

LOGISTIKK OG FORRETNINGSMODELLER FOR BEHANDLING AV FISKESLAM

Arbeidspakke 5 i prosjektet Fiskeslam som ressurs for bioenergi og
plantevekst (SLAM-BEP)

TITTEL	Logistikk og forretningsmodeller for behandling av fiskeslam
FORFATTERE	Oddmund Oterhals og Johan Oppen
PROSJEKTLEDER	Svein Martinsen
ARBEIDSRAPPORT NR.	M 1602
SIDER	12
PROSJEKTNUMMER	2481
PROSJEKTITTEL	Fiskeslam som ressurs for bioenergi og plantevekst (SLAM-BEP)
OPPDRAGSGIVER	Smøla Klekkeri og Settefiskanlegg AS
ANSVARLIG UTGIVER	Møreforskning Molde AS
UTGIVELSESTED	Molde
UTGIVELSEÅR	2016
ISSN	0803-9259
DISTRIBUSJON	Høgskolen I Molde, Biblioteket, pb 2110, 6402 Molde tlf 71 21 41 61 epost: biblioteket@himolde.no www.moreforsk.no

SAMMENDRAG

Denne rapporten er skrevet av Møreforskning Molde AS, og presenterer resultater fra Arbeidspakke 5 i prosjektet *Fiskeslam som ressurs for bioenergi og plantevekst (SLAM-BEP)*. Denne arbeidspakken har verdikjedeanalyse, logistikkanalyse og forretningsmodeller for oppsamling og behandling av fiskeslam som tema. I rapporten presenterer vi kort hvordan dagens system for oppsamling og behandling av slam fungerer ved Smøla Klekkeri og Settefiskanlegg AS, før vi går gjennom alternativer og foreslår løsninger for hvordan dette bør foregå på en mer bærekraftig måte, basert på krav ved tildeling av nye og/eller utvidede konsesjoner som umuliggjør direkte utslipp av ubehandlet slam til sjø. Vår konklusjon er at lokal produksjon av biogass i en ABR-reaktor er det beste alternativet for Smøla Klekkeri og Settefiskanlegg AS, gitt at det fortsatt blir tillatt å slippe bioresten fra reaktoren ut i sjøen.

© FORFATTER/MØREFORSKING MOLDE

Forskriftene i åndsverksloven gjelder for materialet i denne publikasjonen. Materialet er publisert for at du skal kunne lese det på skjermen eller fremstille eksemplar til privat bruk. Uten spesielle avtaler med forfatter/Møreforskning Molde er all annen eksemplar fremstilling og tilgjengelighetsgjøring bare tillatt så lenge det har hjemmel i lov eller avtale med Kopinor, interesseorgan for rettshavere til åndsverk.

FORORD

Smøla Klekkeri og Settefiskanlegg AS startet i 2013 prosjektet «Fiskeslam som ressurs for bioenergi og plantevekst (SLAM-BEP)» med støtte fra Regionalt Forskningsfond i Midt-Norge. Møreforskning Molde fikk i oppdrag å utføre arbeidspakke 5, «Logistikk og forretningsmodeller», i prosjektet.

Arbeidet er utført i perioden fra juni 2013 til juni 2016 av forskerne Gabriele Hofinger Jünge, Oddmund Oterhals og Johan Oppen, i tillegg har MSc student ved Høgskolen i Molde, Iselin B Sæther bidratt i prosjektet med en masteroppgave i logistikk. Rapporten er skrevet av Johan Oppen og Oddmund Oterhals.

Molde, juni 2016.

Johan Oppen

Forsker

Oddmund Oterhals

Forsker

INNHold

Forord.....	4
Innhold	5
1 Innledning.....	6
2 Alternativer for behandling av slam.....	6
2.1 Deponering.....	7
2.2 Avvanning, tørking og pelletering	7
2.3 Produksjon av biogass.....	7
2.4 Oversikt og kostnader for kombinasjoner av alternativer	8
3 Oppsummering og forslag til løsning	11
Referanser	11

1 INNLEDNING

Den overordnede ideen med prosjektet *Fiskeslam som ressurs for bioenergi og plantevekst (SLAM-BEP)* er å undersøke om slam fra landbaserte oppdrettsanlegg kan utnyttes ved å gjenvinne energi og næringsstoffer som finnes i slammet, og som i dag ikke blir utnyttet. I søknaden til prosjektet står det at «I 2011 endte dermed minst 420.000 tonn som avfall i sjø og fra landbaserte anlegg i form av slam fra fekalier og fôrspill.». Dette framstår ikke som særlig bærekraftig, i tillegg har myndighetene innført restriksjoner for nye og/eller utvidede konsesjoner som medfører at det ikke lenger blir tillatt å slippe slam ut i sjøen.

Prosjektet er inndelt i fem arbeidspakker. AP1 ser på oppsamling og karakterisering av slam for utnyttelse til bioenergi og plantenæring, i AP2 arbeides det med metoder for å redusere vanninnhold i slam. AP3 skal utvide kunnskapen om biogassprosessen og om potensialet til ferskt og bearbeidet slam i biogassproduksjon, og i AP4 arbeider man med dokumentasjon av ferskt og bearbeidet slam, og biorest der slam er brukt som substrat, som plantenæringsstoff, og hvordan slammets egenskaper kan påvirkes ved tilsetning av treaske og steinmel. Avklaring av hygieniske forhold og krav fra Mattilsynet skal også gjøres i AP4. Til slutt skal AP5 se på dokumentasjon av økonomiske og logistiske aspekter ved ulike alternative metoder for slambehandling.

