

Beregnet til
Miljødirektoratet

Dokument type
Rapport

Dato
Oktober 2019

KUNNSKAPSGRUNNLAG FOR RENSING AV UTSLIPP FRA LANDBASERT AKVAKULTUR

KUNNSKAPSGRUNNLAG FOR RENSING AV UTSLIPP FRA LANDBASERT AKVAKULTUR

Oppdragsnavn **Kunnskapsgrunnlag for rensing av utslipp fra landbasert akvakultur**
Prosjekt nr. **1350033916**
Mottaker **Miljødirektoratet**
Dokument type **Rapport**
Versjon **01**
Dato **22.10.2019**
Utført av **Bente S. Lomnes, Asbjørn Senneset, Geir Tevasvold**
Kontrollert av **Asbjørn Senneset**
Godkjent av **Bente S. Lomnes**

Rambøll
Kobbegate 2
PB 9420 Torgarden
N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00
<https://no.ramboll.com>

FORORD

Rambøll har på oppdrag fra Miljødirektoratet gjort en undersøkelse av utslipp og renseeffekter fra landbaserte settefiskanlegg med det formål å foreslå veiledende verdier til utslippskrav fra slike anlegg.

I løpet av studien har det vist seg at situasjonen vedrørende utslipp fra landbaserte settefiskanlegg er meget uoversiktlig. Både krav, måleprinsipper, beregningsmetoder og dokumentasjon gjøres ulikt mellom fylkene og i noen tilfeller også mellom anleggene innad i fylket.

Bransjen har heller ikke et godt innrapporteringssystem av dokumentasjon og hvis ikke dette innføres vil det være utfordrende å få et godt nok datagrunnlag til å kunne si noe om faktiske utslippsmengder fra ulike anlegg. Dette fører igjen til at det på nåværende tidspunkt vil være vanskelig å si noe om hvilke renseeffekter som er mulig å oppnå i anleggene.

Det er innhentet informasjon om utslipp og renseeffekter fra 4 gjennomstrømningsanlegg og 3 RAS-anlegg, samt 3 kombi-anlegg. Opplysninger er hentet fra anlegg i 6 fylker:

- Rogaland
- Hordaland
- Møre- og Romsdal
- Trøndelag
- Nordland
- Troms

Opplysninger er også innhentet fra fôrleverandører og leverandører av rensesystemer.

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	Innledning	3
1.1	Bakgrunn	3
1.2	Anleggstyper	3
1.2.1	Gjennomstrømningsanlegg	3
1.2.2	RAS-anlegg	4
2.	Faktagrunnlag	6
2.1	Begrensninger	6
2.2	Utslippskrav	6
2.3	Innhentet anleggsinformasjon	7
2.3.1	Anlegg 1	7
2.3.2	Anlegg 2	8
2.3.3	Anlegg 3	8
2.3.4	Anlegg 4	9
2.3.5	Anlegg 5	9
2.3.6	Anlegg 6	10
2.3.7	Anlegg 7	10
2.3.8	Anlegg 8	10
2.3.9	Anlegg 9	10
2.3.10	Anlegg 10	11
2.3.11	Anlegg 11	11
2.3.12	Sammenligningsdata	11
2.4	Renseeffekter og utslippsmengder	12
2.4.1	Totale utslipp pr biomasseproduksjon	13
2.4.2	Renseeffekter	13
2.4.3	Nitrogenfjerning i biofilter	13
2.5	Fiskefôr	14
2.5.1	Fordøyelighet og fôrspill	14
2.5.2	Fôrfaktor	14
2.6	Vannforbruk	15
2.7	Kostnader til rensing av slamvann	15
3.	Utfordringer	16
3.1	Utfordringer knyttet til dokumentasjon av utslippskrav	16
3.1.1	Prøvetaking av avløpsvannet	17
3.1.2	Massebalanseregnskap for beregning av utslippsmengder	18
3.2	Felles rapportering for alle anlegg	18
4.	Oppsummering og veien videre	20

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Landbasert settefiskproduksjon foregår i lukkede kar, hvor utslippet føres til sjø. Utslipp fra akvakulturanlegg kan påvirke vannmiljøet i resipienten dersom denne overbelastes av organisk stoff og næringssalter. Rester av fôr og ekskrementer kan akkumuleres på bunnen og føre til oksygenmangel slik at nedbrytningsprosessen i bunnsedimentene stopper opp. Dette kan igjen gi lokal utryddelse og endring av bunndyrfaunaen.

For å unngå uheldig miljøpåvirkning fra landbaserte settefiskanlegg renses utløpsvannet før det føres til resipient. De enkleste metodene for å rense vannet er via mekaniske renseprosesser, som filtrering.

Fylkesmannen regulerer forurensningsmessige forhold gjennom tillatelser. Nyere tillatelser har både krav til rensing av utløpsvannet og krav til overvåkning av resipienten. Ved fastsettelse av krav i forbindelse med søknader til akvakulturvirksomhet skal Fylkesmannen gjøre en vurdering av resipientens tåleevne, og overvåkning av resipienten skal gjøres slik at eventuelle tiltak kan iverksettes for å hindre eventuell overbelastning av resipienten.

Retningslinjene for fastsetting og dokumentasjon av utslippskrav kan virke noe uklare, noe som resulterer i ulik praksis mellom fylkene. Dersom det skal innføres et mer helhetlig regime for fastsetting av utslippskrav og dokumentasjon av disse kreves en bedre forståelse av de ulike settefiskanleggenes oppbygning med tanke på renseprosesser og hvilke renseeffekter som er mulig å oppnå i det enkelte anlegg. Det vil i denne sammenheng være fornuftig å kartlegge de faktiske utslipp fra ulike settefiskanlegg.

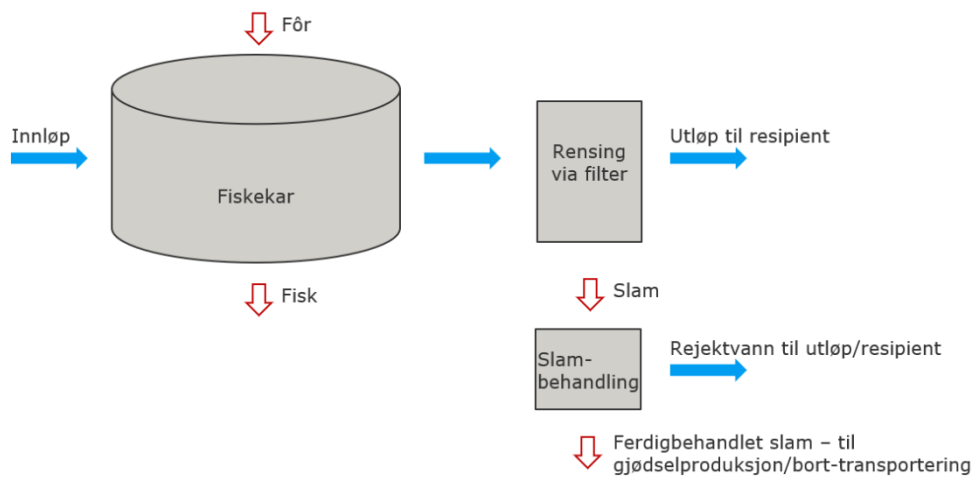
1.2 Anleggstyper

Denne rapporten tar for seg to typer landbaserte settefiskanlegg – gjennomstrømningsanlegg (FTS – flow through system) og RAS-anlegg (Resirculation Aquaculture System). Noen anlegg er kombi-anlegg, med én eller flere delstrømmer til gjennomstrømnings-avdelinger og én eller flere delstrømmer til RAS-avdelinger.

1.2.1 Gjennomstrømningsanlegg

Landbaserte settefiskanlegg har tradisjonelt sett vært av typen gjennomstrømningsanlegg. Disse anleggene baserer seg på at det totale vannbehovet som kreves i fiskekarene må hentes fra en vannkilde og føres videre til resipient, noe som innebærer et stort vannforbruk.

