

Ramlo Sandtak AS

OVERVÅKNING AV VANNMILJØ FØR
ANLEGGSTART
BJØRNSTAD MASSEDEPONI

Dato: 06.12.2021
Versjon: 01

Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Ramlo Sandtak AS
Tittel på rapport:	Bjørnstad massedeponi - Overvåkning av vannmiljø før anleggsstart
Oppdragsnavn:	Massedeponi Ramlo Sandtak AS
Oppdragsnummer:	615216-01
Utarbeidet av:	Mari Helen Riise
Kvalitetssikring av:	Truls Hveem Hansson og Ingrid Hjorth
Oppdragsleder:	Mari Helen Riise
Tilgjengelighet:	Åpen

Kort sammendrag

Ramlo Sandtak AS planlegger å etablere et massedeponi for rene masser på Bjørnstad i Malvik kommune. Vannforskriften setter krav om at utbyggingstiltak ikke skal forringe nedstrøms vannkvalitet, og med bakgrunn i dette er det i forbindelse med reguleringsplanarbeidene satt krav til kartlegging av miljøtilstand i berørte vannforekomster. Planområdet berører nedslagsfeltet til Øyåsbrubekken og Svartdalsbekken. Samløpet mellom disse danner Vegbrubekken.

Asplan Viak har kartlagt den økologiske miljøtilstanden i totalt fem stasjoner i de tre bekkene gjennom 2021, før etablering av massedeponiet. Klassifisering av økologisk tilstand er gjort basert på det biologiske kvalitetsselementet begroingsalger, og de fysiske-kjemiske støtteparameterne totalfosfor, total-nitrogen og utvalgte metaller. Den samlede økologiske tilstanden er *moderat* i stasjonene oppstrøms det planlagte deponiet (Øyåsbrubekken Øvre og Svartdalsbekken Nedre), og *dårlig* i stasjonene nedstrøms det planlagte deponiet (Øyåsbrubekken Nedre, Svartdalsbekken Nedre og Vegbrubekken).

Det er generelt lite næringsstoffer i bekkene, spesielt i de øvre stasjonene, men avrenning i sommermånedene gir periodevis større konsentrasjoner lenger nedstrøms. Den dårlige tilstanden i de nedre stasjonene skyldes trolig eutrofiering, med tidvis nitrogenbegrensede forhold, som gir redusert tilstand for begroingsprøver.

Det må utarbeides et eget overvåkningsprogram for anleggsfasen. Denne må godkjennes av Malvik kommune. Alle analyseresultater skal importeres til Miljødirektoratets database Vannmiljø. Det er noe usikkerhet knyttet til resultatene fra begroingsalger, så ved videre overvåkning av de berørte vannforekomstene anbefales det å benytte både begroingsalgeprøver og bunndyrsprøver som biologisk kvalitetsselement for å vurdere den økologiske tilstanden.

Forord

Asplan Viak er engasjert av Ramlo Sandtak AS for å kartlegge og overvåke vannmiljø og vannforsyningssystemer på Bjørnstad i Malvik kommune gjennom 2021. Bakgrunnen for oppdraget er at det planlegges utbygging av et massedeponi for rene masser, og i rekkefølgekravene i reguleringsplanen er det satt som et krav at det etableres overvåking for overflatevannsresipienter og at forholdene for vannforsyning skal kartlegges. Denne rapporten inneholder resultatene fra overvåking av vannmiljø. Resultater fra kartlegging av vannforsyningssystemer er presentert i en egen rapport.

Tore Ramlo er Ramlo Sandtak AS sin kontaktperson for oppdraget.

Mari Helen Riise er oppdragsleder for Asplan Viak, og har utført feltarbeid og rapportering. Rolf E. Forbord og Ingrid Hjorth har vært med på planlegging og utførelse av deler av feltarbeidet. Rapporten er kvalitetssikret av Ingrid Hjorth og Truls Hveem Hansson.

Vannprøvene er analysert av Eurofins Environment Testing Norway AS, mens prøver av begroingsalger er analysert av Øivind Løvstad i Limno-Consult.

Trondheim, 06.12.2021

Mari Helen Riise
Oppdragsleder

Truls Hveem Hansson og Ingrid Hjorth
Kvalitetssikrer

Innhold

1. INNLEDNING	6
1.1. Bakgrunn	6
1.2. Formål	6
2. BESKRIVELSE AV VANNFOREKOMSTER	7
2.1. Områdebeskrivelse	7
2.2. Miljømål	8
2.3. Vanntype	8
3. METODIKK FOR KLASSIFISERING AV ØKOLOGISK MILJØTILSTAND	9
3.1. Biologiske kvalitetselementer (begroingsalger)	9
3.2. Fysiske-kjemiske kvalitetselementer	9
4. OVERVÅKNING AV MILJØTILSTAND	12
4.1. Prøvetakingsstasjoner	12
4.2. Feltregistreringer	16
4.3. Analyseresultater begroingsalger	17
4.4. Analyseresultater vannprøver	17
5. KONKLUSJON	20
KILDER	22

FIGURER

Figur 1. Oversiktskart. Bjørnstad ligger på østsiden av Væretunnelen, ca. 1 mil øst for Trondheim.	6
Figur 2. Oversikt over planavgrensningen (rosa) og bekker.	7
Figur 3. Miljøtilstand- og miljømålklassifisering i henhold til vannforskriften. Hentet fra Veileder 02:2018.	8
Figur 4. Kart som viser prøvetakingsstasjoner.	13
Figur 5. Oversiktsbilde over planlagt deponiområde. Skogen ble hugget i 2020. (Foto 28.09.2021). ...	13
Figur 6. Øyåsbrubekken Øvre (P1-1). (Foto 28.09.2021).	14
Figur 7. Øyåsbrubekken Nedre (P1-2). (Foto 28.09.2021).	14
Figur 8. Svartdalsbekken Øvre (P2-1). (Foto 28.09.2021).	14
Figur 9. Svartdalsbekken Nedre (P2-2). (Foto 28.09.2021).	15
Figur 10. Vegbrubekken (P3). (Foto 28.09.2021).	15

