

Tiltaksrettet overvåking av utslipp fra Vajda-Papir Scandinavia AS til Drammenselva 2018



RAPPORT

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

| | | |
|--|------------------------------|----------------------|
| Tittel Tiltaksrettet overvåking av utslipp fra Vajda-Papir Scandinavia AS til Drammenselva 2018 | Løpenummer 7387-2019 | Dato 30.4.2019 |
| Forfatter(e) Markus Lindholm og Johnny Håll | Fagområde Overvåking | Distribusjon åpen |
| | Geografisk område Drammen | Sider 19 |

| | |
|--|---|
| Oppdragsgiver(e) Vajda-Papir Scandinavia AS | Oppdragsreferanse Arild Olsen |
| Oppdragsgivers utgivelse: | Utgitt av NIVA Prosjektnummer 180141 |

| | |
|---|---|
| <p>Sammendrag</p> <p>NIVA har på oppdrag av Vajda-Papir Scandinavia AS, etter pålegg fra Miljødirektoratet om tiltaksrettet overvåking i 2018, overvåket og vurdert mulige effekter av bedriftens utslipp til Drammenselva. Overvåkingsprogrammet har vært forankret i prøver tatt henholdsvis oppstrøms og nedstrøms utslippspunktet. Vannkjemiske støtteparametere ble prøvetatt seks ganger, og prøver av bunndyrfaunaen ble prøvetatt i mai og november. Vannkjemiske støtteparametere viste ingen forskjell mellom de to prøvepunktene. Bunndyrprøvene viste imidlertid at økologisk tilstand oppstrøms utslippspunktet var «God», mens den nedstrøms utslippspunktet var «Moderat». Mulige usikkerheter knyttet til resultatet er særlig knyttet til saltpåvirkning, vannføring under prøvetaking, og usikkerhet forbundet med habitatet på de to stasjonene. Resultatene fra 2018 harmonerer imidlertid ikke med hva som ble funnet ved en lignende undersøkelse tre år tidligere. Vi anbefaler derfor et nytt år med oppfølgende overvåking etter samme ramme som i 2018, for å få et sikrere datagrunnlag for klassifisering av økologisk tilstand på de to stasjonene.</p> | |
| <p>Fire emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tiltaksrettet industriovervåking 2. Miljøtilstand 3. Vannforskriften 4. Vannområde Drammenselva | <p>Four keywords</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Operational monitoring of industry 2. Ecological status 3. Water Framework Directive 4. Drammenselva River Basin |

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

Johnny Håll
Prosjektleder

Tor Erik Eriksen
Faglig kvalitetssikrer

Therese Fosholt Moe
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7122-5
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

© Norsk institutt for vannforskning. Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse.

Tiltaksrettet overvåking av utslipp fra Vajda- Papir Scandinavia AS til Drammenselva 2018

Forord

Denne rapporten presenterer resultater fra undersøkelser av økologisk tilstand i Drammenselva med hensyn til bunnfauna og fysisk-kjemiske støtteparametere oppstrøms og nedstrøms 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 Drammenselva.

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

Johnny Håll og Eivind Andersen (NIVA) har vært ansvarlig for biologisk- og vannkjemisk prøvetaking. Analyse av de biologiske prøvene er utført av Ida Dahl Hansen (Akvaplan-niva), og de vannkjemiske analysene er utført av NIVAs lab i Oslo, med Eurofins som underleverandør til NIVA for analysene av kjemisk oksygenforbruk (KOF-Mn). Rapporten er skrevet av Markus Lindholm og Johnny Håll (begge NIVA). Tor Erik Eriksen (NIVA) har kvalitetssikret rapporten.

Alle bidragsytere takkes for godt samarbeid!

Oslo, 26.04.2018

Markus Lindholm og Johnny Håll

| | | |
|----------|--------------------------|-----------|
| 1 | Introduksjon..... | 8 |
| 2 | Metode | 10 |
| 3 | Resultater | 12 |
| 4 | Diskusjon | 15 |
| 5 | Konklusjon | 16 |
| 6 | Referanser..... | 17 |

Sammendrag

NIVA har på oppdrag av Vajda-Papir Scandinavia AS i 2018 overvåket og vurdert mulige effekter av bedriftens utslipp til Drammenselva. Det er særlig utslippene av organisk stoff som må antas å kunne påvirke vannmiljøet. Overvåkingsprogrammet har vært forankret i prøver tatt på to stasjoner, henholdsvis oppstrøms og nedstrøms utslippspunktet. Vannkjemiske støtteparametere ble prøvetatt seks ganger gjennom året, og prøver av bunndyrfaunaen ble prøvetatt i mai og november. Dataene ble brukt til å fastsette økologisk tilstand etter vannforskriften.

For vannkjemiske støtteparametere fant vi ingen forskjell mellom de to prøvepunktene. Bunndyrprøvene ble analysert og brukt til å fastsette bunndyrindeksen ASPT, som er følsom for organisk stoff, og som kan danne basis for fastsettelse av økologisk tilstand med tanke på organisk belastning. Økologisk tilstand oppstrøms utslippspunktet var god, mens den nedstrøms utslippspunktet var moderat.

Mulige usikkerheter knyttet til resultatet er drøftet i diskusjons-kapittelet. Disse er særlig knyttet til muligheten for saltpåvirkning fra fjorden, mulig tilfeldig drift av sensitive individer fra oppstrøms lokaliteter, og strukturelle egenskaper ved ASPT-indeksen.

Resultatene fra 2018 harmonerer imidlertid ikke med hva som ble funnet ved en lignende undersøkelse tre år tidligere, der det ikke ble funnet forskjeller mellom oppstrøms og nedstrøms utslippspunktet og begge stasjoner var i moderat tilstand. Vi anbefaler derfor et nytt år med oppfølgende overvåking etter samme ramme som i 2018, for å få et sikrere datagrunnlag for klassifisering av økologisk tilstand på de to stasjonene.

