

2019:00574 - Åpen

Rapport

Sikker design i havbruk

Designmetodikk, status og anbefalinger for produkt- og tjenesteutvikling som ivaretar ansattes helse og sikkerhet

Forfattere

Cecilie Salomonsen

Trine Thorvaldsen, Hans Bjelland, Ingunn Marie Holmen



SINTEF Ocean AS

2019-05-29

SINTEF Ocean AS

Postadresse:
Postboks 4762 Torgarden
7465 Trondheim

Sentralbord: 46415000

Foretaksregister:
NO 937 357 370 MVA

Rapport

Sikker design i havbruk

Designmetodikk, status og anbefalinger for produkt- og tjenesteutvikling som ivaretar ansattes helse og sikkerhet

RAPPORTNR	PROSJEKTNR	VERSJON	DATO
2019:00574	302002452	1.0	2019-05-29

EMNEORD:

Havbruk
Sikkerhet
Helse
Arbeidsmiljø
Design
Teknologi

FORFATTERE

Cecilie Salomonsen
Trine Thorvaldsen, Hans Bjelland, Ingunn Marie Holmen

OPPDRAGSGIVER

Norges forskningsråd

OPPDRAGSGIVERS REF.

254899

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

49 + vedlegg

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

ISBN

978-82-14-06326-4

SAMMENDRAG

Denne rapporten presenterer anbefalinger for produkt- og tjenesteutvikling som ivaretar ansattes helse og sikkerhet ("sikker design"). Anbefalingene er basert på kjente designprinsipper, tidligere forskning om HMS i havbruk, intervju med ansatte ute på oppdrettsanlegg og en spørreundersøkelse blant leverandører til havbruksnæringen.

Rapporten er en leveranse fra prosjektet Safe operations and workplaces in fish farming, finansiert av Norges forskningsråd (prosjektnummer 254899).



UTARBEIDET AV

Cecilie Salomonsen

KONTROLLERT AV

Heidi Moe Føre

GODKJENT AV

Hanne Digre

Dokumentet har gjennomgått SINTEFs godkjenningsprosedyre og er sikret digitalt

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBESKRIVELSE
1.0	2019-05-29	Ferdig rapport til publisering.

Sammendrag

Design kan være en nøkkel til gode arbeidsforhold, hvor utforming av arbeidsplasser og utstyr kan bidra til å forebygge arbeidsrelaterte plager og fravær. Denne rapporten presenterer anbefalinger for design som ivaretar ansattes helse og sikkerhet ("sikker design"). Anbefalingene baserer seg på etablerte designprinsipper, tidligere forskning om HMS i havbruk, intervju med ansatte ute på oppdrettsanlegg og en spørreundersøkelse blant leverandørene.

For å utforme, teste, evaluere og utvikle nye løsninger for havbruksnæringen må de særegenheter som kjennetegner næringen og brukernes behov være kjent. I rapporten beskrives: arbeidsmiljøutfordringer sett fra de ansattes ståsted, rutiner og praksis for innkjøp hos oppdrettsselskapene og leverandørenes praksis knyttet til produkt – og tjenesteutvikling.

Belastning og belastningsskader er en arbeidsmiljøutfordring som ansatte knytter til arbeidsoppgaver som daglig inspeksjoner, dødfiskhal, notlining, renhold av nøter og lusetelling. Driftsledere har en viktig rolle i innkjøpsprosesser. Flere har budsjett for innkjøp på lokalitetsnivå, men det er forskjeller i hvor stort handlingsrom driftsledere opplever når det gjelder innkjøp. Hvorvidt innkjøp knyttet til arbeidsmiljø, helse og sikkerhet prioriteres vil også variere.

Leverandørnæringen mener at ingeniørkompetanse og erfaring fra havbruksanlegg er spesielt viktig for deres arbeid. Ulike tilnærminger, slik som forskning og utviklingsarbeid i samarbeid med andre og tilbakemeldinger fra kunder er viktig for å skaffe kunnskap om brukernes behov. Når det gjelder prioriteringer er leverandørene særlig opptatt av fiskevelferd og dødelighet, forebygging av forurensing av ytre miljø og pris på produkter/tjenester. Leverandører er opptatt av hvordan de kan bidra til et godt og sikkert arbeidsmiljø i havbruksnæringen.

Rapporten har følgende anbefalinger for sikker design i havbruksnæringen:

- ✓ **Fokus på design for sikkerhet og helse** i innkjøp og salgsprosesser gjennom å inkludere krav til sikkerhet og arbeidsmiljø i kravspesifikasjoner.
- ✓ Sluttbrukere bør **involveres** i kjøpsprosesser, hvor oppdrettere og leverandører tar hensyn til hverandres **perspektiver** og innsikt.
- ✓ Sikre innsikt i behov og muligheter gjennom **raske utviklingscykluser**, dokumentere uttesting og evaluering.
- ✓ Bruke risikovurderinger i utforming av utstyr, inkludere **HMS-kompetanse** i produktutviklingen, **dokumentere** hvordan brukerhensyn er ivaretatt og hvilke avveininger som er gjort mellom ulike designkrav.
- ✓ **Standardisere** for å forenkle produktutvikling og leveranser og bruke kunnskap fra utviklingsprosessen i brukerhåndbøker.
- ✓ Ha et **livsløpsperspektiv**, og ivareta **systemperspektivet** gjennom å dokumenter alle produkter, prosedyrer og interessenter som inngår i bruken.

Abstract

Design can be a key to a good work environment, where design of workplaces and equipment can help prevent work-related disease and absence. This report presents recommendations for design that promote employees' health and safety ("safe design"). The recommendations are based on established design principles, previous research on occupational health and safety (OHS) in aquaculture, interviews with employees at fish farms and a survey among suppliers.

To design, test, evaluate and develop new solutions for the aquaculture industry, the distinctive traits that characterize the needs of the aquaculture companies and the end user must be known. The report describes: challenges with working environment from the employees' point of view, routines and practices for purchases at the fish farming companies and the suppliers' practices related to product- and service development.

Strains and strain injuries are related to tasks such as daily inspections, hauling dead fish, hoisting of the net, cleaning of nets and counting lice. Operational managers have an important role in purchasing processes. Many have budgets for procurement at the fish farm, but there are nevertheless differences in how much freedom managers experience when it comes to purchases. Whether purchases related to the working environment, health and safety are prioritized varies between fish farms.

The supplier industry believes that engineering competence and experience from fish farms is particularly important for their work. Different approaches, such as research and development work in collaboration with others and feedback from customers, are important for gaining knowledge of the users' needs. In terms of priorities, suppliers are particularly concerned with fish welfare - and mortality, preventing pollution of the external environment and price of products/services. Suppliers are engaged on how they can contribute to a good and safe working environment in the aquaculture industry.

The report has the following recommendations for safe design in aquaculture:

- ✓ **Focus on design for safety and health** in purchase and sales processes through including demands for safety and work environment in requirement specifications.
- ✓ End users should be **involved** in purchasing processes, where fish farmers and suppliers allow for each other's **perspectives** and insights.
- ✓ Ensure insight in needs and possibilities through **rapid development cycles**, document testing and evaluation.
- ✓ Use risk assessments in design of equipment, include **OHS-competence** in product development, **document** how user needs are ensured, and which considerations have been made between different design requirements.
- ✓ **Standardize** to simplify product development and deliveries and use knowledge from the development process in user manuals.
- ✓ Apply a **life cycle perspective**, and ensure the **system perspective** through documenting all products, procedures and stakeholders.

Innholdsfortegnelse

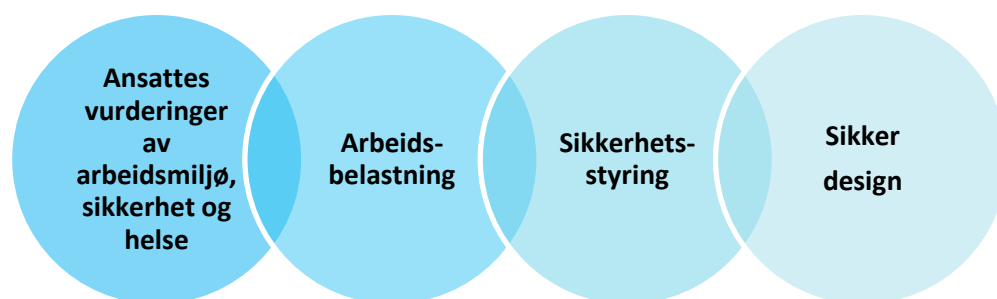
1	Innledning	7
2	Bakgrunn	7
2.1	Regulering og design.....	8
2.2	Arbeidsmiljø, helse og sikkerhet i havbruk.....	9
3	Metoder	11
3.1	Intervju.....	11
3.2	Spørreundersøkelse leverandører.....	11
4	Designmetodikk med fokus på sikkerhet og arbeidsmiljø	13
4.1	Designprosess og designfaser.....	14
4.1.1	Aktiviteter i en designprosess.....	14
4.1.2	Fokus på systemet fremfor enkeltproduktet.....	15
4.2	Sikkerhet gjennom design.....	17
4.2.1	Å forstå og involvere brukere.....	17
4.2.2	Anvende kunnskap om brukerens forutsetninger.....	18
4.2.3	Risikovurdering og sikkerhet i hele produktlivsløpet.....	18
5	Arbeidsmiljøutfordringer og innkjøpspraksis i havbruk	19
5.1	Belastningsplager.....	19
5.2	Rutiner og praksis for innkjøp hos oppdrettsselskapene.....	22
5.3	Oppsummering.....	24
6	Produkt- og tjenesteleverandørenes praksis	26
6.1	Produkt- og tjenesteutviklingsteam og kompetanse.....	26
6.2	Designmetodikk.....	28
6.3	Kunnskap om brukernes behov.....	28
6.4	Uttesting av produkter.....	30
6.5	Brukerhåndbøker og dokumentasjon.....	31
6.6	Prioriteringer.....	32
6.7	Bestilling av produkter og tilbakemeldinger.....	33
6.8	Leverandørenes bidrag til HMS.....	34
6.9	Oppsummering.....	35
7	Diskusjon	36
8	Anbefalinger for sikker design	38
	Referanser	40
A	Spørreundersøkelse leverandører	41

1 Innledning

Ansatte på norske oppdrettsanlegg vurderer helsa si som god, og trives på jobb. Undersøkelser har imidlertid vist at belastningsplager (muskel- og skjelett) og akutte skader er hovedårsaker til arbeidsrelatert sykefravær og bekymring hos ansatte (Thorvaldsen et al. 2017).

Teknologiske løsninger legger rammene for de ansattes hverdag i form av utstyr, arbeidsoppgaver og operasjoner. Rapporten er en leveranse fra forskerprosjektet *Safer operations and workplaces in fish farming* (prosjektnummer 254899), som er finansiert gjennom Havbruksprogrammet i Norges forskningsråd (2016-2019). Prosjektet ble ledet av SINTEF Ocean og er gjennomført i samarbeid med SINTEF Digital og NTNU Samfunnsforskning.

Prosjektets mål er å bidra til sikre og helsefremmende operasjoner og arbeidsplasser for ansatte, og er delt inn i fire delprosjekter etter tema: 1) Ansattes vurderinger av arbeidsmiljø, helse og sikkerhet, 2) Arbeidsbelastning 3) Sikkerhetsstyring 4) Sikker design. Denne rapporten er relatert til temaet Sikker design, og delmålet; **å bidra med kunnskap om design, testing og evaluering av havbruksteknologi som gir sikre og effektive havbruksoperasjoner.**



Figur 1. Tema i prosjektet *Safer operations and workplaces in fish farming*

2 Bakgrunn

Norsk havbruksnæring har vokst til å bli en global leverandør av laks, som skaper store økonomiske verdier og sysselsetting både i primærleddet og tilknyttet næringsliv. Verdiskapingen per årsverk innen oppdrett av laksefisk hadde i 2016 og 2017 den 4. høyeste verdien av alle næringer, inkludert oljenæringen (Richardsen et al. 2018).

De siste årene har fokuset på sikkerhet i havbruk økt både hos næring og myndigheter. Det er all grunn til dette. Sammeligninger av tall for yrkesdød, viser at røktere har det nest mest ulykkesutsatte yrket i Norge (McGuinness et al. 2013, Holen et al. 2018b). Fall, treff av objekt, fastheking og knuseskader, samt kutt er de vanligste ulykkestypene i havbruk (Holen et al. 2017a). Tre av fire ansatte oppgir også at de eller deres kollegaer har opplevd nestenulykker siste år (Thorvaldsen et al. 2017).

I undersøkelsen "Sikkerhetsstyring i havbruk" (Kongsvik et al. 2018a), ble ledelse og stabspersonell bedt om å vurdere sikkerheten i næringen. Undersøkelsen avdekker mange positive forhold, men samtidig at det finnes rom for forbedringer på ulike områder. HMS-undersøkelsen i havbruk 2016 (Thorvaldsen et al.

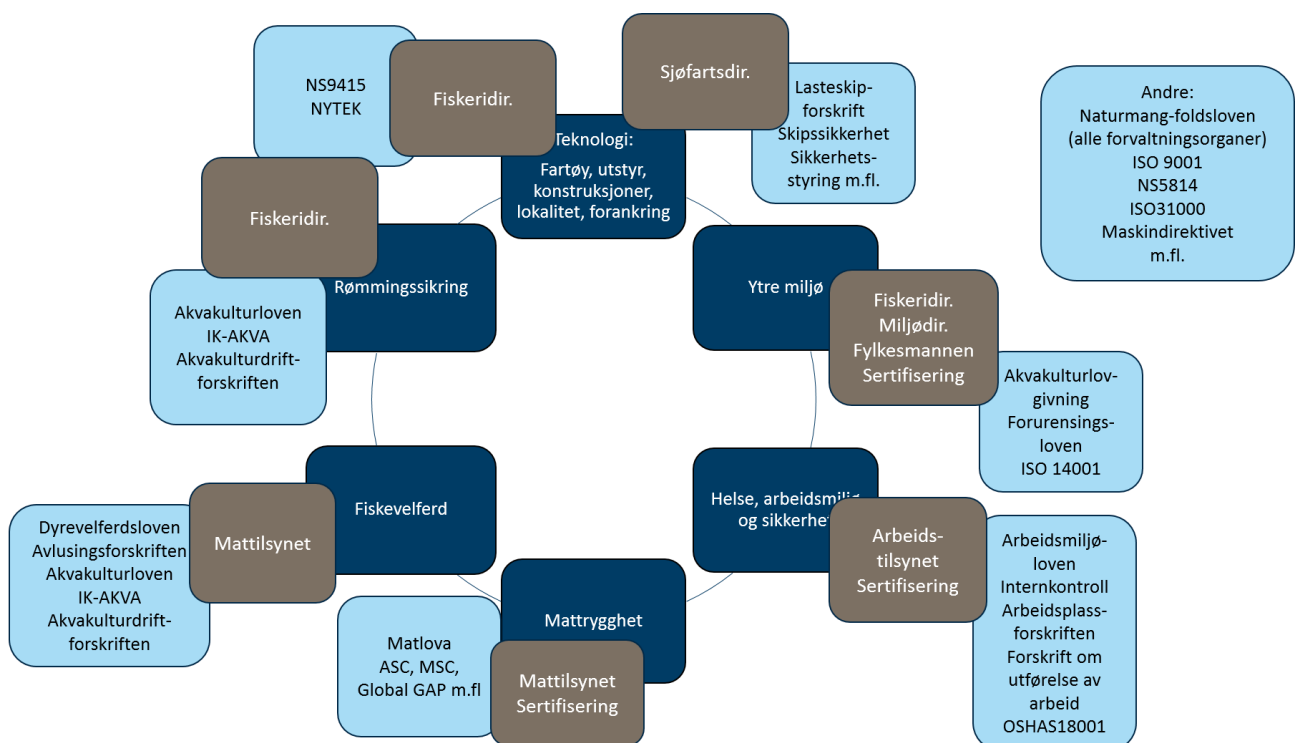
2017) viser at ansatte på anlegg og fartøy jevnt over vurderer sikkerhetsklimaet som godt, men samtidig oppgir de belastningsskader og akutte skader som hovedårsaker til arbeidsrelatert fravær og bekymring.