TABELLER

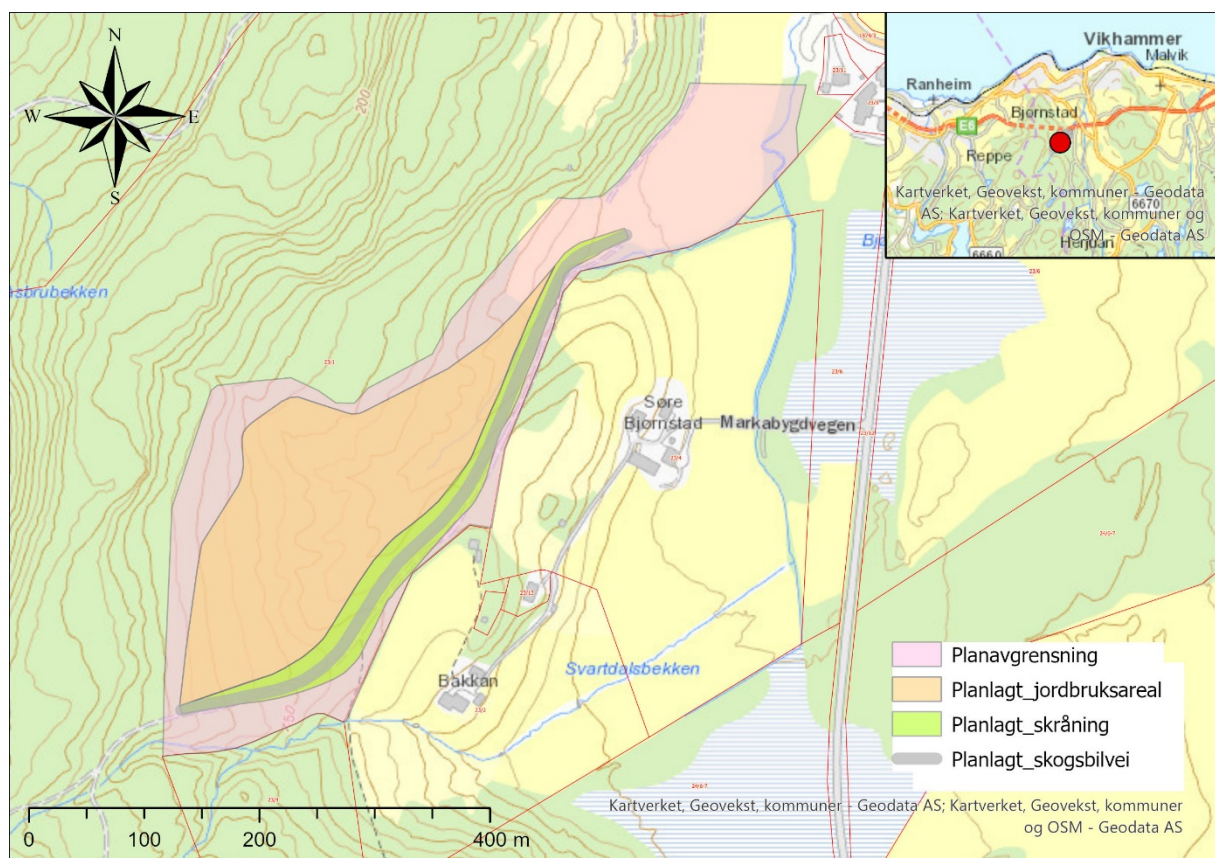
Tabell 1. Klassegrenser og referanseverdier for PIT-indeksen for elvetype R108. Hentet fra tabell 5.1a i veileder 02:2018.	9
Tabell 2. Referanseverdier og klassegrenser for total fosfor i elver for elvetype R108. Hentet fra Veileder 02:2018.	10
Tabell 3. Referanseverdier og klassegrenser for total nitrogen i elver for elvetype R108. Hentet fra Veileder 02:2018.	10
Tabell 4. Tilstandsklasser for ferskvann. Hentet fra Veileder M608 rev. 30.10.2020.	10
Tabell 5. Foreslåtte klassegrenser for fri ammoniakk og total ammonium.	11
Tabell 6. Beskrivelse av prøvetakingsstasjonene.	12
Tabell 7. Feltnotater ved uttak av vannprøver, runde 1 (27.-28.januar 2021).	16
Tabell 8. Feltnotater ved uttak av vannprøver, runde 2 (26. april 2021).	16
Tabell 9. Feltnotater ved uttak av vannprøver og begroingsalger, runde 3 (1.juli 2021).	16
Tabell 10. Feltnotater ved uttak av vannprøver og begroingsalger, runde 4 (28.september 2021).	16
Tabell 11. Økologisk tilstand iht. PIT-indeksen angitt i Veileder 02:2018. P1-1 = Øvre Øyåsbrubekken, P1-2 = Nedre Øyåsbrubekken, P2-1 = Øvre Svartdalsbekken, P2-2 = Nedre Svartdalsbekken. P3 = Vegbrubekken.	17
Tabell 12. Klassifisering iht. Løvstad sitt system. P1-1 = Øvre Øyåsbrubekken, P1-2 = Nedre Øyåsbrubekken, P2-1 = Øvre Svartdalsbekken, P2-2 = Nedre Svartdalsbekken. P3 = Vegbrubekken.	17
Tabell 13. Resultater for vannanalyser av pH, turbiditet, P-tot og N-tot. P1-1 = Øvre Øyåsbrubekken, P1-2 = Nedre Øyåsbrubekken, P2-1 = Øvre Svartdalsbekken, P2-2 = Nedre Svartdalsbekken. P3 = Vegbrubekken.	18
Tabell 14. Vannanalyseresultater for fysisk-kjemiske parametere 27.-28.januar 2021. P1-1 = Øvre Øyåsbrubekken, P1-2 = Nedre Øyåsbrubekken, P2-1 = Øvre Svartdalsbekken, P2-2 = Nedre Svartdalsbekken. P3 = Vegbrubekken.	19
Tabell 15. Samlet vurdering av økologisk tilstand.	20

1. INNLEDNING

1.1. Bakgrunn

Ramlo Sandtak AS planlegger utbygging av et massedeponi for rene masser på Bjørnstad i Malvik kommune. Massedeponiet skal etableres i en skogbevokst bekkedal, og etter oppfylling skal planområdet tilbakeføres til LNF-formål som nydyrkingsareal (figur 1).

Vannforskriften setter krav om at utbyggingstiltak ikke skal forringe nedstrøms vannkvalitet. Det er utarbeidet og vedtatt reguleringsplan for massedeponiet (28.09.2020). I rekkefølgekravene til planen (21.12.2017) er det satt som et krav at overflatevannsresipienter skal overvåkes før anleggsstart (varighet 1 år), underveis i anleggsarbeidet og etter at arbeidet er avsluttet (varighet 3 år). Rekkefølgekravene som gjelder vannmiljø er basert på føringer gitt i rapporten «*Bjørnstad Massedeponi – Plan for avrenning, vannforsyning og vannmiljø*» datert 17.12.2017.



Figur 1. Oversiktskart. Bjørnstad ligger på østsiden av Væretunnelen, ca. 1 mil øst for Trondheim.

1.2. Formål

I 2020 utarbeidet Asplan Viak et program for overvåking av økologisk tilstand i vannforekomstene på Bjørnstad før anleggsstart. Programmet er gitt i notatet «*Program for kartlegging og overvåking*» datert 18.11.2020. Overvåking før anleggsstart har foregått gjennom 2021, og denne rapporten beskriver resultatene av dette arbeidet.