Summary

Title: Operational monitoring of effects of emissions from Vajda-Papir Scandinavia AS to Drammenselva 2018

Year: 2018

Authors: Markus Lindholm and Johnny Håll

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7122-5

NIVA has monitored effects of emissions from Vajda-Papir Scandinavia AS to Drammenselva. The focus was on possible impacts of emission of soluble organic components on aquatic life. The monitoring program was based on samples from one station upstream of the emission point, and another station 300 meters downstream. Physico-chemical parameters were analyzed from water samples six times at each station. Macroinvertebrates were sampled in May and October. The data were applied to classify ecological status in accordance to the Water Framework Directive.

The physico-chemical parameters did not show any difference between the upstream and downstream stations. The macroinvertebrate samples were used to calculate the ASPT index, which shows macroinvertebrate sensitivity to organic pollution, and was applied to classify ecological status. Ecological status on the upstream station was good, while the downstream station was in moderate ecological status.

Possible uncertainties associated with the results are discussed. Uncertainties especially associate to possible influence of salinity from the fjord, possible occasional drift of sensitive macroinvertebrates from upstream sites, and structural features of the ASPT index.

The results from 2018 are not consistent with data collected in 2015, where moderate status was recorded at both stations. We accordingly recommend further monitoring, following the same procedures as in 2018, in order to substantiate the findings from 2018.

1 Introduksjon

Vajda-Papir Scandinavia AS ligger på sydsiden av Drammenselva på Gulsbogen, vest for Drammen sentrum. Bedriften 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. 25 000 tonn årlig, til forbruker-pakket toalettpapir og kjøkkenruller for det skandinaviske markedet.

Alt prosessavløp fra fabrikkens samles i et felles avløpssystem og går gjennom en egen renseprosess. Denne består av: Primær-rensing (trommelfilter, planlagt byttet ut med et microflotasjonsanlegg), sekundærrensing med et biologisk rensetrinn (bioreaktor). I 2013 ble det også installert et sluttrinn med microflotasjon etterfulgt av et sandfilter som siste sluttrensing. Avløpsvann går deretter gjennom en målestasjon med volumstrøm måling, hvor det også er plassert en vannprøvetaker som tar ut mengde-proporsjonale prøver gjennom hele døgnet.

Fabrikkens utslippstillatelse fra Miljødirektoratet gitt 2008 som regulerer utslipp av organisk stoff, definert ved de to parameterne «suspendert tørrstoff» (heretter STS) og «Kjemisk oksygenforbruk» (KOF-Mn). Øvre grense for utslipp av KOF er 450 kg/døgn, mens tilsvarende utslippsgrense for suspendert stoff (SS) er 250 kg/døgn. Bedriften fikk våren 2014 krav fra Miljødirektoratet om å levere inn et overvåkingsprogram for å kartlegge fabrikkens eventuelle påvirkning på vannkvaliteten i Drammenselva. NIVA gjennomførte dette tiltaksrettete overvåkingsprogrammet i 2015.

Undersøkelsen inkluderte både vannkjemiske støtteparametere og bunndyr, som ble prøvetatt langs bredden og brukt til å vurdere økologisk tilstand oppstrøms og nedstrøms bedriftens utslipp for om mulig å kvantifisere endringer som følge av dette. Siden bedriftens utslippspunkt er plassert 15 m ut fra bredden, ble det også gjennomført vannkjemiske vertikalmålinger ved hjelp av CTD henholdsvis oppstrøms og på to stasjoner nedstrøms utslippspunktet (Aanes m.fl. 2016). Videre ble det tatt prøver av bunndyrfaunaen ved hjelp av grabb fra dypere vann, som del av en grundig kartlegging av mulige effekter. Undersøkelsen fant ingen tegn til forskjeller verken i bunndyrfaunaen eller i vannkjemiske støtteparametere. Omfanget av bedriftens utslipp til en elv med betydelig størrelse (årsmiddel ca. 300 m³/sek), langs og/eller nedstrøms en vannforekomst med urbant preg og en del annen industriell aktivitet ble fremhevet som viktige faktorer, ble ansett som forklaring på de manglende funnene (**Tabell 1**). Det nevnes også i rapporten at resultatene er forbundet med en viss usikkerhet fordi det er uvisst hvorvidt de nedre delene kan være episodisk påvirket av saltvann.

Tabell 1. Vajda-Papir Scandinavia AS sine utslippskomponenter til vann. Data fra ww.norskeutslipp.no

| Utslippskomponenter | Kg/år (2013) | Kg/år (2014) | Kg/år (2015) | Kg/år (2016) | Kg/år (2017) |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Kjemisk oksygenforbruk (KOF) | 117 948 | 93 586 | 42959 | 30900 | 43260 |
| Suspendert organisk stoff (SS) | 32 205 | 33 951 | 12846 | 6340 | 20090 |
| Tot N | 4300 | 7200 | 4950 | 1780 | 1850 |
| Tot P | 416 | 448 | 172 | 140 | 70 |