De siste tiårene har det blitt et økt fokus på rensing, og gjennomstrømningsanlegg har fått krav om rensing før utslipp til resipient. Rensing av vannet foregår som oftest i mekaniske filtre nedstrøms fiskekarene før utslippsledning til sjø. Fôrrester og fæces som ikke ender opp i slammet, ender opp i resipienten via utløpsvannet.



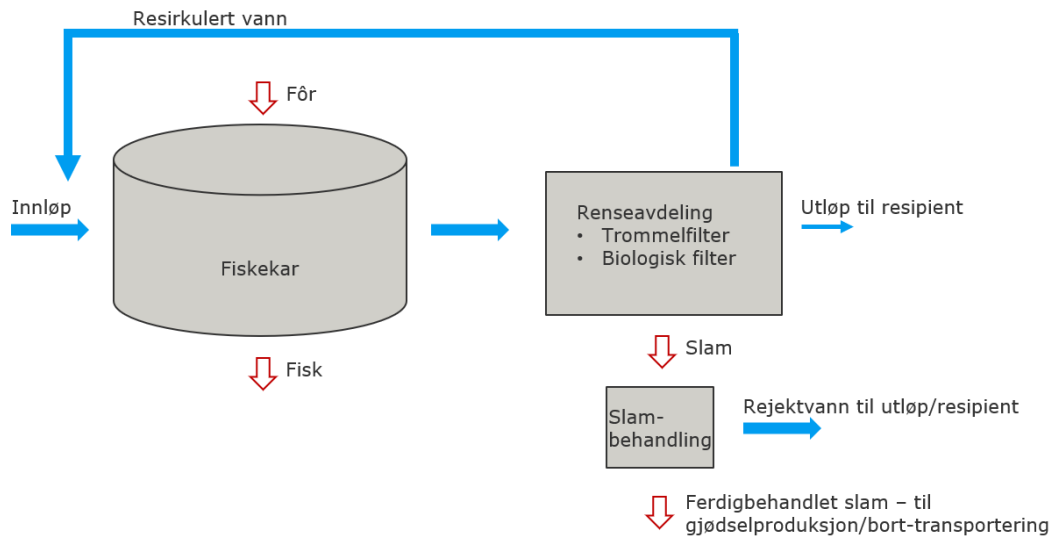
Figur 1: Forenklet prinsippskisse av gjennomstrømningsanlegg med filter og slambehandling.

1.2.2 RAS-anlegg

RAS-anlegg resirkulerer og gjenbraker vannet i fiskekarene, noe som betyr et betydelig mindre vannforbruk i RAS-anlegg enn i gjennomstrømningsanlegg. Resirkulert vann går via en renseprosess før det føres tilbake til karene. Renseprosessen består som regel av et mekanisk trinn (trommelfilter), et biotritt (biofilter) og et trinn for avgassing.

Det føres kontinuerlig overvåking av vannkvalitetsparametere og innhold av ulike stoffer i vannet som påvirker fiskens helse. Dette måles enten i vannet som transporteres tilbake til karene, eller direkte i karene. Fokuset på vannrensing er stort i RAS-anleggene, men dette er hovedsakelig for å sikre at vannet som resirkuleres har god nok kvalitet til gjenbruk i fiskekarene. Det er noe mindre fokus på rensing av vannet som går til utslipp i sjø.

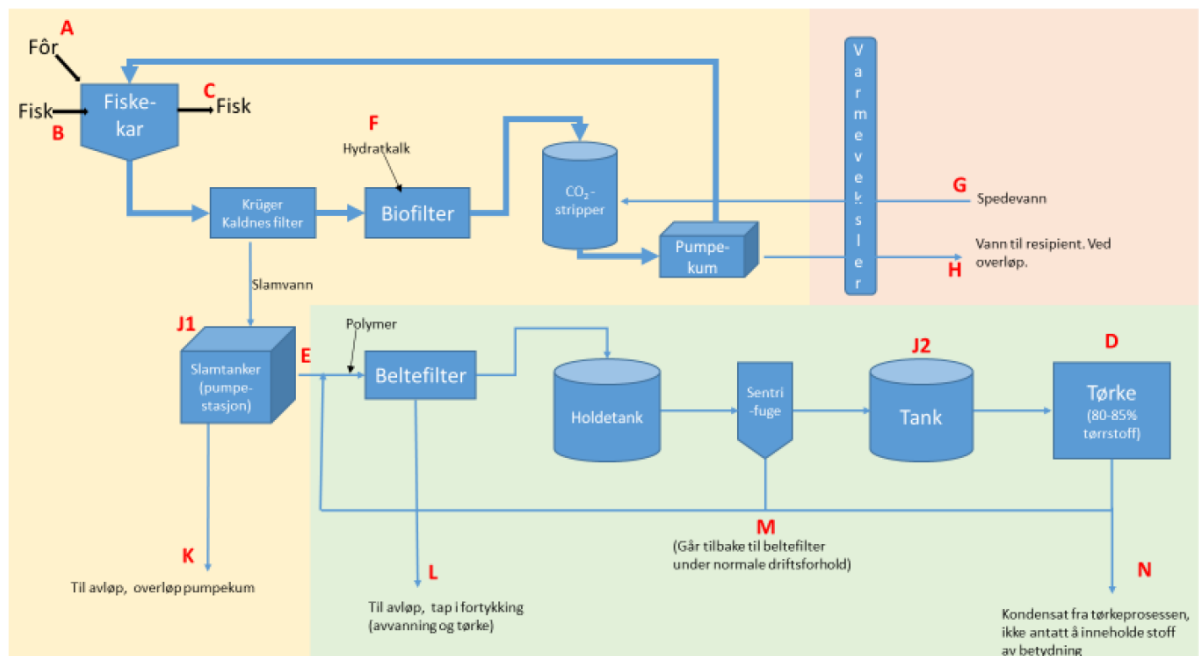
Vann som skal tas ut av resirkuleringsprosessen, det vil si den andelen vann som ikke skal resirkuleres tilbake til fiskekarene, føres vanligvis til resipient etter anleggets renseavdeling (se Figur 2). Vannet antas ofte som så rent at det ikke blir tatt prøver av dette.



Figur 2: Forenklet prinsippskisse av RAS-anlegg med etterfølgende slambehandling. Slambehandlingen kan bestå av enkel slamfortykking og borttransportering til godkjent mottak eller bruk.

Slam fra renseavdelingen føres til en slambehandlingsprosess. Figur 3 viser en skisse over et RAS-anlegg inkludert renseprosesser og slambehandlingsprosessen. Alle avløpsstrømmer vises i figuren. Det kan være flere RAS-avdelinger på samme settefiskanlegg som produserer slam som behandles i slambehandlingsprosessen.

Ved noen RAS-anlegg går slammene fra renseavdelingen kun gjennom en slamfortykkingsprosess før det transporteres til godkjent mottak eller bruk.



Figur 3: Skisse av RAS-anlegg med alle utslipp både fra hovedanlegg og slambehandling. (Hentet fra Rapport 5/2019, utgitt av Nofima februar 2019 – «Stoff-flyt av næringsstoffer og energi fra fôr i et landbasert settefiskanlegg»).

2. FAKTAGRUNNLAG

2.1 Begrensninger

Data er hentet inn fra 4 gjennomstrømningsanlegg og 3 RAS-anlegg, samt 3 kombi-anlegg. Ett av kombi-anleggene har definerte avgrensninger mellom gjennomstrømningsavdelingen og RAS-avdelingen, og informasjon hentet fra dette anlegget har blitt behandlet som henholdsvis gjennomstrømningsanlegg (anlegg 4) og RAS-anlegg (anlegg 7). Informasjon hentet fra de 2 siste kombi-anleggene er ikke blitt tatt med i sammenstillinger der gjennomstrømningsanlegg og RAS-anlegg har blitt sammenlignet. Dette grunnet ulike fordelinger mellom FTS- og RAS-avdeling. Kommentarer vedrørende utfordringer og erfaringer fra disse anleggene er medtatt.

