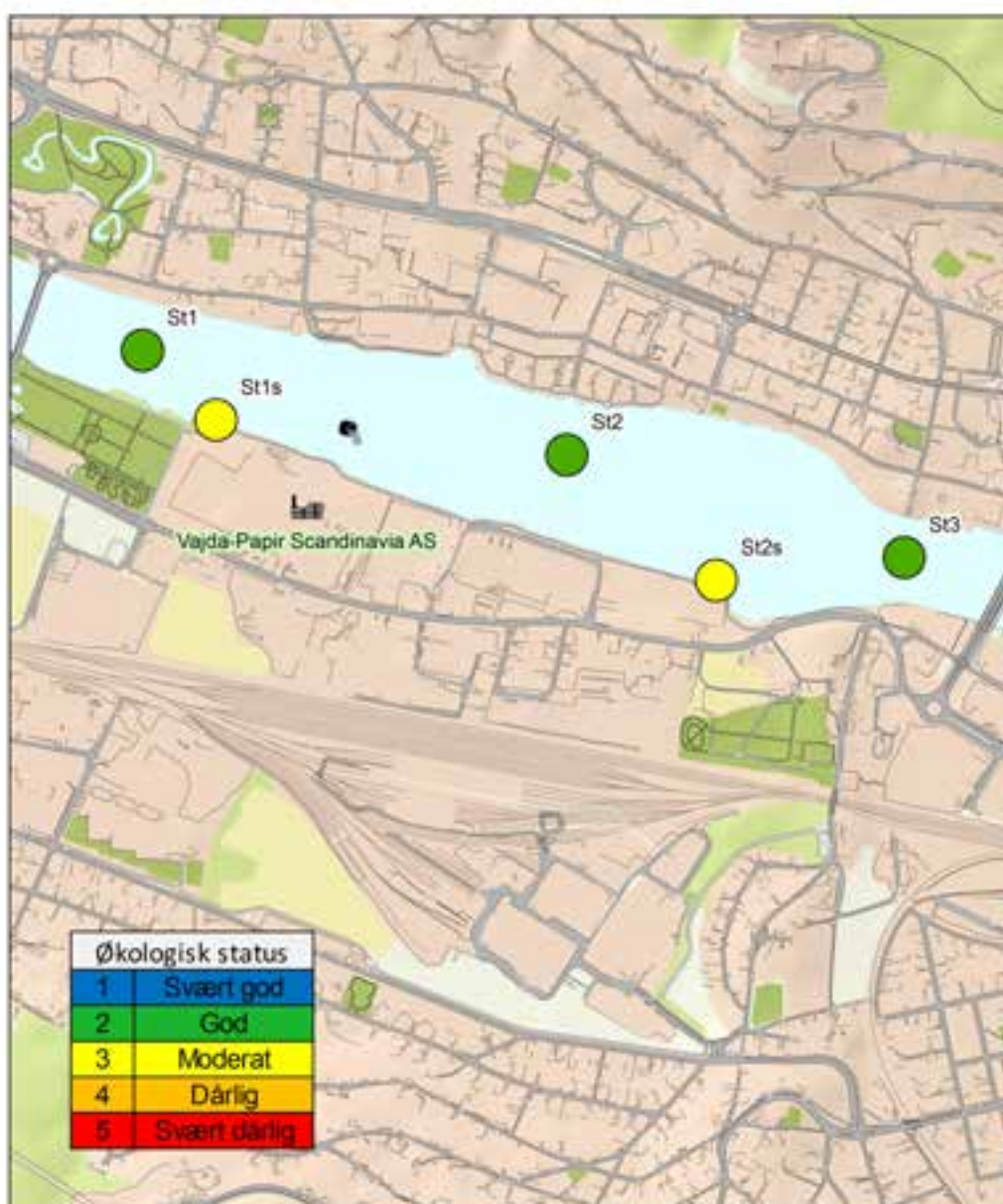


## Tiltaksrettet overvåking av potensielle effekter av utslipp fra Vajda-Papir Scandinavia AS i Drammenselven i 2015



# CORRIGENDUM

Endringer for elektronisk versjon av rapporten «Tiltaksrettet overvåking av potensielle effekter av utslipp fra Vajda-Papir Scandinavia AS i Drammenselven i 2015» (NIVA-RAPPORT 6972-2016, 02.02.2016).

Side 20, Tabell 5:

Konduktivitet: Standardmetode 7888:1993 *endret til* NS-ISO 7888:1993.

Kalsium: Standardmetode 1411:1999 (Kationer) *endret til* Modifisert ISO 11885 og Modifisert NS-EN ISO 17294-1:2007 og Modifisert NS-EN ISO 17294-2:2005. Instrument/analyseteknikk *endret fra* Dionex

ICS2000 ionekromatograf til Perkin Elmer Optima 4300 ICP-AES og Agilent 7700x ICP-MS

Suspendert stoff (SS): Standardmetode 4733:1983 *endret til* Mod NS 4733:1983. Standardmetode 872:2005 *endret til* Mod NS-EN 872:2005.

Kjemisk oksygenforbruk: Standardmetode ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125 *endret til* Intern metode. Utførende lab *endret til* Eurofins.

I Vedlegg A. Analyserapporter:

Analyserapport RapportID 2407 *endret til* RapportID 7066.

Analyserapport RapportID 2405 *endret til* RapportID 7067.

Analyserapport RapportID 2406 *endret til* RapportID 7068.

Endringen skyldes korreksjon i henvisning til referansestandard som angitt i Tabell 5, samt at hjelpeparameterene for angivelse av temperatur ved bestemmelse av pH og temperatur (Kond\_Temp og pH\_Temp) er angitt som ikke akkreditert.

Tallverdi, måleusikkerhet (MU) og LOQ for analyseresultatet er uendret.

Oslo, 30.05.2017

Karl Jan Aanes

**Hovedkontor**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internett: [www.niva.no](http://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

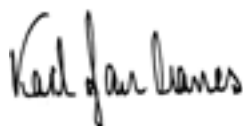
Tittel Tiltaksrettet overvåking av potensielle effekter av utslipp fra Vajda-Papir Scandinavia AS i Drammenselven i 2015	Løpenr. (for bestilling) 6972-2016	Dato 2.2.2016
	Prosjektnr. Undernr. 15269	Sider Pris 42
Forfatter(e) Karl Jan Aanes, Tor Erik Eriksen og Eirin Pettersen	Fagområde Overvåking	Distribusjon Fri
	Geografisk område Østlandet	Utgitt av NIVA

Oppdragsgiver(e) Vajda-Papir Scandinavia AS	Oppdragsreferanse Tørres Arnevik
--	-------------------------------------

## Sammendrag :

Bedriften Vajda-Papir Scandinavia AS i Drammen produserer mykpapir og har utslipp av organisk stoff, partikler og næringssalter til Drammenselven. Den tiltaksrettede overvåkingen som bedriften ble pålagt i 2015 har omfattet overvåking av bunnfauna og fysisk-kjemiske støtteparametere. Resultatene for alle de målte kvalitetselementene viste det ikke var mulig å påvise noen signifikante effekter av bedriftens utslipp på den økologiske tilstanden i den aktuelle vannforekomsten i Drammenselven. Bunnedyr viste moderat økologisk tilstand med eksakt samme ASPT verdi og nEQR verdi oppstrøms og nedstrøms utslippet. De fysisk-kjemiske støtteparameterne KOF<sub>Mn</sub>, oksygen og STS var i hhv moderat, god og svært god tilstand og heller ikke for disse var det noen forskjell mellom stasjonene oppstrøms og nedstrøms. En samlet vurdering av økologisk tilstand på bakgrunn av materialet som ble samlet inn i 2015 gir moderat økologisk tilstand i den aktuelle vannforekomsten både oppstrøms og nedstrøms bedriftens utslipp i Drammenselven. Resultatene er imidlertid usikre pga. morfologiske endringer i substratet for bunnfaunaen langs elvebredden og færre målinger av de fysisk-kjemiske støtteparameterne enn det som kreves i klassifiseringsveilederen.

Fire emneord	Four keywords
1. Tiltaksrettet overvåking industri	1. Operational monitoring industry
2. Miljøtilstand	2. Water status
3. Vanddirektivet	3. Water Framework Directive
4. Vannområdet Drammenselven	4. River basin Drammenselven



Karl Jan Aanes  
Prosjektleder



Nikolai Friberg  
Forskningsleder

**Tiltaksrettet overvåking av potensielle effekter av  
utslipp fra Vajda-Papir Scandinavia AS i  
Drammenselven**

**i 2015**

## Forord

Denne rapporten presenterer resultater fra undersøkelser av økologisk tilstand i Drammenselven mht. bunnfauna og fysisk-kjemiske støtteparametere oppstrøms og nedstrøms treforedlingsbedriften Vajda-Papir Scandinavia AS. Hensikten med undersøkelsen har vært å vurdere eventuelle effekter fra bedriftens utslipp av prosessvann på økologisk tilstand i den aktuelle vannforekomsten i Drammenselven fra Hellefoss til Drammen i henhold til vannforskriften.

Undersøkelsene er utført av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) på oppdrag av Vajda-Papir Scandinavia AS etter pålegg fra Miljødirektoratet om tiltaksrettet overvåking. Karl Jan Aanes har vært prosjektleder på NIVA og har hatt kontakten mot oppdragsgiver. Kontaktperson hos bedriften har vært Tørres Arnevik.

Ved NIVA har følgende bidratt til gjennomføringen av prosjektet. Arbeidet ble fordelt som følger:

- Feltarbeid og/eller opparbeiding av prøver: Karl Jan Aanes og Tor Erik Eriksen
- Kjemiske analyser: Line Roaas, Trine Olsen, Anne Luise Ribeiro og deres kolleger ved NIVAs laboratorium, og personell ved Eurofins.
- Biologiske analyser: Tor Erik Eriksen (bunnfauna)
- Kartproduksjon: Tor Erik Eriksen og John Rune Selvik
- Datahåndtering og overføring av data til Miljødirektoratets database Vannmiljø: Jens Vedal
- Faglig kvalitetssikring av rapporten er utført av Markus Lindholm og Anne Lyche Solheim.

Ellers rettes det en stor takk til

- Drammen Brannvesen som har stilt med båt og mannskap under feltarbeidet.

Vi har hatt en prosjektgruppe i 2015, som med bidrag fra mange kolleger på NIVA har arbeidet med utvikling av verktøy og tilrettelegging i forbindelse med den tiltaksrettede overvåkingen for industrien:

- Hovedkoordinator: Eirin Pettersen
- Utvikling av klassifiseringsverktøyet NIVAClass: Jannicke Moe
- Utarbeidelse av mal for kartproduksjon og tilrettelegging av datahåndtering: John Rune Selvik, Jens Vedal
- Utarbeidelse av rapportmal: Eirin Pettersen, Sissel Brit Ranneklev, Mats Walday, Anne Lyche Solheim
- Dokumentstyring: Guro Ladderud Mittet og Kathrine Berge Brekken.

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

Oslo, 29. 02. 2016

*Karl Jan Aanes*

## Sammendrag

Vajda-Papir Scandinavia AS, produserer mykpapir (ca 18 000 tonn/år). Bedriften ligger på sydsiden av Drammenselven på Gulsbogen, vest for Drammen sentrum. Alt prosessavløp fra fabrikkens samles i et felles avløpssystem og går gjennom en egen renseprosess. I 2015 ble det installert et sluttrinn med en bioreaktor, etterfulgt av microflotasjon og sandfilter. Avløpsvannet går deretter gjennom en målestasjon med volumstrøm måling, hvor det også er plassert en vannprøvetaker som tar ut mengde-proporsjonale prøver gjennom hele døgnet, før vannet sendes i dykket rør ut i Drammenselven ca. 15 meter fra land. På dette avsnittet har vassdraget en midlere døgnvannføring på vel 300 m<sup>3</sup>/s.

Fabrikkens utslippstillatelse fra Miljødirektoratet, som regulerer utslipp av organisk materiale målt som kjemisk oksygenforbruk (KOF) og av partikler målt som suspendert stoff (STS). Årlige utslipp har avtatt og var i 2015 for KOF<sub>Mn</sub>, STS, Tot-N og Tot-P henholdsvis 43 tonn/år, 13 tonn/år, 5 tonn/år og 172 kg/år.

Den tiltaksrettede overvåkingen av Drammenselven fra Hellefoss til Drammen som bedriften ble pålagt i 2015 har omfattet det biologiske kvalitetselementet bunnfauna og fysisk-kjemiske støtteparametere med vekt på organisk stoff (KOF<sub>Mn</sub>) og suspendert stoff (SS), som er de regulerte utslippskomponentene, samt oksygen som potensielt kan bli påvirket av slike utslipp. Det er benyttet 3 stasjoner, en oppstrøms og to nedstrøms influensområdet, for å kartlegge eventuell påvirkning knyttet til bedriftens utslipp.

For å sjekke vanntypen til den aktuelle vannforekomsten, samt mulig saltvannsinntrengning fra Drammensfjorden ble det også gjort målinger av farge og kalsium og konduktivitet. Videre ble det benyttet en CTD sonde for å registrere eventuelle vertikale forskjeller i vannkvaliteten fra overflaten og ned til elvebunnen, mhp. pH, konduktivitet, salinitet, temperatur, oksygen og turbiditet. De to siste parameterne kan også fange opp mulige effekter av utslippene av organisk stoff og suspendert stoff.

For kvalitetselementet bunndyr er prøver fra den dypeste delen av elvebunnen, som ble hentet inn ved hjelp av båt og grabb, supplert med prøver fra littoralsonen.

Resultatene viste ingen signifikante forskjeller mellom stasjoner oppstrøms og nedstrøms utslippet hverken for bunnfauna eller for noen av de fysisk-kjemiske støtteparametere.

CTD målingene viste ingen marin påvirkning av bunnvannet, men en homogen vertikal vannkjemi gjennom vannsøylen, noe som også tilsier god innblanding av utslippet i vannmassene.

Resultatene for bunnfauna (ASPT-indeksen) viste moderat økologisk tilstand både oppstrøms og nedstrøms utslippet. De fysisk-kjemiske støtteparametere KOF<sub>Mn</sub>, oksygen og STS viste henholdsvis moderat, god og svært god økologisk tilstand både oppstrøms og nedstrøms utslippet.

Tar vi utgangspunkt i en midlere vannføring i elva ved utslippet fra Vajda-Papir på 300 m<sup>3</sup>/s så fører dette utslippet til en gjennomsnittlig økning i konsentrasjonen for SS og KOF, (de konsesjonsbelagte utslippskomponentene) på henholdsvis 0,0014 mg SS/l og 0,0046 mg KOF/l. For totalfosfor og nitrogen gir bedriftens utslipp ved tilsvarende beregninger en økning på bare 0,02 µg Tot-P/l og 0,5 µg Tot-N/l. På grunn av det betydelige fortynningspotensialet som er i denne vannforekomsten blir belastningen som kommer fra Vajda-Papir Scandinavia AS svært beskjeden.