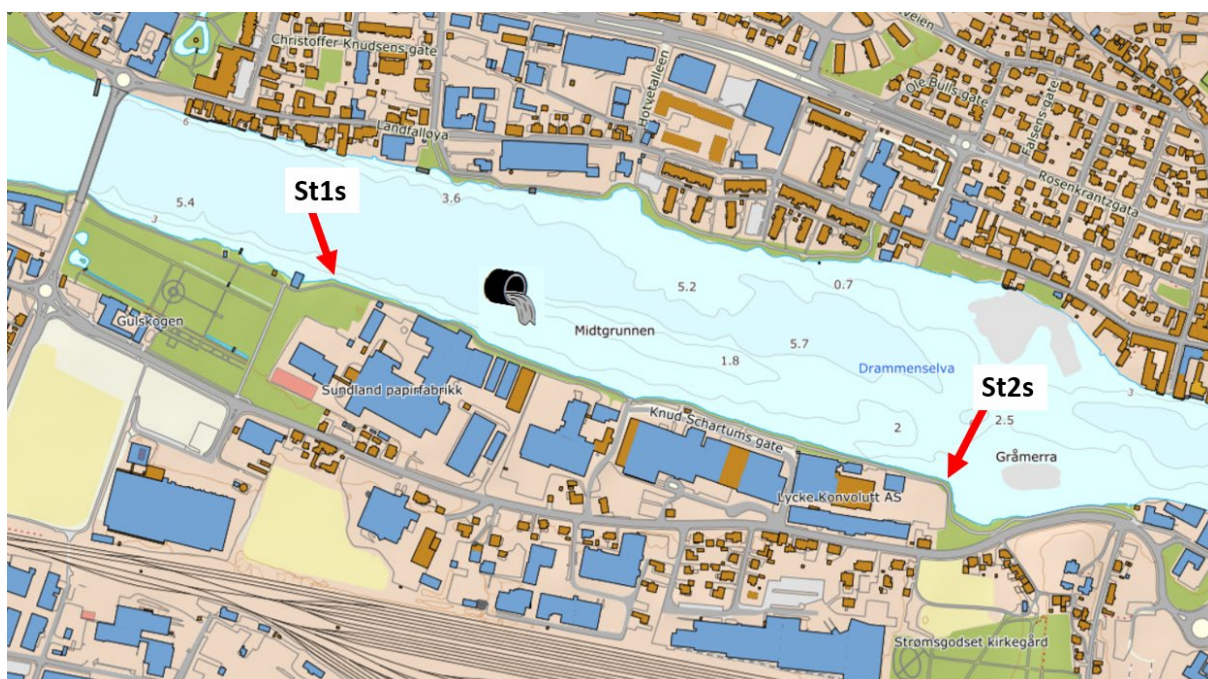
Utslipet fra Vajda-Papir Scandinavia AS går til vannforekomsten «012-2399-R Drammenselva fra Hellefoss til Drammensfjorden», som ligger i «vannområde Drammenselva» i vannregion Vestviken. Drammenselva kommer fra Tyrifjorden og har sitt utløp i Drammensfjorden, i Drammen sentrum. Nedbørfeltet er med 17000 km² et av Norges største, og årlig middelvannføring i nedre del er ca 300 m³/sek. Den aktuelle vannforekomsten har en lengde på 20 km og er karakterisert som en svært stor, kalkfattig, klar elv i lavlandet (NGIG type RN-2). Vannforekomstene oppstrøms Hellefossen er definert som sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF) grunnet vannkraftreguleringer, som gjør at vannføringen er varierende og dels styrt av kraftproduksjonen. Etter kraftige regnværperioder preges vannmassene ofte av partikulært materiale som farger vassdraget grått. I slike perioder er det også et økte innhold av løst organisk materiale (humus) i vannet. Drammenselva oppstrøms utslippspunktet for Vajda-Papir Scandinavia AS er resipient for tre kommunale rensesanlegg, hvorav det nærmeste (Musøya) ligger på nordsiden av Landfallsbrua, 1 km oppstrøms bedriften (men altså på motsatt side). Landområdene på begge sider av elva er generelt preget av urban bebyggelse med mye tette flater, som ved regn må ventes å drenerer en del organisk stoff til elva.

På Vann-nett er økologisk tilstand i den aktuelle vannforekomsten klassifisert til «Dårlig» grunnet *Gyrodactylus salaris*. I tillegg oppgir Vann-nett resultatet fra NIVAs undersøkelser fra 2015, som ga «moderat» tilstand med bunndyr (ASPT-indeksen) som kvalitetselement og organisk stoff og eutrofiering som antatt påvirkningsfaktor.

NIVA har med bakgrunn i henvendelse fra Miljødirektoratet til Vajda-Papir Scandinavia AS høsten 2017 gitt innspill til bedriftens program for oppfølgende tiltaksorientert overvåking i henhold til vannforskriftens krav. Dette programmet ble så godkjent av Miljødirektoratet, og NIVA fikk deretter i oppdrag å gjennomføre fornyet overvåking i 2018. Målet for overvåkingen har vært å verifisere dataene innhentet tre år tidligere, det vil si å se om det er noen endringer i sammensetningen av bunndyr og/eller i fysisk-kjemiske parametere som kan kobles til utslipp fra bedriften. Prosjektet inkluderte seks runder med prøvetaking av fysisk-kjemiske parametere (Tot-P, Tot-N, TOC, pH, KOF-Mn, farge og Suspendert stoff) samt av bunndyr ved to tilfeller (vår og høst). Bunndyrfaunaen er et mye brukt kvalitetselement for elver der det er mistanke om utslipp av organisk stoff, dels også av næringsalter som fosfor og nitrogen. Økt forekomst av organisk stoff fører til økt oksygenforbruk. Ulike arter og organismegrupper av bunndyr er i ulik grad sensitive for reduserte oksygenkonsentrasjoner i vannet, og ved å sammenligne artene man finner i et vassdrag med hva man burde forvente dersom systemet var upåvirket, legges til grunn for klassifisering av økologisk tilstand etter vannforskriften (Direktoratsgruppa 2018).

