

Frya Oppdrett AS

► **Søknad om tillatelse til forurensende virksomhet
- etter forurensningsloven for Frya oppdrett**

Landbasert oppdrettsanlegg

Frya Næringspark - Ringebu kommune

Oppdragsnr.: 52105851 Dokumentnr.: RIM-01 Versjon: E02 Dato: 2022-01-24



Oppdragsgiver: Frya Oppdrett AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Olav Skjøtskift
Rådgiver: Norconsult AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim
Oppdragsleder: Gro Eggen
Fagansvarlig: Bente Breyholtz
Andre nøkkelpersoner: Ruth Vingerhagen, Kaja Olsen Ørnes, Jon Enes

E02	2022-01-24	Til myndigheter for godkjenning	Gro Eggen	Bente Breyholtz	Gro Eggen
D01	2022-01-17	Til oppdragsgiver for gjennomgang	Gro Eggen	Bente Breyholtz	Gro Eggen
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.

► Sammendrag

På vegne av Frya Oppdrett AS har Norconsult utarbeidet foreliggende søknad om tillatelse til landbasert forurensende virksomhet etter forurensningsloven. Det planlegges etablering av et landbasert resirkuleringsanlegg (RAS) for oppdrett av inntil 12 000 tonn ørret per år. Anlegget er planlagt etablert i Frya næringspark, på eiendom med gnr/bnr. 30/16 i Ringeby kommune, og vil bestå av stamfiskanlegg, produksjonsanlegg og slakteri. I produksjonen vil det benyttes moderne teknologi (BAT) for minimalt forbruk av vann og strøm, lavt miljøavtrykk og optimal fiskevelferd.

Det er inngått intensjonsavtale med Ringeby kommune om vanntilførsel (råvann) gjennom det kommunale vannverket, via to produksjonsbrønner på Risøya. Utslipp av rensset avløpsvann er planlagt gjennom to store infiltrasjonsbassenger. Infiltrert avløpsvann vil følge grunnvannstrømmen mot Lågen. Dimensjonerende vannmengder er 1075 m³/dag (1 % av produksjonsvannet) og det er gjort grunnundersøkelser for å dokumentere at stedlige masser kan ta imot og drenere vekk de aktuelle vannmengdene.

Avløpsvannet vil i hovedsak være påvirket av næringsstoffer fra ufordøyd for og avføring fra fisk, samt organisk materiale. Det vil foregå primær rensning av avløpsvann i renseanlegg tilknyttet RAS-anlegget og slakteriet. Basert på tall fra leverandør av RAS-anlegg forventes følgende maks-konsentrasjoner i avløpsvannet før infiltrasjon:

- NO₃-N: 10 mg/l
- NO₂-N: 1 mg/l
- NH₄-N: 1 mg/l
- Total-P: 20 mg/l
- KOF: 100 mg/l

Infiltrasjonsløsningen vil medføre sekundær rensing av avløpsvannet, der fysiokjemiske prosesser i jordprofilen vil sørge for tilbakeholdelse av næringsstoffer og organisk materiale. Det er beregnet at ved en renseseffekt på 70 % for fosfor og 35 % for nitrogen gjennom infiltrasjonsløsningen vil det være ingen negativ påvirkning på resipienten. Faktisk rensegrad gjennom infiltrasjonen forventes å være høyere.

For å dokumentere rensegrad og kontrollere at anleggsdriften ikke medfører negativ påvirkning av resipienten, planlegges det et omfattende overvåkingsprogram, der vannkvalitet vil overvåkes før infiltrasjon, i grunnvannsbrønner nedstrøms infiltrasjonsarealene, og i tre stasjoner i Lågen. Det foreslås månedlig vannprøvetaking første driftsår. Deretter vil det gjøres vurderinger i forhold til hyppighet av prøvetakingen.

Av utslipp til luft vil det kun være aktuelt med CO₂ fra biofiltre i RAS-anlegget og diffuse utslipp av vanndamp fra produksjonsbassengene.

Foreliggende rapport beskriver også forhold som støy, energiforbruk, avfallshåndtering og miljørisikovurdering av akutte utslipp. Basert på en orienterende miljøteknisk grunnundersøkelse er det vurdert at stedlige naturlige masser og lagrede tunnelmasser på eiendommen ikke er forurenset over det som anses å være naturlig bakgrunnsverdier.

Frya Oppdrett AS har planlagt et anlegg som i utgangspunktet utøver god rensing på avløpsvannet, da anlegget i stor grad baserer seg på resirkulering av vann. Med primær rensing i produksjonsprosessen og sekundær rensing ved infiltrasjon, forventes det høy tilbakeholdelse og nedbrytning av samtlige kjemikalier/produkter som er i omløp produksjonen. Det vurderes at anlegget ikke vil medføre negativ effekt på resipienten Lågen eller nærområdene.

► Innhold

1	Innledning	6
1.1	Bakgrunn og formål	6
1.2	Lokalisering	6
2	Informasjon om virksomheten	9
2.1	Produksjonsprosess, produksjonskapasitet og årlig produksjon	9
2.2	Innsatsstoffer	9
2.3	Anlegg for energiproduksjon	11
2.4	Deponi	11
2.5	Utslipp til luft og vann	11
2.6	Prosessinterne tiltak for å redusere utslipp	11
2.7	Rensing av utslipp	12
2.8	Andre tiltak for å forebygge/begrense forurensning fra virksomheten	13
3	Utslipp til vann	14
3.1	Mengder	14
3.2	Konsentrasjoner og utslippskomponenter	14
3.2.1	<i>RAS-anlegg</i>	14
3.2.2	<i>Slakteri</i>	14
3.2.3	<i>Samlet utslipp</i>	15
3.3	Miljøgifter	16
3.4	Egenskaper til utslippet og stoffene i vannet	16
3.5	Utslippspunkter	16
3.6	Informasjon om resipienten	17
3.6.1	<i>Vannforekomst og vannområde</i>	17
3.6.2	<i>Frya grunnvann</i>	17
3.6.3	<i>Bølbekken</i>	18
3.6.4	<i>Lågen (Ringeby-Losna)</i>	19
3.7	Miljørisikovurdering av utslipp	20
3.7.1	<i>Forventet renseeffekt ved infiltrasjon</i>	20
3.7.2	<i>Innblanding i resipienten</i>	20
3.7.3	<i>Konklusjon miljørisikovurdering</i>	23
3.7.4	<i>Levetid av infiltrasjonsbassenger</i>	24
3.7.5	<i>Påvirkning på resipient – smittestoff</i>	24
3.8	Måling og beregning av utslipp	25
4	Utslipp til luft	26
4.1	Mengder og utslippskomponenter	26
4.2	Variasjoner i utslipp	26

4.3	Lukt	26
4.4	Måling og beregning av utslipp	26
4.5	Utslippspunkter	26
4.6	Informasjon om resipienten	26
5	Støy	27
6	Energi	28
7	Avfall	29
7.1	Avfallstyper og mengder	29
7.2	Avfallshåndtering	29
7.3	Miljørisiko ved avfallshåndteringen	29
8	Akutt forurensning – miljørisikovurdering	30
8.1	Miljørisikovurdering	30
8.2	Beredskapsplan og beredskapsøvelser	30
9	Grunnforurensning	31
10	Kjemikalier og substitusjon	32
11	Referanser	33
12	Vedlegg	35

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og formål

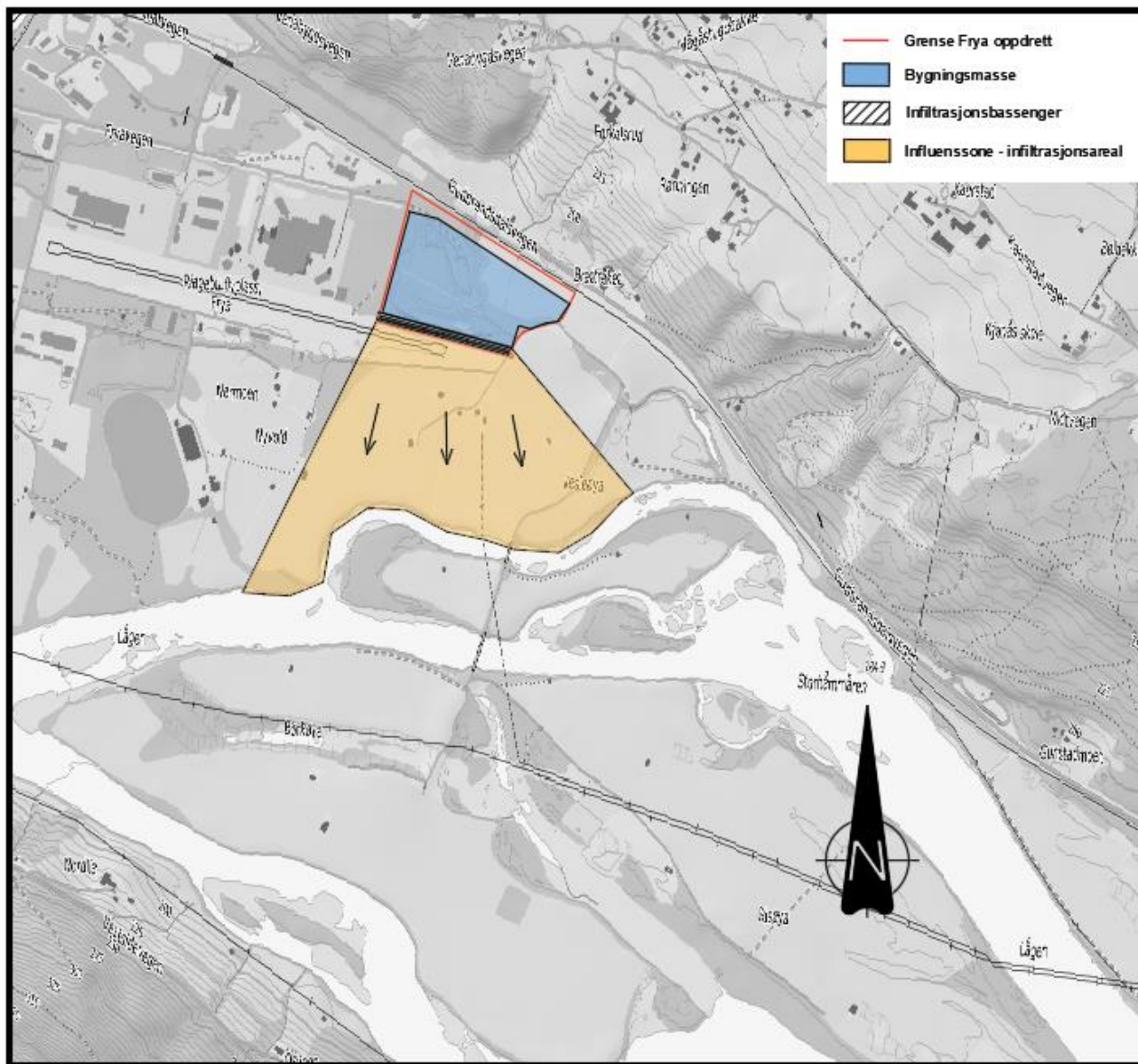
Frya Oppdrett AS planlegger å etablere et nytt landbasert oppdrettsanlegg for fjellørret, i Ringeby kommune. Fiskeoppdrett vil skje i et landbasert resirkuleringsanlegg (RAS-anlegg). Tilknyttet virksomheten vil det også etableres et slakteri.

Anlegget er planlagt bygget på Frya Næringspark, og vil ha rundt 50 ansatte i full drift. Det er inngått intensjonsavtale med Ringeby kommune om vanntilførsel (råvann) gjennom det kommunale vannverket, via to produksjonsbrønner på Risøya. Det vil legges opp to egne vannledninger fra Risøya til tomtegrensa og det vil være intern rensing og desinfisering av inntaksvann tilknyttet driften. Utslipp av avløpsvann vil skje gjennom stedlige infiltrasjonsbassenger, som sørger for etterpolering og diffus spredning av avløpsvannet mot Lågen.

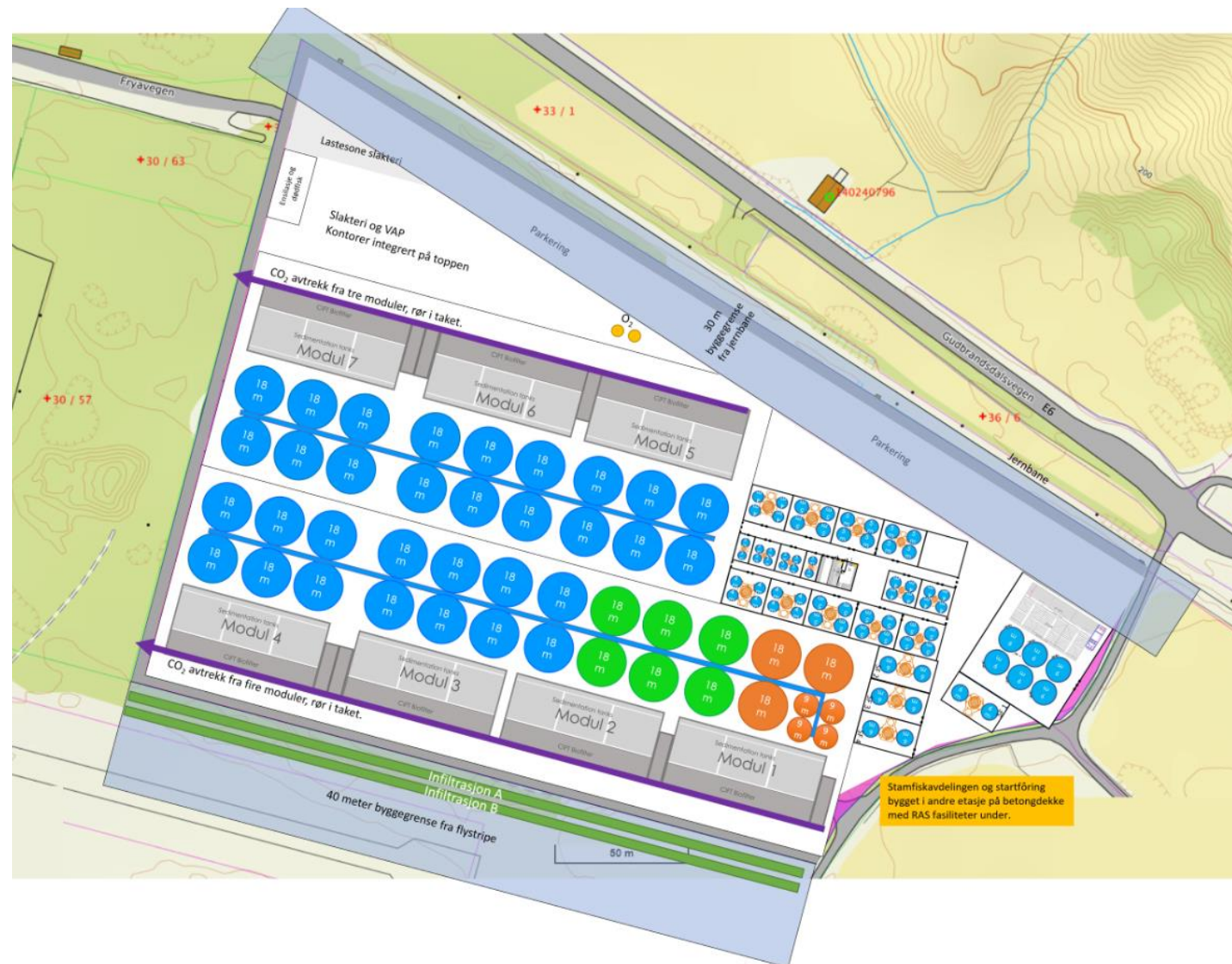
Frya Oppdrett søker med dette om tillatelse til etablering av forurensende virksomhet etter forurensningsloven. Bedriftsinformasjon, kontaktperson og høringsparter fremgår av vedlegg A.1).

1.2 Lokalisering

Frya oppdrett planlegger å etableres seg på eiendom med gnr/bnr 30/16 i Ringeby kommune. Lokalisering av byggegrensen, er vist med rødt omriss i figur 1-1. Figuren viser også infiltrasjonsarealer og antatt influenssone for infiltrert avløpsvann. Foreløpig situasjonsskisse som viser produksjonslokaler, adkomstveier og lokalisering av infiltrasjonsbassenger fremgår av figur 1-2. For øvrig er situasjonsskisse og kartoversikt over produksjonslokaler, infiltrasjonsbassenger og anbefalt lokalisering av overvåkingspunkter for overvåking av utslipp lagt ved rapporten som vedlegg B.1) og B.2).



Figur 1-1: Planlagt lokalisering av produksjonslokalene til Frya oppdrett (rødt omriss)



Figur 1-2: Foreløpig situasjonsskisse – Frya oppdrett

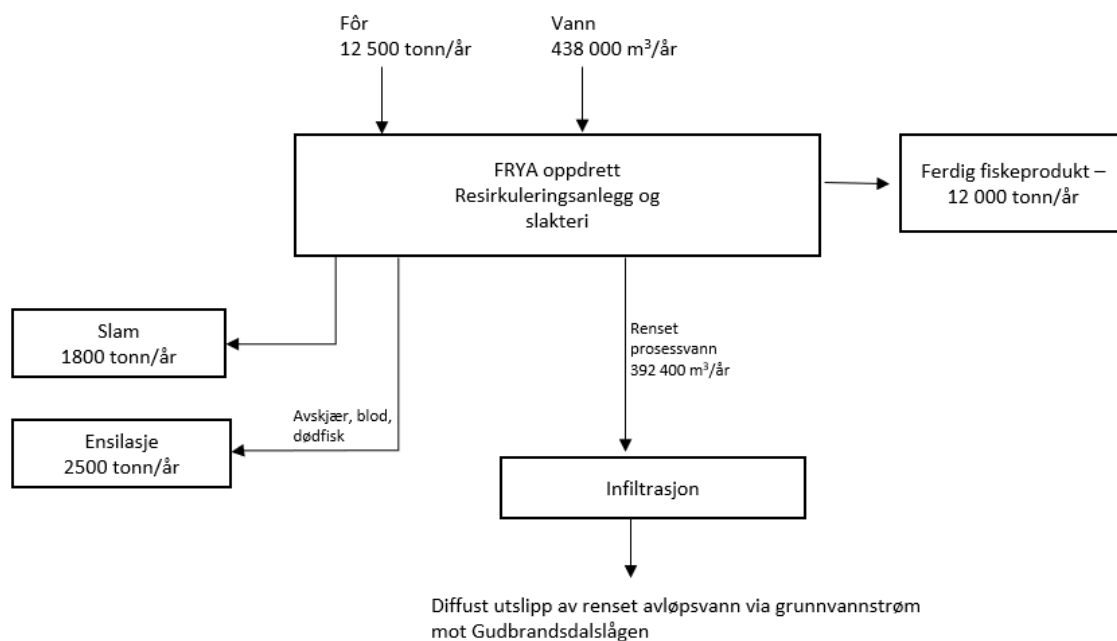
2 Informasjon om virksomheten

2.1 Produksjonsprosess, produksjonskapasitet og årlig produksjon

Frya Oppdrett planlegger etablering av et landbasert resirkuleringsanlegg (RAS) for produksjon av inntil 12 000 tonn fjellørret (*Salmo trutta*) pr år. I tillegg vil anlegget ha 500 tonn settefisk og 200 tonn stamfisk i anlegget pr år. Anlegget vil bruke moderne teknologi (BAT) for minimalt forbruk av vann og strøm, lavt miljøavtrykk og optimal fiskevelferd.

Oppdrettsanlegget vil bestå av et stamfiskanlegg og produksjonsanlegg. I tillegg er det planlagt et slakteri tilknyttet driften. Estimert slaktevolum vil ligge på 230 tonn/uke, med en slaktevekt på 3,5 kg.

Et overordnet flytskjema som beskriver prosessen, fremgår av figur 2-1. Et mer detaljert flytskjema som viser strømmer og produksjon er lagt ved rapporten som vedlegg B.3).



Figur 2-1: Overordnet flytskjema, Frya oppdrett

2.2 Innsatsstoffer

Den eneste råvaren som brukes i prosessen er fôr.

Årlig forbruk av fôr ved normal drift er omtrent 12 500 tonn, basert på fôrfaktor 1 og anleggets produksjonskapasitet (produksjon av matfisk og settefisk).

Fôret inneholder:

- Nitrogen: 7,2 %
- Fosfor: 1 %

I tillegg vil det benyttes ulike kjemikalier i driften for å oppnå optimal kvalitet på produksjonsvannet, til håndtering av fisk og for vasking og desinfisering av produksjonsarealer. Samtlige kjemikalier er godkjent til bruk i aquakulturanlegg. En oppsummering av aktuelle kjemikalier som inngår i avløpsvannet fra produksjonen er vist i tabell 2-1. Tabellen viser også hvor i prosessen kjemikaliene vil slippes til vannet:

- Kjemikalier som inngår i kretsen til RAS-anlegget vil i hovedsak resirkuleres, men også inngå i avløpsvannet fra anlegget.
- Kjemikalier som ledes til renseanlegg for slakteri vil behandles i renseanlegget før avløpsvannet møter avløpsvann fra RAS-anlegg i buffertank og ledes til grunn via infiltrasjon.

Tabell 2-2 viser øvrige kjemikalier som forventes å benyttes i produksjonen, men som ikke vil inngå i utslippet fra virksomheten.

Tabell 2-1: Kjemikalier som benyttes i driften – inngår i utslippsløsningen

Stoff	Enhet	Mengde (pr år)	Forbruk	Bruksområde	Utslipp
Aqui-S	liter/år	2 400	45 liter en dag pr uke	Til sedering av fisk ved behandling	Inngår i kretsen til RAS-anlegg
Natriumhypokloritt (NaOCl)	tonn/år	12	230 kg/uke	Desinfeksjon av avdelinger	Inngår i kretsen til RAS-anlegg
Natriumhydroksid (NaOH)	tonn/år	12	230 kg/uke	Vasking av varmevekslere med CIP system	Inngår i kretsen til RAS-anlegg
Salt (NaCl)	tonn/år	240	650 kg/dag	Gi saltholdighet i driftsvannet (1ppt)	Inngår i kretsen til RAS-anlegg
Natriumnitritt (NaNO ₂)	tonn/år	2,5	Engangsforbruk	For igangsetting biofilter	Inngår i kretsen til RAS-anlegg
Ammoniumklorid (NH ₄ Cl)	tonn/år	2,5	Engangsforbruk	For igangsetting biofilter	Inngår i kretsen til RAS-anlegg
Polymer (Superflock 82091)	tonn/år	24	500 kg/uke	Flokkulering av partikler i avløpsvannet	Inngår i kretsen til RAS-anlegg
Benzokain/benzoak	liter/år	600	1,6 liter pr dag	Til avliving av fisk	Ledes til renseanlegg slakteri
Buffodine	liter/år	240	60 liter 4 ganger pr år	Desinfisering av rogn	Ledes til renseanlegg slakteri
Aquacen formaldehyd	liter/år	4800	600 liter 8 ganger pr år	Parasittbehandling ved behov	Ledes til renseanlegg slakteri
Kick start	liter/år	4800	96 liter pr uke ²⁾	Vask av utstyr og produksjonsområder	Ledes til renseanlegg slakteri
Halamid	liter/år	4800 ¹⁾	96 liter pr uke ²⁾	Desinfeksjon av utstyr og produksjonsområder	Ledes til renseanlegg slakteri
Virkon S	liter/år	4800 ¹⁾	96 liter pr uke ²⁾	Desinfeksjon av utstyr og produksjonsområder	Ledes til renseanlegg slakteri
Aquades	liter/år	4800	96 liter pr uke ²⁾	Desinfeksjon av utstyr og produksjonsområder	Ledes til renseanlegg slakteri

¹⁾ Fortynnet løsning

²⁾ Ukentlig forbruk RAS-anlegg og slakteri

Tabell 2-2: Kjemikalier i driften – uten utslipp

Stoff	Bruksområde
Diesel	Nødstrømsaggregater
Fyringsolje	Nødstrømsaggregater
Hydraulikkolje og girolje	Trucker
Frostvæske	Behandling av ventiler
Aceton	Verksted
Universalfett	Vedlikehold av utstyr
2047 Avfetting industri	Rengjøring av verkstedsdeler
Maursyre	Ensilasje
Argon gass	Sveising
Oksygen	Nøddoksygentank

2.3 Anlegg for energiproduksjon

Det er ingen anlegg for energiproduksjon tilknyttet driften og anlegget skal knyttes til offentlig strømmnett. I framtiden kan det være aktuelt med solceller, varmepumper etc. men i første omgang skal driften basere seg på strømtilførsel via det offentlige strømmettet.

Anlegget vil i tillegg ha dieseldrevne nødstrømsaggregat i tilfelle strømbrudd.

2.4 Deponi

Det er ikke aktuelt med privat deponi tilknyttet driften.

2.5 Utslipp til luft og vann

Det er planlagt utslipp av rensset avløpsvann fra RAS-anlegg og slakteri gjennom infiltrasjonsbassenger. Estimert utslippsvolum er 1075 m³/dag. Vannet vil infiltrere grunnen og følge grunnvannstrømmen videre mot Lågen. Avløpsvannet vil i hovedsak inneholde næringsstoffer (nitrogen-forbindelser og fosfor):

- NO₃-N: 10 mg/l
- NO₂-N: 1 mg/l
- NH₄-N: 1 mg/l
- Total-P: 20 mg/l

Forventet kvalitet på avløpsvann før og etter infiltrasjon, samt miljørisikovurdering av utslippet framgår av kapittel 3.

Det vil forekomme utslipp til luft gjennom egne skorsteiner tilknyttet biofiltrene i anlegget. Det er aktuelt med utslipp av CO₂ og H₂O (vandamp):

- CO₂: 28 tonn/dag
- H₂O: 125 m³/dag

En beskrivelse av utslipp til luft framgår av kapittel 4.

