

Tiltaksrettet overvåking av potensielle effekter av utslipp fra Rygene-Smith & Thommesen AS på økologisk tilstand i nedre del av Nidelva i 2017



RAPPORT

Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00

Internett: www.niva.no

NIVA Region Sør

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 37 04 45 13

NIVA Region Innlandet

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

NIVA Region Vest

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 55 31 22 14

NIVA Danmark

Njalsgade 76, 4. sal
2300 København S, Danmark
Telefon (45) 39 17 97 33

| | | |
|---|---------------------------------|-----------------------------|
| Tittel Tiltaksrettet overvåking av potensielle effekter av utslipp fra Rygene-Smith & Thommesen AS på økologisk tilstand i nedre del av Nidelva i 2017 | Løpenummer 7244-2018 | Dato 22.02.2018 |
| Forfatter(e) Jan-Erik Thrane Therese Fosholt Moe Sissel Brit Ranneklev Jonas Persson | Fagområde Overvåking | Distribusjon Åpen |
| | Geografisk område Aust-Agder | Sider 33 sider + vedlegg |

| | |
|---|--|
| Oppdragsgiver(e) Rygene-Smith & Thommesen AS | Oppdragsreferanse Egil Salvesen |
| | Utgitt av NIVA Prosjektnummer 16314 |

| |
|---|
| <p>Sammendrag</p> <p>Denne rapporten presenterer resultater fra tiltaksrettet overvåking av utslippene fra Rygene-Smith & Thommesen AS til Nidelva 2017. Hensikten med undersøkelsen har vært å vurdere eventuelle effekter av bedriftens utslipp på økologisk tilstand, basert på et revidert overvåkningsprogram utviklet av NIVA i 2016. Prøvene av bunnfauna, begroingsalger og heterotrof begroing, samt total fosfor og kjemisk oksygenforbruk (KOF) viste god eller bedre tilstand på alle stasjonene, bortsett fra bunndyr på én av referansestasjonene hvor tilstanden var moderat. Samlet økologisk tilstand på alle stasjoner var god, med unntak av moderat tilstand på den ene referansestasjonen. Resultatene tyder på at bedriftens virksomhet ikke påvirker økologisk tilstand negativt. Tilstandsklassifiseringen for begroing og vannkjemiske støtteparametere anses som sikker, mens resultatene fra bunndyrundersøkelsene på den påvirkede stasjonen er beheftet noe usikkerhet. Dette skyldes at stor variasjon i økologisk tilstand for bunndyr mellom vår- og høstprøver i 2017 og prøvene tatt forrige overvåkningsperiode.</p> |
|---|

| | |
|---|--|
| <p>Fire emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Tiltaksrettet overvåking: Rygene-Smith & Thommesen AS Bunndyr (ASPT indeksen) Begroingsalger (PIT indeksen) Vanndirektivet | <p>Four keywords</p> <ol style="list-style-type: none"> Operational monitoring: Rygene-Smith & Thommesen Macroinvertebrates (ASPT) Benthic algae (PIT) Water Framework Directive |
|---|--|

Denne rapporten er kvalitetssikret iht. NIVAs kvalitetssystem og godkjent av:

Jan-Erik Thrane
Prosjektleder

Nikolai Friberg
Faglig kvalitetssikrer

Markus Lindholm
Forskningsleder

**Tiltaksrettet overvåking av potensielle effekter
av utslipp fra Rygene-Smith & Thommesen AS
på økologisk tilstand i nedre del av Nidelva i
2017**

Forord

NIVA overvåket økologisk og kjemisk tilstand for Rygene-Smith og Thommesen (RST) i 2015/2016 for å vurdere eventuelle effekter fra bedriftens utslipp av prosessvann på vannmiljøet. (Moe m. fl. 2016). Basert på resultatene fra denne undersøkelsen var det ikke mulig å vurdere hvorvidt utslippene fra RST førte til at miljømålet for vannforekomsten ikke ble nådd. NIVA utviklet derfor et nytt og bedre tilpasset overvåkningsprogram som lå til grunn for en ny periode med overvåkning i 2017. I denne rapporten presenteres resultatene av denne overvåkingen, og det gis en vurdering av hvorvidt utslippene fra RST påvirker den økologiske tilstanden i vannforekomsten.

De biologiske undersøkelsene er utført av Norsk institutt for vannforskning (NIVA), mens de kjemiske analysene er utført av Eurofins. Bedriften selv har stått for innsamling av vannprøver. Therese Fosholt Moe var prosjektleder på NIVA i starten av prosjektet, men Jan-Erik Thrane tok over som prosjektleder midtveis. Kontaktperson hos bedriften har vært Egil Salvesen.

Ved NIVA har følgende forskere bidratt til gjennomføringen av prosjektet:

- Feltarbeid: Therese Fosholt Moe, Jonas Persson og Eivind Ekholt Andersen
- Biologiske analyser: Jonas Persson (bunnfauna), Therese Fosholt Moe (begroing)
- KOF, STS og næringssalter: Sissel Brit Rannekleiv og Jan-Erik Thrane
- Kartproduksjon: John Rune Selvik
- Overføring av data til Miljødirektoratets database Vannmiljø: Jens Vedal
- Sammenstilling av rapport: Jan-Erik Thrane
- Faglig kvalitetssikring av rapporten er utført av forskningssjef Nikolai Friberg

En stor takk rettes til alle medarbeidere og involverte for et godt samarbeid.

Oslo, 22. februar 2018

Jan-Erik Thrane

Sammendrag

Miljømålet om god økologisk tilstand ble ikke nådd da NIVA overvåket nedre del av Nidelva for Rygene-Smith & Thommesen AS (RST) i 2015/2016, men av flere årsaker var det usikkert om dette skyldtes utslippene fra RST eller andre forhold. På bakgrunn av dette utviklet NIVA et nytt overvåkningsprogram for å bedre kunne vurdere eventuelle effekter av bedriftens utslipp av prosessvann på vannmiljøet. Denne rapporten presenterer resultater fra undersøkelser av biologiske og vannkjemiske forhold i Nidelva ved Rygene kraftverk i 2017 basert på det reviderte overvåkningsprogrammet.

RST tilhører sektoren landbasert industri og bransjen "Produksjon av papir og papp", og er lokalisert i nedre del av Nidelva ved Rykene i Arendal kommune i Aust-Agder. Avløpsvannet fra prosessen blir etter rensing ledet til vannforekomsten 019-398-R (Nidelva, Rygene kraftverk). Dette er en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF) på grunn av elvekraftverk med minstevannføring. Rygene-Smith & Thommesen AS sine regulerte utslippskomponenter er knyttet til organisk belastning, og avløpsvannet overvåkes ved hjelp av kjemisk oksygenforbruk (KOF) og suspendert tørrstoff (STS). Bedriften slipper også ut næringssalter (nitrogen og fosfor) og noen metaller. Samlet utslipp for KOF, STS, total nitrogen og total fosfor var i 2016 henholdsvis 600.8, 42.6, 19.6 og 0.8 tonn. Utslippstall for 2017 var ikke tilgjengelige da denne rapporten ble skrevet. Midlere årlig vannføring var i perioden 1. januar til 31. desember 2017 24.8 m³/sek (median 7.7 m³/sek) på minstevannføringsstrekningen Rygene Kraftverk til Helle. Oppstrøms og nedstrøms minstevannføringsstrekningen var midlere vannføring i samme periode 140.5 m³/sek. I 2017 hadde Rygene kraftverk kun driftsstans i perioden fra 27 juli til 4 august og da var midlere vannføring 52.2 m³/sek på hele strekningen.

Vannkjemisk og biologisk prøvetaking ble gjennomført på tre stasjoner; én referansestasjon oppstrøms kraftverket og fabrikken, én stasjon på minstevannføringsstrekningen nedstrøms fabrikken og én stasjon nedstrøms utslippet gjennom kraftverkstunellen. De biologiske kvalitetselementene bunnfauna, begroingsalger og heterotrof begroing ble benyttet for å fastslå økologisk tilstand, etter indeksene ASPT, PIT og HBI. Prøver fra bunndyrsamfunnene ble tatt i april og november, begroingsalger i august, og heterotrof begroing april, august og november. Bedriften besørget selv vannprøvetaking to ganger i måneden med unntak av i november, hvor det kun ble tatt én prøve. Disse ble analysert av Eurofins for KOF, STS, total fosfor og total nitrogen. For å avklare om den nederste stasjonen var påvirket av innsig av saltvann ble det lagt ut konduktivitetsmålere ved starten av året.

Alle de biologiske kvalitetselementene viste i god eller svært god tilstand på alle stasjoner, bortsett fra bunndyr på én av referansestasjonene hvor tilstanden var moderat. Total fosfor og KOF viste svært god tilstand på alle stasjoner. Det ble ikke observert saltvannspåvirkning på den nederste stasjonen.

Verken de biologiske kvalitetselementene eller de fysiske-kjemiske støtteparameterne indikerte dårligere tilstand nedstrøms for utslippet sammenliknet med referansestasjonene oppstrøms. Resultatene tyder derfor på at utslippene fra RST ikke påvirker økologisk tilstand negativt. De vannkjemiske resultatene anses som sikre på grunn av den høye prøvetakingsfrekvensen. Resultatene for begroing anses også som sikre, mens det for bunndyr er knyttet usikkerhet til resultatene fra den nederste stasjonen. Dette skyldes at indeksverdiene har variert fra svært dårlig i 2016 til moderat og svært god vår og høst 2017.

Innholdsfortegnelse

| | |
|--|-----------|
| Sammendrag | 4 |
| 1 Innledning | 7 |
| 1.1 Generelle prinsipper for klassifisering og overvåking av miljøtilstand | 7 |
| 1.2 Bakgrunnsinformasjon om virksamheten..... | 9 |
| 1.3 Vannforekomsten | 13 |
| 1.4 Tidligere undersøkelser..... | 17 |
| 2 Undersøkelsen i 2015-2016 | 18 |
| 2.1 Stasjonsvalg..... | 18 |
| 2.2 Tidsrom og frekvens..... | 20 |
| 2.3 Valg av parametere..... | 20 |
| 2.3.1 Vannkjemiske målinger | 20 |
| 2.3.2 Biologiske kvalitetselementer..... | 21 |
| 3 Metoder for prøvetaking og analyse | 22 |
| 3.1 Prøvetaking | 22 |
| 3.1.1 Vannkvalitet – fysisk-kjemiske forhold | 22 |
| 3.1.2 Bunndyr | 22 |
| 3.1.3 Begroingsalger | 22 |
| 3.1.4 Heterotrof begroing..... | 23 |
| 3.2 Analysemetoder..... | 23 |
| 3.2.1 Fysisk-kjemiske støtteparametere..... | 23 |
| 3.2.2 Biologiske kvalitetselementer..... | 23 |
| 3.3 Klassifisering av økologisk tilstand | 24 |
| 3.3.1 Generell metodikk | 24 |
| 3.3.2 Metodikk for klassifisering av hvert biologisk kvalitetselement | 26 |
| 4 Resultater | 28 |
| 4.1 Biologiske kvalitetselementer til vurdering av økologisk tilstand | 28 |
| 4.1.1 Bunndyr – Organisk belastning/eutrofiering | 28 |
| 4.1.2 Begroingsalger - Eutrofiering | 28 |
| 4.1.3 Heterotrof begroing - Organisk belastning..... | 28 |
| 4.2 Fysisk-kjemiske støtteparametere til vurdering av økologisk tilstand..... | 29 |
| 4.3 Økologisk tilstand - samlet vurdering basert på biologiske kvalitetselementer og fysisk-kjemiske støtteparametere..... | 30 |
| 5 Konklusjoner | 32 |
| Vurdering av årsaker til observert økologisk tilstand og eventuelle effekter av utslipp fra Rygene-Smith og Thommesen | 32 |
| 5.1 Forslag til endringer i overvåkningsprogrammet..... | 33 |

| | |
|--|-----------|
| 6 Referanser | 34 |
| Vedlegg A. Foto biologiske prøvetakingslokaliteter..... | 35 |
| Vedlegg B. Artsliste bunndyr..... | 38 |
| Vedlegg C. Artsliste begroingsalger | 40 |
| Vedlegg D. Analyseresultater | 41 |
| Vedlegg E. Analyserapporter | 43 |

1 Innledning

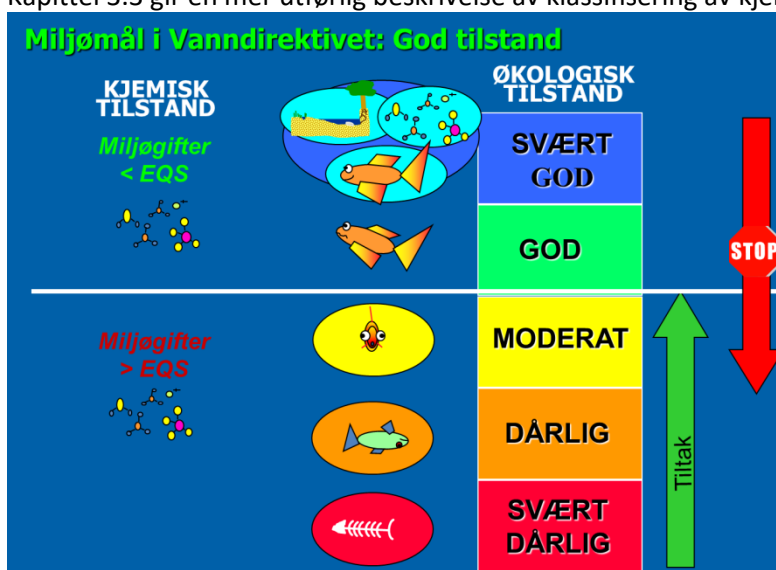
1.1 Generelle prinsipper for klassifisering og overvåking av miljøtilstand

Ved implementeringen av vannforskriften i Norge har alle vannforekomster fått konkrete og målbare miljømål. Vannforskriften har som mål å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet, og om nødvendig iverksette tiltak for at miljømålene nås. Målet er at alle vannforekomster skal oppnå minimum «god tilstand». For å bestemme en vannforekomsts tilstand må den karakteriseres og klassifiseres. Karakteriseringen inndeler vannforekomster i vannotyper og identifiserer belastninger og miljøvirkninger av belastningene, mens klassifiseringen definerer den faktiske tilstanden i en vannforekomst.

Økologisk tilstand for vannforekomsten beregnes ved en kombinasjon av parametere og indekser for de forskjellige kvalitetselementene det finnes data for. For beregning av økologisk tilstand inngår biologiske kvalitetselementer (f.eks. bunnfauna), generelle fysisk-kjemiske støtteparametere (f.eks. næringsalter), hydromorfologiske støtteparametere (f.eks. vannføring) og vannregionspesifikke stoffer (kjemiske forbindelser som potensielt kan skade vannmiljøet, men som ikke står på EUs liste over prioriterte miljøgifter). Det er fem klasser av økologisk tilstand, fra «svært dårlig» til «svært god» (**Figur 1**).

Kjemisk tilstand bestemmes fra et utvalg av miljøgifter som står på EUs liste over prioriterte miljøgifter, der tilstanden angis som «ikke god» dersom én eller flere av disse prioriterte miljøgiftene overskrider gitte grenseverdier (Environmental Quality Standards – EQS). Der grenseverdiene ikke overskrides angis tilstanden som «god».

Dersom en vannforekomst ikke når «god» eller «svært god» økologisk og/eller kjemisk tilstand er miljømålet ikke oppnådd og tiltak må gjennomføres (grønn pil i **Figur 1**). Det er også et prinsipp at en vannforekomst ikke skal oppnå dårligere tilstand enn ved tidligere klassifiseringer (rød pil i **Figur 1**). Kapittel 3.3 gir en mer utførlig beskrivelse av klassifisering av kjemisk og økologisk tilstand.



Figur 1. Prinsippskisse for klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand. Se tekst for nærmere forklaring.

I henhold til vannforskriften opereres det med tre ulike overvåkingsstrategier: basisovervåking, tiltaksorientert overvåking og problemkartlegging. Tiltaksorientert overvåking iverksettes i vannforekomster som anses å stå i fare for ikke å nå miljømålene, eller for å vurdere endringer i tilstanden som følge av iverksatte tiltak. Overvåkingen iverksettes av Miljødirektoratet eller annen forurensningsmyndighet og bekostes av forurenser etter prinsippet om at «påvirker betaler».

Et tiltaksorientert overvåkingsprogram er karakterisert ved at man har flere overvåkingsstasjoner som plasseres i henhold til utslippspunktene beliggenhet, hydromorfologiske egenskaper¹ og eventuelle endringer i vannforekomsten som følge av tiltak. Parameterutvalg og frekvens skal være så hyppig at man kan fastsette miljøtilstanden. Minimumskravet i vannforskriften er at frekvensen av prøvetakingen er høy nok til at intervallene mellom prøvetakingene ikke overstiger det som er angitt i **Tabell 1**, med mindre større intervaller er berettiget ut fra tekniske kunnskaper og ekspertvurderinger (Vannforskriften 2015). Det kreves imidlertid betydelig høyere frekvens for fysisk-kjemiske kvalitetselementer som skal brukes i tiltaksrettet overvåking enn for basisovervåking. For elver krever overvåkingsveilederen prøvetaking hver 14. dag gjennom hele året for å få tilstrekkelig utsagnskraft til å måle effekter av tiltak eller til å planlegge tiltak (Direktoratsgruppa 2010). For innsjøer er det krav om månedlige prøver for fysisk-kjemiske kvalitetselementer og planteplankton i vekstsesongen.

Tabell 1. Oversikt over intervaller mellom prøvetaking ved basisovervåking i henhold til vannforskriften (Vannforskriften 2015).

| Kvalitetselement | Elver | Innsjøer | Brakkvann | Kystvann |
|--|--------------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Biologisk</i> | | | | |
| Planteplankton | 6 måneder | 6 måneder | 6 måneder | 6 måneder |
| Annen akvatiske flora (begroing og vannplanter) | 3 år | 3 år | 3 år | 3 år |
| Makroinvertebrater (bunndyr) | 3 år | 3 år | 3 år | 3 år |
| Fisk | 3 år | 3 år | 3 år | |
| <i>Hydromorfologisk</i> | | | | |
| Kontinuitet | 6 år | | | |
| Hydrologi | Kontinuerlig | 1 måned | | |
| Morfologi | 6 år | 6 år | 6 år | 6 år |
| <i>Fysisk-kjemisk</i> | | | | |
| Temperaturforhold | 3 måneder | 3 måneder | 3 måneder | 3 måneder |
| Oksygenforhold | 3 måneder | 3 måneder | 3 måneder | 3 måneder |
| Saltholdighet/ledningsevne | 3 måneder | 3 måneder | 3 måneder | |
| Næringsstofftilstand | 3 måneder | 3 måneder | 3 måneder | 3 måneder |
| Forsuringstilstand | 3 måneder | 3 måneder | | |
| Vannregionspesifikke stoffer | 3 måneder | 3 måneder | 3 måneder | 3 måneder |
| Prioriterte stoffer, farlige stoffer og andre EU-utvalgte stoffer i vannsøylen | 1 måned | 1 måned | 1 måned | 1 måned |
| Miljøgifter som fremgår av vedlegg VIII i sediment* | 6 år | 6 år | 6 år | 6 år |
| Miljøgifter som fremgår av vedlegg VIII i organismer | 1 år | 1 år | 1 år | 1 år |

* Gjennomføres oftere i områder hvor sedimentasjonshastigheten tilsier hyppigere prøvetaking

¹ *Hydromorfologiske egenskaper:* Vannmengde og variasjon i vannføring og vannstand, samt bunnforhold og vannforekomstens fysiske beskaffenhet.

Et overvåkingsprogram kan endres i løpet av gyldighetstiden for en forvaltningsplan² for vannregionen. Dette gjøres på grunnlag av opplysninger innsamlet i forbindelse med kravene i vedlegg II i vannforskriften, særlig for å muliggjøre en reduksjon i frekvensen dersom virkningen ikke er vesentlig eller den relevante belastningen er fjernet.

Som et minimumskrav skal det biologiske kvalitetselementet som er mest følsomt for belastningen inngå i overvåkingsprogrammet, samt relevante fysisk-kjemiske støtteparametere. Alle EUs prioriterte miljøgifter som slippes ut i vannforekomsten skal overvåkes³, samt andre forurensende stoffer som slippes ut i betydelige mengder, såkalte vannregionspesifikke stoffer (Vannforskriften 2015; Direktoratgruppen 2010).

Aquateam COWI utarbeidet bedriftens første forslag til tiltaksrettet overvåkingsprogram for vannovervåking i Nidelva. Dette programmet ble så godkjent av Miljødirektoratet (siste revidering 5. mars 2015) og utgjorde grunnlaget for undersøkelsene som ble gjennomført i 2015 og 2016. På grunn av flom, driftsstans i kraftverk og andre uheldige omstendigheter var det ikke mulig å trekke klare konklusjoner om de biologiske effektene av utslippet fra bedriften basert på disse første undersøkelsene, og Miljødirektoratet ba om ny prøvetaking i 2017, med revidering av prøvetakingsprogrammet i henhold til anbefalingene i 2015-rapporten (Moe m.fl. 2016).

