges om til lukket produksjon i sjø, (2) Hele dagens produksjon legges om til lukket produksjon i sjø, (3) Hele dagens produksjon legges om til landbasert produksjon.

Total betalingsvillighet blant befolkningen på Vestlandet ble beregnet til ca. 150 mill. kroner for tiltaksplan 1, 202 mill. kroner for tiltaksplan 2 og ca. 300 mill. kroner for tiltaksplan 3. Det er usikkerhet knyttet til betalingsvillighetsestimaterne, og resultatene bør tolkes med forsiktighet.

I den samfunnsøkonomiske analysedelen ble netto nåverdi (NNV) for de forskjellige tiltaksplanene beregnet. I beregningen av NNV-en til tiltaksplanene ble ekstra kostnader ved innføring av tiltaksplanene, som investeringer og ekstra produksjonskostnader, samt nyttevirkinger fra reduserte miljøeffekter tatt med. Nyttevirkingene ble satt lik betalingsvilligheten for tiltaksplanene, mens kostnadene ble hentet fra tilgjengelig litteratur. Beregningene av netto nåverdi viser at ingen av tiltaksplanene er samfunnsøkonomisk lønnsomme da kostnadene overstiger nytten. Dette skyldes at investeringer i lukkede systemer fortsatt er kostbart. Selv om det tas høyde for en utvidet berørt befolkning og en mulig pris-premium for miljøvennlig fisk er tiltakenes netto nåverdi fortsatt negativ. Utvides berørt befolkning til alle husstandene i hele Norge trenger tiltaksplan 1 med dagens kostnadsnivå for investering og produksjon i lukkede systemer en betalingsvillighet på 4 704 kroner per husstand for å gå i null. For tiltaksplan 2 og 3 må betalingsvilligheten være henholdsvis 9 457 og 23 464 kroner for at tiltaksplanene skal gå i null.

Forord

Jeg vil rette en stor takk til mine veiledere Kjell Arne Brekke ved Universitetet i Oslo og Henrik Lindhjem ved Menon Senter for Miljø- og Ressursøkonomi (MERE) for god veiledning. Jeg vil også takke Ståle Navrud (NMBU) og Gorm Kipperberg (Universitetet i Stavanger) for innspill til spørreundersøkelsen og Trond Johannessen for svar på oppdrettsfaglige spørsmål.

Oppgaven er skrevet som del av prosjektet «Coast-benefit: Ecosystem Service Valuation For Coastal Zone Management: From Promise to Practice», finansiert av Forskningsrådet (prosjektnummer 255777).

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	III
Forord	IV
Innholdsfortegnelse	V
Forkortelser:	X
1 Innledning.....	1
1.1 Motivasjon	1
1.2 Problemstilling og fremgangsmåte	2
1.3 Tidligere litteratur	2
2 Bakgrunn	3
2.1 Produksjon av oppdrettsfisk – historie og nåtid	3
2.2 Hvordan foregår produksjonen i dag?	4
2.2.1 Konesjoner	4
2.2.2 Produksjonsmetode	4
2.3 Produksjonen har miljøutfordringer	5
2.4 Produksjonsområder, trafikklyssystemet og oppgavens geografiske avgrensning	6
2.5 Lukkede merder – en mulig løsning?	8
2.6 Produksjonsmetoder	9
3 Teori	11
3.1 Eksterne effekter ved produksjon	11
3.2 Ulike verdsettingsmetoder	13
3.2.1 Avslørte Preferanser (Revealed Preferences).....	13
3.2.2 Uttrykte Preferanser (Stated Preferences)	14
3.2.3 Nytteoverføring	14
3.3 Analytisk rammeverk	15
3.3.1 Nytte- kostnadsanalyse.....	15
3.3.2 Nytte	16
3.3.3 Kostnader	17
4 Metode, data og estimering	18
4.1 Betinget verdsetting	18
4.1.1 Beskrivelse av betinget verdsettingsmetode	18
4.1.2 Pålitelighet og Validitet.....	21

4.1.3	Null-svar og protestsvar	22
4.1.4	Villighet til å betale (WTP) mot Villighet til å akseptere (WTA)	23
4.2	Økonometrisk metode.....	24
4.3	Utforming av spørreundersøkelse.....	25
4.3.1	Overordnet forklaring av undersøkelsen	25
4.3.2	Utforming av spørreskjema.....	25
4.3.3	Miljøeffekter og tiltaksplanenes miljøgevinst.....	26
4.3.4	Kysttorsken.....	27
4.3.5	Lakselus.....	28
4.3.6	Rømt oppdrettsfisk	29
4.3.7	Utslipp til havbunnen	30
4.3.8	Kystlandskapet	31
4.3.9	Betalingsvillighetsspørsmål	31
5	Resultater.....	35
5.1	Deskriptiv statistikk fra undersøkelsen.....	35
5.2	Gjennomsnittlig betalingsvillighet per husstand	38
5.2.1	Andelen som oppga null, “vet ikke” og positive betalingsvillighet.....	38
5.2.2	Metode for beregning av gjennomsnittlig betalingsvillighet	40
5.2.3	Aggregering over antatt berørt befolkning.....	42
5.2.4	Regresjonsanalyse	44
5.3	Kan lukkede merder være samfunnsøkonomisk lønnsomt?	48
5.3.1	Tiltaksplan 3	49
5.3.2	Tiltaksplan 1	50
5.3.3	Tiltaksplan 2	51
5.4	Sensitivitetsanalyse.....	52
5.4.1	Berørt befolkning	52
5.4.2	Pris-premium på miljøvennelig laks	53
5.4.3	Betalingsvillighet	54
5.4.4	Utfordringer ved lukket produksjon.....	55
6	Diskusjon og konklusjon.....	57
6.1	Funn og diskusjon av spørreundersøkelse	57
6.2	Fremtiden til lukket produksjon og forsalg til videre forskning.....	59
	Litteraturliste	62

Vedlegg A	69
Vedlegg B.....	75

Figurliste

Figur 2. 1. Salg av slaktet matfisk fra akvakultur, etter fiskeslag og tid. Matfisk i tonn.	3
Figur 2. 2. Miljøeffekter fra fiskeoppdrett i åpen merd.....	5
Figur 2. 3. De 13 forskjellige produksjonsområdene vurdert etter lakselusens påvirkning på villfisk.....	7
Figur 3. 1. Produksjonsendring når produsenten tar hensyn til alle samfunnsøkonomiske kostnader.	12
Figur 4. 1. Betalingsvillighetsspørsmål for tiltaksplan 1 med betalingskort fra undersøkelsen.	32
Figur 4. 2. Spørsmål med mulighet for å revidere betalingsvilligheten respondenten oppga tidligere i undersøkelsen.....	33
Figur 5. 1. Andelen respondenter som har observert oppdrettsanlegg ilt de siste 30 dager. .	36
Figur 5. 2. Prosent av utvalget som hadde kjennskap til miljøeffektene i undersøkelsen før de fikk informasjon om dem.	36
Figur 5. 3. Prosentvis andel med tiltro til de reduserte miljøeffektene presentert i undersøkelsen.	37
Figur 5. 4. Prosentvis andel positive-, protest og null- og «vet ikke»-svar på betalingsvillighetsspørsmålene.....	39
Figur 5. 5. Viktigste grunn til at respondenten svarte null eller «vet ikke» på betalingsvillighetsspørsmål.	40

Tabelliste

Tabell 4. 1. Miljøtilstandstabell fra spørreundersøkelsen..... 27

Tabell 5. 1. Gjennomsnittlig betalingsvillighet per husstand som engangsbeløp for å redusere miljøeffekter fra oppdrett. 41

Tabell 5. 2. Aggregering av gjennomsnittlig betalingsvillighet for tiltaksplan 1 i NOK. 43

Tabell 5. 3. Aggregering av gjennomsnittlig betalingsvillighet for tiltaksplan 2 i NOK.. 43

Tabell 5. 4. Aggregering av gjennomsnittlig betalingsvillighet for tiltaksplan 3 i NOK. 43

Tabell 5. 5. Tabell for regresjon 1 45

Tabell 5. 6. Gjennomsnittlig og aggregert betalingsvillighet for tiltaksplanene ved bruk av det laveste beløpet i intervallet..... 54

Tabell 5. 7. Gjennomsnittlig og aggregert betalingsvillighet for tiltaksplanene når alle protestsvarene tolkes som reelle svar.. 55

Forkortelser:

WTA – villighet til å akseptere

WTP – villighet til å betale (betalingsvillighet)

MTB – maksimalt tillatt biomasse

RAS – resirkulerte akvakultursystemer

NNV – netto nåverdi

1 Innledning

1.1 Motivasjon

Matfiskproduksjon er en svært viktig næring for Norge, men produksjonen har utfordringer som i stor grad er med på å begrense vekstmulighetene for næringen. Med dagens produksjon i åpne merder forekommer det flere miljøeffekter. Oppdrettsproduksjon finnes langs hele norskekysten, men i denne oppgaven vil det fokuseres på Vestlandet, da miljøeffektene er spesielt til stede i regionen (Fiskeridirektoratet 2018d).

Å drive lakseoppdrett i sjøen krever tillatelse (også kalt konsesjon), og i løpet av de siste årene har veksten i nye konsesjoner vært lav og prisene høye. Grunnen til at myndighetene holder igjen konsesjoner er blant annet problemer med håndtering av biologiske utfordringer. Selv om veksten i konsesjoner har vært lav, har etterspørselen etter laks økt og som følge av det har også verdien på nye konsesjoner økt (Øyehaug 2019). De to største miljøutfordringene fra oppdrettsproduksjon er rømt oppdrettsfisk og lakselus (Grefsrud et al. 2018a).

Oppdrettsfisk gyter med villaksen og kan få genetisk påvirkning på neste generasjon villaks og lakselus som fester seg på oppdrettslaksen i de åpne merdene kan smitte over på villaksen og øke risikoen for dødelighet blant villfisk (Grefsrud et al. 2018a s. 5). Selv om produsentene i dag må følge miljøstandarder og setter inn flere tiltak for å forhindre miljøeffektene, er ikke problemene løst.

De eksterne effektene har resultert i reguleringer for produksjon av oppdrettsfisk, for eksempel gjennom trafikklyssystemet. Trafikklyssystemet bestemmer hvilke produksjonsområder langs norskekysten som kan utvide produksjonen basert på lakselusens påvirkning på villfisk innad i produksjonsområdet (Grefsrud et al. 2018a s. 17). For at næringen skal kunne vokse er man nødt til å få bukt med miljøeffektene. Det krever nye løsninger, som for eksempel å flytte produksjonen fra åpne merder til lukkede merder, på land eller i sjø. Selv om teknologiutviklingen for produksjon i lukkede merder gjør at produksjonskostnadene går ned er det fortsatt mye billigere å produsere i åpne merder, men med økende konsesjonspriser og hensyntaking av miljøeffekter kan kanskje tidspunktet for omlegging av produksjonen nærme seg (Aukner & Hanstad 2017).

1.2 Problemstilling og fremgangsmåte

Første del av oppgaven blir brukt til å finne ut hva gjennomsnittlig betalingsvillighet per husstand på Vestlandet er for en redusering/fjerning av miljøeffekter fra dagens oppdrettsvirksomhet. For å verdsette miljøeffektene vil det gjennomføres en betinget verdsettingsundersøkelse. Dataene for denne undersøkelsen er samlet inn ved hjelp av Norstat. Videre i oppgaven defineres Vestlandet som Hordaland, Sogn og Fjordane pluss kommunene Karmøy og Haugesund i Rogaland. Norstat har sendt undersøkelsen til et representativt utvalg på 300 respondenter bosatt på Vestlandet. Svarene fra undersøkelsen blir så brukt for å estimere husstander på Vestlandet sin gjennomsnittlige betalingsvillighet for å redusere/unngå miljøeffekter ved oppdrettsproduksjon. I undersøkelsen får respondentene beskrevet dagens situasjon og hvilke miljøeffekter som kan følge med oppdrettsvirksomhet. Deretter beskrives det en endring i dagens situasjon som respondentene verdsetter via deres betalingsvillighet for denne endringen. Respondentene sammenligner dermed scenarier med reduserte miljøeffekter med et referansescenario, dagens situasjon. I referansescenariet gjøres det tiltak fra produsentens side for å forhindre miljøeffektene, men de forekommer fortsatt. Betalingsvillighetsestimaterne blir så brukt til å se på en ny problemstilling: Er det samfunnsøkonomisk lønnsomt å flytte all produksjon/deler av produksjonen fra åpne merder i sjø til lukkede systemer i sjø eller på land? Ved en slik endring kan det være mulig å unngå eller redusere flere av de miljøeffektene som forekommer ved dagens produksjon. Svarene fra spørreundersøkelsen blir brukt som et estimat på hvor store kostnader miljøeffektene har for samfunnet. På bakgrunn av forutsetningene gjort i oppgaven kan en produksjonsomlegging dermed spare samfunnet for flere av miljøeffektene. Kostnaden som knyttes opp mot miljøeffektene ved dagens situasjon blir regnet som en nytteeffekt dersom produksjonen legges om.

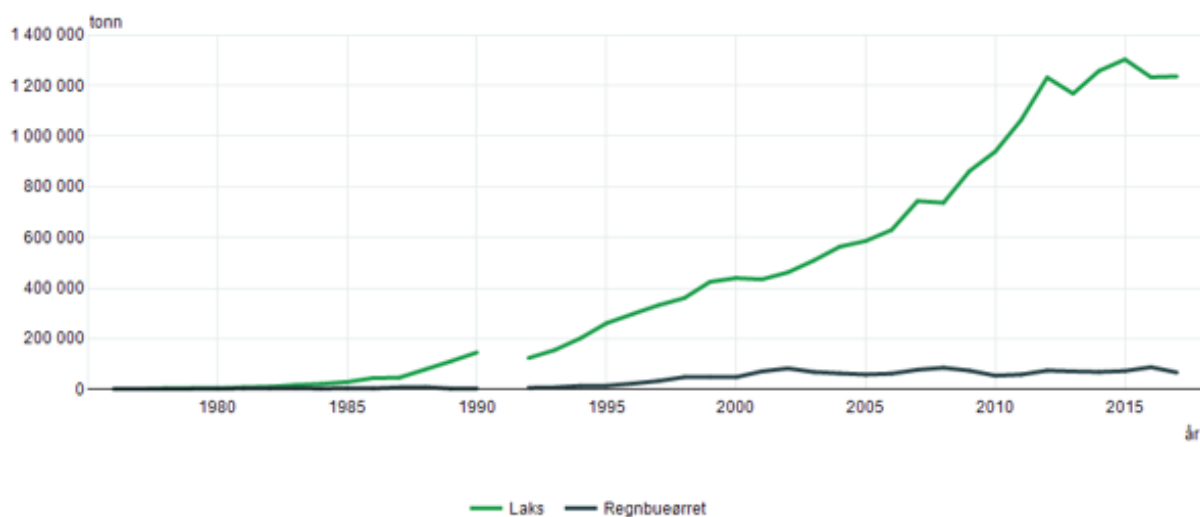
1.3 Tidligere litteratur

Det er tidligere gjort verdsettingsundersøkelser på noen av problemene ved oppdrettsvirksomhet, som for eksempel betalingsvillighet for fiskevelferd i merdene (Ellingsen et al. 2015) og betalingsvillighet for rekreasjonsfiske etter villaks kontra oppdrettslaks (Olaussen, Liu 2011). En masteroppgave fra 2017 verdsette miljøkostnadene fra akvakultur i Hardangerfjorden, men så kun på bruksverdier (Skumlien 2017). Ellers finnes det lite tidligere (tilgjengelig) litteratur på hvilken betalingsvillighet som finnes for å unngå miljøeffekter som lakselus, rømt oppdrettslaks og utslipp fra merdene til havbunnen.

2 Bakgrunn

2.1 Produksjon av oppdrettsfisk – historie og nåtid

Fiskeoppdrett startet i Europa på 1800- og tidlig 1900-tallet. Det ble etter hvert ganske utbredt og også i Norge prøvde man seg med oppdrett av laks og ørret, men det ble med forsøkene. Interessen for fiskeoppdrett i Norge tok seg opp igjen på 1950-tallet. Pionerene måtte selv teste ut sine egne ideer, noe som ga dyre erfaringer og ytterst få fikk hjulene til å gå rundt. Sjøbasert produksjon av regnbueørret og laks ga etter hvert større tilvekst og reduserte produksjonskostnader. I 1971 ble det produsert vel 500 tonn regnbueørret og laks, mens det i 1980 ble produsert 8000 tonn (Hovland & Møller 2010). Siden har produksjonen og salget i Norge, særlig av laks, vokst, men flatet ut etter 2012 som illustrert figur 2.1.



Figur 2. 1. Salg av slaktet matfisk fra akvakultur, etter fiskeslag og tid. Matfisk i tonn. **Kilde:** Statistisk Sentralbyrå (SSB 2019a).

Nye konsesjoner og utvidet merdivolum per konsesjon trekkes frem som bidragsyttere til produksjonsveksten. Også fjerning av flaskehalsen i etableringer og bedre utnyttning av anleggene bidro sterkt til vekst. Etter hvert ble også kredittmarkedet friere og bankene ble positive til å investere i nye oppdrettsanlegg. Fra 1987 til 1990 var veksten voldsom, med en tredobling av produksjon fra 56 000 tonn til 169 000 tonn. Allerede på dette stadiet av næringsutviklingen ble sykdom på fisk, forbruket av antibiotika, rømming fra merdene og annen forurensing fra anleggene et problem (Hovland & Møller 2010 s. 16). I 2017 var salget av slaktet matfisk i Norge på i alt 1 308 487 tonn, der laks utgjorde 94,5 % (SSB 2019b).

2.2 Hvordan foregår produksjonen i dag?

2.2.1 Konsesjoner

For å drive med oppdrett i Norge trenger man konsesjon. Tall fra Statistisk Sentralbyrå viser at produksjonen av oppdrettsfisk i 2017 har vært fordelt på 1323 konsesjoner, der 1129 er konsesjoner for matfiskproduksjon og 194 er konsesjoner for klekkeri og settefiskproduksjon (SSB 2019c). Konsesjonene har i hovedsak to funksjoner. Konsesjonen bestemmer gjennom maksimalt tillatt biomasse (MTB) hvor mye levende fisk innehaveren av tillatelsen kan ha i sjøen til enhver tid. Fiskeridirektoratet opplyser at en standard konsesjon til matfiskproduksjon er på 780 tonn, mens det i Troms og Finnmark er maksimalt tillatt biomasse på 945 tonn (Fiskeridirektoratet 2016). I tillegg gir konsesjonen retten til å drive med matfiskproduksjon på et spesifikt sted, noe som krever godkjenning av myndighetene (Aanesen et al. 2019).

2.2.2 Produksjonsmetode

Selv om det er en rivende utvikling med nye oppdrettsmetoder foregår fortsatt det meste av oppdrettsproduksjonen i åpne merder (Grefsrud et al. 2018a s. 5), mens det på land produseres smolt og settefisk (Fixdal et al. 2012, s. 30). Fiskeridirektoratet definerer settefisk som rogn og fisk som produseres med sikte på overføring til andre lokaliteter eller annen produksjon (Fiskeridirektoratet 2018b).

I første del av livet gjennomgår laksen en fysiologisk endring som gjør den i stand til å gå fra ferskvann til saltvann for å bli voksne laks. Denne prosessen kalles for smoltifisering. Når fisken er smoltifisert (post-smolt) fraktes den ut til merdene der den skal leve til den blir omtrent 4,5-5,5 kilo og slakteklar (Marine Harvest).

Det tradisjonelle åpne merdanlegget har vært en viktig årsak til Norges suksess innen oppdrett. En åpen merd består av en notvegg formet som en pose, der notveggen er barrieren mellom oppdrettsvolumet inne i notposen og miljøet rundt. Vannutskiftningen foregår som følge av naturlige strømmer i sjøvannet omkring notposen (Rosten et al 2011 s. 26). Norge har et naturgitt fortrinn med rikelig tilgang på friskt og rent sjøvann. Ved å utnytte dette fortrinnet har merdanlegget etter hvert blitt en relativt rimelig teknologi. De åpne merdene resulterer i stor vannutskiftning uten at det er behov for å bruke energi til pumping eller flytting av vann.

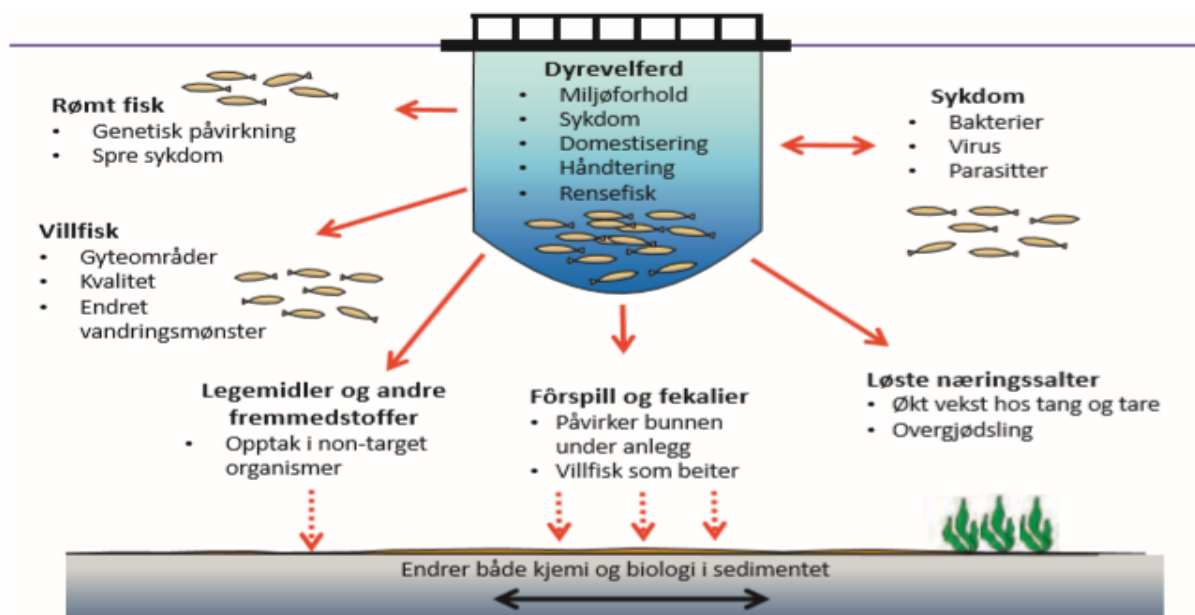
Merdene er også svært fleksible og det er enkelt å sette inn og ta ut fisk, skifte og rengjøre nøter og å flytte anlegg og fisk. I tillegg har produksjonskostnadene falt som følge av oppskalering av merdstørrelser. I starten av teknologiens utvikling var det vanlig at én merd hadde et oppdrettsvolum på 300-600 m³, mens det i dag finnes merder med oppdrettsvolum på rundt 100.000 m³ (Iversen et al. 2013).

2.3 Produksjonen har miljøutfordringer

Som nevnt oppstod det tidlig i næringsutviklingen biologiske utfordringer. Disse problemene har fortsatt gjennom næringens vekst. Havforskningsinstituttet publiserer hvert år en risikorapport for norsk fiskeoppdrett (Grefsrud et al. 2018a). Lakselus og rømt oppdrettsfisk trekkes frem som de to største miljøutfordringene for havbruksnæringen (Svåsand et al. s. 5). Mulige miljøeffekter risikorapporten publisert i 2018 undersøker er (Grefsrud et al. 2018):

1. Lakselus
2. Patogener (sykdomsfremkallende mikroorganismer)
3. Rømming og genetisk påvirkning
4. Utslipp av partikulære og løste næringssalter fra matfiskanlegg
5. Fremmedstoffer
6. Legemidler
7. Dødelighet og fiskevelferd i laks- og regnbueørretproduksjon
8. Miljøpåvirkninger fra bruk av rensefisk i oppdrett av fisk

En illustrasjon av miljøeffektene er vist i figur 2.2:



Figur 2. 2. Miljøeffekter fra fiskeoppdrett i åpen merd. **Kilde:** Havforskningsinstituttet (Grefsrud et al. 2018a s. 18).

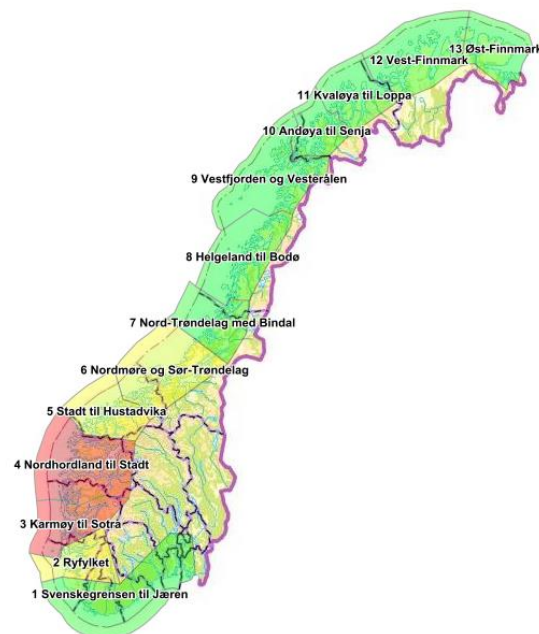
Videre i denne oppgaven vil det fokuseres på fem av miljøeffektene fra oppdrett. Som nevnt er lakselus og rømt oppdrettsfisk de største utfordringene for havbruksnæringen og er derfor naturlig å ta med. Utslippene fra anlegg til havbunnen vil også tas med. Denne posten inkluderer blant annet oppløste og partikulære organiske forbindelser, utslipp av fremmedstoffer og legemiddelbruk, som fôrpellets og ekskrementer, samt uorganiske næringssalter som nitrogen og fosfor. I tillegg vil kategorien utslipp fra anleggene inkludere utslipp av fremmedstoffer og legemiddelbruk. Utslipp av fremmedstoffer kan stamme fra miljøgifter i fiskefôret eller forbindelser som blir brukt som antibegroingsmiddel på nøter og anlegg, som for eksempel kobber. Når det gjelder utslipp fra legemiddelbruk kan avlusningsmidler være et eksempel og middelet kan ha effekter på andre arter enn lakselus (Grefsrud et al. 2018a s. 9). Til slutt vil oppdrettsanleggenes mulige påvirkning på kysttorsken og anleggenes påvirkning på kystlandskapet inkluderes i undersøkelsen. Margrethe Aanesen ved Norges Arktiske Universitet gjennomfører i disse tider en verdsettingsstudie som ved hjelp av valgekspesimenter skal forsøke å verdsette miljøeffektene fra oppdrett i Troms. Undersøkelsen skal også kartlegge folks holdninger til ytterligere vekst i oppdrettsproduksjonen i Troms. Forarbeidene til denne undersøkelsen viser at folk i Troms er opptatt av disse miljøeffektene, noe som gjør det interessant å undersøke de samme miljøeffektene på Vestlandet. Dette vil også gjøre det lettere å sammenligne studien fra Troms med denne studien fra Vestlandet, da det kan være interessant å sammenligne betalingsvillighet og holdninger mellom de to utvalgene. De forskjellige miljøeffektene vil gjennomgås mer detaljert i forbindelse med beskrivelse av spørreundersøkelsen i kapittel 4.3.

2.4 Produksjonsområder, trafikklyssystemet og oppgavens geografiske avgrensning

I forbindelse med det nye systemet for kapasitetsøkning i norsk lakse- og ørretproduksjon ble norskekysten i 2017 delt opp i 13 produksjonsområder, illustrert i figur 2.3 (Fiskeridirektoratet 2018d). Dette systemet kalles trafikklyssystemet og bestemmer hvilke produksjonsområder langs norskekysten som kan utvide produksjonen basert på lakselusens påvirkning på villfisk innad i produksjonsområde (Grefsrud et al. 2018a s. 17). I «forskrift om produksjonsområder for akvakultur av matfisk i sjø av laks, ørret og regnbueørret» står det i kapittel 3, paragraf 8, at «produksjonskapasiteten i produksjonsområder for akvakultur reguleres i samsvar med områdets miljømessige bærekraft». Påvirkningen fra akvakultur på miljøet overvåkes etter de til enhver tid gjeldende miljøindikatorerne.

Og som nevnt er lakselusens påvirkning på villfisk den gjeldende miljøindikatoren. Videre vurderes det om tilstanden til miljøindikatoren i et produksjonsområde er akseptabel, moderat eller uakseptabel (Produksjonsområdeforskriften 2017, §8). Dersom tilstanden til miljøindikatoren regnes som uakseptabel kan Nærings- og fiskeridepartementet ved forskrift nedjustere produksjonskapasiteten i produksjonsområdet. Blir tilstanden til miljøindikatoren vurdert som moderat kan departementet avstå fra å endre produksjonskapasiteten i produksjonsområdet. I produksjonsområder med akseptabel tilstand for miljøindikatoren kan departementet ved forskrift lyse ut tilbud om nye konsesjoner og økning av produksjonskapasiteten i etablerte konsesjoner i produksjonsområdet (Produksjonsområdeforskriften 2017, §§ 9 – 11).

Fargene grønn, gul og rød i figur 2.4 indikerer henholdsvis akseptabel, moderat og uakseptabel tilstand for miljøindikatoren. Vi kan se av kartet at lakselusens påvirkning på villfisk er vurdert til akseptabel i syv produksjonsområder, i tre produksjonsområder er den vurdert til moderat og i to produksjonsområder er den vurdert til uakseptabel.



Figur 2. 3. De 13 forskjellige produksjonsområdene vurdert etter lakselusens påvirkning på villfisk. Grønn farge indikerer akseptabel, gul moderat og rød uakseptabel påvirkning. **Kilde:** Fiskeridirektoratet (Fiskeridirektoratet 2018d).

Hovedmålet med oppgaven er å verdsette miljøeffekter fra oppdrett. Da lakselusens påvirkning på villfisken kun vurderes som uakseptabel i produksjonsområde 3 og 4, er det naturlig å fokusere på dette området. Produksjonsområdet 3 og 4 tilsvarer Hordaland, Sogn og Fjordane pluss Karmøy og Haugesund Kommune i Rogaland, i oppgaven referert til som Vestlandet.