I løpet av prosjektet har det vist seg at metodene for prøveuttak som benyttes ved anleggene ikke er gode nok for å gi representative prøveresultater. Det må derfor antas å være tildels stor usikkerhet i de rapporterte dataene.

Informasjon er begrenset til fiskestørrelse for laks og ørret, og fôrtyper knyttet til disse artene for størrelser fra 0-1000 g.

2.2 Utslippskrav

Det er stor variasjon i kravene i tillatelser fra Fylkesmannen i de aktuelle fylkene, noe som gjør at det også er stor variasjon i hvordan de ulike anleggene dokumenterer (måler og beregner) sine utslipp. Ulike parametere som ikke lar seg konvertere til hverandre har gjort det utfordrende å sammenstille data fra de ulike anleggene.

En tillatelse etter forurensningsloven gis på visse vilkår. Blant annet er det vanlig med vilkår om at virksomhetens faktiske utslipp skal dokumenteres gjennom målinger og beregninger.

Noen tillatelser setter krav om antall prøver per år, hvilke målparametere som skal benyttes og hvor i prosessen målepunktene skal plasseres. Det er også stilt krav om at prøvene skal tas som blandprøver. I noen tilfeller har anleggene fått godkjenning til å utføre beregning av utslippsmengder basert på slamproduksjon og massebalanseregnskap som eneste dokumentasjon.

2.3 Innhentet anleggsinformasjon

Data innhentet fra det enkelte anlegg er presentert i tabellene nedenfor. Anlegg 1-5 er gjennomstrømningsanlegg. Anlegg 6-9 er RAS-anlegg. Anlegg 10 og 11 er kombianlegg.

Tabell 2-1: Anleggsinformasjon for gjennomstrømningsanleggene.

		Gjennomstrømningsanlegg				
		Anlegg 1	Anlegg 2	Anlegg 3	Anlegg 4 (kombi)	Anlegg 5
Produsert fisk	Tonn biomasse	418,7	328	1042	127,8	95,5
Fôrforbruk	Tonn fôr	430,3	380	990,7		
Fôrfaktor	Tonn fôr/tonn biomasse	1,03	1,16	0,95	0,91	0,97
Vannforbruk	m ³ /år	17 966 202	11 563 200	30 980 907	1 538 564	1 430 000
Vannforbruk pr fisk	m ³ /år/tonn fisk	42,9	35,3	29,7	12,0	15,0
Leverer årsrapport		Nei	Nei	Ja	Ja	Ja

Tabell 2-2: Anleggsinformasjon for RAS- og kombianleggene.

		RAS-anlegg				Kombi-anlegg	
		Anlegg 6	Anlegg 7 (kombi)	Anlegg 8	Anlegg 9	Anlegg 10	Anlegg 11
Produsert fisk	Tonn biomasse	1037	584,5	977	821	1346	1800
Fôrforbruk	Tonn fôr	-	-	-	729	1289	-
Fôrfaktor	Tonn fôr/tonn biomasse	0,96	1,00	0,85	0,89	0,96	0,98
Vannforbruk	m ³ /år	1 111 000	518 023	390 025	2 102 400		26 000 000
Vannforbruk pr fisk	m ³ /år/tonn fisk	1,1	0,9	0,4	2,6		14,4
Leverer årsrapport		-	Ja	Nei	Ja*	Nei**	Nei

*Må dokumentere utføring og biomasseproduksjon, samt mengde slam tatt ut gjennom renseanlegget.

**Har sendt over verdier på forespørsel fra Fylkesmannen.

2.3.1 Anlegg 1

Anleggstype: Gjennomstrømningsanlegg.

Renseprosess: Trommelfiltre, maskestørrelse 60 µm.

Utslippstillatelse: 20% BOF₇/KOF/TOC (4 blandprøver), 50% SS (6 blandprøver).

Dokumentasjon: Fylkesmannen godtar å vise til et massebalanseregnskap basert på målinger og antagelser – sjekkes ved tilsyn.

Resultater: Resultater fra de siste massebalanseregnskap gir renses effekter mellom 52% og 63% SS. BOF-verdier vites ikke.

Kommentarer: Anlegget har 5 utslipp som kan føres direkte til resipient. To er nødoverløp, henholdsvis fra pumpeump og slamlagertank. Det opplyses om at disse kun benyttes ved havari, noe som betyr at de sjelden eller aldri er i bruk og medtas dermed ikke i

massebalanseregnskapet. Ett av utslippene er kondensat fra slamtørke og inneholder ikke SS. To utslipp gjenstår dermed som utslippspunkt for suspendert stoff. De to utslippene er rejektivann fra trommelfilteret (dette er hovedvannstrømmen) og vannfase/overløp fra fortykker. Det tas prøver av vannfasen som føres til resipient fra fortykker og TS-innholdet i slammet måles flere steder i slambehandlingen. Dette gir faktiske utslipp fra slambehandlingstrinnet. Mengden SS i hovedvannstrømmen beregnes ved å anta en renseseffekt på 70% gjennom trommelfilteret. Antagelsen om renseseffekt er basert på en studie gjort av «Dublin Institute of Technology (DIT), Department of Applied Technology» i 2012. Ved å gjøre denne antagelsen fås både mengden i utslippet, men også mengden SS før trommelfilteret. Ved å legge alt dette inn i et massebalanseregnskap kan det beregnes hvilken renseseffekt av suspendert stoff anlegget har.

Anlegget har ikke foretatt prøvetaking på hverken nitrogen eller fosfor, men har utført et regneeksempel på utslipp av fosfor. Dette ga utslipp på 3747 kg P/år, noe som tilsvarer 8,9 kg P/tonn fisk.

2.3.2 Anlegg 2

Anleggstype: Gjennomstrømningsanlegg.

Renseprosess: Ikke oppgitt.

Utslippstillatelse: 20% BOF₇/KOF/TOC (4 blandprøver), 50% SS (6 blandprøver).

Dokumentasjon: Prøvetaking – sjekkes ved tilsyn.

Resultater: Det tas prøver på KOF og SS, men disse viser store avvik. Prøveresultatene ligger ofte under deteksjonsgrensen for analysen og vanskeliggjør utregning av renseseffekter. Dette innebærer at anlegget noen ganger oppnår 80% rensing, mens det andre ganger «produserer» 30% organisk stoff.

Kommentarer: Det er fire forskjellige avdelinger med fire forskjellige avløpslinjer.

Anlegget har ikke godkjenning fra Fylkesmannen til å gjøre massebalanseregnskap siden det ikke finnes en standardisert beregningsmetode. Det oppgis ingen konkrete tall, da disse virker for usikre til å kunne rapporteres.

2.3.3 Anlegg 3

Anleggstype: Gjennomstrømningsanlegg.

Renseprosess: Trommelfiltre

Utslippstillatelse: Primærrensing

1) BOF₅ -mengden i avløpsvannet reduseres med minst 20 % av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 40 mg O₂ /l ved utslipp og

2) SS-mengden i avløpsvannet reduseres med minst 50 % av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 60 mg/l ved utslipp.

Dokumentasjon: Prøvene skal tas som døgnblandprøver, og analyseres for BOF₅, KOF_{Cr}, SS, tot-P og tot-N. Det skal minst tas 6 prøver per år fra avløpsvannet. Det skal sendes inn rapport med overvåkingsresultater, vannmengde, slammengde og avløpsdata en gang i året.

Resultater: Hvert enkelt prøveresultat sendes inn, og det gjøres ikke beregning av gjennomsnittsverdier. Resultater fra målinger er vist i Figur 4.

