

MOWI ASA avd. Rissa



Årsrapport avløp 2019

R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS 3108



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

MOWI ASA avd. Rissa. Årsrapport avløp 2019

FORFATTERE:

Geir Helge Johnsen

OPPDRAKSGIVER:

MOWI ASA

OPPDRAGET GITT:

2019

RAPPORT DATO:

6. oktober 2020

RAPPORT NR:

3108

ANTALL SIDER:

10

ISBN NR:

Ikke offentlig

EMNEORD:

- Landbasert oppdrett
- Avløpsrensing

- Rensegrad

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Bjarte Tveranger	6. oktober 2020	Fagansvarlig oppdrett	<i>Bjarte Tveranger</i>

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Edvard Griegs vei 3, N-5059 Bergen
Foretaksnummer 843667082-mva
www.radgivende-biologer.no Telefon: 55 31 02 78 E-post: post@radgivende-biologer.no

Rapporten må ikke kopieres ufullstendig uten godkjenning fra Rådgivende Biologer AS.

Forsidebilde: MOWI avdeling Rissa (flyfoto Norge i Bilder)

FORORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra MOWI ASA avdeling Rissa sammenstilt resultatene fra avløpsovervåking og produksjonsdata for selskapets landbaserte rensefiskanlegg på lokalitet 10381 Rødberg med konsesjonsnummer STRS0008–11 i Indre Fosen kommune i Trøndelag.

Prøvene er tatt ut av ved anlegget og sendt til det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS i Bergen (akkreditering TEST 003) for analyse.

Rådgivende Biologer AS takker MOWI ASA avd. Rissa, ved driftsleder Christian Svarstad og biologisk kontroller region midt Karoline Holen, for tilgang på resultater og for oppdraget.

Denne rapporten er rettet med hensyn på beregning av biologisk produksjon. Avviket fra rapport med dato 20.april 2020 er på 0,5 %, og det medfører marginale justeringer for utslippsberegninger og rensegrader.

Bergen, 6. oktober 2020.

INNHold

Forord	2
Sammendrag	3
MOWI ASA avd. Rissa	4
Metoder for beregning	5
Prøvetaking	5
Beregning av brutto utslipp	5
Beregning av rensegrad	6
Produksjon og utslipp 2019	7
Produksjon og vannbruk 2019	7
Vannbruk	8
Målinger i avløp 2019	8
Netto utslipp og rensegrad	9
Slam fra filter 2019	9
Tungmetaller i slam	9
Vurdering	10

SAMMENDRAG

Johnsen, G.H. 2020.

MOWI ASA avd. Rissa. Årsrapport avløp 2019.

Rådgivende Biologer AS, rapport 3108, 10 sider.

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra MOWI ASA avdeling Rissa sammenstilt resultatene fra avløpsovervåking og produksjonsdata for selskapets landbaserte rensefiskanlegg på lokalitet 10381 Rødberg med konsesjonsnummer STRS0008–11 i Indre Fosen kommune i Trøndelag.

Produksjon og fôrbruk var i 2019 er godt innenfor konsesjonsrammene:

- Det ble i 2019 levert 2,6 millioner rensefisk med en gjennomsnittsvekt på 24 gram.
- Den samlede biologiske produksjonen i 2019 var 70.288 kg.
- Det medgikk til sammen 70.548 kg fôr og det gir en biologisk fôrfaktor på 1,00 i 2019.
- «Brutto» utslipp er da 474 kg fosfor, 2.575 kg nitrogen, 8.466 kg TOC og 9.101 kg TS.

Utslipp til sjø 2019 med rensegrad som innfrir kravet i vilkårene:

- Det ble i gjennomsnitt benyttet 8,5 m³/min med sjøvann i anlegget i 2019.
- «Netto» utslipp målt i avløp er beregnet til 324 kg fosfor, 603 kg nitrogen og 2.686 kg TOC.
- Det gir rensegrad på 32 % for fosfor, 77 % for nitrogen og 68 % for TOC.