2.5 Lukkede merder – en mulig løsning?

Miljøpåvirkningene fra oppdrettsvirksomhet har gjort at mange mener man bør vurdere en overgang fra tradisjonelle åpne merder til lukkede merder. Når man lukker en merd innebærer det at det lages en fysisk barriere mellom oppdrettsfisken og omgivelsene rundt. Lukkede merder kan utformes ulikt avhengig av hva man skal lukke mot og i hvor stor grad man ønsker lukking. En lukket merd kan plasseres på land eller i sjø. Dersom det plasseres i sjø kan merdene senkes, plasseres på havbunnen eller ligge flytende i overflaten (Fixdal et al. 2012 s. 36). Fixdal et al. (2012) presenterer følgende punkter som sentrale argumenter for lukkede merder (s. 37):

- Hindre rømming av fisk.
- Hindre spredning av lus.
- Hindre spredning av sykdom.
- Samle opp slam fra produksjonen og hindre at det slippes ut til havbunnen.
- Potensiell kostandsgevinst gjennom bedre utnyttelse av maksimalt tillat biomasse, fôr og redusert svinn.

Men grunnet lite erfaring er det fortsatt usikkert hvor stor grad de lukkede merdene vil bidra til å redusere miljøeffektene, da det vil avhenge av mange faktorer (Nærings- og fiskeridepartementet 2015). Selv om lukkede anlegg kan få bukt med noen av problemene vil nye utfordringer kunne oppstå. For eksempel utfordringer i forhold til fiskehelse og –velferd i merdene, energibruk, vannforbruk, pumping av vann med eventuell driftsstans og i forhold til økonomi og lønnsomhet. Produksjonskapasiteten til lukkede merder er per i dag mindre enn kapasiteten i åpne merder. Det resulterer i at det trengs større areal for å produsere like stor mengde i lukkede merder som i åpne merder. Arealbehovet til lukkede merder vil avgjøres av tilgjengelig oppdrettsvolum, som igjen vil avhenge av merdstørrelse og mulig fisketetthet i merdene (Iversen et al. 2013 s. 13).

Hovedfokuset i oppgaven er å verdsette miljøeffektene fra oppdrettsvirksomhet slik de er i dag. Da det er vanskelig å måle og tallfeste størrelsesordenen på de eventuelt nye utfordringene ved produksjon i lukkede systemer, vil det ikke gjøres noe forsøk på å estimere disse. Det vil heller forutsettes at det er funnet en løsning på disse eventuelle nye utfordringene innen en eventuell gjennomføring av produksjonsomleggingen finner sted, noe som gjør NNV-beregningene i kapitel 5 usikre.

2.6 Produksjonsmetoder

I 2017 publiserte DNB Markets en research rapport om landbasert oppdrett. Forfatterne av rapporten mener utsiktene for landbasert oppdrett aldri har sett bedre ut (Aukner & Hanstad 2017). Rapporten trekker frem økende etterspørsel, fokus på bærekraft og lav vekst i tradisjonelt oppdrett som faktorer bak de gode utsiktene. I tillegg gjør teknologisk utvikling av landbasert oppdrett at investerings- og produksjonskostnadene går nedover, samtidig som tradisjonelle åpne merder opplever høyere produksjonskostnader blant annet grunnet miljøeffektene. Videre bidrar høyt prisede konsesjoner til økning i investeringskostnadene for tradisjonell drift. Landbaserte anlegg trenger ikke konsesjoner for drift. Konsesjoner for drift i sjø omsettes sjeldent, med markedspriser på 152 millioner kroner per konsesjon på 780 tonn MTB (Thorbjørnsen 2019), noe som gir landbasert oppdrett et fortrinn.

For landbasert oppdrett av settefisk og matfisk finnes det i hovedsak to produksjonsmetoder, gjennomstrømningsanlegg og resirkulerte akvakultursystemer (RAS) (Bjørndal et al. 2018). I et gjennomstrømningsanlegg går vannet som benyttes i produksjonen inn i anlegget ved ett inntakspunkt, sirkuleres gjennom karene med fisk, før det så føres ut av systemet. I starten var ikke dette systemet basert på gjenbruk, men i dag designes slike anlegg med viss andel gjenbruk på typisk 30-70 %. For å øke produksjonen av laks på samme vannkilde er det nødvendig å resirkulere vannet i større grad, noe RAS-teknologien gjør. Denne typen anlegg kan øke resirkuleringsgraden til om lag 95-99 % (Bjørndal et al. 2018 s. 9). Ved bruk av RAS-teknologien sendes ikke vannet fra fiskekar og ut i avløp, men sendes isteden til flere renseprosesser før det igjen brukes i fiskekarene. Denne teknologien gjør det mulig å øke antall fisk som produseres per liter forbrukt vann (Arnesen 2018). En annen fordel ved bruk av RAS-teknologien er at anleggene kan lokaliseres i innlandet og ved områder nærme logistikk og knutepunkter, mens gjennomstrømningsanlegg må lokaliseres ved kysten (Bjørndal et al. 2018 s. 21). Basert på fordelene ved RAS-teknologien vil investerings- og produksjonskostnadene til denne typen anlegg bli brukt videre i analysen av landbaserte anlegg. RAS-anlegg passer også best for realismen i tiltaksplan 3 i spørreundersøkelsen, da tiltaksplan 3 forutsetter at anleggene bygges i industriområder på land og ikke ved kysten (se kapittel 4.3.2 og vedlegg B). Landbaserte anlegg krever store landområder og økt energi-, material- og ressursforbruk for å rense vann og håndtere slammet fra produksjonen. Håndtering av slammet for eventuell gjenvinning er også en utfordring (Iversen et al. 2013). En overgang fra produksjon i sjø til landbasert produksjon kan redusere interessekonflikter

rundt sjøareal. Samtidig gir landbasert produksjon av laks i RAS-anlegg muligheten til full kontroll av oppdrettsmiljøet, eliminering av parasitter og patogener, samt muligheten til lokalisere fasilitetene nærme markedene og på steder hvor tomte- og strømprisene er konkurransedyktige (Liu et al. 2016 s. 2). Betydningen av en landbasert produksjon på verdiskapning og sysselsetting vil avhenge av blant annet anleggsstørrelse og lokalisering. Det er derimot flere faktorer som peker mot investeringer i færre og større enheter kontra mange små. Det vil være behov for relativt høykompetent arbeidskraft, noe som ofte er lettest å få tak i nær byer og sentre. Dermed kan det antas at det vil være en generell sentralisering av arbeidsplasser og ringvirkninger (Iversen et al. 2013 s. 16).

Lukkede merder i sjø vil kreve mer ressurser og materialer for konstruksjon enn åpne merder. Konseptet går ut på å pumpe vann inn og ut av merdene. Vannet pumpes inn fra en større dybde på typisk 25-30 meter med hensikt om å minimere mengde skadelige organismer som lakselus i vannet (Fixdal et al. 2012 s. 42). Eventuelt kan også vannet filtreres for å unngå lusesmitte. Ved innstallering av vannrensesystemer vil det også være mulig å rense vannet slik at det reduserer eksponering av smitte til omkringliggende miljø. Miljølempen med disse anleggene er økt materialbruk, ressurs- og energiinnsats og eventuelle økte klimagassutslipp som følge av dette (Iversen et al. 2013). En omlegging til produksjon i lukkede merder i sjø vil kreve nye investeringer, men en stor del av den eksisterende infrastrukturen vil kunne brukes. Det vil være behov for noe ny leverandør- og tjenesteindustri, men totalt sett vurderes ringvirkningene som verdiskapning og sysselsetting til å være lik dagens situasjon (Iversen et al. 2013 s. 15).

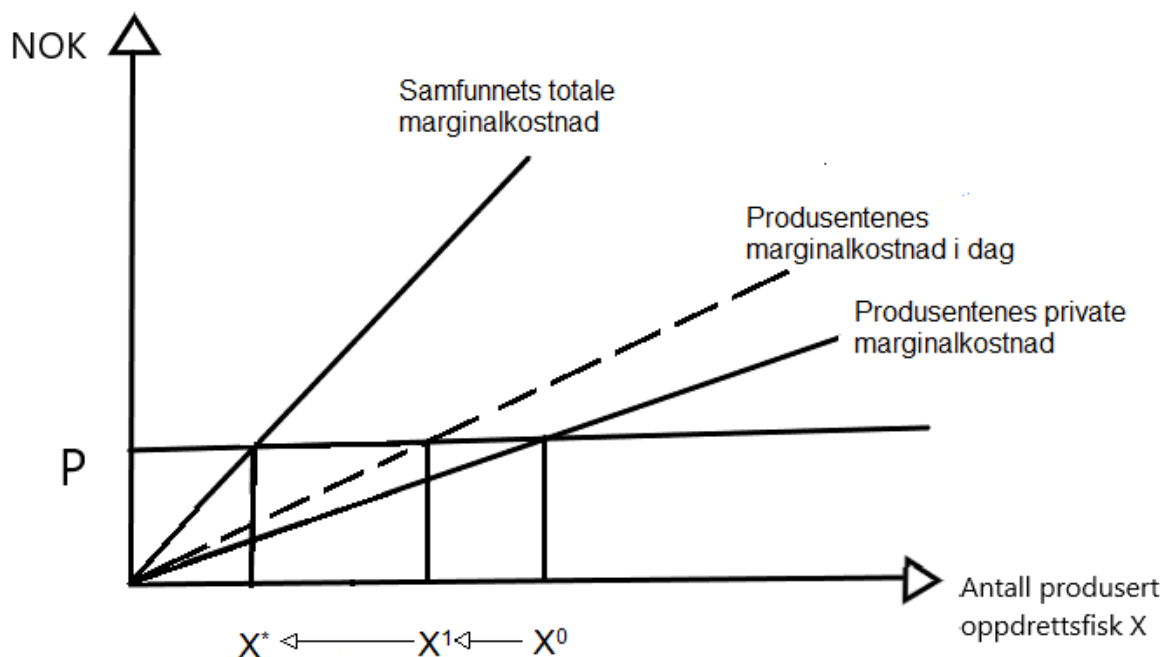
3 Teori

3.1 Eksterne effekter ved produksjon

Matfiskproduksjonen i Norge i dag fører med seg miljøeffekter, også kalt eksternaliteter. Eksternaliteter er utilsiktede konsekvenser, positive eller negative, som forekommer grunnet individer eller bedrifters handlinger (Champ et al. 2017 s. 4). I tillegg vil ingen kompensasjon eller betaling fra skaperen av eksternaliteten bli gitt til de som blir påvirket (Perman et al. 2011). Dette er også kalt markedssvikt, som vil si at markedskreftene ikke gir den best mulige bruken av ressurser (Champ et al. 2017 s. 5). Tar vi matfiskproduksjonen som eksempel er lakselus, rømming av oppdrettsfisk og utslipp til havbunnen virkninger som er utilsiktet fra produsenten, men som likevel forekommer. Da det ikke finnes noe marked for disse eksternalitetene vil produsentene av matfisk ikke ta i betraktning hele den samfunnsøkonomiske kostnaden av produksjonen, men kun ta hensyn til deres egne private kostnader. I teorien resulterer dette i at det blir produsert mer av godet enn det som er samfunnsøkonomisk optimalt (Champ et al. 2017). For å få produsentene til å ta hensyn til alle kostnadene som forekommer ved produksjon må de eksterne kostnadene ved produksjonen internaliseres i den private kostnaden. Ved å internalisere de eksterne kostnadene vil produsentene forpliktes til å betale hele den samfunnsøkonomiske kostnaden produksjonen påløper samfunnet.

Det hele kan oppsummeres i figur 3.1. Figuren har pris i kroner på oppdrettsfisk på Y-aksen og antall produsert oppdrettsfisk på X-aksen. Anta først at produsenten kun tar sine egne private kostnader i betraktning når produsert mengde oppdrettsfisk skal bestemmes. Produsenten vil produsere helt til prisen, P , er lik den private marginalkostnaden. Det resulterer i en produksjon X^0 til pris P . Slik det er i dag er produsentene nødt til å følge miljøstandarder og gjennomfører tiltak for å hindre miljøeffektene fra produksjonen, det gjør at produsentene er nødt til å ta hensyn til enkelte av de eksterne kostnadene de påfører samfunnet. Dette leder til en produksjon lik X^1 til pris P . Det kan derimot være grunn til å tro at produsentene ikke tar hensyn til alle eksternalitetene de påfører samfunnet. Dersom vi internaliserer alle de eksterne kostnadene og legger de sammen med produsentens private kostnader vil produsenten måtte bestemme sin produksjon utfra samfunnets totale marginalkostnad. Igjen vil produsenten tilpasse sin produksjon til punktet der

marginalkostnaden, nå samfunnets marginalkostnad, er lik prisen, P . Dette resulterer i en produksjon X^* , som er samfunnets optimale produksjon av oppdrettsfisk gitt prisen P .



Figur 3. 1. Produksjonsendring når produsenten tar hensyn til alle samfunnsøkonomiske kostnader.

Internalisering av kostnader fra eksterne effekter gjør det mulig å forbedre utfallet i markeder med markedssvikt. For å få internalisert eksternalitetene, eller rette opp markedssvikten, kan flere virkemidler tas i bruk, som avgifter, subsidier, kvotehandel og direkte reguleringer. Markedssvikten kan rettes opp ved hjelp av informasjon om verdien av eksternaliteten og her kan verdsettelsesmetoder spille en viktig rolle (Champ et al. 2017 s. 4). Ved å knytte en verdi til eksternalitetene kan vi finne hvilket produksjonsnivå som er samfunnsøkonomisk optimalt, og bruke virkemidlene til å nå dette nivået.

Verdsettelse av eksternaliteter, eller ikke markedsomsatte goder, handler om å måle verdien individer får av miljøgoder eller naturressurser relativt til et alternativ (Champ et al. 2017). For eksempel fokuseres det på hvilken verdi et individ (eller en husstand) får av å ha et luftkvalitetsnivå, kontra et annet og lavere luftkvalitetsnivå. Målet er å finne en verdi på endringen i luftkvalitetsnivået (Champ et al. 2017).

3.2 Ulike verdsettingsmetoder

Perman et al. (2011) skriver at verdien av miljøgoder kan deles inn i fire grupper.

Bruksverdien, som går ut på bruk eller planlagt bruk av miljøgodet, for eksempel gjennom rekreasjon. Ikke-bruksverdien, verdien som kommer fra vissheten om at godet eksisterer, og kommer til å eksistere, uavhengig av om individet bruker eller planlegger å bruke godet.

Eksistensverdien, som relaterer til betalingsvilligheten for vissheten om at godet vil være tilgjengelig for bruk i fremtiden. Til slutt, Opsjonsverdien, som går ut på betalingsvilligheten for å unngå irreversible inngrep som vi ikke vet konsekvensene av enda, men som kan bli store grunnet ny fremtidig kunnskap (s. 402).

Det finnes flere verdsettingsmetoder.

3.2.1 Avslørte Preferanser (Revealed Preferences)

Metoder for avslørte preferanser går ut på å estimere verdien av godet ved å analysere kostnadene individer er villig til å betale for å få bruke godet (UNEP-WCMC 2011 s. 18). Dette krever data som er relatert til oppførsel eller markedsutfall, og kan kun verdsette bruksverdien av godet (Champ et al. 2017). Hovedmetodene for denne typen verdsetting er hedonisk prising og transportkostnadsmetoden. Transportkostnadsmetoden går ut på å bruke informasjon om transportkostnadene individer betaler for å oppleve godet, som for eksempel drivstoffkostnader (UNEP-WCMC 2011). Ved hedonisk prising observerer man prisforskjellen mellom to goder som bare varierer med en karakteristikk (Champ et al. 2017 s. 235). For eksempel kan vi bruke hedonisk prising til å se på forskjellen i pris på to identiske hus i samme område der det ene huset opplever støy fra en vei og det andre ikke. Det gjør at vi indirekte kan observere hva individer er villig til å betale for endring i en bestemt karakteristikk (Champ et al. 2017 s. 235). En svakhet med metoden er at den kun måler bruksverdiene som kan knyttes opp mot godet. Et individ kan ha høyere betalingsvillighet for godet enn det som blir betalt for å bruke eller oppleve godet.

3.2.2 Uttrykte Preferanser (Stated Preferences)

Uttrykte preferanser går ut på å spørre et representativt utvalg av en befolkning om hva de er villig til å betale (eller akseptere) for en endring av et gode (UNEP-WCMC 2011). Denne typen verdsetting krever spørreundersøkelser som er designet spesifikt for å avdekke informasjon om verdiene respondentene knytter opp mot et gode og kan i prinsippet verdsette bruks- og ikke-bruksverdien av et gode (Champ et al. 2017). Ved uttrykte preferanser kan man bruke valgekspesimenter eller betinget verdsetting. Valgekspesimenter estimerer implisitt verdien av godet gjennom valg av forskjellige alternativer med gitte spesifikasjoner. Betinget verdsetting spør direkte spørsmål om individers betalingsvillighet for en spesifisert endring av godets karakteristikk (UNEP-WCMC 2011). Som for eksempel å spørre hva et individ er villig til å betale for å bedre vannkvaliteten i et vann. Metoden har også høstet kritikk. Blant annet er det hevdet at dersom man spør hypotetiske betalingsvillighetsspørsmål vil man ende opp med et hypotetisk svar, da respondentene ikke er nødt til å betale beløpet de oppgir i undersøkelsen. Noe av denne kritikken er blitt tilbakevist da tidligere studier har kommet frem til like betalingsvillighetsestimater ved bruk av transportkostnadsmetoden og betinget verdsetting (Champ et al. 2017 s. 84). Andre mulige fallgruver ved betinget verdsetting vil belyses når metoden gjennomgås i kapittel 4.1.

I denne oppgaven vil hovedfokuset være på å finne både bruks- og ikke-bruksverdier, noe som gjør at denne metoden er best egnet for å verdsette miljøeffekter fra oppdrettsvirksomhet.

3.2.3 Nytteoverføring

Nytteoverføring er bruken av eksisterende data eller informasjon i andre settinger enn det det opprinnelig var ment for (Johnston et al. 2018 s. 2). Selv om mye økonomisk informasjon blir overført til andre settinger er verdioverføring generelt ment som overføring av verdsettingsestimater, som for eksempel betalingsvillighet. Nytteoverføring deles videre inn i to grupper, verdioverføring og funksjonsoverføring (Champ et al. 2017 s. 431).

Verdioverføring er direkte anvendelse av eksisterende undersøkelsesstatistikk, som for eksempel betalingsvillighet, til et policyområde (Champ et al. 2017 s. 436).

Funksjonsoverføring er mer teknisk og innebærer overføring av funksjoner eller statistiske modeller som viser forhold mellom verdiestimater og studieområde-karakteristikk (Champ et al. 2017 s. 442). Estimaterne er ofte overført fra et sted til et annet, men det kan også være snakk om å overføre estimatene over tid, befolkning eller andre dimensjoner (Johnston et al.

2018). Det er derimot vanskelig å måle presisjonen av en nytteoverføring da den sanne verdien for et policyområdet er ukjent (Champ et al. 2017 s. 454). Det er også vanskelig å finne en eksisterende studie som samsvarer med det nye policyområdet. For å bruke en eksisterende studie på et nytt policyområde bør fem karakteristikker være oppfylt. Den eksisterende studien må samsvare med det nye policyområde på (1) godet som verdsettes; (2) det geografiske området som blir betraktet; (3) berørt befolkning og befolkningens karakteristikker; (4) velferdsestimater; og i tillegg; (5) verdsettingsmetoden brukt i den eksisterende studien må være utført på en konseptuelt, teoretisk og empirisk forsvarlig måte (Champ et al. 2017 s. 457). Da det ikke er noen allerede eksisterende undersøkelser på akkurat dette teamet og området vil det ikke være mulig å bruke denne metoden i oppgaven.

3.3 Analytisk rammeverk

3.3.1 Nytte- kostnadsanalyse

En nytte-kostnadsanalyse undersøker om forskjellige tiltak/kombinasjoner av tiltak er samfunnsøkonomisk lønnsomme eller ikke. Rangeringen av disse tiltakene gjøres ved å slå sammen kostnadene og nytten til én måleenhet som fungerer som beslutningsregel. I en intertemporal kontekst er netto nåverdien (NNV) til prosjektene en passende beslutningsregel (Boadway 2006 s. 10). Kriteriet antyder at det tiltaket som velges skal maksimere velferden W gjennom netto nåverdi av den fremtidige strømmen av netto nytte sammenlignet med dagens situasjon uten tiltak. Netto nåverdi er gitt ved (Lindhjem et al. 2015 s. 205):

$$(1) \text{ Max NNV} = \text{Max } W = \sum_{t=1}^T \frac{(\Delta B_t^A - \Delta C_t^A)}{(1+r_t)^t}$$

Der ΔB_t er endringen i miljøtilstanden for miljøindikatorne (kysttorsken, kystlandskapet, havbunnen og villaksen) samt den sosiale nyttestrømmen, ΔC_t er endringen i den sosiale kostnadsstrømmen, r er den sosiale diskonteringsrenten, T er tidshorisonten for tiltaket og A er tiltaket under vurdering som resulterer i ΔB_t og ΔC_t .

3.3.2 Nytte

Verdien av miljøgoder inkluderer nytten individer får gjennom bruks- og ikke-bruksverdien.

Dersom et tiltak for å redusere miljøeffektene fra oppdrett blir iverksatt vil det påvirke aktørers bruks- og ikke-bruksverdi. Ikke-bruksverdien gjennom individer som har nytte av villfiskens og andre arter/ressursers eksistens og velferd, selv om de ikke fisker eller bruker ressursene/artene. De som fisker eller bruker ressursene vil få økt nytte gjennom bruksverdien. Den økonomiske verdien av all strømmen av nytte kan bli definert og fanget opp gjennom alle påvirkede aktørers betalingsvillighet (WTP) (Lindhjem et al. 2015).

For å estimere betalingsvilligheten må vi først definere den underliggende betinget indirekte nyttefunksjonen (Bergstrom og Taylor 2006 s. 352):

$$(1) V = V_j(P_j, M_j; Q_j, SUB_j, H_j, I_j)$$

Der P er en vektor med priser på markedsgoder som individ j møter (i referanse scenarioet uten tiltak - dagens situasjon), M er husholdinntekt for individ j, Q er en vektor med miljøindikatorer som påvirkes av oppdrett, SUB er et mål for substitutter for de godene som påvirkes av oppdrett, H_j er ikke-inntekt karakteristika for individ j's husholdning og I_j måler informasjon tilgjengelig for individ j. Videre vil betalingsvilligheten for en endring av godet som verdsettes fra dagens situasjon (0) til en situasjon med tiltak (A) være definert som (Bergstrom og Taylor 2006 s. 352):

$$(2) V_j(P_j^A, M_j^A - WTP^A; Q_j^A, SUB_j^A, H_j^A, I_j^A) = V_j(P_j^0, M_j^0, SUB_j^0, H_j^0, I_j^0)$$

Det er grunnlag for å tro at miljøindikatorerne i vektoren Q vil bedres med tiltakene som foreslåes i oppgaven. Det kan være at noen indikatorer påvirkes negativt, men det totale bildet er likevel en positiv virkning på miljøindikatorerne. Gitt konstante priser og mål av tilgjengelige substitutter definerer likning (2) betalingsvilligheten. Betalingsvilligheten er da det beløpet vi kan trekke fra et individs inntekt slik at vedkommende er indifferent mellom miljøindikatorenens tilstand i dag, Q⁰, og miljøindikatorenens alternative, og bedre, tilstand, Q^A (Lindhjem et al. 2015).

3.3.3 Kostnader

Kostnader for omlegging av oppdrettsproduksjon for å hindre de eksterne virkningene fra dagens produksjon vil ha tre komponenter. Da mesteparten av dagens oppdrettsfisk er produsert i åpne merder i sjø vil det være behov for en betydelig omlegging av produksjon (Svåsand et al. s. 5), noe som vil kreve store investeringskostnader. I tillegg vil produksjonskostnadene per kilo være høyere for produksjon i lukkede merder. I og med at tiltaksplanene som presenteres senere i oppgaven skal finansieres gjennom blant annet økte skatter vil også marginal kostnad ved offentlige midler spille inn. Det vil derimot kun være snakk om en engangsskatt som ikke nødvendigvis vil forårsake store vridninger i økonomien. Vi har da den totale sosiale kostnaden:

$$(3) \Delta C^A = \Delta C_{IK}^A + \Delta C_{PK}^A + \Delta C_M^A,$$

der ΔC_{IK}^A er den ekstra investeringskostnaden i nye produksjonsmetoder, ΔC_{PK}^A er den ekstra produksjonskostnaden for produksjon i lukkede kontra åpne merder og ΔC^M er den eventuelle endringen i marginal kostnad ved offentlige midler, også kalt skattefinansieringskostnad.

4 Metode, data og estimering

4.1 Betinget verdsetting

4.1.1 Beskrivelse av betinget verdsettingsmetode

I denne oppgaven blir det brukt betinget verdsetting for å verdsette miljøeffektene som forekommer ved oppdrettsproduksjon på Vestlandet. En av fordelene med denne typen verdsetting er at den fanger opp individers bruks- og ikke-bruksverdi (Champ et al. 2017). Betinget verdsetting er som nevnt verdsetting ved hjelp av direkte spørsmål om individers eller husholds betalingsvillighet for en spesifisert endring av godet (UNEP-WCE 2011). Spørsmålene vil bli formidlet gjennom en spørreundersøkelse. I spørreundersøkelsen vil respondentene først få beskrevet nødvendig informasjon. Etter det skal de svare på spørsmål med mål om å få frem betalingsvilligheten for godet det ikke finnes markedsdata på (Champ et al. 2017 s. 83). Betinget verdsetting, sammen med valgekspesimenter, er i dag de mest brukte metodene for verdsetting (Champ et al. 2017).

Målet bak designet av en uttrykt preferansestudie er å maksimere gyldigheten og påliteligheten til estimatene. Der gyldigheten referer til minimering av skjevhet i estimatene og pålitelighet referer til minimering av variasjon (Johnston et al. 2017 s. 326). Første steget i en betinget verdsettingsstudie er å identifisere endringen i kvalitet eller kvantitet som skal verdsettes (Champ et al. 2017), som diskutert i kapittel 3.3.2 og illustrert i likning (2).

Referansescenarioet, eller dagens situasjon, sammen med den foreslåtte endringen sammenlignet med dagens situasjon må være beskrevet slik at det blir forstått og virker troverdig for respondentene. Det gjør at respondentene kan forutse velferdseffekten av endringen i godet så nøyaktig som mulig. Videre må respondentene bli presentert for mekanismen(e) som vil resultere i endringen som skal verdsettes. Eksempler på mekanismer som kan forårsake en endring i godet kan være politikkendring eller investering(er).

Mekanismen(e) må bli beskrevet på en måte som gjør at det kan assosieres med mekanismer i den virkelige verden (Johnston et al. 2017).

Identifisering av hvem sine verdier som skal estimeres er også viktig. Dette går ut på å identifisere den berørte populasjonen og trekke ut et utvalg. I den sammenheng må det

bestemmes om man skal estimere verdiene på individnivå eller verdier per hushold (Champ et al. 2017 s. 90). For å få inn data må det velges en innsamlingsmetode, som for eksempel undersøkelse via internett, post, telefon eller intervju. I senere tid har bruken av undersøkelser via internett økt (Champ et al. 2017 s. 92). En fordel med personlig intervju er at det vil være en intervjuer til stede som kan svare på spørsmål respondenten kan ha til undersøkelsen, en egenskap undersøkelser via post, mail eller internett mangler. Via telefon kan intervjuer svare på spørsmål, men ikke gi respondenten visuell informasjon (Champ et al. 2017 s. 93). Internettundersøkelser er som oftest basert på svar fra panelmedlemmer eller frivillige som har blitt rekruttert på nettet. Et utvalg av disse vil så bli spurt om å svare på undersøkelsen (Johnston et al. 2017 s. 342). Tidligere studier viser at kvaliteten på svar fra internettundersøkelser ikke nødvendigvis blir dårligere sammenlignet med personlige intervjuer (Lindhjem et al. 2014 s. 29).

Respondenten må også bli informert om hvilken måte den hypotetiske betalingen skal gjennomføres. Det kan for eksempel være gjennom høyere skatter eller høyere priser på produkter som er knyttet til godet som verdsettes. Det må her balanseres mellom hvor realistisk betalingsmetoden skal være og muligheten for protestsvar. Det vil for eksempel være realistisk med økte skatter, men det kan også føre til at respondenter svarer med betalingsvillighet lik null for å protestere mot høyere skatter, selv om respondenten egentlig har en positiv betalingsvillighet for godet (Champ et al. 2017). Det er også viktig at betalingsmåtene er bindende og ikke frivillige slik at man unngår muligheten for gratispassasjerer (Johnston et al. 2017 s. 352). Betalingsvillighetsestimatene vil videre avhenge av betalingsplanen til den hypotetiske skatten, er det for eksempel snakk om en årlig skatt, månedlig skatt eller en engangsskatt. Studier viser at nåverdien av betalingsvillighetsestimatene vil være høyere for hypotetiske årlige skatter enn for engangsskatter. En konkret studie fant en nåverdi på betalingsvillighetsestimatene, for samme godet, som var 32 ganger større ved en årlig skatt enn ved en engangsskatt (McFadden & Train 2017 s. xii). Det rettes derimot bekymring ved bruk av årlige skatter som betalingsmetode da respondentenes evne til å diskontere og vurdere fremtidige betalinger på en meningsfull måte kan være dårlig, noe som kan argumentere for å bruke en engangsskatt som betalingsmetode. Argumentet holder spesielt dersom det er snakk om en satt tidshorisont. Samtidig vil en engangsskatten med stor sannsynlighet underestimere den sanne totale betalingsvilligheten (Lew 2018 s. 163).