Men samtidig skal det legges til at biologien i et vassdrag reagerer imidlertid ikke på middelveier, og kan bli sterkt skadelidende ved episoder for eksempel knyttet til lav vannføring eller episodiske forhøyede utslipp. Dette er grunnen til at miljøforvaltningen har skiftet fokus fra vannkjemisk overvåking til vannforskriftens såkalte "biologiske kvalitetselementer".

En samlet vurdering av økologisk tilstand på bakgrunn av det materialet som ble samlet inn i 2015 gir en tilstand som klassifiseres som moderat på alle de undersøkte stasjonene i vannforekomsten Drammenselven fra Hellefoss til Drammen. Resultatene anses som noe usikre for alle de målte kvalitets-elementene og støtteparameterne pga. morfologiske endringer i habitatet for bunnfauna (langs elvebredden) og for få målinger av de fysisk-kjemiske støtteparameterne i forhold til kravene i klassifiseringsveilederen.

Erfaringene fra denne undersøkelsen viser at utslippene fra bedriften Vajda-Papir Scandinavia AS ikke lar seg påvise i vannforekomsten. Årsaken er nok at utslippet er for lite i forhold til de store vannmassene som passerer og at det er mange andre påvirkere både oppstrøms og nedstrøms bedriften.

Det anbefales å få til et samarbeid med de andre påvirkere i denne vannforekomsten om et felles overvåkingsprogram. Dette for å redusere usikkerheten i tilstandsklassifiseringen, og for å få nødvendig kunnskap til å utarbeide et forurensningsregnskap og en kildefordeling som kan danne et godt grunnlag for et revidert tiltaksprogram for dette vannområde. Et slikt overvåkings-program bør pågå i minimum tre år framover med minst de samme kvalitets-elementer og støtteparameterne som i denne undersøkelsen, men da med månedlig prøvetaking av de fysisk-kjemiske støtteparameterne. Videre bør behov for nye undersøkelser vurderes ut fra eventuelle endringer i utslippetsbildet, med hensyn på sammensetning og mengde.

## Summary

Title: Operational monitoring of impacts of industrial emissions from Vajda-paper Scandinavia AS on the ecological status in the Drammen River

Year: 2015

Author: Karl Jan Aanes, Tor Erik Eriksen and Eirin Pettersen

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: 978-82-577-6707-5

Vajda-paper Scandinavia AS, produces tissue paper (about 18 000 tonnes/year). The company is located on the South side of the Drammen River, West of Drammen city centre. All process wastewater from the factory are collected in a common sewer system and goes through a separate cleaning process. The major components in the wastewater that have emission limit thresholds set by Norwegian national authorities are organic matter, measured as chemical oxygen demand (COD) and suspended solids (SS). The wastewater is continuously monitored by the company before it is released through a dived tube into the Drammen River about 15 meters from the shore. The water body exposed to the pressure from the emissions is a very large river with a mean water flow of 300 m<sup>3</sup>/s. The river type is a low alkalinity, clearwater lowland river. There are many other sources of similar pressures to the same river upstream of the company.

The operational monitoring programme included benthic fauna and supporting physico-chemical quality elements relevant to capture potential impacts of the major wastewater components, COD and SS. Chemical status was not monitored as the wastewater does not contain any EU priority substances.

The results show moderate ecological status for both benthic fauna and COD, good status for oxygen and high status for SS both upstream and downstream of the emissions outlet point in the river. The overall result was therefore moderate ecological status both at the upstream and downstream monitoring stations. The results are however uncertain due to morphological changes of the riparian habitat for benthic fauna and low frequency of measurements of the supporting physico-chemical parameters.

The lack of differences in ecological status between upstream and downstream monitoring stations is probably caused by rapid mixing of the relatively small emissions into the large water flow in the river (confirmed by CTD measurements), as well as to other pollution sources affecting the ecological status upstream of Vajda-paper.

With an average water flow at Vajda-Papir on 300 m<sup>3</sup>/s then the emissions can be estimated to increase the concentration in the Drammen River with 0.0014 mg/l for SS and 0.0046 mg /l for COD. For nutrients the emissions can be estimated to increase the ambient nutrient concentrations in the river with only 0.02 µg Tot-P/l and 0.5 µ g Tot-N/l. This illustrates that the load that comes from Vajda-Papir Scandinavia AS is very modest. But at the same time it should be added that the biology in a water course, however, reacts not on the mean values, and can be greatly harmed by episodes at low water flow or episodic elevated emissions. This is the reason why environmental management has changed its focus from the water's chemical monitoring to monitoring "biological quality elements" in the water.

A future monitoring program would benefit from collaboration with all the other influencers, industries and sectors responsible for pollution pressures in the same river basin. To reduce the uncertainty of the results, next monitoring should continue annually for another 3 years, including two samples per year for benthic fauna and monthly samples of the relevant physico-chemical quality elements.

The results from such a follow-up monitoring program can be used to calculate pollution accounts including a source apportionment of the total pressures. This is important to provide a more solid basis for adjusting the existing program of measures to reduce pollution pressures to the Drammen river basin.



# Innholdsfortegnelse

<b>Sammendrag .....</b>	<b>5</b>
<b>Summary .....</b>	<b>7</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 Utslipp fra Vajda-Papir Scandinavia AS .....	12
1.4 Vannforekomsten .....	13
1.5 Utslippspunkter, stasjonsvalg og andre kilder til forurensninger i vannforekomsten .....	15
1.5.1 Strømningsforhold og spredning av utslipp .....	15
1.5.2 Stasjonsplassering .....	15
1.5.3 Andre påvirkere .....	17
<b>2 Materiale og metoder .....</b>	<b>19</b>
2.1 Bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram .....	19
2.2 Prøvetakingsmetodikk .....	19
2.2.1 Fysisk-kjemiske støtteparametere .....	19
2.2.2 Bunn dyr .....	20
2.3 Analysemetoder .....	20
2.3.1 Fysisk-kjemiske støtteparametere .....	20
2.3.2 Bunn dyr .....	21
2.4 Klassifisering av økologisk tilstand .....	22
<b>3 Resultater .....</b>	<b>25</b>
3.1 Økologisk tilstand .....	25
3.1.1 Biologiske kvalitetselementer .....	25
3.1.2 Fysisk-kjemiske støtteparametere .....	25
3.2 Oversikt over økologisk tilstand for alle stasjoner .....	27
<b>4 Konklusjoner og videre overvåking .....</b>	<b>29</b>
4.1 Dagens tilstand .....	29
4.2 Videre overvåking .....	29
4.3 Vurdering av mulige tiltak .....	30
<b>5 Referanser .....</b>	<b>31</b>
<b>Vedlegg A. Bedriftens målte utslipp .....</b>	<b>32</b>
<b>Vedlegg B. Analyserapporter: Vannprøver .....</b>	<b>33</b>
<b>Vedlegg C. Fullstendige artslister .....</b>	<b>41</b>
<b>Vedlegg D. Prøvetakingsposisjoner .....</b>	<b>42</b>

# 1 Innledning

## 1.1 Generelle prinsipper for klassifisering og overvåking av miljøtilstand

Ved implementeringen av vannforskriften har alle vannforekomster i Norge 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 at det foretas en karakterisering og klassifisering av vannforekomstene. Karakteriseringen inndeler vannforekomster i vann typer, identifiserer belastninger og miljøvirkninger av belastningene, mens klassifiseringen definerer den faktiske tilstanden i en vannforekomst.

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

Økologisk tilstand for vannforekomsten beregnes ved kombinasjon av parametere/ 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. næringssalter), hydromorfologiske støtteparametere (f.eks. vannføring) og vannregionspesifikke stoffer (dvs. kjemiske forbindelser som potensielt kan skade vannmiljøet, men som ikke står på EUs liste over prioriterte miljøgifter).

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.** Prinsippkisse for klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand. Se tekst for nærmere forklaring.

For å fastslå tilstanden til en vannforekomst er det i vannforskriften lagt føringer for forvaltningen i forhold til overvåkingen, 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 forurensere, etter prinsippet om at «påvirker betaler».

Et tiltaksorientert overvåkingsprogram er karakterisert ved at man har flere overvåkingsstasjoner som plasseres i henhold til utslippspunktets beliggenhet, hydromorfologiske egenskaper<sup>1</sup> og eventuelle endringer i vannforekomsten som følge av tiltak.

Parameterutvalg og prøvetakingsfrekvens skal være så hyppig at man kan fastsette miljøtilstanden i henhold til vannforskriften med rimelig grad av sikkerhet. Minimumskravet i vannforskriften er at overvåkingen finne sted med intervaller som ikke overstiger dem som er angitt i **Tabell 1**, med mindre større intervaller er berettiget ut fra tekniske kunnskaper og ekspertvurderinger. Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2013) krever betydelig høyere frekvens for fysisk-kjemiske kvalitetselementer som brukes i tiltaksrettet overvåking. For elver krever veilederen månedlig prøvetaking gjennom hele året, for å få tilstrekkelig utsagnskraft til å måle effekter av tiltak eller til å planlegge tiltak. For innsjøer er det krav om månedlige prøver i vekstsesongen for planteplankton og fysisk-kjemiske kvalitetselementer.

**Tabell 1.** Oversikt over intervaller mellom prøvetaking i vannforskriften (Vannforskriften, 2015).

Kvalitetsэлемент	Elver	Innsjøer	Brakkvann
<i>Biologisk</i>			
Planteplankton	6 måneder	6 måneder	6 måneder
Annen akvatisk flora	3 år	3 år	3 år
Makroinvertebrater	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
<i>Fysisk-kjemisk</i>			
Temperaturforhold	3 måneder	3 måneder	3 måneder
Oksygenforhold	3 måneder	3 måneder	3 måneder
Saltholdighet/ledningsevne	3 måneder	3 måneder	3 måneder
Næringsstofftilstand	3 måneder	3 måneder	3 måneder
Forsuringstilstand	3 måneder	3 måneder	
Vannregionspesifikke stoffer	3 måneder	3 måneder	3 måneder
Prioriterte stoffer, farlige stoffer og andre EU-utvalgte stoffer i vannsøylen	1 måned	1 måned	1 måned
Miljøgifter som fremgår av vedlegg VIII i sediment*	6 år	6 år	6 år
Miljøgifter som fremgår av vedlegg VIII i organismer	1 år	1 år	1 år

\* Gjennomføres oftere i områder hvor sedimentasjonshastigheten tilsier hyppigere prøvetaking

Overvåkingsprogrammet kan endres i løpet av gyldighetstiden for en forvaltningsplan<sup>2</sup> for vannregionen. Dette gjøres på grunnlag av opplysninger innsamlet i forbindelse med kravene i vedlegg II, særlig for å muliggjøre en reduksjon i frekvensen dersom virkningen ikke er vesentlig eller den relevante belastningen er fjernet.

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

<sup>2</sup> *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.

Som et minimumskrav skal det biologiske kvalitetselementet som er mest følsom for den dominerende belastningen inngå i overvåkingsprogrammet, samt relevante fysisk-kjemiske støtteparametere. Alle EUs prioriterte<sup>3</sup> miljøgifter som slippes ut i vannforekomsten skal overvåkes, samt andre forurensende stoffer som slippes ut i betydelige mengder, såkalt vannregionspesifikke stoffer (Vannforskriften 2015; Direktoratgruppen 2010).

NIVA har med bakgrunn i brev datert 28. 5. 2014 fra Miljødirektoratet til Vajda-Papir Scandinavia AS 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 2015.

## 1.2 Bakgrunnsinformasjon om virksomheten

Vajda-Papir Scandinavia AS, er en videreføring av tidligere SCA Hygiene Products AS/-Sunland Eker Papir-fabrikk. Bedriften er lokalisert i Drammen og produserer mykpapir (toalettpapir og kjøkkenruller). ca. 18000 – 20000 tonn pr. år.

Bedriften ble etablert allerede i Drammen i 1912 under navnet Sunland Papirfabrikk AS og byttet senere navn til Sunland Eker Papirfabrikk AS da den ble slått sammen med søsterbedriften Eker Papirfabrikk som lå i Mjøndalen. Bedriften ligger på sydsiden av Drammenselven på Gulskogen, vest for Drammen sentrum, og har gjennom tidene produsert en rekke papirtyper. I 1987 ble produksjonen konsentrert om produksjon av mykpapir på to papirmaskiner – en ny maskin som var startet opp i 1985 benyttet innkjøpt returpapir som råstoff og en eldre maskin med nyfiber som råstoff. I dag er det bare maskinen fra 1985 som fortsatt er i drift.

Etter å ha hatt 4 forskjellige eiere siden 1987 ble bedriften i juni 2013 kjøpt av et ungarsk selskap, Vajda-Papir og byttet da navn til Vajda-Papir Scandinavia AS. I tillegg til papirmaskinen har bedriften i dag 3 konverteringsmaskiner som viderefører hele mykpapirproduksjonen på ca. 18 000 årstonn til forbrukerpakket toalettpapir og kjøkkenruller som selges på det skandinaviske markedet. Det siste året har spekteret av produkter endret seg, slik at så godt som hele produksjonen i dag består av produkter med nyfiber (cellulose) som råstoff. For 3 - 4 år siden utgjorde denne type produkter mindre enn 10 % av det totale kvantumet.

Alt prosessavlop fra fabrikkens samles i et felles avløpssystem og går gjennom en egen renseprosess. Denne består av: Primær-rensing (microflotasjonsanlegg erstattet vinteren 2015 et gammelt trommelfilter), sekundærrensing med et biologisk rensetrinn (bioreaktor). I 2013 ble det også installert et slutttrinn med microflotasjon etterfulgt av et sandfilter som siste sluttrensing. Avløpsvann går deretter gjennom en målestasjon med volumstrøm måling og hvor det også er plassert en vannprøvetaker som tar ut mengdeproporsjonale prøver gjennom hele døgnet. Suspendert materiale (STS) og kjemisk oksygenforbruk (KOF) måles daglig på en døgnsamleprøve. Fosfor måles ukentlig på ukesamleprøve. Nitrogen måles 4 ganger pr år på ukesamleprøve.

I anlegget for sluttrensing brukes følgende kjemikalier: Polyakrylamid-baserte polymerer og aluminiumbaserte kjemikalier som flokkuleringsmiddel, samt fosforsyre og urea som næringssalter i bioreaktoren.

Bedriften fikk våren 2014 krav fra Miljødirektoratet om å levere inn et overvåkingsprogram for å kartlegge fabrikkens eventuelle påvirkning på vannkvaliteten i Drammenselven. Dette ble senere godkjent og er grunnlaget for denne undersøkelsen.

---

<sup>3</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 overvåkningen er representativ og overvåkingsdataene har høy oppløsning og viser stabile nivåer over tid (Vannforskriften, 2015).

### 1.3 Utslipp fra Vajda-Papir Scandinavia AS

Vajda-Papir Scandinavia AS har utslippstillatelse fra Miljødirektoratet for organisk stoff målt som KOF, suspendert stoff (SS) og olje (Tabell 2).

