

Lyse Produksjon AS

Høgamork kraftverk, Gjesdal kommune

Konsekvensutredning

Vannkvalitet og annen forurensning

2014-02-18 Oppdragsnr: 5114596



A03	2014-02-18	Høgamork kraftverk – Konsekvensutredning. Vannkvalitet og annen forurensning. Endret minstevannføringsforslag.	LB	OK	OK
A02	2013-11-04	Høgamork kraftverk – Konsekvensutredning. Vannkvalitet og annen forurensning.	LB	OK	OK
A01	2013-09-23	Høgamork kraftverk - Konsekvensutredning Vannkvalitet og annen forurensning	LB	LS	
Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Forord

I forbindelse med planlagt kraftverk ved Høgamork i Gjesdal kommune, Rogaland, har det vært gjennomført en konsekvensutredning for deltemaet forurensing. Oppdragsgiver er Lyse ved prosjektleder Arild Stene. Rapporten er utarbeidet av limnolog Lars Bendixby, Norconsult AS, Oslo. Leif Simonsen har vært kvalitetssikrer og prosjektleder i Norconsult har vært Erlend Aamodt.

Lars Bendixby

Oslo 13-11-01

Innhold

1	Innledning	11
1.1	Kort om prosjektet	11
1.2	Hovedformål	11
1.3	Innhold og avgrensninger	11
1.3.1	Utredningsprogrammet	11
1.3.2	Avgrensninger	12
2	Metode og datagrunnlag	13
2.1	Metode	13
2.2	Plan og influensområde	15
2.3	Avgrensninger	16
2.4	0-alternativet	16
2.5	Datagrunnlag og datakvalitet	16
3	Tiltaksbeskrivelse	19
3.1	Kraftverket	19
3.2	Arealbeslag	20
3.3	Nettilknytning	21
3.4	Hydrologi og kjøring av kraftverket	21
3.4.1	Overflatehydrologi	21
3.4.1.1	Vannføring ved utløpet av Madlandsvatn	21
3.4.1.2	Vannføring ved innløpet i Oltedalsvatn	22
3.4.1.3	Vannstand i Madlandsvatnet	22
3.5	Alternativ med stasjon i fjell	25
3.6	Tidligere vurdert minstevannføringslipp	26
4	Statusbeskrivelse og verdivurdering	27
4.1	Status	27
4.1.1	Overflatevann – vannforekomster	27
4.1.2	Overflatevann – vannkvalitet/miljøtilstand	28
4.1.3	Grunnvann og drikkevann	33
4.1.4	Støv, støy og rystelser	36
5	Omfang- og konsekvensvurdering	37
5.1	Omfang	37

5.1.1	Generelle omfangsvurderinger	37
5.1.2	Anleggsfase	37
5.1.2.1	Stasjon i dagen	38
5.1.2.2	Stasjon i fjell	38
5.1.3	Driftsfase	39
5.1.3.1	Begge alternativer	39
5.2	Konsekvens	41
6	Avbøtende tiltak	43
7	Kilder	44

Vedlegg

Vedlegg 1	Klassifisering av egnethet for jordvanning
Vedlegg 2	Grenseverdier for badevann
Vedlegg 3	Generelle vurderinger av effekter ved deponering av sprengstein
Vedlegg 4	Sammenstilling av analysedata fra vannprøver i Madlandselva 2013
Vedlegg 5	Analysedata fra vannprøver i Madlandselva (Eurofins)

Sammendrag

Bakgrunn

Lyse Produksjon AS planlegger å bygge Høgamork kraftverk ved Madlandselva i Gjesdal kommune, Rogaland fylke. Fallet som er planlagt utnyttet ligger mellom Madlandsvatnet og Oltedalsvatnet, som begge fra før er regulert i forbindelse med vannkraftproduksjon i Oltedal og Oltesvik kraftverk.

Vurderingen av konsekvenser for forurensingstemaet gjøres opp mot 0-alternativet som er dagens situasjon. Det vil si de påvirkninger som er i nedslagsfeltet i dag. Det finnes beitedyr (sau, storfe og hest) langs Madlandsvatnet, Madlandselva og Oltedalsvatnet som bidrar med tilførsler av tarmbakterier og næringsstoffer. I tillegg er det diffus avrenning fra jordbruk og muligens noe avløp fra renseanlegg fra spredt bebyggelse som renner til resipientene. Vannet i Madlandsvassdraget brukes til drikkevannskilde for husdyra i dag.

Status

Vannføringen i Madlandselva blir redusert, restvannføringen ved utløpet av Madlandsvatnet blir på 16 % av dagens, og 29 % ved innløpet i Oltedalsvatnet. Som et avbøtende tiltak er det derfor foreslått en minstevannføring på 0,33 m³/s om sommeren og 0,24 m³/s om vinteren fra Madlandsvatn.

En vurdering av økologisk tilstand i henhold til vannforskriften basert på info fra vann-nett databasen og vannprøver fra 2013, tilsier at Oltedalsvatnet i dag har *Moderat økologisk tilstand*, mens Madlandsvatnet har *God økologisk tilstand*. og Madlandselva med sidebekker har *Moderat økologisk tilstand*.

Det finnes beitedyr (sau, storfe og hest) langs Madlandsvatnet, Madlandselva og Oltedalsvatnet som bidrar med tilførsler av tarmbakterier. Vannet brukes som drikkevannskilde for husdyra i dag.

Vannprøver tatt vår, sommer og høst 2013 i Madlandselva viser at vannet i perioder har verdier for termotolerante koliforme bakterier som overstiger grenseverdiene for hva som er akseptabelt i badevann (ant >100/100 ml) (Folkehelseinstituttet, 2013).

Vannprøvene i Madlandselva har i perioder verdier for koliforme og termotolerante koliforme bakterier som er mindre egnet for bruk til jordvanning (ant >200 /100 ml) (SFT, 1997), men dette er lite relevant i området.

Konsekvenser - anleggsfase

Finstoff fra deponiet ved Madlandsvatnet vil kunne vaskes ut i den lille bekken som renner der i dag og renne til Madlandsvatnet. Det legges til grunn at bekken vil legges i rør under deponiet, men lokale topografiske forhold og nærhet til bekken, kan likevel føre til at finstoff fra sprengstein

og tunellmasser vaskes ut i bekken. Tiltaket vurderes å gi lite negativt omfang i Madlandsvatnet i anleggsfasen.

Deponiet ved Oltedalsvatnet vil anlegges nært vannet og det vil derfor være større risiko for at finpartikler og steinstøv fra sprengstein havner i vannet. Ved uhell i forbindelse med anleggsvirksomheten kan det oppstå forurensing fra anleggsmaskiner (olje, diesel etc.) som når Oltedalsvatnet fordi deponiet ligger så nær vannet. Omfanget vurderes som lite negativt ved Oltedalsvatnet i anleggsfasen.

Ved skyting av sluttsalven og første gangs gjennomkjøring av vann i tunellen vil det spyles ut sprengsteinrester, finstoff, eventuelle sprengstoffrester og andre forurensninger som er blitt liggende igjen i tunellen under anleggsarbeidet. Dette vurderes å kunne gi en kortvarig og lokal forurensende effekt i Oltedalsvatnet nær utslippet tilsvarende et middels negativt omfang.

Støv, støy og rystelser

Det må påregnes noe støy i forbindelse med rigg og anleggsområder samt sprengningsarbeider som når opp til bebyggelsen som ligger i nærheten ved Madlandsvatnet. Ved Oltedalsvatnet er det mindre bebyggelse som ligger nær tiltaksområdet.

Det må forventes noe støv og støy knyttet til transport og kjøring på fylkesvei 286/287. Her vil det bli transport av utstyr, betong og andre byggematerialer. Det er særlig bebyggelsen nær fylkesvei 286/287 som kan bli berørt. Omfanget vurderes som lite til middels negativt i anleggsperioden.

Det kan bli noe rystelser i forbindelse med tunellsprengning under bebyggelse, men omfanget vurderes som lite og kortvarig.

Konsekvenser - driftsfase

Madlandsvatnet

Partikler fra deponiet må forventes å finne veien til Øksbekken og Madlandsvatnet et stykke inn i driftsfasen til de er vasket ut. Omfanget vurderes å være ubetydelig-lite negativt mhp forurensing.

Madlandselva

Vannføringen i Madlandselva blir redusert, restvannføringen ved utløpet av Madlandsvatnet blir på 16 % av dagens, og 29 % ved innløpet i Oltedalsvatnet.

Selv om målingene som er foretatt av næringssalter (nitrogen og fosfor) i Madlandselva viser relativt lave konsentrasjoner i dag, vil den reduserte vannføringen gi høyere konsentrasjoner i elvevannet etter utbygging. Dette kan i perioder med lite vann, varme og lysinnstråling om sommeren, gi lokale situasjoner med eutrofiering og algevekst i elva. Slik begroing kan være skadelig for fisk og bunndyrproduksjon og være til sjenanse for folk som ferdes langs elva.

I utgangspunktet vil restfeltet nedover elva bidra til økende fortykning av tilførte næringssalter og tarmbakterier, men konsentrasjonen av disse stoffene vil også avhenge av hvor langs vassdraget tilførselene kommer inn, og det ser ut til å bli en økning i konsentrasjonene, i alle fall av næringssalter, nedover i vassdraget. Tiltaket vurderes å ha middels negativt omfang i Madlandselva.

Oltedalsvatnet

Fordi utløpet fra Madlandselva i praksis flyttes lenger øst der utløpet til kraftstasjonen vil være, kan det forventes at det blir noe endrete gjennomstrømningsforhold i Oltedalsvatnet. Det er derfor tenkelig at en kan få en lokal eutrofiering nært utløpet til Madlandselva, særlig i de grunnere områdene i varme sommermånedene med høy primærproduksjon. Det er imidlertid lite sannsynlig at dette vil påvirke vannkvaliteten i Oltedalsvatnet i sin helhet.

Det planlagte deponiet ved Oltedalsvatnet vil ligge helt inn mot vannkanten ved HRV og forårsake utlekking av sprengsteinpartikler/finmasser til vannmassene i Oltedalsvatnet. Slike partikler vil kunne være skadelig for dyreplankton og fisk, avhengig av partiklenes fysiske karakter. Ved høye konsentrasjoner vil imidlertid fisk trekke bort og omfanget blir sannsynligvis svært lokalt. Fordi Oltedalsvatnet allerede har en betydelig reguleringssone med liten biologisk verdi som følge av reguleringen, vurderes skadeeffekter å bli små i strandsonen. Det finstoffet som holdes i suspensjon vil gradvis fortynnes i vannmassene og etterhvert sedimentere. Omfanget vurderes som middels negativt i en begrenset periode etter at deponiet er anlagt, men det vil avta på sikt og reduseres til lite negativt.

Samlet omfangsvurdering

Den samlede omfangsvurderingen tilsier lite-middels negativt i driftsfasen. Den viktigste årsaken til denne omfangsvurderingen er at det må forventes økte konsentrasjoner av næringssalter og tarmbakterier i elvevannet.

Tabellene under oppsummerer konsekvensgrader i anlegg og driftsfase

Tabell 1-1. Vurdering av konsekvensgrader i anleggsfase for de enkelte utbyggingsalternativene.

Tiltak	Vannkvalitet			Grunnvann og drikkevann	Støv, støy og rystelser	Samlet konsekvens grad
	Madlands- vatnet	Madlands- elva	Oltedals- vatnet			
Alternativ 1,	Lite negativt	Ubetydelig	Liten til middels negativ	Ubetydelig	Liten til middels negativ	Liten til middels negativ
Alternativ med kraftstasjon i fjell	Liten negativ	Ubetydelig	Liten til middels negativ	Ubetydelig	Liten til middels negativ	Liten til middels negativ

Driftsfase

I driftsfasen vil påvirkninger fra deponiområder og dreneringsvann fra tunelldriften opphøre. Eventuell avrenning fra tippene kan fortsette noe ut i driftsfasen, men vil gradvis avta. De negative

konsekvensene vil nå i all hovedsak være knyttet til Madlandselvas reduserte resipientkapasitet for avrenning fra områder langs elva med dyr på beite.

Tabell 1-2. Vurdering av konsekvensgrader i driftsfasen for de enkelte utbyggingsalternativene.

Tiltak	Vannkvalitet			Grunnvann og drikkevann	Samlet konsekvensgrad
	Madlandsvatnet	Madlandselva	Oltedalsvatnet		
Alternativ 1,	Ubetydelig-lite negativt	Middels negativt	Kort sikt: Middels negativ Lang sikt: lite negativt	Ubetydelig	Liten til middels negativ
Alternativ med kraftstasjon i fjell	Ubetydelig-lite negativt	Middels negativt	Kort sikt: Middels negativ Lang sikt: lite negativt	Ubetydelig	Liten til middels negativ

Avbøtende tiltak

Spyleflommer bør vurderes som et alternativ i perioder om sommeren da vannføringen er lav, kombinert med varme og avrenning fra dyr på beite. Dette vil sannsynligvis være et godt alternativ for å skifte ut stillestående, næringsrikt og dødt vann som samler seg i bakevjer og lommer på lav vannføring. Dette bør vurderes som et alternativ til å heve den generelle minstevannføringen om sommeren, da en slik heving antakelig vil ha liten effekt.

Det er svært viktig at slike spyleflommer gjøres på en måte som ikke er til ulempe for fisk og bunndyr i elva, dvs. at hastigheten på vannstandsøkningen ikke skjer for raskt slik at ungfisk strander.

Det bør benyttes sedimenteringsbasseng, lenser, siltskjørt e.l. der dette er hensiktsmessig ifm deponi og tunnelvannavløp i anleggsperioden.

Øksbekken (liten bekk som renner gjennom det planlagte deponiområdet ved Madlandsvatnet) bør avskjæres eller legges i rør under deponiet for å forhindre at finstoff spres ut i Madlandsvatnet.

Ved massedeponier der det er fare for at drensvann renner direkte av til åpen vannforekomst bør det gjennomføres tiltak for å hindre steinmel og finsedimenter å renne av til vannforekomsten. En infiltrasjonsdam kan være egnet tiltak, men ved store belastninger kan også mer intensive tiltak være aktuelt. Dette må detaljplanlegges når tiltaksfasen planlegges.

Det bør opprettes en buffersone mellom det planlagte deponiet og Oltedalsvatnet på ca. 30 meter ved HRV.

Dersom det kommer dreneringsvann ut av adkomsttunnelen kan dette inneholde spesielt mye finsedimenter. Her kan det være spesielt aktuelt å sette inn tiltak slik at dette ikke renner av mot Madlandsvatnet. Se for øvrig tiltakene nevnt i avsnittet over.

Bruk av betong i tunellen kan føre til basisk avløpsvann. Det må gjøres en vurdering av om betongarbeidene blir så omfattende at det kan påvirke vannforekomster. Det må eventuelt settes i verk tiltak som reduserer belastningen til akseptabelt nivå.

Der støy kan bli en utfordring kan det vurderes støyskjermer der topografi og forholdene for øvrig ligger til rette for det.

Støvplager kan generelt reduseres med salting og eventuelt vanning/spyling/vasking av utsatte veier.

1 Innledning

1.1 KORT OM PROSJEKTET

Lyse Produksjon AS planlegger å bygge Høgamork kraftverk ved Madlandselva i Gjesdal kommune, Rogaland fylke. Fallet som er planlagt utnyttet ligger mellom Madlandsvatnet og Oltedalsvatnet, som begge fra før er regulert i forbindelse med vannkraftproduksjon i Oltedal og Oltesvik kraftverk. Hele utbyggingsstrekningen er påvirket av vannkraftproduksjon, og prosjektet er således et opprustings/utvidelsesprosjekt (O/U-prosjekt). Gjennom bygging av Høgamork kraftverk vil Lyse Produksjon AS kunne produsere 37,2 GWh fornybar energi per år. I tillegg kan kraftverket utnytte den eksisterende reguleringen i Madlandsvatnet.

Vannet vil fra inntaket i Madlandsvatn føres i tunnel til kraftstasjon ved Oltedalsvatnet. En vil utnytte den eksisterende reguleringshøyden i Madlandsvatnet, og det er planlagt innføring av en minstevannføring i Madlandselva på 330 l/s om sommeren og 240 l/s om vinteren ut fra Madlandsvatnet. Madlandsvatnet er i dag regulert mellom kote 249,6 og 248,0, og Oltedalsvatnet er regulert mellom kote 111,5 og 100,5. I tillegg benyttes deler av nedbørfeltet til Madlandsvatnet i det privateide Madland kraftverk som ble satt i drift for ca. 2 år siden.

1.2 HOVEDFORMÅL

Hovedformålet med denne rapporten er å belyse eventuelle forurensende virkninger tiltaket kan føre til både i anleggsfasen og driftsfasen.

1.3 INNHOLD OG AVGRENSNINGER

1.3.1 Utredningsprogrammet

Utredninger skal svare på utredningsprogram gitt av NVE:

Vannkvalitet/utslipp til vann og grunn

Det skal gis en beskrivelse av dagens miljøtilstand for vannforekomstene som blir berørt. Beskrivelsen skal baseres på eksisterende informasjon og suppleres med nye vannprøver for å kunne gi et godt bilde av dagens tilstand. Eksisterende kilder til forurensning skal omtales. Dersom det eksisterer vedtatte miljømål for vannforekomstene, for eksempel i forvaltningsplaner etter EUs vanddirektiv, skal dette gjøres rede for. Eventuelle overvåkningsundersøkelser i nærområdene skal beskrives.