Når man designer en betalingsvillighetsundersøkelse er responsformatet en viktig faktor. Responsformatet referer til hvordan man stiller verdsettingsspørsmålet. De tre hovedmetodene ber respondentene oppgi sin maksimale betalingsvillighet (open-ended), velge et beløp fra en liste med forskjellige verdier (betalingskort) eller svare ja eller nei til et spesifikt beløp (binære spørsmål) (Champ et al. 2017 s. 102). Open-ended metoden er enklest å tolke. Her ber man respondenten oppgi sin maksimale betalingsvillighet for en forbedring i miljøkvalitet eller for å unngå et tap av miljøkvalitet (Freeman et al. 2014 s. 386). Et problem med å stille et spørsmål som «hvor mye er du villig til å betale?» er at det er en ukjent situasjon for mange. I markeder fra den virkelige verden må individer gjøre valg mellom goder med prisene oppgitt. Det kan tyde på at folk syntes det kan være vanskelig å ta stilling til slike spørsmål da man har erfart høye forekomster av nullrespons og usannsynlig høye eller lave svar (Freeman et al. 2014 s. 387). Ved binære spørsmål spør man respondenter om de er villig til å betale et spesifisert beløp for en spesifisert endring av godet. En bekymring til denne typen responsformat er at estimatene fra undersøkelsen vil avhenge av hvor høyt eller lavt det første spesifiserte beløpet respondentene blir bedt om å ta stilling til er satt. En tidligere undersøkelse viste at dersom man økte det første spesifiserte beløpet respondentene møtte med en faktor på fire, ledet det til en økning i betalingsvillighetsestimaterne med en faktor på tre. Dette kan tyde på at respondenter tar det første beløpet de møter i undersøkelsen som et forslag til beløp som er rimelig å betale og justerer sin egen betalingsvillighet etter det. En mulig følge av dette er at undersøkelsen ikke estimerer den sanne betalingsvilligheten, men et estimat som avhenger av hvor høyt spørsmålsstilleren setter beløpet på det første binære spørsmålet (McFadden & Train 2017 s. xi). En mulig løsning kan være å vise respondentene et betalingskort. Det er et kort med forskjellige beløp, der respondenten blir spurt om å sette ring rundt det beløpet de vil være villige til å betale (Champ et al. 2017 s. 103). Metodene der respondentene blir spurt om å oppgi sin maksimale betalingsvillighet (open-ended) eller velge et beløp på et betalingskort er ikke insentiv-kompatible. Det er derimot binære spørsmål (Champ et al. 2017 s. 105). En metode er insentiv-kompatibel dersom hver deltager kan oppnå det beste resultatet for seg selv kun ved å handle i henhold til deres sanne preferanser (Champ et al 2017 s. 98). Betalingskort og open-ended metodene gjør at respondentene kan påvirke resultatene fra undersøkelsen, enten ved å oppgi en betalingsvillighet over deres egentlige betalingsvillighet kun fordi de ønsker å se en endring, eller oppgi en lavere betalingsvillighet for å sende et signal. I tillegg kan bruken av betalingskort føre til at respondentene sentrerer sine svar på runde tall og midtre kolonner (om

beløpene listes opp som kolonner), men ved å bruke en skala og ikke runde beløp kan dette unngås (Lindhjem et al. 2014 s. 32). Ved binære spørsmål er det kun et beløp respondentene må ta stilling til, noe som gjør at det ikke er noe insentiv til å oppgi et veldig høyt eller lavt beløp (Champ et al. 2017 s. 106). NOAA-panelet (Arrow et al. 1993) anbefalte binære spørsmål av typen «Er du villig til å betale X kr? Ja eller Nei». Binære spørsmål krever derimot større utvalg og har vist seg å ha andre problemer, som for eksempel folks overdrevne tendens til å svare ja. I tillegg vil binære spørsmål etterlate seg store intervaller, da respondenten kun indikerer om betalingsvilligheten ligger under eller over et gitt beløp (Champ et al. 2017 s. 106).

4.1.2 Pålitelighet og Validitet

Påliteligheten til studien undersøker variasjonen i estimatene, mens validiteten tester om den betingede verdsettingsstudien måler verdien av de konseptene studien er designet for å måle. Disse to punktene avgjør om studien er troverdig og nøyaktig. Konsensus i litteraturen konkluderer med at estimatene fra betinget verdsetting stort sett er troverdige (Champ et al. 2017 s. 118).

Validiteten til en undersøkelse deles inn i tre grupper, innhold (content), konstruering (construct) og kriterium (criterion). Kriterium-validitet sammenligner resultatet fra den betingede verdsettingsstudien med mål og resultater som er uavhengig av den betingede verdsettingsstudien og som er antatt å være den sanne verdien til godet (Champ et al. 2017 s. 119). Da vi i denne oppgaven er ute etter verdier til goder uten marked kan vi ikke vite godets sanne verdi, noe som gjør det vanskelig å bekrefte kriterium-validiteten til undersøkelsen. Det gjør at det blir mer fokus på validiteten på innholdet i og konstrueringen av undersøkelsen (Freeman et al. 2014). Konstruert-validitet undersøker om de utalte preferansene fra undersøkelsen er relatert til variabler økonomisk teori og empiri mener skal være med på å bestemme betalingsvillighet, og uavhengige av faktorer som teorien mener skal være irrelevante for betalingsvilligheten. For eksempel skal betalingsvilligheten øke med inntekten, alt annet likt, basert på økonomisk teori (Freeman et al. 2014 s. 405). I tillegg kan man innenfor gruppen konstruert-validitet undersøke konvergent-validitet. Konvergent-validitet går ut på å sammenligne estimater fra en betinget verdsettingsstudie med estimater fra en verdsettingsstudie basert på en annen verdsettingsmetode (Champ et al. 2017 s. 119). Konvergent-validitet blir ikke relevant for denne oppgaven, da det ikke er lignende studier

basert på en annen verdsettingsmetode som ser på de samme miljøeffektene og det samme geografiske området tilgjengelig. Den siste gruppen validitet, innholds-validitet, undersøker om elementene i designet av den betingede verdsettingsstudien og data analysen er konsistent med økonomisk teori, empiri og objektene som skal verdsettes (Champ et al. 2017 s. 119).

I tillegg skal det testes om estimatene fra undersøkelsen er valide. I henhold til økonomisk tenkning skal mer av godet føre til større konsumentnytte og derfor også høyere økonomisk verdi. Det kan derfor antas at konsumenter bør være sensitive til endring i størrelse og omfang av miljøkvalitet. For eksempel burde flere rene innsjøer være foretrukket til færre rene innsjøer også videre. «Scope sensitivity testen» tester nettopp dette ved å sammenligne gjennomsnittsverdier fra forskjellige scenarier (her forskjellige tiltaksplaner). Testen er bredt anerkjent som en av de testene som best måler validiteten til betingede verdsettingsstudier. Dersom en betinget verdsettingsstudie ikke resulterer i høyere gjennomsnittsverdier for scenarier med høyere miljøgevinst blir det tolket som mangel på validitet (Herberlein et al. 2005 s. 2).

4.1.3 Null-svar og protestsvar

I en betinget verdsettingsstudie kan null-svar forekomme. Det vil si at respondenten oppgir at de har null betalingsvillighet for endringen i godet som skal verdsettes. En av grunnene til dette kan være at respondenten ikke er enig i noe som fremlegges i det betingede verdsettingsscenarioet, også kalt protest svar. En annen mulighet kan være at respondenten virkelig har null betalingsvillighet. Det er godt mulig at en endring i godet ikke gir en nytteøkning for enkelte personer, eller at enkelte personer ikke har råd til å betale for endringen og respondenter må kunne uttrykke dette. Ved bruk av open-ended responsformat kan respondenten lett oppgi en betalingsvillighet på null. Med betalingskort kan respondenten få muligheten til å oppgi null-svar ved å inkludere null i betalingskortet. Ved binære spørsmål er det mer problematisk da respondenten kun kan svare nei til et beløp, for eksempel B\$, men ikke oppgi null. Dermed vet vi bare om respondentens betalingsvillighet ligger mellom intervallet $(-\infty, B\$)$. Det vil derfor være viktig å inkludere separate spørsmål som identifiserer respondenter med null i betalingsvillighet. Slike spørsmål kan stilles før verdsettingsspørsmålene, for så å la respondentene som indikerer at de har en betalingsvillighet gå videre til verdsettingsspørsmålene (Champ et al. 2017 s. 108). Når det kommer til protestsvar er det hovedsakelig tre kategorier. Den første kategorien inneholder

personer som protesterer på verdsettingsscenarioet. Det kan da være at respondenten oppgir null i betalingsvillighet selv om vedkommende egentlig har positiv betalingsvillighet. Det gjør at estimatet kan bli skjevt og lavere (downward biased) enn den sanne verdien. Den andre kategorien inneholder respondenter som ikke har forstått hva de er bedt om å verdsette, men som svarer på spørsmålene uansett. Disse respondentene resulterer ikke nødvendigvis i skjeve estimater, men det kan øke støyen i dataene som igjen vil øke standardavviket til gjennomsnittet. Den tredje gruppen inneholder respondenter som svarer strategisk i et forsøk på å påvirke resultatene og også beslutningene videre. Dersom alle respondentene som svarer strategisk gjør det på lignende måte vil det resultere i en skjevhet. Men dersom noen respondenter overestimerer og andre underestimerer vil det være vanskelig å si noe om den totale effekten på estimatene (Champ et al. 2017 s. 109). Hvordan null-svar og protestsvar håndteres i denne oppgaven gjennomgås i kapittel 5.2.1.

4.1.4 Villighet til å betale (WTP) mot Villighet til å akseptere (WTA)

Spørsmålene i en utrykt preferansestudie kan bli formulert gjennom betalingsvillighet (WTP) eller villighet til å akseptere (WTA). En stor mengde forskning tyder på at de to metodene leder til forskjellige resultater. Responsen på et WTA-spørsmål er typisk mye høyere enn responsen på et WTP-spørsmål, selv om respondentene blir spurt om å verdsette samme endring (Freeman et al. 2017 s. 407). Det er beslutningssammenhengen som generelt bestemmer om villighet til å betale eller villighet til å akseptere er den mest relevante metoden. Villighet til å akseptere kan gi praktiske utfordringer, som for eksempel å lage insentiv-kompatible spørsmål. Villighet til å betale vil som regel lede til de beste estimatene, men det kan også lede til over- eller underestimerer dersom den konseptuelt passende metoden er villighet til å akseptere. NOAA-panelet anbefalte i 1993 (Arrow et al. 1993) bruken av villighet til å betale i utrykte preferanse studier. Men med utviklingen siden den tid – blant annet i vår forståelse av hvorfor WTP- og WTA-estimerer avviker – holder ikke nødvendigvis denne anbefalingen hver gang (Johnston et al. 2017 s. 344+345). I spørreundersøkelsen som er laget i forbindelse med denne oppgaven vil det bli brukt villighet til å betale. Dette fordi endringene som skal verdsettes representerer forbedringer av miljøindikatorer, noe som gjør det naturlig å velge betalingsvillighet.

4.2 Økonometrisk metode

Hvilke metoder som skal brukes for å analysere dataene fra spørreundersøkelsen avhenger av responsformat (Champ et al. 2017 s. 113). Ved bruk av betalingskort indikerer respondentene deres betalingsvillighet i intervaller. Disse intervallene er avgrenset av det beløpet respondentene valgte, $\$B_{li}$, og det neste beløpet på skalaen, $\$B_{ui}$. Der «1» er verdien på det laveste beløpet og «u» er verdien på det neste beløpet på skalaen (Champ et al. 2017 s. 114). Det kan her brukes intervallregresjonsmetoder der en kun antar at beløpet ligger innenfor hvert intervall, og at beløpet innenfor intervallet tillegges en gitt sannsynlighetsfordeling. Men med bruk av mange og tette beløpsintervaller vil intervallregresjon og bruk av midtpunkt gi tilnærmet samme resultat. Det vil si at dersom en respondent oppgir 100 kroner i betalingsvillighet og neste beløp på skalaen er 200 kroner, vil det antas at betalingsvilligheten er $(100+200)/2=150$ kroner (Lindhjem et al. 2016a s. 52). Midtpunktmetoden vil bli brukt i analysen av dataene fra denne undersøkelsen. Etter å ha gjort om betalingsvilligheten fra intervaller til midtpunktbeløp, samt tatt hensyn til protestsvar, nullsvar og andre mulige problemer med dataene, kan det estimeres en gjennomsnittlig betalingsvillighet i Stata. Annen deskriptiv statistikk blir presentert i kapittel 5.1.

For å se om svarene i undersøkelsen er valide og stemmer overens med økonomisk teori og empiri kan dataene i tillegg analyseres via regresjon. Betalingsvilligheten kan bli uttrykt som (Champ et al. 2017 s. 114):

$$\log(\text{WTP}_i) = x_i\alpha + e_i,$$

der x_i er en vektor med variabler som er med på å bestemme betalingsvilligheten, α er en vektor av preferansekoeffisienter som estimeres og e_i er et ikke-observert restledd som kan forutsettes til å være normalfordelt med forventning 0 og standardavvik σ . Vi kan da sjekke om fortegnene til de uavhengige variablene i modellen er som man skulle forvente. For eksempel er det forventet at høyre inntekt skal resultere i høyere betalingsvillighet.

Regresjonsanalysen gjennomføres i kapittel 5.2.4.

4.3 Utforming av spørreundersøkelse

4.3.1 Overordnet forklaring av undersøkelsen

Basert på teorien bak betinget verdsetting (se kapittel 4.1) ble det utformet en spørreundersøkelse med mål om å verdsette miljøeffektene fra oppdrettsvirksomhet på Vestlandet. Det ble brukt betinget verdsetting, istedenfor valgekspériment. Dette fordi betinget verdsetting er mer brukt og testet i nytte-kostnadsanalyser enn valgekspériment. Betinget verdsetting er også mer passende for verdsetting av ikke-bruksverdier, som kan være vanskelig å verdsette ved bruk av valgekspériment (Lindhjem et al. 2016 s. 9). Undersøkelsen var en internettundersøkelse som ble sendt på mail til NORSTATs panel av tilfeldig rekrutterte respondenter. Spørreundersøkelsen er en pilotundersøkelse for en kommende, og mer omfattende, spørreundersøkelse med samme tema. Som nevnt i kapittel 2.4 er hovedfokuset i oppgaven på produksjonsområde 3 og 4, derfor ble spørreundersøkelsen sendt ut til respondenter i Sogn og Fjordane, Hordaland og kommunene Karmøy og Haugesund i Rogaland.

4.3.2 Utforming av spørreskjema

For å kunne måle betalingsvilligheten (WTP) i likning (2) (se kapittel 3.3.2) på en troverdig måte, er det viktig å designe et spørreskjema som best mulig skal kunne motivere og hjelpe respondenten til å oppgi sin sanne betalingsvillighet. Viktige utfordringer er å fremskaffe best mulig kunnskap om miljøeffektene som skal verdsettes og å formidle denne kunnskapen best mulig til gjennomsnittlig utrustede respondenter, samtidig som man gir respondenten insentiv til å svare ærlig (Lindhjem et al. 2014 s. 30). Det er ønskelig at respondentene skal ha mest mulig informasjon om de spørsmålene de skal svare på. Men samtidig kan ikke spørreskjemaet og materialet som fremvises være for langt og komplisert hvis man ønsker at flere enn spesielt interesserte skal svare. Er innholdet for langt og komplisert kan folk gå lei og velger å avslutte undersøkelsen eller legge mindre innsats i svarene (Lindhjem et al. 2015 s. 45).

I starten av spørreundersøkelsen (som kan finnes i sin helhet i vedlegg B) fikk respondenten innledende spørsmål om viktigheten av forskjellige samfunnsoppgaver, nærhet til oppdrettsanlegg ved hus og hytte, hyppighet av observerte anlegg og kjennskap til miljøeffekter ved oppdrett. Etter innledningsspørsmålene fikk respondentene informasjon om

undersøkelsens geografiske avgrensning og hvorfor denne avgrensningen er valgt. I den sammenheng ble også miljøeffektene som undersøkelsen fokuserer på beskrevet nærmere, supplert med bilde og spørsmål til hver miljøeffekt. Dernest startet beskrivelsen av verdsettingsscenarioene, i undersøkelsen kalt tiltaksplaner. Respondenten ble informert om at myndighetene vurderer å tidsbegrense oppdrettskonsesjoner og at produsentene må legge om produksjonen til lukkede merder for å få fornyet konsesjon. Dette fører videre til de tre tiltaksplanene:


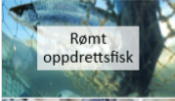
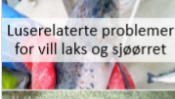
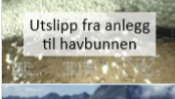
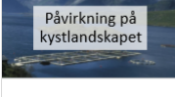
- **Tiltaksplan 1:** Omlegging av halvparten av produksjonen i åpne merder til lukkede merder i sjø. Disse vil bli lokalisert der anleggene med åpne merder ligger i dag, slik at det ikke påvirker sysselsettingen i området negativt.
- **Tiltaksplan 2:** Omlegging av all produksjon fra åpne merder i sjø til lukkede merder i sjø. De lukkede merdene vil bli lokalisert der de åpne merdene ligger i dag og vil ikke påvirke sysselsettingen negativt.
- **Tiltaksplan 3:** Omlegging av all produksjon fra åpne merder i sjø til lukkede merder på land (landbasert oppdrett). Selv om anleggene vil frigjøre arealer ved kysten vil de kreve store landarealer og bruke mye vann og strøm. De landbaserte anleggene vil plasseres i tidligere industriområder lokalt slik at det ikke påvirker sysselsettingen i området negativt.

Forutsetningen om at sysselsettingen ikke påvirkes er tatt for å få respondenten til og kun vurdere miljøeffektene ved oppdrett og ikke andre aspekter ved tiltaksplanene. I scenariobeskrivelsen nevnes det at myndighetene vurderer å tidsavgrense konsesjonene for oppdrett. Dette er basert på et representantforslag fra stortingsrepresentanter fra Arbeiderpartiet (Representantforslag 34 S 2018). Dette er kun et forslag og ikke en realitet, men er brukt for at respondenten skal tro på scenariet som beskrives.

4.3.3 Miljøeffekter og tiltaksplanenes miljøgevinst

For å beskrive de reduserte miljøeffektene fra hver tiltaksplan ble det laget en miljøtilstandstabell (Tabell 4.1). Tabellen viser miljøtilstanden dersom dagens situasjon fortsetter uten at man klarer å få bukt med miljøeffektene og miljøtilstanden dersom de forskjellige tiltaksplanene blir gjennomført. Det er viktig å understreke at omfanget av tiltaksplanene i skadetabellen ikke er vitenskapelige modellberegninger, men antagelser som skal gjøre det enklere for respondentene å verdsette. Tiltaksplanene er ment som et verktøy

respondentene skal ha tiltro til at fører til reduserte miljøeffekter, og som de kan være villige til å betale for. Det er altså ikke slik at tiltaksplanene med sikkerhet fører til de reduserte miljøeffektene, men det er tatt ulike forutsetninger for å presentere endringene med sikkerhet. Forutsetningene er gjort for at ikke respondentene selv skal vurdere hvor sikkert det er at de reduserte miljøeffektene fra tiltaksplanene faktisk realiseres. Dersom respondentene selv legger inn sine egne subjektive sannsynligheter rundt hva de tror om de reduserte miljøeffektene fra tiltaksplanene, vil vi ikke klare å få frem deres sanne betalingsvillighet. Usikkerheten rundt miljøtabellen blir diskutert nærmere i kapittel 6.1.

	Dagens situasjon: Produksjon i åpne merder	Tiltaksplan 1: Halparten av dagens produksjon legges til lukkede merder i sjø	Tiltaksplan 2: Hele dagens produksjon legges til lukkede merder i sjø	Tiltaksplan 3: Hele dagens produksjon legges til lukkede merder på land
	Fortsatt negativ påvirkning på kysttorsken	Noe økt påvirkning	Økt påvirkning	Ingen påvirkning
	Det vil fortsatt rømme oppdrettsfisk som vil gyte med villaksen	Reduseres med 35 prosent	Reduseres med 70 prosent	Ingen rømt oppdrettsfisk
	Lakselusproblemet vil fortsette og kan ødelegge for vill laks og sjørret	Problemet halveres	Tilnærmet ingen problemer	Ingen problemer
	Utslippene til havbunnen vil fortsette	Utslippene halveres	Ingen utslipp	Ingen utslipp
	Kystlandskapet vil påvirkes på samme måte som i dag	50 prosent større arealbeslag langs kysten	Dobbelt så stort arealbeslag langs kysten	Ingen påvirkning på kystlandskapet, krever derimot areal på land

Tabell 4. 1. Miljøtilstandstabell fra spørreundersøkelsen.

Miljøeffektene og hvilke reduserte miljøeffekter tiltakene fører til vil nå presenteres

4.3.4 Kysttorsken

Kysttorsken er en stedsbuden fisk som gjerne tilbringer hele livet inne i en og samme fjord (Lorentsen & Indsetviken 2016). Den ser ut til å ha regionale forskjeller, noe som gjør den forskjellig fra torsken i Nordsjøen og Barentshavet (Naturvernforbundet 2015). Selv om skreien, som skiller seg genetisk fra kysttorsken, er inne i en svært god periode står det ikke like godt til med kysttorsken. Det har resultert i at det stadig blir innført strengere reguleringer for fiske av kysttorsk. Over en lengre periode har gytebestanden vært så lav at det internasjonale havforskningsrådet (ICES) anbefalte stans av all fiske etter kysttorsk (Lorentsen & Indsetviken 2016). Kysttorsken gyter i skjærgården og inne i fjordene.

I fjordene gyter den i beskyttede områder som innerst i fjordarmene, i poller, våger eller bukter. Gytingen foregår typisk på 20-60 meters dyp. Gyteområdene er svært omfattende og sammenfaller til dels med oppdrettsaktivitet langs hele kysten (Husa et al. 2016 s. 28).

Lokaliseringen av gytegrunner er ikke tilfeldig, og om en gytegrunn av en eller annen årsak skulle bli utilgjengelig er det ikke gitt at det finnes passende habitater i nærheten (Husa et al. 2016 s. 30). Oppdrettsvirksomhet kan påvirke kysttorskens gyting ved at anleggene fysisk, eller utslipp fra anlegg, forhindrer torsken fra å oppsøke gyteområdene. Det kan skape problemer da lokale torskestammer er veldig trofaste til sin gytegrunne. Anleggene kan også fysisk, eller ved utslipp fra anleggene, forhindre selve gytingen. Det er derimot kunnskapsmangel på feltet, noe som gjør at det ikke er mulig å gjennomføre en konsekvensvurdering av påvirkning på gytefelt (Husa et al. 2016 s. 29).

Det er vanskelig å si hvordan de forskjellige tiltaksplanene vil påvirke kysttorsken, blant annet fordi selve miljøeffekten er usikker og lite dokumentert. Det er tenkt at de lukkede merdene vil kreve mer sjøareal og derfor påvirke kysttorsken i større grad. I størst grad ved tiltaksplan 2, og i mindre grad ved tiltaksplan 1. Ved tiltaksplan 3 vil oppdrettsaktiviteten flyttes på land og det vil antas at kysttorsken ikke påvirkes.

4.3.5 Lakselus

Lakselus finnes naturlig i havet, men med mange verter (laks, sjøørret og sjørøye) øker mengden lus. Veksten i norsk oppdrettsnæring har gjort at det nå er mange verter for lakselus i norske fjorder, noe som har gjort lus fra oppdrettsfisk til hovedkilden for lakselus (Svåsand et al. 2017). Fra gravide hunnlus på oppdrettsfisk klekkes omtrent 300 egg hver uke og dermed blir reproduksjonspotensialet stort (Svåsand et al. 2017 s. 2). Lakselusen påfører laksefisk skade ved å spise slim, skinn og blod av fisken. Dette gir dårlig velferd og åpner for andre infeksjoner fra bakterier og sopp (Mattilsynet 2016). Hardt infisert villfisk er stort sett kun observert i områder med stor oppdrettsvirksomhet. Lakselusen kan være et betydelig problem for utvandrende post-smolt. Det vil si fiskeunger av laksefisk som er på vei fra elvene og ut i det åpne havet (Miljøverndirektoratet 2015). På veien ut mot det åpne havet, som er fiskens vinterhabitat, må smolten svømme igjennom fjorder der det kan være oppdrettsvirksomhet. Når smolten svømmer forbi områder med mye lus kan lus feste seg på smolten, og mange lakselus på en fisk kan resultere i død. I tillegg kan lusen føre til dårligere vekst, forstyrrelser i saltbalansen, fisken blir mer utsatt for andre sykdommer (da lakselus

fungerer som en smittebærer av sykdommer) og fisken kan lettere bli et bytte for andre dyr (Olaussen 2018).

Sjøørreten er også sårbar for lakselusen. Sjøørreten er utsatt for lakselusmitte da den lever i områder med oppdrett. Lakselusen faller av fisken i ferskvann, noe som gjør at sjøørret med mye lus returnerer til elvene for å kvitte seg med lusen (Mattilsynet 2016). Videre fører dette til redusert oppholdstid i sjøen som kan gi negative effekter som hindring av vekst, og det vil mest sannsynlig redusere sjøørretens forplantningsdyktighet (Miljøverndirektoratet 2015).

Som tabell 4.1 viser vil de forskjellige tiltaksplanene resultere i reduserte lakselusrelaterte problemer for vill laks og sjøørret. Tiltaksplan 1 omlegger halvparten av produksjonen fra åpne merder til lukkede merder. Det er da tenkt at tiltaksplanen som resulterer i at halvparten av oppdrettsfisken vil leve med en fysisk barriere mellom seg og omgivelsene rundt, vil gi en halvering av lakselusrelaterte problemer for villfisk. For tiltaksplan 2 vil all produksjon legges til lukkede merder i sjø og det er tenkt at dette vil resultere i tilnærmet ingen oppdrettsrelaterte lakselus problemer for villfisken. Når det gjelder tiltaksplan 3 vil all oppdrettsfisken flyttes på land og det antas at lakselusrelaterte problemer for villfisk blir borte.

4.3.6 Rømt oppdrettsfisk

Fra 2007 til 2017 har det i gjennomsnitt vært rapportert inn noe over 180 000 rømte laks hvert år. Antallet varierer fra år til år og det ble i 2017 kun rapportert 15 000 rømte oppdrettslaks. Det er samtidig grunn til å tro at det rømmer mer laks enn det som rapporteres inn (Anon 2018 s. 9). Oppdrettslaks gyter sammen med villaksen og kan ha en negativ effekt på stedsegne bestander av villfisk i lakseelvene (Laksefakta 2018a). Når den rømte oppdrettsfisken gyter med villfisk vil det kunne påvirke overlevelsesevnen til ville bestander og det kan medføre tap av genetiske ressurser (Havforskningsinstituttet 2010). Nye undersøkelser har vist hvordan genetisk påvirkning fra oppdrettslaks har ført til livshistorieendringer i norske laksebestander, ved at genetisk innkryssing fra oppdrettslaks medførte endret alder og størrelse ved kjønnsmodning (Anon 2017 s. 11). Dersom man skal oppnå målene om å bevare bestandenes genetiske integritet og genetiske variasjon kan ikke nivåene av rømt oppdrettslaks fra de siste årene fortsette (Anon 2017 s. 12). I tillegg påfører rømt laks økonomiske tap for næringen, samtidig som det påvirker næringens omdømme og rammebetingelser (Laksefakta 2018a). Resultater fra Havforskningsinstituttets

overvåkningsprogram for 2016 viste at det er høy risiko for genetisk påvirkning i 24 elver, det vil si innslaget av rømt oppdrettslaks er over 10 %. Risikoen er vurdert til moderat eller lav i 154 elver, det vil si innslag av under 10 % rømt oppdrettslaks. I de resterende 18 elvene som ble overvåket var ikke dataene gode nok til å konkludere om innslaget var under eller over 10 % (Grefsrud et al. 2018a s. 89).

Selv de lukkede merdene vil ikke være helt rømmingssikre og det er vanskelig å si hvor mange rømmingsepisoder man kan unngå ved å legge om produksjonen. Det er også i lukkede anlegg risiko for feil eller uhell ved håndtering av fisk inn eller ut av anlegget og andre ulykker kan fortsatt skje (Diserud 2019). Men det er tatt en forutsetning om at det vil redusere antall rømte fisk. Tiltaksplan 1 og 2 er derfor tildelt et prosentestimat for hvor mye rømt fisk tiltakene kan redusere. Tiltaksplan 3 vil flytte produksjonen på land og det antas derfor å ikke kunne rømme fisk.

4.3.7 Utslipp til havbunnen

Utslipp fra oppdrettsvirksomhet skyldes oppløste og partikulære organiske forbindelser som fôrpellets og ekskrementer (fekalier) og uorganiske næringssalter som nitrogen og fosfor. Disse utslippene kan i ulik retning og distanse spre seg rundt anleggene og det dannes soner som i større eller mindre grad kan være påvirket av utslippene (Grefsrud et al. 2018a s. 112). Det forekommer også utslipp av fremmedstoffer fra oppdrettsanleggene. Med fremmedstoffer menes miljøgifter fra fiskefôret eller forbindelser som blir brukt som antibegroingsmiddel på nøter eller anlegg, for eksempel kobber. Utslipp fra legemiddelbruk er også et problem, for eksempel avlusningsmidler som har effekter på andre arter enn lakselus. Bruk av enkelte avlusningsmidler øker risikoen for dødelighet og senskader for arter som hoppekreps, hummerlarver og sukkertare (Grefsrud 2018 s. 9). I følge Laksefakta.no og Risikorapporten fra Havforskningsinstituttet utgjør ikke utslipp av næringssalter og organisk materiale i dag et miljøproblem (Laksefakta 2018b, Grefsrud et al. 2018a), men er likevel utslipp fra merdene til havbunnen.

De lukkede merdene kan samle opp slam fra produksjonen å hindre spredning (Fixdal et al. 2012 s. 37). Det mangler derimot en kommersiell løsning for håndtering og eventuell gjenvinning av slammet, og håndteringen kan øke energibruk og andre typer utslipp (Iversen et al. 13). Det er forutsatt at problemene med håndtering av slam er tatt hånd om innen

anleggene skal bygges. Det er derfor gjort antagelsen at dersom halvparten av anleggene lukkes halveres problemet, som er tilfellet i tiltaksplan 1. Og at dersom hele produksjonen lukkes, som i tiltaksplan 2 og 3, vil alle utslippene kunne samles opp. Det ses bort fra eventuelle utslipp fra anleggene ved uhell.

4.3.8 Kystlandskapet

Kystlandskapet påvirkes visuelt og lydmessig av oppdrett. Påvirkningen vil merkes utover de aktuelle lokalitetene. De miljømessige positive følgene av denne produksjonen er blant annet at den krever minimale varige fysiske inngrep. Oppdrettsvirksomhet hindrer også enkeltpersoner i å bade, fiske eller ferdes med båt i et gitt område rundt oppdrettsanleggene. Det er ikke lov å fiske i en sone på 100 meter rundt anleggene og ikke lov å kjøre båt i en sone på 20 meter rundt anleggene (Sjømat Norge 2014).

Det er vanskelig å si noe om hvor store sjøarealer de lukkede merdene vil kreve. Det avhenger blant annet av hvor stor produksjonskapasitet de lukkede merdene kan ha og hvor stor fisketetthet de kan inneholde. Det er gjort forutsetning om at de lukkede merdene krever dobbel så mye areal som de åpne merdene. Derfor er det i tabell 4.1 oppgitt at tiltaksplan 1 krever 50 % mer sjøareal og at tiltaksplan 2 krever dobbelt så stort sjøareal. Ved tiltaksplan 3 vil merdene flyttes på land og påvirkningen på kystlandskapet uteblir gitt forutsetningen om plassering i industriområder. Tiltaksplan 3 vil derimot kreve store landarealer, noe som er spesifisert i tabell 4.1 ved tiltaksplan 3.