Ansatte som jobber ute på anlegg har et stort ansvar for fiskens sikkerhet, med tanke på å sørge for fiskevelferd og hindre rømming. Det finnes ansatte både i ledelsen og ute på anlegg som er enig i at hensynet til produksjonen noen ganger prioriteres fremfor ansattes sikkerhet. Eksempler på utfordringer er underbemanning, arbeidspress (lange arbeidsøkter under store operasjoner), mangelfull opplæring, manglende involvering av ansatte når nye prosedyrer utformes og innføres, og nedprioritering av vedlikeholdsoppgaver (Thorvaldsen et al. 2017, Kongsvik et al. 2018a, Kongsvik et al. 2018b).

Havbruksnæringen ønsker å vokse. For å nå ambisjonen om mangedoblet produksjon og løse de utfordringer de står ovenfor med rømming, lus og tilgang til sjøbaserte lokaliteter, er teknologisk innovasjon løftet opp som en viktig løsning (Bjelland et al. 2016).

2.1 Regulering og design

De ansattes sikkerhet og arbeidsmiljø formes av mange faktorer. Figur 2 viser en oversikt over lover og forskrifter som setter rammer for utforming, vedlikehold og drift av havbruksanlegg. Det er i tillegg flere nasjonale og internasjonale standarder som gjelder for havbruksnæringa slik som NS 9415, NS 5814 og ISO 9000- standarder. GLOBALG.A.P., ASC og andre standarder for sertifisering av bærekraftig og trygg matproduksjon er i økende grad også implementert. I tillegg må arbeidsbåter og servicefartøy tilfredstille gjeldende lover og forskrifter for å kunne brukes i operasjoner tilknyttet oppdrettsanlegget (Holmen et al. 2018a).



Figur 2: Myndighetene fører tilsyn med oppdrettsnæringa på flere områder. I tillegg kommer sertifiseringer etter nasjonale og internasjonale standarder, hvor sertifiseringsorganer som DNV-GL, Lloyds, Bureau Veritas m.fl utfører revisjon.

Figur 2 gir et overblikk over det komplekse landskapet av reguleringer som både oppdrettere og leverandørselskaper må forholde seg til i havbruksnæringen. En tidligere studie viste imidlertid at det primært er lokalitetsundersøkelser og tekniske krav i henhold til NS 9415:2009 som er avgjørende for valg av utstyr og utforming av oppdrettsanleggene (Holmen et al. 2018b). Dette betyr at rammer for design i havbruk er nært knyttet til regelverk og standarder som er utformet for å hindre rømming av fisk. Det stilles ingen krav i prosjekteringsfasen til vurderinger av hvordan den framtidige arbeidsplassen tilfredsstiller HMS-krav for personell. Tatt i betraktning de sikkerhets- og arbeidsmiljøutfordringene som er dokumentert i næringen, er det all grunn til å anbefale at utstyr og arbeidsmiljø utformes for i størst mulig grad forebygge helseplager og ulykker. I de neste avsnittene skal vi se nærmere på årsaker til helseplager, fravær og bekymringer.

2.2 Arbeidsmiljø, helse og sikkerhet i havbruk

Helseplager, fravær og bekymringer

Ansatte i oppdrettsnæringen bekymrer seg for belastningsskader. Det er også den viktigste årsaken til helseplager og arbeidsrelatert fravær.

I 2016 ble det gjennomført en spørreundersøkelse blant ansatte i havbruk, "HMS-undersøkelsen i havbruk 2016" (Thorvaldsen et al. 2017, se side 7). Målet var å innhente kunnskap om de ansattes egne opplevelser av helse, arbeidsmiljø og sikkerhet på arbeidsplassen. Undersøkelsen ble besvart av 447 ansatte, fordelt på 258 røktere, 110

driftsledere, 60 ansatte på servicefartøy og 19 i andre ansattkategorier i oppdrettsselskapene.

Funnene i undersøkelsen viste at 54 % av de ansatte var bekymret for at forhold ved arbeidsplassen kan påvirke helsen negativt nå eller på sikt (Thorvaldsen et al. 2017). Belastningsskader var det som ga flest bekymringer om egen helse, men også arbeidsulykker.

Alle deltakerne ble spurt om de opplevde ulike helseplager, og om helseplagene skyldtes forhold ved arbeidet. De hyppigste plagene som helt eller delvis ble tilskrevet arbeidssituasjonen, var smerter i håndledd/hender, nakke/skulder/arm, knær/hofter og rygg, hodepine, tretthet og søvnproblemer. Undersøkelsen viste videre at belastningsplager og betennelser var hovedårsak til arbeidsrelatert fravær (54 %). Videre skyldes 40 % av det arbeidsrelaterte fraværet akutte skader.

Arbeidet på merdkanten kan innebære tunge løft, arbeid med overkroppen vridd eller bøyd, arbeid med hender i eller over skulderhøyde. Undersøkelsen viser at det er mye å hente på å prioritere tiltak og utvikle løsninger som kan virke forebyggende på belastningsskader, i tillegg til at man fortsatt jobber for å forebygge akutte ulykker. I kapittel 3 beskrives funn fra intervju med ansatte i næringen om årsaker til belastningsplager.

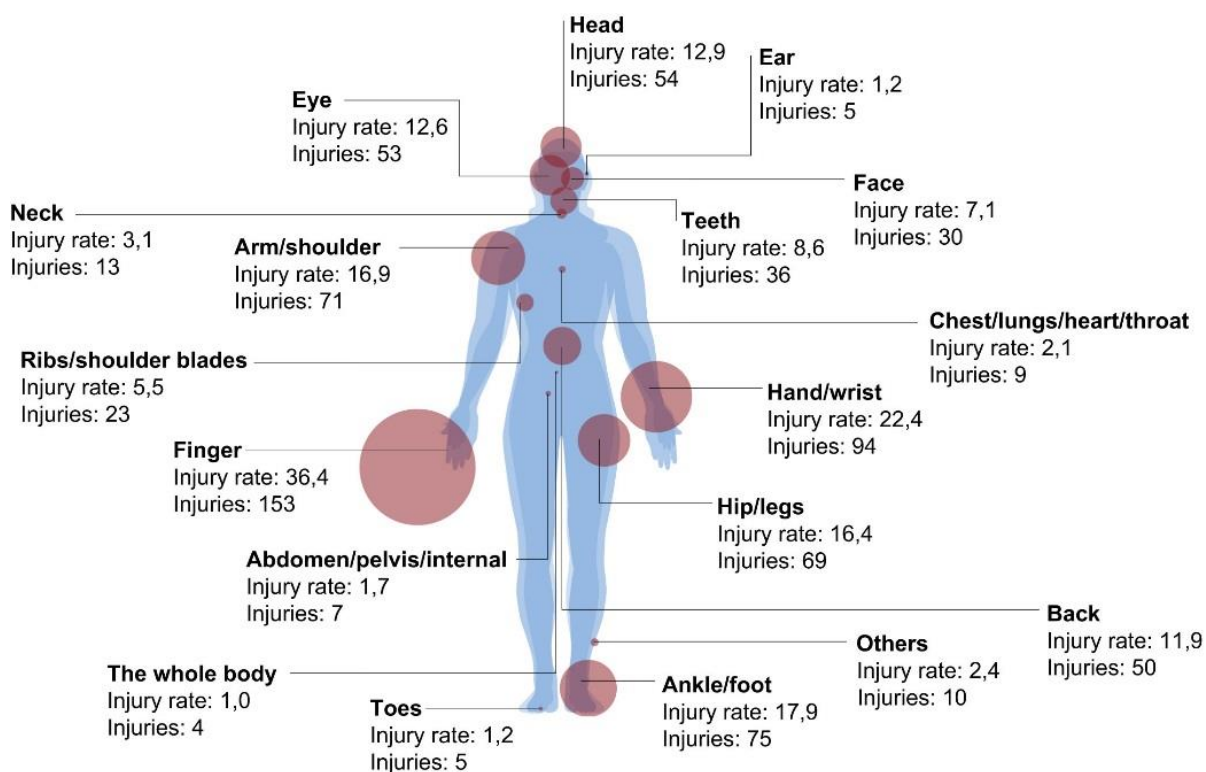
Personskader i havbruksnæringen

I en artikkel skrevet av Holen et al. (2018a) analyseres arbeidsulykker med personskaade hos havbruksansatte som NAV og Arbeidstilsynet har registrert for henholdsvis årene 2001-2012 og 2011-2014.

Fingre og håndledd er oftest utsatt for skader.

Figur 3 viser størrelsen på sirklene hvor utsatt kroppsdelene er for skader. Fingre og håndledd er de mest utsatte områdene ifølge NAV sine tall. Derneft kom ankler, arm/skulder, hode og øyeskader.

Tall fra Arbeidstilsynet viste at elektrisk støt er den største enkeltposten og den påvirker hele kroppen. Derneft er det hodeskader, håndleddskader og fingerskader som er hyppigst registrert.



Figur 3: Kroppsdelene som blir skadet i arbeidsrelaterte ulykker. Innrapportert til NAV i perioden 2001-2012. Gjengitt fra Holen et al. 2018a, s. 4.

Involvering og medvirkning

Funn fra HMS-undersøkelsen i havbruk (Thorvaldsen et al. 2017) gir kunnskap om involvering og medvirkning relatert til hvilket utstyr som blir kjøpt inn. I gjennomsnitt oppgir 53% av deltakerne at de er involvert i anskaffelsen av nytt utstyr, men analyser viser at det er forskjeller mellom stillingskategoriene.

Hvis man ser på ansatte ute på anleggene, oppgir 33% av røkterne (n=258) at de er uenig eller svært uenige i at de blir involvert i anskaffelse av nytt utstyr. Blant driftslederne svarer 16% (n=110) det samme, og blant ansatte på servicefartøy er 18% (n=60) uenig eller svært uenig. Funnene tyder dermed på at driftsledere og servicepersonell involveres i større grad enn røkterne når utstyr skal anskaffes, til tross for at røkterne er viktige sluttbrukere av utstyret.

3 Metoder

Funnene som presenteres i denne rapporten baserer seg på to metoder: personlige intervju og en webbasert spørreundersøkelse.

Prosjektet er godkjent av Norsk senter for forskningsdata (NSD).

3.1 Intervju

Intervju ble brukt for å studere ansattes arbeidsmiljø, helse og sikkerhet, sikkerhetsstyring samt sammenhenger mellom design og arbeidsmiljø.

Intervju med ansatte fra utvalgte oppdrettselskap ble gjennomført i perioden april 2017-september 2017. I alt 35 personer ble intervjuet, og noen av intervjuene ble gjennomført som gruppeintervju. Informantene jobbet enten ute på oppdrettsanlegg eller i ledelsen i selskapene, i de tre fylkene Trøndelag, Nordland og Finnmark.

Transkriberinger av lydopptak og notater fra intervju ble gjennomgått og analysert, for å gi beskrivelser av arbeidsmiljøutfordringer, innkjøpsprosesser og medvirkning i oppdrettselskapene. For å sikre personvern, brukes kun stillingskategorier i presentasjon av resultater og sitater.

3.2 Spørreundersøkelse leverandører

Våren 2018 ble det gjennomført en webbasert undersøkelse blant produkt- og tjenesteleverandørene til havbruksnæringen. Undersøkelsen ble distribuert via NCE Aquatech Cluster.

Personopplysninger som navn, telefonnummer eller e-postadresser til deltakerne ble ikke samlet inn av SINTEF. SINTEF kjenner heller ikke selskapsnavn til deltakerne. Det innebærer at det kan være flere svar fra ansatte i samme bedrift.

I alt 38 informanter deltok i undersøkelsen. I undersøkelsen ble informantene spurt om grunnleggende informasjon slik som stillingskategori, selskapsstørrelse og primærkunde.

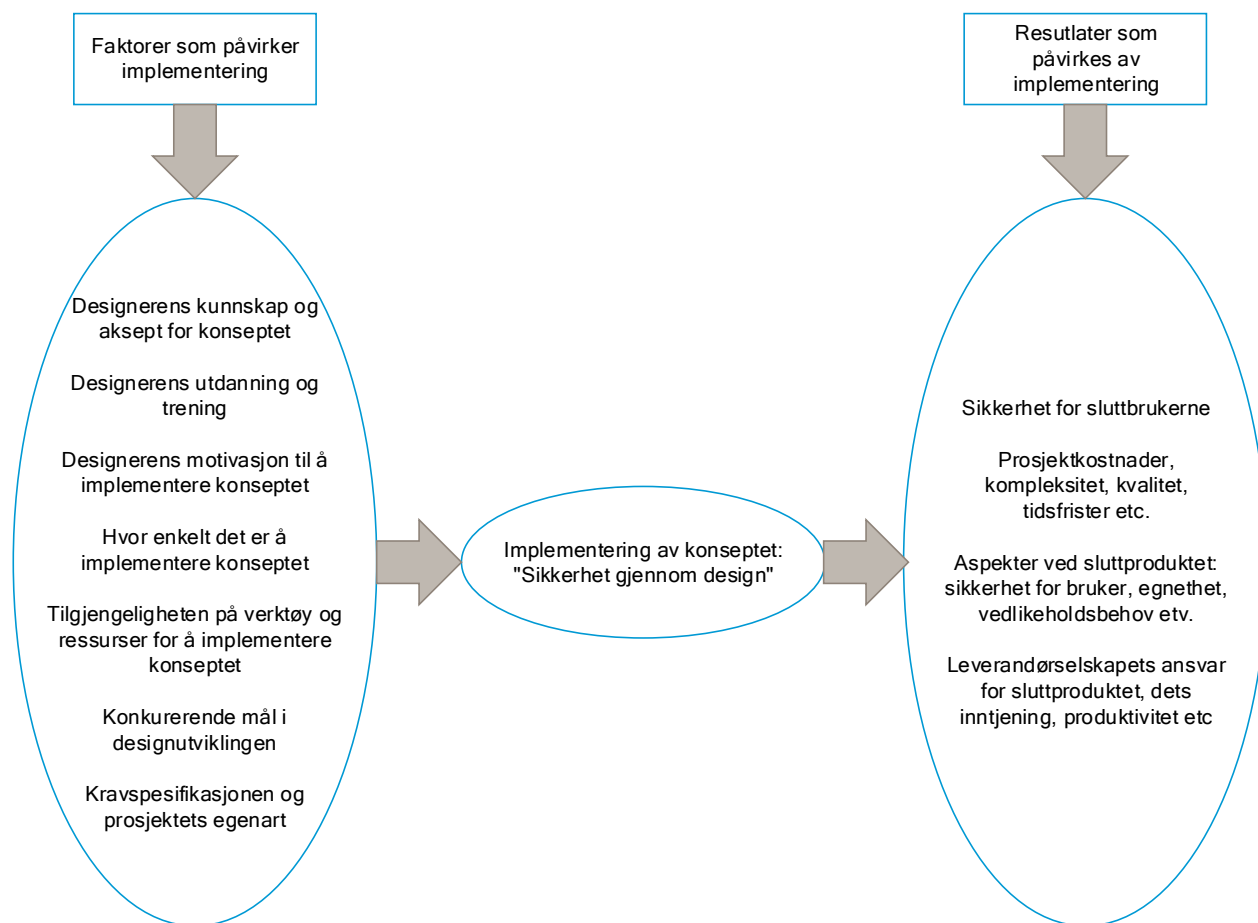
De fleste som deltok jobbet som prosjektledere, leder for produkt- og tjenesteutvikling eller daglig leder. Det kom flest svar fra ansatte i selskap som hadde færre enn 50 ansatte totalt. Flesteparten av de ansatte hadde sjøbasert oppdrettsanlegg som primærmarkedet sitt. Se tabell 1 for detaljer.