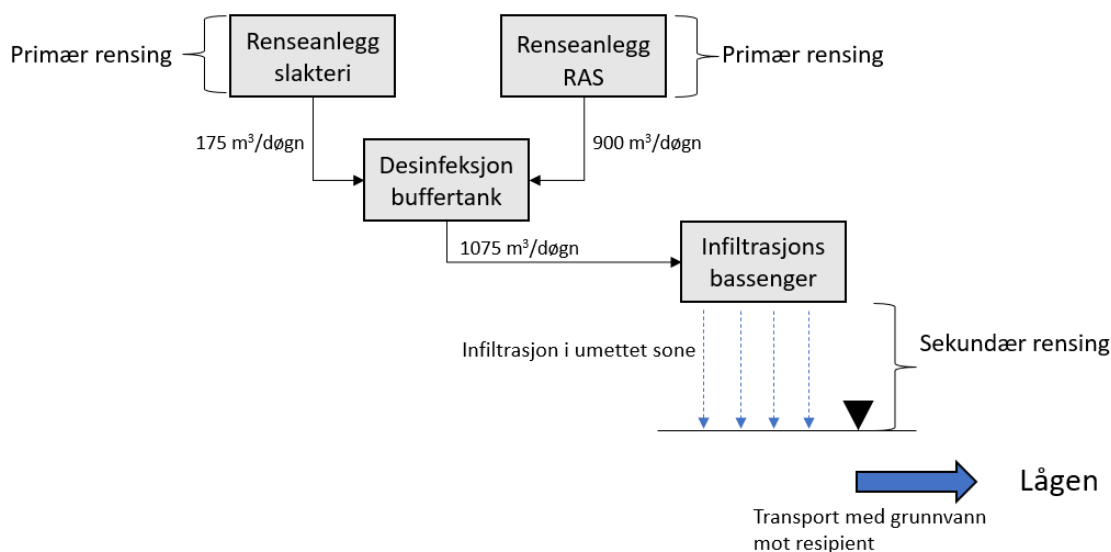
2.6 Prosessinterne tiltak for å redusere utslipp

For å redusere utslipp er det lagt opp til en produksjonsprosess som baserer seg i stor grad på resirkulering av prosessvann. Omtrent 1 % av vannet som er i omløp i RAS-anlegget vil ledes til utslipp. Integrerte renseanlegg i RAS-anlegget og slakteriet vil sørge for primær rensing av avløpsvannet.

Utslipp vil skje via infiltrasjonsbassenger, som vil sørge for etterpolering av avløpsvannet og tilbakeholdelse av næringsstoffer, suspendert materiale og eventuelt smittestoff.

2.7 Rensing av utslipp

Avløpsvann fra RAS-anlegg og fra slakteri vil gjennomgå primær rensing i integrerte renseanlegg tilknyttet driften. Videre vil avløpsvannet gjennomgå sekundær rensing ved infiltrasjon i grunnen. Figur 2-2 viser en skisse over rensetrinn for avløpsvannet.



Figur 2-2: Prinsippskisse som viser rensetrinn for avløpsvann fra produksjonen

En kort beskrivelse av de ulike rensetrinnene framgår av avsnittene under, mens det henvises til vedlegg C.1) for en nærmere beskrivelse av renseteknologien i RAS-anlegget og vedlegg C.2) for beskrivelse av rensetrinn i slakteriet. En utredning om forventet renseeffekt ved infiltrasjon fremgår av vedlegg C.3). Tabell 2-3 og tabell 2-4 viser renseeffekt ved hhv. primært og sekundært rensetrinn.

Primær rensing

- RAS-anlegg: Rensetrinn bestående av sedimentasjon, biofilter og desinfeksjon.
- Slakteri: Blod og avskjær går til ensilasje. Prosessvann renses ved filtrering, flotasjon og desinfeksjon.

Tabell 2-3: Tilbakeholdelse av næringsstoffer ved primær rensing i renseanlegg tilknyttet RAS-anlegg og slakteri.

Rensetrinn	Parameter	Årlig tilsatt gjennom fôr	Årlig utslipp	Renseeffekt
Primær rensing	Fosfor	125 tonn	8 tonn	> 90 %
	Nitrogen	900 tonn	4,8 tonn	> 90 %

Desinfeksjon

I buffertanken vil avløpsvannet desinfiseres med UV, ev. i kombinasjon med ozon før avløpsvannet ledes til infiltrasjon.

Sekundær rensing / etterpolering

Det rensede avløpsvannet gjennomgår sekundær rensing gjennom infiltrasjonsløsningen. Fysiokjemiske og biologiske prosesser i umettet sone vil sørge for reduksjon av fosfor, nitrogen og ev. bakterier i avløpsvannet. I grunnvannet vil avløpsvannet fortynnes og følge grunnvannstrømmen mot Lågen.

Tabell 2-4: Tilbakeholdelse av næringsstoffer ved infiltrasjon (renseeffekt oppgitt for rensed avløpsvann fra produksjonen).

Rensetrinn	Parameter	Estimert årlig utslipp til Lågen	Renseeffekt
Sekundær rensing /infiltrasjon	Fosfor	2,4 tonn / 0,8 tonn*	> 70 %
	Nitrogen	3,1 tonn	> 35 %

* Utslipp er beregnet ved hhv 70 % og 90 % tilbakeholdelse av fosfor gjennom infiltrasjonen. Sannsynlig tilbakeholdelse i jordprofilen vil ligge i dette intervallet.

2.8 Andre tiltak for å forebygge/begrense forurensning fra virksomheten

Oppdrettsanlegget utgjør et tett system med 7 moduler innendørs på betonggulv. Alt av vaskevann vil samles opp gjennom drenering i gulv og ledes til renseanlegg i slakteriet før utslipp til grunn via infiltrasjon. Alt av kjemikalier vil lagres på fatstabler med system for oppsamling, i avlåst rom med avtrekk. Det vil derfor ikke være noen lekkasjepunkter som kan medføre utilsiktet utslipp.

3 Utslipp til vann

3.1 Mengder

Frya oppdrett ønsker en jevn tilførsel av friskt vann til RAS-anlegget, tilsvarende ca. 1 % av alt vann som er i omløp i anlegget. Av en tilførsel på 1050 m³/dag vil anslagsvis 125 m³ fordampe. I tillegg vil omtrent 25 m³ benyttes til vasking og behandling av fisk, og dette vannet vil ledes til renseløsningen for slakteriet.

Slakteriet vil i tillegg ha behov for omtrent 150 m³/vann pr driftsdøgn til slakteriprosessen. Ved normal drift vil det derfor være et utslipp på 900 m³ pr dag fra RAS-anlegget og 175 m³ pr dag fra slakteriet, totalt 1075 m³ per dag de dagene det er full drift. Det vises for øvrig til vedlegg B.3) for detaljert flytskjema over de ulike strømmene.

Det forventes ikke store variasjoner i utslippet med tanke på rensegrad. RAS-anlegget har kapasitet til å rense vannet ved økt rate, og det er forventet samme utslippskonsentrasjoner uavhengig av utslippsvolum. Utslippet fra RAS-anlegget kan justeres i perioder, ved for eksempel ekstremværhendelser eller sykdomsframbrudd, men det vil da være aktuelt med lavere utslippsrater for å unngå overbelastning av infiltrasjonsløsningen.

Avløpsvann fra slakteri og RAS-anlegg vil samles i en buffertank. Buffertanken sikrer en jevn vannstrøm fra anlegget og ut til infiltrasjonsbassengene.

3.2 Konsentrasjoner og utslippskomponenter

3.2.1 RAS-anlegg

Normalt utslippsvolum fra RAS-anlegget vil være 900 m³ pr døgn. I henhold til leverandør av RAS-teknologien vil forventede utslippskonsentrasjoner være (se også vedlegg C.1)):

- NH₄-N: < 1 mg/l
- NO₂-N < 1 mg/l
- NO₃-N < 10 mg/l
- Tot-P < 20 mg/l
- TSS < 20 mg/l
- KOF < 100 mg/l

I det følgende vil de høyeste konsentrasjonene (dvs. konsentrasjoner *uten* <) benyttes som grunnlag for utslippssøknaden, for å simulere et worst-case-scenario.

3.2.2 Slakteri

Utslippsvolum fra renseanlegg tilknyttet slakteriet er 150 m³ pr driftsdøgn. Leverandør av renseanlegg for slakteriet har spesifisert følgende reduksjoner gjennom renseløsningen:

- TSS: 80 %
- KOF og BOF: 60-65 %
- Fett: 90 %

Det foreligger ingen erfaringstall med tanke på reduksjon av fosfor og nitrogen gjennom renseløsningen. Det forventes imidlertid lave konsentrasjoner av nitrogen og fosfor i avløpsvannet fra slakteriet, da næringsstoffene i hovedsak forventes å være i faststoff, som vil samles i ensileringstanken.

Det er ingen erfaringstall når det gjelder hvilke konsentrasjoner av næringsstoffer, TSS, KOF, BOF og fett som kan forventes i det rensede avløpsvannet fra slakteriet. Men siden vannmengden fra slakteriet bare utgjør 16 % av den totale vannmengden i buffertanken, antas det i det videre at konsentrasjoner i avløpsvann fra RAS-anlegget er gyldig også for avløpsvann fra slakteri.

Det vil foregå daglig slakt i slakteriet. Anlegget vil vaskes ned etter hver produksjonsdag.

3.2.3 Samlet utslipp

I hovedsak vil avløpsvannet fra produksjonen være påvirket av næringsstoffer. Forventede mengder fosfor og nitrogenforbindelser fra RAS-anlegg og slakteri fremgår av tabell 3-1.

Tabell 3-1: Forventede utslippskonsentrasjoner av næringsstoffer og suspendert stoff (TSS) i avløpsvann som samles i buffertank. Det er beregnet totalt utslipp av samtlige parametere pr dag og pr år ved normal utslippsrate ($Q = 1075 \text{ m}^3/\text{døgn}$).

Stoff	mg/l	Totale utslippsverdier fra buffertank*	
		Kg/døgn	Kg/år
NO ₃ -N	10	10,8	3950
NO ₂ -N	1	1,08	400
NH ₄ -N	1	1,08	400
Total-P	20	21,5	7850

* Det forventes reduksjon av utslippskonsentrasjonene gjennom infiltrasjon, slik at faktiske mengder som når resipienten forventes å være lavere.

Det samlede utslippet fra produksjonen er også beskrevet i vedlegg A.2).

For øvrige kjemikalier i driften vil avløpsvannet fra RAS-anlegget til enhver tid være preget av tilsetningsstoffer for justering av pH og salinitet, samt renhold av produksjonskar (se tabell 2-1). Det er ikke gjort beregning av konsentrasjoner av disse stoffene i avløpsvannet, men disse kjemikaliene vil ikke anvendes i konsentrasjoner som medfører negative konsekvenser for produksjonen.

Avløpsvannet i slakteriet vil motta vaskekjemikalier fra renhold, samt kjemikalier for behandling av fisk, som ikke skal inngå i produksjonsvannet til RAS-anlegget. En beregning av konsentrasjoner av aktuelle kjemikalier i avløpsvann i buffertanken er beskrevet i tabell 3-2. Beregningene er kun basert på fortynning av de aktuelle stoffene i buffertanken, og tar ikke hensyn til ev. reduksjon i konsentrasjonen gjennom nedbrytning i renseprosessen. Samtlige stoffer er imidlertid biologisk nedbrytbare, og verdiene i tabellen angir høyeste konsentrasjon.

Tabell 3-2: Beregning av konsentrasjoner av vaskekjemikalier og kjemikalier for behandling av fisk i buffertank (1075 m^3).

Stoff	Enhet	Beregnet konsentrasjon i buffertank	Forbruk
Benzokain/benzoak	ml/l	0,0015 ¹⁾	Daglig
Buffodine	ml/l	0,056 ²⁾	Forbrukes 4 ganger pr år
Aquacen formaldehido	ml/l	0,56 ²⁾	Forbrukes 8 ganger pr år
Kick start	ml/l	0,09 ¹⁾	Daglig
Halamid	ml/l	0,09 ¹⁾	Daglig
Virkon S	ml/l	0,09 ¹⁾	Daglig
Aquades	ml/l	0,09 ¹⁾	Daglig

¹⁾ Daglig konsentrasjon

²⁾ Konsentrasjon ved forbruk, pr gang

Vannet i buffertanken vil ledes diffust til resipient gjennom infiltrasjon i stedlige masser. Det forventes høy tilbakeholdelse av suspendert stoff, organisk materiale og næringsstoffer gjennom infiltrasjonsløsningen (se vedlegg C.3)) slik at konsentrasjoner som når resipienten forventes å være langt lavere enn verdiene som er beskrevet i tabell 3-1 og tabell 3-2. Miljøriskovurdering av utslippet er presentert i kapittel 3.7.

3.3 Miljøgifter

Ingen av kjemikaliene som skal benyttes i driften inneholder stoffer som er omfattet av den norske prioritetslisten over miljøgifter, listen over prioriterte stoffer i vannforskriften vedlegg VIII, listen over vannregionspesifikke stoffer, kandidatslisten i Reach eller godkjenningsordningen i Reach. Det forventes derfor ikke å finne slike miljøgifter i utslippsvannet.

3.4 Egenskaper til utslippet og stoffene i vannet

I hovedsak vil utslippet fra Frya oppdrett inneholde næringsstoffer (nitrogen og fosfor). Dette er naturlig forekommende forbindelser, men i høye konsentrasjoner vil utslipp av næringsstoffer påvirke vannresipienter ved gjødsling av vannet og forårsake eutrofiering. I kapittel 3.7 er det gjort en vurdering av hvorvidt konsentrasjoner av næringsstoffer i utslippet fra Frya oppdrett vil påvirke Lågen.

For tilleggskjemikaliene i driften kan enkelte av disse være skadelige for vannmiljø i høye konsentrasjoner. Men i de konsentrasjonene som anvendes forventes det ingen negativ effekt på resipienten. Dette skyldes hovedsakelig:

- Kjemikaliene er i utgangspunktet lett biologisk nedbrytbare
- Vannet gjennomgår primær rensning i slakteri eller RAS-anlegg før utslipp
- Det forventes nedbrytning av aktuelle forbindelser ved infiltrasjon i grunnen. Oppholdstid i grunnvannet er beregnet å være fra 30-50 dager.
- Det vil foregå fortynning og spredning når avløpsvannet når grunnvannet
- Det vil foregå videre fortynning og spredning av eventuelle restkonsentrasjoner når grunnvannet møter resipienten

3.5 Utslippspunkter

Renset avløpsvann skal ledes til grunn gjennom infiltrasjonsbassenger. Bassengene er foreløpig ikke prosjektert, men Asplan Viak har gjennomført grunnundersøkelser i området (sjakting, etablering av grunnvannsbrønner, georadarmålinger, infiltrasjonstester og uttak av løsmasser for kornfordelingsanalyse), som viser at stedlige masser har svært god vanngjennomtrengelighet [1]. Basert på grunnundersøkelsene er det vurdert at stedlige masser kan ta imot og infiltrere $1,5 \text{ m}^3/\text{m}^2$ og døgnet. Videre tyder foreløpige undersøkelser på at infiltrasjon av avløpsvann ikke vil ha negativ påvirkning på annen grunnvannsuttak i området.

Det må imidlertid gjennomføres egne storskala infiltrasjonstester for endelig dokumentasjon på infiltrasjonskapasitet og påvirkning på lokalt grunnvannsmønster, men infiltrasjonskapasiteten fra de tidlige grunnundersøkelsene benyttes i denne rapporten for foreløpig beregning av størrelse på bassengene.

Det planlegges to infiltrasjonsbassenger som vil brukes vekselvis for å tillate jevnlig vedlikehold av infiltrasjonsflaten. Ved infiltrasjon av 1075 m^3 avløpsvann pr driftsdøgn blir nødvendig infiltrasjonsareal pr basseng på 720 m^2 . anbefalt lokalisering av disse framgår av situasjonsskisse, figur 1-2 og kartet i vedlegg B.2). Vedlegg B.2) viser også anslått utstrømningsareal for det infiltrerte avløpsvannet.

Basert på grunnundersøkelsene har Asplan Viak beregnet hvorvidt stedlige masser kan drenere de aktuelle vannmengdene som skal infiltreres [1]. Med utgangspunkt i en hydraulisk ledningsevne på 67 m/d , lengde på

utstrømningsareal på 300m, lengde av nyttbar umettet sone på 1,56 m og en grunnvannsgradient på 0,04 blir hydraulisk kapasitet til massene ($Q_{\max}$) 1250 m³/døgn. Dette er større enn forventet avløpsvannsmengde fra produksjonen, og beregningen viser at massene har god kapasitet til å lede vekk det infiltrerte avløpsvannet.

3.6 Informasjon om resipienten

3.6.1 Vannforekomst og vannområde

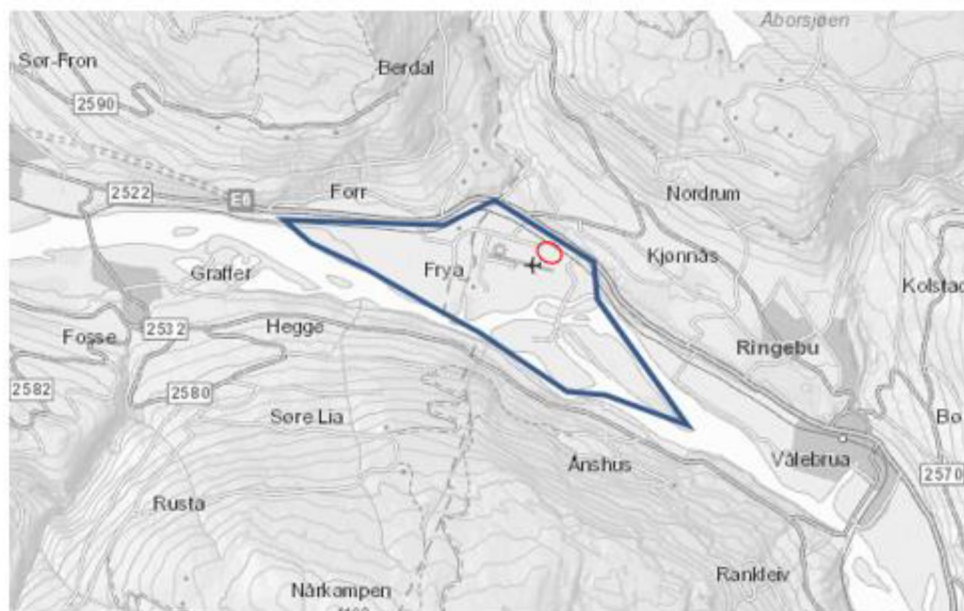
Hele elvevifta til Frya er en registrert grunnvannsforekomst med VannforekomstID 002-208-G.

Rett øst for Frya oppdrett ligger Bølbekken (VannforekomstID: 002-1449-R) som har utløp i Lågen. Den aktuelle strekningen i Lågen er Ringebu-Losna, som har vannforekomstID 002-3513-R, og er registrert som en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF). Dette betyr at det er vurdert ikke realistisk å oppnå god økologisk tilstand på grunn av påvirkninger fra dammer, barrierer og sluser for flomsikring.

Vannforekomstene tilhører vannområde Mjøsa. Nærmere beskrivelse av de tre vannforekomstene er gitt i de følgende kapitlene.

3.6.2 Frya grunnvann

Oversikt over grunnvannsforekomsten Frya er vist i figur 3-1. NVE har vurdert at kvantitativ tilstand av grunnvannsforekomsten er god, basert på nivå og mengde [2]. Kjemisk tilstand basert på nitrat er også god. Prøvelokaliteten er ikke registrert i Vannmiljødatabasen, så det har ikke vært mulig å vurdere grunnlaget til den kjemiske tilstandsklassifiseringen.



Figur 3-1: Grunnvannsforekomsten Frya, vannforekomstID 002-208-G [2]. Lokalisering av Frya oppdrett er markert med rød sirkel.

I forbindelse med grunnundersøkelsene til Asplan Viak ble det tatt ut grunnvannsprøver fra to brønner etablert på området hvor Frya oppdrett planlegger å etablere seg, UB1 og UB2 (lokalisering av brønnene framgår av kartfigur i vedlegg E). Tabell 3-3 viser analyseresultater for utvalgte parametere fra

prøvetakingen. I tabellen er verdiene sammenlignet med terskel- og vendepunktverdi for grunnvann, fra vedlegg IX til vannforskriften [3]. Da flere av de analyserte metallene ikke inngår i vurderingsgrunnlaget iht. vannforskriften, er resultatet også sammenlignet med forslag til terskel- og vendepunktverdi for utvalgte parametere, fra Bioforsk-rapport Vol. 5, Nr.138, 2010 [4]. Fullstendig analyserapport fra prøvetakingen ligger som vedlegg til den miljøtekniske rapporten, i vedlegg E.

Tabell 3-3: Analyseresultater fra prøvetaking av grunnvann fra to brønner på Frya Næringspark. Resultatet er sammenlignet med terskel- og vendepunktverdi fra vannforskriften, og med forslag til terskel- og vendepunktverdi fra Bioforsk rapport vol 5, nr. 138, 2010.

Parameter	Enhet	PrøvetakingsID		Fra vannforskriften (vedlegg IX)		Fra Bioforsk (Vol. 5, Nr.138, 2010)	
		FRYA UB1	FRYA UB2	Terskelverdi	Vendepunktverdi	Terskelverdi	Vendepunktverdi
As (Arsen)	µg/L	0,0857	0,0523	10,00	7,50	5	4
Cd (Kadmium)	µg/L	0,00313	<0.002	5,00	3,75	0,08-0,25	0,06
Cr (Krom)	µg/L	0,0881	0,221			5	3,8
Cu (Kopper)	µg/L	0,875	0,166			7,8	5,9
Hg (Kvikksølv)	µg/L	<0.002	<0.002	0,5	0,4	0,05	0,04
Ni (Nikkel)	µg/L	0,316	0,183			6	4,5
Pb (Bly)	µg/L	0,0156	0,012	10	7,5	2,5	
pH-verdi		7,6	7,4				
Sulfat	mg/l	18	37	100	75	100	75
Total-P	mg/l	0,011	0,011				
Nitrat og Nitritt-N	mg/l	4,2	1,1	50	37,5	10	7,5

Ingen av de analyserte parametrene overskrider hverken terskelverdi eller vendepunktverdi for de aktuelle parametrene fra vannforskriften. De foreslåtte grenseverdiene fra Bioforsk-rapport nr. 139 (2010) er for de fleste parametrene satt lavere enn grenseverdiene fra vannforskriften, men heller ikke disse grenseverdiene er overskredet. Basert på analyseresultatene vurderes det at grunnvannskvaliteten ved Frya Næringspark er god.

3.6.3 Bølbekken

I Bølbekken er det én registrert prøvelokalitet i Vannmiljødatabasen (vannmiljøkode 002-63128, lokalisering framgår av figur 3-2). Siste registrerte prøvetaking var i august 2014. Prøvetaking har omfattet begroingsalger, kalsium, total nitrogen, total fosfor og total organisk karbon.

Vanntype som er lagt til grunn i klassifiseringen er R105 (lavland, kalkfattig, klar).

Økologisk tilstand er moderat basert på eutrofieringsindeks (PIT). Forsuringsindeks (AIP) har svært god tilstand (Tabell 3-4). Klassifisering av total nitrogen og total fosfor bør baseres på middelvei av månedlige målinger gjennom hele året, etter fjerning av prøver tatt under flom-episoder. Med da det kun foreligger én prøvetaking av Bølbekken, og tilgjengelige data er over 7 år gamle, er det ikke tilstrekkelig grunnlag å klassifisere tilstand i resipienten med tanke på næringssalter. Kjemisk tilstand er udefinert, siden parametrene som inngår i kjemisk tilstandsklassifisering ikke har vært analysert.

Tabell 3-4: Oppsummering av datagrunnlag registrert for vannforekomst Bølbekken i Vannmiljø.

Parameter	n	Siste analyse	Gj.snittsverdi	Tilstand
PIT	2	2014	21,6	Moderat
AIP	1	2014	7,2	Svært god
Total nitrogen	1	2014	1000 µg/l	Ikke klassifisert
Total fosfor	1	2014	14 µg/l	Ikke klassifisert

3.6.4 Lågen (Ringebu-Losna)

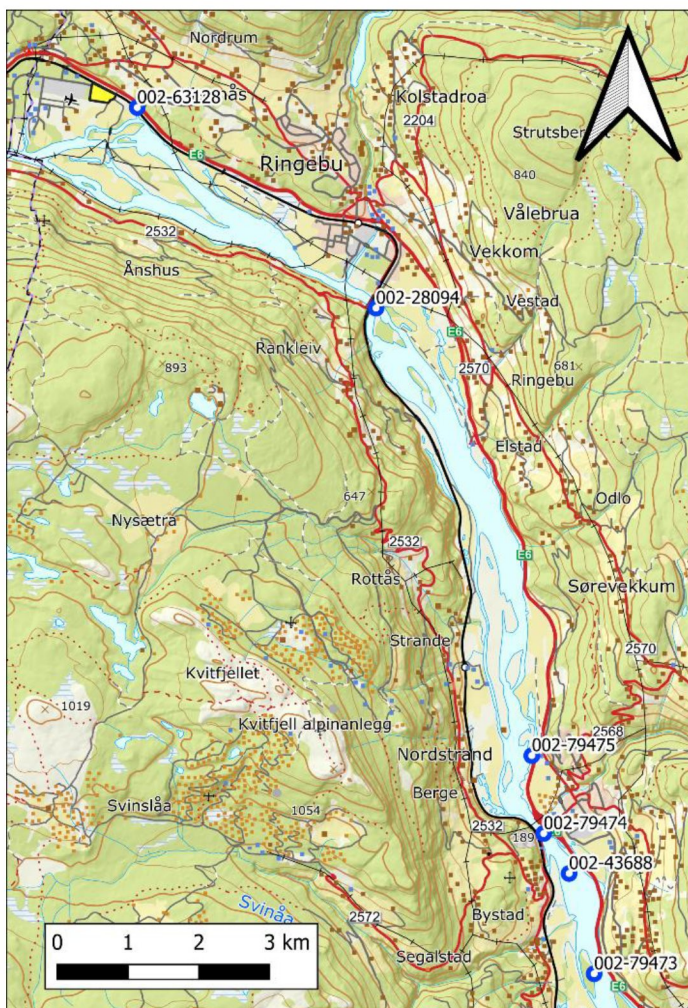
Det er fem registrerte prøvelokaliteter i Lågen i Vannmiljødatabasen, se figur 3-2. En av disse har vært brukt til biologisk prøvetaking (vannmiljøkode 002-43688), mens de andre fire har vært benyttet til prøvetaking av næringsstoff (vannmiljøkoder 002-28094, 002-79473, 002-79474 og 002-79475).

Siste registrerte prøvetaking av biota var i september 2011 mens siste vannprøvetaking var i august 2017. Prøvetaking har omfattet begroingsalger, kalsium, fargetall og næringssalter. I tillegg er det registrert i Vannnett at Statsforvalteren har vurdert tilstand av fisk.

Vanntype som er lagt til grunn i klassifiseringen er R105 (lavland, kalkfattig, klar).

Verdier på eutrofieringsindeks (PIT) og forsuringsindeks (AIP) tilsvarer «svært god» tilstand, mens ASPT (artsindeks) tilsvarer «god» tilstand. Konsentrasjon av total nitrogen og total fosfor tilsvarer tilstandsklasse «svært god». Fisk er vurdert som tilstand «moderat» som fører til at samlet økologisk tilstand er «moderat».

Kjemisk tilstand er udefinert, siden parameterne som inngår i kjemisk tilstandsklassifisering ikke har vært analysert.



Figur 3-2: Lokalteter av data registrert i Vannmiljø nedstrøms Frya Næringspark. Lokalisering av Frya oppdrett er markert som gult areal ved Ringebu flyplass i øvre venstre hjørne av figuren.

