

Vannområde Glomma sør for Øyeren

► Miljøovervåking av elver og bekker i Vannområde Glomma sør for Øyeren

Bunndyrundersøkelser 2020

Oppdragsnr.: 5208873 Dokumentnr.: 01 Versjon: J01 Dato: 2021-03-11



Oppdragsgiver: Vannområde Glomma sør for Øyeren
Oppdragsgivers kontaktperson: Maria Ystrøm Bislingen
Rådgiver: Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder: Trond Stabell
Fagansvarlig: Trond Stabell
Andre nøkkelpersoner:
Fra Norconsult: Lisa Nielsen (analyser, rapportering), Tobias Karlson (feltarbeid, foto),
Annlaug Meland (kart, kvalitetssikring)
Fra Driftsassistansen i Viken: Jan Fredrik Arnesen (feltarbeid)

J01	2021-03-11	Endelig versjon	Trond Stabell	Annlaug Meland	Trond Stabell
B01	2021-03-10	Til gjennomsyn	Trond Stabell	Annlaug Meland	Trond Stabell
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammendrag

Norconsult har på oppdrag fra Vannområde Glomma sør for Øyeren undersøkt bunndyrsamfunnet på 25 stasjoner i elver og bekker, og vurdert tilstanden i disse lokalitetene etter kvalitetselementet bunndyr.

Det er mye dyrket mark i dette området, noe som trolig er en viktig årsak til at kun en lokalitet (Tjæra) i 2020 oppnådde miljømålet om god økologisk tilstand. For øvrig endte 14 stasjoner i tilstandsklassen *moderat*, 5 i klassen *dårlig* og 5 i klassen *svært dårlig*.

I perioden 2011 – 2020 har det blitt gjennomført fra en til fire slike undersøkelser på de ulike stasjonene. Dette er normalt for lite til å kunne påpeke tydelige trender. De beste indikasjonene på endringer i 2020 sammenliknet med tidligere fant vi i noen av bekkene helt sør i vannområdet (Kallerødbekken, Hunnbekken og Svalerødbekken), der forholdene for bunndyr så ut til å være klart bedre i 2020 enn tidligere. I Øverbybekken, som er en innløpselv til Ertevann, var resultatet klart dårligere i 2020 enn det som ble registrert i 2011 og 2017.

► Innhold

1	Innledning	5
2	Metode	6
2.1	Feltarbeid og analyser	6
2.2	Tilstandsklassifisering ved bruk av bunndyr	6
2.3	Stasjonsoversikt	8
3	Resultater	9
3.1	Hæra	9
3.2	Tilførsler til Rakkestadelva	10
3.3	Tilførselsbekker til Glomma på strekningen Spydeberg - Skiptvet	12
3.4	Missingmyr – Isesjøen	14
3.5	Søndre del av vannområdet, bekker med utløp direkte til sjø	16
4	Usikkerhet og faglig vurdering	18
5	Oppsummering	21
6	Referanser	24
7	Vedlegg	25

1 Innledning

Vannområde Glomma Sør for Øyeren organiserer vannforvaltningsarbeidet i henhold til EU's vannforskrift for vann i vassdrag, grunnvann og kystvann i området som drenerer til Glomma, fra utløpet av Øyeren i nord til Hvaler i sør.

Det er biologiske kvalitetselementer som danner grunnlaget for bestemmelse av økologisk tilstand i vannforekomster etter den gjeldende klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018). Innenfor grupper av organismer med små, hurtigvoksende arter er responsen på miljøforandringer som regel rask. Den artssammensetningen vi finner kan derfor gi god informasjon om hvor påvirket et økosystem er av forurensende stoffer. I rennende vann er det vanlig å benytte påvekstalger, heterotrof begroing og bunndyr i slike vurderinger. Dersom forurensningsfølsomme organismer forsvinner, tyder det på at det finnes en forurensningskilde som er såpass betydelig at den økologiske tilstanden i vannforekomsten blir dårligere.

Bunndyr, også kalt makroinvertebrater, består av insektlarver, igler, snegler og andre invertebrater som lever på eller nær elvebunnen. Dersom forholdene på en stasjon er dårlige for en art vil den ikke etablere seg der, eller dersom forholdene forverres vil den slippe seg løs fra bunnen og la seg drive nedover. Ved prøvetaking på denne stasjonen vil arten dermed være fraværende. De artene vi finner vil altså kun være de som tolererer forurensningsbelastningen. I en elv med liten eller ingen forurensning vil vi forvente å finne et intakt samfunn av bunndyr, inkludert de mest forurensningsfølsomme artene. Indeksen som benyttes for å vurdere økologisk tilstand, basert på registrert samfunn av bunndyr, er laget ut fra de ulike dyrenes toleranse for påvirkningen *organisk belastning*. Også ved annen type forurensning, f.eks. fra tungmetaller, vil vi imidlertid forvente at denne indeksen gir utslag. Dette er fordi artsdiversiteten i et bunndyrsamfunn normalt vil gå ned i et forurenset system, uavhengig av type forurensning.

På oppdrag fra Vannområde Glomma sør for Øyeren har vi i denne undersøkelsen analysert prøver av bunndyr fra 25 stasjoner i elver og bekker innenfor vannområdet. Det er resultatene fra disse som presenteres i denne rapporten. Vi har delt inn rapporten i kapitler som tar sikte på å følge vassdraget fra utløpet av Øyeren og ned til der elvene og bekkene renner ut i sjøen nær Fredrikstad. I resultatdelen av rapporten ser vi på elva Hæra, tilførsler til Rakkestadelva, tilførselsbekker direkte til Glomma fra Spydeberg til Skiptvet, stasjoner i «innsjøbeltet» som går i øst-vest retning fra Sarpsborg by, og bekker som har direkte utløp til sjøen. Alle resultatene er til slutt samlet i en oppsummeringstabell. Denne er sortert geografisk, slik at det er enkelt å få oversikt over registrert tilstand i de undersøkte vannforekomstene i hver enkelt kommune.

2 Metode

2.1 Feltarbeid og analyser

Prøvetaking av bunndyr ble i denne undersøkelsen gjennomført i perioden fra 26 - 27. november og 2 – 4. desember. Det var på de fleste stasjoner over normal vannstand ved tidspunktet for prøvetaking.

Innsamlingen ble foretatt ved bruk av den såkalte sparkemetoden. Prosedyren for denne metoden er beskrevet i Miljødirektoratets veiledere 01:2009 og 02:2018 (Direktoratsgruppa 2009, 2018). I korte trekk går den ut på at en finmasket håv plasseres på elvebunnen mot vannstrømmen. Deretter rotes bunnen opp foran håven, slik at dyrene som befinner seg der rives med av vannstrømmen og inn i håven. De innsamlede bunndyrene fikseres med 96% etanol i felt.

I felt ble prøvene overført til et sold-system med tre sikter. Disse er koblet sammen og har maskevidde på henholdsvis 4 mm, 2 mm og 0,33 mm. Materialet fra de to siktene med størst maskevidde ble overført til en beholder og tilsatt 96% etanol for konservering, mens det ble benyttet en egen beholder for materialet fra den minste sikta. På laboratorium ble prøvene skylt skånsomt med vann. Dyrene fra de største fraksjonene ble sortert ut med pinsett og overført til et merket dramsglass med 96% etanol. Dyrene ble så overført så til en petriskål, og bestemt og kvantifisert i lupe. Etter skylling ble den minste fraksjonen av prøven tilsatt 200 ml vann, delprøver på 20 ml ble tatt ut og undersøkt direkte under lupe.

