

NOTAT

28. februar 2018

Mottakere: Vannområde Glomma sør for Øyeren v/ Maria Ystrøm Bislingen
Utarbeidet av NIVA v/: Maia Røst Kile
Journalnummer: 0107/18
Prosjektnummer: O-16270

Sak: Overvåking av begroingsalger på 22 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren, 2017



Foto: Maia Røst Kile, NIVA

Innledning

Vannforskriften setter som mål at det i alle vannforekomster skal være oppnådd minst god økologisk og kjemisk tilstand innen 2021 (DG, 2015). Vannområde Glomma sør for Øyeren har opprettet et overvåkingsprogram med oppstart i 2016, som går over 3-4 år. Delprogrammet NIVA jobber med har fokus på begroingsalger og heterotrof begroing. Dette notatet rapporterer resultatene fra denne overvåkingen fra 22 stasjoner i 2017. For å få et sammenligningsgrunnlag er data fra undersøkelser gjort på henholdsvis 17 og 2 av de samme lokalitetene i 2011 og 2013 tatt med i rapporten (Haande m.fl. 2012; vannmiljo.miljodirektoratet.no).

Begroingsalger er en gruppe bentiske primærprodusenter, det vil si fastsittende organismer som driver fotosyntese, som er svært sensitive for eutrofiering og forurensing. At de er fastsittende innebærer at de ikke kan forflytte seg for å unnsnippe eventuelle (episodiske) forurensinger. Dermed reagerer de på selv korte forurensingsepisoder som ellers lett ville blitt oversett ved kjemiske målinger. Av den grunn blir de ofte brukt i overvåkingsprosjekter og i forbindelse med tilstandsklassifisering i henhold til Veileder 02:2013/revidert 2015 (DG, 2015).

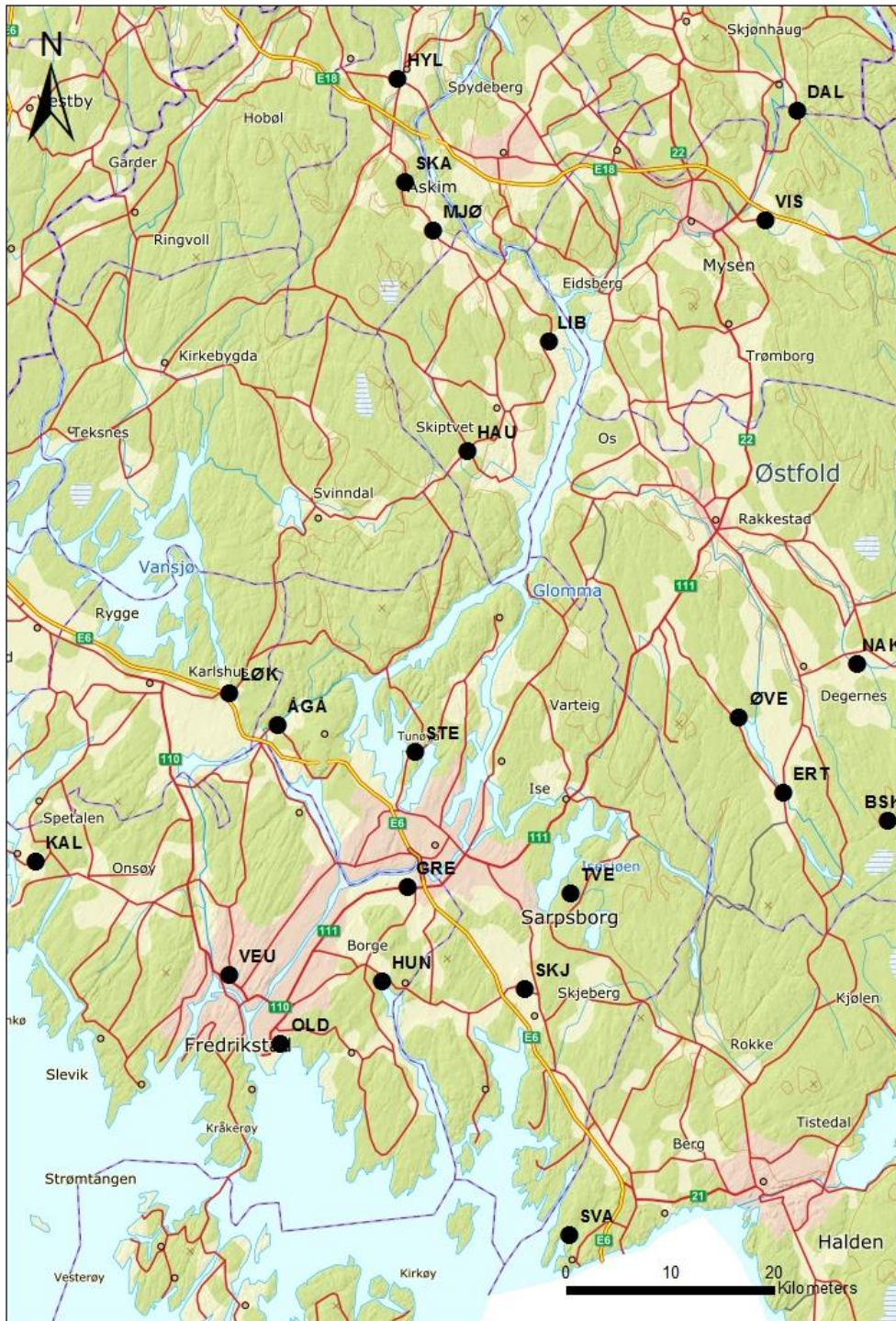
Heterotrof begroing inkluderer sopp og bakterier, og bruker lett nedbrytbart organisk materiale som energikilde. Heterotrof begroing vokser på elvebunnen eller på alger og vannplanter. Ved gunstige næringssituasjoner, som ved utslipp av organisk materiale fra industri, avrenning fra gjødselkjellere eller ved kloakklekkasjer, kan denne type begroing vokse raskt og oppnå høy dekningsgrad på kort tid. Bakterier og sopp reagerer altså raskt ved organisk belastning, og det er i Norge utviklet en heterotrof begroingsindeks (HBI) som brukes for å indikere grad av organisk belastning (DG, 2015). I tillegg jobbes det for tiden med en revidert versjon av denne (HBI2), som forventes ferdigstilt våren 2018.

Materialer og metode

Prøvetaking av bentiske alger og heterotrof begroing ble gjennomført 7.-9. august 2017 på 22 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren (Figur 1; for stasjonsoversikt, se Vedlegg 1 for stasjonsoversikt med fullstendige stasjonsnavn). Høsten 2017 ble det tatt vannprøver på de samme lokalitetene for analyse av kalsium og TOC. Analysene ble gjennomført ved ALS Laboratory Group Norway AS (se Vedlegg 2 for analyseresultater).

Begroingsalger

På hver stasjon ble en elvestrekning på ca. 10 meter undersøkt ved bruk av vannkikkert. Det ble tatt prøver av alle makroskopisk synlige bentiske alger, og de ble lagret i separate beholdere (dramsglass). Forekomst av alle makroskopisk synlige elementer ble estimert som 'prosent dekning'. For prøvetaking av mikroskopiske alger ble 10 steiner med diameter 10-20 cm innsamlet fra hver stasjon. Et areal på ca. 8 ganger 8 cm, på oversiden av hver stein ble børstet med en tannbørste. Det avbørstede materialet ble så blandet med ca. 1 liter vann. Fra blandingen ble det tatt en delprøve som ble konserverert med formaldehyd. Innsamlede prøver ble senere undersøkt i mikroskop, og tettheten av de mikroskopiske algene som ble funnet sammen med de makroskopiske elementene ble estimert som hyppig, vanlig eller sjelden. Metodikken er i henhold til overvåkingsveilederen, Veileder 02:2009 (DG, 2010), siste versjon av klassifiseringsveilederen, Veileder 02:2013/revidert 2015 (DG, 2015) og den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begroingsalger (NS-EN ISO 15708:2009).



Figur 1 Prøvetakingsstasjoner undersøkt i vannområdet Glomma sør for Øyeren 2017 (for stasjonsoversikt med fullstendige artsnavn se Vedlegg 1; bakgrunnskart: WMS fra kartverket).

Heterotrof begroing

For heterotrof begroing ble samme strekning på 10 meter undersøkt ved bruk av vannkikkert. Ved registreringer av heterotrof begroing ble tykkelsen estimert basert på 4 kategorier:

- Mikroskopisk (ikke mulig å oppdage i felt, men observert i mikroskop i etterkant blant andre prøver)
- Tynt (tydelig tilstede, men kun som tynn film som ikke skjuler substratet, >0 - 0,5 cm tykt)
- Middels (tilstrekkelig tykt til å skjule substratet, 0,5 - 5 cm tykt)
- Tykt (mer enn 5 cm tykke matter)

Her ble dekningsgraden estimert som prosent av grunnen som var dekket av hver av de fire tykkelseskategoriene. Denne inndelingen i tykkelser kombinert med dekningsgrad danner basis for beregning av den reviderte versjonen av den heterotrofe begroingsindeksen, HBI2, men den kan også benyttes for å beregne den nåværende HBI, som kun tar utgangspunkt i dekningsgrad. I dette notatet har vi presentert resultatene for begge versjoner av HBI-indeksen.