Utslipp til vann og grunn som tiltaket kan medføre skal beskrives. Det skal gjøres rede for konsekvenser av tiltaket i alle berørte vannforekomster i anleggs- og driftsfasen. Konsekvensene av endrete vannføringsforhold i berørte vassdrag, herunder endret vanngjennomstrømning i Oltedalsvatnet skal vurderes med vekt på resipientkapasitet, vannkvalitet og mulige endringer i belastning.

Eventuelle konsekvenser for vassdragenes betydning som drikkevannskilde/vannforsyning og for jordvanning skal vurderes.

Potensiell avrenning fra planlagte massedeponier i eller nær vann/vassdrag skal spesielt vurderes i forhold til mulige effekter på fisk og ferskvannsorganismer.

Mulige avbøtende tiltak i forhold til de eventuelle negative konsekvensene som kommer frem skal vurderes, herunder eventuelle justeringer av tiltaket. Dette omfatter eventuelle renseanlegg, utslippsreduserende tiltak eller planlagte program for utslippskontroll og overvåkning.

Utredningen skal baseres på prøvetaking, analyse og databearbeiding etter anerkjente metoder og eksisterende informasjon.

Annen forurensning

Eksisterende støyforhold og omgivelsenes evne til å absorbere støy beskrives. Dagens luftkvalitet omtales kort.

Tiltakets konsekvenser med tanke på støy, støvplager, rystelser og eventuelt andre aktuelle forhold skal utredes for anleggs- og driftsperioden, spesielt der dette vil forekomme nær bebyggelse.

Mulige tiltak for å avbøte eventuelle negative konsekvenser skal vurderes, herunder eventuelle justeringer av tiltaket.

1.3.2 Avgrensninger

Tiltakets mulige forurensende effekter på fisk og ferskvannsforekomster, samt landbruk omtales i egne temautredninger. Denne utredningen peker på mulig virkninger, men det gjøres ikke mer dyptgående vurderinger av effekter på fisk og ferskvannsforekomster eller landbruk.

2 Metode og datagrunnlag

2.1 METODE

Konsekvensutredningen på forurensning er bygget opp av tre hoveddeler etter mal fra Statens vegvesens håndbok 140 om konsekvensutredninger (Statens vegvesen, 2006). Metoden er imidlertid ikke godt tilpasset forurensningstemaet. Det er derfor gjort tilpasninger og justeringer som bl.a. tar opp i seg nyere føringer fra bl.a. vannforskriften. Vurderingene blir mer deskriptive, men det vil likevel gis en konsekvensgrad basert på den status og de vurderinger av omfang som gjøres. Vurderingene vil bli gjort for anleggsfase og driftsfase. Vurderingene vil bli gjort for de temaene utredningsprogrammet beskriver.

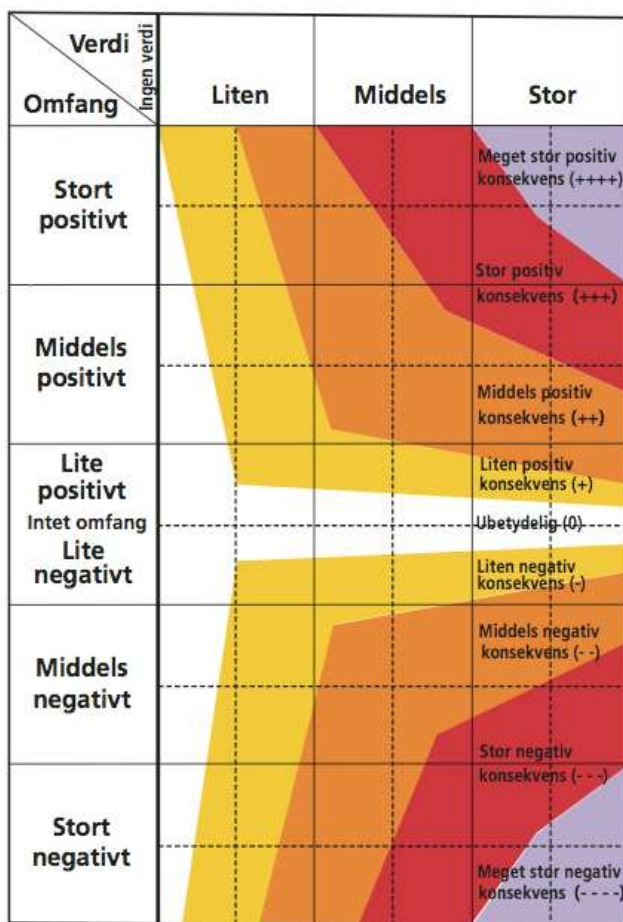
De tre hoveddelene i metoden er som følger:

- **Status.** Vurdering av dagens status for aktuelle lokaliteter med tanke på vannkvalitet, støv, støv og rystelser.
 - o For status for vannkvalitet i vassdraget legges informasjon fra Vann-nett, Vannmiljø og andre overvåkningsrapporter til grunn.
 - o For grunnvann og drikkevann gis det en deskriptiv beskrivelse der det ikke foreligger vannkvalitetsdata. Ved klassifisering av tilstand/miljøkvalitet legges Veileder 01:2009 til grunn (Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanndirektivet, 2009).
 - o For støv, støv og rystelser gjøres det en konkret vurdering av status i dag ved hver aktuell lokalitet.
 - o Det vil ikke gjøres en konkret vurdering av verdi for hver lokalitet som blir berørt av tiltaket, men det legges til grunn at alle lokaliteter har middels verdi jfr. Håndbok 140 (Statens vegvesen, 2006). Håndbok 140 gir elementer som vurderes enten lite, middels eller stor verdi.
- **Omfang.** Vurdering av omfanget tiltaket har på aktuelle lokaliteter.
 - o For vannkvalitet gjøres det en vurdering av hvilke endringer tiltaket vil føre til. Videre vil det gjøres vurderinger opp mot miljømålene ihht vannforskriften for de aktuelle vannforekomstene som kan bli berørt.
 - o For støv, støv og rystelser legges en konkret vurdering av effektene ved hver enkelt lokalitet til grunn.
 - o Omfangsvurderingen vil deles inn i fem grupper (Tabell 2-1) så langt dette passer.

Tabell 2-1. Kriterier for et tiltaks potensielle virkning på forurensningstemaene som vurderes.

	Stort positivt omfang	Middels positivt omfang	Lite/intet omfang	Middels negativt omfang	Stort negativt omfang
Overflatevann	Tiltaket vil i stor grad styrke/virke positivt/øke kvaliteten på temaet som vurderes.	Tiltaket vil styrke/virke positivt/øke kvaliteten på temaet som vurderes.	Tiltaket vil stort sett ikke endre kvaliteten på temaet som vurderes.	Tiltaket vil svekke/virke negativt/ redusere kvaliteten på temaet som vurderes.	Tiltaket vil i stor grad svekke/virke negativt/ redusere kvaliteten på temaet som vurderes.
Grunnvann					
Støv					
Støy					
Rystelser					

- **Konsekvens.** Angivelse av konsekvensgrad.
 - o Konsekvensgraden vil være en vurdering av hvor store endringer tiltaket vil føre til i forhold til dagens status.
 - o Konsekvensbegrepene benyttet i Statens vegvesens håndbok 140 vil bli benyttet så langt det passer. Konsekvensvifta (Figur 2-1) benyttes så langt den passer.
 - o Siden det legges til grunn at verdien i all hovedsak er middels vil konsekvensgraden i all hovedsak sammenfalle med omfangsgraden.

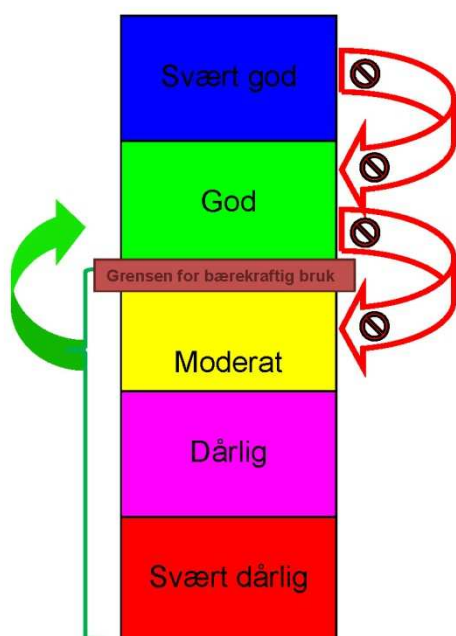


Figur 2-1. Konsekvensvifta. Kilde: Håndbok 140 (Statens vegvesen, 2006).

Miljømål

Miljømålet for alle vannforekomster er standard miljømål etter vannforskriften hvis ikke annet er nevnt. Miljømålet er at alle vannforekomster skal ha minst god økologisk tilstand. Det er ikke tillatt å forringe tilstanden (se Figur 2-2). For vannforekomster som er kandidater til sterkt modifisert vannforekomst (kSMVF) vil standard miljømål gjelde mht. til økologiske støtteparametere (dvs. fysiske og kjemiske parametere fra vannkvalitet). For nærmere detaljer om dette henvises det til Veileder 01:2009.

Vannforskriftens § 12 åpner på visse vilkår opp for ny aktivitet eller nye inngrep selv om dette skulle føre til at miljømålene ikke nås. Utnytting til vannkraft kan være et slikt tiltak. I vurderingene av vannkvalitet legges standard miljømål til grunn. Eventuelle unntak som følge av bruk av § 12 vil måtte klarlegges i senere saksbehandling.



Figur 2-2. Illustrasjon av miljømålet (rød strek). Dersom økologisk og kjemisk tilstanden er god eller bedre er miljømålet nådd. Det er ikke tillatt å forringe den økologiske eller kjemiske tilstanden. Vannforskriftens § 12 åpner imidlertid på visse vilkår for ny aktivitet eller nye inngrep selv om dette skulle føre til at miljømålene ikke nås.

2.2 PLAN OG INFLUENSOMRÅDE

Planområdet ansees i forurensningsutredningen å utgjøre alle arealer som blir direkte berørt av tiltak i terrenget eller direkte berørt av endringer i vannkvalitet, vannføring eller vannstand.

Når det gjelder vann og vannkvalitet ansees dette å være innsjøene Madlandsvatnet og Oltedalsvatnet samt Madlandselva og Øksbekken nær planlagt tipp ved Madlandsvatnet og eventuelle berørte grunnvannsmagasiner.

For støv, støy og rystelser vurderes nære arealer til anleggsområdet både over og eventuelt under bakken å inngå i planområdet.

Influensområdet er varierende avhengig av hvilke naturkvaliteter som vurderes. For overflatevann vil dette området strekke seg fra et fysisk tiltak og i fallretningen til nærmeste vassdrag. Når eventuelle forurensninger først kommer frem til et åpent vassdrag kan influensområdet strekke seg mange kilometer nedover vassdraget avhengig av bl.a. konsentrasjoner. Situasjonene for grunnvann kan være liknende, men spredningshastighet er som regel lavere og spredningsavstand er som regel kortere enn for overflatevann. For støv, støy og rystelser vil lokale forhold som vindeksponering og åpenhet for spredning av lyd og støv være avgjørende for avgrensingen av influensområdet. Influensområdet vurderes dermed individuelt for hver enkelt lokalitet og kvalitet som vurderes.

2.3 AVGRENSNINGER

Denne utredningen vil i hovedsak omfatte forurensninger som kan påvirke vannkvalitet og grunnvannskvalitet. Forurensninger som kan påvirke spesielle naturmiljøverdier behandles i konsekvensutredningen for naturmiljø. Konsekvenser for fisk omhandles i egen utredning, men mulige konsekvenser vil bli nevnt i denne utredningen. Konsekvenser for dyr på beite behandles i egen fagrapport for landbruk, men omtales delvis også her.

Når det gjelder støv, støy og rystelser vil dette bli vurdert i den grad det berører mennesker. Eventuelle negative konsekvenser disse temaene måtte føre til for naturmiljøet vil bli vurdert i naturmiljørapporten.

2.4 0-ALTERNATIVET

Vurderingen av konsekvenser gjøres opp mot 0-alternativet som er dagens situasjon. Det vil si de påvirkninger som er i nedslagsfeltet i dag. I Det finnes beitedyr (sau, storfe og hest) langs Madlandsvatnet, Madlandselva og Oltedalsvatnet som bidrar med tilførsler av tarmbakterier. I tillegg er det diffus avrenning fra jordbruk og muligens noe avløpt fra renseanlegg fra spredt bebyggelse som renner til resipientene. Vannet i Madlandsvassdraget brukes til drikkevannskilde for husdyra i dag.

2.5 DATAGRUNNLAG OG DATAKVALITET

Feltarbeid

Det er gjennomført vannprøvetakning på tre stasjoner i Madlandselva hver fjortende dag, sommer og høst 2013 (12.06 – 02.10) for analyser på følgende parametere:

- Termotolerante koliforme bakterier, Koliforme bakterier, E.coli, Tot P, Tot N, Konduktivitet (25°C), pH

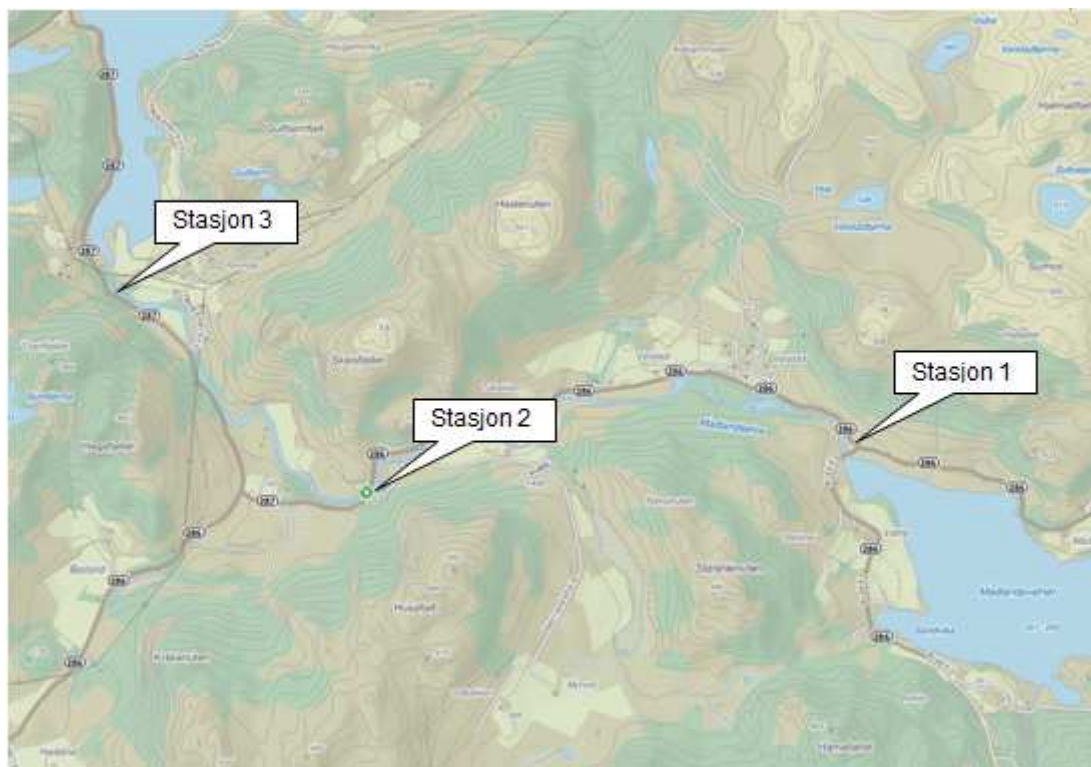
Prøvene er innsamlet av Lyse og analysert av Eurofins. Plassering av stasjonene er vist i Figur 2-3.

Datagrunnlag

Alle vurderinger er basert på nye data (fra vannprøvetakningen) og eksisterende data, rapporter og kontakt med lokale myndigheter og ressurspersoner. De viktigste kildene har vært følgende:

- Vannmiljø (<http://vannmiljo.klif.no/>)
- Vann-nett saksbehandler (<http://vann-nett.nve.no/saksbehandler/>)

- Granada (www.grunnvann.no)
- Kontaktpersoner
 - o Gudrun Kristensen, Fagansvarlig landbruk, natur og miljø i Gjesdal kommune.



Figur 2-3 Prøvetakningsstasjoner i Madlandselva 12. juni-2. oktober 2013.

Om prøvetakningsparameterne

Tot-N og Tot-P

Parameterne total nitrogen og total fosfor er i vannforskriftsammenheng fysisk-kjemiske støtteparametere, og blir i denne utredningen benyttet til å beskrive dagens situasjon i vannforekomstene i forhold til grenseverdiene i vannforskriften. Disse grenseverdiene er å finne i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanddirektivet, 2009).

Termotolerante koliforme bakterier, Koliforme bakterier og E. coli

Parameterne termotolerante koliforme bakterier, koliforme bakterier og *E. coli* er benyttet for å si noe om vannforekomstenes bakteriologiske status med tanke på drikkevann for kyr og badevann for mennesker, som begge kan være relevant i området. Verdiene kan også benyttes for å si noe om kvalitet i forhold til vanningsvann.