Døgnfluer, steinfluer og vårfluer bestemmes til art. Øvrige grupper blir bestemt til relevant nivå ut fra de indeksene som er aktuelle å benytte. For bevaring av prøven, og for mulighet for etterprøving av resultat, blir dyrene fra de to største fraksjonene tilbakeført til et dramsglass som deretter lagres.

Vurdering av organisk belastning ut fra samfunn av bunndyr tar utgangspunkt i indeksen BMWP (Armitage 1983), hvor ulike familier eller grupper av bunndyr har fått en indeksverdi fra 1 – 10 ut fra deres toleranse for slik forurensning. Jo høyere verdier, jo mer sensitive er dyrene. I klassifiseringsveilederen benyttes indeksen ASPT, som baserer seg på den gjennomsnittlige indeksverdien for de gruppene man finner (*Average Score Per Taxon*) (Direktoratsgruppa 2018).

Feltarbeidet ble utført av Tobias Karlson for Norconsult og Jan Fredrik Arnesen fra Driftsassistansen i Viken, mens Lisa Nielsen, Norconsult har stått for bunndyranalysene.

2.2 Tilstandsklassifisering ved bruk av bunndyr

Den gjeldende klassifiseringsveilederen (veileder 02:2018) gir informasjon om aktuelle analyser for å vurdere tilstanden i bl.a. ferskvannsforkomster. I denne finnes også grenseverdier for inndeling i ulike tilstandsklasser (Direktoratsgruppa 2018).

Klassifiseringssystemet tar hensyn til vassdragstype ved klasseinndelingen. Områder med ulik geologi har ulik bakgrunnstilførsel av mineraler og næringssalter, og selv uten noen menneskelig påvirkning vil vannforekomstene framstå forskjellig både med hensyn til kjemiske- og biologiske parametere. I stedet for å benytte målte verdier som utgangspunkt for klassifiseringen, benyttes derfor heller *avviket* fra en definert referansetilstand. Dette forholdstallet mellom målt verdi og referanseverdi kalles økologisk kvalitetskvotient (ecological quality ratio, EQR), og varierer fra 0 til 1, der 1 er best.

Ved klassifisering normaliseres EQR – verdiene (nEQR) for de ulike parametere på en slik måte at klassegrensene for nEQR alltid blir 0.8, 0.6, 0.4 og 0.2.

For mer utdypende forklaring om EQR-verdier og normalisering av disse, henvises det til nevnte veileder (Direktoratsgruppa 2018). Den endelige økologiske tilstanden blir fastsatt ved å kombinere de ulike kvalitetselementene (nEQR-verdier) iht. «verste styrer prinsippet». I denne undersøkelsen har vi vurdert påvirkningene organisk belastning og eutrofiering ved å analysere samfunn av heterotrof begroing, bunndyr og påvekstalger. Det kvalitetselementet av disse som gir den dårligste tilstandsklassen blir altså det som bestemmer den endelige tilstandsklassen for hver enkelt stasjon.

For kvalitetselementet bunndyr benyttes i klassifiseringsveilederen indeksen ASPT, som baserer seg på den gjennomsnittlige indeksverdien for de gruppene man finner (*Average Score Per Taxon*) (tabell 1). Ulike familier eller grupper av bunndyr har fått en indeksverdi fra 1 – 10 ut fra deres toleranse for organisk forurensning. Jo høyere verdier, jo mer sensitive er dyrene. Klassegrensene er de samme for alle elvetyper, og er altså ikke avhengig av vannkjemiske parametere (tabell 1 og 2).

I omtale av bunndyr blir hovedfokuset gjerne lagt på døgnfluer, steinfluer og vårfluer, såkalte EPT-arter¹. Dette er fordi flesteparten av de mest forurensningsfølsomme artene er å finne innenfor disse gruppene. Har vi f.eks. utslipp fra avløp til en elv, vil sensitive arter blant steinfluer, døgnfluer og vårfluer forsvinne.

Tabell 1. Klassegrenser for bunndyr (ASPT).

Kvalitets-element	Referanseverdi	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
Bunndyr (ASPT)	6,9	> 6,8	6,8 – 6,0	6,0 – 5,2	5,2 – 4,4	< 4,4

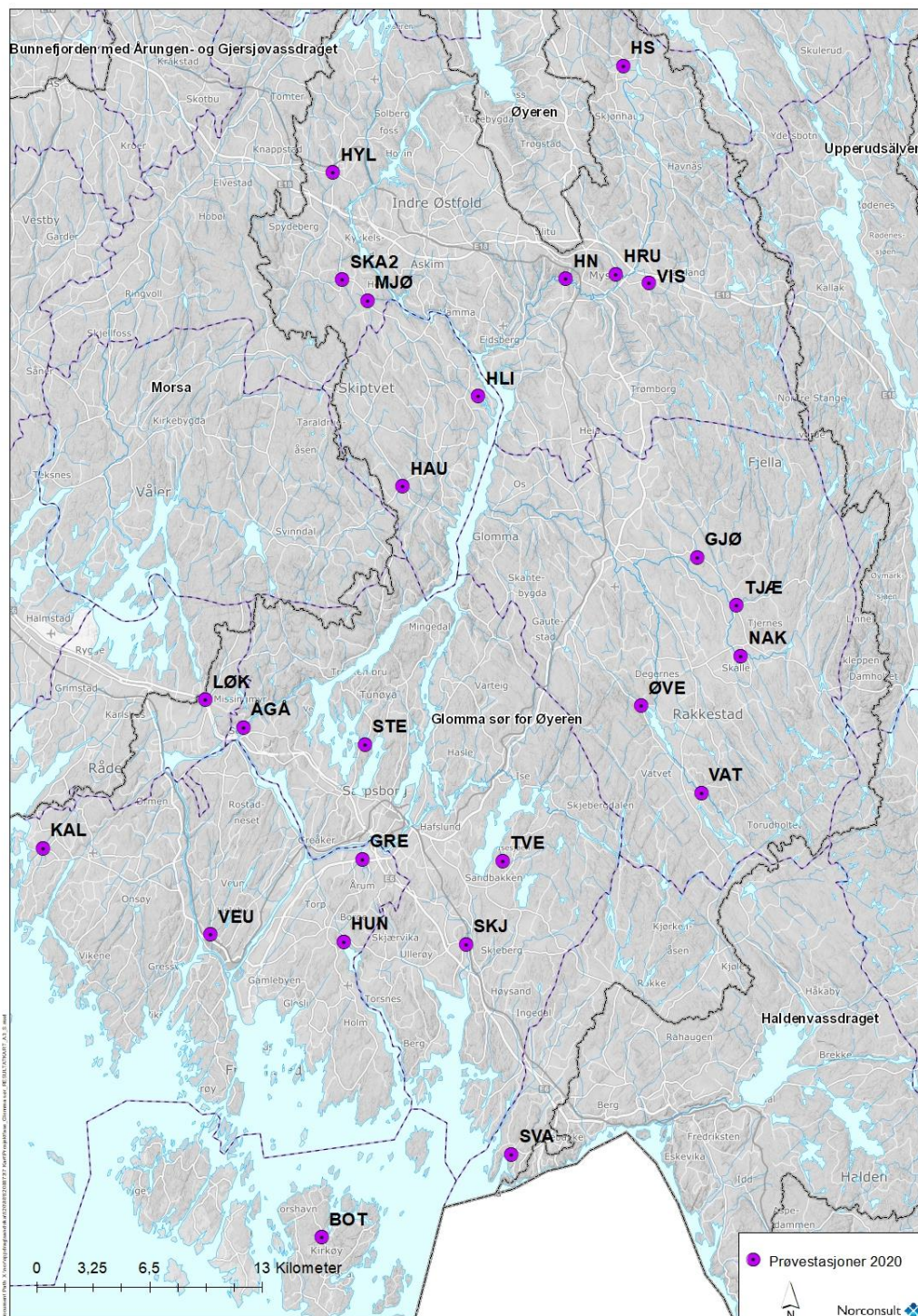
Tabell 2. Klassegrenser etter normalisering av EQR-verdier. Disse gjelder for alle kvalitetselementer.

