ADRESSE COWI AS
Kobberslagerstredet 2
Postboks 123 1601 Fredrikstad

TLF +47 02694
WWW cowi.no

DESEMBER 2018
UNGER FABRIKKER

OVERVÅKNING I 2018 FOR UNGER FABRIKKER AS

OPPDRAGSNR. A094347
DOKUMENTNR.
VERSJON 2
UTGIVELSESDATO 20.12.2018 revidert 14.2.2019
UTARBEIDET Petter Torgersen & Nina Værøy
KONTROLLERT Karl Otto Mikkelsen
GODKJENT Kjell Arne Skagemo

INNHOLD

1	Innledning	1
2	Metode	2
2.1	Prøvetakingsstasjoner	3
2.2	Begroingsalger	4
2.3	Heterotrof begroing	5
2.4	Bunndyr	5
2.5	Klassifisering	6
3	Resultater	7
3.1	Begroingsalger	7
3.2	Bunndyr	8
4	Konklusjon	10
5	Vedlegg	12
5.1	Algesamfunn	12
5.2	Bunndyrsamfunn	13

1 Innledning

Unger Fabrikker AS har utslipp av prosessvann til Glomma med restriksjoner i forhold til utslipp av organisk stoff gitt i utslippstillatelse datert 5. mai 2010, målt som kjemisk oksygenforbruk (KOF). I tillegg er bedriften pålagt å gjennomføre biologisk overvåking i Glomma.

For tiltaksovervåking er et minimumskrav at det mest følsomme biologiske- og hydrologiske kvalitetselementet for den aktuelle belastningen overvåkes. Av overvåkingsveilederen[1] går det frem at bunndyr er det mest følsomme kvalitetselementet for denne typen påvirkning.

NIVA har utarbeidet et forslag til overvåkingsprogram som de har gjennomført i 2015[2]. COWI har med utgangspunkt i NIVAs overvåkingsprogram og overvåking i 2015, utarbeidet et overvåkingsprogram for 2018, som er godkjent av Miljødirektoratet (05.01.2018). Overvåkningsprogrammet er iht. Klassifiseringsveilederen[3] og overvåkingsveilederen[1]. Overvåkningsprogrammet for 2018 er vist i Tabell 1.

[1] Veileder 02:2009 Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking iht. kravene i vannforskriften. Utgiver: Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet

[2] Tiltaksrettet overvåking av potensielle effekter av utslipp fra Unger Fabrikker AS på økologisk tilstand i nedre deler av Glomma i 2015. NIVA. Rapport nr. 7066-2016

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

I 2018 har det blitt gjennomført overvåkning av heterotrof begroing, bunndyr og begroingsalger.

Tabell 1. Overvåkningsprogram for UNGER i 2018

Kvalitetselement	***Indeks***	***Ant st***	***Frekv. pr. år***	***Tidspunkt***
Bunndyr	ASPT	2	2	Vår og høst
Heterotrof begroing	HBI	2	3	Vår, sommer og høst
Begroingsalger	PIT	2	1	Høst

2 Metode

Vannforskriften setter som prinsipp at det er den eller de kvalitetselementene som er mest følsomme for den aktuelle påvirkningen som skal overvåkes, som et minimum. Samtidig er det svært viktig å være oppmerksom på at kvalitetselementene som benyttes også kan bli påvirket av andre miljøfaktorer. I vassdrag hvor man kan vente et komplekst og til dels ukjent påvirkningsregime er det derfor ikke ukomplisert å designe undersøkelser eller å tolke resultatene. Indeksene vil ikke kun være påvirket av kjemisk belastning, andre forhold som fysiske inngrep (bekkesenkning, kulverter, reguleringer, inngrep i elvebunn m.m.) og vannføring vil også påvirke biologien og dermed indekseringen. Dersom en lokalitet overvåkes over flere år og resultatene entydig indikerer en tilstandsendring så vil endringen ideelt kunne tilskrives økt/redusert næringstilførsel, men tilstandsendringen kan også være grunnet i andre forhold som fysiske inngrep, variasjon i vannføring, eller andre ukjente faktorer.

