

MOVAR

SØKNAD OM UTSLIPPSTILLATELSE FOR FUGLEVIK RENSEANLEGG

ADRESSE COWI AS
Karvesvingen 2
Postboks 6412 Etterstad
0605 Oslo
TLF +47 02694
WWW cowi.no



OPPDRAGSNR.	DOKUMENTNR.				
A128724	1				
VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
2.0	25.2.20	Søknad om utslippstillatelse	ELI	ERJO	ELI

INNHOOLD

1	Søknad om utslippstillatelse	3
1.1	Opplysninger om søker	3
1.2	Bakgrunn	3
1.3	Søknadens omfang	3
1.4	Fremdriftsplan	4
2	Beskrivelse av nytt renseanlegg	5
2.1	Plassering av anlegget	5
2.2	Utslippspunkter i resipient	8
2.3	Tettbebyggelse og rensedistrikt	8
2.4	Fremtidig tilknytning frem til 2056	10
2.5	Dimensjonering	10
2.6	Renseprosesser	12
2.7	Avløpsslam	13
2.8	Energi	15
2.9	Avfall	16
2.10	Kjemikalier og substusjonsvurdering	16
2.11	Ventilasjon og luktfjerning	17
3	Transportsystem/ledningsnett inkl. pumpestasjoner og overløp	17
4	Utslipp til ytre miljø	19
4.1	Utslipp til vann	19
4.2	Utslipp til luft	20
4.3	Lukt	20
4.4	Støy	20
4.5	Trafikkbelastning	20
4.6	ROS analyse for ytre miljø i anleggs- og oppstartsfasen	21
5	Resipientforhold og påvirkning av utslippet	21
5.1	Miljømål for resipient	21
5.2	Utslippets antatte påvirkning på resipient	22
5.3	Brukerinteresser resipient	25
6	Driftskontroll, overvåkning og prøvetaking	26
6.1	Driftskontroll	26
6.2	Akkreditert prøvetaking	26
7	Brukerinteresser og oversikt over interesser som antas å bli berørt av virksomheten, herunder en oversikt over hvem som bør varsles	26
8	Referanser	27
9	Vedlegg	27

1 Søknad om utslippstillatelse

1.1 Opplysninger om søker

Opplysninger om søker finnes i Tabell 1.

Tabell 1 Opplysninger om søker

Navn på ansvarlig enhet:	MOVAR
Organisasjonsnummer:	959272204
Kontoradresse:	Kjellerødveien 30, Huggenes, 1580 Rygge
Telefon:	69 26 21 10
E-post:	movar@movar.no
Bransjenummer:	37.00 Oppsamling og behandling av avløpsvann

Kontaktperson for søknaden finnes i Tabell 2.

Tabell 2 Kontaktperson for søknaden hos søker

Navn:	Johnny Sundby
Rolle:	Administrerende Direktør MOVAR
Telefon nr.:	69 26 21 23
Mobil nr.:	95 25 64 11
E-post:	johnny.sundby@movar.no

1.2 Bakgrunn

MOVAR har i dag to avløpsrensaneanlegg, Fuglevik RA og Kambo RA. Det ble i styremøte den 22.6.17 besluttet å legge ned Kambo RA og overføre avløpsvannet til Fuglevik RA for behandling der. Bakgrunnen for denne beslutningen er beskrevet i brev til FM i Østfold datert 8.9.17 med orientering om MOVAR's fremtidige avløpsstruktur og søknad om utsettelse av sekundærrensesekrav.

Fuglevik RA har i dag en utslippstillatelse fra Fylkesmannen (FM) i Østfold datert 28.02.2008 med krav om sekundærrensing fra 1.1.2020. MOVAR søkte FM om utsettelse av sekundærrensesekravet og fikk dette innvilget i brev fra FM datert 8.2.2018. Frist for normaldrift av nye Fuglevik RA med sekundærrensing er satt til 1.3.2026.

Frist for søknad om ny utslippstillatelse for nye Fuglevik RA er 1.3.2020.

1.3 Søknadens omfang

Søknaden omfatter utslipp av kommunalt avløpsvann fra nye Fuglevik rensaneanlegg (i det etterfølgende kalt «nye FRA») med utslipp til Oslofjorden. Rensaneanlegget ligger i Moss tettbebyggelse som, iht. tettbebyggelseskartet som SSB har laget for Miljødirektoratet, har 50 798 bosatte. Rensaneanlegget er dermed omfattet av kapittel 14 i forurensningsforskriften.

Når nye FRA står ferdig vil det motta avløpsvann fra Moss, Rygge og Vestby, samt 3 av 4 tettsteder i Våler (ikke Svinndal). Det nye anlegget vil behandle avløpsvann fra totalt ca. 85 000 personer. Dette tallet inkluderer beregnet fremtidig vekst i rensedistriktet frem til 2056. Antall personekvivalenter (pe) i maks. uken, etter beregningsmetode angitt i NS 9426, er beregnet til 192 000 pe i 2056. Anleggets størrelse målt i antall pe er således også av en slik størrelse at det kan høre inn under forskrift om konsekvensutredning, jfr. også kap. 2.1.

Resipient for nye FRA vil bli i Oslofjorden ved Søndre Fuglevik. I dag føres rensset avløpsvann og overløpsvann fra Fuglevik renseanlegg via to utløpsledninger 500 meter ut fra land og slippes ut på 50 meters dyp. Det kan være aktuelt å etablere en ny utløpsledning for nye FRA i samme trase som innløpsledningen med avløpsvann fra Kambo, og denne vil da få tilnærmet samme utslippspunkt i resipient som dagens utløpsledninger.

Søknaden omfatter også:

- > Dagens hovedledning på ca. 3 km inn til Fuglevik RA
- > Ny hovedledning fra Kambo renseanlegg til Fuglevik renseanlegg
- > Pumpestasjon med overløp (til Mossesundet) ved eksisterende Kambo RA

Resterende ledningsnett tilhører kommunene og er derfor ikke omfattet av denne søknaden.

Renseanlegget ligger i følsomt område iht. Vedlegg 1 til kapittel 11 i forurensingsforskriften. Følsomt område er definert som «Kyststrekningen Svenskegrensen-Lindesnes med tilhørende nedbørfelt og Grimstadfjordområdet (Nordåsvannet, Grimstadfjorden, Mathopen og Dolviken)».

Standardkravene for avløpsrenseanlegg fra tettbebyggelser over 10.000 pe med utslipp til sjø er fosforfjerning og sekundærrensing.

Fosforfjerning er definert som: «En renseprosess der fosformengden i avløpsvannet reduseres med minst 90% av det som blir tilført renseanlegget.»

Sekundærrensing er en renseprosess der både:

- 1) BOF_5 -mengden i avløpsvannet reduseres med minst 70% av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 25 mg O_2 /l ved utslipp og
- 2) KOF_{CR} -mengden i avløpsvannet reduseres med minst 75% av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 125 mg O_2 /l ved utslipp.

Det søkes derfor om tillatelse til utslipp fra Fuglevik renseanlegg, med tilhørende hovedledning og pumpestasjon, for ca. 85 000 personer med en renseprosess som oppfyller kravet til 90% reduksjon av tot-P, samt sekundærrensing. Antall personekvivalenter (pe) i maks. uken, etter beregningsmetode angitt i NS 9426, er beregnet til 192 000 pe i 2056.

1.4 Fremdriftsplan

MOVAR vil forholde seg til de frister for arbeidet med å innføre sekundærrensing på Fuglevik renseanlegg som er gitt av FM. Dette forutsetter imidlertid at MOVAR får svar på søknad om utslippstillatelse innen normal behandlingstid, slik at arbeidene med forprosjekt for nytt FRA ikke blir forsinket. Det vurderes at ny utslippstillatelse må foreligge 6 mnd før fristen for ferdig forprosjekt for nytt FRA. Fristene fra FM er vist i Tabell 3.

Tabell 3 Frister for ombygging og innføring av sekundærrensing for nye FRA ra

Frist	Oppgave
01.03.2020	Uttesting og forutgående vurdering/testing som grunnlag for valg av prosessløsninger
	Sende søknad for utslippstillatelse til nye Fuglevik RA
01.03.2021	Sende ferdig forprosjekt for nytt FRA og ledningsanlegg til Fylkesmannen
01.03.2122	Reguleringsplan ledningstrase KamboRA-FuglevikRA
01.03.2023	Være ferdig med søknader og godkjenning for Nye Fuglevik RA
01.03.2025	Sende ferdig detaljprosjektering for Fuglevik RA til Fylkesmannen
	Sende rapport for ferdig ledningsanlegg til Fylkesmannen
01.03.2026	Legge ned Kambo RA
	Normaldrift av Nye Fuglevik RA

2 Beskrivelse av nytt renseanlegg

Nye FRA vil være en utvidelse og ombygging av dagens renseanlegg til sekundærrensing. Det er i dag ikke tatt noen avgjørelse på hvilken teknologi som skal benyttes da MOVAR er i en prosess hvor de undersøker forskjellig type renseteknologi for å finne den beste løsningen for anlegget.

MOVAR ønsker å bygge et renseanlegg som vil oppfylle kravet til fosforfjerning og sekundærrensing, men som også vil være fremtidsrettet og gi den beste løsningen for innbyggerne i kommunen både økonomisk og miljømessig. MOVAR har derfor gjennomført flere utredninger og forprosjekter, samt pilotforsøk for å finne den beste teknologiske løsningen. Dette arbeidet er ikke avsluttet og detaljene for nytt renseanlegg er per i dag derfor ikke klare. Beskrivelsene av nytt renseanlegg vil derfor være generelle og ikke detaljerte og spesifikke for anlegget som skal bygges. Dette vil beskrives senere når forprosjektet er avsluttet og innsendes til FM innen fristen for "sende ferdig forprosjekt for nytt FRA" til FM som er 01.03.2021.

2.1 Plassering av anlegget

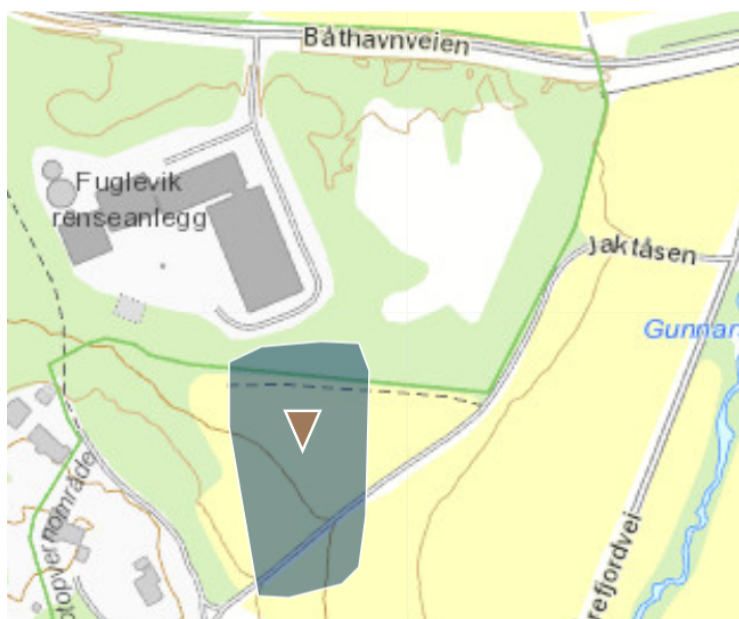
Renseanlegget skal ligge på samme tomt som dagens anlegg. Tabell 4 viser informasjon om tomten til eksisterende og fremtidig renseanlegg.

Tabell 4 Informasjon om areal (data fra <https://seeiendom.kartverket.no/eiendom/3002/187/191/0/0>)

Adresse	Båthavnsveien 50, 1570 Dilling
Kommune	3002 Moss
Gårdsnummer	187
Bruksnummer	191
Areal	48 999 m ²
Koordinater UTM 33	Ø 253653, N 6590854

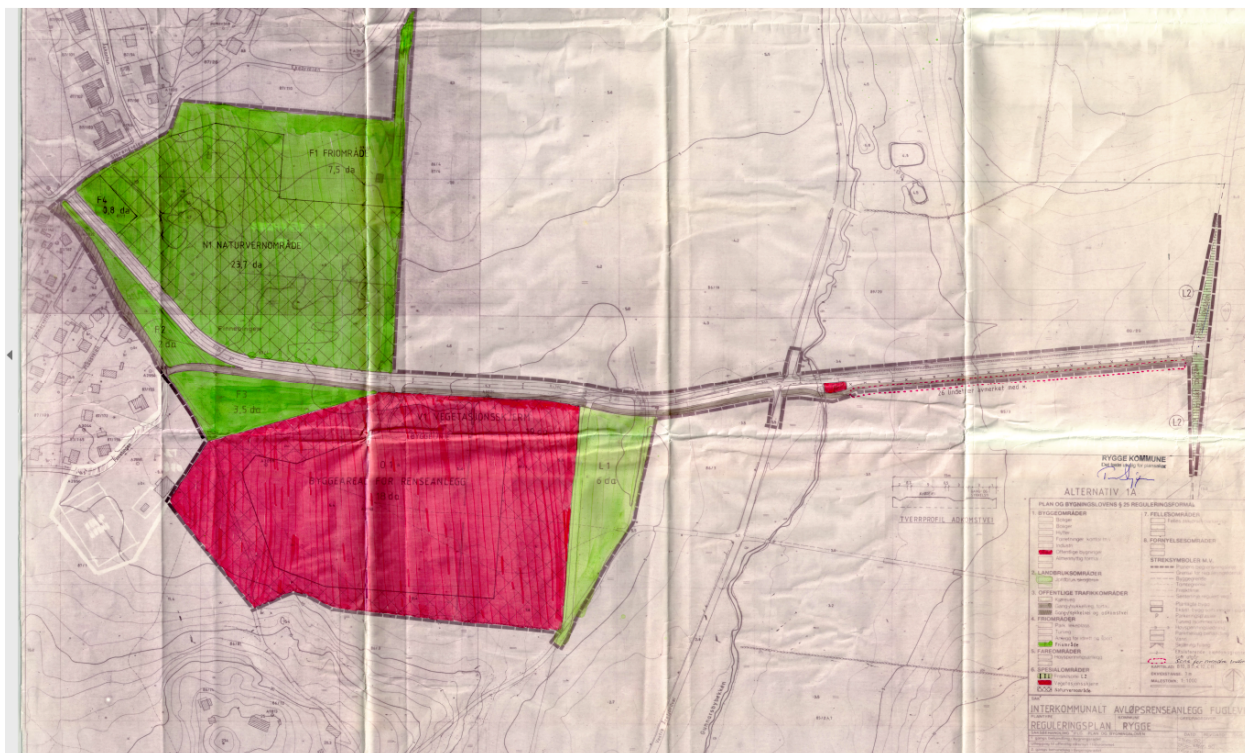
Grunnforurensning	Nei
Kulturminner	KulturminneID: 117955-1 Vernestatus: Uavklart Løsfunn i dyrket mark, omtalt av E. Johansen som boplass. Funn av automatisk fredete kulturminner i form av bearbeidet flintmateriale / flintgjenstander. Det bør påpekes at funnområdet slik det er markert på ØK-kartet ligger ca. 10 m o.h., så det er vanskelig å forsvare at flintfunnene representerer en steinalderboplass. Avgrensningen av området er uavklart. Tiltak i området må avklares med Kulturminneseksjonen ved Østfold fylkeskommune.
Regulering	Området har en reguleringsplan for Interkommunalt renseanlegg Fuglevik datert 18.2.1998.

Det er registrert et kulturminne av Østfold fylkeskommune på søndre del av tomten hvor vernestatus står som uavklart. Området som er avmerket er vist i Figur 1. Utbygningsplanene for nye Fuglevik renseanlegg inkluderer ikke dette området.



