UNGER FABRIKKER AS

OVERVÅKNING AV MILJØTILSTAND I GLOMMA VED UNGER FABRIKKER

ÅRSRAPPORT 2021

ADRESSE COWI AS
Kobberslagerstredet 2
Kråkerøy
Postboks 123
1601 Fredrikstad
TLF +47 02694
WWW cowi.no

OPPDRAGSNR.	DOKUMENTNR.
A207826	2022-02

VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
02	14.10.2022	Oppdatert med begroingsalger	Nina Værøy	Kjell Arne Skagemo	Kjell Arne Skagemo
01	05.01.2022	Årsrapport vannovervåkning 2021	Petter Torgersen Nina Værøy	Karl Otto Mikkelsen Nina Værøy	Kjell Arne Skagemo

INNHOLD

1	Innledning	3
2	Metode	3
2.1	Prøvetakingsstasjoner og utslippspunkter	4
2.2	Bunndyr	8
2.3	Begroingsalger	10
2.4	Heterotrof begroing (HIB2)	10
3	Resultater	11
3.1	Bunndyr	11
3.2	Heterotrof begroing	11
3.3	Begroingsalger	12
4	Konklusjon	12
5	Referanser	13
6	Vedlegg	13
6.1	Bunndyrsamfunn	14
6.2	Begroingsalgesamfunn	16

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 [1], målt som kjemisk oksygenforbruk (KOF). I tillegg er bedriften pålagt å gjennomføre biologisk overvåking i Glomma.

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

COWI har videreført overvåkningsprogrammet fra 2018 med to nye prøvetakingsstasjoner. Overvåkningsprogrammet er i henhold til klassifiseringsveilederen [2] og overvåkingsveilederen [3]. Overvåkningsprogrammet for 2021 er vist i Tabell 1.

I 2021 ble overvåkningsprogrammet utvidet med 2 stasjoner på vestsiden av Glomma, oppstrøms og nedstrøms for Ungers utslipp i Glomma, etter ønske fra Unger Fabrikker, og i tråd med tilbakemelding fra Miljødirektoratet. De to stasjonene er etablert i høyde med de to eksisterende stasjonene på vestsiden. Ved en inkurie ble det ikke utført prøvetaking av begroingsalger høsten 2021. Prøvetaking av begroingsalger ble derfor gjennomført høsten 2022.

Tabell 1. Overvåkningsprogram for Unger i 2021.

Kvalitetselement	Indeks	Antall stasjoner	Frekvens per år	Tidspunkt
Bunndyr	ASPT	4	2	Vår og høst
Heterotrof begroing	HBI	4	3	Vår, sommer og høst
Begroingsalger	PIT	4	1	Høst

2 Metode

Vannforskriften setter som prinsipp at det minimum er det, eller de, kvalitetselementene som er mest følsomme for den aktuelle påvirkningen som skal overvåkes. 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 komplisert å designe undersøkelser og tolke resultatene.

Unger Fabrikker AS er pålagt å gjennomføre biologisk overvåkning i Glomma grunnet deres utslipp av organisk stoff til Glomma. Denne overvåkningen tar mål av seg å overvåke de mest følsomme kvalitetselementene, her definert som bunndyr og begroingsalger. Tilstanden i Glomma er påvirket av en rekke faktorer, naturgitte og menneskeskapte påvirkninger. Dersom lokalitetene 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. Overvåkningen vil være et bidrag til kunnskapen om miljøtilstanden i Glomma.

Økologisk tilstand er basert på undersøkelser av bunndyr og HIB2 (heterotrof begroing) og begroingsalger. På bakgrunn av disse undersøkelsene klassifiseres økologisk tilstand (Tabell 2)

Tabell 2. Økologisk tilstand i henhold til vannforskriften, med fem definerte tilstandsklasser og tilhørende normalisert EQR (nEQR) for den enkelte tilstandsklasse. Tiltak skal iverksettes der tilstanden klassifiseres under miljømålet, det vil si moderat eller dårligere.