JANUAR	17.01.2018	1	2	3	KRAV		MARS	13.03.2018	1	2	3	KRAV
BOF ₅	mg O/l	< 4,00	0,00	< 4,00	40 mg O ₂ / l		BOF ₅	mg O/l	4,00	< 4,00	< 4,00	40 mg O ₂ / l
SS	mg/l	< 3,00	0,00	< 3,00	60 mg / l		SS	mg/l	< 21,00	< 3,00	< 3,00	60 mg / l
Tot.P	mg P/l	0,140	0,000	0,039			Tot.P	mg P/l	0,260	0,089	0,061	
Tot. N	mg N/l	0,83	0,00	0,28			Tot. N	mg N/l	1,40	0,47	0,49	
Vann	m3/døgn	26 640	0	13 680			Vann	m3/døgn	43 204	10 728	25 013	
For	kg / døgn	750	0	0			For	kg / døgn	1 215	311	35	
MAI	06.06.2018	1	2	3	KRAV		JULI	17.07.2018				KRAV
BOF ₅	mg O/l	3,00	7,30	6,70	40 mg O ₂ / l		BOF ₅	mg O/l	6,00	3,60	2,90	40 mg O ₂ / l
SS	mg/l	< 3,00	< 3,00	8,00	60 mg / l		SS	mg/l	<3	< 11,00	< 13,00	60 mg / l
Tot.P	mg P/l	0,130	0,150	< 0,044			Tot.P	mg P/l	1,800	0,380	0,120	
Tot. N	mg N/l	1,10	0,71	0,42			Tot. N	mg N/l	6,40	1,20	1,10	
Vann	m3/døgn	54 415	5 011	11 678			Vann	m3/døgn	65 347	8 626	20 146	
For	kg / døgn	950	270	30			For	kg / døgn	1 920	2 060	229	
SEPTEMBER	12.09.2018	1	2	3	KRAV		NOV	13.11.2018	1	2	3	KRAV
BOF ₅	mg O/l	11,00	11,00	2,80	40 mg O ₂ / l		BOF ₅	mg O/l	4,60	6,60	8,00	40 mg O ₂ / l
SS	mg/l	780	6	< 3,00	60 mg / l		SS	mg/l	< 3,00	< 3,00	< 3,00	60 mg / l
Tot.P	mg P/l	15,000	0,400	0,150			Tot.P	mg P/l	0,190	0,200	0,120	
Tot. N	mg N/l	130,00	1,40	1,20			Tot. N	mg N/l	1,30	0,89	0,76	
Vann	m3/døgn	73 152	12 312	28 728			Vann	m3/døgn	47 736	9 403	21 946	
For	kg / døgn	2 500	2 321	259			For	kg / døgn	1 200	657	72	

Figur 4: Analyseresultater rapportert for anlegg 3 i 2018. Det er tatt prøver fra tre utslippspunkt (1, 2 og 3) 6 ganger i løpet av året.

2.3.4 Anlegg 4

Anleggstype: Kombi-anlegg, men her rapporteres kun verdier for gjennomstrømningsavdelingen ved anlegget.

Renseprosess: Avløp fra gjennomstrømningsavdelingen ved anlegget blir ikke renset.

Utslippstillatelse: Totalt for anlegget 70% BOF₅/TOC, 60% Tot-P, 30% Tot-N.

Dokumentasjon:

Resultater: Ingen for gjennomstrømningsavdelingen, se anlegg 7.

Kommentarer: RAS-avdelingen ved det samme anlegget rapporteres som anlegg 7.

2.3.5 Anlegg 5

Anleggstype: Gjennomstrømningsanlegg.

Renseprosess: Trommelfiltre, maskestørrelse 40 µm.

Utslippstillatelse: 65% BOF₅, 50% SS.

Dokumentasjon: Månedlig prøvetaking før og etter filtrering. Prøvene tas som ukeblandprøver – prøveuttak over 5 døgn.

Resultater:

Rensegrad BOF₅: 100%

Rensegrad SS: 93%

Kommentarer:

Flere prøver hadde konsentrasjoner under deteksjonsgrensen for analysen. I årsrapporten er det likevel konkludert ut fra målte verdier.

Det vil ikke være mulig å oppnå så høye renses effekter som oppgitt gjennom et trommelfilter. En viss mengde av slammet vil foreligge som oppløste forbindelser eller små partikler som ikke kan fanges med vanlig mekanisk filtrering. Flere faktorer påvirker hvor stor denne mengden er, sånn som type fôr, vannhastigheter og bøy i rørene, rørlengde mellom kar og filter og filternes egenskaper. Resultatene som rapporteres for dette anlegget vurderes derfor som svært usikre.

2.3.6 Anlegg 6

Anleggstype: RAS-anlegg.

Renseprosess: Trommelfiltre, biofiltre i RAS-avdeling. Spylevann og utløp føres til filter plassert før slambehandlingsavdeling.

Utslippstillatelse: 60% BOF₅, 75% SS.

Dokumentasjon: Prøvetaking gjennomføres 6 ganger i året. Måler på avløp før og etter slamfilter.

Resultater:

BOF₅: 79,5 %

SS: 71,8 %

Kommentarer:

Det er 11 ulike RAS-avdelinger på anlegget, der avløp fra alle avdelinger samles i slamanlegg.

2.3.7 Anlegg 7

Anleggstype: Kombi-anlegg. Anlegg 4 representerer gjennomstrømningsavdelinga til dette kombi-anlegget.

Renseprosess: Slamfilter, maskestørrelse 30 µm.

Utslippstillatelse: Tillatelse for både RAS-avdeling og gjennomstrømningsavdeling. 70% BOF₅/TOC, 60% Tot-P, 30% Tot-N.

Dokumentasjon: Prøvetaking og massebalanseregnskap. Benytter data om fôrinnehold, biomasseproduksjon, slamproduksjon, samt antagelse om rensegrad over filteret.

Resultater:

Renseeffekt for RAS-avdeling:

Fosfor: 52%

Nitrogen: 54%

BOF₅/TOC: 97%

Renseeffekt for kombi-anlegg (både RAS og gjennomstrømning):

Fosfor: 43%

Nitrogen: 50%

BOF₅/TOC: 85%

2.3.8 Anlegg 8

Anleggstype: RAS-anlegg.

Renseprosess: Trommelfilter

Utslippstillatelse: Utslippstillatelsen inneholder kun fôringstillatelser uten noen konkrete krav til utslipp.

Dokumentasjon: Prøvetaking – tar målinger av BOF₅ og SS fra utslipp 1 gang pr år.

Resultater: Siste målinger viste følgende konsentrasjoner

BOF₅: <2 mg/l

SS: <2 mg/l

2.3.9 Anlegg 9

Anleggstype: RAS-anlegg.

Renseprosess: -

Utslippstillatelse: 50% BOF₅/TOC/KOF, 70% SS.

Dokumentasjon: Anlegget hadde opprinnelig krav til prøvetaking på avløpsvann før og etter rensing, men hadde utfordringer med prøvetakingen. Fikk innvilget fritak fra prøvetaking med bakgrunn i at det gjøres et massebalanseregnskap basert på fôring, biomasseproduksjon og slamproduksjon. Beregningene viser utslipp til resipient.

Resultater: Ikke oppgitt.

2.3.10 Anlegg 10

Anleggstype: Kombi-anlegg.

Renseprosess: 1 RAS-avdeling + 2 gjennomstrømningsavdelinger føres til felles kanal og partikkelfilter før videre slambehandling.

Utslippstillatelse: 60% TOC, 70% SS.

Dokumentasjon: Har tidligere tatt prøver, men har gått over til massebalanseregnskap.

Resultater:

Nitrogen: 42,2 %

Fosfor: 62,5 %

TOC (organisk materiale): 55,2 %

2.3.11 Anlegg 11

Anleggstype: Kombi-anlegg.

Renseprosess: Trommelfilter, maskestørrelse 60 µm

Utslippstillatelse: Tidligere prosentkrav, men blitt endret til maksimalt utslipp (tonn) av fosfor, nitrogen og TOC.

Dokumentasjon: Døgnblandprøver benyttes for kontroll av massebalanseregnskap. Kontrollprøver 1 gang pr måned: fosfor, nitrogen og TOC.

Resultater: -

Kommentarer:

Massebalanseregnskapet gjøres ved å anta en renseseffekt over filteret.

Det opplyses om at målinger og beregninger stemmer godt overens.