I denne rapporten presenterer vi arbeidet som er gjort i AP5. I tillegg gir vi en kort beskrivelse av en MSc oppgave i logistikk fra Høgskolen i Molde, der Iselin B. Sæther ser på ulike modeller for lokalisering av anlegg, transport og behandling av slam (Sæther, 2014). Vi gjør oppmerksom på at forfatterne ikke har bakgrunn fra kjemi og biologi, vår beskrivelse av dagens situasjon og mulige framtidige løsninger er slik vi ser på verden med logistikk-briller på.

2 ALTERNATIVER FOR BEHANDLING AV SLAM

Dagens regelverk tillater utslipp av ubehandlet slam til sjø. For nye anlegg, og ved utvidelse av eksisterende, er det imidlertid krav om rensing. Smøla Klekkeri og Settefiskanlegg AS hadde ved prosjektstart i 2013, og har fremdeles, tillatelse til å slippe slam direkte ut i sjøen. Dette er også den løsningen som ble benyttet ved anlegget.

Vi tar det for gitt at det i framtiden ikke vil være tillatt å slippe slam fra landbasert fiskeoppdrett direkte ut i sjøen. Hvilke krav som blir gjort gjeldende for anlegg i sjøen, og detaljer i hva som kreves for landbaserte anlegg, ligger utenfor det vi fokuserer på her. I det følgende gir vi en oversikt over alternativer for hvordan Smøla Klekkeri og Settefisk og andre landbaserte anlegg kan behandle slammet på en god måte. Vi prøver så langt som mulig å estimere kostnader for de ulike alternativene, selv om mange kostnadsparametere er usikre. Vi henviser til kilder i de tilfeller vi har funnet skriftlig dokumentasjon på kostnader, men det er lite å finne, i tillegg går den teknologiske utvikling fort, noe som gjør at tall blir gamle veldig fort. Vi har derfor i stor utstrekning estimert kostnader ut fra anslag og erfaringer fra prosjektleder og andre prosjektdeltakere med relevant kunnskap.

2.1 DEPONERING

Slam fra fiskeoppdrett kan leveres til godkjent avfallsdeponi for videre behandling. I denne sammenhengen ser vi på den videre behandlingen som en «svart boks» i den forstand at vi betrakter anleggets ansvar som ivaretatt i det øyeblikk slammet er levert til deponi, hva som skjer videre er ikke relevant i denne sammenheng.

Slam kan pr. i dag leveres mot betaling av en avgift, «gate fee», på ca. NOK 1,20 pr. kg, uavhengig av tørrstoffinnhold i slammet. I tillegg kommer transportkostnader, vi har beregnet en kostnad på NOK 12 000 for transport av 20-22 tonn slam fra Smøla til Ecopro sitt anlegg i Verdal. Det kan være aktuelt å redusere vanninnholdet i slammet før transport for å få ned både transportkostnader og avgift for levering, kostnader for avvanning og eventuelt tørking må da balanseres mot reduserte transport- og leveringskostnader. For anlegg lokalisert andre steder vil naturligvis avstanden til nærmeste deponi kunne være både mindre og større, noe som vil påvirke kostnadene og dermed hvilken løsning som blir den beste.

Det vil være behov for å lagre vått slam som skal kjøres til deponi. En lagertank er estimert til å koste NOK 250 000 og ha en nedskrivningstid på 20 år. Dersom slammet tørkes til 95% tørrstoff før levering til deponi vil det ikke være nødvendig å lagre det i tank, da tørt slam ikke er reaktivt og kan pakkes og lagres i storesekk. Lagertank er også nødvendig for lagring av biorest etter produksjon av biogass i CSTR-reaktor, mer om dette senere.

2.2 AVVANNING, TØRKING OG PELLETERING

Avvanning med gravitasjonssettler og trommelfilter gir slam med ca. 10% tørrstoff. Dette er allerede installert og i drift på Smøla, og er nødvendig teknologi uansett hvordan man velger å behandle slammet senere. Kostnader for å oppnå 10% tørrstoff i slammet er derfor holdt utenfor våre beregninger, siden det allerede finnes på Smøla, og siden det inngår i alle alternativer for behandling av slam.

For å få opp tørrstoffinnholdet til ca. 30% kan beltefilter og/eller skrue benyttes, dette krever investering på ca. 2 mill. NOK og kan nedskrives på 8 år. Ytterligere økning av tørrstoffinnhold til 95% kan gjøres ved tørking, dette krever investering på ca. 1 mill. NOK som nedskrives over 8 år. Tørking krever slam med 30% tørrstoff.

Tørket slam (råslam eller biorest (etter biogassproduksjon) kan pelleteres og selges som plantegjødsel. Pelleteringsutstyr koster anslagsvis 150 000 NOK, og kan avskrives over 8 år. Vi antar at gjødselpellets kan selges for NOK 3 pr. kg, det finnes tilsvarende produkter i markedet i dag til tilsvarende pris.