Tabell 1. Deltakere i spørreundersøkelse blant leverandører til havbruksnæringen

Stillingskategori		Antall
	Prosjektleder	14
	Leder/ansvarlig for produkt- og tjenesteutvikling	10
	Daglig leder	9
	Produktutvikler	7
	Tjenesteutvikler	5
	Ingeniør	5
	Selger	2
	Undervisning	1
	Prosjektkoordinator	1
Selskapsstørrelse		
	1-9 ansatte	11
	10-49 ansatte	11
	50-99 ansatte	4
	100-499 ansatte	6
	500 + ansatte	5
	Vet ikke	1
Primærmarked		
	Sjøbaserte oppdrettsanlegg	21
	Settefiskanlegg	7
	Settefisk, sjøbaserte oppdrettsanlegg og foredlingsanlegg	4
	Land- og sjøbaserte oppdrettsanlegg	1
	RAS	1
	Ikke oppgitt	4

4 Designmetodikk med fokus på sikkerhet og arbeidsmiljø

Sikkerhet er ett av flere hensyn som må ivaretas i utvikling av produkter og tjenester. Det er derfor relevant å se på hvordan utviklingsarbeidet organiseres og hvordan sikkerhet kan ivaretas i dette. Ulike designmetoder anvendes blant annet for å sikre at ulike hensyn blir ivaretatt og balansert, at løsningsrommet blir utforsket, og at man sikrer seg at det endelige produktet eller tjenesten er tilfredsstillende. Omfanget og bruk av ulike metodikk vil imidlertid variere, avhengig av behov, kompleksitet, ressurser og andre forutsetninger, se Figur 4: Flere faktorer som påvirker sikkerheten i sluttproduktet



Figur 4: Flere faktorer som påvirker sikkerheten i sluttproduktet gjennom konseptet "Sikkerhet gjennom design". Tilpasset fra (Gambatese, Behm, & Hinze, 2005)

I et sikkerhetsperspektiv kan ulike designmetoder ha en viktig rolle i å strukturere designprosessene. Vi vil i denne delen av rapporten gi en oversikt over metoder som kan bidra til økt sikkerhet og godt arbeidsmiljø for de ansatte gjennom design. Sentralt i disse, er å legge vekt på brukerne. Både sluttbruker, brukssituasjonen og andre interesser er viktige. Begrepet *brukersentrert design* brukes gjerne om designmetoder med mål om å sette brukerne i sentrum av designprosessen. Brukernes erfaringer og vurderinger vektlegges når designet utvikles og er avgjørende ved designvalg.

4.1 Designprosess og designfaser

4.1.1 Aktiviteter i en designprosess

Ved utvikling av nye løsninger vil det være aktuelt å gjennomføre ulike aktiviteter: Analysere og spesifisere brukerkontekst, utarbeide kravspesifikasjon, designe løsning og evaluere design mot krav. I hver av disse fasene har sluttbrukerens erfaringer og perspektiver betydning.

Analysere og spesifisere brukerkontekst

Utgangspunktet i designprosessen er å forstå hvor produktet skal brukes, hvem som skal bruke det og hvorfor det skal brukes. Designeren må forstå brukskonteksten og deretter spesifisere den. Blant annet er sluttbrukerens perspektiver viktige for å tilegne seg en slik forståelse, men også perspektivene til andre interessenter og kunnskap om omgivelsene der produktet skal tas i bruk.

Utarbeide kravspesifikasjon

Deretter kan man skrive en kravspesifikasjon der brukerkrav er en av flere viktige momenter. Sluttbrukerne har produktene som en del av sin arbeidshverdag og de vil påvirke arbeidsmiljøet til brukeren. Det er også viktig å avdekke andre typer krav som stilles. Dette er for eksempel fysiske betingelser, funksjonskrav, organisatoriske krav, føringer fra myndigheter, standarder og så videre. I havbruk er sikkerheten til både folk, fisk og anlegg viktige kriterier å ta med.

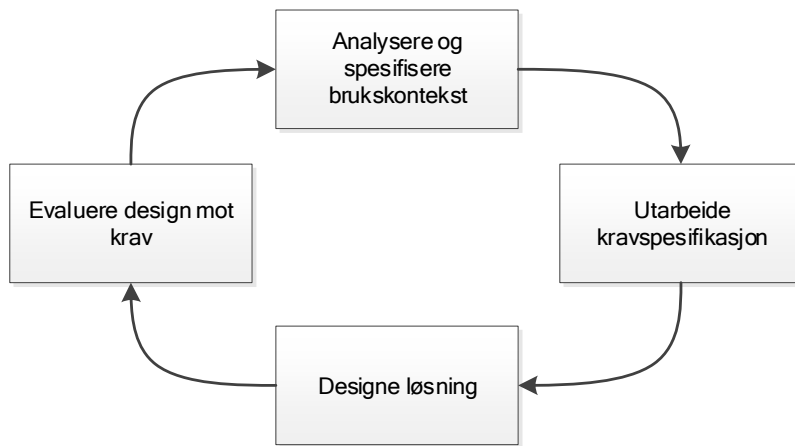
Design av løsning

Med denne innsikten i bunn designes løsninger. Her finnes mange metoder for idemyldring, konseptualisering og detaljering. For at designet skal tas i bruk etter intensjonen fra utviklerne finnes det mange verktøy for dette. De kan man lese mer om i rapporten "AP5 Best practice design. Manual for utvikling av brukervennlig utstyr for havbruksbransjen" (Moe et. al, 2014).

Evaluere design

Når man har en ide eller et konsept bør den testes ut på et tidlig stadium. Da er det enklest å gjøres forandringer i designet. Brukertesting kan gjøres på enkle modeller for å høste erfaringer. Etter hvert som man har gått flere runder i den iterative designprosessen vil det bli aktuelt å gå over til mer og mer avanserte modeller før en kommer til fullskalatesting og sertifisering.

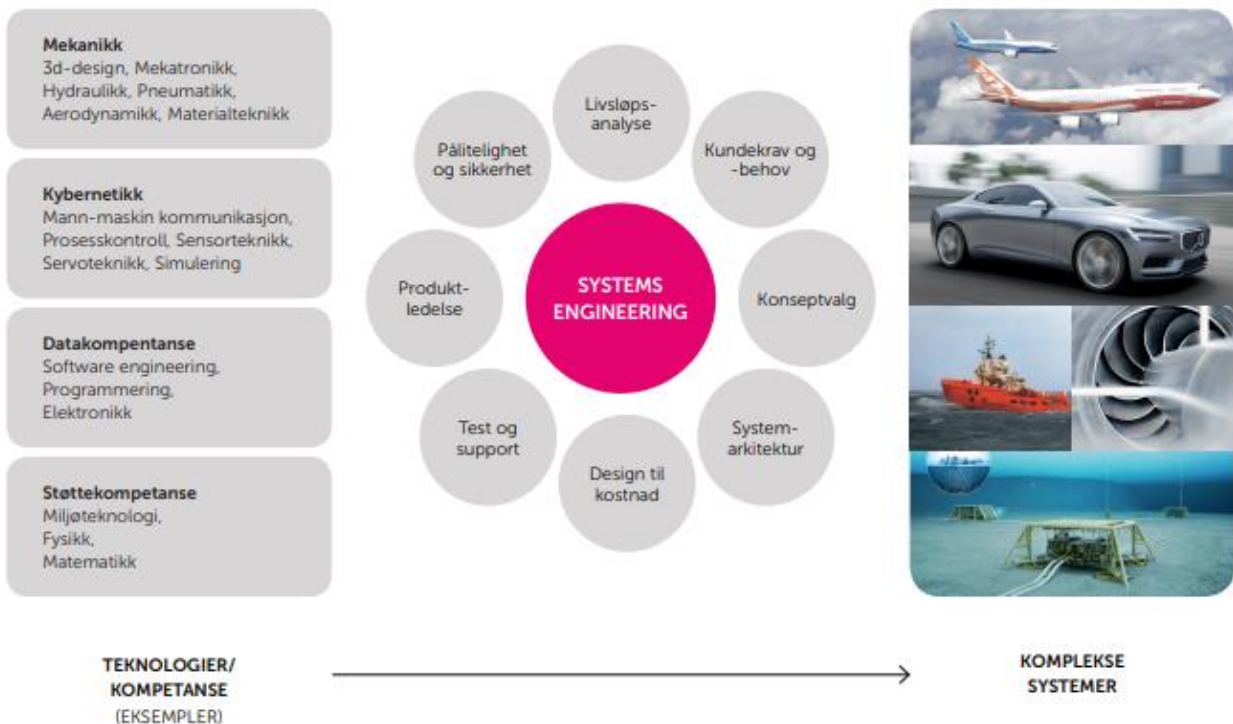
Det er vanlig å fremstille designprosessen som en progresjon fra den ene aktiviteten til den andre, med tilhørende beslutningspunkter. Dette blir ofte kalt en *vannfalldesignprosess*, fordi den beveger seg i én retning, mot det endelige målet. I praksis vil det imidlertid være vanlig å gå flere runder, og forbedre forståelsen av problemet og designet i en iterativ prosess (se figur 5). På denne måten er det også enklere å involvere brukerne aktivt. I en iterativ designprosess går man flere runder for å prøve ut løsningen som designes og er beskrevet i ISO 9241-210:2010 (International Organization for Standardization, 2018). Man henter inn erfaringer underveis fra brukere som involveres i designfasen. For hver runde man tar forbedrer man designet ved hjelp av brukerinvolvering fordi man bruker erfaringene man gjør seg aktivt i forbedringen av designet.



Figur 5: En iterativ designprosess.

4.1.2 Fokus på systemet fremfor enkeltproduktet

I designaktivitetene er det behov for å se helhetlig på systemet som sluttproduktet skal inngå i. En mye brukt tilnærming til dette er Systems Engineering som fremhever et systemperspektiv fremfor et produktperspektiv. Metoden er utviklet for å tas i bruk på svært komplekse, tekniske prosjekter, men kan tilpasses graden av kompleksitet som produktet man utvikler skal ha. Metoden forutsetter at man har bidrag fra mange ulike disipliner (Norwegian innovation clusters, 2018).

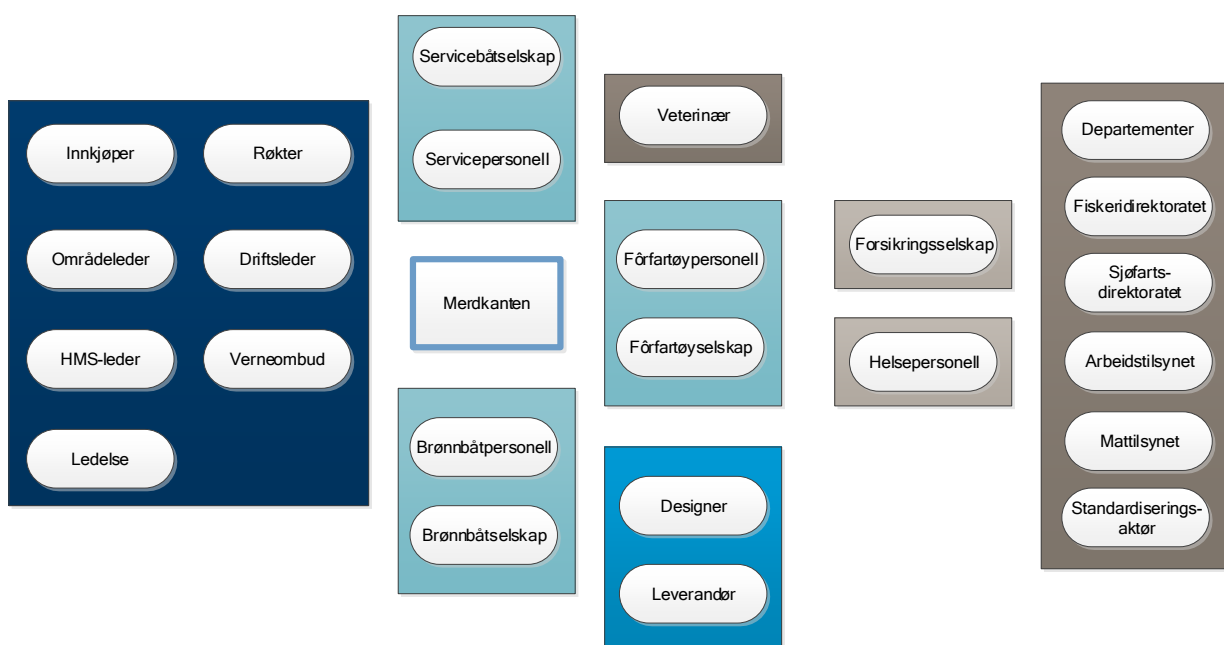


Figur 6: Prinsipper for systems engineering (Norwegian innovation clusters, 2018).

Når nytt utstyr og tjenester som skal brukes på merdkanten skal designes må man balansere de ulike kravene som de ulike interessentene har til det som skal utformes. Noen av kravene vil være motstridene og da er det viktig å ha kunnskap til å ta gode designvalg. Her kan man stille seg spørsmål slik som:

- Hvem er sluttbrukerne?
- Hvem utsettes for belastning og risiko ved bruk av utstyr/tjenesten?
- Hvem tar kjøpsbeslutningen?

Interessentene kan kategoriseres i følgende hovedgrupper: oppdrettsselskap, servicebåtselskap, brønnbåtselskap, førselskap, leverandørselskap, veterinærtjenester, forsikringsselskap, helsevesen og offentlige myndigheter, se Figur 7. På hver sin måte har de en tilknytning til det som skjer på merdkanten enten ved at de selv er i direkte kontakt med produkter som brukes i driften, eller at de har interesse av andre menneskers bruk av slike produkter.



Figur 7: Interessenter i havbruk.

4.2 Sikkerhet gjennom design

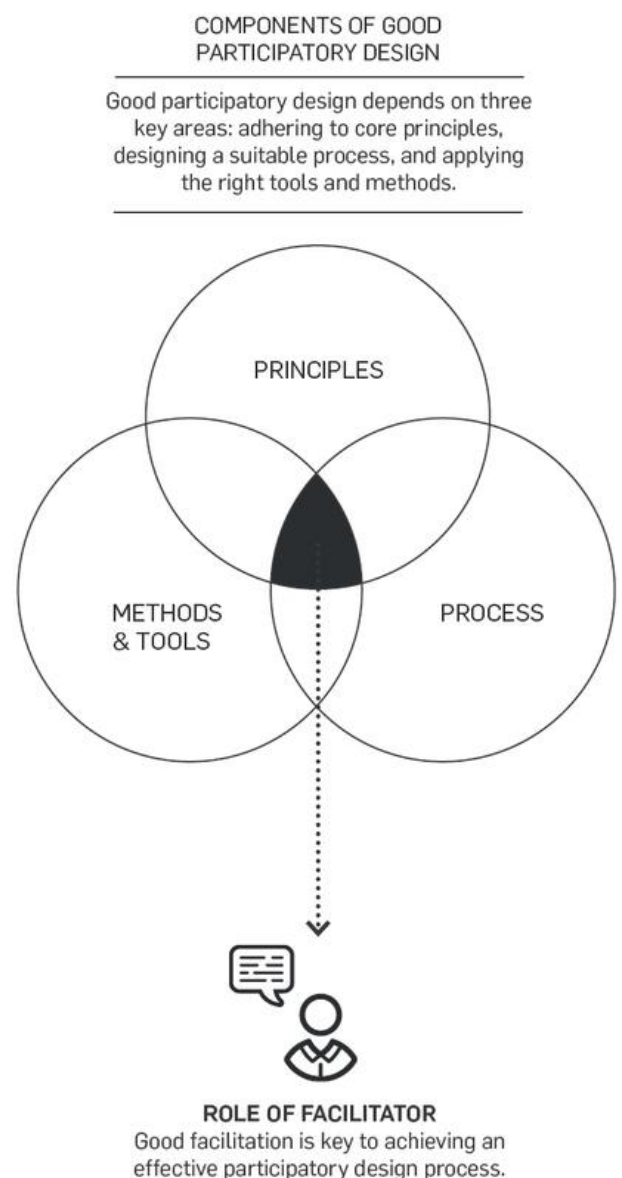
Det er flere viktige prinsipper som i en designprosess vil bidra til å skape gode og sikre arbeidsplasser. Som ved alle designprosesser blir det ut over i utviklingen stadig vanskeligere å gjøre endringer. Derfor er det viktig at disse hensynene er med fra starten av.