Anlegget opplevde at prøvetaking var utfordrende, da det var vanskelig å få homogenisert vannfasen før partikkelfilteret.

2.3.12 Sammenligningsdata

Som det framgår av det foregående, er det store sprik i både krav, prøvetakingsprogram og beregningsmetodikk for de 10 anleggene.

Fylkesmannen i Vestland har innhentet opplysninger fra noen landbaserte settefiskanlegg og prøvd å sammenligne resultater fra de ulike anleggene. Også her er det store sprik, og det stilles spørsmålstegn ved både prøvetaking og beregningsmetoder.

Det ligger også noen antagelser i dataene fra Fylkesmannen i Vestland. I tabellen nedenfor er noen erfaringsverdier fra tilsvarende anlegg benyttet for flere anlegg (røde tall), siden disse anleggene ikke selv har målt på sammensetningen av næringsstoffer og organisk materiale i slammet. Det er også noe usikkerhet i tørrstoffverdiene. Det er derfor flere usikkerhetsmomenter i disse tallene, men det kan likevel gi en pekepinn på utslipp fra ulike anlegg.

Tabell 2-3: Datainnsamling utført av Fylkesmannen Vestlandet.

Anlegg	Årstall	Forbruk av fôr	Produksjon Fôr-av fisk faktor		Produksjon av slam			Sammensetning av slam (% av tørrstoff)		
					Brutto slam	TS	TS	Nitrogen	Fosfor	TOC
		Gjennomsnitt		%			kg			
1. RAS	2017	155 702	183 441	0,85	58 280	7,98	4651	2,8	3,8	27,7
2. RAS	2018	599 070	750 671	0,80	315 470	7,34	23155	3,4	4,4	40,2
3. Kombi	2018	280 812	311 535	0,90	218 000	11,5	25070	5,74	1,7	33
4. FTS	2017	86 905	95 500	0,91	37 000	20,1	7437	3,63	5,52	25
5. FTS	2016	102 820	106 000	0,97	23 000	15,8	3634	4,96	1,65	35,1
6. FTS	2018	352 549	357 222	0,99	461 500	7,6	35074	5,46	4,16	39,17
7. FTS	2017	1 133 348	1 094 246	1,04	2 124 000	8,2	174168	5,74	1,7	33
8. Kombi	2017	465 229	456 282	1,02	275 000	7,3	20075	3,55	2,46	30
9. Kombi	2017	1 289 440	1 346 137	0,96	151 060	54	81572	5,74	1,7	33

	Brutto utslipp			Netto utslipp etter rensing			Spesifikt utslipp (kg pr tonn biomasse)			Renseeffekt - % av brutto utslipp		
	Nitrogen	Fosfor	TOC	Nitrogen	Fosfor	TOC	Nitrogen	Fosfor	TOC	Nitrogen	Fosfor	TOC
							36,9	6,7	88,3	8,0	22,4	19,6
1. RAS	6 237	1 363	16 689	6 106,3	1 185,9	15 400,6	33,3	6,5	84,0	2,1	13,0	7,7
2. RAS	22 775	5 054	59 724	21 987,4	4 035,6	50 415,1	29,3	5,4	67,2	3,5	20,2	15,6
3. Kombi	11 773	2 539	32 029	10 333,8	2 112,5	23 756,1	33,2	6,8	76,3	12,2	16,8	25,8
4. FTS	3 668	789	10 004	3 398,3	379,0	8 144,4	35,6	4,0	85,3	7,4	52,0	18,6
5. FTS	4 530	963	12 535	4 349,9	903,5	11 259,0	41,0	8,5	106,2	4,0	6,2	10,2
6. FTS	15 702	3 330	43 601	13 787,3	1 870,5	29 862,8	38,6	5,2	83,6	12,2	43,8	31,5
7. FTS	51 951	10 931	145 579	41 953,7	7 970,2	88 103,3	38,3	7,3	80,5	19,2	27,1	39,5
8. Kombi	21 132	4 457	59 048	20 419,5	3 963,4	53 025,8	44,8	8,7	116,2	3,4	11,1	10,2
9. Kombi	56 354	12 012	155 510	51 671,4	10 624,8	128 591,4	38,4	7,9	95,5	8,3	11,5	17,3

Anlegg 4 og 5 i Tabell 2-3 er samme anlegg, men resultater fra to forskjellige år. Det er alt for store forskjeller i renseresultater fra det ene året til det andre til at dette kan legges til grunn for forslag til veiledende verdier.

2.4 Renseeffekter og utslippsmengder

Som presentert i punkt 2.3 har det blitt innhentet opplysninger fra ulike settefiskanlegg med krav om rensing av avløpsvann før utslipp til resipient. Både RAS-anlegg, gjennomstrømningsanlegg og kombi-anlegg er blitt forespurte om rensegrad og utslippsmengder. Det har vist seg at denne informasjonen er vanskelig å få tak i. Selv om anleggene har krav om rensing og må vise til en gitt utslippsmengde eller renseseffekt, er praksisen for å dokumentere disse renseskravene så forskjellig at det er vanskelig å sammenstille resultatene. Det er også en viss usikkerhet knyttet til de oppgitte tallene, da flere av utslippsmengdene baserer seg på antatte renseseffekter gjennom primærrensetrinnet.

Ett av de forespurte anleggene har krav om totalt utslipp av fosfor og nitrogen og ett av anleggene har krav om rensegrad av fosfor og nitrogen. De resterende anleggene har kun utslippskrav for suspendert stoff og organisk materiale.

2.4.1 Totale utslipp pr biomasseproduksjon

Ett av anleggene presentert i kap. 2.3 (anlegg 10 – kombinasjonsanlegg) har utført massebalanseregnskap og beregnet totale utslipp av nitrogen, fosfor og organisk materiale. Ved å vite mengden produsert fisk kan det beregnes utslipp pr tonn produsert biomasse. Det aktuelle anlegget hadde følgende beregninger i 2018:

- Nitrogen (N): 19,3 kg N/tonn produsert biomasse
- Fosfor (P): 2,2 kg P/tonn produsert biomasse.
- Organisk materiale: 51,3 kg TOC/tonn produsert biomasse

Et annet anlegg (anlegg 1 – gjennomstrømningsanlegg) har også gjort et massebalanseregnskap for å finne utslippet av fosfor. Følgende resultater ble funnet:

- Fosfor (P): 9,0 kg P/tonn produsert biomasse.

Fylkesmannens innhentede tall/beregninger (Tabell 2-3) viser høyere utslipp pr biomasseproduksjon enn resultatene fra anlegg 10. I og med at det gjøres antagelser både i Fylkesmannens beregningsgrunnlag og i massebalanseregnskapet ved anlegg 10 er det vanskelig å trekke konklusjoner om utslipp fra disse tallene.

2.4.2 Renseeffekter

Tabell 2-4: Renseeffekter.

	Kombianlegg		Gjennomstrømnings- anlegg		RAS-anlegg	
BOF ₅ /KOF/TOC	55,2 % ¹	85 % ²	100 % ³		79,5 % ³	97 % ²
SS			93 % ³	52-63% ²	71,8 % ³	
Fosfor	62,5 % ¹	43 % ²				52% ²
Nitrogen	42,2 % ¹	50 % ²				54% ²

¹ Beregnet fra massebalanseregnskap, anlegg 10.

² Beregnet fra massebalanseregnskap og analyseresultater, anlegg 1, anlegg 7 og anlegg 4 og 7 i kombinasjon.

³ Beregnet fra analyseresultater, anlegg 5 (gjennomstrømning) og anlegg 6 (RAS).

Alle anleggene i Tabell 2-4 over ser ut til å kunne rense bedre enn krav om primærrensing (jfr. forurensningsforskriftens § 14-2, se kap. 3.1). Utover dette er det vanskelig å trekke konklusjoner fra tallgrunnlaget, da det er betydelig sprik i verdiene. Det er også grunn til å stille spørsmål ved de oppgitte resultatene på grunn av flere usikkerhetsmomenter både i prøvetakingsprosedyrer og beregningsmetoder. Utfordringer knyttet til bestemmelse av renseseffekter er videre diskutert i kapittel 3.