**Tabell 2.** Vajda-Papir Scandinavia AS sin regulerte utslippstillatelse fra Miljødirektoratet \*.

Regulerte utslippskomponenter	Utslippskilde	Utslippsgrenser			Gjelder fra
		Månedsmiddel	Årsmiddel	Utslipp per tonn produsert papir (netto)	
KOF	Fiberfabrikk og Papirmaskin	900 kg/døgn	825 kg/døgn	14 kg/t	1.6.2008
		450 kg/døgn	400 kg/døgn	7,5 kg/t	1.1.2009
SS	Fiberfabrikk og Papirmaskin	175 kg/døgn	150 kg/døgn	2,2 kg/tonn	1.6.2008
		125 kg/døgn	100 kg/døgn	1,46 kg/tonn	1.1.2009
Olje	Kjølevann	-	-	0,15 mg/l	0,15 mg/l

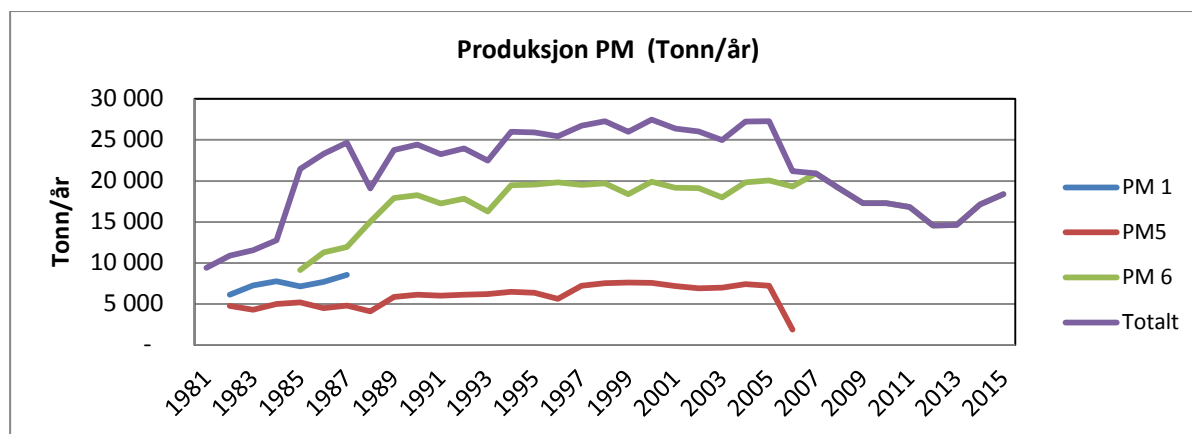
\* Data fra [www.norskeutslipp.no](http://www.norskeutslipp.no)

Tabell 3 gir en oversikt over årlige utslipp de tre siste årene.

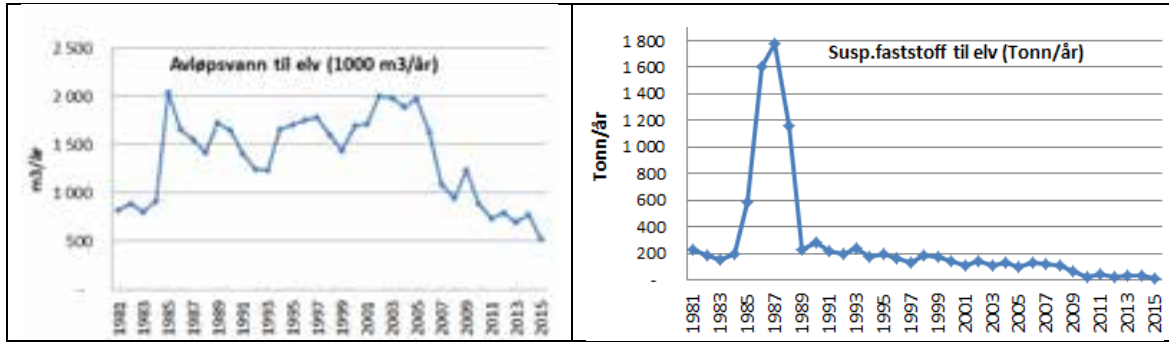
**Tabell 3.** Vajda-Papir Scandinavia AS sine utslippskomponenter til vann. Data fra [www.norskeutslipp.no](http://www.norskeutslipp.no)

Utslippskomponenter	Kg/år (2013)	Kg/år (2014)	Kg/år (2015)	Kg/døgn (2015)
Kjemisk oksygenforbruk (KOF)	117 948	93 586	42959	118
Suspendert organisk stoff (SS)	32 205	33 951	12846	35
Tot N	4300	7200	4950	13,6
Tot P	416	448	172	0,47

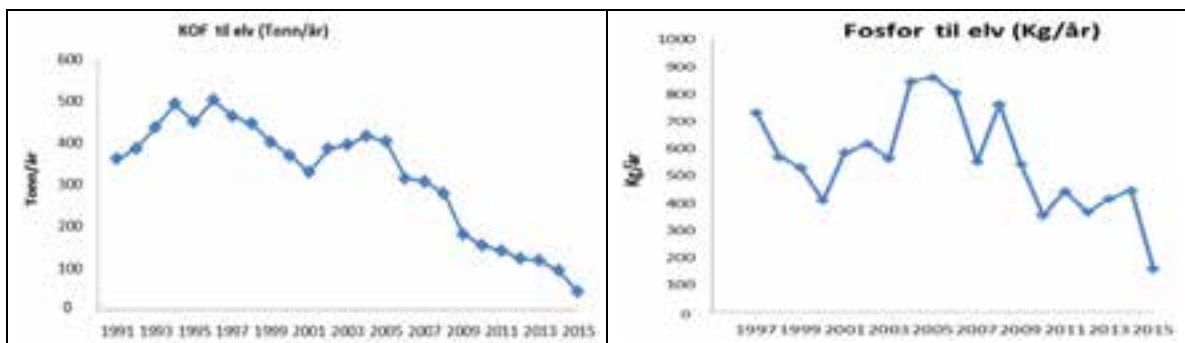
Papirproduksjonen fra 1981 og frem til i dag er vist i Figur 2 og gir en tilhørende utslippstall (vannmengde og suspendert stoff fra 1981, KOF fra 1991 og fosfor fra 1998) er vist i Figur 3 og Figur 4. Rådata er gitt i Tabell A i vedlegget.



**Figur 2.** Papirproduksjon i perioden 1981 til og med 2015. Det har vært tre papirmaskiner i drift (PM) i denne perioden. PM 1 ble lagt ned i 1987 og PM 5 ble lagt ned i 2006. PM 6 startet opp i 1985 og er fortsatt i drift.



**Figur 3.** Utslipp fra Vajda-Papir i perioden fra 1981 til og med 2015: Vannmengder og suspendert stoff.



**Figur 4.** Årlige utslipp fra Vajda-Papir av KOF fra 1991 og fosfor fra 1997 og frem til i dag.

Utslippene har de siste årene hatt en til dels betydelig nedgang (**Figur 3**, **Figur 4** og Vedlegg A).

## 1.4 Vannforekomsten

Utslipet fra Vajda-Papir Scandinavia AS går til vannforekomsten 012-2399-R Drammenselva fra Hellefoss til Drammensfjorden, som ligger i vannområdet Drammenselva i vannregion Vestviken.

Drammenselven dannes ved utløpet av Tyrifjorden (63 moh.), ved Vikersund og har etter 308 km sitt utløp i Drammensfjorden etter å ha rent gjennom Drammen by. Nedbørfeltet for hele vassdraget er på hele 17113 km<sup>2</sup>, som gjør Drammensvassdraget til ett av Norges største vassdrag.

Vannforekomsten som mottar bedriftens utslipp har en total lengde på 20,2 km, og er karakterisert som en svært stor, kalkfattig, klar lavlandselv (vanntype 5 med kode: REL5211 i Vann-Nett). Våre resultater fra målinger av farge, kalsium og SS i denne undersøkelsen bekrefter denne vanntypen.

Vannforekomstene oppstrøms Hellefossen er definert som sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF) grunnet inngrep knyttet til vannkraftvirksomheten på denne strekningen. Vannføringen er varierende og dels styrt av kraftproduksjonen. Etter kraftige regnværperioder preges vannkvaliteten av et stort innhold av partikulært materiale, som farger vassdraget grått. I slike perioder er det også et økt innhold av løst organisk materiale (humus) i vannet.

I Døgnmiddelvannføringen i 2015 ved Mjøndalen bro (NVE St. nr. 12534.0, **Figur 5**) er i gjennomsnitt på ca. 300 m<sup>3</sup>/s. Denne st. for måling av vannføringen i Drammenselva ligger ca. 5 km oppstrøms Vajda-Papir. Restfeltet mellom målestasjonen og bedriften vil gi økt vannføring i utslippsområdet for fabrikk.

Middelvannføring ved utløpet til Drammensfjorden er på 314 m<sup>3</sup>/s. Beregnet 10 års flom er ca. 1640 m<sup>3</sup>/s. På NVE's stasjon ved Mjøndalen bro (NVE St. nr. 12534.0 nedbørfelt 17.000 km<sup>2</sup>) kom maks. vannføring opp i vel 1500 m<sup>3</sup>/s i 2015 (**Figur 5**).



**Figur 5.** Døgnmiddelvannføring i Drammenselva i 2015 ved Mjøndalen bro (NVE St. nr. 12534.0 nedbørfelt 17.000 km<sup>2</sup>) og tidspunkt for prøvetaking i juni, august og november 2015. (Kilde NVE)

Det er relativt kort vei fra bedriften til vassdraget har sitt utløp i Drammensfjorden, noe som gjør at den aktuelle vannforekomsten episodisk kan være påvirket av saltvannsinntrengning.

En oversikt over økologisk og kjemisk tilstand er gitt i Vann-Nett ([www.vann-nett.no](http://www.vann-nett.no)):

- Økologisk tilstand: Moderat
- Økologisk potensiale: Udefinert
- Kjemisk tilstand: Udefinert
- Det er risiko for at miljømålet for vannforekomsten ikke nås innen 2021.

Videre er vannforekomsten vurdert til å ha god tilstand med hensyn på det biologiske kvalitetselementet begroingsalger eutrofieringsindeks (PIT-) og Tot-N, samt svært god tilstand for Tot-P, pH og begroingsalger forsuringsindeks (AIP), men EQS-verdien for det vannregionspesifikke stoffet kobber overskrides, og nedgraderer den økologiske tilstanden til moderat. Vannforekomsten har også siden 80-tallet vært infisert av den uønskede lakseparasitten og fremmedarten *Gyrodactylus salaris* ([www2.artsdatabanken.no/faktaark/Faktaark217.pdf](http://www2.artsdatabanken.no/faktaark/Faktaark217.pdf)).

Basert på tidligere undersøkelser er den kjemiske tilstanden for denne vannforekomsten klassifisert som «ikke god» da EQS-verdien for de EU-prioriterte miljøgiftene overskrides for benzo(g,h,i)perylene, indeno(1,2,3-cd)pyrene og tributyltinnkation.

Vannforekomsten «Drammenselven Hellefoss til Drammen» (012-2399-R) går over i vannforekomst «Drammensfjorden indre» (0101020801-C) rett for Holmennokken badeplass i Drammen. Denne vannforekomsten blir i Vann-Nett karakterisert som en «sterkt ferskvannspåvirket fjord» (CS5623331).

Økologisk tilstand i fjorden er antatt å være moderat, men i Vann-Nett foreligger kun data knyttet til det biologiske kvalitetselementet planteplankton, som ikke kan klassifiseres, da klassegrenser mangler for denne vanntypen. EQS-verdiene for de vannregionspesifikke stoffene kobber og zink overskrides, og nedgraderer den økologiske tilstanden til moderat.

Kjemisk tilstand i denne vannforekomsten er «ikke god» da EQS-verdien for de EU-prioriterte miljøgiftene benzo(g,h,i)perylene, fluoranthene, antracen, bly og kvikksølv overskrides.

### **Tidligere og pågående undersøkelser i Drammenselva i nærheten av Vajda-Papir**

I 2001 gjennomførte BUVA på vegne av Drammen kommune en kartlegging av utslipp av organisk stoff, suspendert stoff og næringsstoffer (P og N) som et grunnlag for vurdering av omfang av utslippsbegrensende tiltak for å ivareta gjeldende vannkvalitetsmål. (BUVA rapport nr. 01/17 “Drammen kommune. Vurdering av utslipp fra næringsmiddelindustri og renseanlegg opp mot miljømål”). I forbindelse med BUVA prosjektet ble det etablert et arbeidsutvalg med representanter for de største kildene for utslipp av organisk stoff i Drammen kommune sammen med kommunen og Fylkesmannen i Buskerud. Vajda-Papir Scandinavia A/S (den gang A/S Sunland-Eker Papirfabrikker) var en av deltagerne i dette utvalget.

9 kommuner i det aktuelle området (nedre Buskerud og nordre Vestfold) og Glitrevannverket samarbeider om prosjektet «Godt Vann Drammensregionen». I regi av dette prosjektet ble det i 2014 gjennomført en kartlegging av tilstanden i den aktuelle delen av Drammenselva hvor noen av stasjonene også har relevans for denne undersøkelsen. Resultatene for tot-P og tot-N fra stasjonen ved Mjøndalen og Drammen bybro er vist i vedlegg A.

## **1.5 Utslippspunkter, stasjonsvalg og andre kilder til forurensninger i vannforekomsten**

### **1.5.1 Strømningsforhold og spredning av utslipp**

Ved utslippsstedet, som ligger 15 meter fra elvebredden, er Drammenselva ca. 250 m bred. Etter 750 meter avtar bredden og er ca. 100 m 1300 m fra stedet der utslippet renner ut i elva. I dette området er den midlere vannføringen vel 300 m<sup>3</sup>/s. Avløpsvannet fra fabrikkens følger utslippsiden av elva før det blandes inn i hoved vannmassene.