4.2.1 Å forstå og involvere brukere

Participatory design er en designtilnærming der alle interessenter er involvert i designprosessen. Involvering kan være både passiv (motta informasjon) eller interessentene er aktivt med i designprosessen. Det er designeren som legger til rette for en god prosess.

Det er flere grunner til å velge å bruke "participatory design". Det første er at aktiv innvolvering gir kontinuerlig tilbakemelding på om ideen har livets rett. Dessuten får interessenten et eierskap til designet som øker sannsynligheten for at det tas i bruk. For det tredje ser interessentene at deres bidrag er verdifullt i designprosessen. I tillegg kan interessentene se at andre interessenter har andre behov enn dem selv. Denne forståelsen kan gjøre det lettere å ville være med på å prøve ut nye løsninger (Participate in design, 2018). Verktøy for å ta i bruk denne metoden kan finnes på: <http://participateindesign.org/approach/tools>

Contextual design er en brukersentrert designmetode der designeren gjør observasjoner og intervjuer interessenter og brukere. Hvis det lar seg gjøre, anbefales intervju mens jobben pågår. Formålet med både intervjuet og observasjonene er å forstå brukerens behov, hva brukeren ønsker og hva som driver brukeren til å gjøre det den gjør. Grunntanken er at brukerne er eksperter på det de gjør. Designeren setter ord på denne ekspertisen gjennom ulike verktøy. Deretter skal designeren strukturere dataene som samles inn og bruke de aktivt gjennom hele designprosessen (Holtzblatt & Beyer, 2018).



Figur 8: Illustrasjon "participatory design" (Participate in design, 2018).

4.2.2 Anvende kunnskap om brukerens forutsetninger

Ergonomiske prinsipper handler om å tilpasse maskiner og arbeidsredskaper til sluttbrukerne. Målet er å forebygge feilbelastninger og unødvendig slitasje slik at produktet blir godt i bruk (Levy, 2018). Disse føringene kan det tas hensyn til alt tidlig i designfasen. Det er viktig å ha mulighet for å tilrettelegge på arbeidsplassen slik at man unngår:

- Oppgaver som krever bruk av stor muskelstyrke
- Uheldige arbeidsstillinger
- Repetitive oppgaver

Det ideelle er å bruke forskjellige muskelgrupper og varierte arbeidsstillinger i løpet av arbeidsdagen (WorksafeNB, 2010).

Et annet aspekt som må hensyntas er sluttbrukerens kognitive forutsetninger. Kognitiv yteevne handler om mentale prosesser, slik som bearbeiding av informasjon, tankegang og hukommelse. Dette har betydning når arbeid som krever overblikk, årvåkenhet og reaksjonsevne skal gjøres (Thorvaldsen et al. 2013). Kognitiv yteevne vil endre seg både avhengig av brukerens alder, men også etter hvor lenge og hvor hardt man arbeider. Lange arbeidsøkter, nattarbeid, mangel på søvn eller restitusjon er alle aspekter som kan påvirker den kognitive yteevnen.

4.2.3 Risikovurdering og sikkerhet i hele produktlivsløpet

Det bør gjennomføres risikovurderinger for å vurdere sannsynlighet og konsekvens for helseskadelige forhold og skader for brukere. Risikovurderingen bør brukes aktivt for hver fare som avdekkes i designprosessen, og legges til grunn for å vurdere hvilke tiltak som bør integreres i designet.

Det er viktig å fokusere på at det finnes sluttbrukere gjennom hele livsløpet til sluttproduktet, fra produksjon til avhending, og ikke kun fokusere på selve bruksfasen og de aktørene som finnes der. Sikkerheten til brukerne bør vurderes uavhengig av om de transporterer produktet, monterer det, bruker produktets hovedfunksjon eller er med på å avhende det.

Kunnskap som innhentes og skapes i designprosessen, også om risiko, bør dokumenteres og formidles til sluttbruker, blant annet gjennom brukerhåndbøker.

5 Arbeidsmiljøutfordringer og innkjøpspraksis i havbruk

I kapittel 4 ble designmetodikk beskrevet nærmere. Noen stikkord var analyse av brukerkonteksten, brukerkrav og kjøpsbeslutninger. I denne delen oppsummeres funn fra intervju med ansatte i havbruk. Funnene som presenteres her gir kunnskap om brukerkontekst og utfordringer sett fra ansattes ståsted, som er verdifull både for leverandører og oppdrettselskap som ønsker å forebedre arbeidsmiljøet og redusere helseplager og arbeidsrelatert sykefravær.

5.1 Belastningsplager

Belastning

Belastningsplager og akutte skader er hovedårsaker til arbeidsrelatert fravær og bekymring i havbruksnæringen. Flere ansatte gjør arbeid som kan være belastende for kroppen, slik som løfting med overkroppen vridd eller bøyd, tunge løft og repetetive eller monotone arbeidsoperasjoner (Thorvaldsen et al. 2017).

Intervju med ansatte bekreftet at flere plages med smerter i nakke, skuldre, armer og rygg. Mange fortalte at arbeidet på merdkanten er fysisk krevende og at man er mye i bevegelse. En ansatt sa at: "nesten alt som gjøres utsetter muskler og skjelett for belastning". Arbeidet innebærer løft og haling på bevegelig underlag. I tillegg kan vind og dårlig vær gjøre arbeidet tyngre.

Selv om arbeidet beskrives som krevende, var ansatte også opptatt av at det kan være godt for kroppen med fysisk arbeid. En røkter fortalte at:

"...når du jobber med det [fysisk arbeid] veldig mye, så er det hovedsaklig positivt, det er viktig å bruke kroppen. Det er det ikke tvil om. Men selvfølgelig, prisen man må betale for det er at man i litt større grad kanskje, enn mange andre yrker (...) er mer eksponert da, for feilløft og at man får noe kink og ryggproblemer. Noe har det vært."

Intervjuene viste at det har skjedd flere endringer ute på anlegg og fartøy som er positive for de ansattes helse. En røkter fortalte at det gjennomføres helsesjekker av de ansatte for å fange opp og forebygge plager. En ansatt med lederansvar sammenlignet dagens situasjon med tidligere og sa:

"Ryggproblemer ser vi de av den eldre garde sliter med, de som var med på tungperioden. Det er også stor forskjell, selv om alt har blitt doblet 10 ganger i størrelse så er det egentlig til det bedre, HMS-messig, for nå er det så tungt at man greier det ikke med håndmakt, man må ha en kranbåt eller noe stort for å få det ut. Så sann sett så tror jeg det er bedre forhold for arbeidsfolket nå enn da."

Hjelpemidler og utstyr som kan redusere belastninger brukes av flere, men vurderes ofte opp mot effektivitet og hensyn som rømmingsfare.

Når det gjaldt belastningsplager ble ansatte spurt om hvilke arbeidsoperasjoner som var særlig utfordrende. Her svarte de: daglig inspeksjoner og dødfiskhal, notlining, renhold av nøter, lusetelling og batteriskift.

Daglig inspeksjoner og dødfiskhal

Daglig inspeksjoner og haling av dødfisk sliter på armer og skuldre fordi det er ensformig og tungt arbeid. Arbeidet blir tyngere når fisken blir 5-10 kg. Draging av dødfisk er en operasjon som kan ta 4-5 timer per dag, i følge en av de ansatte.

Noen har tatt i bruk dødfiskpumpe (f.eks Lift up) for å forenkle arbeidet med dødfiskhåndtering. Ifølge en driftsleder gjør dødfiskpumpa jobben på en god måte: "Dødfiskhåndteringen, du løfter jo ikke fisken, det er jo en Lift up'er med trykket luft ikke sant, så det gjør seg selv egentlig." Andre forteller at slikt utstyr fungerer ganske bra, men at de uansett må bruke håv for å ta med siste rest. Noen har valgt å sette dødfiskpumpa på land, fordi de mener den ikke fungerer godt, og gir en større risiko for revne i nota (som øker fare for rømming av fisk).

Notlining

Lining av nøter er en operasjon som ansatte opplever som belastende.

Noen fortalte at det har blitt lettere som følge av godt renhold, som reduserer vekten på nøtene. En driftsleder forteller at det like fullt er tungt arbeid: "Det er tungt nok likevel. Hvis nota er strømsatt, spesielt nå som vi har fått skjørt i rundt den, for å stenge ut lusa. [...] det er en tre-fire mannsjobb det, per giv, det er ikke noe vits i å prøve alene egentlig, for det er bare å ødelegge seg selv."

Bemanning spiller en rolle for hvor tungt arbeidet blir for den enkelte. Røkerne forteller at den beste måten å gjøre dette arbeidet på er å være mange nok. En driftsleder forteller også at erfaring har noe å si for arbeidet med notlining: "Du vet når du bruker masse tid på det uten at det gir noen god effekt. Men de som har god erfaring med å line dem har tre enkle grep så er den godt snurpet sammen."

Noen forteller at det finnes utstyr som kan brukes for å heve nota, men at behovet for effektivitet gjør at de heller gjør arbeidet manuelt.

Lusetelling

Lusetelling gjøres vanligvis ukentlig, men kan også gjøres oftere i perioder med mye lus eller ved vurderinger om det skal avluses. For å telle lus, må et utvalg fisk samles ved bruk av orkastnot eller håv, og hentes ut av merden. I forbindelse med et prosjekt om lusetelling (Thorvaldsen et al. 2018) fortalte ansatte at det var tungt å løfte fisk fra merd til tellekar med håndholdt håv: "Vi bruker en håndholdt håv for å få fisken over i karet. Det blir 180 fisk som håves. Det blir fort noen kilo." I et av selskapene hadde de gjort tiltak for å redusere bruk av håndholdt håv, ved å feste en "våthåv" i krana. En annen ansatt fortalte at de hadde montert teinehaler for å dra opp håven. Når lusa skal telles kan de ansatte enten holde den i hendene, eller legge den ned på et tellebord. Ansatte fortalte at det var tungt å stå med bøyd rygg og telle lus over tid: "Det tar på ryggen når man er ute og bøyer seg mye." En ansatt som brukte tellebord sa at: "Tellebordene har en tendens til å være lave, man må stå bøyd. Jeg vil ikke løfte på fisken, da kan jeg miste den hvis den spreller."

Batteriskift

En av de ansatte fortalte at kamera som brukes i merdene trenger batteriskift hver andre dag. Batteriene som må byttes veier 10-12 kilo og røkerne må frakte disse manuelt når de skal byttes. Det er tungt, og en arbeidsoperasjon som også medfører fare for å skli og falle og/eller miste batteriet på sjøen.



Figur 9: Forberedelser til lusetelling. Foto: T. Thorvaldsen, SINTEF Ocean AS

5.2 Rutiner og praksis for innkjøp hos oppdrettsselskapene

Kunnskap om rutiner og praksis for innkjøp i oppdrettsselskapene er relevant for sikker design. I kapittel 4 ble kunnskap om sluttbrukere og kjøpsbeslutningene fremhevet som en viktig del av designprosessen. Denne kunnskapen er også relevant for oppdrettsselskapene selv, når de skal vurdere hvorvidt involvering og medvirkning internt i selskapet fungerer godt.

I denne delen oppsummeres funn fra intervjuene omkring ulike roller i innkjøpsprosesser, involvering av brukere, kostnadsrammer og utstyr for økt sikkerhet og redusert belastning.

Ulike roller i innkjøpsprosesser

Driftslederen har en viktig rolle i bestillinger og innkjøp og fungerer som en mellommann mellom røkterne og ansatte i ledelsen på land.

En driftsleder fortalte at de ansatte fikk påvirke drifta i stor grad, og at røkterne har mulighet for å ta opp ønsker om anskaffelser med driftslederen. Noen av de ansatte forteller at de snakker seg imellom hva de trenger og at driftsleder tar dette videre. Vernerundene ble også nevnt som fin arena for å ta opp endringsforslag ifølge en HMS-leder. Da kan de ansatte komme direkte i kontakt med HMS-leder istedenfor å gå via driftsleder og områdeleder.

En av de ansatte sa at det kommer an på driftsleder om røkterne blir hørt eller ikke. Selv hadde han en driftsleder som hører på røkterne. "Det er det ikke alle ledere som gjør. Det er veldig forskjell, men han er veldig fin person, han, som leder." Samme driftsleder ble også beskrevet som flink til å få gehør hos ledelsen, som ga de ansatte opplevelsen av at de hadde mulighet til å påvirke hva som kjøpes inn.

Selv om flere ansatte peker på betydningen av driftslederne, pekte mange driftsledere på ledernivå over seg. To driftsledere var enige om at: "det er områdeleder som bestemmer hva som blir kjøpt inn, til syvende og sist da. Vi kan komme med forslag, så klart". Noen ganger er svaret at de må vente fordi det de spør etter "ikke er på budsjett".

Store innkjøp, som for eksempel nye arbeidsbåter, kan kreve avgjørelser på styrenivå i selskapene. En driftsleder fortalte at veien til ledelsen hadde blitt lengre enn før. Da han startet i næringen for 20 år siden var det kort vei til ledelsen. I dag opplevde han at han kunne prøve å påvirke, men at han ikke kunne bestemme.

Involvering av brukere

I designprosesser fremheves involvering av brukere som et viktig prinsipp. Hvordan gjøres så dette i oppdrettsselskapene?

Et av selskapene som deltok i intervjuene hadde nylig bestilt en ny arbeidsbåt til lokaliteten. Når båter bestilles er de gjerne predefinerte, slik at eventuelle endringer tilpasses. Røkterne som skulle bruke båten sa at de ikke ble spurt i forkant av bestillingen, men at de ved tidligere innkjøp hadde kommet med innspill på justeringer som hadde blitt tatt til følge. Involvering av de ansatte kan være utfordrende, fordi det kan være ulike oppfatninger av hvilken båt som er best egnet. En av de ansatte fortalte at det var:

"tre som har lyst å beholde den båten som vi har, mens det kanskje er fire-fem som har lyst til å ha tilbake den båten vi hadde før. Men man kommer med ønsker, også blir det liksom tatt i den store gryta på en måte, også må man komme til en gylden middelvei."

I dette eksemplet var det driftslederen som tok de endelige beslutningene.

Kostnadsrammer

Kostnadsrammer for innkjøp kan ha betydning for hvilket utstyr som finnes ute på anleggene.

Flere informanter fortalte om "lokalitetskontrakter", det vil si en avtale med ledelsen om en sum som de fritt kan disponere. I praksis betyr dette at hver lokalitet har "selvstyre". Lokaliteten har gitte oppgaver innen et gitt økonomisk rammeverk, men det er opp til driftsleder å løse oppgavene. Ansatte forteller at det gir driftsleder og røktere et eierskap til prosessen, fordi man tenker over hvordan man skal gjøre ting på best måte. I tillegg er tanken at det øker bevisstheten rundt kostnader og vurderinger av nytte.

Når det gjaldt økonomiske prioriteringer går utstyr som er kritisk for driften av lokaliteten foran. En ansatt fortalte at dersom et aggregat ryker må man "sette himmel og jord i bevegelse."

Et sitat fra en annen ansatt viser at det gjøres økonomiske vurderinger når det ikke er kritisk utstyr: "For det er kostnader, ikke sant. Selv om [selskapet] er milliardbedrift, og det går så det suser, så krever det å få igjennom ting uansett." En annen sa at: "det er strengere hva vi skal bruke penger på, og det er mer som må godkjennes før de får bruke penger på ting."

Noen fortalte at det var viktig å spille inn ønsker mens ledelsen holdt på med budsjettene: "Det er jo å spille det inn og argumentere for at det bør vi innføre." Å være tidlig ute og ha gode argumenter gir større mulighet til å påvirke. Å argumentere for at en type utstyr kunne gi bedre drift var også et argument som ble trukket frem av de ansatte.

Med tanke på kostnadsrammer og innkjøp ga ansatte også uttrykk for at det hadde skjedd forbedringer: "Men det er litt sånn at man er utålmodig fra dag til dag, men fra år til år så skjer det masse. Så utstyrsnivået vi har i dag er jo vanvittig bra i forhold til hva det var for to år siden. Men vi ønsker jo selvfølgelig mer utstyr."

