

Oppdragsgiver: **Sel kommune - Otta RA**
Oppdragsnr.: **52104886** Dokumentnr.: **PN-2**

Til: Sel kommune v/Ole Aasaaren
Fra: Norconsult v/Erlend Nilsen
Dato 2022-08-01

► Kapasitetsvurdering Otta RA

1. Generelt

Sel Kommune har ønsket en vurdering av kapasiteten på Otta RA i forhold til tilknytning av ny industri. I august 2020 ble Nortura sitt slakteri lagt ned, noe som har medført en belastningsendring på renseanlegget. Det arbeides med etablering av nytt slakteri, Gudbrandsdal slakteri, som vil medføre en økning av belastningen i forhold til dagens situasjon. Samtidig ønsker Driva Aquaculture AS å etablere aquakulturanlegg nord for Otta sentrum. Norconsult har tidligere vurdert kapasiteten til Otta RA mht. etablering av Gudbrandsdal slakteri. Dette dokumentet tar for seg kapasitetsvurdering ift. etablering av aquakulturanlegg og inkluderer Norconsults tidligere vurdering av kapasitet for mottak av slakteriavløp.

Ifølge Dimensjoneringsgrunnlag – Viak 1980 har Otta renseanlegg en kapasitet på 9000 personekvivalenter og dimensjonert for en vannmengde på $Q= 220 \text{ m}^3/\text{h}$.

1.1 Rensekrav

Fosforkravet er på 95% rensing som årsgjennomsnitt og er basert på 24 prøver/år – enten som ukeblandprøver eller døgnblandprøver. Konsentrasjoner under 0,25 mg P/L er akseptable uansett rensesgrad.

Kravet til rensing av organisk stoff er på 70 % BOF₅ reduksjon og 75 % KOF reduksjon. Disse kravene skal overholdes på 21 av 24 døgnblandprøver. Det betyr at renseanlegget skal overholde kravet i 87,5 % av tiden, som medfører at dimensjoneringsgrunnlaget i praksis basers på 90 % prosentilet, dvs. den belastning som kun overskrides i 10 % av tiden. Konsentrasjoner under hhv. 25 mg BOF₅/L og 125 mg KOF/L er akseptable uansett rensesgrad.

Det vil i kommende ny utslippstillatelse også bli stilt konsentrasjonskrav, disse vil ifølge informasjon fra Statsforvalteren bli følgende:

- Ingen enkeltprøver for fosfor må overskride 0,8 mg Tot-P/L
- Ingen enkeltprøver for organisk stoff må overskride 50 mg BOF₅/L
- Ingen enkeltprøver for organisk stoff må overskride 250 mg KOF/L

Dette må reelt anses som en skjerpelse i forhold til nåværende krav (etter forurensningsforskriften). Dette begrunnes antakelig i industriell belastning (forventet økt belastning fra slakteri og oppdrettsanlegg) og følsomme resipientforhold. Rensekravene er de samme som er gjeldende for Frya RA i Sør-Fron kommune.

Konsentrasjonskravet for spesielt BOF₅ kan medføre, at rensesgraden må være noe over 70 % - dette vil avhenge av de konsentrasjoner som kan komme fra et fremtidig slakteri og aquakultur.

2. Nåværende og forventet fremtidig belastning

2.1 Hydraulisk belastning

Dagens hydrauliske belastning på renseanlegget på bakgrunn av data fra 27/6 – 2020 til 7/4- 2021 er $Q = 1011 \text{ m}^3/\text{d}$. Norconsult har vurdert at det blir en tilleggsbelastning på $250 \text{ m}^3/\text{d}$ for det nye slakteriet og anslår derfor fremtidig midlere døgnbelastning:

- $Q_{\text{midlere døgn}}$: 1300 m^3/d
- $Q_{\text{midlere time}}$: 54 m^3/h

Ut fra maksimalsituasjonen i juni 2020 med 100.000 m^3/mnd (DIO – rapport) anslås følgende:

- $Q_{\text{midlere døgn}}$: 1900 m^3/d
- $Q_{\text{midlere time}}$: 80 m^3/h
- Q_{dim} : 120 m^3/h
- Q_{maksdim} : 240 m^3/h
- Q_{maks} : 310 m^3/h

Vannmengder – Driva Aquaculture:

Ifølge Driva Aquaculture er foreløpig anslag for vannmengden ved oppdrettsanlegget på Otta ca. 600 m^3/d . Avhengig av hvilke renseløsninger som blir benyttet vil anlegget ha potensial for å redusere denne mengden ytterligere, ned mot 300-400 m^3/d ¹. Av denne vannmengden kommer mesteparten fra RAS-anlegget, anslagsvis ca. 80 %.