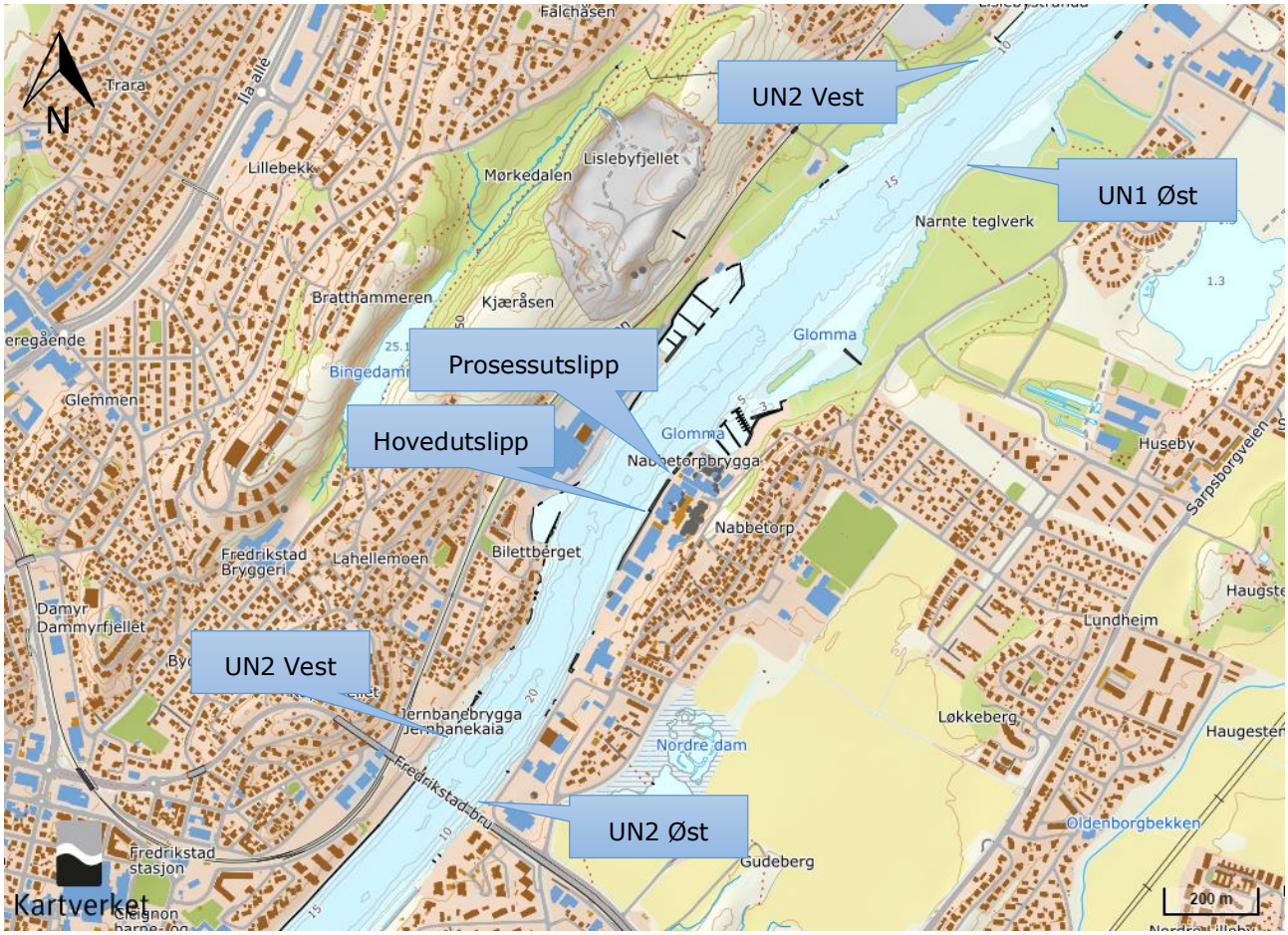
Tilstandsklasse	Miljømål	nEQR
Svært god	Miljømål tilfredsstilt	0.8 - 1.0
God		0.6 - 0.8
Moderat	Tiltak nødvendig	0.4 - 0.6
Dårlig		0.2 - 0.4
Svært dårlig		0.0 - 0.2

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, det vil si at man får satt en samlet økologisk tilstandsvurdering på vannforekomsten [2], med mindre usikkerhet i datamaterialet tilsier en annen vekting.