4.3.9 Betalingsvillighetsspørsmål

For at folk skal svare sannferdig om betalingsvillighet bør de tro at det de svarer betyr noe for beslutningstakere og deres egen nytte. I tillegg bør spørsmålene være insentiv-kompatible, det vil si at respondenten svarer i henhold til deres sanne preferanser. Om man får til dette er avhengig av faktorer som realismen i scenarioet, betalingsmekanismen og hvordan selve spørsmålet er utformet (Lindhjem et al. 2014 s. 32). For å lykkes med det i spørreundersøkelsen ble respondenten informert om at myndighetene vurderer nye tiltaksplaner mot miljøeffekter fra oppdrett, som beskrevet over. Og at dersom tiltaksplanene myndighetene vurderer skal gjennomføres må næringslivet, oppdrettsnæringen, staten og folk flest bidra med finansiering. Det beskrives at folk flest må bidra med en engangsskatt som

skal være øremerket og gå til finansiering av tiltaksplanenes investeringer. Det kan argumenteres for at det kunne vært snakk om en årlig skatt, da det kan være vanskelig å gi et rimelig engangsbeløp som kompensasjon for en løpende miljøeffekt. En engangsskatt ble derimot valgt på bakgrunn av diskusjonen i kapittel 4.1 og det faktum at det er snakk om en investering der kostnaden vil komme kort tid etter betalingen,

Respondentene ble bedt om å verdsette tiltaksplanene etter tur. Figur 4.1 ble brukt for verdsetting av hvert tiltak, med det relevante tiltaket fremhevet (og de andre nedtonet). Først tiltaksplan 1, med minst miljøgevinst, og tiltaksplan 3 til slutt. Slik ble betalingsvillighetsspørsmålet stilt i undersøkelsen:

panel
NORSTAT

413
Hva er de reduserte miljøeffektene som følge av Tiltaksplan 1 verd: for deg og din husstand?

Oppgi det høyeste beløpet husstanden din helt sikkert er villig til å betale i en øremerket engangsskatt for finansiering av Tiltaksplan 1.

Husk at dersom husstanden din betaler for dette, har dere mindre penger igjen til å bruke på andre ting.

Klikk på nedtrekksmenyen og indiker ønsket engangsbeløp.

✓ Velg et alternativ

- 0
- 10
- 50
- 100
- 200
- 300
- 400
- 500
- 700
- 900
- 1100
- 1300
- 1500
- 1800
- 2200
- 2700
- 3200
- 3800
- 4400
- 5500
- 7000
- 8500
- 12000
- Mer enn 12000
- Vet ikke

Powered by Cotfirmi

Figur 4. 1. *Betalingsvillighetsspørsmål for tiltaksplan 1 med betalingskort fra undersøkelsen.*

Etter betalingsvillighetsspørsmålet om tiltaksplan 1 fikk respondentene samme spørsmål om tiltaksplan 2 og 3 hver for seg. Her ble det presisert at respondenten skal vurdere betalingsvillighet for de neste tiltaksplanene istedenfor, og ikke i tillegg til, den første tiltaksplanen. Etter at respondentene oppga betalingsvillighet for tiltaksplanene hver for seg


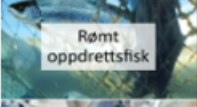
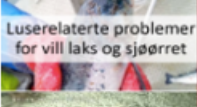
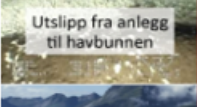

fikk de mulighet til å revidere tidligere oppgitt betalingsvillighet, som vist i figur 4.2. Der ble beløpet respondenten oppga tidligere i undersøkelsen vist, med en mulighet til å revidere og oppgi et nytt beløp eller la beløpet stå uendret. Det er det reviderte beløpet som blir brukt i beregningen av gjennomsnittlig betalingsvillighet.

Er du helt sikker på beløpene du har valgt?

Her ser du igjen de reduserte miljøeffektene, nå med engangsbeløpene du oppga ovenfor.

Noen oppgir høyere beløp i undersøkelser enn det de faktisk vil betale. Det kan også være vanskelig å vurdere Tiltaksplanene i forhold til hverandre.

Vi ber deg derfor vurdere alle beløpene en gang til, slik at du er sikker på beløpene du har valgt. Det er ikke noe riktig eller galt svar. Hvis du ikke ønsker å endre beløp, går du bare videre.

	Dagens situasjon: Produksjon i åpne merder	Tiltaksplan 1: Halvparten av dagens produksjon legges til lukkede merder i sjø	Tiltaksplan 2: Hele dagens produksjon legges til lukkede merder i sjø	Tiltaksplan 3: Hele dagens produksjon legges til lukkede merder på land
	Fortsatt negativ påvirkning på kysttorsk	Noe økt påvirkning	Økt påvirkning	Ingen påvirkning
	Det vil fortsatt rømme oppdrettsfisk som vil gyte med villaksen	Reduseres med 35 prosent	Reduseres med 70 prosent	Ingen rømt oppdrettsfisk
	Lakselusproblemet vil fortsette og kan ødelegge for vill laks og sjørret	Problemet halveres	Tilnærmet ingen problemer	Ingen problemer
	Utslippene til havbunnen vil fortsette	Utslippene halveres	Ingen utslipp	Ingen utslipp
	Kystlandskapet vil påvirkes på samme måte som i dag	50 prosent større arealbeslag langs kysten	Dobbeltså stort arealbeslag langs kysten	Ingen påvirkning på kystlandskapet, krever derimot areal på land
Engangsbetaling du har valgt		0 kroner	500 kroner	2200 kroner
Endre til nytt beløp		<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="500"/>	<input type="text" value="2200"/>

Figur 4.2. Spørsmål med mulighet for å revidere betalingsvilligheten respondenten oppga tidligere i undersøkelsen.

Etter verdsettingsdelen ble det stilt spørsmål om hvorfor respondenten oppga positiv eller null/vet ikke i betalingsvillighet, blant annet for å kunne skille ut protestsvar. Videre kom det spørsmål om hvor sikker respondenten er på at miljøeffektene beskrevet skyldes oppdrett og om tiltaksplanene vil resultere i de reduserte miljøeffektene som blir presentert i tabell 4.1.

Undersøkelsen ble avsluttet med spørsmål rundt holdninger til oppdrettsvirksomhet langs Vestlandskysten, bruk av kysten, validitetssjekker, spørsmål rundt respondentens personlige opplysninger (bl.a. inntekt, utdanning og arbeid) og andre oppfølgingsspørsmål.

5 Resultater

5.1 Deskriptiv statistikk fra undersøkelsen

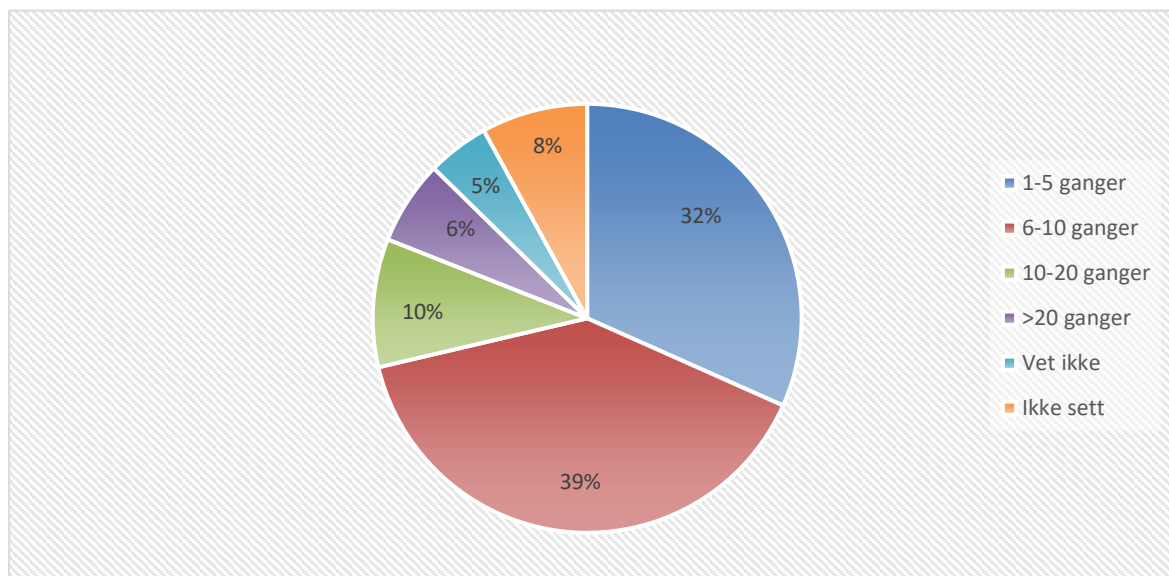
Undersøkelsen ble gjennomført av Norstat og sendt til et representativt befolkningsutvalg for Vestlandet. De 300 respondentene er valgt ut blant Norstats panel av tilfeldig rekrutterte respondenter og aldersspennet er fra 18 år og oppover. For å unngå noen form for selvseleksjon ble undersøkelsen sendt på mail til det representative utvalget med en nøytral invitasjon til å svare på undersøkelsen (Lindhjem et al. 2016 s. 41). Undersøkelsen var tilgjengelig for respondentene fra 4. til 12. april.

Det var 1599 som ble invitert til å svare på undersøkelsen og blant de var det 301 som gjennomførte undersøkelsen, noe som tilsvarer en svarprosent på 18,8. Undersøkelsens mediantid lå på 17,1 minutter.

Når det gjelder representativiteten i utvalget kan det være interessant å sammenligne enkelte karakteristikk mellom befolkningen generelt og utvalget i undersøkelsen.

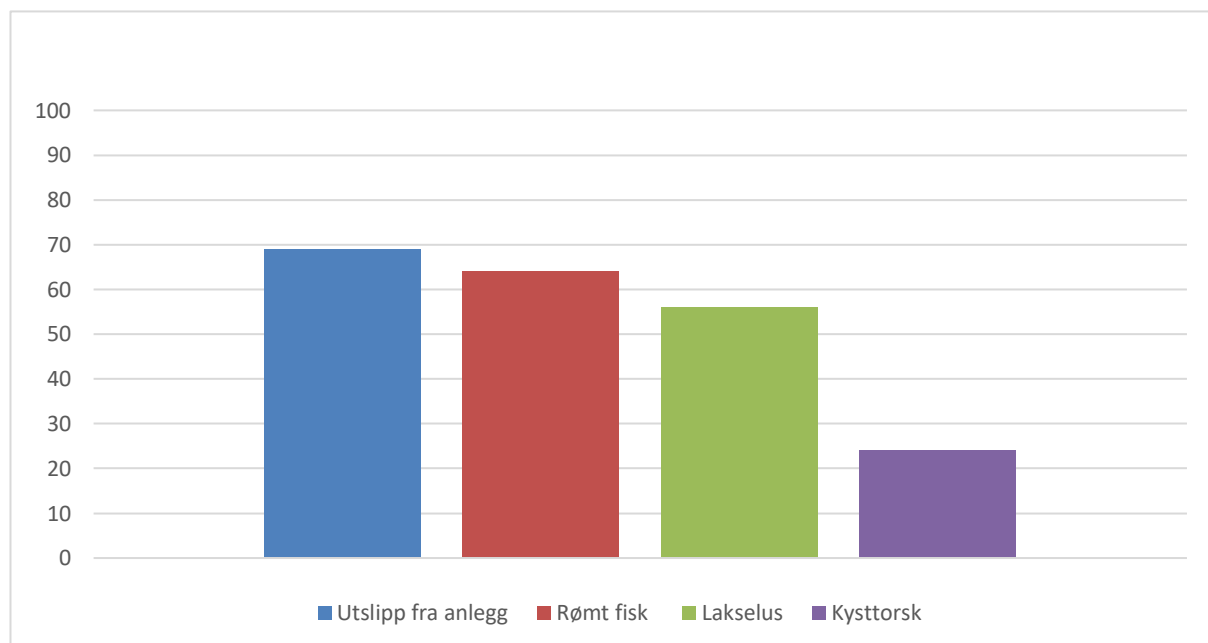
I utvalget er 49,67 % menn, og 50,33% kvinner, noe som stemmer overens med andelen i befolkningen som ligger på 49,6 % kvinner og 50,4 % menn (SSB 2019e). Respondentenes aldersspenn strekker seg fra 18 til 82 år, med en gjennomsnittsalder på 44 år. 54,33 % av utvalget er under 44 år, mens 45,67 % er over 44 år. Aldersgruppen over 44 år er noe underrepresentert, men ikke i stor grad. I befolkningen generelt har 33,4 % utdanning på universitets- og høghskolenivå (SSB 2019f). Andelen i utvalget ligger over dette da 57 % oppga at de har utdanning på universitets- og høghskolenivå.

I starten av undersøkelsen ble respondentene stilt spørsmål om hvor ofte de har sett oppdrettsanlegg i hverdagen og hvor god kjennskap de hadde til de presenterte miljøeffektene. Figur 5.1 viser at over 90 % av utvalget har sett et oppdrettsanlegg minst en gang i løpet av de siste 30 dagene, og at bare 8 % har ikke sett et anlegg i det hele tatt.



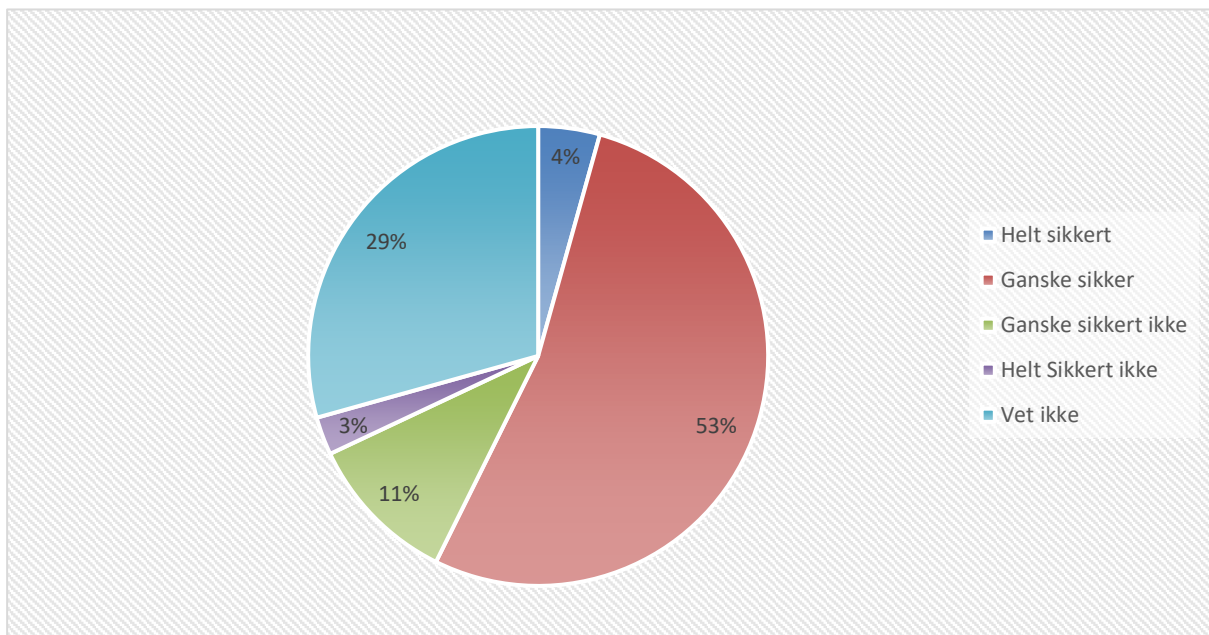
Figur 5. 1. Andelen respondenter som har observert oppdrettsanlegg ila. de siste 30 dager.

Når det gjelder bakgrunnskunnskaper om miljøeffekter fra oppdrett viser figur 5.2 at bare 24 % var klar over oppdrettsvirksomhetens mulige effekt på kysttorsken, mens 69 % var klar over utslippene til havbunnen, 56 % var klar over lakselusproblemet og 64 % var klar over problemene med rømt oppdrettsfisk.



Figur 5. 2. Prosent av utvalget som hadde kjennskap til miljøeffektene i undersøkelsen før de fikk informasjon om dem.

Selv om effektene fra de forskjellige tiltaksplanene ikke er vitenskapelige modellberegninger, men estimerer for å gjøre det enklere å vurdere tiltakene mot hverandre, er det betryggende for betalingsvillighetsspørsmålene at over halvparten av respondentene tror på at tiltaksplanene fører til reduserte miljøeffekter. Som vist i figur 5.3 er 57 % helt eller ganske sikre på at tiltaksplanene resulterer i de reduserte miljøeffektene som er presentert i undersøkelsen. Det vil si at over halvparten av utvalget har troen på at dersom de betaler for tiltaksplanene vil de kunne oppleve de reduserte miljøeffektene som beskrives. Samtidig er 29 % usikre på om tiltaksplanene vil resultere i reduserte miljøeffekter.



Figur 5. 3. Prosentvis andel med tiltro til de reduserte miljøeffektene presentert i undersøkelsen.

For å kartlegge respondentenes holdninger til videre utbygging av oppdrettsanlegg langs Vestlandskysten ble respondentene spurt følgende spørsmål:

«Hvordan stiller du deg til utbygging av oppdrettsvirksomhet langs Vestlandskysten med dagens åpne merdteknologi som vil fortsette å forårsake miljøeffekter? Sett kryss rundt det utsagnet som er mest i samsvar med din oppfatning»

Svarene viser at bare 1,7 % av utvalget ikke tror på at det forekommer negative miljøeffekter fra oppdrett og mener man bør øke produksjonen. 19,33 % mener vi bør ta hensyn til miljøet ved en mulig utbygging, mens 19,67 % mener vi ikke bør øke produksjonen i det hele tatt. Samtidig mener 15,67 % at det bør tillates økt produksjon, selv med negative miljøeffekter, fordi næringen er så viktig for Norge. 43,67 % mener at dersom oppdrettsproduksjonen skal øke så må dette skje i lukkede merder på land eller i hav, gitt at det kan føre til at de negative miljøeffektene uteblir.

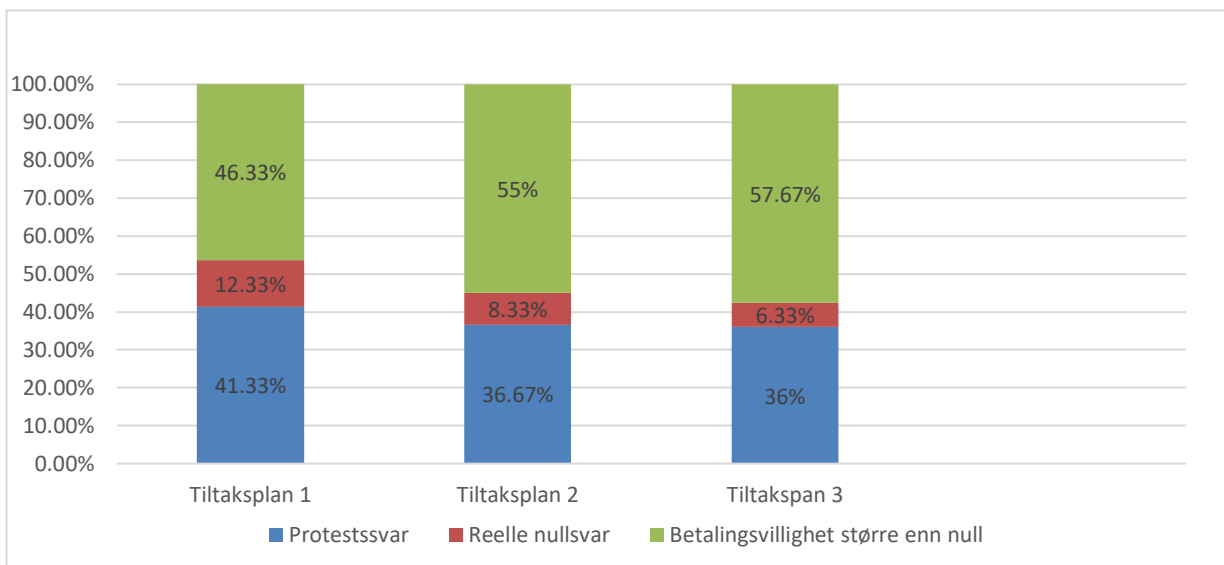
5.2 Gjennomsnittlig betalingsvillighet per husstand

5.2.1 Andelen som oppga null, «vet ikke» og positive betalingsvillighet

En viktig del av analysen av svarene fra undersøkelsen er å beslutte hvordan man skal håndtere de respondentene som oppga null eller «vet ikke» på et eller flere betalingsvillighetsspørsmål. Dersom man tar alle null- og «vet ikke»-svar ut av utvalget antar man implisitt at disse respondentene har samme betalingsvillighet som gjennomsnittet av de som oppga positiv betalingsvillighet. Antar man derimot at alle slike svar er et uttrykk for at de enten ikke får noe nytte av de reduserte miljøeffektene fra oppdrett eller at de ikke har råd til å prioritere det, undervurderer man mest sannsynlig gjennomsnittlig betalingsvillighet (Lindhjem 2014 et al. s. 33). Derfor ble respondentene som oppga null eller «vet ikke» bedt om å begrunne hvorfor de svarte som de svarte. Begrunnelsene respondentene oppga for disse svarene kan brukes til å skille ut protestsvar med reelle null- og «vet ikke»-svar. Spørsmål 19 i undersøkelsen spurte om begrunnelse for null- og «vet ikke»-svar (se vedlegg). Dersom respondenten har huket av på «husstanden min har ikke råd til å betale for dette» eller «jeg mener dagens miljøeffekter fra oppdrett ikke er noe problem», vil svarene betraktes som reelle null- og «vet ikke»-svar. For de som har spesifisert sin grunn for å oppgi null og «vet ikke» blir svarene beholdt om den spesifiserte grunnen betraktes som en reell grunn. Protestsvarene tas ut av utvalget da respondenten ikke har gjennomført den avveiningen de er blitt spurt om og har oppgitt null eller «vet ikke» selv om de kan oppleve en nytte-økning av de reduserte miljøeffektene (Lindhjem et al. 2016 s.53).

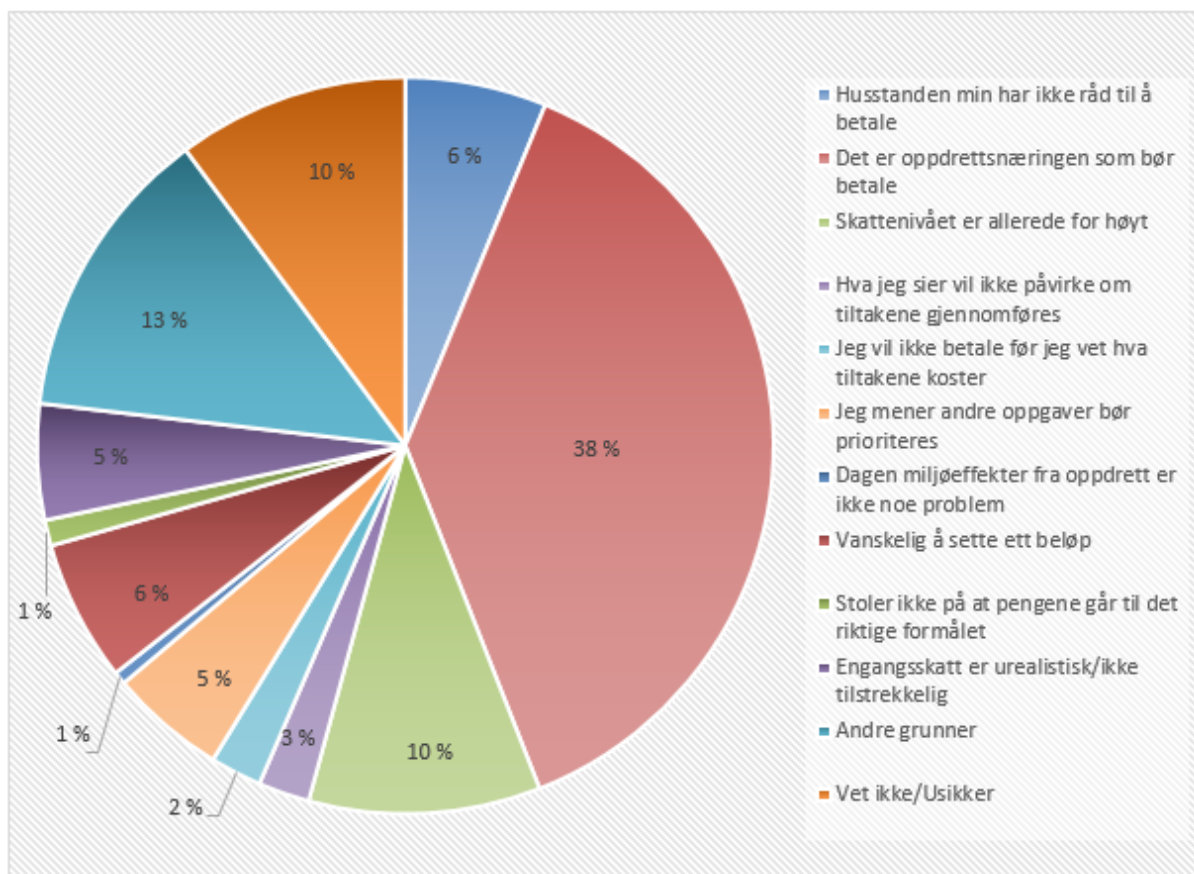
Figur 5.4 sammenligner andelen som var protestsvar, reelle nullsvar eller svar med positiv betalingsvillighet for de forskjellige tiltaksplanene. For tiltaksplan 1 oppga 135 respondenter null og 26 respondenter «vet ikke» i betalingsvillighet, det vil si omtrent 54 % av utvalget. Blant disse ble 41,33 % kategorisert som protestsvar. For tiltaksplan 2 oppga 111 respondenter null og 24 respondenter «vet ikke», det vil si 45 % av utvalget. Blant disse ble 36,67 % kategorisert som protestsvar. Til slutt ga tiltaksplan 3 104 null-svar og 23 «vet ikke»-svar, noe som utgjør 42 % av utvalget. Blant disse svarene ble 36 % kategorisert som protestsvar. Den synkende andelen med null-og «vet ikke»-svar er et godt tegn på at respondentene har gjort som de blir bedt om da man skulle tro at flere er villig til å betale for tiltaksplan 2 kontra 1 og tiltaksplan 3 kontra 2, på grunn av de økende miljøgevinstene.

Samtidig er den høye andelen protestsvar bekymringsfullt når det gjelder troverdigheten til svarene.



Figur 5. 4. Prosentvis andel positive-, protest og null- og «vet ikke»-svar på betalingsvillighetsspørsmålene.

Figur 5.5 på neste side viser de viktigste grunnene til at respondenter har svart null eller «vet ikke» på betalingsvillighetsspørsmål. 38 % av respondentene som har svart null eller «vet ikke» på ett eller flere betalingsvillighetsspørsmål mener «det er oppdrettsnæringen selv som bør betale». Dette svaret kategoriseres som et protestsvar da respondentene trolig har en positiv betalingsvillighet for å unngå miljøeffektene, men protesterer på spørsmålet. 13 % oppga «andre grunner», mens både «skattenivået er allerede for høyt» og «vet ikke/usikker» ble valgt som viktigste grunn for null- eller «vet ikke»-svar av 10 %. De som valgte grunner som indikerer at respondentens husstand ikke bryr seg om miljøeffektene, eller ikke har råd til å betale for tiltaksplanen, vil kategoriseres som reelle svar i beregningen av gjennomsnittlig betalingsvillighet.



Figur 5. 5. Viktigste grunn til at respondenten svarte null eller «vet ikke» på betalingsvillighetsspørsmål.

Når det gjelder respondentene med positiv betalingsvillighet svarte 26 % «Jeg er opptatt av at oppdrettsproduksjonen generelt ikke skal påvirke miljøet rundt» og 22 % «Jeg er opptatt av å bevare havbunnen og artene som lever der». Figur 1 i vedlegg A viser hvor stor andel som oppga de forskjellige grunnene for positiv betalingsvillighet.

5.2.2 Metode for beregning av gjennomsnittlig betalingsvillighet

Som nevnt i kapittel 4.2 er beløpene respondentene har oppgitt tolket som midtpunktet mellom det beløpet respondenten oppga og neste beløp på skalaen. Det første intervallet på betalingsvillighetsskalaen er 0 – 10, her vil beløpet tolkes som 0. Også reelle «vet ikke»-svar vil bli tolket som null. De null- og «vet ikke»-svarene som blir kategorisert som protestsvar blir fjernet fra utvalget og det antas implisitt at disse respondentene har samme betalingsvillighet som gjennomsnittet av de som oppga positiv betalingsvillighet. Det er mulig at respondentene som har protestert faktisk har null i betalingsvillighet, noe som gjør dette til en kontroversiell antagelse.

I første omgang vil protestsvarene behandles på denne måten, før de blir tatt med som reelle null svar i kapittel 5.4.3.

I tillegg har respondenter med ønske om å betale over 12 000 kroner blitt bedt om å spesifisere et beløp. Respondenter som har oppgitt en betalingsvillighet som overstiger 5 % av husholdningsinntekten sin er utelatt, da det er lite trolig dette er reell betalingsvillighet. For å ekskludere ekstremverdier og oppnå konservative anslag er slike antagelser vanlig i litteraturen (Lindhjem et al. 2016 s. 53). Det er ingen respondenter av undersøkelsen som har oppgitt et beløp høyere enn 12 000, men én respondent har oppgitt et beløp over 5 % av husholdningsinntekten for tiltaksplan 2. Dette svaret vil bli utelatt fra beregning av gjennomsnittlig betalingsvillighet. Som nevnt i kapittel 4.3.9 er det respondentenes reviderte beløp som blir brukt i estimeringen av gjennomsnittlig betalingsvillighet.

Tabell 5.1 viser gjennomsnittlig betalingsvillighet for de forskjellige tiltaksplanene per husstand på Vestlandet som engangsbeløp.

	Tiltaksplan 1	Tiltaksplan 2	Tiltaksplan 3
WTP i engangsskatt	472	635	931
Konfidensintervall	(318, 627)	(499, 773)	(698, 1165)
Antall respondenter	176	190	192

Tabell 5. 1. Gjennomsnittlig betalingsvillighet per husstand som engangsbeløp for å redusere miljøeffekter fra oppdrett. Tilhørende 95 % konfidensintervall i parentes.

Som vi ser av tabell 5.2 varierer betalingsvilligheten fra tiltaksplan til tiltaksplan. For utvalget totalt varierer den gjennomsnittlige betalingsvilligheten fra 472 kroner for tiltaksplan 1 til 635 kroner for tiltaksplan 2. Betalingsvilligheten for tiltaksplan 3 er høyest med 931 kroner.