Hydraulisk sett er det nedbørsavhengig fremmedvand i avløpssystemet og spesielt snøsmelting som er helt dominerende. Aquakulturanlegget får dermed liten innflytelse på maksimalsituasjonen, men det vil være et bidrag på ca. 25-30 m^3/h .

2.2 Stoffbelastning

Den organiske belastning etter NS 9426 (faktor 2) er i årene fra 2017 til 2020 ca. 12300 PE, svarende til 740 kg BOF_5/d – dette anses å svare til 90 % prosentilet, og vil representere belastningen med Nortura slakteri i drift.

Nåværende belastning basert på analyser fra 27/6 - 2020 til 7/4-2021 og er således uttrykk for den kommunale belastning uten Nortura.

Tabell 1: Dagens belastning ved Otta RA.

Dagens Belastning	BOF_5 kg BOF_5/d	PE BOF_5	KOF kg KOF/d	PE KOF	T-P kg/d	PE T-P
Middel	195	3243	520	4332	5,4	2979
60 % persentil	205	3423	555	4627	5,5	3038
90 % persentil	251	4190	657	5477	6,2	3427

SS belastningen på kommunalt avløp antas å være $1,15 * \text{BOF}_5 = 290 \text{ kg SS/d}$ på 90 % prosentilet.

¹ Opplyst av daglig leder i Driva Aquaculture, Olav Skjøtskift

Norconsult har i forbindelse med ny påslippsavtale med Gudbrandsdal slakteri vurdert utslippet fra slakteriet, men disse utslippsmengdene er ikke endelig avklart med Gudbrandsdal slakteri

Anslag for maks. utslipp fra slakteriet:

Utslipp av KOF: $250 \text{ m}^3/\text{døgn} \times 5 \text{ kg KOF}/\text{m}^3 = 1250 \text{ kg}/\text{døgn}$ (tilsvare ca. 10500 PE)

Utslipp av BOF₅: $250 \text{ m}^3/\text{døgn} \times 2,5 \text{ kg BOF}_5/\text{m}^3 = 625 \text{ kg}/\text{døgn}$ (tilsvare ca. 10500 PE)

Utslipp av Tot-P: $250 \text{ m}^3/\text{døgn} \times 0,075 \text{ kg Tot-P}/\text{m}^3 = 19 \text{ kg}/\text{døgn}$ (tilsvare ca. 10500 PE)

Utslipp av SS: $250 \text{ m}^3/\text{døgn} \times 1 \text{ kg SS}/\text{m}^3 = 250 \text{ kg}/\text{døgn}$

Utslippskonsentrasjoner – Driva Aquaculture:

Norconsult har for denne vurderingen tatt utgangspunkt i at anlegget blir tilsvarende Frya Oppdrett sitt planlagte RAS- og slakterianlegg i Frya næringspark i Ringebu kommune. Maksimale utslippskonsentrasjoner fra RAS og slakterianlegget i Frya fremkommer av søknad om utslippstillatelse til Ringebu kommune, utarbeidet av Norconsult (datert 24-01-2022), og er som følger:

- NO₃-N: 10 mg/L
- NO₂-N: 1 mg/L
- NH₄-N: 1 mg/L
- Total-P: 20 mg/L
- KOF: 100 mg/L
- BOF₅: 50 mg/L (antatt at BOF₅ utgjør 50% av KOF)

Dette er estimat for maksimale utslippskonsentrasjoner for RAS-anlegget, men da det ikke foreligger estimater for utslippskonsentrasjoner for slakterianlegget, har Norconsult vurdert at konsentrasjonene er representative for den samlede vannmengden fra RAS- og slakterianlegget, siden vannmengden fra slakteriet er betydelig lavere enn fra RAS-anlegget. Konsentrasjonen for Tot-P er relativt høy ift. oppgitte konsentrasjoner av organisk materiale. Normalt for kommunalt spillvann vil forholdet mellom Tot-P og BOF₅ være ca. 1:33, mens det her er ca. 1:2,5, omtrent 13 ganger høyere. Ifølge Driva Aquaculture kan konsentrasjonen av Tot-P reduseres ytterligere avhengig av valg av renseløsning – det vurderes bl.a. elektrokjemisk rensing. Man kan oppnå ned mot 6 mg Tot-P/L, men de mente 10 mg Tot-P/L var mer sannsynlig.