2. BESKRIVELSE AV VANNFOREKOMSTER

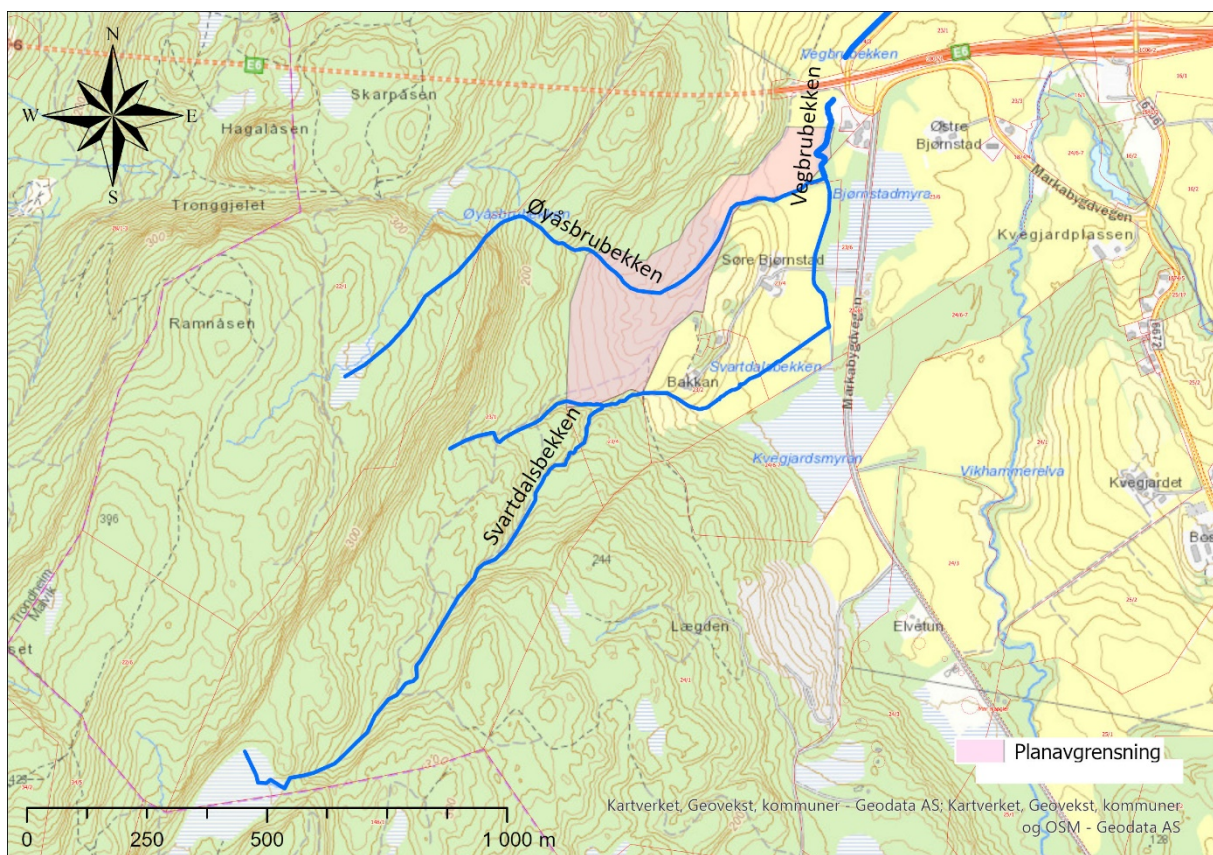
2.1. Områdebeskrivelse

Planområdet berører nedslagsfeltet til Øyåsbrubekken og Svartdalsbekken. Samløpet mellom disse danner Vegbrubekken, se figur 2.

Øyåsbrubekken renner sentralt gjennom planområdet. Ifølge NVEs lavvannskart har bekket et feltareal på 0,6 km² og en alminnelig lavvannføring på ca. 3,18 l/s. Dette er en bekk med årssikker vannføring. Den har sitt utspring på ca. kote 392 i området Ramnåsen, og tilføres vann fra Tronggjelet-Skarpåsen mot Væretunnelen. Øyåsbrubekken skal legges i rør under det planlagte deponiet.

Svartdalsbekken går rett sør for det planlagte deponiområdet og forutsettes opprettholdt som i dag. Bekken har erodert seg ned i morenedekket og stedvis ned på stor stein/fjell. Det er liten overdekning til fjell og den fører vann med lite sedimenter.

Øyåsbrubekken og Svartdalsbekken møtes i Vegbrubekken som går like vest for Markabygdvegen, og er alle definert som sidebekker til Vikhammerelva. Bekkene tilhører vannområde Nea/Nidelva og vannforekomst Vikhammerelva med sidebekker. De nedre delene av både Øyåsbrubekken og Svartdalsbekken renner langsmed landbruksområder.



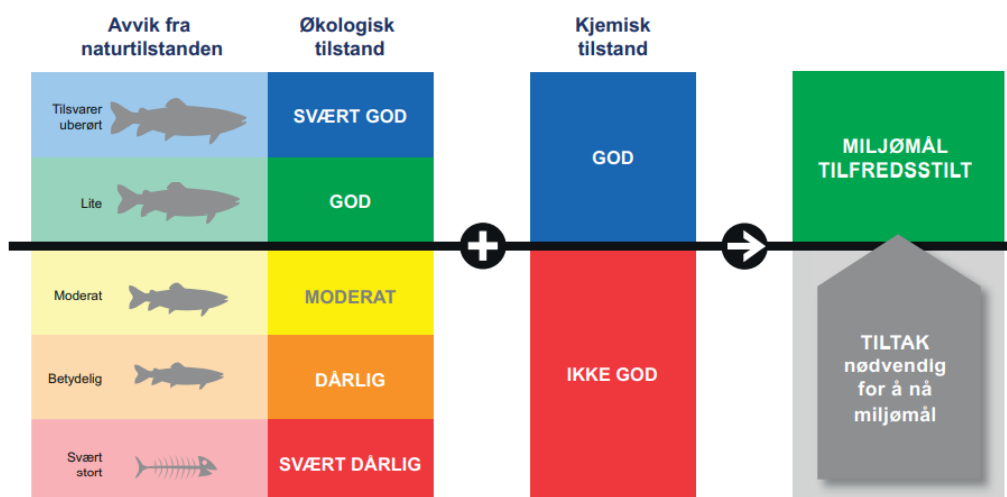
Figur 2. Oversikt over planavgrensningen (rosa) og bekker.

2.2. Miljømål

I henhold til vannforskriften §4 skal alle vannforekomster ha minst god økologisk og god kjemisk tilstand, se figur 4. For vannforekomster som ikke oppnår dette, skal det (med visse unntak) iverksettes miljøforbedrende tiltak slik at miljømålet (minst god tilstand) nås. Videre er det slik at for vannforekomster som oppnår sitt miljømål, må det vurderes om forebyggende tiltak skal iverksettes for å forhindre forringelse av tilstanden.

Den økologiske miljøtilstanden til *Sidebekker til Vikhammerelva* (dvs. Øyåsbrubekken, Svartdalsbekken og Vegbrubekken) er i Vann-Nett antatt å være *moderat*, mens kjemisk tilstand er oppgitt som *undefinert*. Gjennom det planlagte overvåkningsprogrammet skal den økologiske tilstanden fastsettes. Klassifisering av økologisk tilstand gjøres gjennom undersøkelser av biologiske, fysisk-kjemiske og hydromorfologiske kvalitetselementer, der de biologiske kvalitetselementene er styrende.