Da prøvetaking og analysering av begroingsalger ikke ble utført samtidig som bunndyr, blir de ikke vektet sammen.

2.1 Prøvetakingsstasjoner og utslippspunkter

I 2021 ble i det lagt til 2 stasjoner i overvåkningsprogrammet fra 2018 etter ønske fra Unger Fabrikker, se Figur 1. Punktenes koordinater er gitt i Tabell 3. Stasjonene på vestsiden av Glomma er nye i 2021.



Figur 1. Plassering av prøvestasjonene UN1 øst/vest og UN2 øst/vest, samt utslippspunkter fra Unger Fabrikker AS.

Tabell 3. Koordinater for prøvetakingspunktene samt utslippspunkter ved Unger Fabrikker.

Punkt	Koordinater
UN1 Øst	612909 Øst, 6566537 Nord
UN2 Øst	611986 Øst, 6565106 Nord
UN1 Vest	612889 Øst, 6566758 Nord
UN2 Vest	611906 Øst, 6565240 Nord
Hovedutslipp	612282 Øst, 6565749 Nord
Prosessutslipp	612324 Øst, 6565832 Nord

Elvekanten i området består i stor grad av anlagt storstein, kaianlegg og gammel spunting med trestokker, se forsidebildet og Figur 2. 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 (øst) i august i 2017 og viser den typiske elvekanten. Området er ikke optimalt i forhold til kravene for prøvetaking av biologiske kvalitetselementer. Substratet er for storsteinet, vannhastigheten for lav og det er for dypt.

UN1 og UN2, øst og vest, er vurdert til å være de beste og mest relevante prøvetakingsområdene oppstrøms og nedstrøms Unger, se bilder i Figur 3 - Figur 6.

Figur 2. Typisk elvekanten i området rundt Unger Fabrikker.

Figur 3. Prøvetakingsstasjon UN1 Øst.

Figur 4. Prøvetakingsstasjon UN1 Vest.

Figur 5. Prøvetakingsstasjon UN2 Øst.

Figur 6. Prøvetakingsstasjon UN2 Vest.

2.2 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 dermed 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 sparkemetoden som er beskrevet i standarden NS-EN ISO 10870:2012 [4]. Sparkeprøvene ble utført med en hov med 250 µm maskevidde, se Figur 7. Metoden er i samsvar med metodikk beskrevet i klassifiseringsveilederen [2].

Figur 7. Sparkehov benyttet til innsamling av bunndyrprøver.

Prøvematerialet ble fiksert på etanol i felt, og dyrene ble identifisert ved laboratorium hos APEM, et av Europas ledende laboratorium for analyse av bunndyrprøver. ASPT-indeks (Tabell 4) er benyttet som vurderingssystem jfr. Klassifiseringsveilederen [2] 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 indikatorgrupper som inngår i indeksen blir slått ut også av annen påvirkning. Prøvetaking av bunndyr ved sparkemetoden er i likhet med ASPT indeksen ment for strykstrekninger i elver med substrat av grus og stein.

Tabell 4. 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 i henhold til klassifiseringsveilederen [2]. Det taksonomiske kravet til beregning av ASPT indeksen ligger på familienivå, for fåbørstemark ligger kravet på klassenivå. Indeksen ignorerer variasjon i toleranse for forurensning innenfor familiene og er derfor en grov indeks.