2.3 PRODUKSJON AV BIOGASS

Biogassreaktorer finnes i flere størrelser og varianter, i vår sammenheng er det to teknologier som er aktuelle: ABR (Anaerobic Baffel Reactor) og CSTR (Continuously Stirred Tank Reactor). En ABR reaktor er under utprøving på Smøla, resultatene så langt er lovende, og vi forutsetter at en slik kan produsere biogass av rent fiskeslam uten tilsetning av annet substrat. Investeringsbehov antas å være ca. 3 mill. NOK for en reaktor stor nok til å ta unna alt slammet ved Smøla Klekkeri og Settefisk, avskrivningstid er beregnet til 8 år. Vi antar at rektor med CSTR-teknologi med

samme kapasitet kan skaffes til samme kostnad. En CSTR-reaktor krever innblanding av minst 12% husdyrgjødsel for å fungere tilfredsstillende, men vil da gi større utbytte i form av biogass enn en ABR-reaktor. Begge reaktortypene kan produsere gass av substrat med 10% tørrstoff. Det er anslått en årlig produksjon på 214 000 kWh basert på dagens mengde slam ved Smøla Klekkeri og Settefisk AS.

2.3.1 LOKALISERING

Et sentralt spørsmål i (Sæther, 2014) er hvor ett eller flere biogassanlegg og anlegg for avvanning bør lokaliseres, sett ut fra et samlet behov for alle landbaserte anlegg i Møre og Romsdal. På dette tidspunktet var kostnadsanslagene for biogassanlegg slik at det var lønnsomt å transportere slam fra flere anlegg for biogassproduksjon, eventuelt også avvanning, til ett eller noen få sentraliserte anlegg. Hovedtema i MSc oppgaven til Sæther er modeller og løsninger for ulike versjoner av transport- og lokaliseringsproblemer der kostnader for transport veies opp mot kostnader for å bygge og drive anlegg.

I løpet av de siste par årene har kostnadsbildet endret seg, og det framstår nå som uaktuelt å bygge store, sentraliserte, anlegg for biogassproduksjon der slam fra flere anlegg transporteres over til dels lange strekninger. Med kostnader som skissert i avsnitt 4.2 vil det være mye billigere å investere i mindre biogassreaktorer på de enkelte anlegg, siden man da unngår til dels store transportkostnader for å samle råstoff til biogassproduksjon på ett eller noen få steder i fylket. Spørsmålet om lokalisering har derfor «løst seg selv» og vil ikke bli vurdert nærmere i denne rapporten.

2.4 OVERSIKT OG KOSTNADER FOR KOMBINASJONER AV ALTERNATIVER

Deponering, avvanning, tørking, pelletering og produksjon av biogass kan kombineres på mange ulike måter, og vi gir i det følgende en oversikt over de mest aktuelle måtene å behandle slam fra landbasert oppdrett på. Vi har valgt å ikke sette opp noe «null-alternativ» og sammenligne mot dette, siden dagens måte å bli kvitt slammet på, å slippe det ut i sjø, ikke er et mulig alternativ i framtida.

Vi tar utgangspunkt i anlegget til Smøla Klekkeri og Settefiskanlegg AS med en årsproduksjon på 2.5 mill smolt. Det finnes flere måter å beregne slammengde på, vi bruker (Blytt et. al, 2011) og regner med 665 tonn slam pr. år med et tørrstoffinnhold på 10%. Som nevnt i avsnitt 4.2 er teknologi for å avvanne slam til 10% tørrstoff allerede i bruk på Smøla, dette inngår i alle alternative behandlingsmåter, og kostnadene for gravitasjonssettler og trommelfilter er derfor ikke tatt med i våre beregninger. Vi anslår at det trengs 0.25 ekstra årsverk til avvanning til 30% tørrstoff og drift av biogassreaktor, ytterligere 0.25 årsverk til tørking og pelletering, og vi antar at et årsverk koster 900 000 NOK. Vi antar videre at avvanning til 30% medfører ekstra energikostnader (strøm) på 50 000 NOK pr. år, og at tørking til 95% tørrstoff og pelletering krever ekstra energikostnader på hhv 50 000 og 20 000 NOK pr. år.

2.4.1 ALTERNATIV 1 – DEPONERING

Vi kan betrakte deponering av slam som et hovedalternativ, men det vil være mulig å redusere kvantum som blir transportert og levert ved å avvanne og tørke slammet. Dette vil gi redusert

volum og dermed reduserte transport- og leveringskostnader, disse må veies opp mot kostnader for bygging/installasjon og drift av teknologi for avvanning utover 10%, og eventuelt tørking.

- Alternativ 1a: Transport og levering av råslam med 10% tørrstoff. Kostnader blir transport og levering av 665 tonn slam, pluss installasjon av lagertank.
- Alternativ 1b: Transport og levering av slam med 30% tørrstoff, krever installasjon og drift av beltefilter og/eller skrue. 220 tonn slam må transporteres og leveres, avvanningsutstyr og lagertank må installeres og drives.
- Alternativ 1c: Transport og levering av slam med 90% tørrstoff, krever tørking i tillegg til avvanning til 30% som i alternativ 1b. Lagertank er ikke nødvendig, da vi antar fortløpende avvanning og tørking, og tørket slam med tørrstoffinnhold på 95% kan lagres i storsekk.

Kostnader for alternativ 1a-c blir som vist i Tabell 2, slammengder og investeringsbehov er oppsummert i Tabell 1. Beløp er gitt i 1000 NOK.

Tabell 1. Slammengder og investeringsbehov ved deponering.

Alt	a	b	c
Mengde slam	665 tonn	220 tonn	70 tonn
Inv. lagertank	250	250	
Inv. avvanning		2 000	2 000
Inv. tørking			1 000
Total inv.	250	2 250	3 000

Tabell 2. Kostnader ved deponering.