Miljøtilstand- og miljømål-klassifisering



Figur 3. Miljøtilstand- og miljømålklassifisering i henhold til vannforskriften. Hentet fra Veileder 02:2018.

2.3. Vanntype

Norske vannforekomster er gruppert i vanntyper etter miljøforhold som geologi, klima og morfologi, og de ulike vanntypene har forskjellig referansetilstand for biologiske, fysisk-kjemiske og hydromorfologiske kvalitetselementer. Dermed er det også utviklet forskjellige klassegrenser for de ulike vanntypene. For klassifisering av vannprøver fra elver/bekker, må man derfor først undersøke hva slags vanntype disse tilhører. Slik informasjon kan man vanligvis finne i Vann-Nett. I Vann-Nett har sidebekkene til Vikhammerelva vanntypekode **RML1321**. Kodene står for følgende:

- Vannkategori: R - Elv (river)
- Økoregion: M - Midt-Norge
- Klimaregion: L - Lavland (<200 moh)
- Størrelse (nedbørfelt): 1 - Små nedbørfelt (<10 km²)
- Kalkinnhold eller alkalitet: 3 - Moderat kalkrik (4-20 mg Ca/l og alkalitet 0,2-1 mekv/l)
- Humusinnhold: 2 - Humøs (farge 30-90 mg Pt/l og TOC 5-15 mg/l)
- Turbiditet: 1 - Klar (STS <10 mg/l, uorganisk andel minst 80 %)

Vanntypekode RML1321 i Vann-Nett tilsvarer Norsk typekode **R108**. Ved klassifisering av vannprøver fra de aktuelle bekkene/elvene må man bruke klassegrensene for denne vanntypen.

3. METODIKK FOR KLASSIFISERING AV ØKOLOGISK MILJØTILSTAND

3.1. Biologiske kvalitetselementer (begroingsalger)

Klassifisering av økologisk tilstand gjøres ut fra biologiske, fysisk-kjemiske og hydromorfologiske kvalitetselementer, der de biologiske kvalitetselementene er styrende. På Bjørnstad er det valgt å benytte begroingsalger som biologisk kvalitetselement. Begroingsalger er fastsittende alger som vokser på elvebunnen eller steiner i elva, og disse er følsomme for både eutrofiering og forsurening. Ettersom begroingsalgene er bundet til sitt voksested, avspeiler de miljøfaktorene på voksestedet, og gir dermed et godt bilde på miljøtilstanden. Dersom miljøtilstanden på voksestedet endres, ses dette som regel som en gradvis endring i algebiomasse og forandring i artssammensetning i løpet av noen år.

Klassifisering av miljøtilstand basert på begroingsalger skal iht. Miljødirektoratets veileder 02:2018 gjøres ut fra PIT-indeksen. PIT er en eutrofieringsindeks som er spesielt tilpasset norske forhold, og er basert på artssammensetningen av begroingsalger. Algebiomassen inngår ikke i indeksen, ettersom biomassen i stor grad påvirkes av vannføring og lysforhold på voksestedet, og dermed er for variabel til å kunne brukes. PIT er basert på indikatorverdier for 153 taksa av bentiske alger innenfor cyanobakterier, grønnalger, rødalger, brunalger, gullalger og gulgrønnalger. Kiselalger er ikke med. I listen med indikatorarter er det også inkludert en sopp, en bakterie og en ciliat, ettersom disse organismene har en entydig indikatorverdi. Utregnede indeksverdier strekker seg over en skala fra 1,87 til 68,91, hvor lave PIT-verdier tilsvarer lave fosfor-verdier (oligotrofe forhold), mens høye PIT-verdier indikerer høye fosfor-konsentrasjoner (eutrofe forhold). Prøvetaking av begroingsalger må utføres mellom juni og oktober. For å kunne beregne en sikker PIT-indeks, må det være minst to indikatorarter til stede på en stasjon.

Klassegrenser og referanseverdi for PIT er gitt i Miljødirektoratets veileder «02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann», og er gjengitt i tabell 1.

Tabell 1. Klassegrenser og referanseverdier for PIT-indeksen for elvetype R108. Hentet fra tabell 5.1a i veileder 02:2018.

Elvetype	Kalsium	PIT					
		Referanse verdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
R104, R105, R106, R107, R108, R109, R110, R204, R205, R206, R207, R208, R304, R305, R306	>1 mg/l	6,71	<9,5	9,5-16	16-31	31-46	>46

3.2. Fysiske-kjemiske kvalitetselementer

Fysisk-kjemiske kvalitetselementer fungerer som støtteparametere ved klassifisering av økologisk tilstand for en vannforekomst. Slike støtteparametere er viktige for å kunne forklare eventuelle endringer i de biologiske kvalitetselementene. Støtteparameterne kan kun nedgradere miljøtilstanden fra *svært god* til *god* eller fra *god* til *moderat*. Støtteparameterne kan ikke oppgradere tilstanden.

På Bjørnstad er det valgt å benytte næringssaltene *total fosfor* og *total nitrogen*, samt forsuringparameteren *pH*, som fysiske-kjemiske kvalitetselementer. I tillegg er det også utført målinger av turbiditet og konduktivitet. Klassegrenser for total fosfor og total nitrogen i elver er gitt i Miljødirektoratets veileder «02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann», og er gjengitt i tabell 2 og tabell 3. Veilederen gir ikke klassegrenser for pH for elver med moderat kalkinnhold, da slike elver vil ha relativt høy pH, og de er dermed ikke utsatt for forsurening. Det finnes heller ikke klassegrenser for

turbiditet og konduktivitet. Merk at det er gjennomsnittsverdien av flere prøvetakingsrunder gjennom året som skal benyttes ved tilstandsklassifisering av fysisk-kjemiske parametere, ikke enkeltverdier.

Tabell 2. Referanseverdier og klassegrenser for total fosfor i elver for elvetype R108. Hentet fra Veileder 02:2018

Tabell 7.9a) Referanseverdier og klassegrenser for Total fosfor – elver. a) Absoluttverdier.								
N-GIG-type	Elvetype*	Beskrivelse	Total Fosfor (Tot-P) i elver (µg/ L)					
			Ref. verdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
n.a.	R108, R110	Humøs, moderat kalkrik og kalkrik, lavland	11	1 - 20	20 - 29	29 - 58	58 - 98	>98

Tabell 3. Referanseverdier og klassegrenser for total nitrogen i elver for elvetype R108. Hentet fra Veileder 02:2018

Tabell 7.10 Referanseverdier og klassegrenser for Total nitrogen – Innsjøer og elver. a) Absoluttverdier.									
Innsjøtype N-GIG	Innsjøtype (nr)*	Elvetype N-GIG	Elvetype (nr)*	Total Nitrogen (Tot-N) i Innsjøer og elver (µg/L)					
				Ref. verdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
L-N8a	L108, L110	n.a.	R108, R110	325	1-550	550-775	775-1325	1325-2025	>2025

Ved den første prøvetakingsrunden ble det valgt å analysere for noen flere parametere, blant annet arsen og tungmetaller. Dette fordi det har pågått skogsdrift som kan ha medført utlekking av tungmetaller til området. Tilstandsklassene for arsen og tungmetaller er gitt i Miljødirektoratets veileder «M608 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota», og er gjengitt i tabell 4.