Anslag for maks. utslipp:

Utslipp av NO ₃ -N:	$600 \text{ m}^3/\text{d} \times 10 \text{ g NO}_3\text{-N}/\text{m}^3$	= 6,0 kg/d	
Utslipp av NO ₂ -N:	$600 \text{ m}^3/\text{d} \times 1 \text{ g NO}_2\text{-N}/\text{m}^3$	= 0,6 kg/d	
Utslipp av NH ₄ -N:	$600 \text{ m}^3/\text{d} \times 1 \text{ g NH}_4\text{-N}/\text{m}^3$	= 0,6 kg/d	
Utslipp av Total-P:	$600 \text{ m}^3/\text{d} \times 20 \text{ g Tot-P}/\text{m}^3$	= 12 kg/d	Tilsvarende ca. 6700 PE
Utslipp av KOF:	$600 \text{ m}^3/\text{d} \times 100 \text{ g KOF}/\text{m}^3$	= 60 kg/d	Tilsvarende ca. 500 PE
Utslipp av BOF ₅ :	$600 \text{ m}^3/\text{d} \times 50 \text{ g BOF}_5/\text{m}^3$	= 30 kg/d	Tilsvarende ca. 500 PE

Det er ikke opplyst utslippskonsentrasjoner for SS. Det antas at det vil være omtrent tilsvarende forhold mellom BOF₅ og SS som for Gudbrandsdal slakteri, 0,4 kg SS/kg BOF₅. Det vil gi en økning på ca. 15 kg SS/d.

Vi antar at disse mengdene vil svare til en 90 % prosentil.

Forutsatt høy belastning fra kommunalt avløp, slakteri og aquakultur samtidig vil dimensjonerende 90 % prosentiler bli:

- BOF₅ : (251+625+30) kg/d = 906 kg/d, tilsvarende 15100 PE
- KOF : (657+1250+60) kg/d = 1967 kg/d, tilsvarende 16400 PE
- Tot-P: (6+19+12) kg/d = 37 kg/d, tilsvarende 22600 PE
- SS: (290+250+15) kg/d = 555 kg/d

Belastning av nitrogenforbindelser er ikke vurdert da det ikke er rensekrav for nitrogen per i dag. Vurdering av nitrogenrensing omtales kvalitativt senere i dokumentet.

3. Fremtidig kapasitetsforhold

3.1 Hydraulisk kapasitet

For vurdering av fremtidig hydraulisk kapasitet er det benyttet vurderingen fra forrige kapasitetsvurdering (datert 24.05.2022).

De prosessenheter som er dimensjonert på bakgrunn av hydraulisk belastning er vurdert ut fra de veiledende dimensjoneringskriterier som fremgår av Norsk Vann Rapport 256/2020.

Tabell 2: Hydraulisk kapasitet ved Otta RA. Data (antall, volum og overflate) fra DIO registrering 16/2-1988 er anvendt i tabellen.

Hydraulisk kapasitet	Antal	Volum	Overflate	Kapasitet	Bemærkninger
	stk	m3 sum	m2 sum	m3/h	Dim kriterier (Norsk Vann Rapport 256)
Rist	2				afhenger av risteavstand
Sandfang	1	70		1400	3 min oph tid på Q _{maksdim}
Fettfang	1	13	3,2	80	<25 m ³ /m ² *h på Q _{maksdim}
mellomsedimentering	2	650	185,6	297	1,6 m ³ /m ² *h på Q _{maksdim} avhenger av dybde og SVI
Flokkulering	8	130,2	37,2	391	20 min opholdstid
Ettersedimentering	2	707	202	364	1,8 m ³ /m ² *h på Q _{maksdim}

Det er angitt at anlegget er dimensjonert på bakgrunn av en vannmengde på 220 m³/h (Dimensjoneringsgrunnlag – Viak 1980). Det svarer antagelig til Q_{maksdim} i dagens terminologi.