2 Metode

For prøvetaking ble de samme to strandnære stasjonene brukt som i 2015, én stasjon oppstrøms (St1s) og én stasjon nedstrøms utslippet (St2s; Figur 1). Stasjon St1s ligger rett nedstrøms sjøboden til Gullskogen gård. Litoralsonen var smal og skrånet bratt ned mot dypet. Stasjonen var karakterisert av stor til middels stor stein. Stasjon St2s ligger ved treskulpturen «Laks» like ved «Pølsesvingen». Litoralsonen var her noe bredere og skråningen var noe slakkere enn på St2s. Stasjonen var karakterisert av middels stor til små stein, samt noe grus og en god del makrofytter. Denne stasjonen ligger om lag 300 meter nedstrøms utslippspunktet, noe som er viktig fordi prøvetaking ikke skal skje i innblandingssonen fra utslipp. Vannkjemisk prøvetaking ble utført 3.april, 2.mai, 28.juni, 26. august, 2. november og 19.desember 2018. KOF-Mn ble analysert på Eurofins, mens øvrige vannkjemiske analyser ble utført på NIVAs akkrediterte lab.



Figur 1. De to stasjonene som ble overvåket i 2018 ligger henholdsvis oppstrøms (stasjon St1s) og nedstrøms (stasjon St2s) utslippspunktet (markert som symbol) fra Vajda-Papir Scandinavia AS (kartgrunnlag Norgeskart). Stasjon St2s ligger om lag 300 meter nedstrøms utslippspunktet, som er tilstrekkelig for å komme nedstrøms innblandingssonen fra utslippet.

Prøver av bunndyr ble samlet inn 2. mai og 2. november (sparkeprøver). Innsamlingsmetoden er spesifisert i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) 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 som gjør den stringent og 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 til sammen representerer materialet fra stasjonen 9 slike én-meters prøver. Det ble benyttet en standard håv med 0,25 mm maskevidde under prøvetakingen. Alle de 9 delprøvene på stasjonen ble slått sammen til en blandprøve, som ble fiksert med etanol og analysert til lavest mulige taksonomiske nivå på NIVAs biologiske lab.

Økologisk tilstand i elver som kan være påvirket av organisk stoff vurderes ved hjelp av bunndyrindeksen Average Score Per Taxon (ASPT). Først beregnes en gjennomsnittlig poengverdi (ASPT, Average Score Per Taxon), basert på hvilke arter (følsomme eller tolerante) som registreres, der referanseverdien (upåvirket naturtilstand) er satt ved 6,9. Klassegrensene er 6.8=svært god/god, 6.0=god/moderat, 5.2=moderate/dårlig and 4.4 =dårlig/svært dårlig (**Tabell 2**).

Tabell 2. *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 |

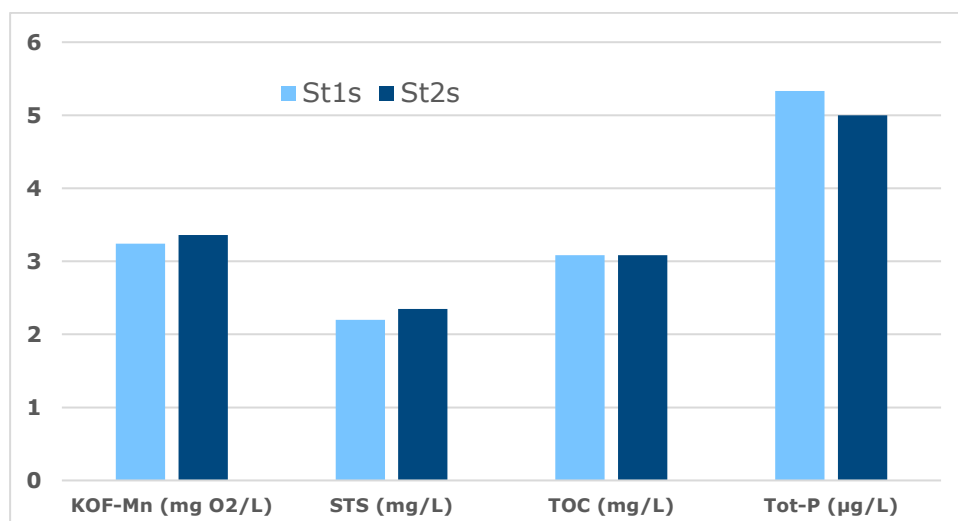
Påvirkningsgraden måles ved å sammenligne målte indeksverdier mot verdier for et ideelt referansesamfunn, det vil si et som ikke er utsatt for menneskelig påvirkning. Dette forholdet kalles EQR (Ecological Quality Ratio) og legges til grunn for normaliserte klassifiseringsverdier (for detaljer se Aanes m.fl. 2015).

3 Resultater

Resultatene for undersøkelsene fra 2018 fra de to stasjonene St1s og St2s er vist i det følgende. Vi skal først se kort på vannkjemiske støtteparametere, som utgjør rammebetingelsene for det bunndyrprøvene viste.

Figur 2 viser gjennomsnittsverdier for fire variabler som særlig burde forventes å endre seg nedstrøms utslipp av KOF og STS, slik det er aktuelt i denne utredningen (rådata i vedlegg). Det var relativt stabile verdier for alle parametere gjennom sommeren, som dette året var kjennetegnet av varme og tørke. Et av de få regnskyllene over Drammen våren 2018 kom 1.mai (11,1 mm), dagen før månedens prøvetaking. Konsentrasjonen av både tot-P, tot-N, TOC, farge, KOF og STS viste tydelig forhøyete verdier dagen etter nedbørsepisoden. Økningen kan dels skyldes at ledningsnett fra kommunale renseanlegg lett går i overløp under slike episoder, samt økt avrenning av organiske partikler fra tette flater.