Tilstandsklasse	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
nEQR	> 0,80	0,80 – 0,60	0,60 – 0,40	0,40 – 0,20	< 0,20

¹ På latin: Døgnfluer = Ephemeroptera, steinfluer = Plecoptera og vårfluer = Trichoptera, derav EPT-arter.

2.3 Stasjonsoversikt

En oversikt over alle stasjonene som inngikk i denne undersøkelsen er vist i figur 1. Bokstavkodene i kartet forklares i de etterfølgende avsnittene.



Figur 1. Oversikt over stasjonene som inngikk i denne undersøkelsen.

3 Resultater

3.1 Hæra

Elva Hæra har sitt utspring fra Måsabytjern og Stiklatjern helt nordøst i Indre Østfold kommune, nær grensen mot Lillestrøm og Aurskog-Høland. Rett før Mysen tettsted dreier Hæra mot sørvest. I den nedre delen kalles den Lekumelva, og den munner ut i Glomma i Lekumevja. Figur 2 viser plasseringen til de tre stasjonene i Hæra som inngikk i denne undersøkelsen. I tillegg ble det tatt prøve fra en stasjon i Visterbekken (Dugla). Denne går i samløp med Hæra akkurat der elva krysser E18 like øst for Mysen.



Figur 2. Oversikt over stasjonene som er knyttet til elva Hæra.

Vurdert ut fra forekomsten av bunndyr var forholdene på de to øverste stasjonene (HS og HRU) i Hæra omtrent like. Det er ikke overraskende at tilstanden ikke forverres på denne strekningen i og med at forholdene i Visterbekken (VIS) var minst like gode. Dette er den klart største tilførselsbekken til Hæra mellom de to stasjonene. Tilstanden på begge disse stasjonene og den i Visterbekken havnet i klasse *moderat*. På strekningen forbi Mysen, fra Rustadfoss til Narvestad forsvant imidlertid noen forurensningssensitive steinfluer og vårflyer. Tilstanden på stasjonen ved Narvestad (HN) var i 2020 nær grensen til *moderat*, men endte i klasse *dårlig* (tabell 3).

Tabell 3. Tilstandsvurdering ved bruk av kvalitetselementet bunndyr. Resultater fra 2020 og fra 2011 – 2018.

Stasjon	Kode	Tidligere resultater (ASPT)		Bunndyr 2020	
		2011-2013	2016-2018	ASPT	nEQR
Hæra ved Sentvet	HS	6,06	6,21	5,69	0,52
Dugle - Visterbekken	VIS	6,06	5,65	5,88	0,57
Hæra ved Rustadfoss	HRU		5,76	5,68	0,52
Hæra ved Narvestad	HN		5,55	5,13	0,38

3.2 Tilførsler til Rakkestadelva

Figur 3 gir en oversikt over fem undersøkte stasjoner i området sør og øst for Rakkestad. Noen av disse har nedbørfelt som grenser helt inntil Haldenvassdraget i øst.

Rakkestadelva renner nordover mot Rakkestad sentrum. På denne strekningen får elva direkte tilførsel bl.a. fra Nakkimbekken (NAK), Tjæra (TJÆ) (også kalt Tjerua) og Gjølstadbekken (GJØ). Vatvetelva (VAT) og Øverbybekken (ØVE) er tilførselselver til Erte vann, og det er utløpselva fra denne innsjøen som går i samløp med Rakkestadelva like sør for Rakkestad sentrum. Derfra renner Rakkestadelva vestover fram til utløpet til Glomma ved Brekke.



Figur 3. Oversikt over stasjonene som direkte eller indirekte tilfører vann til Rakkestadelva.

Av EPT-arter i Nakkimbekken var artsdiversiteten av vårfluer klart størst. Mengdemessig dominerte døgnfluene *Baetis* og *Leptophlebia*, mens forekomsten av steinfluer var lav. I Tjæra var det derimot høy diversitet av steinfluer, mens det i Gjølstadbekken bare ble registret noen få EPT-arter. Som i tidligere undersøkelser havnet Nakkimbekken i grensesjiktet mellom *moderat* og *god* tilstand, mens denne ble fastsatt til *god* i Tjæra og *svært dårlig* i Gjølstadbekken (tabell 4).

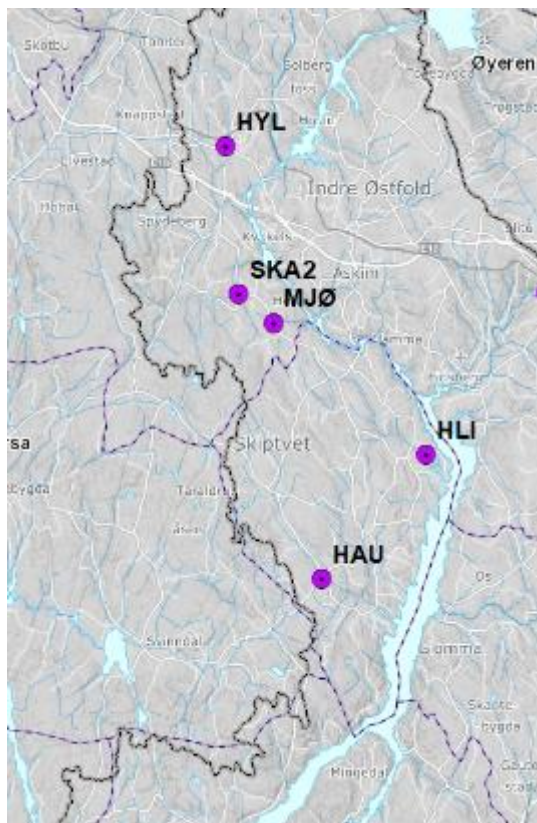
Med få registreringer er det vanskelig å snakke om trender, men resultatene i Øverbybekken kan indikere at forholdene der har forverret seg noe de siste ti årene. I Vatvetelva fikk vi klart bedre resultat i 2020 enn ved målingen i 2018, mens forholdene var dårlige både i 2013, 2018 og nå i 2020 i Gjølstadbekken.

Tabell 4. Tilstandsvurdering ved bruk av kvalitetselementet bunndyr. Resultater fra 2020 og fra 2011 – 2018.