Man forutså i 1980, at den hydrauliske dimensjonerende belastning i 2010 ville være 310 m³/h, men det ser ikke ut til at dette nivå er nået. Det kan henge sammen med tiltak i avløpsnettets mot fremmedvann (saneringer, separering mv.).

Som angitt i tabell 2 har sandfanget rikelig kapasitet til å ta en fremtidig Q_{maks} på over 1000 m³/h. Det biologiske trinnet ser ut til å nå begrensing på kapasiteten ved Q_{maksdim} på ca. 350 m³/h. Med en framskrivning av Q_{maksdim} vil fremtidig kapasitet for Otta renseanlegg være:

- Q_{midlere}: 80 m³/h
- Q_{dim} : 175 m³/h
- Q_{maksdim}: 350 m³/h
- Q_{maks}: 460 m³/h

Det er her forutsatt at Q_{maks} skal kunne behandles på rist og sandfang, mens Q_{maksdim} skal kunne behandles på biotrinnet.

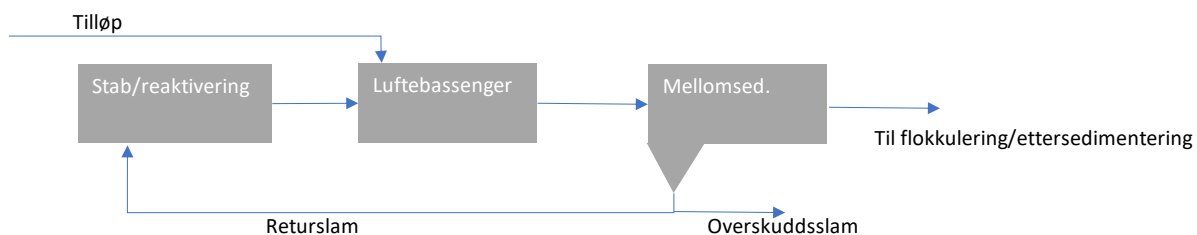
Akilleshælen for driften av renseanlegget vil være fettfanget. Overflatebelastning på separat fettfang kan være høyere enn angitt i tabell 2 da det omfatter kombinert sand og fettfang. Belastning på 25 m³/h på Q_{midde} vil normalt kunne aksepteres, det gir Q_{midde} = 80 m³/h. Konsekvensen ved høy hydraulisk belastning kan bli at det fett som ikke omsettes i luftbassengene gir et overflateslamlag på mellomsedimenteringen, som må

fjernes som flyteslam. Det kan dessuten ha negativ effekt på slammets bunnfellingsegenskaper (høy SVI - høyt slamvolum). Dersom flyteslam ikke hittil, under belastning fra Nortura, har vært et problem, bør det antas at dette heller ikke vil bli problemer ved økning i den hydrauliske kapasiteten i de angitte framskrivninger, basert på en kapasitetsforøkelse på ca. 60 %.

4.2 Biologisk renskapasitet

Det eksisterende anlegget ser ut til i utgangspunktet å være bygget som et kontaktstabiliseringsanlegg, hvor luftebasseng 1 er stabiliserings- eller reaktiveringsbasseng. Luftebasseng 2 var så vidt vi kan lese oss frem til kontaktbasseng som sammen med det reaktiverte returslam mottar det innkomne avløpsvann. De resterende 3 luftebassengene skulle anvendes til slamstabilisering (15 – 20 d oppholdstid) før slammene konsentreres og avvannes.

Vi forstår det sådan at anlegget i dag drives med reaktiveringsbasseng og 3 luftebassenger, og at luftebasseng 5 anvendes til kontaktbasseng/slamlager, jfr. opplysninger fra driften.



Figur 1: Flytskjema for den biologiske rensprosessen ved Otta RA.