2.3 Begroingsalger

Metodene som benyttes for begroingsalger stiller spesifikke krav til lokalitetene. Blant annet så kreves det en viss vannhastighet og stein/grus i substratet. Det er viktig at stasjonene er sammenliknbare med hensyn til substrat, dyp, vannhastighet og påvirkning av tekniske inngrep som kanalisering og inngrep i kantvegetasjon. Alt dette er faktorer som kan påvirke og kan gi habitatspesifikk "støy" i en undersøkelse. For algenes vedkommende er det også viktig at stasjonen er soleksponert – stasjoner med lite lys har mindre gode betingelser for fastsittende alger. Dersom stasjonene morfologisk ikke fullt ut møter de metodespesifikke kravene, kan de i mange tilfeller likevel gi informasjon om tilstanden på samme stasjon over tid. Man bør ha oppmerksomhet på svakhetene dersom man ønsker å sammenlikne med andre stasjoner. Ved uegnede/ikke gunstige stasjoner kan resultatet bli betegnet som usikkert.

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 [5].

For hvert takson er det beregnet en indikatorverdi som danner grunnlaget for beregningen. Det kreves minst to indikatorarter for en sikker vurdering [6]. I tilfeller hvor det er observert mindre enn to arter blir det derfor ikke beregnet PIT og tilstandsvurdering ikke satt. Indikatorverdiene spenner fra 1.87- 68.91, hvor lave verdier indikerer lav fosforkonsentrasjon (oligotrofe forhold), mens høye verdier indikerer høy fosforkonsentrasjon (eutrofe forhold). 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. I Vannforskriftens veileder [3] er det fastsatt klassegrenser for PIT-indeksen. Kravet er at en vannforekomst skal ha god økologiske tilstand. Basert på funnene rapporteres artsmangfold og økologisk tilstand for hver lokalitet.

2.4 Heterotrof begroing (HIB2)

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 (HBI2) som indikerer graden av organisk belastning [2], se Tabell 5. Den baserer seg på makroskopiske 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").

Tabell 5. Klassegrenser og referanseverdier for HIB2- indeksen, absoluttverdier (fra klassifiseringsveilederen, [2]).

Elvetype	HBI2 absoluttverdier					
	Referanseverdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Alle	0	0	>0-1	1-10	10-100	100-400

3 Resultater

3.1 Bunndyr

Det er gjennomgående få taxa og lavt individantall for samtlige stasjoner begge sesonger og begge år, se Tabell 6 samt vedlegg 6.1. ASPT-indeksen ble stort sett beregnet til svært dårlig både vår og høst 2021 bortsett fra høstprøvene ved UN1 Øst og UN2 vest, hvor indeksen er beregnet til moderat og dårlig. Dataene vil bli lagt inn i Vannmiljø når alle data foreligger, i løpet av 2022.

Tabell 6. Bunndyrdata fra 2018 og 2021. Ant EPT taxa (døgnfluer, steinfluer og vårfluer), totalt ant taxa, ant ASPT taxa, ASPT-indeks, EQR-verdier og normaliserte nEQR-verdier. Grønn= god økologisk tilstand, gul= moderat økologisk tilstand, oransje= dårlig økologisk tilstand, rød = svært dårlig økologisk tilstand, jamfør Tabell 4.

2018	UN 1 øst		UN 2 øst	
	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 indeks	6,3	5,1	3,4	4,4
EQR	0,91	0,74	0,5	0,63
Normalisert EQR	0,66	0,38	0,16	0,2

2021	UN 1 øst		UN 2 øst		UN 1 vest		UN 2 vest	
	Vår	Høst	Vår	Høst	Vår	Høst	Vår	Høst
Antall EPT taxa	1	3	8	2	1	0	2	1
Totalt antall taxa	12	9	25	12	10	8	9	12
Antall ASPT taxa	5	7	14	10	6	5	7	7
ASPT indeks	3	5,29	3,93	4	4,17	3	4	4,43
EQR	0,43	0,77	0,57	0,58	0,60	0,43	0,58	0,64
Normalisert EQR	0,14	0,43	0,18	0,18	0,19	0,14	0,18	0,20

3.2 Heterotrof begroing

Det ble ikke observert makroskopisk heterotrof begroing ved noen av stasjonene, verken vår, sommer eller høst. Indeksen HIB2 viser derfor svært god tilstand.