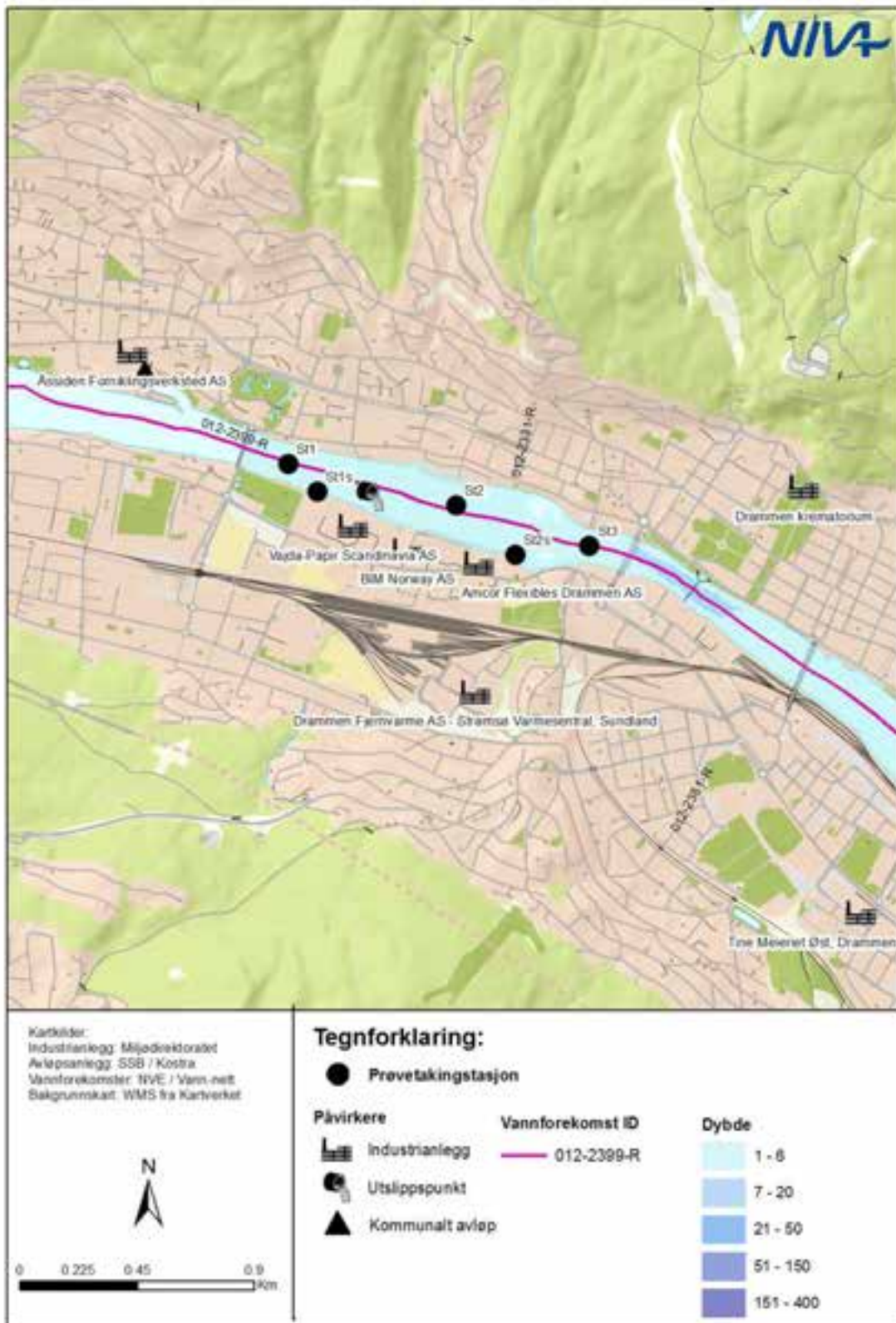
Tar vi utgangspunkt i en midlere vannføring i Drammenselva (300 m<sup>3</sup>/s) ved utslippet fra bedriften så fører utslippet til en gjennomsnittlig økning i konsentrasjonen ute i Drammenselva for de konsesjonsbelagte utslippskomponentene STS og KOF på henholdsvis 0,0014 mg STS/l og 0,0046 mg KOF/l. For totalfosfor gir bedriftens utslipp ved tilsvarende fortynnings beregninger en økning på bare 0,02 µg Tot-P/l. På grunn av det betydelige fortynningspotensiale som er på dette vassdragsavsnittet blir denne belastningen som kommer fra Vajda-Papir Scandinavia AS veldig beskjeden.

Fabrikkens lokalisering i Drammen med utslippspunktet er vist på kartutsnittet i **Figur 6**.

### **1.5.2 Stasjonsplassering**

For å kunne dokumentere eventuelle påvirkninger fra bedriftens utslipp ble det i 2015 valgt å benytte en stasjon oppstrøms, som referansestasjon (st.1) og to stasjoner nedstrøms (St.2 og St.3), alle plassert midt i elvas tverrsnitt, samt to bunnfaunastasjoner ved elvebredden oppstrøms (St.1s) og nedstrøms (St.2s) på samme side av elven som bedriften og dens utslipp. Bunnfauna ble også tatt på dypt vann ved stasjon 1 og 2. Stasjon 2 ligger sannsynligvis i nedre del av innblandingssonen for utslippet. De fysiske-kjemiske støttparameterne ble tatt på alle de tre stasjonene midt i elva. Stasjonsplasseringen er vist i **Figur 6**.





**Figur 6.** Kartutsnitt med prøvetakingstasjoner i Drammenselva i tilknytning til overvåkingen i 2015 for Vajda-Papir Scandinavia AS. Bedriftens plassering og utslippspunkt, samt andre påvirkere er markert på kartet.

### 1.5.3 Andre påvirkere

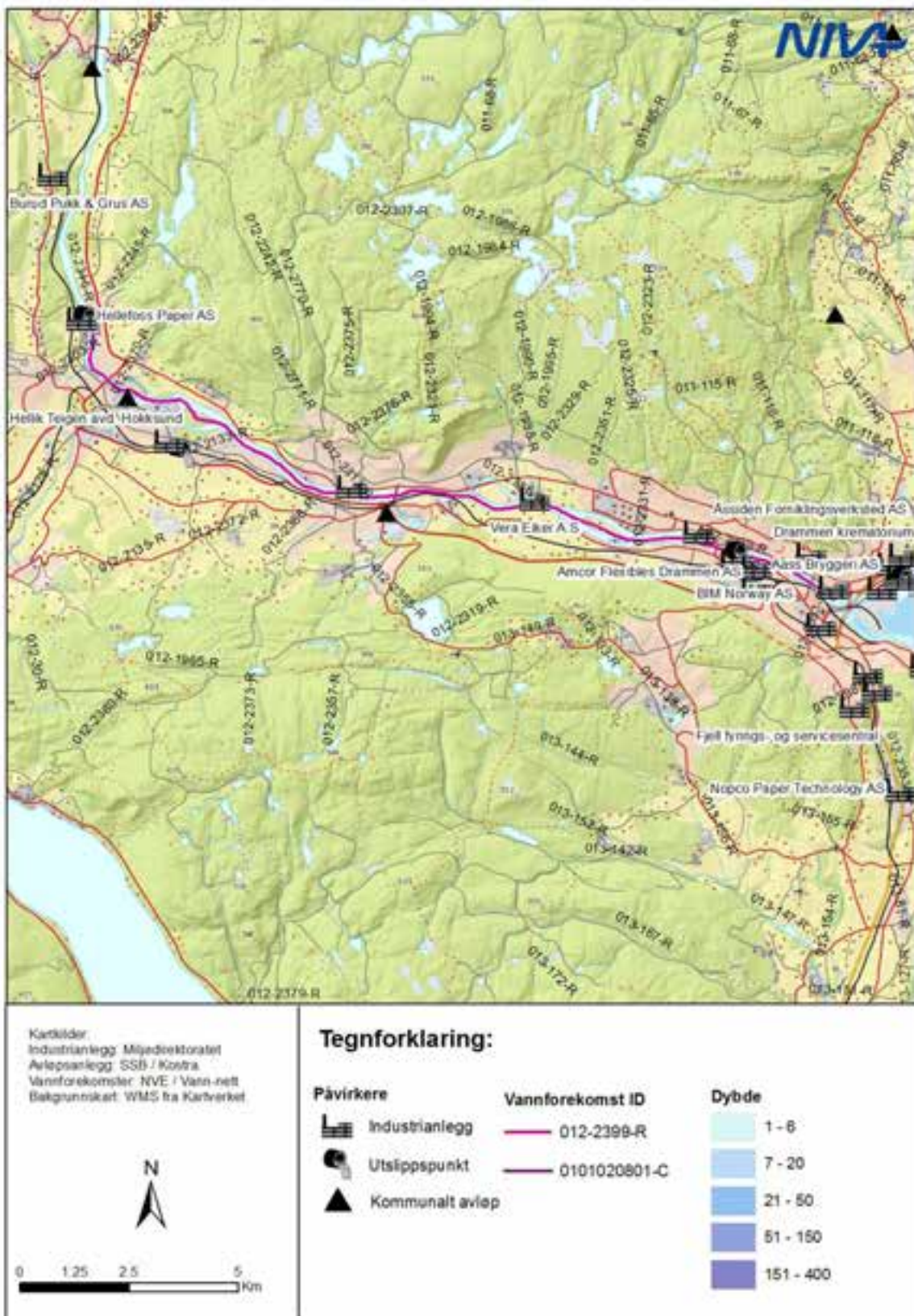
Så langt vi er kjent med er det fire andre kontrollerte utslippskilder innenfor den aktuelle vannforekomsten:

- Hellefoss Paper AS Hokksund
- Hokksund kommunale Renseanlegg Loesmoen
- Mjøndalen Kommunale Renseanlegg Mjøndalen
- Muusøya Kommunale Renseanlegg Drammen

Muusøya rensesanlegg ligger ca. 1,1 km oppstrøms bedriften Vajda-Papir Scandinavia AS.

Oppstrøms bedriften er det et bredt spekter av ulike aktiviteter langs vassdraget som på ulikt vis påvirker vannkvaliteten og miljøtilstanden i Drammenselven. I tillegg til jord- og skogbruk er det flere industri-bedrifter. Området er også påvirket av avrenning/utslipp fra bosetning og infrastruktur som veier og jernbane, samt kommunale avløp. Fra Hellefossen og ned til utløpet Drammensfjorden øker omfanget av tilsvarende aktiviteter.

Dette er aktiviteter som kan påvirke den økologiske tilstanden i vannforekomsten både oppstrøms og nedstrøms utslippet fra Vajda Papir AS med hensyn på organisk materiale, suspendert stoff og næringssalter. Andre bedrifter og kommunale avløp oppstrøms bedriften er vist i **Figur 7**.



**Figur 7.** Andre kilder til forurensing av Drammensvassdraget. Kartet viser at det foreligger kommunale avløp og andre i utslipp i nedbørsfeltet oppstrøms Vajda-Papir Scandinavia AS.



## 2 Materiale og metoder

### 2.1 Bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram

En kort oppsummering av bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram i 2015 er vist i **Tabell 4**. Feltarbeid og behandling av innsamlede data er utført så langt det har vært mulig i henhold programmet for overvåkingen, slik det ble godkjent av Miljødirektoratet. Vannkjemiske prøver ble imidlertid kun tatt 3 ganger (juni, august og november) og ikke seks ganger som opprinnelig planlagt, pga. sen godkjenning av avtalen fra bedriftens side, vanskelige vannføringsforhold og strømførhold høsten 2015 (10 års flom). Vi trengte derfor en større båt med tilstrekkelig motorkraft og kyndig mannskap, som ble stilt til disposisjon av Drammen Brannvesen, som også assisterte under feltarbeidet. Selve prøvetakingsopplegget ble derved i noen grad avhengig av muligheten de hadde til å bistå.

**Tabell 4.** Oppsummering av overvåkingsprogram utarbeidet for Vajda-Papir Scandinavia

	Regulerte utslippskomponenter	Kvalitets-element	Indeks/parameter	Medium/Matriks	Antall stasjoner	Frekvens (pr år)	Tids-punkt
Økologisk tilstand	Suspendert stoff (SS)	Fysisk-kjemiske kvalitets-elementer	Suspendert stoff (SS), KOF <sub>Mn</sub> , Oksygen	Vann	3	3 (planlagt 6)**	
	Kjemisk oksygenforbruk (KOF <sub>Mn</sub> )						
	Suspendert organisk stoff (STS)	Bunnfauna	ASPT	Littoralsonne (sediment)	3	2	
	Kjemisk oksygenforbruk (KOF <sub>Mn</sub> )						

\* Det foreligger grenseverdier for KOF<sub>Mn</sub> og SS i veileder 97:04 (Andersen mfl. 1997).

\*\* Opprinnelig 6 prøver månedlig fra mai-oktober, men dette ble redusert til 3 prøver (juni, august og november), se tekst ovenfor for forklaring.

Foruten parametere som var ment å skulle svare direkte på bedriftens utslippskomponenter (STS og KOF<sub>Mn</sub>) ble også kalsium og farge målt for å sjekke vanntypen, samt pH, konduktivitet for generell informasjon om vannkvaliteten.

Det ble hentet inn vannprøver ved tre prøvetakingstidspunkt: 11. juni, 11. august og 4. november 2015 (**Figur 5**). Ved to av prøvetakingsrundene ble en CTD sonde brukt til å måle vanntemperatur, pH, konduktivitet, salinitet, turbiditet og oksygen kontinuerlig i vannsøylen fra overflaten og ned til elvebunnen. Dette ble gjort for å sjekke eventuell sjiktning i vannmassen, samt for å få et direkte mål på oksygen-innholdet i vannmassen, som vil kunne fange opp effekter av den organiske belastningen fra Vajda (og andre kilder). Videre ville salinitetsmålingene gi oss informasjon om mulig saltvannspåvirkning.

### 2.2 Prøvetakingsmetodikk

Under følger en beskrivelse av hvordan prøvetakingen ble gjennomført i forbindelse med den tiltaksorienterte overvåkingen av vassdragsavsnittet ved Vajda-Papir Scandinavia AS i 2015.

#### 2.2.1 Fysisk-kjemiske støtteparametere

Vannprøvene for bestemmelse av fysisk-kjemiske støtteparametere ble hentet inn ved å benytte en vannhenter av type Ruttner (3 L). Prøvene ble tatt omtrent midt på tverrsnittet av elven. Særlig var dette utfordrende på den nederste stasjonen på grunn av meget høy vannhastighet. Vannhenteren ble senket ca. 0,5 m under overflaten før den ble lukket. Vannprøvene ble tappet på rene prøveflasker for analyse av pH, konduktivitet, farge, kalsium, kjemisk oksygenforbruk (KOF<sub>Mn</sub>) og suspendert stoff (SS).

Prøver er tatt iht. NS-ISO 5667-6A og disse ble oppbevart/transport forskriftsmessig og levert på NIVAs analyse lab. bare timer etter prøvetaking.

Vannprøvene ble supplert med *in situ* målinger av temperatur, pH, konduktivitet, salinitet, turbiditet og oksygen i vannsøylen fra overflaten til bunnen med en CTD sonde. CTD'en registrerer de utvalgte parameterne én gang i sekundet.

## 2.2.2 Bunn dyr

### Sparkeprøver i littoralsonen

Prøver av bunndyr ble samlet inn 4. november i 2015 (sparkeprøver). Innsamlingsmetoden for prøvene er spesifisert i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2013) og i den norske og europeiske standarden 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 etterprøvbar. 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 i alt representerer materialet fra stasjonen 9 slike én-meters prøver.

Dette tilsvarer 3x1 minutt prøver, noe som var et vanlig tidsforbruk ved mange bunnfaunaundersøkelser tidligere. Materialet som hentes inn avspeiler bunndyrsamfunnet slik det er sammensatt på omlag 2,25 m<sup>2</sup> av elvebunnen. Det ble benyttet en standard håv med 0,25 mm maskevidde under prøvetakingen. For å unngå tetting av håven og tilbakespyling, tømmes håven etter 3 enkeltprøver (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.

### Annen prøvetaking av bunndyr

Prøver av bunndyr ble også tatt med grabb fra dypområder i elva. Dette er gjort for å få et bilde av miljøtilstanden i/på elvebunnen, med spesielt hensyn på organisk belastning, tilslamming av elvebunnen og oksygenforhold. Prøvene ble tatt fra båt ved å benytte en van Veen-grabb (NS-EN ISO 10870:2012-4), som vist i Downing and Rigler (eds) (1984) side 95, med dimensjon 13 x 20 cm. Antall grabbhugg, varierer noe med elvebunnens beskaffenhet, blir notert. Prøvene ble silt gjennom en hâvduk med maskevidde 250 µm. Materialet konserveres med etanol i felt.