De innsamlede prøvene ble senere undersøkt i mikroskop, der det ble bekreftet/avkreftet om det var heterotrof begroing, nærmere bestemt om det var soppen *Leptomitus lacteus* eller bakterien *Sphaerotilus natans* (med det norske navnet lammehaler). Tettheten av mikroskopiske registreringer ble estimert som sjelden (tilsvarer omtrent 0,001 % dekning i felt), vanlig (0,01 %) eller hyppig (0,1 %) basert på mengden observert i mikroskopet.

For å beregne en sikker HBI2-indeks prøvetas heterotrof begroing minimum 2 ganger i året; vår (januar-april) og høst (oktober-desember). Sommermånedene unngås ettersom veksten av bakterien *S. natans* hemmes av UV-stråler, spesielt fra mai til august (Mechsner, 1985). Dette betyr at kun et lite funn av *S. natans* i sommermånedene kan skyldes UV-stråler og ikke et tilsvarende lite utslipp av organisk materiale. Av den grunn er det ikke gunstig å ta prøver på denne tiden. Man kan likevel bruke HBI2, noe vi har valgt å gjøre i denne undersøkelsen, men da er det viktig å være klar over at de beregnede nEQR-verdiene sannsynligvis er høyere (altså gir bedre tilstand) enn de ville vært dersom prøvene hadde blitt samlet inn i de anbefalte periodene.

Tilstandsklassifisering

Basert på funnene over, rapporteres økologisk tilstand for hver lokalitet. Dette rapporteres som avvik fra referansesituasjonen («naturlig tilstand») mht. effekter av eutrofiering, forsuring og organisk belastning. NIVA har utviklet sensitive og effektive metoder for å overvåke dette ved hjelp av begroingsalger og heterotrof begroing: Indeksene PIT for eutrofiering (Periphyton Index of Trophic Status; Schneider & Lindstrøm 2011), AIP for forsuring (Acidification Index Periphyton; Schneider & Lindstrøm 2009) og HBI for organisk belastning (Heterotrof begroingsindeks; DG 2015). PIT, AIP og HBI benyttes i dag som gjeldende standard for tilstandsklassifisering basert på begroingsalger og heterotrof begroing, jamfør overvåkingsveilederen, Veileder 02:2009 (DG, 2010) og siste versjon av klassifiseringsveilederen, Veileder 02:2013/revidert 2015 (DG, 2015). I denne undersøkelsen brukes en revidert versjon av HBI – kalt HBI2, som forventes publisert i løpet av 2018 i forbindelse med en revidert versjon av klassifiseringsveilederen.

PIT baseres på forekomsten av 153 taksa av begroingsalger (ekskludert kiselalger). For hvert takson er det beregnet en indikatorverdi, og disse indikatorverdiene danner grunnlag for beregningen av PIT (krever minst to indikatorarter for sikker klassifisering). Indikatorverdiene spenner fra 1.87 – 68.91, hvor lave verdier indikerer lav fosforkonsentrasjon (oligotrofe forhold) mens høye verdier indikerer høy fosforkonsentrasjon (eutrofe forhold). Beregning av tilstandsklasse basert på PIT krever Ca-verdier for den gitte vannforekomsten (DG, 2015).

AIP beregnes basert på forekomst av 108 taksa av begroingsalger (ekskludert kiselalger). For hvert takson er det beregnet en indikatorverdi, og disse indikatorverdiene danner grunnlag for beregningen av AIP (krever minst tre indikatorarter for sikker klassifisering). Indikatorverdiene spenner fra 5.13-7.50, hvor lave verdier indikerer sure vannforekomster mens høye verdier indikerer nøytrale til lett basiske vannforekomster. Beregning av tilstandsklasse basert på AIP krever Ca- og TOC-verdier for den gitte vannforekomsten (Schneider, 2011; DG, 2015).

HBI beregnes med utgangspunkt i et årlig gjennomsnitt av dekningsgrad (prosent dekning), mens HBI2 kombinerer dekningsgrad med tykkelse (cm) av heterotrof begroing. Dette er et skjønnsmessig system som baserer seg på at tilstanden blir dårligere ved økt dekning og biomasse av sopp og heterotrofe bakterier. Ved registreringer av f.eks. 1-10 % tynt dekke av heterotrof begroing vil lokaliteten havne i moderat økologisk tilstand, mens både tykkere forekomster og høyere dekning vil gi dårligere tilstand. God eller svært god økologisk tilstand med hensyn til organisk belastning oppnås dersom det observeres < 1 % heterotrof begroing. HBI/HBI2 benyttes i utgangspunktet i kombinasjon med PIT-indeksen for

begroingsalger, men ved tilfeller der det registreres makroskopiske forekomster av heterotrof begroing (med minimum 1 % dekning) kan indeksene benyttes alene. Detaljer vedrørende beregning av HBI2 er gitt i Vedlegg 3.

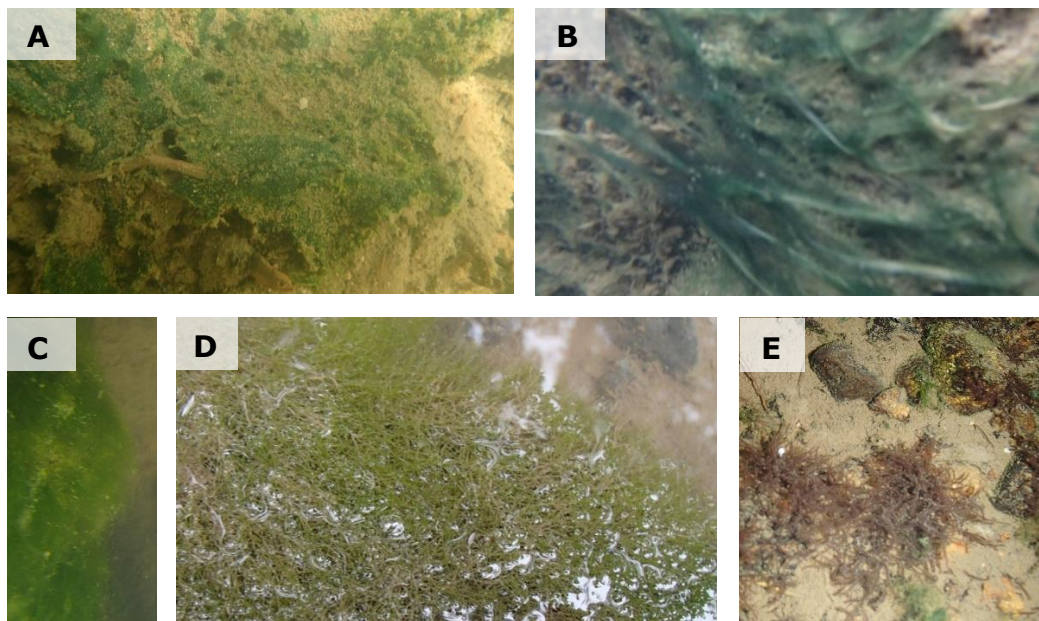
Beregnet PIT-, AIP-, HBI og HBI2-indeksverdier kan sammenlignes med nasjonale referanseverdier, og forholdet mellom beregnet indeksverdi og referanseverdi kalles EQR (Ecological Quality Ratio). EQR kan videre regnes om til normaliserte EQR-verdier (nEQR) for enklere sammenligning med andre indekser og andre europeiske land. I figurene i dette notatet er derfor alle indekser omregnet til nEQR. PIT-indeksen har vært gjennom en interkalibreringsprosess; det vil si at grensene mellom de økologiske tilstandsklassene tilsvarer grensene hos andre nord-europeiske land. For HBI, HBI2 og AIP er det foreløpig ikke gjennomført en tilsvarende prosess, så klassegrensene for disse indeksene er pr i dag ikke bindende og kan bli endret ved en senere interkalibrering. PIT, AIP, HBI og HBI2 slås sammen etter «det verste-styrer-prinsippet». Det vil si at det kvalitetselementet som viser dårligst økologisk tilstand blir gjeldende for den samlede økologiske tilstanden.