Økologisk tilstand på stasjonene er basert på undersøkelser av begroingsalger og bunndyr. På bakgrunn av disse undersøkelsene har vi beregnet indeksene PIT (The periphyton index of trophic status) og ASPT (Average Score per Taxon). Det er «det verste styrer» prinsippet som gjelder når man skal kombinere flere kvalitetselementer til et resultat basert på de data man har samlet inn under

undersøkelsen, dvs. at man får satt en samlet økologisk tilstandsklassifiseringsvurdering på vannforekomsten (Direktoratsgruppen 2018), men mindre usikkerhet i datamaterialet tilsier en annen vekting.

2.1 Prøvetakingsstasjoner

NIVA har etablert stasjoner i tilknytning til Ungers utslipp i Glomma. Disse er UN1 (oppstrøms utslippspunktet i Glomma) og UN2 (nedstrøms utslippspunktet i Glomma), se Figur 1.

Figur 1. Plassering av prøvestasjonene UN1 og UN2. Kilde: NIVA rapport 7066-2016[2]

Elvekanten i området består i stor grad av anlagt storstein, kaianlegg og gammel spunting med trestokker. Det er også brådypt på lange strekninger av Glomma og strømmen kan være stri. COWI har forsøkt å finne flere og bedre egnede stasjoner i tråd med ønsker fra Miljødirektoratet. Hele den aktuelle strekningen er befart, men stasjonene UN1 og UN2 er de eneste punktene på strekningen som delvis oppfyller kvalitetskrav for prøvetaking. Bildene i Figur 2 er tatt i forbindelse med kartlegging av området mellom UN1 og UN2 i august i 2017 og illustrerer dette.

Stasjonene er ikke optimale i forhold til kravene for prøvetaking av bunndyr og begroingsalger. Substratet er for storsteinet, vannhastigheten for lav og det er for dypt.

Figur 2. Elvekanten på stedet i området rundt Unger Fabrikker

2.2 Begroingsalger

Begroingsalger er en gruppe primærprodusenter som vokser på elvebunn, hvor substratet kan være stein og/eller annen vannvegetasjon. Begroingsalgene er svært følsomme for eutrofiering og forsuring, og da de er bundet til nettopp ett voksested kan de ikke forflytte seg for å unnslippe eventuelle periodiske forurensinger. Begroingsalgene vil derfor reagere på selv korte forurensningsperioder som ellers lett ville blitt oversett ved kjemiske målinger. Algenes reaksjon på ulike belastninger kan føre til både økning i biomasse og en endring i artssammensetningen. Av den grunn blir begroingsalgene ofte brukt i overvåking og tilstandsvurdering i henhold til vannforskriften. Begroingsalger påvirkes av andre stressfaktorer enn forurensning, deriblant lystilgang, sedimenttransport/vannhastighet og flom/tørke. Artsmangfold og antall arter vil derfor naturlig kunne variere fra år til år på en enkelt lokalitet.

Begroingsalgene ble prøvetatt langs en elvestrekning på ca. 10 meter, ved bruk av vannkikkert der dette var hensiktsmessig. Det ble tatt prøver av alle synlige fastsittende alger, som ble samlet i separate glass, og forekomsten ble estimert som "prosent dekning" der det var synlige makroskopiske alger. For prøvetaking av mikroskopiske alger ble 10 steiner med diameter 10-20 cm innsamlet fra hver stasjon. Et areal på 8x8 cm på oversiden av hver stein ble børstet i en balje med 1 liter vann. Fra blandingen ble det tatt en delprøve som ble konservert med 3% glutaraldehyd. Prøvene ble analysert på COWIs biologiske laboratorium, og både tettheten av de mikroskopiske og makroskopiske algene ble estimert som hyppig(xxx), vanlig(xx) og sjelden(x). Metodikken er i tråd med den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begroingsalger (NS-EN 15708:2009).