## 2.3 Analysemetoder

Under følger informasjon om de analysemetodene som er benyttet for analyse av fysisk-kjemiske støtteparametere i vannprøvene og for det biologiske kvalitetselementet bunnfauna.

### 2.3.1 Fysisk-kjemiske støtteparametere

Alle analysene av fysisk-kjemiske støtteparametere som ble hentet inn i denne undersøkelsen ble utført enten av NIVAs- akkrediterte analyselaboratorium. Metoder som ble benyttet er vist i **Tabell 5**.

**Tabell 5.** Oversikt over kjemiske analyser av vannprøver som ble benyttet i overvåkingen.

Parameter	Akkred. metode	LOQ	Enhet	Standardmetode (NS-EN ISO)	Utførende lab	Instrument/ analyseteknikk
pH	Ja	-		10523:2012	NIVA	ManTech analyserobot
Konduktivitet	Ja	< 1	mS/m	NS-ISO 7888:1993	NIVA	ManTech analyserobot
Kalsium (Ca)	Ja	< 0,002	mg/l	Mod. ISO 11885 Mod. NS-EN ISO 17294-1:2007	NIVA	Perkin Elmer Optima 4300 ICP-AES og Agilent 7700x ICP-MS
Suspendert stoff (SS)	Ja	< 0,1	mg/l	Mod. NS-EN ISO 17294-2:2005 Mod NS 4733:1983	NIVA	Gravimetrisk metode
Kjemisk oksygen-forbruk (KOF <sub>Mn</sub> )	Ja	< 0,24	mg O <sub>2</sub> /l	Mod NS-EN 872:2005		Spektrofotometer
Fargetall	Ja	< 2	mg Pt /l	7887:2011	NIVA	ManTech analyserobot

Økologisk tilstand for  $KOF_{Mn}$  og SS er klassifisert i henhold til SFT/Klif's veileder 97: 4 (utdrag vist i **Tabell 6 a**) (Andersen mfl. 1997), da ingen nyere klassegrenser er utarbeidet, mens oksygen er klassifisert i henhold til Lyche-Solheim m fl. 2008, som også er brukt i første versjon av klassifiseringsveilederen for vannforskriften (Direktoratsgruppa 2009) (**Tabell 6 b**). For pH er klassegrensene gitt i siste versjon av klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2013) (**Tabell 6 c**).

**Tabell 6.** Klassifisering av tilstand mht. virkning av organiske stoffer, og partikler (Andersen mfl. 1997)

SFT- 97: 4	Tilstandsklasser				
	I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
Organiske stoffer: $KOF_{Mn}$ , mg $O_2/l$	< 2,5	2,5-3,5	3,5-6,5	6,5-15	>15
Partikler: Susp. Stoff SS mg/l	< 1,5	1,5 - 3	3 - 5	5 - 10	> 10

**6 b.** Klassifisering av økologisk tilstand for oksygen i henhold til Lyche-Solheim et al. 2008 for elver og innsjøer med lavt humusinnhold. Persentilen gjelder andelen av observasjonene som kan være lavere enn angitt grenseverdi.

Parameter	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
$O_2$ (mg/L) (50 persentil)	>12	9-12	5-9	2-5	<2

**6 c.** Klassifisering av økologisk tilstand for pH i kalkfattige klare elver i henhold til klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2013).

Parameter	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
pH	7,3-6,6	6,6-5,9	5,9-5,2	5,2-4,9	<4,9

### 2.3.2 Bunnedyr

Materialet fra sparkeprøvene ble tatt opp og bestemt til lavest mulige taksonomiske nivå ved hjelp av stereolupe og mikroskop i NIVAs biologiske laboratorium.

Økologisk tilstand for bunnfauna i elver som kan være påvirket av organisk stoff vurderes ved hjelp av bunndyrindeksen Average Score Per Taxon (ASPT) (Armitage et al. 1983, ), som også ble brukt som "norsk indeks" ved den europeiske interkalibreringen av av nasjonale klassegrenser for økologisk tilstand (Van De Bund 2009).

På bakgrunn av resultatene fra bunndyrundersøkelsene beregnes først en gjennomsnittlig poengverdi (ASPT, Average Score Per Taxon), basert på hvilke arter (forurensningsfølsomme eller -tolerante) som registreres, der referanseverdien (upåvirket naturtilstand) er satt ved 6,9. Klassegrensene er 6,9=svært god/god, 6,0=god/moderat, 5,2=moderate/dårlig and 4,4 =dårlig/svært dårlig (**Tabell 7**). (Direktoratsgruppa 2013).

**Tabell 7.** Klasser for økologisk tilstand i elver basert på ASPT-verdier for bunndyr.

Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
>6,9	6,0-6,9	5,2-6,0	4,4-5,2	<4,4

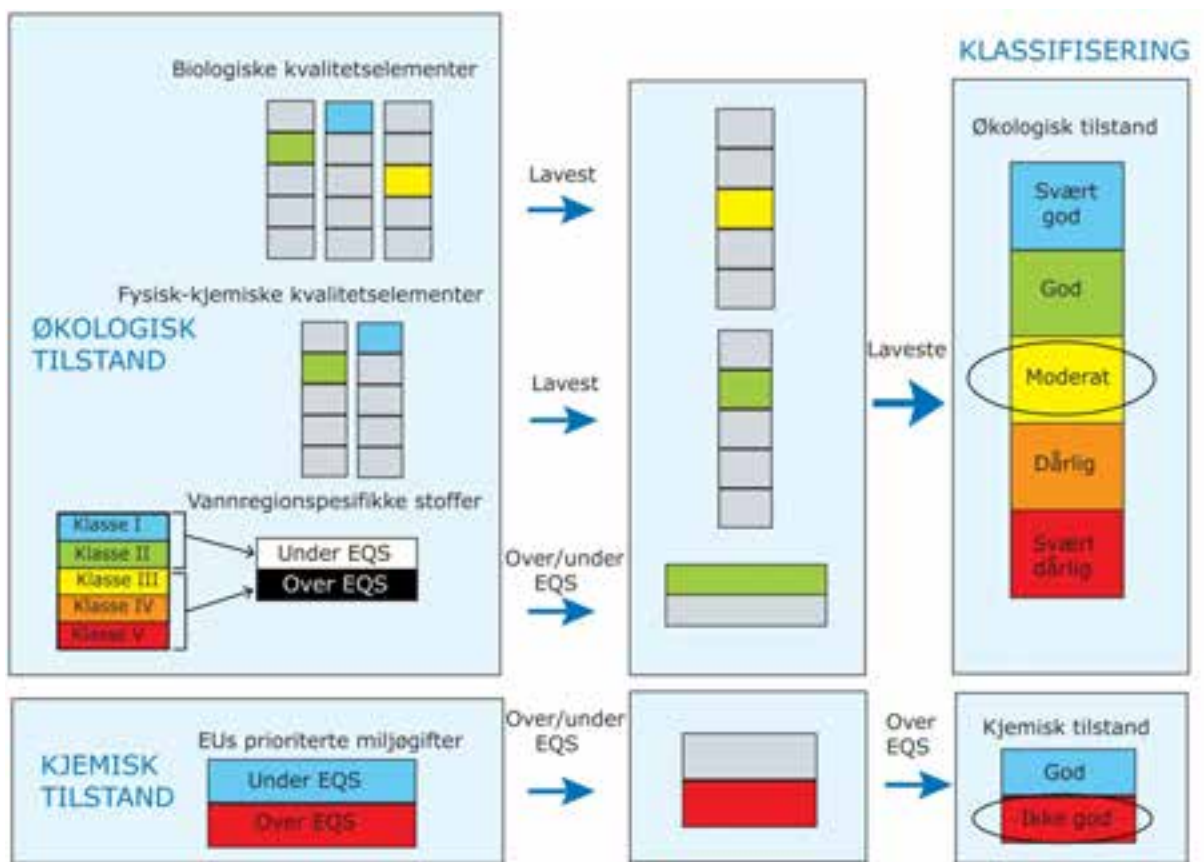
Klassegrensene gjelder foreløpig for alle elvetyper unntatt isbrepåvirkede elver. Påvirkingsgraden måles ved å sammenligne målte indeksverdier mot verdier for et ideelt referansesamfunn, det vil si et som ikke er utsatt for menneskelig påvirkning. Dette forholdet kalles for EQR (Ecological Quality Ratio), se kap. 2.4. Prøvene av bunndyr fra dypområdene (grabbprøvene) ble også bestemt til lavest mulige taksonomiske nivå ved hjelp av stereolupe og mikroskop. Tettheter av hvert takson beregnes som et gjennomsnitt av grabbprøvene på hver stasjon og hver dato og angis per arealenheter. For slike prøver er det så langt ikke

utviklet vurderingssystemer som måler økologisk tilstand i henhold til vannforskriften (Direktoratsgruppa 2013). Materiale som er hentet inn fra disse områdene (grabb prøver) er derfor vurdert kvalitativt ved hjelp av ekspertvurdering.

## 2.4 Klassifisering av økologisk tilstand

Den generelle metodikken for å klassifisere økologisk tilstand er angitt i kapittel 3.5 i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2013).

**Figur 8** viser disse prinsippene for klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i en vannforekomst. Det var kun økologisk tilstand for bunnfauna og fysisk-kjemiske støtteparametere som ble undersøkt i dette prosjektet.



**Figur 8.** Prinsippkisse som viser klassifisering av miljøtilstand i en vannforekomst. Kvalitetselementer som inngår i vurdering av økologisk tilstand og EUs prioriterte miljøgifter som inngår i kjemisk tilstandsvurdering er indikert. For både vannregionspesifikke stoffer og for EUs prioriterte miljøgifter er det satt grenseverdier i form av EQS-verdier (Environmental Quality Standards). For enkelte vannregionspesifikke stoffer er EQS verdiene satt som grenseverdien mellom klasse II og III i det gamle klassifiseringssystemet (se Arp m.fl. 2014). Piler påtegnet «Laveste», betyr at det kvalitetselementet som får dårligste tilstand styrer. Prinsippet omtales ofte som «Det verste styren». Dette er eksemplifisert i figuren ved at det kvalitetselementet som gir lavest tilstand, her Moderat (farget gult), er avgjørende for den økologiske tilstanden. Den kjemiske tilstanden er bestemt av om den målte konsentrasjonen av EUs prioriterte miljøgifter er under eller over EQS-verdien. I figuren er dette eksemplifisert ved at målt konsentrasjon av en eller flere miljøgifter overskrider EQS-verdien, blir resultatet da at man får «Ikke god kjemisk tilstand» (farget rødt).

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 grenseverdier som angir graden av menneskelig påvirkning 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 (Ecology Quality ratio) for hver parameter eller indeks for hvert enkelt kvalitetselement iht. formler gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2013). 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:

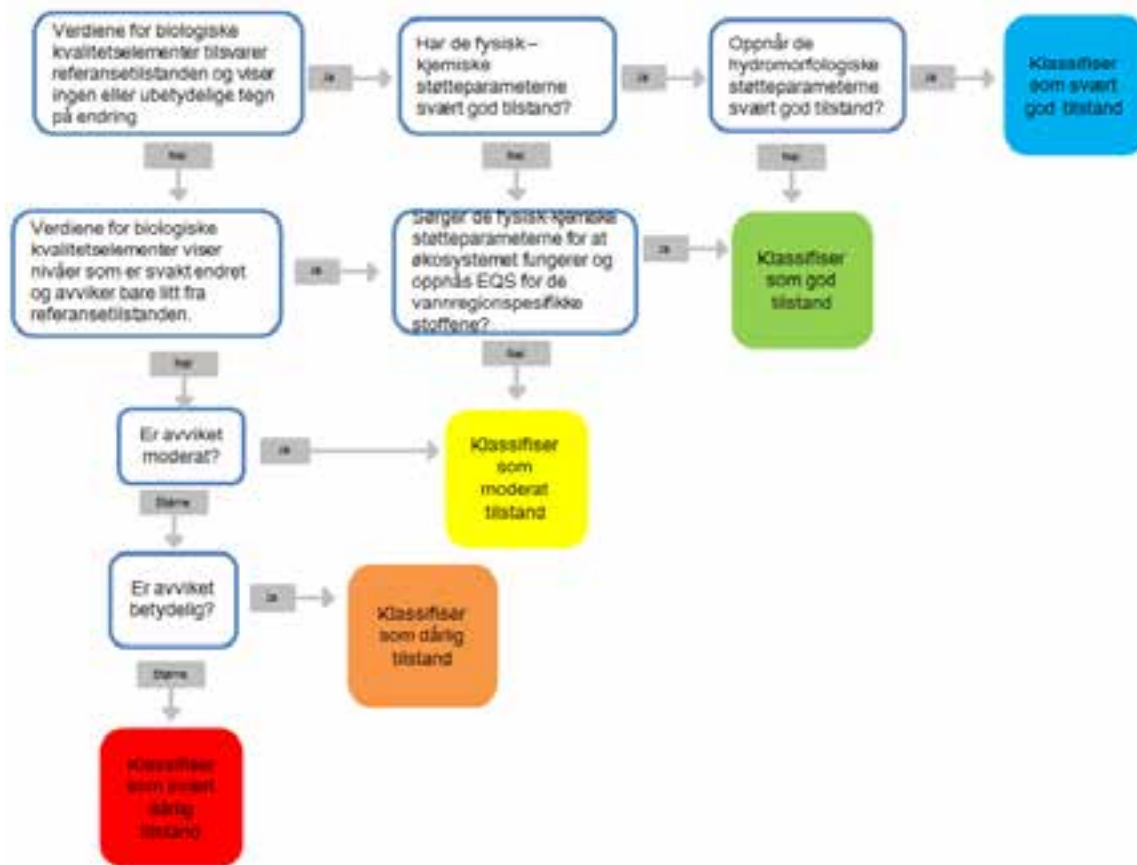
$$nEQR = (Observert\ EQR - Klassens\ nedre\ EQR\ verdi) / (Klassens\ øvre\ EQR\ verdi - Klassens\ nedre\ EQR\ verdi) * 0.2 + nedre\ nEQR\ klassegrense$$

Dersom man har flere parametere eller indekser innen ett kvalitetselement, beregnes som regel en middelværdi 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 fysiske-kjemiske støtteparametere, der nEQR verdiene midles for parametere som angir effekter av samme påvirkning, f.eks. eutrofiering: total-fosfor, fosfat, total nitrogen, nitrat.

Hvert av de vannregionspesifikke stoffene klassifiseres som god eller ikke god ut fra egne grenseverdier kalt miljøkvalitetsstandarder (Environmental Quality Standards - EQS). Dersom noen av de vannregionspesifikke stoffene overskrider EQS i en vannforekomst er miljømålet om god økologisk tilstand ikke nådd.

Den kjemiske tilstanden for en vannforekomst er bestemt av om den målte konsentrasjonen av ett eller flere av EUs prioriterte miljøgifter er under eller over EQS-verdien. Kjemisk tilstand kan derfor kun være god eller ikke god. Kjemisk tilstand klassifiseres etter prinsipp som vist nederst i **Figur 9**, dvs. «Ikke god kjemisk tilstand» blir resultatet dersom målte konsentrasjoner av EUs prioriterte miljøgifter er høyere enn de EQS-verdiene som er gitt for disse stoffene i vannforskriften (Lovdata, 2015).





