

Notat

Mottaker:	Kjersti Garseg Gyllensten og Lena Ulvan	19.3.2024
Utarbeidet av NIVA v/:	Sissel Brit Ranneklev	
Kvalitetssikret av:	Susanne Claudia Schneider	
Kopi:	Hans Fredrik Veiteberg Braaten og NIVAs arkiv	
Journalnummer:	0060/24	
Prosjektnummer:	230068	
Distribusjon:	Åpen	

Sak: Mulige effekter av redusert vannføring i Glomma ved noen av Borregaards biologiske overvåkingsstasjoner

Bakgrunnsinformasjon

Hafslund Eco planlegger å bygge et nytt kraftverk i Sarpsfossen, med utløpstunnel på oversiden av hovedavløp. Etter utbygging av nytt kraftverk vil vannføringen bli redusert fra gjennomsnittlig 550 m³/s til ned mot 200 m³/s i deler av Glomma. Dette vil medføre at vannføringen reduseres i verste tilfelle med en faktor på ca. 2,8 i noen av Borregaards biologiske overvåkingsstasjoner i Glomma. I dette berørte området har også Borregaard noen av sine utslippspunkter for prosessavløpsvann. Ved redusert vannføring forventes det at konsentrasjonene av Borregaards prosessavløpsvann i Glomma vil øke.

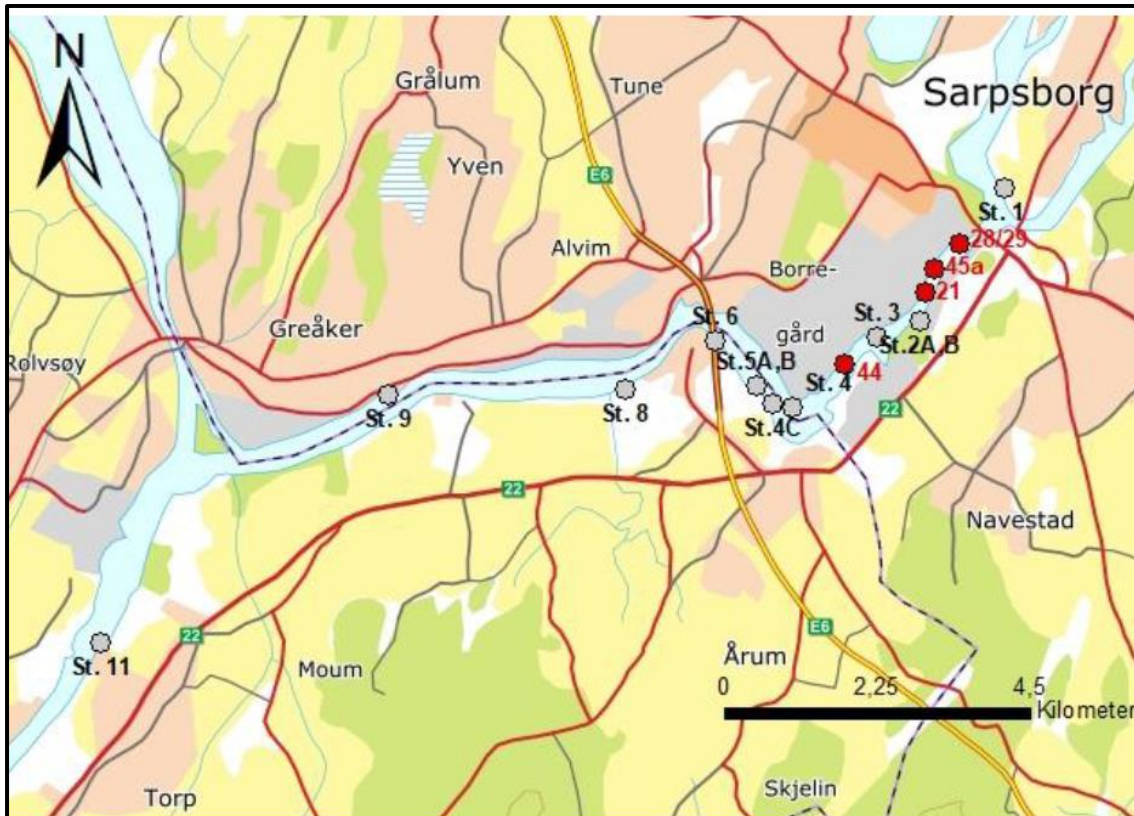
Borregaard oppbevarer en rekke kjemikalier ved sitt anlegg. Ved uhellsutslipp vil disse kjemikaliene kunne renne ut til Glomma hvor det vil være redusert vannføring etter utbygging av nytt kraftverk, det vil si oppstrøms Borregaards prosessavløpsvann til Glomma og utløpet fra kraftverket. DNV (Sverdrup, 2023) har beregnet miljørisiko ved uhellsutslipp av 13 kjemikalier ved hjelp av en forenklet boks-modell.