NIVA utarbeidet et nytt forslag til tiltaksrettet overvåkingsprogram for bedriften i 2016 (Journalnr 1380/16), og dette ble godkjent av Miljødirektoratet. Undersøkelsene i 2017 er basert på dette programmet. Det er bedriften selv (Rygene-Smith & Thommesen AS) som har stått for vannprøvetaking. Eurofins har analysert vannprøvene. NIVA som har stått for den biologiske prøvetakingen samt rapportering. Denne rapporten benytter vannforskriftens metodikk til å kvantifisere eventuelle effekter på økologisk tilstand fra utslipp av industrielt avløpsvann fra Rygene-Smith & Thommesen AS, basert på undersøkelsene foreslått i det nyeste overvåkingsprogrammet.

1.2 Bakgrunnsinformasjon om virksomheten

Rygene-Smith & Thommesen AS (RST) tilhører sektoren landbasert industri og bransjen "Produksjon av papir og papp". Bedriften er lokalisert i nedre del av Nidelva ved Rykene i Arendal kommune i Aust-Agder. Avløpsvannet fra prosessen blir etter rensing ledet til vannforekomsten 019-398-R (Nidelva, Rygene kraftverk). Dette er en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF).

RST produserte tidligere tremasse gjennom en termomekanisk prosess, men gikk i februar 2017 over til kjemisk termomekanisk produksjon (CTMP). Tremassen som produseres selges hovedsakelig til fabrikker i Europa, hvor det benyttes til produksjon av kartong og ulike emballasjeprodukter. Råstoffet er ferdigprodusert flis, hovedsakelig fra skog i Sørøst-Norge, som kjøres til anlegget med trailer. Etter en vaskeprosess blir flisen malt slik at fibre frigjøres. I perioder blir fibre tilsatt natriumditionitt ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$, CAS-nummer: 7775-14-6) for å oppnå en lysere farge, og RST bruker ca 100 tonn natriumditionitt pr år. Dette blandes ut i vann til ca 10 % løsnings og pumpes inn i tykkmassetanken, der det har en oppholdstid på ca 15 minutter. Utover dette er det ingen tilsetningsstoffer i produksjonsprosessen.

² *Vannforvaltningsplaner*: samlet plan for forvaltning av vannforekomster i en vannregion. Miljømålene i regionen og tiltaksplaner (plan for hvordan miljømålet skal nås eller opprettholdes) er beskrevet.

³ Redusert overvåkingsfrekvens for allestedsnærværende stoffer (stoff nr. 5, 21, 28, 30, 35, 37, 43 og 44 i vedlegg VIII del A tillates), så lenge overvåkningen er representativ og overvåkingsdataene har høy oppløsning og viser stabile nivåer over tid (Vannforskriften, 2015).

I dagens renseprosess sirkulerer vannet i en rekke lukkede systemer, og det eneste utslippet skjer i forbindelse med flisvasken. Overskuddsvannet herfra føres ut til et sedimenteringsbasseng på utsiden av bedriften. Temperaturen i vannet som tilføres sedimenteringsbassenget varierer fra ca. 50 °C i sommermånedene til ca. 20 – 30 °C om vinteren. Etter sedimentering ledes vannet til en ca 2 km lang kraftverkstunnel fra Rygene Kraftverk, hvor det skjer innblanding av utslippet i hovedstrømmen. Tunnelen munner ut i Nidelva ved Helle. Det er minstevannføringsstrekning fra Rygene Kraftverk til utslippet ved Helle, med minstevannføringskrav i henhold til konsesjon på 1-5 m³/sek. Ved stans i kraftverket går utslippet lenger opp i elva, ved bedriften, og alt vannet vil gå gjennom demningen. Det forventes at vannføringen på strekningen RST-Helle ikke vil ligge under 40 m³/sek i perioder med driftsstans, noe som stemmer med observasjonene fra 2017 (se avsnitt 1.3). I 2017 var kraftstasjonen kun stengt i en periode på 9 dager. Da var også fabrikken stengt, så alt utslipp fra fabrikken i 2017 gikk gjennom kraftverkstunellen.

Avløpsmengden fra prosessen er relativt konstant gjennom året og utgjør ca 250 000 m³ pr år. Dette tilsvarer ca 7 m³ avløpsvann pr tonn produsert masse. Ved en antatt laveste vannføring på 40 m³/sek der utslippet blandes med ellevannet vil utslippet fortynnes ca 2000 ganger, men med høyere fortynning i perioder med høy vannføring (tall og beregninger fra overvåkingsprogrammet).

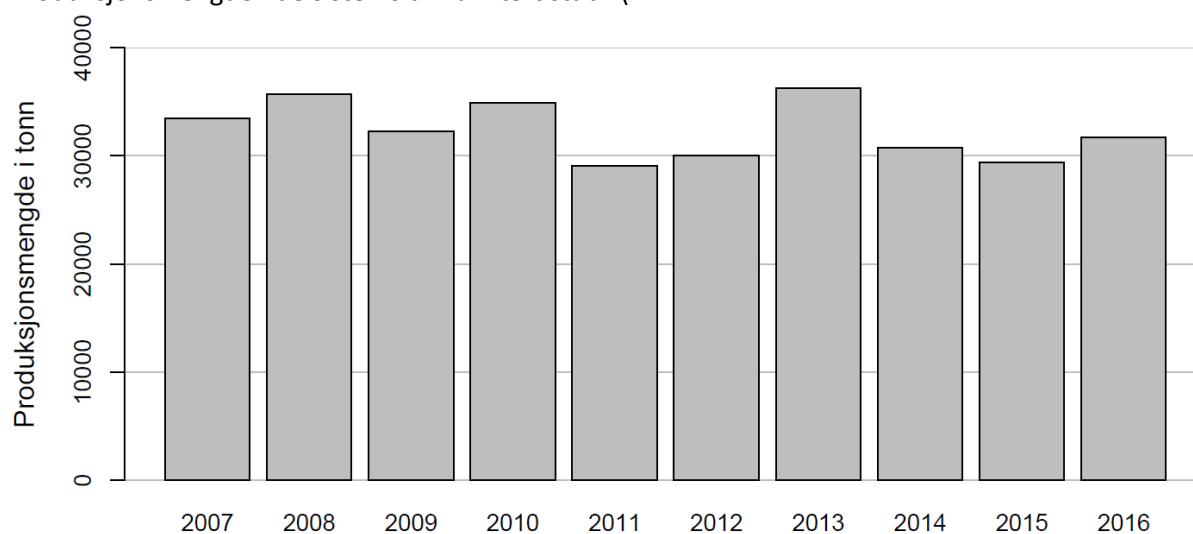
Avløpsvannet består i hovedsak av treets ulike bestanddeler i partikulær eller oppløst form, det vil si cellulosefibre, lignin og hemicellulose. Utslippene er derfor hovedsakelig organisk stoff (målt som kjemisk oksygenforbruk, KOF), partikler (målt som suspendert tørrstoff, STS) og næringssalter (målt som totalt fosfor og totalt nitrogen). I tillegg slippes det ut noen metaller, først og fremst kobber (Cu), sink (Zn) og kadmium (Cd). Konsentrasjonen av disse metallene i utslippene er derimot lave og medfører ikke at vannforekomstens kjemiske tilstand blir påvirket negativt (Moe m. fl. 2016). Gjeldende utslippstillatelse for RST setter kun grenseverdier for KOF, STS og olje (kjølevann).

Rygene-Smith & Thommesen AS er plassert i risikoklasse 3 med utslippsbegrensninger til vann som vist i **Tabell 2**. Tillatelsen gjelder forurensning fra produksjon av kjemisk termomekanisk masse (papirmasse) og for en årlig produksjon av inntil 55 000 tonn. Utslipp til luft er ikke vurdert i denne rapporten.

Tabell 2. Rygene-Smith & Thommesen AS sine utslippskomponenter til vann og utslippsgrenser i henhold til utslippstillatelsen fra Miljødirektoratet (den gang Statens Forurensningstilsyn).

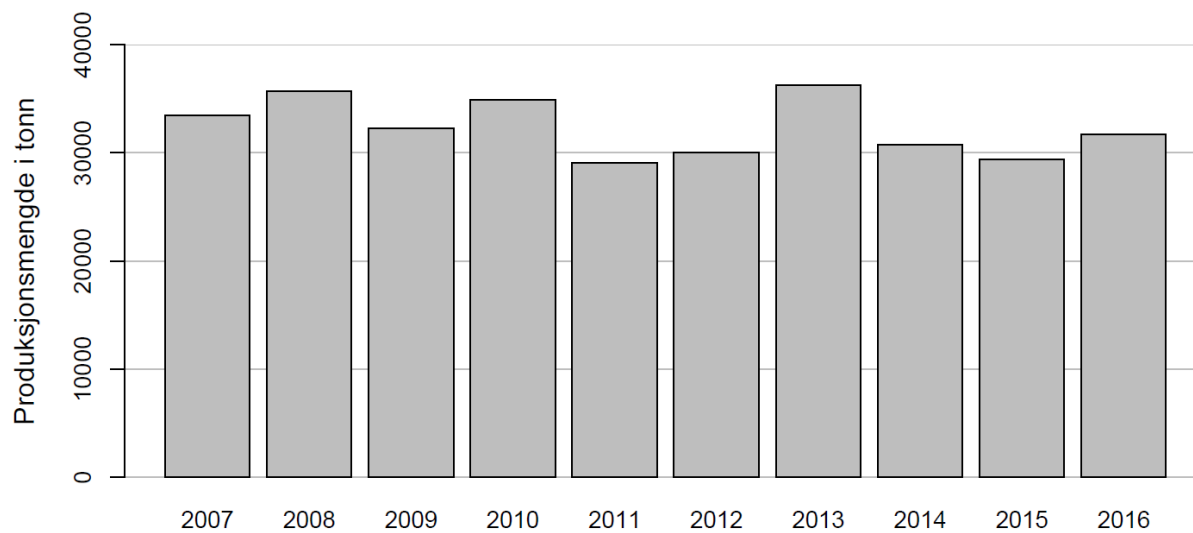
| Utslippskomponent | Utslippskilde | Utslippsgrenser | | | Gjelder fra |
|-------------------|---------------|---------------------------|------------------------|--|--------------|
| | | Månedsmiddel tonn/døgn | Årsmiddel tonn/døgn | Spesifikt utslipp kg/tonn Midlingstid 1 år | |
| KOF | Massefabrikk | 4,2 t/d | 3,6 t/d | 21 kg/t | 1. jan. 2010 |
| STS | | 0,3 t/d | 0,25 t/d | 1,7 kg/t | 1. jan. 2010 |
| Olje | Kjølevann | - | - | 15 mg/L | 1. mar. 2008 |

Produksjonsmengden de siste 10 år har vært stabil (

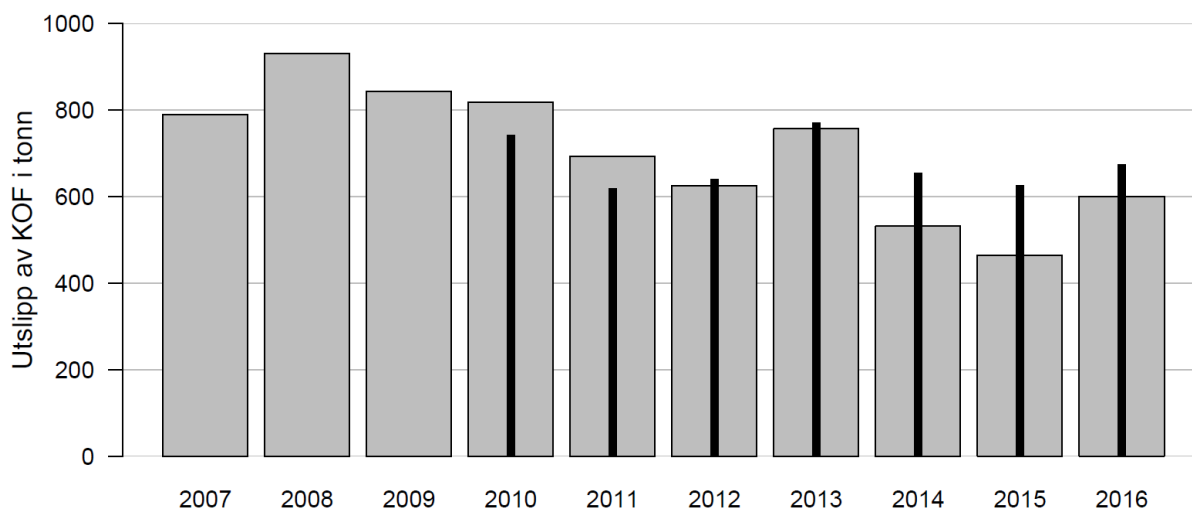


Figur 2. Årlig produksjonsmengde av papirmasse fra RST i perioden 2007-2016 (gjennomsnitt 32372 tonn/pr). Data fra www.norskeutslipp.no supplert med oppdatert informasjon fra bedriften.

). Samtidig har det vært en markert reduksjon i utslipp av organisk stoff, målt som KOF (**Error! Reference source not found.**) og STS (**Error! Reference source not found.**). I 2007 gikk RST over fra kontinuerlig drift til å slutte med helgedrift. I henhold til bedriften er det de senere årene gjort diverse tiltak for å redusere utslippsmengden til sedimentasjonsbassenget, for eksempel fokus på bedre rensing inn til sedimenteringsbassenget, to nye roterende siler («Roto-sieve»), og mer gjenbruk av flisvaskevann. Slike tiltak vil fortsette i årene som kommer.

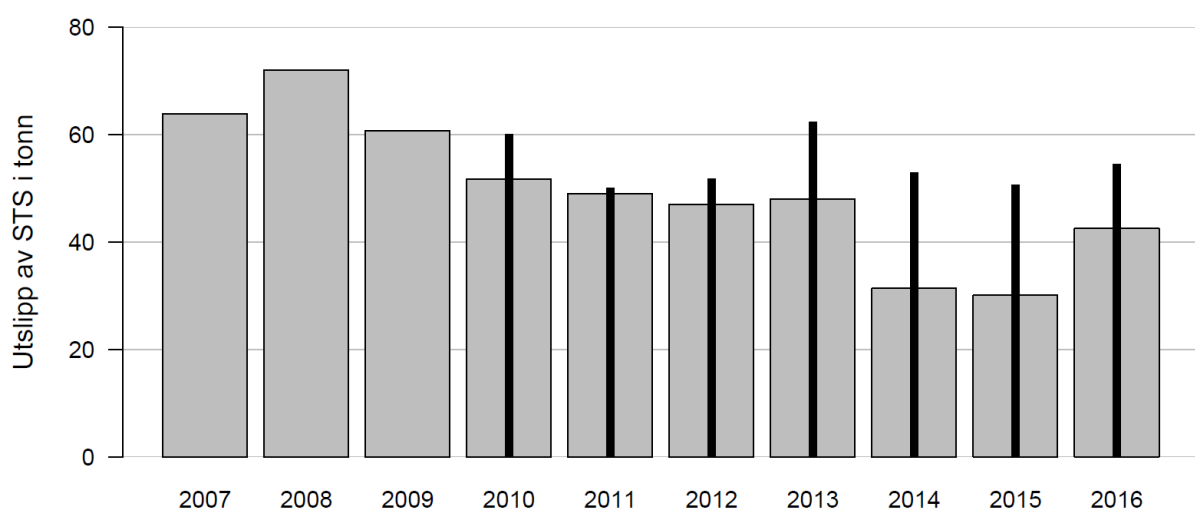


Figur 2. Årlig produksjonsmengde av papirmasse fra RST i perioden 2007-2016 (gjennomsnitt 32372 tonn/pr). Data fra www.norskeutslipp.no supplert med oppdatert informasjon fra bedriften.



Figur 3. Årlig utslipp av KOF (kjemisk oksygenforbruk) fra RST i perioden 2007-2016 (gjennomsnitt 706 tonn/år). Utslippsgrenser for KOF, som ble gjeldende fra 1/1-2010, er vist med svarte vertikale streker.

Data fra www.norskeutslipp.no supplert med oppdatert informasjon fra bedriften.



Figur 4. Årlig utslipp av STS (suspendert stoff) fra RST i perioden 2007-2016 (gjennomsnitt 50 tonn/år). Utslippsgrenser for STS, som ble gjeldende fra 1/1-2010, er vist med svarte vertikale streker. Data fra www.norskeutslipp.no supplert med oppdatert informasjon fra bedriften.

Fra september 2013 til og med august 2014 ble det målt midlere døgnutslipp av KOF og STS (hentet fra overvåkingsprogrammet). Basert på dette fant man at midlere døgnutslipp av STS pr måned lå relativt stabilt rundt 195 kg STS pr døgn, med noe lavere utslipp i august/september (ca 150 kg pr døgn). Også for KOF var midlere døgnutslipp pr måned lavest i august/september, men det var mindre forskjell mellom disse to månedene og resten av året for KOF, med en middelværdi på 3,4 tonn KOF pr døgn.

Det finnes pr i dag ikke klassegrenser for STS i henhold til den vannforskriften. For KOF finnes det klassegrenser, men disse er ikke implementert i den nyeste utgaven av klassifiseringsveilederen og bør tolkes med forsiktighet (diskutert nedenfor). Det er gitt utslippsgrenser for begge parameterne i

utslippstillatelsen for RST (**Tabell 2**). Disse grensene var gyldige fra og med 1. januar 2010. De årlige utslippene av KOF oversteg utslippsgrensen i 2010 og 2011, men har siden 2012 ligget under grensen (**figur 3**). De årlige utslippene av STS har ligget under utslippsgrensen hvert år siden 2010 (**Figur 4**). Tall på utslipp av KOF og STS fra 2017 var ikke tilgjengelige da denne rapporten ble skrevet.

Det finnes ikke utslippsgrenser for metaller og næringssalter for bedriften, men **Tabell 3** og **Tabell 4** viser bedriftens utslipp av disse stoffene de siste årene. Som det fremgår av utslippstallene for tungmetaller er det ingen enhetlig trend for disse. For total fosfor var det generelt noe høyere verdier i den første femårsperioden fra 2004 til 2009 sammenliknet med de siste seks årene. For total nitrogen var det generelt noe høyere verdier i den seksårsperioden fra 2004 til 2010 sammenliknet med de siste fem årene. Det er usikkert hvorfor verdien for nikkel er høyere for 2011 enn de andre årene, og det er mulig det er skjedd en feil ved analysene. Tall på total nitrogen, total fosfor og metaller fra 2017 var ikke tilgjengelige da denne rapporten ble skrevet.

Tabell 3. Utslipp av metaller til vann fra Rygene-Smith & Thommesen AS. Data fra www.norskeutslipp.no supplert med oppdatert informasjon fra bedriften.

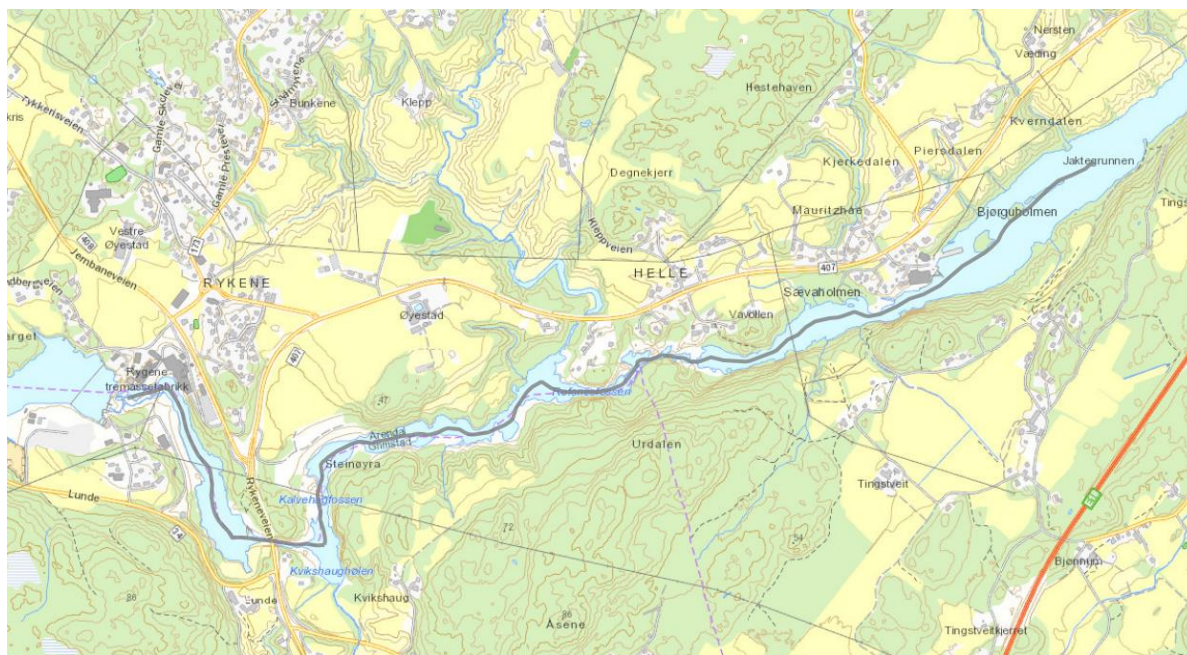
| Utslippskomponent | 2009 kg/år | 2010 kg/år | 2011 kg/år | 2012 kg/år | 2013 kg/år | 2014 kg/år | 2015 kg/år | 2016 kg/år |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Arsen (As) | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,06 |
| Bly (Pb) | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,7 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,2 |
| Kadmium (Cd) | 0,6 | 0,4 | 0,6 | 0,7 | 0,2 | 0,4 | 0,3 | 0,2 |
| Kobber (Cu) | 9,3 | 5,3 | 6,0 | 6,3 | 4,4 | 4,4 | 5,0 | 3,0 |
| Krom (Cr) | 0,7 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,1 |
| Kvikksølv (Hg) | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0 |
| Nikkel (Ni) | 1,1 | 1,0 | 4,8 | 0,9 | 0,5 | 1,0 | 0,7 | 0,7 |
| Sink (Zn) | 61,8 | 47,1 | 20,8 | 57,5 | 22,4 | 63,2 | 55,9 | 36,9 |

Tabell 4. Utslipp av næringssalter til vann fra Rygene-Smith & Thommesen AS. Data fra www.norskeutslipp.no supplert med oppdatert informasjon fra bedriften.

| Utslippskomponent | 2004 tonn | 2005 tonn | 2006 tonn | 2007 tonn | 2008 tonn | 2009 tonn | 2010 tonn | 2011 tonn | 2012 tonn | 2013 tonn | 2014 tonn | 2015 tonn | 2016 tonn |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Fosfor, total (TotP) | 1,40 | 3,59 | 1,44 | 1,28 | 1,40 | 2,50 | 1,60 | 2,08 | 1,50 | 1,01 | 1,07 | 0,92 | 0,8 |
| Nitrogen, total (TotN) | 2,50 | 1,85 | 4,09 | 3,48 | 5,80 | 2,80 | 2,70 | 1,27 | 2,39 | 2,29 | 1,84 | 1,76 | 1,96 |

1.3 Vannforekomsten

Utslipet fra RST renner ut i vannforekomsten Nidelva, Rygene kraftverk (**Figur 5** og **Tabell 5**). Denne strekningen av Nidelva har generelt lav vannføring grunnet kraftproduksjon og er en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF) i henhold til vannforskriften. Det er ikke definert økologisk potensial for vannforekomsten, og foreløpig benyttes standard klassegrenser og metodikk for å beregne økologisk og kjemisk tilstand også i sterkt modifiserte vannforekomster.