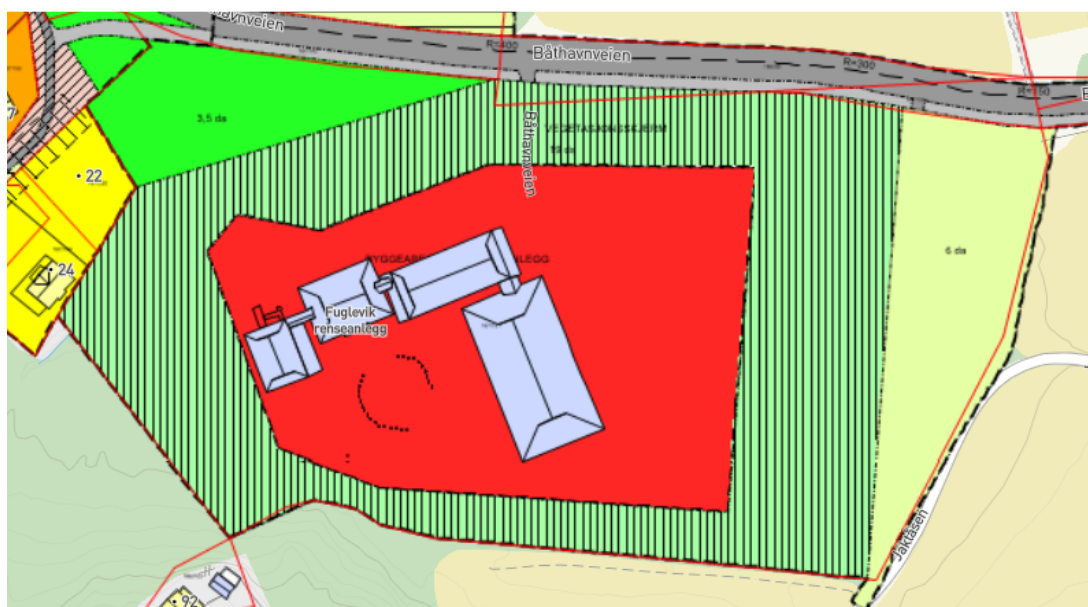
Figur 1 Område for kulturfunn på tomte

Området har en reguleringsplan, med tilhørende arealplankart (se Figur 2) for Interkommunalt renseanlegg Fuglevik datert 18.2.1998. Mørke grønt areal nord på tomten er regulert til friområder (F1, F2 og F3) og naturvernområde (N1). I disse områdene er det ikke tillatt med bebyggelse, og det er heller ikke planlagt at disse områdene skal bli berørt i forbindelse med utvidelsen av anlegget.



Figur 2 Arealplankart i reguleringsbestemmelsene for tomten

Areal O1 er regulert for interkommunalt avløpsrenseanlegg med tilhørende anlegg inklusive reserveareal for evt. fremtidig utbygging, og er vist med rødt areal på Figur 3. Område rundt renseanlegget er regulert til vegetasjonsskjerm, V1, og er vist på Figur 3 med stiplet grønn farge.



Figur 3 Plassering av dagens renseanlegg. Rødt område er byggeareal for renseanlegg (O1) og stipt grønt vegetasjonsskjerm (V1). (www.kommunekart.com)

Det vil i utgangspunktet tas sikte på å få plassert hele det nye anlegget innenfor byggeareal for renseanlegg (O1). Hvis det viser seg at dette blir vanskelig med tanke på optimal plassering, vil dette bli tatt opp i en egen sak mot reguleringsmyndighetene.

Anleggets størrelse, målt i personekvivalent (pe) iht. NS 9426, er som vist i kap. 1.3 større enn 150 000 pe, og kan således være et tiltak som er beskrevet i Forskrift om konsekvensutredning, §6 og Vedlegg 1 – punkt 13. MOVAR vil etablere kontakt med planmyndigheten for å stadfeste om tiltaket skal konsekvensutredes eller ikke.

2.2 Utslippspunkter i resipient

I dag har Fuglevik RA to utløpsledninger som fører rensset avløpsvann og urensset avløpsvann fra overløp 500 meter ut fra land og på 50 meters dyp i Ytre Oslofjord ved Søndre Fuglevik. Tabell 5 viser utslippspunktets koordinater utfra sone 33.

For nye FRA kan det kan være aktuelt å etablere en ny utløpsledning i samme trase som innløpsledningen med avløpsvann fra Kambo, og denne vil da få tilnærmet samme utslippspunkt i resipient som dagens utløpsledninger. Evt. vil dagens utløpsledninger fortsatt benyttes.

Tabell 5 Utslippspunkt ved Søndre Fuglevik for rensset avløpsvann og overløp fra nye FRA, koordinater utfra sone 33

Utslippspunktets UTM-koordinat i østlig retning	251759
Utslippspunktets UTM-koordinat i nordlig retning	6591025

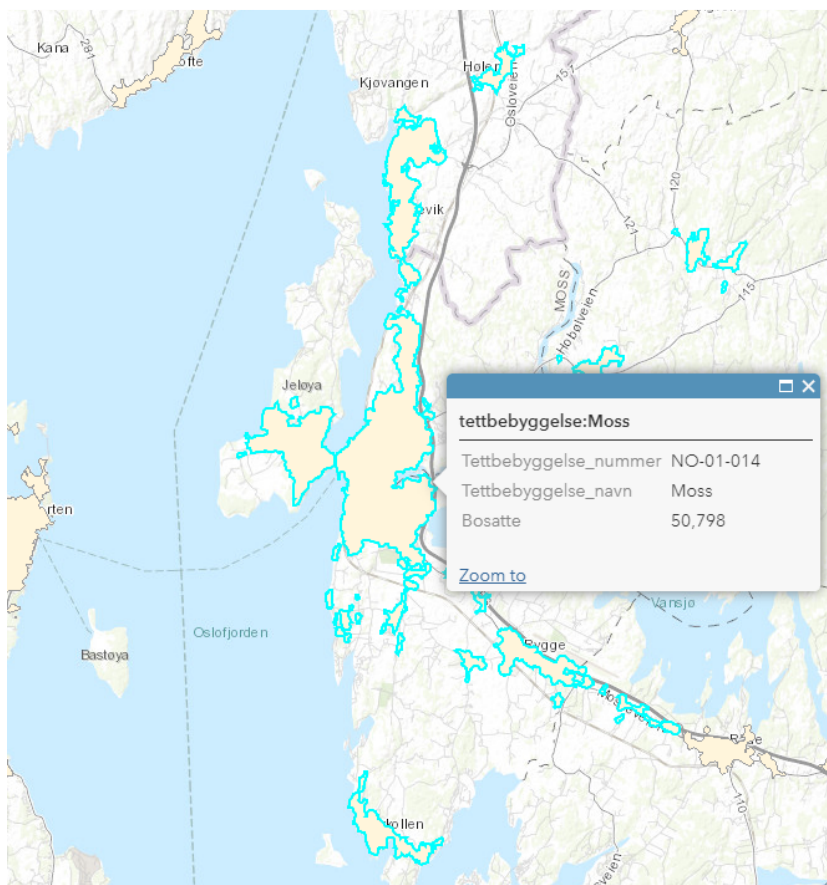
Når Kambo RA legges ned vil vannet pumpes til nye FRA. Den nye pumpestasjonen på Kambo vil ha et nødoverløp hvor eksisterende utslippsledning forutsettes benyttet, dvs. Mossesundet som resipient. Tabell 6 viser koordinatene for dagens utslippspunkt for Kambo RA. Utløpsledningen går ut ca. 300 m fra land sør for Kambo marina og utslippspunktet er på ca. 50 meters dyp.

Tabell 6 Utslippspunkt i Mossesundet fra utløpsledning fra Kambo RA, koordinater utfra sone 33

Utslippspunktets UTM-koordinat i østlig retning	255668
Utslippspunktets UTM-koordinat i nordlig retning	6600920

2.3 Tettbebyggelse og rensedistrikt

Fuglevik RA ligger i Moss tettbebyggelse (NO-01-014) iht. datasettet tettbebyggelser som er laget av SSB på oppdrag fra Miljødirektoratet (<http://tema.miljodirektoratet.no/tettbebyggelser/>), se Figur 4. Datasettet viser hvilken tettbebyggelse de ulike renseanlegg hører til i, slik at det kan fastlegges hvem som er forurensningsmyndighet. Iht. datasettet har Moss tettbebyggelse 50 798 bosatte.



Figur 4 Kart over Moss tettbebyggelse (<http://tema.miljodirektoratet.no/tettbebyggelser/>)

Rensedistriktet for rensanlegget består av flere tettsteder og kommuner. Tabell 7 viser en oversikt over tettstedene og folkemengde som vil bli tilknyttet til nye FRA. Tallene er hentet fra SSB og er fra 2018. Av denne folkemengden er det estimert en tilknytning til Fuglevik RA og Kambo RA samlet på ca. 50 000 i 2018.

Tabell 7 Folkemengde i forskjellige tettsteder og kommuner som vil levere avløpsvann til nye FRA

Tettsted	Kommune	Folkemengde
0031 Moss i alt	0104 Moss	32 218
	0136 Rygge	8 716
	0211 Vestby	6 201
0033 Sæstadbråten	0136 Rygge	407
0201 Ryggebyen i alt	0136 Rygge	2 872
	0135 Råde	91
0202 Larkollen	0136 Rygge	1 573
0203 Kirkegrenda	0136 Rygge	336
0204 Fuglevik	0136 Rygge	510
0206 Møvik	0136 Rygge	269
0211 Kirkebygden	0137 Våler	1 452

Tettsted	Kommune	Folkemengde
0212 Våk	0137 Våler	937
0214 Rød	0137 Våler	857
0503 Hølen	0211 Vestby	982
Totalt		57 421

2.4 Fremtidig tilknytning frem til 2056

Fra SSB er det funnet statistikk for «Folkemengde i kommunene 1. januar. Registrert første år. Framskrevet i tre alternativer i 2040». Det er sett på antatt befolkningsvekst for kommunene Moss, Råde, Rygge, Våler og Vestby.

Tabell 8 viser befolkningsprognoser fra SSB for de kommunene som har befolkning som vil være tilknyttet nye FRA. Merk at tallene i Tabell 8 er for hele kommunen og ikke kun den delen av befolkningen som vil være tilknyttet anlegget.

Tabell 8 Befolkningsprognoser fra SSB for kommunene tilknyttet nye FRA

Kommune	Registrert 2018	2040		
		Hovedalternativet (MMMM)	Lav nasjonal vekst LLML	Høy nasjonal vekst HHMH
0104 Moss	32 588	38 000	36 100	40 500
0135 Råde	7 465	8 100	7 700	8 700
0136 Rygge	16 083	18 500	18 500	20 700
0137 Våler	5 471	8 800	8 400	9 400
0211 Vestby	17 486	22 900	21 700	24 500
Sum	79 093	96 300	92 400	103 800

Vekstfaktor for kommuner ved høy nasjonal vekst varierer fra 1,2 til 1,7 med et gjennomsnitt på 1,3 %. Ved beregning av antall tilknyttet til nye FRA i 2056 er det valgt å benytte en vekstfaktor på 1,4 - som er noe over gjennomsnittet. Beregnet antall tilknyttede i 2056 er derfor ca. 84 000.

2.5 Dimensjonering

Det har blitt utarbeidet et eget notat med dimensjoneringsgrunnlag for nye FRA (vedlegg 1). Ved beregningene er det tatt utgangspunkt i data for Kambo RA og Fuglevik RA for 2017 til 2019. Tabell 9 viser dagens tilførsler til Kambo RA og Fuglevik RA, samt sum tilførsel til nye FRA basert på data for perioden 2017-2019.

Tabell 9 Tilførsler til Kambo RA og Fuglevik RA for 2017-2019, samt sum tilførsler til nye FRA 2017-2019

Anlegg	Parameter	BOF ₅ (kg/d)	KOF (kg/d)	Tot-P (kg/d)	Tot-N (kg/d)	SS (kg/d)
Fuglevik ra 2017-2019	Middel	2 851	6 545	59	496	3 457
	90-persentil	3 823	8 072	70	553	4 462
Kambo ra 2017-2019	Middel	867	2 272	24	246	1 207
	90-persentil	1 064	2 727	30	295	1 539
Sum nye FRA (2017-2019)	Sum middel	3 718	8 817	83	742	4 664
	Sum 90-persentil	4 887	10 799	100	848	6 001

For å beregne dimensjonerende stoffbelastning for det samlede avløpet til nye FRA ble 90-persentilene summert for de to rensesanleggene, til 4887 kg BOF₅/d. Spissbelastningene for de to anleggene forventes imidlertid ikke å sammenfalle, og dermed kan den reelle 90-persentil være noe lavere for nye FRA. Noe sikkerhetsmargin kan dermed forventes for valgt dimensjonerende stoffbelastning.

Nye FRA vil dimensjoneres for å klare fremtidig belastning i 2056. Det er derfor sett på antatt befolkningsvekst i rensedistriktet, mengde innlekking til avløpsnett, samt forventet belastning fra industripåslipp.

Befolkningsveksten i rensedistriktet er beskrevet i kapittel 2.3.

Det antas at mengder innlekking i avløpsnett forblir uendret frem mot 2056 og bakgrunnen for denne antagelsen er at det fremdeles vil bli gjort saneringer som vil minske innlekking. Samtidig vil det gå mot et våtere og villere klima som vil medføre mer overvann og større innlekkingsmengder. Det er vanskelig å forutse hvor mye dette vil utgjøre, men det antas at disse to forholdene vedrørende innlekking vil veie opp for hverandre og at det dermed kan forventes uendret mengde tilført fremmedvann i systemene fremover i tid og mot 2056.

Det antas ikke vekst for industripåslipp, hverken mengder eller stoffbelastning, da det ikke er foreliggende noen store utbyggingsplaner for næringsmiddelindustri i området. Dersom slik industri vil komme i fremtiden, vil eventuelle påslipp måtte reguleres i en påslippstillatelse. Det er muligvis større sannsynlighet for at noe av eksisterende industri forsvinner, noe som i tilfelle vil både frigjøre kapasitet ved Fuglevik RA og redusere utslippene av BOF₅. I dag har Fuglevik rensanlegg påslipp fra næringsmiddelindustri, hvor det i Rygge ligger et par Stabburet-fabrikker og én Bama-fabrikk med betydelige påslipp.

Tabell 10 viser dimensjonerende vannmengder for nye FRA og Tabell 11 dimensjonerende stoffmengder fra dimensjoneringsgrunnlaget.

Tabell 10 Dimensjonerende vannmengder for nye FRA.

Vannmengde	2017-2018	2056
Q_{middel} , m ³ /t	651	934
Q_{dim} , m ³ /t	824	1 200
Q_{maksdim} , m ³ /t	1 648	2 400

Tabell 11 Dimensjonerende stoffbelastning for nye FRA

Stoffbelastning	2017-2018	2056
Midlere BOF ₅ belastning, kg/d	3 718	5 756
Dim. BOF ₅ belastning, kg/d	4 887	7 563
Midlere KOF belastning, kg/d	8 817	12 905
Dim. KOF belastning, kg/d	10 779	15 777
Midlere SS belastning, kg/d	4 664	7 084
Dim. SS belastning, kg/d	6 001	9 209
Midlere Tot-P belastning, kg/d	83	145
Dim. Tot-P belastning, kg/d	108	174
Midlere Tot-N belastning, kg/d	743	1 151
Dim. BOF ₅ belastning, kg/d	966	1 381

Ved bruk av 60 g BOF₅/pe-d for å beregne antallet pe (ref. Norsk Standard 9426) så gir de estimerte belastningene i Tabell 11 en gjennomsnittlig tilknytting på 62 000 pe i 2017-2019 og 96 000 pe i 2056. Hvis antallet pe i maks uke beregnes utfra metodikk i Norsk Standard 9426 (gjennomsnittlig antall pe multiplisert med 2) så blir estimerte belastningen i maks uke 124 000 pe i 2017-2019 og 192 000 pe i 2056.