I tillegg til usikkerhet i de enkelte verdier er det også store forskjeller i innhentede data fra anlegg 1 til 11 og Fylkesmannens innhentede data. Renseeffekter for anleggene i Tabell 2-4 viser høyere verdier enn renseseffektene fra anleggene oppgitt i Tabell 2-3, og flere av anleggene i Tabell 2-3 vil ikke klare primærrenserekravet (her er organisk belastning oppgitt i TOC, ikke BOF₅).

På grunn av de store usikkerhetene i tallgrunnlaget vil det ikke være mulig å trekke konklusjoner fra de oppgitte verdiene.

2.4.3 Nitrogenfjerning i biofilter

Av hensyn til fiskevelferd må ammonium og nitritt (NO₂) fjernes fra vannet som resirkuleres i RAS-anlegg. Etter biotrinnet er ammonium og nitritt omdannet til nitrat. Nitrat kan videre omdannes til nitrogengass ved anaerobe forhold i et denitrifikasjonstrinn. Dersom et slikt trinn

innføres, samt utfelling av mineraler, er det mulig å nærme seg «Zero Water Exchange» (0,1% spedevann). Dette innebærer fullstendig rensing av vann og behov for kun 0,1% spedevann. Ingen av RAS-anleggene undersøkt i forbindelse med utarbeidelsen av denne rapporten har et eget denitrifikasjonstrinn og det har derfor ikke vært mulig å tallfeste hvor stor totalreduksjon av nitrogen det eventuelt er mulig å oppnå i et slikt trinn.

2.5 Fiskefôr

Fôr er en av de viktigste faktorene som må tas hensyn til når utslipp fra landbasert akvakultur skal vurderes.

2.5.1 Fordøyelighet og fôrspill

Fôrprodusenter forsker på hvor mye av de ulike næringsstoffene fisken kan fordøye, og derav finne en optimal fordeling av næringsstoffer i fôret. Dersom fisken kan nyttiggjøre seg det meste av innholdet i fôret som blir spist, høy fordøyelighet, vil utslippene reduseres tilsvarende.

Fôrspill definerer den mengden fôr som ikke spises og går direkte til fiskekarets utløp. Dersom denne mengden reduseres vil også utslippene reduseres. Det vil alltid være noe fôrspill, men bedre fôringsteknologi kan bidra til å redusere utslippene.

2.5.2 Fôrfaktor

Fôrfaktor (FCR) er et mål på hvor effektivt fisken utnytter fôret, og angir hvor mange kilo fôr fisken trenger for å vokse én kilo i vekt (mengde spist fôr/mengde produsert fisk). Begrepene biologisk og økonomisk fôrfaktor benyttes i fiskeoppdrett.

Den biologiske fôrfaktoren er mengden fôr som brukes per kilo fisk (overlevende fisk).

Den økonomiske fôrfaktoren er mengden fôr som benyttes per kilo levert fisk (inkludert fôring av fisk som har dødd før leveranse).

Fôrfaktoren påvirkes blant annet av fôrets sammensetning (marine/vegetabiliske råvarer), fiskens størrelse, vanntemperatur, sykdom og stress. I Tabell 2-5 er biologisk fôrfaktor oppgitt etter fiskestørrelse. Det må understrekes at dette er gjennomsnittsverdier og vil variere fra anlegg til anlegg og mellom produksjonene. Det er også en tydelig forskjell mellom de to fôrprodusentene, og kan ha med fôrets sammensetning å gjøre.

Tabell 2-5: Biologisk fôrfaktor oppgitt av fôrprodusenter.

Fiskestørrelse (g)	Fôrprodusent 1	Fôrprodusent 2
0-50	0,85	0,70-0,75
50-200	0,90	0,75-0,80
200-500	0,95	0,80-0,85
500-1000	1,00	0,90-1,00

Den økonomiske fôrfaktoren fra 5 gjennomstrømningsanlegg og 4 RAS-anlegg er vist i Tabell 2-6.

Tabell 2-6: Gjennomsnittlig fôrfaktor i løpet av ett år for 5 gjennomstrømningsanlegg og 4 RAS-anlegg.

Gjennomstrømningsanlegg	Biomasseproduksjon (tonn)	Fôrfaktor	RAS-anlegg	Biomasseproduksjon (tonn)	Fôrfaktor
Anlegg 1	418,7	1,03	Anlegg 6	1037	0,96
Anlegg 2	328	1,16	Anlegg 7	584,5	1,00

<i>Anlegg 3</i>	1042	0,95	<i>Anlegg 8</i>	977	0,85
<i>Anlegg 4</i>	127,8	0,91	<i>Anlegg 9</i>	821	0,89
<i>Anlegg 5</i>	95,5	0,97			

RAS-anleggene har gjennomgående lavere fôrfaktor. Det er større fokus på fôrfaktor i RAS-anlegg, fordi overføring i disse anleggene kan føre til dårlig vannkvalitet med større belastning på renseprosess og potensielle problemer for miljøet i fiskekarene.

2.6 Vannforbruk

Vannforbruket varierer mye mellom type anlegg, størrelsen på anlegget og typen/størrelsen fisk. Tabell 2-7 viser vannforbruket oppgitt for fem ulike gjennomstrømningsanlegg og Tabell 2-8 viser vannforbruket i 4 RAS-anlegg. Som forventet er det et betydelig høyere vannforbruk i gjennomstrømningsanleggene sammenlignet med RAS-anleggene. Tabell 2-7 viser også at det er store forskjeller mellom de ulike gjennomstrømningsanleggene. Det er mindre variasjon i vannforbruket per produsert fisk i RAS-anleggene.

Tabell 2-7: Oppgitt vannforbruk gjennomstrømningsanlegg.

Gjennomstrømnings-anlegg	Anlegg 1	Anlegg 2	Anlegg 3	Anlegg 4	Anlegg 5	Gjennomsnitt
Biomasseproduksjon (tonn)	410	328	1042	127,8	96	
Vannforbruk (m ³ /kg produsert fisk)	43,8	35,3	29,7	12,0	15,0	27,2

Tabell 2-8: Oppgitt vannforbruk RAS-anlegg.

RAS-anlegg	Anlegg 6	Anlegg 7	Anlegg 8	Anlegg 9	Gjennomsnitt
Biomasseproduksjon (tonn)	1037	584,5	977	821	
Vannforbruk (m ³ /kg produsert fisk)	1,1	0,9	0,4	2,6	1,3

2.7 Kostnader til rensing av slamvann

I forbindelse med annet prosjekt er det innhentet opplysninger om kostnader for rensing av slamvann fra RAS-anlegg. Undersøkte anlegg produserer 1 500 – 2 000 tonn settefisk pr år. Angitte kostnader gjelder investering i prosessutrustning og drift av dette, kostnader til bygg er ikke inkludert.

Investering i avvanningsløsning er anslått til 2-4 mill. og årlige driftskostnader på 0,4-0,6 mill. Tørrstoffinnhold ved avvanningsløsning er opptil 25%.

Investering i løsning for avvanning og tørking er anslått til 8-13 mill. og årlige driftskostnader på 0.9-1,1 mill. Tørrstoffinnhold etter avvanning og tørking er minimum 90%.

Årlig driftskostnad gir en spesifikk slambehandlingskostnad på 450 – 735 kr pr tonn produsert settefisk.

3. UTFORDRINGER

3.1 Utfordringer knyttet til dokumentasjon av utslippskrav

Mange settefiskanlegg har utslippskrav med bakgrunn i forurensningsforskriften § 14-2 med krav om primærrensing (se krav i Figur 5). Kapittel 14 i forurensningsforskriften omhandler utslipp av kommunalt avløpsvann, og kravene for primærrensing inkluderer både et prosentkrav og et konsentrasjonskrav, hvor det minst konservative kravet kan benyttes. I enkelte tilfeller kan Fylkesmannen avgjøre om det finnes grunnlag for at kun prosentkravet eller kun konsentrasjonskravet skal benyttes som utslippskrav.