Med belastning fra slakteri er reaktiveringskonseptet veldig effektivt. Reaktiveringsbassenget medvirker til en lang slamalder, da bassenget har samme slamkonsentrasjon som returslammet, noe som betyr at behovet for etterfølgende luftevolum reduseres. Reaktiveringstanken er en effektiv prosess mot varierende belastninger med proteinholdig og særlig kullhydratholdig avløp, og gir forbedrede slamsedimenteringsegenskaper. Det ser ut til at man gjennom årene med Nortura har hatt veldig godt styr på denne driftsformen, da anleggets rensgrad har vært særdeles god.

Ved en mye lavere belastning uten slakteri er det viktig å tilpasse slamkonsentrasjonen eller luftevolumet så slamalderen ikke blir for lang. Om høsten med høye vanntemperaturer (> 12 – 15 °C) vil en slamalder på 7 – 8 d gi denitrifikasjon, hvilket vil medføre nitrogenbobler i mellomsedimenteringen og gi lett slam med dårlige slamsedimenteringsegenskaper.

Under alle omstendigheter uansett belastning er det viktig å styre anlegget etter slamalder, som helst ikke må bli mye høyere enn 5 døgn. Slamalderen beregnes som mengden av aktivslam i anlegget dividert med det biologiske overskuddsslam som produseres på 1 døgn.

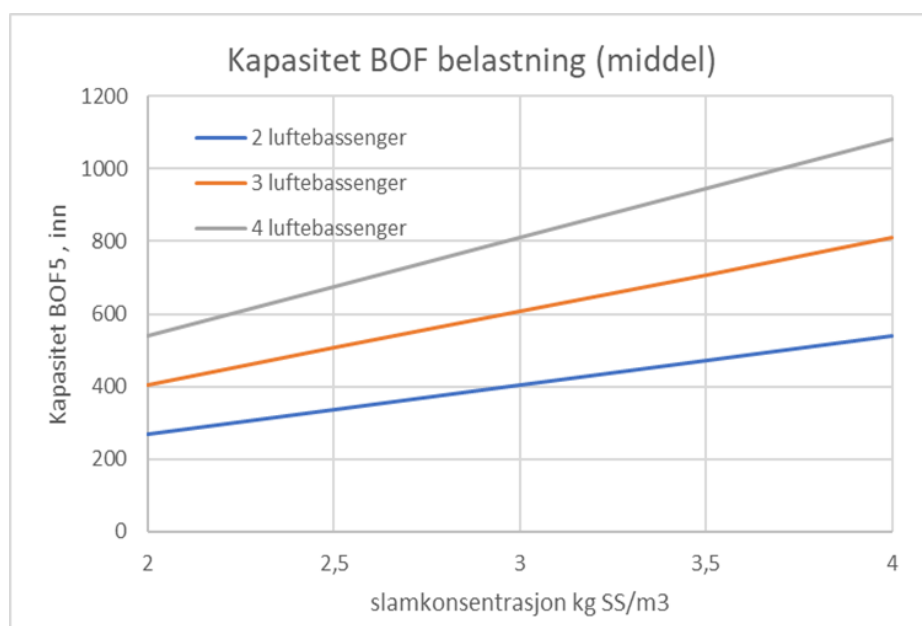
Slambelastningen er en viktig faktor som uttrykker substratbelastningen på anlegget. Dette beregnes som BOF_5 belastningen/døgn dividert med den samlede mengde aktivt slam i luftebassengene. Derav følger at jo mindre slambelastning jo større slamalder og omvendt.

Hvis slambelastningen kommer under 0,1 kg BOF_5 /kg $SS \cdot d$ kan det medføre dårlige slamegenskaper (for mye slam i anlegget og risiko for N_2 bobler). Dårlige slamegenskaper kan også oppstå ved en slambelastning over 0,5 kg BOF_5 /kg $SS \cdot d$ (for lite slam i anlegget)