Stasjon	Kode	Tidligere resultater (ASPT)		Bunndyr 2020	
		2011-2013	2016-2018	ASPT	nEQR
Nakkimbekken	NAK	5,86	6,00	5,90	0,58
Tjæra nedre	TJÆ	6,39		6,50	0,73
Gjølstadbekken	GJØ	4,71	3,63	4,08	0,19
Vatvetelva	VAT		4,81	5,74	0,53
Øverbybekken	ØVE	6,19	6,06	5,38	0,44

3.3 Tilførselsbekker til Glomma på strekningen Spydeberg - Skiptvet

I denne undersøkelsen ble det tatt prøver fra fem bekker på strekningen mellom Spydeberg og Skiptvet, og som renner inn i Glomma fra vest (figur 4). Det var ikke veldig store forskjeller i bunndyrsamfunnet i disse bekkene, bl.a. var det stor forekomst av knottlarver og av døgnfluen *Baetis* i alle. Det ble funnet forurensningsfølsomme EPT-arter i alle bekkene, men også gråsugge (asell), igler og en del andre grupper som trakk den endelige indeksverdien ned. Hyllibekken, Skarnesbekken og Haugen-Librubekken havnet alle i tilstandsklasse *moderat*, mens nEQR-verdien i Mjølkkebergbekken og Haugsbekken så vidt endte under grensen til *dårlig* tilstand (tabell 5). Ut fra forekomsten av EPT-arter i disse bekkene, er vår faglige vurdering at *moderat* tilstand trolig er den mest korrekte tilstandsklassen for alle de fem bekkene.





Figur 4. Oversikt over tilførselsbekker til Glomma på strekningen Spydeberg – Skiptvet.

Tabell 5. Tilstandsvurdering ved bruk av kvalitetselementet bunndyr. Resultater fra 2020 og fra 2011 – 2018.

Stasjon	Kode	Tidligere resultater (ASPT)		Bunndyr 2020	
		2011-2013	2016-2018	ASPT	nEQR
Hyllibekken	HYL	5,60	4,00	5,71	0,53
Skarnesbekken	SKA 2			5,72	0,53
Mjølkebergbekken	MJØ	5,25	5,19	5,20	0,40
Haugen - Librubeken	HLI			5,47	0,47
Haugsbekken	HAU	5,83	5,94	5,14	0,39

3.4 Missingmyr – Ilesjøen

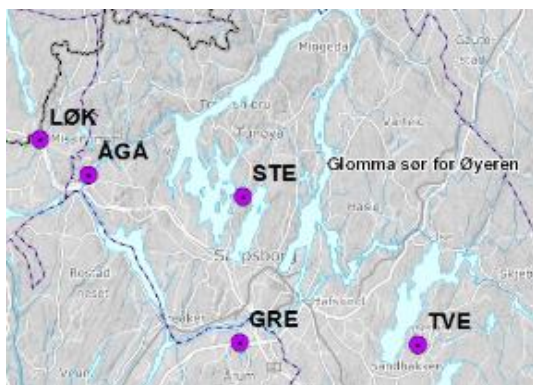
Tunøya er Norges største øy som ligger i et vassdrag. Den splitter Glomma i to løp, hvor det østre fortsatt kalles Glomma, mens det vestre fortsetter gjennom partiet som kalles Minge vannet/Vestvannet, og deretter via Ågårdselva og innsjøen Visterflo, før de to løpene igjen møtes ved Greåker. I området nær Sarpsborg utvides altså Glomma til å få mer form som innsjøer, i tillegg til at vi her også finner innsjøene Tunevann og Ilesjøen.

I dette partiet av Glommavassdraget ble bunndyr undersøkt på fire stasjoner. I tillegg ble det tatt prøve på en stasjon i Løkkebekken (figur 5). Denne er del av et eget lite vassdrag (Seutelva), men den ligger like vest for stasjonen i Ågårdselva og inkluderes derfor i dette avsnittet. Løkkenbekken er en tilførselsbekk til innsjøen og naturreservatet Skinnerflo, og det er utløpselva fra den innsjøen som renner videre sørover og har utløp til sjøen.

Vannkvaliteten i Tunevann er tidvis dårlig med høy forekomst av cyanobakterier (Stabell 2020). Bare en enkelt periode med dårlige forhold kan være tilstrekkelig til å slå ut sensitive bunndyr, og da vil vi normalt ikke observere disse artene igjen før tidligst neste sesong. Stenbekken er en utløpsbekk fra Tunevann, og i 2020 fant vi store mengder av steinfluen *Nemoura* og vårfluen *Hydropsyche*. Begge disse er imidlertid relativt tolerante, og vi fant ingen av de mest sensitive EPT-artene. Stasjonen havnet dermed i klasse *svært dårlig*, som er en klasse dårligere enn det som ble funnet i 2017 (tabell 6).

I de øvrige bekkene var det liten forskjell i 2020 fra tidligere undersøkelser. Ågårdselva ser ut til å ligge nær klassegrensen mellom *moderat* og *god* tilstand, og havnet i 2020 på *moderat*. Her var det høy diversitet av både døgnfluer og vårfluer, men steinfluer manglet nesten fullstendig. Også i Tveterbekken ble tilstanden fastsatt til *moderat*, mens den i Gretnesbekken var *svært dårlig*, men nær overgangen til *dårlig*.

I Løkkebekken var ASPT-verdien i 2020 en del høyere enn i 2011 og i 2017, men som tidligere havnet lokaliteten i tilstandsklassen *dårlig* (tabell 6).





Figur 5. Oversikt over de undersøkte bekkene som ligger i området øst – vest for Sarpsborg by..

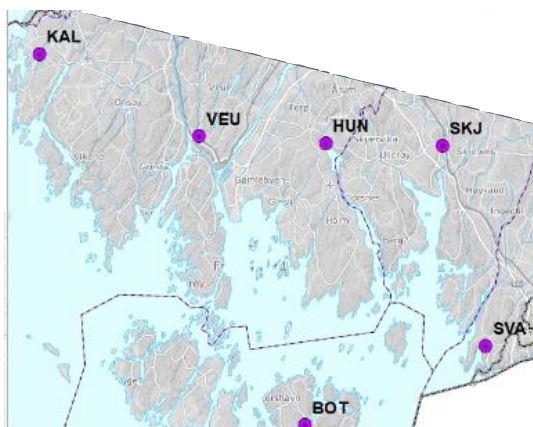
Tabell 6. Tilstandsvurdering ved bruk av kvalitetselementet bunndyr. Resultater fra 2020 og fra 2011 – 2018.

Stasjon	Kode	Tidligere resultater (ASPT)		Bunndyr 2020	
		2011-2013	2016-2018	ASPT	nEQR
Løkkebekken	LØK	4,70	4,73	5,09	0,37
Stenbekken	STE		5,07	4,00	0,18
Ågårdselva	ÅGÅ	6,06	5,56	5,92	0,58
Tveterbekken	TVE	5,88	5,20	5,71	0,53
Gretnesbekken	GRE	4,47	3,67	4,27	0,19

3.5 Søndre del av vannområdet, bekker med utløp direkte til sjø

Dette avsnittet inkluderer undersøkte bekker som ligger helt i den søndre delen av vannområdet, og som ikke har tilførsel til Glomma eller til en innsjø, men direkte til sjøen (figur 6). Med unntak av Botnebekken på Kirkøy, er alle stasjonene undersøkt tidligere. Det er liten tvil om at disse bekkene er påvirket av forurensende tilførsler, men det var positive tendenser i resultatene fra 2020.