§ 14-2. Definisjon av rensegrad

Følgende definisjoner for rensegrad gjelder i kapittel 14:

a) *Primærrensing*: En renseprosess der både

- 1) BOF₅ -mengden i avløpsvannet reduseres med minst 20% av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 40 mg O₂ /l ved utslipp og
- 2) SS-mengden i avløpsvannet reduseres med minst 50% av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 60 mg/l ved utslipp.

Figur 5: Utklipp fra forurensningsforskriften kapittel 14.

Gjennom kontakt med anleggseiere for settefiskanlegg og ved gjennomgang av en rekke utslippstillatelser kan det se ut til at Fylkesmannen i flere deler av landet kun godkjenner prosentkrav som utslippskontroll. Dette kan være et resultat av at konsentrasjonsmålinger på utløpsvann fra gjennomstrømningsanlegg vil vise svært lave tall på grunn av fortynningseffekten som oppstår på grunn av de store vannmengdene som strømmer gjennom slike anlegg.

I den senere tid har det i enkelte tilfeller blitt åpnet for å benytte konsentrasjonsmålinger på utslippsvannet som utslippskrav for landanlegg.

Det skal alltid gjøres en resipientvurdering før krav i tillatelser settes og noen settefiskanlegg har dermed strengere rensekrav enn primærrensekravet i forurensningsforskriften. Settefiskanleggene kan være av betydelig størrelse, noe som gjør at utslipp fra disse anleggene kan bli svært store selv med høygradig rensing. Av den grunn vil det i flere tilfeller være mer naturlig å sidestille settefiskanleggene med annen industri framfor med avløpsanlegg.

Rambøll erfarer at krav i tillatelsen av og til er basert på renseseffekter som har blitt lovet av en leverandør av renseanlegg og at Fylkesmannen setter rensekravene deretter. I disse tilfellene kan det se ut til at det er opplysninger i søknaden fra anleggseier som ligger til grunn for krav i tillatelsene og at resipientens kapasitet har mindre eller ingen betydning. Å sette rensekravene på denne måten kan være uheldig for anleggseier, da leverandørens oppgitte renseseffekt ikke alltid kan oppnås for alle typer avløpsvann. Avløpsvannets sammensetning varierer med blant annet fôrtype og temperatur på vannet.

Rambøll har vært i kontakt med leverandører av renseløsninger som stiller seg kritisk til prosentkrav som rensekrav. Bakgrunnen for dette er at avløpsvannets sammensetning varierer avhengig av hvordan anlegget driftes, og målinger vil dermed gi varierende resultater. Det er derfor vanskelig å gi prosessgaranti.

Det kan generelt virke som det er noe forvirring rundt hva det skal beregnes en renseseffekt av.

Noen ser på renseprosenten kun over første mekaniske rensetrinn, mens andre ser på alle utslipp fra anlegget (inkludert slambehandling) for å finne den totale renseeffekten. De aller fleste utslippstillatelser angir kun et krav om rensing av utløpsvannet, men svært få eller ingen av utslippstillatelsene definerer hva denne rensegraden måles ut fra. Hvilke vannstrømmer inkluderes i før-verdiene og hvilke utløp medtas i kalkulasjonen?

Mange anlegg har også utslippskrav som baserer seg på en total årlig utslippsmengde av de ulike stoffene. Dette kravet kan foreligge som et tillegg til prosentkravet eller som bakgrunn for et gitt konsentrasjonskrav ut fra en antatt slamproduksjon.

3.1.1 Prøvetaking av avløpsvannet

I all hovedsak benyttes to ulike metoder for å dokumentere om kravet i utslippstillatelsen overholdes. Den ene metoden baserer seg på en direkte utregning av rensegrad basert på prøvetaking før og etter rensing. Den andre metoden baserer seg på et massebalanseregnskap hvor blant annet fôringsmengder, biomasseproduksjon og slammengder benyttes til utregningen.

Som nevnt over er ofte konsentrasjonene fra gjennomstrømningsanlegg svært lave. Flere anlegg som Rambøll har vært i kontakt med rapporterer at målte konsentrasjoner for SS og BOF/KOF ligger under deteksjonsgrensen for den gitte analysen. I disse tilfellene vil det være problematisk å regne ut den faktiske renseeffekten. Rambøll erfarer at noen anlegg i disse tilfellene neglisjerer nettobelastningen ut fra anlegget på grunn av de lave konsentrasjonene. Det vil alltid passere noe stoff gjennom filteret og ved store vannmengder kan selv små konsentrasjoner utgjøre betydelige utslippsmengder.

Eksakte verdier på stoffmengder som finnes i avløpsvannet før det går til rensing er også vanskelig å bestemme på grunn av karakteristikken på avløpsvannet. Vannet som skal renses inneholder fôrrester og faeces, og det dannes ofte større fnokker (sammenføyning av partikler). Det vil være store forskjeller i analyseresultater av dette avløpsvannet dersom ingen av disse fnokkene ender opp i analyseprøven kontra om flere slike fnokker blir med i prøven.

Som tidligere nevnt kan anleggene ha krav til blandprøver, som innebærer å ta ut delprøver over en lengre tidsperiode som blandes til én prøve. I motsetning til stikkprøver viser slik prøvetaking et bedre bilde av utslippssituasjonen. Det kan være døgnblandprøver eller ukeblandprøver. I de undersøkte anleggene benyttes både stikkprøver og blandprøver for kontroll av utslipp.

En annen faktor som påvirker prøveresultatene er plassering av prøvepunktet. De ulike anleggene kan ha svært forskjellig utforming selv om de baseres på de samme prinsippene. Det må derfor gjøres gode vurderinger i hvert enkelt tilfelle på hvor prøveuttak skal foregå. Anleggene kan være oppbygd med flere avdelinger, enten flere RAS-avdelinger, flere gjennomstrømningskar eller begge deler. Det kan være flere utslippspunkter fra anleggene, slik som både hovedutløp og eventuelle overløp fra de ulike avdelingene. Slambehandlingsavdelingen oppkonsentrerer slam i flere trinn og rejektvannet/restvannet fra de ulike avvanningsløsningene går enten til utløp eller tilbake til en av de foregående renseprosesser som returstrøm. Veldig ofte samles mange av utslippsstrømmene før det slippes til resipient. Om prøvetakingen da foregår i en samlekanal/-ledning eller om det tas delprøver av enkeltstrømmer fra slambehandling og/eller utslipp fra fiskekar vil kunne ha betydning for den beregnede renseeffekten. For RAS-avdelinger viser det seg at flere anlegg kun ser på renseeffekter gjennom slambehandlingen. Det betyr at utløpet fra RAS-avdelinger (den andelen vann som byttes ut) går direkte til resipient uten å tas med i det totale utslippsbildet. I noen tilfeller kan dette være fornuftig, dersom utløpet er plassert etter

rensprosessene i RAS-anlegget, slik at utslippet har samme vannkvalitet som det vannet som returneres til fiskekarene.

Hvor i prosessen prøvene tas ut og om alle utløp tas prøver av vil være av stor betydning for beregningen av anleggets totale utslipp. Det kreves gode vurderinger av hvor prøvetakingspunktene skal plasseres og hvordan de ulike punktene skal vektas i forhold til hverandre. I og med at prøvepunktene i ulike anlegg ikke nødvendigvis har samme plassering, vil det være vanskelig å sammenligne resultater fra anlegg til anlegg.

3.1.2 Massebalanseregnskap for beregning av utslippsmengder

Et massebalanseregnskap kan benyttes for beregning av utslipp dersom følgende data foreligger:

- Fôrforbruk
- Total fiskeproduksjon
- Total slamproduksjon

I disse massebalanseregnskapene benyttes informasjon om fôrets innhold av nitrogen, fosfor og organisk materiale oppgitt av fôrleverandøren. I tillegg må det benyttes nøkkeltall for hvordan disse stoffene fordøyes av fisken, altså fiskens innhold av P, N og TOC. Ved hjelp av dette kan det beregnes hvor stor andel av de gitte stoffene som ender opp i avløpsvannet som fôrspill eller fæces.