2.6 Renseprosesser

Fuglevik Renseanlegg er i dag et mekanisk/kjemisk renseanlegg (primærfellingsanlegg), som har vært i drift siden 1993. Dagens anlegg består av forbehandling i form av innløpsrister og kombinerte sand- og fettfang. Deretter følger primærfellingsanlegg med flokkulering og sedimentering. Fett fra sand- og fettfang og slammet som produseres i den kjemiske fellingsprosessen, og gjennomgår en avansert slambehandlingsprosess bestående av aerob termisk hygienisering og anaerob utråtning i råtnetank. I denne prosessen dannes metangass som utnyttes til produksjon av varme og elektrisitet på anlegget. Det utråtnede slammet avvannes i sentrifuger før utkjøring. Biogass utnyttes i gassmotor som blir skiftet ut med gassturbin i 2020.

Nye FRA planlegges for å oppfylle dagens renskrav i forurensningsforskriften for fosforfjerning og sekundærrensing. Ved planlegging og bygging vil det imidlertid tilrettelegges for fremtidig nitrogenfjerning, slik at det settes av nødvendige arealer og velges en prosessløsning som vil fungere med nitrogenfjerning. Valg av renseprosess er ikke tatt, men av hensyn til avløpsvannets sammensetning vil det høyt sannsynlig velges en biologisk renseløsning for å redusere avløpsvannets innhold av organisk stoff.

Den biologiske renseprosessen kan være basert på at biomassen i hovedsak er suspendert i bioreaktoren (aktivslam metode) eller vokser på flater i bioreaktoren (biofilm metode). Uavhengig av hvilken biologisk metode som benyttes vil anlegget i tillegg ha en forbehandling med rist, sand- og fettfang hvor avløpssjøppel og sand og fett fjernes, et kjemisk rensetrinn med felling/koagulering og flokkulering for fjerning av fosfor, samt et separasjonstrinn.

Ved kombinasjon av biologiske og kjemiske rensemetoder kan man ha flere forskjellige prosesskombinasjoner:

- 1 Forfelling - hvor det kjemiske steget kommer foran det biologiske (uansett om det biologiske baseres på aktivslamprosesser eller biofilmprosesser)
- 2 Simultanfelling – hvor fellingsmiddelet tilsettes til den biologiske reaktoren (benyttes i kombinasjon med aktivslamprosessen)
- 3 Mellomfelling – hvor det kjemiske steget kommer direkte etter en biofilmreaktor (uten egen separasjonsreaktor for biofilmslammet)
- 4 Etterfelling – hvor det kjemiske steget kommer etter det biologiske (med egen separasjonsreaktor for hvert steg og uansett om det biologiske steget baseres på aktivslamprosessen eller biofilmprosesser)
- 5 Struvitt-utfelling fra slamstrøm ved bio-P prosess – kjemisk utfelling av fosfor i enten rejektvann eller i slamstrømmen (biologisk bundet fosfor i bio-P prosesser vil frigjøres i utråtningsprosessen og må felles ut for å ikke resirkuleres tilbake til vannfasen. Fellingskjemikalie i prosessen er magnesiumklorid, og utfellingsprodukt er magnesiumammoniumfosfat (MAP) eller «struvitt»).

Ved en kombinasjon av biologiske og kjemiske rensemetoder vil nye Fuglevik renseanlegg klare standardkravene i forurensningsforskriften med tanke på reduksjon av fosfor og organisk stoff. Det legges opp til at anlegget skal ha en renseeffekt som er så høy som mulig, men her vil det være flere hensyn som må vurderes for å finne den rensgraden som vil gi det beste totale miljømessige resultatet. Her må man se på kjemikalieforbruk, energiforbruk osv. og legge seg på det som vil gi det mest miljømessige- og kostnadseffektive resultatet.

Det er i dag ikke noe standard renskrav knyttet til reduksjon av medisinerester, mikroplast og organiske miljøgifter i avløpsvann og det er ikke et standard rensetrinn for dette. Det er imidlertid kommet signaler fra EU og Miljødirektoratet om at det kan bli innført krav knyttet til denne type parametere, og potensialet for reduksjon av slike stoffer vil bli vurdert ved valg av løsninger for nytt renseanlegg.

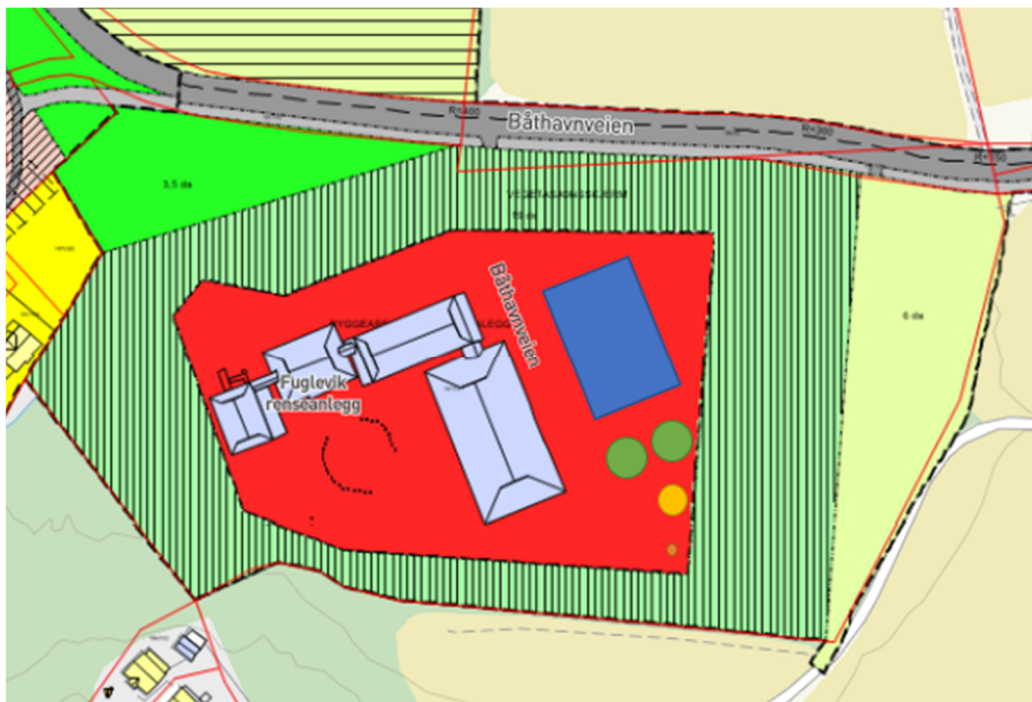
2.7 Avløpsslam

Det er ikke besluttet hvilken prosessløsning man skal ha for hygienisering og stabilisering av slam ved det nye anlegget på Fuglevik. Det vurderes å bygge et nytt slambehandlingsanlegg øst for eksisterende bassenghall. Det er ikke tatt stilling til om noen av de eksisterende anleggsdelene skal benyttes til slambehandling når nytt anlegg er på plass, men sannsynligvis vil eksisterende slambygg bli revet. Dette vil være positivt i forhold til eksisterende naboer, siden dette da flyttes lengre bort.

Et nytt slambehandlingsanlegg kan inkludere følgende funksjoner:

- > Mottak av septik og slam fra andre rensesanlegg
- > Mottak av fett
- > Mottak av avvannet eksternslam
- > Slamlager fortynnet eksternslam
- > Slamlager egenprodusert slam
- > Fortykkere (fortykkermaskiner)
- > Slamlager fortykket slam
- > Slamsiler
- > Prosessutstyr for oppvarming av slam (varmevekslere)
- > Prosessutstyr for hygienisering av slam
- > Råtnetanker
- > Fyrrom (gasskjel / gassturbin / gassmotor)
- > Gassklokke
- > Fakkell
- > Avvanningsanlegg
- > Anlegg for tørking og pyrolysing av slam
- > Polymerrom
- > Slamsilo
- > Slamutlasting
- > Rejektvannsbasseng
- > Ventilasjonsanlegg, inkl. luktreduksjon

Utforming og dimensjonering av et slikt anlegg vil kunne bli svært forskjellig avhengig av teknologivalg, hvilke funksjoner i listen ovenfor som tas inn i bygget, samt beslutninger som skal tas under utviklingen av prosjektet. Sannsynligvis vil man bygge dette med en underetasje hvor alle bassenger støpes i betong. Over dette vil man ha maskinell prosessutrustning, hvor man ofte løser dette over flere etasjer. Nødvendig størrelse på et evt. nytt slambygg, både arealmessig og høydemessig, vil ses på i forprosjektet. Foruten selve prosessbygningen, vil man ha separate konstruksjoner som råtnetanker, gassklokke og gassfakkell. Figur 5 viser eksempel på situasjonsplan for ny slambehandling ved Fuglevik RA. Merk at dette kun er en skisse og at man ved plassering vil følge gjeldene reguleringsplan slik at faktisk plassering vil bli tilpasset kravene i denne evt. søke om omregulering ved behov.



Figur 5 Eksempel på situasjonsplan for ny slambehandling ved nye FRA (blå, grønn og oransje avmerking)

Det planlegges å inkludere en løsning for mottak av eksternt avvannet slam. Dette gir en fleksibilitet som kan utnyttes, f.eks. ved å motta slam fra Hestevold RA eller andre renseanlegg som skulle ha behov for dette i lengre eller kortere perioder. Det åpner også muligheten for å motta andre substrat enn slam, skulle det være av interesse for eksempelvis å utnytte gassproduksjonskapasiteten som bygges inn i anlegget.

En annen, kortsiktig - men ikke minst viktig, effekt av å bygge nytt anlegg som skissert ovenfor er at man i byggeperioden hele tiden har eksisterende slambehandling i drift og relativt upåvirket av byggeaktiviteter.

2.8 Energi

I forprosjektet for nye FRA vil det bli utarbeidet en energibalanse for anlegget og det vil innføres et energistyringssystem.

Renseanlegg med biologisk rensetrinn har normalt et høyere energiforbruk enn rene kjemiske anlegg pga. energi til blåsemaskiner. Ulike løsninger vil ha ulikt effektforbruk. Basert på litteraturverdier kan det antas at det vil medgå ca. 0,15 kWh pr. m³ rensed avløpsvann til blåsemaskinene ved gjennomsnittlige vannmengder (Tchobanoglous m. fl. 2014 og Enerwater 2015). Benytter man Q_{middel} fra Tabell 10 i kapittel 2.5 får man dermed følgende energiforbruk for biotrinnet i 2056 for nye FRA.

$$\text{El.forbr.-Bio 2056} = 934 \text{ m}^3/\text{t} \cdot 0,15 \text{ kWh/m}^3 \cdot 8760 \text{ t/år} = 1227 \text{ MWh/år}$$

Dette vil være energibehov som går utover det man har ved anleggene i dag. I tillegg er det muligens også knyttet ekstra energibehov til separasjonsprosesser som velges for det nye anlegget. Dagens sedimenteringsprosess på Fuglevik ra er svært energiektensiv, men arealkrevende. Mer arealgjerrige metoder krever mer energi. I følge Tchobanoglous m.fl. (2014) krever sedimentering ca. 0,003-0,004 kWh/m³ rensed avløpsvann, mens flotasjon krever ca. 0,03-0,04 kWh/m³. Egne studier av Actiflo™ og Salsnes har tidligere vist tilsvarende energibehov som for flotasjon. Dvs. andre aktuelle løsninger enn sedimentering som er implementert på andre anlegg i Norge har om lag 10 ganger så høyt

energiforbruk. Anlegg basert på membran bioreaktor (MBR) har enda høyere energiforbruk, i størrelsesorden 0,5 – 1,0 kWh/m³.

Dagens gassproduksjon ved Fuglevik RA er ca. 500.000 Nm³/år, eller i gjennomsnitt ca. 1370 Nm³/d. Mengden produsert biogass vil øke med økt tilførsel av avløpsvann. I tillegg kan man forvente ca. 10% mer gassproduksjon ved biologiske renseprosesser.

Mengde gassproduksjon og produsert energi ved nye FRA vil være avhengig av andel organisk stoff i slammet og nedbrytningsgraden for det organiske stoffet. Dette vil påvirkes av hvilke renseløsninger som velges ved nye FRA.

Biogass fra avløpsslam har et energipotensial på ca. 6,5 kWh/Nm³, og produsert biogass vil utnyttes til produksjon av varme og elektrisitet på anlegget. Biogassen vil utnyttes i gassturbin.

2.9 Avfall

Renseprosessene ved anlegget vil produsere to avfallsfraksjoner, ristgods og sand. Det vil installeres ristgodsvasker og sandvasker på anlegget for å vaske bort mest mulig organisk materiale fra disse fraksjonene. Vaskevannet vil føres tilbake til renseprosessen og behandles der. Vasket ristgods vil leveres forbrenningsanlegg med energigjenvinning og vasket sand vil bli levert godkjent deponi.

Farlig avfall som mindre mengder kjemikalier, lysstoffør, batterier etc. vil bli samlet inn og leveres på godkjent mottak.

Ved større anleggs- eller reparasjonsarbeider er det utførende entreprenør som er ansvarlig for avfallshåndtering knyttet til disse arbeidene og krav i avfallsforskriften skal følges.

2.10 Kjemikalier og substitusjonsvurdering

Type kjemikalier og mengder som skal benyttes på anlegget vil være avhengig av hvilke renseprosesser som velges. Det er derfor vanskelig på det nåværende tidspunkt å beskrive hvilke kjemikalier som vil bli benyttet, kun type kjemikalium.

I vannbehandlingslinjen vil det bli benyttet et fellingskjemikalium for kjemisk felling samt en hjelpeflokkuant/polymer. Det vil bli valgt de kjemikalierne som kostnadmessig og miljømessig kommer best ut. I dag benytter Fuglevik renselanlegg jernklorid (JKL) og PAX 18 (Polyaluminiumkloridhydroksid) som fellingskjemikalier, og hadde i 2018 et forbruk på 300 tonn JKL og 641 tonn PAX 18.

Framtidig forbruk av fellingskjemikalie vil være svært avhengig av hvilken utløpskonsentrasjon og renseeffekt som vil bli påkrevd for totalfosfor. Vannmengde inn til renselanlegget vil øke, men etablering av et biologisk rensetrinn vil bidra til at kjemikaliedosen kan reduseres. På enkelte norske renselanlegg har det blitt observert 20 - 40 % reduksjon i kjemikalieforbruk ved overgang fra kjemisk rensing (primærfelling) til biologisk-kjemisk rensing. Ved både bio-P og MBR prosesser vil kjemikalieforbruket reduseres ytterligere. Hvor mye kjemikalieforbruket kan reduseres er vanskelig å forutse og det foreligger lite sammenligningsgrunnlag (ingen fullskala) fra anlegg med disse prosessene med så strenge krav til utslipp av fosfor man har i Norge. Det er imidlertid hevet over enhver tvil at kjemikalieforbruket vil kunne forventes å bli redusert betraktelig.

I slambehandlingslinjen vil det også være behov for å tilsette kjemikalier for å bedre fortykkeregenskapene og avvanningsegenskapene til slammet. I 2018 ble det benyttet 5850 kg

polymer ved anleggets slambehandling. Ved valg av kjemikalium til fremtidig slambehandling vil man legget vekt på å finne den polymeren som gir best totalresultat når man tar hensyn til:

- > høyest mulig tørrstoff i avvannet slam
- > høy gjenvinningsgrad og god kvalitet på rejektivannet
- > lavt forbruk av polymer.

Tabell 12 viser kjemikalieforbruk ved Kambo RA og Fuglevik RA i 2018.