Tabell 3-5: Oppsummering av datagrunnlag registrert for vannforekomst Lågen (Ringebu-Losna) i Vannmiljø.

Parameter	n	Siste analyse	Gj.snittsverdi	Tilstand
PIT	1	2011	9,2	Svært god
AIP	1	2011	7,0	Svært god
ASPT	1	2010	6,9	God
Fisk	ukjent			Moderat
Total nitrogen	61	2017	213 µg/l	Svært god
Nitrat	61	2017	93 µg/l	*
Total fosfor	61	2017	7,9 µg/l	Svært god

*Det er ikke utarbeidet tilstandsklasser for nitrat.

3.7 Miljørisikovurdering av utslipp

Miljørisikovurdering av utslipp gjøres med tanke på næringsstoffer i avløpsvannet. Øvrige kjemikalier i driften vil forbrukes i konsentrasjoner som ikke forventes å ha negativ effekt på resipienten.

3.7.1 Forventet renseeffekt ved infiltrasjon

Etter rensing er det forventet at utslippsvannet vil ha konsentrasjoner som vist i tabell 3-6 basert på data fra produsent av anlegget (tabell 3-1). I tabellen er det også beregnet konsentrasjoner i avløpsvannet etter infiltrasjon, basert på forventet renseeffekt, som beskrevet i vedlegg C.3). Fosfor er oppgitt med to forskjellige konsentrasjoner grunnet usikkerheten rundt grad av rensning ved infiltrasjon (hhv. 70 % og 90 % tilbakeholdelse). Sannsynlig tilbakeholdelse av fosfor ligger trolig mellom disse verdiene.

Tabell 3-6: Forventet konsentrasjoner i utslipp fra renseanlegget før og etter infiltrasjon i grunnen.

Stoff	Utslippskonsentrasjon	Konsentrasjon etter infiltrasjon	Renseeffekt
Salinitet	2-15 ppt	Ikke satt	-
Ammonium-N	<1 mg/l	0,2 mg/l	80 %
Nitritt-N	<1 mg/l	Ikke satt	-
Nitrat-N	<10 mg/l	6,5 mg/l	35 %
Total fosfor	<20 mg/l	6 mg/l, 2 mg/l*	70-90 %

*Basert på henholdsvis 70% og 90% tilbakeholdenhet ved infiltrasjon i grunnen.

3.7.2 Innblanding i resipienten

Ved infiltrasjon vil avløpsvannet blande seg med grunnvannet og deretter følge grunnvannstrømmen mot Lågen. Det vil skje en fortykning både i grunnvannsmagasinet og i resipienten. Under beregnes det konsentrasjon av næringsstoffer etter innblanding og konsentrasjonene sammenlignes med gjeldende grenseverdier.

Grunnvann

Grunnvannstrøm er lik nedbør minus avrenning og fordamping. Basert på NVEs nedbørfelt-vannføring-indeks-analyse program, NEVINA, er det hentet ut verdier for størrelse av nedbørfeltet, årlig nedbør og avrenning [5]. Det antas at 50 % av årsnedbøren går til fordampning. Basert på verdiene er det beregnet at grunnvannstrøm mot Lågen gjennom området til Frya Oppdrett tilsvarer 243 m³/døgn. Parameterne brukt i beregningen er vist i tabell 3-7.

Tabell 3-7: Parametere brukt i beregning av grunnvannstrøm mot Lågen.

Parameter	Verdi	Enhet	Kommentar
Nedbørsfelt	2,1	km ²	
Nedbør	558	mm/år	
	1 171 800	m ³ /år	
Avrenning	7,5	l/s/km ²	
	497 032	m ³ /år	
Fordamping/transpirasjon	279	mm/år	50% av årsnedbør
	585 900	m ³ /år	
Beregnet grunnvannstrøm	88 868	m ³ /år	
	243	m ³ /døgn	

Det vurderes i tillegg at elva Frya mater grunnvannsmagasinet, slik at total grunnvannstrøm vil være høyere enn hva som er beregnet i tabell 3-7. Men volum innmating fra elva er utfordrende å estimere. Verdiene i tabellen benyttes derfor videre for å simulere et worst case-scenario. Tabell 3-8 oppgir forventet konsentrasjon av fosfor, nitrat og ammonium i grunnvannet etter først rensing i infiltrasjonsanlegg og deretter fortykning i grunnvannssonen.

Tabell 3-8: Endring i konsentrasjon av nitrat, ammonium og fosfor i grunnvannsstrømmen (243 m³/døgn) som følge av infiltrasjon (1075 m³/døgn). Verdiene er sammenlignet med grenseverdier for grunnvann (for nitrat og ammonium), og god kjemisk tilstand er fargelagt grønn.

Stoff	Konsentrasjon (mg/l)			Vendepunktverdi	Terskelverdi
	Grunnvann	Utslipp	Blandet		
Nitrat	4,2	6,5	6,1	37,5	50
Ammonium	0,2	0,2	0,2	0,4	0,5
Fosfor *	0,01	6	4,8		
		2	1,6		

* Konsentrasjoner av fosfor er oppgitt med hhv. 70 og 90 % renseeffekt ved infiltrasjon.

I vannforskriften er nitrat og ammonium oppgitt som prioriterte stoff med tilhørende grenseverdier. For grunnvann er det satt en vendepunktverdi (75% av terskelverdien) og en terskelverdi (grense mellom god og ikke god kjemisk tilstand) for disse stoffene. De beregnede konsentrasjonene av nitrat og ammonium i grunnvann er under begge grenseverdiene, og infiltrasjonsløsningen forventes derfor ikke å forringe tilstanden i grunnvannet.

Resipient

Grunnvannet vil strømme ut i Lågen. Det er gjort beregning av påvirkning på resipienten for total fosfor og nitrat. Ammonium er ikke inkludert fordi grenseverdier for ammonium i elver gjelder kun når pH er større enn 8 og temperatur er større enn 25°C. Disse forholdene er ikke forventet i Lågen.

NEVINA er brukt for å modellere nedbørfeltet oppstrøms Frya Næringspark. De relevante parameterne er oppgitt i tabell 3-9. Modellert vannføring er verifisert mot vannføringsdata fra NVE stasjon «Eide» (stasjon 2.460.0) som ligger ca. 20 km oppstrøms Frya. I 2021 var laveste vannføring ved Eide i vinter ca. 35 m³/s og maksimum i sommer var 780 m³/s.

Tabell 3-9: Parametere fra NEVINA for nedbørsfelt til Lågen oppstrøms Frya.

Parameter	Verdi	Enhet
Nedbørsfelt	10235	km ²
Alminnelig lavvannføring	4,2	l/s/km ²
	43	m ³ /s
5-persentil vinter	3,5	l/s/km ²
	36	m ³ /s
Middelvannføring	22,5	l/s/km ²
	230	m ³ /s

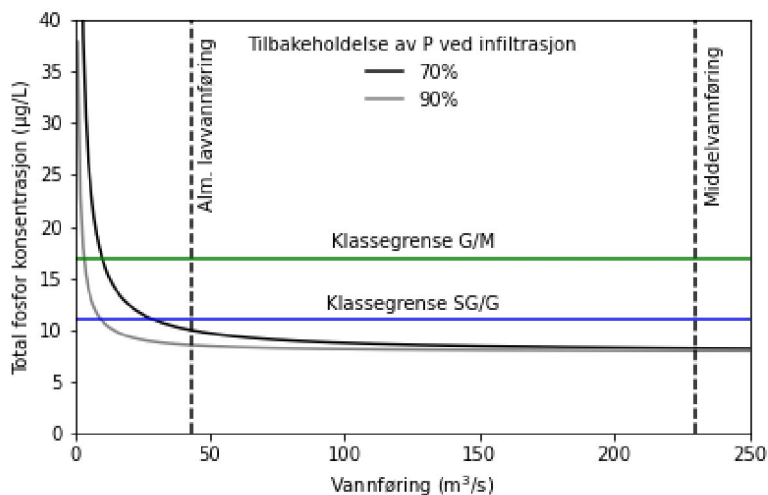
Konsentrasjoner i resipienten (total nitrogen og total fosfor) er hentet fra Vannmiljø-databasen (tabell 3-5). Beregnede konsentrasjoner i grunnvannet er vist i tabell 3-8, og total grunnvannsføring mot Lågen vil være 1318 m³/døgn (1075 m³/døgn fra infiltrasjonsbassengene pluss 243 m³/døgn fra grunnvannsstrømmen). Total fosforkonsentrasjon i grunnvann er satt til hhv. 4,8 og 1,6 mg/l, som tilsvarer en renseeffekt på 70 og 90 % ved infiltrasjonen. Konsentrasjonen av total nitrogen i grunnvannet er satt til 6,3 mg/l som er summen av nitrat pluss ammonium (tabell 3-8). Figur 3-3 og figur 3-4 viser modellert konsentrasjon i Lågen ved forskjellige vannføringer for total fosfor og total nitrogen etter sammenblanding i resipienten.

Tilstanden i Lågen nedstrøms Frya er i dag klassifisert som «svært god» med tanke på total nitrogen og total fosfor, og et nytt utslipp skal ikke forringe tilstanden. Figur 3-3 viser at når vannføring i Lågen er mindre enn 29 m³/s vil konsentrasjonen av total fosfor være høy nok til at tilstanden forringes til «god» hvis renseeffekt ved infiltrasjon medfører 70% tilbakeholdelse. Til sammenligning er fem-persentil for vintervannføring 36 m³/s.

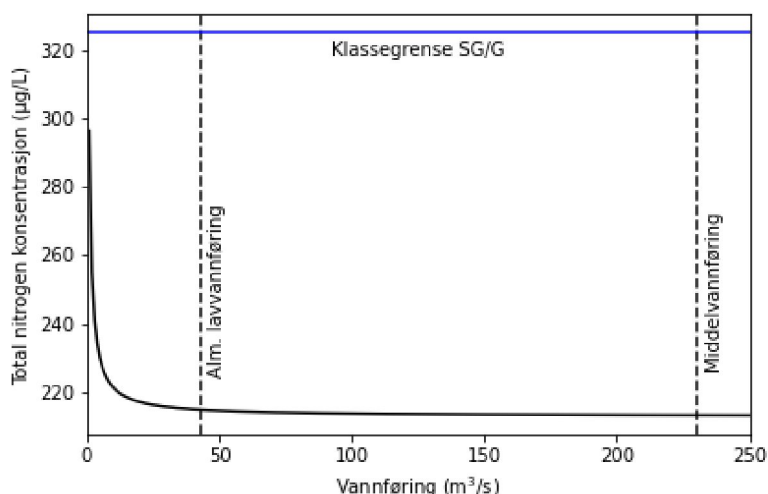
Det vurderes at det svært sjeldent vil være så lav vannføring i Lågen at konsentrasjonen av fosfor i utslippet fra Frya oppdrett medfører forringelse av tilstanden i Lågen fra «svært god» til «god». Dessuten er det benyttet konservative tall når det gjelder forventet renseeffekt for fosfor ved infiltrasjonen. Ved en renseeffekt på 90% mtp. fosfor er sannsynlighet for forringelse av tilstanden i Lågen svært lav (grå linje i Figur 3-3). Figur 3-4 viser at nitrogen-konsentrasjonen vil opprettholde «svært god» tilstand selv med den laveste vannføringen.

På grunn av høy vannføring i Lågen vil utslipp gjennom grunnvann raskt fortynnes ut. Eventuelt forhøyede konsentrasjoner ved unormalt lav vannføring, vil kun påvirke et begrenset område nedstrøms Frya.

Salinitet er en utslippsparameter fra renseanlegget. Tilsvarende beregninger til næringsstoffer med antagelse om 0,5 ppt salinitet i Lågen, viser neglisjerbar endring i salinitet. Ved alminnelige lavvannføring økes salinitet fra 0,500 til 0,504 ppt.



Figur 3-3: Endring i konsentrasjon av total fosfor i Lågen som funksjon av vannføring i Lågen.



Figur 3-4: Endring i konsentrasjon av total nitrogen i Lågen som funksjon av vannføring i Lågen.

3.7.3 Konklusjon miljørisikovurdering

Beregningene viser at ved en renseeffekt på 70 % for fosfor og 35 % for nitrogen gjennom infiltrasjonsløsningen vil utslippet fra Frya oppdrett ikke medføre negativ påvirkning på resipienten og dermed ikke påvirker oppnåelse av miljømålet. Dette er konservative verdier for rensegrad ved infiltrasjon, sammenlignet med målte verdier på renseeffekt for disse næringsstoffene ved infiltrasjon av sanitært avløpsvann [6]. Det forventes høyere tilbakeholdelse av fosfor og nitrogen enn 70 og 35%, men det er i forkant utfordrende å estimere hvor høy rensing som oppnås gjennom infiltrasjonsløsningen.

Oppsummert er det vurdert at det planlagte oppdrettsanlegget ikke vil medføre negativ påvirkning på hverken grunnvannsressursen Frya eller elva Lågen.

3.7.4 *Levetid av infiltrasjonsbassenger*

Levetid av infiltrasjonsanlegg er ikke godt dokumentert, men forventes å avhenge av jordas fosforbindingskapasitet og risiko for gjentetting av filterflaten med biofilm/organisk materiale. For vanlig sanitært avløpsvann er levetid av infiltrasjonsanlegg forventet å være > 20 år [7]. Begrensning i antall bruksår er hovedsakelig relatert til gjentetting og hydrauliske problemer grunnet oppstuvning av avløpsvann. Men også en forventning om redusert fosforbindingsevne som følge av at jordprofilen mettes med fosfor vil kunne begrense levetiden til slike anlegg.

Infiltrasjonsbassengene som er planlagt tilknyttet Frya oppdrett vil brukes vekselvis for å kunne gjøre vedlikehold på filterflaten. Dette vil minst fordoble levetiden til infiltrasjonsbassengene, da løsmassene under hvert anlegg får hviletid. Hviletiden er også ansett å være positivt for fosforbindingskapasiteten til stedlige løsmasser, da vekselvis aerobe og anaerobe forhold trolig kan bidra til å øke antall bindingsplasser for fosfor i jordprofilen [8]. Dessuten vil avløpsvannet fra Frya oppdrett ha annen sammensetning enn vanlig sanitært avløpsvann, med mindre næringsstoffer i vannet. Levetid med hensyn på fosformetning av jordprofilen vil derfor være mye høyere.

Jevnlig vedlikehold av filterflaten vil forhindre gjentetting av bassengene, og sørge for at anlegget fungerer hydraulisk. Basert på dette forventes det at infiltrasjonsløsningen vil kunne fungere både hydraulisk og rensesmessig i minst 60 år. Renseeffekt gjennom infiltrasjonsløsningen vil dokumenteres gjennom jevnlig prøvetaking av grunnvannet nedstrøms infiltrasjonsbassengene. Forslag til overvåkingsprogram er presentert i kapittel 3.7.5.

3.7.5 *Påvirkning på resipient – smittestoff*

Frya oppdrett har bedt om en vurdering fra firmaet Åkerblå vedrørende bruk av medisiner og risiko for sykdomsframbrudd i oppdrettsanlegget. Dette avsnittet er i hovedsak basert på denne vurderingen. Vurderingen er vedlagt denne rapporten som vedlegg D.2).

Generelt vil risiko for smitte til vassdraget avhenge av helsetilstanden i anlegget og av behandling av avløpsvannet. Erfaring fra tilsvarende landbaserte anlegg for laks og regnbueørret tilsier at det sjelden er alvorlige problemer med sykdom i landbaserte oppdrettsanlegg og risikoen for spredning av sykdommer til vassdraget anses derfor som lav.

Anlegget er lukket, og eventuelle sykdomsutbrudd forventes å komme med inntaksvannet, som kommer fra selve vassdraget. Sannsynligheten for å introdusere nye sykdommer til vassdraget er derfor lav. Det kan bli behov for å benytte legemidler i driften, men erfaringsmessig benyttes det svært lite av dette i landbasert oppdrett. Formalin er mest aktuelt å bruke i tilfelle sykdomsframbrudd.

For å sikre vassdraget mot smitte er det planlagt følgende desinfiseringsmetoder for vann som er i omløp i RAS-anlegg og slakteri:

- Ozon og UV – vann som resirkuleres i RAS-anlegget
- Klor/syre – avløpsvann fra slakteri
- UV og ozon – utløp fra buffertank til infiltrasjon

I tillegg vil selve infiltrasjonen fungere som en bufferløsning med tanke på bakterier, sopp og virus. Som beskrevet i vedlegg C.3) er det ved infiltrasjon i jord forventet en svært høy tilbakeholdelse av smittestoff.

3.8 Måling og beregning av utslipp

For å dokumentere en eventuell effekt på grunnvann og resipienten, Lågen, er det lagt opp til omfattende overvåking av vannkvalitet, både i produksjonsanlegget, nedstrøms infiltrasjonsbassengene via grunnvannsbrønner og fra resipienten.

Som utslippskontroll vil det være sensorer i RAS-anlegg, slakteri og buffertank for kontinuerlig overvåking av vannkvalitet. I tillegg vil det tas ut jevnlig vannprøver fra buffertanken for kjemisk analyse. I infiltrasjonsanleggene vil det være flottører for kontinuerlig overvåking av vannstand. Beskrivelse av overvåking av utslippet vises i tabell 3-10.

Tabell 3-10: Utslippskontroll – Frya oppdrett

Hvor	Type overvåking	Parametere	Frekvens
RAS-anlegg	Sensorer for online måling	NO ₃ -N, pH, redokspotensial, O ₂ , salinitet og temperatur	Kontinuerlig
Slakteri	Sensorer for online måling	pH og redokspotensial	Kontinuerlig
Buffertank	Sensorer for online måling	pH, EC, turbiditet	Kontinuerlig
	Uttak av blandprøver	Cl, Tot-P, PO ₄ -P, Tot-N, TAN, NO ₂ -N, NO ₃ -N, SS, BOF og KOF	Månedlig
Infiltrasjonsbassenger	Nivåmåling	Vannstand	Kontinuerlig

For å dokumentere en eventuell effekt på grunnvann og Lågen vil det etableres et overvåkingsprogram for resipientene. Forslag til plassering av overvåkingsstasjoner framgår av kartvedlegg B.2).

Forslag til parametere for overvåking og frekvens av prøvetaking første anleggsår framgår av tabell 3-11. Etter ett år vil det gjøres en vurdering mtp. videre hyppighet av prøvetaking og eventuelle parametere som skal inngå i overvåkingen.

Tabell 3-11: Forslag til overvåking av resipientene – nedstrøms Frya oppdrett

Resipient	Antall overvåkingsstasjoner	Parametere	Frekvens
Grunnvann	Minimum 3 brønner nedstrøms infiltrasjonsbassengene	Grunnvannsnivå (kontinuerlig), Kjemisk analyse: Cl-, Tot-P, PO ₄ -P, Tot-N, TAN, NO ₂ -N+NO ₃ -N, BOF, KOF, SS, pH og EC	Før anleggsstart, deretter månedlig første år
Lågen	3 stasjoner: • Oppstrøms • I utstrømningsområde for grunnvann • Nedstrøms	Kjemisk analyse: Cl-, Tot-P, PO ₄ -P, Tot-N, TAN, NO ₂ -N+NO ₃ -N, BOF, KOF, pH og EC.	Før anleggsstart, deretter månedlig første år

4 Utslipp til luft

4.1 Mengder og utslippskomponenter

Produksjonen genererer biprodukter i form av karbondioksid (CO_2), ammoniakk (NH_3) og slam. Utslipp til luft går gjennom et biofilter hvor karbon oksideres til CO_2 og ammoniakk oksideres til nitrat (NO_3), som videre denitrifiseres til nitrogen (N_2). Det er estimert at RAS-anlegget vil slippe ut 28 tonn CO_2 per dag som følge av produksjonen. Utslipet av CO_2 kommer fra fiskerespirasjon, bakteriell nedbryting av ammoniakk til nitrat og avfallshåndtering. Mengden N_2 som slippes ut er ikke kvantifisert.

Diffuse utslipp av vann (H_2O) forekommer som følge av fordampning av vann i anlegget og utgjør rundt 125 m^3 per dag.

Forventet utslipp til luft er oppsummert i vedlegg A.3).

4.2 Variasjoner i utslipp

Grunnet kontinuerlig og jevn drift av RAS-anlegget er det ikke forventet variasjoner i utslipp til luft.

4.3 Lukt

RAS-anlegget er et lukket innendørs anlegg som ikke vil avgi lukt under vanlig drift. Ved uforutsatte hendelser som fører til skade på ensilasje-tanken kan lukt bli en aktuell problemstilling. Ensilasje-tanken inneholder fiskeavfall fra slaktning som brytes ned ved bruk av maursyre, og avgir sterk lukt dersom eksponert i fri luft. Dersom en skade på ensilasje-tanken skulle oppstå vil ensilasjonen kunne avgi lukt inne på anlegget. En slik situasjon vil håndteres raskt, slik at lukt avgis i et kort tidsrom.

Risikoen for plager for lokalbefolkningen som følge av lukt vurderes som lav. Dette fordi eventuell luktproblematikk som følge av ensilasje vil skje innendørs, i et begrenset tidsrom og i et industriområde med lite bebyggelse i nærheten.

4.4 Måling og beregning av utslipp

Grunnet at RAS-anleggets utslipp til luft er karbondioksid, nitrogen og vanndamp, som alle er vanlige bestanddeler i tørr luft ved bakkenivå, vurderes det som ikke nødvendig å etablere et måleprogram eller gjennomføre utslippsmålinger og -beregninger.

4.5 Utslippspunkter

Utslipp av CO_2 og N_2 vil forekomme gjennom egne utslippspunkter tilknyttet biofilter i RAS-anlegget. Det er planlagt to rør på vestsiden av bygget (se situasjonsskisse, figur 1-2).

4.6 Informasjon om resipienten

Historiske modellberegninger fra 2016-2020 viser at Frya næringspark klassifiseres som et område med lavt forurensningsnivå ifølge Miljødirektoratets fagbrukertjeneste for luftkvalitet [9]. Luftforurensningsnivået klassifiseres basert på konsentrasjoner av $\text{PM}_{2.5}$, PM_{10} og NO_2 og medfører liten eller ingen helserisiko i det gjeldende området.

Komponentene i utslippet fra Frya oppdrett er vanlige bestanddeler i tørr luft ved bakkenivå og vil derfor ikke ha miljømessige innvirkninger på luftkvalitet eller naturmangfold i området.

5 Støy

Som del av produksjonen vil det benyttes utstyr som pumper og varmevekslere, som kan generere noe støy. Pumper og automatisk utstyr vil gå døgnet rundt for å sikre en jevn gjennomstrømning av vann og næring til oppdrettsproduksjonen.

Alt utstyr til produksjon vil imidlertid være innendørs, og det forventes derfor ingen støyforurensning av omgivelsene som følge av driften.

Utendørs vil det forekomme jevnlig transport til og fra anlegget for utkjøring av ferdig bearbeidet fisk, samt frakt av avfall og råstoffer. Dette vil forekomme i normal arbeidstid.

Frya oppdrett er planlagt etablert på et etablert industriområde, og det forventes ingen negativ påvirkning av omgivelsene som følge av støy fra bedriften.

Da det ikke forventes sjenerende støynivåer fra bedriften, er det ikke utarbeidet støysonekart.

6 Energi

Frya Oppdrett vil tilkobles offentlig strømnett. Anslått energiforbruk er 4 kWt pr kg fisk produsert. Med en årlig produksjon på 12 000 tonn blir strømforbruket 48 millioner kWt pr år.

Teknologien som benyttes i produksjonen har fokus på lavt strømforbruk, og det spares strøm ved å erstatte bl.a. energikrevende renseprosesser som trommelfilter og biofilter med moving bed reactor med mindre strømkrevende renseteknologi. Med dagens teknologi er det ikke muligheter for ytterligere tiltak for energisparing tilknyttet driften.

Når det gjelder energigjenvinning vil spesielt pumpene generere store mengder overskuddsvarme. Noe av varmen vil benyttes for oppvarming av grunnvann fra 6 til 14 °C. Men det forventes likevel at det vil være et netto varmeoverskudd som må håndteres gjennom kjøletårn eller tilsvarende.

Det er pr nå ikke utarbeidet et energistyringssystem, da anlegget ikke er ferdig prosjektert. Energistyringssystem vil utarbeides som en del av prosjekteringen.

7 Avfall

7.1 Avfallstyper og mengder

Produksjonen vil generere avfall, hovedsakelig i form av dødfisk, avfall fra slakteri og slam fra biofiltre i RAS-anlegget. Mengder av de aktuelle avfallskategoriene er foreløpig ukjent, men erfaringstall tilsier at blod, innvoller og avskjær utgjør 14 % av produksjonen. Dette tilsvarer omtrent 1700 tonn pr år.

Når det gjelder dødfisk er det et mål om at dette ikke skal forekomme, men basert på erfaringer fra tilsvarende anlegg med god drift forventer vi at dødfisk utgjør omtrent 800 tonn pr år. Dødfisk vil samles inn under daglig røkting.

Slam kommer hovedsakelig fra biofiltrene i anlegget. Slammet vil komprimeres, og det forventes at driften vil generere fra 4700 til 6000 kg slam pr dag.

Foruten om dette vil det være vanlig restavfall fra driften. Det forventes ikke at det oppstår overskuddskjemikalier som må håndteres som avfall.

Vedlegg A.4) beskriver behandling av eget avfall.

7.2 Avfallshåndtering

Fra slambehandlingen i RAS-anlegget vil slammet gjennomgå en komprimering slik at slam fra anlegget vil være i form av tørrstoff. Dette vil hentes jevnlig og fraktes til biobrenselanlegg, eventuelt gjødselsprodusenter.

Dødfisk og avfall fra slakteri vil gå til separate ensilasjetanker. Ensilasjetankene vil tømmes ved behov og avfallet vil enten sendes til Mjøsanlegget på Lillehammer, eller til Hordafôr.

7.3 Miljørisiko ved avfallshåndteringen

Ensilasjetankene vil være tette tanker i eget bygg (se foreløpig situasjonsskisse, figur 1-2). Det vurderes å være lav sannsynlighet for tankbrist. Dersom dette skulle forekomme, vil brist av ensilasjetank medføre luktproblematikk og søl, men det vil ikke være farlige substanser i tanken. Maursyre som brukes i ensilasjen vil imidlertid medføre lav pH på innholdet. Da tanken skal være innendørs vil søl kunne raskt samles opp og luktproblematikk vil være midlertidig.

Risiko ved avfallshåndteringen vurderes å være lav. Det er lav sannsynlighet for at utslipp vil forekomme og konsekvens ved eventuelle hendelser med søl (hovedsakelig tankbrist) er lave, da Frya oppdrett planlegger å etablere seg på et etablert industriområde hvor det ikke er noen fastbebyggelse i nærheten som kan bli berørt av hverken lukt eller søl ved eventuelle uhell.

8 Akutt forurensning – miljørisikovurdering

8.1 Miljørisikovurdering

Det er gjort en miljørisikoanalyse av forhold som kan medføre akutte utslipp fra Frya oppdrett, samt avbøtende tiltak. Denne er lagt ved rapporten som vedlegg D.1).