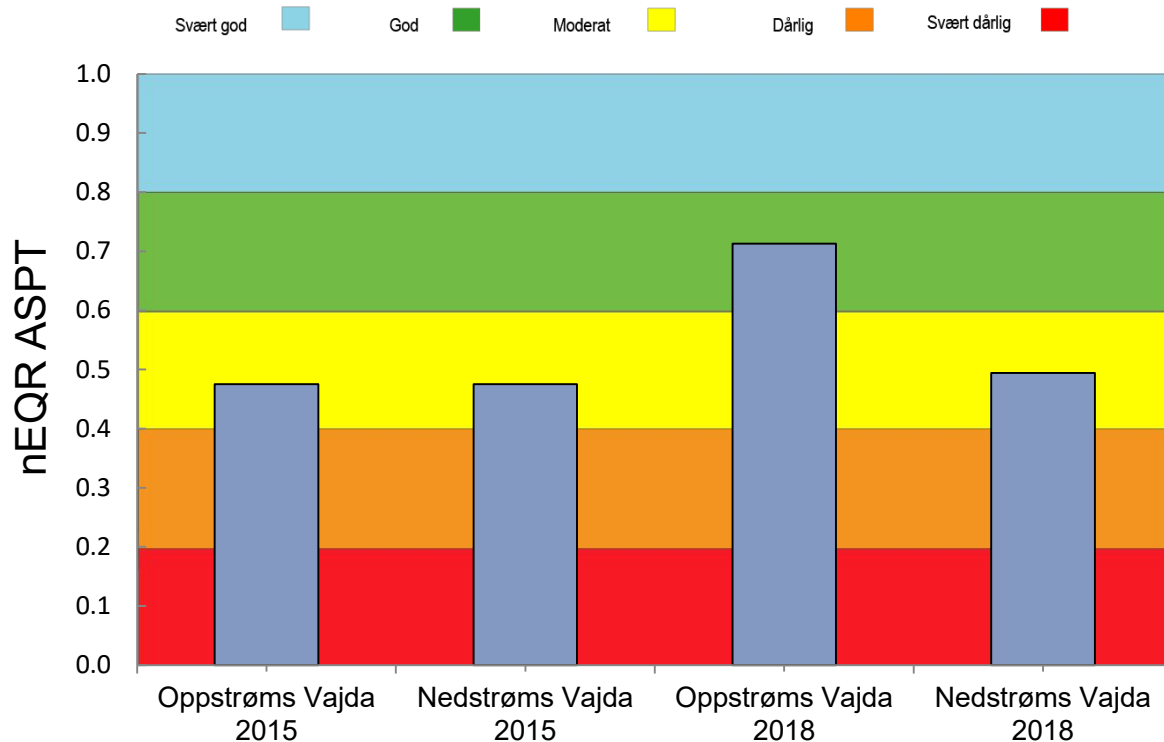
Det var ingen indikasjoner på at utslippet fra Vajda-Papir Scandinavia AS kunne påvises ved hjelp av vannkjemiske forskjeller mellom punktene oppstrøms og nedstrøms utslippspunktet. Det var kun helt marginale forskjeller mellom middelverdiene gjennom året, og heller ikke enkeltmålinger pekte i noen spesiell retning.



Figur 2 Middelverdier (n=6) for KOF-Mn, STS, TOC og tot-P i Drammenselva utenfor Vajda Paper, for henholdsvis stasjonen oppstrøms (St1s) og nedstrøms (St2s) utslippspunktet. Det var ingen signifikante forskjeller mellom de to stasjonene.

Figur 3 viser resultatene av bunndyrprøvene som ble samlet inn oppstrøms og nedstrøms utslippspunktet henholdsvis 2.mai og 4. november 2018. Vi har for sammenligningens skyld også inkludert resultatet fra 2015, men dette er mindre robust da det ikke ble tatt vårprøver dette året.

Mens det i 2015 ikke ble påvist noen forskjell mellom de to stasjonene fant vi forskjeller i tilstandsklasse både 2.mai og 2. november 2018 mellom oppstrøms og nedstrøms utslippspunktet. Stasjonen oppstrøms (St1s) viste både vår og høst «God» økologisk tilstand ved bruk av ASPT indeksen, mens stasjonen nedstrøms (St2s) viste «Moderat» tilstand om våren og «Dårlig» tilstand om høsten. Forskjellen mellom 2015 og 2018 er altså at stasjonen oppstrøms Vajdas utslipp var én tilstandsklasse bedre i 2018 enn i 2015, mens tilstanden nedstrøms utslippet var uendret.



Figur 3. nEQR av indeksen ASPT for bunndyr for stasjonen oppstrøms (St1s) og nedstrøms (St2s) Vajdas utslipp. Både vår og høst 2018 var stasjonen oppstrøms i «God» økologisk tilstand, mens stasjonen nedstrøms (St2s) var i «Moderat» tilstand om våren og i «Dårlig» tilstand om høsten. Til sammenligning er også data fra 2015 tatt med. Mens altså stasjonen nedstrøms var i samme tilstand begge år var stasjonen oppstrøms i bedre tilstand i 2018. Fargene symboliserer vannforskriftens tilstandsklasser, som oppgitt over figuren.