Alt	a	b	c
Transportkostnader	372	120	48
Gate fee	798	264	84
Lønnskostnader		225	500
Energikostnader		50	50
Avskrivninger	13	263	375
Driftskostnader	1 183	922	1 057
Finanskostnader	13	113	150
Totale kostnader	1 196	1 035	1 207

Forklaring på tallene i Tabell 2: Transportkostnader framkommer ved å regne ut antall transporter á 22 tonn og multiplisere dette med NOK 12 000, som er beregnet pris pr. tur Smøla – Verdal t/r. Vi får da at vi trenger hhv. 31, 10 og 4 transporter av slam pr. år for de tre alternativene. Gate fee finnes ved å multiplisere mengde slam med NOK 1.20 pr. kg. Vi ser at det vil lønne seg å øke tørrstoffinnholdet i slammet til 30% før slammet transporteres til deponi, men at tørking til 95% tørrstoff koster mer enn man kan spare på transport og gate fee.

2.4.2 ALTERNATIV 2 - LOKAL PRODUKSJON AV GJØDSEL

Et alternativ til deponering er at slammet blir brukt som gjødsel uten at det går veien om biogassproduksjon. Vi forutsetter da at slammet blir avvannet, tørket og pelletert og deretter

solgt. Det er også mulig at råslam kan brukes som gjødsel hos lokale bønder, men vi har for lite opplysninger til å kunne regne på dette. Vi vet ikke om, og eventuelt hvor mye, bøndene vil være villige til å betale for slam, vi vet ikke hvor mye slam som kan leveres lokalt, hva transportkostnadene vil bli og hvem som skal betale for transporten. I Tabell 3 viser vi derfor kun kostnader for ett alternativ: avvannet og tørket slam blir pelletert og solgt som gjødsel. Med et tørrstoffinnhold i 95% på det ferdige produktet får vi 70 tonn gjødsel som forutsettes solgt for NOK 3 pr. kg.

Tabell 3. Kostnader ved lokal produksjon av gjødsel.

Lønnskostnader	450
Energikostnader	120
Avskrivninger	394
Driftskostnader	964
Finanskostnader	158
Salg gjødsel	-210
Totale kostnader	912

Vi ser at kostnadene for dette alternativet er mindre enn for alle alternativer som innebærer deponering av slam. Investeringer i utstyr for avvanning, tørking og pelletering er beregnet til 3 150 ' NOK, og avskrivninger og finanskostnader er dermed høyere enn ved deponering, det samme gjelder kostnader til lønn og energi. Vi sparer imidlertid store kostnader på transport og levering av slam til deponi, slik at det totalt sett blir en rimeligere løsning å utnytte slammet til lokal gjødselproduksjon, uten å gå veien om biogass.

2.4.3 ALTERNATIV 3 – LOKAL PRODUKSJON AV BIOGASS

Det tredje hovedalternativet er lokal produksjon av biogass, som forutsetter at det bygges og drives et lite biogassanlegg på det enkelt oppdrettsanlegg. Energi fra gassen som blir produsert vil erstatte noe av dagens forbruk av strøm og olje. Smøla Klekkeri og Settefiskanlegg AS bruker i dag ca. 2 mill. i året til strøm, i tillegg kommer utgifter til olje. Man har to valg av teknologi, både ABR og CSTR-rektorer kan bruke råslam med 10% tørrstoff som substrat, men CSTR krever innblanding av minst 12% husdyrgjødsel, pluss at bioresten da må tas vare på. Med dagens regelverk kan bioresten fra en ABR-reaktor som kjører på rent fiskeslam slippes ut i sjøen, men det er uklart om dette blir tillatt på lenger sikt, og vi har derfor også regnet kostnader på et alternativ hvor denne bioresten blir tatt vare på. Smøla Klekkeri og Settefiskanlegg AS har i 2015 installert et pilotanlegg med ABR-teknologi som i prøveperioden har gitt en produksjon som på årsbasis vil gi biogass med en energiverdi på 250 000. Ved bruk av CSTR-teknologi regner vi med et noe større energiutbytte, siden det da skal brukes husdyrgjødsel i tillegg til fiskeslam som substrat. Vi får da følgende alternativer:

- Alternativ 3a: Produksjon av biogass i ABR-reaktor, biorest blir sluppet ut i sjø.
- Alternativ 3b: Produksjon av biogass i ABR-reaktor, biorest blir avvannet, tørket, pelletert og solgt som plantegjødsel.
- Alternativ 3c: Produksjon av biogass i CSTR-reaktor med innblanding av husdyrgjødsel, biorest blir avvannet, tørket, pelletert og solgt som plantegjødsel.

Investeringsbehov og kostnader for alternativ 3a-c blir som vist i Tabell 4 og 5.

Tabell 4. Investeringsbehov ved produksjon av biogass.

Alt	a	b	c
Inv. biogassreaktor	3 000	3 000	3 000
Inv. avvanning		2 000	2 000
Inv. tørking		1 000	1 000
Inv. pelletering		150	150
Inv. lagertank			250
Total inv.	3 000	6 150	6 400

Tabell 5. Kostnader ved produksjon av biogass.