**Figur 9.** Flytdiagram som viser prinsippet for klassifisering av økologisk tilstand i henhold til klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2013).

For økologisk tilstand er det de biologiske kvalitetselementene som er avgjørende for tilstandsklassifiseringen. Dersom biologien indikerer «svært god» eller «god» tilstand kan fysisk-kjemiske og hydromorfologiske støtteparametere nedgradere tilstanden til «god» eller «moderat» tilstand. Dersom de biologiske kvalitetselementene indikerer «moderat», «dårlig» eller «svært dårlig» tilstand vil disse alene være styrende for klassifiseringen. Det dårligste biologiske kvalitetselementet avgjør den økologiske tilstanden («det verste styren»-prinsippet) (**Figur 9**). Den økologiske tilstanden på hver stasjon ble bestemt i henhold til prinsippene som er vist i **Figur 8** og **Figur 9**.

## 3 Resultater

### 3.1 Økologisk tilstand

Nedenfor presenteres tilstandsklasse og nEQR verdier for hvert kvalitetselement som ble undersøkt i Drammensvassdraget ved denne overvåkingen i 2015. Rådata for hver indeks/parameter finnes i vedlegg.

#### 3.1.1 Biologiske kvalitetselementer

Den økologiske tilstanden for bunnfauna iht ASPT indeksen ble i 2015 målt til "moderat" både oppstrøms (St. 1) og nedstrøms (St. 2) utslippet fra Vajda paper Scandinavia AS (**Tabell 8**). De normaliserte EQR verdiene (nEQR) var 0,48 og identiske på begge stasjonene. Disse nEQR verdiene ligger omtrent midt i moderat tilstandsklasse, som kan ha nEQR verdier mellom 0,4 og 0,6.

De nedre delene av Drammenselven antas under spesielle forhold å være saltvannspåvirket av vann fra Drammensfjorden. Ved høyvann vil vann fra fjorden kunne presses oppover langs elvebunnen, men hvordan dette fordeler seg i elva og hvor langt opp i vassdraget denne strekker seg er usikkert. Antakelig vil det være store variasjoner, avhengig av ferskvannstrykket ovenfra og hvor dypt haloklinen (grensesjiktet mellom havvann og fersk eller brakt vann) ligger i Drammensfjorden utenfor. Vurderingssystemer for bunnfauna er tilpasset ferskvann og vil dermed ikke fungere for saltvannspåvirkede samfunn av bunndyr. I vurderingene våre må vi derfor ta et forbehold om dette.

**Tabell 8.** Økologisk tilstand for hver stasjon for kvalitetselementet: Bunndyr (basert på sparkeprøver i littoralsonen). Tilstandsklassen er moderat og er angitt med gul farge.

Parameter	Stasjon	
	St. 1s	St. 2s
ASPT – Average Score Per Taxon	5,5	5,5
EQR – Økologisk tilstand	0,79	0,79
Normalisert EQR	0,48	0,48

Prøvetaking med grabb var meget krevende dels på grunn av sterk strøm, men også på grunn av substratets beskaffenhet som reflekterer vannhastigheten over bunnen (grovkornet - stein/grus). Dette gjaldt spesielt for de to prøvestasjonene nedstrøms bedriften (St. 2 og St. 3). På St. 3 ble det kun tatt prøver om høsten fordi det ikke lyktes å få gode prøver om våren. Prøvene inneholdt ingen avsetninger av papir eller fiber og faunaen viste da heller ikke markerte tegn på oksygenmangel i substratet, da organismer som favoriseres under forhold hvor oksygeninnholdet går ned mot null manglet. Det ble i prøvene funnet arter som antas å være følsomme for saltvannspåvirkning. Dette indikerer at det her ikke har vært slik påvirkning, iallfall i en litt lengre periode (noen mnd.) forut for vår prøvetakingen.

#### 3.1.2 Fysisk-kjemiske støtteparametere

Resultatene fra analysen av vannprøvene som ble samlet inn i undersøkelsesperioden er vist for hver enkelt parameter og stasjon som middelvei med største og minste verdi (variasjonsbredden) i **Tabell 9**. For alle de målte/registrerte variablene er det ingen signifikante forskjeller mellom stasjonen oppstrøms (St.1) og nedstrøms utslippet (St.2 og St.3)

**Tabell 9.** Middelverdier for pH, konduktivitet, farge, kjemisk oksygenforbruk (KOF<sub>Mn</sub>), kalsium og suspendert stoff (STS). Variasjonsbredden er vist i parentes.

Parameter	Enhet	Stasjon		
		St. 1	St. 2	St. 3
pH		<b>7,00</b> (7,06 - 6,97 )	<b>7,04</b> (7,08 -7,00)	<b>7,06</b> (7,07-7,03)
Konduktivitet	mS/m	<b>3,11</b> (3,31-2,80)	<b>3,13</b> (3,41-3,26)	<b>3,21</b> (3,54-2,80)
Farge	mg Pt/l	<b>21,7</b> (28-16)	<b>22,0</b> (27-18)	<b>22,0</b> (27-18)
KOF	mg O <sub>2</sub> /l	4,3 (3,7 -5,0)	4,4 (3,7-5,0)	4,3 (3,6-5,0)
Kalsium	mg Ca/l	<b>3,55</b> (3,92-3,08)	<b>3,46</b> (3,92-3,10)	<b>3,50</b> (3,95-3,14)
STS	mg/l	<b>0,95</b> (1,0- 0,84)	<b>1,05</b> (1,3-0,8)	<b>0,96</b> (1,1 -0,88)

Rådata er vist i **Tabell B** i vedlegget, sammen med en figur som viser hvordan de målte variablene utvikler seg nedover i vannstrengen ved hver prøvetaking fra stasjon 1 til 3. CTD registreringene er også vist i en figur i dette vedlegget for å gi et inntrykk av hvordan variasjonsbredden er for vanntemperatur, pH, konduktivitet, turbiditet, salinitet og oksygen fra overflaten og ned gjennom vannsøylen til elvebunnen.

CTD målingene indikerte ingen marin påvirkning av bunnvannet, men viste en homogen vannkvalitet fra overflate til elvebunn, noe som bekrefter en meget god innblanding av utslipp til elva oppstrøms våre st.

pH viste svært god økologisk tilstand på alle de stasjonene som ble overvåket (**Tabell 10**).

**Tabell 10.** Økologisk tilstand for hver stasjon for den fysisk-kjemiske støtte parameteren pH. Fargen blå indikerer svært god tilstand.

Parameter	Stasjonsnavn/kode		
	St. 1	St. 2	St. 3
<i>Forsuringsparametere</i>			
pH absoluttverdi	7,00	7,04	7,06
nEQR verdi	0,91	0,93	0,93

Midlere verdier for KOF<sub>Mn</sub>, oksygen og SS er sammenstilt i **Tabell 11**. Resultatene viser at det var ingen signifikant forskjell mellom stasjonene. Suspendert stoff (SS) får svært god økologisk tilstand, oksygen får god tilstand, mens KOF havner i moderat tilstand..

Normalisert EQR verdi er 0,61 ut fra en samlet vurdering av de fysisk-kjemiske støtteparameterne med relevans for bedriftens utslipp. Dette gir god tilstand, men veldig nær grensen til moderat (nEQR =0,60).

**Tabell 11.** Midlere verdier for KOF<sub>Mn</sub>, O<sub>2</sub> og STS, tilstandsklasse og nEQR verdi for hver parameter, samt samlet nEQR verdi for alle parameterne. Tilstandsklassen er vist med farge, der svært god= blå, moderat (eller Mindre god)= gul. For KOF og SS er tallene basert på middelverdier av tre målinger, mens for oksygen er tallene basert på to målinger 11. juni og 11. august (fra CTD registreringer i 2015). Rådata er gitt i vedlegg B.

Parameter	Enhet	St. 1		St. 2		St. 3	
		Abs.verdi	nEQR	Abs.verdi	nEQR	Abs.verdi	nEQR
KOF <sub>Mn</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	4,3	0,55	4,4	0,54	4,3	0,55
Oksygen	mg O <sub>2</sub> /l	10,1	0,67	10,0	0,67	9,9	0,66
STS	mg/l	0,92	0,88	1,05	0,86	0,99	0,87
<b>Samlet nEQR*</b>			<b>0,61</b>		<b>0,61</b>		<b>0,61</b>

\*middelverdi av nEQR for KOF og O<sub>2</sub>, og deretter den laveste nEQR av disse og STS (iht. det verste styrer) (se kap. 2.4).

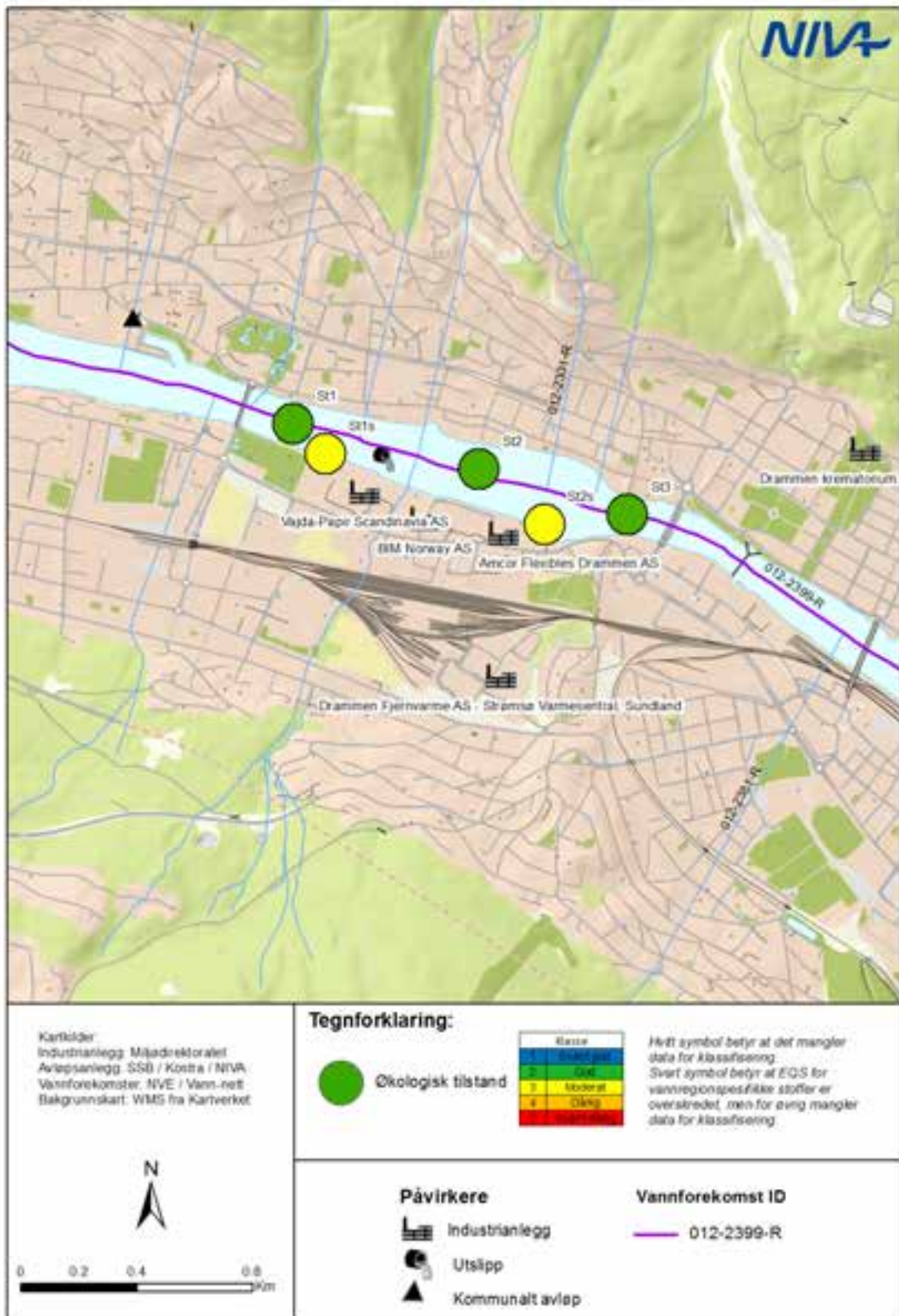
### 3.2 Oversikt over økologisk tilstand for alle stasjoner

En oversikt over økologisk tilstand basert på undersøkelser av kvalitetselementet bunnfauna, samt fysisk-kjemiske støtteparametere er vist for hver av de tre stasjonene i **Tabell 12**. Kodene som er gitt for farge angir økologisk tilstand.

På kartskissen i **Figur 10** er det gitt en samlet fremstilling basert på resultatene fra 2015 mht. økologisk tilstand i den aktuelle vannforekomsten. Resultatet fra både de littorale bunndyrprøvene og de fysisk-kjemiske støtteparameterne viser samme økologiske tilstand både oppstrøms og nedstrøms bedriften.

**Tabell 12.** Oversikt over økologisk tilstand per stasjon og det/de aktuelle kvalitetselementene som bestemmer tilstanden. Grønn = God tilstand, Gul farge=Moderat tilstand.

Stasjonskode	Økologisk tilstand
St. 1	Fysisk-kjemiske støtteparametere: samlet vurdering for KOF, oksygen og SS
St. 1s	Bunnfauna
St. 2	Fysisk-kjemiske støtteparametere: samlet vurdering for KOF, oksygen og SS
St. 2s	Bunnfauna
St. 3	Fysisk-kjemiske støtteparametere: samlet vurdering for KOF, oksygen og SS



**Figur 10.** Kartutsnitt av Drammenselven med oversikt over økologisk tilstand for stasjoner overvåket for Vajda Papir Scandinavia AS i 2015. Fysisk-kjemiske støtteparametrene = grønn farge.

\* Det var i programmet for denne overvåkingen ikke krav om undersøkelser for å fastsette kjemisk tilstand mht. EU's prioriterte miljøgifter og stasjonen er derfor ikke gitt noen fargestatus. Det samme gjelder for parametergruppen vannregionspesifikke stoffer og næringsalter.

## 4 Konklusjoner og videre overvåking

### 4.1 Dagens tilstand

Basert på prøver fra bunndyrsamfunnene og relevante fysisk-kjemiske støtteparametere oppstrøms og nedstrøms utslippet fra Vajda-Papir Scandinavia AS ble økologisk tilstand klassifisert til moderat på begge stasjonene ved elvebredden og til god på alle stasjonene i vannmassene i Drammenselven både oppstrøms og nedstrøms utslippet. Resultatene fra undersøkelsen viste videre at det ikke var sedimentert mye organisk materiale på elvebunnen og oksygenforholdene var gode også nær bunnen. Dette indikerer også at det på prøvelokalitetene ikke «ligger gamle synder» på elvebunnen fra tidligere aktiviteter oppstrøms.

