

7947-2024

# Tiltaksrettet overvåking av Glomma ved Borregaard 2023



# Rapport

Løpenummer: 7947-2024

ISBN 978-82-577-7683-1  
NIVA-rapport  
ISSN 1894-7948

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

Susanne Claudia  
Schneider  
Prosjektleder

Maia Røst Kile  
Kvalitetssikrer

Johnny Håll  
Forskningsleder

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

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

## Norsk institutt for vannforskning

<b>Tittel norsk/engelsk</b>	<b>Sider</b>	<b>Dato</b>
Tiltaksrettet overvåking av Glomma ved Borregaard 2023	22 + vedlegg	26.02.2024

Operational monitoring of Glomma at Borregaard 2023

<b>Forfatter(e)</b>	<b>Fagområde</b>	<b>Distribusjon</b>
Joanna Lynn Kemp, Espen Lund, Maia Røst Kile & Susanne Claudia Schneider.	Overvåking	Åpen

<b>Oppdragsgiver(e)</b>	<b>Kontaktperson hos oppdragsgiver</b>
Borregaard AS, Sarpsborg	Kjersti Garseg Gyllensten

**Utgitt av NIVA**  
230068

### Sammendrag

Rapporten presenterer resultater fra undersøkelser av heterotrof begroing i Glomma ved Borregaard i 2023. Hensikten har vært å vurdere effekter av bedriftens utslipp på økologiske forhold i vassdraget, og identifisere mulige tidstrender. Resultatene fra undersøkelsen av heterotrof begroing tyder på at bedriftens utslipp påvirker nedre del av Glomma, men viser også tegn til bedring på flere stasjoner. Dette var i tråd med en reduksjon på drøyt 20 prosent i målt kjemisk- (KOF) og biologisk oksygenforbruk (BOF) i Borregaards utslippsvann siden 2018. Seks av ni stasjoner nedstrøms Borregaards hovedutslipp oppnår imidlertid fortsatt ikke god tilstand med hensyn til organisk forurensning.

EL-fiske av laks ble ikke gjennomført i 2023 på grunn av høy vannføring.

Vi anbefaler at overvåkingen opprettholdes på samtlige stasjoner i Glomma ved Borregaard for å få et mer presist bilde av vassdragets selvrensingsevne på den aktuelle strekningen.

**Emneord:** Organisk utslipp, vanddirektivet, heterotrof begroing, laks (*Salmo salar*)

**Keywords:** Organic discharge, Water Framework Directive, heterotrophic growth, salmon (*Salmo salar*)

# Innholdsfortegnelse

Forord	4
Sammendrag	5
Summary	6
<b>1 Introduksjon</b>	<b>7</b>
1.1 Generelle prinsipper for klassifisering og overvåking av miljøtilstand	7
1.2 Bakgrunnsinformasjon om virksomheten	8
1.3 De berørte vannforekomstene	10
1.4 Utslippspunkter og andre kilder til forurensninger i vannforekomsten	10
1.5 Laksen i nedre Glomma	11
<b>2 Metode</b>	<b>13</b>
2.1 Stasjonsoversikt	13
2.2 Prøvetaking, analysemetoder og tilstandsklassifisering	14
<b>3 Resultater og diskusjon</b>	<b>15</b>
3.1 Heterotrof begroing	15
3.2 Fisk	20
<b>4 Konklusjon og anbefalinger</b>	<b>21</b>
<b>5 Referanser</b>	<b>22</b>
<b>6 Vedlegg</b>	<b>23</b>



# Forord

Denne rapporten presenterer resultater fra undersøkelser av biologiske forhold i Glomma ved Borregaard AS, for å vurdere effekter fra bedriftens utslipp på vannmiljøet.

Undersøkelsene er utført av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) på oppdrag fra Borregaard AS i 2023. Susanne Schneider har vært prosjektleder på NIVA og har hatt kontakten mot oppdragsgiver. Kontaktperson hos bedriften har vært Kjersti Garseg Gyllensten.

Ved NIVA har følgende bidratt til gjennomføringen av prosjektet:

- Feltarbeid: Joanna Lynn Kemp, Maia Røst Kile og Bjørnar Andre Beylich
- Biologiske analyser: Joanna Lynn Kemp (heterotrof begroing)
- Kartproduksjon: Maia Røst Kile og Joanna Lynn Kemp
- Datahåndtering og overføring av data til Miljødirektoratets database Vannmiljø: Benno Dillinger
- Faglig kvalitetssikring av rapporten: Maia Røst Kile

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

Oslo, 26.02.2024

Joanna Lynn Kemp

# Sammendrag

Rapporten presenterer resultater fra undersøkelser av heterotrof begroing i Glomma ved Borregaard AS i 2023. Hensikten har vært å vurdere effekter av, og spore eventuelle endringer knyttet til bedriftens utslipp til elva de siste årene. Bedriften tilhører sektoren «landbasert industri» og bransjen «produksjon av papirmasse», og er lokalisert i nedre del av Glomma i Sarpsborg kommune i Østfold. Avløpsvannet blir etter rensing ledet til vannforekomst 002-3549-R (Glomma fra Sarpsfossen til samløp Visterflo ved Greåker), som er antatt å være i *svært dårlig* økologisk tilstand, med risiko for at miljømålet i henhold til vannforskriften ikke nås innen den utsatte fristen satt til perioden 2027-2033.

Det biologiske kvalitetselementet heterotrof begroing ble undersøkt på ti stasjoner; én stasjon oppstrøms de fleste av Borregaards utslipp og ni stasjoner nedstrøms ett eller flere av Borregaards hovedutslipp.

Resultatene fra undersøkelsen av heterotrof begroing tyder på at bedriftens utslipp påvirker nedre del av Glomma, men det var tegn til forbedring på flere stasjoner, og to stasjoner oppnådde *god* tilstand med hensyn til heterotrof begroing for første gang siden undersøkelsene startet. Dette er i tråd med en reduksjon på drøyt 20 prosent i målt kjemisk- (KOF) og biologisk oksygenforbruk (BOF) i Borregaards utslippsvann siden 2018. Seks av ni stasjoner nedstrøms Borregaards hovedutslipp oppnår imidlertid fortsatt ikke *god* tilstand med hensyn til heterotrof begroing. Resultatene tyder på at Borregaards utslipp av organisk stoff er hovedårsaken til den reduserte tilstanden, selv om stasjonene lengst nede også er påvirket av utslipp fra annen industri.

I 2023 var det eneste biologiske kvalitetselementet som ble undersøkt heterotrof begroing. Dette er et kvalitetselement som ikke kan brukes alene i klassifisering hvis tilstanden vurderes til *god* eller *svært god*. I slike tilfeller må også begroingsalger undersøkes, og en tilstandsklassifisering basert på prinsippet «det verste styrer» vil være gjeldende. Imidlertid kan klassifiseringer basert på heterotrof begroing benyttes alene hvis stasjonen vurderes til *moderat* eller *dårligere*.

Det ble ikke gjort el-fiske ved Borregaard i 2023 på grunn av for høy vannføring. Planen var å gjennomføre el-fisket i perioden august-september, men ekstremværet «Hans», med uvanlig mye nedbør, medførte høy vannføring i Glomma fra begynnelsen av august til langt ut i oktober. De mest interessante fiskestasjonene er på grusørene midt uti elva, som man ikke kan komme til ved høy vannføring da grusørene er dekket av vann. Tall fra stangfisket i elva er imidlertid inkludert. Dette er ikke våre data, men de er relevante fordi de gir en indikasjon på hvor mange voksne fisk som kommer tilbake til elva for å gyte.

# Summary

Title: Operational monitoring of Glomma at Borregaard 2023

Year: 2023

Author(s): Joanna Lynn Kemp, Maia Røst Kile, Espen Lund and Susanne Claudia Schneider

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7683-1

This report presents results from the monitoring of heterotrophic growth in the lower part of the river Glomma in 2023, in the vicinity of Borregaard factory. The objective of the survey was to assess the effects, and track any changes, related to the factory's discharges to the river in recent years. The factory belongs to the "land-based industry" and "production of paper" sectors and is situated in the lower part of the river Glomma in Sarpsborg municipality in Østfold county. After treatment, the factory's wastewater is discharged to the waterbody 002-3549-R (Glomma fra Sarpsfossen til samløp Visterflo ved Greåker), which is classified as having *bad* ecological status, with the risk of not meeting the Water Framework Directive objective of *good* ecological status within the postponed deadline of 2027-2033.