Forholdene i Skjebergbekken og Veumbekken var fortsatt dårlig, og disse havnet i tilstandsklasse *svært dårlig*. I de øvrige bekkene, Kallerødbekken, Hunnbekken og Svalerødbekken, var imidlertid forholdene klart bedre enn det som ble funnet i perioden 2011 – 2017. I alle disse ble det funnet forurensningsfølsomme EPT-arter og totalt 7-8 ulike EPT-familier. Det samme ble registrert i Botnesbekken på Kirkøy, noe som harmonerer dårlig med at den ender i øvre del av tilstandsklassen *dårlig* (tabell 7). Det er tilstedeværelsen av et stort utvalg av andre bunndyr som forårsaker dette, og etter vår faglige mening er det ganske åpenbart at *moderat* vil være den mest korrekte tilstandsklassen også for denne bekken.





Figur 6. Oversikt over undersøkte bekker som har utløp direkte til sjø.

Tabell 7. Tilstandsvurdering ved bruk av kvalitetselementet bunndyr. Resultater fra 2020 og fra 2011 – 2018.

Stasjon	Kode	Tidligere resultater (ASPT)		Bunndyr 2020	
		2011-2013	2016-2018	ASPT	nEQR
Kallerødbekken	KAL	5,04*	4,93	5,29	0,42
Veumbekken	VEU	3,73	3,88	3,93	0,18
Hunnbekken	HUN	4,43	4,30	5,59	0,50
Skjebergbekken	SKJ	4,50	3,67**	4,21	0,19
Svalerødbekken	SVA	5,10	4,75	5,81	0,55
Botnebekken	BOT			5,18	0,39

* Gjennomsnitt for 2011 (5,08) og 2013 (5,00), ** Gjennomsnitt for 2013 (3,62) og 2017 (3,71)

4 Usikkerhet og faglig vurdering

Både i kjemiske og biologiske analyser vil det alltid være usikkerheter, men for biologiske parametere vil det være vanskeligere å tallfeste hvor stor usikkerheten er. Ved innsamling av bunndyr og bruk av ASPT-indeksen, kan funn eller ikke-funn av en art med lav forekomst i noen tilfeller gi markant utslag på indeksverdien. Dette må også tas i betraktning ved sammenlikning av resultater over flere år. Har innsamlingen i tillegg i noen av årene vært vanskelig, f.eks. på grunn av høy vannstand, vil sannsynligheten for å ikke få med dyr med lav forekomst øke i disse årene. Det kan resultere i systematisk lavere ASPT-verdier enn vi ville fått dersom prøvetakingen hadde foregått under optimale forhold.

Ofte tas det prøver av både bunndyr og påvekstalger i samme sesong. Det er også gjort i denne undersøkelsen, hvor resultatene for påvekstalger er samlet i en egen rapport (Kile & Kemp 2021). I et stort datamateriale vil det være en god sammenheng mellom indeksverdiene for bunndyr og påvekstalger, men i enkeltlokaliteter kan det være gode grunner til at disse to parameterne gir avvikende resultater. I tabell 8 har vi oppsummert noen av de viktigste usikkerhetene i bunndyranalyser, og også til hvorfor påvekstalger og bunndyr kan gi ulike resultater.

Problemene som er skissert i tabell 8 kan i enkelte tilfeller medføre at beregnet tilstandsklasse for en lokalitet framstår feilaktig. Dersom vi f.eks. finner et godt utvalg av forurensningsfølsomme EPT-arter, og stasjonen likevel ender i klassen *dårlig*, kan det være hensiktsmessig å gjøre en vurdering ut fra faglig skjønn i tillegg. I denne undersøkelsen er det fire stasjoner (HN, MJØ, HAU og BOT) hvor vi er temmelig sikre på at tilstandsvurderingen ut fra forekomsten av bunndyr kommer ut for strengt. Disse mener vi bør flyttes fra klasse *dårlig* til klasse *moderat*. Begrunnelsene for dette er samlet i tabell 9.

Tabell 8. Oppsummering av de vanligste forklaringene på hvorfor det kan forekomme et avvik i tilstandsvurdering ved bruk av henholdsvis påvekstalger og bunndyr:

Årsak	Forklaring	Utslag
Usikkerhet	Klassifisering av bunndyr skjer på familienivå. Mange arter innenfor samme familie har forskjellig forurensningstoleranse, men dette tar indeksen ikke hensyn til. Klassifisering ved bruk av påvekstalger kan gjøres selv ved funn av kun to indikatorartsa. Jo færre indikatorer som er funnet, jo større blir usikkerheten.	Usikkerhet i analysene kan gi utslag i begge retninger. Er man uheldig kan tilfeldigvis usikkerhet trekke en analyse i en retning og den andre i motsatt retning. Det kan gi et betydelig avvik mellom parametrene. nEQR-verdier kan også ligge i hhv. øvre og nedre del av ulike klasser. Fargekodene kan da gi inntrykk av større forskjell enn det som er reelt.
Kortvarig forurensningsepisode	Mange av bunndyrene har en livssyklus på et år. Det betyr at det er tilstrekkelig med en kraftig forurensningsepisode for å slå ut de mest sensitive dyrene. Disse vil da ofte ikke være tilbake før tidligst neste sesong. Påvekstalger vokser raskere, og forekomsten vil mer være et resultat av den generelle tilgangen på næringssalter enn av kortvarige pulser med høye konsentrasjoner.	Bunndyrsamfunnet påvirkes kraftigere av forurensningsepisoder enn påvekstalgene. Dersom en slik episode har inntruffet vil resultatet for bunndyr normalt gi dårligst resultat. I slike tilfeller er det altså responsen som er ulik for de to organismegruppene, og prinsippet om verste styrer bør benyttes.
Sterkt forurenset lokalitet	Indeksen for påvekstalger (PIT) gir sjelden <i>dårlig</i> eller <i>svært dårlig</i> tilstand, mens dette skjer mye hyppigere for bunndyr (ASPT). Gir påvekstalger (PIT) <i>moderat</i> tilstand bør dette ofte tolkes som <i>moderat eller dårligere</i> .	Bunndyr (ASPT) er trolig mest korrekt fordi grenseverdiene til påvekstalger (PIT) for de dårligste klassene er satt meget høyt. Prinsippet om verste styrer bør benyttes.
Liten bekk, eller lokalitet med homogent substrat	Få nisjer gir naturlig få arter av bunndyr. Påvekstalger påvirkes ofte ikke i samme grad, og gir respons i henhold til belastning av næringssalter.	I relativt næringsfattige systemer kan påvekstalgene gi vesentlig bedre tilstand enn bunndyrene. Benyttes «verste styrer» vil ofte tilstanden bli satt dårligere enn den reelle.
Vanskelige innsamlingsforhold	Dersom det er dypt, sterk strøm, eller substratet i hovedsak består av store steiner, steinblokker, fastsittende steiner, eller det er svært mye slam, utfellinger, elvemose o.l. kan prøvetakingen være vanskelig, innsamlingseffektiviteten lav, eller det er lite dyr i prøven i forhold til prøvevolumet.	Vi risikerer at arter som forekommer på stasjonen, men med lav forekomst, ikke fanges i prøven. Dette vil normalt gi lavere ASPT-verdi. Benyttes «verste styrer» vil ofte tilstanden bli satt dårligere enn den reelle.
Forhøyet fosforkonsentrasjon, men lokaliteten har god vannstrøm	Dersom det ikke oppstår perioder med lite oksygen i vannet, begroing er begrenset og dyrene ikke slammes ned, kan bunndyr (ASPT) gi godt resultat. Påvekstalgene responderer på høy konsentrasjon av næringssalter og gir vesentlig dårligere resultat	Påvekstalger (PIT) gir dårligere resultat enn bunndyr (ASPT). Begge kan gi et korrekt bilde av situasjonen fordi belastningen av organisk materiale er lavere enn den for næringssalter. Prinsippet om verste styrer bør benyttes.
Næringsfattig lokalitet med kraftig begroing av alger	Dersom beiteresistente påvekstalger får vokse uforstyrret over lengre tid, og algebelegget ikke slites av, kan dekningsgraden bli tilnærmet 100% selv i næringsfattige lokaliteter. Bunndyrsamfunnet kan bli redusert pga. den kraftige begroingen.	Påvekstalger (PIT) kan gi beste klasse, mens bunndyr (ASPT) gir vesentlig dårligere resultat. Prinsippet om verste styrer bør benyttes.