For drikkevann til dyr på bås og på beite, er kravet til konsentrasjon av disse parameterne tilsvarende null. I praksis vil drikkevann for dyr på beite sjelden ha så lave verdier. Ordlyden i de fleste forskrifter for de ulike artene er at dyr skal ha tilgang på tilstrekkelige mengder drikkevann av akseptabel bakteriologisk og kjemisk kvalitet. I følge mattilsynet skal det gjøres en vurdering som bygger på et faglig skjønn om vannet er akseptabelt fra sak til sak (Hougsnæs, 2013).

For badevann foreligger det grenseverdier for hva som anses som akseptabelt (Folkehelseinstituttet, 2013), og tilsvarende grenseverdier foreligger for bruk til jordvanning (SFT, 1997). Sistnevnte er imidlertid lite relevant i området.

Datakvalitet

Informasjonen i Vann-nett og vannmiljø er generelt sparsom, men det er gjort konkrete vurderinger av hver vannforekomst. Det ligger imidlertid ikke inne noen tallverdier for enkeltparametere for Madlandsvatnet eller Madlandselva, kun Oltedalsvatnet. Det er derfor tatt vannprøver i elva i 2013. Datagrunnlag og -kvalitet vurderes generelt som godt nok til å gjøre en vurdering av dagens vannkvalitet og mulige forurensingsscenarioer ved en fremtidig utbygging.

3 Tiltaksbeskrivelse

Tiltaksområdet som vil bli påvirket, strekker seg fra Madlandsvatnet ned til Oltedalsvatnet i Gjesdal kommune i Rogaland, ca. 40 km sørøst for Stavanger.

3.1 KRAFTVERKET

Kraftverket får inntak i Madlandsvatnet ca. 1 km sørøst for vannets utløp til Madlandselva. Inntaket fundamenteres på fjell og bygges som dykket inntak. Fra inntaket sprenges en kort, vertikal sjakt ned til tilløpstunnelen på ca. kote 240, og tunnel i fjell 3830 meter ned til kraftstasjonen ved Oltedalsvatnet. Det er planlagt påhugg i fjellet like nord for inntaket. Tunnelen vil bli drevet både fra oppstrøms og nedstrøms side, noe som gir kortere byggetid.



Figur 3-1 Inntaksområdet ved Madlandsvatnet.

De siste 85 meterne ned mot kraftstasjonen vil vannveien gå som nedgravd rørgate. Kraftstasjonen vil ligge i dagen med undervann på kote 112. En kort kanal leder vannet over en betongterskel og ut i Oltedalsvatn. Stasjonen må mest sannsynlig fundamenteres på løsmasser. Aggregatet får en slukeevne på ca. $8,3 \text{ m}^3/\text{s}$ og den installerte effekten blir ca. 9,8 MW.



Figur 3-2 Kraftstasjonsområdet ved Oltedalsvatnet.

Kraftverket vil utnytte den eksisterende reguleringshøyden i Madlandsvatnet, og det er planlagt en minstevannføring i Madlandselva på 330 l/s om sommeren og 240 l/s om vinteren ved utløpet av Madlandsvatnet.

For detaljer rundt utbyggingsplanene vises det til konsesjonssøknaden.

3.2 AREALBESLAG

Tiltaket vil medføre permanent arealbeslag i forbindelse med etablering av inntak, kraftstasjon, nye veier og oppgradering av eksisterende veier. Det vil bli midlertidige arealbeslag i forbindelse med legging av nedgravd rør ved kraftstasjonen og riggplasser og deponiområder både ved Madlandsvatnet og Oltedalsvatnet.

Permanent og midlertidig arealbeslag fremkommer i tabell Tabell 3-1. Arealene vises på utbyggingsplanen i Figur 3-6.

Tabell 3-1 Permanent og midlertidig berørt areal til inntak, kraftstasjon, nye veier, riggplasser og massedeponi.

	Berørt areal
Oppgradering, eksisterende veier, permanent	3,0 daa
Nye veier; permanent	3,7 daa
Kraftstasjon, permanent	1 daa
Inntak, permanent	0,5 daa
Riggplass, Oltedalsvatnet, midlertidig	6 daa
Riggplass, Madlandsvatnet, midlertidig	4-5 daa
Jordforbedring/deponi, Oltedalsvatnet	15-20 daa
Jordforbedring/deponi, Madlandsvatnet	30-40 daa

3.3 NETTILKNYTNING

Det går en 15 kV linje langs sørsiden av Oltedalsvatnet like ved den planlagte kraftstasjonen. Det er planlagt å bygge en ny 22 kV ledning parallelt med denne mellom Høgamork kraftverk og Oltedal kraftverk, en strekning på ca. 2,5 km.

3.4 HYDROLOGI OG KJØRING AV KRAFTVERKET

3.4.1 Overflatehydrologi

Det vil bli redusert vannføring i Madlandselva mellom Madlandsvatn og Oltedalsvatn som følge av en utbygging av Høgamork kraftverk. Som et avbøtende tiltak er det derfor foreslått en minstevannføring svarende til pålagt minstevannføring for oppstrømsliggende Madland kraftverk pluss 5-persentilene for sommer og vinter for det uregulerte restfeltet. Dette gir en foreslått minstevannføring på 0,33 m³/s i perioden 1.6 – 30.9 og 0,24 m³/s i perioden 1.10 – 31. 5 fra Madlandsvatn. I Tabell 3-2 er det vist dagens vannføringer og restvannføringer etter en utbygging i Madlandselva like nedstrøms dammen, samt ved utløpet i Oltedalsvatn. Vannføringen i Madlandselva har imidlertid vært regulert i mange år uten minsteslipp fra Madlandsvatn, og elva er derfor i de fleste år i dag helt tørrlagt like nedstrøms Madlandsvatn i perioder rett etter at luka stenges på våren/forsommeren.

Tabell 3-2 Restvannføringer i Madlandselva.

	Dagens (m ³ /s)	Etter utb. (m ³ /s)	Etter utb. (%)
Like nedstrøms Madlandsvatn	4.36	0.71	16 %
Ved innløpet i Oltedalsvatn	5.15	1.51	29 %

3.4.1.1 Vannføring ved utløpet av Madlandsvatn

Figur 3-3 viser kurver for vannføring før og etter en utbygging for elvestrekningen like nedstrøms dammen på Madlandsvatn. Figurene viser at vannføringen reduseres i forhold til i dag. Ved høyt tilsig og fullt magasin vil det etter utbygging i tillegg til minstevannføringen være flomoverløp over dammen i kortere perioder, særlig i fuktige år. I tørre år vil det være sporadisk flomoverløp. I periodene med lavest vannføring, som både er perioder da luka på Madlandsvatn i dag stenges (typisk begynnelsen av juni) og naturlig tørre perioder, vil vannføringen i enkelte år likevel øke noe etter utbygging sammenlignet med dagens situasjon, på grunn av foreslått minstevannføring.

Antall dager med overløp/tapping fra dammen på Madlandsvatnet før og etter en utbygging er vist i Tabell 3-3, hvor vi ser at total varighet av perioden med overløp etter en utbygging blir av størrelsesorden to måneder i fuktige år. Slipping av minstevannføring er holdt utenfor tallene i denne tabellen. Luka er forutsatt stengt 1. juni hvert år i beregningene, selv om dette i praksis varierer avhengig av vær- og tilsigsforhold. Merk at det for dagens situasjon i tabellen under ikke nødvendigvis er samsvar mellom om året som helhet er tørt og antallet dager med tørrlegging like nedstrøms dammen. Dette skyldes at lengden på perioden med tørrlegging i dagens situasjon er helt avhengig av tilsiget i dagene og ukene etter stenging av luka.

Tabell 3-3 Antall dager med forbislapping av vann på Madlandsvatn.

	Fuktig år (1990)	Midlere år (2004)	Tørt år (1996)
Før utbygging	344	339	363
Etter utbygging	55	17	7

3.4.1.2 Vannføring ved innløpet i Oltedalsvatn

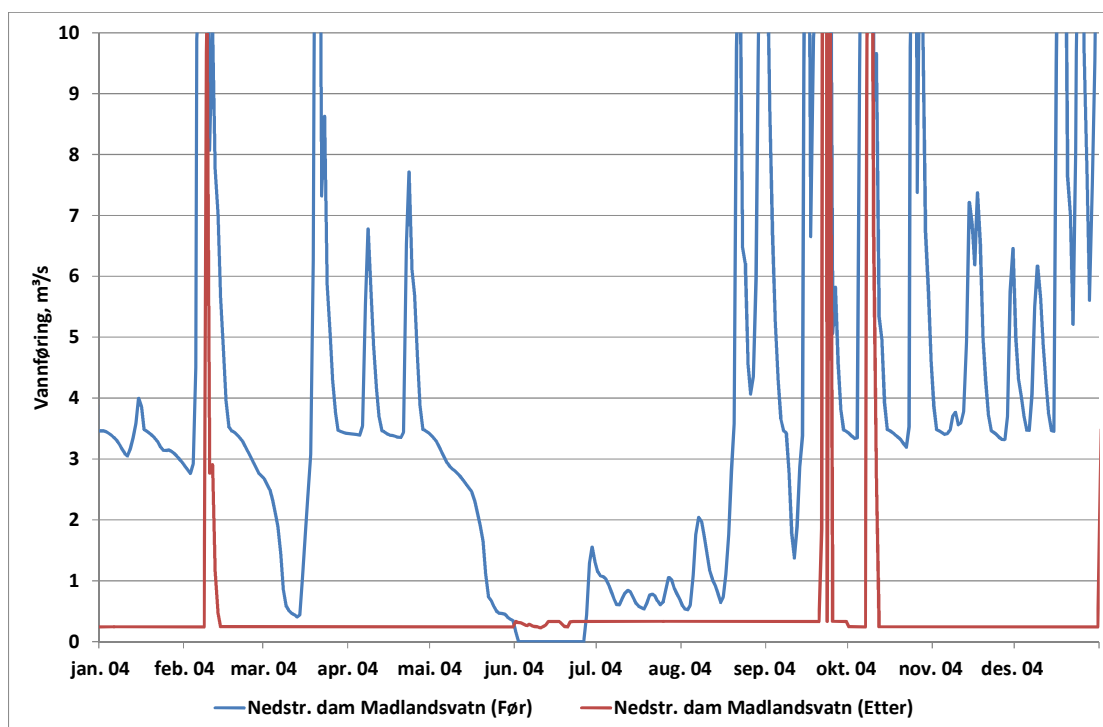
Figur 3-4 viser kurver for vannføring før og etter utbygging ved innløpet av Madlandselva i Oltedalsvatn. Restfeltet på 14,8 km² bidrar her med en uregulert vannføring på i gjennomsnitt 0,80 m³/s. Dette gjør at det vil være en naturlig variasjon i vannføringen her også etter en utbygging, selv om vannføringen blir redusert i forhold til i dag.

3.4.1.3 Vannstand i Madlandsvatnet

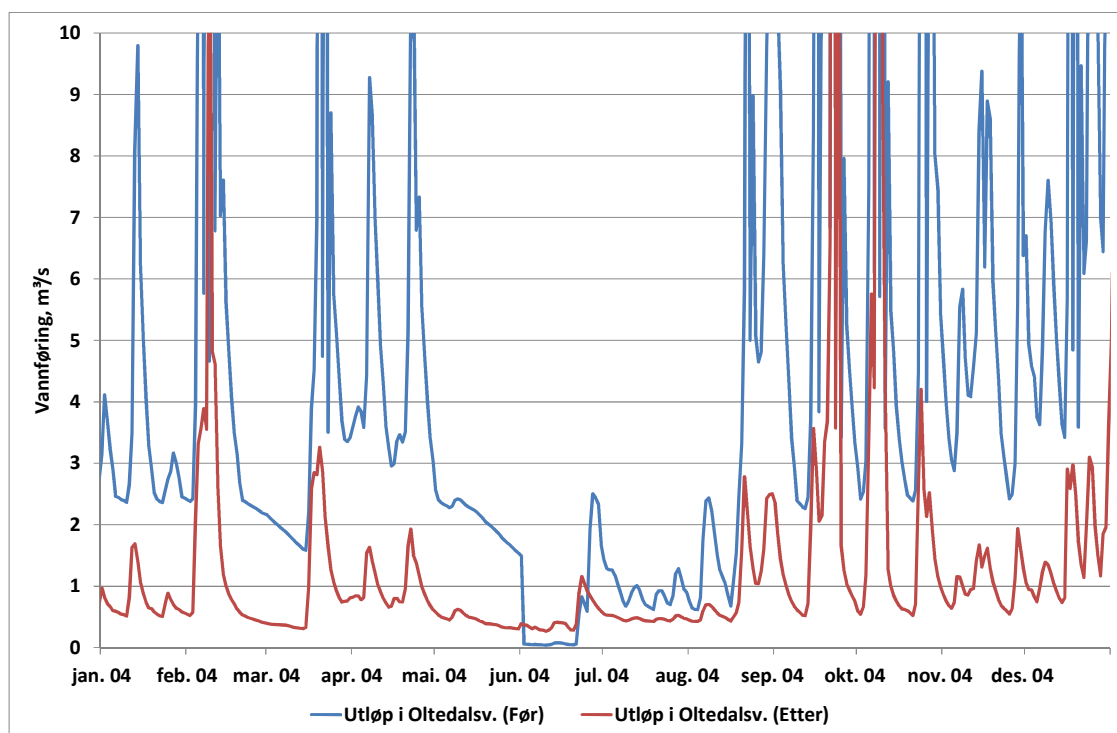
Magasinet i Madlandsvatn blir ikke utvidet i forhold til i dag, slik at dagens HRV/ LRV på 249,6/248,0 moh beholdes.

Fordi kapasiteten i det planlagte kraftverket blir større enn kapasiteten i dagens tappeluke, vil vannstanden i Madlandsvatn etter en utbygging bli generelt lavere enn i dag, for å utnytte magasinet som flomdempringsbuffer. Det vil derfor også bli hyppigere variasjoner i vannstanden mellom LRV og HRV. Magasinet gir en reguleringsgrad på snaut 2 %, slik at bruken av magasinet i hovedsak begrenses til å minimere flomoverløpet og gir små muligheter for å lagre vann fra flomsesong til tørre perioder. I perioder med høyt tilsig vil vannstandsforholdene bli uendret, samt når magasinet er nedtappet på vinteren/våren.

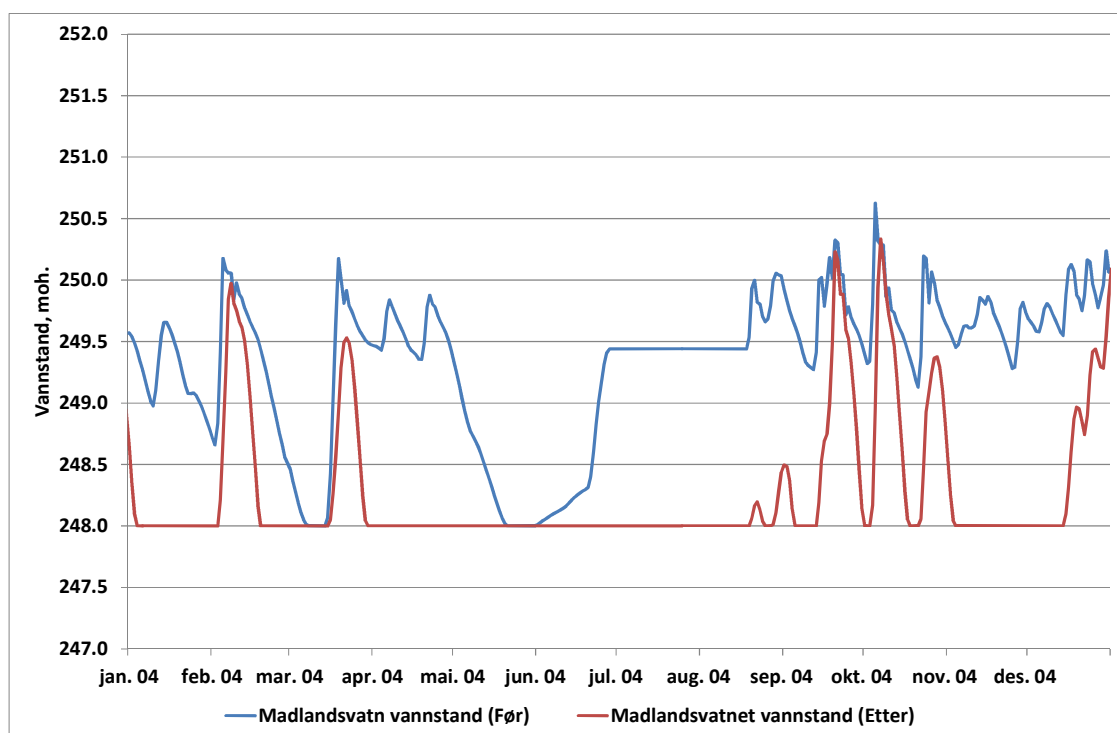
Vannstandsforholdene i Oltedalsvatnet vil ikke påvirkes nevneverdig av en utbygging, ettersom Høgamork kraftverk i praksis vil måtte utnytte det til enhver tid tilgjengelige tilsiget. Oltedalsvatn er i dag regulert med 11 m, og det vil også etter en eventuell utbygging være kjøringen i eksisterende Oltedal kraftstasjon som styrer vannstanden i Oltedalsvatn.



Figur 3-3 Vannføring før og etter utbygging like nedstrøms dam Madlandsvatn. Middels år.