Basert på funnene rapporteres artsmangfold og økologisk tilstand for hver lokalitet. Økologisk tilstand settes ved hjelp av PIT- indeksen (Schneider & Lindstrøm 2011). Utregning av PIT – indeksen er basert på forekomsten av 153 taksa av begroingsalger, med unntak av kiselalger. At kiselalger er ekskludert kan være en svakhet ved indeksen, da kiselalger ofte utgjør en betydelig del av algesamfunnet.

For hvert takson er det beregnet en indikatorverdi som danner grunnlaget for beregningen. Det kreves minst to indikatorarter for en sikker vurdering (Schneider & Lindstrøm 2011). I tilfeller hvor det er observert mindre enn to arter, blir derfor resultatet betegnet som usikkert. Indikatorverdiene spenner fra 1.87- 68.91, hvor

lave verdier indikerer lav fosforkonsentrasjon (oligotrofe forhold), mens høye verdier indikerer høy fosforkonsentrasjon (eutrofe forhold). I vannforskriftens veileder er det fastsatt klassegrenser for PIT-indeksen (Tabell 2.) som skiller mellom Svært dårlig, dårlig, moderat, god og svært god (referansetilstanden). Kravet er at en vannforekomst skal ha god økologisk tilstand.

Tabell 2. Grenseverdier og karakterisering av økologisk tilstand basert på PIT-verdier

Klasse	EQR nedre klassegrense	EQR øvre klassegrense	nEQR nedre klassegrense	nEQR øvre klassegrense
Svært god	0,95	1	0,8	1
God	0,83	0,95	0,6	0,8
Moderat	0,55	0,83	0,4	0,6
Dårlig	0,27	0,55	0,2	0,4
Svært dårlig	0	0,27	0	0,2

2.3 Heterotrof begroing

Heterotrof begroing er betegnelsen på sopp og bakterier som for eksempel soppen *Leptomitus lacteus* og bakterien *Sphaerotilus natans*. Disse organismene bruker lett nedbrytbart organisk materiale som energikilde, som avrenning fra gjødselkjellere og kloakkavrenning. Heterotrof begroing vokser også på steinsubstrat eller på alger og vannplanter. Ved gunstige næringssituasjoner vil de kunne vokse svært raskt og oppnå høy dekningsgrad. *L. lacteus* og *S. natans* er oppført med indikatorverdier i PIT- indeksen, men i tillegg er det en heterotrof begroingsindeks (HBI) som indikerer graden av organisk belastning (Direktoratsgruppen 2018). Den baserer seg på dekningsgraden til den heterotrofe begroingen og vil overstyre PIT-indeksen i de tilfeller hvor den heterotrofe begroingen fører til dårligere tilstandsklasse enn PIT ("verste styrer prinsippet").

2.4 Bunndyr

Bunndyr er ingen biologisk enhetlig gruppe. Betegnelsen er snarere en samlebetegnelse for vannlevende, små dyr som er mer og mindre knyttet til bunnen i vann og vassdrag. De skilles således fra andre grupper som svømmende dyr eller frittsvevende, planktoniske dyr. Bunndyr er enkle å samle inn og de finnes i "alle" former for vannansamlinger og er derfor lett tilgjengelige. Gjennom kunnskap om bunndyras livskrav, som er svært varierende, kan vi få vite mye om et vassdrag ved å se på sammensetningen av bunndyrfaunaen. Som for begroingsalgene, så vil bunndyrene reagere på selv korte forurensningsperioder. Ved å overvåke bunndyrsamfunnet, vil man også kunne spore økologiske responser på endringer i miljøet, for eksempel som følge av forurensningsdempende tiltak.
Prøvene ble tatt ved å benytte den såkalte sparkemetoden som er beskrevet i standarden NS-EN ISO 10870:2012. Sparkeprøvene ble utført med en hov med 250 µm maskevidde (Figur 3). Metoden er i samsvar med metodikk beskrevet i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen 2018).