Miljørisikoanalysen har avdekket forhold ved driften som uten tiltak kan ha negativ effekt på omgivelsene. Av forhold som trekkes fram gjelder spesielt håndtering av avløpsvann og utslipp gjennom infiltrasjonsbassengene. Dersom infiltrasjonsløsningen ikke fungerer optimalt er det risiko for utslipp av dårlig rensset avløpsvann til Lågen, og potensielt påvirkning av tilstandsgrad i resipienten. Risiko for infiltrasjonsanleggene er forbundet med bl.a. gjentetting av filterflaten og overstigelse av infiltrasjonskapasiteten ved store vannmengder.

For å kontrollere at infiltrasjonsløsningen fungerer, vil infiltrasjonsbassengene utstyres med en nivåmåler/flottør for å overvåke vannstand i bassengene. Dersom vannstand i et basseng overstiger et forhåndsdefinert nivå vil prosessen i RAS-anlegget kunne justeres slik at utslippsvolumet senkes i kortere perioder. I tillegg kan det andre bassenget tas i bruk i kortere perioder, for parallell infiltrasjon, slik at oversvømmelse av bassengene unngås.

Videre er det viktig med korrekt håndtering av kjemikalier for å unngå utslipp av potensielt giftige forbindelser til resipienten. Samtlige kjemikalier vil lagres innendørs, med mulighet for oppsamling.

Med de avbøtende tiltakene som planlegges vurderes det som lite sannsynlig at det vil oppstå hendelser knyttet til Frya oppdrett som kan påvirke omgivelsene negativt.

8.2 Beredskapsplan og beredskapsøvelser

Det er utarbeidet en beredskapsplan for Frya oppdrett som legges ved konsesjonssøknaden. I denne beskrives bl.a. oppfølging av fiskehelse, IK og alarmsystem, arbeidsmiljø, dødfisk og ensilasje, beredskap for infrastruktur, rømningssikring og kjemikaliehåndtering.

Som del av prosjekteringen av ferdig anlegg vil det utarbeides en mer detaljert beredskapsplan som omfatter brann, vedlikehold av infiltrasjonsbassengene, kjemikalieutslipp samt andre uønskede hendelser. I denne vil også omfang av beredskapsøvelser beskrives.

9 Grunnforurensning

Som del av søknadsarbeidet er det gjort en orienterende miljøteknisk grunnundersøkelse av tiltaksområdet. I dag er det lagret store volum sprengsteinsmasser fra Hundorptunnelen på tiltaksområdet. Det er tenkt å bruke massene til planering av eiendommen. De aktuelle tunnelmassene, samt stedlige masser, er undersøkt ved uttak av løsmasser som er analysert for de vanligste miljøgiftene. Undersøkelsen er dokumentert i vedlegg E. Lokaliteten er registrert i grunnforurensningsdatabasen, ID 18620.

Basert på undersøkelsen vurderes det at steinmassene som er lagret på tiltaksområdet ikke er forurenset over det som anses som naturlig bakgrunnsverdi. Videre vurderes det at massene ikke er syredannende. Det er ikke påvist grunnforurensning i øvrig del av eiendommen.

Det gjøres oppmerksom på at utført undersøkelse ikke er gjort i henhold til anbefalt prøvetetthet fra veileder TA-2553/2009. Det er også kun tatt ut to prøver fra tunnelmassene. Prøveresultatet gir imidlertid ingen grunn til å forvente grunnforurensning på området som følge av tidligere aktiviteter eller lagring av masser.

10 Kjemikalier og substitusjon

Som beskrevet i kapittel 2.2 er det planlagt å bruke ulike kjemikalier for håndtering av fisk og for rensing av kar og utstyr. Alle kjemikaliene er godkjent for bruk til aquakultur.

Substitusjonsplikten vil følges til enhver tid, og det vil gjøres en fortløpende vurdering av hvorvidt kjemikaliene i driften bør erstattes av mindre miljøskadelige alternativer.

11 Referanser

- [1] Asplan Viak, «Grunnvannsundersøkelser ved Frya,» Oppdragsnummer: 631741-01, dato: 30.11.2021, 2021.
- [2] NVE, «Vann-nett,» [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/311-1352-L>. [Funnet 2021].
- [3] Klima- og miljødepartementet, Olje- og energidepartementet, *Forskrift om rammer for vannforvaltningen*, FOR-2006-12-15-1446, sist endret FOR-2021-10-08-2958 fra 01.11.2021, 2006.
- [4] Bioforsk, *Forslag til terskelverdier for forurensede stoffer i norsk grunnvann*, Vol. 5 Nr.138 2010, 2010.
- [5] NVE, «NEVINA, Nedbørfelt-Vannføring,INdeks-Analyse,» [Internett]. Available: <https://nevina.nve.no/>. [Funnet 2021].
- [6] VA-Miljøblad, «Lukkede infiltrasjonsanlegg for sanitært avløpsvann,» VA-Miljøblad nr 59, 2018.
- [7] Mæhlum, T. og Hensel, G. R., «Har infiltrasjonsanlegg i egnede masser lang levetid,» Vann 02: 2017, 2017.
- [8] Jenssen, P. m fl., «Naturbasert rensning av avløpsvann - en kunnskapssammenstilling med hovedvekt på norske erfaringer,» PUBLISERT I VA-forsk rapport nr. 2006-06, 2006.
- [9] Miljødirektoratet, «Fagbrukertjeneste for luftkvalitet,» [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/fagbrukertjeneste-for-luftkvalitet/?kommune=3439&underside=aarsmiddel>. [Funnet 21 12 2021].
- [10] Miljødirektoratet, «Søknad om tillatelse for landbasert industri,» [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/forurensning/industri/for-naringsliv/soknadsveileder-landbasert-industri/>. [Funnet 2021].
- [11] Finn.no, «Finn.no - karttjeneste,» [Internett]. Available: <https://kart.finn.no/>. [Funnet 2021].
- [12] Miljødirektoratet, «Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn,» Veileder TA 2553/2009, 2009.
- [13] NGU, «Nasjonal berggrunnsdatabase,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/. [Funnet 2021].
- [14] NGU, «Kjemiske analyser av mørk skifer fra Brøttumsformasjonen i Lillehammerområdet,» Rapport nr. 2017.044, 2017.
- [15] Norconsult, «E6 Roterud-Storhove. Dokumentasjon på syrepotensialet i Brøttumformasjonen,» 2021.
- [16] NGU, «The inorganic drinking water quality of some groundwaters and regulated wells in Norway,» NGU rapport 2012.073, 2012.

[17] Standard Norge, «Landbaserte akvakulturanlegg for fisk. Krav til risikoanalyse, prosjektering, utførelse, drift, brukerhåndbok og produktdatablad,» NS 9416:2013, 2013.

12 Vedlegg

- A. Vedlegg iht. veileder TA 3006
 - 1) Vedlegg 1: Informasjon om virksomheten
 - 2) Vedlegg 2: Utslipp til vann
 - 3) Vedlegg 3: Utslipp til luft
 - 4) Vedlegg 4: Behandling av eget avfall
- B. Kart og flytskjema
 - 1) Situasjonsskisse
 - 2) Kart over anlegg og punkter for overvåking av utslipp
 - 3) Produksjon
- C. Beskrivelse av renseprosess
 - 1) Rensing i RAS-anlegg
 - 2) Rensing slakteri
 - 3) Rensing i infiltrasjonsanlegg
- D. Miljørisikovurdering
 - 1) Miljørisikovurdering – akutte utslipp
 - 2) Miljørisikovurdering - smittestoff
- E. Miljøteknisk grunnundersøkelse

Vedlegg A: Vedlegg iht. veileder TA-3006

1. Informasjon om virksomheten
2. Utslipp til vann
3. Utslipp til luft
4. Behandling av eget avfall

Vedlegg 1. Informasjon om virksomheten

Tabell 1 Bedriftsinformasjon

Bedrift	
Navn	Frya oppdrett AS
Beliggenhet/gateadresse	Bakkevegen 6
Postadresse	7340 Oppdal
Offisiell e-postadresse	premiumtrout@driva-aquaculture.com
Kommune og fylke	Ringebu kommune, Innlandet
Org. nummer	927452162
Gårds- og bruksnummer	30/16
UTM-koordinater	X: 238170 Y: 6833584
NACE-kode og bransje	03.221
Kategori for virksomheten	
Normal driftstid for anlegget	365 dager
Antall ansatte	50

Tabell 2 Kontaktperson

Navn	Olav Skjøtskift
Tittel	Daglig leder
Telefonnr.	480 10 853
E-post	olav@driva-aquaculture.com

Tabell 3 Lokalaviser

Navn	Adresse
GD	Postboks 954, 2604 Lillehammer redaksjonen@gd.no

Tabell 4 Liste over særlig berørte og aktuelle høringsparter (naboer, velforeninger, etc.):

Navn	Kontaktperson	Telefonnummer	E-post
Tine Frya	Meierisjef, Oskar Aarnes	61381872	oskar.aarnes@tine.no
Frya Flyplass	Eies av kommunen		
Knut Simen Skjelle gnr. 38 brnr. 1	nabo	90969520	kskjelle@bbnet.no
Reidar Magne Nystuen gnr. 38 brnr. 7	Grunneier på nabogrunn	95886666	Rhnystuen@yahoo.no
Asle Harald Seielstad gnr. 34 brnr. 11	Grunneier på nabo grunn	93023268	Postboks 122, 2361 Ringebu
Bane NOR	Tildeles etter at de har fått høringen tilsendt	22 45 50 00	postmottak@banenor.no .

Vedlegg 2. Utslipp til vann

Komponent	Kilde	Konsentrasjon (både kort og lengre periode)	Kg/døgn	Kg/uke	Kg/år
Fosfor (totalt-fosfor)	Avløpsvann fra RAS-anlegg og slakteri (før infiltrasjon)				
Forventet utslipp:		< 20 mg/l			
Forventet maksimalt utslipp		20 mg/l	21.5	150.5	7850
Omsøkt utslipp		20 mg/l	21.5	150.5	7850

Komponent	Kilde	Konsentrasjon (både kort og lengre periode)	Kg/døgn	Kg/uke	Kg/år
NH₄-N	Avløpsvann fra RAS-anlegg og slakteri (før infiltrasjon)				
Forventet utslipp:		< 1 mg/l			
Forventet maksimalt utslipp		1 mg/l	1,07	7,5	400
Omsøkt utslipp		1 mg/l	1,07	7,5	400

Komponent	Kilde	Konsentrasjon (både kort og lengre periode)	Kg/døgn	Kg/uke	Kg/år
NO₂-N	Avløpsvann fra RAS-anlegg og slakteri (før infiltrasjon)				
Forventet utslipp:		< 1 mg/l			
Forventet maksimalt utslipp		1 mg/l	1,08	7,5	400
Omsøkt utslipp		1 mg/l	1,08	7,5	400

Komponent	Kilde	Konsentrasjon (både kort og lengre periode)	Kg/døgn	Kg/uke	Kg/år
NO₃-N	Avløpsvann fra RAS-anlegg og slakteri (før infiltrasjon)				
Forventet utslipp:		< 10 mg/l			
Forventet maksimalt utslipp		10 mg/l	10,8	75,4	3950
Omsøkt utslipp		10 mg/l	10,8	75,4	3950

Vedlegg 3. Utslipp til luft

Komponent	Kilde	Kg/døgn	Kg/uke	Kg/år
CO ₂ (B)	Biofilter i RAS-anlegg			
Omsøkt utslipp		28 000	196 000	10 192 000

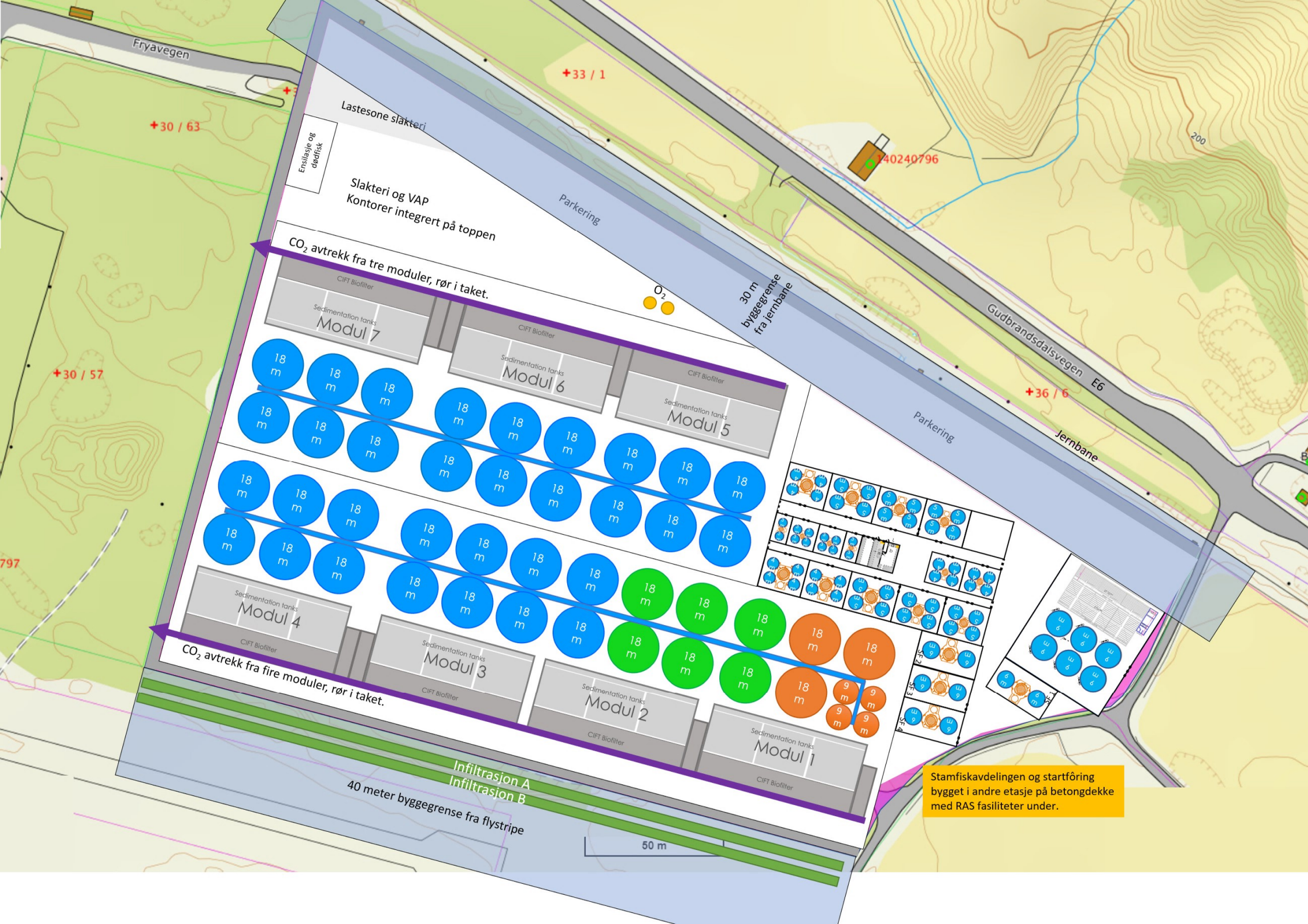
Komponent	Kilde	M ₃ /døgn	M ₃ /uke	M ₃ /år
H ₂ O	Produksjonsarealer, RAS-anlegg			
Omsøkt utslipp		125	875	45 500

Vedlegg 4. Behandling av eget avfall

Avfallsstoffnummer	Avfallstype	Årlig mengde (enhet/år)	Behandlingsmåter
1126	Slam fra renseanlegg	1800 tonn pr år	Slam fra RAS-anlegg komprimeres som en del av renseprosessen. Komprimert slam (i form av tørrstoff) lagres i bigbags på produksjonsarealet. Ved behov fraktes slam til biobrenselanlegg, eventuelt gjødselprodusenter.
1127	Ensilasje (dødfisk og avskjær fra slakteri)	2500 tonn pr år	Lagres på ensilasjetanker med maursyre. Ensilasjen hentes ved behov og fraktes til Mjøsanlegget på Lillehammer eller til Hordafør

Vedlegg B: Kart og flytskjema

1. Situasjonsskisse
2. Kart
3. Flytskjema - produksjon





Tegnforklaring

-  Grense Frya oppdrett
-  Bygningsmasse
-  Infiltrasjonsbassenger
-  Influenssone - infiltrasjonsareal
-  Grunnvannsbrønn - eksisterende
-  Overvåkingsbrønner - forslag
-  Overvåkingstasjoner Lågen - forslag
-  Grunnvannskote

Forklaring

Strømningskart

Eksisterende grunnvannsbrønner UB1-UB3 ble etablert høsten 2021 av Asplan Viak. Basert på målinger i disse ble det utarbeidet grunnvannskotekart for Frya oppdrett.

Influenssone for infiltrert avløpsvann er estimert basert på grunnvannskotene og anslått retning for grunnvansntrøm.

REF: Asplan Viak (2021): Grunnvannsundersøkelser ved Frya. Oppdragsnr. 631741-01, datert 30.11.2021

Overvåking

I henhold til overvåkingsprogrammet skal det etableres tre grunnvannsbrønner nedstrøms infiltrasjonsbassengene. Kartet angir forslag til lokalisering av brønner. Nøyaktig lokalisering må vurderes av utførende i samråd med grunneiere av de aktuelle eiendommene.

Kartet angir forslag til lokalisering av stasjoner for prøvetaking av Lågen:

- Lågen1: oppstrøms, referansestasjon
- Lågen2: i influenssonen til infiltrert grunnvann
- Lågen 3: nedstrøms stasjon

Nøyaktig lokalisering må vurderes i forkant av prøvetakingen.

2022-01-24

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. 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.

FRYA OPPDRETT AS

1:10000

Søknad om tillatelse til virksomhet

Situasjonskart

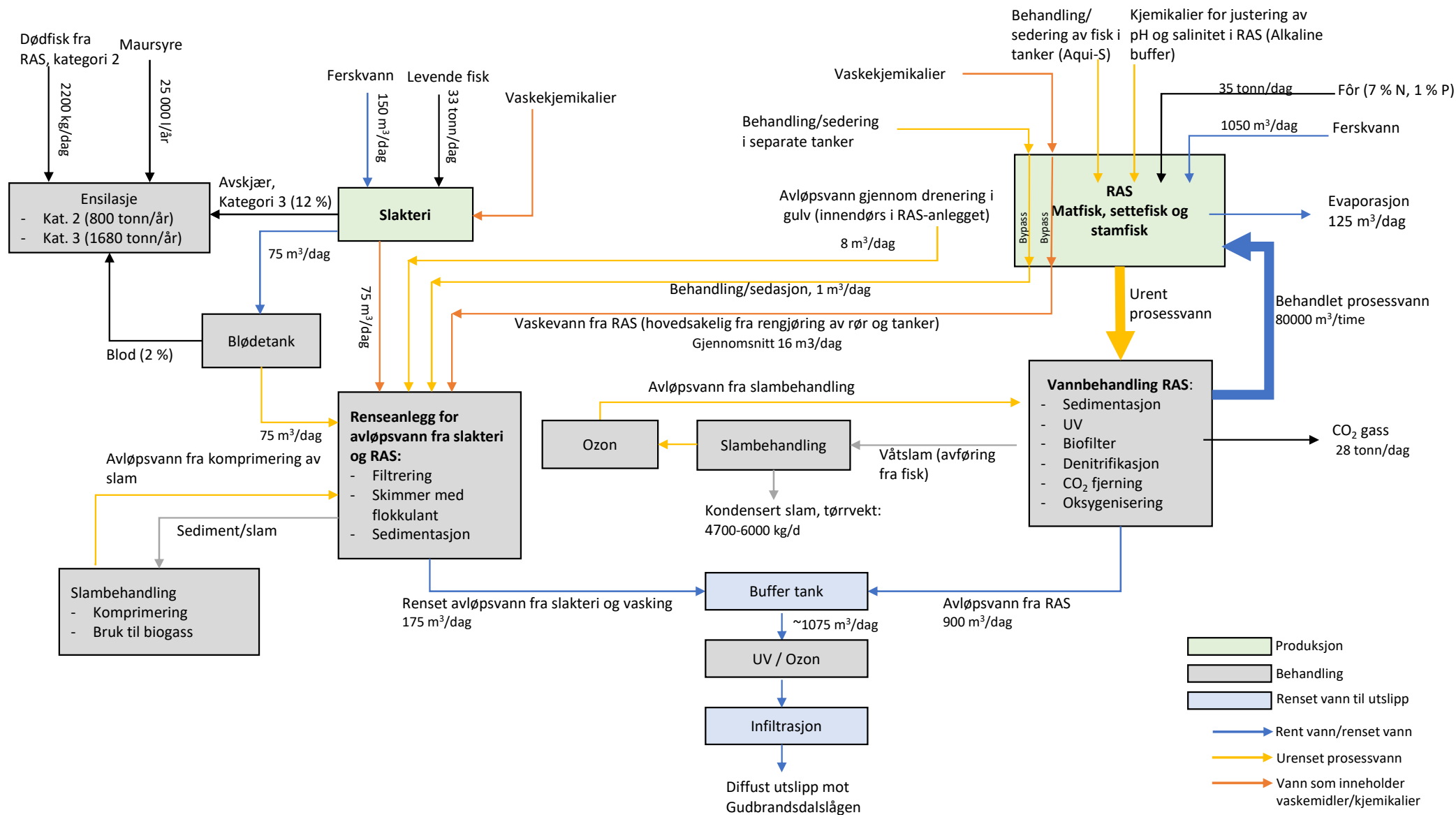
Norconsult

Oppdragsnummer	1
52105851	

egningsnummer

Oversiktskart

00



Vedlegg C: Beskrivelse av renseprosess

1. Renseprosesser i RAS-anlegg – Flytskjema
 Rensing i RAS-anlegg – beskrivelse fra leverandør
 Rensing i RAS-anlegg – forventet utslipp, fra leverandør
2. Renseprosesser i slakteri
3. Infiltrasjon som rensemetode

Beskrivelse av renseprosess- RAS-anlegget

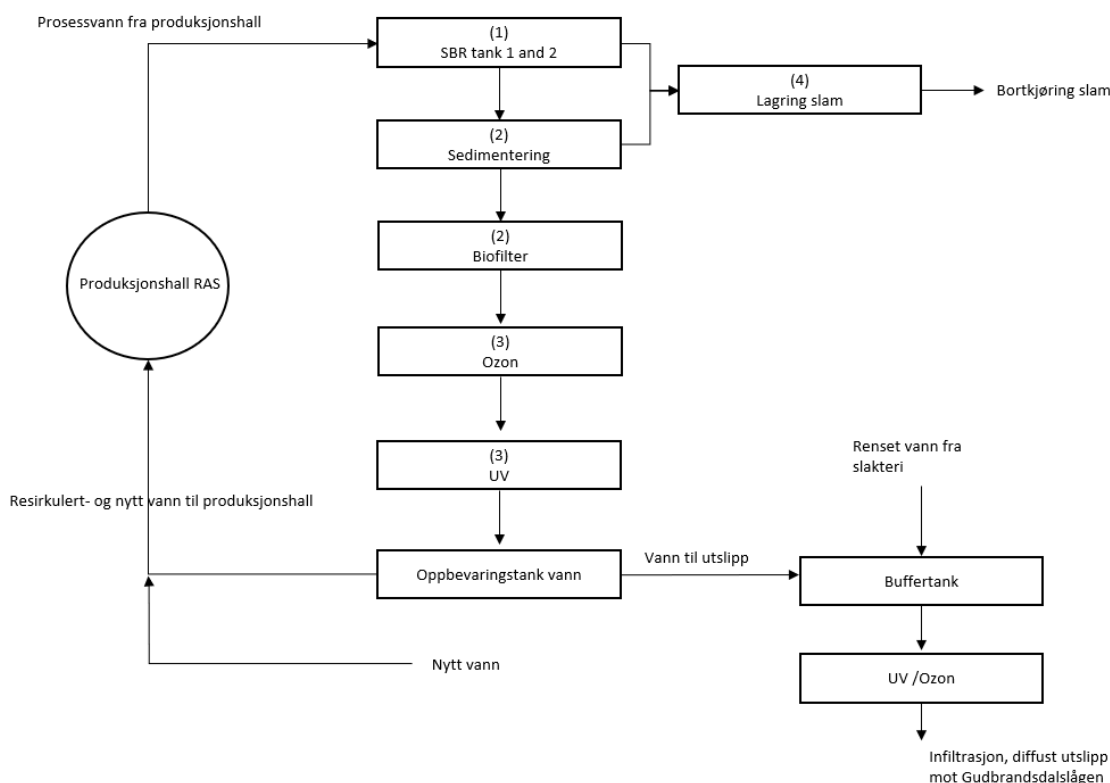
Oppdrettsanlegget er et landbasert resirkuleringsanlegg (RAS-anlegg). For å sikre jevn tilførsel av nytt friskt vann vil ca. 1 % av det totale vannvolumet i anlegget skiftes ut daglig, mens resten resirkuleres. Alt vannet følger samme rensetrinn, men vannet som går til utslipp har et ekstra desinfeksjonsledd (UV, ev. i kombinasjon med ozon) i forkant av infiltrasjonsløsningen.

Biproduktene fra produksjonen er hovedsakelig karbondioksid (CO_2), ammoniakk (NH_3) og slam. Slam består av fiskeavføring, ufordøyd fôr og rester fra mikrobiell aktivitet.

Alt vann, både det som går til utslipp og det som resirkuleres i anlegget, følger samme rensetrinn bestående av sedimentasjon for fjerning av slam, og behandling i biofilter for fjerning av næringsstoffer og løst organisk materiale. Gjennom biofilteret vil karbon oksideres til CO_2 og ammoniakk vil oksideres til nitrat (NO_3), som igjen denitrifiseres til nitrogengass (N_2)

RAS-anlegget vil gå kontinuerlig og hele prosessen er nøye overvåket med sensorer for online-måling av nitrat, pH, redoks-potensial, TSS, løst oksygen, Ozon, UV, salinitet og temperatur. Det forventes ikke variasjoner i kvaliteten på vannet som slippes ut. Ved vasking av RAS-anlegget vil vaskevann ledes til renseanlegg for slakteriet for å hindre kjemikalier i vannet som skal resirkuleres.

Figuren under viser et overordnet flytskjema og en kort beskrivelse av de ulike rensetrinnene i RAS-anlegget.



1. Denitrifikasjon:

- SBR-tanker er tanker hvor prosessvannet blandes med slam. Nitrat omdannes til nitrogengass, med slam som biprodukt. Etter blandingen skjer også første steg med sedimentasjon for å fjerne slam.