Figur 3-4 Vannføring før og etter utbygging ved innløpet av Madlandselva i Oltedalsvatn. Middels år.

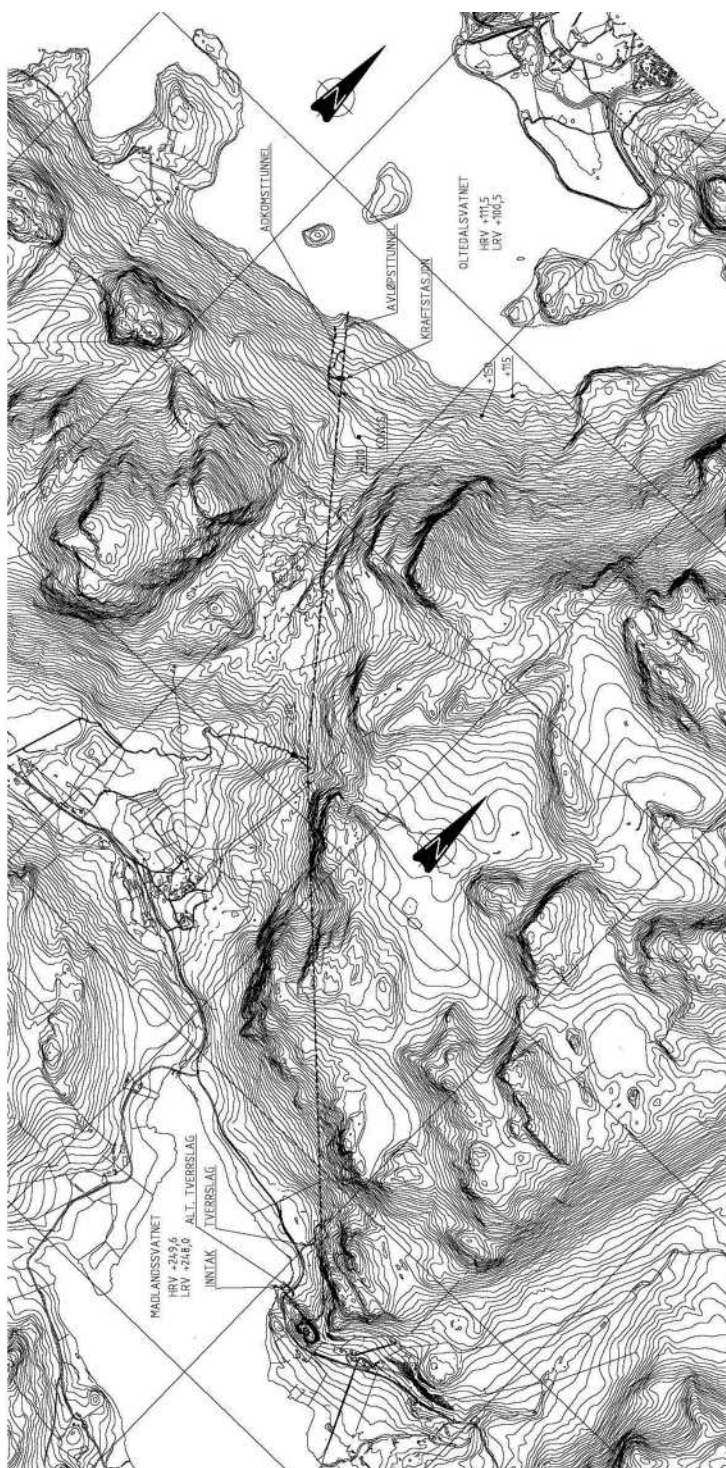


Figur 3-5 Vannstand i Madlandsvatn før og etter utbygging. Middels år.



3.5 ALTERNATIV MED STASJON I FJELL

Det er også utredet et alternativ med stasjon i fjell. Alternativet vil få inntak identisk med alternativet med stasjon i dagen, og regulering av Madlandsvatnet og slipp av minstevannføring vil også bli likt. Tilkomsten til stasjonen vil bli via portal og adkomsttunnel plassert ca. 600 m vest for den planlagte stasjonen i dagen (se Figur 3-7). Utløpet vil bli dykket. Alternativet vil medføre 7000 – 10 000 m³ ekstra tippmasser.



Figur 3-7. Alternativ med kraftstasjon i fjell

3.6 TIDLIGERE VURDERT MINSTEVANNFØRINGSSLIPP

I meldingen og under store deler av utredningsprosessen var det lagt til grunn en foreslått minstevannføring på 220 l/s hele året. Dette har i ettertid blitt endret til en foreslått minstevannføring på 330 l/s om sommeren og 240 l/s om vinteren. Det kan derfor være en del bilder og referanser i rapporten som henviser til det tidligere forslaget, men selve konsekvensvurderingen gjelder likevel for det oppdaterte forslaget for minstevannføring.

4 Statusbeskrivelse og verdivurdering

4.1 STATUS

4.1.1 Overflatevann – vannforekomster

I Vann-nett (NVE, 2013) ligger det inne 3 overflatevannforekomster som kan bli påvirket av tiltaket, Madlandsvatnet, Madlandselva og Oltedalsvatnet. Tabell 4-1 viser informasjon om de samme vannforekomstene fra Vann-nett samt økologisk tilstand, basert på informasjonen i vann-nett.

Tabell 4-1. Oversikt over vannforekomster som kan bli berørt av Høgamork kraftverk, samt angivelse av økologisk tilstand med kommentarer. Kilde: Vann-nett. sept. 2013.

Vannforekomst (VF)	VF-nummer (i vann-nett)	Økologisk tilstand	Beskrivelse	Påvirkningsfaktorer registrert i vann-nett	Del av tiltak som kan berøre VF
Oltedalsvatnet	030-1659-L	Antatt moderat	Middels, kalkfattig, klar (TOC2-5)	Hydromorfologiske endringer - Vannkraftsdam (middels grad), Forurensing fra diffuse kilder - Vannkraftsdam (middels grad)	Endrete strømningsforhold ved utløp av Madlandselva og utløp fra kraftstasjon. Mulig avrenning av finmasser fra anleggsarbeider og deponier.
Madlandselva med sidebekker	030-38-R	Antatt god	Små, svært kalkfattig, klar (TOC2-5)	Hydromorfologiske endringer - Uten minstevannsføring (liten grad)	Fraføring av vann og redusert vannføring i forhold til i dag.
Madlandsvatnet	030-1660-L	God	Middels, svært kalkfattig, klar (TOC2-5)	Forurensing fra diffuse kilder - Beite og eng (liten grad)	Mulig avrenning av finmasser fra anleggsarbeider og deponier.

4.1.2 Overflatevann – vannkvalitet/miljøtilstand

Det er lite data på vannkvalitet fra Oltedalsvatnet, Madlandsvatnet og Madlandselva, men vi har fått oversendt noen prøvedata fra Vannområde Jæren i forbindelse med overvåkingen av Oltedalsvatnet, med verdier for nitrogen og fosfor fra årene 2009, 2011 og 2012 ved en stasjon. I tillegg er det gjort målinger av Koliforme bakterier, *E. coli*, total fosfor, total nitrogen, konduktivitet og pH på tre stasjoner i Madlandselva i 2013.

Vannmiljødatabasen (Oltedalsvatnet)

Det foreligger en del data om næringsforhold i Oltedalsvatnet fra 2010 (nitrogen og fosfor) i Vannmiljødatabasen som er brukt som støttedata i vurderingene i denne rapporten. Tilsvarende data finnes ikke for Madlandsvatnet eller elva.

Tabell 4-2. Gjennomsnittsverdier fra 12 målinger for total nitrogen($\mu\text{g/l}$) og fosfor($\mu\text{g/l}$) i Oltedalsvatnet, i perioden mai- oktober 2010 (vannmiljødatabasen).

Parameter	Gjennomsnittsverdi ($\mu\text{g/l}$)	Min-verdi ($\mu\text{g/l}$)	Maks-verdi ($\mu\text{g/l}$)
Tot P($\mu\text{g/l}$)	5,3	3	11
Tot N($\mu\text{g/l}$)	412	366	543

Gjennomsnittsverdien for Tot-P (5,3 $\mu\text{g/l}$) tilsvarer *God/Moderat* i henhold til vannforskriften, mens de høyest registrerte verdiene tilsvarer (11 $\mu\text{g/l}$) *Moderat/Dårlig*. For Tot-N ligger gjennomsnittsverdien tilsvarende *Moderat/Dårlig*, mens maksverdien overstiger dette, tilsvarende *Dårlig/Svært dårlig*.

Resultater fra vannprøver 2013 (Madlandselva)

Næringsstoffer

Tabellen nedenfor oppsummerer gjennomsnittsverdier, maks- og min-verdier for total nitrogen og total fosfor fra vannprøvetakningen i Madlandselva i 2013, pr. stasjon 1-3. Detaljerte data fra vannprøvene finnes i vedlegg til denne rapporten (vedlegg 4 og 5).

Høyeste verdi av Tot-P ble målt 7. august på stasjon 1 (12 $\mu\text{g/l}$) og Tot-N på stasjon 3 (1300 $\mu\text{g/l}$) den 2. oktober. Laveste verdi av Tot-P ble målt 24. juli på stasjon 1 (2,9 $\mu\text{g/l}$) og Tot-N på stasjon 1 20. aug. (160 $\mu\text{g/l}$).

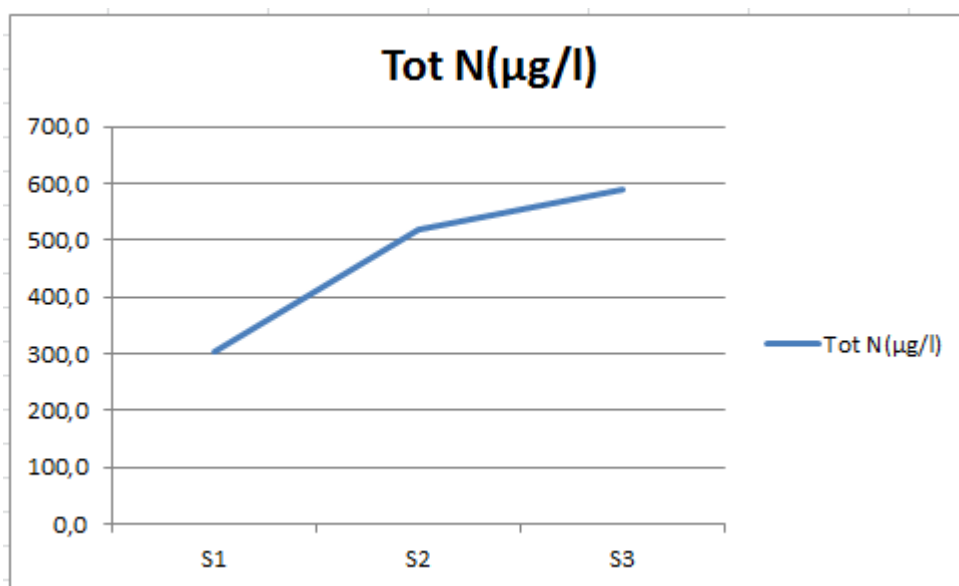
Gjennomsnittskonsentrasjon for alle målinger og de tre stasjonene slått sammen tilsvarer 5,8 μg Tot-P/l og 471 μg Tot-N/l. Dette gir *Svært god/God* i forhold til klassegrenser for fosfor og *Moderat/Dårlig* mhp nitrogen.

Ut fra tallene for vannføring og fosforkonsentrasjoner ser det ut til at det skjer en fortynning på høy vannføring og en økning i konsentrasjon på lav vannføring. Det er imidlertid ikke mulig å trekke noen klare konklusjoner ut fra dette da vi ikke vet noe om beitetrykk og avrenning på prøvetakningstidspunktet, og da enkelte av målingene faktisk viser det motsatte.

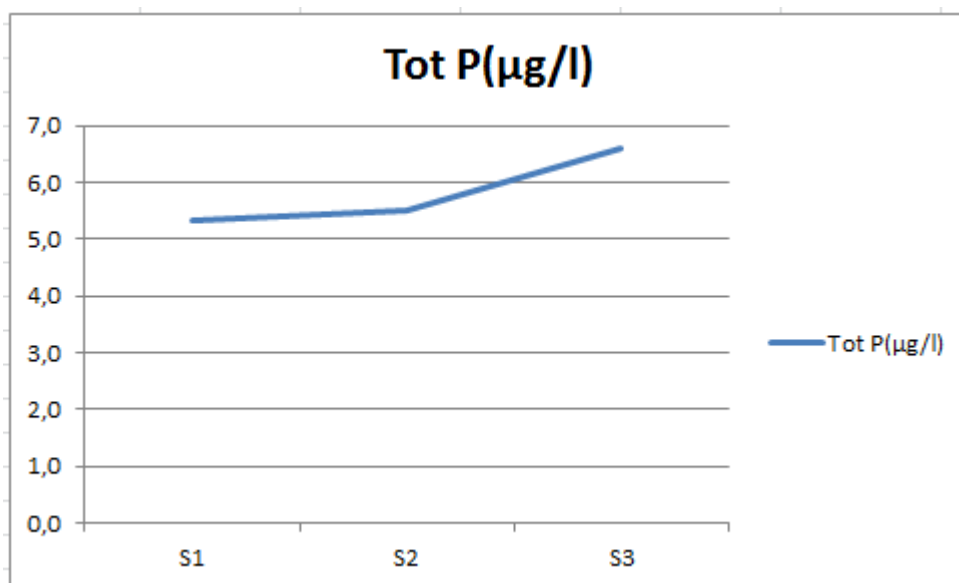
Tabell 4-3. Gjennomsnitt, maks- og minimumsverdier for målte konsentrasjoner på tre stasjoner i Madlandselva i perioden 12 juni-2. oktober 2013 for Tot-N, Tot-P. Vannføring oppgitt på stasjon 1 for maks og min-verdier. Vannføringsdata fra de andre stasjonene er for usikre til å presenteres. For detaljerte data se vedlegg.

Parameter	S1			S2		S3		Gjennomsnitt alle stasjoner
	Konsentrasjon	Q (m ³ /s)	Dato	Konsentrasjon	Dato	Konsentrasjon	Dato	Konsentrasjon
Tot P (µg/l)	Gj.snitt: 5,3	-	-	Gj.snitt: 5,5	-	Gj.snitt: 6,3	-	5,8
	Min: <3	2,9	24. juli	Min: <3	24. juli	Min: <3	24. juli	-
	Maks: 12	0,25	7. aug.	Maks: 7,4	7. aug.	Maks: 8,9	7. aug.	-
Tot N (µg/l)	Gj.snitt: 304	-	-	Gj.snitt: 519	-	Gj.snitt: 590	-	471
	Min: 160	-	20. aug.	Min: 220	20. aug.	Min: 230	20. aug.	-
	Maks: 510	0,25	7. aug.	Maks: 1200	2. okt.	Maks: 1300	2. okt.	-

Den grafiske fremstillingen i figurene Figur 4-1 og Figur 4-2 viser at gjennomsnittlige konsentrasjoner øker nedover i vassdraget, i takt med økt beitetrykk og avrenning fra sidearealene.



Figur 4-1. Total Nitrogen (µg/l) fremstilt for de tre stasjonene i Madlandselva (gjennomsnittsverdier).



Figur 4-2. Total fosfor (µg/l) fremstilt for de tre stasjonene i Madlandselva (gjennomsnittsverdier).

Mikroorganismer

Tabellen nedenfor oppsummerer høyeste målte verdier for koliforme bakterier, *E. coli* og TKB fra vannprøvetakningen i 2013. Fordi dataene ikke har høyere oppløselighet enn >200/>150, er det vanskelig å si akkurat hvor høye disse konsentrasjonene er. Tabellen viser likevel at det i perioder er høye konsentrasjoner av mikroorganismer i vannet i Madlandselva. Detaljerte data finnes i vedlegg 4 og 5 til denne rapporten.

Tabell 4-4. Høyeste målte verdier for koliforme bakterier, E. coli og TKB fra vannprøvetakningen i 2013

Parameter	S1 (maks)	S2 (maks)	S3 (maks)
Koliforme (MPN/100ml)	>200	>200	>200
E.coli (MPN/100ml)	160	>200	160
Termotolerante koliforme (cfu/100ml)	>150	>150	>150
Presumptiv E.coli(cfu/100ml)	>150	>150	>150

Vurdering av økologisk tilstand i henhold til vannforskriften

Parameterne total nitrogen og total fosfor er i vannforskriftssammenheng fysisk-kjemiske støtteparametere, og blir i denne utredningen benyttet til å beskrive dagens situasjon i vannforekomstene i forhold til grenseverdiene i vannforskriften. Disse grenseverdiene er å finne i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanndirektivet, 2009) som er vist i vedlegg 6.

Med bakgrunn i det datagrunnlaget som er gitt er miljøtilstanden i vannforekomstene (økologisk tilstand - vannkvaliteten) angitt i tabell 4-5. Siste kolonne angir tilstanden som er satt i Vann-nett og som også er satt som samlet vurdering av tilstand basert på datagrunnlaget. Total fosfor fra målingene i Madlandselva er benyttet i vurderingen. Det legges til grunn at vannprøver fra stasjon 1 ved utløpet, tilsvarer overflatevann fra Madlandsvatnet. Vanntypebeskrivelsen er hentet fra tilstandsvurderingen i vann-nett og tilsvarer middels, kalkfattig, klar (TOC2-5) for både Madlandsvatnet og Oltedalsvatnet.