I dette notatet har NIVA har gjort en vurdering av hvordan redusert vannføring vil kunne påvirke de berørte biologiske overvåkingsstasjonene i Glomma med hensyn til Borregaards prosessavløpsvann. I tillegg er det gjort vurdering av DNVs rapport om miljørisiko ved et eventuelt uhellsutslipp av 13 kjemikalier i området med redusert vannføring.

Vurderinger

Biologiske overvåkingsstasjoner og utslipp av prosessavløpsvann

I **Figur 1** vises Borregaards biologiske overvåkingsstasjoner og utslippspunkter for prosessavløpsvann til Glomma.



Figur 1. Borregaards biologiske overvåkingsstasjoner i Glomma (St.1-St.11) tegnet inn i grått. Røde sirkler viser Borregaards hovedutslippspunkter for prosessavløpsvann til Glomma. Hovedutslippspunkt 18 er ikke tegnet inn, men det kommer ut rett oppstrøms St. 3.

I **Tabell 1** vises utslippsvolum av prosessavløpsvann til Glomma fra utslippspunkter vist i **Figur 1**.

Tabell 1. Utslippsvolum prosessavløpsvann fra ulike punkter til Glomma fra Borregaard (Kilde: Borregaard), se **Figur 1** for plasseringer. Utslippspunkt 18 er ikke tegnet inn i kartet, men er et av de miste utslippspunktene fra Borregaard. Se **Vedlegg** for eksakt plassering av Borregaards utslippspunkter av prosessavløpsvann til Glomma.

Utslippspunkt	Utslippsvolum (m ³ /døgn)
28	6 000-12 000
29	900-1 600
45a	20 000-45 000
18/21	0-400
44a og c	15 000-30 000
44 b	8 000-15 000

Kraftverket som skal bygges vil slippe ut vann rett nedstrøms overvåkingsstasjon St. 3. og redusert vannføring vil da berøre de biologiske overvåkingsstasjonene St. 2 A og B og St. 3 (**Figur 1**). I området hvor vannføringen reduseres har Borregaard sine utslippspunkter 28/29, 45a og 18/21 for prosessavløpsvann. I disse avløpsstrømmene slippes det ut blant annet KOF og BOF.

NIVA har beregnet fortykning og spredning av utslippskomponentene i Glomma fra disse utslippspunktene. Det antas at fortykning og spredning av utslippene er nokså gode i disse utslippspunktene, da det er mye turbulens i elva her (Ranneklev mfl. 2021). Vi forventer som et grovestimat at konsentrasjonene av KOF og BOF vil kunne øke med en faktor på 2,8, tilsvarende reduksjonen i vannføringen (fra 550 m³/s til ned mot 200 m³/s).

Resultater har vist at de regulerte utslippskomponentene KOF og BOF medfører framvekst av heterotrof begroing. Heterotrof begroing inkluderer sopp og bakterier (*Sphaerotilus natans*), som bruker lett nedbrytbart organisk materiale som energikilde. Som et mål på framvekst av heterotrof begroing i vannforskriften, anvendes begroingsindeksen HBI2, som er en kombinasjon av et årlig gjennomsnitt av dekningsgrad (prosent dekning på substrat/sediment) og tykkelse (cm) av heterotrof begroing. NIVA har i flere år overvåket stasjonene St. 2 og St. 3 for heterotrof begroing, samt St. 1, oppstrøms Sarpsfossen som referanse, ikke påvirket av Borregaards utslipp.

I **Tabell 2** vises overvåking av heterotrof begroing ved St. 1-St. 3 fra 2015 fram til 2023 (Kemp mfl., 2024).

Tabell 2. Økologisk tilstand for HBI2 (Kemp mfl., 2024). Klassifiseringen er basert på vår- og høstprøver (standard i iht. klassifiseringsveilederen; Direktoratgruppen, 2018). Resultatene er vist for 3 stasjoner i nedre del av Glomma for årene 2015-2023. Klassegrensene for HBI2 er ikke interkalibrert og er dermed ikke bindende. Grå farge = usikker klassifisering som kun er basert på prøver tatt om våren.

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	0,59	Moderat

Overvåking av HBI2 fra 2023 ved overvåkingsstasjonene St. 2 og St. 3 viser henholdsvis god og moderat økologisk tilstand. Ved St. 3 har det spesielt vært en positiv utvikling (nEQR) fra 2015 fram til 2023, og miljømålet om god økologisk tilstand (nEQR > 0.60) kan snart bli oppnådd. Årsak til forbedring av HBI-indeksen ved St. 3 skyldes et generelt redusert utslipp av KOF og BOF fra Borregaard over flere år (begge redusert med en faktor på 1,3 fra 2018 til 2023). I tillegg ble tidligere utslippspunkt 16, rett oppstrøms St. 3, flyttet i 2021 (uke 42) til utslippspunkt 44 (**Figur 1**), nedstrøms St. 3. Miljømålet om god økologisk tilstand i henhold til vannforskriften har blitt oppnådd på St. 2 fra 2020 fram til og med 2023.