For å gjennomføre «scope sensitivity testen» på denne undersøkelsen kan vi undersøke om de forskjellige betalingsvillighetsestimatene er signifikant forskjellige fra hverandre. Det vil være grunn til å tro at betalingsvilligheten fra tiltaksplan 3 bør være signifikant større enn for tiltaksplan 2, da tiltaksplan 3 gir størst miljøgevinst. Tiltaksplan 2 gir større miljøgevinst enn tiltaksplan 1 og bør derfor ha signifikant større betalingsvillighet. For å teste dette kan det gjennomføres en t-test (mean-comparison tests, paired t-test). Testen viser at gjennomsnittlig betalingsvillighet for tiltaksplan 2 er signifikant forskjellig fra gjennomsnittlig betalingsvillighet for tiltaksplan 1, med et 10 %-signifikansnivå (p-verdi= 0,075).

Gjennomsnittlig betalingsvillighet for tiltaksplan 3 er også signifikant forskjellig fra gjennomsnittlig betalingsvillighet for tiltaksplan 2, med en p-verdi på 0,0012. Dette er betryggende for validiteten til undersøkelsen da det viser at respondentene vurderer de reduserte miljøeffektene fra tiltaksplan 3 som mer verdt enn de mindre reduserte miljøeffektene fra tiltaksplan 1 og 2 (Lindhjem et al 2016 s. 55).

Én respondent har oppgitt en betalingsvillighet på 12 000 for tiltaksplan 1, noe som drar opp den gjennomsnittlige betalingsvilligheten og standardavviket betraktelig. Det er mulig at dette beløpet er oppgitt ved en feil, da respondenten har oppgitt lavere betalingsvillighet for de andre tiltaksplanene. Tolkes dette beløpet som 1 200, istedenfor 12 000, vil den gjennomsnittlige betalingsvilligheten for tiltaksplan 2 være signifikant forskjellig fra betalingsvilligheten for tiltaksplan 1 med en p-verdi på 0,000. Og den gjennomsnittlige betalingsvilligheten for tiltaksplan 1 ville kommet på 411 kroner.

5.2.3 Aggregering over antatt berørt befolkning

Utgangspunktet i denne verdsettingsundersøkelsen har vært å estimere husstander på Vestlandets betalingsvillighet for å unngå miljøeffekter fra oppdrettsvirksomhet. For å finne Vestlandets totale betalingsvillighet for de forskjellige tiltaksplanene må gjennomsnittlig betalingsvillighet per husstand ganges opp med antall husstander på Vestlandet. Samtidig vil det være naturlig å tro at det er flere enn bare husstandene på Vestlandet som har en betalingsvillighet for å unngå miljøeffektene. I førsteomgang vil det derimot fokuseres på aggregering over berørte husstander på Vestlandet, før det i kapittel 5.4.1 diskuteres hvem som kan ha en betalingsvillighet utenfor Vestlandet.

Tabell 5.2 – 5.4 viser Vestlandets totale betalingsvilligheten, i form av et engangsbeløp, for tiltaksplanene. Tabell 5.2 for tiltaksplan 1, tabell 5.3 for tiltaksplan 2 og tabell 5.4 for tiltaksplan 3.

Tiltaksplan 1	Antall husstander	WTP per husstand	Total WTP
Vestlandet	318 906	472	150 523 632

Tabell 5. 2. Aggregering av gjennomsnittlig betalingsvillighet for tiltaksplan 1 i NOK. **Kilde:** Antall husstander fra Statistisk sentralbyrå (SSB 2019d).

Tiltaksplan 2	Antall husstander	WTP per husstand	Total WTP
Vestlandet	318 906	635	202 505 310

Tabell 5. 3. Aggregering av gjennomsnittlig betalingsvillighet for tiltaksplan 2 i NOK. **Kilde:** Antall husstander fra Statistisk sentralbyrå (SSB 2019d).

Tiltaksplan 3	Antall husstander	WTP per husstand	Total WTP
Vestlandet	318 906	931	296 901 486

Tabell 5. 4. Aggregering av gjennomsnittlig betalingsvillighet for tiltaksplan 3 i NOK. **Kilde:** Antall husstander fra Statistisk sentralbyrå (SSB 2019d).

I Skumlien (2017) ble den totale miljøkostnaden fra akvakultur i Hardangerfjorden estimert til 90 millioner kroner. Av disse 90 millionene utgjorde akvakulturnæringens påvirkning på fritidsaktiviteter og rekreasjon for 88,5 millioner (Skumlien 2017 s. I). Det ble derimot kun fokusert på Hardangerfjorden, og det ble kun sett på bruksverdier.

Resultatene fra den betingede verdsettingsundersøkelsen estimerer at folk på Vestlandet er villige til å betale nesten 300 millioner for tiltaksplan 3, som kan fjerne flere av miljøeffekter fra akvakultur. Dette kan tyde på at ikke-bruksverdier utgjør en stor del av betalingsvilligheten.

5.2.4 Regresjonsanalyse

I dette kapitlet gjennomføres det en enkel tverrsnittsanalyse av resultatene fra undersøkelsen. Her undersøkes sammenhengen mellom betalingsvilligheten for tiltaksplanene og forskjellige husholdnings-karakteristikker. Som det ble nevnt i kapittel 4.1.2, som tok for seg validiteten og påliteligheten til undersøkelser, forventes det for eksempel at betalingsvilligheten skal øke med husholdningsinntekten. Ved å kjøre en regresjonsanalyse av resultatene fra undersøkelsen kan vi få en indikasjon på om undersøkelsen har fungert som ventet, og i hvilken grad svarene er valide. I første omgang vil alle observasjonene inkluderes i regresjonsanalysen. Det vil si at selv de observasjonene som tidligere ble kategorisert som protestsvar vil inkluderes. Beskrivende statistikk for variablene som er inkludert i regresjonen kan leses i vedlegg A tabell V.1.

I tverrsnittsanalysen er det estimert en log-log modell. Log-log modellen er valgt blant annet fordi den gir en høyere adjusted R-squared enn den lineære modellen. I tillegg tar log-log modellen bedre hensyn til at forholdet mellom variablene kan være ikke-lineært og at variablene ikke er normalfordelte (Lindhjem et al. 2016 s. 99). Under log-transformasjonen av de kontinuerlige variablene ble det lagt til 1 (dvs. for eksempel $lWTP_3 = \log(WTP_3 + 1)$). Uten å legge til 1 ville alle observasjonene med betalingsvillighet 0 blitt utelatt fra analysen etter log transformasjonen, da logaritmen til 0 ikke er definert. De observasjonene med betalingsvillighet 0 vil etter log transformasjonen bli tolket som logaritmen til 1. I en log-log modell kan de estimerte koeffisientene av kontinuerlige variabler tolkes som elastisiteter (Lindhjem et al. 2016 s. 99). Det betyr at dersom forklaringsvariabelen øker med 1 prosent, forteller koeffisienten til forklaringsvariabelen den assosierte prosentendringen i betalingsvilligheten. Resultatene fra analysen (regresjon 1) er gitt i tabell 5.5 på neste side.

	Log WTP 1	Log WTP 2	Log WTP 3
Anlegg innenfor 5 km fra bopel	0.556 (0.401)	0.174 (0.424)	0.214 (0.441)
Har brukt kysten ilt. siste 30 dager.	0.668 (0.643)	0.608 (0.678)	1.192* (0.675)
Helt eller ganske sikker på at tiltaksplanene fungerer	1.015*** (0.336)	1.397*** (0.340)	1.288*** (0.351)
Positiv til lukket produksjon	0.173 (0.381)	0.826** (0.382)	0.984** (0.386)
Log husholdningsinntekt	-0.620** (0.280)	-0.386 (0.303)	-0.572** (0.272)
Log antall ganger brukt kysten ilt. siste 30 dager	0.0653 (0.120)	0.182 (0.119)	0.224* (0.126)
Mann	-0.447 (0.335)	-1.094*** (0.336)	-0.961*** (0.351)
Alder	-0.0187* (0.0109)	-0.0302*** (0.0106)	-0.0196* (0.0111)
Jobber/kjenner noen som jobber i oppdrettsnæring	1.973*** (0.722)	1.455** (0.702)	2.371*** (0.411)
Utdannelse på universitetsnivå	0.256 (0.330)	0.391 (0.336)	0.0966 (0.350)
Konstant	10.08*** (3.676)	7.427* (4.013)	9.065** (3.581)
Observasjoner	300	300	300
R-squared	0.113	0.181	0.176

Tabell 5. 5. Tabell for regresjon 1. Robuste standardavvik i parentes.
*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Vi ser av tabell 5.5 at indikatorvariabelen for husholdninger med oppdrettsanlegg innenfor en radius på 5 km fra bopel er positivt korrelert med betalingsvillighet. Effekten er derimot ikke signifikant for noen av tiltaksplanene. Dersom en husholdning har brukt kysten minst en gang i løpet av de siste 30 dagene assosieres det med en økning i betalingsvilligheten. Effekten er signifikant på et 10%-signifikansnivå for tiltaksplan 3, men er ikke signifikant for tiltaksplan 1 og 2. Som det ble nevnt tidligere har en stor del av respondentene tiltro til at tiltaksplanene resulterer i de reduserte miljøeffektene som presenteres i undersøkelsen. Fra tabell 5.5 kan vi se at det er en positiv sammenheng mellom respondenter som har tiltro til tiltaksplanene og betalingsvilligheten. Effekten er signifikant på 1%-signifikansnivå for alle tiltaksplanene og

er et intuitivt resultat. Respondenter som er positive til produksjon i lukkede merder assosieres med en signifikant økning i betalingsvilligheten for tiltaksplan 2 og 3. Effekten er positiv, men ikke signifikant for tiltaksplan 1.

Litt alarmerende er det at betalingsvilligheten er negativt assosiert med husholdningsinntekten. Sammenhengen er statistisk signifikant for tiltaksplan 1 og 3, men ikke for tiltaksplan 2. Dette er ikke som forventet, og stemmer dårlig overens med økonomisk teori. Antall ganger kysten er brukt i løpet av de siste 30 dagene har en signifikant positivt sammenheng med betalingsvilligheten for tiltaksplan 3, på 10%-signifikansnivå. For tiltaksplan 1 og 2 er ikke effekten signifikant. Variabelen Mann er en dummy-variabel med verdien 1 for mann, og 0 for kvinne. Regresjon 1 viser at det er en negativ sammenheng mellom mannlige respondenter og betalingsvillighet. Denne effekten er signifikant for tiltaksplan 2 og 3, men ikke signifikant for tiltaksplan 1. Alder er også assosiert med lavere betalingsvillighet. Effekten er signifikant på et 1%-signifikansnivå for tiltaksplan 2, og på et 10%-signifikansnivå for tiltaksplan 1 og 3. Litt uventet er den positive sammenhengen mellom respondenter med kjente som jobber i oppdrettsnæringen, eller som jobber i næringen selv, og betalingsvilligheten for tiltaksplanene. Effekten er signifikant på 1%-signifikansnivå for tiltaksplan 1 og 3, og på et 5%-signifikansnivå for tiltaksplan 2. Dersom respondenten har universitetsutdannelse ser det ut til å være assosiert med en økning i betalingsvilligheten, men effekten er ikke signifikant for noen av tiltaksplanene.

Det faktum at økning i husholdningsinntekt er assosiert med en nedgang i betalingsvillighet er ikke bra for validiteten til resultatene. En mulig forklaring for den negative assosiasjonen kan være at økt husholdningsinntekt gir større sannsynlighet for protestsvar, men effekten er kun signifikant på 10%-signifikansnivå for tiltaksplan 3. Regresjon 2 og tabell V.2 i vedlegg A viser regresjonstabellen med protestsvar som avhengig variabel. Regresjon 2 viser også at dersom respondenten jobber eller kjenner noen som jobber i næringen er dette assosiert med lavere sannsynlighet for protestsvar. Effekten er signifikant for alle tiltaksplanene. Dette er noe uventet da man kunne tro at folk med tilknytning til næringen ikke nødvendigvis ønsket noe endring. Høyere alder er assosiert med en signifikant større sannsynlighet for protestsvar for alle tiltaksplanene. Det er også en signifikant høyere sannsynlighet for protestsvar dersom respondenten er en mann.

Det kan også være interessant å gjøre en lik regresjon som i tabell 5.5, men der man utelater protestsvarene i regresjonen. Regresjon 3 og tabell V.4 i vedlegg A viser regresjonen der protestsvarene er utelatt, mens de uavhengige variablene er like som i regresjon 1.

Sammenligner vi resultatene fra regresjon 1 med regresjon 3 ser vi at indikatorvariablenes fortegn varierer for noen av variablene. I regresjon 1 var alder assosiert med signifikant negativ effekt på betalingsvilligheten. Dette er ikke tilfelle i regresjon 3 der effekten er positiv for alle tiltaksplanene, men ikke signifikant for noen av de. For tiltaksplan 1 assosieres mannlig respondent med positiv, ikke signifikant, effekt på betalingsvilligheten. Dette er også forskjellig fra regresjon 1 der mannlige respondenter var assosiert med lavere betalingsvillighet for alle tiltaksplanene. Når vi i regresjon 3 fjerner protestsvarene mister den negative sammenhengen mellom husholdningsinntekt og betalingsvilligheten signifikansen for tiltaksplan 3 og for tiltaksplan 1 går sammenhengen fra å være signifikant på et 5%-nivå til å være signifikant på et 10 %-nivå. Dette kan tyde på at den høye andelen protestsvar kan være noe av årsaken til den negative sammenhengen mellom økt inntekt og betalingsvillighet i regresjon 1. Ellers er fortegnene for variablene i regresjon 3 sammenfallende med fortegnene i regresjon 1, men signifikansen til sammenhengene varierer.

En mulig svakhet ved analysen er at uobserverte karakteristikk ved respondenten som kan være korrelert med betalingsvilligheten og forklaringsvariablene er utelatt fra analysen. Dette kan føre til utelatt variabelskjevhet (omitted variable bias) og skjevestimering av betalingsvilligheten. Dette gjør at estimatene fra analysen bør tolkes med forsiktighet da utelatt variabelskjevhet kan påvirke de estimerte koeffisientene. I tillegg bør koeffisientene ikke tolkes som kausale sammenhenger, men korrelasjoner (Lindhjem et al. 2016 s. 100). Noe av bakgrunnen for de uventede regresjonsresultatene kan være at folk har delte og sterke meninger rundt oppdrett. Det gjør at det ikke nødvendigvis er inntekten som påvirker om/hva husstandene er villige til å betale for tiltaksplanene. Derimot spiller faktorer som respondentenes oppfatning av oppdrett og deres holdninger til næringen en større rolle. For eksempel er den mest signifikante sammenhengen i regresjon 1 den positive sammenhengen mellom betalingsvillighet og tiltro til at tiltaksplanene resulterer i de reduserte miljøeffektene.

5.3 Kan lukkede merder være samfunnsøkonomisk lønnsomt?

Hovedformålet til en samfunnsøkonomisk analyse er å kartlegge og synliggjøre konsekvensene av alternative tiltak før det tas beslutninger om hvilke tiltak man bør iverksette (NOU 2012: 16, 2012 s. 22). I teoridelen av oppgaven (se kapittel 3.3) ble det analytiske rammeverket for en samfunnsøkonomisk analyse gjennomgått. For å regne ut nåverdien til tiltaksplanene, se likning (1), må tiltaksplanenes nytte- og kostnadsdel defineres og estimeres. Hovedprinsippet for å verdsette tiltaksplanenes nytteeffekter er å sette nytteverdien lik det befolkningen er villig til å betale for å oppnå den. Om tiltaksplanene er samfunnsøkonomisk lønnsomme vil det bety at befolkningen til sammen er villig til å betale minst så mye som tiltaksplanene koster å gjennomføre. Sagt på en annen måte, verdien av nytteeffektene fra tiltaksplanene overstiger tiltaksplanenes kostnader (DFØ 2018 s. 116). For å gjøre disse nytte- og kostnadsberegningene må man først fastsette analyseperioden og kalkulasjonsrenten.

Analyseperioden er den perioden alle nytte- og kostnadsvirkningene av et tiltak beregnes for. Analyseperioden skal være lang nok til å fange opp de relevante virkningene tiltakene fører til, også de som kommer frem i tid. Analyseperioden bør ta utgangspunkt i tiltakets oppstartsår. Det vil si det tidspunktet hvor den første nytte- eller kostnadsvirkningen fra tiltaket kommer (DFØ 2018 s. 116). Videre skal analyseperioden være så nær levetiden til tiltaket som mulig.

Kalkulasjonsrenten uttrykker den samfunnsøkonomiske alternativkostnaden som oppstår når man binder kapital til et tiltak, det vil si at kalkulasjonsrenten reflekterer kapitalens beste avkastning i en alternativ anvendelse (DFØ 2018 s. 120). Basert på Direktoratet for økonomistyring og «Veileder for samfunnsøkonomiske analyse» anbefales en kalkulasjonsrente på statlige tiltak på 4 % dersom levetiden er mellom 0 og 40 år (DFØ 2018 s. 121).

Dersom offentlige tiltak skal finansieres gjennom skatt må skattefinansieringskostnaden inkluderes i den samfunnsøkonomiske analysen. Dette fordi finansiering gjennom skatter får en effekt på bruken av ressurser i samfunnet og kan føre til effektivitetstap. Et annet element i skattefinansieringskostnaden er administrative kostnader ved skatteinnkrevingen. Skattefinansieringskostnaden er satt til 20 øre per krone (DFØ 2018 s. 106). For å komme frem til et prosjekts skattefinansieringskostnad må nettofinansieringsbehov multipliseres med faktoren 0.2 (DFØ 2018 s. 107). I spørreundersøkelsen er det lagt frem at deler av

finansieringen vil komme fra skatter. Men dersom et krav om produksjonsomlegging i nye konsesjoner blir virkelighet, vil det med nærliggende å tro at produsentene selv må stå for investeringene. Det ses derfor bort fra en eventuell skattefinansieringskostnad videre i beregningene.

I underkapitlene nedenfor vil det gjøres en nytte-kostnadsvurdering, gjennomført i Excel, av de forskjellige tiltaksplanene, samt en vurdering rundt tiltaksplanenes samfunnsøkonomiske lønnsomhet.

5.3.1 Tiltaksplan 3

Som tidligere nevnt er det ikke mye erfaring med landbasert produksjon av matfisk i Norge. Dette gjør at det ikke finnes mye tilgjengelig informasjon og tall på investerings- og produksjonskostnader. Liu et al. (2016) sammenligner produksjon- og investeringskostnader for et landbasert RAS-anlegg og et vanlig anlegg med åpne merder. Begge med produksjonskapasitet på 4000 tonn levende fisk. Justerer man prisene fra 2016-priser til 2018-priser finner man at det er omtrent 213 millioner kroner dyrere å investere i landbaserte RAS-anlegg enn i åpne merder. På disse tre årene kan teknologisk utvikling av RAS-anleggene ha gjort investeringene rimeligere. I tillegg har markedsprisene på konsesjoner for produksjon i åpne merder i sjø økt med omtrent 100 millioner kroner noe som vil gjøre differansen mindre (Thorbjørnsen 2019).

For å undersøke om tiltaksplan 3 kan være samfunnsøkonomisk lønnsomt holder det ikke å sammenligne anlegg mot anlegg. For å få til de reduserte miljøeffektene som presenteres i tabell 4.1 må all produksjon i åpne merder flyttes på land. Og som det kommer frem i kapittel 3.3.3 er det kun de ekstra kostnadene fra tiltaksplanen som skal med i beregningen av NNV.

En studie gjennomført av NTNU, SINTEF og SNF fra 2018 har de nyeste kostnadstallene tilgjengelig for landbasert oppdrett og vil derfor bli brukt i beregningen av NNV (Bjørndal & Tusvik 2018). Analysen viser at det vil koste 580 390 652 (eks. tomtepris) for et landbasert anlegg med produksjonskapasitet på 6 000 tonn fisk. Produksjonskostnadene for anlegget vil ligge på 40.8 kr/kg. For åpne merder ligger gjennomsnittsproduksjonskostnadene i Norge, basert på tall fra Fiskeridirektoratets lønnsomhetsrapport, på 33.8 kr/kg (Fiskeridirektoratet 2018a). Det tilsvarer 7 kroner dyrere produksjonskostnader per kilo på land kontra i sjø. Samtidig krever tiltaksplan 3 omlegging av all produksjon i produksjonsområde 3 og 4 fra sjø

til land. Det vil derfor være behov for å investere i flere landbaserte anlegg. Den totale produksjonen i produksjonsområde 3 og 4 var i 2018 300 584 tonn. Det vil si at det vil være behov for 50 anlegg på 6000 tonn hver for å produsere 300 584 tonn, forutsatt at anlegget klarer å produsere produksjonskapasiteten sin i løpet av et år. I tillegg vil produksjonskostnadene per kilo være $7 \cdot 300\,584\,000 = 2\,104\,088\,000$ kroner dyrere hvert år.

Når det gjelder nytten av tiltaksplan 3 vil nytteverdien settes lik det befolkningen er villig til å betale for å oppnå den. Det vil si at nytten av tiltaksplan 3 er 296 901 486 kroner, når den berørte befolkningen er satt til Vestlandet. Nyttten tolkes som en nåverdi da respondentene blir spurt om å oppgi hva de er villige til å betale i dag for å oppleve de reduserte miljøeffektene innen rimelig tid. Det vil antas at de reduserte miljøeffektene som beskrives i tabell 4.1 vil realiseres innen 2-4 år etter produksjonsomleggingen er gjort, og derfor innenfor rimelig tid.

Analyseperioden skal være så nær prosjektets levetid som mulig (DFØ 2018). Levetiden for de forskjellige komponentene av investeringen varierer mellom 10-20 år. Selv om den tekniske levetiden kan være lengre er den teknologiske utviklingen slik at den økonomiske levetiden vil være kortere (Bjørndal & Tusvik 2018 s. 7). Derfor settes levetiden på prosjektet til 20 år. Det antas at halvparten av investeringen gjøres i 2020, og andre halvpart i 2021. Det antas at de ekstra produksjonskostnader påløper fra året etter investeringene er gjort. Halvparten av posten ekstra produksjonskostnader er derfor tatt med fra 2021-2040, mens den andre halvparten er tatt med fra 2022-2041. For de komponentene som har levetid på 10 år vil det være behov for nyinvesteringer etter 10 år. For komponentene med levetid på 15 år vil det investeres på nytt etter 15 år, men det vil tas med en restverdi på 67 % av investeringssummen. Kalkulasjonsrenten er satt til 4 %.

Nåverdien til tiltaksplan 3 er på -55.6 milliarder kroner og er langt fra en samfunnsøkonomisk lønnsom investering. Nyttten fra anleggene kan ikke måle seg med de enorme investeringskostnadene som må til.

5.3.2 Tiltaksplan 1

Kostnadstallene for lukkede merder vil ta utgangspunkt i en studie gjort av Nofima i 2013, da det er de mest detaljerte tallene tilgjengelig (Iversen et al. 2013). Tallene er justert til 2018-kroner. Investeringskostnadene for et lukket anlegg med produksjonskapasitet på 3300 tonn er satt til 116 425 433 med en levetid på 10 år. Lukkede merder har også behov for

konsesjoner, men det antas at de eksisterende konsesjonene kan brukes og at det ikke vil være behov for nye da produksjonsmengden er den samme. Forskjellen i produksjonskostnader mellom dagens produksjon i åpne merder og lukkede merder estimeres til 5 kr/kg, basert på Iversen et al (2013). Det er godt mulig at en del av utstyret som i dag brukes til produksjon i åpne merder i sjø kan gjenbrukes for produksjon i lukkede merder. Det er derimot vanskelig å si hvor mye som kan gjenbrukes. Derfor brukes hele investeringskostnaden som oppgis i Iversen et al. (2013), og ikke gjøres noen vurderinger av gjenbruk.

For tiltaksplan 1 vil halvparten av produksjonen lukkes. Total produksjon på Vestlandet i 2018 var på 300 584 tonn, det vil si at 150 292 tonn må produseres i lukkede merder for å realisere tiltaksplan 1. Det tilsvarer et behov på 45 lukkede anlegg med produksjonskapasitet på 3300 tonn hver. Levetiden til tiltaksplan 1 er satt lik levetiden til oppdrettsanlegget, det vil si 10 år, og kalkulasjonsrenten er satt til 4%. Investeringskostnadene vil påløpe i 2020 og ikke diskonteres. Videre vil de ekstra produksjonskostnadene for produksjon i lukkede merder påløpe fra 2021-2030, og derfor diskonteres. Når det gjelder nytten til tiltaksplan 1 vil den være på 150 523 632 (se tabell 5.2) og igjen bli sett på som et nåverdibeløp. Det vil heller ikke tas med noe restverdi etter endt analyseperiode.

Nåverdien fra tiltaket er på -11.18 milliarder og er heller ikke lønnsomt slik kostnadsnivået er nå. Ved en stor grad av gjenbruk vil det være mulig å få ned investeringskostnaden og bedre NNV.

5.3.3 Tiltaksplan 2

For tiltaksplan 2 vil kostnadene per anlegg være det samme som for tiltaksplan 1, men det vil her være behov for å legge om hele produksjonen. Det tilsvarer hele 91 anlegg. I tillegg vil ekstra produksjonskostnader nå multipliseres med hele produksjonen på 300 584 000 kilo. Det antas at investeringene foregår i 2020 og at investeringskostnadene dermed er sett på som nåverdier. Analyseperioden og kalkulasjonsrenten vil settes lik som for tiltaksplan 1, det vil si en levetid på 10 år og en kalkulasjonsrente på 4%. Videre vil posten med ekstra produksjonskostnader påløpe fra 2021-2030. Det vil ikke være noen restverdi etter analyseperioden. Nyttien er høyere for tiltaksplan 2 enn for tiltaksplan 1, og kommer på 202 505 310 millioner kroner. Kostnadene ved tiltaksplanen er igjen mye høyere enn nytten og NNV for tiltaksplan 2 havnet på -22.5 milliarder. Også her vil stor grad av gjenbruk gjøre NNV-en mindre negativ.

5.4 Sensitivitetsanalyse

I sensitivitetsanalysen ses det nærmere på forutsetningene som er gjort i beregningene av NNV i kapittel 5.3 og det undersøkes om mulige endringer i forutsetningene kan endre utfallene.

5.4.1 Berørt befolkning

Som nevnt i kapittel 5.2.3 er det stor sannsynlighet for at flere husstander rundt om i Norge er villige til å betale for å redusere miljøeffektene fra oppdrettsvirksomhet på Vestlandet. Det kan både være snakk om bruksverdier fra sportsfiskere som fisker på Vestlandet i fiskesesongen, eller ikke-bruksverdier til folk som er opptatt av forvaltning av kyst- og havmiljøet. Dette vil gjøre at vi kan øke den berørte befolkning og dermed vil nytten fra tiltaksplanene bli større. I følge tall fra Statistisk Sentralbyrå var det i 2018 2 409 257 husstander i Norge (SSB 2019d). Trekker vi fra antall husholdninger på Vestlandet som allerede er tatt med som berørt befolkning står vi igjen med 2 090 351 husstander. Det er derimot lite sannsynlig at gjennomsnittlig betalingsvillighet per husstand for de resterende husstandene i Norge er like høy som for husstander på Vestlandet. Tar vi for oss tiltaksplan 3 og antar at gjennomsnittlig betalingsvillighet per husstand i hele Norge er like stor som for Vestlandet får vi en total betalingsvillighet på $931 * 2409257 = 2\,243\,018\,267$ kroner. En sum som ikke gjør de store endringene i NNV. Dersom tiltaksplan 3 skal gå i null må hver husstand i Norge være villig til å betale 23 464 kroner i en engangsskatt.

De samme beregningene kan også gjøres for tiltaksplan 1 og 2. Betalingsvilligheten for tiltaksplan 1 vil da bli $472 * 2409257 = 1\,137\,169\,304$, og NNV-en vil bli på -10.2 milliarder. For at tiltaksplan 1 skal gå i null må hver husstand i Norge ha en betalingsvillighet på 4 704 kroner. Når det gjelder tiltaksplan 2 vil en aggregering over alle husstandene i Norge føre til en betalingsvillighet for tiltaksplanen på 1 529 878 195 kroner, og en NNV på -21.2 milliarder. Skal tiltaksplan 2 gå i null må hver husstand i Norge ha en betalingsvillighet for tiltaksplanen på 9 457 kroner.

5.4.2 Pris-premium på miljøvennelig laks

Dersom man klarer å få til en miljøvennlig produksjon av laks på land kan det føre til at konsumentene er villige til å betale mer for laksen. Produsenter som produserer laks på land i andre land får en pris-premium på laksen de selger (Hosteland 2015). Hvor stor denne pris-premieren kan bli er vanskelig å predikere, men den vil sannsynligvis avhenge av hvordan omdømmet til landbasert produksjon blir. Folks oppfatning og opplevelse av laksens kvalitet, samt hvordan næringen drives er avgjørende faktorer for omdømmet. Omdømmet for produksjon på land kan kunne komme til å vippe mellom miljøgunstig produksjon, og høyintensiv fabrikkproduksjon og de mulige konsekvenser det kan ha for velferden til laksen i merdene (Nærings- og fiskeridepartementet 2015 s. 31+32). Et estimat på en slik pris-premium var på 20-25 prosent av lakseprisen i 2012 (Landberg 2012). I 2012 lå lakseprisen på rundt 30 kr/kg (Hovland & Framstad 2018). Det utgjør en pris-premium på mellom 6-7.5 kr/kg.

I sensitivitetsanalysen forutsettes det at produsentene kan få en pris-premium på 7 kr/kg for landbasert laks. Som nevnt i kapittel 5.3.1 er det estimert at produksjonskostnadene vil være 7 kroner høyere per kilo for landbasert produksjon kontra produksjon i åpne merder i sjø. Det vil si at en pris-premium på 7 kr/kg vil veie opp for de ekstra produksjonskostnadene. Dersom man gjør NNV-beregningene for tiltaksplan 3 med den kontroversielle antagelsen at alle husstander i Norge har lik betalingsvillighet (931 kr) og at landbasert oppdrett resulterer i en pris-premium på 7 kroner, får man en NNV på -27.2 milliarder. For at tiltaksplan 3 nå skal gå i null må betalingsvilligheten per husstand i hele Norge være på 12 242.7 kroner, noe som er svært usannsynlig.