Resultater

Biologisk mangfold

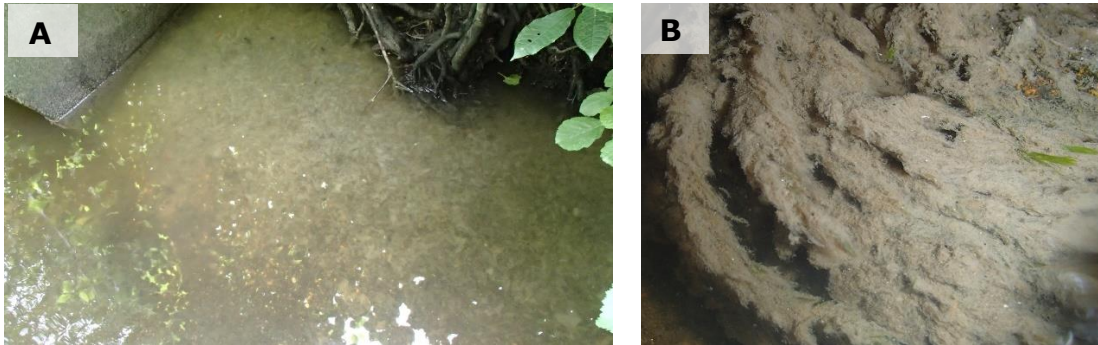
Det ble registrert fra 5 til 18 ulike taksa av alger (eksklusive kiselalger) på de 22 undersøkte lokalitetene i Glomma sør. Artsrikdommen var generelt høyest innen gruppen grønnalger, men på flere av stasjonene dominerte også cyanobakteriene (se Vedlegg 4 for fullstendig artsliste). Nedenfor vises et utvalg bilder av taksa som ble registrert på de undersøkte lokalitetene i Vannområde Glomma sør for Øyeren i 2017 (Figur 2-3).

I figur 2 er det avbildet arter som trives i eutroft vann. *Geitlerinema splendidum* (Figur 2A) ble registrert makroskopisk på lokalitetene HAU, LØK, STE, BSK, ERT og NAK; *Phormidium retzii* (Figur 2B) på lokalitetene DAL, HAU, HUN og ÅGÅ; *Spirogyra* d (Figur 2C) på lokaliteten ÅGÅ; *Vaucheria* (Figur 2D) på 16 av de 22 undersøkte lokalitetene; og *Batrachospermum confusum* (Figur 2E) på lokaliteten STE. Samtlige taksa indikerer eutrofe forhold og blir sjelden registrert på lokaliteter som er i bedre tilstand enn moderat. Rødalgen *Batrachospermum confusum* har på lik linje som de andre artene sitt optimum i næringsrike vann, men nevnte art har foreløpig ingen egen indeksverdi i eutrofieringsindeksen PIT, og får samme indeksverdi som alle *Batrachospermum*-artene samlet.



Figur 2 Bilder av typiske eutrofe taksa **A.** Cyanobakterien *Geitlerinema splendidum*, ERT **B.** Cyanobakterien *Phormidium retzii*, HUN **C.** Grønnalgen *Spirogyra* d, ÅGÅ **D.** Gulgrønnalgen *Vaucheria* sp. GRE **E.** Rødalgen *Batrachospermum confusum* STE (Foto fra lokalitetene ERT, HUN, ÅGÅ, GRE og STE: M.R. Kile, NIVA).

Figur 3 viser bilder av bakterien *Sphaerotilus natans* (Lammehaler), som indikerer organisk belastning. Bakterien ble registrert makroskopisk på de to lokalitetene LØK og VEU, der det ble registrert 10 % og 5 % dekning og relativt høy biomasse av bakterien, noe som tilsvarer dårlig tilstand med tanke på organisk belastning.

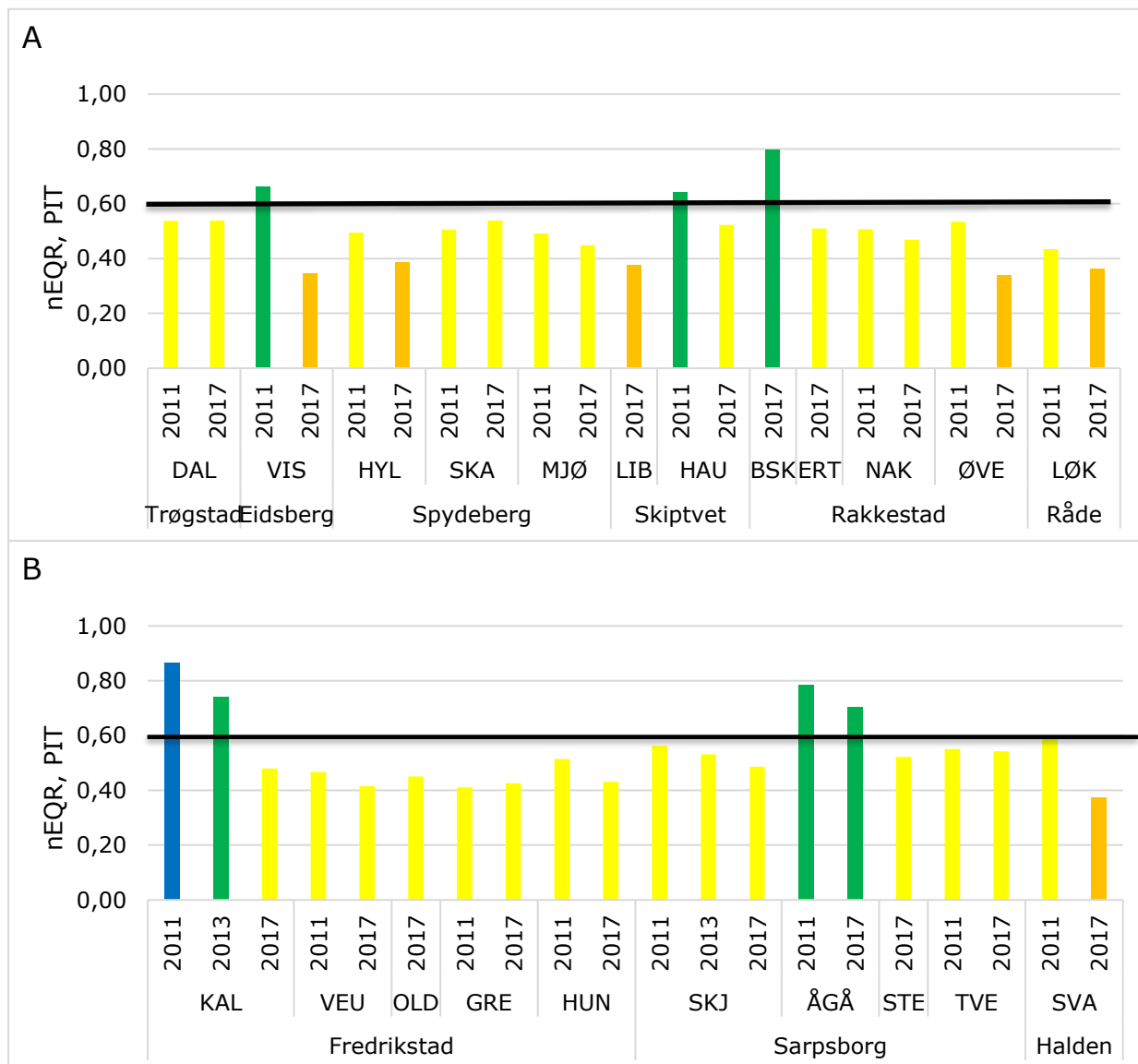


Figur 3 Bilder av den kolonidannende bakterien Lammehaler (*Sphaerotilus natans*), som er et tydelig tegn på organisk belastning, fra lokaliteten LØK (A) og VEU (B) (Foto: M.R. Kile, NIVA).

Økologisk tilstand

Eutrofiering

På de 22 undersøkte lokalitetene i vannområde Glomma sør for Øyeren varierte resultatene av tilstandsklassifiseringen for 2017 fra god til dårlig basert på eutrofieringsindeksen PIT (Figur 4 A og B). To lokaliteter havnet i god tilstand, 14 i moderat, og seks havnet i dårlig økologisk tilstand. Det vil si at det kun var to stasjoner, BSK og ÅGÅ, som oppnådde miljømålet gitt i vannforskriften. Tidligere undersøkelser ga lignende resultater, men i flere tilfeller var tilstanden dårligere i 2017 enn i 2011 og 2013 (Figur 4 A og B), og for lokalitetene Visterbekken og Kallerødbekken (VIS og KAL) er tilstanden blitt forverret med to klasser siden 2011. Bare Ågårdselva (ÅGÅ) havnet i god tilstand i både 2011 og 2017.