Figur 5. Nidelva med vannforekomst 019-398-R Nidelva, Rygene kraftverk markert med grå strek. Dette er en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF). Kilde: vann-nett.no februar 2016.

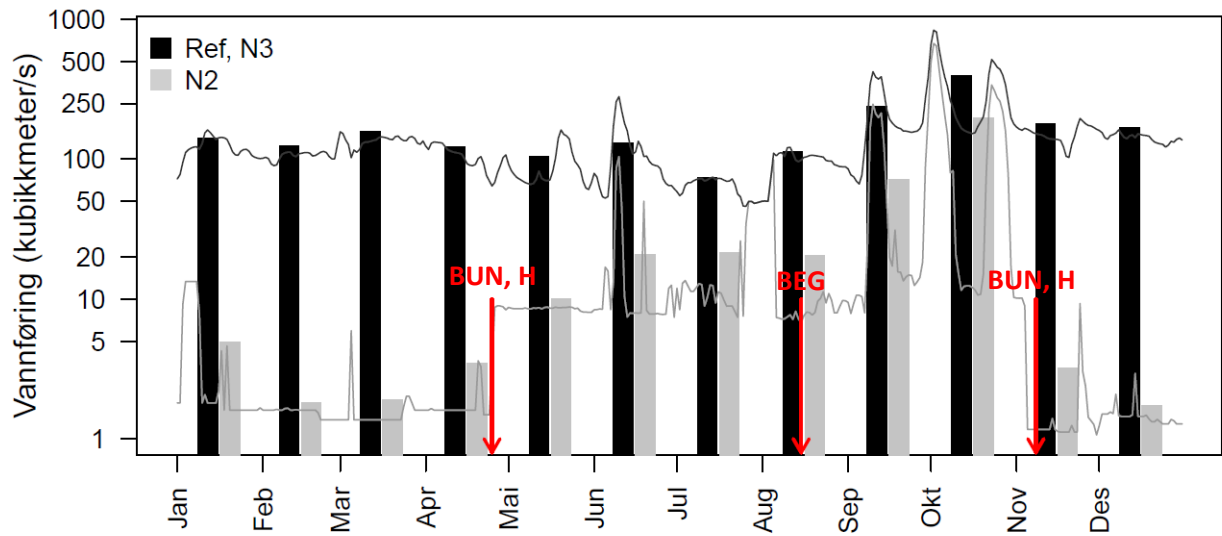
Tabell 5. Informasjon om vannforekomst 019-398-R Nidelva, Rygene kraftverk, resipient for utslipp fra Rygene-Smith & Thommesen AS. Dette er en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF). Data er hentet fra vann-nett i januar 2017 og inkluderer ikke resultater fra undersøkelsene i denne rapporten.

| | |
|---------------------|--|
| Vannforekomst ID | 019-398-R |
| Vannkategori | Elv |
| Lengde | 3,44 km |
| Vanntype | Middels til stor, kalkfattig, klar (TOC 2-5) |
| Risikovurdering | Risiko for at miljømålet ikke nås innen 2021 |
| Økologisk potensial | Udefinert |
| Økologisk tilstand | Dårlig, høy pålitelighetsgrad |
| Kjemisk tilstand | Oppnår god, ingen informasjon om pålitelighetsgrad |

I tillegg til hydrologiske og hydromorfologiske endringer på grunn av kraftproduksjon ved Rygene Kraftverk er Nidelva ved RST påvirket av sur nedbør, avrenning fra landbruk samt tilstedeværelse av de fremmede artene gjedde og regnbueørret (info fra Vann-nett). Vannforekomsten oppnår svært dårlig tilstand basert på fiskeundersøkelser, med lav tetthet av lakseyngel, vannuttak med episoder med luftovermetning og tilstedeværelse av vandringshindre. Nidelva kalkes i forbindelse med kalkingsovervåkinga. Like oppstrøms stasjon N2 i det etablerte overvåkingsprogrammet (**Figur 7**) renner utløpselva (019-31-R Temse, utløpselv) fra innsjøen Temse ut i Nidelva. Innsjøen (019-10951-L Temse) er i dårlig økologisk tilstand med tanke på eutrofiering, grunnet avrenning fra landbruk (info fra Vann-nett). Mellom stasjon N2 og N3 renner det også ut en elv (vannforekomst 019-492-R Nidelva, Bekkefelt Helle) som drenerer et landbruksområde, men denne bekken er foreløpig ikke tilstandsklassifisert basert på biologiske eller kjemiske data. I bedriftens forslag til overvåkingsprogram er det beskrevet at nedre del av vannforekomsten er saltvannspåvirket, fra området rundt Helle.

I **figur 6** vises vannføring for perioden 1 januar til 31 desember 2017. Normalt er det minstevannføringsstrekning fra Rygene Kraftverk til Helle (stasjon N2), med full vannføring på stasjonene Ref og N3. Fra 27 juli til 4 august var driftsstans ved Rygene Kraftverk og vannføringen var da lik på alle stasjoner. Ved driftsstans på kraftverket føres utslippene fra RST vanligvis ut ved fabrikkområdet (figur 10). Dette skjedde ikke i 2017, fordi fabrikkene var sommerstengt i fire uker (17 juli til 13. august) før, etter og under perioden da kraftverket hadde driftsstans. Alle utslipp fra fabrikkene i 2017 skjedde derfor gjennom kraftverktunellen.

I 2017 var laveste vannføring 1.1 m³/sek på stasjon N2, med en gjennomsnittsvannføring på 24.8 m³/sek (medianvannføring på 7.7 m³/sek) ved normal drift ved Rygene Kraftverk (**Tabell 6Error! Reference source not found.**). På referansestasjonene og stasjon N3 var minste vannføring 46 m³/sek, mens gjennomsnittsvannføring var på 140.5 m³/sek (medianvannføring på 119.4 m³/sek). Maksimalvannføring under høstflommen var 834.5 m³/sek. Ved driftsstans ved kraftverket var laveste vannføring ved alle stasjoner 48.4 m³/sek, med en snittvannføring på 52.2 m³/sek.



Figur 6. Søylene viser gjennomsnittlig vannføring (m^3/sek) per måned ved prøvetakingsstasjonene rundt RST i perioden 1. januar til 31. des 2017. Heltrukne linjer viser gjennomsnittlig dagsvannføring. Tidspunkt for biologisk prøvetaking er markert med røde piler (BEG = begroingsalger og heterotrof begroing, BUN, H = bunndyr og heterotrof begroing). Data fra Agder Energi.

Tabell 6. Minimum, median, gjennomsnittlig og maksimum døgnvannføring for prøvetakingsstasjonene rundt RST i perioden 1. januar til og med desember 2017, fordelt på perioder med og uten driftsstans ved Rygene Kraftverk (full driftsstans 27 juli til 4. aug. 2017).

Produksjonsvannføring viser vannføring for kraftproduksjon ved Rygene Kraftverk. Data fra Agder Energi.

| Status Rygene Kraftverk | Målepunkt for vannføring | Min | Median | Gjennomsnitt | Max |
|-------------------------|--------------------------|------|--------|--------------|-------|
| Normal drift | Produksjonsvannføring | 11.6 | 114.8 | 115.7 | 186 |
| | N2 | 1.1 | 7.7 | 24.8 | 670.6 |
| | N3 og Ref | 46 | 119.4 | 140.5 | 834.7 |
| Driftsstans | Produksjonsvannføring | 0,0 | 0,0 | 0 | 0 |
| | N2 | 48.4 | 50 | 52.2 | 73 |
| | N3 og Ref | 48.4 | 50 | 52.2 | 73 |

1.4 Tidligere undersøkelser

Første runde med biologiske undersøkelser i forbindelse med utslipp fra RST ble utført i 2015/2016 (Moe m.fl. 2016), og det er også gjort undersøkelser i området i forbindelse med sur nedbør-observasjon og problematikk rundt fiskevandringshindre og luftovermetning. Vannkjemiske undersøkelser er utført over flere år, og disse tidsseriene er inkludert i avsnitt 1.2 samt i resultatdelen og tolkningen av resultatene.

2 Undersøkelsen i 2015-2016

2.1 Stasjonsvalg

Det ble i 2017 gjort endringer på stasjonsnettet i forhold til tidligere overvåking (Moe m.fl. 2016), for å følge revidert overvåkingsprogram som ble utarbeidet i 2016 (Journalnr 1380/16). I den tiltaksrettede overvåkingen av Nidelva ved Rygene-Smith og Thommesen (RST) ble det i 2017 derfor benyttet tre stasjoner for prøvetaking av både vannkjemi og biologiske kvalitetselementer. Stasjonene er vist i **Figur 7**, med koordinater i **Tabell 7**.

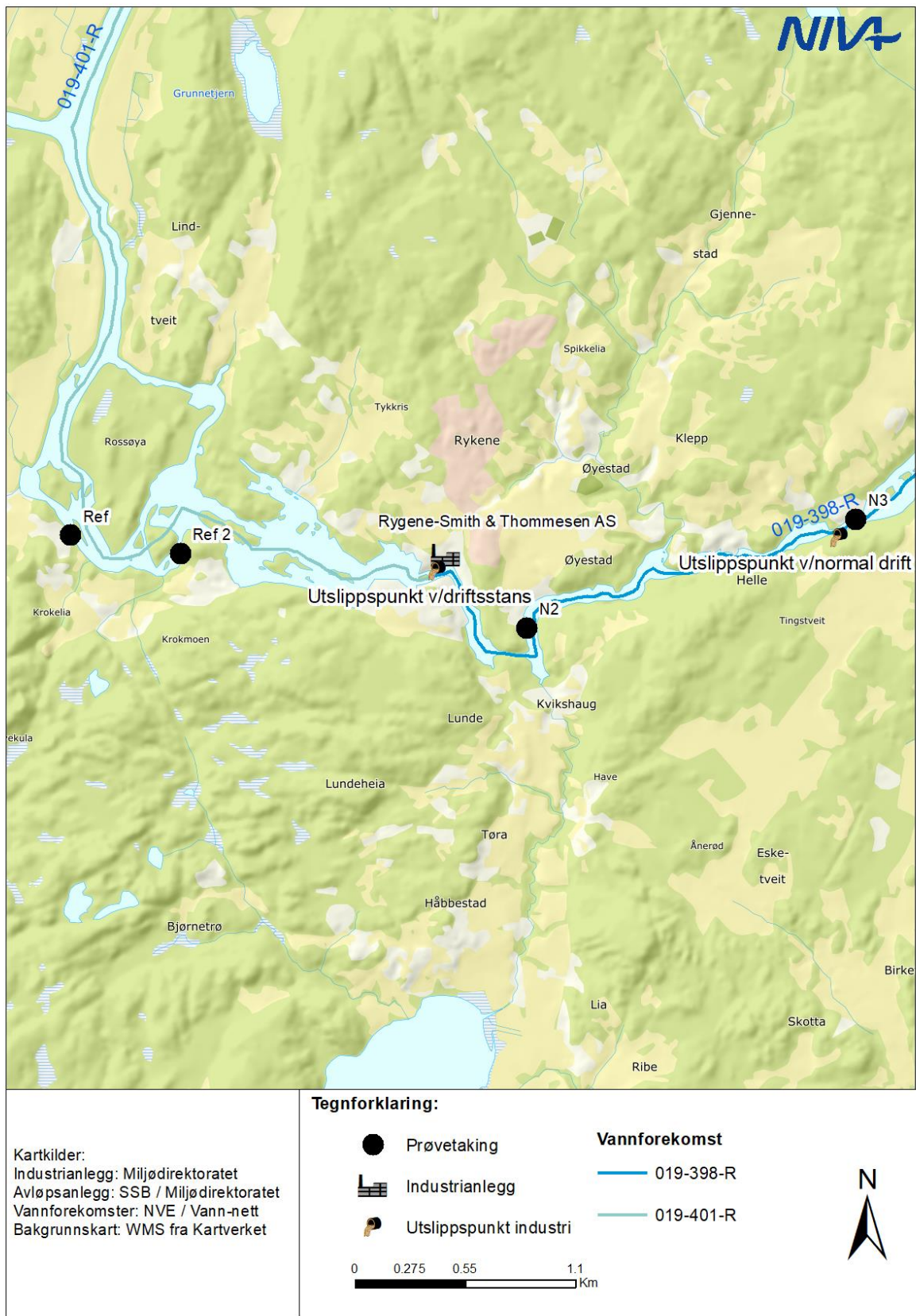
Stasjon N3 ligger rett nedstrøms for punktet hvor utslippet fra RST kommer ut gjennom kraftverkstunnelen ved normal drift av Rygene kraftverk. Når Rygene kraftverk har driftsstans går utslippet fra RST ut ved bedriftsområdet, men dette skjedde ikke i 2017. Resultatene av prøver tatt på N3 vil si noe om eventuelle effekter av utslipp fra RST når de sammenliknes med resultatene fra prøver tatt oppstrøms for utslippet. Stasjonen er preget av sterk strøm med substrat dominert av steinblokker og stor stein.

Referanseprøver for vannkjemi, bunndyr og begroing ble tatt i området rett oppstrøms for bedriften. Stasjonene er betegnet «Ref» og «Ref2» (se **Tabell 7** for detaljer).

Stasjon N2 ligger litt nedstrøms selve bedriftsområdet, like nedenfor utløpet av elva fra Temsevannet. Denne stasjonen vil fungere som referansestasjon i perioder med normal drift, men vil påvirkes av utslipp fra RST i perioder med driftsstans ved Rykene kraftverk. Siden alle utslipp i 2017 gikk gjennom kraftverkstunnelen ble ikke N2 påvirket av driften til RST i denne overvåkingsperioden. Bilder fra stasjonene ligger i **vedlegg A**.

Tabell 7. Koordinater i desimalgrader (WSG84) for prøvetakingspunktene undersøkt i 2017, samt de to ulike utslippspunktene ved henholdsvis normal drift eller driftsstans ved Rygene Kraftverk.

| Stasjon/utslippspunkt | Y-koordinat | X-koordinat | Informasjon om punktet |
|-----------------------------|-------------|-------------|--|
| Ref | 58.407285 | 8.604704 | Bunndyr vår og høst + vannkjemi |
| Ref 2 | 58.406935 | 8.614139 | Begroing og bunndyr høst |
| N2 | 58.405095 | 8.644057 | Begroing og bunndyr vår og høst + vannkjemi |
| N3 | 58.411300 | 8.671067 | Begroing og bunndyr vår og høst + vannkjemi |
| Normalt utslippspunkt | 58.410450 | 8.669883 | Utslippspunkt ved normal drift av Rygene kraftverk |
| Utslippspunkt ved bedriften | 58.407250 | 8.636033 | Utslippspunkt ved driftsstans hos Rygene Kraftverk |



Figur 7. Kart med prøvetakingsstasjoner i Nidelva ved Rygene-Smith & Thommesen AS. Prøver for analyse av vannkjemi ble tatt ved Ref, N2 og N3. Prøver av biologiske kvalitetselementer ble tatt ved

Ref/Ref2, N2 og N3. Se tabell 7 for detaljer. Punkter for bedriftens utslipp er vist; det vestlige utslippspunktet ble ikke benyttet i 2017.

2.2 Tidsrom og frekvens

En kort sammenstilling av bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram er vist i **Tabell 8**, med informasjon om parameterutvalg og prøvetakingsfrekvens. Overvåkingsprogrammet er godkjent av Miljødirektoratet, og basert på disse prøvetakingsparameterne skal det være godt grunnlag for klassifisering av økologisk tilstand i Nidelva ved RST.

Tabell 8. Oppsummering av overvåkingsprogram for RST i 2017.

| | Regulerte utslippskomponenter | Kvalitetsэлеment | Indeks/parameter | Medium/Matriks | Stasjon | Frekvens (pr år) | Tidspunkt |
|--------------------|---|----------------------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|--|
| Økologisk tilstand | Kjemisk oksygenforbruk (KOF) og suspendert stoff (SS) | Bunndyr | ASPT | Substrat | Ref/Ref2, N2, N3 | 2 | April, nov |
| | | Heterotrof begroing | HBI | Substrat | Ref2, N2, N3 | 1 | April, aug, nov |
| | | Begroingsalger | PIT | Substrat | Ref2, N2, N3 | 1 | Aug |
| | | Fysisk-kjemiske støtteparametere | TotP TotN | Vann | Ref, N2, N3 | 23 | Første og siste halvdel av hver måned* |
| | | | KOF STS | Vann | Ref, N2, N3 | 23 | Første og siste halvdel av hver måned* |

* Det ble tatt to prøver hver måned, bortsett fra i november, da det kun ble tatt én prøve.

Behandling av innsamlede data er utført i henhold til overvåkingsprogrammet, og undersøkelsene av de biologiske kvalitetsэлеmentene har en frekvens som er i henhold til kravene i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2015).

2.3 Valg av parametere

2.3.1 Vannkjemiske målinger

RST har utslippsgrenser for organisk materiale i form av KOF og suspendert tørrstoff (STS) og olje i kjølevann. For å kartlegge mulige effekter av disse utslippene er det i overvåkingsprogrammet anbefalt vannprøvetaking av KOF og STS i forhold til organisk belastning, samt total fosfor (TotP) og total nitrogen (TotN) for eutrofiering. KOF angir oksygenforbruket forbundet med kjemisk nedbrytning av alt organisk materiale i prøven. Dette betyr at vann med betydelige mengder naturlig organisk materiale (humusstoffer etc.) vil få høye KOF-verdier selv om utslippene av lettomsattelig organiske stoffer fra menneskelig aktivitet er lav. Ettersom det er de lettomsattelig organiske stoffene som har negativ innvirkning på miljøtilstanden bør KOF-verdiene korrigeres for mengden naturlig organisk materiale. Dette kan gjøres basert på målinger av vannets fargetall, siden dette øker proporsjonalt med innholdet av naturlig organisk materiale. Dessverre ble ikke fargetall målt i 2017,

men vi har benyttet gamle data på fargetall fra Nidelva oppstrøms Rygene og korrigert KOF-verdiene basert på disse.

Før overvåkingen i 2015/2016 påla Miljødirektoratet RST å måle EUs prioriterte stoffer (Hg, Cd, Pb og Ni) og vannregionspesifikke stoffer (As, Cu, Cr og Zn). Bedriftens utslipp av de vannregionspesifikke stoffene og EUs prioriterte stoffer er lave og målinger i Nidelva i 2015/16 var godt under grenseverdiene (Moe m. fl. 2016). Disse stoffene var derfor ikke nødvendige å ha med i overvåkningsprogrammet for 2017.

2.3.2 Biologiske kvalitetselementer

For elver er det utviklet flere indekser for biologiske kvalitetselementer, hvorav én er godt egnet til å vurdere effekter av organisk belastning og eutrofiering; ASPT-indeksen for bunndyr (Average Score Per Taxon), (Armitage m.fl., 1983). Bakterier og sopp er også svært sensitive overfor organiske utslipp, og det er nå utviklet en heterotrof begroingsindeks (HBI) som brukes som indikator for slik påvirkning (Direktoratsgruppa 2015).

Begroingsalger er et sensitivt kvalitetselement overfor nærings saltbelastning, som også er en relevant påvirkning i Nidelva. Det er i Norge utviklet en nasjonal metode for å overvåke eutrofiering ved hjelp av denne organismegruppen, i form av indeksen PIT («Periphyton Index of Trophic status»; Schneider & Lindstrøm, 2011). Både ASPT- og PIT-indeksen er interkalibrert med indekser fra andre nordiske land mht klassegrensene for god økologisk tilstand (Van De Bund 2009). HBI er ikke interkalibrert, og PIT og ASPT anses derfor som mer pålitelige enn HBI.

Klassifiseringen av de biologiske kvalitetselementene ble utført i henhold til Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2015) og overvåkingsveilederen (Direktoratsgruppa 2010).

3 Metoder for prøvetaking og analyse

3.1 Prøvetaking

Under følger en beskrivelse av prøvetakingen som ble gjennomført i forbindelse med det tiltaksorienterte overvåkingsprogrammet. NIVA har stått for den biologiske prøvetakingen mens RST har hatt ansvar for den vannkjemiske prøvetakingen.

3.1.1 Vannkvalitet – fysisk-kjemiske forhold

For bestemmelse av fysisk-kjemiske støtteparametere ble det tatt to vannprøver hver måned (i første og siste halvdel av måneden), bortsett fra i november da ble det tatt én prøve. Alle prøveflasker ble fylt opp fra land ved at flaske ble senket ned i elvevannet.

I overvåkingen i 2015/2016 var det usikkerhet knyttet til om saltvann kan ha påvirket resultatene den biologiske prøvetakingen på stasjon N3. For å avdekke dette la vi ut konduktivitetsloggere (HOBO U42-001, Onset Computer Corporation) på elvebunnen. Disse målte kontinuerlig konduktiviteten (ledningsevnen) i bunnvannet gjennom hele 2017.

3.1.2 Bunndyr

Bunndyr ble prøvetatt på både vår og høst (25. april og 8. november) på stasjon Ref, N2 og N3, men kun om høsten på stasjon Ref2. Når resultatene fra stasjonen nedstrøms utslippet (N3) skal sammenliknes med referansestasjonen vil det legges mest vekt på resultatene fra stasjon Ref2, fordi denne stasjonen er mest sammenliknbar med N3 når det gjelder strøm- og bunnforhold. Stasjon Ref hadde svak strøm og sandbunn, og bunnfaunaen på denne stasjonen er derfor mindre sammenliknbar med N3.

Innsamlingsmetoden som ble benyttet er den såkalte sparkemetoden og er gjennomført i henhold til retningslinjer gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2015) og den europeiske normen for prøvetaking av bunndyr (NS-EN ISO 10870: 2012-1). Metoden består av flere enkeltprøver og er bundet opp til et bestemt areal og tidsbruk. Dette gjør metoden stringent og lett etterprøvable. Hver prøve tas over en strekning på 1 meter. Det anvendes 20 sekund pr. 1 m prøve. I alt tas det 3 slike pr. minutt. Dette gjentas 3 ganger og materialet representerer da samlet 9 én-meters prøver. Denne metoden tilsvarer 3 x 1 minutts prøver, som var et vanlig tidsforbruk i mange bunnfaunaundersøkelser tidligere. Materialet representerer bunndyrsamfunnet på omlag 2,25 m² av elvebunnen. Det benyttes en bunndyrhåv med 0,25 mm maskevidde under prøvetakingen. For å unngå tetting av håven og tilbake-spyling av materiale, tømmes håven etter 1 minutt, eller oftere hvis substratet er svært finpartikulært. Alle de 9 delprøvene på stasjonen samles til en blandprøve. Materialet fikseres med etanol i felt.

3.1.3 Begroingsalger

Det ble tatt prøver av begroingsalger fra stasjonene Ref2, N2 og N3 den 15. august 2017. På hver stasjon ble det undersøkt en strekning på ca. 10 meter ved bruk av vannkikkert, men en noe kortere strekning på Ref2 da det ikke var mulig å undersøke 10 m her på grunn av meget bratt terreng. På den undersøkte strekningen er det samlet inn prøver av alle makroskopisk synlige alger, og utbredelsen av disse er estimert som prosent dekning (<1-100 %). Videre er mikroskopiske alger samlet inn ved å børste et område på 8 x 8 cm på overflaten av hver av 10 steiner (à 10-20 cm i diameter) i en beholder med 1 L vann. Det var kun mulig å børste én stein på referansestasjonen, da

det ellers var store blokker på lokaliteten. Det avbørstede materialet er så blandet godt i vannet og en delprøve på 20 ml ble konserveret og tatt med for videre bearbeiding.

3.1.4 Heterotrof begroing

Heterotrof begroing ble samlet inn fra de samme stasjonene som begroingsalgene, og prøvene ble samlet inn 25. april, 15. august og 8. november 2017. På hver lokalitet undersøktes en ca. 10 meter lang elvestrekning ved bruk av vannkikkert. Ved synlig heterotrof begroing (sopp og bakterier, f.eks. «lammehaler») blir det tatt prøver av dette som lagres på små glass og konserveres for senere bearbeiding i laboratoriet. Dekningsgraden blir så estimert i felt som «prosent dekning» (< 1-100 %), og brukes til klassifiseringen av økologisk tilstand, se avsnitt 3.3. I dette tilfellet ble det ikke observert synlig heterotrof begroing i felt, kun små mengder på andre alger som ble undersøkt i mikroskop.

3.2 Analysemetoder

Under følger informasjon om analysemetoder som er benyttet for analyse av de biologiske kvalitetselementene (bunndyr, begroingsalger og heterotrof begroing) samt, fysisk-kjemiske støtteparametere, vannregionspesifikke stoffer og EUs prioriterte miljøgifter.

3.2.1 Fysisk-kjemiske støtteparametere

Alle vannkjemiske analyser er utført av Eurofins. Prøvesvar ble sendt NIVA fra oppdragsgiver i desember 2017. Det er analysert for suspendert tørrstoff (STS), total fosfor (TotP), total nitrogen (TotN) og kjemisk oksygenforbruk (KOF). Sistnevnte ble analysert ved hjelp av mangan-metoden og betegnes derfor som KOF_{Mn} . Før klassifisering ble KOF-verdiene korrigert for innholdet av naturlig organisk materiale ved å trekke fra den estimerte konsentrasjonen av organisk karbon forbundet med naturlig organisk materiale. Dette konsentrasjonen ble estimert fra et forholdstall mellom fargetall og total organisk karbon (TOC) basert på data fra 1000 lite påvirkede innsjøer, hvor $TOC \approx \text{fargetall}/6$ (Lyche Solheim m. fl. 2003). Siden fargetall ikke ble målt i 2017 måtte vi benytte oss av gjennomsnittet av seks målinger gjort av NIVA i Nidelva oppstrøms Rygene i 1998. Gjennomsnittlig fargetall fra disse målingene var 18.8 mg/L Pt. En oversikt over metoder som ble benyttet er vist i **Tabell 9**.

Tabell 9. Oversikt over kjemiske analyser av vannprøver som ble benyttet i overvåkingen. Alle analyser er utført av Eurofins.

| Parameter | LOQ ¹⁾ | Enhet |
|---------------------------------------|-------------------|----------------------|
| Suspendert tørrstoff (STS) | 2 | mg/l |
| Total fosfor (TotP) | 0,003 | |
| Total nitrogen (TotN) | 0,01 | |
| Kjemisk oksygenforbruk (KOF_{Mn}) | 2 | mg O ₂ /l |

¹⁾Kvantifiseringsgrense (Limit of quantification)

3.2.2 Biologiske kvalitetselementer

Bunndyrprøvene ble talt opp og bestemt til lavest mulige taksonomiske nivå ved hjelp av stereolupe og mikroskop. Prøvene av begroingsalger og heterotrof begroing er undersøkt i mikroskop, der alle arter ble identifisert til lavest mulige taksonomiske nivå ved bruk av mikroskop. For arter som kun ble oppdaget mikroskopisk ble tettheten estimert som hyppig, vanlig eller sjelden. Metodikken er i henhold til overvåkingsveilederen (Direktoratsgruppa 2010), klassifiseringsveilederen

(Direktoratsgruppa 2015) og den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begroingsalger (NS-EN ISO 15708:2009).

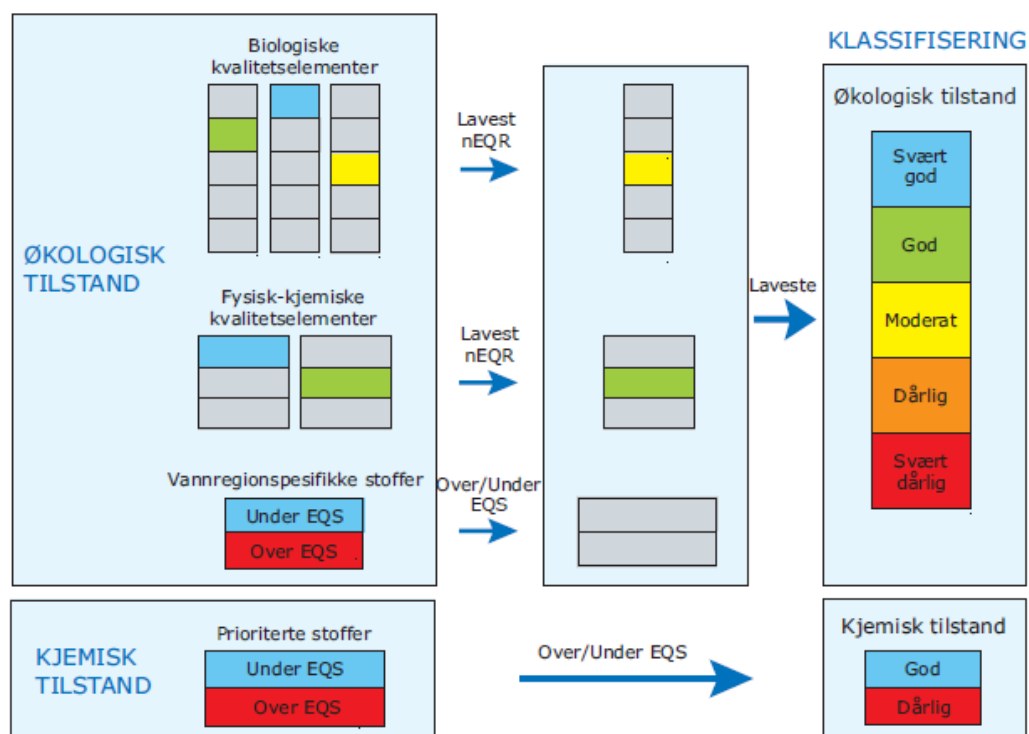
Artslister for de biologiske kvalitetselementene er gitt i **Vedlegg B** og **Vedlegg C**.

3.3 Klassifisering av økologisk tilstand

3.3.1 Generell metodikk

Den generelle metodikken for å klassifisere økologisk tilstand er angitt i kapittel 3.5 i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2015), og er oppsummert i **Figur 8**. Klassifiseringen begynner med å kartlegge tilstanden til de såkalte biologiske kvalitetselementene (for eksempel bunnfauna, begroingsalger, vannplanter, se øvre venstre boks), der sammensetningen av arter og evt. biomassen sammenlignes med hva man ville forventet dersom vannforekomsten var upåvirket av menneskelige aktiviteter (også kalt «naturtilstand» eller «referansetilstand»).

Artssammensetningen uttrykkes gjerne i form av indekser som angir andel arter som er følsomme og andel arter som er tolerante for en bestemt påvirkning. Det er definert tallverdier for referansetilstanden og verdier for de forskjellige tilstandsklassene som angir graden av avvik fra referansetilstanden. Dette er definert for hver parameter/indeks for hvert kvalitetselement, der god tilstand angis med grønt fargesymbol, moderat tilstand med gult, dårlig tilstand med oransje og svært dårlig tilstand med rødt. Ingen avvik fra referansetilstanden angis som svært god økologisk tilstand, med blått fargesymbol. Avstanden fra naturtilstanden uttrykkes som EQR- verdier (Ecological Quality Ratio), og det er satt egne verdier for hver parameter/indeks for hvert kvalitetselement i henhold til formler gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2015).



Figur 8. Prinsippkisse som viser klassifisering av miljøtilstand i en vannforekomst (se tekst under).

Neste skritt er å normalisere EQR-verdiene for hver parameter eller indeks, slik at de kan sammenlignes og kombineres. Grenseverdiene som skiller de ulike tilstandsklassene er like for de normaliserte EQR verdiene (nEQR) for alle parametere/indeks: Grenseverdiene mellom svært god og god tilstand er 0,8, mellom god og moderat er 0,6, mellom moderat og dårlig er 0,4 og mellom dårlig og svært dårlig er 0,2 (**Tabell 10**).

Tabell 10. Økologisk tilstand i henhold til vannforskriften, med fem definerte tilstandsklasser og tilhørende normalisert EQR (nEQR) for den enkelte tilstandsklasse. Tiltak skal iverksettes der tilstanden klassifiseres under miljømålet, det vil si moderat eller dårligere.

| Tilstandsklasse | Miljømål | nEQR |
|-----------------|------------------------|-------------|
| Svært god | Miljømål tilfredsstilt | 0,81 – 1,00 |
| God | | 0,61 - 0,80 |
| Moderat | Tiltak nødvendig | 0,41 - 0,60 |
| Dårlig | | 0,21 - 0,40 |
| Svært dårlig | | 0,00 - 0,20 |

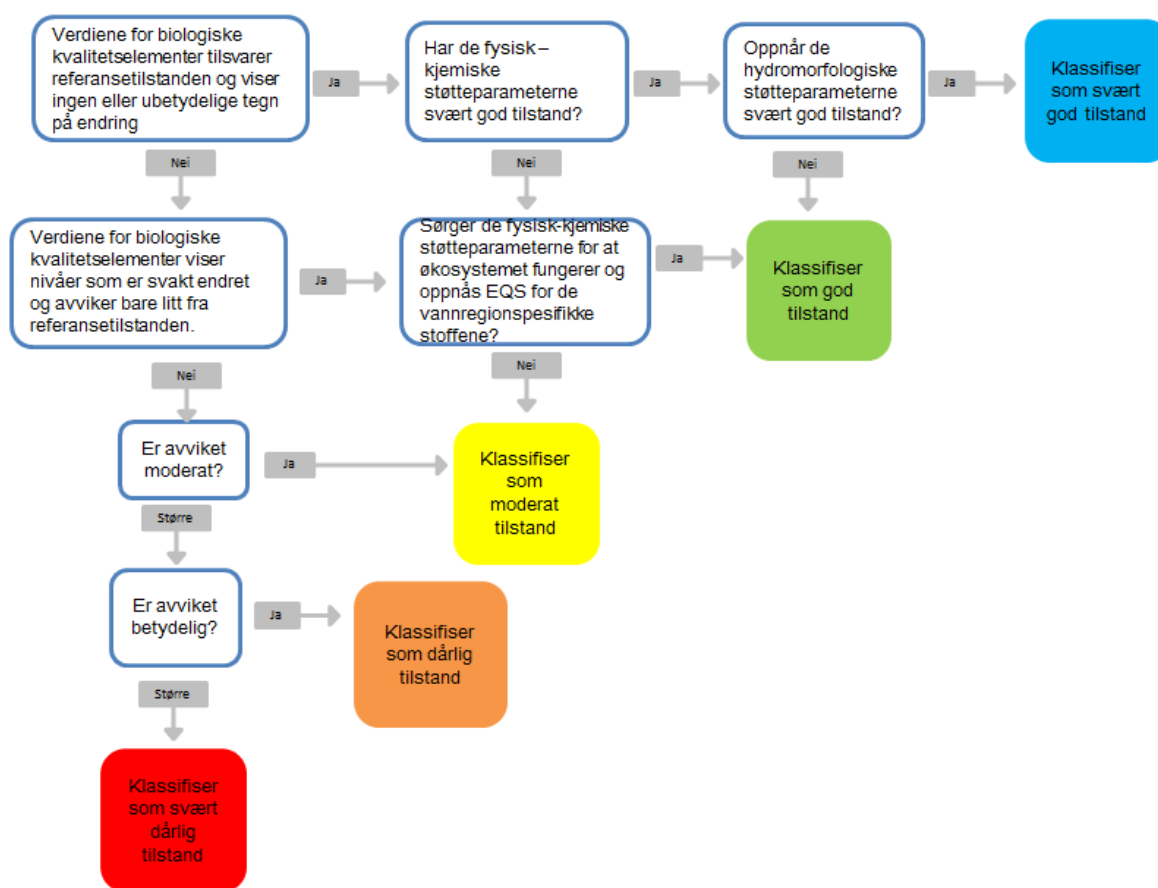
Formelen for beregning av normaliserte EQR (nEQR) verdier er:

$$nEQR = (Observert\ EQR - Klassens\ nedre\ EQR\ verdi) / (Klassens\ øvre\ EQR\ verdi - Klassens\ nedre\ EQR\ verdi) * 0.2 + nedre\ nEQR\ klassegrense$$

Dersom man har flere parametere eller indekser innen ett kvalitetselement beregnes som regel en middelvei av nEQR for hver parameter eller indeks til et endelig resultat for det aktuelle kvalitetselementet. Deretter gjøres tilsvarende beregninger for hver parameter for de generelle fysisk-kjemiske støtteparametere, der nEQR verdiene midles for parametere som angir effekter av samme påvirkning, f.eks. eutrofiering.

Når samlet økologisk tilstand skal beregnes benyttes prinsippet «det verste styrer», og altså ikke et gjennomsnitt. Dette er eksemplifisert i **Figur 8** ved at det står piler påtegnet «Lavest», som betyr at det kvalitetselementet som får dårligst tilstand (her moderat for biologiske kvalitetselementer, farget gult) er definerende for den samlede økologiske tilstanden. Dette prinsippet benyttes også innad i hver av de tre gruppene som definerer økologisk tilstand (biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementer samt vannregionspesifikke stoffer), for eksempel viser det dårligste biologiske kvalitetselementet moderat tilstand (gul) i **Figur 8**, og dette er bestemmende for klassifiseringen for biologiske kvalitetselementer (øverste figur i midtre boks).

Videre er det slik at for økologisk tilstand er det de biologiske kvalitetselementene som er avgjørende for tilstandsklassifiseringen. Det vil si at dersom biologien indikerer «svært god» eller «god» tilstand kan vannregionspesifikke stoffer og fysisk-kjemiske og hydromorfologiske støtteparametere kun nedgradere tilstanden ett nivå, til «god» eller «moderat» tilstand (**Figur 9**). Dersom de biologiske kvalitetselementene indikerer «moderat», «dårlig» eller «svært dårlig» tilstand vil disse alene være styrende for klassifiseringen.



Figur 9. Flytdiagram som viser prinsippet for klassifisering av økologisk tilstand i henhold til klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2015).

I denne undersøkelsen ble den økologiske tilstanden på hver stasjon ble bestemt i henhold til prinsippene som er vist i **Figur 8** og **9**. For sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF) skal man i utgangspunktet beregne godt økologisk potensial (GØP) istedenfor god økologisk tilstand (GØT), men foreløpig benyttes de samme indekser og klassegrenser som beskrevet i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2014, Direktoratsgruppa 2015).

Kjemisk tilstand klassifiseres etter prinsipp som vist nederst i **Figur 8**. Det vil si at resultatet blir «ikke god» kjemisk tilstand dersom målte konsentrasjoner av EUs prioriterte stoffer er høyere enn EQS-verdiene som er gitt for disse stoffene i vannforskriften (Vannforskriften 2015). Siden alle EUs prioriterte stoffer var godt under EQS-verdiene og kjemisk tilstand var god ved forrige overvåkning (Moe m. fl. 2016) ble disse utelatt fra overvåkingen i 2017. Vi har derfor ikke klassifisert kjemisk tilstand i denne rapporten.

3.3.2 Metodikk for klassifisering av hvert biologisk kvalitetselement

Bunnfauna

For bunnfauna i ferskvann benyttes indeksen ASPT som beregner en gjennomsnittlig poengverdi av indikatorverdiene for hvert takson som er funnet i prøven. Dette gjøres i henhold til Biological Monitoring Working Party scoring system (BMWP) (Hawkes 1998). Indeksen opererer på de taksonomiske nivåene klasse, familie eller underfamilie. Indeksverdiene indikerer følsomhet for organisk belastning/eutrofiering, der minste følsomhet er 1 og største følsomhet er 10.

Referanseverdien for ASPT er satt ved 6,9, og klassegrensene ved 6,8=svært god/god, 6,0=god/moderat, 5,2=moderate/dårlig og 4,4 =dårlig/svært dårlig i henhold til retningslinjer gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2015). Klassegrensene gjelder foreløpig for alle elvetyper (unntatt isbrepåvirkede elver). Beregning av EQR verdier gjøres ved å dele observert verdi med referanseverdien (6,9). Deretter normaliseres EQR verdien (nEQR) slik at tilstanden for bunnfauna kan sammenlignes og kombineres med tilstanden for andre kvalitetselementer.