Det kan også være mulig at produksjon i lukkede merder i sjø kan markedsføres som miljøvennlig, og at man kan oppnå en pris-premium også på denne typen produksjon. Da det kan se ut som om de lukkede merdene i sjø ikke løser miljøeffektene like godt som landbasert produksjon kan det antas at denne pris-premieren vil være noe lavere. Settes den eventuelle premieren til 5 kr/kg vil den veie opp for de økte produksjonskostnadene ved lukket produksjon i sjø. Det forutsettes i beregningene at betalingsvilligheten per husstand i hele Norge er lik som for utvalget i undersøkelsen, det vil si 472 kroner for tiltaksplan 1 og 635 kroner for tiltaksplan 2. For tiltaksplan 2 kommer NNV-en nå på -9 milliarder, og det trengs en gjennomsnittlig betalingsvillighet per husstand i Norge på 4 398 kroner for at prosjektet skal gå i null. Når det gjelder tiltaksplan 1 kommer NNV-en nå på -4.2 milliarder, og det

trengs en gjennomsnittlig betalingsvillighet per husstand i Norge på 2 175 kroner for at prosjektet skal gå i null.

5.4.3 Betalingsvillighet

I beregningene av gjennomsnittlig betalingsvillighet i kapittel 5.2 ble alle null- og «vet ikke»-svar som regnes som protestsvar utelatt fra undersøkelsen. Tar man protestsvarene ut av utvalget antar man implisitt at disse respondentene har samme betalingsvillighet som gjennomsnittet av dem som oppga positiv betalingsvillighet. Det behøver ikke å være en riktig antagelse. En annen antagelse som ble gjort var å tolke beløpene som respondentene oppga som midtpunktet mellom det beløpet respondenten oppga og neste beløp på skalaen. Da det kan være at respondenten virkelig mente det laveste beløpet på intervallet, kan en midtpunkts-tolkning av intervallet overestimere betalingsvilligheten.

Tabell 5.6 viser den gjennomsnittlige betalingsvilligheten for tiltaksplanene dersom man bruker det beløpet respondenten faktisk oppga, det vil si det laveste beløpe i intervallet. Protestsvarene blir håndtert som i kapittel 5.2 og utelatt fra beregningen av gjennomsnittlig betalingsvillighet.

	Tiltaksplan 1	Tiltaksplan 2	Tiltaksplan 3
Per husstand	418	501	783
CI	(265, 570)	(396, 606)	(572, 993)
Vestlandet	133 302 708	159 453 000	249 703 398

Tabell 5. 6. Gjennomsnittlig og aggregert betalingsvillighet for tiltaksplanene ved bruk av det laveste beløpet i intervallet. Konfidensintervaller i parentes.

Disse beløpene er betraktelig mindre enn ved bruk av midtpunkts estimering. Det kan også her testes for estimatenes scope-sensitivitet med samme type t-test som i 5.2.2. Det er ikke lengre signifikant forskjell mellom gjennomsnittlig betalingsvillighet per husstand for tiltaksplan 1 og 2 (p-verdi=0.2), men det signifikant forskjell mellom tiltaksplan 2 og 3 (p-verdi=0.0007). Ved bruk av disse betalingsvillighetsestimatene vil de allerede negative NNV-ene bli ytterligere negativ, og sånn sett ikke ha noe innvirkning på tiltaksplanenes samfunnsøkonomiske lønnsomhet.

Tabell 5.7 viser gjennomsnittlig og total betalingsvillighet for Vestlandet dersom man tolker alle svar som reelle svar. Det vil si at de null- og «vet ikke»-svarene som ble tolket som protestsvar i kapittel 5.2 nå blir tatt med i beregningene.

	Tiltaksplan 1	Tiltaksplan 2	Tiltaksplan 3
Per husstand	277	403	596
CI	(183, 371)	(309, 496)	(438, 754)
Vestlandet	88 336 962	128 519 118	190 067 976

Tabell 5. 7. Gjennomsnittlig og aggregert betalingsvillighet for tiltaksplanene når alle protestsvarene tolkes som reelle svar. Konfidensintervall i parentes.

Vi ser at betalingsvillighetsestimatene er betraktelig mindre dersom alle protestsvarene tolkes som reelle nullsvar. Dette vil gjøre at nytten fra tiltaksplanene blir mindre, og tiltaksplanenes NNV-er vil bli mer negativ. Testes det for scope-sensitivitet gir resultatene en signifikant forskjell mellom betalingsvilligheten per husstand for tiltaksplan 2 og 3 og for tiltaksplan 1 og 2.

5.4.4 Utfordringer ved lukket produksjon

Det kan oppstå flere nye utfordringer ved produksjon i lukkede merder. Lukket produksjon har potensial til å få bukt med noen miljøeffekter, men det kan også oppstå nye. Det ble tidligere nevnt utfordringer innenfor fiskehelse og –velferd i merdene, energibruk, vannforbruk, pumping av vann med eventuell driftsstans og i forhold til økonomi og lønnsomhet. Dersom de nye utfordringene slår til, kan det bli enda dyrere å drive med produksjon i lukkede systemer. Dette kan bidra til en ytterligere negativ NNV for tiltaksplanene. I tillegg kan den økte energi- og ressursbruken ved produksjon i lukkede anlegg føre til et større klimaavtrykk enn ved produksjon i åpne merder. Et anslag på klimaavtrykket til laks produsert på land ligger på omtrent 5.1 kg CO₂e/kg (Bjørndal et al. 2018 s. 37). CO₂e betyr CO₂-ekvivalenter og brukes til å sammenligne forskjellige klimagassers evne til å varme opp atmosfæren. CO₂-ekvivalenter sier noe om hvor mye CO₂ som skal til for å gi tilsvarende oppvarming som utslipp av en annen gitt klimagass (Miljødirektoratet). Det kan være interessant å sammenligne klimaavtrykket fra landbasert

laks med tall for andre populære kjøttprodukter. For eksempel ligger klimaavtrykket for storfekjøtt på 14-30 kg CO₂e/kg kjøtt, kylling på 2-6 kg CO₂e/kg kjøtt og svin på 3.5 – 11 kg CO₂e/kg kjøtt (Bjørndal et al. 2018 s. 42). Det mest relevante er dog å sammenligne med klimaavtrykket til laks produsert i åpne merder. Beregninger med tall fra 2012 viser at laks produsert i åpne merder har et klimaavtrykk på 4 kg CO₂e/kg, altså er det landbaserte klimaavtrykket 28% høyere. Det bør også nevnes at effektiviteten til oppdrettsproduksjon har endret seg siden 2012 (Bjørndal et al. 2018 s. 42). Det kan da argumenteres for at selv om man kan unngå enkelte miljøeffekter ved å sette produksjonen på land, kan det resultere i økte klimagassutslipp.

Det er vanskelig å si hvor stort areal som blir beslaglagt ved lukket produksjon på land og i sjø. Arealbehovet vil avgjøres av tilgjengelig oppdrettsvolum, som igjen vil avhenge av merdstørrelse og mulig fisketetthet i merdene (Iversen et al. 2013 s. 13). Bjørndal et al. (2018) estimerer et arealbehov på 11 700 mål ved full nasjonal overgang til landbasert produksjon av matfisk, basert på 130 anlegg med årlig produksjonskapasitet på 10 000 tonn hver (s. 3). Når det gjelder lukket produksjon i sjø mot åpne merder i sjø vil ikke det teoretiske arealbehovet nødvendigvis være mye større. Dersom større lukkede merder utvikles og fisketettheten forsvarlig kan økes opp mot 80 kg/m³ kan det være mulig å redusere arealbehovet for lukket produksjon (Iversen et al. 2013 s. 13). Iversen et al. (2013) konkluderer likevel med at lukkede systemer vil føre til økt arealbeslag, gitt dagens teknologi. I spørreundersøkelsen er det tatt forutsetning om at de landbaserte anleggene skal kunne plasseres i allerede eksisterende industriområder. Dette bygger på Bjørndal et al. (2018) der det opplyses om at landbaserte RAS-anlegg kan lokaliseres på innlandet eller i områder nærme logistikk og knutepunkter (s. 21). I den sammenheng ble også forutsetningen om at tiltaksplanene ikke ville påvirke sysselsettingen i negativ grad. Det ble ikke gjort noe nærmere drøftelser av disse forutsetningene da de var nødvendige for utformingen av spørreundersøkelsen. Det betyr derimot ikke at det nødvendigvis er slik i virkeligheten, og det vil være behov for mer erfaring for å konkludere endelig. Det kan også være flere andre mulige utfordringer og svakheter ved lukket produksjon, som for eksempel rundt logistikk, men disse er ikke drøftet i denne oppgaven.

6 Diskusjon og konklusjon

6.1 Funn og diskusjon av spørreundersøkelse

Som presentert i tabell 5.2-5.4 varierte den totale betalingsvilligheten til befolkningen på Vestlandet med tiltaksplanene. Betalingsvilligheten for tiltaksplan 3 var høyest med 931 kroner per husstand og 296 millioner kroner aggregert over hele befolkningen på Vestlandet. Deretter kom betalingsvilligheten for tiltaksplan 2 på 635 kroner per husstand og 202 505 310 kroner totalt. For tiltaksplan 1 ble betalingsvilligheten per husstand estimert til 472 kroner per husstand, noe som ga en total betalingsvillighet for Vestlandet på 150 523 632 kroner. Betalingsvilligheten var derimot ikke høy nok for å gjøre tiltaksplanene samfunnsøkonomisk lønnsomme. Det kreves betydelig økning i gjennomsnittlig betalingsvillighet per husstand for at tiltaksplanene skal være samfunnsøkonomisk lønnsomme. Tar vi med alle husstandene i Norge i beregningen krever tiltaksplan 3 en gjennomsnittlig betalingsvillighet per husstand på 23 464 kroner for å gå i null. Tiltaksplan 2 krever gjennomsnittlig betalingsvillighet per husstand i Norge på 9 457 for å gå i null, og tiltaksplan 1 krever en gjennomsnittlig betalingsvillighet per husstand på 4 704 kroner for å gå i null. Dersom det kan realiseres en pris-premium for miljøvennlig laks kan det bidra til å senke kravet for gjennomsnittlig betalingsvillighet per husstand. I tillegg kan reduserte investerings- og produksjonskostnader over tid være med å redusere kostnadene. Svarene fra undersøkelsen viser likevel at folk bryr seg om og er villige til å betale for å redusere miljøeffektene. En gjennomsnittlig betalingsvillighet på 931 kroner per husstand for tiltaksplan 3, som i størst grad reduserer miljøeffektene, er en betydelig sum. Det kan også være at miljøeffektene fortsetter, og til og med blir større, noe som kan gjøre at nytten av å redusere eller fjerne miljøeffektene blir større over tid. Det skal også nevnes at ved bruk av en årlig skatt kunne betalingsvillighetsestimaterne vært betraktelig høyere. I tillegg viste det seg at folk hadde sterke meninger om temaet, noe som resulterte i en stor andel protestsvar. Hovedsakelig skyldtes dette at respondentene mente at oppdrettsnæringen selv burde stå for finansieringen av tiltaksplanene. Det var også en sammenheng som viste at sannsynligheten for protestsvar økte med inntekten, noe som kan bety at betalingsvilligheten for å redusere miljøeffektene egentlig er høyere.

Også kostnadene kan endre på NNV-en til tiltaksplanene, både positivt og negativt. For eksempel kan en høy gjenbruksgrad av utstyr fra dagens åpne anlegg bidra til å trekke kostnadene ned. I fremtiden kan også reduserte investerings- og produksjonskostnader for

lukkede systemer være med på å gjøre teknologien mer attraktiv. Men med mye usikkerhet kan også kostnadene vise seg å være høyere enn det estimatene tilsier.

Hovedfokuset i denne oppgaven har vært verdsetting av forskjellige miljøeffekter fra oppdrett. Under arbeidet med undersøkelsen har det vært nødvendig å gjøre flere forutsetninger og forenklinger, noe som kan føre til svakheter ved undersøkelsen.

Dette gjør at denne studiens resultater bør tolkes med forsiktighet.

Ved utforming av betingede verdsettingsundersøkelser blir det ofte gjennomført kognitive intervjuer, fokusgrupper og pilotundersøkelser for å gjøre den ferdige undersøkelsen best mulig. En slik fremgangsmåte er viktig for å forstå respondenters forståelse av informasjonen som presenteres og hvordan de reagerer på informasjonen (Champ et al. 2018 s. 96). I forbindelse med denne undersøkelsen har det ikke vært anledning til å gjennomføre slike prosesser før undersøkelsen ble sendt ut. Det er derimot gjennomført testing av en del av innholdet og spørsmålene i undersøkelsen gjennom verdsettingsstudiet fra Troms med samme tema. Mange av spørsmålene i denne undersøkelsen er de samme som i undersøkelsen fra Troms, både fordi de er testet før og for å kunne sammenligne svar. Tromsundersøkelsen er i motsetning til denne studien et valgekspériment, noe som gjør at betalingsvillighetsscenarioene for denne studien ikke er testet ut. I tillegg skal denne studien fungere som en pilotstudie i seg selv, og bidra med forarbeid og testing av materiale til en større nasjonal spørreundersøkelse. Undersøkelsen hadde også relativt få representanter, noe som kan være negativt for estimatene, men som fungerer for en pilotstudie.

I en verdsettingsundersøkelse er det viktig å ikke presentere informasjon på en usikker måte ovenfor respondentene. Grunnet usikkerhet rundt forskjellige miljøeffekter fra oppdrett og usikkerhet rundt hvor stor grad lukket produksjon vil redusere miljøeffektene, ble det nødvendig å ta forutsetninger. Miljøeffektene som er tatt med i undersøkelsen er blant annet basert på Havforskningsinstituttets risikorapport. I tillegg er oppdrettsvirksomhetens påvirkning på kystlandskapet og kysttorskens inkludert. Samtidig som disse effektene er inkludert for å sammenligne svarene fra Vestlandet med svar fra Tromsundersøkelsen, er det liten tvil om at oppdrett påvirker kystlandskapet. Påvirkningen oppdrettsvirksomhet har på kysttorskens er på den annen side lite dokumentert, men det forskes nå på den mulige sammenhengen. For dypere forståelse bevilget Norges forskningsråd nylig 24 millioner kroner til et forskningsprosjekt som skal se på hvilke effekter lakseoppdrett har på atlantisk torsk. Et prosjekt som til sammen vil koste 41 millioner (Sætra 2018).

Det er også lite erfaring med bruk av lukket produksjon i sjø og på land, noe som gjør det

vanskelig å kunne si noe om tiltaksplanenes miljøgevinst med sikkerhet. Forutsetningene for reduserte miljøeffekter ved gjennomføring av tiltaksplanene ble derfor gjort på bakgrunn av forskjellige artikler som drøfter lukket produksjon (som Iversen et al. 2013, Fixdal et al. 2012, Bjørndal et al. 2018). Artikkelen skriver at det er vanskelig å konkludere med hvordan lukket produksjon i praksis vil fungere, men de legger frem potensialet og mulighetene til teknologien. Det er derfor gjort en «best case-vurdering» av potensialet til lukket produksjon. Det er gjort for at respondentene skal få presentert tiltaksplaner som de har tiltro til at skal resultere i reduserte miljøeffekter, og som de kan være villige til å betale for. Det gjør det også enklere for respondenten å kun verdsette miljøeffektene, slik som de skal, og ikke tenke på andre aspekter ved undersøkelsen.

I tillegg er det gjort en forutsetning om at miljøeffektene vil fortsette uten omlegging av produksjon. Dette er nødvendigvis ikke sant da det både forskes og prøves ut andre teknologier for å løse utfordringene, men igjen er forutsetningen gjort for å gjøre det enklere for respondenten å vurdere miljøeffektene. Andre ting som må legges til rette for at respondentene skal kunne verdsette miljøeffektene er hvordan den hypotetiske betalingen skal foregå. I denne undersøkelsen ble det valgt en øremerket engangsskatt som skulle gå til finansiering av tiltaksplanene. En annen mulighet kunne også vært å måle betalingsvilligheten gjennom økte kilopriser på laks. Mange av respondentene reagerte på at folk flest måtte være med på å betale for omleggingen. Dette resulterte i relativt mange protestsvar, noe som kan ha ført til en underestimert av gjennomsnittlig betalingsvillighet. Mer realistisk er det kanskje at produsentene selv må finansiere en produksjonsomlegging, men et slikt scenario ville ikke kartlagt betalingsvilligheten blant folk flest.

6.2 Fremtiden til lukket produksjon og forsalg til videre forskning

Det å bygge en tett barriere mellom omgivelsene i havet og fisken i merdene synes å være en gunstig ide med tanke på å redusere de biologiske utfordringene ved oppdrett. Jo mer av produksjonen som foregår på land og jo lengre unna kysten produksjonen er, desto større mulighet er det for å redusere risikoen for påvirkning på det marine miljøet (Nærings- og fiskeridepartementet 2015). Ved lukkede merder i sjø vil risikoen for påvirkning på det marine miljøet fortsatt være til stede. For å få mer erfaring innen lukket produksjon må det investeres i teknologien, noe som igjen krever at teknologien er lønnsom på lengre sikt.

AkvaDesign i Brønnøy har lyktes med å få frem slakteklar laks produsert i lukkede merder i sjø. Firmaet hevder at den produserte laksen har vært sykdoms- og lusefri (Forland & Indsetviken 2016). Regnskapstallene til AkvaDesign for 2017 viste også et positivt resultat før skatt (Saue 2018). I 2018 ble AkvaDesign tildelt to nye utviklingstillatelser slik at de kan fortsette å utvikle konseptet med lukket produksjon i sjø, og i november 2018 satt de ut fisk i de nye utviklingstillatelsene (Solsletten 2018). En utviklingstillatelse er ifølge Fiskeridirektoratet: «en midlertidig ordning med særtillatelser som kan tildeles prosjekter som innebærer betydelig innovasjon og betydelige investeringer» (Fiskeridirektoratet 2018c). Det faktum at det satses på lukket produksjon og at det kan vises til lønnsomhet kan tyde på at lukket teknologi i sjø kan ha en fremtid.

Når det gjelder landbaserte anlegg er det flere prosjekter under utvikling. De forskjellige prosjektene har oppgitt årlig produksjonskapasitet som strekker seg fra 2 400 tonn til 28 800 tonn (Bjørndal et al. 2018 s. 17). Et av disse prosjektene gjennomføres av Fredrikstad Seafoods, som skal produsere laks på land i RAS-anlegg. Under byggingen av anlegget ble det reklamert med «Her bygges Norges første landbaserte anlegg for miljøvennlig produksjon av laks». Fredrikstad Seafoods startet byggingen av sitt anlegg i Fredrikstad for over et år siden og de spår slakteklar fisk i merdene mot slutten av 2019 (Verme 2018). Om det blir realisert flere prosjekter, og om Fredrikstad Seafoods' prosjekt blir en suksess blir spennende å se.

Det er også interesse for å øke størrelsen på post-smolten, eller settefisken, til opp mot 1 kg før den settes ut i åpne merder i sjø. Settefisk produseres per i dag hovedsakelig på land, men med økt størrelse på settefisken vil det være behov for nye investeringer. Ved en slik produksjonsprosess forventes det høyere utnyttning av MTB i de åpne merdene. Det forventes også at en kortere produksjonstid i sjø vil føre til raskere vekst og bedre fiskevelferd, i tillegg til redusert lusepress (Bjørndal et al. 2018 s. 4). Tiltaksplanene tar for seg en omlegging av produksjonen fra åpne merder i sjø til lukkede merder. En slik omlegging er kostnadskreven, og mer realistisk er det å se for seg at fremtidig vekst vil foregå i lukkede systemer. For eksempel vedtok Tromsø kommunestyre i november 2018 at «*Tromsø kommune tillater ikke flere oppdrettskonsesjoner og eksisterende konsesjoner forlenges ikke uten at det drives i lukkede anlegg*», men kommunestyret gjorde om på vedtaket i 2019 og droppet kravet om lukket produksjon (iLaks 2019).

For å få til en verdsetningsundersøkelse med mindre svakheter trengs det mer forskning på miljøeffekter, og mer erfaring med lukket produksjon. Økt erfaring med lukket produksjon kan gjøre at vi med sikkerhet vet hvilken miljøgevinst lukket produksjon fører med seg. Og med mer forskning på miljøeffekter kan vi finne ut hvor skadelige miljøeffektene egentlig er. Sammen vil mer erfaring og kunnskap gjøre det mulig å lage en mer realistisk miljøskadetabell som kan bidra til å verdsette miljøeffektene mer nøyaktig.

En omlegging av dagens produksjon vil være et veldig drastisk tiltak. Det ville derfor vært interessant å undersøke om det finnes en betalingsvillighet for å legge fremtidig vekst i lukkede systemer, i sjø eller på land, istedenfor en omlegging av halve/hele produksjonen. Fremtidig vekst i lukkede systemer kan da ses på som et tiltak for å unngå ytterligere miljøeffekter fra oppdrett. I et slikt regnestykke vil det bli aktuelt å sammenligne de ekstra kostnadene ved investering på land, med den marginale miljøskaden produksjon i åpne merder fører med seg. Om det finnes en høy nok betalingsvillighet blant befolkningen kan det resultere i at fremtidig vekst i lukkede systemer blir samfunnsøkonomisk lønnsomt.

Denne studien vurderer kun lukket produksjon som mulige tiltak for å redusere miljøeffektene, men flere andre tiltak er også under utprøving. Det vil derfor være viktig å fortsette forskningen på alle tiltak som kan få bukt med miljøeffektene. Hvilke tiltak som vil egne seg best til å redusere miljøeffektene blir spennende å se.

Litteraturliste

- Aanesen, M., Mikkelsen, E., Myhr, S. (2019). *Cost-benefit Analysis of aquaculture expansion in Arctic Norway. Working paper.*
- Anon (2018). *Rømt oppdrettslaks i vassdrag. Rapport fra det nasjonale overvåkingsprogrammet 2017. Fisken og havet, særnr.2-2018*
- Anon. (2017). *Status for norske laksebestander i 2017. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 10, 152 s.*
- Arnesen, A., M. (2018). *Bygger nytt anlegg for resirkulering i oppdrett. Nofima: nofima.no Tilgjengelig fra: <https://nofima.no/nyhet/2018/06/bygger-nytt-anlegg-for-resirkulering-i-oppdrett/> (lest 05.04).*
- Arrow, K., Solow, R., Portney, P. R., Leamer, E. E., Radner, R., & Schuman, H. (1993). *Report of the NOAA panel on contingent valuation. Federal Register*58:4601–14.
- Aunker, A., Hanstad, T. B. (2017). *Deep dive into land-based farming. Research report prepared by DNB Markets, a division of DNB Bank ASA*
- Bergstrom, J.C., & L.O. Taylor. (2006). *Using Meta-Analysis for Benefits Transfer: Theory and Practice. Ecological Economics* 60: 351 360.
- Bjørndal, T., Holte, E. A., Hilmarsen, Ø., Tusvik, A. (2018). *Analyse av lukka oppdrett av laks – landbasert og i sjø: Produksjon, økonomi og risiko: NTNU-Ålesund, SINTEF OCEAN & SNF. Sluttrapport. FHF prosjekt 901442.*
- Bjørndal, T., & Tusvik, A. (2018). *Økonomisk analyse av alternative produksjonsformer innan oppdrett. Working paper series No. 1/2018. Del av FHF prosjekt 901442.*
- Boadway, R. 2006. *Principles of Cost-Benefit Analysis. Public Policy Review, 2006, Vol.2, No.1. Tilgjengelig fra: http://www.eaber.org/sites/default/files/documents/PRI_Boadway_2006.pdf (lest 10. 05 2019)*
- Champ, P. A., Boyle, K. J., & Brown, T. C. (2017). *The Economics of Non-Market Goods and Resources: A Primer on Nonmarket Valuation (Second edition). Publisert av: Springer.*
- DFØ – Direktoratet for økonomistyring. (2018). *Veileder for samfunnsøkonomiske analyser.*
- Diserud, O. (2019). *Spørsmål om rømt laks. (e-post til Erlend Åsheim 5. mars 2019).*

- Ellingsen, K., Grimsrud, K., Nielsen H. M., Mejdell C. M. (2015). Who cares about fish welfare? - A Norwegian study", *British Food Journal*, Vol. 117 Iss 1 pp.
- Fiskeridirektoratet. (2018a): Lønnsomhetsundersøkelse for produksjon av laks og regnbueørret 2017: Livet i havet – vårt felles ansvar Tilgjengelig fra: <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Statistikk-akvakultur/Statistiske-publikasjoner/Loennsomhetsundersoekelser-for-laks-og-regnbueoerret> (Lest 05.03 2019).
- Fiskeridirektoratet. (2018b). Settefisk. Tilgjengelig fra: <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tildeling-og-tillatelser/Kommersielle-tillatelser/Laks-oerret-og-regnbueoerret/Settefisk> (lest 05.03 2019)
- Fiskeridirektoratet. (2018c). Utviklingstillatelser. Tilgjengelig fra: <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tildeling-og-tillatelser/Saertillatelser/Utviklingstillatelser> (lest 25.04 2019).
- Fiskeridirektoratet. (2018d). Produksjonsområder. Tilgjengelig fra: <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tildeling-og-tillatelser/Kapasitetsjustering-Trafikklyssystemet/Produksjonsomraader> (lest 06.03 2019).
- Fiskeridirektoratet. (2016). Biomasse. Tilgjengelig fra: <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Drift-og-tilsyn/Biomasse> (lest 05. 03 2019).
- Fixdal, J., Andaur, K., Olsen, T. O., Molvik, G., Sterud, E., Sveier, H., Williksen, T., Winther, U., Åtland, Å. & Elvevoll, E. (2012). Fremtidens lakseoppdrett. *teknologiradet.no*. Tilgjengelig fra: <https://teknologiradet.no/wp-content/uploads/sites/105/2018/04/Rapport-Fremtidens-lakseoppdrett.pdf> (lest 08.05 2019)
- Forland, G. & Indsetviken E., H. (2016). Har klart å produsere oppdrettslaks i lukkede merder. NRK: nrk.no. Tilgjengelig fra: <https://www.nrk.no/nordland/har-klart-a-produsere-oppdrettslaks-i-lukkede-merder-1.12818067> (lest: 25.04 2019)
- Freeman, A. M., Herriges, J. A. & Kling, C. L. (2014). *The Measurement of Environmental and Resource Values – Theory and methods (Third edition)*: RFF Press.
- Grefsrud ES, Glover K, Grøsvik BE, Husa, V, Karlsen Ø, Kristiansen T, Kvamme BO, Mortensen S, Samuelsen OB, Stien LH, Svåsand T (red.) (2018). Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2018. *Fisken og havet, særnr. 1-2018.*)
- Havforskningsinstituttet. (2010). Rømt fisk og genetisk påvirkning. Tilgjengelig fra: https://www.imr.no/temasider/akvakultur/romt_fisk_og_genetisk_pavirkning/nb-no (lest 05.03 2019).