2. Sedimentering og filtrering

- Videre sedimentering for å fjerne suspendert stoff som ikke ble fjernet ved sedimentering i første steg
- Biofilter, hvor det er videre fjerning av organisk stoff

3. Desinfeksjon

- Ozonering: for desinfeksjon

- b. UV-stråling: for desinfeksjon og ødeleggelse av eventuelt rest-ozon
- 4. Slam
 - a. Slam samles opp og transporteres vekk.

Project:	General
-----------------	----------------

Document Title:	AquaMaof Denitrification System Description
Description:	
TAG Numbers:	

Document number:	P000-T01-DS-001
-------------------------	------------------------

Revision	State	By	Approved by	Release date	Change description
01		NB		3.11.19	

Disclaimer:

This information should only be used for the purpose of reviewing a basic Technical Data, Parameters & Production Plan, based on AquaMaof's best practice, and does not constitute absolute figures. It should not be considered a document for execution under any circumstances. Achieving these values depends heavily on the biological traits of individual fish, and the level of system management and operation. For this reason, AquaMaof does not guarantee these values, and recommends the client contact a consultant that can verify these values or suggest other values to assume at this stage.

Proprietary Notice:

This document and all its appendices contain confidential and proprietary information of AquaMaof Aquaculture Technologies Ltd. It is strictly prohibited to publish, copy, use, distribute, transmit or reproduce any part of this document without the prior written permission of AquaMaof. The contents of this document are not to be disclosed to anyone other than the party to whom it is directed, without the written permission of AquaMaof. Furthermore, all illustrations in this document are for demonstration purposes only. All prices included in this document may serve as estimates only to allow budget analysis for this project. Final costs will be determined as per final system detailed design according to site specific criteria.

AquaMaof – Denitrification Process

Preface:

In every aquaculture facility, fish consume feed and oxygen in order to live and grow. The main by-products of this process are carbon dioxide (CO_2), ammonia (NH_3), and sludge. In an AquaMaof Industrialized AquaCulture Facility (IACF), CO_2 is stripped in the biofilter. Ammonia is oxidized in the biofilter first into nitrite (NO_2^-) and then to the least toxic nitrogenous form, nitrate (NO_3^-). Some of the nitrate is partially denitrified in the settlers under anoxic conditions to nitrogen gas (N_2), also stripped in the biofilter. But without water replacement, nitrate concentration will constantly rise in the process water until it will become toxic to the fish. Usual daily replacement is ~5-10% of entire water volume of the IACF.

Sludge is produced from fish feces, undigested feed, and settled bacterial floc. This sludge must also be removed regularly from the settlers, otherwise it will clog the settlers and cause undesired anaerobic reactions.

In order to reduce daily water replacement, with the vision of close to zero discharge system in mind, AquaMaof developed its proprietary Denitrification System (DNS). The system has several purposes: Maximum reduction of nitrate, maximum decomposition of sludge, minimum daily water replacement (down to 0.5% daily replacement, or 1-2 replacements per year), elimination of trace compounds (such as humic acids, peptides, and trace metals), reduction of undesired off-flavors, and improvement of process water quality.

Process:

Water is removed daily to the DNS, at a daily rate of 5-10% of total water volume, together with sludge accumulated in the settlers and drain traps located in the center of every production tank. The water then passes several treatment phases until it can be returned to the process as new water. These phases can be categorized into three main stages: denitrification combined with sludge decomposition, polishing, and disinfection. Upon request, an additional sludge treatment stage can be added.

1. Denitrification:

In this stage, the process water is thoroughly mixed with the sludge in an anoxic reactor, with nitrate acting as oxygen donor and the sludge as carbon donor. A vigorous bacterial colony will grow and consume most of the nitrate while decomposing the sludge at the same time. When mixing is stopped, the sludge (now comprised mainly of bacterial colonies) will settle to the bottom, and the supernatant is removed for the next treatment stage.

2. Polishing:

The polishing stage may consist of the following treatment phases:

- 2.1 Secondary settling - for maximum removal of suspended solids not fully settled in the anoxic reactor.

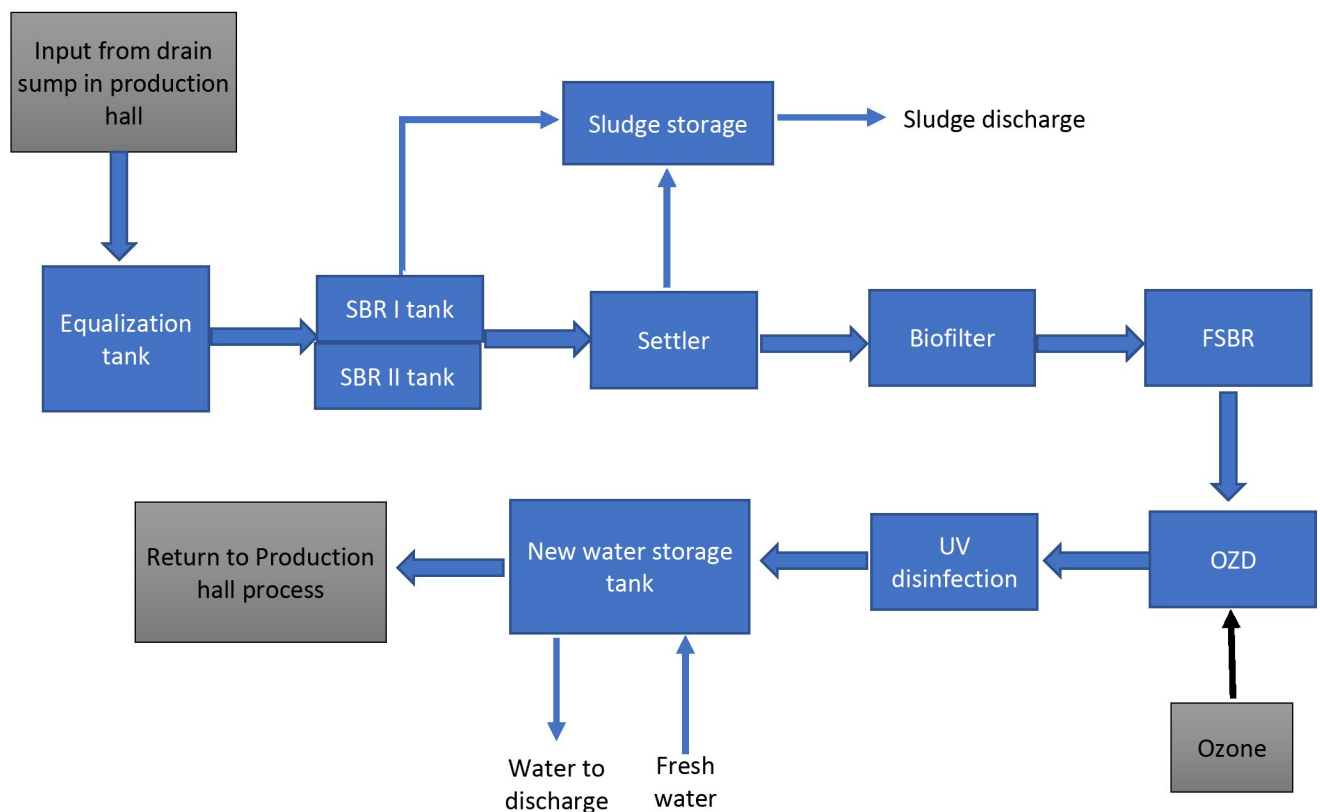
- 2.2 A biofilter, based on the proprietary AquaMaof design, for further removal of organic compounds under aerobic conditions, extended oxidation of leftover ammonia, and stripping of undesired gases such as CO₂ and hydrogen sulphide.
 - 2.3 A fluidized sand-bed filter (FSBR). This stage utilizes a fluidized sand media for aggressive reduction of trace organic compounds.
 - 2.4 Skimmer, optional addition. This stage creates favorable conditions for removal of trace peptides and proteins that might otherwise cause frothing or foaming of process water inside the facility.
 - 2.5 Sand filter and ultrafiltration, optional addition. The water is finally mixed with a flocculating agent and passed through a sand filter. This stage will drastically reduce any leftover suspended solids (TSS) and reduce turbidity.
3. Disinfection:
- The disinfection phase consists of three main stages intended for additional breakdown of organic compounds and maximum destruction of pathogens, bacteria, viruses, and parasites.
- 3.1 Ozonation. This step takes place inside AquaMaof's proprietary ozone dissolving system (OZD). This system was designed for maximum absorbance of ozone in the water. Ozone, one of the most powerful oxidative compounds known, assists in the breakdown of the most stubborn organic compounds, and is a powerful broad-spectrum disinfectant.
 - 3.2 Ultraviolet radiation (UV). This is the final step before the now "new water" is allowed to be introduced back into the process. Operating at 254nm frequency and at an unprecedented dose of 350mJ/cm², this stage assures the complete inactivation of all pathogens while breaking down any leftover ozone that might otherwise be harmful to the fish.
 - 3.3 Storage tank. This tank serves as a surge tank for use inside the facility as needed, while acting as an extended contact chamber for ozone reaction.
4. Sludge treatment:
- Despite the intense decomposition and mineralization of the sludge, some sludge cannot be fully degraded and will gradually increase in the DNS. Based upon local regulations, the sludge may be transported as-is to local wastewater treatment plant as a disposal means. In order to reduce sludge volume, it can be compacted on-site inside a dedicated tank, where it is gravitationally thickened up to 3% dry matter. The thickened sludge can also be disposed directly via a pump truck or used as fertilizer for agriculture. If this disposal path is not possible or not cost effective, the sludge may be further dewatered on-site up to 20% dry matter. The now solid sludge can be disposed via dump truck to landfill or fertigation. For saline water facilities, the sludge may require an additional washing stage to reduce salinity.

The entire process is closely monitored by the most advanced sensors, with online measurement of nitrate, pH, ORP, TSS, dissolved oxygen, ozone, UV, salinity, and temperature. A user-friendly HMI displays all process parameters graphically for straightforward operation and maintenance.

Summary:

The most important purpose and key advantage of the DNS is the reduced make-up (water exchange volume) from 5-10% to 0.5%, translated into the following benefits, that practically reduce operational costs and make it essential to include the DNS in the preliminary design of the IACF:

- ✓ Complying with regulatory limits – **meeting limited water intake and discharge constraints**, thanks to reduced water exchange volume. In many cases this can mean GO / NO-GO for the entire project.
- ✓ **Saving on energy** – less need to regulate temperature and use energy sources to cool/ heat the water.
- ✓ No chemicals – **reducing salt usage, alkalinity chemicals** and other chemicals to treat larger quantities of water.
- ✓ Environmentally friendlier – **reducing sludge volume** from 25% to 10%.
- ✓ **Reducing OFF-Flavour** – the DNS reduces the main factors causing the OFF-Flavour (geosmin (GSM) and 2-methylisoborneol (MIB)).



Process flow diagram of the DNS

Discharge from the Denitrification System 8000 ton /year mountain trout

No	Specifications	Outlet from DNS	Unit	Comments
1	Water volume	1200	m3/day	based on 50L/Kg feed
2	Temperature	10-16	°C	
3	pH	6.5-8.0		
4	Salinity (TDS)	2-15	ppt	Parts per thousand
5	Dissolved oxygen	8-10	mg/l	
6	Ammonium-N	<1	mg/l	
7	Nitrite-N	<1	mg/l	
8	Nitrate-N	<10	mg/l	
9	Phosphorus	<20	mg/l	
10	COD	<100	mg/l	
11	TSS	<20	mg/l	
12	Total bacterial count	<10	CFU/ml	Colony Forming Units
13	Alkalinity	>100	mg/l	as CaCO3
14	Turbidity	<10	NTU	

Estimates based on best practice, subject to change and fluctuations

Air emission from 8000ton/a production

No	Specifications	Air Outlet	Unit	Comments
1	CO2	18	ton/day	Fish respiration + bacterial conversion of ammonia to nitrate + CO2 produced in the DNS and associated waste treatment

Discharged sludge estimated parameters

No	Specifications	Sludge quality	Unit	Comments
		Outlet from DNS		
1	Sludge dry weight	2400-3600	kg/day	10%-15% of feed by weight
2	Sludge volume 3% dry solids	80-120	m3/day	Raw out of SBR
4	Sludge volume @20%	12-18	m3/day	After mechanical dewatering
5	Temperature	14-20	°C	
6	pH	6.5-8.0		
7	Salinity (TDS)	2-15	ppt	

*Discharge doesn't include sewage and processing

Disclaimer:

All information contained in this document or made available in connection herewith shall be deemed confidential and proprietary information and remain the property of AquaMaof for all time.

Without prejudice to any confidentiality agreement entered into with AquaMaof, any entity or person which accept the information herein,

shall at all times hold such information in strict confidence and shall not disclose or distribute it to any third party without the prior written consent of AquaMaof.

Unauthorized use of this document constitutes a violation of property rights that relate to trade secrets

This information should only be considered as an exaplaery of similar size system based on information from other existing designs.

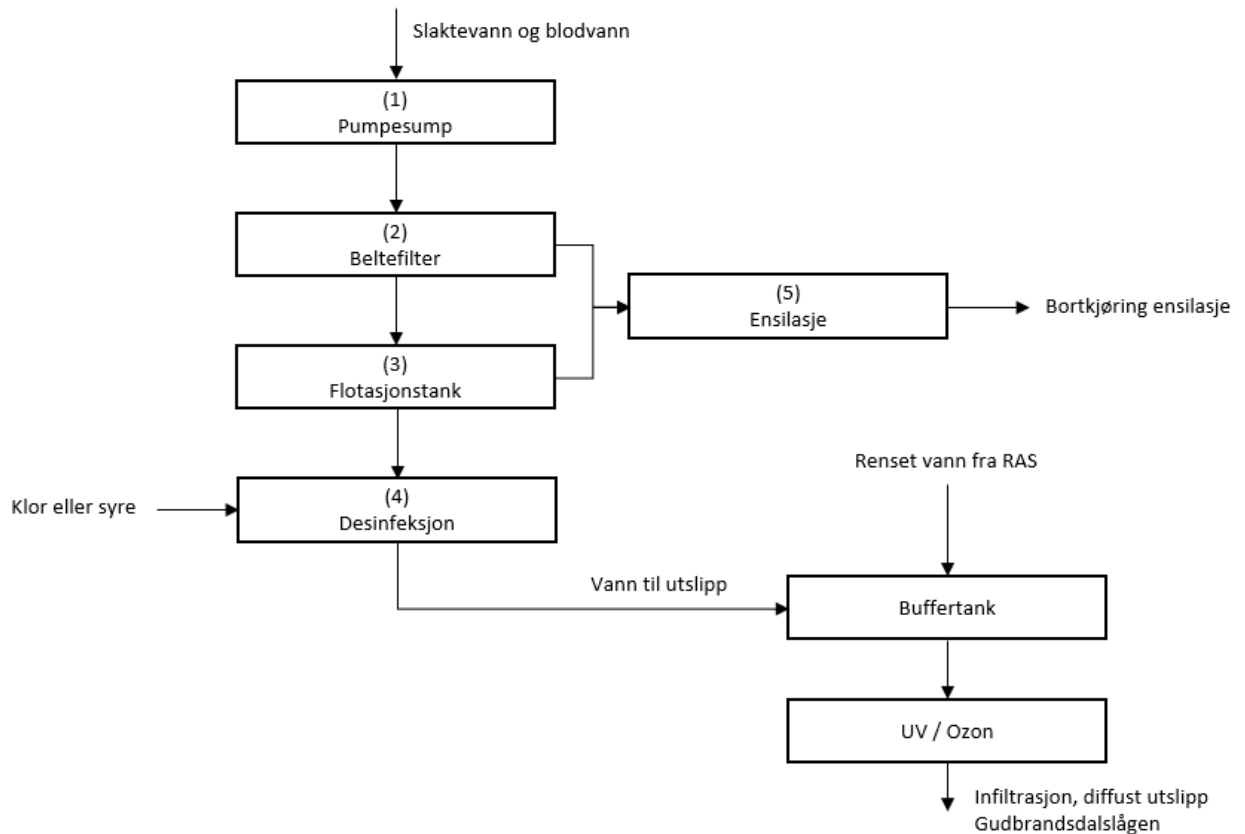
It does not constitute absolute figures of any kind and cannot serve as actual data for design of any specific project or facility.

AquaMaof makes no warranties, expressed or implied, regarding its accuracy, completeness or performance, and AquaMaof shall not be held accountable for any misunderstandings or errors resultimng from iusing this information.

Achieving these values depends heavily on the biological traits of individual fish, and the level of system management and operation.

Beskrivelse av renseprosess- Slakteriet

Det planlegges et slakteri i tilknytning til RAS-anlegget. I slakteriet vil avskjær og blod gå direkte til ensilasje, mens slaktevann og vann fra vask og desinfeksjon går gjennom renseløsning for slakteri. Overordnet flytskjema for, og kort beskrivelse av de ulike rensetrinnene i slakteriet framgår av figuren under.



1. Pumpesump for oppsamling av avløpsvann fra slakt/prosessering for pumping til filter
2. Beltefilter med poreåpning 500 eller 300 μm , for filtrering av organisk materiale og nødvendig forbehandling før desinfeksjon
3. Flotasjonsanlegg for separering av olje/fett og partikler. Basert på prinsipp med dispergert luft under trykk
4. Desinfeksjon i egen tank med tilsats av klor eller maursyre (ev. begge deler). Desinfeksjon vil gjøres iht. krav i forskrift om desinfeksjon av inntaksvann til, og avløpsvann fra akvakulturrelatert virksomhet. Statisk mikser sørger for homogen konsentrasjon av desinfeksjonsmiddel når vannet kommer til holdetank. Holdetank skal sørge for tilstrekkelig holdetid under korrekt dosering, før utslipp til resipient. Tanken er utstyrt med sensorikk for måling av redokspotensial (mål på restklor) og pH.

Beskrivelse av renseprosess- Infiltrasjon

Alt av avløpsvann skal ledes diffust til grunnen gjennom infiltrasjon. Det planlegges å etablere to infiltrasjonsbassenger, som skal brukes vekselvis slik at ett basseng alltid har hviletid.

Generelt fungerer jordinfiltrasjon meget godt som renseløsning for avløpsvann, forutsatt at infiltrasjonsløsningen er dimensjonert for de aktuelle vannmengdene som skal slippes ut, og løsmassene har tilstrekkelig vannledningsevne. Det forventes høy tilbakeholdelse av næringsstoffer, organisk materiale og smittestoff i jordprofilet. Under oksiderende forhold vil ammonium raskt oksideres til nitrat (NO_3) ved nitrifikasjon. Tabell 1 viser forventet renseeffekt ved infiltrasjon i løsmasser, hentet fra VA-miljøblad nr 59 [8]. Dataene er utarbeidet for lukkede infiltrasjonsanlegg for sanitærvløpsvann, og renseeffekten er avhengig av oppholdstid i umettet sone.

Tabell 1: Forventet renseeffekt og utslippskonsentrasjon i lukkede infiltrasjonsanlegg [8]

Parameter	Renseeffekt
Fosfor (tot-P)	> 90 % ¹⁾
Organisk stoff (BOF_5)	> 90 %
Nitrogen (tot-N)	30-50 % ¹⁾
Bakterier (<i>E. Coli</i>)	99,99-99,9999 %

¹⁾ Store lokale variasjoner, avhengig av løsmassenes sammensetning og mektighet

I dette tilfellet er det planlagt å infiltrere rensert avløpsvann i to større åpne infiltrasjonsbassenger. Det foreligger lite erfaringsdata fra forventet renseeffekt i slike laguner. Men en tidligere studie har dokumentert > 80 % rensing for nitrogen, > 99 % rensing for fosfor og fra 62-96 % rensing for organisk materiale (løst organisk karbon) i åpne infiltrasjonslaguner etter 10 års drift [3]. Videre er det dokumentert at høyest tilbakeholdelse av næringsstoffer, organisk materiale og smittestoff skjer rett under infiltrasjonsflaten.

Basert på foreliggende dokumentasjon forventes det reduksjon av samtlige utslippsparametere i avløpsvannet gjennom infiltrasjonsløsningen. Det er imidlertid utfordrende i forkant å estimere forventet rensing av avløpsvannet gjennom infiltrasjonsløsningen. Renseeffekten er bl.a. avhengig av oppholdstid, både i mettet og umettet sone.

Gjennom hydrogeologiske undersøkelser på området er det vurdert at de stedlige løsmassene har svært høy vannledningsevne og det er beregnet at avløpsvannet vil strømme ut i resipienten etter fra 10 til 50 timer etter infiltrasjon. Dette er relativt raskt, og oppholdstid i umettet sone og i grunnvannet er begrenset. For å ta høyde for rask gjennomstrømning i jordprofilet er det i denne søknaden benyttet følgende konservative estimer for reduksjon av fosfor og nitrogen gjennom infiltrasjonsløsningen:

- Fosfor: 70 % reduksjon
- Nitrogen: 35 % reduksjon
- Ammonium: 80 % reduksjon

Estimatet er lavt sammenlignet med verdiene for forventet renseeffekt ved infiltrasjon, oppgitt i Tabell 1, og erfaringstallene for rensing i åpne infiltrasjonsbasseng. Faktisk rensing forventes å være høyere. For å dokumentere anleggets faktiske renseeffekt vil grunnvannet overvåkes gjennom vannprøvetaking i grunnvannsbrønner nedstrøms infiltrasjonsarealene før og etter at anlegget tas i bruk.

Vedlegg D: Miljørisikovurdering

1. Miljørisikovurdering – akutte utslipp
2. Uttalelse om risiko for smittestoff

Miljørisikoanalyse og risikoreduserende tiltak – Frya oppdrett

1. Strømbrudd

Beskrivelse av hendelse

Et strømbrudd medfører at renseanlegg og pumper stanser

Beskrivelse av konsekvens for ytre miljø:

Strømbrudd medfører risiko for at urensset vann ledes til infiltrasjon ut fra anlegget ved at renseanlegget ikke fungerer. Da pumpene også vil stanse forventes det at det kun vil være begrenset volum urensset vann som ev. ledes ut av anlegget. Strømbrudd vil ha større konsekvens for selve driften, da dette medfører trolig at store volum fisk må slaktes på kort tid, og at store volum vann må skiftes ut når strømtilførselen er tilbake. Utskifting av vann vil ikke skje ved større rate enn 900 m³/døgn fra RAS-anlegget.

Avbøtende tiltak

Det vil etableres dieseldrevne nødaggregater for å sikre sirkulasjon samt drift av pumper og renseanlegg i tilfelle strømbrudd.

Med tiltak som beskrevet forventes det ikke store negative effekter som følge av strømbrudd.

2. Sykdomsfrembrudd

Beskrivelse av hendelse

Sykdomsfrembrudd blant fisken medfører at det rammede karet må tømmes og fisken må nødslaktes.

Beskrivelse av konsekvens for ytre miljø:

Tømming av kar på kort tid kan medføre økt utslippsrate fra produksjonsanlegget, og potensielt overstigelse av stedlige massers infiltrasjonsevne. Dette kan igjen medføre at infiltrasjonsbassenget oversvømmes og avløpsvann renner til nærområdene.

Avbøtende tiltak

Som avbøtende tiltak vil øvrig drift i anlegget justeres, slik at den rammede tanken vil tømmes over tid og utslipp fra RAS-anlegget ikke overstiger 900 m³/døgn. Ved eventuelt høyere vannføring enn totalt 1075 m³ mot infiltrasjonsanlegget, vil begge bassengene taes i bruk for å unngå overstigelse av infiltrasjonskapasiteten til hvert basseng. Dette vil være hendelser av begrenset varighet slik at dobbel drift av infiltrasjonsbassengene vil kun skje unntaksvis og ved kritesituasjoner.

Med tiltak som beskrevet forventes det ikke store negative effekter som følge av sykdomsfrembrudd i produksjonshallen.

3. Gjentetting av filterflate

Beskrivelse av hendelse

Som følge av jevn tilførsel av suspendert stoff og organisk materiale er det risiko for at filterflaten av infiltrasjonsbassengene tettes igjen over tid.

Beskrivelse av konsekvens for ytre miljø:

Gjentetting av filterflaten vil medføre lavere infiltrasjonskapasitet og risiko for at infiltrasjonsbassengene oversvømmes. Dette medfører at avløpsvannet flommer over til nærområdene.

Ringebu flyplass ligger sør og nedstrøms for infiltrasjonsbassengene og kan potensielt bli negativt berørt av hendelsen ved at vannet kan oversvømme østre del av rullebanen. Ellers er det ingen aktiviteter nedstrøms infiltrasjonsbassengene som vil bli negativt påvirket, og det forventes at avløpsvannet raskt vil infiltrere grunnen på grunn av grove masser og flatt terreng.

Avbøtende tiltak

Det vil etableres to infiltrasjonsbassenger, som tillater vekselvis drift av hvert basseng (f.eks. årlig). Under hviletid må filterflaten rengjøres for ev. tilført suspendert materiale som kan bidra til lavere infiltrasjonskapasitet på overflaten.

For å unngå oversvømmelse av nærområdene vil infiltrasjonsbassengene utstyres med en nivåmåler, som vil stanse tilførsel av vann til bassenget dersom vannstanden overstiger et predefinert nivå. Ved slike hendelser vil det andre bassenget benyttes til filterflaten av det aktuelle anlegget er rengjort.

Med tiltak som beskrevet forventes det ikke store negative effekter som følge av gjentetting av filterflate.

4. Ekstremnedbør

Beskrivelse av hendelse

Ved intense nedbørshendelser er det risiko for at total vannmengde i infiltrasjonsbassengene overstiger infiltrasjonskapasiteten til anlegget.

Beskrivelse av konsekvens for ytre miljø:

Dersom total mengde tilført vann overstiger infiltrasjonskapasiteten til infiltrasjonsbassengene er det risiko for oversvømmelse av nærområdene.

Avbøtende tiltak

Nivåmåler i infiltrasjonsbassengene vil stanse tilførsel av vann til bassenget dersom vannstanden overstiger et predefinert nivå. Ved stor vannntilførsel ksn begge infiltrasjonsbassengene benyttes for å infiltrere avløpsvannet. I tillegg kan utslippsrate fra RAS-anlegget justeres til mindre utslipp i perioder med intense nedbørshendelser.

Med tiltak som beskrevet forventes det ikke store negative effekter som følge av ekstremnedbør.

5. Flom

Beskrivelse av hendelse

Frya oppdrett ligger innenfor flomsone for 200-årsflom i henhold til aktsomhetskart for flom fra NVE. Ved store flomhendelser er det risiko for oversvømmelse av både produksjonsarealer og infiltrasjonsbassenger. I tillegg forventes høyere grunnvannsnivå ved flomhendelser, og mektighet av umettet sone under infiltrasjonsbassengene blir mindre.

Beskrivelse av konsekvens for ytre miljø:

Oversvømmelse av produksjonsarealene vurderes å ikke ha betydning for ytre miljø. Selve produksjonslokalene vil bygges tilnærmet væsketett av betong med membran.