Tabell 4-5. Oversikt over vurderinger av tilstand gjort av forskjellige kilder basert på nitrogen og fosfor samt en samlet vurdering av økologisk tilstand. Stjerne (*) er basert på målinger av vannprøver tatt ved utløpet (S1) av Madlandsvatnet som tilsvarende overflatevann herfra.

Vannforekomst (VF)	Økologisk tilstand (vann-nett)	Overvåkingsdata Vannmiljødatabasen	Nye vannprøver 2013	Vann-nett og samlet vurdering
Oltedalsvatnet	Antatt moderat	Moderat/Dårlig	Ikke undersøkt	Moderat
Madlandselva med sidebekker	Antatt god	Ikke undersøkt	Moderat/Dårlig	Moderat
Madlandsvatnet	God	Ikke undersøkt	*) God /Moderat	God

Det er ikke kjent at det er satt andre miljømål for aktuelle vannforekomster enn de som er satt gjennom vannforskriften. Det henvises til kapittel 2.1 for nærmere detaljer om dette.

De eksisterende kildene til forurensning («påvirkninger» ihht vannforskriftens terminologi) er i følge Vann-nett:

- Oltedalsvatnet: Hydromorfologiske endringer - Vannkraftsdam (middels grad), Forurensning fra diffuse kilder - Vannkraftsdam (middels grad)
- Madlandselva: Hydromorfologiske endringer - Uten minstevannsføring (liten grad)
- Madlandsvatnet: Forurensning fra diffuse kilder - Beite og eng (liten grad)

Vurdering av vannkvalitet mhp annen bruk

Parameterne termotolerante koliforme bakterier, koliforme bakterier og *E. coli* er benyttet for å si noe om vannforekomstenes bakteriologiske status med tanke på drikkevann for produksjonsdyr og badevann for mennesker, som begge kan være relevant i området. Verdiene kan også benyttes for å si noe om kvalitet i forhold til vanningsvann.

For drikkevann til dyr på bås og på beite, er kravet til konsentrasjon av disse parameterne tilsvarende null (Helse- og omsorgsdepartementet 2001, Drikkevannsforskriften). I praksis vil drikkevann for dyr på beite sjelden ha så lave verdier. Ordlyden i de fleste forskrifter for de ulike artene er at dyr skal ha tilgang på tilstrekkelige mengder drikkevann av akseptabel bakteriologisk og kjemisk kvalitet. I følge mattilsynet skal det gjøres en vurdering som bygger på et faglig skjønn om vannet er akseptabelt fra sak til sak (Hougsnæs, 2013).

For badevann foreligger det grenseverdier for hva som anses som akseptabelt (Folkehelseinstituttet, 2013), og tilsvarende grenseverdier foreligger for bruk til jordvanning (SFT, 1997). Sistnevnte er imidlertid lite relevant i området.

Det finnes beitedyr (sau, storfe og hest) langs Madlandsvatnet, Madlandselva og Oltedalsvatnet som bidrar med tilførsler av tarmbakterier. Vannet brukes som drikkevannskilde for husdyra i dag.

Prøvene fra Madlandselva har i perioder i dag verdier for termotolerante koliforme bakterier som overstiger grenseverdiene for hva som er god kvalitet i badevann (ant >100/100 ml) (Folkehelseinstituttet, 2013) (se Figur 4-3).

Grenseverdier for badevann (Folkehelseinstituttet)

Friluftsbad

Følgende mikrobiologiske parametre skal ifølge "Vannkvalitetsnormer for friluftsbad" (1994) benyttes til overvåking av badevannskvaliteten:

<i>Parameter</i>	<i>God</i>	<i>Mindre god</i>	<i>Ikke akseptabel</i>	<i>Anbefalt prøvetakingshyppighet, minimum*</i>
Mikrobiologiske				
Termotolerante koliforme bakterier/100 ml	<100	100-1000	>1000	én gang per uke
Fekale streptokokker/100 ml**	<100	100-1000	>1000	én gang per uke

*Prøvetakingshyppigheten kan reduseres dersom det er en lite besøkt badestrand eller at prøveserier tatt over minst to år har vist at vannkvaliteten ligger godt innenfor "God" vannkvalitet.

**Tilsvaret i denne sammenheng parameteren "intestinale enterokokker" i analyse av drikkevann.

Figur 4-3. Grenseverdier for badevann (Folkehelseinstituttet, 2013)

Vannprøvene i Madlandselva har i perioder verdier for koliforme og termotolerante koliforme bakterier som er mindre egnet for bruk til jordvanning (ant >200 /100 ml) (Tabell 4-6). Madlandselva er liten grad benyttet til jordvanning.

Tabell 4-6. Klassifisering av egnet het for jordvanning (gjengitt etter SFT veil. 97:04).

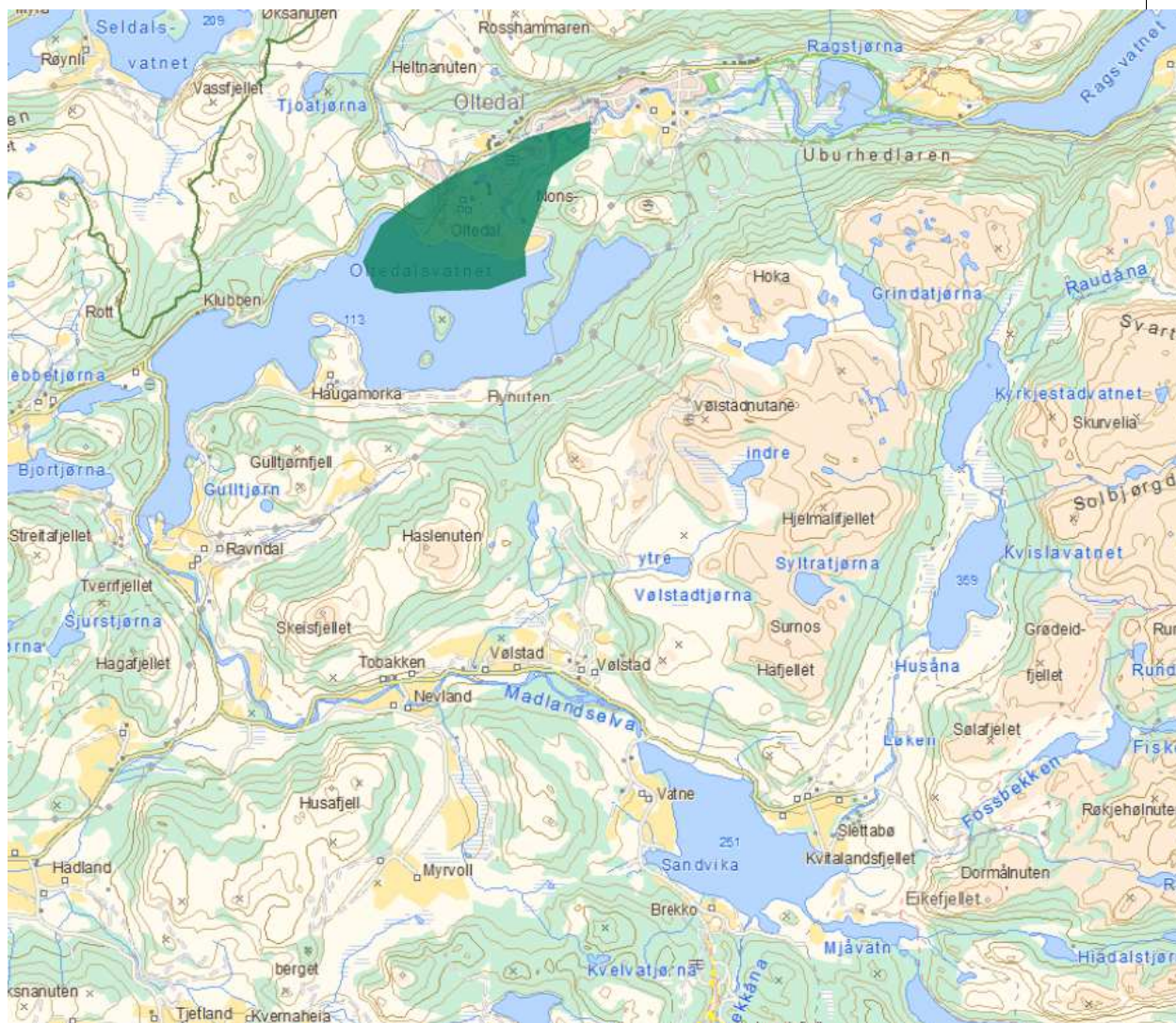
Jordvanning		Egnethetsklasser			
Virkninger av	Parameter	Godt egnet	Egnet	Mindre egnet	Ikke egnet
Næringssalter	Total flosfor (µg/l)	<11	11-20	20-50	>50
Tarmbakterier	Termotol. Kol. Bakt (ant./100 ml)	<2	2-20	20-100	>100
	Kol. Bakterier (ant./100 ml)	<20	20-200	200-1000	>1000

4.1.3 Grunnvann og drikkevann

Figur 4-4 viser grunnvannsforekomster registrert i Vann-nett. Følgende data er registrert:

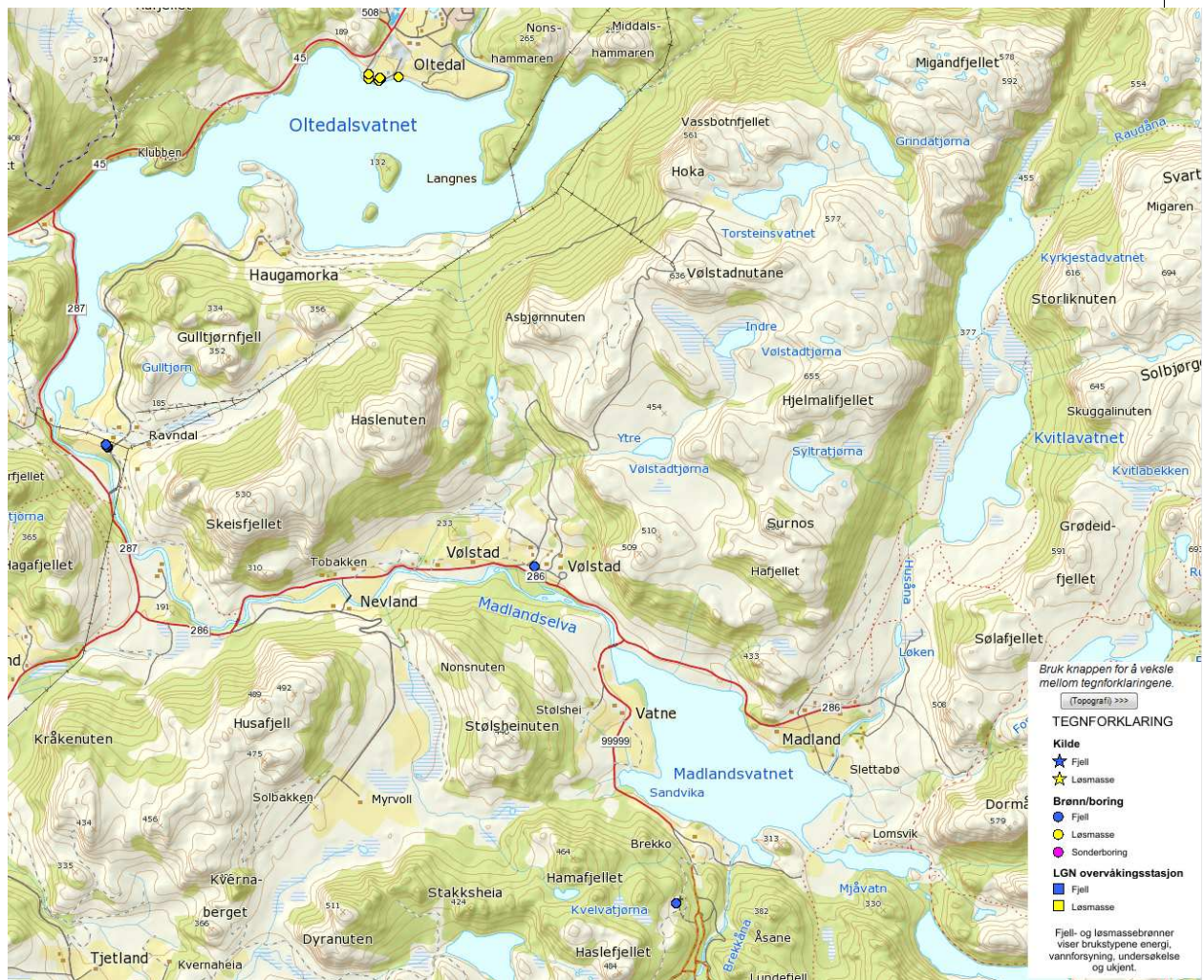
- Øvre felt på kartet, 030-815-G, Oltedalsvatnet: Ingen data i vann-nett, men antatt god eller bedre. Ingen Risiko.

Det er i Vann-nett ikke gitt påvirkninger på grunnvannsforekomstene.

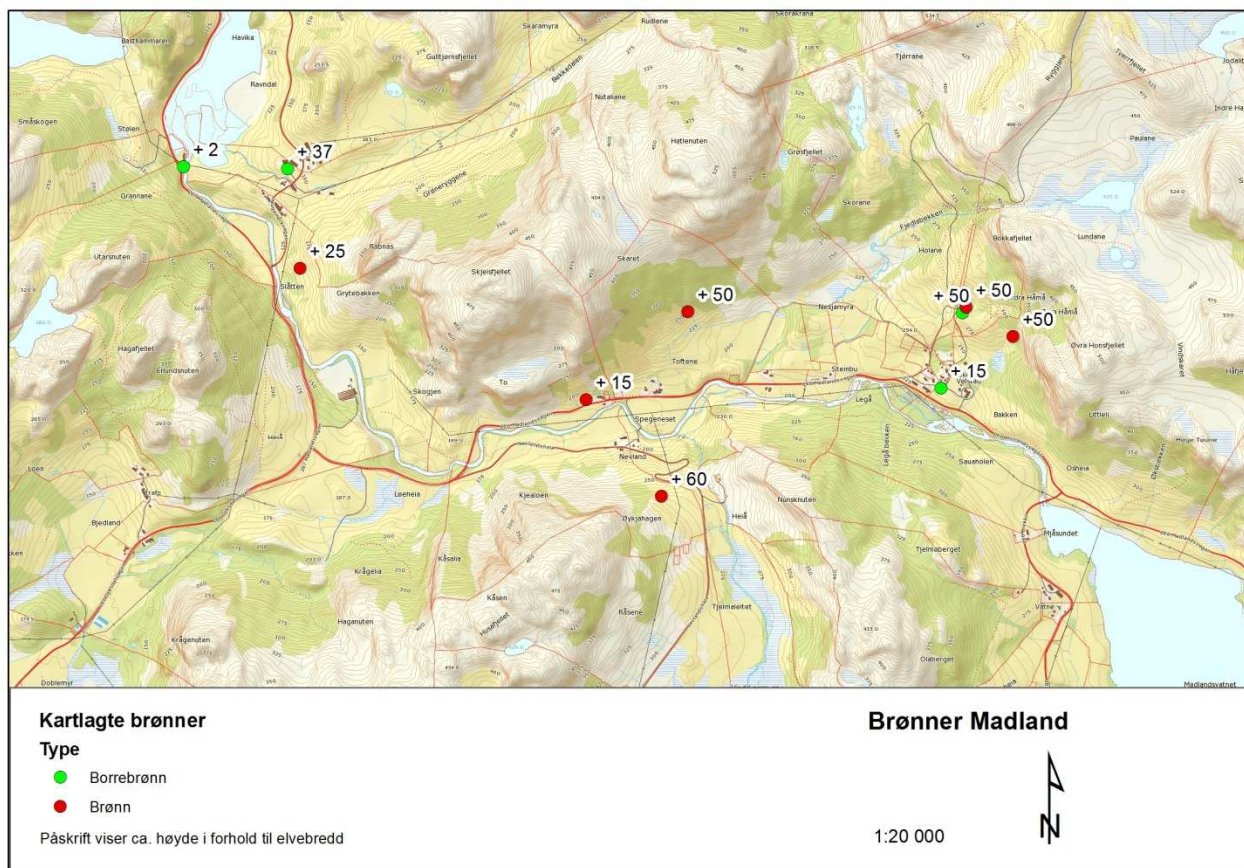


Figur 4-4. Grunnvannsforekomster registrert i Vann-nett den 17. september 2013. Kilde. Vann-nett.

Kartet fra NGU (figur 4-5) viser at det er registrert fjell- eller løsmassebrønner i influensområdet til tiltaket. I tillegg har Lyse supplert med informasjon om brønner i området, presentert i Figur 4-6.



Figur 4-5. Kartet viser kjente brønner i området. Kilde: NGU Granada, september 2013.



Figur 4-6. Kartlagte brønner i influensområdet (Kilde: Lyse).

4.1.4 Støv, støy og rystelser

Eksisterende støvforhold er knyttet til trafikk på vei og annen eksisterende aktivitet i området. Deler av området er åpne jordbruksarealer og her kan støy bære et stykke. Ned mot Oltedalsvatnet kan støy bære godt over vannet. Dette gjelder også ved Madlandsvatnet som er omgitt av mye beiteområder og sparsommelig med vegetasjon. Basert på de aktiviteter som foregår i området vurderes dagens luftkvalitet som meget god.