Slamlevering

- Renseanlegget ble startet opp sommeren 2019 for en del av anlegget, og for hele i desember.

Tabell 1. Årsrapport for produksjon og utslipp fra anlegget i 2019. Beregningsgrunnlag (røde tall) er fra **tabell 3**, grønne ruter utgjør 2019-tall fra anlegget og utslipp med rensegrad er ikke mulig å beregne fra slam-betraktninger, så her er benyttet målinger av netto utslipp i avløpet.

MOWI ASA avd. Rissa 2019		Lokalitet		103812	Enhet
Forbruk av fôr	70 548	Produksjon av fisk		70 288	kg
Produksjon av slam	-			-	kg tørrstoff
Tørrstoffinnhold i slam (%)	88,85			0,90	fôrfaktor
Nøkkeltall, sammensetningen i		Nitrogen	Fosfor	TOC	
Fôr (fra tabell 3)		6,4	1,05		% av fôret
Fisk (fra tabell 3)		2,76	0,38		% av fisken
Slam, målt av oppdretter		10,00	1,90	49,40	% av tørrstoff
Beregning av utslipp		N	P	TOC	
Brutto utslipp, før rensing		2 566	472	8 466	kg
Netto utslipp, etter rensing		603	324	2.686	kg
Spesifikt utslipp (m/rens)		8,5	4,6	38,0	kg/tonn biomasse
Renseeffekt beregnet fra avløp		76,6 %	31,6 %	68,3 %	prosent

MOWI ASA AVD. RISSA

MOWI ASA avdeling Rissa er et landbasert rensefiskanlegg på lokalitet 10381 Rødberg med konsesjonsnummer STRS0008–11 i Indre Fosen kommune i Trøndelag. Anlegget har konsesjon for en årlig produksjon på 150 tonn biomasse av berggylt og rognkjeks, med et forbruk på 180 tonn. Tilhørende utslippstillatelse ble innvilget 30. oktober 2013, der samlet avløpsvann skal oppnå en renseseffekt som oppfølger følgende renskrav:

Tabell 2. Vilkår i utslippstillatelsen fra 2013.

Utslippselement	Renskrav	Måleparameter
Organisk stoff	Minst 60 % reduksjon	BOF ₅
Suspendert stoff	Minst 65 % reduksjon	SS (partikler > 0,45 µm)

Oppdrettsanlegget på lokalitet 10381 Rødberg fikk konsesjon 15. juni 2001 for produksjon av settefisk. Den 11. juli 2006 fikk anlegget ved daværende eier Fosen Aquasenter AS permanent tillatelse til et settefiskanlegg for torsk, til 5 mill. stk. settefisk med en total biomasse på 75 tonn. Oppdrett av torsk ble avsluttet i februar 2012, og Marine Harvest Labrus AS fikk overført konsesjonen 25. mars 2013. Marine Harvest Labrus AS søkte den 15. april 2013 om tillatelse til å produsere inntil 150 tonn rensefisk (berggylt og rognkjeks).

Anlegget har etablert mekanisk rensing med trommelfilter på avløpet med lysåpning på 40 µm. RAS-avdelingen har trommelfilter på 60 µm, men det er liten vannmengde herfra med ca. 100 l/min. Renseanlegget ble startet opp sommeren 2019 for deler av anlegget, mens den andre halvdelen ble koblet på først i desember. Det foreligger derfor ikke veiing av levert slam fra før januar 2020.

Avløpet ligger et stykke ut fra land rett sørvest for anlegget ved Rødberg, til omtrent 2-3 meters dyp. Slam fra rensenanlegget tørkes til nærmere 90 % tørrstoffinnhold.