The biological quality element, heterotrophic growth was examined at ten stations, one station upstream of most of Borregaard's effluents and nine downstream of one or several of Borregaard's main effluents.

Results from the heterotrophic growth survey suggest that the company's discharges affect the lower Glomma, but there were signs of improvement at several stations and two stations achieved *good* status for heterotrophic growth for the first time since surveys began. This was in line with a reduction of just over 20 per cent in COD and BOD in Borregaard's effluents since 2018. However, six of the nine stations downstream of Borregaard's main effluents still do not achieve *good* status with regard to heterotrophic growth. The results suggest that Borregaard's discharges of organic matter are the main cause of the reduced status, although the stations furthest downstream are also affected by discharges from other industries.

In 2023 the only biological quality element examined was heterotrophic growth. Alone, this cannot be used to classify a station as *good* or *high* for the phytobenthos quality element. In such cases, it is also necessary to assess the benthic algae and the resulting status class is assigned in accordance with the WFD "one-out, all-out" principle". If the heterotrophic growth classification comes out as *moderate* or worse, this can be used as a stand-alone classification for the phytobenthos quality element.

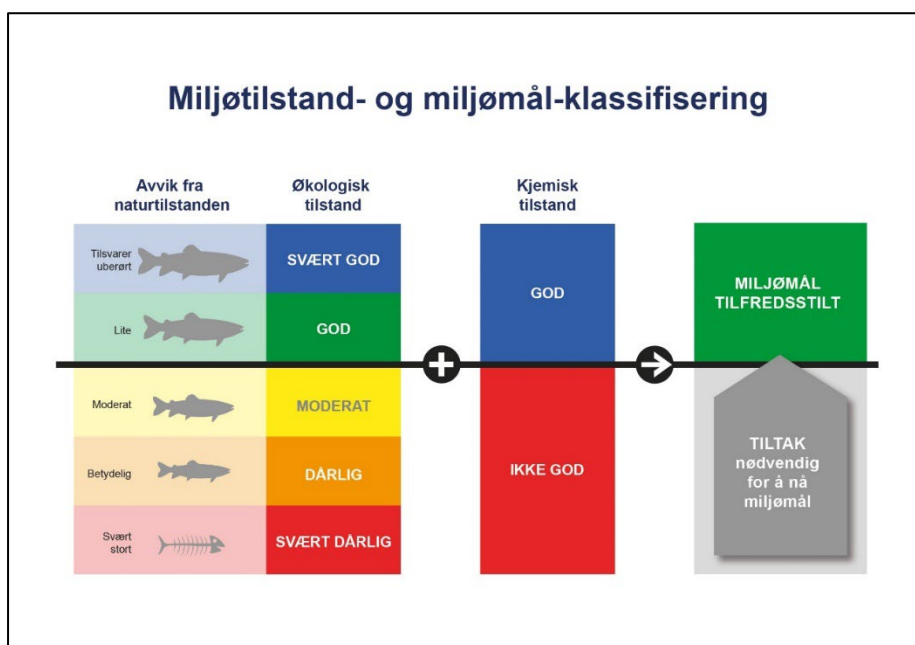
Electro-fishing was not done at Borregaard in 2023 due to high water flow. The plan was to do this in August-September, but the extreme weather "Hans", with unusually heavy rainfall, caused high water flow in Glomma from the beginning of August until far into October. The best fishing stations are on the gravel bars in the middle of the river, and we can only fish there when the water flow is low, so the electro-fishing was cancelled. We report figures from the rod fishing in the river, which are not data collected for this project, but give an indication of how many adult fish return to the river to spawn.

# 1 Introduksjon

## 1.1 Generelle prinsipper for klassifisering og overvåking av miljøtilstand

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

Fundamentalt i vannforskriften er karakteriseringen og klassifiseringen av vannforekomster. Karakteriseringen inndeler vannforekomster i vann typer, identifiserer belastninger og miljøpåvirkninger av belastningene, mens klassifiseringen ved hjelp av systematisk overvåking definerer den faktiske tilstanden i en vannforekomst. Figur 1 viser en oversikt over klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i en vannforekomst.



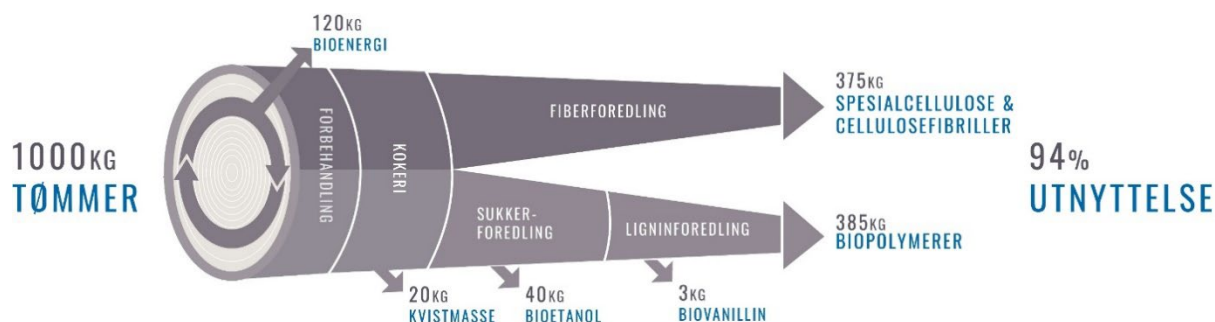
Figur 1. Skisse som viser standard miljømål i vannforskriften, med miljømål om svært god eller god tilstand. Forringelse skal ikke forekomme. For vannforekomster hvor miljømålet ikke er nådd, skal miljøtiltak iverksettes med mindre unntak kan begrunnes ut fra paragraf 9-12 i vannforskriften (skisse hentet fra klassifiseringsveilederen (Direktoratgruppa 2018).

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, eventuelt for å vurdere endringer i tilstanden som følge av iverksatte tiltak. Overvåkingen iverksettes av Miljødirektoratet eller annen forurensningsmyndighet og bekostes av forurenser etter prinsippet om at «påvirker betaler».

Med bakgrunn i bestilling av 21. mars 2023 om tiltaksrettet overvåking av Glomma ved Borregaard fabrikker i Sarpsborg, har NIVA i 2023 gjennomført overvåking knyttet til bedriftens utslipp. Overvåkingen er en fortsettelse av tidligere års oppdrag.

## 1.2 Bakgrunnsinformasjon om virksomheten

Borregaards fabrikkområde ligger i Sarpsborg, nær Sarpsfossen og Glomma, og strekker seg fra tømmerrenseriet på Opsund i nord til biologisk renseanlegg og Melløs kai i syd – en strekning på 3 km. Borregaards trekjemi konsept har utviklet seg gradvis over 100 år og baseres på stadig mer høyforedledede og spesialiserte produkter. Hele tømmerstokken utnyttes i dag til fremstilling av mange ulike produkter (Figur 2). Det er i alt 16 anlegg på bedriftsområdet med utslipp til Glomma.



Figur 2. Borregaard AS. Tømmerstokken gir opphav til en rekke produkter (Kilde: Borregaard).

### 1.2.1. Renseinstallasjoner

De viktigste renseinstallasjonene er:

- Anaerobt renseanlegg. KOF (kjemisk oksygenforbruk)-rensing av avløpsstrømmer som går via dette anlegget.
- Renseanlegg for kvikksølv. Rensing av grunnvann ved kloralkalifabrikken.
- AOX (adsorberbart organisk halogen)-reaktor. Reduksjon av AOX-innhold i avløpsstrømmer som går via dette anlegget.
- Gjenvinningsystem for kobber.