Ved økning av konsentrasjoner av KOF og BOF med en faktor på 2,8 vil det være stor sannsynlighet for økt fremvekst av heterotrof begroing, og forringelse av økologisk tilstand ved St. 2 og St.3. Resultater har vist at St 2. er mindre påvirket av Borregaards utslipp, men har tidligere (2018) vært i moderat økologisk tilstand. Ved økte konsentrasjoner av KOF og BOF, er det fare for at nEQR for HBI2 vil bli lavere på begge stasjonene, og at den positive trenden som er observert i St. 3 snur, og at miljømålet om god økologisk tilstand ikke nås ved St. 2 og St. 3. HBI2 indeksen vil også være påvirket av temperaturer i vannmassene og sollys. Ved økte temperaturer kan fremvekst av heterotrof begroing øke (Pellegrin mfl., 1999). Sollys påvirker spesielt bakterien *Sphaerotilus natans*, og ved økt solinnstråling vil fremvekst hemmes (Mechsner, 1985). Eventuell forringelse av økologisk tilstand vil være vanskelig å predikere, men overvåking av indeksen HBI2 framover vil fange opp eventuelle endringer.

Redusert vannføring og uhellsutslipp

DNV har beregnet miljørisiko for uhellsutslipp av 13 kjemikalier ved henholdsvis minimal (350 m³/s) og median (584 m³/s) vannføring i Glomma og at utslippet har en varighet på 0,5 h, 2h og 24 h. Miljørisiko er beregnet ut fra en boks-modell, hvor utslipp (kg/s) fordeles i hele volumet til Glomma som passerer (m³/s) utslippspunktet. Modellen er da sterk forenklet (antar umiddelbar og full fortykning av kjemikaliene i Glomma) og lite konservativ. Miljørisiko for et gitt utslipp er i rapporten definert som et influensområde som er en funksjon av vannføring i Glomma for de ulike utslippsscenariene, og det påvirkede vannvolumet i Glomma er ikke kartfestet.

Boks-modellen beregner fra de ulike scenariene (ulik vannføring og varighet av utslippet) videre maksimal mengde kjemikalier som kan fortynnes slik at pH ikke endres i området 6-9, maksimal mengde kjemikalier som gir fortykning slik at PEC/PNEC¹ <1 (ingen skadevirkninger i vannmiljøet) og nøytralisering av hypokloritt og videre mengde hypokloritt som gir fortykning slik at PEC/PNEC <1.

¹ PEC (Predicted Environmental Concentration), estimert konsentrasjon av kjemikaliene i Glomma PNEC (Predicted No-Effect Concentration), høyeste konsentrasjon av kjemikaliene som ikke påfører vannlevende biota skadevirkninger, tilsvarer vannforskriftens AA-EQS. Ved risikovote PEC/PNEC < 1, forventes ikke skadevirkninger i vannmiljøet.

Konklusjoner

Som et grovestimat og verste tilfelle, forventes det at konsentrasjonene av BOF og KOF økes med en faktor på 2,8 ved at vannføringen reduseres fra 550 m³/s til ned mot 200 m³/s ved de biologiske overvåkingsstasjonene St. 2 og St. 3 i Glomma. Som følge av økte konsentrasjoner av KOF og BOF i Glomma, forårsaket av redusert vannføring, forventes økt framvekst av heterotrof begroing, målt som indeksen HBI2. Dette vil medføre reduksjon av nEQR for HBI2 indeksen, og mulig forringelse av økologisk tilstand ved St. 2 og St. 3.

Boks-modellen gir en forenkling av hva som skjer ved uhellsutslipp av 13 kjemikalier til Glomma fra Borregaards anlegg. Scenariet ved minimal vannføring (350 m³/s) gir en pekepinn for området hvor det forventes vannføring ned mot 200 m³/s. Eventuelle videre beregninger med boks-modellen ved vannføring på 200 m³/s ville tillatt lavere mengder utslipp av kjemikalier før pH endres eller at skadevirkninger i vannmiljøet oppstår.

Referanser

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

Kemp, J.L., Lund, E., Kile, M.R. og Schneider, S.C. 2024. Tiltaksrettet overvåking av Glomma ved Borregaard 2023, NIVA-rapport 7947-2024, 22 s. + vedlegg.

Mechsner, K. 2004. The influence of seasonal light variations on the growth of *Sphaerotilus natans*, *Hydrobiologia*, 120:193-197.

Pellegrin, V., Juretschko, M. Wagner og Cottenceau, G. 1999. Morphological and Biochemical Properties of a *Sphaerotilus* sp. isolated From Paper Mill Slimes, *Appl. Environ. Microbiol.* 65:156-162.

Ranneklev, S. B., Staalstrøm, A., Lindholm, M. og Garmo, Ø. 2021. Miljøpåvirkning fra Borregaards prosessavløpsvann til Glomma, NIVA-Rapport7570-2021.

Sverdrup, L. 2023. Forenklet vurdering – giftighet og pH for 13 stoffer, DNV-rapport 2023-0610, 16 s.

Vedlegg

Plassering av Borregaards utslippspunkter til Glomma.