Slik bedriften er plassert, ved Norges tredje største vassdrag med en middelvannføring i utslippsområdet på vel 300 m<sup>3</sup>/s (**Figur 6**) gir dette stor fortykning av utslippet i vannforekomsten. Tar vi utgangspunkt i en midlere vannføring (300 m<sup>3</sup>/s) ved utslippet fra bedriften, fører utslippet til en gjennomsnittlig økning i konsentrasjonen i denne vannforekomsten for de konsesjons-belagte utslipps-komponentene STS og KOF på henholdsvis 0,0014 mg STS/l og 0,0046 mg KOF/l. For totalfosfor og totalnitrogen gir bedriftens utslipp ved tilsvarende fortyknings beregninger en økning på bare 0,02 µg Tot-P/l og 0,5 µg Tot-N/l. På grunn av det betydelige fortykningspotensiale som er på dette vassdrags-avsnittet blir denne belastningen i seg selv svært beskjeden.

Elva er også påvirket av andre utslipp både oppstrøms og nedstrøms utslippet fra denne bedriften, noe som gjør det tilnærmet umulig å vurdere effekten av hvert enkelt utslipp i en så stor vannforekomst.

Strandsonen hvor prøvene fra samfunnene av bunndyr ble hentet inn har en unaturlig utforming. Lokaliteten er påvirket av morfologiske endringer av bredden (utfyllinger med grov sprengstein for å lage en tur/sykkelvei). Dette er forhold som også påvirker bunn-faunaen, og bidrar til usikkerhet i klassifiseringen. Det var vanskelig å finne optimale stasjoner for biologisk prøvetaking i denne vannforekomsten..

Vannforekomsten kan i perioder kan være salt-/brakkvannspåvirket, noe som også kan gi endret bunnfauna.

Frekvensen av fysisk-kjemiske målingene var betydelig mindre enn det som opprinnelig ble planlagt, hvilket bidrar til usikkerhet i klassifiseringen av de fysisk-kjemiske støtteparametere.

### 4.2 Videre overvåking

Erfaringene fra denne undersøkelsen viser at utslippene fra bedriften Vajda-Papir Scandinavia AS ikke lar seg påvise i vannforekomsten. Årsaken er nok at utslippet er for lite i forhold til de store vannmassene som passerer og at det er mange andre påvirkere både oppstrøms og nedstrøms bedriften.

Det anbefales å få til et samarbeid med de andre påvirkerne i denne vannforekomsten om et felles overvåkingsprogram. Dette for å redusere usikkerheten i tilstandsklassifiseringen, og for å få nødvendig kunnskap til å utarbeide et forurensningsregnskap og en kildefordeling som kan danne et godt kunnskapsgrunnlag for et revidert tiltaksprogram for Drammenselven i dette vannområdet. Et slikt overvåkingsprogram bør i minimum tre år framover med de samme kvalitetsselementer og støtteparametere som i denne undersøkelsen, men da med månedlig prøvetaking av de fysisk-kjemiske støtteparametere. Videre bør behov for nye undersøkelser vurderes ut fra eventuelle endringer i utslippet, med hensyn på sammensetning og mengde.

Dette er nødvendig for å utarbeide et forurensningsregnskap og en kildefordeling som kan danne et godt kunnskapsgrunnlag for et revidert tiltaksprogram for Drammenselva vannområde.

### **4.3 Vurdering av mulige tiltak**

På bakgrunn av den informasjon som vi har samlet inn og som er kommet frem gjennom dialog med bedriften, er det så vidt vi kan se ingen videre tiltak nødvendige på det nåværende tidspunkt. Utslippsrøret ligger slik at det gir rask innblanding i hoved-vannmassene og derved ikke har noen målbar effekt i seg selv på den økologiske tilstanden i vannforekomsten. Eventuelle tiltak må vurderes dersom utslippet øker eller endrer karakter og/eller dersom ny overvåking kan vise at bidraget fra bedriften er signifikant og påvirker den økologiske tilstanden negativt. Slike tiltak må i så fall baseres på et forurensningsregnskap og en kildefordeling der også andre påvirkere inngår.



## 5 Referanser

- Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O., Aanes, K. J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veiledning 97:04. Miljødirektoratets rapportserie TA-1468/1997
- 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.
- Arp, H.P, Ruus, A., Machen, A., Lillicrap, A. 2014. Kvalitetssikring av miljøkvalitetsstandarder. Miljødirektoratets rapportserie M-241/2014
- Buffagni A, Erba S, Cazzola M, Murray-Bligh J, Soszka H, Genoni P. 2006. The STAR common metrics approach to the WFD intercalibration process: Full application for small, lowland rivers in three European countries. *Hydrobiologia*. Aug;566:379-399.
- Direktoratsgruppa (2009). Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften, Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanddirektivet: 184.
- Direktoratsgruppa (2010). Veileder 02:2009. Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking ikt. kravene i Vannforskriften.
- Direktoratsgruppa (2011). Veileder 01:2011. Karakterisering og analyse. Metodikk for karakterisering og risikovurdering av vannforekomster etter vannforskriftens §15.
- Direktoratsgruppa (2013). Veileder 02:2013: Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.
- Direktoratsgruppa (2014). Veileder 01:2014. Sterkt modifiserte vannforekomster: Utpeking, fastsetting av miljømål og bruk av unntak.
- Downing JA, Rigler RFH (eds). 1984. A manual on methods for the assessment of secondary productivity in fresh waters. IBP handbook 17. Blackwell Scientific Publications Oxford, England.501.
- Lyche Solheim, A., D. Berge, T. Tjomsland, F. Kroglund, I. Tryland, A. K. Schartau, T. Hesthagen, H. Borch, E. Skarbøvik, H. O. Eggestad, A. Engebretsen 2008. Forslag til miljømål og klassegrenser for fysisk-kjemiske parametre i innsjøer og elver, inkludert leirvassdrag og kriterier for egnethet for brukerinteresser. Supplement til veileder i økologisk klassifisering. NIVA rapport 5708: 79 pp.
- 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.lovdataba.no](http://www.lovdataba.no)
- Årsrapport 2014. Vann- og resipient overvåking i Drammensvassdraget 2014. Oppdragsgiver: Godt vann Drammensregionen. Rambøll- ref 1350003671. 15/2 2015.
- Årsrapport 2015. Vann- og resipient overvåking i Drammensvassdraget 2014. Oppdragsgiver: Godt vann Drammensregionen. Rambøll- ref 1350003671. 15/2 2016.



## Vedlegg A. Bedriftens målte utslipp

Produksjon og utslipp fra Vajda-Papir Scandinavia AS i perioden 1981 til 2015.  
Bedriften startet med løpende målinger av KOF i 1991 og av fosfor i 1998.

År	Salgbar produksjon PM i tonn				Vann 1000 m <sup>3</sup> /år	SS tonn/år	KOF tonn/år	Fosfor kg/år
	PM 1	PM 5	PM 6	Sum				
1981				9 393	822	223		
1982	6 126	4 783		10 909	887	183		
1983	7 278	4 295		11 573	801	157		
1984	7 767	4 994		12 761	917	200		
1985	7 163	5 184	9 143	21 458	2 041	581		
1986	7 712	4 496	11 271	23 311	1 657	1 602		
1987	8 540	4 797	11 952	24 668	1 550	1 777		
1988		4 086	15 020	19 105	1 415	1 155		
1989		5 867	17 914	23 781	1 720	233		
1990		6 150	18 274	24 424	1 642	280		
1991		6 022	17 255	23 277	1 410	220	361	
1992		6 130	17 853	23 983	1 241	191	386	
1993		6 195	16 293	22 488	1 238	237	437	
1994		6 491	19 491	25 982	1 657	173	492	
1995		6 378	19 556	25 934	1 708	198	449	
1996		5 609	19 832	25 441	1 749	163	502	
1997		7 227	19 508	26 735	1 783	127	463	732
1998		7 532	19 732	27 264	1 594	182	445	571
1999		7 605	18 394	25 999	1 434	178	401	532
2000		7 564	19 927	27 491	1 689	139	369	411
2001		7 205	19 182	26 387	1 711	107	329	585
2002		6 899	19 129	26 028	1 998	144	385	617
2003		6 985	17 999	24 984	1 981	106	396	566
2004		7 403	19 844	27 247	1 888	129	415	846
2005		7 233	20 060	27 293	1 971	102	403	862
2006		1 869	19 341	21 210	1 631	132	315	804
2007			20 926	20 926	1 085	117	307	553
2008			19 072	19 072	946	107	279	762
2009			17 298	17 298	1 235	68	181	543
2010			17 309	17 309	887	26	154	356
2011			16 843	16 843	739	39	142	444
2012			14 550	14 550	795	25	123	368
2013			14 626	14 626	696	32	118	417
2014			17 119	17 119	772	34	94	447
2015			18 368	18 368	520	13	43	160*

\* Korrigeret til 172 Kg P/år (ref. Tabell 3)

Resultater fra overvåkning av total fosfor og total nitrogen på st. ved Mjøndalen bro og Drammen bybro i 2014 og 2015.  
Data hentet fra: Årsrapport 2015 og 2016: Godt Vann Drammensregionen (Modum, Øvre Eiker, Nedre Eiker, Drammen kommune), Fylkesmannen i Buskerud

Harriet de Ruiter og Lise Irene Karlsen. Rambøll.

Ref : 1350003671

Total fosfor verdier (µg/l) i 2014 og 2015. Svært god tilstand blåfarge og god tilstand grønnfarge.

Prøvepunkt 2014	uke 15	uke 19	uke 25	uke 32	uke 38	uke 45	middelverdi
Mjøndalen bru	11	13	11	11	5,5	4,4	9,3
Drammen bybrua	15	12	14	12	6,2	6,2	10,9
Prøvepunkt 2015	uke 13	uke 19	uke 25	uke 32	uke 39	uke 45	middelverdi
Mjøndalen bru	<3	4,8	4,9	13	8,2	5,1	6,3
Drammen bybrua	<3	3,3	4,9	14	9,7	4,7	6,4

Total nitrogenverdier (µg/l) i 2014 og 2015. Svært god tilstand vises i blåfarge og god tilstand i grønnfarge.

Prøvepunkt 2014	uke 15	uke 19	uke 25	uke 32	uke 38	uke 45	middelverdi
Mjøndalen bru	370	270	250	270	210	350	286,7
Drammen bybrua	430	270	270	280	240	400	315,0
Prøvepunkt 2015	uke 13	uke 19	uke 25	uke 32	uke 39	uke 45	middelverdi
Mjøndalen bru	330	290	350	330	330	270	317
Drammen bybrua	360	350	380	350	330	310	347

# ANALYSERAPPORT

RapportID: 7066

**Kunde:** Karl Jan Aanes  
**Prosjektnummer:** O 15269 Vaj-da Papir

**Kommentar til analyseoppdraget:**

Denne versjonen erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere versjon(er).

Analyseoppdrag: 174-985  
Versjon: 3  
Dato: 02.02.2017

Endringsrapport er utstedt grunnet manglende samsvar av referansestandard mot NIVAs gjeldende akkrediteringsdokument Test 009. Referansestandard er nå harmonisert mot angivelse i akkrediteringsdokumentet.

Tallverdi, måleusikkerhet (MU) og LOQ for analyseresultatet er uendret.

Endringene gjelder:

- For metode A1-1, A1-4, A5, D5-4, G4-2 og G5-3 er referanse til standard metode fjernet og henviser nå kun til intern NIVA-metode.
- Metoder med referansestandard angitt «Mod.» er interne metoder der utførelsen er basert på en standard metode med en eller flere modifikasjoner. Metodene dette gjelder er: B2, B4, C7-3, D1-3, D2-1, D3-3, E8-4, E9-1, og E9-5
- Referansestandardens årstall er fjernet for A1-5, A2-1, A2-3, A2-4, A4-2, A4-3, A5-2, C1-3, C1-4, D1-3, D2-1, D6-1, E10-1, E9-1, E9-5, F1-1, F1-2, og H1-1

Ovenstående kommentar er generell og gjelder det utvalg av metoder som er rapportert i denne rapport.

27/1-16 TOL: Lagt til stasjonsinfo og prøvetakingsdyp

**Prøvenr.:** NR-2015-05714  
**Prøvetype:** FERSKVANN  
**Prøvetakningsdato:** 11.06.2015 00.00.00  
**Prøve mottatt dato:** 12.06.2015  
**Analyseperiode:** 15.06.2015 - 18.07.2015

**Prøvemerkning:** VaDr - 1  
Stasjon: St1 St1  
Dyp : 0,50-1,00

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fargetall	NS-EN ISO 7887 (A5-2)	<b>21</b>	mg/l Pt	20%	2	
Kjemisk oksygenforbruk	Intern metode	<b>&lt;10</b>	mg/l	40%	10	Eurofins a)
Kond_Temp*	NS-ISO 7888 (A2-4)	<b>23,3</b>	°C	20%		
Konduktivitet	NS-ISO 7888 (A2-4)	<b>3,31</b>	mS/m	20%	1	
Kalsium	Mod. ISO 11885 (E9-1)	<b>3,92</b>	mg/l	20%	0,01	
pH	NS-EN ISO 10523 (A1-5)	<b>7,06</b>	pH units	±0,2	3,5	
pH_Temp*	NS-EN ISO 10523 (A1-5)	<b>23,3</b>	°C			
STS	Mod. NS 4733;1983, Mod. NS-EN 872:2005 (B2)	<b>0,84</b>	mg/l	20%		

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

**Prøvenr.:** NR-2015-05715  
**Prøvetype:** FERSKVANN  
**Prøvetakningsdato:** 11.06.2015 00.00.00  
**Prøve mottatt dato:** 12.06.2015  
**Analyseperiode:** 15.06.2015 - 18.07.2015

**Prøvemerkning:** VaDr - 2  
Stasjon: St2 St2  
Dyp : 0,50-1,00

Kommentar:

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.

**Prøvenr.:** NR-2015-05715 **Prøvemerkning:** VaDr - 2  
**Prøvetype:** FERSKVANN Stasjon: St2 St2  
**Prøvetakningsdato:** 11.06.2015 00.00.00 Dyp : 0,50-1,00  
**Prøve mottatt dato:** 12.06.2015  
**Analyseperiode:** 15.06.2015 - 18.07.2015

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fargetall	NS-EN ISO 7887 (A5-2)	<b>21</b>	mg/l Pt	20%	2	
Kjemisk oksygenforbruk	Intern metode	<b>&lt;10</b>	mg/l	40%	10	Eurofins a)
Kond_Temp*	NS-ISO 7888 (A2-4)	<b>23,2</b>	°C	20%		
Konduktivitet	NS-ISO 7888 (A2-4)	<b>3,41</b>	mS/m	20%	1	
Kalsium	Mod. ISO 11885 (E9-1)	<b>3,92</b>	mg/l	20%	0,01	
pH	NS-EN ISO 10523 (A1-5)	<b>7,08</b>	pH units	±0,2	3,5	
pH_Temp*	NS-EN ISO 10523 (A1-5)	<b>23,2</b>	°C			
STS	Mod. NS 4733;1983, Mod. NS-EN 872:2005 (B2)	<b>1,05</b>	mg/l	20%		

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

**Prøvenr.:** NR-2015-05716 **Prøvemerkning:** VaDr - 3  
**Prøvetype:** FERSKVANN Stasjon: St3 St3  
**Prøvetakningsdato:** 11.06.2015 00.00.00 Dyp : 0,50-1,00  
**Prøve mottatt dato:** 12.06.2015  
**Analyseperiode:** 15.06.2015 - 18.07.2015

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fargetall	NS-EN ISO 7887 (A5-2)	<b>21</b>	mg/l Pt	20%	2	
Kjemisk oksygenforbruk	Intern metode	<b>&lt;10</b>	mg/l	40%	10	Eurofins a)
Kond_Temp*	NS-ISO 7888 (A2-4)	<b>23,2</b>	°C	20%		
Konduktivitet	NS-ISO 7888 (A2-4)	<b>3,54</b>	mS/m	20%	1	
Kalsium	Mod. ISO 11885 (E9-1)	<b>3,95</b>	mg/l	20%	0,01	
pH	NS-EN ISO 10523 (A1-5)	<b>7,07</b>	pH units	±0,2	3,5	
pH_Temp*	NS-EN ISO 10523 (A1-5)	<b>23,2</b>	°C			
STS	Mod. NS 4733;1983, Mod. NS-EN 872:2005 (B2)	<b>0,88</b>	mg/l	20%		

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003



Norsk institutt for vannforskning  
 Veronica Eftevåg

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.