Det er utslipp av lettomsattelig organisk materiale (kvantifisert som KOF/BOF) som anses å ha størst påvirkning på økologisk tilstand i nedre del av Glomma. Høsten 2008 måtte det aerobe renseanlegget ved Borregaard stenges, og som et resultat av dette har det vært noen år med en markert økning i utslipp av lettomsattelig organisk materiale. Et nytt anaerobt renseanlegg (miljøfabrikken) ble satt i drift i mars 2013 for å redusere utslippene av organisk materiale til Glomma. I 2014 var utslippene av organisk materiale på nivå med det de var i 2008, før det aerobe renseanlegget måtte stenges. De etterfølgende årene har det også vært en gradvis reduksjon i utslipp av organisk materiale.

### 1.2.2. Utslippstillatelser og utslippshistorikk

I utslippstillatelsen fra Miljødirektoratet er det krav om utslippsbegrensning og at det etableres et måleprogram for flere komponenter som har utslipp til vann (Tabell 1). Data om mengden organisk materiale som slippes ut i elva foreligger gjennom mange år. Dette måles på to måter: kjemisk oksygenforbruk (KOF tonn/døgn), som kvantifiserer mengden oksiderbare forurensende stoffer, og dermed gir et estimat på den totale mengden organisk materiale i avløpsvannet, og biologisk oksygenforbruk (BOF tonn/døgn), som måler mengden lett biotilgjengelig organisk materiale som slippes ut.

Utslippene av organisk materiale (målt som KOF) lå i perioden 1993 til 2008 stabilt på 80 tonn/døgn. Etter stengning av aerobt renseanlegg økte utslippene hurtig til 100 tonn/døgn i årene etter, før de gradvis falt til under 60 tonn/døgn (46 tonn/døgn i 2023). Etter stengning av renseanlegget i 2008 ble utslippene av biologisk tilgjengelig organisk materiale (målt som BOF) mer enn doblet (fra 10 tonn/døgn



i 2008 til 24 tonn/døgn året etter). Utslippene falt deretter gradvis, og var i 2023 i snitt 10,3 tonn/døgn. Totale utslipp for de siste årene er gitt i Tabell 2.

Tabell 1. Utslippskomponenter og utslippsgrenser for utslipp til vann fra Borregaard.

Utslippskomponent	Utslippskilde	Benevning	Utslippsgrenser		Gjelder fra
			Korttidsgrense, løpende måned	Langtidsgrense (kalenderår)	
KOF	Hele fabrikk	tonn/døgn	77	59	01.01.2020
S-TS	Hele fabrikk	tonn/døgn	6,5	5	01.01.2020
AOX	Hele fabrikk	tonn/døgn	0,5	0,4	01.07.2019
P-tot	Hele fabrikk	kg/døgn	65	50	01.01.2020
N-tot	Hele fabrikk	kg/døgn	650	500	01.01.2020
Cu	Hele fabrikk	kg/døgn	15	11	01.01.2020
Toluen	Vanillin	tonn innkøpt/år		190	14.03.2005
AUORG (Sum av NaCl, NaOH, Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , NaClO <sub>3</sub> )	Saltlake-resirkulasjon Kloralkali	tonn/døgn	5,0	4,3	14.03.2005
Hg	Hele fabrikk	kg/år		3 kg/år	01.07.2019
BOF	Hele fabrikk	Grense ikke fastsatt			
Metaller (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)	Hele fabrikk	Grense ikke fastsatt			

Tabell 2. Borregaards utslipp til vann. Data fra [www.norskeutslipp.no](http://www.norskeutslipp.no) supplert med oppdatert informasjon fra bedriften.

Utslippskomponent	tonn/år (2018)	tonn/år (2019)	tonn/år (2020)	tonn/år (2021)	tonn/år (2022)	tonn/år (2023)
Kjemisk oksygenforbruk (KOF)	22192	20075	21008	20185	19783	16778
Biologisk oksygenforbruk (BOF)	4872	4307	4629	4629	4108	3760
Suspendert stoff (STS)	1478	1497	1608	1716	1829	1643
AOX	100	88	99	95	81	74
Total fosfor (tot P)	13	7	7	8	8	7
Total nitrogen (tot N)	136	143	118	104	107	98
Kobber (Cu)	3,5	4,2	3,6	2,6	2,4	2
AUORG (lakeblødning)	1376	1432	1242	1206	1420	1130
Kvikksølv (Hg)	0,003	0,0009	0,001	0,001	0,001	0,002
Arsen (As)	0,012	0,009	0,01	0,009	0,008	0,006
Kadmium (Cd)	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Nikkel (Ni)	0,268	0,396	0,783	0,574	0,410	0,007
Bly (Pb)	0,176	0,054	0,061	0,054	0,057	0,048
Sink (Zn)	5,165	1,296	1,301	1,296	1,504	1,485

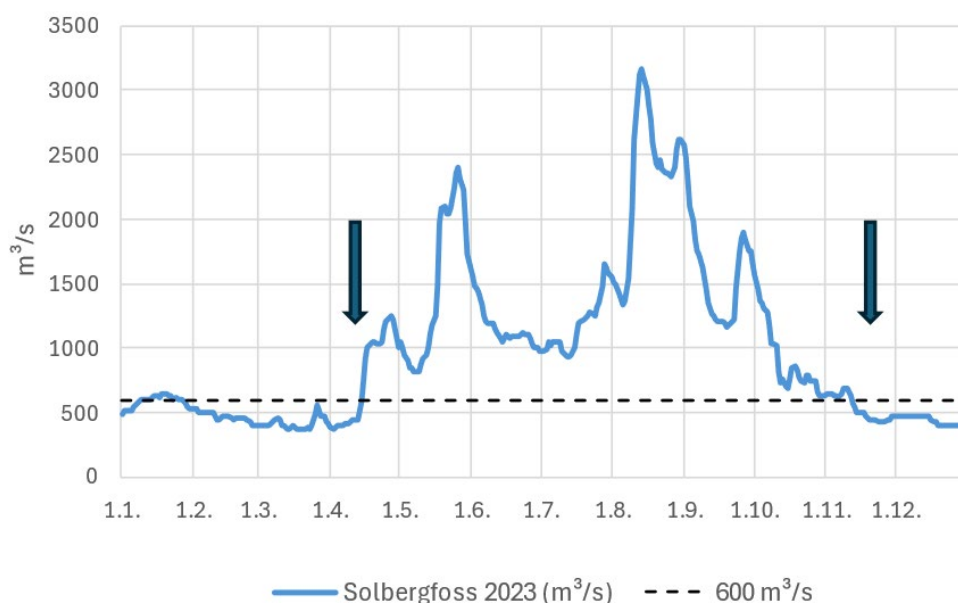
### 1.3 De berørte vannforekomstene

Utslipp til vann fra Borregaard fabrikk ledes til vannforekomst 002-3549-R «Glomma fra Sarpsfossen til samløp Visterflo ved Greåker». Den er i Vann-Nett typifisert som en svært stor, moderat kalkrik, humøs elv (elvetype R108), med en lengde på 7,6 km. Med bunndyr, begroingsalger, heterotrof begroing og anadrom fisk som biologiske kvalitetselementer ble vannforekomsten vurdert til å ha *dårlig* økologisk tilstand basert på HBI2 (heterotrof begroing) i 2018 og ASPT (bunndyr) i 2013 og 2018. Ifølge vann-nett ble den økologiske tilstanden i 2022 redusert til *svært dårlig*, basert på ASPT. Den kjemiske tilstanden er vurdert til *god* basert på målinger av metaller (bly, kvikksølv, nikkel og kadmium) i 2012, 2014, 2015 og 2018. Ytterligere informasjon over økologisk og kjemisk tilstand er gitt i Vann-Nett (<https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-3549-R>).

Utslipp til vann fra Borregaard påvirker også vannforekomst 002-4230-R «Glomma fra Greåker til sjøen», nedstrøms vannforekomsten som er direkte berørt (002-3549-R). Vannforekomsten er på lik linje med vannforekomst 002-3549-R i elvetype R108 og ble klassifisert til *dårlig* økologisk tilstand basert på heterotrof begroing og bunndyr i 2021. Kjemisk tilstand ble ikke klassifisert. Ytterligere informasjon over økologisk og kjemisk tilstand er gitt i Vann-nett (<https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-4230-R>).