Oversvømmelse av infiltrasjonsbassengene medfører risiko for at avløpsvann ledes til resipienten uten infiltrasjon. Kortere umettet sone under infiltrasjonsbassengene medfører risiko for mindre grad av tilbakeholdelse av næringsstoffer i jordprofilet, noe som fører til høyere næringsstoffinnhold i grunnvannet som når resipienten. Ved flom vil imidlertid vannføringen i Lågen også være høy, slik at det næringsrike grunnvannet vil raskt fortynnes i møte med resipienten, og det vurderes at hendelsen ikke vil ha negativ effekt på vannforekomsten.

Avbøtende tiltak

For å unngå oversvømmelse av produksjonsarealene vil terrenget heves lokalt med deponert steinmasser på eiendommen.

Ved forhøyet grunnvannstand kan det vurderes å benytte begge infiltrasjonsbassengene parallelt for å sørge for at avløpsvannet ledes til grunnen. Ved oversvømmelse av infiltrasjonsbassengene kan utslippet fra RAS-anlegget justeres slik at det vil være mindre utslipp under flomhendelser.

Med tiltak som beskrevet forventes det ikke store negative effekter som følge av flomhendelser.

6. Kjemikaliesøl

Beskrivelse av hendelse

Tankbrist eller velt av tanker med lagrede kjemikalier vil medføre risiko for utslipp av potensielt miljøskadelige substanser.

Beskrivelse av konsekvens for ytre miljø:

Kjemikaliesøl forventes å infiltrere grunnen, og deretter følge grunnvannstrømmen mot Lågen.

Konsekvenser for ytre miljø avhenger av de aktuelle kjemikaliet. Det benyttes potensielt giftige kjemikalier i driften, og i ytterste konsekvens er infiltrasjon av store mengder kjemikalier som kan forgifte deler av resipienten, Lågen, og påvirke fiskestammen der.

Avbøtende tiltak

Alt av kjemikalier som benyttes i driften vil lagres innendørs i avlåste rom. Flytende kjemikalier lagres på fatstabler med oppsamling, i avlåst rom med avtrekk. Faste kjemikalier vil lagres i eget lager innendørs. Diesel til nødstrømsaggregat lagres utendørs, i dobbeltvegget tank med oppsamlingssystem.

Ved eventuelle uhell som tilsier store utslipp må utslippet samles opp (ev. ved bruk av sugebil) og sendes til egnet deponi.

Oppholdstid for grunnvann fra produksjonslokalene er, basert på grunnundersøkelsene til Asplan Viak, beregnet til 34-51 dager [3]. Kjemikaliene som benyttes i driften er relativt lett nedbrytbare, og ved utilsiktede utslipp som medfører infiltrasjon av forurensset vann forventes det at de aktuelle forbindelsene er nedbrutt/delvis nedbrutt før det forurensede grunnvannet når resipienten.

Med tiltak som beskrevet forventes det ikke store negative effekter som følge av akutte utslipp av kjemikalier.

Mottaker

Frya Oppdrett AS

30. september 2021, Trondheim

Uttalelse angående sykdommer, behandlingsformer og smittespredning i landbasert fjellørretproduksjon

Bakgrunn

Frya Oppdrett AS planlegger bygging av et nytt landbasert anlegg for fjellørretproduksjon. Planen er å ta inn grunnvann i nærheten av Gudbrandsdalslågen. Anlegget skal være et resirk-anlegg. Alt råvann som tas inn i anlegget UV-behandles for å redusere risiko for introduksjon av smitte til anlegget. UV regnes for å være effektivt mot alle typer mikroorganismer.

Avløpsvannet skal renses med ozon og UV før det slippes ut i et jordfiltreringsanlegg.

I forbindelse med utslippssøknaden som skal skrives ønsker Frya Oppdrett AS en uttalelse fra fagmiljøet innenfor fiskehelse og -sykdommer om hvilke sykdommer som kan oppstå i et slikt anlegg, hvilke behandlingsmetoder som kan bli aktuelle, risiko for smittespredning til vassdraget og evt. hvilke konsekvenser slik smittespredning kan få for vassdraget.

Det er få/ingen sammenlignbare anlegg for fjellørret i Norge og erfaringene med arten i intensiv produksjon er derfor begrenset. Uttalelsen er derfor basert på informasjon fra driftsleder på kultiveringsanlegget for fjellørret på Lundamo (2019), daglig leder for Hardanger Fjellfisk (2019) og kollegaer i Åkerblå, som blant annet har erfaring fra genbanker som har stamfisk av fjellørret gående i ferskvann.

Aktuelle sykdommer

Sykdommer på fisk kan deles inn etter agens, i hovedsak; parasitter, sopp, bakterier og virus.

Erfaringer fra kultiveringsanlegget på Lundamo og Hardanger Fjellfisk er at de har svært få problemer med sykdom. Den eneste sykdommen de har erfaring med er costia (*Ichtyobodo necator*), en encellet ektoparasitt som finnes naturlig i ferskvann og setter seg på hud og gjeller og skaper irritasjon. I tillegg finnes det andre ektoparasitter som er mer eller mindre vanlig forekommende i ferskvann, slik som *Trichodina* sp. Bendelmark (*Eubothrium* sp.) er også en aktuell parasitt på fjellørret, men det er usikkert om denne vil kunne komme inn i anlegget via grunnvann. Bendelmark er ikke vanlig forekommende i settefiskanlegg for laks, men det har vært tilfeller der

fugl har bragt smitten inn i anlegget. Kar med telt eller innendørs avdelinger vil forebygge dette.

Det er ikke uvanlig at sopp, hovedsakelig *Saprolegnia* sp., forårsaker problemer i ferskvann. Sopp opptrer vanligvis sekundært, dvs. at de angriper individer som allerede er svekket av andre årsaker, for eksempel ved sår eller skader.

Den atlantiske laksen er nært beslektet med fjellørreten og erfaring fra laks i ferskvann viser at flere bakteriesykdommer kan bli aktuelle. Deriblant yersiniose (*Yersinia ruckeri*) og *Flavobacterium psychrophilum*, begge er kjent for å kunne gi høy dødelighet på yngel, men da helst hos stillehavslaks (regnbueørret og sølv laks), som ikke er like nært beslektet med fjellørreten som det den atlantiske laksen er. Det er usikkert om fjellørreten er mottakelig for disse sykdommene, men siden de er beskrevet hos atlantisk laks må en kunne anta at de også vil kunne gi sykdom hos fjellørret.

Bakteriell nyresyke (*Renibacterium salmoninarum*) er en svært alvorlig liste 3-sykdom som vil kunne føre til sanering av anlegget. Sykdommen smitter vertikalt fra foreldre til avkom og det er derfor vanlig å screene stamfisk for å unngå å spre smitten. Det anses som lite sannsynlig å få smitten inn i anlegg da BKD kun er påvist hos enkeltfisk i noen få vassdrag i Norge. Sykdommen bør likevel nevnes her, da konsekvensen ved påvisning vil være stor.

Sårutvikling er ikke uvanlig i settefiskproduksjon og skyldes som regel mekanisk skade/slitasje på fisken, som gir inngangsport for opportunistiske bakterier i miljøet. Fisken kan få slike skader ved håndtering, som flytting og sortering, for deretter å utvikle sår, spesielt ved lave temperaturer. Begrenset og skånsom håndtering og god vannbehandling for å redusere bakterier i miljøet er gode tiltak for å forebygge sår dannelse.

Det er få virussykdommer som gir problemer i ferskvannsfasen av lakse- og regnbueørretproduksjon. Infeksiøs pankreas nekrose (IPN) er en av sykdommene som tidligere har gitt problemer i lakse- og ørretproduksjon. Virus smitter både horisontalt og vertikalt og det er vanlig å screene stamfisk for dette viruset. Virus er svært robust, men inaktiveres etter behandling med blant annet ozon. Screening av stamfisk og god vannbehandling er effektive tiltak for å hindre smitte.

Aktuelle behandlingsmetoder

Rogn skal desinfiseres rutinemessig (jf. Akvakulturdriftsforskriften §11). Aktuelle midler er Buffodin og Pyceze.

Ved utbrudd av sykdom kan det bli aktuelt med behandling av fisken. Erfaring fra ferskvannsfasen av lakse- og regnbueørretproduksjon viser likevel at behandling med legemidler er sjeldent.

Ved infeksjon med costia vil det kunne bli aktuelt med formalinbehandling (produkt navn: Aquacen formaldehyde). Erfaringsmessig er dette mest aktuelt på liten fisk, i konsentrasjon 1:4000. Det er derfor som regel snakk om relativt små volum formalin.

Ved soppinfeksjoner vil saltvann være et godt og miljøvennlig alternativ til behandling. Formalin

kan også bli aktuelt, men er ønskelig å unngå pga. HMS og negativ effekt på biofilter.

Ved infeksjon med bendelmark vil det kunne bli aktuelt med oral behandling med legemiddelfôr, sannsynligheten for at dette blir aktuelt anses som lav, basert på erfaring fra laks og regnbueørret.

Ved bakterielle sykdommer, som for eksempel yersiniose, vil det kunne bli aktuelt med antibiotikabehandling. Legemiddelet gis i føret. I produksjonen av laks og regnbueørret forekommer dette meget sjelden og sannsynligheten for at det vil bli aktuelt med antibiotikabehandling i anlegget anses derfor som lav. Antibiotika er også sjelden brukt ved sårproblematikk. Mer aktuelt ved uttalt sårproblematikk er formalintilsetning i vannet (1:5000) for å redusere smittepresset.

Det finnes ingen behandling mot virussykdommer på fisk.

Anlegget har ikke planlagt rutinemessig vaksinerings av fisken i anlegget, dette gjøres heller ikke på andre anlegg for fjellørret. Det vil likevel kunne bli aktuelt ved sykdomsutbrudd, for eksempel ved gjentakende problemer med yersiniose eller andre bakterier. Vaksiner kan gis som dypp, bad eller injeksjon. Dypp og bad gjøres kun på yngel og det er da snakk om små mengder legemiddel. Stikkvaksiner brukes på større fisk (over 25 gram) og gir lite utslipp.

Det er vanlig å bruke noe bedøvelse på oppdrettsanlegg. Bedøvelse brukes for eksempel ved vektprøver, stikkvaksinerings (hvis det blir aktuelt) og til avlivning. Ved rutinemessig bruk er det snakk om svært små mengder. Aktuelle virkestoffer er benzokain og trikainmesilat.

Risiko for smittespredning til vassdraget og eventuelle konsekvenser

Risiko for smitte til vassdraget avhenger i stor grad av helsetilstanden i anlegget og av behandlingen av avløpsvannet. Anlegget planlegger å bruke ozon og UV til desinfisering av avløpsvannet, før vannet slippes ut i et jordfiltreringsanlegg. Dersom en installerer et vannbehandlingssystem som er dimensjonert i henhold til vannmengde og forventet vannkvalitet på avløpsvann, som medfører at en sikrer tilstrekkelig UV-dose og ozonering med effekt mot aktuelle agens og etablerer gode rutiner for kontroll og oppfølging av vannbehandlingsanlegget, vil dette i kombinasjon med jordfiltreringsanlegget gjøre risiko for smittespredning til vassdraget svært liten.

Anlegget søker konsesjon for både stamfisk, settefisk og matfisk og det planlegges dermed for en relativt lukket produksjon. Det kan bli aktuelt å ta inn rogn fra andre stamfiskanlegg, rogn vil i tilfelle være desinfisert rutinemessig. Konsekvensen av smitte til vassdraget avhenger av hvilken sykdom det er snakk om. Siden anlegget planlegger å være relativt lukket vil det være liten risiko for å få smitte inn til anlegget, annet enn via vannet, evt. via desinfisert rogn. Smitten som kan komme inn via vannet kommer i stor grad fra vassdraget og sannsynligheten for å introdusere nye sykdommer til vassdraget anses derfor som liten, selv om uforutsette forhold, som medfører at avløpsvannbehandlingen mot formodning skulle svikte, skulle oppstå. Det er en risiko for smitte via rogn, men med god vannbehandling anses risiko for å spre smitte til vassdraget som lav og den kan reduseres ytterligere ved å screene rogn og melke for utvalgte sykdommer, før rogn tas inn i anlegget.



Konsekvensen av eventuell smitte til vassdraget kan bli stor ved alvorlige sykdommer, som eksempelvis BKD. Med gode biosikkerhetsrutiner i og til anlegget, anses det som lite sannsynlig å introdusere ny eller alvorlige sykdommer til anlegget og risiko for alvorlige sykdomsutbrudd vurderes som liten. Rensing og desinfeksjon av avløpsvannet vil redusere risikoen for smitte til elv, ved et eventuelt utbrudd av smittsom sykdom, til et svært lavt nivå.

Konklusjon

Ulike agens kan føre til sykdom i det planlagte anlegget. Erfaring fra lignende anlegg for laks og regnbueørret tilsier likevel at det sjelden er alvorlige problemer med sykdom i slike anlegg og risikoen for spredning av slike sykdommer til vassdraget anses derfor som lav og reduseres ytterligere av god desinfisering av avløpsvannet.

Det vil kunne bli aktuelt å bruke ulike legemidler i anlegget. Rutinemessig vil det bli brukt desinfeksjonsmidler til rogn og bedøvelse, i tillegg til ulike vaske- og desinfeksjonsmidler til avdelinger og utstyr. Erfaringsmessig brukes det svært lite legemidler i landbasert oppdrett. Ved sykdomsutbrudd kan det bli aktuelt med andre legemidler, formalin er mest aktuelt.

Med vennlig hilsen

Nina Paulsen Berre

*Fiskehelsekonsulent
Mobil 93 49 09 77*

Vedlegg E: Miljøteknisk grunnundersøkelse

► Orienterende miljøteknisk grunnundersøkelse, Frya oppdrett

Sammendrag/konklusjon:

I forbindelse med utarbeidelse av søknad om tillatelse til forurensende virksomhet etter forurensningsloven for Frya oppdrett har Norconsult i samarbeid med Asplan Viak gjennomført en orienterende miljøteknisk grunnundersøkelse av tiltaksområdet for etablering av produksjonslokalene.

Det er lagret store volum tunnelmasser fra Hundorptunnelen på området, og det er planlagt å benytte disse massene til planering av området. Det er mistanke til at massene er syredannende og Asplan Viak har i forbindelse med øvrige grunnundersøkelser på området tatt ut løsmasseprøver av tunnelmasser og av stedlige masser fra 5 sjakter. I tillegg er det tatt ut grunnvannsprøver fra to grunnvannsbrønner.

Et utvalg av løsmasseprøvene og grunnvannsprøvene ble sendt inn av Norconsult til laboratorium for kjemisk analyse. Resultatene er vurdert opp mot tilstandsklasser for forurenset grunn, samt potensiale for syredannelse berggrunn.

Resultatene viser at en av prøvene fra tunnelmassene inneholder arsen i konsentrasjoner som overstiger nasjonal normverdi i henhold til forurensningsforskriften (tilstandsklasse 2). Verdien er derimot ikke unormal for steinmasser fra Brøttumsformasjonen, og det vurderes at konsentrasjonen ikke overstiger bakgrunnsverdi for slike masser. Videre vurderes det basert på resultatene fra grunnvann og fra steinmassene at tunnelmassene ikke er syredannende.

Det konkluderes med at de undersøkte massene ikke er forurenset.

J01	2022-01-21	For bruk	Gro Eggen / Ruth Vingerhagen	Bente Breyholtz	Gro Eggen
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

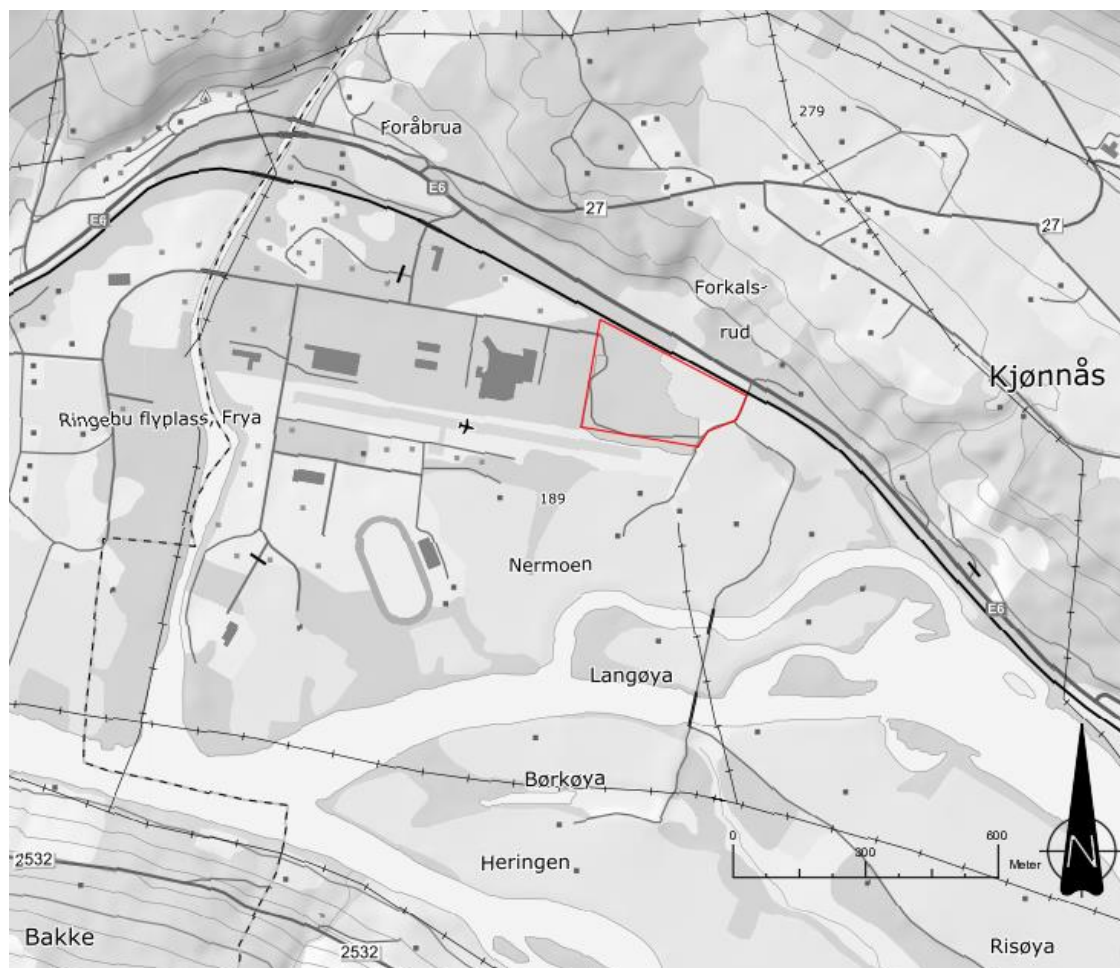
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn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

1 Innledning

1.1 Områdebeskrivelse

Frya oppdrett planlegger å etablere seg på Frya Næringspark, som er et etablert industriområde beliggende både øst og vest for Frya, nord for Lågen. Fra før av huser parken bl.a. Tine Meierier, Ringebu flyplass (småflyplass), Ringebu kommune vannverk, felleskjøpet, miljøstasjon (MGR) samt flere mindre maskinentreprenører og transportselskaper.

Tiltaksområdet ligger på eiendom gnr/bnr 30/16 i Ringebu kommune, og er markert med rødt omriss i figur 1. Området grenser mot Tine Meierier i vest, Ringebu flyplass i sør, dyrket mark i øst og jernbanen (Dovrebanen) i nord.

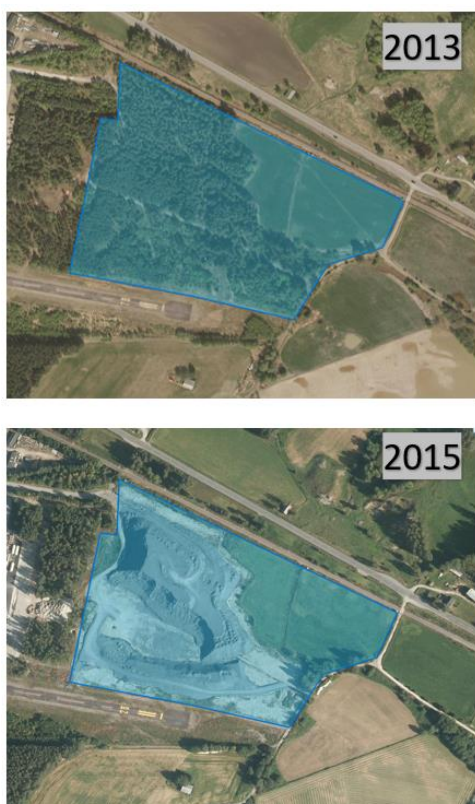


Figur 1: Planlagt lokalisering av Frya oppdrett (rødt omriss).

2 Historisk kartlegging (fase1)

2.1 Tidligere aktiviteter

Tiltaksområdet ligger i et område som er regulert til industri. Ifølge historiske flyfotografier fra finn.no har ikke tiltaksområdet vært benyttet til industriformål tidligere, men har enten vært dyrket mark eller skogsareal [1]. Siden 2014 har Statens Vegvesen benyttet tiltaksområdet som sprengsteinsdeponi for masser fra Hundorptunnelen (se figur 2). Det er planlagt at disse massene skal benyttes for planering og tilrettelegging av området for Frya oppdrett.



Figur 2: Historiske flyfotografi fra 2013 og 2015, som viser tiltaksområdet (blått areal) [1]. Siden 2014 har det blitt lagret store volum med tunnelmasser fra Hundorp-tunnelen.

Av andre forurensningskilder har det ved databasesøk framkommet at det i 1960 oppstod en større brann/eksplosjon i et ammunisjonslager på Frya. Ammunisjonslageret lå > 500 m vest for tiltaksområdet, og det vurderes at brannen og aktivitetene tilknyttet lageret ikke har medført risiko for grunnforurensning av tiltaksområdet. I tillegg grenser området til flystripe i sør. Dette er imidlertid ikke kommersiell flyplass, og flystripa ligger i nedstrøms retning fra planlagt oppdrettsanlegg, slik at det vurderes som mindre sannsynlig at flyplassen har bidratt til forurensningsspredning mot tiltaksområdet.

2.2 Mistanke om forurensning

I utgangspunktet vurderes det at det ikke er mistanke om forurensning på tiltaksområdet grunnet historisk aktivitet. Næringsparkområdet øst for Frya er ikke registrert med forurensning i

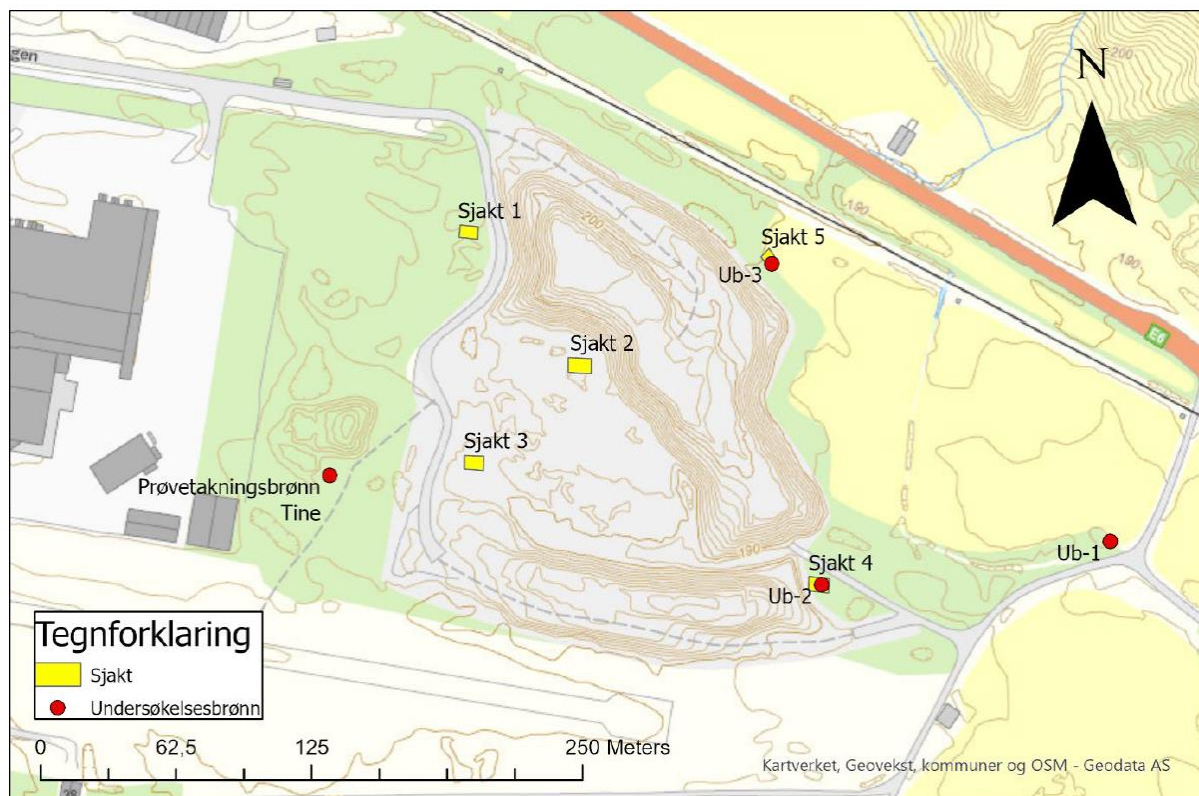
matrikkelen/grunnforurensningsdatabasen. Norconsult er ikke kjent med at det er gjennomført tidligere undersøkelser i dette området.

Men tunnelmassene som er lagret på eiendommen er av ukjent kjemisk kvalitet. I henhold til berggrunnskart fra NGU består berggrunnen ved Hundorptunnelen av sandstein og skifer, tilhørende Brøttumsformasjonen [2]. I denne formasjonen er det kjent at det kan forekomme svart leirskifer som er potensielt syredannende. Det er derfor gjort en orienterende miljøteknisk grunnundersøkelse for å undersøke hvorvidt tunnelmassene består av svart leirskifer, og om avrenning av massene har medført forurensning av stedlige masser og grunnvannet. Prøvetakingen er ikke gjort iht. Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009, med tanke på prøvetetthet, og den utførte grunnundersøkelsen kan derfor betraktes som orienterende.

3 Orienterende miljøteknisk grunnundersøkelse (fase 2)

3.1 Prøvetaking

Grunnundersøkelser ble utført av Asplan Viak i uke 39, 2021. Det ble sjaktet med gravemaskin i 5 sjakter. Lokalisering av sjaktene framgår av figur 3.



Figur 3: Lokalisering av sjakter for miljøteknisk grunnundersøkelse, Frya Oppdrett. Figuren er i sin helhet hentet fra hydrogeologisk notat fra Asplan Viak [3].

Fra hver av sjaktene ble det tatt ut løsmasseprøver pr 50 cm dyp ned til 3 m dyp. Fra sjakt 2, ble det avdekket tunnelmasser ned til 1,7 m dyp. Her ble det også tatt ut prøve av deponert tunnelmasse over terreng (kalt deponimasser i tabell 1). Fra brønnene UB1 og UB2 ble det tatt ut grunnvannsprøver.