METODER FOR BEREGNING

PRØVETAKING

I 2019 startet månedlig overvåking av avløp og slam i september, og det er tatt prøver av sjøvannkvalitet i innløp til anlegget og i avløp til sjø etter renseanlegg. Alle prøver er analysert for fosfor (tot-P), nitrogen (tot-N) og totalt organisk karbon (TOC), slik at en kan sette opp en massebalanse for disse stoffene gjennom anlegget. Det er foretatt to analyser av slam fra anlegget høsten 2019.

BEREGNING AV BRUTTO UTSLIPP

Statens forurensningstilsyn (SFT, nå Miljødirektoratet) hadde formler for beregning av utslipp basert på produksjon og fôrbruk (SFT 1999). Fylkesmannen i Hordaland (FMHO) har foretatt en oppdatering av disse data og benytter i dag følgende tallgrunnlag i beregning av «utslipp» fra ulike typer settefiskanlegg i alle de nye utslippstillatelsene gitt siden høsten 2015, og Miljø Direktoratet (MD) har i 2019 lansert nye verdier for årsrapportering for settefiskanleggene (**tabell 3**), som avviker fra tidligere særlig ved fastsetting av utslipp av organisk stoff.

Tabell 3. Utgangspunkt for beregning av «brutto» utslipp fra en gitt produksjon i et settefiskanlegg for laks, basert på et massebalanse-regnskap med innhold av ulike stoff i fisk og fôr, og full kontroll på biologisk produksjon og fôrbruk. *) For organisk stoff vises til teksten under.

Referanse	Innhold i fôr			Innhold i fisk		
	Fosfor	Nitrogen	Karbon	Fosfor	Nitrogen	Karbon
SFT 1999	1,30 %	7,36 %	*	0,45 %	2,96 %	*
FMHO 2015	1,05 %	6,40 %	*	0,38 %	2,76 %	*
MD 2019	1,37 %	7,21 %	45 %	0,40 %	2,72 %	20 %

Dette gjelder i utgangspunktet for sammensetning av laksefôr og for ungfisk av laks, men i mangel av noe bedre er dette benyttet. Når en da har full kontroll over innsatsfaktorene fôr og produksjon, kan en beregne brutto utslipp slik for settefisk av laks:

- Nitrogen = fôrbruk × % i fôr ÷ total produksjon × % i fisk
- Fosfor = fôrbruk × % i fôr ÷ total produksjon × % i fisk

For organisk stoff baserer både SFT (1999) og FMHO (2015) seg på at konsentrasjonen av organisk stoff i fôret er gjennomsnitt 80 %, at omtrent 15 % av dette ikke er fordøyelig og at fisken da nyttiggjør seg alt som kan fordøyes. Brutto utslipp av organisk stoff målt som TOC er da:

- Organisk stoff = fôrbruk × 0,8 × 0,15
- Tørrstoff = fôrbruk × 0,129

Det er imidlertid en del usikkerheter i disse betraktningene, både i de angitte variasjoner i % av de ulike stoff i fôr og fisk, men ikke minst også variasjon i innhold og sammensetningen av organisk stoff i fôret vil være en betydelig kilde til unøyaktighet i beregningene.

BEREGNING AV RENSEGRAD

Det foreligger en del erfaringsgrunnlag fra ulike typer renseanlegg og også fra leverandørenes egne tester av renseanleggene. Det er imidlertid også knyttet store variasjoner til disse tallene, og det er lite systematiserte data å finne: generelt er det antatt at ulike typer renseanlegg anlegg har rensegrad omtrent slik:

- Gjennomstrømming med partikkelfilter $\approx 60 \mu\text{m}$: N = 25 %, P og C = 60 %
- RAS I resirkulering uten denitrifikasjon, filter 40–60 μm : N = 40 %, P = 60 % og C = 80 %
- RAS II resirkulering med denitrifikasjon, filter 40–60 μm : N = 75 %, P = 60 % og C = 90 %
- RAS II resirkulering med fosforfelling i tillegg: N = 75 %, P = 90 % og C = 90 %

Tabell 4. *Utslippsgrenser i kg pr tonn produsert biomasse biologisk produksjon (inklusive dødfisk etc.) med fôrfaktor 1,0 for ulike typer standard anlegg:*