Tabell 4. Tilstandsklasser for ferskvann. Hentet fra Veileder M608 rev. 30.10.2020.

Navn på stoff	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V
	Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Metaller					
Arsen	0 - 0,15	0,15 - 0,5	0,5 - 8,5	8,5 - 85	> 85
Bly	0 - 0,02	0,02 - 1,2	1,2 - 14	14 - 57	> 57
Kadmium	0 - 0,003	Fotnote 1	Fotnote 2	Fotnote 3	Fotnote 3
Kobber	0 - 0,3	0,3 - 7,8		7,8 - 15,6	> 15,6
Krom	0 - 0,1	0,1 - 3,4			> 3,4
Kvikksølv	0 - 0,001	0,001 - 0,047	0,047 - 0,07	0,07 - 0,14	> 0,14
Nikkel	0 - 0,5	0,5 - 4	4 - 34	34 - 67	> 67
Sink	0 - 1,5	1,5 - 11		11 - 60	> 60

Andre parametere som ble analysert for ved første prøvetakingsrunde er aluminium og ammonium. Det er ikke angitt klassegrenser for potensielt giftig aluminium, da høy pH reduserer giftigheten betraktelig. Det er heller ikke gitt endelige klassegrenser for ammonium, men i kap. 7.2.6 i veileder 02:2018 er det på bakgrunn av tålegrenser for fisk foreslått klassegrenser. Disse er gjengitt i tabell 5.

Tabell 5. Foreslåtte klassegrenser for fri ammoniakk og total ammonium.

Tabell 7.14 Klassegrenser for Ammonium (NH ₄ +NH ₃) og fri ammoniakk (NH ₃)						
Vanntyper	Parameter	Ref.verdi	SG/G	G/M	M/D	D/SD
alle	Fri ammoniakk (NH ₃) (µg/L) 90 persentil	1	5	10	15	25
alle	Total ammonium* (NH ₄ +NH ₃) (µg/L) 90 persentil	10	30	60	100	160

* gjelder kun ved pH > 8 og temp. > 25°C. Ved lavere pH og temperatur er denne parameteren ikke relevant.

4. OVERVÅKNING AV MILJØTILSTAND

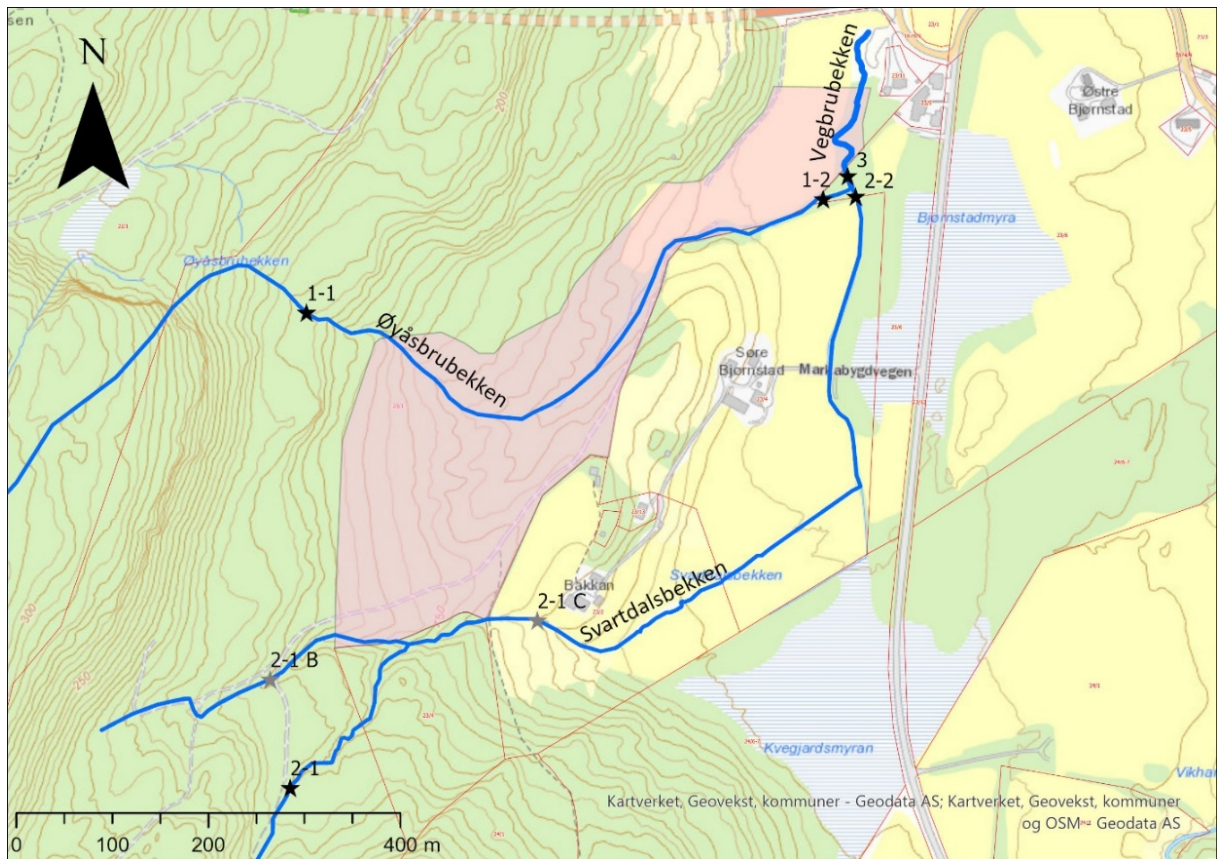
4.1. Prøvetakingsstasjoner

Det ble gjennomført feltbefaring til Bjørnstad med uttak av vannprøver i januar, april, juli og september. Ved feltbefaringene i juli og september ble det også tatt ut prøver av begroingsalger. Prøvetakingsstasjonene er vist på kartet i figur 4, og en beskrivelse av stasjonene er gitt i tabell 6. Oversiktsbilde over området, samt bilder av de fem stasjonene er vist i figur 5-figur 10.

Alle tre bekkene er relativt små, men med årssikker vannføring. De øvre stasjonene i Øyåsbrubekken og Svartdalsbekken fremstår som upåvirkede av menneskelig aktivitet. Lysforholdene ved disse to stasjonene er begrenset av høye trær, vannet renner relativt raskt grunnet små stryk, og substratet består av mye stein. I de nedre stasjonene renner vannet mer sakteflytende, og substratet er mudrete. Før samløpet til Vegbrubekken er det en del kantvegetasjon, mens ved Vegbrubekken er en del av kantvegetasjonen hugget som følge av anleggsarbeid i tilknytning til etablering av dobbeltløp gjennom Væretunnelen.