- Heberlein, T. A., Wilson, M. A., Bishop, R. C., Schaeffer N. C. (2005) Rethinking the scope test as a criterion for validity in contingent valuation. *Journal of Environmental Economics and Management* 50 (2005) 1-22.
- Hosteland, L., T., S. (2015). Laks på land nær «break even» med laks i sjø. *Kyst.no*
Tilgjengelig fra: <https://www.kyst.no/article/laks-paa-land-naer-break-even-med-laks-i-sjoe/> (lest 23.06 2019).
- Hovland, E. & Møller, D. (2010). Åkeren kan òg være blå. Et riss av havbruksnæringens utvikling i Norge: ABM-utvikling; Kystverket; Riksantikvaren; Fiskeridirktoratet.
Tilgjengelig fra: <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/176930> (lest 02.06 2019).
- Hovland, K., M. & Framstad, A., P. (2018). Nå er lakseprisen rekordhøy. *e24: e24.no*.
Tilgjengelig fra: <https://e24.no/boers-og-finans/laks/naa-er-lakseprisen-rekordhoe/24335379> (lest 23.04 2019).
- Husa, V., Kutti, T., Grefsrud, E. S., Agnalt, A.-L. Karlsen Ø., Bannister, R., Samuelsen, O. og Grøsvik, B.E. (2016). Effekter av utslipp fra akvakultur på spesielle marine naturtyper, rødlista habitat og arter. Rapport fra Havforskningen nr.8-2016.
- iLaks. (2019) Dropper kravet om lukkede anlegg i Tromsø: - Vi har ikke snudd, sier Aps gruppeleder. *iLaks: ilaks.no*. Tilgjengelig fra: <https://ilaks.no/droppet-kravet-om-lukkede-anlegg-i-tromso-vi-har-ikke-snudd-sier-aps-gruppeleder/> (lest 04.05 2019)
- Iversen, A., Andreassen, O., Hermansen, Ø., Larsen, T.A., Terjesen, B.F. (2013).
Oppdrettsteknologi og konkurranseposisjon. *Norfima: Rapport 32/2013*. Tilgjengelig fra: <https://www.norfima.no/filearchive/rapport-32-2013-oppdrettsteknologi-og-konkurranseposisjon.pdf> (lest 08.05 2019).
- Johnston, R. J, Rolfe, J., Zawojka, E. (2018). Benefit Transfer of Environmental and Redsource Values: Progress, Prospects and Challenges. *International Review of Environmental and Resource Economics*, 2018, 12: 177–266.
- Johnston, J., Boyle, K. J., Adamowicz, W., Bennett, J., Brouwer, R., Cameron, T. A., Hanemann, W. M., Hanley, N., Mandy, R., Scarpa, R., Tourangeau, T., Vossler, C. A. (2017). *Contemporary Guidance for Stated Preference Studies*. *JAERE*, volume 4, number 2. © 2017 by The Association of Environmental and Resource Economists.
Tilgjengelig fra:
https://aaec.vt.edu/content/dam/aaec_vt_edu/people/faculty/URLs/boyle/boyle-kevin-contemporary-guidelines-2017-jaere.pdf (lest 08.05 2019)
- Laksefakta. (2018b). Utslipp fra oppdrettsanlegg. Norges sjømatråd/Sjømat Norge: *Laksefakta.no*. Tilgjengelig fra: <https://laksefakta.no/laks-og-miljo/utslipp-fra-oppdrettsanlegg/> lest 05.03 2019)

- Laksefakta. (2018a). *Hvorfor rømmer laksen? Norges sjømatråd/Sjømat Norge: Laksefakta.no*. Tilgjengelig fra: <https://laksefakta.no/laks-og-miljo/romming/> (lest 05.03 2019)
- Landberg, Ø., K. (2012) *Laks i kjempetanker kan true norsk eksport*. Aftenposten: Aftenposten.no Tilgjengelig fra: <https://www.aftenposten.no/okonomi/i/wP8aL/Laks-i-kjempetanker-kan-true-norsk-eksport> (lest 23.04 2019).
- Lew, D. K. (2017). *Discounting future payments in states preference choice experiments*. *Resource and Energy Economics* 54 (2018). 150-164. Tilgjengelig fra: [file:///C:/Users/erlera.UIO/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/1-s2.0-S0928765517304268-main%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/erlera.UIO/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/1-s2.0-S0928765517304268-main%20(1).pdf) (lest 09. 05 2019).
- Lindhjem, H., Grimsrud, K., Navrud, S., & Kolle, S. O. (2015). *The social benefits and costs of preserving forest biodiversity and ecosystem services*, *Journal of Environmental Economics and Policy*, 4:2, 202-222, DOI: 10.1080/21606544.2014.982201.
- Lindhjem, H., Magnussen, K., Navrud, S., Skjeflo, S., Brude, O. W. (2016). *Verdsetting av miljørelatert velferdstap ved oljeutslipp fra skip: Kalkulasjonspriser for samfunnsøkonomiske analyser*. Rapport 2016/22. Vista Analyse AS.
- Lindhjem, H., Magnussen, K., Navrud, S. (2014). *Verdsetting av velferdstap ved oljeutslipp fra skip. – Fra storm til smulere farvann (?)*. Artikkel, *Samfunnsøkonomen* nr.6 2014 s.25-39.
- Liu, Y., Rosten, T. W., Henriksen, K., Hognes, E. S., Summerfelt, S., Vinci, B. (2016) *Comparative economic performance and carbon footprint of two farming models for producing Atlantic salmon: Land-based closed containment system in freshwater and open net pen in seawater*. *Aquacultural Engineering* 71 (2016) 1–12. Tilgjengelig fra:
- Lorentsen, H. M., Indsetviken, E. H. (2016). *Det du trenger å vite om forskjellen på skrei og kysttorsk*. NRK: nrk.no. Tilgjengelig fra: <https://www.nrk.no/nordland/vet-du-forskjellen-pa-skrei-og-kysttorsk -1.12789161> (lest: 30.03.2019)
- Marine Harvest. *Laksens livssyklus*. Tilgjengelig fra: <http://marineharvest.no/products/seafood-value-chain/> (lest 05.03 2019)
- Mattilsynet. (2016). *Fakta om lakselus og lakselusbekjempelse*. Mattilsynet: mattilsynet.no. Tilgjengelig fra: https://www.mattilsynet.no/fisk_og_akvakultur/fiskehelse/fiske_og_skjellsykdommer/lakselus/fakta_om_lakselus_og_lakselusbekjempelse.23766 (lest 05.03 2019).
- McFadden D. & Train K. (2017). *Contingent Valuation of Environmental Goods – A Comprehensive Critique*. Edward Elgar publishing

- Miljødirektoratet (2015). Lakselus. Miljødirektoratet: [Miljostatus.no](https://www.miljostatus.no) – miljøinformasjon fra offentlige myndigheter. Tilgjengelig fra: <https://www.miljostatus.no/lakselus/> (lest 05.03 2019).
- Miljødirektoratet. Co2-ekvivalenter. Miljødirektoratet: [Miljostatus.no](https://www.miljostatus.no) – miljøinformasjon fra offentlige myndigheter. Tilgjengelig fra: <https://www.miljostatus.no/definisjoner/c/co2-ekvivalenter/> (lest 25.04 2019)
- Naturvernforbundet (2015). Er oppdrettsanlegg til hinder for kysttorsk på gytevandring? Tilgjengelig fra: https://naturvernforbundet.no/getfile.php/1379211-1423167373/Arrangementer%20-%20Presentasjoner%20og%20innledninger/Terje%20van%20der%20Meeren_Er%20oppdrettsanlegg%20til%20hinder%20for%20kysttorsk%20pa%20gytevandring.pdf (lest: 30.03 2019).
- NOU 2012:16 (2012). Samfunnsøkonomiske analyser. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/5fce956d51364811b8547eebdbcde52c/no/pdfs/nou201220120016000dddpdfs.pdf> (lest 08.05 2019)
- Olaussen, J. & Liu, Y. (2011). On the willingness-to-pay for recreational fishing – escaped farmed versus wild Atlantic salmon. *Aquaculture Economics & Management*, 15:4, 245-261, DOI: 10.1080/13657305.2011.624573
- Olaussen, J. O. (2018). Environmental problems and regulation in the aquaculture industry. *Insights from Norway. Marine Policy* 98 (2018) 158-163
- Perman, R., Ma, Y., Common, M., Maddison, D. & McGilvray, J. (2011). *Natural resource and environmental economics*. 3rd edition. Forlag: Pearson Addison Wesley
- Produksjonsområdeforskriften, (2017). Forskrift om produksjonsområder for akvakultur av matfisk i sjø av laks, ørret og regnbueørret: Lovdata: lovdata.no. Tilgjengelig fra: https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-01-16-61/KAPITTEL_5#KAPITTEL_5 (lst 06.03 2019).
- Nærings- og fiskeridepartemenet. (2015). Laks på land – En utredning om egne tillatelser til landbasert matfiskoppdrett av laks, ørret og regnbueørret med bruk av sjøvann. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/1e8b96928110400eb0d5892b9c8c4bdb/laks-pa-land.pdf> (lest 08.05 2019)
- Representantforslag 34 S (2018-2019). (2018). Representantforslag fra stortingsrepresentantene Ruth Grung, Åsunn Lyngedal, Jorodd Asphjell, Cecilie Myrseth og Arild Grande om tidsbegrensning av oppdrettstillatelser. 25. oktober 2018. Tilgjengelig fra: <https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Publikasjoner/Representantforslag/2018-2019/dok8-201819-034s/?all=true> (lest 08.05 2019)

- Rosten, T. W., Ulgenes, Y., Henriksen, K., Terjesen, B. F., Biering, E., Winther, U. (2011). *Oppdrett av laks og ørret i lukkede anlegg - forprosjekt. SINTEF fiskeri og Havbruk*
- Saue, O., A. (2018). *AkvaDesign i pluss med lukka merdteknologi. iLaks: ilaks.no.*
Tilgjengelig fra: <https://ilaks.no/akvadesign-i-pluss-med-lukka-merdteknologi-2017/>
(lest 25.04 2019)
- Sjømat Norge. (2014). *Fiske og ferdsel ved oppdrettsanlegg.* Tilgjengelig fra:
<https://sjomatnorge.no/wp-content/uploads/2014/04/sjomatnorge.pdf> (lest 17.04 2019)
- Skumlien, I. F. (2017). *Miljøkostnader knyttet til akvakultur i Hardangerfjorden – miljøavgift for fremtiden? (Masteroppgave).* Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, Ås.
Tilgjengelig fra:
<https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2454559/Ingvild%20Skumlien%20Furuseth%20masteroppgave%20våren%202017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
(lest 09.05 2019)
- Solsletten, V. (2018). *AkvaDesign har satt ut fisk på utviklingstillatelsene. Tekfisk: fiskeribladet.no.* Tilgjengelig fra:
<https://fiskeribladet.no/tekfisk/nyheter/?artikkel=63651> (lest 25.04 2019)
- Statistisk sentralbyrå. (2019a). *Akvakultur. Salg av slaktet matfisk, etter fiskeslag, statistikkvariabel og år.* Tilgjengelig fra:
<https://www.ssb.no/statbank/table/07326/chartViewLine/> (lest 05.03 2019)
- Statistisk sentralbyrå (2019b). *Akvakultur.* Tilgjengelig fra:
<https://www.ssb.no/fiskeoppdrett> (lest 05.03.2019)
- Statistisk sentralbyrå. (2019c). *Antall tillatelser i drift, personer i arbeid og arbeidsinnsats fordelt på produksjonstype og fylke. Laks og regnbueørret.* Tilgjengelig fra:
<https://www.ssb.no/fiskeoppdrett> (lest 05.03 2019)
- Statistisk sentralbyrå (2019d). *Befolkning.* Tilgjengelig fra:
<https://www.ssb.no/befolkning/statistikker/folkemengde> (lest 12.04.2019)
- Statistisk sentralbyrå. (2019e). *Befolkning.* Tilgjengelig fra:
<https://www.ssb.no/statbank/table/07459/tableViewLayout1/> (lest 08.05 2019)
- Statistisk sentralbyrå- (2019f). *Befolkningens utdanningsnivå* Tilgjengelig fra:
<https://www.ssb.no/utdanning/statistikker/utniv> (lest 08.05 2019)
- Svåsand T., Grefsrud E.S., Karlsen Ø., Kvamme B.O., Glover, K. S, Husa, V. og Kristiansen, T.S. (red.). 2017. *Risikorapport norsk fiskeoppdrett (2017). Fisken og havet, særnr. 2-2017.*
- Sætra, G. (2018). *Skal forske på hvordan oppdrett påvirker torskestammer i nord.* Havforskningsinstituttet: imr.no. tilgjengelig fra:

<https://www.imr.no/hi/nyheter/2018/desember/skal-forske-pa-hvordan-oppdrett-pavirker-torskestammer> (lest 04.05 2019)

Torbjørnsen, K. (2019). Spørsmål – oppdrettstillatelser (e-post til Erlend Åsheim 22.mars 2019).

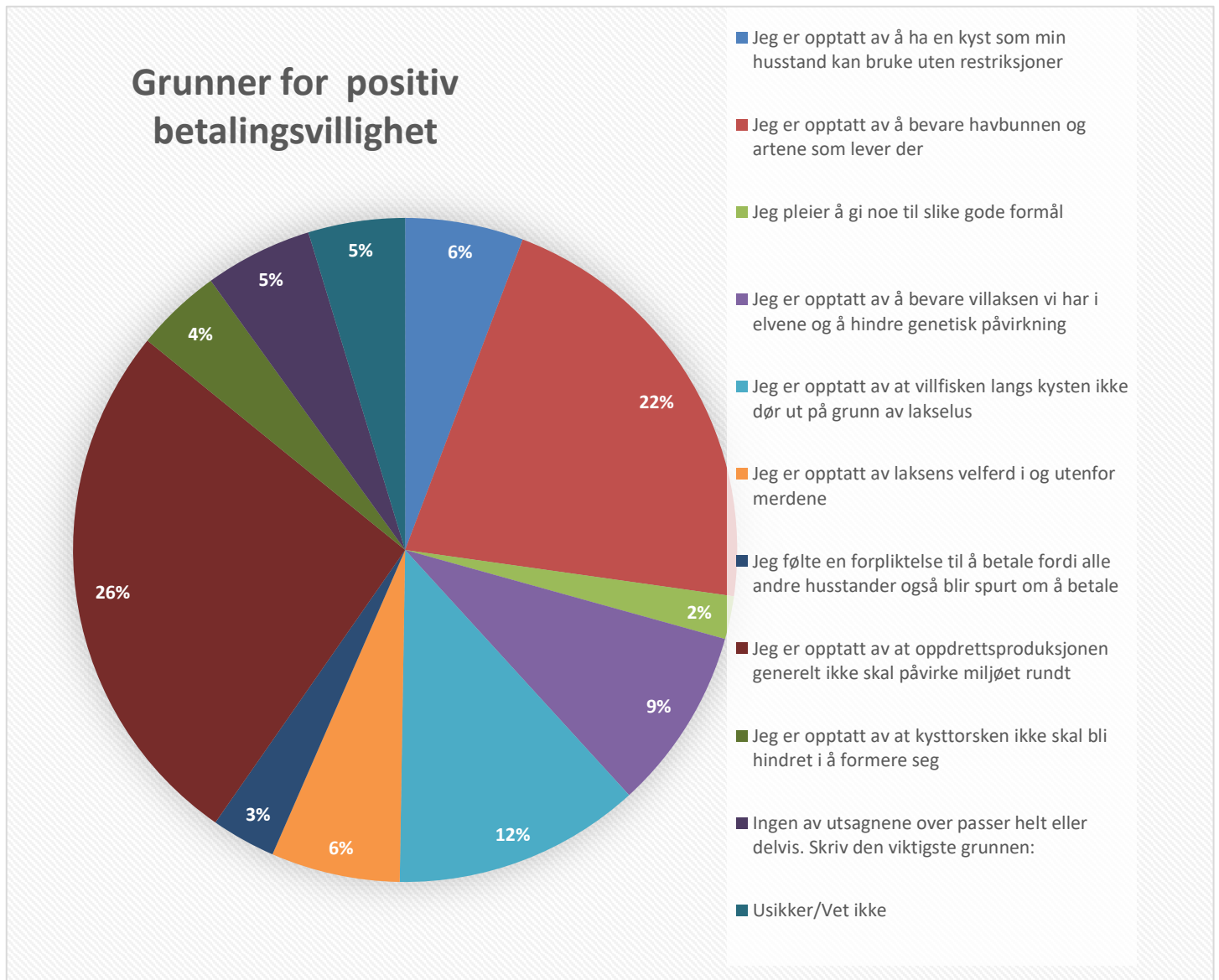
UNEP-WCMC. (2011). *Marine and coastal ecosystem services: Valuation Methods and their Practical Application*. UNEP-WCMC Biodiversity Series, No. 33: 44. Tilgjengelig fra: [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8546/-Marine%20and%20coastal%20ecosystem%20services%20valuation%20methods%20and%20their%20practical%20application%20-2011Marine and Coastal Ecosystem.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8546/-Marine%20and%20coastal%20ecosystem%20services%20valuation%20methods%20and%20their%20practical%20application%20-2011Marine%20and%20Coastal%20Ecosystem.pdf?sequence=3&isAllowed=y) (lest 08.05 2019)

Vermes, T. (2018). Nå kommer Norges første lakseoppdrett på land – i Fredrikstad. abc nyheter: [abcnyheter.no](https://www.abcnyheter.no/penger/naeringsliv/2018/02/23/195373900/na-kommer-norges-forste-lakseoppdrett-pa-land-i-fredrikstad). Tilgjengelig fra: <https://www.abcnyheter.no/penger/naeringsliv/2018/02/23/195373900/na-kommer-norges-forste-lakseoppdrett-pa-land-i-fredrikstad> (lest 25. 04 2019).

Øyehaug, O. (2019). Større sjans for å lukkast med oppdrett på land. Sysla.no: Sysla. Tilgjengelig fra: <https://sysla.no/fisk/storre-sjanse-lukkast-med-oppdrett-pa-land/> (lest 05.03.2019).

Vedlegg A

Grunner for positiv betalingsvillighet for tiltaksplanene:



Figur V.1.

Deskriptiv statistikk for variablene i Regresjon 1, kapittel 5.2.4:

	N	Gjennomsnitt	St. avvik	Min	Maks
WTP_1all	300	277	827.3	0	12000
WTP_2all	300	403	820.3	0	6250
WTP_3all	300	596	1386.5	0	12000
Oppdrettsanlegg innenfor 5 km fra bopel	300	0.233	0.425	0	1
Har brukt kysten minst 1 gang de siste 30 dagene	300	0.93	0.242	0	1
Helt eller ganske sikker på at tiltaksplanene virker	300	0.53	0.5	0	1
Positiv til lukket produksjon	300	0.76	0.43	0	1
Husholdningsinntekt	300	775990	333874	50000	1600000
Mann	300	0.49	0.5	0	1
Jobber/kjenner noen som jobber i oppdrettsnæringen	300	0.05333	0.23	0	1
Utdannelse på universitetsnivå	300	0.57	0.5	0	1

Tabell V.1.

Regresjon 2, tilhørende kapittel 5.2.4:

Regresjon med protestsvar som avhengig variabel.

VARIABLES	protest1	protest2	protest3
Oppdrettsanlegg innenfor 5 km fra bopel	-0.0657 (0.0644)	-0.0277 (0.0650)	-0.0162 (0.0634)
Har brukt kysten minst 1 gang de siste 30 dagene	-0.0190 (0.122)	-0.0543 (0.119)	-0.142 (0.121)
Helt eller ganske sikker på at tiltaksplanene virker	-0.0795 (0.0573)	-0.108* (0.0566)	-0.111** (0.0554)
Log husholdningsinntekt	0.0686 (0.0463)	0.0380 (0.0473)	0.0780* (0.0413)
Mann	0.113** (0.0564)	0.159*** (0.0551)	0.139** (0.0549)
Alder	0.00474*** (0.00178)	0.00537*** (0.00174)	0.00465*** (0.00173)
Jobber/kjenner noen som jobber i oppdrettsnæringen	-0.301*** (0.0768)	-0.188** (0.0945)	-0.309*** (0.0431)
Utdannelse på universitetsnivå- og høghskolenivå	-0.0267 (0.0569)	-0.000843 (0.0572)	0.0242 (0.0556)
Constant	-0.662 (0.610)	-0.328 (0.621)	-0.759 (0.542)
Observations	300	300	300
R-squared	0.091	0.102	0.116

Tabell V.2. Robuste standardfeil i parenteser.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Deskriptiv statistikk for variablene Regresjon 2:

	N	Gjennomsnitt	St. avvik	Min	Maks
Protest 1	300	0.4133	0.493	0	1
Protest 2	300	0.367	0.483	0	1
Protest 3	300	0.36	0.48	0	1
Oppdrettsanlegg innenfor 5 km fra bopel	300	0.233	0.425	0	1
Har brukt kysten minst 1 gang de siste 30 dagene	300	0.93	0.242	0	1
Helt eller ganske sikker på at tiltaksplanene virker	300	0.53	0.5	0	1
Helt eller ganske sikker på at tiltaksplanene virker	300	775990	333874	50000	1600000
Mann	300	0.49	0.5	0	1
Jobber/kjenner noen som jobber i oppdrettsnæringen	300	0.05333	0.23	0	1
Utdannelse på universitetsnivå- og høghskolenivå	300	0.57	0.5	0	1

Tabell V.3.

Regresjon 3, tilhørende kapittel 5.2.4:

Log-log regresjon med betalingsvillighet som avhengig variabel, med alle protestsvar utelatt fra regresjonen.

Variabler	Log WTP1	Log WTP2	Log WTP3
Anlegg innenfor 5 km fra bopel	0.315 (0.447)	0.0654 (0.412)	0.172 (0.402)
Har brukt kysten ilt. siste 30 dager.	0.822 (0.790)	0.704 (0.838)	0.995 (0.833)
Helt eller ganske sikker på at tiltaksplanene fungerer	1.176*** (0.426)	1.530*** (0.373)	1.241*** (0.317)
Positiv til lukket produksjon	0.295 (0.420)	0.779** (0.392)	1.196*** (0.398)
Log husholdningsinntekt	-0.472* (0.283)	-0.310 (0.273)	-0.229 (0.231)
Log antall ganger brukt kysten ilt. siste 30 dager	0.204 (0.142)	0.323*** (0.120)	0.347*** (0.120)
Mann	0.00724 (0.398)	-0.535 (0.339)	-0.354 (0.335)
Alder	0.00715 (0.0131)	4.53e-05 (0.0106)	0.0118 (0.00911)
Jobber/kjenner noen som jobber i oppdrettsnæring	0.756 (0.772)	0.706 (0.637)	0.815** (0.403)
Utdannelse på universitetsnivå	0.142 (0.426)	0.381 (0.361)	0.135 (0.304)
Konstant	7.962** (3.621)	6.063* (3.595)	4.422 (2.986)
Observasjoner	176	190	192
R-squared	0.111	0.233	0.247

Tabell V.4. Robuste standardfeil i parenteser.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Deskriptiv statistikk for tiltaksplanenes betalingsvillighet (med protestsvarene utelatt) for Regresjon 2:

	N	Gjennomsnitt	St. avvik	Min	Maks
WTP_1	176	472	1037	0	12000
WTP_2	190	636	957	0	6250
WTP_3	192	931	1642	0	12000

Tabell V.5.

Vedlegg B

Spørreundersøkelse:

panel
N norstat

Vennligst bekreft at de utfylte opplysningene under er riktige. Dersom opplysningene ikke er fylt ut eller er gale, kan disse besvares eller endres.

age
Hva er din alder?

zipcode
Hva er ditt postnummer?

gender
Er du mann eller kvinne?

- Mann
 Kvinne

fylke
Fylke:

kommune
Kommune:



q1

Hvor viktige eller uviktige synes du personlig disse samfunnsoppgavene er?

	Svært viktig	Ganske viktig	Verken viktig eller uviktig	Ganske uviktig	Ikke viktig i det hele tatt	Usikker/Vet ikke
Redusere utslipp av klimagasser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Helsevesen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bygge nye veier	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Skole og utdanning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forvaltning av kyst- og havmiljøet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forbedre eldreomsorgen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fattigdomsbekjempelse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bevare biologisk mangfold	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forbedre kollektivtransporten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



114

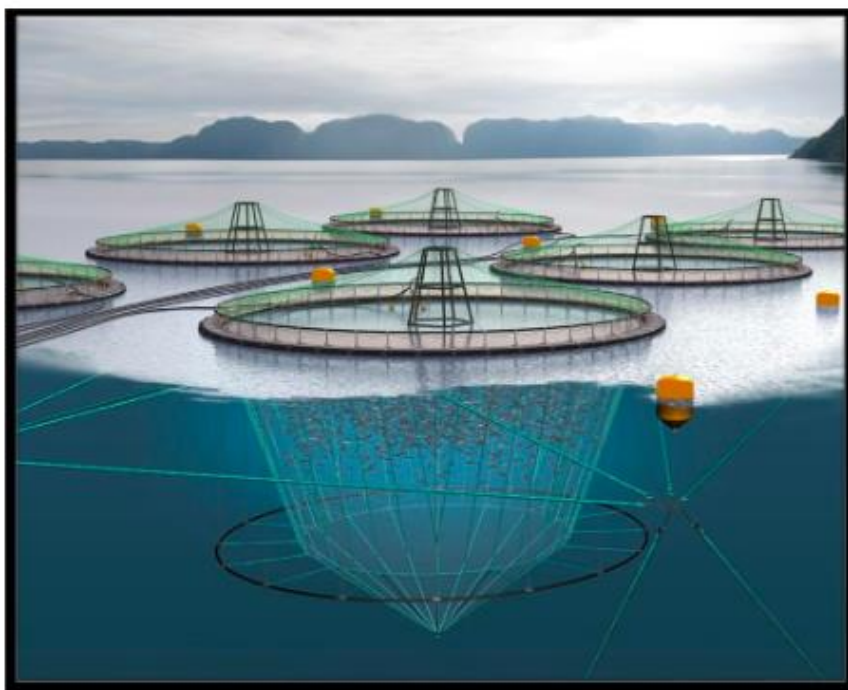
Forskere ved Universitetet i Oslo, Universitetet i Stavanger og Menon Economics i Oslo ønsker å undersøke folks oppfatninger om oppdrett av laks og regnbueørret på Vestlandet. Denne kunnskapen skal brukes av myndighetene for å vurdere rammebetingelser for sektoren framover.



115

Oppdrettsanlegg er en samling av merder- og installasjoner som faste eller flytende brygger og båter til å betjene merdene.

En merd er en installasjon i sjøen der oppdrettsfisk (oftest laks) oppholder seg inntil den skal slaktes. Mesteparten av oppdrettsproduksjonen i Norge i dag skjer i åpne merder i sjøen (se illustrasjonen under).



02

Er det noen oppdrettsanlegg i området der du bor, det vil si innenfor en omkrets av 5 km fra huset ditt?

Ja, flere enn ett

Ja, ett

Nei

Jeg vet ikke





q3

Kan du se noen oppdrettsanlegg fra huset der du bor?

- Ja, jeg kan se flere enn ett
- Ja, jeg kan se ett
- Nei
- Jeg vet ikke



Powered by Confirmat



q4

Dersom du har hytte/fritidsbolig på Vestlandet, kan du se noen oppdrettsanlegg fra hytta/fritidsboligen din?

- Ja, jeg kan se flere enn ett
- Ja, jeg kan se ett
- Nei
- Nei, har ikke hytte/fritidsbolig på Vestlandet
- Vet ikke



Powered by Confirmat



Q5

Omtrent hvor mange dager i løpet av de siste 30 dagene har du sett et oppdrettsanlegg, utenom fra boligen din (for eksempel på jobbreise, tur langs kysten, til havs eller likende)?

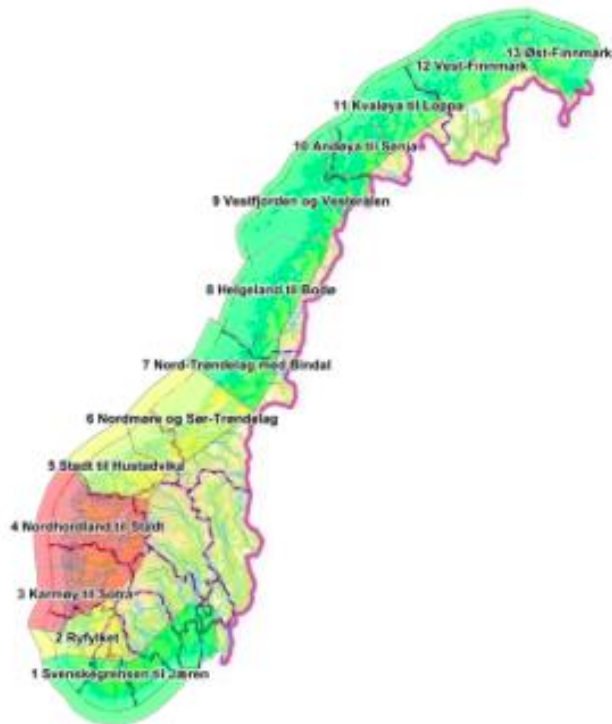
- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| Ikke sett oppdrettsanlegg | <input type="radio"/> |
| 1-5 ganger | <input type="radio"/> |
| 6-10 ganger | <input type="radio"/> |
| 10-20 ganger | <input type="radio"/> |
| Flere enn 20 ganger | <input type="radio"/> |
| Jeg vet ikke | <input type="radio"/> |



Powered by [Confirmit](#)



02 Fiskeoppdrett i Norge er delt opp i 13 produksjonsområder (se kart)



Kilde: Fiskeridirektoratet

Veksten i oppdrettsproduksjon reguleres av lakselusens påvirkning på villaksen i de forskjellige produksjonsområdene.

Det er stor tetthet av oppdrettsvirksomhet i produksjonsområdene 3 og 4, Karmøy til Sotra (tilsvarende omtrent Hordaland fylke pluss Karmøy og Haugesund kommune i Rogaland fylke) og Nordhordland til Stadt (tilsvarende omtrent Sogn og Fjordane fylke).

Vi vil videre i spørreundersøkelsen kalle dette området Vestlandet

Vestlandet kommer dårligst ut når det gjelder dødelighet for villaks forårsaket av lakselus. Videre vekst i områdene 3 og 4 er derfor ikke mulig.

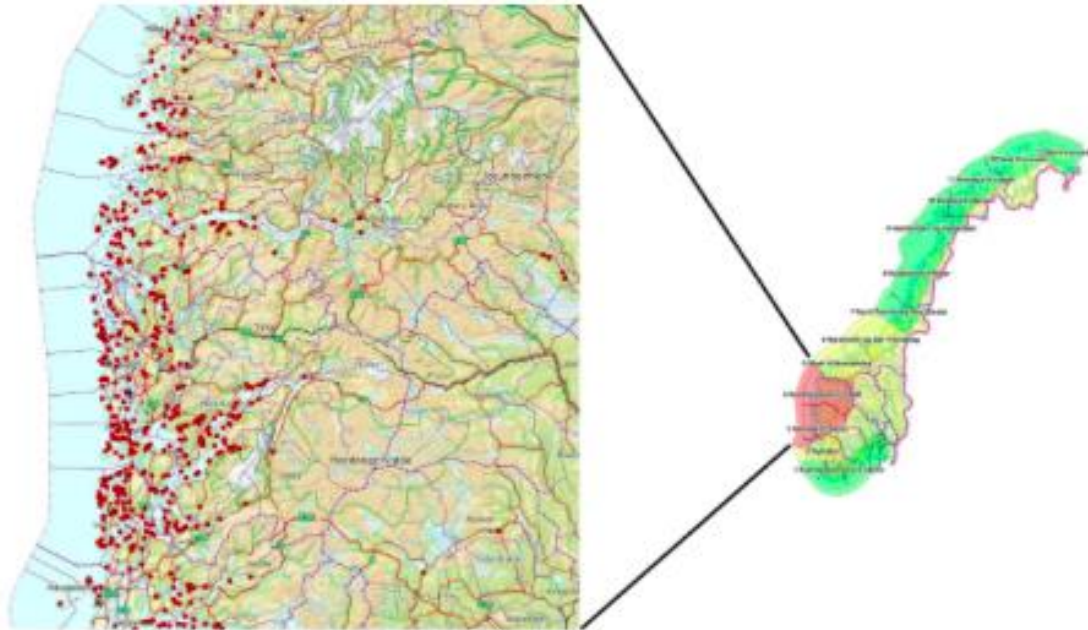
07 Var du klar over, før du fikk informasjonen ovenfor, at risikoen for dødelighet på villaks forårsaket av lakselus ble vurdert til høy på Vestlandet?

- Ja
- Nei
- Vet ikke



23
I 2017 hadde Vestlandet høyest produksjon av laks og ørret i forhold til sjøarealet.

På kartet under representerer de røde prikkene godkjente lokaliteter for å drive med oppdrett.



Kilde: Fiskeridirektoratet

Videre i spørreundersøkelsen vil vi se nærmere på miljøeffekter fra oppdrett på Vestlandet. Det er fordi det er her problemet med lakselus er vurdert som størst, noe som hindrer næringen i å vokse.

24
Vennligst indiker på skalaen nedenfor hvor viktig det er for deg å få risikoen ned til «lavt nivå» for dødelighet på villaks forårsaket av lakselus på Vestlandet, hvor 1 er ikke viktig i det hele tatt og 8 er svært viktig:



25

Vet ikke



026

Nedenfor blir noen av miljøeffektene fra oppdrett beskrevet

Kysttorsk

Kysttorsk får økt konkurranse om gode gyte- og oppvekststeder i en fjord med oppdrett. Dette kan bety at færre nye individ klekkes og vokser opp. Jo flere nye lokaliteter som tas i bruk til oppdrett desto mer vil bestanden av kysttorsk påvirkes.



Kilde: Kystbloggen

027

Var du klar over, før du fikk informasjonen over, at kysttorsk får økt konkurranse om gode gyte- og oppvekststeder i fjorder med oppdrett?

- Ja
- Nei
- Vet ikke



q9

Rømt oppdrettslaks

Rømt oppdrettslaks gyter sammen med villaksen. Dette kan ha negativ effekt på villfiskbestander i lakseelvene, deres overlevelsessevne og tap av gener. Det er også risiko for at arvematerialet fra oppdrettslaks kan medføre lavere alder og størrelse ved kjønnsmodning, noe som er negativt for fisken.



q10

Var du klar over, før du fikk informasjonen over, effektene rømt oppdrettslaks har på villaksen?

Ja

Nei

Vet ikke



02

Lakselus

Lakselus finnes naturlig i havet, men med mange verter (laks, sjøørret, sjøøye) øker mengden lus. Lakselusa påvirker laksen og sjøørreten.