Alt	a	b	c
Kostnad husdyrgjødsel			20
Lønnskostnader	225	450	450
Energikostnader		120	120
Avskrivninger	375	769	781
Driftskostnader	600	1 339	1 371
Finanskostnader	150	308	320
Verdi av produsert gass	-250	-250	-300
Salg gjødsel		-210	-210
Totale kostnader	500	1 187	1 181

Av Tabell 5 ser vi at det er store forskjeller i kostnader ved utnyttelse av slam til lokal produksjon av biogass. Dersom vi benytter oss av muligheten til å slippe bioresten etter ABR-produksjon ut i sjøen får vi totale kostnader som er klart lavere enn andre alternativer vi har sett på så langt. Dersom vi skal ta vare på bioresten blir kostnadene ved de to reaktortypene ganske like.

3 OPPSUMMERING OG FORSLAG TIL LØSNING

Mange av tallene vi har brukt er forbundet med usikkerhet, og våre konklusjoner er derfor også usikre. Dersom nye og bedre estimater av kostnadsparametere gir andre tall vil også resultatene endres, og våre konklusjoner kan bli annerledes. Basert på dagens tall og de opplysninger vi har, framstår en løsning med lokal produksjon av biogass i en ABR-reaktor ved Smøla Klekkeri og Settefiskanlegg AS som den beste økonomisk sett, gitt at det fortsatt blir lov å slippe bioresten ut i sjøen. Dersom dette ikke blir tillatt ser det ut til at løsningen med lokal avvanning, tørking og pelletering av slam til plantegjødsel, uten produksjon av biogass, er det beste alternativet.

REFERANSER

Sæther, I. B. (2014) "Minimizing the cost of fish sludge recycling for land based hatcheries in Møre og Romsda". MSc thesis, Molde University College, Molde, Norway.

Blytt, L. D., Haraldsen T. K., Helness H., Paulsrud B. og Ulgenes Y. (2011) "Håndtering av slam fra rensing av avløp i settefiskanlegg". Preliminary Project Report, SBF2011A0081. Trondheim: SINTEF Byggforsk.

PUBLIKASJONER AV FORSKERE TILKNYTTET HØGSKOLEN I MOLDE OG MØREFORSKING MOLDE AS

www.himolde.no – www.moreforsk.no

2014 - 2016

Publikasjoner utgitt av høgskolen og Møreforskning kan kjøpes/lånes fra
Høgskolen i Molde, biblioteket, Postboks 2110, 6402 MOLDE.
Tlf.: 71 21 41 61, epost: biblioteket@himolde.no

Egen rapportserie

Müller, Falko og Svendsen, Hilde J. (2016): *Ferjesambandet Hasvik – Øksfjord. En vurdering av tilbud og etterspørsel*. 2016. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1607. Møreforskning Molde AS. 58 s. Pris: 100,-

Müller, Falko; Rekdal, Jens; Svendsen, Hilde J. ; Zhang, Wei og Bråthen, Svein (2016): *Samfunnsøkonomisk analyse av ny lufthavn ved Mo i Rana. En analyse gjennomført ved bruk av persontransportmodellen NTM6*. 2016. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1604. Møreforskning Molde AS. 68 s. Pris: 100,-

Svendsen, Hilde; Zhang, Wei, Rekdal, Jens og Bråthen, Svein (2016): *Ny ferjeforbindelse mellom Aure og Hitra. Oppdaterte trafikk tall og samfunnsøkonomi 2015*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1602. Møreforskning Molde AS. 37 s. Pris: 50,-

Rye, Mette (2016): *Beregning av kostnadsøkning i sone 1a og 4a i ny ordning for differensiert arbeidsgiveravgift*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1601. Møreforskning Molde AS. 21 s. Pris: 50,-

Svendsen, Hilde Johanne og Müller, Falko (2015): *Forvaltningsrevisjon av ferjeamboda i Møre og Romsdal*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1519. Møreforskning Molde AS. 63 s. Pris: 100,-

Julnes, Signe Gunn; Grønvik, Cecilie Katrine Utheim og Eines, Trude Fløystad (2015): *Implementering av Nasjonalt Kvalifikasjonsrammeverk for høyere utdanning i et nytt veilednings- og vurderingsdokument i praksis for sykepleierstudenter*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1518. Møreforskning Molde AS. 28 s. Pris: 50,-

Bergem, Bjørn G.; Bremnes, Helge og Hervik, Arild (2015): *Resultatmåling av brukerstyrt forskning 2013*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1517. Molde: Møreforskning Molde AS. 77 s. Pris: 100,-

Bachmann, Kari; Bergem, Bjørn G. og Hervik, Arild (2015): *Grunnskoleopplæring til barn og unge som bor i asylmottak og omsorgssentre. En undersøkelse av tilskuddsordningen til grunnskoleopplæring til barn og unge som bor i asylmottak og omsorgssentre*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1516. Molde: Møreforskning Molde AS. 46 s. Pris: 50,-

Müller, Falko; Bråthen, Svein and Svendsen, Hilde J. (2015): *The Arctic Circle Airport – A Comparative Study*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1515. Molde: Møreforskning Molde AS. 46 s. Pris: 50,-

Hauge, Kari Westad; Maasø; Anne Grete; Barstad, Johan; Elde, Hanne Svejstrup; Karlsholm, Guro; Stamnes, Astrid; Skjong, Gerd; Skår, Janne-Rita og Thingnes, Elin Rødahl (2015): *Kvalitet og kompetanse i praksis-veiledning av studenter i helse- og sosialfag i spesialisthelsetjenesten*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1514. Molde: Møreforskning Molde AS. 116 s. Pris: 150,-