Utslipp i kg fra ulike anlegg pr 1000 kg prod.	Total-nitrogen	Total-fosfor	Total-karbon
Uten rensekrav	36,4	6,7	120
Gjennomstrømming med partikkelrensing 60 μm	27,3	2,7	48
RAS I uten denitrifikasjon	22	2,7	24
RAS II med denitrifikasjon	9	2,7	12
RAS II med denitrifikasjon og fosforfelling	9	0,7	12

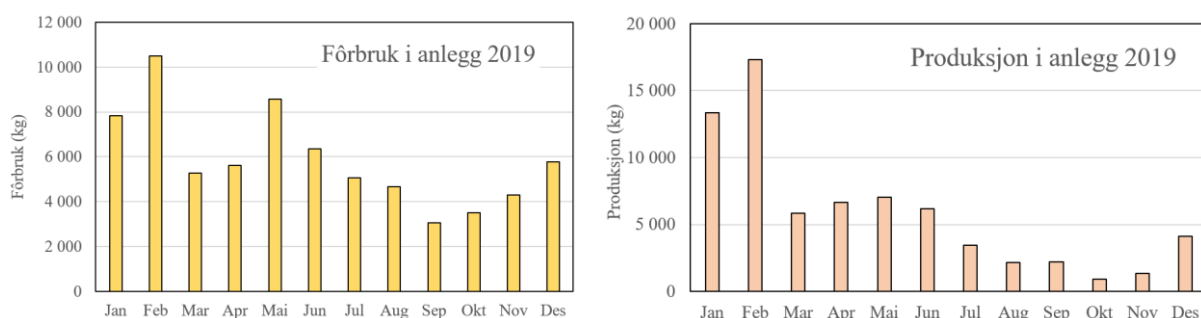
Godkjente og pålagte måleprogram for prøvetaking av avløp etter rensing skal danne grunnlag for beregning av utslipp fra anlegget. Sammenlignes dette med ovenstående betraktninger for «brutto utslippsproduksjon» ved anlegget, kan en beregne rensegrad ved det aktuelle renseanlegget.

I prinsippet vil frafiltrert og levert slam utgjøre forskjellen mellom mengde i utslipp og brutto utslipp, og en kan da teoretisk beregne rensegrad også ut fra mengde levert slam i forhold til brutto produksjon. Det har imidlertid vist seg vanskelig å få til representativ prøvetaking av slam, som ofte kan inneholde svært mye vann og lite tørrstoff. Erfaringsmessig blir rensegrad ofte lavere når en baserer seg på slam-betraktninger heller enn direkte målinger av utslipp etter renseanlegg. Særlig vil dette gjelde for resirkuleringsanlegg som også har andre renseopplegg som biofiltre enn bare det mekaniske filteret.

PRODUKSJON OG UTSLIPP 2019

PRODUKSJON OG VANNBRUK 2019

Det ble levert 2,6 millioner rensefisk med en gjennomsnittsvekt på 24 gram fra anlegget i 2019. Biologisk produksjon er beregnet til 70.713 kg og det har medgått 70.548 kg fôr i 2019 (**tabell 5** og **figur 1**). Biologisk fôrfaktor er på 1,00. Størst utfôring var det på vinteren (**figur 1**).



Figur 1. Månedlig oversikt over fôrbruk (**til venstre**) og produksjon (**til høyre**) i 2019.

Tabell 5. Samlet oversikt over produksjon og fôrbruk med biologisk fôrfaktor i anlegget i 2019.