3.3 Begroingsalger

Klassifiseringen basert på begroingsalger viser at alle fire stasjoner fremdeles har moderat økologisk tilstand, som i 2018. Algesamfunnet består av få arter og få individer. Det ble observert veldig lite makroskopiske alger. Det ble observert heterotrof begroing i de mikroskopiske prøvene både i 2018 og 2022, noe som tyder på noe organisk belastning. Tabell 7 og Tabell 8 viser resultatene fra 2018 og 2022 basert på begroingsalger. Tabellen presenterer verdiene for PIT- indeksen, verdiene for EQR og nEQR, antall indikatortaksa, antall taksa og tilstandsklasse.

Tabell 7. Begroingsalgedata fra 2018 med verdi for PIT- indeksen, EQR og normalisert EQR, antall indikatortaksa, totalt antall taksa og tilstandsklasse.

	2018	
Parameter	UN1 Øst	UN2 Øst
PIT indeks	25	19
EQR	0,66	0,78
nEQR	0,48	0,56
Antall indikatortaksa	9	4
Antall taksa	12	8
Tilstandsklasse	Moderat	Moderat

Tabell 8. Begroingsalgedata fra 2022 med verdi for PIT- indeksen, EQR og normalisert EQR, antall indikatortaksa, totalt antall taksa og tilstandsklasse

	2022			
Parameter	UN1 Øst	UN2 Øst	UN1 Vest	UN2 Vest
PIT indeks	23	18	28	22
EQR	0,70	0,80	0,61	0,71
nEQR	0,51	0,58	0,44	0,52
Antall indikatortaksa	9	8	6	9
Antall taksa	9	8	7	10
Tilstandsklasse	Moderat	Moderat	Moderat	Moderat

4 Konklusjon

For ASPT var samtlige stasjoner i 2021 dårligere enn god tilstand.

Det er ble ikke observert makroskopisk heterotrof begroing.

For PIT var samtlige stasjoner i 2022 dårligere enn god tilstand.

Stasjonene oppfyller ikke fullt ut metodespesifikke krav for bunndyr eller 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.

De fleste bunndyrprøver i 2021 indikerer svært dårlig tilstand, med unntak av høstprøven på UN1 øst (moderat tilstand) og høstprøve UN 2 vest (dårlig tilstand). Da resultatene oppstrøms og nedstrøms

utslippspunktet ikke avviker vesentlig fra hverandre på øst og vestsiden av Glomma, tyder dette på at påvirkningen fra utslippet ikke gjør utslag i påviselige endringer i bunndyrfaunen.

Heller ikke begroingsalgene viser nevneverdig avvik mellom stasjonene, som har uendret tilstand fra 2018.

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. Økologisk tilstand vil være et uttrykk for responser på den samlede påvirkningen på stedet. Overvåkningsprogrammet vil derfor ikke kunne skille Unger fabrikker sitt bidrag ut fra den samlede belastningen på Glomma.

Overvåkningen vil over tid likevel gi et overblikk over økologisk tilstand i resipienten.

Bunndyrdata fra 2021 og begroingsalger fra 2022, er rapportert til Vannmiljø [7].

5 Referanser

[1] Miljødirektoratet, «Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Unger Fabrikker AS Tillatelsesnummer 2010.0108.T, gitt 05.05.2010, sist endret 11.08.2017.,» 2010.

[2] Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, «Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2018.,» 2018.

[3] Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanndirektivet, «Overvåkning av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåkning i henhol til kravene i vannforskriften. Veileder 02:2009.,» 2009.

[4] Norsk Standard, «Vannundersøkelse - Veiledning i valg av prøvetakingsmetoder og utstyr til bentiske makroinvertebrater i ferskvann (NS-EN ISO 10870:2012),» 2012.

[5] Norsk Standard, «Vannundersøkelse - Veiledning i overvåking, innsamling og laboratorieanalyse av bentiske alger i grunne elver (NS-EN 15708:2009),» 2009.