Tabell 12 Forbruk av kjemikalier ved Fuglevik RA og Kambo RA i 2018 (tall fra årsrapport 2018 MOVAR)

Renseanlegg	Kjemikalium	Bruksområde	Forbruk 2018
Kambo RA	JKL	Fellingskjemikalium	138 tonn
	PAX 18	Fellingskjemikalium	330 tonn
	Polymer, prosess	Hjelpeflokkuant	0 kg
	Polymer, avvanning	Slambehandling	2 750 kg
	NaOHCl 15%	Luktreduksjon	7 484 kg
	Skumdemper	Vannbehandling	480 kg
Fuglevik RA	JKL	Fellingskjemikalium	300 tonn
	PAX 18	Fellingskjemikalium	641 tonn
	Polymer, prosess	Hjelpeflokkuant	0 kg
	Polymer, avvanning	Slambehandling	5 850 kg
	Natriumhypokloritt	Luktreduksjon	10 tonn
	Skumdemper	Vannbehandling	Ikke oppgitt

2.11 Ventilasjon og luktfjerning

På det nye anlegget legges det opp til separat håndtering av ren og uren luft. Alle bassenger og maskiner som inneholder avløpsvann, slam eller avløpsøppel skal tildekkes og kobles til avtrekk. All luft vil renses før utslipp. Hvis det etableres anlegg for tørking og pyrolyse av slam vil et utslipp fra forbrenning av pyrolysegass også renses før utslipp.

3 Transportsystem/ledningsnett inkl. pumpestasjoner og overløp

Den største delen av transportsystemet eies og driftes av kommunene hvor ledningsnettet ligger. MOVAR skal eie og drifte dagens hovedledning (Ø800/1000) på ca. 3 km fra Dyreveien inn til Fuglevik RA, samt ny overføringsledning som skal legges mellom Kambo og Fuglevik RA. Dette avløpsanlegget er under planlegging og vil inkludere følgende hovedelementer:

- > Pumpestasjon ved Kambo RA med tilhørende ledningsanlegg
- > Ny avløpsledning i sjø mellom Kambo og Fuglevik, ca. 10 km.
- > Ny avløpsledning på land, mellom landtak på Fuglevik og Fuglevik renseanlegg, ca. 1 km.

Den nye pumpestasjonen på Kambo vil ha et nødoverløp hvor eksisterende utslippsledning forutsettes benyttet, dvs. Mossesundet som resipient.

Planlagt trasé for sjøledningen er vist i Figur 6.



Figur 6. Overføringsledning mellom Kambo RA og Fuglevik RA (under planlegging).

4 Utslipp til ytre miljø

4.1 Utslipp til vann

Utslipp til vann fra nye FRA vil bestå av urensset avløpsvann som går i overløp og rensset utløpsvann. Begge disse utløpsstrømmene vil føres i samme utløpsledning til resipient. Tabell 13 viser utslipp fra Kambo ra og Fuglevik ra i 2019 og Tabell 14 samlet utslipp fra nye FRA i 2056.

Tabell 13 Utslipp fra Kambo RA og Fuglevik RA i 2019

		BOF₅	KOF	SS	Tot-P	Tot-N
Kambo RA	Utslipp kg/d	247	661	122	1,7	222
	Utslipp, kg/år	90 155	241 265	44 530	621	81 030
Fuglevik RA	Utslipp kg/d	1 005	1 954	273	5,3	487
	Utslipp, kg/år	366 825	713 210	99 645	1 935	177 755
Totalt utslipp, kg/år		456 980	954 475	144 175	2 555	258 785

Tabell 14 Sammenstilling av utslipp til resipient fra nye FRA i 2056

	BOF₅	KOF	SS	Tot-P	Tot-N
Totalt innløp nye FRA, kg/år	2 100 940	4 710 325	2 585 660	47 455	420 115
Overløp Kambo, kg/år Utslipp til Mossesundet	1 662	6 410	3 561	64	831
Overløp nye FRA, kg/år	10 492	34 974	20 984	350	2 938
Utløp nye FRA, kg/år	606 422	1 114 946	258 566	4 009	315 086
Utslipp til søndre Fuglevik	616 914	1 149 920	279 550	4 359	318 024
Totalt utslipp, kg/år	618 576	1 156 330	283 111	4 423	318 855
Rensegrad, %	70,6	75,5	89,1	90,7	24,1

Tabell 14 viser utslipp til Mossesundet og søndre Fuglevik ved oppgitt rensegrad og belastning i 2056. Det forventes imidlertid at nye FRA vil oppnå en høyere reduksjon av fosfor og organisk stoff enn det som er benyttet i Tabell 14, slik at faktisk utslipp sannsynligvis vil bli noe lavere.

For beregning av utslipp fra rensenanlegget i 2056 vises det til vedlegg 2, «Utslipp til resipient».

4.2 Utslipp til luft

Utslipp til luft vil være knyttet til produksjon og bruk av biogass fra utråtning av avløpsslam. Det er pr. januar 2020 ikke besluttet hvilken prosessløsning man skal ha for hygienisering og stabilisering av slam ved nye Fuglevik renseanlegg. Ved behandling av slammet i råtnetanker vil det produseres biogass. Biogassen inneholder i størrelsesorden 65 % metan (CH₄) 35 % karbondioksid (CO₂) og i tillegg en del sporstoffer. Biogassen er verdifull og vil bli samlet opp i en gassklokke. Gassen vil bli benyttet internt på anlegget til produksjon av varme og til produksjon av strøm i en gassturbin. I det nye anlegget kan det også bli aktuelt å oppgradere biogassen til drivstoffkvalitet (98-99 % CH₄) og dette kan i fremtiden også sannsynligvis kombineres med CO₂-fangst slik at utslipp av drivhusgasser kan potensielt bli neglisjerbart.

Det vil på et renseanlegg uansett ikke bli 100% utnyttelse av all gassen som produseres, da anleggskomponenter skal vedlikeholdes og det kan skje uønskede hendelser. Det vil derfor kunne oppstå situasjoner hvor gass må fakles, og det vil da oppstå utslipp til luft av CO₂.

Ved tenning av fakkell vil det være et lite utslipp av metangass før fakkelen tenner, men dette er ved normal tenning så lite at det må anses som neglisjerbart. Hvis flammen ikke tenner vil det kunne oppstå kaldfakling og utslipp av biogass. Det vil bli iverksatt tiltak for å redusere utslipp ved manglende tenning. Tiltak kan være å installere en pilotflamme som sikrer tenning av biogassen, eller installasjon av for eksempel fotosensor og temperatursensor som stenger fakkell og gir feilmelding hvis tenning ikke skjer etter flere forsøk.

Nye FRA vil ha en reserve-kjel, hvor mineralolje eller bio-olje benyttes, og som fører til utslipp av CO₂.

Kan også komme utslipp til luft fra pyrolyse av avløpsslam om denne løsningen velges. Dette vil kreve separat luftrensing og varme fra røykgass blir i tilfelle gjenvunnet.

4.3 Lukt

Ved utvidelse/ombygging vil nye Fuglevik få installert nytt luktreduksjonssystem og all ventilasjonsluft vil renses før utslipp.

4.4 Støy

Eksisterende anlegg har ikke mottak klager på støy i 2019, og det er ikke kjent at naboer er plaget med støy. Det er ikke forventet at støyforholdene utendørs skal øke etter utbygging og alt utstyr vil bli plassert innomhus. Ved et biologisk anlegg vil det kunne oppstå noe mer støy fra for eksempel blåsemaskiner, men det vil da bli iverksatt støyreduserende tiltak.

Ved evt. støyende komponenter vil det bli foretatt støyreduserende tiltak og det vil være et krav i anbudsdokumentene at støy skal ligge innenfor krav til normerte verdier. Dette gjelder spesielt ventilasjonsvifter og maskinelt utstyr.

4.5 Trafikkbelastning

Et utvidet renseanlegg vil føre til noe økt trafikkbelastning inn og ut fra anlegget. Dette vil være knyttet til hyppigere leveranse av kjemikalier til anlegget og økt mengde avløpsslam som skal transporteres fra anlegget.

I dag benytter Fuglevik ca. 600 tonn med fellingskjemikalier per år. Ved en leveranse på 27 tonn pr tur (ca. 20 m³ x 1,35 tonn/m³) blir det i dag 22 turer per år. turer for Fuglevik, dvs. ca. levering hver 17. dag med dagens belastning. For nye Fuglevik må det beregnes at hyppigheten for kjemikalielevering økes til ca. 1 levering per uke.

Det kan antas at mengden avvannet slam som skal transporteres ut fra anlegget vil øke med ca. 50 % avhengig av valgte renseprosesser. Dette innebærer at antall hentinger på anlegget vil ha en tilsvarende økning.

Mengde ristgods og sand som tilføres anlegget vil øke i forhold til dagens mengde ved økt belastning til nye FRA, men installasjon av ristgods- og sandvasker vil føre til redusert transportbehov for bortkjøring.

Etablering av et septikmottak på nye FRA vil føre til økt trafikkbelastning ved levering av septik. I dag leveres septik til Kambo RA, og det mottas ca. 11.000 m³ pr. år. Fordelt over 230 døgn gir dette i snitt 48 m³ pr dag. Antall transporter vil variere med sesong og størrelse på septikbiler. Et rimelig anslag er at septiktransporter til anlegget variere mellom 2 og 8 transporter pr. dag, med et gjennomsnitt på ca. 4 transporter pr dag.

4.6 ROS analyse for ytre miljø i anleggs- og oppstartsfasen

Når renseprosess etc. er valgt for anlegget vil det bli utarbeidet en egen ROS-analyse for ytre miljø for anleggs- og oppstartsfasen. Denne vil oversendes FM sammen med ferdig forprosjekt for nytt anlegg.

5 Resipientforhold og påvirkning av utslippet

5.1 Miljømål for resipient

Resipient for utslippet er Midtre Oslofjord-Øst med vannforekomstID 0101020200-1-C, se Figur 7, og er en del av vannområde Morsa.

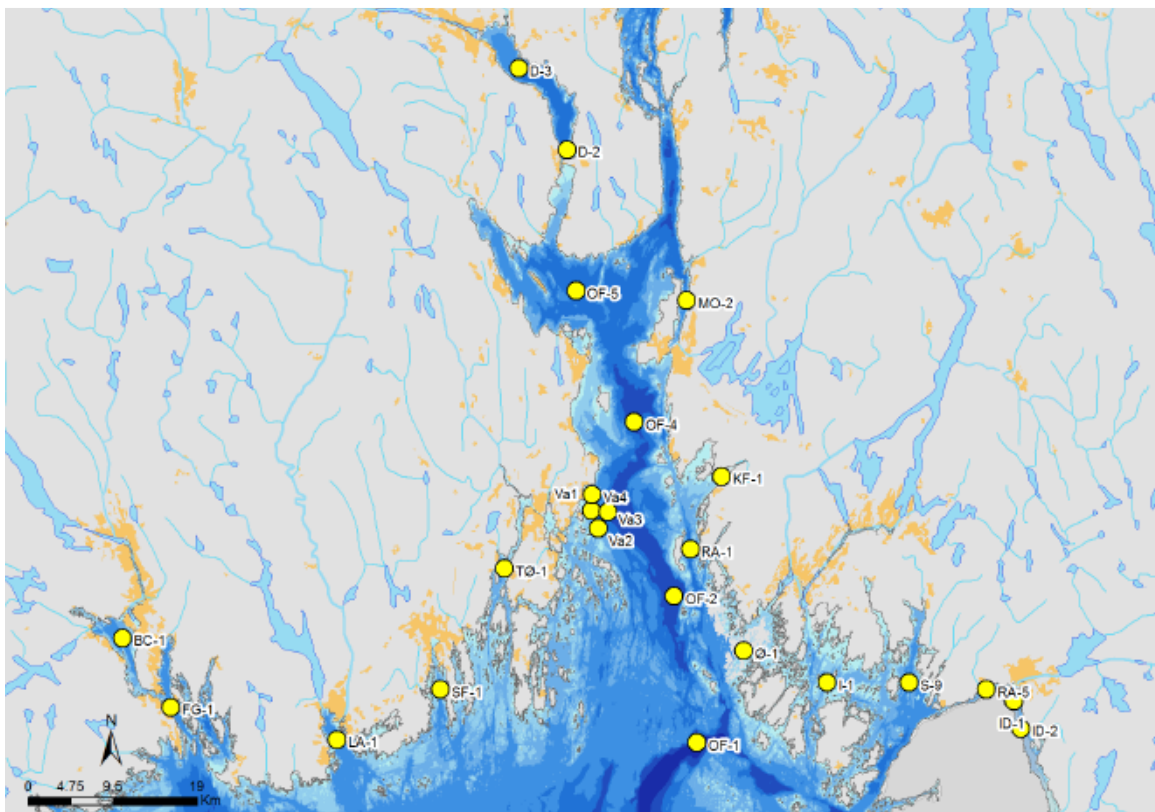


Figur 7 Vannforekomst Midtre Oslofjord-Øst, vannforekomstID 0101020200-1-C

Miljømål for resipienten er at den skal ha god økologisk og kjemisk tilstand.

5.2 Utslippets antatte påvirkning på resipient

Utslppsområdet for utslipp fra Fuglevik RA (og nye FRA) er inkludert i prosjektet «Overvåking av Ytre Oslofjord 2014-2018» som gjennomføres av NIVA og Havforskningsinstituttet. Det tas årlig prøver fra forskjellige prøvestasjoner for å kartlegge vannkvaliteten. Nærmeste stasjon til utslippspunktet for Fuglevik renseanlegg er OF-4, se Figur 8. Stasjon OF-4 var ikke inkludert i undersøkelsen for 2017, slik at det er undersøkelsen for 2016 som er lagt til grunn for vurderingen for denne stasjonen.



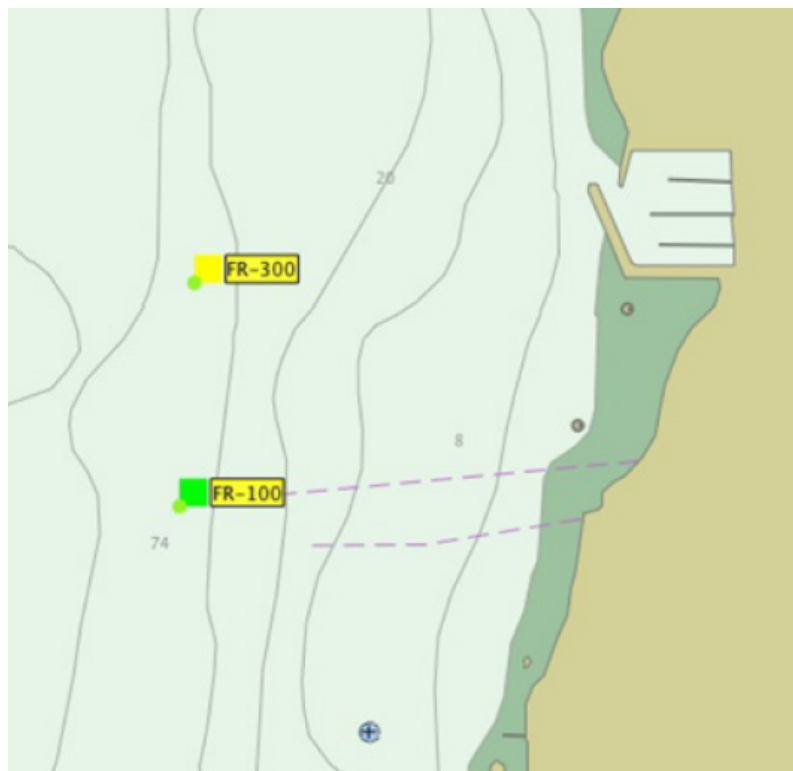
Figur 8 Stasjoner undersøkt i Ytre Oslofjord i 2016 (2016 RAPPORT L.NR. 7169-2017)

I årsrapporten for 2016 fra NIVA/Havforskningsinstituttet klassifiseres tilstanden i målestasjon OF-4 som *svært god* (klasse I) sommerstid, og fra *svært god* (klasse I) til *moderat* (klasse 3) for ulike parametere vinterstid, se Tabell 15. I årsrapport for 2015 ble indikatorparameter for høyt utslipp av organisk stoff, TOC i bunnsedimenter målt, og resultatene viser at for samme målestasjon er tilstandsklassen *svært god* (klasse I).