Begroingsalger

PIT indeksen er basert på forekomsten av 153 taksa av begroingsalger (ekskudert kiselalger). For hvert takson er det beregnet en indikatorverdi, og disse indikatorverdiene danner grunnlag for beregningen av PIT (krever minst to indikatorarter på lokaliteten for en sikker klassifisering). Indikatorverdiene spenner fra 1,87 – 68,91, hvor lave verdier indikerer lav fosforkonsentrasjon (oligotrofe forhold) mens høye verdier indikerer høy fosforkonsentrasjon (eutrofe forhold) (Schneider og Lindstrøm 2011). Både referanseverdien for tilnærmet upåvirkede vannforekomster og grenseverdiene mellom de ulike tilstandsklassene er forskjellige for svært kalkfattige elver (kalsium < 1 mg/l) og andre elver (kalsium > 1 mg/l). Vannforekomstene i denne undersøkelsen har begge kalsiumkonsentrasjoner over 1 mg/l og havner således i kalsiumklasse 2 (Ca-kl 2). I denne klassen er referanseverdien for PIT satt ved 6,71 og klassegrensene ved PIT-verdi 9,5 = svært god/god, 16 = god/moderat, 31 = moderate/dårlig og 46 = dårlig/svært dårlig i henhold til retningslinjer gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2015). EQR verdien beregnes ved følgende formel: $PIT-EQR = (PIT\ obs - 60,84) / (PIT\ ref - 60,84)$. Deretter normaliseres EQR verdien (nEQR) slik at tilstanden for begroingsalger kan sammenlignes og kombineres med tilstanden for andre kvalitetselementer.

Heterotrof begroing

Heterotrof begroingsindeks, HBI, beregnes med utgangspunkt i et årlig gjennomsnitt av dekningsgrad (prosent dekning) av heterotrof begroing. Dette er et skjønnsmessig system som baserer seg på at tilstanden blir dårligere ved økt dekning av sopp og heterotrofe bakterier. Klassifiseringen av heterotrof begroing er basert på dekningsgrad av slike organismer på elvebunnen og observeres i felt. Referanseverdien ved tilnærmet upåvirkede forhold er null. God eller svært god økologisk tilstand oppnås dersom heterotrof begroing kun observeres mikroskopisk eller ikke i det hele tatt, slik at dekningsgraden er 0 %. De øvrige klassegrensene er 1 % = god/moderat, 10 % = moderat/dårlig og 50 % = dårlig/svært dårlig (Direktoratsgruppa 2015). EQR verdien beregnes ved følgende formel: $HBI-EQR = (HBI\ obs - 100) / (HBI\ ref - 100)$. Deretter normaliseres EQR verdien (nEQR) slik at tilstanden for heterotrof begroing kan sammenlignes og kombineres med tilstanden for andre kvalitetselementer.

4 Resultater

4.1 Biologiske kvalitetselementer til vurdering av økologisk tilstand

Nedenfor presenteres tilstandsklasse og nEQR verdier for hvert kvalitetselement som er undersøkt i overvåkingen i 2017. Rådata for hver indeks/parameter finnes i **Vedlegg B** og **Vedlegg C**.

4.1.1 Bunndyr – Organisk belastning/eutrofiering

Basert på gjennomsnittsverdier for ASPT-indeksen beregnet fra vår og høstprøvene (stasjon Ref2 ble kun prøvetatt om høsten) var alle stasjonene i god økologisk tilstand med unntak av stasjon Ref, som var i moderat tilstand (tabell 11). Rødlisterarten *Aphelocheirus aestivalis* påvist i høstprøven fra stasjon N3. Den ble påvist på både N2 og N3 i 2015, men ikke i 2016. Fullstendig artsliste er gitt i **Vedlegg B**.

Tabell 11. Resultater fra bunndyrundersøkelsene i 2017. Gjennomsnittsverdier for ASPT, EQR og nEQR basert på vår og høstprøver. Stasjon Ref2 er ikke midlet siden denne kun ble prøvetatt om høsten. Tilstandsklassene er angitt med farger: Blå = svært god, grønn=god, gul=moderat, oransje=dårlig og rød=svært dårlig tilstand.

| Stasjon | ASPT | EQR | nEQR |
|---------|------|------|------|
| Ref | 5,4 | 0,78 | 0,45 |
| Ref2 | 6,4 | 0,93 | 0,7 |
| N2 | 6,15 | 0,89 | 0,63 |
| N3 | 6,3 | 0,91 | 0,8 |

4.1.2 Begroingsalger - Eutrofiering

Det ble observert fra 9-32 indikatortaksa for eutrofieringsindeksen PIT på de tre stasjonene (**Tabell 12**), altså nok til en sikker klassifisering av tilstand basert på PIT. Med utgangspunkt i PIT var alle stasjonene i svært god økologisk tilstand (**Tabell 12**). Fullstendig artsliste er gitt i **Vedlegg C**.

Tabell 12. Resultater fra undersøkelser av begroingsalger med kalsiumklasse (Ca-kl), PIT, EQR og nEQR. Tilstandsklassene er angitt med farger: Blå = svært god, grønn=god, gul=moderat, oransje=dårlig og rød=svært dårlig tilstand.

| Stasjon | Ca-kl | Antall indikatortaksa | PIT | EQR | nEQR |
|---------|-------|-----------------------|------|------|------|
| Ref2 | 2 | 12 | 5,42 | 1,03 | 0,96 |
| N2 | 2 | 9 | 6,36 | 1,01 | 0,92 |
| N3 | 2 | 21 | 5,50 | 1,03 | 0,95 |

4.1.3 Heterotrof begroing - Organisk belastning

Heterotrof begroing ble ikke observert med det blotte øye på noen av stasjonene verken vår eller høst. Ved undersøkelser i mikroskop ble det observert små mengder lammehaler (*Sphaerotilus natans*) på stasjon N2 i november, men ingenting på Ref2 eller N3 ved noen av de tre prøvetakingene. Stasjon N2 havner derfor i god økologisk tilstand, mens stasjonene Ref2 og N3 havner i svært god økologisk tilstand med hensyn på organisk belastning (**Tabell 13**).

Tabell 13. Resultater fra undersøkelser av heterotrof begroing med dekningsgrad, HBI, EQR og nEQR. Tilstandsklassene er angitt med farger: Blå = svært god, grønn=god, gul=moderat, oransje=dårlig og rød=svært dårlig tilstand.

| Stasjon | Dekningsgrad (%) | HBI | EQR | nEQR |
|---------|------------------|-------|-------|------|
| Ref2 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| N2 | 0,001 | 0,001 | 1,000 | 0,80 |
| N3 | 0 | 0 | 1 | 1 |

4.2 Fysisk-kjemiske støtteparametere til vurdering av økologisk tilstand

Resultater fra analyser av de fysisk-kjemiske støtteparametere som inngår i vurdering av økologisk tilstand er vist i **Tabell 14**. Fullstendig tabell med måleparametere og målerapporter finnes i **Vedlegg D** og **E**. Miljømålene om svært god eller god tilstand ble nådd på alle stasjonene for total fosfor (**Tabell 14**). Total nitrogen skal kun brukes til klassifisering hvis det er sannsynlig at nitrogen er det begrensende næringsstoffet for autotrofe organismer i vannforekomsten (Direktoratsgruppa 2015). Nitrogen kan være begrensende hvis ratioen mellom total nitrogen og total fosfor (mg N/mg P) er lavere enn 20 (Direktoratsgruppa 2015). Dette er ikke tilfelle ved noen av stasjonene, og vi har derfor ikke brukt total nitrogen til klassifisering. Det var for øvrig ingen forskjell i konsentrasjonene av total nitrogen mellom referansestasjonen og N3. Derimot var det signifikant høyere konsentrasjon på stasjon N2 enn de to andre ($p < 0.05$; Kruskal Wallis test). Siden N2 ligger oppstrøms for utslippspunktet skyldes ikke forhøyede konsentrasjonen ved N2 utslipp fra fabrikk, men trolig påvirkning fra utløpselva fra innsjøen Temse. Denne renner ut rett oppstrøms for N2 og har et betydelig innslag av jordbruk i nedbørfeltet. Den forhøyede konsentrasjonen ved N2 kan ikke spores ved stasjon N3, noe som tyder på at nitrogenet fortynnes av utløpsvannet fra kraftverket, som inneholder lavere nitrogenkonsentrasjoner.

Tabell 14. Resultater for total fosfor og total nitrogen, basert på middelveier av målinger i 2017. $n=23$ for total fosfor og total nitrogen, bortsett fra for total fosfor ved stasjon N3 hvor én ekstremverdi (uteligger) ble fjernet fra datasettet før analyse. Klassifisering er gjort i henhold til Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2015). Total nitrogen er ikke klassifisert fordi fosfor er det begrensende næringsstoffet i vannforekomsten. Tilstandsklassene er angitt med farger: Blå = svært god, grønn=god, gul=moderat, oransje=dårlig og rød=svært dårlig tilstand. \pm viser standardavviket til målingene.

| Stasjon | Total fosfor | | Total nitrogen | |
|-----------------|-------------------------------------|------|-------------------------------------|------|
| | mg/L | nEQR | mg/L | nEQR |
| Ref | 0,004 ($\pm 0,001$; $n = 23$) | 1,0 | 0,243 ($\pm 0,066$; $n = 23$) | 0,91 |
| N2 ($n = 23$) | 0,005 ($\pm 0,002$; $n = 23$) | 1,0 | 0,326 ($\pm 0,130$; $n = 23$) | 0,80 |
| N3 ($n = 22$) | 0,004 ($\pm 0,002$; $n = 22$) | 1,0 | 0,261 ($\pm 0,074$; $n = 23$) | 0,88 |

Tabell 15 viser målinger av STS og KOF_{Mn} , hvor STS fungerer som en støtteparameter som ikke inngår i klassifiseringen av vannforekomsten. Målinger av STS benyttes utelukkende som forklarende støtteparametere til den organiske belastningen fra bedriften. Klassegrenser for KOF_{Mn} -metoden er

gitt i en eldre utgave av klassifiseringsveilederen (Andersen m. fl. 1997) og målingene inngår i klassifiseringen av tilstand. Som nevnt i avsnitt 2.3.1 og 3.2.1 bør KOF-verdiene tolkes med forsiktighet og korrigeres for vannets innhold av naturlig organisk materiale fordi dette bidrar til økt KOF uten å ha en negativ virkning på vannmiljøet. I veilederen fra 1997 har tilstandsklassene litt andre navn, f. eks. heter beste tilstandsklasse «meget god» i stedet for «svært god», som den heter i dagens system. For KOF var tilstandsklassen på alle stasjoner meget god/svært god etter at bidraget fra naturlig organisk materiale til KOF-verdiene er trukket fra. For KOF finnes det ingen referanseverdi, som medfører at EQR ikke kan beregnes. Man derimot sette nEQR til middelveiden for den aktuelle tilstandsklassen (Direktoratsgruppa 2015, s. 31), som i dette tilfellet blir 0.9.

At det ikke observeres en økning på stasjon N3 i forhold til referansestasjonen og N2 indikerer at bedriftens utslipp er lave, og at det som måles av KOF og STS stammer fra kilder oppstrøms for bedriften.

Tabell 15. Konsentrasjoner av STS og KOF_{Mn} (korrigert for innhold av naturlig organisk materiale) ved de ulike stasjonene, basert på middelveiden i 2017 (n = 23). Tilstandsklassene er angitt med farger: Blå = meget god, grønn=god, gul=mindre god, oransje=dårlig, og rød=meget dårlig tilstand. ± viser standardavviket til målingene. Klassegrenser er fra Veileder 97:3 (Andersen m. fl. 1997).

| Stasjon | STS mg/L | KOF_{Mn} | |
|--------------|---------------|---------------------|------|
| | | mg/L O ₂ | nEQR |
| Ref (n = 23) | 2,1 (±0,3) | 2,2 (±1,3) | 0.9 |
| N2 (n = 23) | 2,1 (±0,3) | 2,4 (±1,4) | 0.9 |
| N3 (n = 23) | 2,0 (±0,2) | 2,3 (±1,4) | 0.9 |

Konduktivetsloggerne ved stasjon N3 viste ingen tegn til saltvannspåvirkning i 2017. Resultatene fra de biologiske prøvetakingene gjenspeiler derfor med sikkerhet tilstanden oppstrøms i vassdraget.

4.3 Økologisk tilstand - samlet vurdering basert på biologiske kvalitetselementer og fysisk-kjemiske støtteparametere

Sammenslåing av de biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene etter prinsippet om at «det verste styrer» viser god tilstand på alle stasjonene bortsett fra stasjon Ref, hvor tilstanden er moderat (**Tabell 16**). Det er bunndyrene som definerer tilstanden på alle stasjonene

Tabell 1615. Samlet økologisk tilstand (og indeksverdi/nEQR) for stasjonene Ref, Ref2, N2 og N3 basert på biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementer. De fysisk-kjemiske kvalitetselementene som er målt på stasjon Ref antas å være representative for Ref2 fordi disse to stasjonene ligger innenfor samme område rett oppstrøms for fabrikkens. Fargekodene angir økologisk tilstand: Blå = svært god, Grønn=god, gul=moderat tilstand.

| Kvalitetselement/ Indeks | Stasjon | | | |
|---|--------------------------|-------------------------|----------------------|---------------------|
| | Ref | Ref2 | N2 | N3 |
| Biologiske kvalitetselementer | | | | |
| Begroingsalger (PIT/nEQR) | | 5.42/0.96 | 6.36/0.92 | 5.50/0.95 |
| Heterotrof begroing (HBI/ nEQR) | | 0/1 | 0.03/0.79 | 0/1 |
| Bunndyr (ASPT/ nEQR) | 5.4/0.45 | 6.4/0.7 | 6.15/0.63 | 6.3/0.8 |
| Samlet nEQR biologiske kvalitetselementer | Bunndyr: 0.45 | Bunndyr: 0.7 | Bunndyr: 0.63 | Bunndyr: 0.8 |
| Fysisk-kjemiske kvalitetselementer | | | | |
| Total fosfor (mg/L / nEQR) | 0.004/1.0 | | 0.005/1.0 | 0.004/1.0 |
| Total nitrogen (mg/L / nEQR) | 0.243/0.91 | | 0.326/0.80 | 0.261/0.88 |
| KOF _{Mn} | 2.2/0.9 | | 2.4/0.9 | 2.3/0.9 |
| Samlet nEQR fysisk-kjemiske støtteparametere | KOF: 0.9 | | KOF: 0.9 | KOF: 0.9 |
| Samlet økologisk tilstand | | | | |
| Samlet økologisk tilstand | Bunndyr: 0.45 | Bunndyr: 0.7 | Bunndyr: 0.63 | Bunndyr: 0.8 |

5 Konklusjoner

Vurdering av årsaker til observert økologisk tilstand og eventuelle effekter av utslipp fra Rygene-Smith og Thommesen

Utslipet fra Rygene-Smith og Thommesen (RST) er hovedsakelig KOF og STS, samt næringsalter og noen metaller. Denne rapporten skal vurdere om disse utslippene fører til at miljømålene for vannforekomsten ikke nås, basert på undersøkelser gjort i henhold til bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram.

Basert på eutrofieringsindeksen PIT var alle stasjonene i svært god økologisk tilstand i 2017. Det ble observert mange indikatorarter og rentvannsarter på alle stasjoner, og resultatene med tanke på eutrofiering antas derfor å være sikre. På prøvetakingstidspunktet for begroingsalger hadde RST vært sommerstengt i fire uker, noe som kan ha påvirket resultatene i positiv retning. Men med fast sommerstenging i begynnelsen av vekstsesongen for begroingsalger, og lave konsentrasjoner av næringsalter i utslippet ellers, antas effekten på begroingsalger å være liten. Dette støttes ytterligere av at det ble observert svært god tilstand for begroing på både N3 og N2 under overvåkningen i 2015/2016 (Moe m. fl. 2016). Basert på indeksen for organisk belastning, HBI, var det svært god økologisk tilstand på referansestasjonen og N3, og god tilstand på N2. Den reduserte tilstanden på N2 skyldes observasjon av små mengder av bakterien *Sphaerotilus natans* i november, og tyder på at det har vært noe tilsig av organisk materiale på denne stasjonen på denne tiden av året. Dette kommer ikke fra bedriften, ettersom RST har utslipp lenger ned (der denne bakterien ikke ble observert). I 2015/2016 var tilstanden for heterotrof begroing svært god både på stasjon N2 og N3 (Moe m. fl. 2016). Det kan altså ikke påvises effekter av næringsalter eller organisk belastning på begroingsalger som skyldes utslipp fra RST.

Tilstanden for bunndyr i 2017 var god på alle stasjoner bortsett fra Ref, som hadde moderat tilstand. På stasjon N2 var tilstanden god også under overvåkningen i 2015/2016. På stasjon N3 var det stor forskjell mellom resultatene fra vår- og høstprøvene i 2017 og overvåkningen i 2015/2016 (Moe m. fl. 2016). Våren og høsten 2017 var tilstanden henholdsvis moderat og svært god, men våren 2016 var tilstanden for bunndyr svært dårlig. Svært dårlig tilstand i 2016 skyldes trolig en forurensingsepisode eller inntrengning av saltvann. Dessverre kunne årsaken ikke påvises i 2016 på grunn av for lav frekvens på vannprøvetaking og at det ikke var lagt ut konduktivitetsloggere. I 2017 ble det derimot tatt vannprøver to ganger i måneden og logget konduktivitet kontinuerlig. Målingene viste relativt stabile konsentrasjoner av de vannkjemiske parameterne gjennom året, og at episoder med dårlig vannkvalitet sjelden forekommer. Det ble riktignok registrert én svært høy konsentrasjon av fosfor (>20 ganger høyere enn mediankonsentrasjonen), men denne forekom i perioden da både fabrikk og kraftverk var sommerstengt, og alt vann gikk gjennom demningen. Den høye verdien skyldes sannsynligvis en feilmåling eller artefakt i forbindelse med prøvetaking fordi fosforkonsentrasjonen ved de to andre stasjonene ikke var forhøyet ved samme prøvetakingstidspunkt. Resultatene fra 2017 bør også tolkes med forsiktighet fordi det på stasjon N3 ble funnet kun ett individ av flere sensitive arter («rentvannsarter»). Dette kan tyde på at disse artene ikke har livskraftige bestander på stasjonen, men har spredt seg fra området lengre opp i elva. Få individer (1-3 stk) av flere arter ble derimot også funnet i prøvene fra referansestasjonene og stasjon N2, og antyder at få individer i prøvene kan skyldes faktorer knyttet til substrat, strømforhold og/eller prøvetaking. For eksempel var substratet på både N3, N2 og Ref2 dominert av blokk og stor stein. Kombinert med sterk strøm og dypt vann var disse stasjonene relativt krevende å prøveta, noe som kan føre til få individer i

prøvene. Basert på den store variasjonen i tilstand på N3 må klassifiseringen av bunndyr her anses som relativt usikker.

Tilstanden for total fosfor var svært god på alle stasjoner. Siden resultatene er basert på målinger gjort to ganger per måned kan de anses som sikre. Konsentrasjonene ved stasjon N3 var ikke forhøyet sammenliknet med referansestasjonen. Utslippene av fosfor fra RST var derfor ikke sporbare. Når det gjelder total nitrogen (som ikke brukes til klassifisering) skilte stasjon N2 seg ut med noe høyere konsentrasjoner sammenliknet med Ref og N3. Denne stasjonen ligger oppstrøms for utslippet fra kraftstasjonen og kan derfor ikke belastes RST. Trolig skyldes det økte nitrogenkonsentrasjonen påvirkning fra utløpselva fra innsjøen Temse, som er næringsrik (total nitrogen mellom 0.6 og 1.7 mg/L; data 1998-2011 hentet fra Vannmiljø-databasen). Tilstanden for KOF var svært god på alle stasjonene etter at det estimerte bidraget fra naturlig organisk materiale ble trukket fra. Konsentrasjonene av KOF var ikke forhøyet nedstrøms utslippet og utslippene av KOF fra RST kan derfor ikke spores i miljøet.

I overvåkingen av RST i 2015/2016 var konsentrasjonene av alle vannregionspesifikke stoffer og EUs prioriterte stoffer godt under grenseverdien, og kjemisk tilstand var god. Disse stoffene ble ikke overvåket i 2017 fordi det få grunner til å tro at konsentrasjonen av disse stoffene har endret seg som følge av utslipp fra RST.

Sett under ett tyder resultatene fra 2017 på at utslippene fra Rygene-Smith & Thommesen AS ikke påvirker den økologiske tilstanden i vannforekomsten negativt. Resultatene anses som sikre, bortsett fra for bunndyr, hvor det er knyttet noe usikkerhet til tilstanden nedstrøms utslippet på grunn av stor variasjon mellom 2016 og 2017.

5.1 Forslag til endringer i overvåkningsprogrammet

Ved eventuell videre overvåking anbefales det å legge til måling av fargetall for å sikrere kunne si noe om hvor mye av KOF som skyldes lett nedbrytbart organisk materiale (forurensende stoffer) og hvor mye som skyldes naturlig organisk materiale (humus etc.). Videre bør det vurderes å øke antallet bunndyrprøver ved stasjon N3 for å få et sikrere bilde av tilstanden her.