[6] E. L. SC Schneider, «The periphyton index of trophic status PIT: a new eutrophication metric based on non-diatomaceous benthic algae in Nordic rivers,» Hydrobiologia, 2011.

[7] Miljødirektoratet, «Vannmiljø,» [Internett]. Available: https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/.

6 Vedlegg

6.1 Bunndyrsamfunn

6.2 Begroingsalgesamfunn

6.1 Bunndyrsamfunn

03.06.2021				
Taxa	**UN1 Vest**	**UN2 Vest**	**UN1 Øst**	**UN2 Øst**
Dalyelliidae			1	
Dugesia lugubris/polychroa				2
Nemertea				1
Nematoda	8	7	10	6
Potamopyrgus antipodarum	2	25	2	275
Ampullaceana balthica		3		5
Gyraulus albus				3
Pisidium sp.	27		38	3
Hediste diversicolor				1
Oligochaeta	511	351	165	396
Helobdella stagnalis				2
Alboglossiphonia heteroclita				3
Erpobdellidae		2		2
Trocheta subviridis				4
Hydracarina	3			
Ostracoda	30		11	1
Copepoda		1	1	1
Neomysis integer			1	
Asellus aquaticus				1
Gammarus tigrinus	4	12	13	80
Elmis aenea				1
Limnius volckmari				2
Trichoptera			1	
Rhyacophila sp.				1
Psychomyia pusilla				3
Tinodes sp.				1
Tinodes waeneri				3
Goera pilosa		2		
Oecetis sp.	1			
Diptera	2			
Psychodidae				1
Chironomidae	159	14	32	25
Hemerodrominae			1	

16.09.2021 Taxa	UN1 Vest	UN2 Vest	UN1 Øst	UN2 Øst
Dugesia lugubris/polychroa				1
Nematoda		1		
Potamopyrgus antipodarum		49		19
Ampullaceana balthica		2		1
Gyraulus albus				1
Pisidium sp.	1		7	
Oligochaeta	13	21	87	26
Helobdella stagnalis	1			
Erpobdellidae				3
Hydracarina	2		1	3
Gammarus sp.		6		
Gammarus sp. (Long eyes incl. duebeni, zaddachi, tigrinus)	1	4	2	1
Gammarus tigrinus	1	8		2
Gammarus zaddachi		4		
Coenagrionidae		1		
Hydroptila sp.				1
Tinodes waeneri			1	1
Polycentropodidae			1	
Goera pilosa		1	1	
Ceratopogonidae			1	
Chironomidae	36	27	47	27
Hemerodrominae	2			
Dolichopodidae		1		

6.2 Begroingsalgesamfunn

Begroingsalger Unger fabrikker 2022				
Navn	UØ2	UØ1	UV2	UV1
Chlorophyceae				
Cladophora sp.	<1	<1	x	x
Mougeotia a (6 -12 µ)				
Mougeotia a/b (10-18 µ)	xxx	x		
Mougeotia a2 (3-7 µ)				
Mougeotia b (15-21 µ, korte celler)	xxx			
Mougeotia c (21-24 µ)		xx	x	
Oedogonium a (5-11 µ)	x			
Oedogonium c (23-28 µ)	<1		x	
Oedogonium d (29-32 µ)			x	
Spirogyra a (20-42 µ, 1K, L)		x	x	
Spirogyra c1 (34-49 µ, 2-3K , L, l/b > 3)				
Spirogyra d (30-50 µ, 2-3K, L)		<1	x	
Spirogyra sp1 (11-20 µ, 1K, R)				x
Spirogyra sp2 (30-38 µ, 2K, R)	<1			
Stigeocolonium sp				x
Ulothrix tenerrima				x
Cyanophyceae				
Phormidium favosum	x	x	x	x
Phormidium inundatum		x	x	
Phormidium retzii		x	x	
Xanthophyceae				
Vaucheria sp.				<1
Andre				
Sphaerotilus natans	xxx	xxx	xxx	xxx