Bachmann, Kari; Skrove, Guri K. og Groven, Gøril (2015): *Evaluering av "Den gode skoleeier". Kommuners arbeid med skoleeierrollen og erfaringer med skoleeierprogrammet*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1513. Molde: Møreforskning Molde AS. 61 s. Pris: 100,-

Groven, Gøril; Skrove, Guri K. og Bachmann, Kari (2015): *Fremtidens eldreomsorg. Kunnskapsgrunnlag tilknyttet bygging av nytt omsorgssenter i Aukra kommune* Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1512. Molde: Møreforskning Molde AS. 55 s. Pris: 100,-

Rekdal, Jens; Hamre, Tom N. og Zhang, Wei (2015): *Etablering av modeller for tilbringertrafikk til flyplasser.* Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1511. Molde: Møreforskning Molde AS. 76 s. Pris: 100,-

Svendsen, Hilde Johanne og Bråthen, Svein (2015): *Samfunnsøkonomisk analyse av endret lufthavnstruktur i Midt- og Nord-Norge* Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1510. Molde: Møreforskning Molde AS. 36 s. Pris: 50,-

Bråthen, Svein; Thune-Larsen, Harald; Oppen, Johan; Svendsen, Hilde Johanne.; Bremnes, Helge; Eriksen, Knut S.; Bergem, Bjørn G. og Heen, Knut P.: *Forslag til anbudsopplegg for regionale flyruter i Nord-Norge.* Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1509 2. utgave. Molde: Møreforskning Molde AS. 147 s. Pris: 150,-

Bråthen, Svein; Thune-Larsen, Harald; Oppen, Johan; Svendsen, Hilde Johanne.; Bremnes, Helge; Eriksen, Knut S.; Bergem, Bjørn G. og Heen, Knut P.: *Forslag til anbudsopplegg for regionale flyruter i Nord-Norge.* Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1509. Molde: Møreforskning Molde AS. 147 s. Pris: 150,-

Oterhals, Oddmund og Kvadsheim, Nina Pereira (2015): *Sjøportalen. Delrapport 1: Behovsavklaring – gevinstpotensialer.* Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1508. Molde: Møreforskning Molde AS. 28 s. Pris: 50,-

Rye, Mette (2015): *Merkostnad i privat sektor i sone 1a og 4a etter omlegging av differensiert arbeidsgiveravgift.* Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1507. Molde: Møreforskning Molde AS. 22 s. Pris: 50,-

Skrove, Guri K.; Groven, Gøril og Bachmann, Kari (2015): *Sammen om rehabilitering i nærmiljøet. Sluttevaluering av "Livsnær livshjelp" – et samhandlingsprosjekt om rehabiliteringsbrukere i Aure.* Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1506. Molde: Møreforskning Molde AS. 33 s. Pris: 50,-

Skrove, Guri K.; Oterhals, Geir; Groven, Gøril og Bachmann, Kari (2015): *"Sulten og tørst, men Stikk UT! først" En brukerundersøkelse av turkassetrimmen Stikk UT!* Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1505. Molde: Møreforskning Molde AS. 40 s. Pris: 50,-

Svendsen, Hilde Johanne; Bråthen, Svein og Tveter, Eivind (2015): *Samfunnsøkonomisk analyse av endret lufthavnstruktur i Sør-Norge.* Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1504. Molde: Møreforskning Molde AS 34 s. Pris: 50,-

Tveter, Eivind; Bråthen, Svein; Eriksen, Knut Sandberg; Svendsen, Hilde Johanne og Thune-Larsen, Harald (2015): *Samfunnsøkonomisk analyse av lufthavnkapasiteten i Oslofjordområdet.* Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1503. Molde: Møreforskning Molde AS. 47 s. Pris: 50,-

Kaurstad, Guri; Bachmann, Kari; Bremnes, Helge og Groven, Gøril (2015): *KS FoU-prosjekt nr. 134033. Trygg oppvekst – helhetlig organisering av tjenester for barn og unge.* Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1502. Molde: Møreforskning Molde AS. 107 s. Pris: 150,-

Kristoffersen, Steinar og Mennink, Marcel (2015): *Mulighetsanalyser for jaktturisme i Gjemnes.* Møreforskning Molde AS nr. 1501. Molde: Rapport / Møreforskning Molde AS. 45 s. Pris: 50,-

Kaurstad, Guri; Oterhals, Geir; Hoemsnes, Helene, Ulvund, Ingeborg og Bachmann, Kari (2014): *Deltakelse i organiserte fritidstilbud. Spesiell vekt på barn og unge med innvandrereforeldre.* Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1417. Molde: Møreforskning Molde AS. 92 s.

Rekdal, Jens; Hamre, Tom N.; Løkketangen, Arne; Zhang, Wei og Larsen Odd I.(2014): *Inkludering av innfartsparkering i TraMod_By: TraMod_IP.* Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1416. Molde: Møreforskning Molde AS 125 s. Pris: 150,-

Kristoffersen, Steinar (2014): *Remontowa Launch and Recovery System (LARS) Minus 40*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1415. Molde: Møreforskning Molde AS. 39 s. KONFIDENSIELL

Shlopak, Mikhail; Bråthen, Svein; Svendsen, Hilde Johanne og Oterhals, Oddmund (2014): *Grønn Fjord. Bind II. Beregning av klimagassutslipp i Geiranger*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1413. Molde: Møreforskning Molde AS. 53 s. Pris: 100,-