Det er særlig smolten (dvs. ung laks og ørret) som er sårbar for lakselus når de om våren svømmer fra elvene der de er født og ut i havet for å beite. Mange lakselus på en fisk kan føre til at fisken dør.



Kilde: Altaposten

Lakselusa faller av fisken i ferskvann, noe som gjør at sjøørret med mye lus returnerer til elvene for å kvitte seg med lusa. Videre fører dette til redusert oppholdstid i sjøen. Det kan hindre veksten og vil mest sannsynlig redusere sjøørretens forplantningsdyktighet.



Kilde: Norsk institutt for naturforskning, foto: Anders Lamberg

011

Var du klar over, før informasjonen over, effekten lakselus har på sjøørret og laks?

Ja

Nei

Vet ikke



032

Utslipp av slam fra oppdrettsanleggene til havbunnen

Utslipp fra oppdrett skyldes blant annet organiske forbindelser, som uspisst mat og ekskrementer, næringssalter, som nitrogen og fosfor, og andre fremmedstoffer som ikke opprinnelig skal være i havet. Enkelte av utslippene kan øke risikoen for dødelighet for arter som har sitt naturlige leveområde under merdene.



Kilde: TV2

q12

Var du klar over, før du fikk informasjonen over, at det forekom utslipp fra oppdrettsanleggene til havbunnen?

Ja

Nei

Vet ikke





152

Myndighetene vurderer tiltak for å redusere miljøeffektene fra oppdrett på Vestlandet

Myndighetene vurderer nå å tidsbegrense tillatelsene for å drive med oppdrett.

Dersom tillatelser for å drive oppdrett med åpne merder i sjø revurderes om noen år kan det være et alternativ å gi fornyet tillatelse med et krav om at produksjonen må foregå i lukkede merder, enten på land eller i sjø.

Vi ber deg nå ta stilling til tre ulike tiltaksplaner for Vestlandet:

Tiltaksplan 1: Omlegging av **halvparten av** produksjonen i åpne merder til **lukkede merder i sjø**. Disse vil bli lokalisert der anleggene med åpne merder ligger i dag, slik at det ikke påvirker sysselsettingen i området negativt.

Tiltaksplan 2: Omlegging av **all produksjon** fra åpne merder i sjø til **lukkede merder i sjø**. De lukkede merdene vil bli lokalisert der de åpne merdene ligger i dag og vil ikke påvirke sysselsettingen negativt.

Tiltaksplan 3: Omlegging av **all produksjon** fra åpne merder til **lukkede merder på land** (landbasert oppdrett). Selv om anleggene vil frigjøre arealer ved kysten vil de kreve store landarealer og bruke mye vann og strøm. De landbaserte anleggene vil plasseres i tidligere industriområder lokalt slik at det ikke påvirker sysselsettingen i området negativt.



Powered by Confront

03

Lukkede merder:

En lukket merd innebærer at det er laget en tett fysisk barriere mellom oppdrettsfisken og omgivelsene rundt. Slam fra merdene vil i motsetning til åpne merder kunne samles opp slik at man unngår utslipp til havbunn. De lukkede anleggene kan plasseres på land eller i sjøen.

Landbaserte lukkede anlegg:

De landbaserte anleggene vil kreve betydelige landarealer, men kan lokaliseres hvor som helst, som for eksempel i eksisterende industriområder. Anleggene vil kreve høyt strøm- og vannforbruk for å produsere like stort volum som i dag.



Kilde: AKVA Group

Lukkede merder i sjø:

De lukkede merdene har i dag ikke samme produksjonskapasitet som de åpne merdene. Det vil derfor kreve større arealer langs kysten for å produsere lik mengde fisk som i dag. Strømforbruket vil også øke.



Kilde: VG



154

Uten nye tiltak vil miljøeffektene fra oppdrettsvirksomheten på Vestlandet fortsette

Selv om oppdrett medfører negative miljøeffekter er næringen viktig for Vestlandet.

For å få til en kostnadskreven omlegging i produksjonen må næringslivet, oppdrettsnæringen, staten og folk flest bidra med finansiering.

Det vurderes at husstander i hvert produksjonsområde må bidra med en engangsskatt som avhenger av miljøtilstanden i området. Engangsskatten vil kreves inn av myndighetene og vil gå til et øremerket fond som skal bidra til finansiering av omleggingen.

Vi ber deg nå tenke igjennom hva de reduserte miljøeffektene fra tiltaksplanene er verdt for deg og din husstand.



ISS

I tabellen er miljøeffektene til tiltaksplanene og dagens situasjon på Vestlandet beskrevet

Vi skal bruke den samme tabellen i de neste spørsmålene. Ta deg god tid til å se på den.



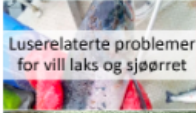
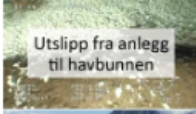

	Dagens situasjon: Produksjon i åpne merder	Tiltaksplan 1: Halvparten av dagens produksjon legges til lukkede merder i sjø	Tiltaksplan 2: Hele dagens produksjon legges til lukkede merder i sjø	Tiltaksplan 3: Hele dagens produksjon legges til lukkede merder på land
Rekruttering av kysttorsken	Fortsatt negativ påvirkning på kysttorsken	Noe økt påvirkning	Økt påvirkning	Ingen påvirkning
Rømt oppdrettsfisk	Det vil fortsatt rømme oppdrettsfisk som vil gyte med villaksen	Reduseres med 35 prosent	Reduseres med 70 prosent	Ingen rømt oppdrettsfisk
Luserelaterte problemer for vill laks og sjørøret	Lakselusproblemet vil fortsette og kan ødelegge for vill laks og sjørøret	Problemet halveres	Tilnærmet ingen problemer	Ingen problemer
Utslipp fra anlegg til havbunnen	Utslippene til havbunnen vil fortsette	Utslippene halveres	Ingen utslipp	Ingen utslipp
Påvirkning på kystlandskapet	Kystlandskapet vil påvirkes på samme måte som i dag	50 prosent større arealbeslag langs kysten	Dobbelt så stort arealbeslag langs kysten	Ingen påvirkning på kystlandskapet, krever derimot areal på land



106

Miljøeffekter fra Tiltaksplan 1

Vi ber deg nå først vurdere Tiltaksplan 1 sammenlignet med dagens situasjon

	Dagens situasjon: Produksjon i åpne merder	Tiltaksplan 1: Halvparten av dagens produksjon legges til lukkede merder i sjø	Tiltaksplan 2: Hele dagens produksjon legges til lukkede merder i sjø	Tiltaksplan 3: Hele dagens produksjon legges til lukkede merder på land
	Fortsatt negativ påvirkning på kysttorsken	Noe økt påvirkning	Økt påvirkning	Ingen påvirkning
	Det vil fortsatt rømme oppdrettsfisk som vil gyte med villaksen	Reduseres med 35 prosent	Reduseres med 70 prosent	Ingen rømt oppdrettsfisk
	Lakselusproblemet vil fortsette og kan ødelegge for vill laks og sjørøret	Problemet halveres	Tilnærmet ingen problemer	Ingen problemer
	Utslippene til havbunnen vil fortsette	Utslippene halveres	Ingen utslipp	Ingen utslipp
	Kystlandskapet vil påvirkes på samme måte som i dag	50 prosent større arealbeslag langs kysten	Dobbelt så stort arealbeslag langs kysten	Ingen påvirkning på kystlandskapet, krever derimot areal på land



Sammenligning

q13

Hva er de reduserte miljøeffektene som følge av Tiltaksplan 1 verdt for deg og din husstand?

Oppgi det høyeste beløpet husstanden din helt sikkert er villig til å betale i en øremerket engangsskatt for finansiering av Tiltaksplan 1.

Husk at dersom husstanden din betaler for dette, har dere mindre penger igjen til å bruke på andre ting.

Klikk på nedtrekksmenyen og indiker ønsket engangsbeløp.

✓ Velg et alternativ

- 0
- 10
- 50
- 100
- 200
- 300
- 400
- 500
- 700
- 900
- 1100
- 1300
- 1500
- 1800
- 2200
- 2700
- 3200
- 3600
- 4400
- 5500
- 7000
- 8500
- 12000
- Mer enn 12000
- Vet ikke



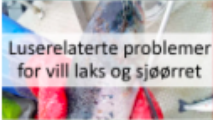
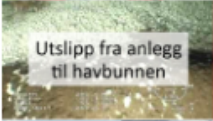

Powered by [Confirmit](#)



159

Miljøeffekter fra Tiltaksplan 2

Vurder nå Tiltaksplan 2 mot dagens situasjon

	Dagens situasjon: Produksjon i åpne merder	Tiltaksplan 1: Halvparten av dagens produksjon legges til lukkede merder i sjø	Tiltaksplan 2: Hele dagens produksjon legges til lukkede merder i sjø	Tiltaksplan 3: Hele dagens produksjon legges til lukkede merder på land
 <p>Rekruttering av kysttorsk</p>	Fortsatt negativ påvirkning på kysttorsken	Noe økt påvirkning	Økt påvirkning	Ingen påvirkning
 <p>Rømt oppdrettsfisk</p>	Det vil fortsatt rømme oppdrettsfisk som vil gyte med villaksen	Reduseres med 35 prosent	Reduseres med 70 prosent	Ingen rømt oppdrettsfisk
 <p>Luserelaterte problemer for vill laks og sjørøret</p>	Lakselusproblemet vil fortsette og kan ødelegge for vill laks og sjørøret	Problemet halveres	Tilnærmet ingen problemer	Ingen problemer
 <p>Utslipp fra anlegg til havbunnen</p>	Utslippene til havbunnen vil fortsette	Utslippene halveres	Ingen utslipp	Ingen utslipp
 <p>Påvirkning på kystlandskapet</p>	Kystlandskapet vil påvirkes på samme måte som i dag	50 prosent større arealbeslag langs kysten	Dobbelt så stort arealbeslag langs kysten	Ingen påvirkning på kystlandskapet, krever derimot areal på land



Q14

Hva er de reduserte miljøeffektene som følge av Tiltaksplan 2 verdt for deg og din husstand?

Oppgi det høyeste beløpet husstanden din helt sikkert er villig til å betale i en øremerket engangsskatt for finansiering av Tiltaksplan 2.

Husk at dette beløpet kommer istedenfor, ikke i tillegg til, beløpet du oppga for Tiltaksplan 1.

Klikk på nedtrekksmenyen og indiker ønsket engangsbeløp.

✓ Velg et alternativ

- 0
- 10
- 50
- 100
- 200
- 300
- 400
- 500
- 700
- 900
- 1100
- 1300
- 1500
- 1800
- 2200
- 2700
- 3200
- 3600
- 4400
- 5500
- 7000
- 8500
- 12000
- Mer enn 12000
- Vet ikke


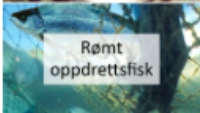
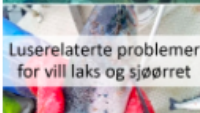
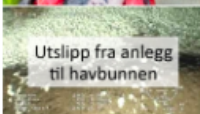
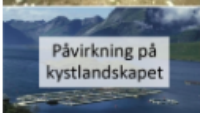
Powered by [Confirmit](#)



162

Miljøeffekter fra Tiltaksplan 3

Til slutt vil vi at du vurderer Tiltaksplan 3

	Dagens situasjon: Produksjon i åpne merder	Tiltaksplan 1: Halvparten av dagens produksjon legges til lukkede merder i sjø	Tiltaksplan 2: Hele dagens produksjon legges til lukkede merder i sjø	Tiltaksplan 3: Hele dagens produksjon legges til lukkede merder på land
 <p>Rekruttering av kysttorsk</p>	Fortsatt negativ påvirkning på kysttorskens	Noe økt påvirkning	Økt påvirkning	Ingen påvirkning
 <p>Rømt oppdrettsfisk</p>	Det vil fortsatt rømme oppdrettsfisk som vil gyte med villaksen	Reduseres med 35 prosent	Reduseres med 70 prosent	Ingen rømt oppdrettsfisk
 <p>Luserelaterte problemer for vill laks og sjørøret</p>	Lakselusproblemet vil fortsette og kan ødelegge for vill laks og sjørøret	Problemet halveres	Tilnærmet ingen problemer	Ingen problemer
 <p>Utslipp fra anlegg til havbunnen</p>	Utslippene til havbunnen vil fortsette	Utslippene halveres	Ingen utslipp	Ingen utslipp
 <p>Påvirkning på kystlandskapet</p>	Kystlandskapet vil påvirkes på samme måte som i dag	50 prosent større arealbeslag langs kysten	Dobbelt så stort arealbeslag langs kysten	Ingen påvirkning på kystlandskapet, krever derimot areal på land



q15

Hva er de reduserte miljøeffektene som følge av Tiltaksplan 3 verdt for deg og din husstand?

Oppgi det høyeste beløpet husstanden din helt sikkert er villig til å betale i en øremerket engangsskatt for finansiering av Tiltaksplan 3.

Husk at dette beløpet kommer istedenfor, ikke i tillegg til, beløpene du oppga for Tiltaksplanene 1 og 2.

Klikk på nedtrekksmenyen og indiker ønsket engangsbetaling.

✓ Velg et alternativ

- 0
- 10
- 50
- 100
- 200
- 300
- 400
- 500
- 700
- 900
- 1100
- 1300
- 1500
- 1800
- 2200
- 2700
- 3200
- 3600
- 4400
- 5500
- 7000
- 8500
- 12000
- Mer enn 12000
- Vet ikke

Powered by Confront


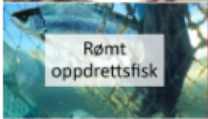
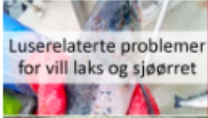
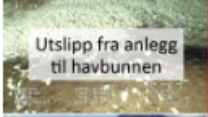



Er du helt sikker på beløpene du har valgt?

Her ser du igjen de reduserte miljøeffektene, nå med engangsbeløpene du oppga ovenfor.

Noen oppgir høyere beløp i undersøkelser enn det de faktisk vil betale. Det kan også være vanskelig å vurdere Tiltaksplanene i forhold til hverandre.

Vi ber deg derfor vurdere alle beløpene en gang til, slik at du er sikker på beløpene du har valgt. Det er ikke noe riktig eller galt svar. Hvis du ikke ønsker å endre beløp, går du bare videre.

	Dagens situasjon: Produksjon i åpne merder	Tiltaksplan 1: Halvparten av dagens produksjon legges til lukkede merder i sjø	Tiltaksplan 2: Hele dagens produksjon legges til lukkede merder i sjø	Tiltaksplan 3: Hele dagens produksjon legges til lukkede merder på land
	Fortsatt negativ påvirkning på kysttorsken	Noe økt påvirkning	Økt påvirkning	Ingen påvirkning
	Det vil fortsatt rømme oppdrettsfisk som vil gyte med villaksen	Reduseres med 35 prosent	Reduseres med 70 prosent	Ingen rømt oppdrettsfisk
	Lakselusproblemet vil fortsette og kan ødelegge for vill laks og sjørørret	Problemet halveres	Tilnærmet ingen problemer	Ingen problemer
	Utslippene til havbunnen vil fortsette	Utslippene halveres	Ingen utslipp	Ingen utslipp
	Kystlandskapet vil påvirkes på samme måte som i dag	50 prosent større arealbeslag langs kysten	Dobbelt så stort arealbeslag langs kysten	Ingen påvirkning på kystlandskapet, krever derimot areal på land
Engangsbeløp du har valgt		0 kroner	500 kroner	2200 kroner
Endre til nytt beløp		<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="500"/>	<input type="text" value="2200"/>

q17

Hvor viktig var hver av faktorene for deg da du bestemte deg for din betalingsvillighet?

Angi på en skala mellom 1–6, der 1 er ikke viktig i det hele tatt og 6 er svært viktig.

	1 ikke viktig i det hele tatt	2	3	4	5	6 Svært viktig	Vet ikke
Rekruttering av kysttorsk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rømt oppdrettslaks	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lakselus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utslipp fra anlegg	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kystlandskapet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



q18

Du har ovenfor sagt at du, eller husstanden din, er villig til å betale for reduserte miljøeffekter fra minst en av Tiltaksplanene. Hvilket av disse utsagnene beskriver best hvorfor du er villig til å betale for disse reduserte miljøeffektene?

- | | |
|---|-----------------------|
| Jeg følte en forpliktelse til å betale fordi alle andre husstander også blir spurt om å betale | <input type="radio"/> |
| Jeg er opptatt av å bevare (og ikke påvirke negativt) havbunnen og artene som lever der | <input type="radio"/> |
| Jeg er opptatt av at villfisken langs kysten (sjøørret og laks) ikke dør ut på grunn av lakselus | <input type="radio"/> |
| Jeg er opptatt av at kysttorskene ikke skal bli hindret i å formere seg | <input type="radio"/> |
| Jeg er opptatt av laksens velferd i og utenfor merdene | <input type="radio"/> |
| Jeg pleier å gi noe til slike gode formål | <input type="radio"/> |
| Jeg er opptatt av at oppdrettsproduksjonen generelt ikke skal påvirke miljøet rundt | <input type="radio"/> |
| Jeg er opptatt av å ha en kyst som jeg og min husstand kan bruke uten at det er restriksjoner for hvor vi kan bevege oss | <input type="radio"/> |
| Jeg er opptatt av å bevare laksestammer vi har i lakseelvene langs kysten og å hindre genetisk påvirkning fra oppdrettslaks | <input type="radio"/> |
| Ingen av utsagnene over passer helt eller delvis. Skriv den viktigste grunnen: <input type="text"/> | <input type="radio"/> |
| Usikker/Vet ikke | <input type="radio"/> |





q19

Du har ovenfor sagt at du, eller husstanden din, ikke er villig til å betale noe for reduserte miljøeffekter fra minst en av Tiltaksplanene (eller du har svart vet ikke). Hva er den viktigste grunnen til at du/dere ikke vil betale?

- Jeg ville betalt for tiltak i andre kystområder enn langs Vestlandskysten
- Det er oppdrettsnæringen selv som bør betale
- En engangsskatt er urealistisk og/eller ikke tilstrekkelig
- Jeg vil ikke betale før jeg vet hva tiltakene koster
- Jeg mener dagens miljøeffekter fra oppdrettsvirksomhet ikke er noe problem
- Det er vanskelig å komme frem til et beløp
- Hva jeg sier vil ikke påvirke om tiltakene gjennomføres eller ikke
- Skattenivået er allerede høyt nok
- Jeg mener andre samfunnsoppgaver bør prioriteres først
- Husstanden min har ikke råd for å betale for dette
- Jeg stoler ikke på at pengene går til det riktige formålet
- Andre grunner:
- Usikker/Vet ikke



q20

I tabellen nedenfor er det listet opp noen påstander om miljøeffektene som ofte blir forbundet med oppdrettsaktivitet. Angi på en skala fra 1 til 5 hvor sikre du tror disse påstandene er.

	1 Svært usikker	2	3	4	5 Svært sikker	Jeg vet ikke
Stor tetthet av oppdrettsanlegg innebærer økt risiko for at villaks smittes av lakselus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oppdrettsanlegg langs kysten betyr livskraftige samfunn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Havbunnen under oppdrettsanlegg slammes ned	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Noe utslipp fra merdene kan være positivt for havbunnen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dersom rømt oppdrettslaks formerer seg med villaks vil genmaterialet hos villaks forandre seg	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fôr-rester fra oppdrettsanlegg representerer føde/mat for villfisk og styrker derfor kystnære fiskebestander	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bruk av lusemidler er skadelig for bestanden av reker og ander skalldyr	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oppdrettsanlegg fører til reduksjon i kysttorskbestander	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oppdrettsanlegg kan høres på flere kilometers avstand	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



q21

Hvor sikkert eller usikkert tror du det er at Tiltaksplanene resulterer i de reduserte miljøeffektene som er presentert i undersøkelsen?

Helt sikkert	<input type="radio"/>
Ganske sikkert	<input type="radio"/>
Ganske sikkert ikke	<input type="radio"/>
Helt sikkert ikke	<input type="radio"/>
Vet ikke	<input type="radio"/>



q22

Hvor ofte de siste 12 månedene har du foretatt de følgende fritidsaktivitetene langs Vestlandskysten?

	Ikke i det hele tatt	Én gang	2-12 ganger	13-24 ganger	25 ganger eller mer	Usikker/Vet ikke
Gåtur eller jogging langs kysten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fritidsfiske i havet fra land	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fritidsfiske i havet fra båt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rekreasjon i båt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bading/svømming i havet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kanotur, vindsurfing eller dykking	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fritidsfiske i lakseelver med utløp langs Vestlandskysten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Annet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



q23

Se for deg at lakselusa har utryddet villaksen og at det kun er oppdrettslaks i lakseelvene og langs Vestlandskysten. Hva vil du da gjøre?

Jeg fisker ikke etter laks så vil ikke bli påvirket	<input type="radio"/>
Jeg vil fortsette å fiske etter laks, selv om det ikke er villfisk	<input type="radio"/>
Jeg vil dra til et annet kystområde med villfisk for å fiske	<input type="radio"/>
Jeg vil begynne å fiske etter andre arter	<input type="radio"/>
Jeg vil slutte å fiske etter laks og sjørøret, da det kun er villfisk som gir meg nytte	<input type="radio"/>
Usikker/Vet ikke	<input type="radio"/>





q24

Hvordan stiller du deg til utbygging av oppdrettsvirksomhet langs Vestlandskysten med dagens åpne merd-teknologi som vil fortsette å forårsake miljøeffekter? Sett kryss ved det utsagnet som er mest i samsvar med din oppfatning.

- Oppdrett i dette området har så store negative konsekvenser for det marine miljøet at vi ikke bør øke produksjonen av oppdrettslaks i regionen
- Oppdrett i dette området har negative konsekvenser for det marine miljøet, dette må vi ta hensyn til hvis vi skal øke oppdrettsaktivitetene i regionen
- Oppdrett av laks er en av Norges viktigste eksportnæringer, og når oljeinntektene etter hvert blir mindre trenger vi alternative eksportvarer. Selv om det har noen negative miljøkonsekvenser bør vi tillate økt oppdrett av laks i regionen.
- Oppdrett av laks har ikke negative effekter for det marine miljøet i denne regionen og jeg ser ingen problem med å øke oppdrett av laks i regionen
- Vi bør kreve at utbygning skjer i lukkede merder på land eller i sjø slik at de negative konsekvensene på miljø uteblir.



q25

Hvor enig eller uenig er du i påstandene nedenfor?

1 betyr helt uenig og 6 betyr helt enig. Sett ett kryss for hvert utsagn.



Selv om det er få vitenskapelig beviste effekter på det marine miljøet av oppdrett bør vi legge om produksjonen til lukkede merder, på land eller i sjø, slik at vi uansett vil unngå miljøpåvirkningene

1 Helt uenig	2	3	4	5	6 Helt enig
--------------	---	---	---	---	-------------





q25

Hvor enig eller uenig er du i påstandene nedenfor?

1 betyr helt uenig og 6 betyr helt enig. Sett ett kryss for hvert utsagn.



← **Selv om oppdrettsvirksomhet fører med seg negative konsekvenser på det marine miljøet kan vi ikke stoppe veksten i næringen og heller ikke legge om produksjonen**

1 Helt uenig	2	3	4	5	6 Helt enig
--------------	---	---	---	---	-------------



q25

Hvor enig eller uenig er du i påstandene nedenfor?

1 betyr helt uenig og 6 betyr helt enig. Sett ett kryss for hvert utsagn.



← **Så lenge oppdrettsvirksomhet ikke skader det marine miljøet bør det være mulig å gi tillatelser til økt produksjon**

1 Helt uenig	2	3	4	5	6 Helt enig
--------------	---	---	---	---	-------------



q25

Hvor enig eller uenig er du i påstandene nedenfor?

1 betyr helt uenig og 6 betyr helt enig. Sett ett kryss for hvert utsagn.



**Påstandene om negative konsekvenser av
oppdrettsvirksomhet er sterkt overdrevne. Jeg mener at det
ikke er vits å legge om produksjonen for å unngå disse
konsekvensene**

1 Helt uenig	2	3	4	5	6 Helt enig
--------------	---	---	---	---	-------------



NO_educationLevel

Hva er din høyeste fullførte utdanning?

Grunnskole	<input type="radio"/>
Videregående	<input type="radio"/>
Universitet-/høyskolenivå t.o.m. 3 år (Bachelor eller tilsvarende)	<input type="radio"/>
Universitet-/høyskolenivå t.o.m. 4 år	<input type="radio"/>
Universitet-/høyskolenivå mer enn 4 år (Mastergrad eller tilsvarende og høyere grad)	<input type="radio"/>
Annet	<input type="radio"/>



NO_occupation

Hvordan vil du beskrive din daglige situasjon?

Dersom det er flere alternativ som passer, velger du det som ut fra din egen mening stemmer best.

Student	<input type="radio"/>
Heltidsansatt	<input type="radio"/>
Deltidsansatt	<input type="radio"/>
Jobber i eget firma	<input type="radio"/>
Militærtjeneste/siviltjeneste	<input type="radio"/>
Fødselspermisjon	<input type="radio"/>
Pensjonert	<input type="radio"/>
Arbeidssøker	<input type="radio"/>
Hjemmeværende	<input type="radio"/>
Permittert	<input type="radio"/>
Trygdet	<input type="radio"/>
Vil ikke svare	<input type="radio"/>





q30

Type arbeid:

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------|
| Jobber med fiskeri eller oppdrett | <input type="radio"/> |
| Jobber i landbruket | <input type="radio"/> |
| Jobber i olje- og gass-sektoren | <input type="radio"/> |
| Jobber i industrien | <input type="radio"/> |
| Jobber med privat tjenesteyting | <input type="radio"/> |
| Jobber i offentlig sektor | <input type="radio"/> |
| Jobber i hotell- og reiselivsnæringen | <input type="radio"/> |
| Annet | <input type="radio"/> |



q31

Er du medlem i en friluftslivs- og/eller miljøorganisasjon?

- | | |
|---|-----------------------|
| Ja, kun friluftslivsorganisasjon | <input type="radio"/> |
| Ja, kun miljøorganisasjon | <input type="radio"/> |
| Ja, både friluftslivs- og miljøorganisasjon | <input type="radio"/> |
| Nei | <input type="radio"/> |
| Usikker/Vet ikke | <input type="radio"/> |





household_children_u18

Hvor mange personer er det i husstanden under 18 år?

- | | |
|----------------|-----------------------|
| Ingen | <input type="radio"/> |
| 1 | <input type="radio"/> |
| 2 | <input type="radio"/> |
| 3 | <input type="radio"/> |
| 4 | <input type="radio"/> |
| 5 eller flere | <input type="radio"/> |
| Vil ikke svare | <input type="radio"/> |



household_size

Hvor mange personer er det i husstanden?

- | | |
|----------------|-----------------------|
| 1 | <input type="radio"/> |
| 2 | <input type="radio"/> |
| 3 | <input type="radio"/> |
| 4 | <input type="radio"/> |
| 5 eller flere | <input type="radio"/> |
| Vil ikke svare | <input type="radio"/> |



NO_personal_income

Hva er din personlige inntekt (før skatt i 2018)?

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 0-100.000 NOK | <input type="radio"/> |
| 100.001-200.000 NOK | <input type="radio"/> |
| 200.001-300.000 NOK | <input type="radio"/> |
| 300.001-400.000 NOK | <input type="radio"/> |
| 400.001-500.000 NOK | <input type="radio"/> |
| 500.001-600.000 NOK | <input type="radio"/> |
| 600.001-700.000 NOK | <input type="radio"/> |
| 700.001-800.000 NOK | <input type="radio"/> |
| 800.001-900.000 NOK | <input type="radio"/> |
| 900.001-1000.000 NOK | <input type="radio"/> |
| 1.000.001-1.100.000 NOK | <input type="radio"/> |
| 1.100.001-1.300.000 NOK | <input type="radio"/> |
| 1.300.001-1.500.000 NOK | <input type="radio"/> |
| 1.500.001 NOK eller mer | <input type="radio"/> |
| Vil ikke svare | <input type="radio"/> |
| Vet ikke | <input type="radio"/> |



NO_household_income

Hva er husstandens bruttoinntekt (før skatt i 2018)?

0-100.000 NOK	<input type="radio"/>
100.001-200.000 NOK	<input type="radio"/>
200.001-300.000 NOK	<input type="radio"/>
300.001-400.000 NOK	<input type="radio"/>
400.001-500.000 NOK	<input type="radio"/>
500.001-600.000 NOK	<input type="radio"/>
600.001-700.000 NOK	<input type="radio"/>
700.001-800.000 NOK	<input type="radio"/>
800.001-900.000 NOK	<input type="radio"/>
900.001-1.000.000 NOK	<input type="radio"/>
1.000.001-1.100.000 NOK	<input type="radio"/>
1.100.001-1.200.000 NOK	<input type="radio"/>
1.200.001-1.300.000 NOK	<input type="radio"/>
1.300.001-1.400.000 NOK	<input type="radio"/>
1.400.001-1.500.000 NOK	<input type="radio"/>
1.500.001 NOK eller mer	<input type="radio"/>
Vil ikke svare	<input type="radio"/>
Vet ikke	<input type="radio"/>



q36

Jobber du eller noen i din nærmeste familie (barn, foreldre, søsken) i oppdrettsnæringa (settefiskanlegg, matfiskanlegg eller slakteri)

- | | |
|---|-----------------------|
| Ja, jeg jobber i oppdrettsnæringa | <input type="radio"/> |
| Ja, foreldre/søsken/barn jobber i oppdrettsnæringa | <input type="radio"/> |
| Nei, verken jeg eller noen i min nærmeste familie jobber i oppdrettsnæringa | <input type="radio"/> |
| Jeg vet ikke | <input type="radio"/> |



q37

Har du eller noen i din nærmeste familie (barn, foreldre, søsken) eierinteresse (direkte eierskap eller aksjer) i oppdrettsnæringa (settefiskanlegg, matfiskanlegg eller slakteri)

- | | |
|---|-----------------------|
| Ja, jeg har eierinteresser i oppdrettsnæringa | <input type="radio"/> |
| Ja, foreldre/søsken/barn har eierinteresser i oppdrettsnæringa | <input type="radio"/> |
| Nei, verken jeg eller noen i min nærmeste familie har eierinteresser i oppdrettsnæringa | <input type="radio"/> |
| Jeg vet ikke | <input type="radio"/> |





q38

Takk for innsatsen!

Vi er nå ferdig med spørreundersøkelsen – er det noe annet du ønsker å si om undersøkelsen eller temaet vi har vært igjennom?

Spesifiser:

