

# Tiltaksrettet overvåking av potensielle effekter av utslipp fra Nordic Paper AS på økologisk og kjemisk tilstand i nedre del av Glomma i 2018



**Hovedkontor**

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

**NIVA Region Sør**

Jon Lilletuns vei 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 22 18 51 00

**NIVA Region Innlandet**

Sandvikaveien 59  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 22 18 51 00

**NIVA Region Vest**

Thormøhlensgate 53 D  
5006 Bergen  
Telefon (47) 22 18 51 00

**NIVA Danmark**

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

Internett: [www.niva.no](http://www.niva.no)

Tittel Tiltaksrettet overvåking av potensielle effekter av utslipp fra Nordic Paper AS på økologisk og kjemisk tilstand i nedre del av Glomma i 2018	Løpenummer 7339-2019	Dato 06.02.2019
Forfatter(e) Maia Røst Kile, Joanna Lynn Kemp, Sissel Brit Ranneklev og Eivind Ekholt Andersen	Fagområde Overvåking	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Østfold	Sider 48

Oppdragsgiver(e) Nordic Paper AS	Oppdragsreferanse Leif Erik Larsen
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 180064

<p>Sammendrag</p> <p>Denne rapporten presenterer resultater fra undersøkelser i Glomma av biologiske og kjemiske effekter av påvirkninger fra Nordic Paper AS. Hensikten med undersøkelsen har vært å vurdere eventuelle effekter fra bedriftens utslipp av prosessvann på økologiske og kjemiske forhold i vassdraget. Resultatene basert på prøver av bun fauna, alger og heterotrof begroing, samt vannkjemiske prøver, viste at vannforekomsten var sterkt påvirket av utslipp allerede oppstrøms fabrikken, med tilstandsklassen svært dårlig økologisk tilstand. Det var derfor ikke mulig å måle hvorvidt Nordic Papers utslipp har en negativ effekt på biologien, men økologisk tilstand nedstrøms utslippet ble klassifisert til dårlig, så påvirkningen er trolig marginal i forhold til utslippene oppstrøms. Kjemisk tilstand er derimot god på begge stasjoner med utgangspunkt i undersøkte prioriterte stoffer.</p>
---

<p>Fire emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tiltaksrettet overvåking industri</li> <li>2. Miljøtilstand</li> <li>3. Vanddirektivet</li> <li>4. Glomma</li> </ol>	<p>Four keywords</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Operational monitoring industry</li> <li>2. Ecological status</li> <li>3. Water Framework Directive</li> <li>4. River basin: Glomma</li> </ol>
--	---

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

*Maia Røst Kile*

Prosjektleder

*Therese Fosholt Moe & Markus Lindholm*

Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7074-7  
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

**Tiltaksrettet overvåking av potensielle effekter av utslipp fra Nordic Paper AS på økologisk og kjemisk tilstand i nedre del av Glomma i 2018.**

## Forord

Denne rapporten presenterer resultater fra undersøkelser av biologiske og kjemiske påvirkninger i Glomma ved Nordic Paper AS, for å vurdere eventuelle effekter fra bedriftens utslipp av prosessvann på vannmiljøet.

Undersøkelsene er utført av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) på oppdrag av Nordic Paper AS etter pålegg fra Miljødirektoratet om tiltaksrettet overvåking. Maia Røst Kile har vært prosjektleder på NIVA og har hatt kontakten mot oppdragsgiver. Kontaktperson hos bedriften har vært Leif Erik Larsen.

Niels Haakensen har vært ansvarlig for vannprøvetakingen fire ganger i løpet av året.

Ved NIVA har følgende bidratt til gjennomføringen av prosjektet:

- Feltarbeid: Maia Røst Kile (NIVA) og Joanna Lynn Kemp (NIVA)
- Biologiske analyser: Joanna Lynn Kemp (bunnfauna), Maia Røst Kile (begroing)
- Vannprøver er analysert på NIVAs laboratorium og vannkjemiske data er bearbeidet av Sissel Brit Ranneklev
- Kartproduksjon: John Rune Selvik
- Datahåndtering og overføring av data til Miljødirektoratets database Vannmiljø: Roar Brænden
- Faglig kvalitetssikring av rapporten er utført av Markus Lindholm.

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

Oslo, 06.02.2019

*Maia Røst Kile*



## Sammendrag

Rapporten presenterer resultater fra undersøkelser av biologiske og vannkjemiske forhold i Glomma ved Nordic Paper AS. Hensikten har vært å vurdere eventuelle effekter fra bedriftens utslipp av prosessvann på vannmiljøet. Bedriften tilhører bransjen landbasert industri og bransjen "Produksjon av papir og papp", og er lokalisert i nedre del av Glomma ved Greåker i Sarpsborg kommune i Østfold. Avløpsvannet blir etter rensing ledet til vannforekomst 002-3551-R (Glomma fra Greåker til sjøen), som er antatt å ha svært dårlig økologisk tilstand, med risiko for at miljømålet ikke nås innen 2021.

De biologiske kvalitetselementene bunndyr, begroingsalger og heterotrof begroing ble undersøkt på fem stasjoner, to stasjoner oppstrøms fabrikkens utslipp, to nedstrøms og én stasjon i Visterflo/Ågårdselva, som har samtløp med Glomma like nedstrøms Nordic Papers utslipp. Prioriterte- og vannregionspesifikke stoffer ble prøvetatt på to stasjoner, én oppstrøms og én nedstrøms bedriftens utslipp.

I en totalvurdering av økologisk tilstand ble samtlige stasjoner, både i 2015 og i 2018, klassifisert til dårlig eller svært dårlig tilstand i henhold til vannforskriften. Da det primært var bunndyr og heterotrof begroing som var avgjørende i klassifiseringen tyder mye på at det er organisk belastning og ikke eutrofiering fra næringsstoffer som er hovedproblemet i nedre deler av Glomma.

Konsentrasjoner av prioriterte stoffer som ble målt var godt under grenseverdiene på begge stasjoner, og kjemisk tilstand vil da være god for disse stoffene. For vannregionspesifikke stoffer (som inngår i vurdering av økologisk tilstand) var konsentrasjonen av sink over grenseverdi på stasjonen nedstrøms Nordic Papers utslipp. Dette kan skyldes at bedriften har utslipp av prosessvann i overflaten, ca 50 m fra stasjonen, og at prøven ble tatt fra innblandingssonen. Konsentrasjonen av sink var imidlertid høyere enn det bedriften måler i sine utslipp.

Totalt sett viser undersøkelsen at de to undersøkte vannforekomstene ikke oppnår miljømålet om god økologisk tilstand, og at det er organisk stoff som er hovedårsaken til at den økologiske tilstanden er så dårlig. Det er ikke mulig å påvise en ekstra effekt av Nordic Papers utslipp utover effekten av utslippene oppstrøms, ettersom tilstanden oppstrøms allerede var svært dårlig. Dette skyldes at området er sterkt påvirket av annen industri og urbaniserte områder med flere store utslipp til vassdraget, som bidrar til å maskere Nordic Papers utslipp og dets eventuelle effekter på økologien i elva.

## Summary

Title: Operational monitoring of Glomma at Nordic Paper AS 2018

Year: 2019

Author: Kile, M. R., Andersen, E. E., Kemp, J. L & Ranneklev, S. B

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-7074-7

This report presents results from the monitoring of biological and chemical status in the lower part of the Glomma, in the vicinity of Nordic Paper AS. The objective of the survey was to assess the effects of the factory's effluent on the river. The factory belongs to the "land-based industry" and "production of paper and cardboard" sectors and is in the lower part of the river Glomma near Greåker in Sarpsborg municipality in Østfold. After treatment, the wastewater is discharged to the water body 002-3551-R (Glomma fra Greåker til sjøen), which is classified as having bad ecological status, with the risk of not meeting the environmental goal, of good ecological status, by 2021.

Three biological quality elements, benthic macroinvertebrates, benthic algae and heterotrophic growth, were examined at five sites, two sites upstream of Nordic Paper's effluent, two downstream and one site in Visterflo / Ågårdselva, a tributary merging with the Glomma just downstream of Nordic Paper. Priority substances and river-basin specific pollutants were sampled at two sites, one upstream and one downstream of the factory's effluent.

In an overall assessment of ecological status, all sites, both in 2015 and in 2018, were classified as poor or bad status according to the guidelines in "vannforskriften" (the Norwegian implementation of the Water Framework Directive). Since it was primarily macroinvertebrates and heterotrophic growth that were decisive in the classification, organic pollution and not eutrophication seems to be the main problem in the lower parts of Glomma.

Both sites where priority substances were analysed were in good chemical status, well below the AA-EQS.

For river-basin specific pollutants (which are included in the assessment of ecological status) the concentration of zinc was above the AA-EQS at the station downstream of Nordic Paper's discharge. The elevated concentration of zinc is most likely due to the water sampling being conducted in the factory's effluent water, as the surface discharge point is 50 m upstream. The measured concentration of zinc was higher than the regular concentration of the factory's effluent water.

Overall, this shows that the two water bodies examined do not meet the environmental goal of good ecological status, and that organic pollution is the main reason for this. At the same time, it shows that Nordic Paper's effluent is only a small part of the cause of the poor status downstream of the factory. This is because the ecological status upstream of Nordic Paper is also classified as poor status, because the area is heavily influenced by other industries and urbanized areas, with several large discharges directly to the water body. This most likely masks the effect of Nordic Paper's effluent on the ecology of the river.

# Innholdsfortegnelse

<b>Sammen drag</b> .....	<b>5</b>
<b>Summary</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>9</b>
1.1 Generelle prinsipper for klassifisering og overvåking av miljøtilstand .....	9
1.2 Bakgrunnsinformasjon om virksomheten.....	11
1.3 Vannforekomstene .....	13
1.4 Tidligere undersøkelser.....	14
<b>2 Undersøkelsene i 2018</b> .....	<b>16</b>
<b>2.1 Stasjonsvalg</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2 Tidsrom og frekvens</b> .....	<b>16</b>
<b>2.3 Valg av parametere</b> .....	<b>17</b>
2.3.1 Vannregionspesifikke- og prioriterte stoffer .....	17
2.3.2 Biologiske kvalitetslementer .....	17
<b>3 Metoder for prøvetaking og analyse</b> .....	<b>19</b>
3.1 Prøvetaking.....	19
3.1.1 Prioriterte- og vannregionspesifikke stoffer.....	19
3.1.2 Bunndyr .....	19
3.1.3 Begroingsalger .....	19
3.1.4 Heterotrof begroing .....	19
3.2 Analysemetoder .....	20
3.2.1 Vannregionspesifikke- og prioriterte stoffer .....	20
3.2.2 Biologiske kvalitetslementer .....	20
3.3 Klassifisering av økologisk tilstand .....	21
3.3.1 Metodikk for klassifisering av hvert biologisk kvalitetslement .....	21
3.3.2 Generell metodikk for klassifisering av økologisk tilstand .....	22
<b>4 Resultater og diskusjon fra 2015 og 2018</b> .....	<b>24</b>
<b>4.1 Biologiske kvalitetslementer og tilstandsvurdering</b> .....	<b>24</b>
4.1.1 Bunndyr – Organisk belastning .....	24
4.1.2 Begroingsalger - Eutrofiering.....	26
4.1.3 Heterotrof begroing - Organisk belastning.....	26
<b>4.2 Vannkjemiske undersøkelser</b> .....	<b>28</b>
4.2.1 Vannregionspesifikke stoffer.....	28
4.2.2 Prioriterte stoffer .....	29

<b>5</b>	<b>Oversikt over økologisk og kjemisk tilstand for alle stasjoner .....</b>	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>Konklusjoner.....</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>35</b>
<b>8</b>	<b>Vedlegg .....</b>	<b>36</b>
Vedlegg A.	Taksaliste - bunndyr.....	36
Vedlegg B.	Tilstandsklassifisering - bunndyr .....	38
Vedlegg C.	Taksaliste - begroingsalger.....	39
Vedlegg D.	Analyserapporter – vannkjemi .....	41



# 1 Innledning

## 1.1 Generelle prinsipper for klassifisering og overvåking av miljøtilstand

Ved implementeringen av vannforskriften har alle vannforekomster fått konkrete og målbare miljømål, ved at minimum «god tilstand» skal oppnås. Vannforskriften har som mål å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet, og om nødvendig iverksette tiltak for at miljømålene nås.

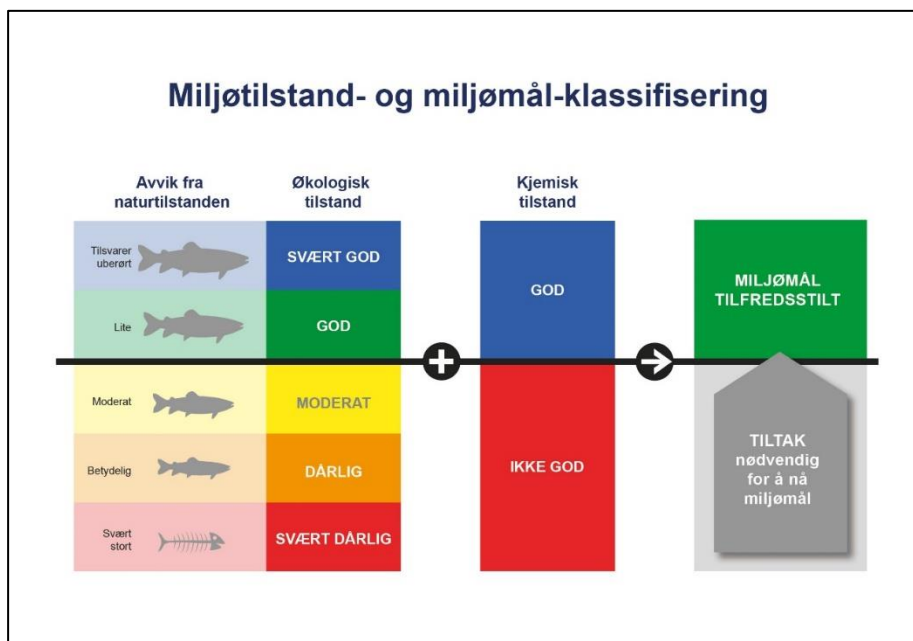
Fundamentalt i vannforskriften er karakteriseringen og klassifiseringen av vannforekomster. Karakteriseringen inndeler vannforekomster i vanntyper, identifiserer belastninger og miljøvirkninger av belastningene, mens klassifiseringen ved hjelp av systematisk overvåking definerer den faktiske tilstanden i en vannforekomst.

Økologisk tilstand for vannforekomsten beregnes ved kombinasjon av parametere/indekser for de ulike kvalitetselementene det finnes data for. For beregning av økologisk tilstand inngår biologiske kvalitetselementer (f.eks. bunnfauna), generelle fysisk-kjemiske kvalitetselementer (f.eks. næringssalter), hydromorfologiske støtteparametere (f.eks. vannføring) og vannregionspesifikke stoffer (dvs. kjemiske forbindelser som potensielt kan skade vannmiljøet, men som ikke står på liste over prioriterte stoffer).

Kjemisk tilstand skal beregnes ut fra miljøgifter som står på liste over prioriterte stoffer, der tilstanden angis som ikke god dersom ett eller flere av de prioriterte stoffene overskrider grenseverdier som er satt for hvert stoff (Environmental Quality Standards – EQS).

Dersom kjemisk og/eller økologisk tilstand ikke er god er miljømålet ikke oppnådd og tiltak må gjennomføres.

Disse prinsippene er illustrert i **Figur 1**.



**Figur 1.** Skisse som viser standard miljømål i vannforskriften, med miljømål om svært god eller god tilstand. Forringelse skal ikke forekomme. For vannforekomster hvor miljømålet ikke er nådd, skal miljøtiltak iverksettes med mindre unntak kan begrunnes ut fra paragraf 9-12 i vannforskriften.

For å fastslå økologisk og kjemisk tilstand i en vannforekomst er det i vannforskriften lagt føringer for forvaltningen i forhold til overvåking, og det opereres 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 av at man har flere overvåkings-stasjoner som plasseres i henhold til utslippspunktene beliggenhet, hydromorfologiske egenskaper<sup>1</sup> og eventuelle endringer i vannforekomsten som følge av tiltak.

Parameterutvalg og frekvens skal være så hyppig at man pålitelig kan fastsette miljøtilstand i henhold til vannforskriften (Direktoratsgruppa 2018).

Som et minimumskrav skal det biologiske kvalitetselementet som er mest følsomt for belastningen inngå i programmet. I tillegg vil prioriterte<sup>1</sup> stoffer, i den grad de slippes ut i vannforekomsten, overvåkes, samt andre forurensende stoffer som slippes ut i betydelige mengder (Direktoratsgruppa 2018; Direktoratets gruppa 2010).

NIVA har med bakgrunn i varsel fra Miljødirektoratet til Nordic Paper AS i 2017 gitt innspill til bedriftens

program for tiltaksorientert overvåking i henhold til vannforskriftens krav. Dette programmet ble så godkjent av Miljødirektoratet og har vært underlag for undersøkelsene som ble gjennomført i 2018.

<sup>1</sup> Redusert overvåkingsfrekvens for allestedsnærværende stoffer (stoff nr. 5, 21, 28, 30, 35, 37, 43 og 44 i vedlegg VIII del A tillates, så lenge overvåkingen er representativ og overvåkingsdataene har høy oppløsning og viser stabile nivåer over tid (Vannforskriften, 2015).

Denne rapporten benytter vannforskriftens metodikk til å kvantifisere eventuelle effekter på økologisk tilstand fra utslipp av industrielt avløpsvann fra Nordic Paper AS.

## 1.2 Bakgrunnsinformasjon om virksomheten

Nordic Paper AS tilhører sektoren landbasert industri og bransjen "Produksjon av papir og papp". Bedriften er lokalisert i nedre del av Glomma ved Greåker i Sarpsborg kommune i Østfold. Avløpsvannet fra prosessen blir etter rensing ledet til vannforekomst 002-3549-R (Glomma fra Sarpsfossen til samløp Visterflo ved Greåker). På grunn av beliggenheten ble også øvre del av vannforekomst 002-3551-R (Glomma fra Greåker til sjøen) inkludert i overvåkingsprogrammet.

«Aktieselskabet Greaker Cellulosefabrik» ble etablert i 1905. I dag er fabrikken en del av verdens største produsent av bakepapir og matpapir (greaseproof). På Greåker produserer to papirmaskiner hovedsakelig bakepapir. Årsproduksjonen er opp mot 35 000 tonn. Greåkerfabrikken inngår i et konsern med fire fabrikker. Selskapet er registrert i Sverige, der de tre øvrige fabrikkene er lokalisert. Størst eiere er et investeringsselskap registrert i Tyskland.

Siste årene har det ikke vært noen store investeringer eller aktiviteter for å redusere utslipp til vann. Utslipp til luft er blitt betydelig redusert da først spilloljefyring, og siden også tungoljefyring er blitt avsluttet. Siden 2012 produseres nå damp med gass (LNG) eller elkraft.

Nordic Paper AS er plassert i risikoklasse 2 med utslippsbegrensninger til vann som vist i **Tabell 1**. Tillatelsen gjelder forurensning fra produksjon av papir og for en årlig produksjon av inntil 42 000 Tonn. Produksjonsrammen er netto produksjon papir per år. Utslippene renses internt i bedriften og går deretter i dykket rør til Glomma ved nedre deler av kaiområdet oppstrøms samløpet med Visterflo/Ågårdselva.

**Tabell 1.** Nordic Paper AS sine utslippskomponenter til vann og utslippsgrenser i henhold til utslippstillatelsen fra Miljødirektoratet.

Utslippskomponent	Utslippskilde	Utslippsgrenser			Gjelder fra
		Månedsmiddel Flytende	Årsmiddel Flytende	Utslipp per tonn produsert papir (netto) per år	
KOF	Papirproduksjon	1200 kg/døgn	960 kg/døgn	12,3 kg	30.okt.07
STS		320 kg/døgn	285 kg/døgn	3,7 kg	30.okt.07
Krom		-	160 kg	27 gram*	01.jan.08
Olje	Oljeavskiller	15 mg/l	-	-	13.feb.07

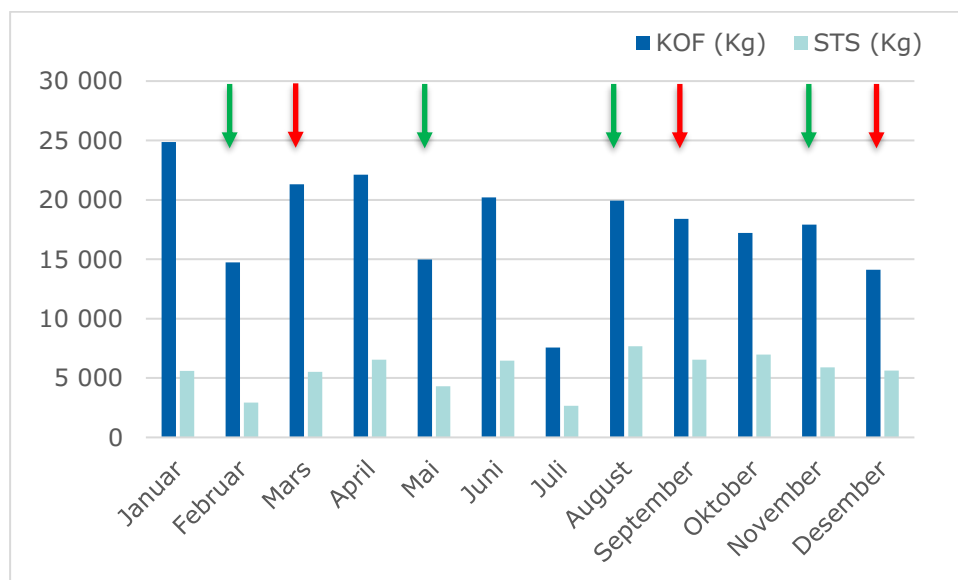
\* Utslipp gjelder per tonn CST-papir (krombelagt papir).

**Tabell 2** viser utslippene av kjemisk oksygenforbruk (i det følgende KOF), suspendert stoff (i det følgende STS), næringssalter og tungmetaller. Det har vært en reduksjon i utslippene av KOF og STS de fire siste år, mens det for fosfor har vært jevnt stabile utslipp. Som det fremgår av utslippstallene for tungmetaller er det ingen enhetlig trend for disse.

**Tabell 2.** Rapporterte utslipp fra Nordic Paper AS til Glomma i årene 2015, 2016, 2017 og 2018.

Utslippskomponent	2015	2016	2017	2018
KOF (tonn)	266,7	247,6	247,5	213,4
S-TS- Suspendert organisk (tonn)	84,9	76,7	64,5	66,8
N-TOT- Nitrogen totalt (N) (tonn)	0,77	1,14	1,63	0,76
P-TOT- totalfosfor (tonn)	0,05	0,05	0,04	0,04
Mn -Mangan (kg)	30,1	24,1	24	17,8
As- Arsen (kg)	0,73	0,81	0,81	0,81
Cd- Kadmium (kg)	0,01	0,04	0,02	0,03
Cr- Krom (kg)	2,78	1,31	2,44	2,79
Cu- Kobber (kg)	22,4	16,3	10,1	12,4
Hg- Kvikksølv (kg)	0,01	0,01	0,02	0,01
Ni- Nikkel (kg)	2,81	5,98	1,84	1,84
Pb- Bly (kg)	1,99	1,34	0,9	1,05
Zn- Sink (kg)	26	24,6	12,1	10

I **Figur 2** er utslippene av organisk materiale målt som KOF og suspendert materiale målt som STS vist pr. måned. For KOF er det til dels store endringer gjennom året fra feriemåneden juli til maks produksjon i januar, og det tilsvarende er tilfelle for STS, men ikke like markant, og med det største utslippet i august. I **Figur 3** er vannføringskurven for samme periode vist.



**Figur 2.** Månedlig utslipp til Glomma av KOF og Suspendert organisk stoff i 2018. Tidspunkter for biologisk prøvetaking (røde piler) og vannprøvetaking (grønne piler) er avmerket.

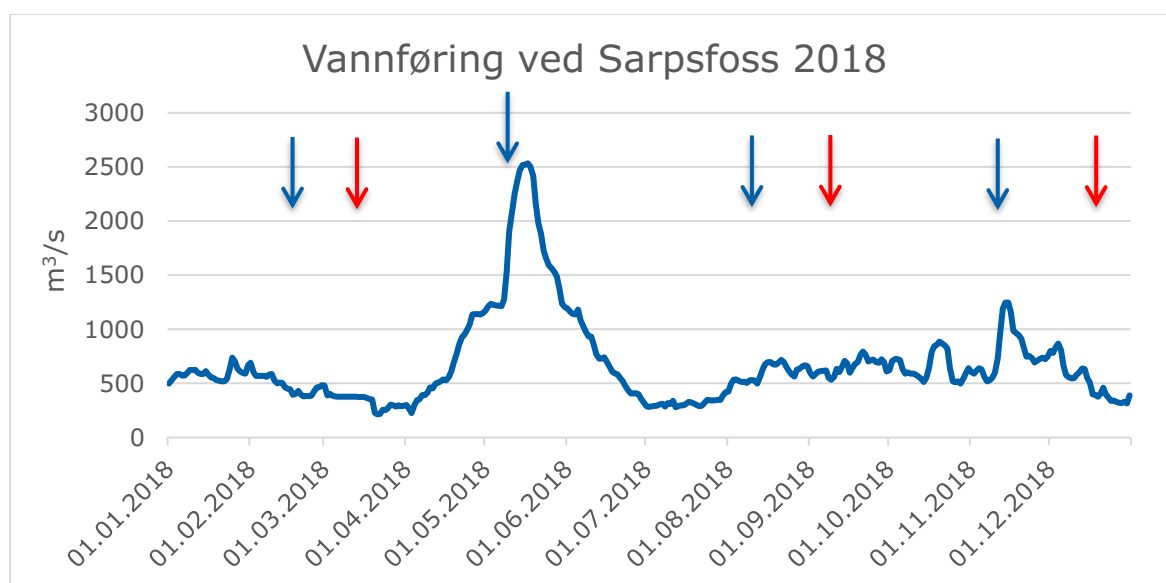
### 1.3 Vannforekomstene

I programmet for denne tiltaksrettede overvåkningen ble det inkludert to ulike vannforekomster, da bedriften ligger nederst i den ene og vil kunne påvirke tilstanden i dem begge. I **Tabell 3** er det gitt en beskrivelse av vannforekomstene basert på informasjon gitt i Vann-Nett.

**Tabell 3.** Vannforekomster som kan bli påvirket av utslipp fra Nordic Paper AS.

	Vannforekomst	
	Glomma fra Sarpsfossen til samløp Visterflo ved Greåker	Glomma fra Greåker til sjøen
Vannforekomst ID	002-3549-R	002-3551-R
Vannkategori	Elv	Elv
Lengde	7,6 km	15,5 km
Vannutskifting, strømforhold, vannvolum	Stor vannføring og god turbulens	Stor vannføring og god turbulens
Vanntype	Svært stor, moderat kalkrik, humøs	Svært stor, moderat kalkrik, humøs
Økologisk tilstand	Svært dårlig, risiko for miljømålet ikke nås innen 2021	Svært dårlig, risiko for miljømålet ikke nås innen 2021
Kjemisk tilstand (kun prioriterte stoffer)	God mht. tungmetaller, ellers ingen data	Udefinert pga. manglende data

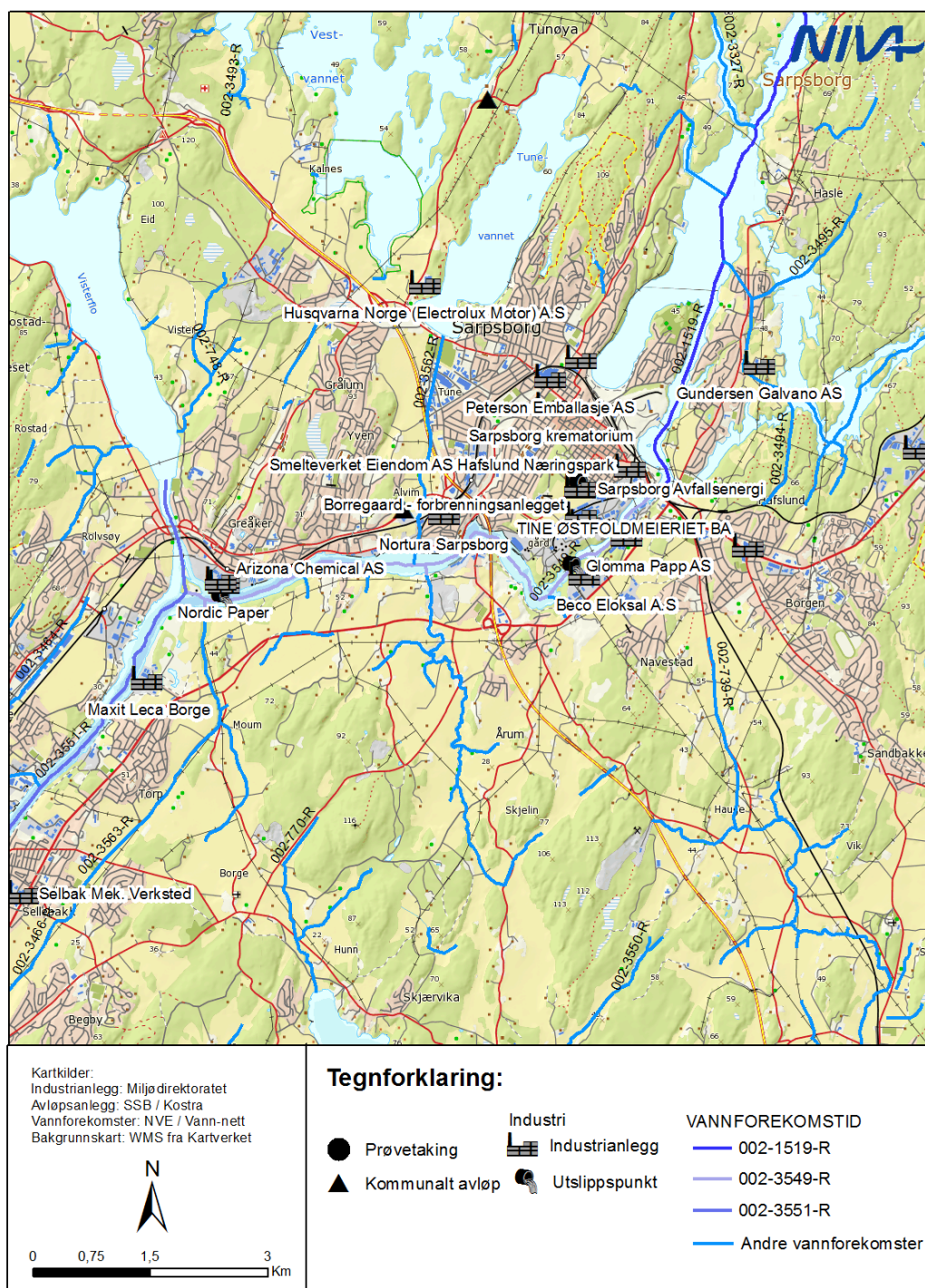
I **Figur 3** er gjennomsnittlig døgnvannføring vist for 2018 og prøvetakingstidspunkter for kjemiske- og biologiske kvalitets-elementer vist. Bedriftens utslippspunkt er langt nede i Glommavassdraget (**Figur 4**). Den gjennomsnittlige årlige vannføringen for 2018 er her 674 m<sup>3</sup>/s (og maksimal flom i Sarpsfossen 2530 m<sup>3</sup>/s. i midten av mai; personlig korrespondanse, Glomma og Lågens Brukseierforening).



**Figur 3.** Vannføringskurve for Glomma ved Sarpsfossen i 2018 (Kilde: Glommen og Lågens Brukseierforening). Tidspunkter for biologisk prøvetaking (røde piler) og vannprøvetaking (blå piler) er avmerket.

## 1.4 Tidligere undersøkelser

NIVA har i regi av Borregaard Fabrikker utført en rekke vannkjemiske og biologiske undersøkelser fra Sarpsfossen ned til Sundsløkka (vannforekomst 002-3549-R). Det berørte området er vist i **Figur 4**.



**Figur 4.** Kart med oversikt over vannforekomstene, utslippet fra Nordic Paper, samt andre bedrifter og utslipp oppstrøms Nordic Paper.



Resultater fra disse undersøkelsene viser at området er belastet med utslipp av lettomsattelig organisk materiale (bl.a. Lindholm m.fl, 2016; Aanes m. fl., 2015). Denne vannforekomsten har i dag en økologisk tilstand som varierer mellom dårlig og svært dårlig, på grunn av utbredelse av den trådformede bakterien *Sphaerotilus natans* («lammehaler») som dekker substratet og påvirker oksygenutskiftning og sammensetningen av bl. a. bunndyrsamfunnet.

Videre har NIVA i regi av Nordic Paper AS utført en tilsvarende undersøkelse fra Vestenodden ned til Nordre Torp i 2015 (Aanes og Kile, 2016). Her ble samme stasjoner undersøkt som i 2018. Resultatene fra denne undersøkelsen inkluderes i kapittel 5 i denne rapporten.

## 2 Undersøkelsene i 2018

### 2.1 Stasjonsvalg

I den tiltaksrettede overvåkingen av Glomma ved Nordic Paper AS ble det benyttet to stasjoner for kjemisk vannkvalitet (VK 1 og VK 3) samt fem stasjoner for å bestemme økologisk tilstand (NP 1 – NP 5). Stasjonene er vist i **Figur 5**. VK1, NP1 og NP2 ligger oppstrøms bedriften og er brukt som referanse (upåvirket av bedriftens utslipp), mens de to stasjonene nedstrøms NP4 og NP5 er brukt for å vurdere mulige effekter av bedriftens utslipp. Stasjonen NP 3 i Visterflo/-Ågårdselva er tatt med for å få data om økologisk tilstand i dette sidevassdraget med tanke på eventuelle effekter vannkvaliteten her har på stasjonene nedstrøms i Glomma. Samlet vil dette stasjonsvalget gjøre det mulig å spore effekter og følge utviklingen i forurensningssituasjonen nedover i elva og over tid.

Stasjonene ligger langt nede i Glomma og kan episodisk være marint påvirket. De biologiske kvalitetselementene som er angitt i programmet, er utviklet for å brukes i ferskvann. Alle biologiske prøver er imidlertid tatt i strandsonen, som antas i mindre grad å være influert av saltvann. Ved de tilfeller der stasjonene er saltvannspåvirket vil dette komme frem i artssammensetningen av bunndyr og/eller alger.

### 2.2 Tidsrom og frekvens

En kort sammenstilling av bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram er vist i **Tabell 4** med data om parameterutvalg og prøvetakingsfrekvens. Feltarbeid og behandling av innsamlede data er utført i henhold til overvåkingsprogrammet som ble godkjent av Miljødirektoratet. Det er ingen avvik å rapportere i forhold til programbeskrivelsen. Undersøkelsene av de biologiske kvalitetselementene har en frekvens som er i henhold til kravene i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2018). Klassifisering av kjemisk tilstand var en del av dette prosjektet.

**Tabell 4.** Oppsummering av overvåkingsprogram for Nordic Paper AS i 2018.

	Regulerte utslippskomponenter	Kvalitets-element	Indeks/parameter	Medium/Matriks	Antall stasjoner	Frekvens (pr år)	Tidspunkt
Økologisk tilstand	Kjemisk oksygenforbruk (KOF) Suspendert organisk stoff	Bunnfauna/virvelløse dyr	ASPT	Substrat	5	2	Vår og vinter
		Heterotrof begroing	HBI2	Substrat	5	2	Vår og vinter
		Påvekstalger	PIT	Substrat	5	1	Sen-sommer
	Krom	Vannregion-spesifikke stoffer	As, Cu, Cr og Zn	Vann	2	4	Vår, sommer høst og vinter
Kjemisk tilstand	Ingen*	Prioriterte stoffer	Hg, Pb, Ni og Cd	Vann	2	4	Vår, sommer, høst og vinter

\* , ingen prioriterte stoffer er omfattet i utslippstillatelsen.

## 2.3 Valg av parametere

### 2.3.1 Vannregionspesifikke- og prioriterte stoffer

Nordic Paper AS har krav til overvåkning av utslipp av prosessvann mht. organisk materiale (KOF), partikulært suspendert organisk materiale (STS) og krom. For å kartlegge mulige effekter av dette ble utvalgte biologiske kvalitetselementer prøvetatt som responderer på disse påvirkningene. Videre ble det hentet inn vannprøver for å dokumentere kjemisk tilstand for noen prioriterte stoffer (Hg, Cd, Pb, og Ni) og utvalgte vannregionspesifikke stoffer (As, Cu, Cr og Zn).

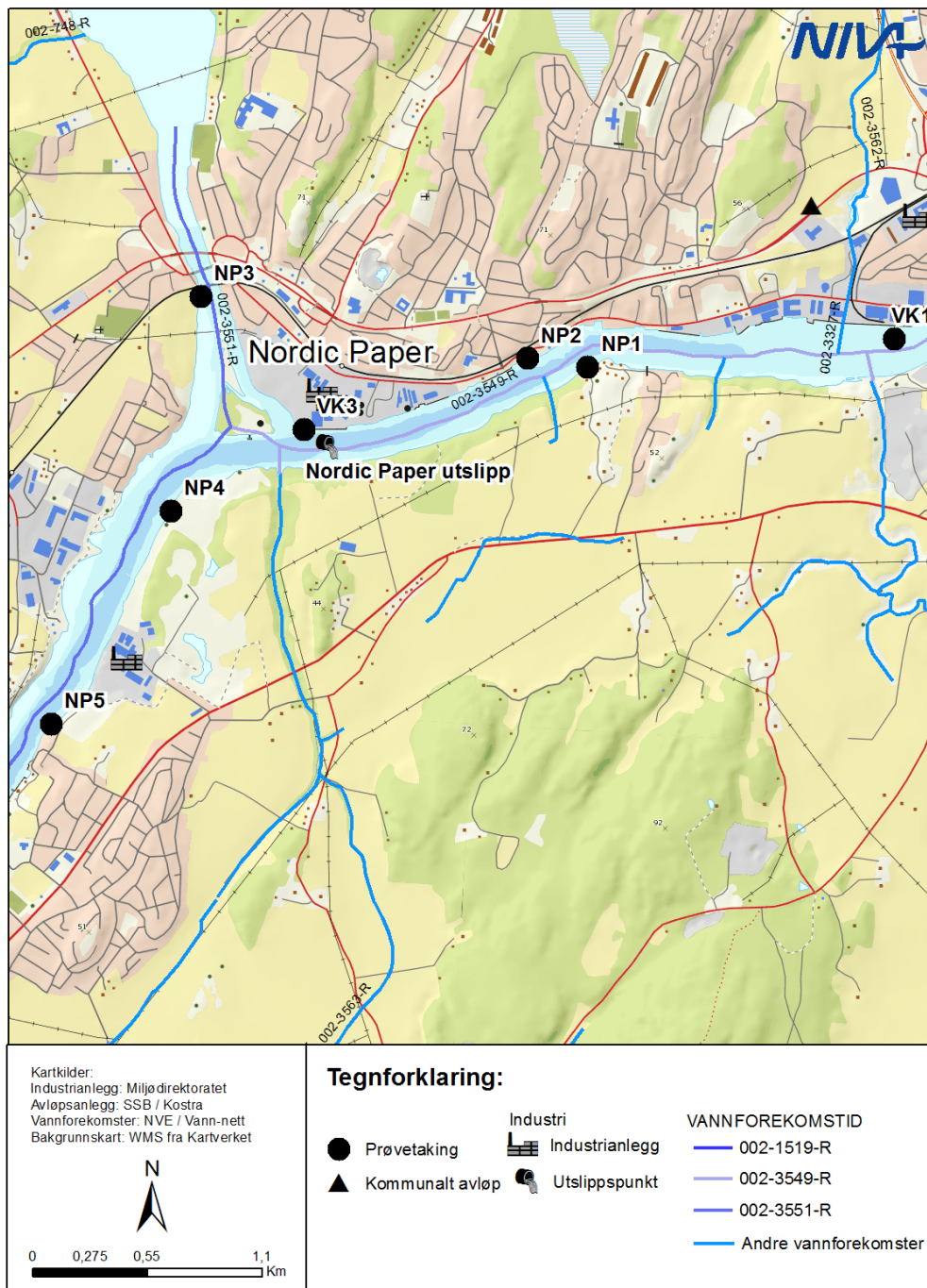
### 2.3.2 Biologiske kvalitetselementer

For elver er det utviklet flere indekser for biologiske kvalitetselementer, hvorav én er godt egnet til å vurdere effekter på bunnfauna som er sensitiv for organisk belastning; ASPT-indeksen (Average Score Per Taxon; Armitage m.fl. 1983). Lenger oppe i Glomma er det store utslipp av lett nedbrytbart organisk materiale som påvirker vannmiljøet også på stasjonene ved Nordic Paper AS. Ved bruk av to oppstrøms (referanse-) stasjoner og to nedstrøms, bør det likevel være mulig å evaluere miljøpåvirkningene fra bedriften. Bakterier og sopp er også svært sensitive overfor organiske utslipp, og det er nå utviklet en heterotrof begroingsindeks (HBI2) som brukes som indikator for slik påvirkning (Direktoratsgruppa, 2018).

Begroingsalger er et sensitivt kvalitetselement overfor nærings saltbelastning, som også er en relevant påvirkning i nedre del av Glomma, da både Nordic Paper og mange andre påvirkere slipper ut nærings salter. 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). I motsetning til HBI2 indeksen er både ASPT og PIT indeksene interkalibrert med indekser fra andre nordiske land mht klassegrensene for god økologisk tilstand (Van De Bund 2009), og anses derfor som mer pålitelige.

Klassifiseringen av de biologiske kvalitetselementene ble utført i henhold til Klassifiseringsveileder

02:2018 (Direktoratsgruppa, 2018) og overvåkingsveileder 02:2009 (Direktoratsgruppa, 2010). Resultater av de målte parameterne vil bli rapportert til Vannmiljø i prosjektets slutfase.



**Figur 5.** Kart med prøvetakingsstasjoner i nedre del av Glomma ved Nordic Paper AS. Det ble tatt prøver av bunndyr, begroingsalger og heterotrof begroing på stasjonene NP1-NP5. Det ble tatt vannprøver på stasjonene VK 1 og VK 3. Punkt for bedriftens utslipp er også vist.

## 3 Metoder for prøvetaking og analyse

### 3.1 Prøvetaking

Under følger en beskrivelse av prøvetakingen som ble gjennomført i forbindelse med det tiltaksorienterte overvåkingsprogrammet. Biologiske prøver ble tatt fra fem stasjoner, som angitt ovenfor. Det ble tatt prøver av bunnfauna og heterotrof begroing den 14. mars og 17. desember, av begroingsalger den 6. september. Innsamling av vannprøver ble gjort 12. februar, 7. mai, 6. august og 6. november fra stasjonene VK 1 og VK 3.

#### 3.1.1 Prioriterte- og vannregionspesifikke stoffer

For bestemmelse av prioriterte stoffer og vannregionspesifikke stoffer ble prøvene hentet inn på egnede prøveflasker fra områder med god turbulens, for å sikre representative prøver. Prøver er tatt iht. NS-ISO 5667-6A og ble oppbevart/transportert forskriftsmessig og levert på NIVAs og Eurofins akkrediterte laboratorier kort tid etter prøvetaking. Prøvetakingen ble gjennomført av lokal vannprøvetaker som NIVA har benyttet i mange år. - Det ble kun tatt ut prøver 4 ganger i 2018, og resultatene anses som usikre.

#### 3.1.2 Bunndyr

Innsamlingsmetoden som ble benyttet er den såkalte sparkemetoden og er gjennomført i henhold til retningslinjer gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) 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 etterprøvbart. 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 m<sup>2</sup> av elvebunnen. Det benyttes en bunndyrhåv med 0,250 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 for senere å bli talt opp og bestemt til lavest mulige taksonomiske nivå ved hjelp av stereolupe og mikroskop.

#### 3.1.3 Begroingsalger

Det ble tatt prøver av begroingsalger fra de samme fem stasjonene som bunndyr. På hver stasjon er det undersøkt en strekning på ca. 10 meter ved bruk av vannkikkert. På denne 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 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 fem stasjonene som bunndyr og begroingsalger. På hver lokalitet undersøktes en ca. 10 meter lang elvestrekning ved bruk av vannkikkert. Det ble tatt prøver av synlig heterotrof begroing (soppen *Leptomitus lacteus* og bakterien *Sphaerotilus natans*

(lammehaler)). Materialet ble lagret på små glass og konservert for senere bearbeiding i laboratoriet. I felt ble dekningsgraden estimert som "prosent dekning" (< 1-100 %) og tykkelsen ble målt i cm.

## 3.2 Analysemetoder

Under følger informasjon om analysemetoder som er benyttet for analyse av vannregionspesifikke stoffer og prioriterte stoffer samt for de biologiske kvalitetselementene bunndyr, begroingsalger og heterotrof begroing.

### 3.2.1 Vannregionspesifikke- og prioriterte stoffer

Alle innsamlede prøver ble analysert ved NIVAs eller Eurofins akkrediterte laboratorier. Før analyse ble alle prøvene filteret filtrert (0,45 µm). Begge laboratoriene tilfredsstiller de krav som er gitt i EU Direktiv

2009/90/EC, som gir tekniske spesifikasjoner for kjemiske analyser ved overvåking av kjemiske komponenter i vann. En oversikt over metoder som ble benyttet er vist i **Tabell 5**.

**Tabell 5.** Oversikt over kjemiske analyser av vannprøver som ble benyttet i overvåkingen. Prøveflasker som benyttes til metaller (-Hg) inneholder syrevann for å redusere kontaminering og adsorpsjon til flaskeveggene.

Parameter	Enhet	Metode	Akkreditert metode	Kvantifiseringsgrense	Måleusikkerhet	Utførende lab
Kvikksølv (Hg)	µg /l	NS-EN ISO 12846:2012	Ja	0,001	50 %	Eurofins
Arsen (As)		NS-EN ISO 17294-1:2007		0,025	20 %	NIVA
Krom (Cr)		og		0,005		
Bly (Pb)		NS-EN ISO 17294-2:2005		0,003		
Kadmium (Cd)				0,04		
Kobber (Cu)				0,15		
Nikkel (Ni)						
Sink (Zn)						

### 3.2.2 Biologiske kvalitetselementer

Bunnfaunaprøvene ble talt opp og bestemt til lavest mulige taksonomiske nivå ved hjelp av stereolupe og mikroskop.

Prøvene av begroingsalger er undersøkt i mikroskop, der alle arter ble identifisert og tettheten estimert som hyppig, vanlig eller sjelden. Metodikken er i henhold til overvåkingsveilederen (Direktoratsgruppa 2010), klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2013) og den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begroingsalger (NS-EN ISO 15708:2009).

Innsamlede prøver av heterotrof begroing ble også undersøkt i mikroskop, for å verifisere at det er de heterotrofe begroingsorganismene *Leptomitius lacteus* og/eller *Sphaerotilus natans*.

Artstister for bunndyr og begroingsalger er gitt i Vedlegg A og Vedlegg C.



### 3.3 Klassifisering av økologisk tilstand

#### 3.3.1 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, 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 2018). 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 som angitt i avsnitt 3.3.2, slik at tilstanden for bunnfauna kan sammenlignes og kombineres med tilstanden for andre kvalitetselementer.

I tillegg til ASPT ble det gjort en vurdering av diversitet på bakgrunn av en såkalt EPT-indeks. Denne indeksen måler antall arter/taksa fra organismegruppene Ephemeroptera (døgnfluer), Plecoptera (steinfluer) og Trichoptera (vårfluer) i bunndyrprøvene fra lokalitetene. Antall EPT-taksa er en kvalitativ beregning som erfaringsmessig gir nyttig og sammenlignbar kunnskap om lokal biodiversitet. EPT verdien forventes å avta med økende grad av belastninger, som gruvepåvirkning, avrenning fra fyllinger, forsuring og organisk belastning.

##### Begroingsalger

PIT indeksen er basert på forekomsten av 153 taksa av begroingsalger (ekskludert 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 klassegrensene er forskjellige for svært kalkfattige elver (kalsium < 1 mg/l) og andre elver (kalsium > 1 mg/l). Vannforekomstene i denne undersøkelsen har begge kalsium over 1 mg/l. Referanseverdien for PIT er satt ved 6,71 og klassegrensene ved 9,5=svært god/god, 16=god/moderat, 31=moderate/dårlig og 46 =dårlig/svært dårlig i henhold til retningslinjer gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018). EQR verdien beregnes ved følgende formel:  $PIT-EQR = (PIT\ obs - 60,84) / (PIT\ ref - 60,84)$ . Deretter normaliseres EQR verdien som angitt i avsnitt 3.3.2, slik at tilstanden for begroingsalger kan sammenlignes og kombineres med tilstanden for andre kvalitetselementer.

##### Heterotrof begroing

Heterotrof begroingsindeks, HBI2, beregnes med utgangspunkt i en kombinasjon av et årlig gjennomsnitt av dekningsgrad (prosent dekning) og tykkelse (cm.) av heterotrof begroing. Dette er et skjønnsmessig system som baserer seg på at tilstanden blir dårligere ved økt dekning og økt tykkelse av soppen *Leptomitius lacteus* og bakterien *Sphaerotilus natans* (lammehaler). Utregnede indeksverdier strekker seg fra 0 til 400 der lave verdier indikerer lite heterotrof begroing, dvs. lite organisk belastning, mens høye verdier indikerer mye heterotrof begroing og stor grad av organisk belastning. Referanseverdien ved tilnærmet upåvirkede forhold er null og klassegrensene ved >0=svært god/god, 1=god/moderat, 10=moderate/dårlig og 100 =dårlig/svært dårlig i henhold til

retningslinjer gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018). EQR verdien beregnes ved følgende formel:  $HBI2-EQR = (HBI2 \text{ obs} - \text{maks}) / (HBI2 \text{ ref} - \text{maks})$ . Deretter normaliseres EQR verdien som angitt i avsnitt 3.3.2, slik at tilstanden for heterotrof begroing kan sammenlignes og kombineres med tilstanden for andre kvalitetselementer.

Heterotrof begroingsindeks, HBI, er også inkludert i denne rapporten. HBI er den første versjonen av heterotrof begroingsindeks utviklet i Norge, og beregnes ut fra et årlig gjennomsnitt av dekningsgrad av heterotrof begroing i henhold til veileder 02:2013 – revidert 2015 (Direktoratsgruppa 2015). Siden sikre mål på tykkelsen av heterotrof begroing fra tidligere undersøkelser mangler, og disse undersøkelsene ønskes inkludert i rapporten, har vi altså valgt å benytte både HBI og HBI2.

### 3.3.2 Generell metodikk for klassifisering av økologisk tilstand

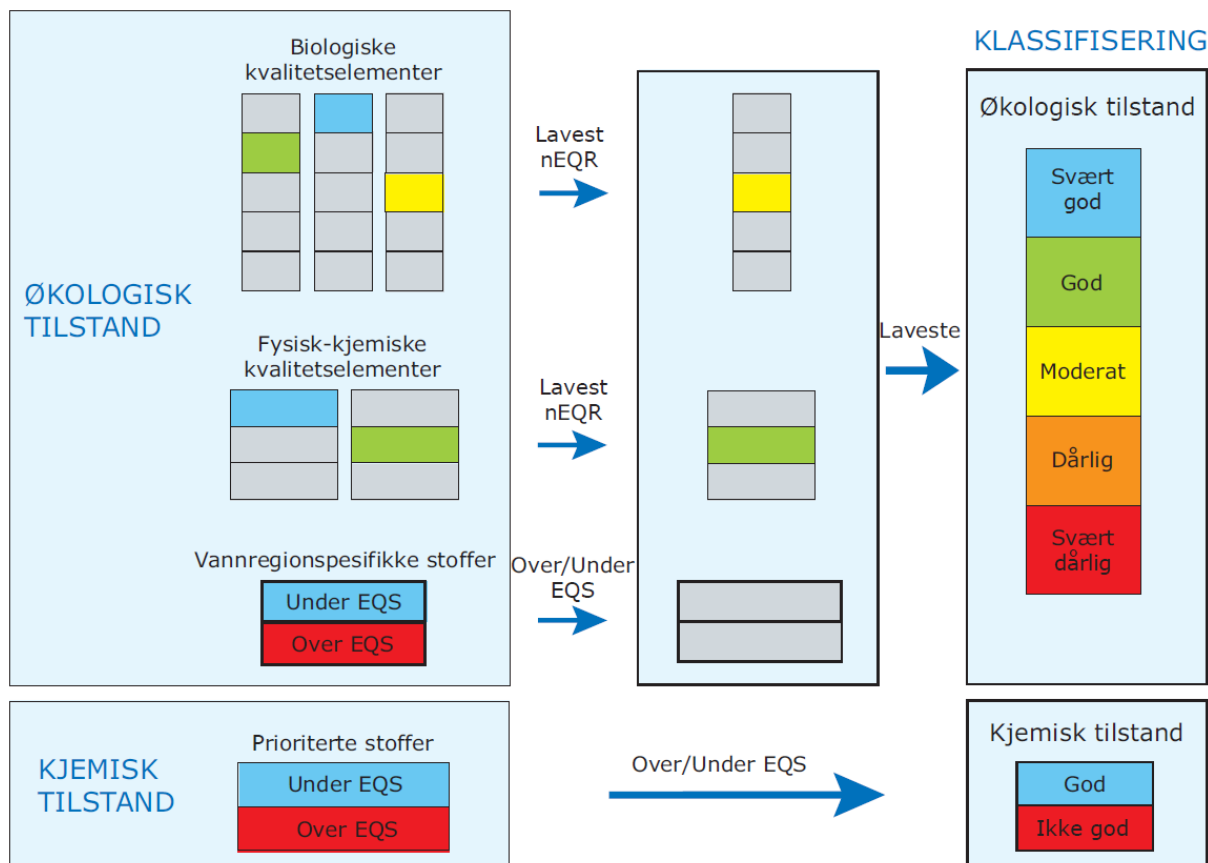
Den generelle metodikken for å klassifisere økologisk tilstand er angitt i kapittel 3.5 i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2018), og er oppsummert i **Figur 6**. Klassifiseringen begynner med å kartlegge tilstanden til de såkalte biologiske kvalitetselementene (for eksempel bunnfauna, begroingsalger, 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"; og angis da som "svært god økologisk tilstand", med blått fargesymbol). 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 «naturtilstand» og verdier for de forskjellige tilstandsklassene som angir graden av avvik fra «naturtilstand» for hver parameter eller 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. Avstanden fra naturtilstanden uttrykkes som EQR- verdier (Ecological Quality ratio) for hver parameter eller indeks for hvert kvalitetselement i henhold til formler gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2018).

Neste skritt er å normalisere EQR-verdiene for hver parameter eller indeks, slik at de kan sammenlignes og kombineres. Grenseverdiene for de normaliserte EQR verdiene (nEQR) er like for alle parametere og indekser, der grenseverdiene mellom tilstandsklassene er 0,8 for svært god/god, 0,6 for god/moderat, 0,4 for moderat/dårlig og 0,2 for dårlig/svært dårlig.

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

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

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 fysiske-kjemiske kvalitetselementene, der nEQR verdiene midles for parametere som angir effekter av samme påvirkning, f.eks. eutrofiering: total-fosfor og total nitrogen.



**Figur 6.** Prinsippskisse som viser klassifisering av miljøtilstand i en vannforekomst (se tekst under).

Piler påtegnet «Lavest», betyr at det kvalitetselementet som får dårligste tilstand styrer. Prinsippet omtales ofte som «Det verste styrer». Dette er eksemplifisert i figuren ved at det kvalitetselementet som gir lavest tilstand, her Moderat (farget gult), er avgjørende for den økologiske tilstanden.

For økologisk tilstand er det de biologiske kvalitetselementene som er avgjørende for tilstands-klassifiseringen. Dersom de biologiske kvalitetselementene indikerer «svært god» eller «god» tilstand kan de fysiske-kjemiske kvalitetselementene nedgradere økologisk tilstand til henholdsvis «god» eller «moderat» dersom de overskrides. De vannregionsspesifikke stoffene kan kun nedgradere økologisk tilstand til «moderat» ved overskridelser av grenseverdier. Dersom de biologiske kvalitetselementene indikerer «moderat», «dårlig» eller «svært dårlig» tilstand vil disse alene være styrende for klassifiseringen.

Kjemisk tilstand klassifiseres etter prinsipp som vist nederst i Figur 6, dvs. «Ikke god kjemisk tilstand» blir resultatet dersom målte konsentrasjoner av prioriterte stoffer er høyere enn de oppgitte grenseverdier som er gitt for disse stoffene i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2018).

Den økologiske og kjemiske tilstanden på hver stasjon ble bestemt i henhold til prinsippene som er vist i **Figur 6**.

## 4 Resultater og diskusjon fra 2015 og 2018

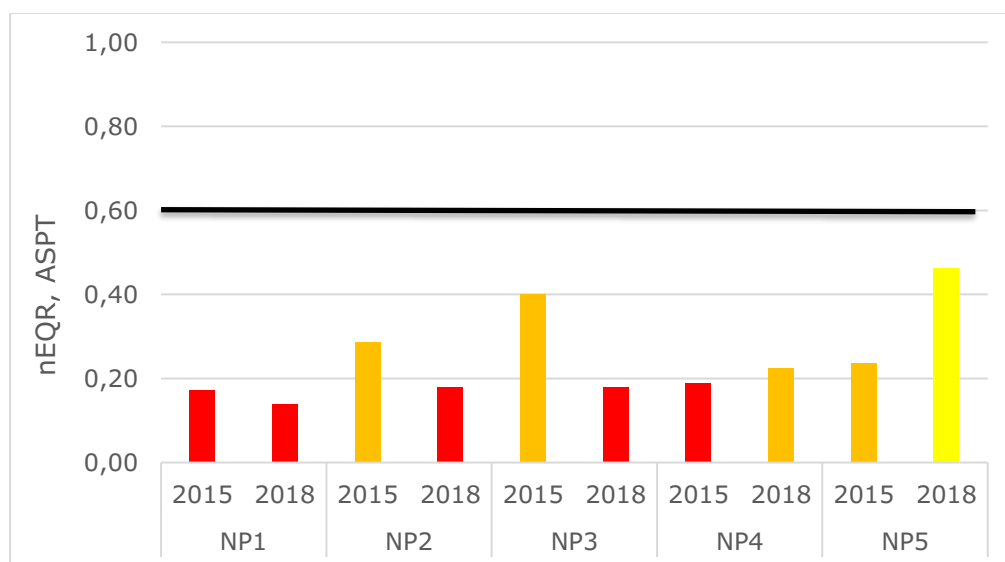
### 4.1 Biologiske kvalitetselementer og tilstandsvurdering

Nedenfor presenteres tilstandsklasse og nEQR verdier for hvert kvalitetselement som er undersøkt i 2018. Resultatene fra 2015 er inkludert for sammenlignings skyld. Rådata for hver indeks/parameter finnes i vedlegg.

I 2015 ble det påvist saltvann under 5 meters dyp helt opp til VK1, den øverste stasjonen i denne undersøkelsen (Aanes og Kile, 2016). Siden prøvene ble samlet inn i litoralsonen burde det ha liten innvirkning på alge- og bunndyrssamfunnet, men episodisk kan det likevel påvirke det aktuelle området. Av den grunn vil de utregnede indeks-verdiene, som er utviklet for ferskvann, anses som noe usikre.

#### 4.1.1 Bunndyr – Organisk belastning

Resultatene viser at denne strekningen av Glomma både 2015 og 2018 var i dårlig eller svært dårlig tilstand med bunndyr som biologisk kvalitetselement, (Figur 7; Appendix B). I 2018 viste resultatene fra stasjonene NP4 og NP5, som ligger nedstrøms utslippet, en noe bedre tilstand på bunndyrssamfunnet enn stasjonene oppstrøms utslippet og stasjon NP3 i sideelven. Dette viser at utslippet fra Nordic Paper ikke har noen målbar effekt på bunndyrssamfunnet nedstrøms fabrikken. Den dårlige tilstanden på de aktuelle strekningene gjør det vanskelig å spore systematiske forskjeller. På nesten alle stasjonene var fåbørstemark (oligochaeta) og larver av fjærmygg (chironomidae) helt dominerende (Figur 8). Høye antall av disse tyder på organisk belastning.



**Figur 7.** Normalisert EQR for bunndyrindeksen ASPT (Average score per taxon) beregnet for 5 lokaliteter i nedre del av Glomma i 2015 og 2018. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Gul = moderat, oransje = dårlig, rød = svært dårlig tilstand. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand (miljømålet).

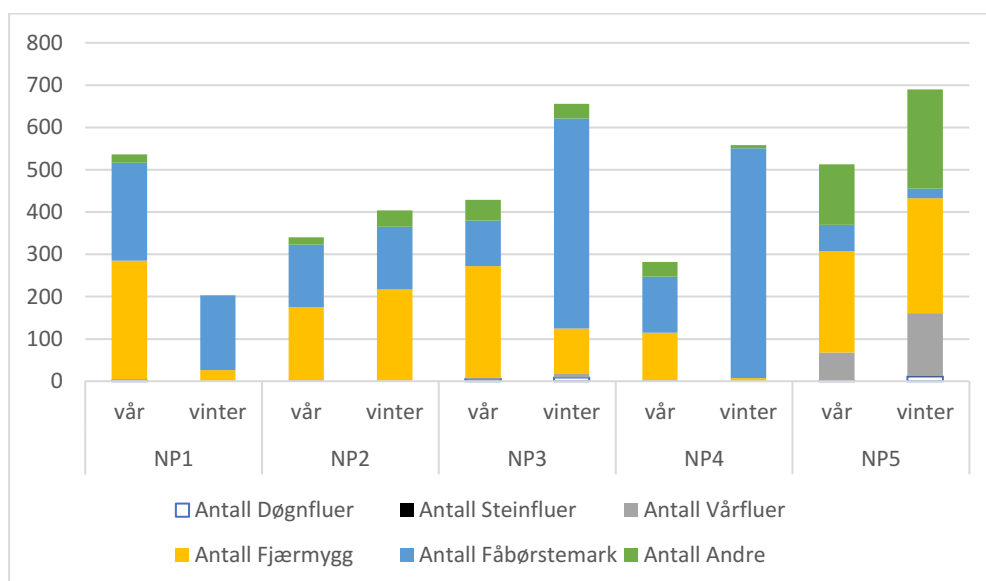
Den økologiske tilstanden har blitt dårligere i sideelven Visterflo/Ågårsdelva (NP3) siden 2015. Denne har falt fra dårlig i 2015 (nesten moderat) til svært dårlig tilstand i 2018 (Figur 7) Om dette kan skyldes

påvirkning fra Glomma ved høy vannføring eller økt forurensning oppstrøms sideelven, er uklart. På stasjon NP1 ble det i vinterprøvene kun funnet tre taksa (alle svært forurensningstolerante), som er uvanlig lavt og indikerer høy grad av påvirkning. I vårprøvene ble det derimot registrert 14 taksa, som er markant bedre, men fortsatt påvirket (**Tabell 6**). Det bør imidlertid presiseres at nEQR-verdier så langt unna miljømålet som på disse stasjonene alltid er assosiert med stor usikkerhet.

**Tabell 6.** Diversiteten av bunndyrtaksa 2018.

	NP1		NP2		NP3		NP4		NP5	
	vår	vinter	vår	vinter	vår	vinter	vår	vinter	vår	vinter
EPT taxa	3	0	2	1	4	3	3	1	9	13
number of families	11	3	6	7	11	9	6	6	18	20
number of taxa	14	3	10	8	15	12	11	7	25	27

På stasjon NP5 viste bunndyrsamfunnet klart best tilstand, og dette var den eneste lokaliteten med EPT-arter (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) hvor antallet var av betydning. Nesten alle EPT-taksa her var av gruppen Trichoptera (Vårfluer; **Figur 8**). Dette var også den eneste prøvelokaliteten hvor det var merkbart strøm i vannet og det var derfor trolig et mer gunstig habitat for et større utvalg bunndyrs -arter/taksa.



**Figur 8.** Bunndyrsamfunnets sammensetning i de undersøkte lokaliteter, 2018.

De øvrige stasjonene hadde mer innsjø-preg, uten merkbart strøm i vannet og dominans av fint bunnssubstrat. ASPT indeksen er i utgangspunktet utviklet for bruk i rasktflytende elver med stryk/rislepartier. Men selv om bunndyrshabitatene ikke er ideelle i denne delen av Glomma, indikerer resultatene en høy grad av påvirkning. Selv resultatene fra NP5 viser moderat økologisk tilstand og er dermed under miljømålet.

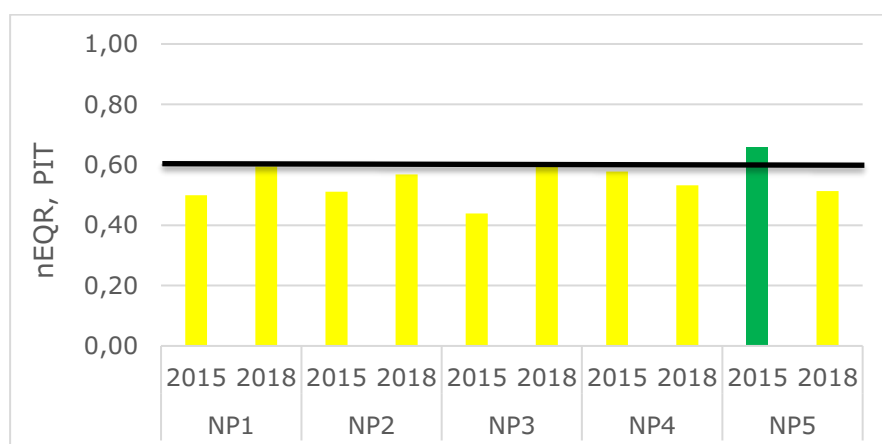
I 2015 rapporten (Aanes og Kile, 2016) ble muligheten for saltvannspåvirkning på bunndyrsamfunnet i denne delen av Glomma diskutert, som igjen kunne påvirke ASPT-resultatene. Store antall av brakkvannarten *Neomysis integer* ble funnet på lokalitetene NP1 og NP4, høsten 2015. Ved høyvann kan en saltvannstunge trenge inn i de dypere sentrale delene av nedre Glomma,

med ferskvann på toppen og i kantene, men med vekslende blandsoner øker sannsynligheten for brakkvannsarter.

Bunndyrsprøvene ble tatt i strandsonen der det generelt burde være ferskvann. I 2018 ble det kun registrert fem individer av *Neomysis integer* (om våren på NP1 og NP4). Det faktum at de to nederste prøvelokalitetene ble klassifisert til best tilstand i 2018 og at det ikke ble registrert noen brakkvanns-/saltvannsarter i algesamfunnet, tilsier likevel at de dårlige nEQR-verdiene for bunndyr skyldes forurensning, og ikke saltvannspåvirkning.

#### 4.1.2 Begroingsalger - Eutrofiering

Med utgangspunkt i eutrofieringsindeksen PIT ble samtlige stasjoner klassifisert til moderat tilstand i 2018. Resultatet lå nær det vi fant i 2015, med unntak av den nederste stasjonen (NP5), som da var i god økologisk tilstand (**Figur 9**).



**Figur 9.** Normalisert EQR for eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) beregnet for 5 lokaliteter i nedre del av Glomma i 2015 og 2018. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Grønn = god og gul = moderat tilstand. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand (miljømålet).

Det er ingen tydelige trender fra referansestasjonene NP1 og NP2, via stasjon NP3 i Visterflo og videre nedover til stasjonene NP4 og NP5 nedstrøms Nordic Papers utslipp. Det er også lite variasjon mellom årene. Resultatene antyder altså at selv om Nordic Paper har utslipp av både fosfor og nitrogen, så er effektene av dette vanskelige å skille fra det som tilføres fra andre kilder oppstrøms fabrikken.

I begroingssamfunnet ble det ikke registrert noen arter som er typisk for brakkvann, noe som tyder på minimal grad av saltvannspåvirkning.

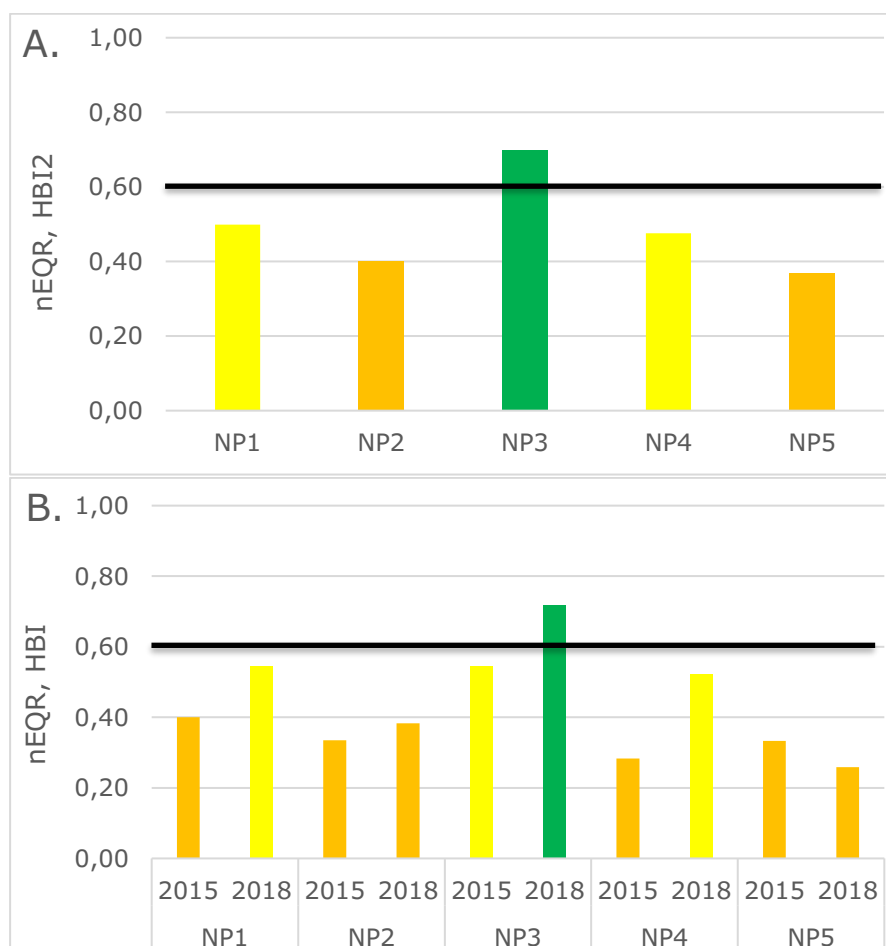
#### 4.1.3 Heterotrof begroing - Organisk belastning

Basert på HBI2 (heterotrof begroingsindeks 2) ble de fire stasjonene i selve Glomma klassifisert til moderat eller dårlig tilstand i 2018, mens stasjon NP3 i sidevassdraget Visterflo/Ågårdselva, ble klassifisert til god tilstand (**Figur 10A**). De to referansestasjonene oppstrøms Nordic Paper AS, stasjon NP1 og NP2, er tydelig påvirket av utslippene høyere opp i elven, men også stasjonene NP4 og NP5 er tydelig påvirket av organisk belastning. Da det ikke er noen tydelig forskjell mellom referansestasjonene oppstrøms Nordic Papers utslippspunkt og stasjonene nedstrøms utslippspunktet, er det ikke mulig å måle effekten av bedriftens utslipp på de biologiske indikatorene



vi har brukt i denne undersøkelsen. Selv om Nordic Paper har utslipp av KOF og trolig er bidragsyter til den moderate og dårlige tilstanden nedstrøms utslippet, er det så vidt store tilførsler fra renseanlegg og andre fabrikker oppstrøms Nordic Paper som også påvirker det aktuelle området. Generelt har elver en viss kapasitet til selvrensing, der elven er svært påvirket like nedstrøms utslippet og deretter gradvis mindre påvirket lenger nedstrøms. Siden det ikke er noen forskjell i økologisk tilstand oppstrøms sammenlignet med nedstrøms utslippet til Nordic paper, kan det tyde på at utslippet omtrent tilsvarer elvens renseevne på samme strekning.

Resultatene for HBI, den første versjonen av heterotrof begroingsindeks, gir samme tilstandsklasser for 2018 som HBI2 (Figur 10), kun med små variasjoner i nEQR-verdier. Denne indeksen er inkludert for å kunne sammenligne med resultatene fra 2015. De undersøkte stasjonene NP1, NP3 og NP4 er alle klassifisert til én tilstandsklasse bedre enn i 2015, mens NP2 og NP5 er klassifisert til samme tilstandsklasse som tidligere (Figur 10B). I hvilken grad denne forbedringen skyldes tilfeldige variasjoner mellom årene eller om det skyldes at både Nordic Paper og Borregaard (som har utslippspunkter oppstrøms Nordic Papers referansestasjoner) har redusert sine utslipp av KOF siden 2015, kan ikke sies med sikkerhet.



**Figur 10.** Normalisert EQR for indeksene for organisk belastning. **A.** HBI2 (Heterotrof begroingsindeks) beregnet for 5 lokaliteter i nedre del av Glomma i 2018 og **B.** HBI (Heterotrof begroingsindeks) beregnet for 5 lokaliteter i nedre del av Glomma i 2015 og 2018. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Grønn = god, gul = moderat og oransje = dårlig tilstand. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

## 4.2 Vannkjemiske undersøkelser

De vannkjemiske målingene av metaller i Glomma omhandles i kapittel 4.2.1 og 4.2.2. Rådata fra analysene er gitt i Vedlegg D.

### 4.2.1 Vannregionspesifikke stoffer

I **Tabell 7** vises målte gjennomsnittskonsentrasjoner av vannregionspesifikke stoffer ved stasjon VK 1 og VK 3 i Glomma. De målte konsentrasjonene ble vurdert mot årlig gjennomsnittlige grenseverdier (AA-EQS) og maksimum tillatte grenseverdier (MAC-EQS). Noen av metallene ble påvist i konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen, og de inngår da ikke i beregningen av gjennomsnittskonsentrasjonene. Kvantifiseringsgrensene var like eller lavere enn AA-EQS. Av metallene ble sink målt i konsentrasjoner høyere enn AA-EQS og MAC-EQS i stasjon VK3, nedstrøms Nordic Paper. En måling (sink, 50,9 µg/l) nærmet seg tilstandsklasse IV (60 µg/l). Med unntak av sink var det godt samsvar mellom konsentrasjonsmålinger oppstrøms (VK 1) og nedstrøms (VK3), hvor konsentrasjonene var betydelig høyere nedstrøms bedriften (VK 3). To av fire målinger av sink oversteg AA-EQS i stasjon VK 3. Konsentrasjonen av sink som ble målt i 2018 var betydelig høyere enn i 2015, både oppstrøms bedriftens utslipp og nedstrøms. Prøvetakningspunkt VK 3 er ca 50 m nedstrøms bedriftens utslippspunkt.

**Tabell 7.** Konsentrasjoner av vannregionspesifikke stoffer ved VK 1 og VK 3 i Glomma ved Nordic Paper AS fra 2015 og 2018. Beregnede gjennomsnittsverdier for hvert metall er oppgitt for hver stasjon, samt grenseverdier. Stoffer som overskrider grenseverdien angis med sort celle med hvit tekst, ellers grått, hvis målte konsentrasjoner er under grenseverdier. Samlet tilstand for hver stasjon er angitt i gul («Moderat») eller grønt («God»). Grenseverdier er gitt i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2018). Data fra 2015 er hentet fra Aanes m.fl. 2016. (En vannprøve som ble tatt ut i stasjon VK 1 måtte tas ut fra beregningene, da målte konsentrasjoner var så lave at de indikerte at de inneholdt syrevann og ikke vannprøve).

Vannregionspesifikke stoffer (µg/l)					
Stoffer	Grenseverdier	Stasjon VK 1		Stasjon VK 3	
		2015 (n=4)	2018 (n=3)	2015 (n=4)	2018 (n=4)
As	AA-EQS = 0,5 MAC-EQS = 8,5	0,3	0,2	0,4	0,2
Cu	AA-EQS = 7,8 MAC-EQS = 7,8	1,2	1,6	1,1	1,7
Cr	AA-EQS = 3,4 MAC-EQS = 3,4	0,2	0,3	0,1	0,3
Zn	AA-EQS = 11 MAC-EQS = 11	1,5	6,7	1,8	22,4
<b>Økologisk tilstand*</b>		God	God	God	Moderat

\* Basert på målte vannregionspesifikke stoffer som skal vurderes under økologisk tilstand.

#### 4.2.2 Prioriterte stoffer

Konsentrasjoner av prioriterte stoffer som er målt i Glomma ved stasjonene VK 1 og VK 3 er vist i **Tabell 8**. Ingen metaller oversteg grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS), og det var godt samsvar mellom konsentrasjonene målt oppstrøms og nedstrøms. Bly ble i 2018 målt i konsentrasjoner oppstrøms og nedstrøms som var høyere enn i 2015. Det er kun tatt ut prøver 3-4 ganger i 2018, og resultatene anses som usikre.

**Tabell 8.** Konsentrasjoner av prioriterte stoffer ved VK 1 og VK 3 i Glomma ved Nordic Paper AS fra 2015 og 2018. Beregnede gjennomsnittsverdier ( $n = 4$ ) for hvert metall er oppgitt for hver stasjon, samt grenseverdier. Med unntak av Hg, som ble målt i konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen i alle vannprøvene, ble stoffer som ble målt i konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen ikke tatt med i beregningen av gjennomsnittene. Konsentrasjoner og samlet tilstand er angitt i blått, det vil si at ingen grenseverdier ble overskredet. Grenseverdier er gitt i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2018). Data fra 2015 er hentet fra Aanes og Kile, 2016. (En vannprøve som ble tatt ut i stasjon VK 1 måtte tas ut fra beregningene, da målte konsentrasjoner var så lave at de indikerte at de inneholdt syrevann og ikke vannprøve).

Prioriterte stoffer ( $\mu\text{g/l}$ )					
Stoffer	Grenseverdier	Stasjon VK 1		Stasjon VK 3	
		2015 ( $n=4$ )	2018 ( $n=3$ )	2015 ( $n=4$ )	2018 ( $n=4$ )
Hg	AA-EQS = 0,07 MAC-EQS = 0,07	0,003	< 0,001	0,004	< 0,001
Cd	AA-EQS = 0,08* MAC-EQS = 0,45*	0,007	0,01	0,01	0,02
Pb	AA-EQS = 1,28 MAC-EQS = 14	0,05	0,3	0,06	0,3
Ni	AA-EQS = 4 MAC-EQS = 34	0,6	0,8	0,6	0,7
<b>Kjemisk tilstand</b>		God	God	God	God

\*vurdert opp mot klasse 1: Hardhet < 40 mg CaCO<sub>3</sub> og Cd ≤ 0,08 (klasse 1).

## 5 Oversikt over økologisk og kjemisk tilstand for alle stasjoner

En oversikt over økologisk og kjemisk tilstand per stasjon er vist i henholdsvis **Tabell 9** og **Tabell 10**. Tilsvarende er vist på kartutsnitt i **Figur 11**. Da det primært er bunndyr og heterotrof begroing som er avgjørende i klassifiseringen av økologisk tilstand tyder mye på at det er organisk belastning og ikke eutrofiering fra næringsstoffer som er hovedproblemet i nedre deler av Glomma. Som kompliserende tillegg kommer episoder der stasjonene påvirkes av salt-/brakkvann, som kan påvirke sammensetningen både av alge- og bunndyrsamfunnene på dette avsnittet av Glomma.

**Tabell 9.** Oversikt over Ca-klasse (Ca-klasse 3 = >4 mg/L), PIT, HBI, HBI2 og ASPT med tilhørende verdier av EQR, nEQR og økologisk tilstand, samt totalvurdering av tilstand, for 5 lokaliteter i nedre del av Glomma. Dataene er fra 2015 og 2018. Den samlede vurderingen er basert på prinsippet «det verste styrer», og den definerende indeksen er oppført. G = god (grønn), M = moderat (gul), D = dårlig (oransje), SD = svært dårlig (rød). Lysegrå felter vil si usikre data som ikke kan brukes i klassifiseringen. Klassegrensene for HBI og HBI2 er ikke interkalibrert og er dermed ikke bindende.

		NP1		NP2		NP3		NP4		NP5	
		2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018
Ca-klasse		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
PIT	Indikatorarter (#)	8	16	9	10	5	12	11	10	12	12
	PIT	24,08	16,35	23,29	18,35	28,10	16,37	18,58	21,07	15,31	22,53
	EQR	0,69	0,82	0,70	0,78	0,60	0,82	0,80	0,73	0,86	0,71
	nEQR	0,50	0,59	0,51	0,57	0,44	0,59	0,58	0,53	0,66	0,51
	Tilstand	M	M	M	M	M	M	M	M	G	M
HBI2	HBI2	20,10	5,55	49,00	10,10	5,00	0,51	50,00	6,60	60,00	24,00
	EQR	0,95	0,99	0,88	0,97	0,99	1,00	0,88	0,98	0,85	0,94
	nEQR	0,38	0,50	0,31	0,40	0,51	0,70	0,31	0,48	0,29	0,37
	Tilstand	D*	M	D*	D	M*	G	D*	M	D*	D
HBI	HBI	10,03	3,40	23,03	13,40	3,33	0,37	33,37	4,43	23,40	38,33
	EQR	0,90	0,97	0,77	0,87	0,97	1,00	0,67	0,96	0,77	0,62
	nEQR	0,40	0,55	0,33	0,38	0,55	0,72	0,28	0,52	0,33	0,26
	Tilstand	D	M	D	D	M	G	D	M	D	D
ASPT	ASPT	3,8	3,0	4,8	4,0	5,2	3,9	4,2	4,5	4,6	5,5
	EQR	0,55	0,44	0,69	0,57	0,75	0,57	0,60	0,65	0,66	0,79
	nEQR	0,17	0,14	0,29	0,18	0,40	0,18	0,19	0,23	0,24	0,46
	Tilstand	SD	SD	D	SD	D	SD	SD	D	D	M
<b>Samlet økologisk tilstand</b>		<b>SD</b>	<b>SD</b>	<b>D</b>	<b>SD</b>	<b>D</b>	<b>SD</b>	<b>SD</b>	<b>D</b>	<b>D</b>	<b>D</b>

\*Klassifiseringen er usikker da tykkelseskategoriene er basert på feltnotater der tykkelsen ikke er målt nøyaktig.

På stasjonene VK 1 og VK 3 ble god kjemisk tilstand oppnådd med hensyn til de prioriterte stoffene som ble analysert, og alle konsentrasjonene var godt under AA-EQS (**Tabell 10**). Tilsvarende ble god økologisk tilstand oppnådd på stasjon VK 1 for de vannregionspesifikke stoffene. For VK 3 ble derimot konsentrasjonen av sink målt i konsentrasjoner høyere enn AA-EQR, og den økologiske tilstanden ved

denne stasjonen ble da moderat med hensyn på de vannregionspesifikke stoffene. Det ble imidlertid kun tatt ut prøver 4 ganger i 2018, og resultatene anses som usikre.

Dersom også de biologiske kvalitetselementene hadde blitt prøvetatt på VK 1 og VK 3 er det grunn til å tro at samlet økologisk tilstand hadde blitt dårligere, jamfør **Tabell 9**. Ved tilstandsklassifisering for de to berørte vannforekomstene var økologisk tilstand dårlig i 2015 og svært dårlig i 2018 oppstrøms bedriftens utslipp, og dårlig begge år nedstrøms bedriften (**Tabell 11**).

**Tabell 10.** Målinger av vannregionspesifikke stoffer som inngår i vurdering av økologisk tilstand, samt de prioriterte stoffene som bestemmer kjemisk tilstand fra stasjon VK 1 og VK 3 i 2015 og 2018. Alle prioriterte stoffer er målt i konsentrasjoner under grenseverdier og farget blått. Samlet tilstand ved hver stasjon er da også angitt i blått. Vannregionspesifikke stoffer målt i konsentrasjoner under grenseverdier er farget lys grått, mens overskridelser er farget svart. Samlet tilstand ved hver stasjon er da farget blått ved «God kjemisk tilstand», grønt ved «god økologisk tilstand» og gul ved «Moderat tilstand». Data fra 2015 er fra Aanes og Kile, 2016.

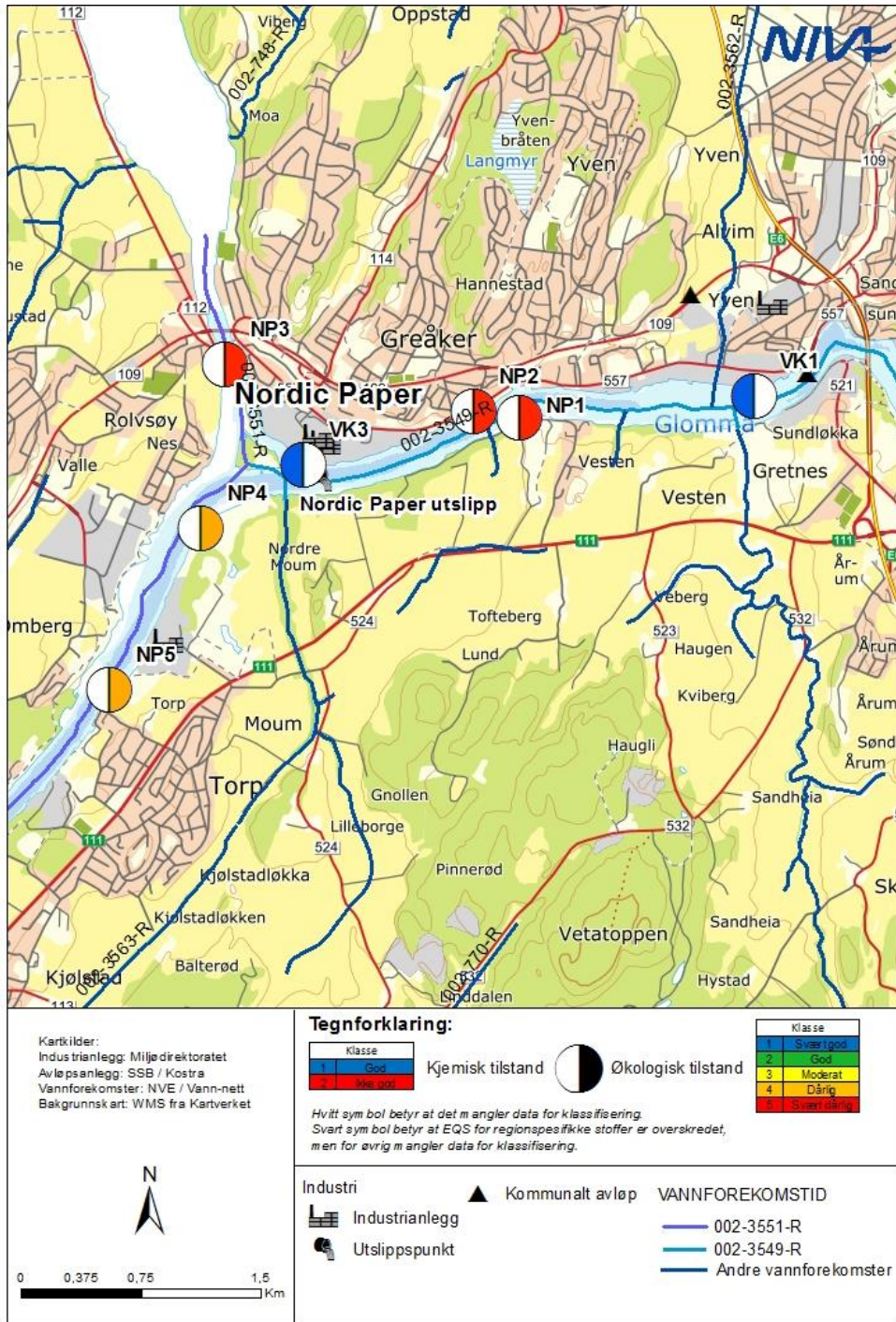
Stasjon	VK 1		VK 3	
År	2015	2018	2015	2018
Prioriterte stoffer (µg/l)				
Hg	0,003	< 0,001	0,004	< 0,001
Cd	0,007	0,01	0,01	0,02
Pb	0,05	0,3	0,06	0,3
Ni	0,6	0,8	0,6	0,7
<b>Kjemisk tilstand</b>	<b>God</b>	<b>God</b>	<b>God</b>	<b>God</b>
Stasjon	VK 1		VK 3	
År	2015	2018	2015	2018
Vannregionspesifikke stoffer (µg/l)				
As	0,3	0,2	0,4	0,2
Cu	1,2	1,6	1,1	1,7
Cr	0,2	0,3	0,1	0,3
Zn	1,5	6,7	1,8	22,4
<b>Økologisk tilstand*</b>	<b>God</b>	<b>God</b>	<b>God</b>	<b>Moderat</b>

\* Baseres på målte vannregionspesifikke stoffer som skal vurderes under økologisk tilstand.

**Tabell 11.** Samlet økologisk og kjemisk tilstand for de to nederste vannforekomstene i Glomma, samt oversikt over nEQR for de biologiske indeksene og økologisk tilstand for vannregionspesifikke stoffer. Dataene er fra 2015 og 2018. God = grønn, moderat = gul, dårlig = oransje, svært dårlig = rød. Grå = usikre data som ikke brukes i klassifiseringen.

Vannforekomst	Glomma fra Sarpsfossen til samløp Visterflo ved Greåker (NP1 og NP2)		Glomma fra Greåker til sjøen (NP3, NP4, NP5)	
	2015	2018	2015	2018
Prøvetakingsår	2015	2018	2015	2018
PIT	0,51	0,58	0,56	0,55
HBI2	0,35	0,45	0,37	0,51
HBI	0,37	0,46	0,39	0,50
ASPT	0,23	0,16	0,28	0,29
Vannregionspesifikke stoffer	God	God	God	Moderat
<b>Samlet økologisk tilstand</b>	<b>Dårlig</b>	<b>Svært dårlig</b>	<b>Dårlig</b>	<b>Dårlig</b>
<b>Kjemisk tilstand</b>	<b>God</b>	<b>God</b>	<b>God</b>	<b>God</b>





Figur 11. Oversikt over økologisk og kjemisk tilstand for alle stasjoner ved Nordic Paper AS i 2018.

## 6 Konklusjoner

Bunndyr-resultatene indikerte at den økologiske tilstanden faktisk er dårligere oppstrøms fabrikkens utslippspunkt enn nedstrøms: Stasjonene NP2 og NP3, som begge fungerer som referansestasjoner, var i dårligere tilstand i 2018 sammenlignet med 2015, mens de to stasjonene nedstrøms fabrikkens var i bedre tilstand i 2018. For begroingsalger var det ingen forandring i økologisk tilstand fra øverste til nederste stasjon i Glomma: Alle stasjoner ble klassifisert til moderat økologisk tilstand, med unntak av den nederste stasjonen som i 2015 ble klassifisert til god økologisk tilstand. For heterotrof begroing basert på indeksene HBI og HBI2 har det skjedd en viss forbedring fra 2015 til 2018: Tre av de fem undersøkte stasjonene er forbedret med én tilstandsklasse. I 2015 var alle stasjonene i Glomma i dårlig tilstand, mens NP1 og NP4 var i moderat tilstand i 2018. NP3 i Visterflo/Ågårdselva ble klassifisert til moderat tilstand i 2015 og god tilstand i 2018. Da det primært er god-moderat grensen, og dermed de øvre tilstandsklassene, som er interkalibrert med andre nord-europeiske land, vil klassifisering i dårlig og svært dårlig tilstand i større grad anses å være usikre.

Konsentrasjoner av prioriterte stoffer som ble målt var godt under grenseverdier, og kjemisk tilstand vil da være god for disse stoffene ved de ulike stasjonene. For vannregionspesifikke stoffer som inngår i vurdering av økologisk tilstand, var kun konsentrasjonen av sink over grenseverdi i stasjon VK 3. Det er tidligere målt konsentrasjoner av sink over AA-EQS i Glomma oppstrøms Sarpsfossen i Miljødirektoratets Elvetilførselsprogram (Skarbøvik m fl. 2017). Høyeste konsentrasjon som ble målt i Elvetilførselsprogrammet i 2016 var 17,9 µg/l. Bedriften har utslipp av avløpsvann i overflaten, ca 50 m fra stasjonen VK 3, og gjennomsnittskonsentrasjoner av sink er ifølge bedriften 10 µg/l. Da utslippet er i overflaten vil det kunne ta tid før det fortynnes i Glomma, og det vil føres i overflaten nedover. Vår sinkmåling på 50,9 µg/l er antagelig tatt i blandsonen for bedriftens utslippspunkt. Ved videre overvåking anbefaler vi at prøvetakningspunktet VK 3 flyttes 50-100 meter nedstrøms.

Samlet sett viser dette at de undersøkte vannforekomstene ikke oppnår miljømålet om god økologisk tilstand, og at det er organisk materiale som er hovedårsaken til at den økologiske tilstanden er så dårlig. Samtidig viser det at Nordic Papers utslipp trolig kun i liten grad er den direkte årsaken til tilstandsklassifiseringen nedstrøms fabrikkens, fordi det også oppstrøms fabrikkens er tilsvarende dårlig eller til og med dårligere tilstand, og fordi området er sterkt påvirket av annen industri og urbaniserte områder med flere utslipp til vassdraget. Ifølge utslippstall fra norskeutslipp.no utgjør Nordic Papers bidrag kun 1 % av de samlede utslippene av organisk stoff til Glomma langs den aktuelle strekningen. Disse utslippene maskerer sannsynligvis Nordic Papers utslipp og dets effekter på økologien. Det er derfor sannsynlig at Nordic Papers utslipp i en tenkt ubelastet Glomma ville vært vesentlig lettere å detektere med biologiske kvalitetselementer.

Resultatene viser at det er stort behov for et samordnet forurensningsregnskap for denne delen av Glomma, for bedre å kunne vurdere de relative bidragene til miljøbelastninga i vassdraget.

## 7 Referanser

Armitage PD, Moss D, Wright JF, Furse MT. 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.

Direktoratsgruppa (2010). Veileder 02:2009. Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking ikt. kravene i Vannforskriften.

Direktoratsgruppa (2018). Veileder 02:2018: Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

Hawkes HA. 1998. Origin and development of the Biological Monitoring Working Party score system. *Water Res. Mar*;32:964-968.

Lindholm, M., Kile, M. R., Lund, E., Thaulow, J., Myren, M. H. 2016. Tiltaksrettet overvåking av Glomma ved Borregaard 2016. NIVA-rapport L. nr. 7100-2016. 50 s.

NS-EN ISO 10870:2012. 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.

Skarbøvik, E, Allan, I.J., Sample, J.E., Greipsland, I., Selvik, J.R., Schanke, L.B., Beldring, S. Stålnacke, P. og Kaste, Ø. (2017). Miljødirektoratet M-862/2017.

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.lovdato.no](http://www.lovdato.no)

Aanes, K. J., Bækken, T., Kile, M. R., Lund, E og Rustadbakken, A. 2016. Tiltaksrettet overvåking i Glomma 2015. Utslipp fra Borregaard. NIVA Rapport L. nr. 6941-2015. 54 s.

Aanes, K. J. og Kile, M. R. 2016. Tiltaksrettet overvåking av potensielle effekter av utslipp fra Nordic Paper AS på økologisk tilstand i nedre del av Glomma i 2015. NIVA Rapport L. nr. 7002-2016. 44 s.

## 8 Vedlegg

### Vedlegg A. Taksaliste - bunndyr

	NP1		NP2		NP3		NP4		NP5	
	Vår 2018 14.03	Vinter 2018 17.12	Vår 2018 14.03	Vinter 2018 17.12	Vår 2018 14.03	Vinter 2018 17.12	Vår 2018 14.03	Vinter 2018 17.12	Vår 2018 14.03	Vinter 2018 17.12
<b>Bivalvia</b>										
Sphaeriidae Indet.	1		8	28	26	6			62	26
<b>Coleoptera</b>										
Gyrinidae Indet. Lv.									1	4
Platambus sp. Lv.	1									
<b>Crustacea</b>										
Asellidae Indet.				1						
Asellus aquaticus					1				1	
Gammarus duebeni	1				1		4	1	1	152
Neomysis integer	1						4			
Proasellus meridianus *					1	8			16	20
<b>Diptera</b>										
Ceratopogonidae Indet. Lv.	10		5	1	14	8	1			
Chironomidae Indet. Lv.	280	26	172	216	264	108	112	6	240	272
Dolichopodidae indet. Lv.						1				
Empididae Indet. Lv.	2		2		3	1	24	1	8	
Psychodidae indet. Lv.							1			
Simuliidae Indet. Lv.										5
<b>Ephemeroptera</b>										
Caenis luctuosa Lv.					4	6				10
Centroptilum luteolum Lv.	1				2					
Cloeon sp. Lv.						3				
Heptagenia fuscogrisea Lv.									1	1
<b>Gastropoda</b>										
Ancylus fluviatilis									6	4
Physa fontinalis	1				1			1	3	14
Planorbidae Indet.	1								11	
Radix labiata/balthica		1		3	1	10		4	5	3
Valvata cristata				6					22	4
<b>Hirudinea</b>										
Erpobdellidae Indet.						1			1	
Helobdella stagnalis	1		1							
<b>Hydrachnidia</b>										
Hydrachnidia indet. Ad.			1		1		1		2	1
<b>Oligochaeta</b>										

	NP1		NP2		NP3		NP4		NP5	
	Vår 2018 14.03	Vinter 2018 17.12	Vår 2018 14.03	Vinter 2018 17.12	Vår 2018 14.03	Vinter 2018 17.12	Vår 2018 14.03	Vinter 2018 17.12	Vår 2018 14.03	Vinter 2018 17.12
Oligochaeta Indet.	232	176	148	148	108	496	132	544	62	22
<b>Plecoptera</b>										
Isoperla sp. Lv.										1
Nemoura cinerea Lv.							1			
<b>Trichoptera</b>										
Athripsodes cinereus Lv.										1
Athripsodes sp. Lv.										1
Ceraclea dissimilis Lv.										1
Cyrnus trimaculatus Lv.	3				1		1		24	14
Goera pilosa Lv.									9	1
Hydroptila sp. Lv.									1	
Hydroptilidae indet. Lv.					1					
Limnephilidae indet. Lv.			1							
Limnephilus fuscicornis Lv.										1
Lype sp. Lv.							1			
Mystacides azurea Lv.			1							
Mystacides sp. Lv.			1							
Neureclipsis bimaculata Lv.										1
Oecetis sp. Lv.				1						
Oecetis testacea Lv.									2	
Polycentropodidae indet. Lv.									2	1
Polycentropus flavomaculatus Lv.									3	3
Psychomyia pusilla Lv.	1								6	
Rhyacophila nubila Lv.										1
Tinodes waeneri Lv.						8		1	20	124
<b>Turbellaria</b>										
Tricladida Indet.									4	2
* note: this taxon has been recorded in Norway for the first time. Identification awaiting verification.										

## Vedlegg B. Tilstandsklassifisering - bunndyr

Resultater fra bunndyrundersøkelser vår og høst i 2015 og 2018. Verdier for ASPT, EQR og nEQR er oppgitt. Gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig tilstand.

	Dato	ASPT	EQR	nEQR*
Stasjon NP 1 2015	09. 04. 2015	5,6	0,81	0,50
	30. 10. 2015	2,0	0,29	0,09
	Midlere verdi	3,8	0,55	0,17
Stasjon NP 1 2018	14.03.2018	4,1	0,59	0,19
	17.12.2018	2,0	0,29	0,09
	Midlere verdi	3,0	0,44	0,14
Stasjon NP 2 2015	09. 04. 2015	5,6	0,81	0,50
	30. 10. 2015	3,9	0,56	0,18
	Midlere verdi	4,8	0,69	0,29
Stasjon NP 2 2018	14.03.2018	4,3	0,63	0,20
	17.12.2018	3,6	0,52	0,16
	Midlere verdi	4,0	0,57	0,18
Stasjon NP 3 2015	09. 04. 2015	4,8	0,70	0,30
	30. 10. 2015	5,6	0,81	0,49
	Midlere verdi	5,2	0,75	0,40
Stasjon NP 3 2018	14.03.2018	4,1	0,59	0,19
	17.12.2018	3,8	0,55	0,17
	Midlere verdi	3,9	0,57	0,18
Stasjon NP 4 2015	09. 04. 2015	4,3	0,62	0,19
	30. 10. 2015	4,0	0,58	0,18
	Midlere verdi	4,2	0,60	0,19
Stasjon NP 4 2018	14.03.2018	5,2	0,75	0,39
	17.12.2018	3,8	0,56	0,17
	Midlere verdi	4,5	0,65	0,28
Stasjon NP 5 2015	09. 04. 2015	4,0	0,58	0,18
	30. 10. 2015	5,1	0,73	0,37
	Midlere verdi	4,6	0,66	0,24
Stasjon NP 5 2018	14.03.2018	5,1	0,74	0,38
	17.12.2018	5,8	0,84	0,55
	Midlere verdi	5,5	0,79	0,46

## Vedlegg C. Taksaliste - begroingsalger

Liste over registrerte begroingsselementer fra 5 stasjoner i nedre Glomma ved Nordic Paper, fra 2015 og 2018. Mengden er angitt som prosent dekning for begroingsselementer 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.