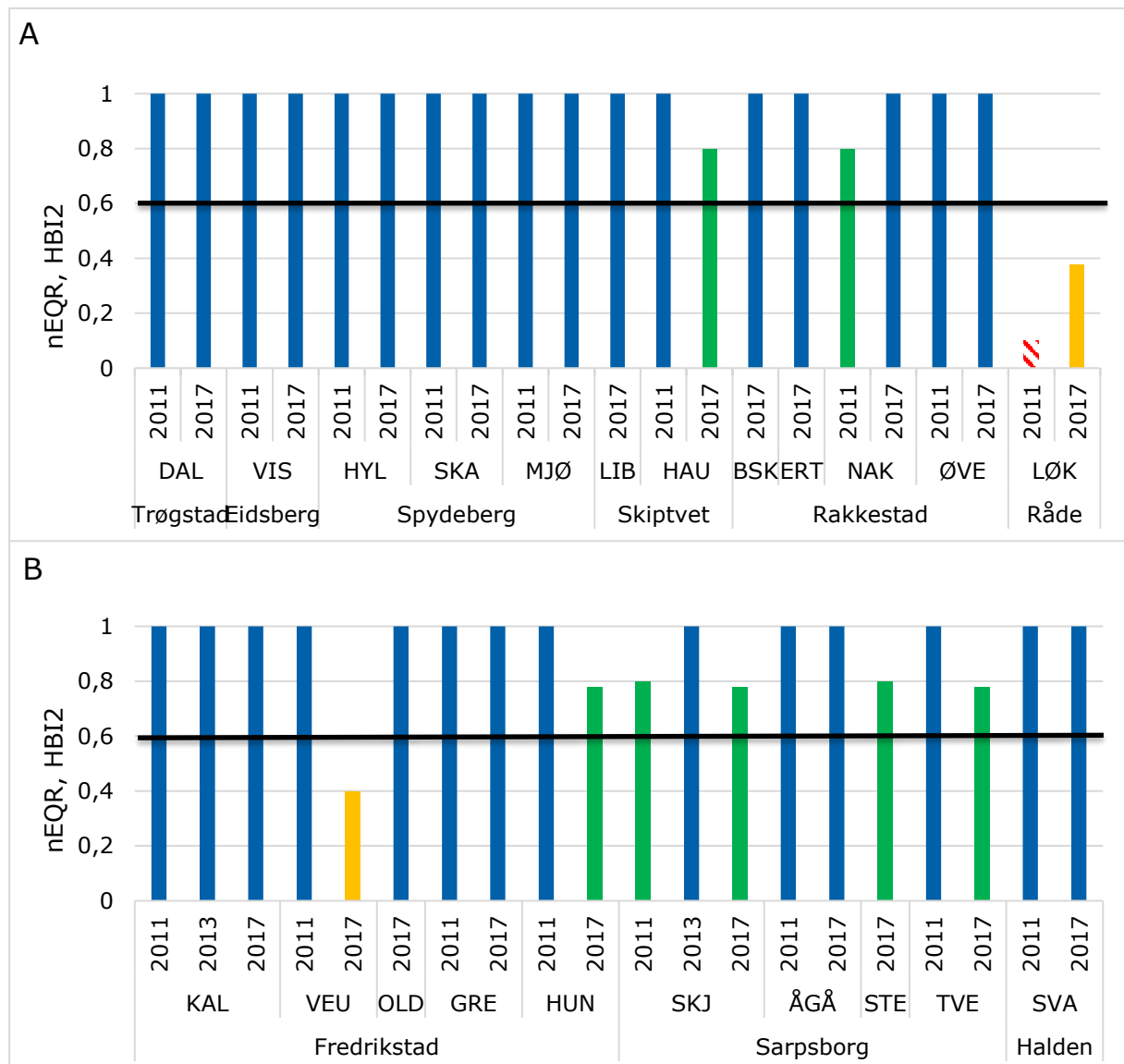
Figur 4 Normalisert EQR for eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) beregnet for **A.** 12 lokaliteter i Trøgstad, Eidsberg, Spildeberg, Skiptvet, Rakkestad og Råde, og **B.** 10 lokaliteter i Fredrikstad, Sarpsborg og Halden. Dataene er fra 2011, 2013 og 2017. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat og oransje = dårlig tilstand. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

Organisk belastning

Det ble registrert lite (<1 %) eller ingen heterotrof begroing på 20 av de undersøkte lokalitetene i 2017. Dette tilsvarer god og svært god økologisk tilstand med utgangspunkt i HBI2 (Figur 5), og vil si at det er målt minimale effekter av organisk belastning på begroingssamfunnet. På de siste to stasjonene, LØK (Løkkenbekken i Råde) og VEU (Veumbekken i Fredrikstad), ble det registrert henholdsvis 10 % og 5 % dekning av bakterien lammehaler, som fremstod som middels tykke matter. Lokalitetene havnet dermed i dårlig tilstand.

Den gjeldende indeksen HBI gir i stor grad tilsvarende resultater. De fem lokalitetene, HAU, HUN, SKJ, STE og TVE, der det ble observert mikroskopiske funn av *Sphaerotilus natans*, har nøyaktig samme nEQR-verdier for HBI som for HBI2. Lokaliteten LØK havnet også i dårlig tilstand ved bruk av HBI, men helt på grensen til moderat, mens VEU havnet i moderat tilstand basert på HBI. Det vil si at ved bruk av HBI er tilstanden en anelse bedre enn med HBI2 på stasjonene LØK og VEU.

Fra tidligere undersøkelser var det kun stasjonen LØK som havnet under miljømålet. Resten av lokalitetene, inkludert VEU, havnet i svært god eller god økologisk tilstand (Figur 5). Løkkenbekken (LØK) ble i 2011 klassifisert til svært dårlig tilstand basert på både HBI og HBI2. Men siden HBI2 inkluderer tykkelsen av heterotrof begroing i beregningen, anses indeksen som usikker, og lokaliteten er skravert rød i Figur 5. Dette fordi tykkelsen ikke ble målt i 2011. Tykkelsen er derfor estimert på bakgrunn av informasjon funnet i feltjournalen for Glomma sør i 2011.

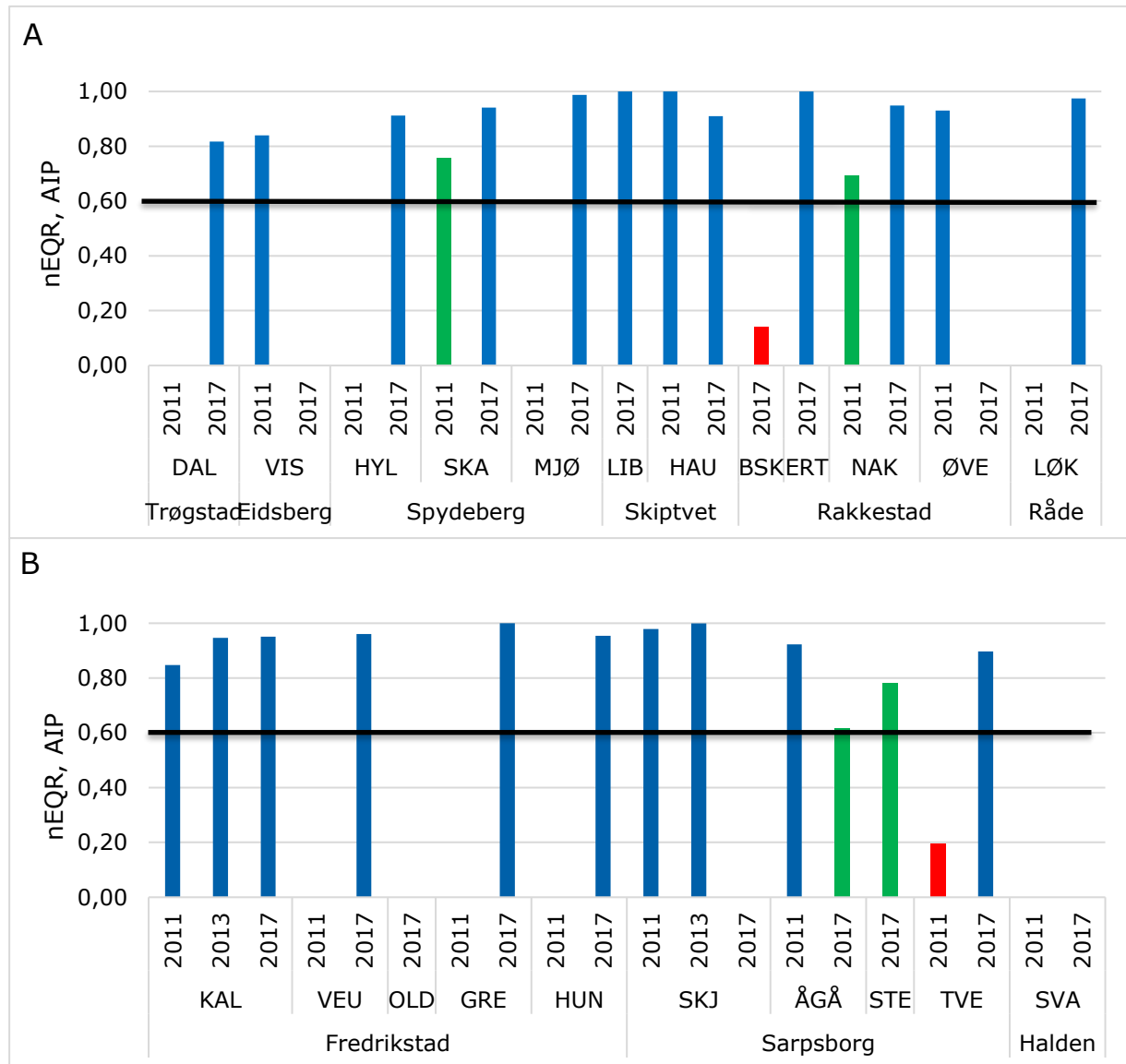


Figur 5 Normalisert EQR for indeksen for organisk belastning, HBI2 (Heterotrof begroingsindeks) beregnet for **A.** 12 lokaliteter i Trøgstad, Eidsberg, Spydeberg, Skiptvet, Rakkestad og Råde, og **B.** 10 lokaliteter i Fredrikstad, Sarpsborg og Halden. Dataene er fra 2011, 2013 og 2017. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Blå = svært god, grønn = god, oransje = dårlig og rød = svært dårlig tilstand. Skraverete søyler er usikre beregninger. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

Forsuring

Med utgangspunkt i forsuringindeksen ble 14 stasjoner klassifisert til svært god tilstand, to til god og én til svært dårlig økologisk tilstand i 2017. Det vil si at 16 av de undersøkte stasjonene oppnådde miljømålet gitt i vannforskriften (Figur 6). Lokalitetene VIS, ØVE, OLD, SKJ og SVA kunne ikke klassifiseres på et sikkert grunnlag da det ble registrert for få indikatorarter på lokalitetene (det kreves minimum tre

indikatorarter for en sikker indeksberegning; resultatene for disse stasjonene er ikke inkludert i Figur 6, men fremstår som blanke felter). Undersøkelsene fra 2011 og 2013 viser mer eller mindre de samme resultatene, med unntak av Tveterbekken (TVE), som har endret tilstand fra svært dårlig i 2011 til svært god i 2017 (Figur 6).