Dataene som ligger til grunn for **Figur 3** kan også undersøkes mer i dybden ved å se på tallmessige ulikheter. Disse er vist i **Tabell 3**. På oppstrøms stasjonen (St1s) var nEQR-verdiene både vår og høst 2018 godt over «miljømålet» (som er 0,6). Nedstrøms stasjon (St2s) hadde om våren en nEQR verdi akkurat på grensa mellom «God» og «Moderat» tilstand, men i slike tilfeller angir klassifiseringsveilederen at tilstanden settes til laveste tilstandsklasse, her «Moderat». Om høsten var nEQR sunket til 0,39, som betyr «Dårlig» økologisk tilstand, om enn nær grensa til «Moderat». Middelerverdiene for 2018 blir da 0,71 for stasjonen oppstrøms, som fortsatt betyr «God» tilstand og klart over miljømålet. Stasjonen nedstrøms Vajdas utslipp får 0,49, som betyr «Moderat» tilstand. Både når vår- og høstprøver vurderes separat og når verdiene midles er det altså signifikant forskjell mellom økologisk tilstand oppstrøms og nedstrøms Vajdas utslipp. Til en viss grad reflekteres forskjellene mellom oppstrøms og nedstrøms utslippspunktet også i antallet indikatortaksa, som var tydelig lavere på nedre stasjon. – Om man sammenligner funnene med 2015, så er altså tilstanden nedstrøms lik begge år, mens stasjonen oppstrøms faktisk var i bedre tilstand i 2018, og da viste «God» økologisk tilstand. Det var særlig funn av to taksa vårfluer (Phryganeidae og Lepidostomatidae) som gjorde at tilstanden var bedre på den oppstrøms stasjonen i 2018.

I henhold til klassifiseringsveilederen skal verdier for vår og høst midles, og konklusjonen på vår tilstandsvurdering basert på bunndyr og ASPT blir følgelig at *stasjonen oppstrøms utslippspunktet*

(St1s) har «God» økologisk tilstand, mens stasjonen nedstrøms utslippspunktet (st2s) har «Moderat» økologisk tilstand, ved bruk av en biologisk indikator som er sensitiv for utslipp av organisk stoff.

Tabell 3. Spesifikke tallverdier for ASPT indeksen for bunndyr for St1s og St2s i Drammenselva. Rå-verdien for ASPT omregnes til en normalisert verdi (nEQR) som gjør indeksverdiene sammenlignbare på tvers av kvalitetselementer. Av relevans er også antallet indikatortaksa.

| | 04.11.2015 | 02.05.2018 | 02.11.2018 | 04.11.2015 | 02.05.2018 | 02.11.2018 |
|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | St1s | St1s | St1s | St2s | St2s | St2s |
| ASPT | 5,50 | 6,57 | 6,33 | 5,50 | 6,00 | 5,15 |
| EQR | 0,80 | 0,95 | 0,92 | 0,80 | 0,87 | 0,75 |
| nEQR | 0,48 | 0,74 | 0,68 | 0,48 | 0,60 | 0,39 |
| Ant. taksa | 17 | 14 | 25 | 17 | 33 | 33 |
| Ant. indikatortaksa | 7 | 8 | 11 | 7 | 6 | 7 |
| Tilstand | Moderat | God | God | Moderat | Moderat | Dårlig |

4 Diskusjon

Mens utredningen i 2015 (Aanes m.fl. 2016) ikke fant noen forskjell i økologisk tilstand oppstrøms og nedstrøms utslippspunktet ved Vajda Papir, fant vi i 2018 en tydelig forskjell. Ved bruk av bunndyrindeksen ASPT, som er følsom for utslipp av organisk stoff, viste stasjonen oppstrøms «God» mens stasjonen nedstrøms utslippet viste «Moderat» økologisk tilstand. Det ble imidlertid ikke påvist noen signifikante vannkjemiske forskjeller som kan bidra til å forklare de biologiske ulikhetene. Men vannkjemiske data er basert på seks punktprøver, mens bunndyrfaunaen også vil respondere på episodiske svingninger.

Usikkerheter i resultatet er knyttet til 1. mulig saltpåvirkning fra Drammensfjorden, 2. habitatpreferanser for bunndyr, og 3. usikkerheter knyttet til taksa og tettheter.

Til punkt 1: Erfaringer fra munningsområdene på andre påvirkete elver (bl.a. nedre Glomma) viser også at bunndyrsamfunnet raskt får innslag av brakkvannarter (bl.a. *Gammarus*) når saltvann trenger inn ved flo. I det aktuelle området kan saltvannspåvirkning skyldes nærhet til Drammensfjorden. Aanes m.fl. (2016) vurderte dette problemet ved å ta vertikalmålinger midt i elva, der bl.a. endringer i elektrisk ledningsevne (konduktivitet) raskt ville avslørt økte saltkonsentrasjoner i dypvannet. Ingen tegn til saltvann i bunnområdet ble påvist. Det ble videre tatt prøver av bunndyrfaunaen også ute i det dype området med grabb, men artssammensetningen viste ikke tegn på saltpåvirkning. Høye tettheter av *Asellus aquaticus* (gråsugge), ikke minst på den nedre stasjonen, indikerer heller ikke i 2018 saltvannspåvirkning.

Til punkt 2: Det var relativt tydelige morfologiske forskjeller mellom de to stasjonene, og artsinventaret i bunndyrsamfunnene vil til en viss grad kunne være influert av dette, og av andre habitater i nærheten oppstrøms. Selv om litoralsonen til St1s var kort og bratt og substratet var dominert av stor til middels stor stein, samt noe små stein og grus, ligger stasjonen rett nedstrøms en lang grunne som strekker seg ca. 10 meter fra sjøboden til Gullskogen gård og ut i elva. Grunna inneholder mye dødt organisk materiale (humus), og individer fra dette habitatet vil i prinsippet kunne drifte over og påvirke artsinventaret på St1s. På St1s ble det funnet noen få eksemplarer av to familier husbyggende vårfluer (Phryganeidae og Lepidostomatidae). Disse vil typisk finnes i habitat med innslag av mye dødt plantemateriale som de bruker til å bygge hus med. Begge familier anses for å være sensitive og skærer dermed høyt på ASPT indeksen. Ingen av familiene ble funnet på St2s, og i 2015 heller ikke på St1s. At St1s hadde «God» tilstand skyldes først og fremst disse artene.