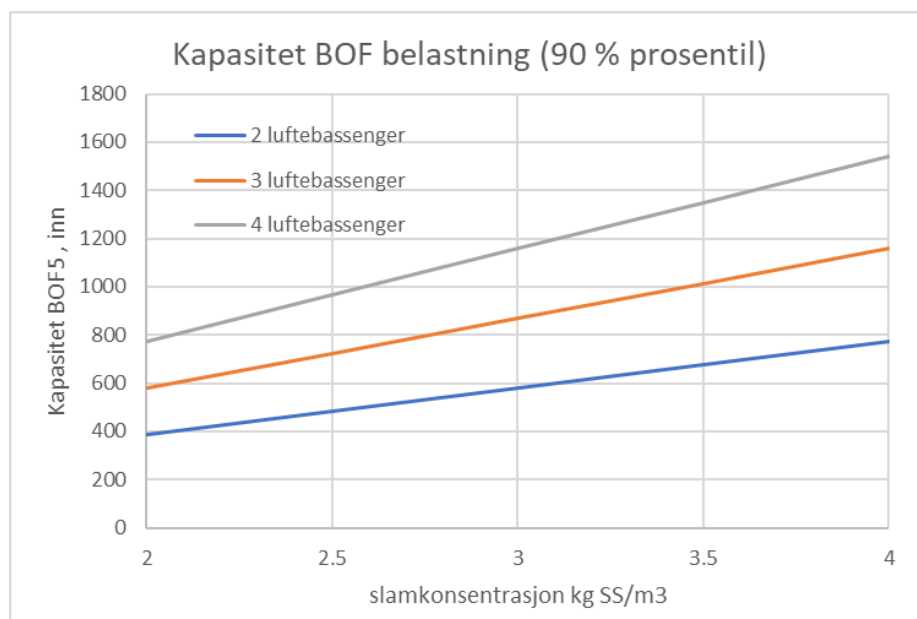
Det finns selvfølgelig en rekke faktorer som ut over dette har innflytelse på rensingen og slamegenskapene – pH, ledningsevne, fett, olje, oksygenmangel og hemning – for å nevne noen.

Returslammkonsentrasjonen ligger antakelig mellom 0,8 og 1,2 kg SS/m³, noe som, avhengig av returslammengden i forhold til tilløpsmengden, indikerer at slamkonsentrasjonen luftebassengene kan ligge på 2 - 4 kg SS/m³. Dette er lagt til grunn for kapasitetsberegningene.

Figurene under viser sammenhengen mellom BOF₅ belastningen, slamkonsentrasjonen og antall luftebassenger i prosessen. Reaktiveringsbassenget er holdt utenfor beregningen.



Figur 2: Kapasitet ved BOF-belastning tilsvarende 90% prosentilet. Slamalder ca. 3,5 døgn.



Figur 3: Kapazität ved midlere BOF-belastning. Slamalder ca. 5 døgn.

Hvis anlegget drives med 3 luftebassenger som i dag vil kapasiteten være tilstrekkelig til å kunne klare den forventede fremtidige belastning på 90 % prosentilet (ca. 900 kg BOF₅/d) med en slamkonsentrasjon på 3 – 3,5 kg SS/m³.

Ved 4 luftebassenger med 3 – 3,5 kg SS/m³ har anlegget følgende kapasitet:

Gjennomsnittskapasitet på ca. 15.000 PE og en 90 % fraktil på ca. 22.000 PE.

4.3 Kjemisk kapasitet

Størrelsen på ettersedimenteringsbassengene vil være tilstrekkelig for den økte hydrauliske belastningen. Kapasiteten på det kjemiske rensetrinnet avhenger av Al-dosering til etterfelling. På grunn av stor belastningsforøkelse for Tot-P vil det bli behov for økt dosering av fellingskjemikalie. Flokkuleringstankene har god kapasitet til både stoffmessig og hydraulisk forøkelse på opp mot 60 %. Doseringsmengden og sedimenteringsegenskapene for slamm (lav SS ut av mellomsedimentering) er avgjørende for dette.

4.4 Slambehandling

Slambehandlingskapasiteten er ikke vurdert i dette notatet, men det må forventes at en 60 % stoffmessig forøkelse vil gi noen utfordringer både med hensyn til konsentrering og slamstabilisering. Ut fra dette vil det være aktuelt å installere en mekanisk slamfortykket for å kunne fortykke slamm til TS-innhold på 3-5 % for dermed å øke lagringskapasiteten før avvanning av slamm. Det må også vurderes å installere en ny avvanningsenhet for å øke slamavvanningskapasiteten.