Utstyr for økt sikkerhet og redusert belastning

I intervjuene ble det også spurt særskilt om innkjøp av utstyr som er koblet til ansattes helse og sikkerhet. Opplever de ansatte at det er lett å få tilgang på utstyr som kan bedre arbeidsmiljøet? Intervjuene viste ulike oppfatninger på dette området.

Flere ansatte ga uttrykk for at det var enkelt å få sikkerhetsutstyr. To røktere fortalte at "småting" fikk de hvis de ba om det. Da de for eksempel sa fra om at det var mangel på hjelmer gikk det bare to dager før nye hjelmer var på plass.

En driftsleder sa at: "Sånn som verneombudet, han har frie tøyler til å handle inn alt som trengs av sikkerhetsutstyr, innenfor en fornuft selvfølgelig. Skal ikke ha 17 redningsvester hvis vi er fire mann." En annen driftsleder var tydelig på at sikkerhet ble satt foran kostnader:

" vi har jo budsjett å forholde oss til, og enkelte ganger så må vi jo bryte litt på budsjettet fordi vi er nødt å investere i noe som får opp sikkerheten. Det er der det er lettest å få tilgivelse. Så går jo ting i stykker av og til, og hvis det da går på sikkerheten så er det bare å få det fikset fortest mulig uansett hva det koster nesten."

Det var også ansatte som fortalte at det var vanskelig å få kjøpt inn sikkerhetsutstyr. En driftsleder sa:

"(...) det er ikke penger til å kjøpe sikkerhetsutstyr. Og det er ikke bare VHF-er, men det er alt av løfteutstyr og alt sånt. Det er en forferdelig krangel med å få inn."

Ved en lokalitet opplevde de at ansvarlig for innkjøp var fjernt fra driften og de ansatte som jobbet der. Relasjonene mellom ansatte på anlegg og innkjøpsansvarlige på land ble beskrevet som en utfordring når det gjaldt tilgang på sikkerhetsutstyr. En ansatt sa: "Det irriterer meg det der at de ikke klarer å få noe sikkerhetsutstyr på plass." Han syntes det var uforståelig at sikkerhetsutstyr ikke ble kjøpt inn gitt det økonomiske overskuddet på anlegget og ledelsens fokus på at de ansatte måtte tenke sikkerhet.

5.3 Oppsummering

Intervju med ansatte i oppdrettsnæringen gir kunnskap om brukerkonteksten, om arbeidsmiljøutfordringer og erfaringer sett fra de ansattes ståsted.

Belastningskader gir fravær og bekymring, og arbeidsoppgaver som ansatte anså som særlig belastende var: Daglig inspeksjoner og dødfiskhal, notlining, renhold av nøter, lusetelling og batteriskift.

Innkjøpsprosessene i oppdrettselskapene viser at driftsleder har en viktig rolle, enten ved å kjøpe inn det utstyret de ansatte på anleggene trenger direkte eller videreformidle behov til ledelsen. Flere har budsjetter på lokalitetsnivå, men det er variasjoner mellom selskapene hvor stort handlingsrom driftslederne opplever å ha når det gjelder innkjøp.

Innkjøp som er knyttet til ansattes helse og sikkerhet synes å være høyere prioritert i noen selskap enn i andre.



Figur 10: Arbeid på merdkanten Foto: Trine Thorvaldsen, SINTEF Ocean AS

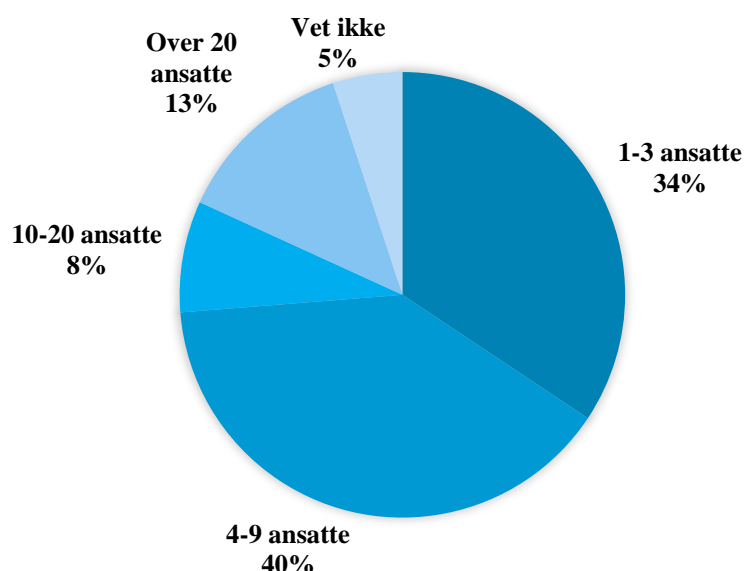
6 Produkt- og tjenesteleverandørenes praksis

I kapittel 4 ble ulike prinsipper ved designmetodikk beskrevet nærmere. I denne delen ser vi nærmere på funn fra en spørreundersøkelse om dagens produkt- og tjenesteleverandører (utstysleverandører) til havbruksnæringen. Kunnskap om leverandørenes praksis legges til grunn for anbefalingene for sikker design som presenteres i kapittel 8.

6.1 Produkt- og tjenesteutviklingsteam og kompetanse

Produkt- og tjenesteutviklingsteam

Alle deltakerne i spørreundersøkelsen ble spurt hvor mange av de ansatte som er direkte knyttet til produkt – og tjenesteutvikling. Deltakerne oppgir oftest mellom 1-9 ansatte. Nærmere bestemt svarer 34% at det er 1-3 i teamet, mens 40% oppgir at selskapet har 4-9 personer i utviklingsteamet. Videre svarte 8% mellom 10-20 ansatte og 13% at over 20 ansatte er direkte knyttet til produkt- og tjenesteutviklingen. Det var 5% av deltakerne som svarte vet ikke på dette spørsmålet.



Figur 11: Hvor mange av de ansatte er direkte knyttet til produkt- og tjenesteutvikling? (n=38)

Kompetanse

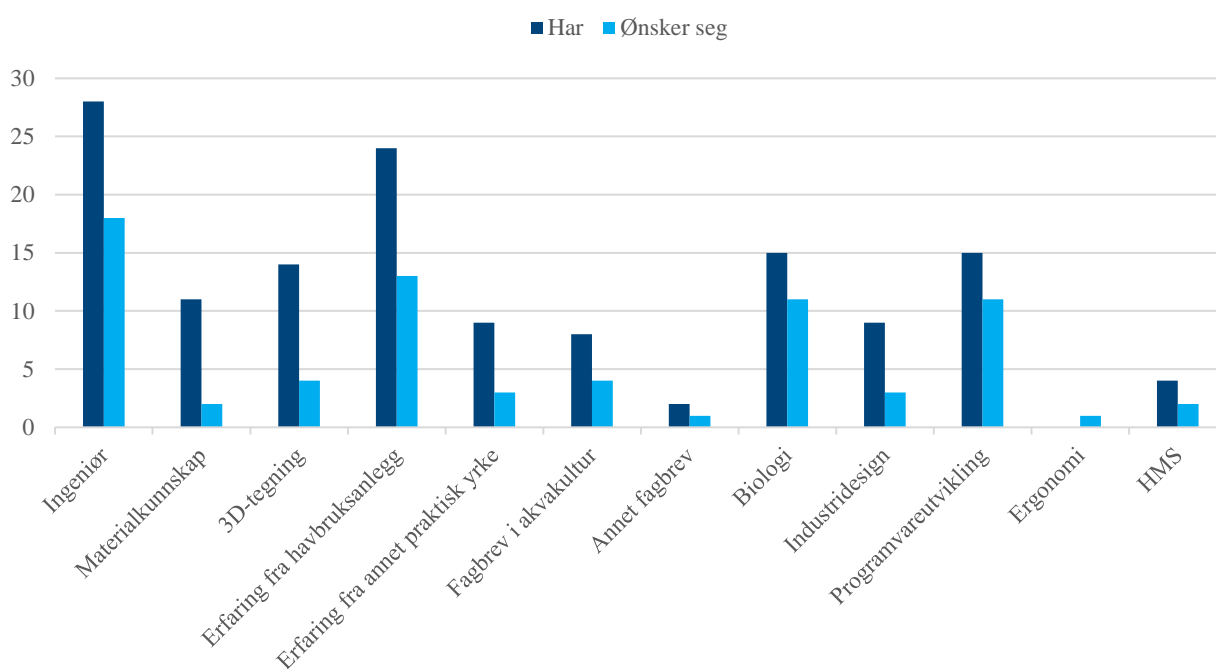
Deltakerne fikk spørsmålet: Hvilken kompetanse er viktig i bedriftens produkt – eller tjenesteutviklingsteam? Flere svar var mulig her, men kategoriene var gitt på forhånd. Flest svar fikk kategoriene ingeniør (28 svar) og erfaring fra havbruksanlegg (24 svar), fulgt av biologi (15 svar), programvareutvikling (15 svar) og 3-D tegning (14 svar). Kompetansen som færrest mente var viktig var HMS (4 svar) annet fagbrev (2 svar) og ergonomi (0 svar).

Videre ble deltakerne spurt: Hvis det er aktuelt å ansette flere, hvilken kompetanse prioriteres? Svarene som lå på topp var de samme som svarene på hvilken kompetanse de anså som viktig. Flest svarte ingeniør (18 svar), erfaring fra havbruksanlegg (13 svar), biologi (11 svar) og programvareutvikling (11 svar).

Kompetansen som færrest ville prioritere var HMS (2 svar), materialkunnskap (2 svar), annet fagbrev (1 svar) og ergonomi (1 svar).

Rangeringen som er presentert i figur 12 tyder på at kompetanse om HMS og ergonomi ikke er høyt prioritert hos deltakerne i spørreundersøkelsen. Dette kan ha sammenheng med type produkt – eller tjeneste de leverer. Svarene viser heller ikke hvorvidt leverandørene leier inn denne eller annen type kompetanse ved behov. Deltakeren som ønsker seg ergonomikompetanse har sjø- og landbasert oppdrett som hovedmarked.

Kompetanse leverandørene...



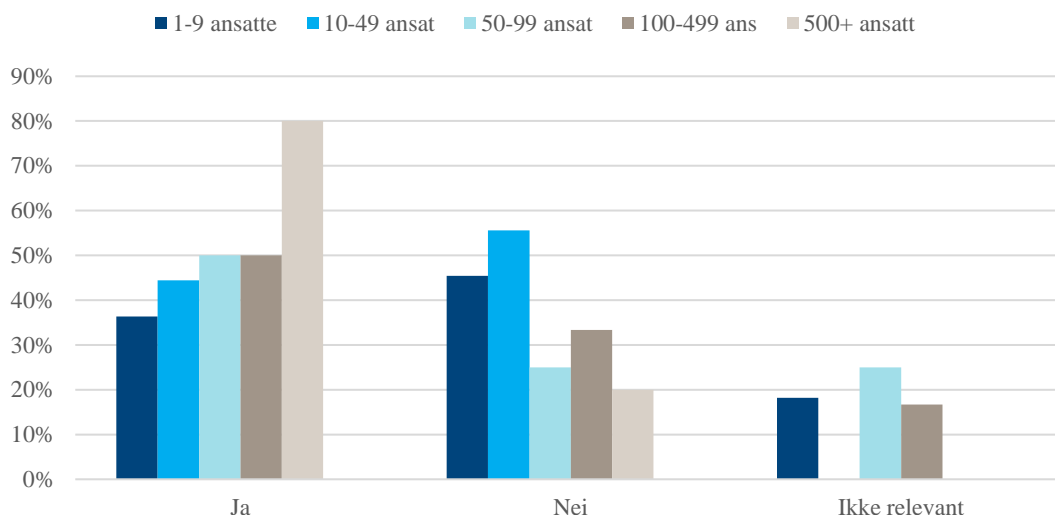
Figur 12: Kompetanse leverandørene anser som viktig i teamet (har), og hva ville de prioritert ved ansettelse (ønsker seg). Figuren viser antall svar for hver kategori (n=35).

6.2 Designmetodikk

Deltakerne fikk spørsmål om de hadde en uttalt/nedskrevet metode for produkt – og tjenesteutvikling. Halvparten av deltakerne svarte ja, og oppga ulike svar på hvilke prinsipper som lå til grunn for metoden:

- Analyse av behov for nyhet - State of the art - Dataanalyse/modelluttesting/prototyp/0-serie/industrialisering
- Stage gate modell
- Design thinking/driven, lean innovation
- Markedsanalyse, design, programmering/produksjon, labtest, sitetest
- Utvikling påvirkes av kunders behov og det vi ser som naturlig videre utvikling av produkter
- Egenutviklet metode og prosessstilnærming basert på kjente prinsipper

Sortert på selskapsstørrelse viste svarene at det var flere som svarte ja i de største selskapene med mer enn 500 ansatte (80%) (se figur 13). For selskap som hadde mellom 50-499 ansatte svarte 50% at de hadde en uttalt/nedskrevet metode. For selskap med 10-49 ansatte svarte 44% ja og for 1-9 ansatte 36%.



Figur 13: Har dere en uttalt/nedskrevet metode for produkt- og tjenesteutvikling? (n=36)

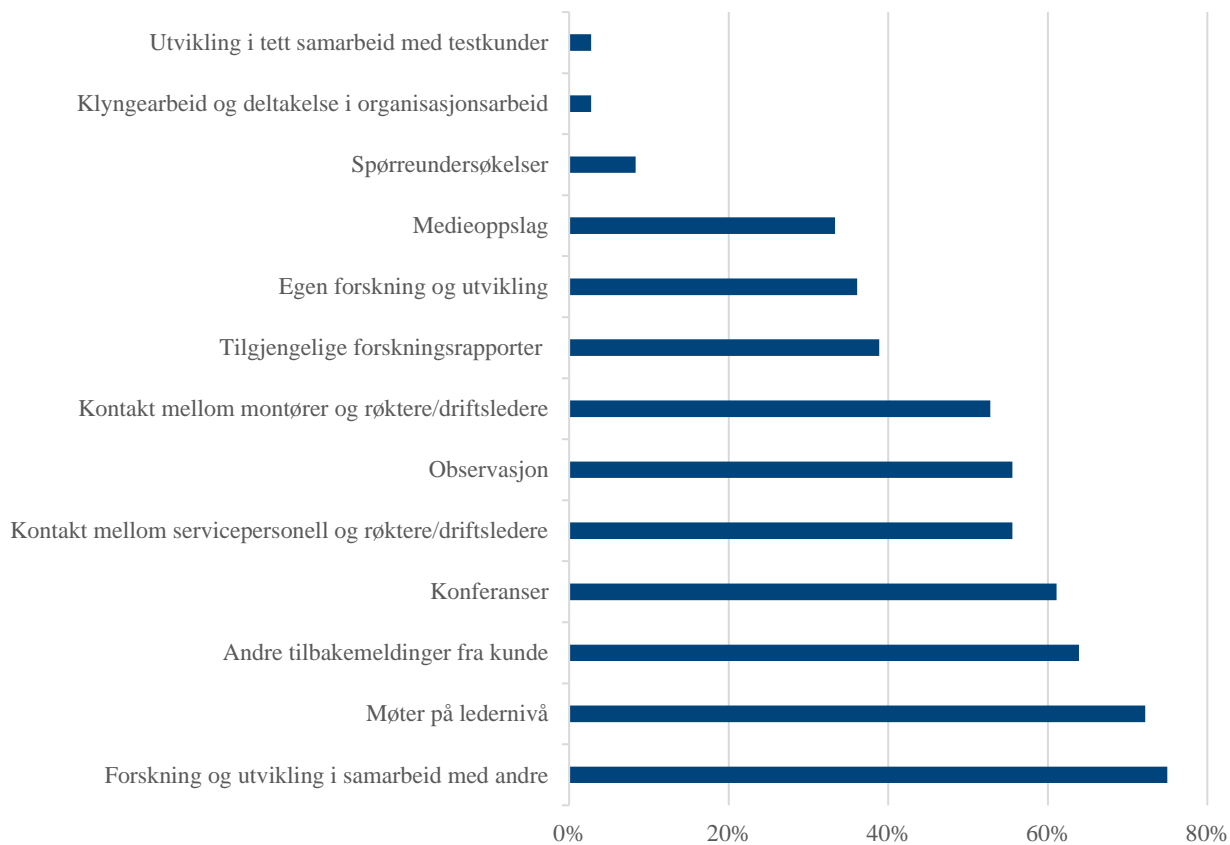
6.3 Kunnskap om brukernes behov

Kunnskap om brukernes behov er sentralt i utvikling av produkter og tjenester. For å finne ut mer om leverandørens praksis på dette området, fikk deltakerne spørsmålet: Hvordan får dere som leverandør kunnskap om kundenes behov? Flere svar var mulig.