Tabell 15 Resultater for stasjon OF-4 for 2016

Sesong	Nitrat (µg/l)	Fosfat (µg/l)	Tot P (µg/l)	Tot N (µg/l)	Klorofyll a (µg/l)	Samlet vurdering
Sommer	7	1,7	9,7	202	1,7	I
Vinter	101	19	27,5	248	-	III

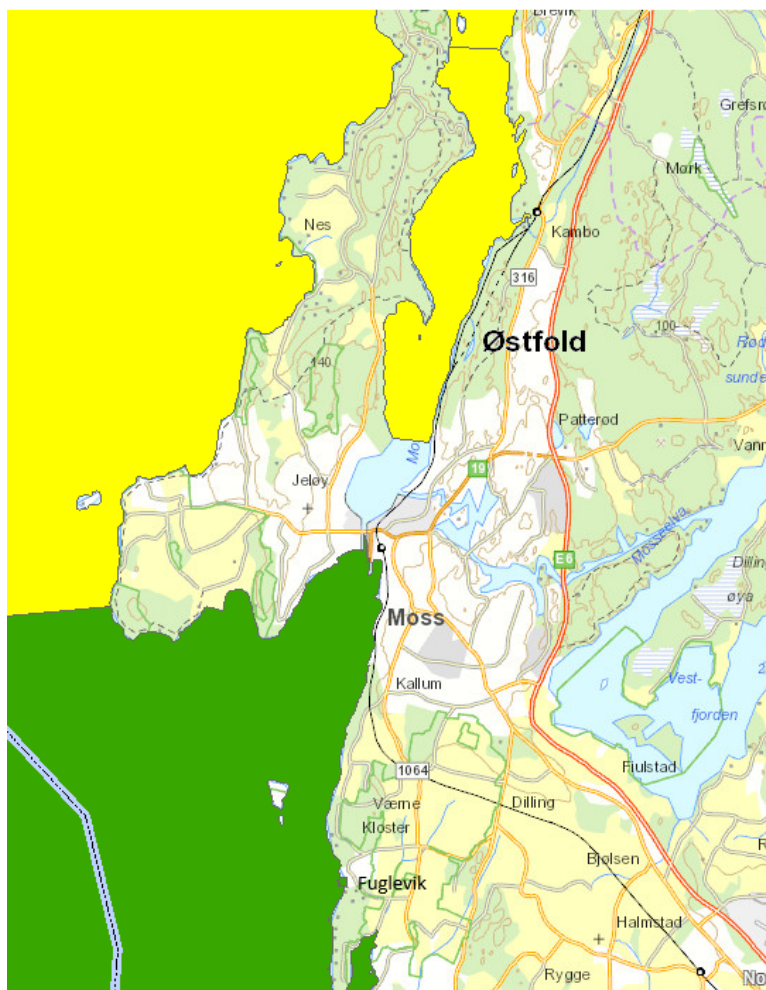
Undersøkelser av bunnsedimentene nær utslippspunktet ble gjennomført i 2012 (NIVA 6552-2013) og bilder fra sedimentoverflaten og nede i sedimentet viste at det var god tilgang på oksygen i bunnvannet og bunnfauna fantes på sedimentoverflaten og noen centimeter nede i sedimentene. Tilstand i bunnsedimentene va. 100 meter fra utslippspunktet (stasjon FR-100) ble i 2012 klassifisert som *god* (klasse II) og ca. 300 meter nord for utslippspunktet (stasjon FR-300) var den *moderat* (klasse III). Figur 9 viser kart over undersøkte stasjoner og utslippsledninger fra Fuglevik renseanlegg (stiplede linjer).



Figur 9 Kart over undersøkte stasjoner og utslippsledninger fra Fuglevik renseanlegg (stiplede linjer)

Ved nedleggelse av Kambo renseanlegg og overføring av avløpsvannet til nye FRA fra 1.3.2026, vil mengden næringsstoffer til Ytre Oslofjord ved Søndre Fuglevik øke, se Tabell 13 og Tabell 14. Det samlede utslippet til Oslofjorden vil imidlertid bedres ved at nye FRA får sekundærrensing, og får en økt reduksjon av organisk stoff.

Kambo RA har i dag utslipp til Mossesundet og Trolldalsbekken som er mer sårbare resipienter, og det anses som positivt at hoveddelen av utslippet flyttes til Søndre Fuglevik. Miljøtilstanden i Mossesundet er i dag ikke god og det er nødvendig med tiltak for at miljømålet og god økologisk tilstand i Mossesundet skal nås. Overvåking gjennomført av NIVA/Havforskningsinstituttet viser at Søndre Fuglevik er en mer robust resipient. Figur 10 viser økologisk tilstand i resipient for Mossesundet og ved Søndre Fuglevik i henhold til vannforskriftens klassifiseringssystem for vannforekomstene. Økologisk tilstand for Mossesundet er moderat (gul farge) og ved Søndre Fuglevik er tilstanden god (grønn farge).



Figur 10 Kart med økologisk tilstand (venstre) og kjemisk tilstand (høyre) i henhold til vannforskriftens klassifiseringssystem for vannforekomstene i Oslofjorden (www.vann-nett.no).

Tabell 16 viser koordinater for dagens utslippspunkter for utslipp fra Kambo RA og Fuglevik RA.

Tabell 16 Koordinater for utslippspunktene for Kambo ra og Fuglevik ra

	Fuglevik ra og "nye" FRA	Kambo ra
Utslippspunktets UTM-koordinat i østlig retning	251759	255668
Utslippspunktets UTM-koordinat i nordlig retning	6591025	6600920

5.3 Brukerinteresser resipient

Fuglevik renseanlegg har utslippspunkt i Ytre Oslofjord ca. 500 meter utenfor Fuglevik og på 50 meters dyp. På Fuglevik er det campingplass, båt plass, sandstrand og er et godt brukt rekreasjonsområde. Selve resipienten, Ytre Oslofjord, er godt brukt for bading og fiske.

6 Driftskontroll, overvåkning og prøvetaking

6.1 Driftskontroll

Renseanlegget vil følges opp via anleggets driftskontroll. Utenfor arbeidstid vil det være vakt som følger opp anlegget og svarer på alarmer.

6.2 Akkreditert prøvetaking

MOVAR har i dag avtale med Driftsassistansen i Østfold (DaØ) om akkreditert prøvetaking på Fuglevik renseanlegg. DaØ er et interkommunalt selskap som eies av 17 kommuner i Østfold og hvor også MOVAR er medlem. DaØ er godkjent av Norsk Akkreditering for Prøvetaking av kommunalt avløpsvann og drifter akkrediteringssystemet for alle avløpsrenseanleggene som er omfattet av dette kravet i sine medlemskommuner.

Avtalen om akkreditert prøvetaking med DaØ vil opprettholdes også når nytt anlegg er ferdig.

7 Brukerinteresser og oversikt over interesser som antas å bli berørt av virksomheten, herunder en oversikt over hvem som bør varsles

Tabell 17 viser liste over interessenter som bør varsles og Tabell 18 oversikt over naboer til renseanlegget.

Tabell 17 Liste over interessenter

Navn	Kontaktperson	Adresse	Div.
Fuglevik camping		Fuglevikveien 55, 1570 Dilling	
Rygge båtforening		Båthavnveien 100, 1570 Dilling	post@ryggebf.no
Moss kommune		Moss kommune Pb 175, 1501 Moss	Tlf. 69 24 80 00
Norges jeger og fiskerforbund	Ole-Håkon Heier	NJFF Østfold Postboks. 31 1891 Rakkestad	ostfold@njff.no tlf. 69222006/ 95945599

Tabell 18 Oversikt over naboer til renseanlegget som bør varsles

Navn	Gnr./Bnr.	Adresse
Bjørg Dagmar Forsell	187/320	Finnebingen 22, 1570 Dilling
Kai Vegar Johansen Rine Vergeman-Johansen	187/194	Finnebingen 24, 1570 Dilling
Bjørg Dagmar Forsell	187/336	Finnebingen 26, 1570 Dilling
Lisbet Anita Midtbruket	186/72	Jaktåsen 80, 1570 Dilling
Thor Erling Timmermann	186/107	Jaktåsen 82, 1570 Dilling
Tom Erik Sørensen	186/98	Jaktåsen 84, 1570 Dilling

Navn	Gnr./Bnr.	Adresse
Charlotte hauge Aanes Ole Jørgen Mauseth	186/81	Jaktåsen 90, 1570 Dilling
Wenche Kristin Åsvestad	186/103	Jaktåsen 92, 1570 Dilling
Svein Wilskow	186/3	Eiendommen har ingen adresser
Lars Sundt Jensen	187/1	Fuglevikveien 55, 1570 Dilling Fuglevikveien 67-H0101, 1570 Dilling Fuglevikveien 67-H0201, 1570 Dilling

8 Referanser

- > Walday Mats, Naustvoll L, Norling K, Selvik J, Sørensen K, Overvåking av Ytre Oslofjord 2012 Årsrapport, Rapport LNR 6552-2013, NIVA 2013
- > Walday M, Gitmark JK, Naustvoll L, Selvik, J, Overvåking av Ytre Oslofjord 2014-2018, Årsrapport for 2016, RAPPORT L.NR. 7169-2017, NIVA og Havforskningsinstituttet, 2017.
- > Gitmark JK, Norling K, Walday M, Overvåking av Ytre Oslofjord – Bentosundersøkelser 2012. Fagrapport, LNR 6489-2013, NIVA 2013
- > MOVAR Årsrapport 2018
- > Arnesen, JF, Årsrapport slam og utslipp 2018, Driftsassistansen i Østfold, 2019
- > Arvnes M, Kunnskapsstatus Oslofjorden, SALT rapport nr. 1036, SALT 2019

9 Vedlegg

Det er følgende vedlegg til søknaden:

- 1 Dimensjoneringsgrunnlag, COWI 2020
- 2 Utslipp til resipient, COWI 2020

MOVAR IKS

VEDLEGG 1- DIMENSJONERINGSGRUNNLAG

ADRESSE COWI AS
Kobberslagerstredet 2
Kråkerøy
Postboks 123
1601 Fredrikstad
TLF +47 02694
WWW cowi.no

INNHold

1	Innledning	2
2	Nåværende belastninger	3
2.1	Målinger av vannføring	3
2.2	Målinger av stoffbelastning	6
2.3	Kartlegging av avløpsproduksjon	8
3	Fremtidig belastning	11
3.1	Befolkningsvekst	11
3.2	Dimensjonerende belastning 2056	11
4	Oppsummering	16

OPPDRAGSNR.

DOKUMENTNR.

A128724

VERSJON

UTGIVELSESDATO

BESKRIVELSE

UTARBEIDET

KONTROLLERT

GODKJENT

1.0

13.2.20

Vedlegg 1

GWHP

ERJO

ELI

1 Innledning

Dette dimensjoneringsgrunnlaget danner basis for en utslippssøknad som skal sendes til Fylkesmannen i Oslo og Viken. I Utslippssøknaden forutsettes nedleggelse av Kambo RA med overføring til Fuglevik RA.

Notatet tar for seg avløpsmengder og stoffbelastninger til et felles renseanlegg frem mot 2056.

2 Nåværende belastninger

2.1 Målinger av vannføring

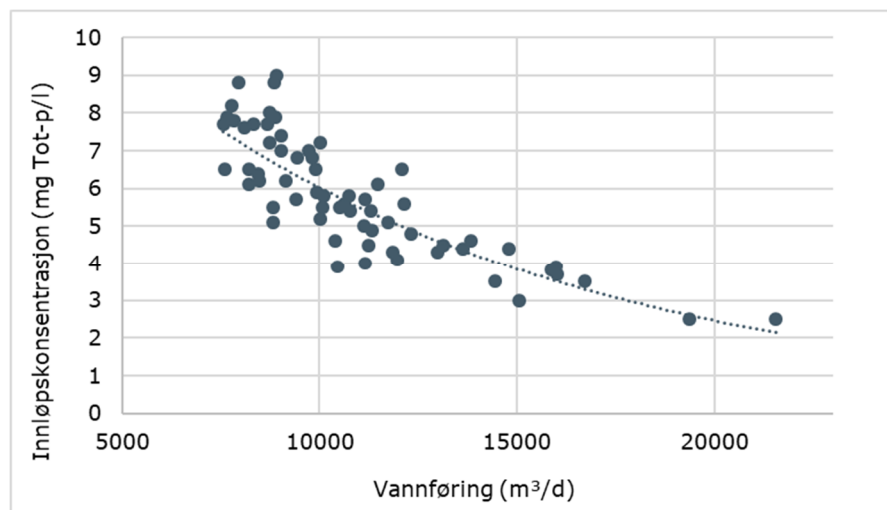
2.1.1 Fuglevik RA

Dimensjonerende vannmengder for eksisterende tilførsel bestemmes etter Norsk Vann rapport nr. 168-2009 som følger:

- > Q_{dim} : Median (50-persentil) av maksimal timetilrenning per døgn. I 50 % av døgnene er altså maksimal vannføring per døgn lavere enn Q_{dim} .
- > $Q_{maksdim}$: Den største timetilrenning som skal kunne behandles i alle rensetrinn. Bestemmes med massebalanse for fosforutslipp.

For målinger fra 2017-2019 var gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon i innløpet 5,8 mg Tot-P/l og i utløpet 0,52 mg Tot-P/l. Ved høy vannføring kan fosforkonsentrasjonen forventes å være ca. 2,5 mg Tot-P/l, se Figur 1. For å oppnå rensekravet på 90 % som gjennomsnitt over året og med fosforkonsentrasjonene ovenfor er det ved hjelp av massebalanseberegninger vurdert at kun 2,0% av innløpet kan slippes til overløp.

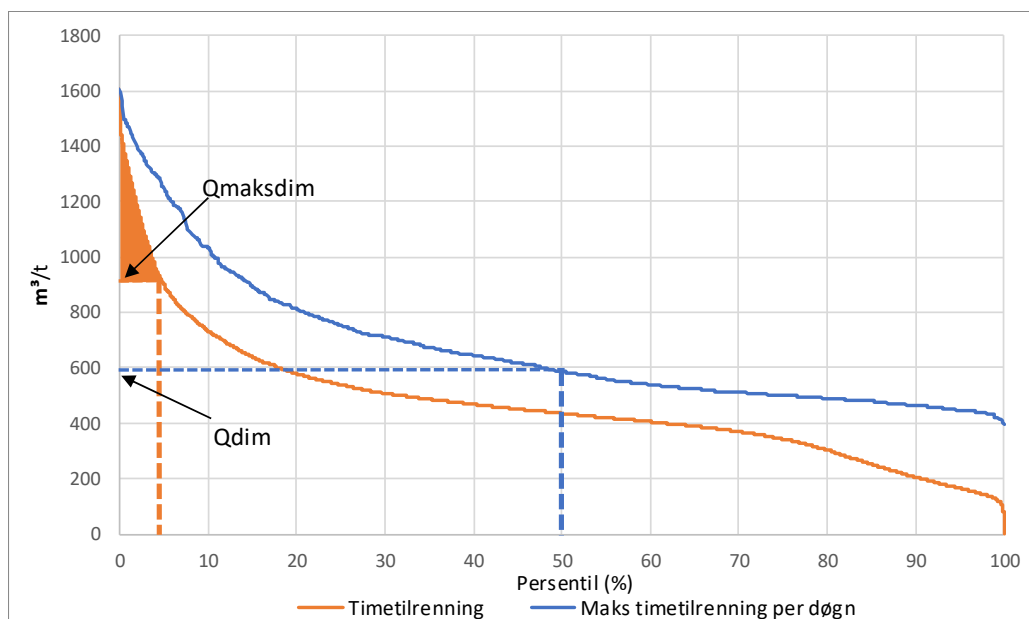
Det er forventet at fosforkonsentrasjonen til utløpet vil være ca. 0,4 mg Tot-P/l etter utbygging. Med denne utløpskonsentrasjonen er det vurdert at 6,1 % av avløpsvannet kan slippes til overløp samtidig som rensekravet på 90 % overholdes. For å ha god margin mht kravet anbefales det at 2,3% tillates å gå i overløp, som i praksis vil gi en rensegrad på 91,5%. $Q_{maksdim}$ er deretter beregnet ved iterasjon.