6 Referanser

- Armitage P.D., Moss D., Wright J.F., Furse M.T. (1983). The performance of a new biological water-quality score system based on macroinvertebrates over a wide-range of unpolluted running-water site. *Water Res.*17:333-347.
- Andersen, JR, JL Bratli, E Fjeld, B Faafeng, M Grande, L Ahrens, H Holtan, m. fl. (1997). «Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann». Veileder TA-1468/1997.
- Arp, H.P., Ruus, A., Machen, A., Lillicrap, A. (2014). Kvalitetssikring av miljøkvalitetsstandarder. Miljødirektoratets rapportserie M-241/2014
- Direktoratsgruppa (2010). Veileder 02:2009. Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking ikt. kravene i Vannforskriften.
- Direktoratsgruppa (2014). Veileder 01:2014. Sterkt modifiserte vannforekomster: Utpeking, fastsetting av miljømål og bruk av unntak.
- Direktoratsgruppa (2015). Veileder 02:2013 – revidert 2015: Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.
- Hawkes, H.A. (1998). Origin and development of the Biological Monitoring Working Party score system. *Water Res. Mar*; 32:964-968.
- Lyché Solheim, A., Andersen, T., Brettum, P., Erikstad, L., Fjellheim, A., Halvorsen, G., Hesthagen, T., m. fl. (2003). Foreløpig forslag til system for typifisering av norske ferskvannforekomster og for beskrivelse av referansetilstand, samt forslag til referansenettverk
- Moe, T.F., Ranneklev, S.B. & Persson, J. (2016). Tiltaksrettet overvåking av potensielle effekter av utslipp fra Rygene-Smith & Thommesen AS på økologisk tilstand i nedre del av Nidelva i 2015. NIVA-rapport 7005-2016.
- NS-EN ISO 10870:2012-1. Vannundersøkelse. Veiledning i valg av prøvetakingsmetoder og utstyr til bentiske makroinvertebrater i ferskvann. Standard Norge.
- NS-EN ISO 15708:2009. Vannundersøkelse - Veiledning i overvåking, innsamling og laboratorieanalyse av bentiske alger i grunne elver. Standard Norge.
- Schneider, S.C. & Lindstrøm, E.A. (2011) The periphyton index of trophic status PIT: a new eutrophication metric based on non-diatomaceous benthic algae in Nordic rivers. *Hydrobiologia*, 665, 143-155.
- Van De Bund W. (2009). Water Framework Directive intercalibration technical report. Part 1: Rivers. JRC Scientific and Technical Reports EUR 23838 EN/1 136.
- Vannforskriften (2015). FOR-2006-12-15-1446. Forskrift om rammer for vannforvaltningen, www.lovdata.no

Vedlegg A. Foto biologiske prøvetakingslokaliteter

Foto av de biologiske prøvetakingsstasjonene N2 og N3 er tatt 8. august og 11. november 2017.
Foto: T.F. Moe/NIVA.







Vedlegg B. Artsliste bunndyr

Taksaliste for bunnfauna i Nidelva ved Rygene-Smith & Thommesen AS 24 april og 8. november 2017, samt bunnsubstrat ved stasjonene prøvetatt for bunndyr (størrelsesfordeling er observert i felt).

| | | REF | | N2 | | N3 | |
|----------------------|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | 25.04.2017 | 08.11.2017 | 08.11.2017 | 25.04.2017 | 08.11.2017 | 25.04.2017 |
| Bivalvia | <i>Sphaeriidae gen. sp.</i> | 1 | 20 | 10 | | 1 | |
| Coleoptera | <i>Dytiscidae gen. sp.</i> | 2 | | | | | |
| Diptera | <i>Ceratopogonidae gen. sp.</i> | 12 | 6 | 3 | | | 1 |
| Diptera | <i>Chironomidae gen. sp.</i> | 58 | 272 | 184 | 20 | 200 | 448 |
| Diptera | <i>Diptera gen. sp.</i> | 1 | | | | | 1 |
| Diptera | <i>Empididae gen. sp.</i> | | | | | 6 | |
| Diptera | <i>Limoniidae gen. sp.</i> | 1 | | | | | |
| Diptera | <i>Simuliidae gen. sp.</i> | 2 | 12 | | | 60 | 16 |
| Diptera | <i>Tabanidae gen. sp.</i> | 1 | | | | | |
| Ephemeroptera | <i>Baetidae gen. sp.</i> | | | | 2 | 8 | 10 |
| Ephemeroptera | <i>Baetis rhodani</i> | | | 1 | 4 | 10 | 6 |
| Ephemeroptera | <i>Heptagenia fuscogrisea</i> | 16 | 148 | 46 | | | |
| Ephemeroptera | <i>Heptagenia sp.</i> | | | 6 | | | 1 |
| Ephemeroptera | <i>Heptagenia sulphurea</i> | | | | 1 | 1 | |
| Ephemeroptera | <i>Leptophlebia sp.</i> | | 6 | | | | |
| Ephemeroptera | <i>Leptophlebiidae gen. sp.</i> | 20 | 22 | 18 | | | 6 |
| Gastropoda | <i>Lymnaeidae gen. sp.</i> | | | | | | 8 |
| Gastropoda | <i>Radix labiata</i> | | | 8 | | | |
| Heteroptera | <i>Aphelocheirus aestivalis</i> | | | | | | 1 |
| Hirudinea | <i>Erpobdella sp.</i> | 1 | 6 | 3 | | | |
| Hirudinea | <i>Glossiphonia complanata</i> | | 1 | | | | |
| Hirudinea | <i>Glossiphonia sp.</i> | 3 | | | | | |
| Hydrachnidia | <i>Hydrachnidia gen. sp.</i> | 2 | | 1 | | 14 | 10 |
| Megaloptera | <i>Sialis lutaria</i> | 2 | | | | | |
| Nematomorpha | <i>Nematomorpha gen. sp.</i> | 1 | | | | | |
| Oligochaeta | <i>Oligochaeta gen. sp.</i> | 16 | 6 | 8 | | 8 | 1 |
| Plecoptera | <i>Amphinemura sp.</i> | | | | | 6 | 1 |
| Plecoptera | <i>Brachyptera risi</i> | | | | | | 1 |
| Plecoptera | <i>Diura nanseni</i> | | | | | | 1 |
| Plecoptera | <i>Isoperla sp.</i> | | | 2 | | | |

| | | | | | | | | |
|--------------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|
| Plecoptera | <i>Leuctra sp.</i> | | | | | | | 1 |
| Plecoptera | <i>Protonemura meyeri</i> | | | | | 3 | | |
| Plecoptera | <i>Siphonoperla burmeisteri</i> | | | | 7 | 8 | 1 | 1 |
| Plecoptera | <i>Taeniopteryx nebulosa</i> | | | 12 | | 1 | | 3 |
| Trichoptera | <i>Annitella/Chaetopteryx sp.</i> | | 2 | | | | | |
| Trichoptera | <i>Cyrnus trimaculatus</i> | | | 1 | | | | |
| Trichoptera | <i>Glyphotaelius pellucidus</i> | | 2 | | | | | |
| Trichoptera | <i>Hydropsyche siltalai</i> | | | | | 6 | | 3 |
| Trichoptera | <i>Hydropsyche sp.</i> | | | | 1 | 3 | | 3 |
| Trichoptera | <i>Ithytrichia sp.</i> | | | 16 | 1 | 56 | 12 | 20 |
| Trichoptera | <i>Lepidostoma hirtum</i> | | 2 | 1 | | | | 2 |
| Trichoptera | <i>Limnephilidae gen. sp.</i> | | 2 | 1 | | 1 | | 1 |
| Trichoptera | <i>Molannidae gen. sp.</i> | | | 1 | | | | |
| Trichoptera | <i>Neureclipsis bimaculata</i> | | 1 | 30 | 1 | | | |
| Trichoptera | <i>Oxyethira sp.</i> | | | 2 | | 1 | 2 | |
| Trichoptera | <i>Phryganea bipunctata/grandis</i> | 1 | | | | | | |
| Trichoptera | <i>Polycentropodidae gen. sp.</i> | 1 | | 1 | | | | |
| Trichoptera | <i>Polycentropus flavomaculatus</i> | | | 3 | | | | 1 |
| Trichoptera | <i>Polycentropus irroratus</i> | | 1 | | | | | |
| Trichoptera | <i>Rhyacophila nubila</i> | | | | 1 | 6 | | |
| | Antall individer | 141 | 509 | 358 | 38 | 399 | 523 | 227 |
| | Antall arter/taxa | 18 | 16 | 22 | 9 | 19 | 14 | 17 |

| Stasjon | Vassdrag | Blokk >512 mm | Stor stein 256-512 mm | Middelsstein 64-256 mm | Små stein 16-64 mm | Grus 2-64 mm | Sand 0.063-2 mm | Silt/leire <0.063 mm |
|------------|----------|------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------|--------------------|-------------------------|
| N2 | Nidelva | 60 % | 15 % | 10 % | 10 % | 0 % | 5 % | 0 % |
| N3* | Nidelva | 10 % | 30 % | 20 % | 20 % | 10 % | 10 % | 0 % |
| N3 | Nidelva | 60 % | 30 % | 10 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |

Vedlegg C. Artsliste begroingsalger

Liste over registrerte begroingsalger og heterotrofe begroing fra stasjonene Ref2, N2 og N3 ved Rygene-Smith & Thommesen AS den 15. august 2017. Mengden er angitt som prosent dekning for begroingselementer observert med det blotte øye i felt. Organismer som vokser på/blant disse og kun er observert i mikroskop er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig. PIT viser indeksverdien for eutrofieringsindeksen PIT for de ulike taksa.

| Latinsk navn | PIT | Ref2 | N2 | N3 |
|--|-------|------|----|----|
| Cyanophyceae (Cyanobakterier) | | | | |
| <i>Calothrix spp.</i> | 5.21 | | | x |
| <i>Cyanophanon mirabile</i> | 4.39 | | | x |
| <i>Dichothrix spp.</i> | 4.55 | x | x | |
| <i>Heteroleibleinia spp.</i> | 7.98 | | | x |
| <i>Leptolyngbya spp.</i> | 7.83 | xx | | x |
| <i>Merismopedia glauca</i> | 5.33 | | | x |
| <i>Oscillatoria spp.</i> | | | x | x |
| <i>Phormidium spp.</i> | | | | x |
| <i>Schizothrix spp.</i> | 4.71 | x | | xx |
| <i>Scytonema tolypothrichoides</i> | | <1 | | 2 |
| <i>Stigonema mamillosum</i> | 3.88 | xx | xx | xx |
| <i>Uidentifiserte coccale blågrønnalger</i> | | | | x |
| <i>Uidentifiserte trichale blågrønnalger</i> | | x | x | x |
| Chlorophyceae (Grønnalger) | | | | |
| <i>Binuclearia tectorum</i> | 3.72 | x | xx | x |
| <i>Bulbochaete spp.</i> | 4.65 | 3 | <1 | 1 |
| <i>Cosmarium spp.</i> | 5.14 | x | x | x |
| <i>Cylindrocystis spp.</i> | | x | x | |
| <i>Euastrum spp.</i> | 5.47 | | | x |
| <i>Microspora pachyderma</i> | 6.50 | | | <1 |
| <i>Microspora spp.</i> | 5.24 | | | xx |
| <i>Mougeotia a (6-12u)</i> | 4.53 | x | 20 | xx |
| <i>Mougeotia a/b (10-18u)</i> | | x | 5 | |
| <i>Oedogonium a (5-11u)</i> | 5.84 | x | x | x |
| <i>Oedogonium b (13-18u)</i> | 7.73 | x | | |
| <i>Oedogonium c (23-28u)</i> | 9.09 | | | x |
| <i>Penium spp.</i> | 3.60 | | | x |
| <i>Staurastrum spp.</i> | 3.05 | | | x |
| <i>Ulothrix tenerrima</i> | 20.14 | | x | |
| <i>Zygnema b (22-25u)</i> | 4.76 | <1 | 35 | 5 |
| Bacillariophyceae (Kiselalger) | | | | |
| <i>Tabellaria flocculosa</i> | | 2 | 7 | 2 |
| Rhodophyceae (Rødalger) | | | | |
| <i>Batrachospermum spp.</i> | 7.68 | 25 | | 5 |
| <i>Lemanea fluviatilis</i> | 6.98 | | | 2 |

Vedlegg D. Analyseresultater

Rådata vannkjemi analysert ved tre stasjoner i Nidelva ved Rygene-Smith & Thommesen AS gjennom 2017. Vannkjemisk prøvetaking er utført av Rygene-Smith & Thommesen AS. Analyser er utført av Eurofins. Alle verdier har enhet mg/L.

| Stasjon | Dato | Fysisk-kjemiske støtteparametere (alle enheter i mg/L) | | | |
|------------|------------|--|------|-----|-------------------|
| | | TotP | TotN | STS | KOF _{Mn} |
| Ref2 | 04.01.2017 | 0,003 | 0,23 | 2 | 4,1 |
| | 18.01.2017 | 0,003 | 0,24 | 2 | 5,0 |
| | 01.02.2017 | 0,003 | 0,22 | 2 | 4,0 |
| | 22.02.2017 | 0,003 | 0,32 | 2 | 4,2 |
| | 15.03.2017 | 0,003 | 0,28 | 2 | 4,6 |
| | 29.03.2017 | 0,003 | 0,27 | 2 | 5,0 |
| | 05.04.2017 | 0,003 | 0,22 | 2 | 4,0 |
| | 26.04.2017 | 0,003 | 0,22 | 2 | 4,8 |
| | 10.05.2017 | 0,003 | 0,22 | 2 | 4,4 |
| | 31.05.2017 | 0,0031 | 0,23 | 3 | 6,4 |
| | 07.06.2017 | 0,003 | 0,15 | 2 | 5,2 |
| | 21.06.2017 | 0,005 | 0,29 | 2 | 7,0 |
| | 05.07.2017 | 0,0035 | 0,27 | 2 | 5,2 |
| | 19.07.2017 | 0,003 | 0,2 | 2 | 4,1 |
| | 02.08.2017 | 0,0042 | 0,01 | 2 | 3,6 |
| | 23.08.2017 | 0,003 | 0,27 | 2 | 4,9 |
| | 06.09.2017 | 0,003 | 0,27 | 2 | 5,0 |
| | 27.09.2017 | 0,0051 | 0,27 | 2 | 7,8 |
| | 11.10.2017 | 0,0048 | 0,29 | 2 | 7,9 |
| | 25.10.2017 | 0,008 | 0,32 | 3 | 7,9 |
| 08.11.2017 | 0,0033 | 0,32 | 2 | 7,0 | |
| 06.12.2017 | 0,0047 | 0,24 | 2 | 4,9 | |
| 20.12.2017 | 0,003 | 0,23 | 2 | 5,1 | |
| N2 | 04.01.2017 | 0,003 | 0,25 | 2 | 4,0 |
| | 18.01.2017 | 0,0043 | 0,32 | 2 | 5,0 |
| | 01.02.2017 | 0,0038 | 0,31 | 2 | 4,2 |
| | 22.02.2017 | 0,0063 | 0,59 | 3 | 4,7 |
| | 15.03.2017 | 0,011 | 0,6 | 2 | 5,2 |
| | 29.03.2017 | 0,003 | 0,34 | 2 | 4,9 |
| | 05.04.2017 | 0,003 | 0,3 | 2 | 4,1 |
| | 26.04.2017 | 0,003 | 0,23 | 2 | 5,0 |
| | 10.05.2017 | 0,003 | 0,25 | 2 | 4,6 |
| | 31.05.2017 | 0,003 | 0,27 | 2 | 6,6 |
| 07.06.2017 | 0,0085 | 0,33 | 2 | 5,4 | |

| | | | | | |
|------------|------------|--------|------|-----|-----|
| | 21.06.2017 | 0,0046 | 0,3 | 3 | 7,4 |
| | 05.07.2017 | 0,003 | 0,25 | 2 | 5,3 |
| | 19.07.2017 | 0,0038 | 0,24 | 2 | 3,7 |
| | 02.08.2017 | 0,003 | 0,01 | 2 | 3,4 |
| | 23.08.2017 | 0,0046 | 0,29 | 2 | 5,2 |
| | 06.09.2017 | 0,0039 | 0,33 | 2 | 4,9 |
| | 27.09.2017 | 0,0054 | 0,29 | 2 | 7,9 |
| | 11.10.2017 | 0,0076 | 0,37 | 2 | 8,1 |
| | 25.10.2017 | 0,0057 | 0,29 | 2 | 8,0 |
| | 08.11.2017 | 0,0085 | 0,47 | 3 | 7,2 |
| | 06.12.2017 | 0,0079 | 0,56 | 2 | 5,7 |
| | 20.12.2017 | 0,0041 | 0,31 | 2 | 5,5 |
| N3 | 04.01.2017 | 0,003 | 0,24 | 2 | 4,0 |
| | 18.01.2017 | 0,003 | 0,24 | 2 | 5,0 |
| | 01.02.2017 | 0,003 | 0,25 | 2 | 4,6 |
| | 22.02.2017 | 0,003 | 0,34 | 2 | 4,5 |
| | 15.03.2017 | 0,0041 | 0,3 | 2 | 4,7 |
| | 29.03.2017 | 0,003 | 0,31 | 2 | 4,5 |
| | 05.04.2017 | 0,003 | 0,22 | 2 | 4,6 |
| | 26.04.2017 | 0,003 | 0,21 | 2 | 5,1 |
| | 10.05.2017 | 0,003 | 0,26 | 2 | 4,7 |
| | 31.05.2017 | 0,0031 | 0,25 | 2 | 6,6 |
| | 07.06.2017 | 0,0071 | 0,27 | 2 | 5,4 |
| | 21.06.2017 | 0,0053 | 0,27 | 2 | 7,7 |
| | 05.07.2017 | 0,0043 | 0,27 | 2 | 5,5 |
| | 19.07.2017 | 0,003 | 0,22 | 2 | 4,1 |
| | 02.08.2017 | 0,094 | 0,02 | 2 | 3,2 |
| | 23.08.2017 | 0,003 | 0,28 | 2 | 4,8 |
| | 06.09.2017 | 0,0069 | 0,38 | 2 | 5,2 |
| | 27.09.2017 | 0,0078 | 0,29 | 2 | 7,8 |
| | 11.10.2017 | 0,0058 | 0,31 | 2 | 7,9 |
| | 25.10.2017 | 0,0072 | 0,33 | 3 | 7,9 |
| 08.11.2017 | 0,0053 | 0,36 | 2 | 6,9 | |
| 06.12.2017 | 0,0051 | 0,23 | 2 | 5,4 | |
| 20.12.2017 | 0,003 | 0,15 | 2 | 5,0 | |

Vedlegg E. Analyserapporter



eurolins



**Eurofins Environment Testing Norway
AS (Kr.sand)**

F. reg. 965 141 618 MVA
Ægirsvei 10
NO-4632 Kristiansand

Tlf: +47 94 50 4277
Fax: +47 21 57 5207

AR-17-MG-000048-01



EUNOKR-00022007

Prøvemottak: 04.01.2017
Temperatur:
Analyseperiode: 04.01.2017-09.01.2017
Referanse: Rygene 04.01.2017

Rygene Smith & Thommesen A/S
Sandbergveien 3
4821 RYKENE
Attn: Peder Haugseug

ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.: | 434-2017-0104-035 | Prøvetaksdato: | 04.01.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|------------|-------------------------------|-------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Kunden | | |
| Prøvemerking: | REF | Analysestartdato: | 04.01.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU | Metode | Grenseverdi |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 | NS EN ISO 15681-2 | |
| a) Total Nitrogen | 0.23 | mg/l | 0.01 10% | NS 4743 | |
| KOF Mn (O) | 4.1 | mg/l | 2 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 | max 5 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 | NS-EN 872 | |

Krav/Forskrift: Drikkevannsforskriften

| Prøvenr.: | 434-2017-0104-036 | Prøvetaksdato: | 04.01.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|------------|-------------------------------|-------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Kunden | | |
| Prøvemerking: | N 2 | Analysestartdato: | 04.01.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU | Metode | Grenseverdi |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 | NS EN ISO 15681-2 | |
| a) Total Nitrogen | 0.25 | mg/l | 0.01 10% | NS 4743 | |
| KOF Mn (O) | 4.0 | mg/l | 2 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 | |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 | NS-EN 872 | |

| Prøvenr.: | 434-2017-0104-037 | Prøvetaksdato: | 04.01.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|------------|-------------------------------|-------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Kunden | | |
| Prøvemerking: | N 3 | Analysestartdato: | 04.01.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU | Metode | Grenseverdi |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 | NS EN ISO 15681-2 | |
| a) Total Nitrogen | 0.24 | mg/l | 0.01 10% | NS 4743 | |
| KOF Mn (O) | 4.0 | mg/l | 2 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 | |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 | NS-EN 872 | |

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-17-MG-000048-01



EUNOKR-00022007



Kristiansand 09.01.2017

Nermina Trnka

Nermina Trnka

Teknisk leder uorganisk kjemi/ ASM

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2



Eurofins Environment Testing Norway AS (Kr.sand)
 F. reg. 965 141 618 MVA
 Ægirsvei 10
 NO-4632 Kristiansand

Tlf: +47 94 50 4277
 Fax: +47 21 57 5207

Rygene Smith & Thommesen A/S
 Sandbergveien 3
 4821 RYKENE

Attn: Peder Haugseng

AR-17-MG-000285-01



EUNOKR-00022243

Prøvemottak: 18.01.2017
 Temperatur:
 Analyseperiode: 18.01.2017-24.01.2017
 Referanse: Rygene 18.01.2017

ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.: | 434-2017-0118-127 | Prøvetakingsdato: | 18.01.2017 |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Kunden |
| Prøvemerkning: | REF | Analysestartdato: | 18.01.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | 0.0030 | mg/l | 0.003 40% NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.24 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 5.0 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |

| Prøvenr.: | 434-2017-0118-128 | Prøvetakingsdato: | 18.01.2017 |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Kunden |
| Prøvemerkning: | N2 | Analysestartdato: | 18.01.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | 0.0043 | mg/l | 0.003 40% NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.32 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 5.0 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | 2.0 | mg/l | 2 15% NS-EN 872 |

| Prøvenr.: | 434-2017-0118-129 | Prøvetakingsdato: | 18.01.2017 |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Kunden |
| Prøvemerkning: | N3 | Analysestartdato: | 18.01.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.24 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 5.0 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003,

Teqnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-17-MG-000285-01



EUNOKR-00022243



Kristiansand 24.01.2017



Nermina Trnka

Teknisk leder uorganisk kjemi/ ASM

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2



**Eurofins Environment Testing Norway
AS (Kr.sand)**
F. reg. 965 141 618 MVA
Ægirsvei 10
NO-4632 Kristiansand

Tlf: +47 94 50 4277
Fax: +47 21 57 5207

Rygene Smith & Thommesen A/S
Sandbergveien 3
4821 RYKENE
Attn: Peder Haugseng

AR-17-MG-000524-01



EUNOKR-00022456

Prøvemottak: 01.02.2017
Temperatur:
Analyseperiode: 01.02.2017-09.02.2017
Referanse: Rygene 01.02.2017

ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.: | 434-2017-0201-080 | Prøvetakingsdato: | 01.02.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|------------|-------------------------------|-------------|
| Prøvetype: | Drikkevann Avløpsvann | Prøvetaker: | Kunden | | |
| Prøvemerkning: | REF | Analysestartdato: | 01.02.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU | Metode | Grenseverdi |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 | NS EN ISO 15681-2 | |
| a) Total Nitrogen | 0.22 | mg/l | 0.01 10% | NS 4743 | |
| KOF Mn (O) | 4.0 | mg/l | 2 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 | max 5 |
| Suspendert stoff | 2.0 | mg/l | 2 15% | NS-EN 872 | |

Krav/Forskrift: Drikkevannsforskriften

| Prøvenr.: | 434-2017-0201-081 | Prøvetakingsdato: | 01.02.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|------------|-------------------------------|-------------|
| Prøvetype: | Drikkevann Avløpsvann | Prøvetaker: | Kunden | | |
| Prøvemerkning: | N2 | Analysestartdato: | 01.02.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU | Metode | Grenseverdi |
| a) Total Fosfor | 0.0038 | mg/l | 0.003 40% | NS EN ISO 15681-2 | |
| a) Total Nitrogen | 0.31 | mg/l | 0.01 10% | NS 4743 | |
| KOF Mn (O) | 4.2 | mg/l | 2 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 | max 5 |
| Suspendert stoff | 2.0 | mg/l | 2 15% | NS-EN 872 | |

Krav/Forskrift: Drikkevannsforskriften

| Prøvenr.: | 434-2017-0201-082 | Prøvetakingsdato: | 01.02.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|------------|-------------------------------|-------------|
| Prøvetype: | Drikkevann Avløpsvann | Prøvetaker: | Kunden | | |
| Prøvemerkning: | N3 | Analysestartdato: | 01.02.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU | Metode | Grenseverdi |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 | NS EN ISO 15681-2 | |
| a) Total Nitrogen | 0.25 | mg/l | 0.01 10% | NS 4743 | |
| KOF Mn (O) | 4.6 | mg/l | 2 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 | max 5 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 | NS-EN 872 | |

Krav/Forskrift: Drikkevannsforskriften

Utførende laboratorium/ Underleverander:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2



Kristiansand 09.02.2017

Nermina Trnka

Nermina Trnka

Teknisk leder uorganisk kjemi/ ASM

AR-17-MG-000524-01



EUNOKR-00022456

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2



eurofins



**Eurofins Environment Testing Norway
AS (Kr.sand)**

F. reg. 965 141 618 MVA
Æglirsvei 10
NO-4632 Kristiansand

Tlf: +47 94 50 4277
Fax: +47 21 57 5207

AR-17-MG-000805-01



EUNOKR-00022787

Prøvemottak: 22.02.2017
Temperatur:
Analyseperiode: 22.02.2017-01.03.2017
Referanse: Rygene 22.02.2017

Rygene Smith & Thommesen A/S
Sandbergveien 3
4821 RYKENE
Attn: Peder Haugseng

ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.: | 434-2017-0222-039 | Prøvetakingsdato: | 22.02.2017 |
|-------------------|--------------------------|-------------------|----------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerkning: | REF | Analysestartdato: | 22.02.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.32 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 4.2 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | 2.0 | mg/l | 2 15% NS-EN 872 |

| Prøvenr.: | 434-2017-0222-040 | Prøvetakingsdato: | 22.02.2017 |
|-------------------|--------------------------|-------------------|----------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerkning: | N2 | Analysestartdato: | 22.02.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | 0.0063 | mg/l | 0.003 40% NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.59 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 4.7 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | 3.0 | mg/l | 2 15% NS-EN 872 |

| Prøvenr.: | 434-2017-0222-041 | Prøvetakingsdato: | 22.02.2017 |
|-------------------|--------------------------|-------------------|----------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerkning: | N3 | Analysestartdato: | 22.02.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.34 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 4.5 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
< Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-17-MG-000805-01



EUNOKR-00022787



Kristiansand 01.03.2017

Nermina Trnka

Nermina Trnka

Teknisk leder uorganisk kjemi/ ASM

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2



**Eurofins Environment Testing Norway
AS (Kr.sand)**

F. reg. 965 141 618 MVA
Ægirsvei 10
NO-4632 Kristiansand

Tlf: +47 94 50 4277
Fax: +47 21 57 5207

AR-17-MG-001062-01



EUNOKR-00023103

Prøvemottak: 15.03.2017
Temperatur:
Analyseperiode: 15.03.2017-20.03.2017
Referanse: Rygene - 15.03.2017

Rygene Smith & Thommesen A/S
Sandbergveien 3
4821 RYKENE
Attn: Peder Haugseng

ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.: | 434-2017-0315-130 | Prøvetakingsdato: | 15.03.2017 |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerking: | REF | Analysestartdato: | 15.03.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.28 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 4.6 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |

| Prøvenr.: | 434-2017-0315-131 | Prøvetakingsdato: | 15.03.2017 |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerking: | N2 | Analysestartdato: | 15.03.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | 0.011 | mg/l | 0.003 20% NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.60 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 5.2 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | 2.0 | mg/l | 2 15% NS-EN 872 |

| Prøvenr.: | 434-2017-0315-132 | Prøvetakingsdato: | 15.03.2017 |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerking: | N3 | Analysestartdato: | 15.03.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | 0.0041 | mg/l | 0.003 40% NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.30 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 4.7 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2



Kristiansand 20.03.2017

Nermina Trnka

Teknisk leder uorganisk kjemi/ ASM

AR-17-MG-001062-01



EUNOKR-00023103

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2



Eurofins Environment Testing Norway AS (Kr.sand)
F. reg. 965 141 618 MVA
Ægirsvei 10
NO-4632 Kristiansand

Tlf: +47 94 50 4277
Fax: +47 21 57 5207

Rygene Smith & Thommesen A/S
Sandbergveien 3
4821 RYKENE
Attn: Peder Haugseng

AR-17-MG-001291-01



EUNOKR-00023325

Prøvemottak: 29.03.2017
Temperatur:
Analyseperiode: 29.03.2017-05.04.2017
Referanse: Rygene 29.03.2017

ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.: | 434-2017-0329-048 | Prøvetakingsdato: | 29.03.2017 |
|-------------------|--------------------------|-------------------|----------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerkning: | REF | Analysestartdato: | 29.03.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.27 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 5.0 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |

| Prøvenr.: | 434-2017-0329-048 | Prøvetakingsdato: | 29.03.2017 |
|-------------------|--------------------------|-------------------|----------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerkning: | N2 | Analysestartdato: | 29.03.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | 0.0030 | mg/l | 0.003 40% NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.34 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 4.9 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |

| Prøvenr.: | 434-2017-0329-050 | Prøvetakingsdato: | 29.03.2017 |
|-------------------|--------------------------|-------------------|----------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerkning: | N3 | Analysestartdato: | 29.03.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.31 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 4.5 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |

Utførende laboratorium/ Underleverander:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Mølebakken 50, NO-1538, Moss NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-17-MG-001291-01



EUNOKR-00023325



Kristiansand 05.04.2017

Nermina Trnka

Teknisk leder uorganisk kjemi/ ASM

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2



**Eurofins Environment Testing Norway
AS (Kr.sand)**

F. reg. 965 141 618 MVA
Ægirsvei 10
NO-4632 Kristiansand

Tlf: +47 94 50 4277

Fax: +47 21 57 5207

Rygene Smith & Thommesen A/S
Sandbergveien 3
4821 RYKENE
Attn: Peder Haugseng

AR-17-MG-001451-01



EUNOKR-00023495

Prøvemottak: 06.04.2017

Temperatur:

Analyseperiode: 06.04.2017-12.04.2017

Referanse: Rygene, 05.04.2017

ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.: 434-2017-0406-044 | Prøvetakingsdato: 05.04.2017 | | | | |
|-----------------------------|------------------------------|-------|-------|-----|-------------------------------|
| Prøvetype: Avløpsvann | Prøvetaker: Kunden | | | | |
| Prøvemerkning: REF | Analysestartdato: 06.04.2017 | | | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 | | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.22 | mg/l | 0.01 | 10% | NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 4.0 | mg/l | 2 | 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 | | NS-EN 872 |

| Prøvenr.: 434-2017-0406-045 | Prøvetakingsdato: 05.04.2017 | | | | |
|-----------------------------|------------------------------|-------|-------|-----|-------------------------------|
| Prøvetype: Avløpsvann | Prøvetaker: Kunden | | | | |
| Prøvemerkning: N2 | Analysestartdato: 06.04.2017 | | | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 | | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.30 | mg/l | 0.01 | 10% | NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 4.1 | mg/l | 2 | 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 | | NS-EN 872 |

| Prøvenr.: 434-2017-0406-046 | Prøvetakingsdato: 05.04.2017 | | | | |
|-----------------------------|------------------------------|-------|-------|-----|-------------------------------|
| Prøvetype: Avløpsvann | Prøvetaker: Kunden | | | | |
| Prøvemerkning: N3 | Analysestartdato: 06.04.2017 | | | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 | | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.22 | mg/l | 0.01 | 10% | NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 4.6 | mg/l | 2 | 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 | | NS-EN 872 |

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-001 v 134



Kristiansand 12.04.2017

Nermina Trnka

Nermina Trnka
Produksjonsleder

AR-17-MG-001451-01



EUNOKR-00023495

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-001 v 134


**Eurofins Environment Testing Norway
AS (Kr.sand)**

 F. reg. 965 141 618 MVA
 Ægirsvei 10
 NO-4632 Kristiansand

Tlf: +47 94 50 4277

Fax: +47 21 57 5207

AR-17-MG-001759-01**EUNOKR-00023747**

Prøvemottak: 26.04.2017

Temperatur:

Analyseperiode: 26.04.2017-11.05.2017

Referanse: Rygene 26.04.2017

 Rygene Smith & Thommesen A/S
 Sandbergveien 3
 4821 RYKENE
 Attn: Peder Haugseng

ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.: | 434-2017-0426-096 | Prøvetakingsdato: | 26.04.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|------------|-------------------------------|-------------|
| Prøvetype: | Drikkevann Avløpsvann | Prøvetaker: | Kunden | | |
| Prøvemerkning: | REF | Analysestartdato: | 26.04.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU | Metode | Grenseverdi |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 | NS EN ISO 15681-2 | |
| a) Total Nitrogen | 0.22 | mg/l | 0.01 10% | NS 4743 | |
| KOF Mn (O) | 4.8 | mg/l | 2 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 | max 5 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 | NS-EN 872 | |

Krav/Forskrift: Drikkevannsforskriften

| Prøvenr.: | 434-2017-0426-097 | Prøvetakingsdato: | 26.04.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|------------|-------------------------------|-------------|
| Prøvetype: | Drikkevann Avløpsvann | Prøvetaker: | Kunden | | |
| Prøvemerkning: | N 2 | Analysestartdato: | 26.04.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU | Metode | Grenseverdi |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 | NS EN ISO 15681-2 | |
| a) Total Nitrogen | 0.23 | mg/l | 0.01 10% | NS 4743 | |
| KOF Mn (O) | 5.0 | mg/l | 2 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 | max 5 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 | NS-EN 872 | |

Krav/Forskrift: Drikkevannsforskriften

| Prøvenr.: | 434-2017-0426-098 | Prøvetakingsdato: | 26.04.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|------------|-------------------------------|-------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Kunden | | |
| Prøvemerkning: | N 3 | Analysestartdato: | 26.04.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU | Metode | Grenseverdi |
| a) Total Fosfor | 0.0030 | mg/l | 0.003 40% | NS EN ISO 15681-2 | |
| a) Total Nitrogen | 0.21 | mg/l | 0.01 10% | NS 4743 | |
| KOF Mn (O) | 5.1 | mg/l | 2 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 | |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 | NS-EN 872 | |

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003,

Tegnforklaring:

 * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

 Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AF-001 v 134



Kristiansand 11.05.2017

Nermina Trnka

Nermina Trnka
Produksjonsleder

AR-17-MG-001759-01



EUNOKR-00023747

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-001 v 134



**Eurofins Environment Testing Norway
AS (Kr.sand)**

F. reg. 965 141 618 MVA
Ægirsvei 10
NO-4632 Kristiansand

Tlf: +47 94 50 4277
Fax: +47 21 57 5207

Rygene Smith & Thommesen A/S
Sandbergveien 3
4821 RYKENE

Attn: Peder Haugseng

AR-17-MG-001850-01



EUNOKR-00023933

Prøvemottak: 10.05.2017
Temperatur:
Analyseperiode: 10.05.2017-16.05.2017
Referanse: REF, N2, N3 uke
19-2017

ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.: | 434-2017-0511-011 | Prøvetakingsdato: | 10.05.2017 |
|-------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerking: | REF | Analysestartdato: | 10.05.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.22 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 4.4 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |

| Prøvenr.: | 434-2017-0511-012 | Prøvetakingsdato: | 10.05.2017 |
|-------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerking: | N2 | Analysestartdato: | 10.05.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.25 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 4.6 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |

| Prøvenr.: | 434-2017-0511-013 | Prøvetakingsdato: | 10.05.2017 |
|-------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerking: | N3 | Analysestartdato: | 10.05.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.26 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 4.7 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-001 v 134



Kristiansand 16.05.2017

Nermina Trnka

Nermina Trnka

Produksjonsleder

AR-17-MG-001850-01



EUNOKR-00023933

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-001 v134



Eurofins Environment Testing Norway AS (Kr.sand)
F. reg. 965 141 618 MVA
Ægirsvei 10
NO-4632 Kristiansand

Tlf: +47 94 50 4277
Fax: +47 21 57 5207

Rygene Smith & Thommesen A/S
Sandbergveien 3
4821 RYKENE

Attn: Peder Haugseng

AR-17-MG-002161-01



EUNOKR-00024269

Prøvemottak: 31.05.2017
Temperatur:
Analyseperiode: 01.06.2017-07.06.2017
Referanse: Rygene 31.05.2017

ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.: | 434-2017-0601-002 | Prøvetakingsdato: | 01.06.2017 |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerkning: | REF | Analysestartdato: | 01.06.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | 0.0031 | mg/l | 0.003 40% NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.23 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 6.4 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | 3.0 | mg/l | 2 15% NS-EN 872 |

| Prøvenr.: | 434-2017-0601-003 | Prøvetakingsdato: | 01.06.2017 |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerkning: | N2 | Analysestartdato: | 01.06.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.27 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 6.6 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |

| Prøvenr.: | 434-2017-0601-004 | Prøvetakingsdato: | 01.06.2017 |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerkning: | N3 | Analysestartdato: | 01.06.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | 0.0031 | mg/l | 0.003 40% NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.25 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 6.6 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-001 v.134



Kristiansand 07.06.2017

Nermina Trnka

Nermina Trnka
Produksjonsleder

AR-17-MG-002161-01



EUNOKR-00024269

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-001 v134



Eurofins Environment Testing Norway AS (Kr.sand)

F. reg. 965 141 618 MVA
Ægirsvei 10
NO-4632 Kristiansand

Tlf: +47 94 50 4277
Fax: +47 21 57 5207

Rygene Smith & Thommesen A/S
Sandbergveien 3
4821 RYKENE
Attn: Peder Haugseng

AR-17-MG-002292-01



EUNOKR-00024360

Prøvemottak: 07.06.2017
Temperatur:
Analyseperiode: 07.06.2017-16.06.2017
Referanse: Rygene 07.06.2017

ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.: | 434-2017-0607-155 | Prøvetakingsdato: | 07.06.2017 |
|-------------------|--------------------------|-------------------|----------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerkning: | REF | Analysestartdato: | 07.06.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.15 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 5.2 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |

| Prøvenr.: | 434-2017-0607-156 | Prøvetakingsdato: | 07.06.2017 |
|-------------------|--------------------------|-------------------|----------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerkning: | N2 | Analysestartdato: | 07.06.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | 0.0085 | mg/l | 0.003 40% NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.33 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 5.4 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |

| Prøvenr.: | 434-2017-0607-157 | Prøvetakingsdato: | 07.06.2017 |
|-------------------|--------------------------|-------------------|----------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerkning: | N3 | Analysestartdato: | 07.06.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | 0.0071 | mg/l | 0.003 40% NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.27 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 5.4 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003,

Teønforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-001 v 134



Kristiansand 16.06.2017

Nermina Trnka

Nermina Trnka

Produksjonsleder

AR-17-MG-002292-01



EUNOKR-00024360

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-001 v 134


**Eurofins Environment Testing Norway
AS (Kr.sand)**

 F. reg. 965 141 618 MVA
Ægirsvei 10
NO-4632 Kristiansand

 Tlf: +47 94 50 4277
Fax: +47 21 57 5207

 Rygene Smith & Thommesen A/S
Sandbergveien 3
4821 RYKENE
Attn: Peder Haugseng

AR-17-MG-002528-01

EUNOKR-00024666

 Prøvemottak: 22.06.2017
Temperatur:
Analyseperiode: 22.06.2017-28.06.2017
Referanse: Avløpsvann 21.06.2017

ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.: | 434-2017-0622-024 | Prøvetakingsdato: | 21.06.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|------------|-----|-------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Kunden | | |
| Prøvemerkning: | REF | Analysestartdato: | 22.06.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| a) Total Fosfor | 0.0050 | mg/l | 0.003 | 40% | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.29 | mg/l | 0.01 | 10% | NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 7.0 | mg/l | 2 | 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 | | NS-EN 872 |

| Prøvenr.: | 434-2017-0622-025 | Prøvetakingsdato: | 21.06.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|------------|-----|-------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Kunden | | |
| Prøvemerkning: | N2 | Analysestartdato: | 22.06.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| a) Total Fosfor | 0.0046 | mg/l | 0.003 | 40% | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.30 | mg/l | 0.01 | 10% | NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 7.4 | mg/l | 2 | 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | 3.0 | mg/l | 2 | 15% | NS-EN 872 |

| Prøvenr.: | 434-2017-0622-026 | Prøvetakingsdato: | 21.06.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|------------|-----|-------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Kunden | | |
| Prøvemerkning: | N3 | Analysestartdato: | 22.06.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| a) Total Fosfor | 0.0053 | mg/l | 0.003 | 40% | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.27 | mg/l | 0.01 | 10% | NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 7.7 | mg/l | 2 | 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | 2.0 | mg/l | 2 | 15% | NS-EN 872 |

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003,

Tegnforklaring:

 * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

 Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-001 v 137



Kristiansand 28.06.2017

Nermina Trnka

Nermina Trnka
Produksjonsleder

AR-17-MG-002528-01



EUNOKR-00024666

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-001 v 137



Eurofins Environment Testing Norway

AS (Kr.sand)

F. reg. 965 141 618 MVA

Ægirsvei 10

NO-4632 Kristiansand

Tlf: +47 94 50 4277

Fax: +47 21 57 5207

Rygene Smith & Thommesen A/S

Sandbergveien 3

4821 RYKENE

Attn: Peder Haugseng

AR-17-MG-002825-01



EUNOKR-00024951

Prøvemottak: 05.07.2017

Temperatur:

Analyseperiode: 05.07.2017-13.07.2017

Referanse: Avløpsprøve uke 26

ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.: | 434-2017-0705-221 | Prøvetakingsdato: | 05.07.2017 |
|-------------------|--------------------------|-------------------|----------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Kunden |
| Prøvemerkning: | REF | Analysestartdato: | 05.07.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | 0.0035 | mg/l | 0.003 40% NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.27 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 5.2 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |

Krav/Forskrift: Drikkevannsforskriften, FOR-2016-12-22-1868, 01.01.17

| Prøvenr.: | 434-2017-0705-222 | Prøvetakingsdato: | 05.07.2017 |
|-------------------|--------------------------|-------------------|----------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Kunden |
| Prøvemerkning: | N2 | Analysestartdato: | 05.07.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.25 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 5.3 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |

Krav/Forskrift: Drikkevannsforskriften, FOR-2016-12-22-1868, 01.01.17

| Prøvenr.: | 434-2017-0705-223 | Prøvetakingsdato: | 05.07.2017 |
|-------------------|--------------------------|-------------------|----------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Kunden |
| Prøvemerkning: | N3 | Analysestartdato: | 05.07.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | 0.0043 | mg/l | 0.003 40% NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.27 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 5.5 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |

Krav/Forskrift: Drikkevannsforskriften, FOR-2016-12-22-1868, 01.01.17

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-001 v.138

AR-17-MG-002825-01



EUNOKR-00024951



| Prøvenr.: | 434-2017-0705-224 | Prøvetakingsdato: | 05.07.2017 | |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------|------------|-------------------|
| Prøvetype: | avløpsvann | Prøvetaker: | Kunden | |
| Prøvemerkning: | P1 | Analysestartdato: | 05.07.2017 | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU | Metode |
| a) Total Fosfor | 5.4 | mg/l | 0.003 20% | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Fosfor, løst | 4.0 | mg/l | 0.003 20% | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Kjemisk oksygenforbruk (KOFCr) | 2000 | mg/l | 30 10% | Intern metode |
| Suspendert stoff | 148 | mg/l | 2 15% | NS-EN 872 |

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003,

Kristiansand 13.07.2017

Nermina Trnka

Produksjonsleder

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-001 v 138


**Eurofins Environment Testing Norway
AS (Kr.sand)**

 F. reg. 965 141 618 MVA
Ægirsvei 10
NO-4632 Kristiansand

Tlf: +47 94 50 4277

Fax: +47 21 57 5207

 Rygene Smith & Thommesen A/S
Sandbergveien 3
4821 RYKENE
Attn: Peder Haugseng
AR-17-MG-002980-01**EUNOKR-00025169**

Prøvemottak: 19.07.2017

Temperatur:

Analyseperiode: 19.07.2017-26.07.2017

Referanse: Avløpsprøver

19.07.2017

ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.: | 434-2017-0719-153 | Prøvetakingsdato: | 19.07.2017 |
|-------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerkning: | REF | Analysestartdato: | 19.07.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.20 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 4.1 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | 2.0 | mg/l | 2 15% NS-EN 872 |

| Prøvenr.: | 434-2017-0719-154 | Prøvetakingsdato: | 19.07.2017 |
|-------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerkning: | N2 | Analysestartdato: | 19.07.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | 0.0038 | mg/l | 0.003 40% NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.24 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 3.7 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |

| Prøvenr.: | 434-2017-0719-155 | Prøvetakingsdato: | 19.07.2017 |
|-------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerkning: | N3 | Analysestartdato: | 19.07.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.22 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 4.1 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003,

Tegnforklaring:
 * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

 Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-001 v.13E



Kristiansand 26.07.2017

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

AR-17-MG-002980-01



EUNOKR-00025169

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-001 v.138


**Eurofins Environment Testing Norway
AS (Kr.sand)**

 F. reg. 965 141 618 MVA
 Ægirsvei 10
 NO-4632 Kristiansand

 Tlf: +47 94 50 4277
 Fax: +47 21 57 5207

 Rygene Smith & Thommesen A/S
 Sandbergveien 3
 4821 RYKENE
 Attn: Peder Haugseng

AR-17-MG-003236-01

EUNOKR-00025393

 Prøvemottak: 02.08.2017
 Temperatur:
 Analyseperiode: 02.08.2017-10.08.2017
 Referanse: Avløpsvann uke
 31-2017

ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.: | 434-2017-0802-148 | Prøvetakingsdato: | 02.08.2017 |
|-------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerkning: | Ref | Analysestartdato: | 02.08.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | 0.0042 | mg/l | 0.003 40% NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | <0.01 | mg/l | 0.01 NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 3.6 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |

| Prøvenr.: | 434-2017-0802-149 | Prøvetakingsdato: | 02.08.2017 |
|-------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerkning: | N2 | Analysestartdato: | 02.08.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | <0.01 | mg/l | 0.01 NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 3.4 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |

| Prøvenr.: | 434-2017-0802-150 | Prøvetakingsdato: | 02.08.2017 |
|-------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerkning: | N3 | Analysestartdato: | 02.08.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | 0.094 | mg/l | 0.003 20% NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.020 | mg/l | 0.01 30% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 3.2 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | 2.0 | mg/l | 2 15% NS-EN 872 |

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003,

Tegnforklaring:

 * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

 Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-001 v 138

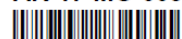


Kristiansand 10.08.2017

Nermina Trnka

Produksjonsleder

AR-17-MG-003236-01



EUNOKR-00025393

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

APR-001 v 138



**Eurofins Environment Testing Norway
AS (Kr.sand)**
F. reg. 965 141 618 MVA
Ægirsvei 10
NO-4632 Kristiansand

Tlf: +47 94 50 4277
Fax: +47 21 57 5207

Rygene Smith & Thommesen A/S
Sandbergveien 3
4821 RYKENE
Attn: Peder Haugseng

AR-17-MG-003561-01



EUNOKR-00025752

Prøvemottak: 23.08.2017
Temperatur:
Analyseperiode: 24.08.2017-31.08.2017
Referanse: Avløpsvann
23.08.2017

ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.: | 434-2017-0824-001 | Prøvetakingsdato: | 23.08.2017 |
|-------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerkning: | REF | Analysestartdato: | 24.08.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.27 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 4.9 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |

Krav/Forskrift: Drikkevannsforskriften, FOR-2016-12-22-1868, 01.01.17

| Prøvenr.: | 434-2017-0824-002 | Prøvetakingsdato: | 23.08.2017 |
|-------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerkning: | N2 | Analysestartdato: | 24.08.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | 0.0046 | mg/l | 0.003 40% NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.29 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 5.2 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | 2.0 | mg/l | 2 15% NS-EN 872 |

Krav/Forskrift: Drikkevannsforskriften, FOR-2016-12-22-1868, 01.01.17

| Prøvenr.: | 434-2017-0824-003 | Prøvetakingsdato: | 23.08.2017 |
|-------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerkning: | N3 | Analysestartdato: | 24.08.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.28 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 4.8 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |
| Suspendert stoff | 2.0 | mg/l | 2 15% NS-EN 872 |

Krav/Forskrift: Drikkevannsforskriften, FOR-2016-12-22-1868, 01.01.17

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-001 v 138

AR-17-MG-003561-01



EUNOKR-00025752



Kristiansand 31.08.2017

Nermina Trnka
Produksjonsleder

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-001 v 138



Eurofins Environment Testing Norway

AS (Kr.sand)

F. reg. 965 141 618 MVA

Ægirsvei 10

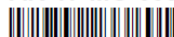
NO-4632 Kristiansand

Tlf: +47 94 50 4277

Fax: +47 21 57 5207

Rygene Smith & Thommesen A/S
Sandbergveien 3
4821 RYKENE
Attn: Peder Haugseng

AR-17-MG-003751-01



EUNOKR-00026034

Prøvemottak: 07.09.2017

Temperatur:

Analyseperiode: 07.09.2017-14.09.2017

Referanse: Avløp 06.09.2017

ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.: 434-2017-0907-039 | Prøvetakingsdato: 06.09.2017 | | | | |
|-----------------------------|------------------------------|-------|-------|-----|----------------------------|
| Prøvetype: Avløpsvann | Prøvetaker: Oppdragsgiver | | | | |
| Prøvemerkning: REF | Analysestartdato: 07.09.2017 | | | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| Suspendert stoff | 2.0 | mg/l | 2 | 15% | NS-EN 872 |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 | | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.27 | mg/l | 0.01 | 10% | NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 5.0 | mg/l | 2 | 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 |

| Prøvenr.: 434-2017-0907-040 | Prøvetakingsdato: 06.09.2017 | | | | |
|-----------------------------|------------------------------|-------|-------|-----|----------------------------|
| Prøvetype: Avløpsvann | Prøvetaker: Oppdragsgiver | | | | |
| Prøvemerkning: N2 | Analysestartdato: 07.09.2017 | | | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| Suspendert stoff | 2.0 | mg/l | 2 | 15% | NS-EN 872 |
| a) Total Fosfor | 0.0039 | mg/l | 0.003 | 40% | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.33 | mg/l | 0.01 | 10% | NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 4.9 | mg/l | 2 | 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 |

| Prøvenr.: 434-2017-0907-041 | Prøvetakingsdato: 06.09.2017 | | | | |
|-----------------------------|------------------------------|-------|-------|-----|----------------------------|
| Prøvetype: Avløpsvann | Prøvetaker: Oppdragsgiver | | | | |
| Prøvemerkning: N3 | Analysestartdato: 07.09.2017 | | | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| Suspendert stoff | 2.0 | mg/l | 2 | 15% | NS-EN 872 |
| a) Total Fosfor | 0.0069 | mg/l | 0.003 | 40% | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.38 | mg/l | 0.01 | 10% | NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 5.2 | mg/l | 2 | 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 |

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AFR-001 v 141



Kristiansand 14.09.2017

Kristine Langenes Knutsen

Kristine Langenes

Laborant

AR-17-MG-003751-01



EUNOKR-00026034

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-001 v 141



**Eurofins Environment Testing Norway
AS (Kr.sand)**
F. reg. 965 141 618 MVA
Ægirsvei 10
NO-4632 Kristiansand

Tlf: +47 94 50 4277
Fax: +47 21 57 5207

Rygene Smith & Thommesen A/S
Sandbergveien 3
4821 RYKENE
Attn: Peder Haugseng

AR-17-MG-004123-01



EUNOKR-00026374

Prøvemottak: 27.09.2017
Temperatur:
Analyseperiode: 27.09.2017-04.10.2017
Avløpsvann
Referanse: 27.09.2017

ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.: | 434-2017-0927-136 | Prøvetakingsdato: | 27.09.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|---------------|-----|-------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver | | |
| Prøvemerkning: | REF | Analysestartdato: | 27.09.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 | | NS-EN 872 |
| a) Total Fosfor | 0.0051 | mg/l | 0.003 | 40% | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.27 | mg/l | 0.01 | 10% | NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 7.8 | mg/l | 2 | 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 |

| Prøvenr.: | 434-2017-0927-137 | Prøvetakingsdato: | 27.09.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|---------------|-----|-------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver | | |
| Prøvemerkning: | N2 | Analysestartdato: | 27.09.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 | | NS-EN 872 |
| a) Total Fosfor | 0.0054 | mg/l | 0.003 | 40% | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.29 | mg/l | 0.01 | 10% | NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 7.9 | mg/l | 2 | 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 |

| Prøvenr.: | 434-2017-0927-138 | Prøvetakingsdato: | 27.09.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|---------------|-----|-------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver | | |
| Prøvemerkning: | N3 | Analysestartdato: | 27.09.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 | | NS-EN 872 |
| a) Total Fosfor | 0.0078 | mg/l | 0.003 | 40% | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.29 | mg/l | 0.01 | 10% | NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 7.8 | mg/l | 2 | 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 |

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-001 v 141



Kristiansand 04.10.2017

Nermina Trnka

Nermina Trnka
Produksjonsleder

AR-17-MG-004123-01



EUNOKR-00026374

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-001 v141



Eurofins Environment Testing Norway

AS (Kr.sand)

F. reg. 965 141 618 MVA

Ægirsvei 10

NO-4632 Kristiansand

Tlf: +47 94 50 4277

Fax: +47 21 57 5207

Rygene Smith & Thommesen A/S
Sandbergveien 3
4821 RYKENE
Attn: Peder Haugseng

AR-17-MG-004384-01



EUNOKR-00026672

Prøvemottak: 11.10.2017

Temperatur:

Analyseperiode: 11.10.2017-19.10.2017

Referanse: Avløpsvann 11.10.2017

ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.: | 434-2017-1011-098 | Prøvetakingsdato: | 11.10.2017 |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerkning: | REF | Analysestartdato: | 11.10.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |
| a) Total Fosfor | 0.0048 | mg/l | 0.003 40% NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.29 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 7.9 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |

| Prøvenr.: | 434-2017-1011-099 | Prøvetakingsdato: | 11.10.2017 |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerkning: | N2 | Analysestartdato: | 11.10.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| Suspendert stoff | 2.0 | mg/l | 2 15% NS-EN 872 |
| a) Total Fosfor | 0.0076 | mg/l | 0.003 40% NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.37 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 8.1 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |

| Prøvenr.: | 434-2017-1011-100 | Prøvetakingsdato: | 11.10.2017 |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver |
| Prøvemerkning: | N3 | Analysestartdato: | 11.10.2017 |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU Metode |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 NS-EN 872 |
| a) Total Fosfor | 0.0058 | mg/l | 0.003 40% NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.31 | mg/l | 0.01 10% NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 7.9 | mg/l | 2 15% NS 4759 1. utgave nov.1981 |

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-001 v 141

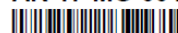

**Eurofins Environment Testing Norway
AS (Kr.sand)**

 F. reg. 965 141 618 MVA
 Egirsvei 10
 NO-4632 Kristiansand

Tlf: +47 94 50 4277

Fax: +47 21 57 5207

 Rygene Smith & Thommesen A/S
 Sandbergveien 3
 4821 RYKENE
 Attn: Peder Haugseng

AR-17-MG-004768-01

EUNOKR-00026967

Prøvemottak: 25.10.2017

Temperatur:

Analyseperiode: 25.10.2017-07.11.2017

Referanse: Avløpsvann

25.10.2017

ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.: | 434-2017-1025-177 | Prøvetakingsdato: | 25.10.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|---------------|-----|-------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver | | |
| Prøvemerkning: | REF | Analysestartdato: | 25.10.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| Suspendert stoff | 3.0 | mg/l | 2 | 15% | NS-EN 872 |
| a) Total Fosfor | 0.0080 | mg/l | 0.003 | 40% | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.32 | mg/l | 0.01 | 10% | NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 7.9 | mg/l | 2 | 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 |

| Prøvenr.: | 434-2017-1025-178 | Prøvetakingsdato: | 25.10.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|---------------|-----|-------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver | | |
| Prøvemerkning: | N2 | Analysestartdato: | 25.10.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| Suspendert stoff | 2.0 | mg/l | 2 | 15% | NS-EN 872 |
| a) Total Fosfor | 0.0057 | mg/l | 0.003 | 40% | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.29 | mg/l | 0.01 | 10% | NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 8.0 | mg/l | 2 | 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 |

| Prøvenr.: | 434-2017-1025-179 | Prøvetakingsdato: | 25.10.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|---------------|-----|-------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver | | |
| Prøvemerkning: | N3 | Analysestartdato: | 25.10.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| Suspendert stoff | 3.0 | mg/l | 2 | 15% | NS-EN 872 |
| a) Total Fosfor | 0.0072 | mg/l | 0.003 | 40% | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.33 | mg/l | 0.01 | 10% | NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 7.9 | mg/l | 2 | 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 |

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,

Tegnforklaring:

 * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr "ikke påvist".

 Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-001 v 141

AR-17-MG-004768-01



EUNOKR-00026967



Kristiansand 07.11.2017

Nermina Trnka
Produksjonsleder

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,-<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-001 v 141


**Eurofins Environment Testing Norway
AS (Kr.sand)**

 F. reg. 965 141 618 MVA
Ægirsvei 10
NO-4632 Kristiansand

Tlf: +47 94 50 4277

Fax: +47 21 57 5207

 Rygene Smith & Thommesen A/S
Sandbergveien 3
4821 RYKENE
Attn: Peder Haugseng
AR-17-MG-004922-01**EUNOKR-00027222**

Prøvemottak: 08.11.2017

Temperatur:

Analyseperiode: 08.11.2017-16.11.2017

Referanse: Rygene 08.11.2017

ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.: | 434-2017-1108-109 | Prøvetakingsdato: | 08.11.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|---------------|-----|-------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver | | |
| Prøvemerkning: | REF | Analysestartdato: | 08.11.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 | | NS-EN 872 |
| a) Total Fosfor | 0.0033 | mg/l | 0.003 | 40% | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.32 | mg/l | 0.01 | 10% | NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 7.0 | mg/l | 2 | 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 |

| Prøvenr.: | 434-2017-1108-110 | Prøvetakingsdato: | 08.11.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|---------------|-----|-------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver | | |
| Prøvemerkning: | N2 | Analysestartdato: | 08.11.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| Suspendert stoff | 3.0 | mg/l | 2 | 15% | NS-EN 872 |
| a) Total Fosfor | 0.0085 | mg/l | 0.003 | 40% | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.47 | mg/l | 0.01 | 10% | NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 7.2 | mg/l | 2 | 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 |

| Prøvenr.: | 434-2017-1108-111 | Prøvetakingsdato: | 08.11.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|---------------|-----|-------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Oppdragsgiver | | |
| Prøvemerkning: | N3 | Analysestartdato: | 08.11.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 | | NS-EN 872 |
| a) Total Fosfor | 0.0053 | mg/l | 0.003 | 40% | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.36 | mg/l | 0.01 | 10% | NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 6.9 | mg/l | 2 | 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 |

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,

Tegnforklaring:
 * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

 Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-001 v 141



Kristiansand 16.11.2017

Nermina Trnka

Nermina Trnka
Produksjonsleder

AR-17-MG-004922-01



EUNOKR-00027222

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-001 v 141



**Eurofins Environment Testing Norway
AS (Kr.sand)**

F. reg. 965 141 618 MVA
Ægirsvei 10
NO-4632 Kristiansand

Tlf: +47 94 50 4277
Fax: +47 21 57 5207

AR-17-MG-005402-01



EUNOKR-00027780

Prøvemottak: 07.12.2017
Temperatur:
Analyseperiode: 07.12.2017-13.12.2017
Referanse: Rygene 06.12.2017

Rygene Smith & Thommesen A/S
Sandbergveien 3
4821 RYKENE
Attn: Peder Haugseng

ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.: | 434-2017-1207-069 | Prøvetakingsdato: | 06.12.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|----------------|-----|-------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Peder Haugseng | | |
| Prøvemerkning: | REF | Analysestartdato: | 07.12.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 | | NS-EN 872 |
| a) Total Fosfor | 0.0047 | mg/l | 0.003 | 40% | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.24 | mg/l | 0.01 | 10% | NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 4.9 | mg/l | 2 | 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 |

| Prøvenr.: | 434-2017-1207-070 | Prøvetakingsdato: | 06.12.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|----------------|-----|-------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Peder Haugseng | | |
| Prøvemerkning: | N2 | Analysestartdato: | 07.12.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| Suspendert stoff | 2.0 | mg/l | 2 | 15% | NS-EN 872 |
| a) Total Fosfor | 0.0079 | mg/l | 0.003 | 40% | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.56 | mg/l | 0.01 | 10% | NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 5.7 | mg/l | 2 | 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 |

| Prøvenr.: | 434-2017-1207-071 | Prøvetakingsdato: | 06.12.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|----------------|-----|-------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Peder Haugseng | | |
| Prøvemerkning: | N3 | Analysestartdato: | 07.12.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 | | NS-EN 872 |
| a) Total Fosfor | 0.0051 | mg/l | 0.003 | 40% | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.23 | mg/l | 0.01 | 10% | NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 5.4 | mg/l | 2 | 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 |

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-001 v 142



Kristiansand 13.12.2017

Nermina Trmka

Nermina Trmka
Produksjonsleder

AR-17-MG-005402-01



EUNOKR-00027780

Teqnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-001 v 142



Eurofins Environment Testing Norway

AS (Kr.sand)

F. reg. 965 141 618 MVA

Ægirsvei 10

NO-4632 Kristiansand

Tlf: +47 94 50 4277

Fax: +47 21 57 5207

Rygene Smith & Thommesen A/S
Sandbergveien 3
4821 RYKENE
Attn: Peder Haugseng

AR-17-MG-005655-01



EUNOKR-00028053

Prøvetak: 21.12.2017

Temperatur:

Analyseperiode: 21.12.2017-29.12.2017

Referanse: Rygene 20.12.2017

ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.: | 434-2017-1221-056 | Prøvetakingsdato: | 20.12.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|----------------|-----|-------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Peder Haugseng | | |
| Prøvemerking: | REF | Analysestartdato: | 21.12.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 | | NS-EN 872 |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 | | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.23 | mg/l | 0.01 | 10% | NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 5.1 | mg/l | 2 | 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 |

Krav/Forskrift: Drikkevannsforskriften 01.01.17_v4_EUNOKR

| Prøvenr.: | 434-2017-1221-057 | Prøvetakingsdato: | 20.12.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|----------------|-----|-------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Peder Haugseng | | |
| Prøvemerking: | N2 | Analysestartdato: | 21.12.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 | | NS-EN 872 |
| a) Total Fosfor | 0.0041 | mg/l | 0.003 | 40% | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.31 | mg/l | 0.01 | 10% | NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 5.5 | mg/l | 2 | 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 |

| Prøvenr.: | 434-2017-1221-058 | Prøvetakingsdato: | 20.12.2017 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|----------------|-----|-------------------------------|
| Prøvetype: | Avløpsvann | Prøvetaker: | Peder Haugseng | | |
| Prøvemerking: | N3 | Analysestartdato: | 21.12.2017 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| Suspendert stoff | <2 | mg/l | 2 | | NS-EN 872 |
| a) Total Fosfor | <0.003 | mg/l | 0.003 | | NS EN ISO 15681-2 |
| a) Total Nitrogen | 0.15 | mg/l | 0.01 | 10% | NS 4743 |
| KOF Mn (O) | 5.0 | mg/l | 2 | 15% | NS 4759 1. utgave nov.1981 |

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-001 v 142

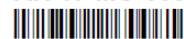


Kristiansand 29.12.2017

Nermina Trnka

Nermina Trnka
Produksjonsleder

AR-17-MG-005655-01



EUNOKR-00028053

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-001 v 142

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsniv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no