Tabell 6. Beskrivelse av prøvetakingsstasjonene

Navn	ID	Beskrivelse
Øyåsbrubekken	1-1 (øvre)	Liten bekk med stryk. Bekkebunn bestående av stein og grus. Noe kvist. Ligger i solvendt retning oppstrøms hogstflata, delvis lyseksponert ved stasjonspunktet, ellers mye skog oppstrøms. Skogen nedstrøms stasjonspunktet ble hugget i 2020.
	1-2 (nedre)	Liten bekk. Mudrete bunn, noe grus/småstein. Mye kantvegetasjon.
Svartdalsbekken	2-1 A (øvre)	Liten bekk med stryk. Bekkebunn bestående av stein og grus. Mye kvist. Delvis lyseksponert ved stasjonspunktet, ellers mye skog både oppstrøms og nedstrøms.
	2-1 B (øvre)	Sidegren av Svartdalsbekken oppstrøms planområdet. Bekkebunn bestående av stein og grus. Lite lyseksponert. Kun prøvetatt i januar.
	2-1 C (øvre)	Kun prøvetatt i januar – ingen beskrivelse ettersom bekkene var fryst igjen ved prøvetakingstidspunktet. Lyseksponert.
	2-2 (nedre)	Mudderbunn, noe grus/småstein. Mye kantvegetasjon.
Vegbrubekken	3	Mudderbunn med grus og noen litt større steiner. Preget av hogst langs kanten.



Figur 4. Kart som viser prøvetakingsstasjoner.



Figur 5. Oversiktsbilde over planlagt deponiområde. Skogen ble hugget i 2020. (Foto 28.09.2021).



Figur 6. Øyåsbrubekken Øvre (P1-1). (Foto 28.09.2021).



Figur 7. Øyåsbrubekken Nedre (P1-2). (Foto 28.09.2021).



Figur 8. Svardalsbekken Øvre (P2-1). (Foto 28.09.2021).



Figur 9. Svardalsbekken Nedre (P2-2). (Foto 28.09.2021).



Figur 10. Vegbrubekken (P3). (Foto 28.09.2021).

4.2. Feltregistreringer

Feltmålinger av bekkevannets temperatur og konduktivitet (elektrisk ledningsevne), samt notater fra feltbefaringene er oppgitt i tabell 7 - tabell 10.

Tabell 7. Feltnotater ved uttak av vannprøver, runde 1 (27.-28.januar 2021).

Navn	ID	Temp. (°C)	Kond. (µS/cm)	Merknad	Værforhold
Øvåsbrubekken	1-1 (øvre)	0,3	158,8	Ikke fryst	Oppholdsvær, ca. -5 °C. Tele og snø.
	1-2 (nedre)	-0,1	181,8	0,5 m is*	
Svartdalsbekken	2-1 A (øvre)	-0,1	140,0	0,5 m is*	
	2-1 B (øvre)	0,4	148,5	Ikke fryst	
	2-1 C (øvre)	-0,1	142,3	0,5 m is*	
	2-2 (nedre)	-0,1	-	0,5 m is*	
Vegbrubekken	3	0	-	0,05 m is	

*Det ble brukt en øks til å hugge gjennom isen. Vannprøvene ble tatt ut ved hjelp av en 12-volts batteridrevet minipumpe.

Tabell 8. Feltnotater ved uttak av vannprøver, runde 2 (26. april 2021).

Navn	ID	Temp. (°C)	Kond. (µS/cm)	Merknad	Værforhold
Øvåsbrubekken	1-1 (øvre)	1,9	-	Klart vann	Overskyet oppholdsvær, ca. 6 °C. Bart, ikke tele
	1-2 (nedre)	4,1	-	Partikler	
Svartdalsbekken	2-1 A (øvre)	2,2	-	Klart vann	
	2-2 (nedre)	3,1	-	Klart vann	
Vegbrubekken	3	3,5	-	Partikler	

Tabell 9. Feltnotater ved uttak av vannprøver og begroingsalger, runde 3 (1.juli 2021)

Navn	ID	Temp. (°C)	Kond. (µS/cm)	Merknad	Værforhold
Øvåsbrubekken	1-1 (øvre)	-	-	Liten vannføring. Klart vann. 10 egnede steiner til prøvetaking av begroingsalger.	Sol og skyfritt, 20 °C
	1-2 (nedre)	-	-	Noe partikler i vannet. Høy tetthet av små «mark» på noen steiner. Ingen observasjon av makrofyter. 10 egnede steiner til prøvetaking av begroingsalger.	
Svartdalsbekken	2-1 A (øvre)	-	-	Liten vannføring. Klart vann. Observasjon av steinflue- og vårfluelarver. Ingen observasjon av makrofyter. Lite lysekspont. 10 egnede steiner til prøvetaking av begroingsalger.	
	2-2 (nedre)	-	-	Klart vann. Ingen observasjon av makrofyter. Vårfluelarver, stedvis med høy tetthet. 4 egnede steiner og 1 stokk til prøvetaking av begroingsalger.	
Vegbrubekken	3	-	-	Blakket vann, og jernutfelling enkelte steder. Ingen observasjon av makrofyter. 10 egnede steiner til prøvetaking av begroingsalger.	

Tabell 10. Feltnotater ved uttak av vannprøver og begroingsalger, runde 4 (28.september 2021).

Navn	ID	Temp. (°C)	Kond. (µS/cm)	Merknad	Værforhold
Øvåsbrubekken	1-1 (øvre)	8,7	151,8	Klart vann. 10 egnede steiner til prøvetaking av begroingsalger.	Overskyet oppholdsvær, litt yr, 13 °C
	1-2 (nedre)	9,8	153,8	Klart vann. 10 egnede steiner til prøvetaking av begroingsalger.	
Svartdalsbekken	2-1 A (øvre)	8,5	133,8	Klart vann. 10 egnede steiner til prøvetaking av begroingsalger.	
	2-2 (nedre)	9,4	157,8	Ganske klart vann, noe partikler. 8 egnede steiner til prøvetaking av begroingsalger.	
Vegbrubekken	3	9,6	159,8	Ganske klart vann, noe partikler. 10 egnede steiner til prøvetaking av begroingsalger.	

4.3. Analyseresultater begroingsalger

Analyseresultatene for begroingsalger iht. PIT-indeksen er presentert i tabell 11. Ved de øvre stasjonene i Øyåsbrubekken og Svartdalsbekken (P1-1 og P2-1) ble det kun funnet én indikatorart (rødalgen *Audouinella hermannii*). Denne algen gir en PIT-indeks på 21,25, som tilsvarer *moderat* økologisk tilstand. For å kunne beregne en sikker PIT-indeks, må det imidlertid være minimum 2 indikatorarter til stede på en stasjon. PIT-klassifiseringen for de to øvre stasjonene er dermed usikker. Ved de nedre stasjonene (P1-2, P2-2 og P3) ble det ikke detektert noen indikatorarter iht. PIT-systemet.

Tabell 11. Økologisk tilstand iht. PIT-indeksen angitt i Veileder 02:2018. P1-1 = Øvre Øyåsbrubekken, P1-2 = Nedre Øyåsbrubekken, P2-1 = Øvre Svartdalsbekken, P2-2 = Nedre Svartdalsbekken. P3 = Vegbrubekken.