Figur 1. Fosforkonsentrasjon til innløpet ved Fuglevik RA som funksjon av vannføringen.

Gjennomsnittlig vannføring fra 2017 og 2018 var 465 m³/h. Benytter kun hele år for gjennomsnittlig vannføring grunnet sesongvariasjoner. Midlere vannmengde i denne perioden var 465 m³/h. Q_{dim} er beregnet til 588 m³/h. $Q_{maksdim}$ er beregnet til 930 m³/h hvis 2,3% tillates å gå i overløp, dette tilsvarer

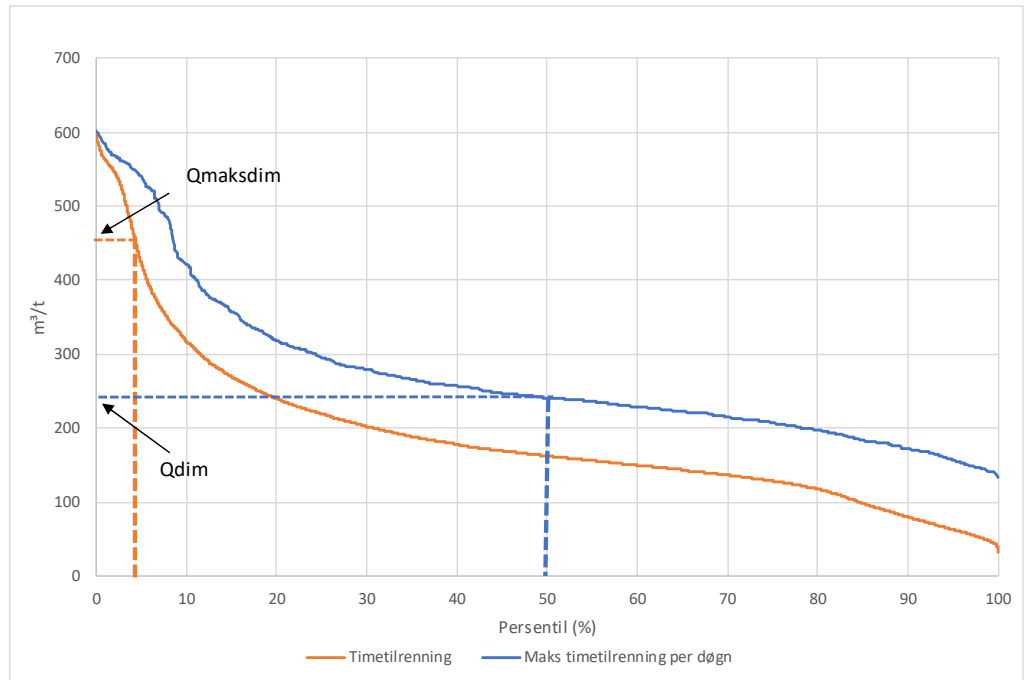
95,5% persentilen. Maksimal tilrenning (Q_{maks}) var 1608 m³/h. Varighetskurven i figuren under illustrerer Q_{dim} og $Q_{maksdim}$ for Fuglevik RA.



Figur 2. Varighetskurve for timetilrenning og maksimal timetilrenning per døgn ved Fuglevik RA.

2.1.2 Kambo RA

Det har kun blitt registrert overløp én gang siden 2017, og dette blir neglisjert ved beregning av tilført vannmengde til anlegget. Midlere vannføring var 186 m³/h og Q_{dim} er beregnet til 241 m³/h. Etter samme prinsipp som for Fuglevik RA er $Q_{maksdim}$ beregnet til 454 m³/h. Dette tilsvarer at 1,9 % tillates i overløp, og 91,5 % rensegrad. Maksimal tilrenning (Q_{maks}) var 602 m³/h. Varighetskurven i figuren under illustrerer Q_{dim} og $Q_{maksdim}$ for Kambo RA.



Figur 3. Varighetskurver for timetilrenningen og maksimal timetilrenning per døgn for Kambo RA.

2.1.3 Vannføring til "nye" Fuglevik RA

Summen av gjennomsnittlig vannføring til Fuglevik RA og Kambo RA er 651 m³/h, hvorav Fuglevik står for 71 % av belastningen og Kambo for 29 % av den hydrauliske belastningen.

Forholdet mellom Q_{dim} og Q_{middel} reduseres normalt hvis tilknyttingen til anlegget øker. Dette forklares blant annet med at evnen til å utjevne spissbelastninger øker med størrelsen for ledningsnett. Som en konservativ tilnærming for å beregne Q_{dim} for "nye" Fuglevik RA, etter tilknytting av Kambo RA, forutsettes imidlertid at Q_{dim}/Q_{middel} er uforandret (gir noe sikkerhetsmargin). Forholdet mellom Q_{dim}/Q_{middel} var ca. 1,3 for både Fuglevik RA og Kambo RA i 2017-2018. For bestemmelse av $Q_{maksdim}$ kan dette iht. Norsk Vanns veileder 168/2009 settes til: $Q_{maksdim} = 2 \times Q_{dim}$. Dette er en forenklet metode, sammenlignet med å beregne fosforutslipp ved massebalanse (som gjort individuelt pr anlegg ovenfor). Det er imidlertid en konservativ tilnærming som ivaretar usikkerheten ved å kun summere $Q_{maksdim}$ fra hvert anlegg.

Etter tilknytting av Kambo RA estimeres samlet Q_{dim} dermed til 846 m³/h (1,3 x 651 m³/h) og $Q_{maksdim}$ til 1692 m³/h (2,0 x 846 m³/h).

Tabell 1 viser en sammenstilling av eksisterende hydraulisk belastningen for de to anleggene, samt gjennomsnittlig og estimert dimensjonerende belastning for "nye" Fuglevik RA, sett at Kambo RA hadde vært tilknyttet til anlegget 2017-2018.

Tabell 1. Sammenstilling av Fuglevik og Kambo RA for 2017-2018.

Anlegg	Parameter	Enhet	Verdi
Fuglevik RA 2017-2018	Q _{middel}	m ³ /h	465
	Q _{dim}	m ³ /h	588
	Q _{maksdim}	m ³ /h	930
	Q _{maks}	m ³ /h	1608
Kambo RA 2017-2018	Q _{middel}	m ³ /h	186
	Q _{dim}	m ³ /h	241
	Q _{maksdim}	m ³ /h	454
	Q _{maks}	m ³ /h	602
Samlet til ett felles renseanlegg ("nye" Fuglevik)	Q _{middel}	m ³ /h	651
	Q _{dim}	m ³ /h	846
	Q _{maksdim}	m ³ /h	1692
	Q _{maks}	m ³ /h	2252

2.2 Målinger av stoffbelastning

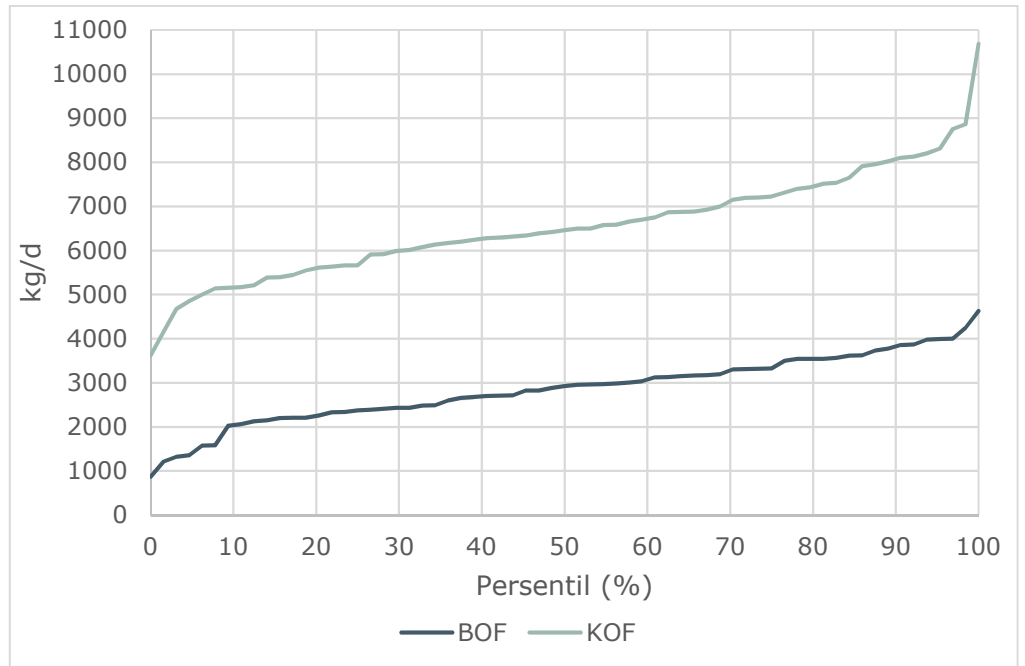
2.2.1 Fuglevik RA

Tabell 2 viser middel-, min og maks stoffbelastninger for perioden 2017-2019.

I utslippstillatelsen er det mhp. KOF og BOF₅ beskrevet at 21 av 24 prøver skal være innenfor rensekrevet for sekundærrensing. Dette tilsvarer at 87,5 % av prøvene skal være godkjente, mens 12,5 % kan være over kravverdiene. En konservativ vurdering blir da å legge dimensjonerende stoffbelastning til 90 % percentilen på en varighetskurve for organisk stoffbelastning.

Tabell 2. Stoffbelastningen tilført Fuglevik RA i perioden januar 2017 til august 2019.

År		BOF ₅ (kg/d)	KOF (kg/d)	SS (kg/d)	Tot-P (kg/d)	Tot-N (kg/d)
2017	Middel	2740	6176	3485	59	487
2018	Middel	2991	6973	3434	61	508
2019	Middel	2821	6487	3452	58	494
2017-2019	Middel	2851	6545	3457	59	496
	Min	869	3613	1895	41	364
	Maks	4630	10685	6456	80	611
	85-persentil	3621	7756	4143	67	548
	90-persentil	3823	8072	4462	70	553



Figur 4. Varighetskurver for stoffbelastningen tilført Fuglevik RA i perioden januar 2017 til august 2019.

2.2.2 Kambo RA

Tabell 3 viser middel-, min og maks stoffbelastninger for perioden 2017-2019, samt en samlet oversikt for hele perioden.

Tabell 3. Stoffbelastningen tilført Kambo RA i perioden januar 2017 til august 2019.

År		BOF ₅ (kg/d)	KOF (kg/d)	SS (kg/d)	Tot-P (kg/d)	Tot-N (kg/d)
2017	Middel	823	2117	1178	22	236
2018	Middel	891	2386	1208	25	246
2019	Middel	899	2332	1250	25	260
2017-2019	Middel	867	2272	1207	24	246
	Min	500	1567	614	17	172
	Maks	2475	5225	2658	58	477
	85-persentil	984	2667	1425	27	285

2.2.3 Rensegraden til Fuglevik RA og Kambo RA

Utslippstillatelsen stiller krav til rensegraden av fosfor og organisk stoff. Krav for sekundærrensing er i dag >90% reduksjon av fosfor, >75% reduksjon av KOF og >70% reduksjon av BOF₅. Begge anleggene tilfredsstiller kravene til fosforrensing, mens reduksjonen av organisk materiale ligger marginalt under de fremtidige prosentkravene til sekundærrensing.

Tabellen under viser rensegraden av de ulike parameterne ved Fuglevik RA og Kambo RA 2017-2019.

Tabell 4. Gjennomsnittlig stoffbelastning og utslipp av sentrale parametere for Fuglevik RA og Kambo RA.

Tot-P			Tot-N			BOF			KOF			SS			
Inn	Ut	RG	Inn	Ut	RG	Inn	Ut	RG	Inn	Ut	RG	Inn	Ut	RG	
kg/d	Kg/d	%	kg/d	Kg/d	%	kg/d	Kg/d	%	kg/d	Kg/d	%	kg/d	Kg/d	%	
Fuglevik RA															
2017	59	5,5	90,7	487	450	7,6	2740	862	67,3	6176	1744	71,5	3485	244	93,0
2018	61	5,5	91,3	508	495	2,6	2991	1028	65,7	6973	1867	73,1	3434	219	93,6
2019	58	5,3	90,8	494	487	1,4	2821	1005	64,9	6487	1954	70,1	3452	273	92,1
Kambo RA															
2017	22	1,4	93,8	236	217	8,0	823	232	71,2	2117	582	71,8	1178	96	91,9
2018	25	1,7	92,9	236	231	1,8	891	276	68,8	2386	633	73,0	1208	101	91,6
2019	25	1,7	92,7	236	222	5,7	899	247	70,6	2332	661	69,5	1250	122	90,3

2.2.4 Stoffbelastning til "nye" Fuglevik RA

Summen av gjennomsnittlig BOF₅-belastning til Fuglevik RA (2017-2019) og Kambo RA (2017-2019) er 3718 kg BOF₅/d, hvorav Fuglevik står for 77% av belastningen og Kambo for 23% av belastningen.

Tabell 5 viser en sammenstilling av eksisterende gjennomsnitt og 90-persentil for eksisterende stoffbelastning til de to rensesanleggene samt summen av midlere belastninger og 90-persentiler.

For å beregne dimensjonerende stoffbelastning for det samlede avløpet ble 90-persentilene summert for de to rensesanleggene, til 4887 kg BOF₅/d. Spissbelastningene for de to anleggene sammenfaller imidlertid ikke nødvendigvis, og dermed kan 90-persentil være noe lavere for fellesanlegget. Ved å legge 90 % persentilene sammen som dimensjonerende stoffbelastning, vil man dermed ha noe sikkerhetsmargin.

Tabell 5. Oppsummering av stoffbelastninger.

Anlegg	Parameter	BOF ₅ (kg/d)	KOF (Kg/d)	Tot-P (kg/d)	Tot-N (kg/d)	SS (kg/d)
Fuglevik RA 2017-2019	Middel	2851	6545	59	496	3457
	90-persentil	3823	8072	70	553	4462
Kambo RA 2017-2019	Middel	867	2272	24	246	1207
	90-persentil	1064	2727	30	295	1539
Samlet til ett felles rensanlegg ("Nye" Fuglevik RA)	Sum middel	3718	8817	83	742	4664
	Sum 90-persentil	4887	10799	100	848	6001

2.3 Kartlegging av avløpsproduksjon

2.3.1 Befolkning

Movar har oppgitt at antall personer tilknyttet Fuglevik RA og Kambo RA i 2017 var henholdsvis ca. 35 000 og 15 000. Tilknyttingen i 2040 er vurdert å øke til

49 000 pe og 21 000 pe. Dette tilsvarer en vekst på 40 %. Beregningene frem til 2040 er tidligere gjennomført i samarbeid med Movar. Tilsvarende vekst frem mot 2056 benyttes videre i dette notatet.

Tabell 6. Personer tilknyttet Fuglevik RA og Kambo RA i 2017, 2040 og 2056.

Renseanlegg	Personer tilknyttet i 2017	Personer tilknyttet i 2040	Personer tilknyttet i 2056
Fuglevik RA	35 000	49 000	58 800
Kambo RA	15 000	21 000	25 200
"Nye" Fuglevik RA	50 000	70 000	84 000

Antall personekvivalenter tilknyttet anlegget i middeluke og maks uke kan beregnes etter metodikk fra Norsk Standard 9426. Metodikken baserer seg på gjennomsnittlig BOF₅-belastning og forventet BOF₅-produksjon per personekvivalent (60 g/pe-d). Samlet gjennomsnittlig BOF₅-belastning fra de tre siste årene er 3718 kg BOF₅/d.

$$\frac{3718 \frac{\text{kg BOF}_5}{\text{d}}}{0,06 \frac{\text{kg BOF}_5}{\text{pe} * \text{d}}} = 62\,000 \text{ pe}$$

Hvis man antar at BOF₅-belastning i maks uke kan beregnes med en faktor f_{maks}^1 (forholdet mellom maksuke og midlere døgnfaktor), så kan antall personekvivalenter i maks uke beregnes til: 62 000 * 2 = 124 000 pe.