Alle selskapene sett under ett viste at forskning og utvikling i samarbeid med andre (75%) og møter på ledelsesnivå (72%) og andre tilbakemeldinger fra kunde (64%) var vanligst (se figur 14). Deretter kom konferanser (61%), kontakt mellom servicepersonell og røkttere/driftsledere (56%), observasjon (56%) og kontakt mellom montører og røkttere/driftsledere (53%).

En del brukte også forskningsrapporter (39%), egen forskning og utvikling (36%), medieoppslag (33%). Minst brukt er spørreundersøkelser (8%), klyngearbeid og deltakelse i organisasjonsarbeid (3%) og utvikling

i tett samarbeid med testkunder (3%). Dersom svarene sorteres på selskapsstørrelse er det kun små forskjeller på dette spørsmålet.



Figur 14: Hvordan får dere som leverandør kunnskap om kundenes behov? (n= 36)

6.4 Uttesting av produkter

Leverandørene ble spurt om de tester ut sine produkter og tjenester før full kommersialisering. Mer enn 80% svarte ja, og 9% svarte nei. Det var også 9% som svarte ikke relevant.

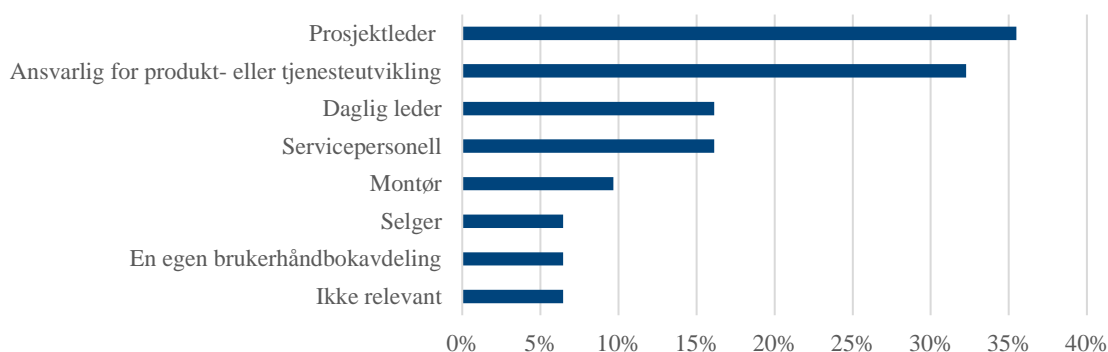
Undersøkelsen ga mulighet for å utdype svarene, og deltakernes beskrivelser viste at mange gjør denne uttestingen i samarbeid med kunder og at de benytter seg av både små – og fullskaletester.

Eksempel på svar fra deltakerne:

- Test hos kunde under egen testavtale med klausul om sluttrapport. Videreutvikling underveis i testperiode/i ettertid.
- Avhengig og type prosjekt, omfang og produkt. Har benyttet alt fra "fri" utprøving til pilotkundeavtaler.
- FOU, med tester i full skala.
- I laboratorium først, så i merder hos kunde.
- Tester alle våre produkter på fabrikk.
- Vi gjør grundige tester og det meste vi utvikler av produkt må til slutt sertifiseres.
- Pilotforsøk, mindre grupper tester ut produkter/tjenester.
- Vi tester fullskala prototyp når dette er naturlig og mulig å gjøre. Gjerne i to etapper; uten og med fisk.
- Vi har to oppdrettsselskaper som tester på et utvalg av sine lokaliteter.

6.5 Brukerhåndbøker og dokumentasjon

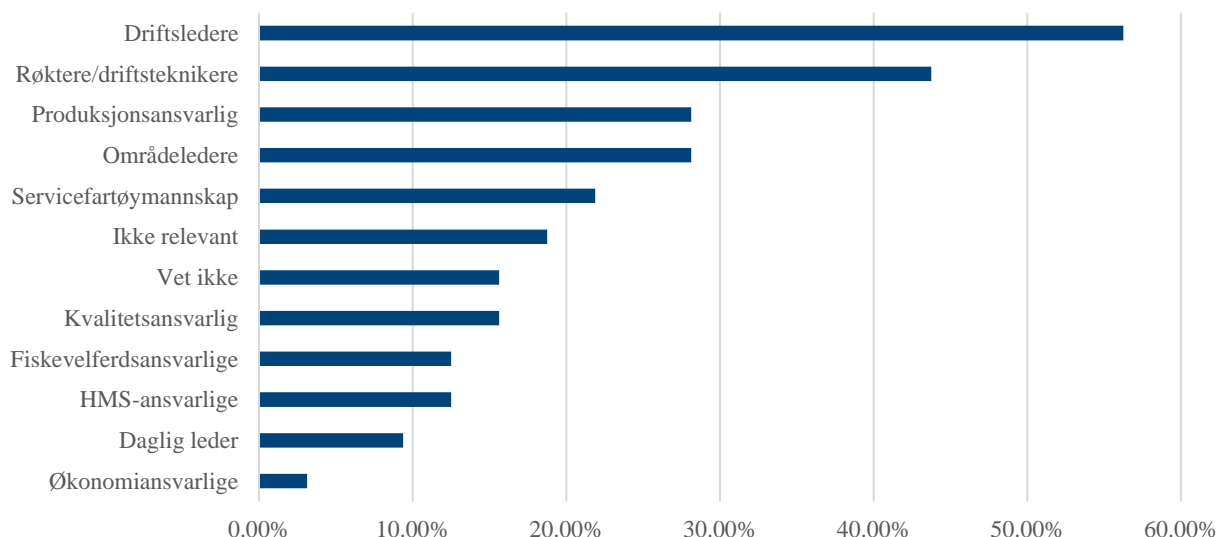
Deltakerne ble spurt: Hos dere, hvem utformer brukerhåndbøker/dokumentasjon for produkt eller tjenester? Svarene, som er presentert i figur 15, viser at prosjektleder (35%) og leder for produkt- eller tjenesteutvikling (32%) ble nevnt flest ganger, fulgt av daglig leder og servicepersonell. Montører, selgere og egen brukerhåndbokavdeling ble også nevnt.



Figur 15: Hvem utformer brukerhåndbøker/dokumentasjon? (n=31)

Dersom svarene sorteres på selskapsstørrelse er det noen forskjeller. I selskap med 1-9 ansatte er det oftest prosjektleder som utformer brukerhåndbøker og dokumentasjon (70%). I selskap mellom 10-49 er ingeniørene sentrale i dette arbeidet (78%). I selskap som har 50-99 ansatte nevnes produktutvikler (100%) og ingeniør oftest (67%). De største selskapene med 100-499 ansatte oppgir at ansvarlig for produkt- eller tjenesteutvikling (67%) oftest utformer brukerhåndbøkene, mens de største leverandørselskapene med 500+ ansatte oppgir oftest at de har en egen brukerhåndbokavdeling (67%).

Når det gjelder tilbakemeldinger på brukerhåndbøker fra kunde, kommer disse oftest fra driftsledere (56%) og røktere/driftsteknikere (44%). Se figur 16.



Figur 16: Hvem gir tilbakemeldinger på brukerhåndbøkene i havbruksbransjen? (n=32)

6.6 Prioriteringer

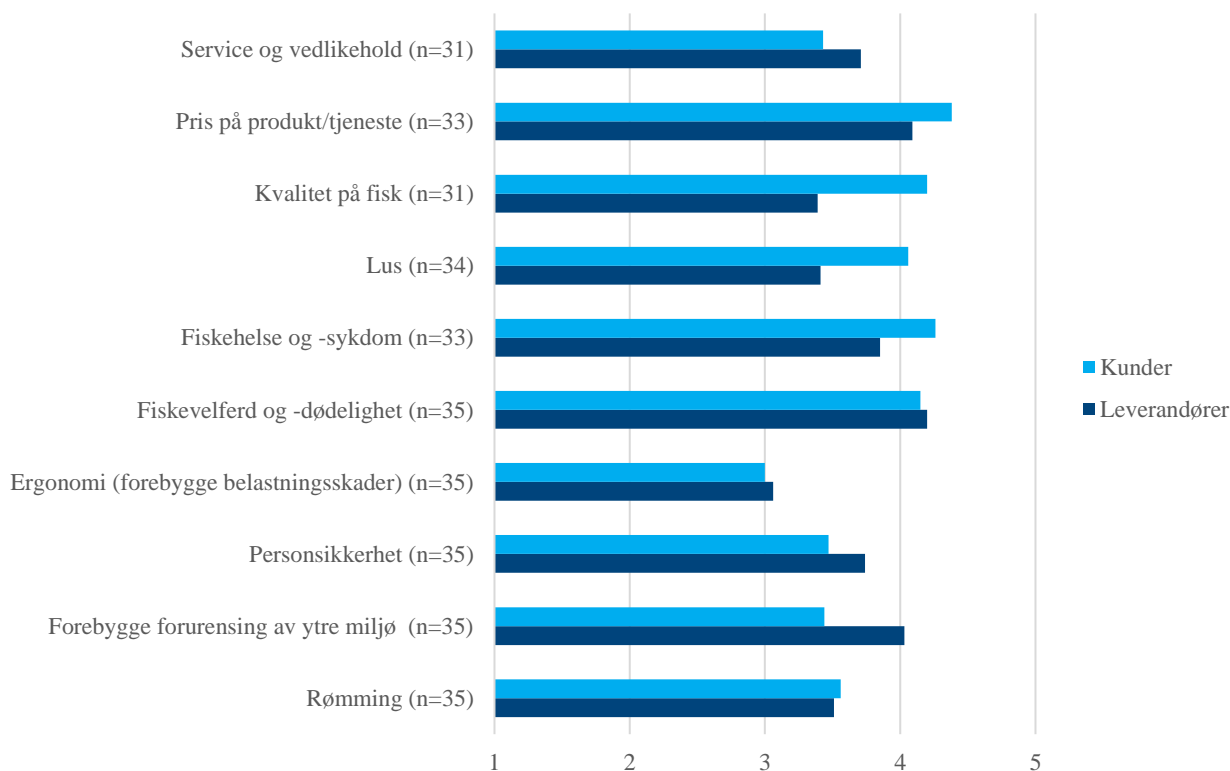
Deltakerne ble bedt om å rangere hvor viktig ulike områder var sett fra "dere som leverandør sitt synspunkt" og deres oppfatning av hva som var viktig "sett fra kundene sitt synspunkt". De skulle svare på en skala fra 1-5 (ikke viktig – veldig viktig). De kunne også svare ikke relevant eller vet ikke.

Figur 17 viser at deltakerne i snitt gir en score på 4 eller over til fiskevelferd- og dødelighet, forebygge forurensning av ytre miljø og pris på produkt/tjeneste når de vurderer hva de selv mener er viktig.

De gir en score på 4 eller over til pris på produkt/tjeneste, fiskehelse – og sykdom, kvalitet på fisk, fiskevelferd- og dødelighet og lus når de vurderer hva som er viktig for kundene deres.

Forskjellene i vurderinger fra eget og kundenes synspunkt er ikke så store, men i snitt er det noen forskjeller. Leverandørene gir seg selv en høyere score enn kundene på følgende områder: forebygge forurensning av ytre miljø, service- og vedlikehold og personsikkerhet. De gir kundene en høyere score på: fiskehelse- og sykdom, lus, kvalitet på fisk og pris på produkt/tjeneste.

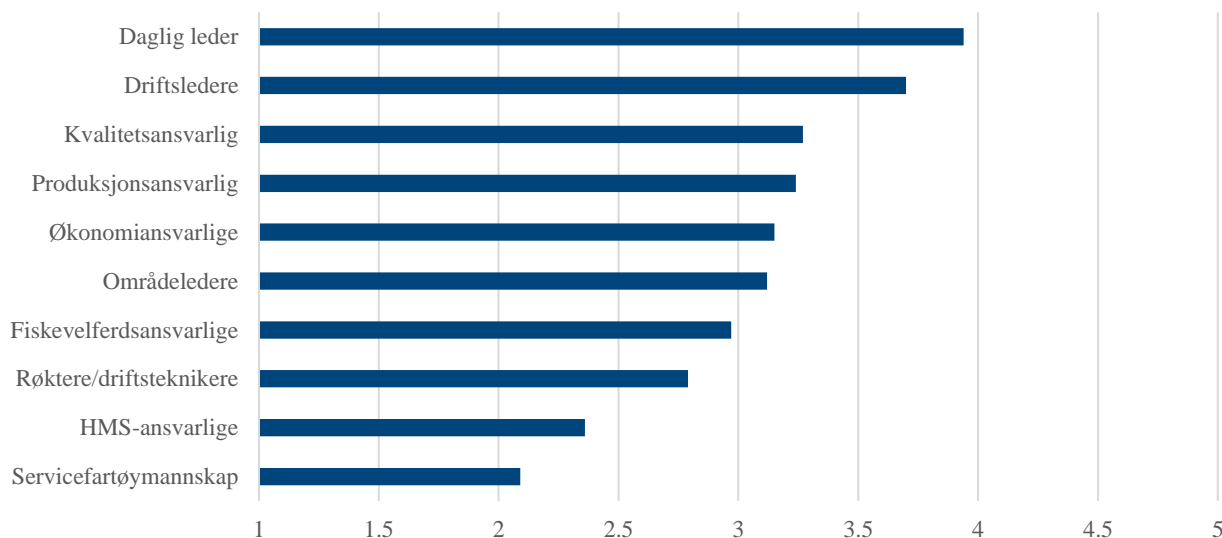
Ergonomi får den laveste snittscoren, sett både fra leverandørens eget synspunkt og leverandørens vurdering av kundenes synspunkt. Her må vi ta høyde for relevansen av ergonomi for produkt – eller tjeneste. Samtidig var det mulig å svare ikke relevant på alle punktene. At 35 deltakere har svart, bør derfor tolkes som at punktet er relevant. Videre er både service – og vedlikehold, rømming og personsikkerhet rangert under 4 for både leverandører og kunder.