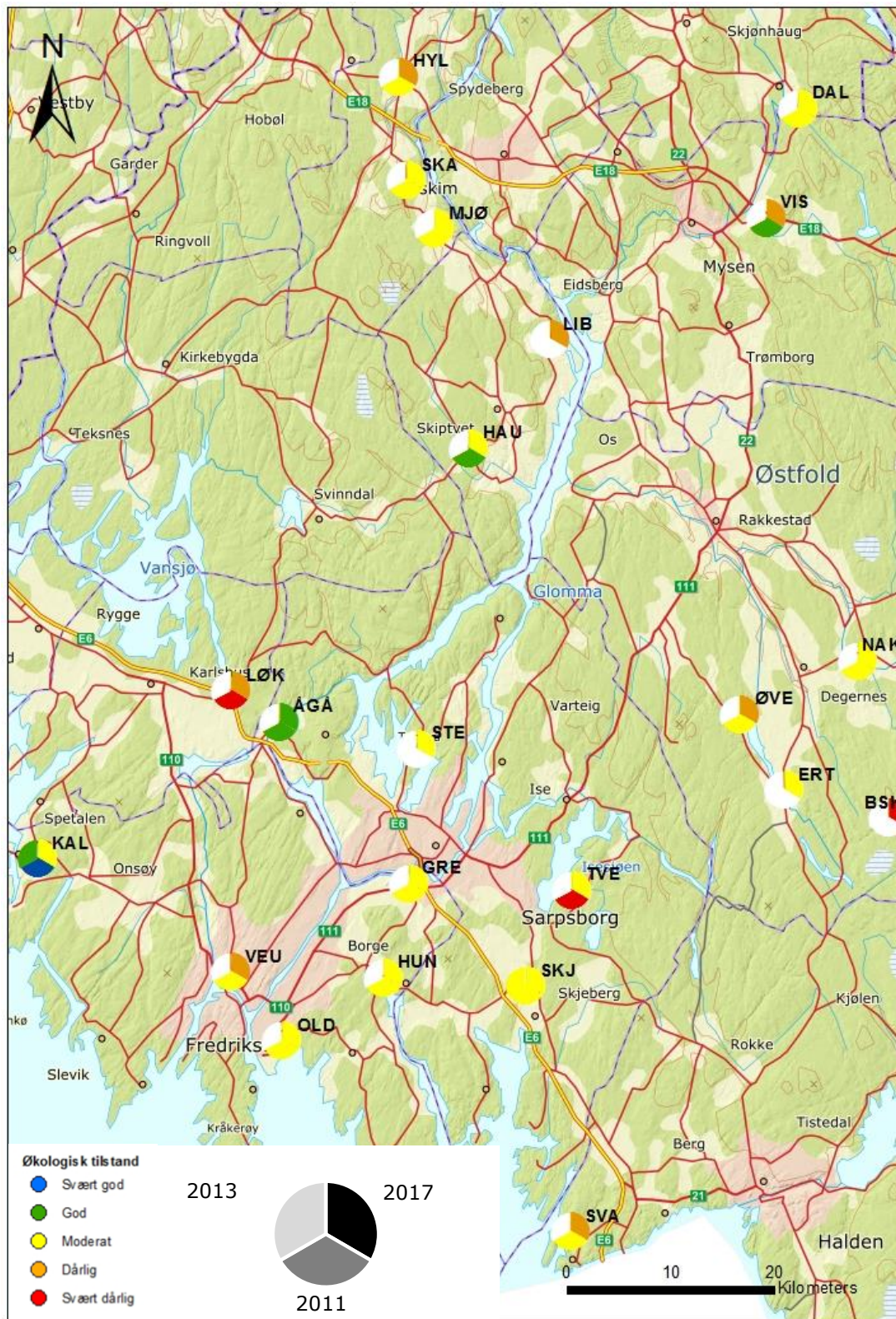


Figur 6 Normalisert EQR for forsuringindeksen AIP (Acidification Index for Periphyton) beregnet for **A.** 12 lokaliteter i Trøgstad, Eidsberg, Spydeberg, Skiptvet, Rakkestad og Råde, og **B.** 10 lokaliteter i Fredrikstad, Sarpsborg og Halden. Dataene er fra 2011, 2013 og 2017. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Blå = svært god, grønn = god og rød = svært dårlig tilstand. Usikre indeksverdier er ikke inkl. her, noe som fremkommer av manglende søyler. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

Samlet økologisk tilstand

Av de undersøkte lokalitetene i vannområde Glomma sør har kun én av lokalitetene, ÅGÅ, oppnådd miljømålet gitt i vannforskriften i både 2011 og 2017, basert på en totalvurdering av undersøkte kvalitetselementer og parametere (Tabell 1; Figur 7). De resterende 21 stasjonene undersøkt i 2017 ble klassifisert til moderat, dårlig eller svært dårlig økologisk tilstand. Tidligere (2011/2013) har imidlertid lokalitetene VIS, KAL og HAU blitt klassifisert til god eller svært god økologisk tilstand basert på en samlet vurdering av undersøkte parametere.

På de fleste av lokalitetene var det eutrofieringsindeksen PIT som var utslagsgivende for den samlede klassifiseringen (Tabell 1). I 2017 var unntakene VEU, der HBI2 var utslagsgivende, og BSK, der AIP var utslagsgivende. I 2011 var i tillegg HBI utslagsgivende for LØK og AIP utslagsgivende for TVE.



Figur 7 Samlet økologisk tilstand for 22 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren basert på biologiske undersøkelser av begroingsalger og heterotrof begroing (bakgrunnskart: WMS fra kartverket). Resultater fra 2017, 2013 og 2011 er fremstilt i henholdsvis øvre høyre, øvre venstre og nedre del av sirkelen. Blanke felter betyr manglende data.

Tabell 1 Oversikt over Ca-klasse (Ca-klasse 2 = 1-4 mg/L, ca-klasse 3 = >4 mg/L), PIT, AIP, HBI og HBI2 med tilhørende verdier av EQR, nEQR og økologisk tilstand, samt totalvurdering av tilstand, for **A.** 8 lokaliteter i Eidsberg, Spydeberg og Rakkestad, **B.** 7 lokaliteter i Trøgstad, Råde og Fredrikstad, og **C.** 7 lokaliteter i Skiptvet, Sarpsborg og Halden. Dataene er fra 2011, 2013 og 2017. Den samlede vurderingen er basert på prinsippet «det verste styrer», og den definerende indeksen er oppført. SG= Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = svært dårlig (rød). Lysegrå felter vil si usikre data som ikke kan brukes i klassifiseringen. Klassegrensene for AIP, HBI og HBI2 er ikke interkalibrert og er dermed ikke bindende.

A.		Eidsberg		Spydeberg						Rakkestad					
		VIS		HYL		SKA		MJØ		BSK	ERT	NAK		ØVE	
		2011	2017	2011	2017	2011	2017	2011	2017	2017	2017	2011	2017	2011	2017
Ca-klasse		3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3
PIT	Antall indikatorer	6	6	2	5	10	10	4	6	9	10	9	9	13	4
	PIT	13,92	35,03	23,84	32,02	23,07	20,54	24,10	27,37	9,57	22,73	22,98	25,82	20,87	35,70
	EQR	0,87	0,48	0,68	0,53	0,70	0,74	0,68	0,62	0,95	0,70	0,70	0,65	0,74	0,46
	nEQR	0,66	0,35	0,50	0,39	0,51	0,54	0,49	0,45	0,80	0,51	0,51	0,47	0,53	0,34
	Tilstand	G	D	M	D	M	M	M	M	G	M	M	M	M	D
AIP	Antall indikatorer	5	2	1	3	4	5	1	3	3	5	5	5	8	0
	AIP	7,07			7,13	7,01	7,15		7,19	5,92	7,08	6,97	7,16	7,14	
	EQR	0,98			1,01	0,95	1,03		1,04	0,44	1,13	0,93	1,03	1,02	
	nEQR	0,84			0,91	0,76	0,94		0,99	0,14	1,00	0,69	0,95	0,93	
	Tilstand	SG			SG	G	SG		SG	SD	SG	G	SG	SG	
HBI	HBI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0
	EQR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	1	1	1
	nEQR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,80	1	1	1
	Tilstand	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	G	SG	SG	SG
	HBI2	HBI2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0
EQR		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	1	1	1
nEQR		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,80	1	1	1
Tilstand		SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	G	SG	SG	SG
Totalvurdering tilstand		G	D	M	D	M	M	M	M	SD	M	M	M	M	D