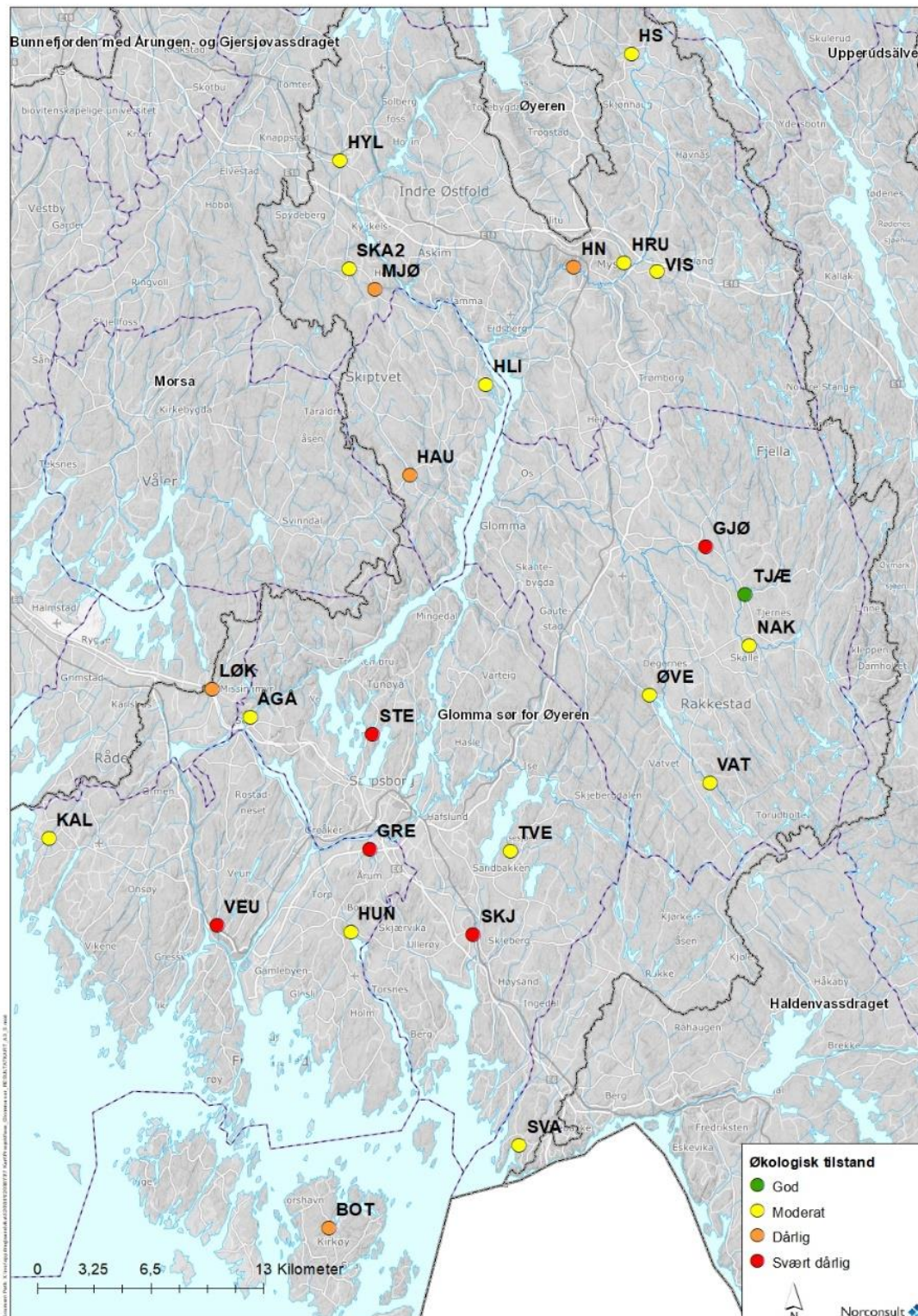
Tabell 9. Oppsummering av de vanligste forklaringene på hvorfor det kan forekomme et betydelig avvik i tilstandsvurdering ved bruk av henholdsvis påvekstalger og bunndyr:

Stasjon	Bunndyr (nEQR)	Faglig vurdering	Kommentar
Hæra ved Narvestad (HN)	Dårlig, nEQR = 0,38	Moderat	På grunn av høy vannstand og sterk strøm måtte prøven tas nær land. Dette kan ha inkludert partier som ved normalvannstand er tørre, og som dermed hadde lav forekomst av dyr. Vi fant flere forurensningssensitive dyr i prøven, og føler oss sikre på at vi ved prøvetaking i større del av elveløpet ville fått flere EPT-arter i prøven. nEQR-verdien ble beregnet til 0,38, altså svært nær 0,40 som er grenseverdien til <i>moderat</i> tilstand. Vi mener <i>moderat</i> bedre karakteriserer tilstanden på stasjonen enn <i>dårlig</i> .
Mjølkebergbekken (MJØ)	Dårlig, nEQR = 0,40	Moderat	Det var flere forurensningssensitive dyr i prøven. Det ble ellers registrert bl.a. biller og igler fra flere ulike familier, som vi mener dro ASPT-verdien uforholdsmessig mye ned. nEQR er eksakt på grenseverdien mellom <i>dårlig</i> og <i>moderat</i> tilstand, og ut fra forekomsten av EPT-arter mener vi <i>moderat</i> er den mest korrekte tilstandsklassen for lokaliteten.
Haugsbekken (HAU)	Dårlig, nEQR = 0,39	Moderat	Substratet i bekken ble vurdert til 70 % leire og 30 % stein mindre enn 5 cm. Dette gir naturlig færre nisjer, som har en tendens til å gi for lave ASPT-verdier. I og med at forurensningsfølsomme bunndyr ble funnet og nEQR lå svært nær <i>moderat</i> tilstand, mener vi at <i>moderat</i> er den mest korrekte tilstandsklassen for denne bekken.
Botnebekken (BOT)	Dårlig, nEQR = 0,39	Moderat	Forekomsten av EPT-arter samsvarer ikke med <i>dårlig</i> tilstand. Det ble bl.a. funnet tre ulike familier av snegler, og hver av dem har lav indeksverdi. Vi mener dette trakk ASPT til en lavere verdi enn forholdene på stasjonen tilsier. nEQR lå svært nær <i>moderat</i> tilstand, som vi mener er den riktige klassen her.