5 Omfang- og konsekvensvurdering

5.1 OMFANG

5.1.1 *Generelle omfangsvurderinger*

Det henvises til vedlegget for nærmere vurderinger av effekter ved deponering m.m. av sprengstein.

Grunnvann og drikkevannskilder kan bli påvirket av forurensing i overflatevann dersom vannstrømmen går fra den forurensede overflatelokaliteten mot grunnvannet eller drikkevannskilden. Sannsynligheten for forurensning vil bl.a. avhenge av hvor lenge den forurensende belastningen er tilstede, strømningshastigheten i grunnvannet og filtreringskapasiteten massene rundt grunnvannet har for de aktuelle påvirkningene. Normalt vil det ta lang tid før fjellbrønner blir påvirket dersom det ikke er soner med meget løse bergarter inn i fjellbrønnen. Løsmassebrønner kan bli raskere påvirket, men her er det ofte god filtreringskapasitet som kan fjerne eller holde tilbake mange av påvirkningene.

Støy, støv og rystelser har i hovedsak sammenheng med avstand til tiltaket, men også andre faktorer kan ha betydning. Når det gjelder støy vil vegetasjonssoner og andre topografiske forhold kunne ha stor betydning. I tillegg vil allerede eksisterende støykilder i miljøet kunne gjøre at omfanget av ny støy vil oppleves som mindre. Støy fra lastebiler som transporterer masser vil bl.a. være avhengig av om det er bratt oppoverbakke (mer motorstøy), bratt nedoverbakke (støy fra motorbrems) eller slakt fallende vei (lite støy fra motor eller brems). Selve tippingen av massene vil normalt lage en skrapelyd mot metall som høres godt.

Støvbelastning vil bl.a. være avhengig av om veien som kjøres på har grus- eller asfaltdekke. Det kan støve mer fra grusveier, men her er det også ofte lett å gjøre avbøtende tiltak i form av vanning og/eller salting. Nedbør vil vaske bort eller binde støv. Avstand fra støvkilden (enten kjøring i tunnelen eller på tippen) kan også påvirke hvor mye støv som dannes. Tippingen av masser kan gi støvutfordringer. Her kan dominerende vindretning også være av betydning for om støvet vil utgjøre en plage for omgivelsene eller ikke.

5.1.2 *Anleggsfase*

I anleggsfasen er det aktiviteter ved tipper, påhogg og nye veier som kan gi effekt mht. forurensning. I tillegg kan det bli en kortvarig miljøeffekt i det man skyter siste salve ved inntak og utløp av nye tunneler. Grave- og anleggsarbeider kan også gi kortvarige erosjonsutfordringer til nærliggende vassdrag.

5.1.2.1 Stasjon i dagen

Vannkvalitet

Øksbekken er den lille bekken som renner gjennom det planlagte deponiområdet ved Madlandsvatnet. Eventuelt finstoff fra deponiet vil kunne vaskes ut i bekken og renne til Madlandsvatnet. Dette vannet kan inneholde steinmel/finstoff og sprengstoffrester samt eventuelle oljerester o.l. fra anleggsmaskiner. Det legges til grunn at bekken vil legges i rør under deponiet, men lokale topografiske forhold og nærhet til bekken, kan likevel føre til at finstoff fra sprengstein og tunellmasser vaskes ut i bekken. Belastningen kan bli størst i anleggsfasen og vil avta over tid etterhvert som finstoffet vaskes ut av deponiet. Tiltaket vurderes å gi lite negativt omfang i Madlandsvatnet i anleggsfasen.

Deponiet ved Oltedalsvatnet vil anlegges nært vannet og det vil derfor være større risiko for at finpartikler og steinstøv fra sprengstein havner i vannet. Ved uhell i forbindelse med anleggsvirksomheten kan det oppstå forurensing fra anleggsmaskiner (olje, diesel etc.) som når Oltedalsvatnet fordi deponiet ligger så nær vannet. Omfanget vurderes som lite negativt ved Oltedalsvatnet i anleggsfasen.

Ved skyting av sluttalven og første gangs gjennomkjøring av vann i tunnelen vil det spyles ut sprengsteinrester, finstoff, eventuelle sprengstoffrester og andre forurensninger som er blitt liggende igjen i tunnelen under anleggsarbeidet. Det forutsettes at det settes i hverk tiltak for å redusere påvirkningen av dette. Utspylingen kan likevel kunne gi en kortvarig og lokal forurensende effekt i Oltedalsvatnet nær utslippet tilsvarende et middels negativt omfang uavhengig av om det blir stasjon i dagen eller i fjell.

Støv, støy og rystelser

Det må påregnes noe støy i forbindelse med rigg og anleggsområder samt sprengningsarbeider som når opp til bebyggelsen ved som ligger i nærheten ved Madlandsvatnet. Ved Oltedalsvatnet er det mindre bebyggelse som ligger nær tiltaksområdet.

Det må forventes noe støv og støy knyttet til transport og kjøring på fylkesvei 286/287. Her vil det bli transport av utstyr, betong og andre byggematerialer. Det er særlig bebyggelsen nær fylkesvei 286/287 som kan bli berørt. Omfanget vurderes som lite til middels negativt i anleggsperioden.

Det kan bli noe rystelser i forbindelse med tunellsprengning under bebyggelse, men omfanget vurderes som lite og kortvarig.

Samlet omfangsvurdering

I en samlet vurdering gir alternativ 1 lite-middels negativt omfang i anleggsfasen.

5.1.2.2 Stasjon i fjell

Vannkvalitet

Alternativet vil medføre 7000 – 10 000 m³ ekstra tippmasser, men virkningene på vannkvaliteten vurderes som tilnærmet like som i hovedalternativet.

Støv, støy og rystelser

Omfanget vil bli tilsvarende som i hovedalternativet dvs. som lite negativt.

Samlet omfangsvurdering

Den samlede omfangsvurderingen gir lite til middels negativt omfang.

5.1.3 Driftsfase

5.1.3.1 Begge alternativer

Vurderingene er like for begge alternativer i driftsfasen. Det er bare effekter på vannkvaliteten som vurderes her da det støv, støy og rystelser ikke vurderes som aktuelle effekter i driftsfasen.

Madlandsvatnet

Selv om HRV og LRV beholdes vil vannstanden i Madlandsvatn etter en utbygging blir generelt lavere enn i dag. Da vannet allerede har en strandsone som har vært regulert er partikler og humus allerede vasket ut i stor grad. Det forventes derfor ikke høyere partikkelinnhold i vannet slik en forventer i nye reguleringsmagasiner. Partikler fra deponiet må forventes å finne veien til Øksbekken og Madlandsvatnet et stykke inn i driftsfasen til de er vasket ut. Omfanget vurderes å være ubetydelig-lite negativt mhp forurensing.

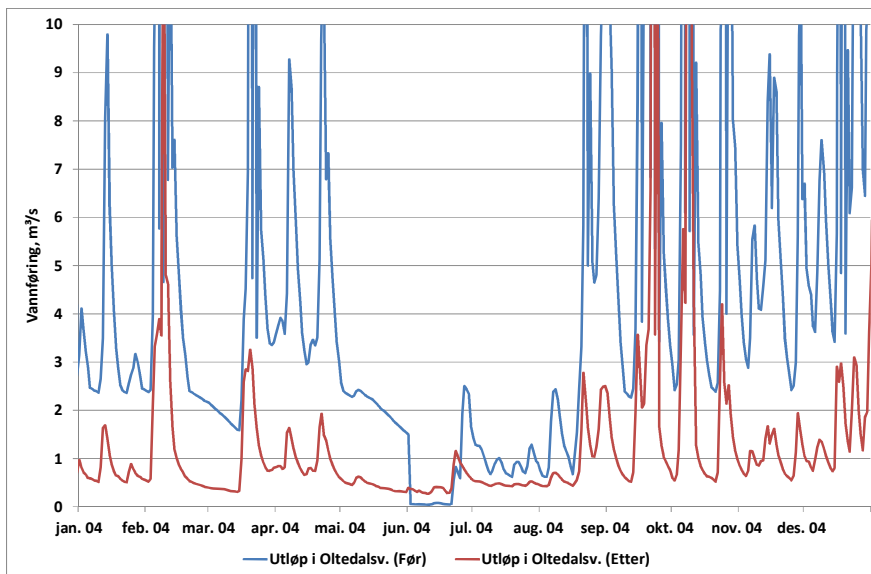
Madlandselva

Vannføringen i Madlandselva blir redusert, restvannføringen ved utløpet av Madlandsvatnet blir på 16 % av dagens, og 29 % ved innløpet i Oltedalsvatnet.

Selv om målingene som er foretatt av næringssalter (nitrogen og fosfor) i Madlandselva viser relativt lave konsentrasjoner i dag, vil den reduserte vannføringen gi høyere konsentrasjoner i ellevannet etter utbygging. Årsaken er at hovedbelastningene i dag som er husdyr og diffus avrenning fra jordbruk og muligens noe avløp fra renseanlegg fra spredt bebyggelse fortsatt vil ha omtrent lik størrelse, men resipienten blir mindre. Dette kan i perioder med lite vann, varme og lysinnstråling om sommeren, gi lokale situasjoner med eutrofiering og algevekst i elva. Slik begroing kan være skadelig for fisk og bunndyrproduksjon og være til sjenanse/ulempe for folk som oppholder seg langs elva.

Etter hvert som restfeltet bidrar vil fortynningen øke tilsvarende, slik at effekten sannsynligvis vil være størst i elvas øvre deler etter utbygging fordi det her kun vil være minstevannføring.

Tilførslene av næringsstoffer og tarmbakterier avhenger imidlertid av omfanget av beitetrykk og avrenning og vil variere utfra dette. Tilførsler fra dyr på beite må antas å komme langs hele vassdraget, og det er vanskelig å forutsi hvor i vassdraget en vil få mest av disse tilførslene. Tiltaket vurderes å ha middels negativt omfang i Madlandselva.



Figur 5-1. Vannføring før og etter utbygging ved innløpet av Madlandselva i Oltedalsvatn. Middels år.

Oltedalsvatnet

På samme måte som i Madlandsvatnet er strandsonen grunnet dagens regulering allerede erodert, slik at det ikke vil bli ytterligere utvasking av partikler fra strandsonen.

Fordi utløpet fra Madlandselva i praksis flyttes lenger øst der utløpet til kraftstasjonen vil være, kan det forventes at det blir noe endrete gjennomstrømningsforhold i Oltedalsvatnet. Hovedstrømmen som i dag forårsakes av osen utenfor Madlandselva blir i perioder nærmest borte etter utbygging. Det er derfor tenkelig at en kan få en lokal eutrofiering nært utløpet til Madlandselva, særlig i de grunnere områdene i varme sommermånedene med høy primærproduksjon. Det er imidlertid knyttet usikkerhet til effektene av dette da Madlandselva renner inn i Oltedalsvatn i reguleringssonen som er på 11 m, og dette vil sannsynligvis gi noe mer omrøring i vannet.

Det er imidlertid lite sannsynlig at dette vil påvirke vannkvaliteten i Oltedalsvatnet i sin helhet. I perioder med høyere avrenning, typisk i forbindelse med snøsmelting og nedbørsepisoder om høsten vil en fortsatt få betydelige vannføringer i elvas nedre deler (se Figur 5-1).

Det planlagte deponiet ved Oltedalsvatnet vil ligge helt inn mot vannkanten ved HRV og forårsake utlekking av sprengsteinpartikler/finmasser til vannmassene i Oltedalsvatnet. Dette vil kunne være direkte skadelig for dyreplankton og fisk, avhengig av partiklenes fysiske karakter (se vedlegg om generelle skadevirkninger). Det blir en svært kort buffersone mellom deponi og Oltedalsvatnet. Lyse opplyser imidlertid at det vil benyttes sedimenteringsbasseng, lenser, siltskjørt e.l. der dette er hensiktsmessig i anleggsperioden. Dette vil avklares nærmere som en del av detaljplanleggingen av tiltaket om konsesjon blir gitt.

Sannsynligvis vil en del finstoff havne i vannet i den første perioden etter at deponiet er anlagt. Noe finstoff vil holdes i vannsøylen, mens annet vil sedimentere til bunn nært strandsonen. Fordi Oltedalsvatnet allerede har en betydelig reguleringssone med liten biologisk verdi som følge av reguleringen, vurderes skadeeffekter å bli små i strandsonen. Det finstoffet som holdes i suspensjon vil gradvis fortynnes i vannmassene og etterhvert sedimentere. Omfanget vurderes som middels negativt i en begrenset periode etter at deponiet er anlagt, men det vil avta på sikt og reduseres til lite negativt.

Grunnvann

Langs Madlandselva er det registrert flere brønner. De fleste av disse ligger et stykke fra elva og eventuelt endret vannkvalitet i elva vurderes ikke å påvirke vannkvalitet i fjellbrønnene. Ved Oltedal ligger det løsmassebrønner. Eventuelle endringer i vannkvalitet i Oltedalsvannet vurderes å bli små og effekten på vannkvaliteten i løsmassebrønnene vurderes dermed å bli ubetydelige. Brønner som står i direkte tilknytning til elva vil kunne få en senkning i vannspeilet som svarer til vannstandssenkningen i elva, slik som for brønnen som er avmerket på kartet (Figur 4-6) nederst i Madlandselva. Det regnes som lite sannsynlig at vannkvaliteten i brønnen vil endres i forhold til i dag. Brønner som ligger uten direkte tilknytning til elva er ikke ventet å bli påvirket av en utbygging.

Samlet omfangsvurdering

Den samlede omfangsvurderingen tilsier lite-middels negativt i driftsfasen. Den viktigste årsaken til denne omfangsvurderingen er at det må forventes økte konsentrasjoner av næringssalter og tarmbakterier i elvevannet.

5.2 KONSEKVENNS

Det vises til kapittel 2.1 for beskrivelse av metode for hvordan det er kommet frem til konsekvensgrad.

Anleggsfase

Tabell 5-1 gir en sammenstilling av konsekvensgrader for vannkvaliteten i hver enkelt lokalitet og virkningstema i anleggsfasen.

Tabell 5-1. Vurdering av konsekvensgrader i anleggsfase for de enkelte utbyggingsalternativene.

Tiltak	Vannkvalitet			Grunnvann og drikkevann	Støv, støy og rystelser	Samlet konsekvensgrad
	Madlands-vatnet	Madlands-elva	Oltedals-vatnet			
Alternativ med stasjon i dagen	Lite negativt	Ubetydelig	Liten til middels negativ	Ubetydelig	Liten til middels negativ	Liten til middels negativ
Alternativ med stasjon i fjell	Liten negativ	Ubetydelig	Liten til middels negativ	Ubetydelig	Liten til middels negativ	Liten til middels negativ

Driftsfase

I driftsfasen vil påvirkninger fra deponiområder og dreneringsvann fra tunelldriften opphøre. Eventuell avrenning fra tippene kan fortsette noe ut i driftsfasen, men vil raskt avta. De negative konsekvensene vil nå i all hovedsak være knyttet til Madlandselvas reduserte resipientkapasitet for avrenning fra områder langs elva med dyr på beite.

Tabell 5-2. Vurdering av konsekvensgrader i driftsfasen for de enkelte utbyggingsalternativene.

Tiltak	Vannkvalitet			Grunnvann og drikkevann	Samlet konsekvensgrad
	Madlandsvatnet	Madlandselva	Oltedalsvatnet		
Alternativ med stasjon i dagen	Ubetydelig-lite negativt	Middels negativt	Kort sikt: Middels negativ Lang sikt: lite negativt	Ubetydelig	Liten til middels negativ
Alternativ med stasjon i fjell	Ubetydelig-lite negativt	Middels negativt	Kort sikt: Middels negativ Lang sikt: lite negativt	Ubetydelig	Liten til middels negativ

6 Avbøtende tiltak

Spyleflommer bør vurderes som et alternativ i perioder om sommeren da vannføringen er lav, kombinert med varme og avrenning fra dyr på beite. Dette vil sannsynligvis være et godt alternativ for å skifte ut stillestående, næringsrikt og dødt vann som samler seg i bakevjer og lommer på lav vannføring. Det bør vurderes som et alternativ til å heve den generelle minstevannføringen om sommeren, da en slik heving antakelig vil ha liten effekt.

Det er svært viktig at slike spyleflommer gjøres på en måte som ikke er til ulempe for fisk og bunndyr i elva, dvs. at hastigheten på vannstandsengkningen ikke skjer for raskt slik at ungfisk strander.

Det bør benyttes sedimenteringsbasseng, lenser, siltskjørt e.l. der dette er hensiktsmessig ifm deponi og tunnelvannavløp i anleggsperioden.

Øksbekken (liten bekk som renner gjennom det planlagte deponiområdet ved Madlandsvatnet) bør avskjæres eller legges i rør under deponiet for å forhindre at finstoff spres ut i Madlandsvatnet.

Ved massedeponier der det er fare for at drensvann renner direkte av til åpen vannforekomst bør det gjennomføres tiltak for å hindre steinmel og finsedimenter å renne av til vannforekomsten. En infiltrasjonsdam kan være egnet tiltak, men ved store belastninger kan også mer intensive tiltak være aktuelt. Dette må detaljplanlegges når tiltaksfasen planlegges.

Det bør opprettes en buffersone mellom det planlagte deponiet og Oltedalsvatnet på ca. 30 meter ved HRV.