B.		Trøgstad		Råde		Fredrikstad									
		DAL		LØK		KAL			VEU		OLD	GRE		HUN	
		2011	2017	2011	2017	2011	2013	2017	2011	2017	2017	2011	2017	2011	2017
Ca-klasse		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
PIT	Antall indikatorer	2	11	5	10	7	6	9	5	10	5	3	7	2	8
	PIT	20,60	20,52	28,39	33,89	7,67	11,46	25,01	25,96	29,92	27,21	30,18	29,03	22,40	28,65
	EQR	0,74	0,74	0,60	0,50	0,98	0,91	0,66	0,64	0,57	0,62	0,57	0,59	0,71	0,59
	nEQR	0,54	0,54	0,43	0,36	0,87	0,74	0,48	0,47	0,41	0,45	0,41	0,43	0,51	0,43
	Tilstand	M	M	M	D	SG	G	M	M	M	M	M	M	M	M
AIP	Antall indikatorer	1	7	0	3	5	5	4	2	4	0	1	3	0	3
	AIP		7,05		7,18	7,08	7,15	7,16		7,17			7,26		7,16
	EQR		0,97		1,04	0,99	1,03	1,03		1,03			1,08		1,03
	nEQR	0,00	0,82		0,97	0,85	0,95	0,95		0,96			1,00		0,95
	Tilstand		SG		SG	SG	SG	SG		SG			SG		SG
HBI	HBI	0	0	60,1	10	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0,1
	EQR	1	1	0,40	0,9	1	1	1	1	0,95	1	1	1	1	1,00
	nEQR	1	1	0,16	0,40	1	1	1	1	0,51	1	1	1	1	0,78
	Tilstand	SG	SG	SD	D	SG	SG	SG	SG	M	SG	SG	SG	SG	G
	HBI2	HBI2	0	0		20	0	0	0	0	10	0	0	0	0
EQR		1	1		0,95	1	1	1	1	0,975	1	1	1	1	1,00
nEQR		1	1		0,38	1	1	1	1	0,40	1	1	1	1	0,78
Tilstand		SG	SG		D	SG	SG	SG	SG	D	SG	SG	SG	SG	G
Totalvurdering tilstand		M	M	SD	D	SG	G	M	M	D	M	M	M	M	M

C.		Skiptvet			Sarpsborg								Halden	
		LIB		HAU	SKJ			ÅGÅ		STE	TVE		SVA	
		2017	2011	2017	2011	2013	2017	2011	2017	2017	2011	2017	2011	2017
Ca-klasse		3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
PIT	Antall indikatorer	9	9	13	8	6	5	11	16	11	11	10	4	4
	PIT	32,83	14,65	21,77	18,74	21,09	24,54	9,96	12,56	21,82	19,67	20,32	16,83	32,96
	EQR	0,52	0,85	0,72	0,78	0,73	0,67	0,94	0,89	0,72	0,76	0,75	0,81	0,52
	nEQR	0,38	0,64	0,52	0,56	0,53	0,49	0,79	0,71	0,52	0,55	0,54	0,59	0,37
	Tilstand	D	G	M	M	M	M	G	G	M	M	M	M	D
AIP	Antall indikatorer	5	6	8	3	5	2	7	10	3	5	4	2	1
	AIP	7,24	7,00	6,87	7,18	7,20		7,14	6,93	7,03	6,65	7,12		
	EQR	1,07	1,08	1,00	1,04	1,05		1,02	0,91	0,96	0,76	1,01		
	nEQR	1,00	1,00	0,91	0,98	1,00		0,92	0,62	0,78	0,20	0,90		
	Tilstand	SG	SG	SG	SG	SG		SG	G	G	SD	SG		
HBI	HBI	0	0	0,01	0,01	0	0,1	0	0	0,01	0	0,1	0	0
	EQR	1	1	1,00	1,00	1	1,00	1	1	1,00	1	1,00	1	1
	nEQR	1	1	0,80	0,80	1	0,78	1	1	0,80	1	0,78	1	1
	Tilstand	SG	SG	G	G	SG	G	SG	SG	G	SG	G	SG	SG
	HBI2	0	0	0,01	0,01	0	0,1	0	0	0,01	0	0,1	0	0
HBI2	HBI2	0	0	0,01	0,01	0	0,1	0	0	0,01	0	0,1	0	0
	EQR	1	1	1,00	1,00	1	1,00	1	1	1,00	1	1,00	1	1
	nEQR	1	1	0,80	0,80	1	0,78	1	1	0,80	1	0,78	1	1
	Tilstand	SG	SG	G	G	SG	G	SG	SG	G	SG	G	SG	SG
	Totalvurdering tilstand	D	G	M	M	M	M	G	G	M	SD	M	M	D

Diskusjon og konklusjon

Store deler av vannområde Glomma sør for Øyeren består av dyrket mark. Dette fører til avrenning av næringsalter til elver og bekker. I tillegg er flere av lokalitetene påvirket av kommunalt og spredt avløp. Dette fører til at begroingsalger som har sitt optimum i næringsfattige områder i stor grad blir utkonkurrert av hurtigvoksende eutrofe arter som krever mye næring. Vannområdet har planer om/har satt i gang miljøltiltak ved flere av lokalitetene, men vi kan per i dag i liten grad se effekter av dette. Tidligere undersøkelser viser omtrent tilsvarende resultater som årets undersøkelse med hensyn på eutrofiering. En håndfull lokaliteter har derimot havnet i en dårligere tilstandsklasse i årets undersøkelse sammenlignet med 2011. Dette gjelder lokalitetene LØK, VIS, SVA, KAL, HAU, HYL og ØVE. Av disse skiller VIS (Visterbekken) og KAL (Kallerødbekken) seg ut i og med at de er forverret med to tilstandsklasser siden 2011. Oppstrøms prøvepunktet ved Visterbekken har det skjedd mye siden 2011. E18 er bygd og bekken er sannsynligvis påvirket av avrenning fra bygging, graving og sprengningsarbeid. I tillegg ble erosjonssikringen like ved prøvepunktet forsterket ved bruk av gravemaskiner da prøvene ble samlet inn i 2017. Dette kan ha påvirket algesamfunnet i og med at vannet blir brunere og slipper til mindre lys. Ved slike forhold vil ofte arter som vokser i næringsfattige områder forsvinne først. I tilknytning Visterbekken er det videre en pumpestasjon for avløp fra kommunalt ledningsnett (Eidsberg kommune, 2013). Hvis pumpestasjonen til tider har vært ute av drift, kan det ha bidratt til at tilstanden har blitt dårligere i bekken. Også ved Kallerødbekken er det en lokal pumpestasjon, men den undersøkte stasjonen blir ikke påvirket av denne da den er ved bekkens utløp. Bekken får derimot tilrenning via septiktanker fra spredt bebyggelse (Fredrikstad kommune, 2013). Hvis septiktankene oversvømmes vil det kunne føre til dårligere tilstand i bekken. Det anbefales en tettere oppfølging av disse bekkene for å finne årsakene til den forverrede tilstanden, samt for å kunne iverksette egnede tiltak.

I Veumbekken (VEU) og Løkkenbekken (LØK) ble det registrert makroskopiske forekomster av middels tykke matter av heterotrof begroing i 2017. Dette skyldes trolig spredte avløp. Siden *Sphaerotilus natans* blir hemmet i veksten i løpet av sommermånedene grunnet UV-lys (Meschner 1985), og prøvene ble samlet inn

i august når solen fortsatt står høyt på himmelen, er det stor sannsynlighet for at tilstanden på nevnte lokaliteter hadde blitt klassifisert enda dårligere hadde prøvene blitt samlet inn vår og høst, som anbefalt. Dette med forbehold om at det er kontinuerlig organisk belastning på aktuelle lokaliteter. Løkkenbekken har gjennomgått en forbedring siden 2011, fra svært dårlig til dårlig økologisk tilstand, mens Veumbekken ble klassifisert til svært god i 2011 og dårlig i 2017. Endringen i Veumbekkens tilstand skyldes trolig et stort overvannsrør like ved prøvepunktet. Fredrikstad kommune har bekreftet at de tidvis har registrert større eller mindre utslipp av kloakk herfra, og dette har sannsynligvis ført til vekst av bakterien *Sphaerotilus natans*.

Lokaliteten BSK (Bekkefelt Skjeklesjøen) i Rakkestad ble klassifisert til svært dårlig økologisk tilstand med tanke på forsurening i 2017. Lokaliteten ligger i et skogsområde i nærheten av Vestfjella, som er et av få områder i vannområdet som er forsursrammet (Jansson 1996). Området er spesielt utsatt for forsurening da det ligger over marin grense, er/har vært utsatt for sur nedbør og berggrunn i stor grad består av gneis.