	St.1		St.2		St.3		St.4		St.5	
	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018
<b>Cyanobakterier</b>										
Chamaesiphon incrustans							xxx			
Geitlerinema splendidum								10		
Heteroleibleinia kossinskajae						xxx				
Heteroleibleinia pusilla				x				xx		
Heteroleibleinia spp.							x		x	
Homoeothrix spp.			xxx							
Homoeothrix subtilis			<1							
Lyngbya spp.			x							
Merismopedia elegans								x		
Merismopedia punctata		x					x			
Oscillatoria limosa	x	x	xxx	x	x	xx				<1
Oscillatoria proboscidea								x		
Oscillatoria spp.				x						
Phormidium autumnale		xxx							1	
Phormidium favosum	1		3		30		<1		5	
Phormidium inundatum	<1	<1	2	30	10	40	xxx		xxx	<1
Phormidium retzii		10		10	10	10				
Phormidium spp.		xx				xxx		x		xx
Phormidium tinctorium										5
Tolypothrix distorta						<1				
Uidentifiserte coccale blågrønalger		xxx								
Uidentifiserte trichale blågrønalger			x							
<b>Grønalger</b>										
Aphanochaete repens								xxx		
Cladophora glomerata								<1		
Cladophora spp.										x
Cosmarium spp.		x		x		x				
Klebsormidium rivulare									x	
Microspora abbreviata	<1	xxx					<1			
Microspora amoena			xx				<1		xxx	

	St.1		St.2		St.3		St.4		St.5	
	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018
Mougeotia a (6 -12u)						x				x
Mougeotia b (15-21u,korte celler)		x			x			x		
Mougeotia c (21- 24)									x	5
Mougeotia d (25-30u)		xx		x		x				
Netrium spp.		x								
Oedogonium a (5-11u)		x								x
Oedogonium a/b (19-21μ)	x									
Oedogonium b (13-18u)		10	x	<1			x			
Oedogonium c (23-28u)			x				x	x		
Oedogonium d (29-32u)									x	
Pleurotaenium spp.		x	x							
Rhizoclonium spp.				<1			<1	<1		
Spirogyra a (20-42u,1K,L)		xxx		x		<1			x	
Spirogyra d (30-50u,2-3K,L)	15	50	xx	10		x		60	1	10
Spirogyra sp1 (11-20u,1K,R)						x		x		x
Staurastrum spp.	x									x
Stigeoclonium tenue										<1
Tetraspora gelatinosa		<1								
Uidentifiserte coccale grønnalger							<1			
Ulothrix tenerrima		xxx					xxx		1	
Ulothrix tenuissima		<1								
Zygnema b (22-25u)									30	
<b>Kiselalger</b>										
Tabellaria flocculosa (agg.)					xx					
Uidentifiserte pennate	xxx	xxx	xxx		xx	xxx	<1	xxx	xxx	xxx
<b>Rødalger</b>										
Audouinella pygmaea			x							
<b>Gulgrønnalger</b>										
Vaucheria spp.								20		
<b>Nedbrytere</b>										
Sopp, hyfer uidentifiserte									xx	
Sphaerotilus natans	<1	xxx	xxx	20		<1	xxx	xxx	xxx	80



# Vedlegg D. Analyserapporter – vannkjemi



Gaustadalleen 21  
0349 Oslo  
Tel: 02348 / (+47) 22 18 51 00  
E-post: niva@niva.no

## ANALYSERAPPORT



RapportID: 9260

**Kunde:** Mia Rost Kile  
**Prosjektnummer:** O 180064 - Tiltaksrettet overvåking iht. vannforskriften for Nordic Paper i 2018

	Analyseoppdrag:	751-5548
	Versjon:	1
	Dato:	05.03.2018
13.02.18MHM: Vannføring ved Solberg foss prøvetakingsdato er målt til 500 m <sup>3</sup> /s		

**Prøvenr.:** NR-2018-01887  
**Prøvetype:** FERSKVANN  
**Prøvetakningsdato:** 12.02.2018 12.05.00  
**Prøve mottatt dato:** 13.02.2018  
**Analyseperiode:** 14.02.2018 - 28.02.2018

**Prøvemerkning:** St.1 - Nordic paper, vannkjemi  
**Stasjon:** VK1 Nordic Paper, Vannkjemi, st 1  
**Dyp :** 0,00-0,00

### Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	<0,001	µg/l		0,001	Eurofins
Arsen	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	0,12	µg/l	20%	0,025	
Bly	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	0,236	µg/l	20%	0,005	
Kadmium	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	0,0082	µg/l	20%	0,0030	
Kobber	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	1,51	µg/l	20%	0,040	
Krom	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	0,20	µg/l	20%	0,025	
Nikkel	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	0,61	µg/l	20%	0,040	
Sink	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	6,9	µg/l	20%	0,15	

**Prøvenr.:** NR-2018-01888  
**Prøvetype:** FERSKVANN  
**Prøvetakningsdato:** 12.02.2018 13.00.00  
**Prøve mottatt dato:** 13.02.2018  
**Analyseperiode:** 14.02.2018 - 28.02.2018

**Prøvemerkning:** St.3 - Nordic paper, vannkjemi  
**Stasjon:** VK3 Nordic Paper, Vannkjemi, st 3  
**Dyp :** 0,00-0,00

### Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,001	µg/l	50%	0,001	Eurofins

### Tegnforklaring

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

< : Mindre enn, > : Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

For biota og sediment: Derksom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som vårvekt.

Side 1 av 2

Prøvenr.: NR-2018-01888  
 Prøvetype: FERSKVANN  
 Prøvetakningsdato: 12.02.2018 13.00.00  
 Prøve mottatt dato: 13.02.2018  
 Analyseperiode: 14.02.2018 - 28.02.2018

Prøvemerkning: St.3 - Nordic paper, vannkjemi  
 Stasjon: VK3 Nordic Paper, Vannkjemi, st 3  
 Dyp : 0,00-0,00

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Arsen	Mod. N5 EN ISO 17294-1:2007 og Mod. N5-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	0,12	µg/l	20%	0,025	
Bly	Mod. N5 EN ISO 17294-1:2007 og Mod. N5-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	0,138	µg/l	20%	0,005	
Kadmium	Mod. N5 EN ISO 17294-1:2007 og Mod. N5-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	0,0082	µg/l	20%	0,0030	
Kobber	Mod. N5 EN ISO 17294-1:2007 og Mod. N5-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	1,18	µg/l	20%	0,040	
Krom	Mod. N5 EN ISO 17294-1:2007 og Mod. N5-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	0,21	µg/l	20%	0,025	
Nikkel	Mod. N5 EN ISO 17294-1:2007 og Mod. N5-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	0,56	µg/l	20%	0,040	
Sink	Mod. N5 EN ISO 17294-1:2007 og Mod. N5-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	8,7	µg/l	20%	0,15	

**NIVA**

Norsk institutt for vannforskning

Thomas Adler Blakseth

Forsker

Rapporten er elektronisk signert

**Tegnforklaring**

\*: Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

Side 2 av 2



Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Tel: 02348 / (+47) 22 18 51 00  
E-post: niva@niva.no



## ANALYSERAPPORT

RapportID: 9682

**Kunde:** Maia Rost Kile  
**Prosjektnummer:** O 180064 - Tiltaksrettet overvåking iht. vannforskriften for Nordic Paper i 2018

Analyseoppdrag:	751-5549
Versjon:	1
Dato:	22.06.2018

**Provenr.:** NR-2018-01889  
**Provetype:** FERSKVANN  
**Provetakningsdato:** 07.05.2018 14.00.00  
**Prøve mottatt dato:** 11.05.2018  
**Analyseperiode:** 22.05.2018 - 31.05.2018

**Provemerking:** St.1 - Nordic paper, vannkjemi, mai  
**Stasjon:** VK1 Nordic Paper, Vannkjemi, st 1  
**Dyp:** : 0,00-0,00

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksolv	NS-EN ISO 12846	<0,001	µg/l		0,001	Eurofins
Arsen	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	0,22	µg/l	20%	0,025	
Bly	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	0,431	µg/l	20%	0,005	
Kadmium	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	0,017	µg/l	20%	0,0030	
Kobber	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	2,14	µg/l	20%	0,040	
Krom	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	0,45	µg/l	20%	0,025	
Nikkel	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	1,06	µg/l	20%	0,040	
Sink	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	8,5	µg/l	20%	0,15	

**Provenr.:** NR-2018-01890  
**Provetype:** FERSKVANN  
**Provetakningsdato:** 07.05.2018 13.50.00  
**Prøve mottatt dato:** 11.05.2018  
**Analyseperiode:** 22.05.2018 - 31.05.2018

**Provemerking:** St.3 - Nordic paper, vannkjemi, mai  
**Stasjon:** VK3 Nordic Paper, Vannkjemi, st 3  
**Dyp:** : 0,00-0,00

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksolv	NS-EN ISO 12846	0,001	µg/l	50%	0,001	Eurofins

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som vårvekt.

Side 1 av 2





Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Tel: 02348 / (+47) 22 18 51 00  
E-post: niva@niva.no



## ANALYSERAPPORT

RapportID: 10054

**Kunde:** Maia Røst Kile  
**Prosjektnummer:** O 180064 - Tiltaksrettet overvåking iht. vannforskriften for Nordic Paper i 2018

Analyseoppdrag:	751-5550
Versjon:	1
Dato:	12.09.2018

<b>Provenr.:</b>	NR-2018-01891	<b>Provermerking:</b>	St.1 - Nordic paper, vannkjemi, aug
<b>Provetype:</b>	FERSKVANN	<b>Stasjon:</b>	VK1 Nordic Paper, Vannkjemi, st 1
<b>Prøvetakningsdato:</b>	06.08.2018 12.30.00	<b>Dyp :</b>	0,00-0,00
<b>Prøve mottatt dato:</b>	07.08.2018		
<b>Analyseperiode:</b>	08.08.2018 - 04.09.2018		

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,001	µg/l	50%	0,001	Eurofins
Arsen	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	<0,025	µg/l		0,025	
Bly	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	<0,005	µg/l		0,005	
Kadmium	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	<0,0030	µg/l		0,0030	
Kobber	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	<0,040	µg/l		0,040	
Krom	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	<0,025	µg/l		0,025	
Nikkel	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	<0,040	µg/l		0,040	
Sink	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	<0,15	µg/l		0,15	

<b>Provenr.:</b>	NR-2018-01892	<b>Provermerking:</b>	St.3 - Nordic paper, vannkjemi, aug
<b>Provetype:</b>	FERSKVANN	<b>Stasjon:</b>	VK3 Nordic Paper, Vannkjemi, st 3
<b>Prøvetakningsdato:</b>	06.08.2018 12.45.00	<b>Dyp :</b>	0,00-0,00
<b>Prøve mottatt dato:</b>	07.08.2018		
<b>Analyseperiode:</b>	08.08.2018 - 04.09.2018		

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,001	µg/l	50%	0,001	Eurofins

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

Side 1 av 2

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

**Provenr.:** NR-2018-01892  
**Prøvetype:** FERSKVANN  
**Provetakningsdato:** 06.08.2018 12.45.00  
**Prøve mottatt dato:** 07.08.2018  
**Analyseperiode:** 08.08.2018 - 04.09.2018

**Provermerking:** St.3 - Nordic paper, vannkjemi, aug  
 Stasjon: VK3 Nordic Paper, Vannkjemi, st 3  
 Dyp : 0,00-0,00

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Arsen	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	0,20	µg/l	20%	0,025	
Bly	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	0,375	µg/l	20%	0,005	
Kadmium	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	0,035	µg/l	20%	0,0030	
Kobber	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	1,95	µg/l	20%	0,040	
Krom	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	0,18	µg/l	20%	0,025	
Nikkel	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	0,54	µg/l	20%	0,040	
Sink	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	50,9	µg/l	20%	0,15	



Norsk institutt for vannforskning

Trine Olsen

Kvalitetsleder

Rapporten er elektronisk signert

**Tegnforklaring**

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

< : Mindre enn, > : Større enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.



Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Tel: 02348 / (+47) 22 18 51 00  
E-post: niva@niva.no



## ANALYSERAPPORT

RapportID: 10452

**Kunde:** Maia Røst Kile  
**Prosjektnummer:** O 180064 - Tiltaksrettet overvåking iht. vannforskriften for Nordic Paper i 2018

Analyseoppdrag:	751-5551
Versjon:	1
Dato:	22.11.2018

<b>Provenr.:</b>	NR-2018-01893	<b>Prøvemerkning:</b>	St.1 - Nordic paper, vannkjemi, nov
<b>Prøvetype:</b>	FERSKVANN	<b>Stasjon:</b>	VK1 Nordic Paper, Vannkjemi, st 1
<b>Prøvetakningsdato:</b>	06.11.2018 14.05.00	<b>Dyp :</b>	0,00-0,00
<b>Prøve mottatt dato:</b>	08.11.2018		
<b>Analyseperiode:</b>	14.11.2018 - 20.11.2018		

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	<0,001	µg/l		0,001	Eurofins
Arsen	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	<0,50	µg/l		0,5	
Bly	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	0,1	µg/l	30%	0,1	
Kadmium	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	<0,060	µg/l		0,06	
Kobber	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	1,2	µg/l	20%	0,8	
Krom	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	<0,50	µg/l		0,5	
Nikkel	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	<0,80	µg/l		0,8	
Sink	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	4,3	µg/l	21%	3,0	

<b>Provenr.:</b>	NR-2018-01894	<b>Prøvemerkning:</b>	St.3 - Nordic paper, vannkjemi, nov
<b>Prøvetype:</b>	FERSKVANN	<b>Stasjon:</b>	VK3 Nordic Paper, Vannkjemi, st 3
<b>Prøvetakningsdato:</b>	06.11.2018 13.45.00	<b>Dyp :</b>	0,00-0,00
<b>Prøve mottatt dato:</b>	08.11.2018		
<b>Analyseperiode:</b>	14.11.2018 - 20.11.2018		

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	<0,001	µg/l		0,001	Eurofins

Tegnforklaring

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

Side 1 av 2

&lt;: Mindre enn, &gt;: Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

**Provenr.:** NR-2018-01894  
**Provetype:** FERSKVANN  
**Provetakningsdato:** 06.11.2018 13.45.00  
**Prove mottatt dato:** 08.11.2018  
**Analyseperiode:** 14.11.2018 - 20.11.2018

**Prøvemerkning:** St.3 - Nordic paper, vannkjemi, nov  
 Stasjon: VK3 Nordic Paper, Vannkjemi, st 3  
 Dyp : 0,00-0,00

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Arsen	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	<0,50	µg/l		0,5	
Bly	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	0,2	µg/l	20%	0,1	
Kadmium	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	<0,060	µg/l		0,06	
Kobber	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	1,5	µg/l	20%	0,8	
Krom	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	<0,50	µg/l		0,5	
Nikkel	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	<0,80	µg/l		0,8	
Sink	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	22	µg/l	20%	3,0	

**NIVA**

Norsk institutt for vannforskning

Trine Olsen

Kvalitetsleder

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

Side 2 av 2



## 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](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)