5 Oppsummering

Denne undersøkelsen omfattet bunndyrundersøkelser fra 25 stasjoner i elver og bekker i *Vannområde sør for Øyeren*. Av disse fant vi *god* tilstand kun på stasjonen i Tjæra, den var *moderat* på 14 stasjoner, *dårlig* på 5 stasjoner og *svært dårlig* på 5 stasjoner. Av de fem stasjonene som havnet i *dårlig* tilstand, er vår faglige vurdering at moderat tilstand er en mer korrekt karakterisering for fire av dem (stasjonene HN, MJØ, HAU og BOT).

Alle resultatene fra bunndyrprøvene i 2020 er samlet i figur 7, mens alle resultater i perioden 2011 – 2020 er samlet i tabell 10.



Figur 7. Økologisk tilstand i de undersøkte stasjonene i 2020 vurdert ut fra forekomsten av bunndyr.

Tabell 10. Økologisk tilstand i de undersøkte stasjonene i 2011 - 2020 vurdert ut fra forekomsten av bunndyr.

Kommune	Stasjoner	Akronym	År	ASPT				Tilstand
				Antall taxa	EPT-familier	ASPT	nEQR	
Fredrikstad	Veumbekken	VEU	2011			3,73	0,17	SD
			2017			3,88	0,18	SD
			2020	14	3	3,93	0,18	SD
	Gretnesbekken	GRE	2011			4,47	0,22	D
			2017			3,67	0,17	SD
			2020	11	4	4,27	0,19	SD
	Hunnebekken	HUN	2011			4,43	0,21	D
			2017			4,30	0,20	SD
			2020	17	8	5,59	0,50	M
	Kallerødbekken	KAL	2011			5,08	0,37	D
			2013			5,00	0,35	D
			2017			4,93	0,33	D
2020			14	7	5,29	0,42	M	
Halden	Svalerødbekken	SVA	2011			5,10	0,38	D
			2017			4,75	0,29	D
			2020	16	7	5,81	0,55	M
Hvaler	Botnebekken	BOT	2020	17	7	5,18	0,39	D
Råde	Løkebekken	LØK	2011			4,70	0,28	D
			2017			4,73	0,28	D
			2020	11	6	5,09	0,37	D
Indre Østfold	Visterbekken	VIS	2011			6,06	0,61	G
			2017			5,65	0,51	M
			2020	17	9	5,88	0,57	M
	Hæra ved Sentvet	HS	2011			6,06	0,62	G
			2017			6,21	0,65	G
	Skarnesbekken	SKA2	2020	16	9	5,69	0,52	M
			2020	18	9	5,72	0,53	M
	Mjøkebergbekken	MJØ	2011			5,25	0,41	M
			2017			5,19	0,40	D
			2020	20	8	5,20	0,40	D
			2011			5,60	0,50	M
	Hyllbekken	HYL	2017			4,00	0,18	SD
2020			17	8	5,71	0,53	M	
2016					5,36	0,44	M	
Hæra ved Rustadfoss	HRU	2020	19	10	5,68	0,52	M	
		2016			5,55	0,49	M	
Hæra ved Narvestad	HN	2020	16	7	5,13	0,38	D	
		2020	15	8	5,47	0,47	M	
Skiptvet	Haugsbekken	HAU	2011			5,83	0,56	M
			2017			5,94	0,59	M
			2020	14	7	5,14	0,39	D
Rakkestad	Gjølstadbekken	GJØ	2013			4,71	0,28	D
			2018			3,63	0,16	SD
			2020	13	3	4,08	0,19	SD
	Øverbybekken	ØVE	2011			6,19	0,65	G
			2017			6,06	0,61	G
			2020	16	8	5,38	0,44	M
	Nakkimbekken	NAK	2011			5,86	0,57	M
			2017			6,00	0,60	M
			2020	20	11	5,90	0,58	M
	Vatvetelva	VAT	2018			4,81	0,30	D
			2020	19	11	5,74	0,53	M
	Tjæra	TJÆ	2011			6,39	0,70	G
2020			22	13	6,50	0,73	G	
Sarpsborg	Tveterbekken	TVE	2011			5,88	0,57	M
			2017			5,20	0,40	D
			2020	14	7	5,71	0,53	M
	Ågårdselva	ÅGÅ	2011			6,06	0,62	G
			2017			5,56	0,49	M
			2020	24	13	5,92	0,58	M
	Stenbekken	STE	2017			5,07	0,37	D
			2020	12	4	4,00	0,18	SD
	Skjebergbekken	SKJ	2011			4,50	0,23	D
			2013			3,62	0,16	SD
			2017			3,71	0,17	SD
			2020	14	5	4,21	0,19	SD

6 Referanser

Armitage, P. D., Moss, D., Wright, J. F., & Furse, M. T. (1983). The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Res* 17, ss. 333-337.

Direktoratsgruppa, overvåkingsgruppa (2009). Veileder 02: 2009 – Overvåking av miljøtilstand i vann. Utgitt av Direktoratets gruppa for gjennomføring av Vanndirektivet. 263 s.

Direktoratsgruppa, vanndirektivet (2018). Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Utgitt av Direktoratets gruppa for gjennomføring av Vanndirektivet. 220 s.

Kile, M. R. og Kemp, J. L. (2021). Overvåking av begroingsalger og heterotrof begroing på 25 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren 2011 – 2020. NIVA rapp. 7577-2021

Stabell, T. (2020). Klassifisering av innsjøer i Vannområde Glomma sør for Øyeren etter kvalitetselementet *plantep plankton*. Norconsult rapp. 55208872.

7 Vedlegg

- Vedlegg 1 Bunndyr, oversikt over familier som inngår i ASPT
- Vedlegg 2 Bunndyr, artslister.

VEDLEGG 1. Bunn dyr, ASPT. Oversikt over registrerte familier som inngår i indeksen, og med tilhørende indeksverdi.

	HS	VIS	HRU	HN	NAK	TJÆ	GJØ	VAT	ØVE	HYL	SKA2	MJØ	HLI	HAU	LØK	STE	ÅGÅ	TVE	GRE	KAL	VEU	HUN	SKJ	SVA	BOT	
Døgnfluer																										
Baetidae	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Caenidae			7	7	7			7							7	7	7									
Ephemerellidae																	10									
Ephemeridae	10				10																					
Heptageniidae		10	10	10	10	10		10		10							10									
Leptophlebiidae		10			10	10		10	10		10	10	10	10	10			10		10		10				10
Steinfluer																										
Capniidae	10	10	10							10	10	10	10	10											10	
Leuctridae						10																10		10		
Nemouridae	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7		7	7	7		7	7	7	7	7
Perlodidae		10	10			10				10																
Taeniopterygidae	10	10	10	10		10		10	10	10	10	10	10				10	10		10	10	10		10	10	
Vårfluer																										
Hydropsychidae	5		5	5	5	5		5	5				5	5	5	5	5	5					5			
Hydroptilidae			6		6	6		6									6									
Lepidostomatidae																	10									
Leptoceridae					10	10					10						10									
Limnephilidae	7	7			7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7					7	7	7	7	7	7	7
Polycentropidae	7				7	7		7	7		7	7		7			7	7	7	7						7
Psychomyiidae	8																8	8				8	8			8
Rhyacophilidae		7	7	7		7		7	7	7	7	7					7		7	7		7				
Sericostomatidae																									10	
Biller																										
Dytiscidae				5			5															5				
Elmidae	5	5	5	5	5	5		5	5	5	5	5	5	5			5	5	5	5	5	5		5	5	
Gyrinidae						5																				
Scirtidae			5					5	5	5	5	5			5							5				5
Muslinger																										
Sphaeriidae	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3		3		3	3	3		3	3	3	3	3	3	3
Nebbmunn																										
Corixidae																	5									
Snegler																										
Hydrobiidae																						3				3
Lymnaeidae													3				3		3	3	3					3