Lokaliteten TVE (Tveterbekken) har endret tilstand fra svært dårlig i 2011 til svært god i 2017 basert på forsuringindeksen AIP. Dette forutsetter en moderat kalkrik vanntype (Ca-klasse 3; Tabell 2). Både vannnett og analyser av vannprøver (n=1, der Ca = 4,32 mg/L) støtter opp om dette. Allerede i 2011 var Tveterbekken typifisert til moderat kalkrik i vann-nett, men vannprøven analysert samme år antydte en kalkfattig lokalitet (n=1, der Ca = 2,53 mg/L; Haande m.fl. 2012). Siden Ca-konsentrasjonen havnet midt i Ca-klassen samt at andre bekker i samme bekkefelt hadde tilsvarende konsentrasjoner av Ca, ble det i 2011 vurdert dit hen at vann-nett kunne være feil og vannypen i Tveterbekken ble derfor satt til å være kalkfattig. Som Tabell 2 viser har Ca-innholdet svært stor betydning for klassifisering i henhold til AIP. Samme AIP absoluttverdi kan altså føre til god tilstand hvis vannforekomsten er kalkfattig og svært dårlig tilstand hvis den er moderat kalkrik (Tabell 2). Usikker typifisering kan dermed føre til feil tilstandsklasse. Ved usikker typifisering anbefaler Direktorsgruppen (DG, 2015) månedlig prøvetaking gjennom året.

Tabell 2 Tilstandsklassifisering basert på forsuringindeksen AIP for Tveterbekken (TVE) for 2011 og 2017, med utgangspunkt i 2 ulike vann typer: kalkfattig (Ca-klasse 2: 1-4 mg/L) og moderat kalkrik (Ca-klasse 3: 4-20 mg/L).

	Ca-klasse 2	Ca-klasse 3
2011	God	Svært dårlig
2017	Svært god	Svært god

Den samlede tilstandsklassifiseringen viser at det var PIT-indeksen, som måler nærings saltbelastning, som var den største påvirkningsfaktoren i vannområde Glomma sør for Øyeren. HBI-indeksen, som måler organisk belastning var kun utslagsgivende på én stasjon i 2011 og to stasjoner i 2017, som skyldtes spredt og kommunalt avløp, og forsuring (AIP) var kun utslagsgivende på én stasjon i både 2011 og 2017. Til tross for at PIT-indeksen stort sett var utslagsgivende i undersøkelsen kan fortsatt organisk belastning være den underliggende årsaken. Dette fordi HBI-indeksene får utslag hvis prøvepunktet ligger rett nedstrøms et utslippspunkt av kloakk/organisk belastning. Men det organiske materiale brytes ned mens det driver nedstrøms, slik at næringsalter frigjøres, noe som fører til utslag på PIT-indeksen, selv om årsaken er organisk belastning lenger opp i vassdraget. Siden kun 1 av 22 stasjoner oppnådde miljømålet gitt i vannforskriften begge undersøkte år, er en videreføring av planlagte og igangsatte miljøtiltak nødvendig.

Litteratur

DG. Direktoratgruppen for vanndirektivet. (2010) Veileder 02:2009 Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking iht. kravene i Vannforskriften. <http://www.vannportalen.no>.

DG. Direktoratgruppen for vanndirektivet. 2015. Veileder 02:2013 – revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet. 263 s.

Eidsberg kommune, 2013: Saneringsplan for avløpsnett 2013-2026.

EN, European Committee for Standardization, 2009. Water quality - Guidance standard for the surveying, sampling and laboratory analysis of phytobenthos in shallow running water. EN 15708:2009.

Fredrikstad kommune, 2013: Hovedplan vann og avløp 2008 – 2028. Rullering 2012. Vedtatt av bystyret 06.06.2013 – saksnr. 50/13

Haande, S., Eriksen, T.E., Kile, M.R., Hagman, C.H.C., Borch, H., Bränden, R., Arnesen, J.F. og Raudsandmoen, L. 2012. Tilstandsklassifisering av vannforekomster i Vannområde Glomma Sør for Øyeren (2011) i henhold til vannforskriften. NIVA-rapport. L.Nr. 6406-2012.

Jansson, S.T. 1996. Kalkingsplan for Østfold. Mot år 2000. Fylkesmann i Østfold, rapport nr 4/96. ISBN nr. 82-7395-117-0.

Mechsner, K. (1985) The influence of seasonal light variations on the growth of *Sphaerotilus natans*. *Hydrobiologia*, **120**, 193-197.

Schneider, S. & Lindstrøm, E.-A., 2009: Bioindication in Norwegian rivers using non-diatomaceous benthic algae: The acidification index periphyton (AIP). *Ecological Indicators* 9: 1206-1211.

Schneider, S. & Lindstrøm, E.-A. (2011): The periphyton index of trophic status PIT: A new eutrophication metric based on non-diatomaceous benthic algae in Nordic rivers. *Hydrobiologia* 665(1): 143-155.

Schneider, S. C. (2011). "Impact of calcium and TOC on biological acidification assessment in Norwegian rivers." *Science of the Total Environment* 409(6): 1164-1171.

Vedlegg 1: Prøvetakingstasjoner undersøkt i vannområdet Glomma sør for Øyeren 2017

Kommune	Stasjonsnavn	Kortnavn	Vannmiljø ID	Vannforekomstnavn	Vannforekomst ID	Sone	Øst	Nord
Trøgstad	Dalselva	DAL	002-51530	Dalselva	002-3453-R	32	636631	6609601
Eidsberg	Visterbekken	VIS	002-51474	Dugla/ Visterbekken	002-3485-R	32	635289	6604192
Spydeberg	Hyllibekken	HYL	002-52015	Hyllibekken	002-767-R	32	617045	6610505
Spydeberg	Skarnesbekken	SKA	002-52031	Skarnesbekken	002-687-R	32	617567	6605436
Spydeberg	Mjølkebergbekken	MJØ	002-52026	Mjølkebergbekken	002-689-R	32	619052	6603126
Skiptvet	Librubekken	LIB	002-85866	Haugen/Librubekken	002-784-R	32	624855	6597879
Skiptvet	Haugsbekken	HAU	002-56188	Haugsbekken	002-3475-R	32	621064	6592429
Råde	Løkkenbekken	LØK	002-51502	Løkkebekken	002-671-R	32	609728	6580159
Fredrikstad	Kallerødbekken	KAL	003-51039	Kallerødbekken	003-95-R	32	600359	6571607
Fredrikstad	Veumbekken	VEU	002-51054	Veumbekken/Råbekken/ Åledalsbekken	002-3464-R	32	610076	6566306
Fredrikstad	Oldenborgbekken	OLD	002-51059	Oldenborgbekken	002-3466-R	32	612755	6562970
Fredrikstad	Gretnesbekken	GRE	002-51066	Gretnesbekken og Moumbekken	002-3563-R	32	618753	6570933
Fredrikstad	Hunnebunnbekken	HUN	002-51063	Bekkefelt Hunnebunn	002-770-R	32	617666	6566226
Halden	Svalerødbekken	SVÅ	002-51051	Påvirkede småvassdrag til Singlefjorden	002-3550-R	32	627348	6553969
Sarpsborg	Skjebergbekken	SKJ	002-31091	Skjebergbekken	002-739-R	32	624721	6566037
Sarpsborg	Ågårdselva	ÅGÅ	002-56195	Ågårdselva	002-3347-R	32	612125	6578700
Sarpsborg	Stenbekken	STE	002-85867	Stenbekken	002-3451-L	32	618926	6577569
Sarpsborg	Tveterbekken	TVE	002-50863	Tveterbekken	002-3329-R	32	626841	6570860
Rakkestad	Bekkefelt Skjeklesjøen	BSK	002-48176	Bekkefelt Skjeklesjøen	002-3380-R	32	642379	6574961
Rakkestad	Bekkefelt Ertevang	ERT	002-56191	Bekkefelt Ertevang	002-3382-R	32	637192	6576174
Rakkestad	Nakkimbekken	NAK	002-56194	Nakkimbekken	002-759-R	32	640586	6582650
Rakkestad	Øverbybekken	ØVE	002-56190	Øverbybekken	002-3378-R	32	634839	6579799

Vedlegg 2: Analyseresultater for Ca og TOC, oppgitt i mg/L.