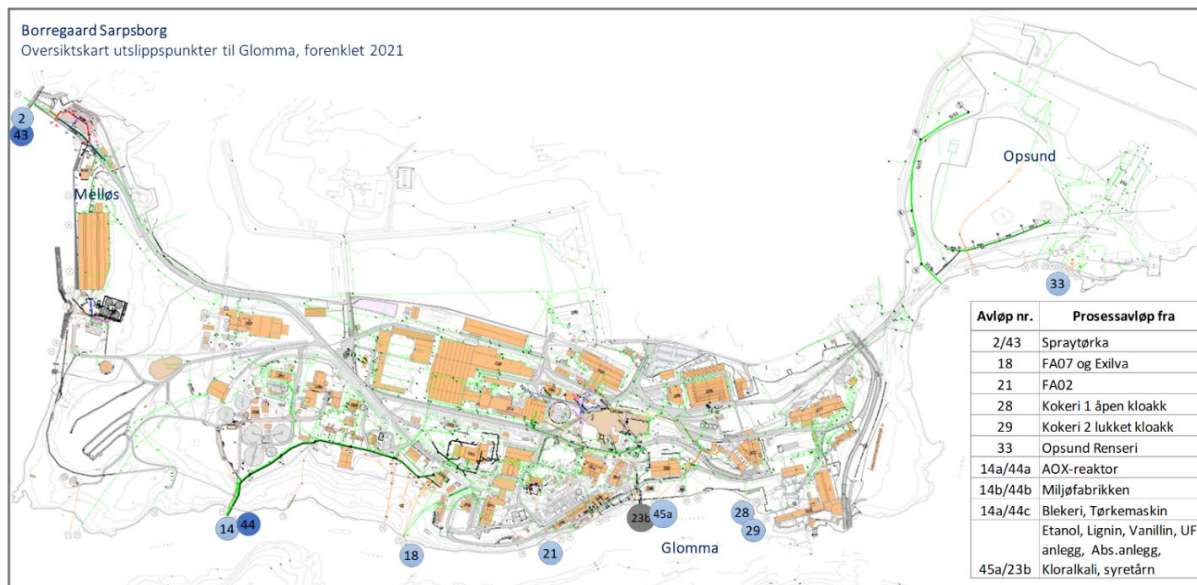
### 1.4 Utslippspunkter og andre kilder til forurensninger i vannforekomsten

Vannføring i Glomma for overvåkingsperioden 2023, med tidspunkter for prøvetaking markert, er vist i Figur 3. Utslippene fra Borregaard skjer fra punktutslipp over en strekning på om lag 3,8 km; fra Opsund oppstrøms Sarpsfossen, til Melløs, nær brukaret for E6 over Glomma (Figur 4). Bidragene er ulikt fordelt både romlig (Tabell 3) og gjennom året. Målt etter både volum og tilførsler av utslipp (særlig KOF og BOF) er de fire viktigste utslippspunktene nr. 21, 28/29, 44 og 45a. Posisjonen for disse er markert med røde sirkler på stasjonskartet for prøvetakingen (Figur 5).



Figur 3. Vannføring i Solbergfoss i 2023 er angitt med blå linje ( $m^3/s$ ). Solbergfoss tilsvarer omtrent vannføringen i Sarpsfoss. Tidspunkter for prøvetaking av heterotrof begroing er markert med piler. Svart, stiple linje viser ønsket vannføring ved felt-arbeid ( $600 m^3/s$ ). Kilde: NVE Sildre

Det finnes enkelte andre kilder til utslipp på den aktuelle strekningen. Ifølge Norskeutslipp.no har Nordic Paper årlige utslipp av organisk materiale (KOF og BOF) til Glomma. Utslipp av organisk materiale fra Nordic Paper målt som kjemisk oksygenforbruk (KOF) ble gradvis redusert fra 213,4 tonn i 2018 til 134,5 tonn i 2022. Utslippspunktet er lokalisert i Glomma like oppstrøms samtløp med Visterflo. Videre ledes avrenning fra Gatedalen miljøanlegg / deponi til Glomma via en bekk. Her ble årlige utslipp av organisk materiale målt som kjemisk oksygenforbruk (KOF) redusert fra 45,8 tonn i 2019 til 15,7 tonn i 2022, og årlige utslipp av biologisk tilgjengelig organisk materiale (BOF) ble redusert fra 10,07 tonn i 2020 til 0,91 tonn i 2022 (norskeutslipp.no). Utslippene for både KOF og BOF var på nivå med dagens utslipp fra 2014 til 2018. I tillegg har Sarpsborg kommune en overløpsstasjon ved Pæddekummen, hvor utløpet er flyttet lenger ut mot midten av elveløpet. Her har vi ingen tallfestede data på utslippene.



Figur 1. Utslippspunkter fra bedriften Borregaard til Glomma. Punktspesifikke data for de ulike utslippene er oppgitt i Tabell 3.

Tabell 3. Utslippsvolum i kubikkmeter avløpsvann fra de ulike punktene til Glomma fra Borregaard (Kilde: Borregaard).

Utslippspunkt-Nr. (Figur 4)	Utslippsvolum nivå, m <sup>3</sup> /døgn
<b>33</b>	150-1600
<b>28</b>	6000-12000
<b>29</b>	900-1600
<b>45a</b>	20000-45000
<b>18/21</b>	0-400
<b>44a og c</b>	15000-30000
<b>44 b</b>	8000-15000
<b>2</b>	500-1300

## 1.5 Laksen i nedre Glomma

Atlantisk laks (*Salmo salar*) har gyte- og oppvekstområder i nedre Glommas hovedløp opp til Sarpsfossen (Figur 5). Det antas at det beste området for gyting og oppvekst er de øverste 3 km, mellom

Sandesundbrua (E6) og Sarpsfossen (Bremset mfl. 2011). I dette området har elva høy strømhastighet og stedvis gunstig substrat for gyting. Det antas videre at de såkalte grusørene er særlig viktige for laksens gyting og oppvekst. Ved lav vannføring er det mulig å gjøre biologiske undersøkelser på grusørene, og de høyeste tetthetene av lakseyngel er funnet der. Det kan imidlertid antas at flere, dypere områder er like gunstige som grusørene, men disse er vanskelige å undersøke.

Borregaard AS i Sarpsborg har sine utslipp til Glomma i de midtre og øvre delene av strekningen mellom Sandesundsbrua og Sarpsfossen. Dermed kan utslippene påvirke laksens gyting og oppvekst, avhengig av utslippenes størrelse og innhold. På grunn av fare for spredning av sykdomsfremkallende legionellabakterier, ble deler av Borregaards renseanlegg stengt i 2008 og fabrikken fikk dispensasjon til å øke sine utslipp av organisk materiale til Glomma. Høsten 2013 ble et nytt renseanlegg startet og de organiske utslippene redusert. Ved fiskeundersøkelser i 2009–2010 ble det ikke funnet noen lakseyngel på grusørene (Rustadbakken mfl. 2011, Lund 2016).

Det er ikke kjent hva som er naturlig populasjonsstørrelse for laksen i nedre Glomma, men det kan antas at den i mange år har vært negativt påvirket av flere faktorer: urban avrenning, utslipp fra industri og regulert vannføring (vann-nett.no).

Biologiske indikatorer (bunndyr og heterotrof begroing) har indikert stor organisk belastning og *dårlig* økologisk tilstand nedstrøms Borregaards utslipp til Glomma (Kile mfl. 2022; 2023). Heterotrof begroing vokser også i det antatt viktigste gyte- og oppvekstområdet for laks og kan dermed ha en negativ effekt på rekruttering til laksepopulasjonen i nedre Glomma (Rustadbakken & Lund 2013).

For å styrke laksebestanden i Glomma ble et kultiveringsanlegg for laks etablert i 2012. Første utsetting fra Glomma kultiveringsanlegg på Borregaard ble gjort våren 2013, da det ble satt ut 150 000 av årets yngel i områdene nedstrøms Sarpsfossen. Yngelen var umerket. Videre utsetninger og merkemethoder i årene 2014–2022 er gitt i Tabell 4 (Kjell Cato Strand, NGOFA, pers. med., Lund mfl. 2014). Siden 2013 er det satt ut totalt 1 621 700 laks.