Figur 3. Sparkehov benyttet til innsamling av bunndyrprøver

Prøvematerialet ble fiksert på etanol i felt, og dyrene ble identifisert så langt det var hensiktsmessig på COWIs lab for ferskvannsøkologi i Haugesund. ASPT indeks (Tabell 3.) er benyttet som vurderingssystem jfr. Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen 2018) for å bestemme økologisk tilstand sett i forhold til organisk belastning og eutrofiering. Dette er en robust indeks som i noen grad også er følsom for andre påvirkninger ved at indikator-grupper som inngår i indeksen blir slått ut også av annen påvirkning. Prøvetaking av bunndyr ved den såkalte sparkemetoden er i likhet med ASPT indeksen ment for strykstrekninger i elver med substrat av grus og stein.

Tabell 3. Grenseverdier og karakterisering av økologisk tilstand basert på ASPT-verdier

Økologisk tilstand	ASPT	EQR	nEQR
Svært god	> 6,8*	>0,99	0,8-1,0
God	6,0 - 6,8	0,99-0,87	0,6-0,8
Moderat	5,2 - 6,0	0,87-0,75	0,4-0,6
Dårlig	5,2 - 4,4	0,75-0,64	0,2-0,4
Svært dårlig	< 4,4	<0,64	0-0,2

*ASPT verdier større enn 6,9 angir naturtilstanden.

ASPT indeksen baserer seg i utgangspunktet på bunndyrenes ulike toleranse for organisk forurensning/eutrofiering. ASPT indeks ble beregnet per stasjon iht. Klassifiseringsveilederen 02:2018. Det taksonomiske kravet til beregning av ASPT indeksen ligger på familienivå, for fåbørstemark ligger kravet på klassenivå. I rapporten referer taxa derfor til familier, bortsett fra for fåbørstemark som er bestemt til klasse. Indeksen ignorerer variasjon i toleranse for forurensning innenfor familiene og er derfor en grov indeks.

2.5 Klassifisering

«Det verste styrer» prinsippet brukes i klassifisering av vannforekomster i hele Europa. Tilstandsklassene til de kvalitetselementene som er benyttet i denne undesøkelsen er ofte ulik innen en stasjon. Den samlede tilstandsvurderingen på stasjonen blir lik den dårligste tilstandsklassen av kvalitetselementene, med mindre

usikkerheten i indeksene varier så mye at en annen vekting blir vurdert. «Det verste styrer prinsippet» er i tråd med naturmangfoldlovens føre-var prinsipp.

Indeksene for de ulike kvalitetselementene blir omregnet til såkalte normaliserte EQR verdier for å kunne sammenligne resultater på tvers av kvalitetselementer.

3 Resultater

3.1 Begroingsalger

Resultatene viste at begge stasjonene kommer ut med moderat tilstand, se tabell 4. Stasjonen UN2 har for øvrig en noe høyere indeksverdi enn UN1, som indikerer en noe bedre stasjon nedstrøms enn oppstrøms påvirkning fra fabrikken. Det ble observert flere taksa totalt ved UN1 enn ved UN2, men veldig lite kiselalger ved U1 i motsetning til U2.

Tabell 4 Verdiene for PIT, EQR og nEQR, antall taksa med indikatortaksa, antall taksa totalt samt tilstandsklasse

Parameter Stasjon	UN1	UN2
PIT	24,88	18,82
EQR	0,66	0,78
nEQR	0,48	0,56
Antal taksa med indiaktorverdi	9	4
Antall taksa	12	8
Tilstandsklasse	Moderat	Moderat

UN1

Algesamfunnet besto av primært cyanobakterier i slekten *Phormidium spp* og bakterien *Sphaerotilus natans*, men også flere slekter av grønnalger. Det ble ikke observert makroskopisk heterotrof begroing ved noen av feltrundene, men store mengder ble observert i mikroskopet. Det betyr at heterotrof begroing ikke påvirker tilstandsklassifiseringen, men at stasjonen er organisk påvirket.
Tilstandsklassifiseringen på bakgrunn av PIT er moderat økologisk tilstand.