Planorbidae							3					3		3					3		3	3			
Valvatidae																			3				3		
Tovinger																									
Chironomidae	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Simuliidae	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
Tipulidae			5		5		5	5	5	5		5				5	5					5	5		
Øyestikkere																									
Cordulegasteridae					8	8											8						8		
Gomphidae						8										8									
Øvrige																									
Asellidae	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3		
Erpobdellidae		3	3	3	3							3	3				3		3		3	3			
Glossiphoniidae		3		3		3	3			3	3	3				3	3						3		
Oligochaeta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Planariidae				5			5																		
Sialidae	4											4	4												
ASPT	5,69	5,88	5,68	5,13	5,90	6,50	4,08	5,74	5,38	5,71	5,72	5,20	5,47	5,14	5,09	4,00	5,92	5,71	4,27	5,29	3,93	5,59	4,21	5,81	5,18
EQR	0,82	0,85	0,82	0,74	0,86	0,94	0,59	0,83	0,78	0,83	0,83	0,75	0,79	0,75	0,74	0,58	0,86	0,83	0,62	0,77	0,57	0,81	0,61	0,84	0,75
nEQR	0,52	0,57	0,52	0,38	0,58	0,73	0,19	0,53	0,44	0,53	0,53	0,40	0,47	0,39	0,37	0,18	0,58	0,53	0,19	0,42	0,18	0,50	0,19	0,55	0,39

VEDLEGG 2. Bunndyr, artsliste. Oversikt over registrerte taksa. Tallverdi angir antall individer som ble funnet i prøven.

	HS	VIS	HRU	HN	NAK	TJÆ	GJØ	VAT	ØVE	HYL	SKA2	MJØ	HLI	HAU	LØK	STE	ÅGÅ	TVE	GRE	KAL	VEU	HUN	SKJ	SVÅ	BOT
Døgnfluer																									
<i>Baetis muticus/B. niger</i>		4	19	2	4	2		12	82	4	2	12	13	2				1		67		12			
<i>Baetis rhodani</i>	8	3	86	57		5			36	304	16	168	98	7			40		7	10	3	40		1	
<i>Baetis sp.</i>	300	860	760	400	202	36	24	24	324	760	1020	1568	700	340	12	8	220	221	141	320	16	780	50	8	2
<i>Caenis horaria</i>					5																				
<i>Caenis sp.</i>			2	2				2							4	4	4								
<i>Centroptilum luteolum</i>		2		2			4	2	80			8	4	8			4	20	10	23			4		
<i>Cloeon dipterum</i>												4													
<i>Ephemera danica</i>	2																								
<i>Ephemera sp.</i>					5																				
<i>Ephemerella mucronata</i>																	4								
<i>Heptagenia fuscogrisea</i>					1			1									1								
<i>Heptagenia sp.</i>		4		4	7			3		4							31								
<i>Heptagenia sulphurea</i>		1	1	1		1											5								
<i>Leptophlebia marginata</i>						1			1		1	3		1	2					2		2			4
<i>Leptophlebia sp.</i>		8			47	5		9	4		2		12	5	8			1		18		3			80
Steinfluer																									
<i>Amphinemura sp.</i>	8	20	9	2	5	192		4	4					50											
<i>Amphinemura sulciollis</i>																							2		
<i>Brachyptera risi</i>	17	20	7	2		2		4	9	262	106	21	64					1		63	2	2		2	64
<i>Capnia bifrons</i>	2	3								2	2	3	1												
<i>Capnia sp.</i>	4	25	2							4	25	25		4											
Capnidae/Leuctridae		40										1													
<i>Capnopsis schilleri</i>																								3	
<i>Isoperla grammatica</i>		2	2			6																			
<i>Isoperla sp.</i>		8	6			20				6															
<i>Leuctra digitata</i>						2																			
<i>Leuctra hippopus</i>																								15	
<i>Leuctra sp.</i>						4																2			
<i>Nemoura avicularis</i>	1				1						1		1	3				2	1	10		15		1	1
<i>Nemoura cinerea</i>							1		1	3		3		1	4	8									28
<i>Nemoura sp.</i>		5						5		32	56	37	16	35	20					16		7		1	88
Nemouridae (indet.)			5	4	4	2	8	8			1	3	8			564			4	26		10	2	12	472
<i>Nemurella pictetii</i>																								1	1
Plecoptera (indet.)	12	8	4	2		65	2	4						28				20	12	30		26		90	16
<i>Protonemura meyeri</i>						10																			
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>			2			22		8									1					1			

Værfluer																									
<i>Apatania sp.</i>												2													
<i>Cyrnus sp.</i>							1																		
<i>Cyrnus trimaculatus</i>	1																								
<i>Glyptotaelius pellucidus</i>				1																					
<i>Halesus radiatus</i>				1		1		1					1						1						
<i>Hydropsyche angustipennis</i>			4	11		10	1			1			624		1				4						
<i>Hydropsyche newae</i>															8										
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	4	1	26		4														2						
<i>Hydropsyche saxonica</i>	1									1															
<i>Hydropsyche siltalai</i>			20			5							64	120	2										
<i>Hydropsyche sp.</i>			3	58	5	2	37			7	55	5	2564	704	5				9						
<i>Hydroptila sp.</i>			2		50	4	4								2										
<i>Ithytrichia lamellaris</i>			4		4	16																			
<i>Lepidostoma hirtum</i>																18									
Leptoceridae (indet.)				4	1				4																
Limnephilidae (indet.)		5		27	1	1	5		2	17	12	2	6	10		3			28	1	22	4	1	4	
<i>Limnephilus binotatus</i>				1																					
<i>Limnephilus extricatus</i>						1																			
<i>Limnephilus fuscicornis</i>	2	1				1																			
<i>Limnephilus rhombicus</i>							2	1		1			1										3		
<i>Limnephilus sp.</i>				1									1												
<i>Lype phaeopa</i>																	4								
<i>Lype reducta</i>																									8
<i>Micropterna lateralis</i>						3				2	3														
<i>Neureclipsis bimaculata</i>							3																		
<i>Oecetis testacea</i>					2										2										
<i>Oxyethira sp.</i>				12	4		8																		
<i>Plectrocnemia conspersa</i>											12									2					12
Polycentropidae (indet.)	8			26	51		21	44		8	20		8		19	4	4	11							4
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>				3	4		1	8							3	1									
<i>Polycentropus irroratus</i>				2																					
<i>Potamophylax cingulatus</i>											1												2		1
<i>Potamophylax latipennis</i>											3														
Psychomyiidae (indet.)	2															2							7	2	
<i>Rhyacophila fasciata</i>		2						2	18	1	6	23								2	5		3		
<i>Rhyacophila nubila</i>			5	2		1	3								8										
<i>Rhyacophila sp.</i>			20	11			17		2	1	1	9			52		2					2			
<i>Sericostoma personatum</i>																									2