I 2015 ble de første voksne settefiskene fisket under det ordinære stangfisket i Glomma. Dette var fisk som ble satt ut i Glomma som fettfinneklippete 1-åringer i 2014. Det ble fisket 41 av disse i 2015.

Tabell 4. Fiskeutsettinger i nedre Glomma 2013–2023.

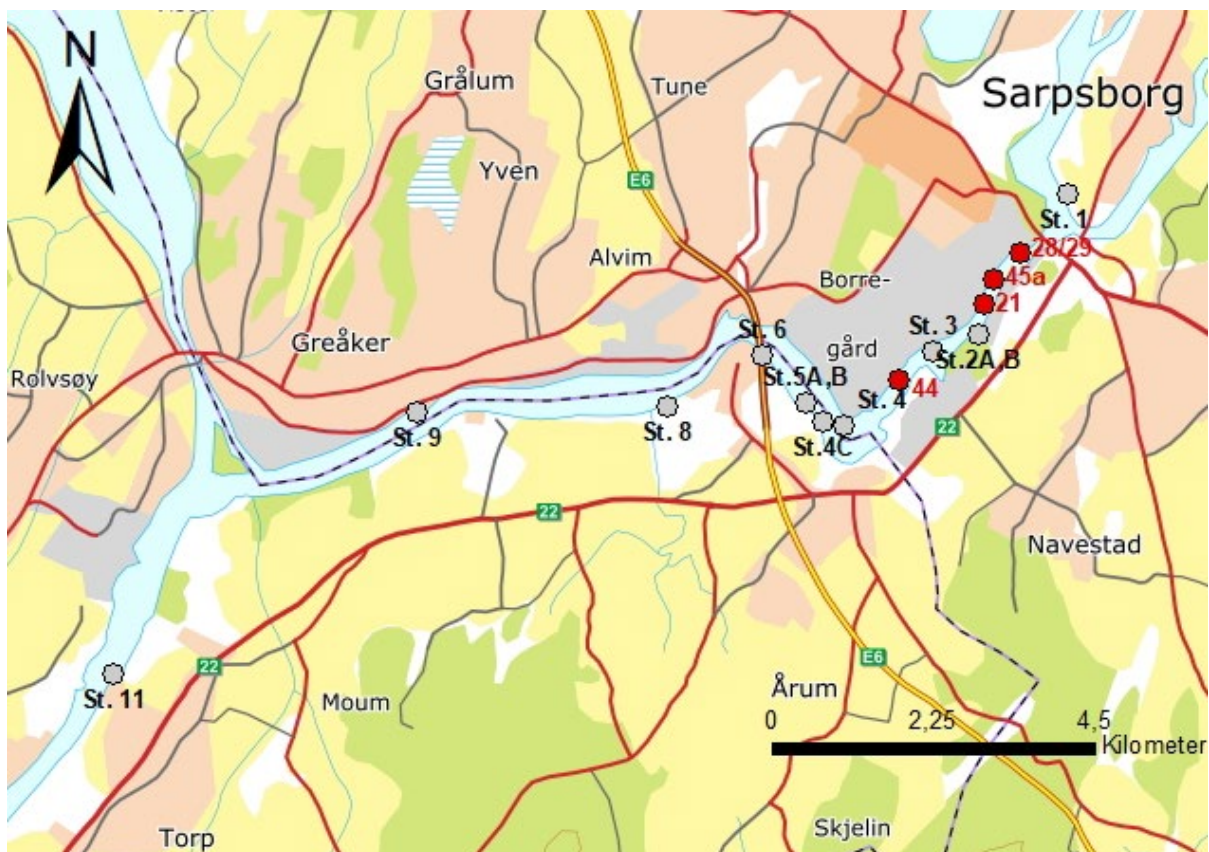
År	Tidspunkt	Antall	Alder	Merking
2013	vår	150 000	Årsyngel	Ingen
2014	vår	105 000	Årsyngel	Fargemerket
2014	vår	25 300	1-åringer/smolt	Finneklipp
2015	vår	150 000	Årsyngel	Fargemerket
2015	vår	21 300	1-åringer/smolt	Fargemerket + finneklipp
2016	vår	56 000	Årsyngel	Fargemerket
2016	vår	17 800	1-åringer/smolt	Fargemerket + finneklipp
2017	vår	130 000	Årsyngel	Fargemerket
2017	vår	20 000	1-åringer/smolt	Fargemerket + finneklipp
2018	vår	100 000	Årsyngel	Fargemerket
2018	vår	20 300	1-åringer/smolt	Fargemerket + finneklipp
2018	august	10 000	Årsyngel (foret)	Fargemerket
2019	vår	130 000	Årsyngel	Fargemerket
2019	vår	20 000	1-åringer/smolt	Fargemerket + finneklipp
2019	august	10 000	Årsyngel (foret)	Fargemerket
2020	vår	130 000	Årsyngel	Fargemerket
2020	vår	20 000	1-åringer/smolt	Fargemerket + finneklipp
2020	august	10 000	Årsyngel (foret)	Fargemerket
2021	vår	130 000	Årsyngel	Fargemerket
2021	vår	20 000	1-åringer/smolt	Fargemerket + finneklipp
2021	august	10 000	Årsyngel (foret)	Fargemerket
2022	vår	150 000	Årsyngel	Fargemerket
2022	vår	20 000	1-åringer/smolt	Fargemerket + finneklipp
2023	vår	150 000	Årsyngel	Fargemerket
2023	vår	16 000	1-åringer/smolt	Fargemerket + finneklipp

## 2 Metode

### 2.1 Stasjonsoversikt

Lokalisering av stasjonene som er benyttet for overvåking av Glomma ved Borregaard i 2023 er vist i Figur 5. Ved plasseringen er det tatt hensyn til tidligere erfaringer, samt egnethet mht. prøvetaking og sikkerhet (HMS).





Figur 5. Oversikt over prøvetakingsstasjoner i Glomma ved Borregaard i 2023. Alle stasjoner ble prøvetatt for heterotrof begroing. Røde sirkler angir de viktigste utslippspunktene for KOF og BOF fra Borregaard, der tallene viser til utslippspunktnummer fra Figur 4: 28/29 Kokeri 1 & 2; 45a Kloralkali; 21 FA02; 44 AOX-reaktor & miljøfabrikken (for stasjonsoversikt se Vedlegg 1; bakgrunnskart: WMS fra Kartverket).

## 2.2 Prøvetaking, analysemetoder og tilstandsklassifisering

Under følger en beskrivelse av prøvetakingen som ble gjennomført i forbindelse med overvåkingen i 2023.

### 2.2.1. Heterotrof begroing

Heterotrof begroing inkluderer sopp og bakterier, som bruker lett nedbrytbart organisk materiale som energikilde. Heterotrof begroing vokser på elvebunnen eller som epifytter på alger og andre vannplanter. Under gunstige forhold, som ved utslipp av store mengder lett nedbrytbart organisk materiale fra industri, avrenning fra gjødselkjellere eller ved kloakklekkasjer, kan de vokse raskt og på kort tid oppnå en høy biomasse og stor dekningsgrad. I Norge er det utviklet en heterotrof begroingsindeks (HBI2) som brukes for å indikere grad av organisk belastning (Direktoratsgruppa, 2018). HBI2 benyttes i dag som gjeldende standard for tilstandsklassifisering basert på heterotrof begroing, jmfør overvåkingsveilederen (Direktoratsgruppa, 2010) og siste versjon av klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2018).