2.3.2 Industripåslipp

Avløpsvannet til Fuglevik RA er påvirket av næringsmiddelindustri. Vi er ikke kjent med at det foreligger noen store utbyggingsplaner for ny næringsmiddelvirksomhet i området. Det er derfor forutsatt at økning i tilførsel av organisk stoff til Fuglevik RA vil tilsvare «normale» forhold man ser ellers i landet, og som man eksempelvis har på Kambo RA med ca. 60 g BOF₅/pe*d (jfr. tabell 8 nedenfor).

2.3.3 Vannføring

Hvis den gjennomsnittlige belastningen fra befolkning, innlekking og virksomheter fordeles på tilknyttingen til Fuglevik RA (35 000), blir den spesifikke belastningen per innbygger 319 l/pe-d. For Kambo RA er tilsvarende tall 298 l/pe-d.

¹ NS9426: $f_{\text{maks}} = 2$ benyttes for renselanlegg med industri som slipper ut organisk stoff, når det tas mellom 12 og 24 døgnblandprøver på anlegget.

Tabell 7. Kartlegging av vannmengder og spesifikk belastning for Fuglevik og Kambo RA.

Anlegg	Virksomhet/befolkning	Enhet	Gjennomsnitt
Fuglevik RA	Total belastning (befolkning, innlekking, virksomheter)	m ³ /h	465
	Antall tilknyttede	personer	35 000
	Spesifikk belastning befolkning	l/pe-d	319
Kambo RA	Total belastning (befolkning, innlekking, virksomheter)	m ³ /h	186
	Antall tilknyttede	personer	15 000
	Spesifikk belastning befolkning	l/pe-d	298
Samlet til ett felles renseanlegg	Midlere vannmengde	m ³ /h	651

2.3.4 Stoffbelastning

Tabell 8 viser estimatet av nåværende BOF₅- og KOF-belastning fra befolkning, innlekking og virksomheter til Fuglevik og Kambo RA. For Fuglevik RA er den spesifikke belastningen 81,4 g BOF₅/pe-d og 187 g KOF/pe-d. For Kambo RA er den gjennomsnittlige belastningen 867 kg BOF₅/d og 2272 kg KOF/d inn til anlegget. Fordelt på 15 000 personer tilsvarer det en spesifikk belastning på 57,8 g BOF₅/pe-d og 152 g KOF/pe-d.

Som det kommer frem av tallene for Fuglevik RA, er dette høyere enn dimensjonerende spesifikk BOF₅-belastning som angitt i NV-rapport nr. 168-2009, som er 60 g BOF₅/pe-d og 120 g KOF/pe-d. Dette bekrefter at man har et betydelig bidrag fra industrien mht. stoffbelastning. I Rygge ligger det et par Stabburet-fabrikker og en Bama-fabrikk, dette er eksempler på større virksomheter som bidrar til økt stoffbelastning.

Tabell 8. Kartlegging av BOF₅- og KOF-belastning til Fuglevik RA og Kambo RA.

Anlegg	Virksomhet/befolkning	Enhet	Gjennomsnitt	90-persentil
Fuglevik RA	Total belastning	kg BOF ₅ /d	2851	3823
	Total belastning	kg KOF/d	6545	8072
	Antall tilknyttede	personer	35 000	
	Spesifikk belastning befolkning	g BOF ₅ /pe-d	81,4	109
	Spesifikk belastning befolkning	g KOF/pe-d	187	231
Kambo RA	Total belastning	kg BOF ₅ /d	867	1064
	Total belastning	kg KOF/d	2272	2727
	Antall tilknyttede	personer	15 000	
	Spesifikk belastning befolkning	g BOF ₅ /pe-d	57,8	71
	Spesifikk belastning befolkning	g KOF/pe-d	152	182

3 Fremtidig belastning

3.1 Befolkningsvekst

Fra avsnitt 2.3.1 er det oppgitt samlet tilknytting til "nye" Fuglevik i 2056 på 84 000 (58 800 Fuglevik og 25 200 Kambo).

Tabell 9 viser økt vannføring og stoffbelastning frem til år 2056. For å beregne fremtidig gjennomsnittlig vannmengde fra den nye tilknytningen velges en spesifikk vannmengde på 200 l/pe-d. Bebyggelse som tilknyttes eksisterende ledningsnett forventes ikke å øke innlekkingen til ledningsnettet. Nytt ledningsnett forventes å ha lav innlekking. Økt innlekking til ledningsnettet pga. klimaendringer forventes å kunne motvirkes ved utbedringer av eksisterende ledningsnett samt at nytt ledningsanlegg vil være separatanlegg. Med en økning på 34 000 pe forventes dermed den gjennomsnittlige vannføringen å øke med 283 m³/h.

Som nevnt ovenfor forutsettes det ikke økt andel næringsvirksomhet i området som i dag er tilknyttet Fuglevik RA. Det er muligvis større sannsynlighet for at noe av eksisterende industri forsvinner, noe som i tilfelle vil både frigjøre kapasitet ved Fuglevik RA og redusere utslippene av BOF₅. Den økte spesifikke belastningen for Fuglevik RA settes til spesifikk belastning forventet fra befolkningen angitt i NV-rapport 168-2009. For Kambo RA benyttes også samme spesifikke belastning for både BOF₅ og KOF.

Tabell 9. Oversikt over økt middel vannføring og stoffbelastning frem til 2056.

Renseanlegg	Personer 2017	Personer i 2056	Økning personer	Økning Q _{middel} (m ³ /h)	Spesifikk belastning (g BOF/pe-d)	Spesifikk belastning (g KOF/pe-d)
Fuglevik RA	35 000	58 800	23 800	198	60	120
Kambo RA	15 000	25 200	10 200	85	60	120
Samlet	50 000	84 000	34 000	283		

Organisk belastning for nye 34 000 pe:

BOF₅: 34 000pe * 0,06 kg BOF/pe-d = 2040 kg BOF/d.

KOF: 34 000 pe * 0,12 kg KOF/pe-d = 4800 kg KOF/d.

3.2 Dimensjonerende belastning 2056

3.2.1 Vannføring

Tabell 10 er en sammenstilling av gjennomsnittlige vannmengder for Fuglevik RA og Kambo RA. Vekst for beregning av fremtidig tilknytting er hentet fra tidligere rapport: "Vurdering av fremtidige avløpsløsninger". Økt vannføring mht. innflytting er beregnet fra en spesifikk belastning på 200 l/pe-d.

Tabell 10. Sammenstilling av gjennomsnittlige vannmengder i 2056.

Anlegg	Belastning	Enhet	Verdi
Fuglevik RA	Total belastning 2017-2019	m ³ /h	465
	Belastning ny befolkning	m ³ /h	198
	Total belastning 2056	m ³ /h	663
Kambo RA	Total belastning 2017-2019	m ³ /h	186
	Belastning ny befolkning	m ³ /h	85
	Total belastning 2056	m ³ /h	271
Samlet	Total belastning 2056	m ³ /h	934

Fra dimensjonerende og midlere tilrenning for 2017-2018 er det beregnet en faktor Q_{dim}/Q_{middel} for Fuglevik RA. Denne faktoren er beregnet til ca. 1,3. Det forutsettes at denne faktoren er uforandret frem til 2056 (konservativt), slik at Q_{dim} i 2056 blir $934 \text{ m}^3/\text{h} \times 1,3 = 1214 \text{ m}^3/\text{h}$, og avrundet gir dette:

Dimensjonerende tilrenning (Q_{dim}) for "nye" Fuglevik RA 2056: 1200 m³/h

$Q_{maksdim}$ estimeres dermed til $1214 \text{ m}^3/\text{h} \times 2,0 = 2424 \text{ m}^3/\text{h}$, og avrundet gir dette:

Maksimal dimensjonerende tilrenning ($Q_{maksdim}$) for "nye" Fuglevik RA 2056: 2400 m³/h

3.2.2 Stoffbelastning

Tabellen under viser den samlede totale gjennomsnittlige belastningen for Fuglevik RA og Kambo RA. Den samlede BOF-belastningen er forventet å øke fra 3718 til 5756 kg BOF₅/d i 2056, dette tilsvarer 54,8 % økning. Tilsvarende er midlere KOF-belastning forventet å øke med 46,4%.

Tabell 11. Sammenstilling av gjennomsnittlig stoffbelastning frem mot 2056.

Anlegg	Belastning	Enhet	Verdi
Fuglevik RA	Antall tilknyttede 2017-2019	personer	35 000
	Dagens spesifikke belastning	g BOF ₅ /pe-d	81,4
		g KOF/pe-d	187
	Økt tilknytting	personer	23 800
	Spesifikk belastning ny tilknytting	g BOF ₅ /pe-d	60
		g KOF/pe-d	120
	Midlere belastning 2056	kg BOF ₅ /d	4 277
	kg KOF/d	9 401	
Kambo RA	Antall tilknyttede 2017-2019	personer	15 000
	Dagens spesifikke belastning	g BOF ₅ /pe-d	58
		g KOF/pe-d	152
	Økt tilknytting	personer	10 200
	Spesifikk belastning ny tilknytting	g BOF ₅ /pe-d	60
		g KOF/pe-d	120
	Midlere belastning 2056	kg BOF ₅ /d	1 479
	kg KOF/d	3 504	
Totalt	Total midlere belastning 2056	kg BOF ₅ /d	5 756
		kg KOF/d	12 905

Total fremtidig midlere organisk stoffbelastning i innløpsvannet til "nye" Fuglevik RA:

$$\text{BOF}_{5, \text{midl.}} = 3718 + 2038 = 5\,756 \text{ kg BOF}_5/\text{d}$$

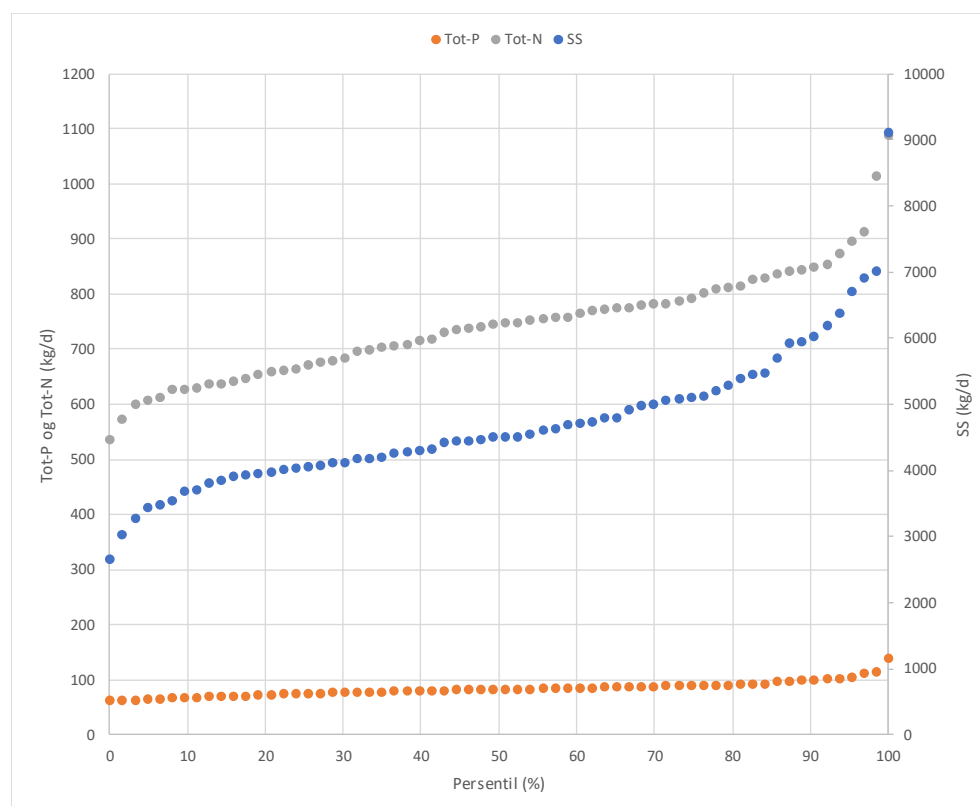
$$\text{KOF}_{, \text{midl.}} = 8817 + 4088 = 12\,905 \text{ kg KOF}/\text{d}$$

Forholdet mellom midlere og dimensjonerende BOF-belastning i 2017-2019 var 1,31. For KOF-belastning i 2017-2019 var forholdet 1,22. Dersom det samme forholdet forutsettes å gjelde for fremtidig dimensjonerende stoffbelastning i innløpsvannet til "nye" Fuglevik RA:

$$\text{BOF}_{5, \text{dim.}} = 5\,756 * 1,31 = 7\,563 \text{ kg BOF}_5/\text{d}$$

$$\text{KOF}_{, \text{dim.}} = 12\,905 * 1,22 = 15\,777 \text{ kg BOF}/\text{d}$$

Figuren under viser samlet varighetskurve av ss, tot-P og tot-N for Fuglevik og Kambo RA i 2017-2019.



Figur 5. Samlet varighetskurve til en sammenstilling av til Fuglevik og Kambo RA.

Med 50 000 pe tilknyttet anlegget tilsvarer dette omtrent 110 og 120 g SS/pe-d for henholdsvis midlere og dimensjonerende belastning. Dette er også noe høyere enn NV-rapport nr. 168-2009 sin anbefaling på 70 g SS/p-d. Dette er ikke overraskende da det er stor tilknytting av industri. Da industri ikke tas hensyn til for fremtidig vekst benyttes Norsk vann sine anbefalte verdier for fremtidig befolkningsvekst: 70 g SS/p-d, 1,8 g tot-P/pe-d og 12 g tot-N/pe-d.

Forholdstallet mellom midlere og dimensjonerende belastning i 2017-2019 er noe konservativt bestemt fra Tabell 5 til å være: 1,3 for SS og 1,2 for tot-P og tot-N.

Total fremtidig SS belastning i innløpsvannet til "nye" Fuglevik RA blir dermed:

$$\text{SS}_{\text{midl.}} = 4704 \text{ kg SS/d} + (34\ 000 \text{ pe} * 0,070 \text{ kg SS/pe-d}) = 7\ 084 \text{ kg SS/d}$$

$$\text{SS}_{\text{dim.}} = 7\ 084 * 1,3 = 9\ 209 \text{ kg SS/d}$$

Total fremtidig tot-P belastning i innløpsvannet til "nye" Fuglevik RA blir dermed:

$$\text{Tot-P}_{\text{midl.}} = 83,3 \text{ kg tot-P/d} + (34\ 000 \text{ pe} * 1,8 \text{ g tot-P/pe-d}) = 145 \text{ kg tot-P/d}$$

$$\mathbf{Tot-P}_{, dim.} = 145 * 1,2 = 174 \text{ kg tot-P/d}$$

Total fremtidig tot-N belastning i innløpsvannet til "nye" Fuglevik RA blir dermed:

$$\mathbf{Tot-N}_{, midl.} = 743,3 \text{ kg tot-N/d} + (34\ 000 \text{ pe} * 12 \text{ g tot-N/pe-d}) = 1151 \text{ kg tot-N/d}$$

$$\mathbf{Tot-N}_{, dim.} = 1151 * 1,2 = 1381 \text{ kg tot-N/d}$$

4 Oppsummering

Tabell 12 viser estimeringer av nåværende og dimensjonerende belastning til "nye" Fuglevik RA etter tilkobling av Kambo renseanlegg. Tabellen oppsummerer de viktigste resultatene fra beregningene ovenfor.

Tabell 12. Dimensjonerende verdier for "nye" Fuglevik renseanlegg.