Figur 17: Hvor viktig er følgende for leverandørene (mørkeblå) og deres kunder (lyseblå)? (n=31-35)

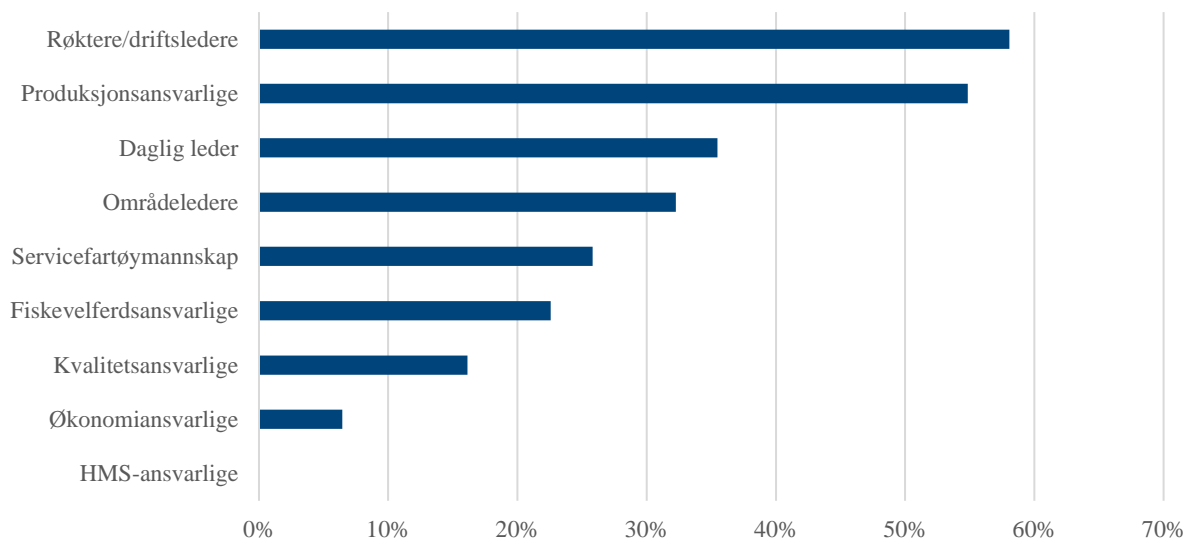
6.7 Bestilling av produkter og tilbakemeldinger

I kapittel 5 ble rutiner og praksis for innkjøp i oppdrettsselskapene beskrevet. I spørreundersøkelsen ble dette belyst fra leverandørens side. De fikk spørsmålet: Hos kunden, hvor involvert er disse i bestilling av produkt og tjenester på en skala fra en til 5 (ikke involvert til hyppig involvert)? Svarene (se figur 18) viser at det er daglig leder og driftsleder i havbruksselskapet som rangert høyest, og at servicefartøymannskap og ansatte som har ansvar for HMS er rangert lavest.



Figur 18: Hos kunden, hvor involvert er disse i bestilling av produkt og tjenester? (n=34)

Leverandørene fikk spørsmål om hvem, hos kunden, som oftest gir tilbakemeldinger. Figur 19 viser at det oftest er røktere og driftsledere (58%) og produksjonsansvarlige (55%) som gir tilbakemelding. Daglig leder (35%), områdeledere (32%) nevnes også av mange.

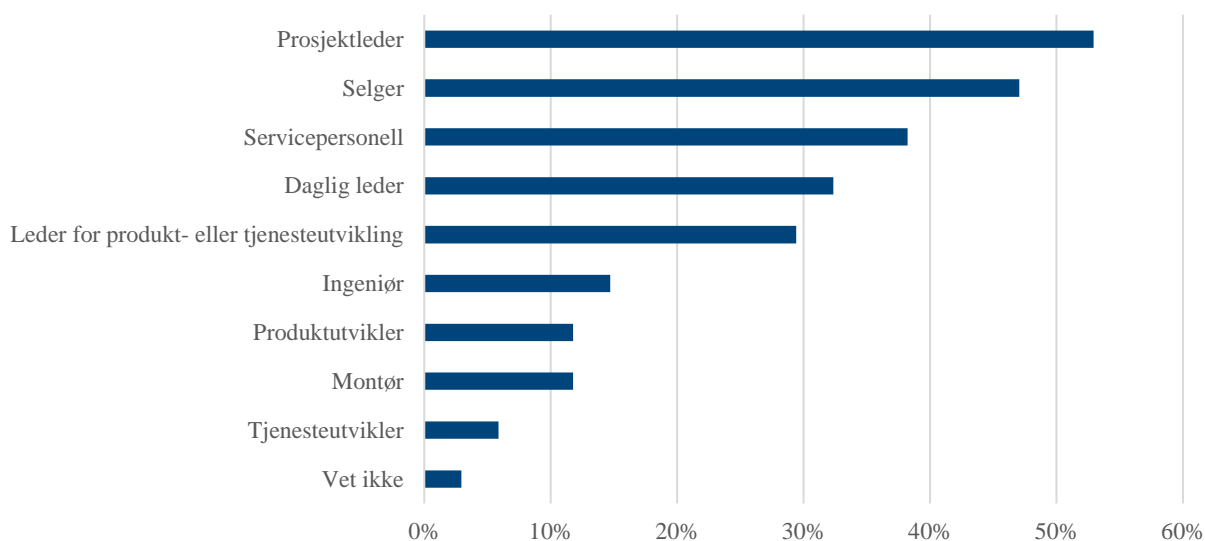


Figur 19: Hos kunden, hvem gir oftest tilbakemeldinger på produkt og tjenester dere har levert? (n=31)

Leverandørene fikk også spørsmålet: Hos dere, hvem mottar oftest tilbakemeldinger direkte fra kundene på produkter eller tjenester dere har levert?

Alle leverandørene sett under ett, så svarer 74% at de etterspør tilbakemeldinger, mens 77% oppgir at de får tilbakemeldinger uoppfordret.

Videre fikk deltakerne spørsmål om hvem som oftest mottar tilbakemelding fra kundene. Svarene viser at det som oftest er prosjektleder (53%) som får tilbakemeldinger, men at selger (47%) og servicepersonell (38%), daglig leder (32%) og leder for produkt- og tjenesteutvikling (29%) også er viktige kontaktpunkter mot kundene.



Figur 20: Hos dere, hvem mottar oftest tilbakemeldinger direkte fra kundene på produkter eller tjenester dere har levert? (n=34)

6.8 Leverandørenes bidrag til HMS

Til sist i undersøkelsen fikk deltakerne spørsmålet: Hvordan kan leverandørene bidra til god HMS for ansatte som jobber på anlegg, fartøy og slakteri? Her kunne deltakerne svare med egne ord.

Mange av svarene tok opp HMS som en integrert del av leverandørenes utviklingsarbeid. En produktutvikler skriver: "Planlegge for god HMS i designfasen", en prosjektleder skriver: "Ha et bevisst forhold til HMS i hele utviklingsprosessen og samarbeide tett med kunde." og en leder for produktutvikling skriver: "Å være HMS bevisst helt fra starten av utviklingsprosessene!". En daglig leder skriver at man kan: "Lage løsninger med ansattes velferd i fokus."

En leder for produktutvikling fremhever at å "Utvikle produkter i tett dialog med kunden" gir et løft for HMS, og en annen produktutviklingsleder sier at "å ta tilbakemeldinger og forslag fra kundene på alvor" er veien å gå.

Et annet poeng som ble nevnt var dialog og kunnskap om næringens behov: "tett dialog og tilstedeværelse så en kjenner næringens behov og utfordringer." En selger framhever: "Snakk med de ansatte og ha åpen dialog hele veien. Lytt til sluttkunden/brukeren og deres behov."

Videre ble brukerhåndbøker nevnt. En prosjektleder skrev: "Illustrative og lettfattelige brukerhåndbøker med fokus på HMS og risikoreduserende tiltak ved ulike operasjoner."

Andre svar på dette spørsmålet var:

- Proaktiv holdning til HMS.
- Dele erfaring fra offshore serviceindustri.
- God opplæring/kurs på systemene som blir levert, og hvilke farer man kan støte på.
- Leverandører kan legge ved en HAZOP (hazard and operability analysis) og god beskrivelse av riktig bruk av utstyr.
- Informere godt om mulige farer ved utstyr, og hvordan det skal brukes for å unngå skadepotensial.
- Levere produkter og tjenester som legger til rette for enkel oppfølging av HMS og dokumentasjon som er laget for å effektivisere arbeidsprosesser hvor HMS inngår.

Svarene viser at mange som arbeider i leverandørleddet er bevisst på hvordan leverandørene kan bidra til et godt og sikkert arbeidsmiljø for de ansatte.

6.9 Oppsummering

Undersøkelsen om leverandørenes praksis viste at leverandørnæringen mener at ingeniørkompetanse og erfaring fra havbruksanlegg anses som spesielt viktig både nå og med tanke på rekruttering.

Halvparten av deltakerne hadde en uttalt/nedskrevet metode for produkt- og tjenesteutvikling, og dette var særlig vanlig i selskap med mer enn 500 ansatte. Kunnskap om brukernes behov får leverandørene særlig gjennom forskning og utvikling i samarbeid med andre, møter på ledelsesnivå og tilbakemeldinger fra kunder. Mer enn 80% oppgir at de tester ut produkter og tjenester før full kommersialisering. Brukerhåndbøker og dokumentasjon utarbeides oftest av prosjektleder eller ansvarlig for produkt- og tjenesteutvikling. Når det gjelder prioritering av ulike områder er leverandørene særlig opptatt av fiskevelferd – og dødelighet, forebygging av forurensing av ytre miljø og pris på produkt/tjeneste.

Spørreundersøkelsen viser at bestilling av produkter ofte gjøres av daglig leder og driftsledere. Tilbakemeldinger kommer ofte fra røkttere, driftsledere og produksjonsansvarlige. Hos leverandørene er det oftest prosjektledere, selgere og servicepersonell som mottar disse tilbakemeldingene.

Flere av deltakerne gir uttrykk for at de er opptatt av hvordan de kan bidra til et godt og sikkert arbeidsmiljø for ansatte i havbruksnæringen.

7 Diskusjon

Havbruksnæringa består av mange interessenter og brukere, som må forholde seg til en rekke ulike regelverk og forskrifter. Det er i dette landskapet leverandørene jobber med å finne fram til løsninger som er tilpasset havbruksnæringens behov. I denne rapporten har vi satt fokus på sammenhenger mellom arbeidsmiljø og design i havbruk, med særlig fokus på at utforming av arbeidsplasser og utstyr kan bidra til å forebygge utfordringer knyttet til personskader og belastningsplager.

Å forstå og involvere brukerne

Forståelse av de utfordringene brukere av et gitt produkt- eller tjeneste har er et viktig prinsipp i en designprosess.

I havbruksnæringa er det ofte slik at røkterne eller ansatte på fartøy er de primære sluttbrukerne. Deltakerne i spørreundersøkelsen oppgir erfaring fra havbruk som en viktig kompetanse. Ulike leverandører, og ansatte hos leverandørene, vil ha varierende kunnskap om sluttbrukerne, som igjen kan påvirke deres tilnærming og produktutviklingsmetodikk. Nye aktører på markedet, for eksempel leverandører til andre industrier, kan ha en annen innfallsvinkel og andre arenaer å treffe havbruksnæringa på enn veletablerte leverandører i havbruksmarkedet.

Spørreundersøkelsen mot leverandørene viser at det er daglig leder og driftsleder hos havbruksselskapene som er mest involvert i bestillinger. Intervju med ansatte i oppdrettselskapene, som ble presentert i kapittel 5, viser at røkterne ute på anlegg gir sine innspill angående innkjøp til driftsledere, som tar det videre. Det er viktig at leverandørene forsikrer seg om at sluttbrukernes behov er godt forstått og formidlet av de som er ansvarlig for innkjøp hos oppdrettselskapene.

Brukerinvolvering i designprosessen er en god måte å sikre at brukernes behov ivaretas. Sluttbrukere bør involveres tidlig, og være med å evaluere de løsninger som skal tas i bruk. Undersøkelsen blant leverandørene viste at det er flere kontaktpunkter mellom ansatte på ulike nivå hos både leverandør og oppdrettselskap. Kontakt mellom montør/servicepersonell og røktere står sentralt, og selgerne tar med seg mye fra ledelsesnivå, samt at de observerer og prater med ansatte når de er ute på anlegg. Denne kontakten kan brukes til å få input i ulike deler av designfasen. Det er også verdifullt at designere involverer brukerne direkte og innhenter kunnskap direkte fra røkterne på merdkanten, slik at de har en god forståelse for hvilke løsninger som vil være best egnet i det daglige. Med tanke på HMS, kan også de som er ansvarlige for HMS i selskapene være verdifulle ressurser for leverandørene.

Får en innspill fra mange ulike grupperinger hos oppdrettselskapet må en passe på at det ikke ender med et produkt eller en tjeneste som er lite brukervennlig. Det å kunne vekte innspillene mot hverandre og prioritere i mangfoldet av tilbakemeldinger er en utfordrende, men viktig, øvelse. Dette bør gjøres på en systematisk måte.

Tilbakemeldinger er en viktig del av designprosessen. Leverandørene ble spurt om hvem som gir tilbakemeldinger. For leverandører opp mot 499 ansatte er det røktere/driftsledere som gir flest tilbakemeldinger fulgt av produksjonsansvarlige og daglig ledere. De største leverandørene med mer enn 500 ansatte, får like mange tilbakemeldinger fra røktere/driftsledere som produksjonsansvarlige og daglig ledere. Gitt prinsippene som kjennetegner designmetodikken *brukersentrert design* skiller denne praksisen seg fra læreboka, fordi det kommer like mange tilbakemeldinger fra personer med lengre avstand til merdkanten som fra sluttbrukerne. Det er viktig at leverandørene sorterer tilbakemeldingene ut i fra hvilket nivå de kommer fra når de skal tas inn i designprosessen.

Å anvende kunnskap om brukernes forutsetninger

Undersøkelsen viste at ingeniørkompetanse og erfaring fra havbruksanlegg anses som viktig hos leverandørene. Ergonomi og HMS-kompetanse ble sjeldnere nevnt. I HMS-undersøkelsen i havbruk (Thorvalsen et al. 2017) ble belastningsskader og akutte skader oppgitt som hovedårsak til arbeidsrelatert fravær. Leverandørene til havbruksnæringen kan bidra til å redusere både akutte skader og forekomst av belastningsplager ved å fokusere på dette som en integrert del av sitt utviklingsarbeid. Her vil ergonomiske prinsipper (Levy, 2018) kunne være nyttige.

Uttesting er et viktig moment i leverandørenes produkt- og tjenesteutvikling. Dette er både enkle tester, labtester og fullskalatester hos kunder. Denne utprøvingen av designet er viktig, og utviklerne må være oppmerksomme på mer enn bare selve funksjonen til produktet/tjenesten, men også hvordan den samspiller med omgivelser, brukere og andre produkter/tjenester som blir brukt samtidig. Essensielt, sett i lys av denne rapporten, vil det være å holde øye med brukervennlighet for ansatte, og hvordan designet kan bidra til redusert belastning, samt redusert sannsynlighet for og konsekvens av en ulykke. En må også evaluere hvorvidt nye løsninger kan medføre uheldige forhold for ansatte i det daglige.

Risikovurderinger og hendelser

Risikovurderinger er lovpålagt og skal gjøres for flere risikodimensjoner, fiskelvelferd og -helse, mattrygghet, miljøpåvirkning, rømming av fisk, fartøy og HMS for personell (se kapittel 2.1). Dersom oppdretterne tar nytt utstyr i bruk, skal de gjøre en ny risikovurdering av operasjoner hvor utstyret brukes eller håndteres. *Forskrift om maskiner* (FOR-2009-05-20-544) stiller krav til produsentene og utstyrsleverandørene om det skal gjennomføres (sitat) "en risikovurdering for å fastslå hvilke krav til vern mot fare for liv og helse som knytter seg til den aktuelle maskinen. Det skal tas hensyn til resultatene av risikovurderingen når maskinen konstrueres og bygges." For leverandørene vil det være nyttig å innhente risikovurderinger fra oppdrettsanleggene som allerede bruker deres utstyr. Videre vil også avvismeldinger, hendelser eller ulykker knyttet til utstyret eller produktet være viktig å fange opp dette for å kunne gjøre forbedringer i eksisterende eller nye konsepter.

Sikkerhet i hele produktlivsløpet

Det er viktig å hensynta alle sluttbrukere og ikke bare de mest opplagte i bruksfasen av et produkt når det utvikles. Særlig er vedlikeholdsfasen av stor betydning, hvor det ofte er servicepersonell involvert som ikke har sitt daglige virke på anlegget. Det å vedlikeholde et oppdrettsanlegg er krevende, men risikoen ved denne jobben kan reduseres ved at dette er et fokus i designprosessen.

Dedikert personell til dokumentasjon og kommunikasjon

Brukerhåndbøker er et viktig verktøy leverandørene kan ta i bruk for å formidle kunnskapen fra produktutviklingsprosessen. Brukerhåndbøker skal tilfredstille mange behov og være hensiktsmessig utformet. Spørreundersøkelsen mot leverandørene viste at jo større et selskap er, jo mer sannsynlig var det at en dedikert person eller stab jobber med dette.