Heterotrof begroing ble prøvetatt om våren 12. og 13. april og om høsten 21. og 22. november 2023. På hver lokalitet ble det undersøkt en ca. 10 meter lang elvestrekning ved bruk av vannkikkert. Det ble tatt prøver av synlig heterotrof begroing (soppen *Leptomitus lacteus* og bakterien *Sphaerotilus natans*

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

Heterotrof begroingsindeks, HBI2, beregnes med utgangspunkt i en kombinasjon av et årlig gjennomsnitt av dekningsgrad (prosent dekning) og tykkelse (cm) av heterotrof begroing. Dette er et skjønnsmessig system som baserer seg på at tilstanden blir dårligere ved økt dekning og økt tykkelse av soppen *Leptomitius lacteus* og bakterien *Sphaerotilus natans* (lammehaler). Utregnede indeksverdier strekker seg fra 0 til 400, der lave verdier indikerer lite heterotrof begroing, dvs. lite organisk belastning, mens høye verdier indikerer mye heterotrof begroing og stor grad av organisk belastning. Tilstandsklassene basert på HBI2 er like for alle elvetyper. For å beregne en sikker HBI2-indeks prøvetas heterotrof begroing minimum to ganger i året; vår (januar-april) og høst (oktober-desember). Man kan likevel bruke HBI2 som en pekepinn selv om det kun er tatt prøver en gang i året. Dette skjedde i 2020 og 2022, da høst-feltarbeidet ble avlyst på grunn av høy vannstand eller ekstrem kulde. Da er det viktig å være klar over at ikke veilederen blir fulgt og at resultatene må anses å være usikre.

HBI2-indeksverdier kan sammenlignes med nasjonale referanseverdier, og forholdet mellom beregnet indeksverdi og referanseverdi kalles EQR (Ecological Quality Ratio). EQR kan videre regnes om til normaliserte EQR-verdier (nEQR) for enklere sammenligning med andre indekser og andre europeiske land. I figurene i denne rapporten er derfor alle indekser omregnet til nEQR.

Siden HBI2 baserer seg på tilstedeværelsen av kun to arter, kan den ikke brukes alene i en samlet tilstandsvurdering ved tilfeller der den klassifiseres til *god* eller *svært god*. Dette fordi fravær eller lav dekning av nevnte arter ikke er et sikkert tegn på at den samlede tilstanden er bra, bare at lett nedbrytbart organisk materiale som de er avhengige av ikke er tilgjengelig.

### 2.2.2. El-fiske

Det ble ikke gjennomført el-fiske ved Borregaard i 2023 på grunn av for høy vannføring. Planen var å gjøre dette i august-september, men ekstremværet «Hans», med uvanlig mye nedbør, medførte høy vannføring i Glomma fra begynnelsen av august til langt ut i oktober. De mest interessante el-fiskestasjonene er på grusørene midt uti elva, og der kan vi bare fiske når det er lav vannføring, så derfor ble el-fisken avlyst. Vi viser imidlertid tall fra stangfisket i elva, som ikke er våre data, men som er relevante fordi de gir en indikasjon på hvor mange voksne fisk som kommer tilbake til elva for å gyte

## 3 Resultater og diskusjon

### 3.1 Heterotrof begroing

Resultatene fra årets undersøkelse viser at Borregaards utslipp har en negativ påvirkning på den økologiske tilstanden med hensyn til heterotrof begroing (HBI2) i nedre del av Glomma. Tidsserien viser imidlertid en forbedring for noen stasjoner (tabell 5, figur 6). Data fra 2015, 2016, 2018, 2020 og 2021 (Aanes m.fl. 2016; Lindholm m.fl. 2016; Kile m.fl. 2019, 2019b; Kile m.fl. 2021; Kile m.fl. 2022; Kile m.fl. 2023) er inkludert i sammenligningen.

I undersøkelsesperioden (2015-2023) var heterotrof begroing fraværende fra kontrollstasjonen oppstrøms (St. 1) Borregaards hovedutslippspunkter. St. 2, som er den øverste stasjonen som er påvirket av ett eller flere av Borregaards hovedutslipp, tyder på en viss grad av organisk belastning ettersom lav dekning av *Sphaerotilus natans* ble registrert både vår og høst i 2023. Dekningen av *S. natans* har vært lav og tilstanden med hensyn til heterotrof begroing *god* i alle unntatt ett år mellom 2015-2023. Bare i 2018 ble stasjonen klassifisert til *moderat* tilstand. De resterende stasjonene nedstrøms Borregaards utslippspunkter varierte i tilstand fra *svært dårlig* til *god* i 2023. Alle stasjonene har forbedret seg over

tid når resultatene for 2015-2018 sammenlignes med resultatene for 2020-2023. Flere stasjoner har forbedret tilstandsklasse i 2023 sammenlignet med tidligere undersøkelsesår. Stasjon 3, 4C, 8 og 11 ble klassifisert til *moderat* tilstand i 2023, og samme år ble stasjon 6 og 9 klassifisert til *god* tilstand for første gang. De samme stasjonene har i flere av de tidligere undersøkelsesårene blitt klassifisert til *dårlig* tilstand. De eneste stasjonene som fortsatt var i *dårlig* tilstand i 2023, var stasjon 4 og 5 (tabell 5, figur 6). Stasjon 11, som ligger lengst nedstrøms og nær tidevannsgrensen i Glomma, har vist en forbedring de siste årene, men er fortsatt moderat. Denne stasjonen ligger nedstrøms mindre, men ytterligere utslipp i forhold til Borregaard, som oppsummert i avsnitt 1.4.

Vi ønsker å minne om at HBI2 ikke kan brukes alene i en samlet tilstandsvurdering ved tilfeller hvor den er *god* eller *svært god*.

Resultatene fra undersøkelsene gjennomført i 2020 og 2022 er kun basert på vårprøver, og ikke vår- og høstprøver, som er et krav for sikker klassifisering i klassifiseringsveilederen. Klassifiseringen av resultatene i 2020 og 2022 må derfor anses som usikker.

Tabell 5. Økologisk tilstand for HBI2. Klassifiseringen er basert på både vår- og høstprøver (standard i iht. klassifiseringsveilederen; Direktoratgruppen, 2018). Resultatene er vist for 10 lokaliteter i nedre del av Glomma for årene 2015, 2016, 2018, 2021 og 2023. Klassegrensene for HBI2 er ikke interkalibrert og er dermed ikke bindende. Grå farge = usikker klassifisering som kun er basert på vårprøver.