Løsmasse- og grunnvannsprøvene ble levert til Norconsult som videresendte et utvalg til ALS laboratory group for kjemisk analyse.

3.1.1 Observasjoner

Det er to hovedhauger med lagret tunnelmasse på tiltaksområdet. Massene er sorte, og består trolig av en blanding av leirholdig skifer og lav-metamorf sandstein. Volum av massene er ikke vurdert. Underliggende masser består av sand over grovere masser (grusig sand og grus og stein). I sjakt 2 ble det vurdert å være tunnelmasser ned til 1,7 m dyp over naturlige masser. I øvrige sjakter ble hele profilet vurdert å være naturlig avsatte masser. Bilde av hhv. sjakt 2 og 5 vises i figur 4 og figur 5.



Figur 4: Sjakt 2: 0-3 m dyp (hentet fra Asplan Viak [3]).



Figur 5: Sjakt 5: 0-3 m dyp (hentet fra Asplan Viak [3]).

3.1.2 Kjemisk analyse

Overflateprøvene (0-50 cm dyp) fra hver sjakt, samt prøve av tunnelmassene over terreng ved sjakt 2 (kalt «deponimasser»), ble analysert for innhold av tungmetaller, PCB₇, PAH₁₆, BTEX og olje (alifater). I tillegg ble deponimassene og prøve 0-50 cm fra sjakt 2 analysert for innhold av jern, mangan, kalium, svovel og totalt organisk karbon for å vurdere hvorvidt tunnelmassene består av syredannende svartskifer.

3.1.3 Resultater

Utvalgte resultater fra kjemisk analyse av prøvene vises i tabell 1. I tabellen er analyseresultatet fargekodet iht. tilstandsklasser for forurenset grunn, fra Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 [4]. Fullstendig analyserapport for jordprøvene framgår av vedlegg a).

Grunnvannsprøvene omtales ikke videre i denne rapporten, men fullstendig analyserapport for vannprøvene framgår av vedlegg b).

Tabell 1: Analyseresultater fra prøvetaking av løsmasser fra 5 sjakter samt tunnelmasser på tiltaksområdet for etablering av Frya oppdrett. Resultatet er fargekodet iht. tilstandsklasser for forurenset grunn, fra veileder TA-2553 [4].

ELEMENT	Enhet	Sjakt 1	Sjakt 2	Sjakt 3	Sjakt 4	Sjakt 5	Deponimasser
Dyp	cm	0-50	0-50	0-50	0-50	0-50	n.d.
As (Arsen)	mg/kg TS	<0,50	16,2	<0,50	<0,50	<0,50	3,76
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	<0,10	0,22	<0,10	<0,10	<0,10	0,15
Cr (Krom)	mg/kg TS	3,46	2,96	3,83	5,13	8,36	2,73
Cu (Kopper)	mg/kg TS	2	29,8	4,1	4,98	3,67	21
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	<5,0	25,7	5,8	6,4	7,9	23
Pb (Bly)	mg/kg TS	2,6	33,6	2,6	4,1	8,4	17,9
Zn (Sink)	mg/kg TS	15,1	70,4	15,7	15,7	21	39,8
Sum PCB-7	mg/kg TS	<0,0070	<0,0100	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0100
Naftalen	mg/kg TS	<0,010	0,044	<0,010	<0,010	<0,010	0,058
Fluoren	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranten	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pyren	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,01
Benso(a)pyren^	mg/kg TS	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Sum 16 PAH	mg/kg TS	<0,0800	0,06	<0,0800	<0,0800	<0,0800	0,09
Benzen	mg/kg TS	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Toluen	mg/kg TS	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Etylbensen	mg/kg TS	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200
Sum xylener	mg/kg TS	<0,0150	<0,0150	<0,0150	<0,0150	<0,0150	<0,0150
Fraksjon >C5-C6	mg/kg TS	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0
Fraksjon >C6-C8	mg/kg TS	<7,00	<7,00	<7,00	<7,00	<7,00	<7,00
Fraksjon >C8-C10	mg/kg TS	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00
Fraksjon >C10-C12	mg/kg TS	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Fraksjon >C12-C35	mg/kg TS	<6,50	13	<6,50	<6,50	<6,50	<6,50
Tørrestoff	%	91,2	94,7	96,6	94,3	87,6	93
TOC	% tørrvekt		0,54				0,45
Fe ³⁺	% tørrvekt		<0,50				0,77
Mn (Mangan)	mg/kg TS		347				300
K (Kalium)	mg/kg TS		2400				2010
Svovel	mg/kg TS		11800				4630

3.2 Vurdering av resultatene

3.2.1 Forurensningssituasjonen

Analyseresultatene viser at det er lite forurensning i massene på tiltaksområdet. Det er påvist overskridelse av normverdi i én prøve, fra 0-50 cm dyp i sjakt 2, hvor konsentrasjonen av arsen tilsvarende tilstandsklasse 2. Denne prøven består av deponimasser fra tunnelen, og arsenkonsentrasjon tilsvarende konsentrasjoner analysert i andre prøver fra Brøttumformasjonen [2]. Konsentrasjon er naturlig forhøyet grunnen geologien

og stammer ikke fra antropogen forurensning. Analyseresultatene tyder på at tunnelmassene ikke er forurenset og det er ikke påvist forurensning i stedlige masser omkring tunnelmassene.

3.2.2 Syrepotensiale

Tunnelmassene tilhører Brøttumformasjonen som er en sedimentær formasjon bestående av vekslende lag med svart/grå leirskifer og sandstein, hvor de enkelte lagene varierer i tykkelse fra noen cm til titalls meter. I forbindelse med reguleringsarbeid for ny E6 Roterud-Storhove, har Norconsult i samarbeid med AF og på vegne av Nye Veier, utført en vurdering av syrepotensialet i Brøttumformasjonen [5]. Vurderingene var basert på en omfattende ingeniørgeologisk kartlegging av geologien på strekningen, og resultater fra et samarbeid med Universitet i Oslo, som har utført en rekke geokjemiske tester av berget. Gjennom resultater fra de geologiske og geokjemiske undersøkelsene ble det dokumentert at berget i sin helhet ikke er syredannende, og dermed ikke medfører en risiko for ytre miljø ved bruk av sprengstein til bygging av ny E6 mellom Roterud og Storhove. Det vurderes at denne konklusjonen vil også gjelde stein fra Hundørptunnelen, siden det gjelder den samme geologiske formasjonen.

Basert på konsentrasjoner av tidligere analyserte prøver, tilsvarer svovelkonsentrasjon fra deponimassene sandstein og svovelkonsentrasjon fra prøven fra sjakt 2 tilsvarer grå leirskifer [5]. Når syredannende masser eksponeres for oksygenrikt vann og/eller luft kan de påfølgende kjemiske reaksjonene føre til lav pH og forhøyet konsentrasjoner av tungmetaller i nedstrøms resipienter.

Data fra grunnvannsprøvetaking på Frya (se søknad om tillatelse til forurensede virksomhet (dok. 52105851-RIM-01, tabell 3-3, ev. analyserapport fra lab, vedlegg b)) viser at pH er nøytral og både sulfat- og tungmetallkonsentrasjoner er i forventet spekter for grunnvann [6]. Masser fra Brøttumformasjon har vært lagret her siden 2014 og det er ikke funnet noen påvirkning på grunnvannet som følge av lagringen.

Undersøkelsene støttes av vurderinger gjort for E6 Storhove-Roterud som tilsier at stein fra Brøttumformasjon ikke er syredannende.

4 Referanser

- [1] Finn.no, «Finn.no - karttjeneste,» 2022. [Internett]. Available: <https://kart.finn.no/>. [Funnet 2021].
- [2] NGU, «Kjemiske analyser av mørk skifer fra Brøttumsformasjonen i Lillehammerområdet,» Rapport nr. 2017.044, 2017.
- [3] Asplan Viak, «Grunnvannsundersøkelser ved Frya,» Oppdragsnummer: 631741-01, dato: 30.11.2021, 2021.
- [4] Miljødirektoratet, «Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn,» Veileder TA 2553/2009, 2009.
- [5] Norconsult, «E6 Roterud-Storhove. Dokumentasjon på syrepotensialet i Brøttumformasjonen,» 2021.
- [6] NGU, «The inorganic drinking water quality of some groundwaters and regulated wells in Norway,» NGU rapport 2012.073, 2012.

5 Vedlegg

- a) Fullstendig analyserapport fra laboratoriet – jordprøver
- b) Fullstendig analyserapport fra laboratoriet - grunnvannsprøver



ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2117080	Side	: 1 av 13
Kunde	: Norconsult AS	Prosjekt	: Frya oppdrett
Kontakt	: 93819 Gro Eggen	Prosjektnummer	: 52105821
Adresse	: Postboks 8984	Prøvetaker	: ----
	7439 Trondheim	Sted	: ----
	Norge	Dato prøvemottak	: 2021-10-07 09:56
Epost	: gro.eggen@norconsult.com	Analysedato	: 2021-10-14
Telefon	: ----	Dokumentdato	: 2021-10-19 16:39
COC nummer	: ----	Antall prøver mottatt	: 6
Tilbuds- nummer	: OF170333	Antall prøver til analyse	: 6

Om rapporten

Forklaring til resultatene er gitt på slutten av rapporten.

Denne rapporten erstatter enhver foreløpig rapport med denne referansen. Resultater gjelder innleverte prøver slik de var ved innleveringstidspunktet. Alle sider på rapporten har blitt kontrollert og godkjent før utsendelse.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultater gjelder bare de analyserte prøvene.

Hvis prøvetakingstidspunktet ikke er angitt, prøvetakingstidspunktet vil bli default 00:00 på prøvetakingsdatoen. Hvis datoen ikke er angitt, blir default dato satt til dato for prøvemottak angitt i klammer uten tidspunkt.

Kommentarer

Prøve(r) NO2117080/002,006 metode S-PCBGMS05- Rapporteringse økt på grunn av matriksinterferens.

Prøven for metod S-TOC1-IR er tørket ved 105 grader og pulverisert før analyse.

Underskrivere	Posisjon
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER

Laboratorium	: ALS Laboratory Group avd. Oslo	Nettside	: www.alsglobal.no
Adresse	: Drammensveien 264	Epost	: info.on@alsglobal.com
	0283 Oslo	Telefon	: ----
	Norge		



Analyseresultater

Submatriks: JORD

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

Sjakt 1 (0-50)

NO2117080001

2021-10-07 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	91.2	± 5.50	%	0.10	2021-10-14	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Ekstraherbare elementer / metaller								
As (Arsen)	<0.50	----	mg/kg TS	0.50	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cr (Krom)	3.46	± 0.69	mg/kg TS	0.25	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cu (Kopper)	2.00	± 0.40	mg/kg TS	0.10	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	<5.0	----	mg/kg TS	5.0	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Pb (Bly)	2.6	± 0.50	mg/kg TS	1.0	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Zn (Sink)	15.1	± 3.00	mg/kg TS	1.0	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 52	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 101	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 118	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 138	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 153	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 180	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
Sum PCB-7	<0.0070	----	mg/kg TS	0.0070	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Acenaftilen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Fluoren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Fenantren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Antracen	<0.0100	----	mg/kg TS	0.0100	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Fluoranten	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Pyren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(a)antracen^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Krysen^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(b)fluoranten^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(k)fluoranten^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(a)pyren^	<0.0100	----	mg/kg TS	0.0100	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Dibenso(ah)antracen^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(ghi)perylene	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Sum of 16 PAH (M1)	<0.0800	----	mg/kg TS	0.0800	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev



Submatriks: JORD				Kundes prøvenavn		Sjakt 1 (0-50)		
				Prøvenummer lab		NO2117080001		
				Kundes prøvetakingsdato		2021-10-07 00:00		
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Sum PAH carcinogene^	<0.0350	----	mg/kg TS	0.0350	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
BTEX								
Benzen	<0.0100	----	mg/kg TS	0.0100	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Toluen	<0.30	----	mg/kg TS	0.30	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Etylbensen	<0.200	----	mg/kg TS	0.200	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Sum xylener (M1)	<0.0150	----	mg/kg TS	0.100	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Sum BTEX (M1)	<0.270	----	mg/kg TS	0.305	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Totale hydrokarboner (THC)								
Fraksjon >C5-C6	<7.0	----	mg/kg TS	7.0	2021-10-14	S-VPHFID02	PR	a ulev
Fraksjon >C6-C8	<7.00	----	mg/kg TS	7.00	2021-10-14	S-VPHFID02	PR	a ulev
Fraksjon >C8-C10	<5.00	----	mg/kg TS	5.00	2021-10-14	S-VPHFID02	PR	a ulev
Fraksjon >C10-C12	<3.0	----	mg/kg TS	3.0	2021-10-14	S-TPHFID01	PR	a ulev
Fraksjon >C12-C16	<3.0	----	mg/kg TS	3.0	2021-10-14	S-TPHFID01	PR	a ulev
Fraksjon >C10-C40	<20	----	mg/kg TS	20	2021-10-14	S-TPHFID01	PR	a ulev
Fraksjon >C16-C35	<10	----	mg/kg TS	10	2021-10-14	S-TPHFID01	PR	a ulev
Fraksjon >C12-C35 (sum, M1)	<6.50	----	mg/kg TS	6.50	2021-10-15	S-TPHFID10	PR	a ulev
Fraksjon >C5-C35 (sum, NORM, M1)	<17.5	----	mg/kg TS	17.5	2021-10-15	S-TPHFID10	PR	a ulev
Andre								
Kromatogram	Se vedlegg	----	-	-	2021-10-14	S-CHRM-GC	PR	a ulev

Submatriks: JORD				Kundes prøvenavn		Sjakt 2 (0-50)		
				Prøvenummer lab		NO2117080002		
				Kundes prøvetakingsdato		2021-10-07 00:00		
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	94.7	± 5.71	%	0.10	2021-10-14	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Metaller/elementer								
Mn (Mangan)	347	± 69.40	mg/kg TS	0.50	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Totale elementer/metaller								
Fe3+	<0.50	----	% tørrvekt	0.10	2021-10-19	S-FE3-CC	CS	*
Ekstraherbare elementer / metaller								
As (Arsen)	16.2	± 3.25	mg/kg TS	0.50	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cd (Kadmium)	0.22	± 0.04	mg/kg TS	0.10	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cr (Krom)	2.96	± 0.59	mg/kg TS	0.25	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cu (Kopper)	29.8	± 5.95	mg/kg TS	0.10	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
K (Kalium)	2400	± 481.00	mg/kg TS	5.0	2021-10-15	S-METAXAC2	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	25.7	± 5.10	mg/kg TS	5.0	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Pb (Bly)	33.6	± 6.70	mg/kg TS	1.0	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Svovel	11800	± 2370.00	mg/kg TS	30	2021-10-15	S-METAXAC2	PR	a ulev

Dokumentdato : 2021-10-19 16:39
Side : 4 av 13
Ordrenummer : NO2117080
Kunde : Norconsult AS



Submatriks: JORD

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

Sjakt 2 (0-50)

NO2117080002

2021-10-07 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Ekstraherbare elementer / metaller - Fortsetter								
Zn (Sink)	70.4	± 14.10	mg/kg TS	5.0	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.0080	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 52	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 101	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 118	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 138	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 153	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 180	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
Sum PCB-7	<0.0100	----	mg/kg TS	0.0070	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	0.044	± 0.01	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Acenaftilen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Fluoren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Fenantren	0.016	± 0.005	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Antracen	<0.0100	----	mg/kg TS	0.0100	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Fluoranten	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Pyren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(a)antracen^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Krysen^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(b)fluoranten^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(k)fluoranten^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(a)pyren^	<0.0100	----	mg/kg TS	0.0100	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Dibenso(ah)antracen^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(ghi)perylene	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Sum of 16 PAH (M1)	0.0600	----	mg/kg TS	0.0800	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Sum PAH carcinogene^	<0.0350	----	mg/kg TS	0.0350	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
BTEX								
Benzen	<0.0100	----	mg/kg TS	0.0100	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Toluen	<0.30	----	mg/kg TS	0.30	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Etylbensen	<0.200	----	mg/kg TS	0.200	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Sum xylener (M1)	<0.0150	----	mg/kg TS	0.100	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Sum BTEX (M1)	<0.270	----	mg/kg TS	0.305	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Totale hydrokarboner (THC)								
Fraksjon >C5-C6	<7.0	----	mg/kg TS	7.0	2021-10-14	S-VPHFID02	PR	a ulev
Fraksjon >C6-C8	<7.00	----	mg/kg TS	7.00	2021-10-14	S-VPHFID02	PR	a ulev
Fraksjon >C8-C10	<5.00	----	mg/kg TS	5.00	2021-10-14	S-VPHFID02	PR	a ulev
Fraksjon >C10-C12	<3.0	----	mg/kg TS	3.0	2021-10-14	S-TPHFID01	PR	a ulev
Fraksjon >C12-C16	<3.0	----	mg/kg TS	3.0	2021-10-14	S-TPHFID01	PR	a ulev



Submatriks: JORD				Kundes prøvenavn		Sjakt 2 (0-50)		
				Prøvenummer lab		NO2117080002		
				Kundes prøvetakingsdato		2021-10-07 00:00		
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Totale hydrokarboner (THC) - Fortsetter								
Fraksjon >C10-C40	<20	----	mg/kg TS	20	2021-10-14	S-TPHFID01	PR	a ulev
Fraksjon >C16-C35	13	± 4.00	mg/kg TS	10	2021-10-14	S-TPHFID01	PR	a ulev
Fraksjon >C12-C35 (sum, M1)	13.0	± 3.90	mg/kg TS	6.50	2021-10-15	S-TPHFID10	PR	a ulev
Fraksjon >C5-C35 (sum, NORM, M1)	13.0	± 3.90	mg/kg TS	17.5	2021-10-15	S-TPHFID10	PR	a ulev
Næringsstoffer								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.54	± 0.08	% tørrvekt	0.10	2021-10-15	S-TOC1-IR	CS	a ulev
Andre								
Kromatogram	Se vedlegg	----	-	-	2021-10-14	S-CHRM-GC	PR	a ulev

Submatriks: JORD				Kundes prøvenavn		Sjakt 3 (0-50)		
				Prøvenummer lab		NO2117080003		
				Kundes prøvetakingsdato		2021-10-07 00:00		
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	96.6	± 5.83	%	0.10	2021-10-14	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Ekstraherbare elementer / metaller								
As (Arsen)	<0.50	----	mg/kg TS	0.50	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cr (Krom)	3.83	± 0.77	mg/kg TS	0.25	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cu (Kopper)	4.10	± 0.82	mg/kg TS	0.10	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	5.8	± 1.20	mg/kg TS	5.0	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Pb (Bly)	2.6	± 0.50	mg/kg TS	1.0	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Zn (Sink)	15.7	± 3.10	mg/kg TS	1.0	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 52	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 101	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 118	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 138	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 153	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 180	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
Sum PCB-7	<0.0070	----	mg/kg TS	0.0070	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Acenaftylen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Fluoren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Fenantren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Antracen	<0.0100	----	mg/kg TS	0.0100	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Fluoranten	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev



Submatriks: JORD				Kundes prøvenavn		Sjakt 3 (0-50)		
				Prøvenummer lab				
				Kundes prøvetakingsdato				
				NO2117080003				
				2021-10-07 00:00				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Pyren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(a)antracen^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Krysen^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(b)fluoranten^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(k)fluoranten^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(a)pyren^	<0.0100	----	mg/kg TS	0.0100	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Dibenso(ah)antracen^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(ghi)perylen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Sum of 16 PAH (M1)	<0.0800	----	mg/kg TS	0.0800	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Sum PAH carcinogene^	<0.0350	----	mg/kg TS	0.0350	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
BTEX								
Benzen	<0.0100	----	mg/kg TS	0.0100	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Toluen	<0.30	----	mg/kg TS	0.30	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Etylbensen	<0.200	----	mg/kg TS	0.200	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Sum xylener (M1)	<0.0150	----	mg/kg TS	0.100	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Sum BTEX (M1)	<0.270	----	mg/kg TS	0.305	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Totale hydrokarboner (THC)								
Fraksjon >C5-C6	<7.0	----	mg/kg TS	7.0	2021-10-14	S-VPHFID02	PR	a ulev
Fraksjon >C6-C8	<7.00	----	mg/kg TS	7.00	2021-10-14	S-VPHFID02	PR	a ulev
Fraksjon >C8-C10	<5.00	----	mg/kg TS	5.00	2021-10-14	S-VPHFID02	PR	a ulev
Fraksjon >C10-C12	<3.0	----	mg/kg TS	3.0	2021-10-14	S-TPHFID01	PR	a ulev
Fraksjon >C12-C16	<3.0	----	mg/kg TS	3.0	2021-10-14	S-TPHFID01	PR	a ulev
Fraksjon >C10-C40	<20	----	mg/kg TS	20	2021-10-14	S-TPHFID01	PR	a ulev
Fraksjon >C16-C35	<10	----	mg/kg TS	10	2021-10-14	S-TPHFID01	PR	a ulev
Fraksjon >C12-C35 (sum, M1)	<6.50	----	mg/kg TS	6.50	2021-10-15	S-TPHFID10	PR	a ulev
Fraksjon >C5-C35 (sum, NORM, M1)	<17.5	----	mg/kg TS	17.5	2021-10-15	S-TPHFID10	PR	a ulev
Andre								
Kromatogram	Se vedlegg	----	-	-	2021-10-14	S-CHRM-GC	PR	a ulev

Submatriks: JORD				Kundes prøvenavn		Sjakt 4 (0-50)			
				Prøvenummer lab					
				Kundes prøvetakingsdato					
				NO2117080004					
				2021-10-07 00:00					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key	
Tørrestoff									
Tørrestoff ved 105 grader	94.3	± 5.69	%	0.10	2021-10-14	S-DRY-GRCI	PR	a ulev	
Ekstraherbare elementer / metaller									
As (Arsen)	<0.50	----	mg/kg TS	0.50	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev	
Cd (Kadmium)	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev	
Cr (Krom)	5.13	± 1.02	mg/kg TS	0.25	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev	
Cu (Kopper)	4.98	± 1.00	mg/kg TS	0.10	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev	



Submatriks: JORD

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

Sjakt 4 (0-50)

NO2117080004

2021-10-07 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Ekstraherbare elementer / metaller - Fortsetter								
Hg (Kvikksølv)	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	6.4	± 1.30	mg/kg TS	5.0	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Pb (Bly)	4.1	± 0.80	mg/kg TS	1.0	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Zn (Sink)	15.7	± 3.10	mg/kg TS	1.0	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 52	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 101	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 118	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 138	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 153	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 180	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
Sum PCB-7	<0.0070	----	mg/kg TS	0.0070	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Acenaftilen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Fluoren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Fenantren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Antracen	<0.0100	----	mg/kg TS	0.0100	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Fluoranten	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Pyren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(a)antracen^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Krysen^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(b)fluoranten^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(k)fluoranten^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(a)pyren^	<0.0100	----	mg/kg TS	0.0100	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Dibenso(ah)antracen^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(ghi)perylene	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Sum of 16 PAH (M1)	<0.0800	----	mg/kg TS	0.0800	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Sum PAH carcinogene^	<0.0350	----	mg/kg TS	0.0350	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
BTEX								
Benzen	<0.0100	----	mg/kg TS	0.0100	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Toluen	<0.30	----	mg/kg TS	0.30	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Etylbensen	<0.200	----	mg/kg TS	0.200	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Sum xylenener (M1)	<0.0150	----	mg/kg TS	0.100	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Sum BTEX (M1)	<0.270	----	mg/kg TS	0.305	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Totale hydrokarboner (THC)								
Fraksjon >C5-C6	<7.0	----	mg/kg TS	7.0	2021-10-14	S-VPHFID02	PR	a ulev
Fraksjon >C6-C8	<7.00	----	mg/kg TS	7.00	2021-10-14	S-VPHFID02	PR	a ulev



Submatriks: JORD				Kundes prøvenavn		Sjakt 4 (0-50)			
				Prøvenummer lab					
				Kundes prøvetakingsdato					
				NO2117080004					
				2021-10-07 00:00					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key	
Totale hydrokarboner (THC) - Fortsetter									
Fraksjon >C8-C10	<5.00	----	mg/kg TS	5.00	2021-10-14	S-VPHFID02	PR	a ulev	
Fraksjon >C10-C12	<3.0	----	mg/kg TS	3.0	2021-10-14	S-TPHFID01	PR	a ulev	
Fraksjon >C12-C16	<3.0	----	mg/kg TS	3.0	2021-10-14	S-TPHFID01	PR	a ulev	
Fraksjon >C10-C40	<20	----	mg/kg TS	20	2021-10-14	S-TPHFID01	PR	a ulev	
Fraksjon >C16-C35	<10	----	mg/kg TS	10	2021-10-14	S-TPHFID01	PR	a ulev	
Fraksjon >C12-C35 (sum, M1)	<6.50	----	mg/kg TS	6.50	2021-10-15	S-TPHFID10	PR	a ulev	
Fraksjon >C5-C35 (sum, NORM, M1)	<17.5	----	mg/kg TS	17.5	2021-10-15	S-TPHFID10	PR	a ulev	
Andre									
Kromatogram	Se vedlegg	----	-	-	2021-10-14	S-CHRM-GC	PR	a ulev	

Submatriks: JORD				Kundes prøvenavn		Sjakt 5 (0-50)		
				Prøvenummer lab				
				Kundes prøvetakingsdato				
				NO2117080005				
				2021-10-07 00:00				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	87.6	± 5.29	%	0.10	2021-10-14	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Ekstraherbare elementer / metaller								
As (Arsen)	<0.50	----	mg/kg TS	0.50	2021-10-18	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	2021-10-18	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cr (Krom)	8.36	± 1.67	mg/kg TS	0.25	2021-10-18	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cu (Kopper)	3.67	± 0.73	mg/kg TS	0.10	2021-10-18	S-METAXAC1	PR	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	2021-10-18	S-METAXAC1	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	7.9	± 1.60	mg/kg TS	5.0	2021-10-18	S-METAXAC1	PR	a ulev
Pb (Bly)	8.4	± 1.70	mg/kg TS	1.0	2021-10-18	S-METAXAC1	PR	a ulev
Zn (Sink)	21.0	± 4.20	mg/kg TS	1.0	2021-10-18	S-METAXAC1	PR	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 52	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 101	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 118	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 138	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 153	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 180	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
Sum PCB-7	<0.0070	----	mg/kg TS	0.0070	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Acenaftylen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Fluoren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Fenantren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Antracen	<0.0100	----	mg/kg TS	0.0100	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev



Submatriks: JORD

Kundes prøvenavn
Prøvenummer lab
Kundes prøvetakingsdato

Sjakt 5 (0-50)
NO2117080005
2021-10-07 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Fluoranten	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Pyren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(a)antracen^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Krysen^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(b)fluoranten^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(k)fluoranten^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(a)pyren^	<0.0100	----	mg/kg TS	0.0100	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Dibenso(ah)antracen^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(ghi)perylene	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Sum of 16 PAH (M1)	<0.0800	----	mg/kg TS	0.0800	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Sum PAH carcinogene^	<0.0350	----	mg/kg TS	0.0350	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
BTEX								
Benzen	<0.0100	----	mg/kg TS	0.0100	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Toluen	<0.30	----	mg/kg TS	0.30	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Etylbensen	<0.200	----	mg/kg TS	0.200	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Sum xylener (M1)	<0.0150	----	mg/kg TS	0.100	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Sum BTEX (M1)	<0.270	----	mg/kg TS	0.305	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Totale hydrokarboner (THC)								
Fraksjon >C5-C6	<7.0	----	mg/kg TS	7.0	2021-10-14	S-VPHFID02	PR	a ulev
Fraksjon >C6-C8	<7.00	----	mg/kg TS	7.00	2021-10-14	S-VPHFID02	PR	a ulev
Fraksjon >C8-C10	<5.00	----	mg/kg TS	5.00	2021-10-14	S-VPHFID02	PR	a ulev
Fraksjon >C10-C12	<3.0	----	mg/kg TS	3.0	2021-10-14	S-TPHFID01	PR	a ulev
Fraksjon >C12-C16	<3.0	----	mg/kg TS	3.0	2021-10-14	S-TPHFID01	PR	a ulev
Fraksjon >C10-C40	<20	----	mg/kg TS	20	2021-10-14	S-TPHFID01	PR	a ulev
Fraksjon >C16-C35	<10	----	mg/kg TS	10	2021-10-14	S-TPHFID01	PR	a ulev
Fraksjon >C12-C35 (sum, M1)	<6.50	----	mg/kg TS	6.50	2021-10-15	S-TPHFID10	PR	a ulev
Fraksjon >C5-C35 (sum, NORM, M1)	<17.5	----	mg/kg TS	17.5	2021-10-15	S-TPHFID10	PR	a ulev
Andre								
Kromatogram	Se vedlegg	----	-	-	2021-10-14	S-CHRM-GC	PR	a ulev

Submatriks: JORD

Kundes prøvenavn
Prøvenummer lab
Kundes prøvetakingsdato

Deponimasser
NO2117080006
2021-10-07 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørstoff								
Tørstoff ved 105 grader	93.0	± 5.61	%	0.10	2021-10-14	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Metaller/elementer								
Mn (Mangan)	300	± 60.00	mg/kg TS	0.50	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Totale elementer/metaller								
Fe3+	0.77	----	% tørrvekt	0.10	2021-10-19	S-FE3-CC	CS	*

Dokumentdato : 2021-10-19 16:39
Side : 10 av 13
Ordrenummer : NO2117080
Kunde : Norconsult AS



Submatriks: JORD

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

Deponimasser

NO2117080006

2021-10-07 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Ekstraerbare elementer / metaller								
As (Arsen)	3.76	± 0.75	mg/kg TS	0.50	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cd (Kadmium)	0.15	± 0.03	mg/kg TS	0.10	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cr (Krom)	2.73	± 0.54	mg/kg TS	0.25	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cu (Kopper)	21.0	± 4.20	mg/kg TS	0.10	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
K (Kalium)	2010	± 402.00	mg/kg TS	5.0	2021-10-15	S-METAXAC2	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	23.0	± 4.60	mg/kg TS	5.0	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Pb (Bly)	17.9	± 3.60	mg/kg TS	1.0	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
Svovel	4630	± 927.00	mg/kg TS	30	2021-10-15	S-METAXAC2	PR	a ulev
Zn (Sink)	39.8	± 8.00	mg/kg TS	5.0	2021-10-15	S-METAXAC1	PR	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.0080	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 52	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 101	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 118	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 138	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 153	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 180	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
Sum PCB-7	<0.0100	----	mg/kg TS	0.0070	2021-10-14	S-PCBGMS05	PR	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	0.058	± 0.02	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Acenaftilen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Fluoren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Fenantren	0.022	± 0.007	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Antracen	<0.0100	----	mg/kg TS	0.0100	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Fluoranten	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Pyren	0.010	± 0.003	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(a)antracen^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Krysen^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(b)fluoranten^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(k)fluoranten^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(a)pyren^	<0.0100	----	mg/kg TS	0.0100	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Dibenso(ah)antracen^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(ghi)perylene	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Sum of 16 PAH (M1)	0.0900	----	mg/kg TS	0.0800	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Sum PAH carcinogene^	<0.0350	----	mg/kg TS	0.0350	2021-10-14	S-PAHGMS05	PR	a ulev
BTEX								
Benzen	<0.0100	----	mg/kg TS	0.0100	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev

Dokumentdato : 2021-10-19 16:39
Side : 11 av 13
Ordrenummer : NO2117080
Kunde : Norconsult AS



Submatriks: JORD

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

Deponimasser

NO2117080006

2021-10-07 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
BTEX - Fortsetter								
Toluen	<0.30	----	mg/kg TS	0.30	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Etylbensen	<0.200	----	mg/kg TS	0.200	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Sum xylener (M1)	<0.0150	----	mg/kg TS	0.100	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Sum BTEX (M1)	<0.270	----	mg/kg TS	0.305	2021-10-14	S-VOCGMS03	PR	a ulev
Totale hydrokarboner (THC)								
Fraksjon >C5-C6	<7.0	----	mg/kg TS	7.0	2021-10-14	S-VPHFID02	PR	a ulev
Fraksjon >C6-C8	<7.00	----	mg/kg TS	7.00	2021-10-14	S-VPHFID02	PR	a ulev
Fraksjon >C8-C10	<5.00	----	mg/kg TS	5.00	2021-10-14	S-VPHFID02	PR	a ulev
Fraksjon >C10-C12	<3.0	----	mg/kg TS	3.0	2021-10-14	S-TPHFID01	PR	a ulev
Fraksjon >C12-C16	<3.0	----	mg/kg TS	3.0	2021-10-14	S-TPHFID01	PR	a ulev
Fraksjon >C10-C40	<20	----	mg/kg TS	20	2021-10-14	S-TPHFID01	PR	a ulev
Fraksjon >C16-C35	<10	----	mg/kg TS	10	2021-10-14	S-TPHFID01	PR	a ulev
Fraksjon >C12-C35 (sum, M1)	<6.50	----	mg/kg TS	6.50	2021-10-15	S-TPHFID10	PR	a ulev
Fraksjon >C5-C35 (sum, NORM, M1)	<17.5	----	mg/kg TS	17.5	2021-10-15	S-TPHFID10	PR	a ulev
Næringsstoffer								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.45	± 0.07	% tørrvekt	0.10	2021-10-15	S-TOC1-IR	CS	a ulev
Andre								
Kromatogram	Se vedlegg	----	-	-	2021-10-14	S-CHRM-GC	PR	a ulev

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet



Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
*S-FE3-CC	Beregning av innhold av jern(III) som forskjellen mellom jern(total) and jern(II). Kalkuleringsmetode fra: CZ_SOP_D06_07_006 (CSN EN ISO 11885 prøver opparbeidet i henhold til CZ_SOP_D06_07_P02 kap. 11-12, 14-16, 19) Bestemmelse av elementer ved AES med ICP og støkiometriske utregninger av konsentrasjonen til aktuelle forbindelser fra målte verdier. CSN 72 0111 Enkel analyse av silikater - Bestemmelse av jern(II)oksid ved titrering.
S-TOC1-IR	CZ_SOP_D06_07_121.A (CSN ISO 29541, CSN EN ISO 16994, CSN EN ISO 16948, CSN EN ISO 15407, CSN ISO 19579, CSN EN 15408, CSN ISO 10694, CSN EN 13137) Bestemmelse av totalt karbon (TC), totalt organisk karbon (TOC), total svovel og hydrogen ved forbrenningsmetode ved bruk av IR,-bestemmelse av total nitrogen ved forbrenningsmetode ved bruk av TCD og bestemmelse av oksygen ved utregning og totalt uorganisk karbon (TIC) og karbonater ved utregning fra målte verdier.
S-CHRM-GC	GC kromatogram
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346, CSN 46 5735) Bestemmelse av tørrstoff gravimetrisk og bestemmelse av vanninnhold ved utregning fra målte verdier.
S-METAXAC1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, US EPA 6010, SM 3120, prøver opparbeidet i henhold til CZ_SOP_D06_02_J02 (US EPA 3050, CSN EN 13657, ISO 11466) kap. 10.3 to 10.16, 10.17.5, 10.17.6, 10.17.9 to 10.17.14), Bestemmelse av elementer ved AES med ICP og støkiometriske utregninger av konsentrasjonen til aktuelle forbindelser fra målte verdier. Prøven ble homogenisert og mineralisert med salpetersyre i autoklav under høyt trykk og temperatur før analyse.
S-METAXAC2	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, US EPA 6010, SM 3120, prøver opparbeidet i henhold til CZ_SOP_D06_02_J02 (US EPA 3050, CSN EN 13657, ISO 11466) kap. 10.3 to 10.16, 10.17.5, 10.17.6, 10.17.9 to 10.17.14), Bestemmelse av elementer ved AES med ICP og støkiometriske utregninger av konsentrasjonen til aktuelle forbindelser fra målte verdier. Prøven ble homogenisert og mineralisert med salpetersyre i autoklav under høyt trykk og temperatur før analyse.
S-PAHGMS05	CZ_SOP_D06_03_161 (US EPA 8270, CSN EN 15527, ISO 18287, prøver opparbeidet iht CZ_SOP_D06_03_P01 chap. 9.2, 9.3, 9.4.2) Bestemmelse av semiflyktige organiske komponenter ved GC-MS eller GC-MS/MS.
S-PCBGMS05	CZ_SOP_D06_03_161 (US EPA 8270D, US EPA 8082A, CSN EN 15527, ISO 18287, ISO 10382, CSN EN 15308, prøvepreparering i henhold til CZ_SOP_D06_03_P01, chap. 9.2, 9.3, 9.4.2, US EPA 3546). Bestemmelse av semiflyktige organiske forbindelser ved bruk av gasskromatografi med MS eller MS/MS deteksjon og kalkulering av sum semiflyktige organiske forbindelser fra målte verdier
S-TPHFID01	CZ_SOP_D06_03_150 (CSN EN 14039, CSN EN ISO 16703, ISO 16558-2, US EPA 8015, US EPA 3550, TNRCC Metode 1006) Bestemmelse av ekstraherbare forbindelser i området C10 - C40, fraksjonene utregnet fra målte verdier ved GC-metode med FID-deteksjon
S-TPHFID10	Kalkuleringsmetode: CZ_SOP_D06_03_156 unntatt kap. 9.1 a 9.2 (US EPA 8260, RBCA Petroleum Hydrokarbon Metoder, ISO 15009) Bestemmelse av VOC ved GC-metode med deteksjon FID og ECD og utregning av sum VOC fra målte verdier; CZ_SOP_D06_03_150 (CSN EN 14039, CSN EN ISO 16703, ISO 16558-2) Bestemmelse av ekstraherbare forbindelser i området C10 - C40, fraksjonene beregnet fra målte verdier ved GC-metode med FID-deteksjon
S-VOCGMS03	CZ_SOP_D06_03_155 unntatt kap. 10.4 (US EPA 8260, US EPA 5021A, US EPA 5021, US EPA 8015, ISO 22155, ISO 15009, CSN EN ISO 16558-1, MADEP 2004, rev. 1.1) Bestemmelse av VOC ved GC-metode med FID og MS-deteksjon og kalkulering av flyktige organiske forbindelser summer fra målte verdier
S-VPHFID02	CZ_SOP_D06_03_156 unntatt kap. 11.1 a 11.2 (US EPA 8260, US EPA 8015, ISO 22155, ISO 15009, CSN EN ISO 16558-1, RBCA Petroleum Hydrokarbon Metoder) Bestemmelse av VOC ved GC-metode med deteksjon FID og ECD og utregning av VOC summer fra målte verdier

Prepareringsmetoder	Metodebeskrivelser
*S-PPHOM.07	CZ_SOP_D06_07_P01 Prøvepreparering av faste prøver for analyse (knusing, kverning og pulverisering).
*S-PPHOM.0.3	CZ_SOP_D06_07_P01 Prøvepreparering av faste prøver for analyse (knusing, kverning og pulverisering).
*S-PPHOM2	Tørking og sikting av prøve med kornstørrelse < 2 mm
*S-PPHOM4	CZ_SOP_D06_07_P01 Prøvepreparering av faste prøver for analyse (knusing, kverning og pulverisering).



Noter: **LOR** = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortynning grunnet matriksinterferens eller ved for lite prøvemateriale

MU = Måleusikkerhet

a = A etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av ALS Laboratory Norway AS

a ulev = A ulev etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av underleverandør

* = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

Måleusikkerhet:

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensinterval på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Utførende lab

	Utførende lab
CS	Analysene er utført av: ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa 470 01
PR	Analysene er utført av: ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Prague 9 - Vysocany 190 00



ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2117098	Side	: 1 av 5
Kunde	: Norconsult AS	Prosjekt	: Frya oppdrett
Kontakt	: 93819 Gro Eggen	Prosjektnummer	: 52105821
Adresse	: Postboks 8984	Prøvetaker	: ----
	: 7439 Trondheim	Sted	: ----
	: Norge	Dato prøvemottak	: 2021-10-07 10:57
Epost	: gro.eggen@norconsult.com	Analysedato	: 2021-10-07
Telefon	: ----	Dokumentdato	: 2021-10-15 09:54
COC nummer	: ----	Antall prøver mottatt	: 2
Tilbuds- nummer	: OF170333	Antall prøver til analyse	: 2

Om rapporten

Forklaring til resultatene er gitt på slutten av rapporten.

Denne rapporten erstatter enhver foreløpig rapport med denne referansen. Resultater gjelder innleverte prøver slik de var ved innleveringstidspunktet. Alle sider på rapporten har blitt kontrollert og godkjent før utsendelse.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultater gjelder bare de analyserte prøvene.

Hvis prøvetakingstidspunktet ikke er angitt, prøvetakingstidspunktet vil bli default 00:00 på prøvetakingsdatoen. Hvis datoen ikke er angitt, blir default dato satt til dato for prøvemottak angitt i klammer uten tidspunkt.

Underskrivere	Posisjon
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER



Laboratorium	: ALS Laboratory Group avd. Oslo	Nettside	: www.alsglobal.no
Adresse	: Drammensveien 264	Epost	: info.on@alsglobal.com
	: 0283 Oslo	Telefon	: ----
	: Norge		



Analyseresultater

Submatriks: **DRIKKEVANN**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

FRYA UB1

NO2117098001

2021-09-28 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Totale elementer/metaller								
Si (Silisium)	3.4	± 0.51	mg/L	0.005	2021-10-08	W-SIO2 (6506)	DK	a ulev
SiO2	7.3	± 1.10	mg/L	0.011	2021-10-08	W-SIO2 (6506)	DK	a ulev
Karbonat (CO3)	0.0	----	mg/L	0.0	2021-10-12	W-CO2F-CC2	PR	a ulev
Bikarbonat (HCO3)	92.1	± 11.00	mg/L	0.0	2021-10-12	W-CO2F-CC2	PR	a ulev
Oppløste elementer/metaller								
As (Arsen)	0.0857	± 0.01	µg/L	0.05	2021-10-12	W-SFMS-5A	LE	a ulev
Ba (Barium)	220	± 22.00	µg/L	0.01	2021-10-12	W-SFMS-5A	LE	a ulev
Ca (Kalsium)	33.8	± 3.40	mg/L	0.1	2021-10-12	W-AES-1A	LE	a ulev
Cd (Kadmium)	0.00313	± 0.00092	µg/L	0.002	2021-10-12	W-SFMS-5A	LE	a ulev
Co (Kobolt)	0.0779	± 0.0084	µg/L	0.005	2021-10-12	W-SFMS-5A	LE	a ulev
Cr (Krom)	0.0881	± 0.0099	µg/L	0.01	2021-10-12	W-SFMS-5A	LE	a ulev
Cu (Kopper)	0.875	± 0.09	µg/L	0.1	2021-10-12	W-SFMS-5A	LE	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.002	----	µg/L	0.002	2021-10-11	W-AFS-17V2	LE	a ulev
Mo (Molybden)	0.642	± 0.06	µg/L	0.05	2021-10-12	W-SFMS-5A	LE	a ulev
Ni (Nikkel)	0.316	± 0.04	µg/L	0.05	2021-10-12	W-SFMS-5A	LE	a ulev
Pb (Bly)	0.0156	± 0.0025	µg/L	0.01	2021-10-12	W-SFMS-5A	LE	a ulev
V (Vanadium)	0.0602	± 0.0065	µg/L	0.005	2021-10-12	W-SFMS-5A	LE	a ulev
Zn (Sink)	2.88	± 0.36	µg/L	0.2	2021-10-12	W-SFMS-5A	LE	a ulev
Anioner								
Sulfat (SO4)	18	± 5.00	mg/L	0.5	2021-10-08	W-SO4 (6211.10)	DK	a ulev
Fysikalsk								
pH-verdi	7.6	----	-	0.1	2021-10-07	W-PH-PCT	NO	*
Syrekapasitet pH 4.5	<0.150	----	mmol/L	0.150	2021-10-11	W-ACID-PCT	PR	a ulev
Temperatur	19	----	°C	1	2021-10-07	W-PH-PCT	NO	*
Syrekapasitet pH 8.3	<0.150	----	mmol/L	0.150	2021-10-11	W-ACID-PCT	PR	a ulev
Alkalinitet pH 4.5	1.51	± 0.18	mmol/L	0.150	2021-10-11	W-ALK-PCT	PR	a ulev
Alkalinitet pH 8.3	<0.150	----	mmol/L	0.150	2021-10-11	W-ALK-PCT	PR	a ulev
Næringsstoffer								
Nitrat og nitritt-N	4.2	± 0.63	mg/L	0.005	2021-10-08	W-NO3NO2RV (6592.10)	DK	a ulev
P-total	0.011	± 0.0012	mg/L	0.0020	2021-10-07	W-PTOT-FIA	NO	a
Total nitrogen (Tot-N)	4.3	± 0.65	mg/L	0.02	2021-10-07	W-NTOT (7080.30)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	2.5	± 0.50	mg/L	0.1	2021-10-07	W-TOC (6261.10)	DK	a ulev
Karbondioksid (CO2)	66.4	± 7.97	mg/L	0.0	2021-10-12	W-CO2F-CC2	PR	a ulev
Karbondioksid-fritt CO2-fritt	0.0	----	mg/L	0.0	2021-10-12	W-CO2F-CC2	PR	a ulev
Karbondioksid-agressivt CO2-aggressivt	0.0	----	mg/L	0.0	2021-10-12	W-CO2F-CC2	PR	a ulev

Dokumentdato : 2021-10-15 09:54
Side : 3 av 5
Ordrenummer : NO2117098
Kunde : Norconsult AS



Submatriks: **DRIKKEVANN**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

FRYA UB2

NO2117098002

2021-09-28 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Totale elementer/metaller								
Si (Silisium)	3	± 0.45	mg/L	0.005	2021-10-08	W-SIO2 (6506)	DK	a ulev
SiO2	6.3	± 0.95	mg/L	0.011	2021-10-08	W-SIO2 (6506)	DK	a ulev
Karbonat (CO3)	0.0	----	mg/L	0.0	2021-10-12	W-CO2F-CC2	PR	a ulev
Bikarbonat (HCO3)	53.5	± 6.42	mg/L	0.0	2021-10-12	W-CO2F-CC2	PR	a ulev
Oppløste elementer/metaller								
As (Arsen)	0.0523	± 0.01	µg/L	0.05	2021-10-12	W-SFMS-5A	LE	a ulev
Ba (Barium)	67.8	± 6.80	µg/L	0.01	2021-10-12	W-SFMS-5A	LE	a ulev
Ca (Kalsium)	22.7	± 2.30	mg/L	0.1	2021-10-12	W-AES-1A	LE	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.002	----	µg/L	0.002	2021-10-12	W-SFMS-5A	LE	a ulev
Co (Kobolt)	0.0208	± 0.0037	µg/L	0.005	2021-10-12	W-SFMS-5A	LE	a ulev
Cr (Krom)	0.221	± 0.02	µg/L	0.01	2021-10-12	W-SFMS-5A	LE	a ulev
Cu (Kopper)	0.166	± 0.03	µg/L	0.1	2021-10-12	W-SFMS-5A	LE	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.002	----	µg/L	0.002	2021-10-11	W-AFS-17V2	LE	a ulev
Mo (Molybden)	0.120	± 0.01	µg/L	0.05	2021-10-12	W-SFMS-5A	LE	a ulev
Ni (Nikkel)	0.183	± 0.03	µg/L	0.05	2021-10-12	W-SFMS-5A	LE	a ulev
Pb (Bly)	0.0120	± 0.0022	µg/L	0.01	2021-10-12	W-SFMS-5A	LE	a ulev
V (Vanadium)	0.0308	± 0.0039	µg/L	0.005	2021-10-12	W-SFMS-5A	LE	a ulev
Zn (Sink)	3.29	± 0.41	µg/L	0.2	2021-10-12	W-SFMS-5A	LE	a ulev
Anioner								
Sulfat (SO4)	37	± 5.55	mg/L	0.5	2021-10-08	W-SO4 (6211.10)	DK	a ulev
Fysikalsk								
pH-verdi	7.4	----	-	0.1	2021-10-07	W-PH-PCT	NO	*
Syrekapasitet pH 4.5	<0.150	----	mmol/L	0.150	2021-10-11	W-ACID-PCT	PR	a ulev
Temperatur	19	----	°C	1	2021-10-07	W-PH-PCT	NO	*
Syrekapasitet pH 8.3	<0.150	----	mmol/L	0.150	2021-10-11	W-ACID-PCT	PR	a ulev
Alkalinitet pH 4.5	0.877	± 0.11	mmol/L	0.150	2021-10-11	W-ALK-PCT	PR	a ulev
Alkalinitet pH 8.3	<0.150	----	mmol/L	0.150	2021-10-11	W-ALK-PCT	PR	a ulev
Næringsstoffer								
Nitrat og nitritt-N	1.1	± 0.17	mg/L	0.005	2021-10-08	W-NO3NO2RV (6592.10)	DK	a ulev
P-total	0.011	± 0.0012	mg/L	0.0020	2021-10-07	W-PTOT-FIA	NO	a
Total nitrogen (Tot-N)	1.2	± 0.18	mg/L	0.02	2021-10-07	W-NTOT (7080.30)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.31	± 0.50	mg/L	0.1	2021-10-07	W-TOC (6261.10)	DK	a ulev
Karbondioksid (CO2)	41.1	± 4.94	mg/L	0.0	2021-10-12	W-CO2F-CC2	PR	a ulev
Karbondioksid-fritt CO2-fritt	2.55	± 0.31	mg/L	0.0	2021-10-12	W-CO2F-CC2	PR	a ulev
Karbondioksid-agressivt CO2-aggressivt	2.35	± 0.28	mg/L	0.0	2021-10-12	W-CO2F-CC2	PR	a ulev

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet

Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
W-AES-1A	Bestemmelse av metaller i ferskvann, bassengvann og drikkevann ved ICP-AES iht SS-EN ISO 11885:2009 and US EPA Method 200.7:1994. Prøvene er surgjort med 1ml høyren salpetersyre per 100 ml prøve før analyse, dersom prøven ikke er surgjort ved ankomst lab. Ingen oppslutning.
W-AFS-17V2	Bestemmelse av kvikksølv (Hg) i vann ved AFS iht SS-EN ISO 17852:2008. Prøvene er surgjort med 1ml høyren salpetersyre per 100ml prøve før analyse. Dette gjelder ikke prøver som allerede er surgjort ved ankomst lab. Ingen oppslutning.
W-SFMS-5A	Bestemmelse av metaller i ferskvann, bassengvann og drikkevann ved ICP-SFMS iht SS-EN ISO 17294-2:2016 og US EPA Method 200.8:1994. Prøvene er surgjort med 1ml høyren salpetersyre per 100 ml prøve før analyse, dersom prøven ikke er surgjort ved ankomst lab. Ingen oppslutning.
W-NO3NO2RV (6592.10)	Spektrofotometrisk bestemmelse av Nitrat-N + Nitritt-N, metode: DS/ISO 15923-1:2013
W-NTOT (7080.30)	Bestemmelse av totalt nitrogen, metode DS/ISO 11905-1:1998 Måleusikkerhet: 10%
W-SIO2 (6506)	Beregning av silikat i vann etter spektrofotometrisk bestemmelse av Silisium, metode DS/IS 15923:2013 Måleusikkerhet: 5%
W-SO4 (6211.10)	Fotometrisk bestemmelse av Sulfat (SO42-) i vann, metode: DS/ISO 15923:2013 Måleusikkerhet: 10%
W-TOC (6261.10)	Analyse av TOC, metode: DS/EN 1484:1997+SM 5310B:2014 MU:10%
W-PH-PCT	Bestemmelse av pH i rentvann, bassengvann og avløpsvann ihht. NS-EN ISO 10523:2012. Sjøvann basert på NS-EN ISO 10523:2012.
W-PTOT-FIA	Bestemmelse av totalfosfor og ortofosfat i rentvann og avløpsvann med spektrofotometer ihht. NS-EN ISO 6878 (2004).
W-ACID-PCT	CZ_SOP_D06_02_073 (CSN 75 73 72) Bestemmelse av basenøytraliserende evne (syrekapasitet) ved potensiometrisk titrering.
W-ALK-PCT	CZ_SOP_D06_02_072 (CSN EN ISO 9963-1, CSN EN ISO 9963-2, CSN 75 7373, SM2320) Bestemmelse av syrenøytraliserende evne (alkalinitet) ved potensiometrisk titrering og bestemmelse av karbonathardhet og bestemmelse av CO2-varianter ved utregning fra målte verdier inkludert utregning av total mineralisering.
W-CO2F-CC2	CZ_SOP_D06_02_072 (CSN EN ISO 9963-1, CSN 75 7373) Bestemmelse av syrenøytraliserende evne (alkalinitet) ved potensiometrisk titrering og bestemmelse av karbonathardhet og bestemmelse av karbondioksid -varianter (CO2, CO3, HCO3) ved utregning fra målte verdier inkludert utregning av total mineralisering.

Noter: **LOR** = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortynning grunnet matrisinterferens eller ved for lite prøvemateriale

MU = Måleusikkerhet

a = A etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av ALS Laboratory Norway AS

a ulev = A ulev etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av underleverandør

***** = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

Måleusikkerhet:

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Dokumentdato : 2021-10-15 09:54
Side : 5 av 5
Ordrenummer : NO2117098
Kunde : Norconsult AS



Utførende lab

	Utførende lab
DK	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk
LE	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75
NO	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Laboratory Group avd. Oslo, Drammensveien 264 Oslo Norge 0283
PR	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Prague 9 - Vysocany 190 00