Svendsen, Hilde Johanne; Bråthen, Svein og Oterhals, Oddmund (2014): *Grønn Fjord. Bind I. Analyse av metningspunkt for trafikk i Geiranger*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1412. Molde: Møreforskning Molde AS. 27 s. Pris: 50,-

Heen, Knut Peder (2014): *Kontraksstrategier for local leverandørindustri*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1411. Molde: Møreforskning Molde AS. 31 s. Pris: 50,-

Bråthen, Svein; Tveter, Eivind; Solvoll, Gisle og Hanssen, Thor Erik Sandberg (2014): *Luftfartens betydning for utvalgte samfunnssektorer. Eksempler fra petroleum, kultur og sport*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1410. Molde: Møreforskning Molde AS. 98 s. Pris: 100,-

Kristoffersen, Steinar; Shlopak, Mikhail; Oppen, Johan og Jünge, Gabriele (2014): *Logistikkoptimalisering i BioMar Norge AS*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1409. Molde: Møreforskning Molde AS. 41 s. Pris: 50,-

Bråthen, Svein; Zhang, Wei og Rekdal, Jens (2014): *Todalsfjordforbindelsen. Anslag på trafikale og prissatte samfunnsøkonomiske konsekvenser*. Rapport/Møreforskning Molde AS nr. 1408. Molde: Møreforskning Molde AS. 47 s. Pris: 50,-

Witsø, Elisabeth (2014): *IA-holdningsbarometer Møre og Romsdal. Ledere og ansattes erfaringer med og syn på IA-arbeidet i virksomheten*. Rapport/Møreforskning Molde AS nr. 1407. Molde: Møreforskning Molde AS. 51 s. Pris: 100,-

Kristoffersen, Steinar; Jünge, Gabriele Hofinger og Shlopak, Mikhail (2014): *Planlegging, produksjon og prosessdata. Hva påvirker kvalitet og leveransepresisjon?* Rapport/Møreforskning Molde AS nr. 1406. Molde: Møreforskning Molde AS. 37 s. KONFIDENSIELL

Bergem, Bjørn G., Hervik, Arild og Oterhals, Oddmund (2014): *Supplier effects Ormen Lange 2008-2012*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1405. Molde: Møreforskning Molde AS 27 s. Pris: 50,-

Hervik, Arild; Bergem, Bjørn G. og Bræin, Lasse (2013) *Resultatmåling av brukerstyrt forskning 2012*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1404. Molde: Møreforskning Molde AS. 117 s. Pris: 150,-

Kaurstad, Guri; Witsø, Elisabet og Bachmann, Kari (2014): *Livsnær livshjelp. Rehabilitering i nærmiljøet*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1403. Molde: Møreforskning Molde AS 35 s. Pris: 50,-

Bergem, Bjørn G., Hervik, Arild og Oterhals, Oddmund (2014): *Leverandøreffekter Ormen Lange 2008-2012*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1402. Molde: Møreforskning Molde AS 25 s. Pris: 50,-

Oterhals, Oddmund og Guvåg, Bjørn (2014): *Lean Shipbuilding II – Sluttrapport*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1401. Molde: Møreforskning Molde AS 29 s. Pris: 50,-

ARBEIDSRAPPORTER / WORKING REPORTS

Oppen, Johan og Oterhals, Oddmund (2016): *Logistikk og forretningsmodeller for behandling av fiskeslam*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1602. Møreforskning Molde AS. 12 s. Pris: 50,-

Groven, Gøril; Hoemsnes, Helene; Skrove, Guri K. og Bachmann, Kari (2016): *Inkludering av personer med Asperger syndrom i arbeidslivet. VRI-prosjekt med Spesialistbedriften*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1601. Møreforskning Molde AS. 26 s. Pris: 50,-

Grønvik, Cecilie Utheim og Julnes, Signe Gunn (2015): *Innovative læringsaktiviteter bidro til at sykepleie studenter opplevde læringsutbytte i kvantitativ metode*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS AS nr. M 1501. Møreforskning Molde AS. 26 s. Pris: 50,-

Larsen, Odd I. (2014): *Validering av godstransportmodellen*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1403. Møreforskning Molde AS. 31 s. Pris: 50,-

Kaurstad, Guri; Hoemsnes, Helene; Ulvund, Ingeborg og Bachmann, Kari (2014): *Deltakelse i organiserte fritidsaktiviteter blant barn og unge i Kristiansund. Levekårsprosjektet i Kristiansund*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1402. Møreforskning Molde AS. 75 s. Pris: 100,-

Rye, Mette (2014): *Merkostnad i privat sektor i sone 1A og 4A etter omlegging av differensiert arbeidsgiveravgift. Estimert for 2014*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1401. Møreforskning Molde AS. 22 s. Pris: 50,-

ARBEIDSNOTATER / WORKING PAPERS

Ødegård, Atle; Sæbjørnsen, Siv Elin Nord; Hegdal, Tone; Bergum, Inger Elisabeth; Brask, Ole David; Inderhaug, Hans; Iversen, Hans Petter; Hoemsnes, Helene; Myklebust, Kjellaug Klock; Bekkevold, Nils; Almås, Synnøve Hofseth; Vasset, Frøydis Perny; Willumsen, Elisabeth (2015) *Tverrprofesjonell samarbeidslæring (TPS) ved Høgskolen i Molde*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2015:5. Molde: Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

Lode, Andrea (2015) *Evaluering av etableringstilskudd i Aukra kommune*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2015:4. Molde: Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