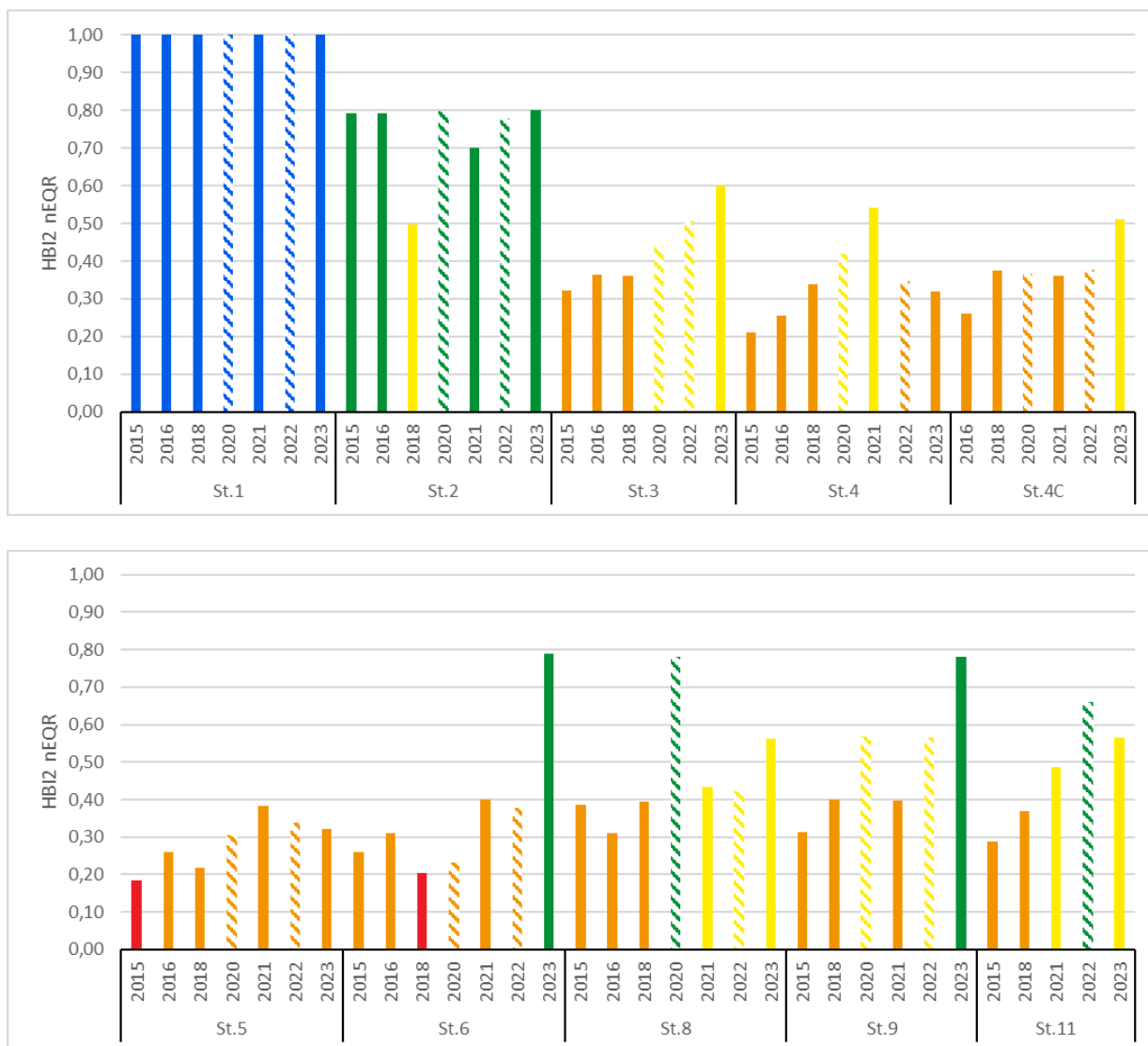
\*Klassifiseringen er usikker da tykkelseskategoriene er basert på feltnotater der tykkelsen ikke er målt nøyaktig (HBI2-indeksen ble introdusert i 2016. Tidligere ble HBI-indeksen benyttet der kun dekningsgraden var avgjørende i klassifiseringen).

Stasjon	År	Økologisk tilstand			
		HBI2	EQR	nEQR	Økologisk tilstand
St.1	2015	0,00	1,00	1,00	Svært god
	2016	0,00	1,00	1,00	Svært god
	2018	0,00	1,00	1,00	Svært god
	2020	0	1,00	1,00	Svært god
	2021	0	1,00	1,00	Svært god
	2022	0	1,00	1,00	Svært god
	2023	0,00	1,00	1,00	Svært god
St.2	2015	0,04	1,00	0,79	God
	2016	0,04	1,00	0,79	God
	2018	5,61	0,94	0,4966	Moderat
	2020	0,01	1,00	0,80	God
	2021	2021	1,00	0,70	God
	2022	0,11	1,00	0,78	God
	2023	0,01	1,00	0,80	God
St.3	2015	45,05	0,89	0,32	Dårlig
	2016	26,50	0,93	0,36	Dårlig
	2018	27,61	0,93	0,36	Dårlig
	2020	8,2	0,98	0,44	Moderat
	2022	5,3	0,99	0,50	Moderat
	2023	1,01	1,00	0,5999	Moderat
St.4	2015	95,21	0,76	0,21	Dårlig
	2016	75,50	0,81	0,25	Dårlig
	2018	38,00	0,91	0,34	Dårlig
	2020	9,1	0,98	0,42	Moderat
	2021	3,6	0,99	0,54	Moderat
	2022	30,2	0,91	0,35	Dårlig
	2023	46,00	0,88	0,32	Dårlig
St.4C	2016	72,50	0,82	0,26	Dårlig
	2018	21,76	0,95	0,37	Dårlig
	2020	25,1	0,94	0,37	Dårlig
	2021	27,55	0,93	0,36	Dårlig
	2022	20	0,95	0,38	Dårlig
	2023	5,06	0,99	0,51	Moderat

Tabell 5 fortsettelse

Stasjon	År	Økologisk tilstand			
		HBI2	EQR	nEQR	Økologisk tilstand
St.5	2015	124,00	0,69	0,18	Svært dårlig
	2016	72,50	0,82	0,26	Dårlig
	2018	92,60	0,77	0,22	Dårlig
	2020	53	0,87	0,30	Dårlig
	2021	18,005	0,95	0,38	Dårlig
	2022	38	0,91	0,34	Dårlig
	2023	45,55	0,89	0,32	Dårlig
St.6	2015	72,50	0,82	0,26	Dårlig
	2016	50,06	0,87	0,31	Dårlig
	2018	98,50	0,75	0,20	Svært dårlig
	2020	NA	NA	NA	Dårlig
	2021	10,25	0,97	0,40	Dårlig
	2022	20,2	0,95	0,38	Dårlig
	2023	0,05	1,00	0,79	God
St.8	2015	16,00	0,96	0,39	Dårlig
	2016	51,01	0,87	0,31	Dårlig
	2018	12,15	0,97	0,40	Dårlig
	2020	0,101	1,00	0,78	God
	2021	8,51	0,98	0,43	Moderat
	2022	9	0,98	0,42	Moderat
	2023	2,66	0,99	0,56	Moderat
St.9	2015	49,00	0,88	0,31	Dårlig
	2018	10,10	0,97	0,40	Dårlig
	2020	2,4	0,99	0,57	Moderat
	2021	11,50	0,97	0,40	Dårlig
	2022	2,51	0,99	0,57	Moderat
	2023	0,10	1,00	0,78	God
St.11	2015	60,05	0,85	0,29	Dårlig*
	2018	24,00	0,94	0,37	Dårlig
	2021	6,05	0,98	0,49	Moderat
	2022	0,7	1,00	0,66	God
	2023	2,51	0,99	0,57	Moderat





Figur 6. Normalisert EQR (nEQR) for den heterotrofe begroingsindeksen HBI2, beregnet for 10 stasjoner prøvetatt ved Borregaard 2015-2023, der verdiene og fargene angir økologisk tilstand. Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig tilstand. Skraverete søyler er basert på usikre beregninger (kun basert på vårprøver). Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

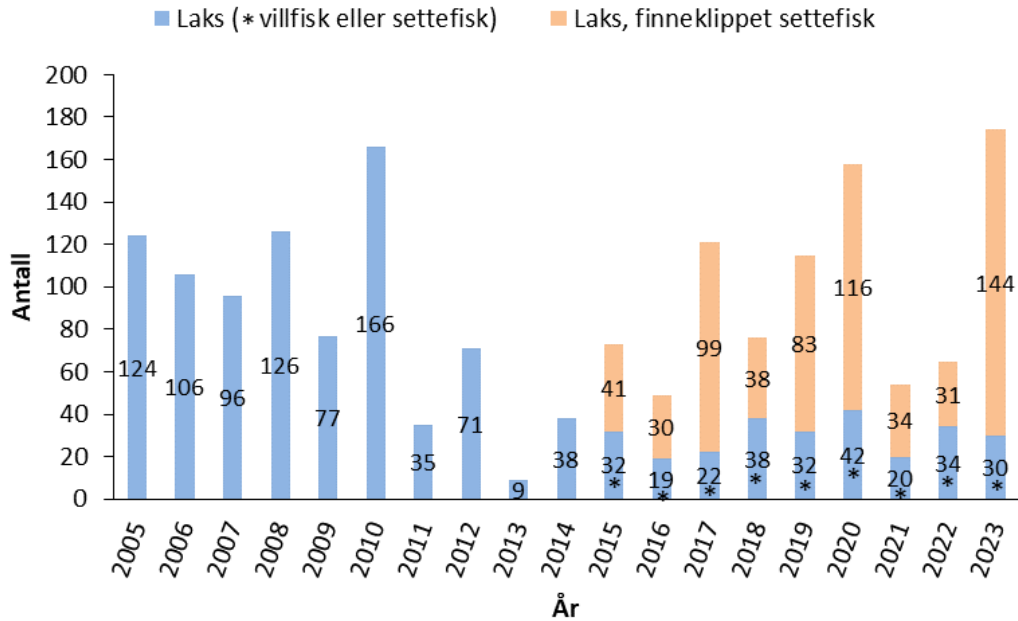


Figur 7. Oversikt over økologisk tilstand basert på HBI2 for alle stasjoner ved Borregaard i 2023. Hvite sirkler med svart omriss angir Borregaards viktigste utslippspunkter: 28/29 Kokeri 1 & 2; 45a Kloralkali; 21 FA02; 44 AOX-reaktor & miljøfabrikken (bakgrunn Google aps 2024).