Det er flere beregningsmetoder som benyttes for å finne renseeffekter ved massebalanseregnskap. Den ene metoden innebærer å ta prøver av slammet slik at både slammengde, tørrstoffinnhold og mengden N, P og innhold av organisk materiale vites. Det kan da gjøres en beregning av utslippsmengden av disse stoffene ved å finne differansen mellom de beregnede avløpskonsentrasjonene og de beregnede verdiene i slammet. Den resterende stoffmengden vil da i teorien være med i utløpsvannet. Rambøll erfarer at noen anlegg likevel tar stikkprøver av utløpsvannet for å kontrollere om antagelse som er gjort i massebalanseregnskapet stemmer overens. Det opplyses at noen prøver stemmer godt overens med antagelsene, mens andre analyseresultater avviker ganske mye fra den beregnede verdien.

I denne metoden for massebalanseregnskap gjøres antagelser om avløpsvannets innhold, og flere faktorer er uvisse. For eksempel kan en justering av faktoren for fordøyelighet medføre at en kommer utenfor eller innenfor krav i tillatelsen.

En annen metode for massebalanseregnskap innebærer å gjøre en antagelse av renseeffekten over det mekaniske filteret. Med denne metoden tas prøver av utslipp fra slamavdelingen i tillegg til tørrstoff-målinger av slammet. Det kan da gjøres beregninger «bakover» for å finne innholdet i slammet som går til slambehandling. Ut fra den antatte renseeffekten gjennom filteret vil det da være mulig å vite innholdet i urensset avløp, og renseeffekten kan beregnes.

Det finnes ikke en standardisert beregningsmodell, noe som gjør at fylkene benytter ulike beregningsmodeller og nøkkeltall.

3.2 Felles rapportering for alle anlegg

Det finnes ikke et enhetlig rapporteringsregime som kan benyttes for å kontrollere om utslippskravene overholdes. Fylkesmannen i noen fylker har valgt å kreve manuell innsendelse av årsrapport, mens andre velger å kontrollere oppnådde renseeffekter ved tilsyn på anleggene. Det kan være en fordel å etablere et nasjonalt rapporteringssystem. Dette vil kunne gjøre det enklere for myndigheter å kontrollere utslipp, samtidig som det vil skape en bedre oversikt over alle anlegg i Norge med utslippskrav, og hvilken informasjon det enkelte anlegg har tilgjengelig. Ved

at all informasjon ligger samlet i én kanal kan gjøre det enklere å sammenstille data fra mange ulike typer anlegg som senere kan benyttes til grunnlag for utvelgelse av koeffisienter i massebalanseregnskap.

4. OPPSUMMERING OG VEIEN VIDERE

Situasjonen vedrørende utslipp fra landbaserte settefiskanlegg er meget uoversiktlig. Både måleprinsipper, beregningsmetoder og dokumentasjon gjøres ulikt mellom fylkene og i noen tilfeller også mellom anleggene innad i fylket.

Noen landanlegg har krav om renseseffekter, mens andre har konsentrasjonskrav. Kontroll av utslippskrav gjøres enten ved prøvetaking eller ved hjelp av et massebalanseregnskap. En kombinasjon av måling og beregning er også vanlig. Det er forskjell på om det regnes ut et årlig gjennomsnitt av resultatene eller om enkeltanalyser/beregninger rapporteres inn. I tillegg varierer det om Fylkesmannen i de aktuelle fylkene krever årlig innrapportering av dokumentasjon. Ved flere anlegg er det kun oppfølging av utslipp ved Fylkesmannens tilsyn.

Dersom ikke et bedre system for innrapportering og dokumentasjon innføres, vil det være utfordrende å få et godt nok datagrunnlag til å kunne si noe om faktiske utslippsmengder fra ulike anlegg. Dette fører igjen til at det på nåværende tidspunkt vil være vanskelig å si noe om hvilke renseseffekter som er mulig å oppnå i anleggene.

På grunn av den uoversiktlige situasjonen og manglende data anbefales det å initiere et prosjekt hvor tilsynsmyndigheter, bransjeorganisasjoner (Sjømat Norge, Norsk Industri, Sjømatbedriftene) og et representativt utvalg settefiskanlegg deltar for å finne hensiktsmessige metoder for dokumentasjon av utslipp. Både RAS-anlegg og gjennomstrømningsanlegg må inngå i prosjektet, men med hovedvekt på RAS-anleggene da det forventes at framtidig utbygging hovedsakelig vil baseres på denne teknologien. Det anbefales at minst 5 gjennomstrømningsanlegg og 10 RAS-anlegg undersøkes. Varigheten på prosjektet anslås til 2 år, inkludert forberedende fase, målefase (1 år) og rapportering.

Prøveuttak og målinger må gjøres for å se på faktiske verdier og det vil være viktig at prøvetakingen utføres slik at analyseresultatene blir representative. For uttak av prøver kan det ses mot «akkreditert prøvetaking» av avløpsvann. Det har skjedd mye innen sektoren de siste årene og utslipp fra kommunale avløpsanlegg har blitt mye bedre overvåket etter innføringen av akkreditert prøvetaking. Det er forståelse for at prøvetaking av avløpsvann fra gjennomstrømningsanlegg er så fortennet at det vil være vanskelig å detektere innholdet. Mengde og innhold i slam fra mekanisk rensetrinn kan en imidlertid få kontroll på. Ved å sammenholde dette mot målt slammengde og avløpsutslipp fra RAS-anlegg, kan en utarbeide bedre estimat på utslipp til resipient fra gjennomstrømningsanlegg.

Fysiske tiltak for å etablere gode punkter for måling og prøveuttak må påregnes. Det vil være svært viktig å få med alle utslippspunkter, også overløp og nødoverløp.

I tillegg til prøvetaking kan utslippet beregnes ved hjelp av massebalanseregnskap. Det finnes allerede flere metoder for dette, og innhold av stoffer i fôr, fordøyelighet og biologisk fôrfaktor kan benyttes til sammenligning mot resultater fra prøvetaking og måling.

Slik Rambøll ser det bør det være en kombinasjon av prøvetaking og utregning av utslipp ved massebalanseregnskap for alle typer anlegg. Resultater fra de to metodene vil være et nyttig korrektiv for hverandre.

I et prosjekt for å finne beste metodikk for dokumentasjon av utslipp, må datagrunnlaget fra prosjektet bli så godt at det kan benyttes for å fastsette hvilke målparametere og hvilken prøvetakings- og beregningsmetodikk som er best egnet til dokumentasjon av utslipp. Når dette

er utført kan det settes krav til totale utslippsmengder, der resipientens tilstand og kapasitet er en viktig faktor. Det bør vurderes om krav til totale utslipp skal erstatte kravene til renseseffekt.

Hvilke rapporteringspunkter som skal inkluderes i et nytt rapporteringssystem må også defineres gjennom prosjektet, sett i sammenheng med hvilke parametere som skal måles og beregnes på. Rapporteringssystemet bør som et minimum inneholde:

- Oversikt over alle utslipp fra anlegget (dette kan eventuelt være en del av utslippstillatelsen)
- Beskrivelse og plassering av prøvetakingspunkter
- Vannforbruk
- Fôrmengde
- Biomasseproduksjon
- Informasjon om metode for måling og/eller beregning av renseseffekter

Prosjektet må resultere i et omforent rapporteringssystem der parametere som skal innrapporteres er tydelig definerte basert på hvilke måle- og beregningsmetoder som skal benyttes.

Rambøll erfarer at de aller fleste anleggseiere og drivere av landanlegg er opptatt av å ha kontroll på utslippene, men det ønskes realistiske krav og metoder for dokumentasjon. Et prosjekt som skissert i det foregående vil være nyttig for å oppnå dette.