May Østby, Kari Høium, Thrine Marie Nøst Bromstad, Yngvar Bjarne Hurlen, Randi Brevik, Claus A. Giskemo, Lars Klintwall (2015) *"Jeg ønsker å lese bedre!" : intensiv leseopplæring for en elev med ADHD*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2015:3. Molde: Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

Bakken, Hege (2015) *"Mulig det finnes en angreknapp?" : mestringstillit og IKT-kompetanse hos den voksne deltids vernepleierstudent*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2015:2. Molde: Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

Norlund, Ellen Karoline (2015) *Supply vessel planning under cost, environment and robustness Considerations*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2015:1. Molde: Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

Dale, Karl Yngvar (2014) *Traumatic stress, personality and psychobiological health : conceptualizations and research findings*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2014:6. Molde: Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

Norlund, Ellen Karoline; Gribkovskaia, Irina (2014) *Environmental performance of speed optimization strategies in offshore supply vessel planning under weather uncertainty*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2014:5. Molde : Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

Dale, Karl Yngvar; Ødegård, Atle (2014) *Examining the Construct of Dissociation within the Framework of G-theory*. Arbeidsnotat : Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, 2014:4. Molde: Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

Iversen, Hans Petter; Folland, Thore (2014) *Psykisk helsearbeid i Romsdalskommunene : organisering og ledelse : kommunenettverket*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2014:2. Molde: Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

Solenes, Oskar; Dolles, Harald; Gammelsæter, Hallgeir; Kårfjord, Sondre; Rekdal, Eddie; Straume, Solveig;

Egilsson, Birnir (2014) *Toppfotballens betydning for vertsregionen : en studie av Molde Fotballklubbs betydning for Molderegionen*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2014:1. Molde : Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 100,-

Rapporter publisert av andre institusjoner

Hanssen, Thor-Erik Sandberg; Solvoll, Gisle; Bråthen, Svein; Tveter, Eivind (2014) *Luftfartens betydning for universitet og høyskoler*. SIB-rapport, 3/2014. Bodø : Handelshøgskolen i Bodø.

Haugenes, Marit; Østby, May (2014) *Mitt hjem – min arbeidsplass : arbeidshefte*. HiMolde, HINT, HIST og Senter for Omsorgsforskning.

Hovi, Inger Beate; Bråthen, Svein; Hjelle, Harald M.; Caspersen, Elise (2014) *Rammebetingelser i transport og logistikk*. TØI-rapport, 1353/2014. Oslo: Transportøkonomisk Institutt.

Knutzen, Maria; Bjørkly, Stål; Bjørnstad, Martin; Furre, Astrid; Sandvik, Leiv (2014) *Innsamling og analyse av data om bruk av tvangsmidler og vedtak om skjerming i det psykiske helsevernet for voksne i 2012*. Ullevål: Oslo universitetssykehus HF.

Olaussen, Svein; Bråthen, Svein; Tveter, Eivind; Reigstad, Erlend; Bertschler, Gunnar; Dahl, Malin; Zhang, Wei; Rekdal, Jens Ludvig (2014) *Kvalitetssikring av konseptvalg (KS1) for transportsystemet i Tønsbergregionen : rapport til Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet : versjon 1.0.* : Metier AS; Møreforskning Molde AS.

Olaussen, Svein; Tendal, Øyvind; Johansen, Stig; Sem, Vidar; Bråthen, Svein; Bremnes, Helge; Grubbmo, Espen; Ræder, Asbjørn Dyrnes (2015) *KSP-rapport nr. 1 for modernisering av IKT i NAV : rapport til Finansdepartementet og Arbeids- og sosialdepartementet.* : Metier ; Møreforskning Molde AS.

Solibakke, Per Bjarte (2014) *Stochastic volatility models for the european electricity markets : Forecasting and extracting conditional moments for option pricing and implied market risk premiums*. USAEE Working Paper No. 14-169. Social Science Research Network (SSRN).

Sutorius, Steffen; Lilleland-Olsen, Magne; Østensjø, Ingrid Nord; Grubbmo, Espen; Bråthen, Svein (2015) *Kvalitetssikring fase 1 (KS1 – konseptvalg) av utvikling av Nationaltheatret : rapport til Kulturdepartementet og Finansdepartementet*. Metier AS og Møreforskning Molde AS.

Sundal, Hildegunn (2014) *Inklusjon og eksklusjon av foreldre i pleie av barn innlagt på sykehus*. Bergen : Universitetet i Bergen.

Thune-Larsen, Harald; Bråthen, Svein; Eriksen, Knut Sandberg (2014) *Forslag til anbudsopplegg for regionale flyruter i Sør-Norge*. TØI-rapport, 1331/2014. Oslo: Transportøkonomisk institutt.

Torgersen, Paul; Johansen, Stig; Bråthen, Svein; Tveter, Eivind; Bremnes, Helge; Grubbmo, Espen; Dahl, Malin (2015) *Kvalitetssikring av konseptvalg «Framtidig lokalisering av Campus NTNU» : rapport til Kunnskapsdepartementet og Finansdepartementet.* : Metier; Møreforskning Molde.

TFS 2016-06-30



MØREFORSKING

MOLDE

MØREFORSKING MOLDE AS

Britvegen 4

NO-6410 Molde

TEL +47 71 21 40 00

mfm@himolde.no

www.moreforsk.no

NO 984 369 344



MØREFORSKING



Høgskolen i Molde
Vitenskapelig høgskole i logistikk