8 Anbefalinger for sikker design

Fokusområde	Praksis i havbruk	Anbefaling
Bevisstgjøring av betydningen av design for sikkerhet og helse	Oppdretternes tilbakemeldinger viser at dette ikke er høyest på agendaen. Undersøkelsen viser at leverandørene sjelden har særskilt kompetanse innen HMS og ergonomi.	Oppdrettere bør i større grad sette sikker design som et av de avgjørende premissene for innkjøp. Leverandører anbefales å fremme sikker design som produktfordel.
Balanse mellom sikkerhet og andre krav	Oppdrettere rapporterer at andre krav kan gå foran personsikkerhet.	Avveininger mellom ulike designkrav, og påfølgende designvalg og risikovurderinger bør dokumenteres.
Kompetanse om designmetodikk og sikker design	Leverandører anvender svært ulike tilnærminger til produktutvikling, tilpasset både egne forutsetninger og produktets kompleksitet.	Leverandører bør innhente kompetanse og ressurser ved behov, for å sikre god prosjektgjennomføring.
Kravspesifikasjon	Variierende bruk og innhold.	Det er viktig å inkludere konkrete krav til sikkerhet og arbeidsmiljø i kravspesifikasjoner.
Involvering av sluttbrukere	Det er ofte en tett, men uformell kontakt mellom oppdrettere og leverandører som i praksis sørger for involvering av brukere.	For å sikre at alle brukershensyn er ivaretatt bør disse dokumenteres.
Ergonomisk kunnskap	Belastningsskader er årsak til fravær og bekymring hos ansatte i havbruk.	Bruke kompetanse om HMS og ergonomi ¹ i produktutviklingen.
Iterativ design	Stor grad av skreddersøm, med tilpasninger til den enkelte kunde. Dette kan være krevende å håndtere for leverandør, men sørger samtidig for at ny kunnskap om behov kan implementeres fortløpende.	Raske utviklingscykluser, med utprøving og tilbakemeldinger sikrer bedre innsikt i behov og muligheter. Standardisering kan forenkle produktutvikling og leveranser.
Uttesting og evaluering	Ulikt behov for og forståelse av betydningen av testing og evaluering i produktutvikling.	Uttesting og evaluering som inngår i produktutviklingsarbeidet bør tilpasses og dokumenteres.
Risikovurdering	Dette er et krav til både oppdrettere og leverandører, men praksis og omfang varierer.	Risikovurderinger skal brukes både i utforming og ved bruk av utstyr.

¹ Se for eksempel Arbeidstilsynets temaside om ergonomi for en kort innføring i sentrale tema.

Systemperspektiv	Tett samspill og mobilitet mellom oppdretter og leverandør, bidrar ofte til god innsikt i brukssituasjonen til produktet.	For å sikre at systemperspektivet er ivaretatt bør andre produkter, prosedyrer og interessenter som vil inngå i bruken dokumenteres.
Livsløpsperspektiv	For oppdretter er det mange HMS-utfordringer, også forbundet med vedlikehold og inspeksjon av utstyr.	Ta hensyn til hele produktets levetid og bruk, også med tanke på sikkerhet og arbeidsmiljø.
Innkjøpsprosess og -kompetanse	For oppdretter kan det være krevende å definere egne utfordringer og mulige teknologiske løsninger. Dette kan påvirke produktutviklings- og innkjøpsprosessene. De som fatter kjøpsbeslutninger i oppdrettsselskapene er sjelden sluttbrukerne.	Både oppdrettere og leverandører bør ta hensyn til hverandres perspektiver og innsikt ved produktutvikling og innkjøp. Oppdretter bør involvere sluttbruker i kjøpsprosesser.
Dokumentasjon og kommunikasjon	Usikkert hvor mye av vurderingene som er gjort i produktutviklingsprosessen som dokumenteres.	Innsikten om produktet fra utviklingsprosessen er et godt utgangspunkt for brukerhåndbøker.

Referanser

- Bjelland, H., Føre, M., Lader, P., Kristiansen, D., Holmen, I., Fredheim, A., & Schølberg, I. (2015). Exposed aquaculture in Norway. Technologies for robust operations in rough conditions. *OCEANS'15 MTS/IEE Washington* (s. 19/22). Washington DC: IEE conference paper.
- Gambatese, J. A., Behm, M., & Hinze, J. W. (2005). Viability of Designing for Construction Worker safety. *Journal of construction engineering and management*.
- GLOBAL G.A.P. (2018). *GLOBAL G.A.P.* Henta fra GLOBAL G.A.P.: https://www.globalgap.org/uk_en/
- Holen, S., Utne, I., Holmen, I., & Aasjord, H. (2018a). Occupational safety in aquaculture – Part 1: Injuries in Norway. *Marine Policy*, 96, 184,192.
- Holen, S., Utne, I., Holmen, I., & Aasjord, H. (2018b). Occupational safety in aquaculture - Part 2: Fatalities in Norway. *Marine Policy*, 96, 193-199.
- Holmen, I., Salomonsen, C., Thorvaldsen, T., & Holen, S. (2018b). *Anbefalinger for sikre arbeidsplasser i havbruk*. SINTEF-rapport 2018:00096.
- Holmen, I., Utne, I., & Haugen, S. (2016). Organisational safety indicators in aquaculture - a preliminary study. *Risk, Reability and Safety: Innovating Theory and Practice: Proceedings of ESREL 2016* (ss. 1809-1816). Glasgow, Scotland: CRC Press.
- Holmen, I., Utne, I., & Haugen, S. (2018a). Risk assessments in the Norwegian aquaculture industry: Status and improved practice. *Aquaculture Engineering*, 83, 65-75.
- Holtzblatt, K., & Beyer, H. (2018). Contextual design. I K. Holtzblatt, & H. B. Beyer, *The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd Ed.*
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 9241-210:2010 Ergonomics of human-system interaction -- Part 210: Human-centred design for interactive systems*. Henta frå <https://www.iso.org/standard/52075.html>
- Kongsvik, T., Holmen, I. M., Rasmussen, R., Størkersen, K. V., & Thorvaldsen, T. (2018). *Sikkerhetsstyring i havbruk. EN spørreundersøkelse blant ledelse og stabspersonell.* . NTNU Samfunnsforskning, Studio Apertura.
- Kongsvik, T., Thorvaldsen, T., Holmen, I. M., & Størkersen, K. V. (2018). Safety climate and compliance in the Norwegian aquaculture industry - employees' perceptions at different company levels. *Proceedings of the ESREL conference, Safety and Reliability - Safe societies in a changing World.* ISBN 978-0-8153-8682-7. Haugen et al. (Eds) Taylor & Francis Group, London.
- Levy, F. (2018, 02 01). *Store Norske Leksikon*. Henta frå <https://sml.snl.no/ergonomi>
- Moe, H., Salomonsen, C., & Lien, A. (2014). *AP5 Best practice design. Manual for utvikling av brukervennlig utstyr for havbruksbransjen*. SINTEF-rapport A26121.
- Norwegian innovation clusters. (2018). *Systems engineering*. Henta frå http://www.innovationclusters.no/globalassets/filer/nic/publikasjoner/systems_engineering_giw.pdf
- Participate in design. (2018). Hentet fra <http://participateindesign.org/approach/what/>
- Richardsen, R., Myhre, M., Bull-Berg, H., & Grindvoll, I. (2018). *Nasjonal betyding av sjømatnæringen - EN verdiskapnings- og ringvirkningsanalyse med data fra 2016 og 2017.* . SINTEF-rapport 2018:00627.
- Thorvaldsen, T., Frank, K., & Sunde, L. (2018). Lusetellingsmetoder i lakseoppdrett En beskrivelse av dagens status. SINTEF-rapport 2018:00483.
- Thorvaldsen, T., Holmen, I., & Moe, H.K (2013). Menneskelige faktorer og rømming fra lakseoppdrettsanlegg. Årsaksanalyser med fokus på menneskets rolle. SINTEF-rapport A2408.
- Thorvaldsen, T., Holmen, I., & Kongsvik, T. (2017). HMS-undersøkelse i havbruk 2016. SINTEF-rapport OC2017 A-113.
- WorksafeNB. (2010). *Ergonomics guidelines for manual handling 2nd edition*.

A Spørreundersøkelse leverandører

SINTEF Ocean gjennomfører en undersøkelse om hvordan leverandører til havbruksnæringen jobber med produkt- og tjenesteutvikling. Undersøkelsen gjennomføres i regi av forskningsprosjektet "Safer operations and workplaces in fish farming" som er finansiert av Norges Forskningsråd. Resultatet skal gi anbefalinger for produktutvikling tilpasset havbruksnæringens behov.

Undersøkelsen er anonym og tar ca. 6-8 minutter å gjennomføre.

Spørsmål om undersøkelsen kan rettes til Hans Bjelland (988 29 872) eller Cecilie Salomonsen (920 12 817) ved SINTEF Ocean.

Takk for hjelpen!

1.Hva er din stilling?

- Leder for produkt- eller tjenesteutvikling
- Produktutvikler
- Tjenesteutvikler
- Prosjektleder
- Daglig leder
- Ingeniør
- Selger
- Annet, spesifiser: _____

2.Hvor mange ansatte er det totalt i selskapet du arbeider for?

- 1-9 ansatte
- 10-49 ansatte
- 50-99 ansatte
- 100-499 ansatte
- 500+ ansatte
-

Vet ikke

- Ikke relevant

3. Hvor mange av de ansatte er direkte knyttet til produkt- og tjenesteutvikling?

- 1-3
- 4-9
- 10-20
- 20+
- Er kun forhandler av produkter eller tjenester. Har ikke egen produkt- eller tjenesteutvikling.
- Vet ikke
- Ikke relevant

4. Litt om selskapet du arbeider i:

Hvilken del av verdikjeden i havbruk leverer dere primært produkt og tjenester til?

- Settefisk
- Sjøbasert oppdrett
- Foredling
- Vet ikke
- Annet, spesifiser: _____

5. Kompetanse/bakgrunn i deres team:

Flere svar er mulig

Ingeniør	<input type="checkbox"/>
Materialkunnskap	<input type="checkbox"/>
3D-tegning	<input type="checkbox"/>
Erfaring fra havbruksanlegg	<input type="checkbox"/>
Erfaring fra annet praktisk arbeid (fiskeri, gårdsarbeid, verksted e.l.)	<input type="checkbox"/>
Fagbrev i akvakultur	<input type="checkbox"/>
Annet fagbrev	<input type="checkbox"/>
Biologi	<input type="checkbox"/>
Industridesign	<input type="checkbox"/>
Programvareutvikling	<input type="checkbox"/>
Ergonomi	<input type="checkbox"/>
HMS	<input type="checkbox"/>

Hvilke kompetanse er viktig i bedriftens produkt- eller tjenesteutviklingsteam?

Ingeniør	<input type="checkbox"/>
Materialkunnskap	<input type="checkbox"/>
3D-tegning	<input type="checkbox"/>
Erfaring fra havbruksanlegg	<input type="checkbox"/>
Erfaring fra annet praktisk arbeid (fiskeri, gårdsarbeid, verksted e.l.)	<input type="checkbox"/>
Fagbrev i akvakultur	<input type="checkbox"/>
Annet fagbrev	<input type="checkbox"/>
Biologi	<input type="checkbox"/>
Industridesign	<input type="checkbox"/>
Programvareutvikling	<input type="checkbox"/>
Ergonomi	<input type="checkbox"/>
HMS	<input type="checkbox"/>

Hvis det er aktuelt å ansette flere, hvilke kompetanse prioriteres?

6. Har dere en uttalt/nedskrevet metode for produkt- og tjenesteutvikling?

- Ja
- Nei
- Ikke relevant

Hvis ja, beskriv gjerne de prinsippene som ligger til grunn:

7. Hvordan får dere som leverandør kunnskap om kundenes behov?

Flere svar er mulig

- Møter på ledernivå
- Kontakt mellom montører og røktore/driftsledere
- Kontakt mellom servicepersonell og røktore/driftsledere
- Andre tilbakemeldinger fra kunde
- Observasjon
- Spørreundersøkelser
- Egen forskning og utvikling
- Forskning og utvikling i samarbeid med andre
- Tilgjengelige forskningsrapporter
- Medieoppslag
- Konferanser
- Vet ikke
- Ikke relevant
- Annet, spesifiser: _____

8. Hvor viktig er følgende ?

På en skala fra 1 til 5 hvor 1 er "ikke viktig" og 5 er "veldig viktig"

Sett fra dere som leverandør sitt synspunkt:

	1	2	3	4	5	Ikke relevant	Vet ikke
Rømming	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Forebygge forurensing av ytre miljø	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Personsikkerhet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ergonomi (forebygge belastningsskader)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fiskevelferd og -dødelighet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fiskehelse og -sykdom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kvalitet på fisk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pris på produkt/tjeneste	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Service og vedlikehold	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sett fra kundene sitt synspunkt:

	1	2	3	4	5	Ikke relevant	Vet ikke
Rømming	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Forebygge forurensing av ytre miljø	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Personsikkerhet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ergonomi (forebygge belastningsskader)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fiskevelferd og -dødelighet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fiskehelse og -sykdom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kvalitet på fisk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pris på produkt/tjeneste	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Service og vedlikehold	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Tester dere ut produkt og tjenester før full kommersialisering?

- Ja
- Nei
- Vet ikke
- Ikke relevant

Hvis ja, hvordan gjøres det?

10. Etterspør dere tilbakemeldinger på produkt og tjenester fra oppdrettsselskapene eller får dere tilbakemeldinger uoppfordret?

Flere svar mulig.

- Vi får tilbakemeldinger uoppfordret fra kundene våre
- Vi etterspør tilbakemeldinger fra kundene våre
- Vet ikke
- Ikke relevant
- Annet, spesifiser: _____

11. Hos dere, hvem mottar oftest tilbakemeldinger direkte fra kundene på produkter eller tjenester dere har levert?

- Daglig leder
- Leder for produkt- eller tjenesteutvikling
- Produktutvikler
- Tjenesteutvikler
- Ingeniør
- Prosjektleder
- Montør
- Servicepersonell
- Selger
- Vet ikke
- Ikke relevant

12. Hos kunden, hvor involvert er disse i bestilling av produkt og tjenester?

På en skala fra 1 til 5 hvor 1 er "Ikke involvert" og 5 er "hyppig involvert"

	1	2	3	4	5	Ikke relevant
Daglig leder	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kvalitetsansvarlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HMS-ansvarlige	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Økonomiansvarlige	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fiskevelferdsansvarlige	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Produksjonsansvarlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Områdeledere	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Driftsledere	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Røkttere/driftsteknikere	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Servicefartøymannskap	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

13. Hos kunden, hvem gir oftest tilbakemeldinger på produkt og tjenester dere har levert?

- Servicefartøymannskap
- Røkttere/driftsledere
- Områdeledere
- Produksjonsansvarlige
- Fiskevelferdsansvarlige
- Økonomiansvarlige
- HMS-ansvarlige
- Kvalitetsansvarlige
- Daglig leder
- Vet ikke
- Ikke relevant

14. Hos dere, hvem utfører brukerhåndbøker/dokumentasjon for produkt eller tjenester?

Flere svar mulig

- Ansvarlig for produkt- eller tjenesteutvikling
- Produktutvikler
- Prosjektleder
- Daglig leder
- Ingeniør
- En egen brukerhåndbokavdeling
- Selger
- Montør
- Servicepersonell
- Vet ikke
- Ikke relevant
- Andre, spesifiser _____

15. Hos kunden, hvem gir dere tilbakemeldinger på brukerhåndbøker?

Flere svar mulig

- Servicefartøymannskap
- Røkttere/driftsteknikere
- Driftsledere
- Områdeledere
- Produksjonsansvarlig
- Fiskevelferdsansvarlige
- Økonomiansvarlige
- HMS-ansvarlige
- Kvalitetsansvarlig
- Daglig leder
- Aldri fått tilbakemeldinger
- Vet ikke
- Ikke relevant
- Andre, spesifiser _____

16. Hvordan kan leverandører bidra til god HMS for ansatte som jobber på anlegg, fartøy eller slakteri?

Dette er slutten på undersøkelsen.