Litoralsonen ved St2s var bredere og skråningen ned mot dypet var ikke fullt så bratt som ved St1s. Substratet var karakterisert av middels til små stein, samt noe grus og mye makrofytter, det vil si at habitatets utforming på stasjonen var nokså forskjellig fra St1s. Av indikator-sensitive døgnfluer som ble registrert ble alle funnet på begge stasjoner. Disse er relativt svømmedyktige og mobile og klynger seg gjerne fast til det som måtte være tilgjengelig av substrat. I tillegg ble det registrert to arter av vårfluer fra den sensitive familien Leptoceridae ved begge stasjoner. Begge disse artene bruker grus til å bygge hus. Det er derfor mulig at habitatpreferanser kan ha påvirket tilstandsvurderingen i noen grad i denne undersøkelsen. Hvis vi hadde fjernet de fåtallige individene av husbyggende vårfluer som bruker dødt plantemateriale fra taksalisten for St1s, hadde stasjonen blitt vurdert til moderat økologisk tilstand også i 2018 (det vil si ville hatt samme tilstand som i 2015). Videre skal man i slike vurderinger sørge for at stasjoner nedstrøms punktutslipp ikke blir liggende i innblandingssonen fra dette. I denne undersøkelsen er det 300 meter fra utslippspunktet, som er

opplyst å ligge 15 meter fra bredden, og ned til stasjonen. Dette ansees som tilstrekkelig for at hensynet til innblandingssonen er ivaretatt.

Til punkt 3: For å vurdere hvor robuste ASPT-resultatene er kan man også undersøke artslistene mer spesifikt. Ved tilfeller der kun ett eller et fåtall individer påvises er rimeligvis usikkerheten større enn for prøver der det er høye tettheter av indikatorarter. ASPT tar kun hensyn til forekomst og fravær, og fanger derfor ikke opp slike nyanser. For eksempel ble det kun funnet ett individ av steinfluer (*Amphinemura* sp. på St1s i mai 2018). Dette er en art tilpasset lite påvirkete miljøer. Funnet er viktig, men siden det kun er snakk om ett individ er det alltid en viss sjanse for at dette skyldes tilfeldig drift fra oppstrøms sidebekker eller soner med god vannkvalitet. På den annen side ble det funnet høye tettheter av *Asellus* på nedre stasjon. Denne arten er typisk for lokaliteter med organisk påvirkning, og de høye tetthetene gjør at sannsynligheten for tilfeldig forekomst er svært liten. I tillegg har vi gjort rede for arts-spesifikke implikasjoner under punkt 2.

5 Konklusjon

NIVA overvåket vannkvalitet og klassifiserte økologisk tilstand på to stasjoner i nedre del av Drammenselva, oppstrøms og nedstrøms utslippspunktet fra Vajda-Papir Scandinavia AS. Vannprøver ble tatt seks ganger gjennom sommersesongen, men viste ingen vesentlige forskjeller mellom de to stasjonene. Økologisk tilstand ble satt ved hjelp av ASPT indeksen for bunndyr, som er følsom for utslipp av organisk stoff. Bunndyrprøver ble tatt både vår og høst, som anvist i klassifiseringsveilederen. På stasjonen oppstrøms utslippet var økologisk tilstand «God», mens den på stasjonen nedstrøms utslippet var «Moderat». Mulige usikkerheter knyttet til resultatet er drøftet i diskusjons-kapittelet, og disse er særlig knyttet til visse habitatsspesifikke forskjeller som kan ha spilt inn på resultatene (se Punkt 2 under Diskusjonen).

Tatt i betraktning av at Aanes m.fl. (2016) ikke fant noen systematisk forskjell, mener vi likevel at oppfølgende undersøkelser trengs før noen endelig konklusjon kan trekkes for hvorvidt utslippet fra Vajda-Papir Scandinavia AS forringer vannmiljøet i den aktuelle delen av Drammenselva. Vi anbefaler derfor ytterligere ett år med overvåking etter samme mønsteret som i 2018, før man kan konkludere med at utslippet har noen signifikant effekt.

6 Referanser

Aanes, K.J., T.E. Eriksen & E. Pettersen (2016). Tiltaksrettet overvåking av potensielle effekter av utslipp fra Vajda-Papir Scandinavia AS i Drammenselven i 2015. NIVA rapport 6972.

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

Vedlegg A.

Tabell A1. Vannkjemiske rådata fra de to stasjonene som inngikk i overvåkingsprogrammet 2018.