Dato	P1-1	P1-2	P2-1	P2-2	P3
01.07.2021	PIT = 21,25 (basert på 1 rødalge)	-	PIT = 21,25 (basert på 1 rødalge)	-	-
28.09.2021	PIT = 21,25 (basert på 1 rødalge)	-	PIT = 21,25 (basert på 1 rødalge)	-	-
Tilstandsklasse iht. PIT-indeks	Moderat	-	Moderat	-	-

I tilfeller der det ikke er tilstrekkelig antall indikatorarter til å angi PIT-indeks, benytter Løvstad ved Limno-Consult et eget klassifiseringssystem basert på blågrønnalger og kiselalger. Klassifisering av prøvene i henhold til Løvstad sitt system er oppgitt i tabell 12, og er brukt som en støtte til å vurdere tilstanden i vannforekomstene. I henhold til dette systemet er tilstanden moderat for de øvre stasjonene i Øyåsbrubekken og Svartdalsbekken, dvs. samme tilstand som etter PIT-systemet. For de tre nedre stasjonene er tilstanden dårlig.

Tabell 12. Klassifisering iht. Løvstad sitt system. P1-1 = Øvre Øyåsbrubekken, P1-2 = Nedre Øyåsbrubekken, P2-1 = Øvre Svartdalsbekken, P2-2 = Nedre Svartdalsbekken. P3 = Vegbrubekken.

Dato	P1-1	P1-2	P2-1	P2-2	P3
01.07.2021	Moderat (basert på fem kiselalgearter)	Moderat (basert på 4 kiselalgearter)	Moderat (basert på 8 kiselalgearter)	Dårlig (basert på 5 kiselalgearter)	Dårlig (basert på 2 kiselalgearter)
28.09.2021	Moderat (basert på 7 kiselalgearter)	Dårlig (basert på 2 kiselalgearter)	Moderat (basert på 4 kiselalgearter)	Moderat (basert på 7 kiselalgearter)	Moderat (basert på 5 kiselalgearter)
Tilstandsklasse iht. Løvstad	Moderat	Dårlig	Moderat	Dårlig	Dårlig

4.4. Analyseresultater vannprøver

Det er analysert for P-tot, N-tot, pH og turbiditet ved alle prøvetakingsrundene, mens konduktivitet er analysert for tre av fire prøvetakingsrunder. Resultatene er presentert i tabell 13, og er fargekodet i henhold til tilstandsklasse angitt i Miljødirektoratets veileder 02:2018. Tilstandsklassen er basert på gjennomsnittet av de fire prøverundene. Gjennomsnittsverdi og tilstandsklasse er derfor markert med fet skrift og tydelig farge, mens enkeltverdier er markert med grå skrift og dusere farge. Det er den parameteren med dårligst tilstandsklasse, som er styrende for stasjonens tilstandsklasse.

For de øvre stasjonene i Øyåsbrubekken og Svartdalsbekken (P1-1 og P2-1) og den nedre stasjonen i Øyåsbrubekken (P1-2) er tilstanden *svært god* for både P-tot og N-tot. Dermed blir den samlede fysisk-kjemiske tilstanden for disse stasjonene *svært god*.

For Nedre Svartdalsbekken og Vegbrubekken (P2-2 og P3) er innholdet av P-tot og/eller N-tot god, og dermed blir den samlede fysisk-kjemiske tilstanden for disse stasjonene *god*.

Det er generelt lite næringsstoffer i bekkene, spesielt i de øvre stasjonene. I perioden juli og september, var det forhøyede verdier av P-tot og N-tot i Nedre Svartdalsbekken (P2-2) og Vegbrubekken (P3). De forhøyede verdiene av P-tot og N-tot sammenfaller med vekstsesong for jordbruk og gjødsling.

pH er relativt høy ved alle stasjonene. Turbiditeten er lavest for de øvre stasjonene, og øker nedstrøms. Konduktiviteten er høy for alle stasjonene, og sammenfaller godt med feltmålinger av konduktivitet. Den høye konduktiviteten skyldes at bekkene er grunnvannspåvirket.

Tabell 13. Resultater for vannanalyser av pH, turbiditet, P-tot og N-tot. P1-1 = Øvre Øyåsbrubekken, P1-2 = Nedre Øyåsbrubekken, P2-1 = Øvre Svartdalsbekken, P2-2 = Nedre Svartdalsbekken. P3 = Vegbrubekken.

Parameter	Runde	Dato	P 1-1	P 1-2	P 2-1	P 2-2	P 3
P-tot (µg/l)	1	27./28.01.21	<3	9,9	5,3	17	10
	2	26.04.21	3,5	16	4,5	7,7	6,8
	3	01.07.21	5,6	22	4,5	36	51
	4	28.09.21	6,7	17	11	17	17
	Snitt			4,7	16	6	19
N-tot (µg/l)	1	27./28.01.21	290	250	310	390	270
	2	26.04.21	130	330	160	470	380
	3	01.07.21	390	560	240	520	650
	4	28.09.21	180	450	160	1200	1100
	Snitt			248	398	218	645
pH	1	27./28.01.21*	8,1	7,3	8	7,9	7,5
	2	26.04.21	7,8	7,6	7,7	7,3	7,4
	3	01.07.21	8	7,8	8	7,8	7,7
	4	28.09.21	8	7,7	7,9	7,6	7,6
	Snitt			8	7,6	7,9	7,7
Turbiditet (FNU)	1	27./28.01.21*	0,1	4,8	2,9	4	2,2
	2	26.04.21	<0,1	18	<0,1	0,83	6,7
	3	01.07.21	0,47	10	0,17	5,2	9,3
	4	28.09.21	0,21	2,7	0,14	0,71	2,8
	Snitt			0,22	8,9	1,07	2,69
Konduktivitet (µS/cm)	1	27./28.01.21*	155	177	141	153	160
	2	26.04.21	-	-	-	-	-
	3	01.07.21	161	183	143	157	171
	4	28.09.21	150	153	135	162	161
	Snitt			155	171	140	157

*Vannanalyseresultater for pH, turbiditet og konduktivitet i prøverunde nr. 1 (27. og 28.jan) oppgis uakkreditert ettersom prøvene ankom laboratoriet for sent mht. akkreditert analyse.

Ved den første prøvetakingsrunden ble det analysert for noen ekstra parametere. Resultatene fra disse analysene er presentert i tabell 14, og er fargekodet i henhold til tilstandsklasse. Samlet sett er alle prøvetakingspunktene i *god* tilstand for disse parametrene, med unntak av Øyåsbrubekken Nedre (P1-2), som har *moderat* tilstand på grunn av forhøyet innhold av arsen.

Tabell 14. Vannanalyseresultater for fysisk-kjemiske parametere 27.-28.januar 2021. P1-1 = Øvre Øyåsbrubekken, P1-2 = Nedre Øyåsbrubekken, P2-1 = Øvre Svartdalsbekken, P2-2 = Nedre Svartdalsbekken. P3 = Vegbrubekken.