Stasjonsnavn	Kortnavn	Ca (mg/L)	TOC (mg/L)
Skjebergbekken	SKJ	17,7	15
Stenbekken	STE	4,9	14
Svalerødbekken	SVA	9,38	20
Løkkenbekken	LØK	4,8	26
Hunnebunnbekken	HUN	13,9	18
Oldenborgbekken	OLD	17,8	17
Kallerødbekken	KAL	9,7	20
Ågårdselva	ÅGÅ	4,82	7,5
Gretnesbekken	GRE	14,2	17
Veumbekken	VEU	5,98	25
Skarnesbekken	SKA	6,41	18
Øverbybekken	ØVE	10,8	16
Visterbekken	VIS	8,73	16
Tveterbekken	TVE	4,32	21
Hyllibekken	HYL	9,71	12
Dalselva	DAL	4,29	16
Bekkefelt Skjeklesjøen	BSK	1,92	15
Mjølkebergbekken	MJØ	7,5	16
Nakkimbekken	NAK	5,8	13
Librubekken	LIB	5,11	15
Bekkefelt Ertevang	ERT	2,92	14
Haugsbekken	HAU	2,37	15

Vedlegg 3: Beregning av HBI2

Klassegrenser og referanseverdi (Tabell 1a) er bestemt ut fra ekspertvurderinger gjort med bakgrunn i observasjoner i norske elver, og baserer seg på 4 tykkelseskategorier samt dekningsgraden av hver av disse. Klassegrensene kan benyttes i alle vanntyper. Utregnede indeksverdier strekker seg fra 0 til 400, hvor lave verdier indikerer liten grad av organisk belastning, mens høye verdier indikerer stor grad av organisk belastning. I utregningen av indeksen vektet tykkelseskategoriene forskjellig, slik at høyere biomasse gir større utslag på sluttsummen:

- Tykke lag vektet 4
- Middels lag vektet 2
- Tynne lag vektet 1
- Mikroskopiske lag vektet 1

Årsaken til denne vektingen er at et tynt dekke heterotrof begroing ikke har like stor negativ effekt, for eksempel i form av nedgang av tilgjengelig oksygen, som et middels eller tykt dekke av heterotrof begroing.

HBI2 beregnes ved å multiplisere tykkelseskategori (vektet 1, 2 og 4) med dekningsgrad, og deretter dividere på antall prøverunder, for å få et årsgjennomsnitt. Følgende formel benyttes:

$$HBI2 = \frac{\sum (d \times 1) + \sum (d \times 2) + \sum (d \times 4)}{n}$$

d = dekningsgrad i %, n = antall prøverunder/år

1, 2, 4 = vektning av forskjellige tykkelseskategorier:

1 = mikroskopiske og tynne forekomster

2 = middels tykke forekomster

4 = tykke forekomster

HBI2 benyttes i utgangspunktet i kombinasjon med PITT-indeksen for begroingsalger, hvor prinsippet 'det verste styrer' er gjeldende. Ved tilfeller der det registreres makroskopiske forekomster av heterotrof begroing (med minimum 1 % dekning) kan HBI2 benyttes alene.

Tabell 1a Klassegrenser og referanseverdi for HBI2-indeksen. Absoluttverdier.						
Elvetype	HBI2 absoluttverdier					
	Referanseverdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Alle	0	0	>0-0,99	1-9,99	10-99,99	100-400

For å kunne beregne EQR trenger man referanseverdien samt den maksimale verdien for indeksen. Referanseverdien er 0, mens den maksimale indeksverdien er 400.

$$EQR = \frac{(\text{Observert} - \text{maks})}{(\text{Referanse} - \text{maks})}$$

$$EQR = \frac{(\text{Observert} - 400)}{(0 - 400)}$$

Tilstandsklasser og referanseverdi for HBI2 omregnet til EQR er angitt i tabell 1b.

Tabell 1b Referanseverdi og klassegrenser for HBI2-indeksen. EQR-verdier.						
Elvetype	HBI2 EQR					
	Referanseverdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Alle	1	1	0,999-0,997	0,997-0,975	0,975-0,75	0,75-0

Vedlegg 4: Liste over registrerte begroings-elementer fra 22 lokaliteter i vannområde Glomma sør for Øyeren 2017. Hyppigheten er angitt som prosent dekning. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig.

Taksaliste	Trøgst.	Eidsb.	Spydeberg			Skiptvet		Råde	Fredrikstad					Halden	Sarpsborg				Rakkestad			
	DAL	VIS	HYL	SKA	MJØ	LIB	HAU	LØK	KAL	VEU	OLD	GRE	HUN	SVA	SKJ	ÅGÅ	STE	TVE	BSK	ERT	NAK	ØVE
Canobakterier																						
Aulosira																	<1					
Calothrix spp.																			x			
Chamaesiphon incrustans	xxx					xxx	x				xx										xx	
Chamaesiphon minutus															xxx							
Cyanophanon mirabile															x							
Cylindrospermum spp.												<1										
Geitlerinema splendidum							1	<1	x		x						5		<1	20	<1	
Hapalosiphon intricatus																			xxx			
Heteroleibleinia spp.														xxx		xxx		x				
Homoeothrix janthina			xxx		<1	50																
Homoeothrix spp.											xx											
Leptolyngbya batrachosperma																	xx			xx		
Leptolyngbya spp.											x											
Merismopedia punctata							x									x						
Microcoleus lacustris																					xx	
Microcoleus spp.					xxx																	
Oscillatoria limosa				xxx																xx		
Oscillatoria sancta																						<1
Oscillatoria spp.						x																
Phormidium autumnale	xxx		1					xx	xx							xx					1	
Phormidium bekesiense								xx														
Phormidium favosum																					<1	1
Phormidium inundatum		xx		<1				<1		xx					1							xxx
Phormidium retzii	1						<1					xxx	5		1							
Phormidium spp.		xx	xx					xx		xxx							x	xx	x			
Phormidium tinctorium					<1																	
Phormidium uncinatum																					<1	
Schizothrix spp.															xxx							
Scytonema mirabile																				xx		
Stigonema hormoides																					70	
Tolypothrix distorta																<1						
Trichormus							<1															
Grønnalger																						
Cladophora glomerata						5																
Cladophora						10																

Taksaliste	Trøgst.	Eidsb.	Spydeberg			Skiptvet		Råde	Fredrikstad					Halden	Sarpsborg				Rakkestad			
	DAL	VIS	HYL	SKA	MJØ	LIB	HAU	LØK	KAL	VEU	OLD	GRE	HUN	SVA	SKJ	ÅGÅ	STE	TVE	BSK	ERT	NAK	ØVE
rivularis																						
Closterium spp.	x	xx	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cosmarium spp.									x						x							
Euastrum spp.																		x				
Micrasterias spp.							x										x		x			
Microspora abbreviata	xx	x					xxx							x								
Microspora amoena	xxx			1	x	5	xxx		x		20				10		15	<1				<1
Microspora amoena var. gracilis																	x					
Mougeotia a (6-12u)	xx																x					
Mougeotia c (21-24)	x								xx								x	x				
Mougeotia d (25-30u)	<1																x			x		
Oedogonium a (5-11u)											x				xxx			x			x	
Oedogonium b (13-18u)							x		x						xx	x	x	x				
Oedogonium c (23-28u)	xx		x	x		x	xx	<1		xx			x		xx		5		x	x		
Oedogonium d (29-32u)				x				xxx	xxx			xx	x		x	x		xx				
Oedogonium e (35-43u)									xxx	xxx												
Pleurotaenium spp.																	x			x		
Spirogyra a (20-42u,1K,L)		x					5													1	xxx	
Spirogyra d (30-50u,2-3K,L)															30							
Spirogyra sp1 (11-20u,1K,R)							xxx															
Spirogyra sp2 (30-38u,2K,R)																				xx		
Staurostrum spp.																				x		
Tetraspora spp.				<1																		
Uidentifiserte coccale grønnalger				10																		
Ulothrix tenerrima			x					xx	x													
Ulothrix tenuissima			x																			
Ulothrix zonata					<1										x							
Kiselalger																						
Centriske kiselalger										xxx												
Didymosphenia geminata															6							
Tabellaria flocculosa (agg.)									xx													
Uidentifiserte pennate		xxx	xxx	xxx	xx	xxx	xxx		xxx	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Rødalger																						
Audouinella chalybaea	xx	xxx	xx					xx		<1		xxx		xxx		<1	xxx	xxx		xx		
Audouinella hermannii																<1						
Audouinella	<1	xxx		xxx	xxx	xx	xxx	xxx		xxx	xxx	10	5	<1			xxx	xx			<1	x

Taksaliste	Trøgst.	Eidsb.	Spydeberg			Skiptvet		Råde	Fredrikstad					Halden	Sarpsborg				Rakkestad				
	DAL	VIS	HYL	SKA	MJØ	LIB	HAU	LØK	KAL	VEU	OLD	GRE	HUN	SVA	SKJ	ÅGÅ	STE	TVE	BSK	ERT	NAK	ØVE	
pygmaea																							
Batrachospermum confusum f. anatinum																	10						
Batrachospermum gelatinosum									<1			<1											
Batrachospermum helminthosum																				<1			
Batrachospermum spp.				<1																			
Batrachospermum turfosum																					70		
Lemanea fluviatilis	<1			<1																			
Rhodophyceae									x								xx						
Gulgrønnalger																							
Tribonema regulare			x			xx		xx															
Tribonema viride																					x		
Tribonema vulgare									xx	xx			<1										
Vaucheria spp.		20		15	1	x	5	1	70	<1	<1	60	20		30		5	<1			10		<1
Nedbrytere																							
Jern/mangan bakterier, trådformede		xxx																					
Sopp, hyfer uidentifiserte													1										
Sphaerotilus natans							xx	10		5			xxx		xxx		xx	xxx					
Svamp																	xxx				<1		x
Vorticella spp								xxx															