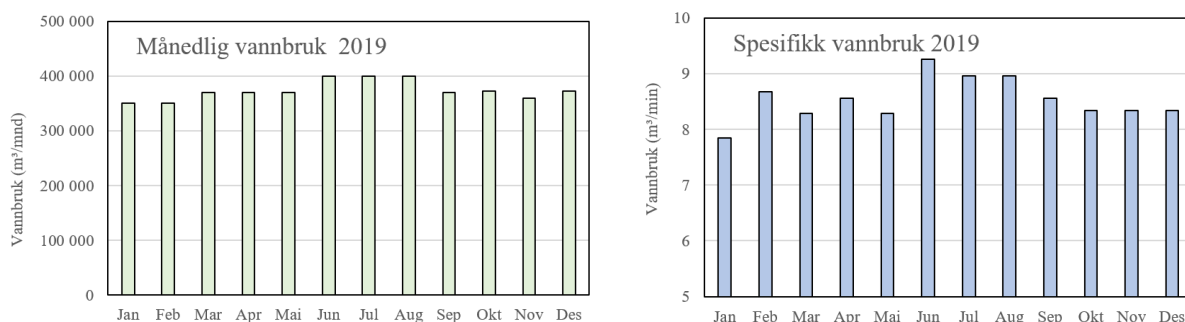
MOWI ASA avdeling Rissa 2019	Antall (stk.)	Snittvekt (g)	Mengde (kg)
+ Samlet uttak av fisk fra anlegget i 2019	2 610 095	23,9	62 307
- Samlet inntak av fisk fra anlegget i 2019	4 455 648	1,7	7 508
+ Destruert 2019	2 020 491	4,6	9 218
+ Samlet mengde dødfisk i anlegget i 2019	1 287 081	3,7	4 790
- Fisk i anlegget ved nyttår 2018/2019	2 278 924	5,3	12 192
+ Fisk i anlegget ved nyttår 2019/2020	1 164 152	11,7	13 673
= Samlet tilvekst i anlegget 2019 i kg			60 288
Fôr ved anlegget i 2019 i kg			70 548
Fôrfaktor 2019			1,00

Basert på produsert mengde fisk produsert og fôr medgått, kan en beregne «brutto» utslipp fra produksjonen i 2019 (se **tabell 3** for beregningsgrunnlag) til:

- Brutto utslipp av fosfor før rensing på 474 kg.
- Brutto utslipp av nitrogen før rensing på 2.575 kg.
- Brutto utslipp av TOC før rensing på 8.466 kg.
- Brutto utslipp av tørrstoff (TS) før rensing på 9.101 kg.

VANNBRUK

Det ble i gjennomsnitt brukt 8,5 m³/min med UV-behandlet sjøvann i anlegget i 2019, fordelt med opptil 9,3 m³/min i juni og 7,8 m³/min i januar. Til sammen ble det brukt 4,484 mill. m³ sjøvann i anlegget 2019 (**figur 2**).



Figur 2. Månedlig oversikt over samlet sjøvannbruk **til venstre** og gjennomsnittlig vannbruk **til høyre** i 2019.

MÅLINGER I AVLØP 2019

Det er samlet inn månedlige døgnblandeprøver fra avløpet fra og med september 2019 (**tabell 6**). Målingene viser relativt liten variasjon, og synes konsistente i perioden. Dette er imidlertid den perioden på året med lavest produksjon

Tabell 6. Analyseresultat fra de fire månedlige målinger av konsentrasjoner i avløpet og av råvannet inn til anlegget.

Avløp Prøvedato	Fosfor µg/l		Nitrogen µg/l		Org stoff mg/l	
	Innløp	Avløp	Innløp	Avløp	Innløp	Avløp
23.sep	21	75	240	330	2,0	2,8
28.okt	28	120	230	380	1,4	2,0
26.nov	23	130	230	430	0,8	1,5
20.des	20	57	230	330	0,8	1,1
Snitt 2019	23,0	95,5	233	368	1,3	1,9

NETTO UTSLIPP OG RENSEGRAD

Anleggets netto bidrag til utslipp til sjø beregnes ved å ta de månedlige målte konsentrasjoner i avløp og trekke fra målingene i innløp, og så gange opp med den aktuelle vannmengden i måneden. Summen av disse månedlige netto utslipp bidrag blir så ganget opp med hele årets vannbruk, og «netto» utslipp 2019 er vist i (**tabell 7**), med 324 kg fosfor, 603 kg nitrogen og 2.686 kg organisk stoff (TOC):