Dersom det kommer dreneringsvann ut av adkomsttunnelen kan dette inneholde spesielt mye finsedimenter. Her kan det være spesielt aktuelt å sette inn tiltak slik at dette ikke renner av mot Madlandsvatnet. Se for øvrig tiltakene nevnt i avsnittet over.

Bruk av betong i tunellen kan føre til basisk avløpsvann (se vedlegg 3). Det må gjøres en vurdering av om betongarbeidene blir så omfattende at det kan påvirke vannforekomster. Det må eventuelt settes i verk tiltak som reduserer belastningen til akseptabelt nivå.

Der støy kan bli en utfordring kan det vurderes støyskjermer der topografi og forholdene for øvrig ligger til rette for det.

Støvplager kan generelt reduseres med salting og eventuelt vanning/spyling/vasking av utsatte veier.

7 Kilder

Andersen, J. R., Bratli, J. L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., et al. (1997). *Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann*. SFT.

Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanndirektivet. (2009). *Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann*. . Direktoratets gruppa for gjennomføring av vanndirektivet.

Helse- og omsorgsdepartementet 2001. Forskrift om vannforsyning og drikkevann (Drikkevannsforskriften. FOR-2001-12-04-1372.

Hougsnæs, H. I. (2013). Seniorinspektør- Mattilsynet, distriktskontoret Oslo, seksjon plantehelse og import.

Kristensen, G. (2013, september). Gjesdal kommune.

NVE. (2013). *Vann-nett Saksbehandler*. Hentet August 2013 fra <http://vann-nett.nve.no/saksbehandler/>

Statens vegvesen. (2006). *Håndbok 140 - Konsekvensanalyser*. Statens vegvesen.

VEDLEGG 1. KLASSIFISERING AV EGNETHET FOR JORDVANNING (GJENGITT ETTER SFT VEILEDER 97:04)

Jordvanning		Egnethetsklasser			
Virkninger av	Parameter	Godt egnet	Egnet	Mindre egnet	Ikke egnet
Næringssalter	Total fosfor (µg/l)	<11	11-20	20-50	>50
Tarmbakterier	Termotol. Kol. Bakt (ant./100 ml)	<2	2-20	20-100	>100
	Kol. Bakterier (ant./100 ml)	<20	20-200	200-1000	>1000

VEDLEGG 2. GRENSEVERDIER FOR BADEVANN (FOLKEHELSEINSTITUTTET, 2013)

Grenseverdier for badevann (Folkehelseinstituttet)

Friluftsbad

Følgende mikrobiologiske parametre skal ifølge "Vannkvalitetsnormer for friluftsbad" (1994) benyttes til overvåking av badevannskvaliteten:

Parameter	God	Mindre god	Ikke akseptabel	Anbefalt prøvetakingshyppighet, minimum*
Mikrobiologiske				
Termotolerante koliforme bakterier/100 ml	<100	100-1000	>1000	én gang per uke
Fekale streptokokker/100 ml**	<100	100-1000	>1000	én gang per uke

*Prøvetakingshyppigheten kan reduseres dersom det er en lite besøkt badestrand eller at prøveserier tatt over minst to år har vist at vannkvaliteten ligger godt innenfor "God" vannkvalitet.

**Tilsvaret i denne sammenheng parameteren "intestinale enterokokker" i analyse av drikkevann.

VEDLEGG 3. GENERELLE VURDERINGER AV EFFEKTER VED DEPONERING AV SPRENGSTEIN (LITTERATURSAMMENSTILLING, NORCONSULT)

1.1.1 Generelt om sprengstein

Den voldsomme fysiske forvitringen som oppstår ved sprengning av fjell vil blottlegge metaller og dele opp mineraler i den aktuelle bergarten i alle størrelsesfraksjoner. Andelen finmateriale som produseres ved sprengning avhenger blant annet av bergartstypen og ladningsmetode. Ved sprengninger der det benyttes mye sprengstoff, for eksempel ved tunnelsprengninger, vil det bli produsert mye finpartikulært materiale. På lik linje vil bergarter med høyt sprøhetstall, som for eksempel granitt, gi høy produksjon av finpartikulært materiale ved sprengning (Sørensen, 1998). Hardheten i bergarten ser derimot ikke ut til å påvirke partikkelstørrelsen i sprengningen (Vigerust & Njøs, 1986).

Ved deponering av sprengstein er det vanlig at det følger med sprengstoffrester. Mengden sprengstoffrester avhenger blant annet av hvor vellykket sprengningen er, og dårlig detonasjon vil medføre mye sprengstoffrester. De vanligste sprengstofftypene i dag inneholder nitrat (NO_3^-) og ammonium (NH_4^+). Noe av sprengstoffet vil forbli udetonert, og således ikke bli omdannet til nitrøse gasser (Sørensen, 1998). Ved bruk av bulksprengstoff som Anfo og Emulsjon har undersøkelser vist at over 10 % av sprengstoffet forblir udetonert (Vestre, 2000a). Hovedbestanddelen av sprengstoffet, ammoniumnitrat, kan være et betydelig miljøproblem for resipienten.

1.1.2 Miljøeffekter av sprengstein i vann

Det er flere årsaker til at massedeposering av sprengstein i vann fører til endret vannkvalitet og dertil endrete levestandarder for vannlevende organismer. Partikler fra sprengstein kan reagere kjemisk med vannet og dermed endre vannkjemien, partikler kan være skadelige for akvatisk liv grunnet spiss og skarpkantet utforming, samt at tilslamming som følge av sprengstein kan ha negativ effekt på både fisk og bunndyr. I tillegg kan skadelige sprengstoffer bli vasket ut i vannet, noe som kan medføre giftvirkninger på akvatiske organismer eller eutrofiering av vannlokaliteten (Sørensen, 1998). Eksempler på dette er ammoniumnitrat, som kan bidra til eutrofiering av vassdrag. I tillegg kan ammonium under alkaliske forhold omdannes til det giftige stoffet ammoniakk.

Toleranseverdiene for de forskjellige forurensningsparameterne som oppstår ved sprengning vil variere avhengig av vassdragssamfunnet. Det er derfor nødvendig å undersøke vannkvaliteten på forhånd, slik at man får en bedre forståelse av hvordan miljøtilstanden i vassdraget vil endres etter en eventuell påvirkning (Sørensen, 1998).

Partikkelforurensning

Partikkelforurensning som følge av sprengstein kan komme fra nydannede partikler fra steinmassen eller som oppvirvlede partikler fra bunnsedimentet. Det er førstnevnte kilde som er den viktigste ved deponering av sprengstein, og partiklenes betydning i vannet avhenger av konsentrasjonen, størrelsen og formen til partiklene (Sørensen, 1998). Den europeiske innlandsfiskekommisjonen (EIFAC) har angitt grenseverdier for ulike partikkelkonsentrasjoners effekt på fiskeavkastning. Konsentrasjoner under 25 mg/L har i følge denne kommisjonen ingen negativ effekt på avkastningen, mens et godt eller middels fiske kan opprettholdes ved konsentrasjoner inntil 80 mg/L suspendert materiale Alabaster, et al., 1982). Disse grenseverdiene

er derimot ikke direkte overførbare til partikkelforurensning fra sprengstein, da grenseverdiene til EIFAC baseres på naturlig eroderte partikler og avkastning i fisket snarere enn hva fisken tåler av påvirkning fra partiklene (Sørensen, 1998). I tillegg synes generelle grenseverdier å være lite anvendbare da skadevirkningene også vil påvirkes av eksponeringstid, fiskeart og partikkeltype. For eksempel synes laksefisk å ha relativt lav toleranseterskel for partikler (Hessen m.fl., 1989). Partikkelforurensning endrer både den vannkjemiske og biologiske tilstanden i vassdraget som blir utsatt for massedeposering. Siktedyp, mengden løste salter, pH og mineraler er alle parametere man kan forvente at vil endres. Disse faktorene kan naturligvis påvirke den akvatiske faunaen i tillegg til de direkte biologiske effektene som tilslamming og mekaniske skadeeffekter (Sørensen, 1998).

Tilslamming

Ofte er det en del finpartikulært materiale i sprengsteinmassen som brukes ved forbygninger i vassdrag. Når disse massene kommer i kontakt med vannet vil finmaterialet bli vasket av, noe som kan føre til tilslamming av vassdraget. I kontakt med vann vil sprengstein ofte forvitte raskere enn naturlig erodert stein. Dette skyldes et høyt innhold av sprekker og bruddflater i steinen forårsaket av sprengningen (Sørensen, 1998).

Tilslamming vil ofte medføre endret artssammensetting og redusert biomasse av bunndyrfaunaen, da biomassen av bunndyr synes å synke med økende grad av finsediment (Sørensen, 1998). Dette vil igjen føre til endret næringstilgang for fisk og andre akvatiske organismer som livnærer seg av bunndyr (Sørensen, 1998). Reetablering av den opprinnelige bunnfaunaen vil avhenge av hvor lang tid det tar før alt slammet er blitt vasket ut, og når det normale bunnssubstratet gjendannes (Hessen m.fl., 1989). I Vetlefjordelva i Sogn og Fjordane gikk antall bunndyr betydelig ned nedstrøms deponeringsområdet for sprengstein og tunnelmasser. Ordenene som viste sterkest reduksjon var steinfluer og døgnfluer, som begge er svært viktig føde for fisk. Antall fåbørstemark og fjærmygglarver økte, da disse er bedre tilpasset finsubstrat. Disse er derimot mindre viktige som fiskeføde sammenlignet med steinfluer og døgnfluer (Hessen m.fl., 1989). Den økte partikkeltransporten førte også til redusert tetthet av fisk, spesielt i de yngste årsklassene (0+ og 1+). Ved stasjonene som hadde stor løsmasseakkumulering ble den totale fisketettheten betydelig redusert. Stasjonene nær deponeringen, men som ikke var utsatt for akkumulering på grunn av sterkere strøm og dermed økt grad av utspyling, viste ikke samme nedgang i fiskebestand (Hessen m.fl., 1989). Andre undersøkelser av fiskebestanden i vassdrag påvirket av sprengstein har derimot ikke funnet redusert fisketetthet i de påvirkede delene av elven kontra elveområder oppstrøms deponiet. Grunnen til dette er trolig at den undersøkte elva var svært flompåvirket slik at den hadde hyppige «spyleflommer» (Urdal, 2001).

Tilslamming av gyteområder har også en potensiell biologisk effekt ved massedeposering, da rogn og yngel kan dø som følge av oksygenmangel (Sørensen, 1998). Den største oppvirkningen av suspenderte partikler inntreffer ved deponering av sprengstein på grunt vann, og inntreffer dette på eller nær gyteområder til fisk kan tilslammingen bidra til en vesentlig nedgang i fiskeproduksjonen.

Under tipping av sprengstein og tunnelmasse i Vetlefjordelva i perioden 1987 til 1988, ble bunnssubstratet nedstrøms betydelig påvirket. Enkelte steder var det naturlige bunnssubstratet fullstendig tilslammet, men bare en måned etter at deponeringen opphørte var store deler av det øverste sedimentet spylt ut av elva selv om det riktignok fortsatt var store mengder finmateriale i elvegrusen. Derimot hadde begroing på steinene økt betraktelig på grunn av økt næringssalttransport (Hessen m.fl., 1989).

Mekaniske skadeeffekter

Små partikler fra sprengstein er ofte spisse, flisete og skarpe og kan således medføre betydelige konsekvenser for de fysiske effektene på det akvatiske livet (Hessen, 1988; Sørensen, 1998). For fisk vil graden av påvirkning avhenge av partikkelkonsentrasjonen, partiklenes form og størrelse samt eksponeringstiden, men også bunndyr og dyreplankton kan rammes av de skarpe partiklene. I ekstreme tilfeller kan partikler fra sprengstein forårsake direkte dødelige skader på fisk, men vanligere er slimsondring og irritasjon på gjellene. Dette kan derimot også være dødelig, da gjellene er svært følsomme ovenfor endringer i det fysiske miljøet samt at gjellene i tillegg til respirasjon har en viktig rolle for fiskens ioneregulering. Ved skade på fiskens slimlag vil faren for forstyrrelse av ionereguleringen øke ytterligere (Sørensen, 1998). Partikler fra bløte bergarter og mineraler synes å være mer skadelige enn hardere bergarter, da disse i hovedsak har nåleformet og fiberliknende struktur. Eksempler på potensielt skadelige bergarter og mineraler er skifer, grønnstein, amfibolitt og kloritt.

Partiklene i sprengstein er elektrisk polariserte. Partikler som i utgangspunktet ikke har form som kan anses å gi mekanisk skade på fisk, kan dermed likevel feste seg til fisk på grunn av sin positive ladning. Alle partikler i en sprengmasse kan dermed være en potensiell stressfaktor for fisk, og av den grunn medføre redusert produksjon av fisk (Sørensen, 1998).

Som tidligere nevnt påvirkes også annen akvatisk fauna av partikler fra sprengstein, og dyreplankton er enda mer følsomme for suspenderte partikler enn fisk (Hessen, 1992). Et eksempel er vannloppen *Daphnia*, som er en ikke-selektiv filterer og dermed svært utsatt for partikler fra sprengstein (Hessen 1992, Sørensen 1998). Forsøk har sågar vist klar reduksjon i overlevelse og oppvekst av *Daphnia* allerede ved partikkelkonsentrasjoner på 10 mg/L (Hessen, 1992).

Reduksjonen i fiskebestanden man fant etter deponering av sprengstein og tunnelmasse i Vetlefjordelva i 1987 og 1988, skyldes en kombinasjon av både tilslammingseffekter og mekaniske skadeeffekter. Ved mikroskopiske undersøkelser ble det påvist gjelleskader og irritasjon av overflatevev/slimdannelse, men det ble ikke påvist dypere sårskader. Partikkelskadene syntes dermed å være en stressfaktor snarere enn en direkte dødelighetsfaktor. I tillegg fikk rogn og plommeseekkyngel økt dødelighet som følge av tilslamming av bunn og gytegroper, samtidig som næringstilgangen til fiske ble redusert som følge av endringer i bunndyrfaunaen (Hessen m.fl., 1989).

Frigjøring og suspensjon av miljøgifter fra bunnsediment

Ved deponering av sprengstein i vann kan miljøgifter som finnes i bunnsedimentet frigjøres. Hvor alvorlig dette vil være avhenger av kjemien i vassdragets bunnsubstrat. Dersom det finnes betydelige mengder med tungmetaller og andre miljøgifter i bunnsedimentet kan suspensjon av disse gi giftvirkninger til den akvatiske faunaen (Sørensen, 1998). På grunn av bioakkumulasjon kan konsentrasjonen av disse øke oppover i de trofiske nivåene og således bli et problem for fisk og pattedyr øverst i næringskjeden. Er derimot verdiene av miljøgifter i bunnsedimentet av beskjedent omfang, vil ikke suspensjon av bunnsediment være noe stort problem.

Sprengstoffrester

Der sprengstein kommer i kontakt med vann vil vannet få økt konsentrasjon av nitrat og kalsium på grunn av rester av sprengstoff i avrenningsvannet (Bækken & Lien, 1997; Urdal, 2001). Det er observert at nitrogenavrenningen har avtatt der sprengsteinmassene har ligget en tid på land før dumping, noe som i alle fall delvis kan forklares med utvasking på grunn av nedbør (Bækken, et al., 1997). Økt konsentrasjon av nitrogen kan medføre økt grad av eutrofiering i vassdrag, men i Norge er det som regel fosfor som er den begrensende substansen for eutrofiering. Såfremt ikke

det er fosfor i sprengsteinen eller at fosforkonsentrasjonen i vassdraget er særlig høy, vil ikke økt konsentrasjon av nitrogen gi særlig negative effekter på vassdragsmiljøet.

Nitrogene stoffer kan imidlertid gi giftvirkninger på dyrelivet dersom avrenningen inneholder ammonium (NH_4^+) og ammoniakk (NH_3). Ved høy pH forskyves likevekten av disse stoffene mot ammoniakk, som også er den mest giftige (Sørensen, 1998). Det er derfor viktig å vise spesiell aktsomhet ved sprengsteindeponering i sterkt alkaliske vassdrag, da ammoniakkkonsentrasjoner over 1 mg/L regnes som skadelig for bortimot all vannlevende fauna. Fisk er enda mer utsatt for ammoniakk, og laksefisk reagerer på konsentrasjoner ned mot 0,01 mg/L (Bækken, et al., 1997). Utslipp av tunnelvann i Mastebekken i Modum kommune ga svært høye konsentrasjoner av nitrat og ammonium i bekken. Bruk av betong i tunnelen medførte høye pH-verdier (maks pH 10,2), som sammen med de høye ammoniumverdiene medførte svært høye konsentrasjoner av ammoniakk (maks 7,2 mg N/l). I tiden etter utslippet var bunndyrsamfunnet nærmest utdødd, og den tynne ørretbestanden som tidligere var påvist i bekken forsvant. Ut fra bunndyrundersøkelser syntes den biologiske tilstanden å være tilbake til normale forhold et år senere (Bækken, 2000).

Kjemisk reaksjon, avrenning og utvasking av metaller og ioner

Vannets ioneforhold og metallholdighet kan endres ved utfylling av sprengstein, og endringene påvirkes av de geologiske forholdene (Sørensen, 1998). Lav pH fører generelt til økt løselighet for de fleste metaller i berg. Den vanligste metallforbindelsen i fjellgrunnen er aluminium, som sammen med lav pH er svært skadelig for vannlevende organismer. Det har blitt påvist at sprengstein har ført til avrenning av metaller og således ført til skade på fisk og annen akvatisk fauna, blant annet av aluminium og krom fra finpartikulært granitt (Bækken, et al., 1997).