UN2
Algesamfunnet besto av primært cyanobakterier i slekten *Phormidium spp* og bakterien *Sphaerotilus natans*. Det ble ikke observert makroskopisk heterotrof begroing ved noen av feltrundene, men store mengder ble observert i mikroskopet. Det betyr at heterotrof begroing ikke påvirker tilstandsklassifiseringen, men at stasjonen er organisk påvirket.
Tilstandsklassifiseringen på bakgrunn av PIT er moderat økologisk tilstand.

3.2 Bunndyr

På stasjonen UN1 besto vårprøven med få unntak av ertemusling og fåbørstemark. Høstprøven fra UN1 var dominert av fjærmygg og fåbørstemark. Totalt antall taxa var hhv 10 og 20 fra på UN1 om våren og høsten (Tabell 5). Det var veldig få individer av enkelte taxa. På UN1 ble ASPT indeks 6,3 for vårprøven (god tilstand) og 5.1 for høstprøven (dårlig tilstand).

På stasjonen UN2 besto vårprøven i hovedsak av fåbørstemark, damsnegl og fjæremygg. Høstprøven var dominert av fåbørstemark og krepsdyrfamilien Gammaridae. Totalt antall taxa var hhv 7 og 11 om våren og høsten. Innenfor familien Gammaridae finnes det i tillegg til ferskvannsarten marflo *Gammarus lacutstris*, en rekke marine arter. Det ligger en usikkerhet i at materialet består av marine arter innenfor familien Gammaridae, men toleranseverdien for familien er satt med tanke på *Gammarus lacustris*. Det ble ikke funnet steinfluer i materialet i 2018.

Det er et rikere bunndyrsamfunn på stasjonen UN1 enn UN2. Det ble funnet tre taksa av døgnfluer på UN1, men det ble ikke funnet noen døgnfluer på UN2. Av vårfluer ble det funnet 6 familier på UN1, det ble funnet 3 familier på UN1.

Tabell 5 Bunndyrdata fra UN1 og UN2 i 2018. Ant EPT taxa (døgnfluer, steinfluer og vårfluer), totalt ant taxa, ant ASPT taxa, ASPT index, EQR-verdier og Normaliserte nEQR-verdier.

	UN1		UN2	
	Vår	Høst	Vår	Høst
Antall EPT taxa	5	0	1	0
Totalt antall taxa	10	20	7	11
Antall ASPT taxa	8	18	7	8
ASPT INDEX	6,3	5,1	3,4	4,4
EQR	0,91	0,74	0,50	0,63
Normalisert EQR	0,66	0,38	0,16	0,20

4 Konklusjon

Undersøkelsen i 2018 omfattet begroingsalger og bunndyr, Tabell 6.
For eutrofieringsindeksen PIT var det moderat økologisk tilstand både ved UN1 og UN2. Det er ble ikke observert makroskopisk heterotrof begroing, og HBI er dermed ikke brukt. For ASPT var tilstanden ved UN1 på våren god, med på høsten dårlig. For UN2 var både vår og høst svært dårlig.

Tabell 6 Samlet tilstandsvurdering

	Bunndyr		Begroingsalger	Samlet tilstandsvurdering
	Vår	Høst	Høst	
UN1	God	Dårlig	Moderat	Dårlig
UN2	Svært dårlig	Svært dårlig	Moderat	Svært dårlig

Begroingsalgesamfunnet er relativt homogent og ulikhetene mellom UN1 og UN2 kan være tilfeldige med tanke på all påvirkning Glomma utsettes for, men det er likevel grunn til å tro at utslipp fra enkeltkilder har en negativ påvirkning og samlet belasting er høy. Angående begroingsalger kan forskjellene mellom UN1 og UN2 ses ved ulikheten i samfunnene, algesamfunnet er rikere ved UN1 enn ved UN2. Det samme gjelder bunndyrsamfunnet.