**Prøvenr.:** NR-2015-07466 **Prøvemerkning:** St.2 VaDr prøve 2  
**Prøvetype:** FERSKVANN Stasjon: St2 St2  
**Prøvetakningsdato:** 11.08.2015 00.00.00 Dyp : 0,50-1,00  
**Prøve mottatt dato:** 11.08.2015  
**Analyseperiode:** 12.08.2015 - 28.08.2015

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
FARGE	Intern metode (A5)	<b>18</b>	mg/l Pt	20%	2	
Kjemisk oksygenforbruk Mn	former SS 028118	<b>3,7</b>	mg O2/l		0,24	Eurofins c)
Kond_Temp*	NS-ISO 7888 (A2-4)	<b>23,5</b>	°C	20%		
Konduktivitet	NS-ISO 7888 (A2-4)	<b>3,26</b>	mS/m	20%	1	
Kalsium	Mod. ISO 11885 (E9-1)	<b>3,35</b>	mg/l	20%	0,01	
pH	NS-EN ISO 10523 (A1-5)	<b>7,04</b>	pH units	±0,2	3,5	
pH_Temp*	NS-EN ISO 10523 (A1-5)	<b>23,5</b>	°C			
STS	Mod. NS 4733;1983, Mod. NS-EN 872:2005 (B2)	<b>1,3</b>	mg/l	20%		

c) Eurofins Environment Testing Sweden AB, ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125

**Prøvenr.:** NR-2015-07467 **Prøvemerkning:** St.3 VaDr prøve 3  
**Prøvetype:** FERSKVANN Stasjon: St3 St3  
**Prøvetakningsdato:** 11.08.2015 00.00.00 Dyp : 0,50-1,00  
**Prøve mottatt dato:** 11.08.2015  
**Analyseperiode:** 12.08.2015 - 28.08.2015

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
FARGE	Intern metode (A5)	<b>18</b>	mg/l Pt	20%	2	
Kjemisk oksygenforbruk Mn	former SS 028118	<b>3,6</b>	mg O2/l		0,24	Eurofins c)
Kond_Temp*	NS-ISO 7888 (A2-4)	<b>23,3</b>	°C	20%		
Konduktivitet	NS-ISO 7888 (A2-4)	<b>3,28</b>	mS/m	20%	1	
Kalsium	Mod. ISO 11885 (E9-1)	<b>3,41</b>	mg/l	20%	0,01	
pH	NS-EN ISO 10523 (A1-5)	<b>7,07</b>	pH units	±0,2	3,5	
pH_Temp*	NS-EN ISO 10523 (A1-5)	<b>23,3</b>	°C			
STS	Mod. NS 4733;1983, Mod. NS-EN 872:2005 (B2)	<b>1,1</b>	mg/l	20%		

c) Eurofins Environment Testing Sweden AB, ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125



Norsk institutt for vannforskning  
Veronica Eftevåg

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

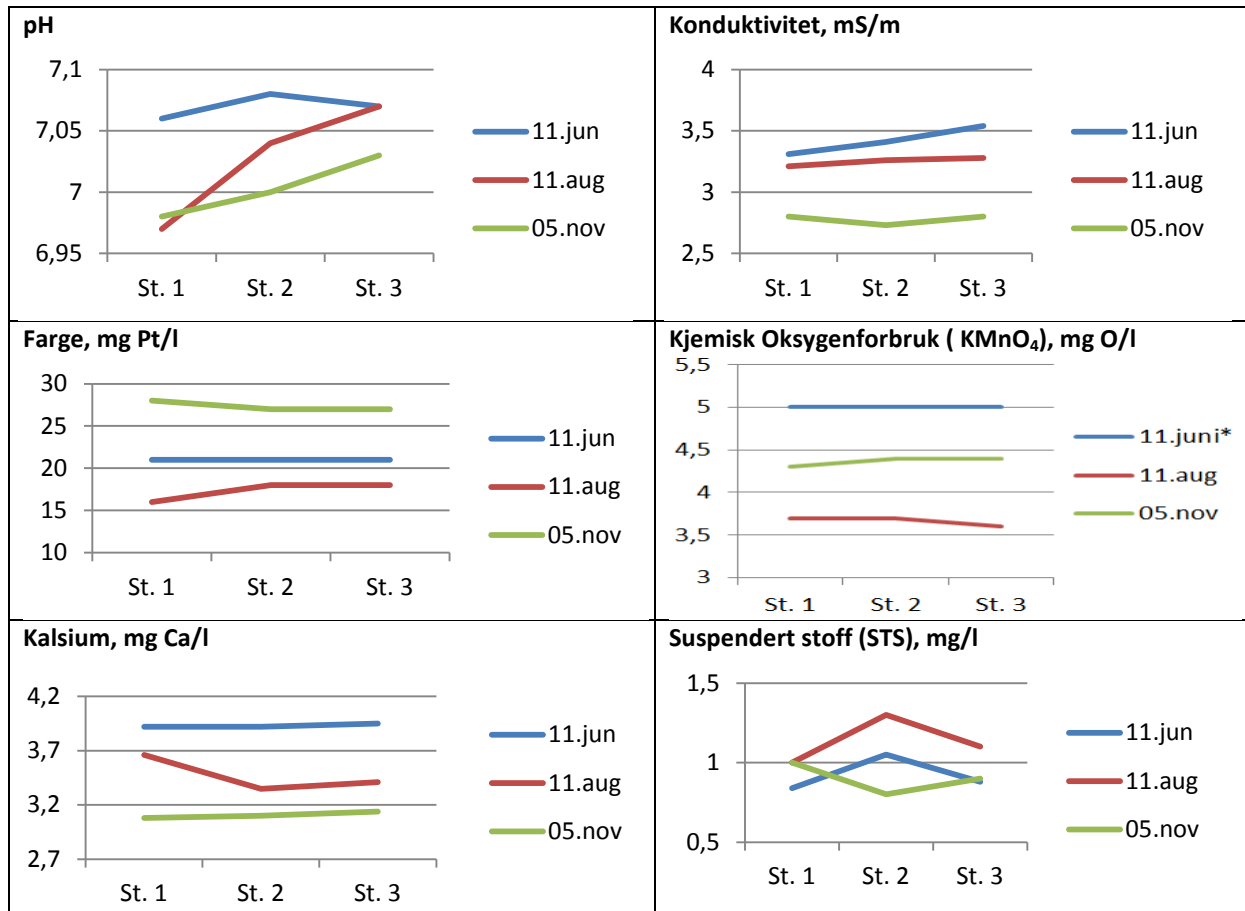
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

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.

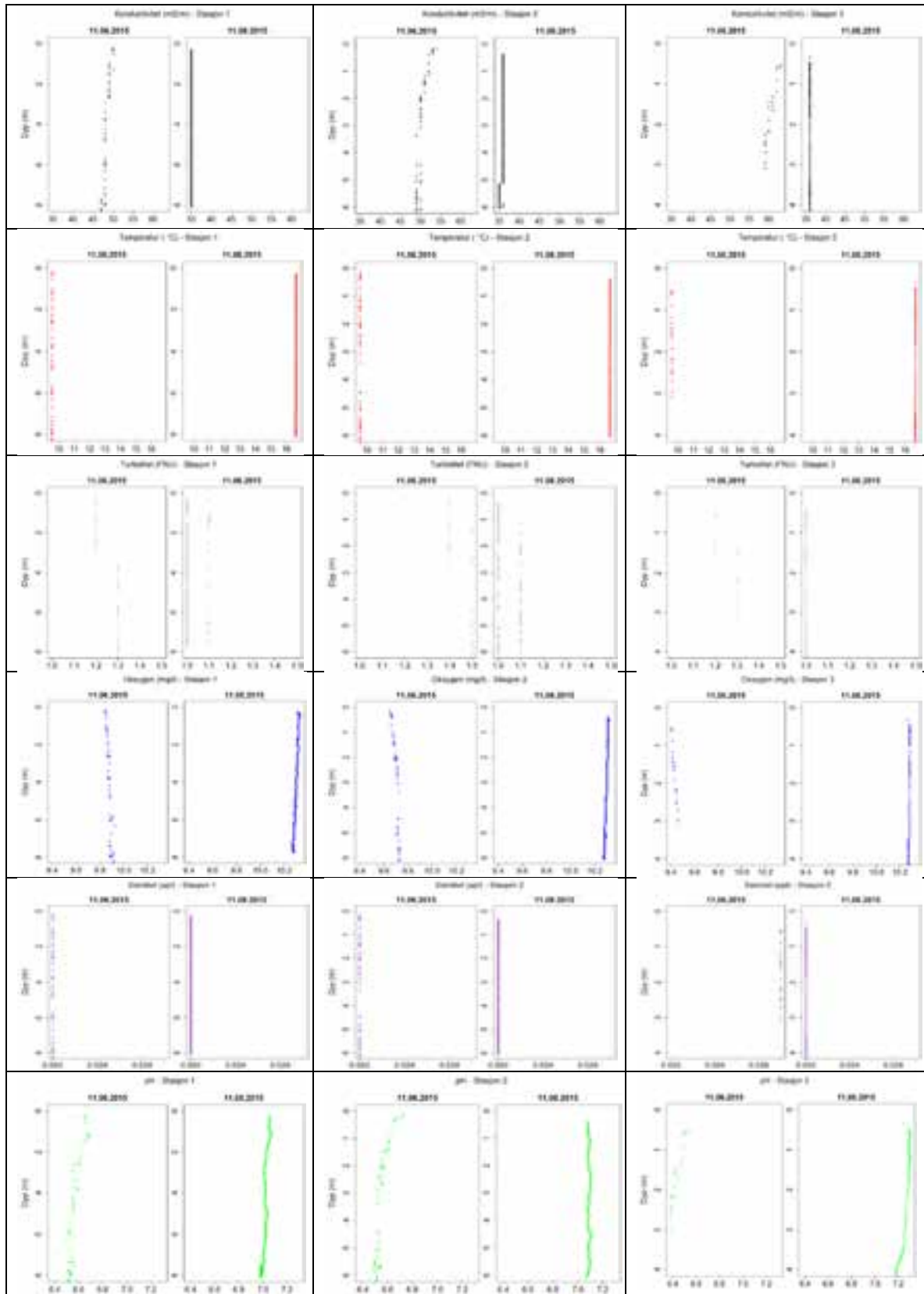






**Figur 11.** Resultater fra overvåkingen av Drammenselven ved Vajda-Papir i 2015, som viser utviklingen nedover i vannstrengen fra St. 1 til St. 3. (\* KOF den 11. juni er basert på halve kvantifiseringsgrensen, dvs. verdien < 10 mg O/l delt på 2).





Figur 12. Resultater fra CTD registreringer i Drammenselva ved Vajda-Papir Scandinavia AS i 2015.

## Vedlegg C. Fullstendige artslister

TAKSALISTE								
Gruppe	Takson	St1	St1	St1s	St2	St2	St2s	St3 <sup>1)</sup>
		04.11 N/4 hugg	11.06 N/4 hugg	04.11 N/3 min	04.11 N/4 hugg	11.06 N/6 hugg	04.11 N/3 min	04.11 N/1 hugg
Bivalvia	Pisidium sp.		16					
Bivalvia	Sphaeriidae indet.	120	4	16	20		4	1
Coleoptera	Elmidae indet. Lv.			30			1	
Coleoptera	Halipidae indet. Lv.						1	
Coleoptera	Halipus sp. Ad.						2	
Coleoptera	Oulimnius sp. Lv.			46			6	
Crustacea	Asellus aquaticus			344	1	22	456	
Diptera	Ceratopogonidae indet. Lv.	1	28	4	6			
Diptera	Chironomidae indet. Lv.	3	36	344	2	8	232	1
Ephemeroptera	Baetis digitatus Lv.					2		
Ephemeroptera	Baetis rhodani Lv.				1		1	1
Ephemeroptera	Baetis sp. Lv.			6		1		1
Ephemeroptera	Centroptilum luteolum Lv.			10			6	
Ephemeroptera	Ephemerella mucronata Lv.	2		10	1	15	4	53
Ephemeroptera	Heptagenia sulphurea Lv.					2	1	
Ephemeroptera	Heptageniidae indet. Lv.						2	
Ephemeroptera	Kageronia fuscogrisea Lv.			2				
Ephemeroptera	Leptophlebia vespertina Lv.					2		
Ephemeroptera	Leptophlebiidae indet. Lv.			2	1		3	
Gastropoda	Physa fontinalis			6			12	
Heteroptera	Hesperocorixa sp. Ad.			2				
Hirudinea	Erpobdella sp.					4		
Hirudinea	Hirudinea indet.						2	
Hydrachnidia	Hydrachnidia indet. Ad.			10		10		
Oligochaeta	Oligochaeta indet.		4	504	4		42	
Polychaeta*	Polychaeta indet.	12	20		1			
Trichoptera	Agapetus ochripes Lv.					3		
Trichoptera	Athripsodes aterrimus Lv.						2	
Trichoptera	Athripsodes sp. Lv.			2				
Trichoptera	Ceraclea sp. Lv.			1		1		
Trichoptera	Hydropsyche contubernalis Lv.					1		
Trichoptera	Hydropsyche sp. Lv.					2		
Trichoptera	Ithytrichia sp. Lv.					4		
Trichoptera	Neureclipsis bimaculata Lv.					2		

1) På grunn av for hardt substrat lyktes det ikke å få tatt grabprøver på St. 3 under prøvetakingen i juni

\* en flerbørstemark. Kan være en ferskvannart eller brakkvannart

## Vedlegg D. Prøvetakingsposisjoner

Stasjonsnavn	Longitudo	Latitudo
St1s	10.1690788	59.746792
St2s	10.1828735	59.745105
St2	10.1786	59.74667
St3	10.1879	59.7456
St1	10.16696	59.74767

## 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 samfunnsliv.



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)