4.4 Øvrige forhold

Det er per i dag ikke krav om nitrogenrensing ved Otta RA, men det har i senere tid kommet indikasjoner på at større renseanlegg i Innlandet i fremtiden kan få nitrogenrensekrav. Jfr. skriv fra Statsforvalteren i Viken vil store renseanlegg med direkte eller indirekte utslipp til indre Oslofjord måtte forvente fremtidige nitrogenrensekrav. Sel kommune må være innforstått med at tilknytning av aquakultur- og slakteriavløp kan medføre nitrogenrensekrav og dermed potensiell utbygging/ombygging av Otta RA. Nitrogenrensing foregår som en biologisk renseprosess, men krever vesentlig lenger oppholdstid og større bassengvolumer enn konvensjonell biologisk rensing. Dersom det i fremtiden kommer et nitrogenrensekrav vil det med påslipp fra slakteri og aquakultur være behov for utbygging av Otta RA, da eksisterende volumer alene ikke kan håndtere den eventuelle belastningen. Ved en eventuell utbygging ved nitrogenrensekrav kan man eksempelvis kreve at slakteriet og aquakulturanlegget må betale for sin andel. Det anbefales at kommunen inkluderer dette i avtalen med de to aktørene.

5. Sammendrag

Basert på foreløpige vurdering av økte belastninger fra nytt Gudbrandsdal slakteri og fra Driva Aquaculture vil Otta renseanlegg bli belastet med følgende belastninger:

Fremtidig hydraulisk belastning:

- Q_{midlere} : 80 m³/h
- Q_{dim} : 120 m³/h
- Q_{maksdim} : 240 m³/h
- Q_{maks} : 310 m³/h

Fremtidig stoffbelastning:

- BOF₅: 906 kg/d, (15100 PE)
- KOF : 1967 kg/d, (16400 PE)
- Tot-P: 37 kg/d, (22600 PE)
- SS: 555 kg/d

Hydraulisk vil det være kapasitet for tilknytting av et aquakulturanlegg ved Otta RA. Det kan bli noe problem med kapasiteten/funksjon av fettfanget, da belastningen trolig vil ligge helt i øverste sjikt av hva det kan håndtere ($Q_{\text{midlere}} = 80 \text{ m}^3/\text{h}$). Det er mulig fettfanget kan overbelastes noe, da det kan antas at både slakteri og aquakultur vil ha fjerning av flyteslam som del av sin rensing, samt at ettersedimenteringsbassengene ved Otta RA har renner for uttak av flyteslam. Det har tidligere ikke vært noen problem med flyteslam og det anbefales derfor ikke at man gjør umiddelbare endringer. Det kan dog bli behov for å gjøre tiltak her, dersom det skulle vise seg at man får utilstrekkelig fjerning av flyteslam og eller dårlige slamsedimenteringssegenskaper i etterfølgende mellom- og ettersedimentering.

Gjennomgang av størrelse/kapasitet på øvrige bassenger viser at øvrige renseprosesser vil ha kapasitet til å håndtere fremtidig hydraulisk belastning.

Det biologiske rensetrinnet skal, ifølge de beregninger som er utført, ha kapasitet til å håndtere den fremtidige organiske belastningen på anlegget med 3 luftbassenger, gitt at slamkonsentrasjonen legges på ca. 3,0-3,5 kg SS/m³. Med 4 luftbassenger vil anlegget har ytterligere kapasitet.

Det kjemiske rensetrinnets skal iht. beregningene for hydraulisk kapasitet være innenfor dimensjoneringskravene. I forhold til stoffbelastningen vil kapasiteten avhenge av Al-doseringen, men vil tilsynelatende være innenfor også for stoffmessig kapasitet. Siden det kommer en veldig høy konsentrasjon

Oppdragsgiver: **Sel kommune - Otta RA**

Oppdragsnr.: **52104886** Dokumentnr.: **PN-2**

av Tot-P fra aquakulturanlegget, vil det være best om påslippkonsentrasjonen kan reduseres fra 20 mg Tot-P/L til ca. 10 mg Tot-P/L, da dette vil avlaste det kjemiske rensetrinnet.

Det vil være foretrukket at det etableres et utjevningsbasseng ved både slakterianlegget og ved aquakulturanlegget, slik at spillvannet kan slippes på kommunalt nett over hele døgnet eller evt. hovedsakelig ha påslipp om natten.

B01	2022-08-01	For informasjon til oppdragsgiver	ErNils	TSk	MFo
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.