Sammenholdes disse «netto» verdiene med «brutto» verdiene fra produksjonen, antyder det rensegrad på 31 % for fosfor, 76 % for nitrogen og 68 % av det organiske i anlegget (**tabell 7**). Grunnlaget for målingene er imidlertid begrenset til perioden med lavest produksjon, og beregningsformlene i **tabell 3** er basert på sammensetning av laksefôr og ungfisk av laks.

Tabell 7. Beregnete «brutto» utslipp fra produksjon og fôrbruk, «netto» utslipp fra målinger i avløp og rensegrad for anlegget i 2019. Grunnlaget for beregningene av «netto» utslipp og rensegrad er begrenset.

Stoff	«Brutto» utslipp	«Netto» utslipp til sjø	Rensegrad
Fosfor	474 kg	324 kg	32 %
Nitrogen	2.575 kg	603 kg	77 %
Organisk stoff (TOC)	8.466 kg	2.686 kg	68 %

SLAM FRA FILTER 2019

Det foreligger to målinger av slamkvalitet fra anlegget i 2019 (**tabell 8**), men det foreligger ikke målinger av mengde slam som ble kjørt bort i 2019. Anlegget ble ikke koblet fullt på renseanlegget før i desember, så målinger med mening er først foretatt fra januar 2020. Det er derfor ikke mulig å foreta beregning av rensegrad ved anlegget basert på målinger av slamkvalitet i 2019.

Tabell 8. Målte konsentrasjoner av elementer i slam ved fem anledninger i 2019. Vektet snitt er beregnet fra hvor mye slam hver av målingene representerer (se **figur 2**).

Prøvedato	Fosfor (% TS)	Nitrogen (% TS)	TOC (% TS)	% TS
28.oktober	1,7	10,0	50,3	89,2
20.desember	2,1	10,0	48,5	88,5
Snitt	1,9	10,0	49,4	88,9

TUNGMETALLER I SLAM

Innhold av metaller i slamprøver er målt ved to anledninger høsten 2019, og var nokså jevnt. Resultatene er vist i **tabell 9**.

Tabell 9. Metaller i slamprøver fra anlegget i 2019. Tall oppgitt som konsentrasjon (mg/kg TS), og røde tall markerer betydelig avvik fra de øvrige analysene.

	Cd mg/kg	Hg mg/kg	Pb mg/kg	Ni mg/kg	Cr mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg
28.oktober	0,32	0,032	<0,50	4,7	7,6	450	30
20.desember	0,90	0,066	<0,50	5,2	10	280	35

VURDERING

Anlegget har utslippstillatelse der det er fokusert krav om rensing av suspendert stoff med 65 % og organisk stoff med 60 % (TOC). Måleprogrammet for overvåking av utslipp og rensegrad ved anlegget startet opp i september 2019 med målsetting å kunne lage et masseregnskap for stoffene fosfor, nitrogen og organisk karbon. Målingene er gjort på den tiden av året med lavets produksjon og utføring, og erfaringsvis vil renseanlegg ha en noen bedre rensegrad når det er større belastning.

Basert på fire målinger i avløp er kravet innfridd for utslipp av organisk stoff med rensegrad på 68 %. I 2019 er det ikke mulig å beregne rensegrad fra slambetraktninger, siden renseanlegget ikke var operativt for hele anlegget før i desember.

Tabell 10. Beregnet rensegrad for anlegget i 2019 basert på både målinger i avløp og målinger av slam.

Stoff	Rensegrad målt i avløp
Fosfor	31 %
Nitrogen	76 %
Organisk stoff (TOC)	68 %

Det blir spennende å følge med når en nå i 2020 får månedlige målinger i avløp gjennom hele året.