Parameter	Enhet	P 1-1	P 1-2	P 2-1 A	P 2-1 B	P 2-1 C	P 2-2	P 3
Arsen (As)	µg/l	0,078	0,59	0,31	0,13	0,11	0,25	0,35
Bly (Pb)	µg/l	0,032	0,19	0,35	0,046	0,070	0,20	0,12
Kadmium (Cd)	µg/l	0,0050	0,011	0,013	0,0050	0,0080	0,0060	0,0060
Kobber (Cu)	µg/l	0,43	0,81	0,95	0,42	0,30	0,71	0,64
Krom (Cr)	µg/l	0,15	0,48	0,26	0,12	0,17	0,36	0,30
Nikkel (Ni)	µg/l	0,41	2,1	0,74	0,24	0,22	0,53	1,1
Sink (Zn)	µg/l	0,21	1,4	1,5	< 0,20	< 0,20	0,68	0,73
Kvikksølv (Hg)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Aluminium (Al)	µg/l	5,0	140	150	6,2	6,3	110	69
Fargetall*	mg Pt/l	4,0	25	5,0	7,0	5,0	9,0	15
Suspendert stoff*	mg/l	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	17
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	2,0	9,1	2,2	2,4	1,5	2,5	4,3
Ammonium (NH ₄ -N)*	µg/l	49	8,1	<5	13	<5	17	5,2
Nitrat (NO ₃ -N)*	µg/l	270	36	300	300	250	340	160

*Vannanalyseresultater for fargetall, suspendert stoff, ammonium og nitrat oppgis uakkreditert ettersom prøvene ankom laboratoriet for sent mht. akkreditert analyse.

5. KONKLUSJON

I forbindelse med planlagt utbygging av et massedeponi for rene masser på Bjørnstad i Malvik kommune, har Asplan Viak gjennomført kartlegging av den økologiske miljøtilstanden i berørte vannforekomster før gjennomføring av planlagt tiltak. Planområdet berører nedslagsfeltet til Øyåsbrubekken og Svartdalsbekken. Samløpet mellom disse danner Vegbrubekken.

Den økologiske tilstanden er klassifisert basert på det biologiske kvalitetselementet begroingsalger, og de fysisk-kjemiske støtteparameterne total-fosfor, total-nitrogen og utvalgte metaller. Prøvene er tatt ut fra fem stasjoner, hvorav to oppstrøms og tre nedstrøms det planlagte massedeponiet. Prøver av begroingsalger ble tatt i juli og september 2021, mens vannprøver ble tatt i januar, april, juli og september 2021.

Klassifisering av miljøtilstand basert på begroingsalger skal iht. Miljødirektoratets veileder 02:2018 gjøres ut fra PIT-indeksen. Ved de to øvre stasjonene (P1-1 og P2-1), ble det påvist én indikatorart ved begge prøvetakingsrundene. Indikatorarten indikerer *moderat* økologisk tilstand. Denne klassifiseringen må imidlertid betegnes som usikker, siden det kun var én indikatorart til stede. Ved de nedre stasjonene (P1-2, P2-2 og P3) ble det ikke påvist noen indikatorarter, og det er derfor ikke mulig å klassifisere tilstanden her etter PIT-indeksen.

PIT-systemet kan være upålitelig for små bekker, der kieselalger ofte er dominerende. I slike tilfeller vil kieselalger kunne «utkonkurrere» andre algegrupper, noe som kan forklare fravær av PIT-aktuelle indikatorarter ved alle stasjonene på Bjørnstad, spesielt i de nedre. Løvstad, som har analysert prøvene av begroingsalger, har utviklet et eget system for klassifisering av miljøtilstand basert på blågrønnalger og kieselalger. Tilstand etter Løvstad sitt system er oppgitt som en støtte til klassifiseringen. I henhold til dette systemet er tilstanden *moderat* ved de øvre stasjonene, dvs. samme vurdering som etter PIT-systemet. For de tre nedre stasjonene er tilstanden *dårlig*.

De fysisk-kjemiske støtteparameterne total-fosfor og total-nitrogen indikerer *svært god* tilstand for de to øvre stasjonene (P1-1 og P2-1) og den ene nedre stasjonen (P2-1). For to av de nedre stasjonene er tilstanden *god* med hensyn til disse parameterne. Med hensyn til metaller er tilstanden *god* for alle stasjonene, med unntak av Øyåsbrubekken nedre (P1-2), som har *moderat* tilstand

Oversikt over tilstandsklassen for de ulike kvalitetselementene er gitt i tabell 15. Det er det biologiske kvalitetselementet som er styrende ved tilstandsklassifisering, og med bakgrunn i dette, blir tilstanden *moderat* for den øvre stasjonen i Øyåsbrubekken og Svartdalsbekken, mens tilstanden blir *dårlig* i alle de nedre stasjonene.

Tabell 15. Samlet vurdering av økologisk tilstand

	P1-1 Øyåsbrubekken øvre	P1-2 Øyåsbrubekken nedre	P2-1 Svartdalsbekken øvre	P2-2 Svartdalsbekken nedre	P3 Vegbrubekken
Tilstandsklasse mht. PIT- indeksen	Moderat		Moderat		
Tilstandsklasse mht. Løvstad	Moderat	Dårlig	Moderat	Dårlig	Dårlig
Tilstandsklasse mht. N-tot og P- tot	Svært god	Svært god	Svært god	God	God
Tilstandsklasse mht. metaller	God	Moderat	God	God	God
Økologisk tilstand	Moderat	Dårlig	Moderat	Dårlig	Dårlig

Det er generelt lite næringsstoffer i bekkene, spesielt i de øvre stasjonene. I perioden juli og september, da begroingsalgeprøvene ble tatt, var det forhøyede verdier av P-tot og N-tot i nedstrømsstasjonene P2-2 og P3. De forhøyede verdiene av P-tot og N-tot sammenfaller med vekstsesong for jordbruk og gjødsling. Dette førte trolig til eutrofiering, med tidvis nitrogenbegrensede forhold, og er sannsynligvis årsaken til den reduserte tilstanden i begroingsprøver for nedstrøms stasjoner.

Det må utarbeides et eget overvåkningsprogram for anleggsfasen. Denne må godkjennes av Malvik kommune. Alle analyseresultater skal importeres til Miljødirektoratets database Vannmiljø. Siden det er noe usikkerhet knyttet til resultatene fra begroingsalger, anbefales det å benytte både begroingsalger og bunndyr som biologisk kvalitetselement ved videre overvåkning av vannforekomstene. Et bredere spekter av biologiske parameter vil bidra til å gi en mer nøyaktig klassifisering av økologisk tilstand.

KILDER

Asplan Viak-notat 2020 *Program for kartlegging og overvåkning*, datert 18.11.2020

Asplan Viak-notat 2020. *Planbestemmelser. Plan ID 201406*, datert 14.20.2020

Asplan Viak-rapport 2020. *Planbeskrivelse. Plan ID 201406*, datert 14.20.2020

Asplan Viak-notat 2017. *Plan for avrenning, vannforsyning og vannmiljø*, datert 17.12.17

Miljødirektoratet 2018. *Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann*, datert 01.06.2018.
Oppdatert 15.10.2020.

Miljødirektoratet 2016. *Veileder M-608 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020*