Stasjonene oppfyller ikke fullt ut metodespesifikke krav for bunndyr og begroingsalger og klassifiseringen må betegnes som usikker. Dersom man ønsker å sammenlikne funnene med tilsvarende undersøkelser andre steder i Glomma må man ha oppmerksomhet omkring denne usikkerheten. Stasjonene er likevel vurdert som tilfredsstillende for innbyrdes sammenlikning over tid, da man kan anta at stasjonenes egenskaper vil endre seg lite.

Denne delen av Glomma er eksponert for svært mange og ulike påvirkninger. I slike situasjoner vil den samlede belastningen på vannforekomsten kunne maskere påvirkningen fra enkeltbelastninger. Saltvannspåvirkningen påvirker også bunndyrfaunaen med funn av marine arter av krepsdyrfamilien Gammaridae. Vi kan allikevel ikke utelukke at Unger Fabrikker bidrar negativt til den økologiske tilstanden i Glomma, spesielt med hensyn på bunndyrfaunaen. Glomma vil være spesielt sårbar i perioder med lav vannføring, som det har vært sommeren 2018. Økologisk tilstand vil være et uttrykk for responser på den samlede påvirkningen på stedet. Den største verdien av undersøkelsen vil være som grunnlag for å overvåke resipienten over tid.

COWI slutter seg til NIVA`s konklusjon om at en videre overvåking bør inngå i et mer helhetlig overvåkingsprogram for hele vannområdet. Dette bør gjøres i samarbeid med vannområdemyndigheten og med andre påvirkere. Overvåkningen kan med fordel styrkes med flere stasjoner: To stasjoner på vestsiden av Glomma hvorav én på høyde med UN1 og én på høyde med UN2.

5 Vedlegg

5.1 Algesamfunn

Stasjon	U1	U2
Taksa		
Bacilariohyceae		x
Asterionella spp		x
Cymbella spp		x
Gyrosigma spp		x
Navicula spp	x	x
Tabellaria fenestrata		x
Tabellaria floccuosa	x	x
Chlorphyceae		
Closterrium spp		x
Cosmarium spp,	x	
Mougeotia a (6 -12µ)	x	
Mougeotia b (15-21µ, short cells)	x	
Spirogyra d (30-50µ, 2-3K, L)	x	
Staurastrum spp,		x
Ulothrix spp	x	x
Ulothrix subtilis		
Ulothrix tenerrima		xx
Ulothrix zonata		
Cyanophyceae		
Leptolyngbya spp,	xx	x
Oscillatoria spp	x	x
Phormidium favosum		
Phormidium hetropolare		
Phormidium inundatum	xx	
Phormidium nigrum		
Phormidium spp	xx	xx
Phormidium retzii	xx	
Xanthophyceae		
Tribonema spp,	xx	
Andre organismegrupper		
Sphaerotilus natans	xxx	xxx

5.2 Bunndyrsamfunn

	Vår		Høst	
A	**Unger oppstr**	**Unger nedstr**	**Unger Oppstr**	**Unger nestr**
Taxon				
GASTROPODA				
Planorbidae		7	x	x
Lymnaeidae		250	x	x
BIVALVIA				
Sphaeridae	200	1	x	x
OLIGOCHAETA	150	1000	xx	xx
HIRUDINEA				
Glossiphoniidae			x	
CRUSTACEA				
Asellidae			x	
Gammaridae	1	1	x	xx
EPHEMEROPTERA				
Baetidae			x	
Heptageniidae	1			
Caenidae			x	
TRICHOPTERA				
Polycentropodidae	1		x	
Rhyacophilidae			x	X
Hydroptilidae	1	1	x	
Limnephilidae	2		x	
Leptoceridae			x	
Sericostomatidae	2		x	X
COLEOPTERA				
Dytiscidae			x	
Gyrinidae			x	
DIPTERA				
Chironomidae		250	xxx	X