Parameter	Belastning	Enhet	Verdi
Vannmengde 2017-2018	Qmiddel	m ³ /h	651
	Qdim	m ³ /h	824
	Qmaksdim	m ³ /h	1647
Vannmengde 2056	Qmiddel	m ³ /h	934
	Qdim	m ³ /h	1200
	Qmaksdim	m ³ /h	2400

Stoff- belastning 2017-2019	Midlere BOF ₅ -belastning	kg/d	3 718
	Dim. BOF ₅ -belastning	kg/d	4 887
	Midlere KOF-belastning	kg/d	8 817
	Dim. KOF-belastning	kg/d	10 779
	Midlere Tot-P belastning	kg/d	83
	Dim. Tot-P belastning	kg/d	100
	Midlere Tot-N belastning	kg/d	742
	Dim. Tot-N belastning	kg/d	848
Stoff- belastning 2056	Midlere BOF ₅ -belastning	kg/d	5 756
	Dim. BOF ₅ -belastning	kg/d	7 563
	Midlere KOF-belastning	kg/d	12 905
	Dim. KOF-belastning	kg/d	15 777
	Midlere tot-P belastning	kg/d	145
	Dim. Tot-P belastning	kg/d	174
	Midlere tot-N belastning	kg/d	1 151
	Dim. Tot-N belastning	kg/d	1 381
	Midlere SS-belastning	kg/d	7 084
	Dim. SS-belastning	kg/d	9 209

Ved bruk av 60 g BOF₅/pe-d for å beregne antallet pe (ref. Norsk Standard 9426) så gir de estimerte belastningene i Tabell 12 en gjennomsnittlig tilknytting på 62 000 pe i 2017-2019 og 96 000 pe i 2056.

Antall pe beregnes utfra metodikk i Norsk Standard 9426 så blir estimert belastning i maks uke 124 000 pe i 2017-2019 og 192 000 pe i 2056.

MOVAR IKS

VEDLEGG 2- UTSLIPP TIL RESIPIENT

ADRESSE COWI AS
Kobberslagerstredet 2
Kråkerøy
Postboks 123
1601 Fredrikstad
TLF +47 02694
WWW cowi.no

INNHold

1	Innledning	2
2	Utslipp til resipient i 2017-2019	2
3	Utslipp til resipient i 2056	2
3.1	Overløp	2
3.2	Rensegrad	4

OPPDRAGSNR.

A128724

DOKUMENTNR.

VERSJON

1.0

UTGIVELSESDATO

13.2.20

BESKRIVELSE

Vedlegg 2

UTARBEIDET

GWHP

KONTROLLERT

ERJO

GODKJENT

ELI

1 Innledning

I dette notatet skal forventet utslipp til resipienten beregnes for BOF₅, KOF, SS, Tot-P og Tot-N. Notatet legger til grunn dimensjoneringsgrunnlaget der dimensjonerende stoffbelastning i 2056 er beregnet.

2 Utslipp til resipient i 2017-2019

Tabellen under viser innløpsmengder og utløpsmengder, samt rensegraden til de ulike parameterne ved Fuglevik RA og Kambo RA fra perioden 2017-2019.

Tabell 1. Gjennomsnittlig stoffbelastning og utslipp av sentrale parametere for Fuglevik RA og Kambo RA.

Tot-P			Tot-N			BOF			KOF			SS			
Inn	Ut	RG	Inn	Ut	RG	Inn	Ut	RG	Inn	Ut	RG	Inn	Ut	RG	
kg/d	Kg/d	%	kg/d	Kg/d	%	kg/d	Kg/d	%	kg/d	Kg/d	%	kg/d	Kg/d	%	
Fuglevik RA															
2017	59	5,5	90,7	487	450	7,6	2740	862	67,3	6176	1744	71,5	3485	244	93,0
2018	61	5,5	91,3	508	495	2,6	2991	1028	65,7	6973	1867	73,1	3434	219	93,6
2019	58	5,3	90,8	494	487	1,4	2821	1005	64,9	6487	1954	70,1	3452	273	92,1
Kambo RA															
2017	22	1,4	93,8	236	217	8,0	823	232	71,2	2117	582	71,8	1178	96	91,9
2018	25	1,7	92,9	236	231	1,8	891	276	68,8	2386	633	73,0	1208	101	91,6
2019	25	1,7	92,7	236	222	5,7	899	247	70,6	2332	661	69,5	1250	122	90,3

3 Utslipp til resipient i 2056

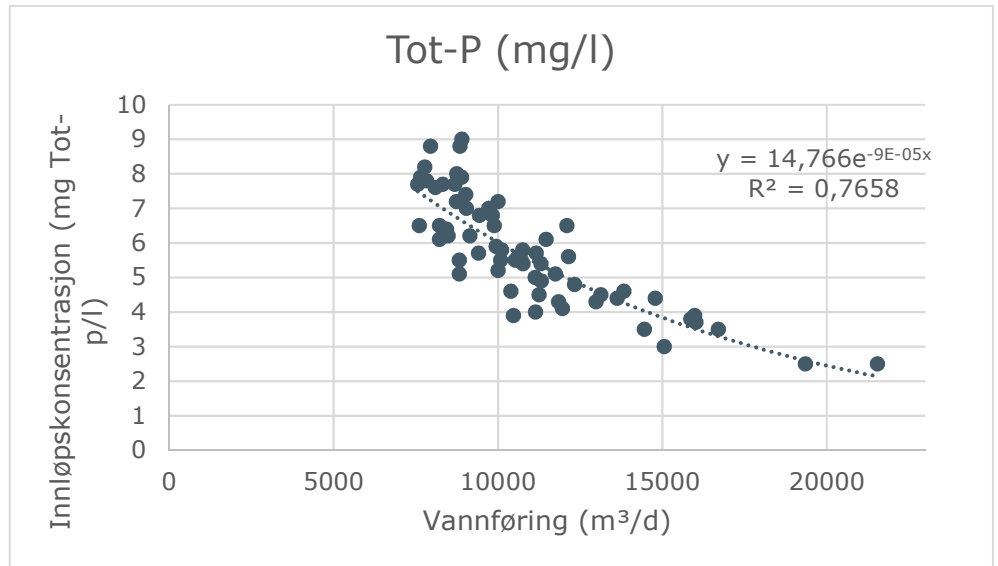
3.1 Overløp

Fra tilsendt datagrunnlag har ikke overløp blitt registrert ved Fuglevik RA, mens Kambo RA har opplevd overløp ved ett tilfelle i perioden 05.01.17 – 22.08.19. En konservativ vurdering blir å tillate et fremtidig overløp på 2 %.

Deler av overløpet vil måtte forventes å skje fra den nye pumpestasjonen som skal erstatte dagens Kambo RA. Pumpekapasitet og installert redundans skal imidlertid tilpasses slik at minimalt med overløp skal skje til Mossesundet. Det forutsettes at samlet overløp gjennom året fra Kambo pumpestasjon ikke skal utgjøre mer enn 1 % av avløpsmengden. Forventet midlere tilrenning fra Kambo i 2056 er vurdert til 271 m³/h. Med 1 % overløp vil samlet overløpsmengde ved Kambo til Mossesundet tilsvare: 271 m³/h * 0,01 * 24 * 365 = 23 740 m³/år.

Tillatt overløpsmengde i 2056 er beregnet ved massebalanse fra dimensjoneringsgrunnlaget. 2 % av forventet midlere tilrenning i 2056 (934 m³/h) tilsvarer et årlig overløp på 163 637 m³/år.

Overløpet fra "nye" Fuglevik RA vil da tilsvare 163 637 – 23 740 = 139 897 m³/år og utgjør 85% av alt overløp.



Figur 1. Fosforkonsentrasjon til innløpet ved Fuglevik RA som funksjon av vannføringen.

Det fremkommer av Figur 1 at konsentrasjonen til fosfor fortynnes med økt vannføring inn til renseanlegget. Gjennomsnittlig innløpskonsentrasjonen er gjennomsnittlig 5,8 mg Tot-p/l, men ved høy vannføring faller innløpskonsentrasjonen til ca. 2,5 mg Tot-p/l. Lignende reduksjon vil forekomme for BOF₅, KOF og SS der erfaringsdata viser følgende innløpskonsentrasjon for Fuglevik RA: BOF₅ – 75 mg/l, KOF – 250 mg/l, SS – 150 mg/l og Tot-N – 21 mg/l. For Kambo viser tilsvarende erfaringsdata innløpskonsentrasjoner som følger: Tot-P: 2,7 mg/l, BOF₅ – 70 mg/l, KOF – 270 mg/l, SS – 150 mg/l og Tot-N – 35 mg/l.

Samlet overløpsutslipp til resipient fra "nye" Fuglevik RA vurderes til:

- > BOF₅: 75 mg/l → 10 492 kg/år
- > KOF: 250 mg/l → 34 974 kg/år
- > Tot-P: 2,5 mg/l → 350 kg/år
- > SS: 150 mg/l → 20 984 kg/år
- > Tot-N: 21 mg/l → 2 938 kg/år

Samlet overløpsutslipp til Mossesundet fra Kambo PA vurderes til:

- > BOF₅: 70 mg/l → 1 662 kg/år
- > KOF: 270 mg/l → 6 410 kg/år
- > Tot-P: 2,7 mg/l → 64 kg/år
- > SS: 150 mg/l → 3 561 kg/år
- > Tot-N: 35 mg/l → 831 kg/år

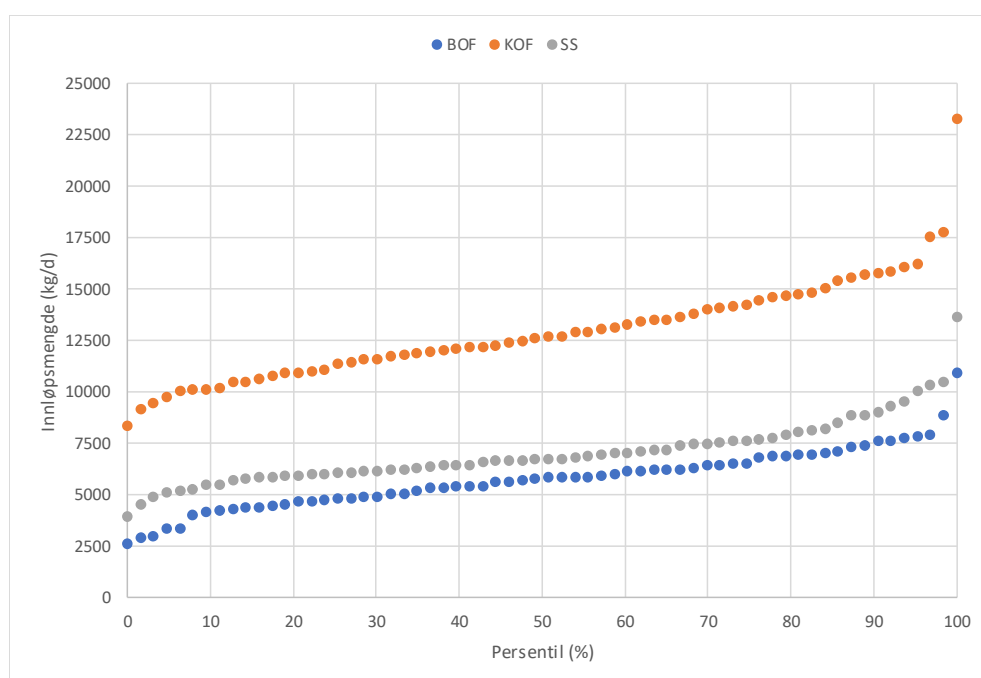
3.2 Rensegrad

Rensekravet (%-reduksjon) som stilles til de ulike parameterne ved sekundærrensing er listet opp under:

- > BOF: 70%
- > KOF: 75%
- > Tot-P: 90%
- > SS: Ingen renskrav, men forventes >90%
- > Tot-N: Ingen renskrav, men forventes 25% reduksjon.

Siden man må påregne overløp av urensset avløpsvann ved spesielt høye vannmengder, må man legge til grunn en noe høyere renseseffekt for det avløpsvannet som går igjennom rensenanlegget. Dette simuleres nedenfor, slik at samlet renseseffekt (inkl. overløp) blir om lag på kravet.

Figuren under viser forventet varighetskurve for de ulike parameterne i 2056.



Figur 2. Forventede varighetskurver for innløpsvannet til "nye" Fuglevik RA i 2056.

Mengden stoffbelastning (kg/d) har ingen god korrelasjon med mengden innløpsvann og innløpskonsentrasjon. Dette skyldes at ved mindre innløpsmengder er innløpskonsentrasjonen høy, mens ved store innløpsmengder er innløpskonsentrasjonen lav. Uavhengig av innløpsmengdene vil stoffbelastningen derfor tilsvare omtrent lik kg/d belastning, unntaket er de 10% laveste og høyeste verdiene på varighetskurven.

For beregning av utslipp er det forutsatt at man for de 10 % høyeste og laveste belastningene klarer renskravet på 70 % for BOF₅ og 75 % for KOF. For de

resterende 80% av varighetskurven forutsettes det at man har stabilere forhold og at rensegraden ligger «noen prosentpoeng» over rensekravet.

De 10% laveste verdiene forekommer ved mindre innløpsmengder og lav innløpskonsentrasjon. Som regel om sommeren da organisk belastning fra industri er redusert og store deler av befolkningen drar på ferie til hytta/utlandet.

De 10% høyeste verdiene forekommer i perioder med høy innløpsmengde og høy innløpskonsentrasjon.

For BOF₅ forutsettes dermed en rensegrad på 72 % av verdiene som befinner seg mellom 10- og 90-persentilen, mens for verdiene <10 og >90 persentilen forutsettes en reduksjon på 70%.

For KOF forutsettes dermed en rensegrad på 77% av verdiene som befinner seg mellom 10- og 90-persentilen, mens for verdiene <10 og >90 persentilen forutsettes en reduksjon på 75%.

Rensegraden av SS og Tot-P forventes å være i overkant av 90% som gjennomsnitt over året.

Samlet utslipp fra utløpet til nye Fuglevik RA (eks. overløp) vurderes dermed til:

- > BOF₅: $3384 \text{ kg BOF/d} * (365 * 0,1) \text{ dager} * 0,3$
 $+ 5820 \text{ kg BOF/d} * (365 * 0,8) \text{ dager} * 0,28$
 $+ 8541 \text{ kg BOF/d} * (365 * 0,1) \text{ dager} * 0,3$
 $= 606\,422 \text{ kg BOF/år}$
- > KOF: $9614 \text{ kg BOF/d} * (365 * 0,1) \text{ dager} * 0,25$
 $+ 12872 \text{ kg BOF/d} * (365 * 0,8) \text{ dager} * 0,23$
 $+ 17834 \text{ kg BOF/d} * (365 * 0,1) \text{ dager} * 0,25$
 $= 1\,114\,946 \text{ kg KOF/år}$
- > SS: $7084 \text{ kg SS/d} * 365 * 0,1 = 258\,566 \text{ kg SS/år}$

Total fosfor blir beregnet ved å gange forventet utløpskonsentrasjon med forventet midlere vanntilførsel i 2040 minus overløpet.

- > Tot-P: $0,5 \text{ mg/l} * 10^{-3} * (934 \text{ m}^3/\text{h} - 934 * 0,02) * 24 * 365 = 4\,009 \text{ kg Tot-P/år}$
- > Tot-N: $1151 \text{ kg Tot-N/d} * 365 \text{ dager} * 0,75 = 315\,086 \text{ kg Tot-N/år}$

Tabellen under viser utslippet som tillates til resipienten fra "nye" Fuglevik RA og beregnet overløp fra Kambo PA til Mossesundet i 2056, samt den samlede rensegraden.

Tabell 2. Sammenstilling av tillatt utslipp for de ulike parameterne.

	BOF5	KOF	SS	Tot-P	Tot-N
Totalt innløp kg/år	2 100 940	4 710 325	2 585 660	47 455	420 115
Overløp KPA kg/år	1662	6410	3561	64	831
Overløp "nye" FRA kg/år	10 492	34 974	20 984	350	2 938
Utløp "nye" FRA kg/år	606 422	1 114 946	258 566	4 009	315 086
Utslipp "nye" FRA kg/år	616 914	1 149 920	279 550	4 359	318 024
Utslipp KPA kg/år	1662	6410	3561	64	831
Rensegrad %	70,6 %	75,5 %	89,1 %	90,7 %	24,1 %