## 3.2 Fisk

Det ble ikke gjennomført el-fiske ved Borregaard i 2023 på grunn av for høy vannføring. Vi har dermed ingen data på tetthet av lakseyngel for 2023.

Som i tidligere rapporter, viser vi fangsttall fra stangfisket i elva. Dette er ikke våre data, men de er relevante fordi de gir en indikasjon på mengden voksen fisk som kommer tilbake til elva for å gyte. Totalt antall var 174 laks. Av disse var 144 fettfinneklippet settefisk og 30 var fisk uten fettfinneklipp (Figur 8; Elveguiden laksebørs, 2023).



Figur 8. Fangst av voksen laks under det ordinære stangfisket i Glomma 2005–2023 (NGOFA, Elveguiden.no, 2023). Årlige variasjoner i fiskeinnsats er ikke tatt hensyn til.

### 3.2.1. Vurdering fiskefangster fra stangfisket

Det ble fisket totalt 174 voksen fisk under ordinært stangfiske i 2023. Antallet var betydelig høyere enn i 2022, og det høyeste antallet gytefisk siden utsatt fisk begynte å bli registrert i fangstene i 2015 (Figur 8). Fangstene besto av et høyt antall fettfinneklippet settefisk (144 stk.) og et lavt antall ikke-fettfinneklippet fisk (30 stk.). Det lave antallet ikke-fettfinneklippet fisk er på nivå med tidligere år. Disse er enten villfisk eller settefisk som ikke er fettfinneklippet, dvs. fra utsetting av årsyngel. Dermed er antall gytefisk som stammer fra naturlig reproduksjon trolig lavere enn 30 stk. og fortsatt på et lavt nivå.

Dessuten var forholdene under stangfisket slik at en del fisk antakelig ble fanget flere ganger, og at det reelle antall gytefisk dermed er lavere (pers. med. Kjell Cato Strand, NGOFA). Det var mye vann i elva og en del smålaks ble stående slik at de kunne bli fisket flere ganger. Resultatene fra stangfisket senere på høsten indikerte også et lavt antall gytefisk.

## 4 Konklusjon og anbefalinger

I likhet med tidligere studier viser resultatene at det er lite organisk belastning oppstrøms Borregaards utslippspunkter og stor belastning nedstrøms utslippspunktene. Likevel har alle unntatt én av de åtte sterkt påvirkede stasjonene (St. 3-11) vist en gradvis forbedring siden 2015, og to stasjoner (St. 6 og St. 9) har for første gang blitt klassifisert til god tilstand med hensyn til heterotrof begroing. Disse forbedringene reflekterer sannsynligvis at Borregaard har redusert sine utslipp av KOF og BOF de siste årene.

Vi anbefaler å fortsette overvåkingen på alle stasjonene i Glomma ved Borregaard, også på stasjonene lengst nede i vassdraget, da disse gjør det lettere å fange opp en eventuell bedring, selv om resultatene fra disse må tolkes i lys av at andre, mindre utslipp som kommer inn i elven nedstrøms Borregaard. Etter hvert som tidsserien blir lengre, vil trender i større grad tydeliggjøres, og det vil med større sikkerhet

være mulig å skille tidstrender fra naturlig årlig variasjon. Bare ved å fortsette overvåkingen vil eventuelle forbedringer og oppadgående trender kunne fanges opp. En helhetlig vurdering av økologisk tilstand vil kunne gjennomføres i årene der prøver av begroingsalger og bunndyr samles i tillegg til fisk og heterotrof begroing.

## 5 Referanser

Aanes, K.J., Bækken, T., Kile, M.R., Lund, E. & Rustadbakken, A. 2016. Tiltaksrettet overvåking i Glomma 2015 – Utslipp fra Borregaard. NIVA-rapport 6941-2015. Bremset, G., Olstad, K., Berg, M. & Sandlund, O.T. 2011. Effekter på laksen i Glomma av Borregaard fabrikkers aktiviteter. Skrivebordsvurdering basert på litteraturstudium og feltmålinger utført i perioden 2007-2010. NINA Rapport 670, 41 sider.

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

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

Kile, M.R., Kemp, J.L., Andersen, E.E., Lund, E., Ranneklev, S.B, Thaulow, J. 2019. Tiltaksrettet overvåking av Glomma ved Borregaard 2018. NIVA-rapport. L.NR. 7354-2019.

Kile, M.R., Kemp, J.L., Ranneklev, S.B., Andersen, E.E. 2019b. Tiltaksrettet overvåking av potensielle effekter av utslipp fra Nordic Paper AS på økologisk og kjemisk tilstand i nedre del av Glomma i 2018. NIVA-rapport L. nr. 7339-2019.

Kile, M.R., Lund, E., Håll, J. 2021. Tiltaksrettet overvåking av Glomma ved Borregaard 2020. NIVA-rapport. L.NR. 7594-2021.

Kile, M.R., Kemp, J.L., Lund, E., Thrane, J.E., Ranneklev, S.B. 2022. Tiltaksrettet overvåking av Glomma ved Borregaard 2021. NIVA-rapport. L.NR. 7711-2022.

Kile, M.R., Lund, E. 2023. Tiltaksrettet overvåking av Glomma ved Borregaard 2022. NIVA-rapport. L.NR. 7824-2023.

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

Lund, E., Rustadbakken, A & Hokseggen, T. 2014. Fargemerking av lakserogn i Glomma kultiveringsanlegg, Borregaard, 2014. NIVA-rapport L. nr. 6763-2014.

Lund, E. 2016. Vurdering av endringer i oppvekstforhold for laks i Glomma ved Borregaard i perioden 2010-2015 og betydningen av fiskeutsettinger fra Glomma kultiveringsanlegg. NIVA-rapport 7018-2016.

Rustadbakken, A., Bækken, T., Kile, M.R. & Haugen, T. 2011. Økologisk tilstand i Glomma nedenfor Sarpsfossen 2009-2010 - undersøkelser i forbindelse med Borregaards utslipp av organisk materiale. NIVA-rapport 6099-2010.

Rustadbakken, A. & Lund E. 2013. Forsøk med planting av lakserogn i nedre Glomma 2011-2012. NIVA-rapport 6488-2013.

Vann-nett. <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-3549-R>

## 6 Vedlegg

### *Vedlegg 1. Oversikt over prøvetakingsstasjoner i Glomma ved Borregaard 2023.*

Stasjonsnavn	Stasjonsnummer	Lat	Long
Glomma v/ Sarpsfossen	St. 1	59.279763	11.134110
Glomma v/Glomma Papp	St. 2A, B	59.270765	11.123104
Glomma v/Huset på prærien	St. 3	59.269639	11.117260
Glomma v/ Borregaardsholmen	St. 4	59.264923	11.106159
Glomma v/Dombergodden	St. 4C	59.265143	11.103564
Glomma v/Grusørene	St. 5A, B	59.266411	11.101355
Glomma v/E6	St. 6	59.269444	11.095962
Glomma v/ Sundløkka	St. 8	59.266161	11.083969
Glomma v/Hannestad	St. 9	59.265804	11.052696
Glomma v/Torp	St. 11	59.248953	11.014678





### **Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø**

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) er Norges viktigste miljøforskningsinstitutt for vannfaglige spørsmål, og vi arbeider innenfor et bredt spekter av miljø, klima- og ressurs spørsmål. Vår forskerkompetanse kjennetegnes av en solid faglig bredde, og spisskompetanse innen mange viktige områder. Vi kombinerer forskning, overvåkning, utredning, problemløsning og rådgivning, og arbeider på tvers av fagområder.