| Stasjon | Dato | Farge (mg/L Pt) | KOF-Mn (mg O ₂ /L) | pH | pH Temp (°C) | STS (mg/L) | TOC (mg/L) | Tot-N (µg/L) | Tot-P (µg/L) |
|------------------|------------|-----------------|-------------------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|---------------|--------------|
| St1s - oppstrøms | 03.04.2018 | 15 | 2,4 | 7,13 | 22,8 | 1,4 | 2,5 | 360 | 5 |
| St1s - oppstrøms | 02.05.2018 | NA | 4 | 7,03 | 23,3 | 5 | 3,9 | 425 | 11 |
| St1s - oppstrøms | 28.06.2018 | 17 | 3 | 6,96 | 26,9 | 2 | 3,1 | 300 | 4 |
| St1s - oppstrøms | 28.08.2019 | 19 | <10 | 7,12 | 24,1 | 1,4 | 2,7 | 280 | 3 |
| St1s - oppstrøms | 02.11.2018 | 21 | 3,6 | 7,13 | 23,8 | <2 | 3,1 | 410 | 5 |
| St1s - oppstrøms | 19.12.2018 | 22 | 3,2 | 7,05 | 23,1 | 1,2 | 3,2 | 360 | 4 |
| middelverdi | | 18,8 | 3,24 | 7,07 | 24 | 2,2 | 3,08 | 355,83 | 5,33 |
| St2s - nedstrøms | 03.04.2018 | 15 | 2,5 | 7,12 | 22,6 | 1,2 | 2,5 | 370 | 5 |
| St2s - nedstrøms | 02.05.2018 | NA | 4 | 7,33 | 23,3 | 6 | 3,8 | 445 | 8 |
| St2s - nedstrøms | 28.06.2018 | 17 | 3 | 6,96 | 26,9 | 2 | 3,1 | 300 | 4 |
| St2s - nedstrøms | 26.08.2018 | 19 | <10 | 7,15 | 24,2 | 1,2 | 2,7 | 290 | 3 |
| St2s - nedstrøms | 02.11.2018 | 21 | 4,1 | 7,15 | 23,9 | 2,5 | 3,2 | 440 | 6 |
| St2s - nedstrøms | 19.12.2018 | 22 | 3,2 | 6,98 | 23,3 | 1,2 | 3,2 | 360 | 4 |
| middelverdi | | 18,8 | 3,36 | 7,115 | 24,03 | 2,35 | 3,08 | 367,5 | 5 |

Tabell A2. Bunnndyr registrert ved stasjonene i 2015 og 2018.

| TaxaGroup | Navn | St1s | St1s | St1s | St2s | St2s | St2s |
|---------------|----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | 02.05.2018 | 02.11.2018 | 04.11.2015 | 02.05.2018 | 02.11.2018 | 04.11.2015 |
| Arachnida | Acari indet. Ad. | | 28 | | 1 | 1 | |
| Bivalvia | Sphaeriidae Indet. | | 100 | 16 | | 13 | 4 |
| Cladocera | Eurycercus lamellatus | | 2 | | | 60 | |
| Coleoptera | Brychius elevatus Ad. | | 4 | | | | |
| Coleoptera | Elmidae indet. Lv. | | | 30 | | | 1 |
| Coleoptera | Gyrinus sp. | | | | | 1 | |
| Coleoptera | Haliplidae indet. Lv. | | | | | | 1 |
| Coleoptera | Halipus sp. Lv. | 1 | 10 | | | | 2 |
| Coleoptera | Limnius volckmari ad. | | 1 | | | | |
| Coleoptera | Oulimnius sp. ad. | | 48 | | 1 | 5 | |
| Coleoptera | Oulimnius sp. Lv. | 2 | 48 | 46 | 3 | 3 | 6 |
| Crustacea | Asellus aquaticus | 372 | 1224 | 344 | 23 | 5504 | 456 |
| Diptera | Ceratopogonidae Indet. | | 4 | 4 | 26 | | |
| Diptera | Chironomidae Indet. Lv. | 62 | 22 | 344 | 48 | 160 | 232 |
| Diptera | Dixidae indet. Lv. | | | | | 1 | |
| Diptera | Simuliidae Indet. Lv. | 1 | | | 2 | | |
| Ephemeroptera | Baetidae indet. Lv. | | 36 | | 15 | 432 | |
| Ephemeroptera | Baetis rhodani Lv. | 6 | | | | | 1 |
| Ephemeroptera | Baetis sp. Lv. | | | 6 | | | |
| Ephemeroptera | Centroptilum luteolum Lv. | | | 10 | | | 6 |
| Ephemeroptera | Ephemerella mucronata | 7 | 6 | 10 | 19 | 34 | 4 |
| Ephemeroptera | Heptagenia fuscogrisea Lv. | 4 | 14 | 2 | 12 | 22 | |
| Ephemeroptera | Heptagenia sulphurea Lv. | | | | | | 1 |
| Ephemeroptera | Heptageniidae indet. Lv. | | | | | | 2 |
| Ephemeroptera | Leptophlebia vespertina | 5 | | | | | |
| Ephemeroptera | Leptophlebiidae indet. Lv. | | 80 | 2 | 7 | | 3 |
| Gastropoda | Physa fontinalis | | | 6 | | 15 | 12 |
| Heteroptera | Corixidae indet. Ad. | | 6 | | 6 | 3 | |
| Heteroptera | Hesperocorixa sp. Ad. | | | 2 | | | |
| Hirudinea | Hirudinea Indet. | | 1 | | | | 2 |
| Hydrachnidia | Hydrachnidia indet. Ad. | | | 10 | | | |
| Nematoda | Nematoda Indet. | | | | | 1 | |
| Oligochaeta | Oligochaeta Indet. | 14 | 744 | 504 | 45 | 28 | 42 |
| Plecoptera | Amphinemura sp. Lv. | 1 | | | | | |
| Trichoptera | Athripsodes sp. Lv. | | | 2 | | | |
| Trichoptera | Athripsodes aterrimus Lv. | | | | | | 2 |
| Trichoptera | Ceraclea sp. Lv. | | 17 | 1 | | 12 | |
| Trichoptera | Hydroptila sp. Lv. | | | | | 1 | |
| Trichoptera | Lepidostoma hirtum Lv. | 1 | 1 | | | | |
| Trichoptera | Limnephilidae indet. Lv. | | 6 | | 2 | | |
| Trichoptera | Mystacides azurea Lv. | | 22 | | | 4 | |
| Trichoptera | Oecetis sp. Lv. | 1 | 20 | | 4 | | |
| Trichoptera | Oecetis testacea Lv. | | 1 | | | 3 | |
| Trichoptera | Phryganea sp. Lv. | 2 | 1 | | | | |
| | Antall taksa | 14 | 25 | 17 | 15 | 20 | 17 |

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

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



Norsk institutt for vannforskning

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