1.1.3 Avbøtende tiltak

Ofte er det flere faktorer som bestemmer hvorvidt deponier av sprengstein vil påvirke vassdrag. Det er derfor viktig å ta prøver av vannet og sprengmassen før en eventuell deponering i vann, slik at man får bedre innsikt i hvilke miljøeffekter som kan forventes av tiltaket. I tillegg er det viktig å oppnå så lite udetonert sprengstoff som mulig. Faktorer som kan redusere mengden udetonert sprengstoff er blant annet å optimalisere bor- og tennplan, bruke dyktige stoffarbeidere med nødvendig trening, bruke vannbestandig sprengstoff og utstyr som fungerer perfekt og unngå søl på stoff (Vestre, 2000a).

Det bør vises særskilt aktsomhet i lavproduktive vassdrag med lav pH. Det må tilstrebes at mengden finpartikulært masse minimeres, noe som kan oppnås gjennom spyling av sprengsteinen før den kommer i kontakt med vannet. Ved spyling vil også andelen sprengstoffrester og lettløselige metaller reduseres. Flere undersøkelser har blant annet vist at nitrogen lett lar seg spyle av sprengmassene (Bækken, 1998; Vestre, 2000b). Sedimentasjonsbasseng vil, på lik linje med spyling, være et effektivt hjelpemiddel for å redusere partikkelinnholdet i avløpsvannet. Det kan også anlegges et «skjørt» av fiberduk rundt den planlagte steinfyllingen slik at sedimentering av finpartikulært materiale kan reduseres til et begrenset areal. Slike skjørt kan legges rundt/under fyllingen på land, men kan også brukes som en siltgardin i vann. Erfaringer fra anleggsarbeid med trafostasjoner i Skagerak 4 prosjektet viser imidlertid at siltgardiner kan ha begrenset effekt. (Nybakk, pers. medd). Ved utslipp av alkalisk avløpsvann vil det i tillegg være viktig at man har mulighet til å regulere utslippet etter situasjonen i vassdraget. Dette ble blant annet gjort i forbindelse med alkalisk avløpsvann fra Lieråsen tunnel, der utslippet ble stoppet da pH-verdiene i den nedenforliggende Verkenselva steg betydelig (Lyngstad, 2004).

Hvis sprengningsmassene skal benyttes til forbygninger bør man fortrinnsvis gjøre dette med harde bergarter, da disse er mindre skadelige for vassdraget enn bløte bergarter. Likeledes bør det unngås å bruke sure bergarter som forvitrer lett, som for eksempel sulfidholdige bergarter (Sørensen, 1998).

Siden finpartikulært materiale fra sprengmasser kan utøve stress på det akvatiske livet, bør dumping i vann foregå på tider av året da andelen partikkelinnhold i vannet ikke er naturlig høyt. Det kan dermed være mest gunstig å gjennomføre dumping av sprengmasser i vinterhalvåret, men her må det også tas hensyn til lokale forhold som påvirker de sesongmessige variasjonene i vannets partikkelinnhold.

Vassdragets flora og fauna vil naturligvis bli mest påvirket i områdene nært deponiet. En undersøkelse av lokalitetens dyre- og planteliv før realiseringen av tiltaket vil dermed være av nødvendig, slik at man kan unngå å ødelegge spesielt viktige lokaliteter dersom dette finnes i vassdraget.

For å unngå suspensjon av miljøgifter fra bunnsedimentet bør det utføres sedimentanalyser av bunnssubstratet der deponeringen planlegges, slik at man kan forsikre seg mot at giftvirkninger på den akvatiske faunaen unngås i utsatte områder.

Ofte er det betydelige sportsfiskeinteresser knyttet til vassdrag. For å dempe skadeeffektene dumping av sprengstein medfører, kan det være fordelaktig med utsetting av stedegen fisk. Tilstrekkelig vintervannføring og biotopjusterende tiltak for å øke reproduksjon og rekruttering vil også være aktuelle tiltak for å redusere skadeomfanget. Biotopjusterende tiltak kan i denne sammenheng for eksempel være utbedring av gytearealer og stabilisering av bunnssubstrat.

Avslutningsvis bør det nevnes at det er viktig med en kriseplan for hvilke tiltak som skal iverksettes dersom uforutsette hendelser oppstår, slik at man kan slippe stopp i anleggsarbeidet.

Oppfølging

Det kan ikke utelukkes at deponering av sprengstein kan ha langtidseffekter på akvatiske organismer. For å avdekke for eksempel kroniske effekter og redusert tilvekst hos fisk vil det være ønskelig med overvåking av vassdraget en periode etter at tiltaket er realisert. Overvåkingen bør fokuseres rundt de organismene man antar blir sterkest berørt, slik som fisk og bunndyr (Sørensen, 1998).

1.1.4 Kilder

Bækken, T. 2000a. Uomsatt sprengstoff ved tunnelsprengning; miljø og sprengtekniske aspekter. Lest i: Statens vegvesen. 2006. Rapportkatalog: Avrenning av vann fra sprengningsarbeid.

Bækken, T. 2000b. Utslipp av tunnelvann til Mastebekken, Modum kommune – Virkninger på vannkjemi, bunndyr og fisk. NIVA. Lest i: Statens vegvesen. 2006. Rapportkatalog: Avrenning av vann fra sprengningsarbeid.

Bækken, T. 1998. Avrenning av nitrogen fra tunnelmasse. NIVA. Lest i: Statens vegvesen. 2006. Rapportkatalog: Avrenning av vann fra sprengningsarbeid.

Bækken, T. & Lien, L. 1997. Drammenselva. Miljøvurderinger i forbindelse med utfylling av strandsone ved Mjøndalen. NIVA-rapport 3687.

Hessen, D.O. 1988. Biologiske effekter av partikler i vann. NIVA. Lest i: Statens vegvesen. 2006. Rapportkatalog: Avrenning av vann fra sprengningsarbeid.

Hessen, D.O. 1992. Uorganiske partikler i vann; effekter på fisk og dyreplankton. NIVA-rapport 2787.

Hessen, D.O., Bjerknes, V., Bækken, T. & Aanes, K.J. 1989. Økt slamføring i Vettlefjordelva som følge av anleggsarbeid. Effekter på fisk og bunndyr. Niva-Rapport. 36 s.

Lyngstad, E. 2004. Tverrslag Lieråsen tunnel. Erfaringer med behandling av alkalisk avløpsvann før utslipp til Verkenselva i Asker. Aquateam – Norsk vannteknologisk senter A/S. Rapportnr. 03-045.

Nybakk, K. pers. medd. Miljøkoordinator for Statnett på deler av Skagerak 4 prosjektet.

Sørensen, J. 1998. Massedeponering av sprengstein i vann – forurensningsvirkninger. NVE Rapport nr.29. 32 s.

Urdal, K. 2001. Ungfisk og vasskvalitet i Urdalselva i 2001. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 519. 8 s.

Vestre, J. 2000. «Nitrogen» i sprengstein fra tunneldrift. Dyno Nobel. Lest i: Statens vegvesen. 2006. Rapportkatalog: Avrenning av vann fra sprengningsarbeid.

Vigerust, E. & Njøs, A. 1986. Sprengstein – sammensetning og vannhusholdning. NVE-VN-rapport nr. 10.

**VEDLEGG 4. SAMMENSTILLING AV ANALYSEDATA FRA VANNPRØVER I
MADLANDSELVA 2013**

Prøvetakningsdato		S1	S2	S3
12.juni				
	Vannføring (m3/s)	under målestav, kun lekkasje fra luke		
	Koliforme(MPN/100ml)	160	4	38
	E.coli(MPN/100ml)	<1	1	22
	Tot P(µg/l)	4,4	4,8	5,6
	Tot N(µg/l)	330	990	1200
	Termotolerante koliforme(cfu/100ml)	<10	<10	40
21.juni				
	Vannføring (m3/s)	1,4		
	Koliforme(MPN/100ml)	>200	>200	>200
	E.coli(MPN/100ml)	3	10	83
	Tot P(µg/l)	6,4	6,4	7,2
	Tot N(µg/l)	320	400	420
	Termotolerante koliforme(cfu/100ml)	<1	10	50
	E. coli(cfu/100ml)	<1	10	50
26.juni				
	Vannføring (m3/s)	5,2		
	Koliforme(MPN/100ml)	>200	>200	>200
	E.coli(MPN/100ml)	74	74	89
	Tot P(µg/l)	3,5	5,5	6,9
	Tot N(µg/l)	290	330	330
	Termotolerante koliforme(cfu/100ml)	90	120	150
10.juli				
	Vannføring (m3/s)	1,6		
	Koliforme(MPN/100ml)	6	>200	200
	E.coli(MPN/100ml)	3	>200	160
	Tot P(µg/l)	4,2	5,7	6,4
	Tot N(µg/l)	270	330	380
	Termotolerante koliforme(cfu/100ml)	3	>150	80
24.juli				
	Vannføring (m3/s)	2,9		
	Koliforme(MPN/100ml)	10	>200	>200
	E.coli(MPN/100ml)	10	9	41
	Tot P(µg/l)	<3	<3	<3
	Tot N(µg/l)	220	260	290
	Termotolerante koliforme(cfu/100ml)	6	30	30
7. aug				
	Vannføring (m3/s) (9. aug)	0,25		
	Tot P(µg/l)	12	7,4	8,9
	Tot N(µg/l)	510	360	550
	Termotolerante koliforme(cfu/100ml)	>150	>150	>150
	Presumptiv E.coli(cfu/100ml)	>150	>150	>150

Prøvetakningsdato		S1	S2	S3
15. aug				
	Vannføring (m3/s)	0,22		
	Koliforme(MPN/100ml)	74	51	>200
	E.coli(MPN/100ml)	15	>200	34
	Tot P(µg/l)	4,4	5	7,3
	Tot N(µg/l)	340	770	870
	Termotolerante koliforme(cfu/100ml)	13	>150	20
	Presumptiv E.coli(cfu/100ml)	13	>150	20

20. aug	Koliforme(MPN/100ml)	120	>200	110
	E.coli(MPN/100ml)	110	>200	95
	Tot P(µg/l)	4,7	5,6	5,8
	Tot N(µg/l)	160	220	230
	Termotolerante koliforme(cfu/100ml)	110	>150	80

4. sept	Koliforme(MPN/100ml)	200	>200	200
	E.coli(MPN/100ml)	160	>200	89
	Tot P(µg/l)	4,6	6,2	7,7
	Tot N(µg/l)	270	330	330

2. okt	Koliforme(MPN/100ml)	140	24	36
	E.coli(MPN/100ml)	48	5	5
	Tot P(µg/l)	3,8	3,1	3,7
	Tot N(µg/l)	330	1200	1300

SUM				
	S1	S2	S3	Gjennom snitt s1-3
Koliforme(MPN/100ml)	101,4	26,3	116,8	81,5
E.coli(MPN/100ml)	52,9	19,8	68,7	47,1
Tot P(µg/l)	5,3	5,5	6,6	5,8
Tot N(µg/l)	304,0	519,0	590,0	471,0
Termotolerante kolifor	44,4	53,3	64,3	54,0
Presumptiv E.coli(cfu/	13,0	10,0	35,0	19,3

**VEDLEGG 5. ANALYSEDATA FRA VANNPRØVER I MADLANDSELVA 2013
(EUROFINS)**

Lyse Produksjon AS
PB. 8124
4069 STAVANGER
Attn: Håvard Bjordal

AR-13-ML-002308-01



EUNOST-00042017

Prøvemottak: 02.10.2013
Temperatur:
Analyseperiode: 02.10.2013-09.10.2013
Referanse: Madlanselvå. Uke 40

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 436-2013-1002-032		Prøvetakingsdato: 02.10.2013				
Prøvetype: Ellevann		Prøvetaker: H.B				
Prøvemerkning: Høgemork 1		Analysestartdato: 02.10.2013				
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Koliforme	140	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
E. coli	48	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
a) Total Fosfor	0.0038	mg/l	40%	NS EN ISO 15681-2	0.003	
a) Total Nitrogen	0.33	mg/l	10%	NS 4743	0.01	
Konduktivitet (25°C)	2.6	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH	6.1			NS 4720	4	

Prøvenr.: 436-2013-1002-033		Prøvetakingsdato: 02.10.2013				
Prøvetype: Ellevann		Prøvetaker: H.B				
Prøvemerkning: Høgemork 2		Analysestartdato: 02.10.2013				
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Koliforme	24	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
E. coli	5	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
a) Total Fosfor	0.0031	mg/l	40%	NS EN ISO 15681-2	0.003	
a) Total Nitrogen	1.2	mg/l	10%	NS 4743	0.01	
Konduktivitet (25°C)	4.9	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH	6.8			NS 4720	4	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)
< : Mindre enn, > : Større enn, nd : Ikke påvist, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Uncertainty of Measurement, LOQ : Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.: 436-2013-1002-034	Prøvetakingsdato: 02.10.2013
Prøvetype: Elvevann	Prøvetaker: H.B
Prøvemerkning: Høgemork 3	Analysestartdato: 02.10.2013
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ: Grenseverdi
Koliforme	36 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
E. coli	5 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
a) Total Fosfor	0.0037 mg/l 40% NS EN ISO 15681-2 0.003
a) Total Nitrogen	1.3 mg/l 10% NS 4743 0.01
Konduktivitet (25°C)	5.1 mS/m 20% NS 7888 0.1
pH	6.8 NS 4720 4

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003, Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss

Kopi til:

Oline Kleppe (oline.kleppe@norconsult.com)

Klepp Stasjon 09.10.2013


Inger Marie Johansen

ASM/Laboratorie Ingeniør

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Lindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Lyse Produksjon AS
PB. 8124
4069 STAVANGER
Attn: Håvard Bjordal

AR-13-ML-001979-01



EUNOST-00041649

Prøvemottak: 04.09.2013
Temperatur:
Analyseperiode: 04.09.2013-11.09.2013
Referanse: Vannprøver
Madlandselva, uke 36

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 436-2013-0904-026	Prøvetakingsdato: 04.09.2013
Prøvetype: Ellevann	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: Høgamork 1	Analysestartdato: 04.09.2013
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ: Grenseverdi
Koliforme	200 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
E. coli	160 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
a) Total Fosfor	4.6 µg/l 40% NS EN ISO 15681-2 3
a) Total Nitrogen	270 µg/l 10% NS 4743 10
pH	5.9 NS 4720 4

Prøvenr.: 436-2013-0904-027	Prøvetakingsdato: 04.09.2013
Prøvetype: Ellevann	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: Høgamork 2	Analysestartdato: 04.09.2013
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ: Grenseverdi
Koliforme	>200 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
E. coli	>200 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
a) Total Fosfor	6.2 µg/l 40% NS EN ISO 15681-2 3
a) Total Nitrogen	330 µg/l 10% NS 4743 10
pH	6.1 NS 4720 4

Prøvenr.: 436-2013-0904-028	Prøvetakingsdato: 04.09.2013
Prøvetype: Ellevann	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: Høgamork 3	Analysestartdato: 04.09.2013
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ: Grenseverdi
Koliforme	200 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
E. coli	89 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
a) Total Fosfor	7.7 µg/l 40% NS EN ISO 15681-2 3
a) Total Nitrogen	330 µg/l 10% NS 4743 10
pH	6.1 NS 4720 4

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003, Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, nd : Ikke påvist, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Uncertainty of Measurement, LOQ : Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

**Kopi til:**

Oline Kleppe (oline.kleppe@norconsult.com)

Klepp Stasjon 11.09.2013-----
Grethe Arnestad

ASM/Cand.Mag. Kjemi

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Lilindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Lyse Produksjon AS
PB. 8124
4069 STAVANGER
Attn: Håvard Bjordal

AR-13-ML-001762-01



EUNOST-00041394

Prøvemottak: 07.08.2013
Temperatur:
Analyseperiode: 07.08.2013-14.08.2013
Referanse: Vannprøve
Madlandselva, uke 32

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 436-2013-0807-022	Prøvetakingsdato: 07.08.2013					
Prøvetype: Drikkevann	Prøvetaker: Oppdragsgiver					
Prøvemerkning: Høgamork 1	Analysestartdato: 07.08.2013					
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Termotolerante koliforme	>150	cfu/100 ml		NS 4792:1		
Presumptiv E.coli	>150	cfu/100 ml		NS 4792:1		
a) Total Fosfor	12	µg/l	20%	NS EN ISO 15681-2	3	
a) Total Nitrogen	510	µg/l	10%	NS 4743	10	
Konduktivitet (25°C)	2.6	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH	6.1			NS 4720	4	

Prøvenr.: 436-2013-0807-023		Prøvetakingsdato: 07.08.2013				
Prøvetype: Drikkevann		Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: Høgamork 2		Analysestartdato: 07.08.2013				
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Termotolerante koliforme	>150	cfu/100 ml		NS 4792:1		
Presumptiv E.coli	>150	cfu/100 ml		NS 4792:1		
a) Total Fosfor	7.4	µg/l	40%	NS EN ISO 15681-2	3	
a) Total Nitrogen	360	µg/l	10%	NS 4743	10	
Konduktivitet (25°C)	2.6	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH	6.3			NS 4720	4	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	436-2013-0807-024	Prøvetakingsdato:	07.08.2013			
Prøvetype:	Drikkevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver			
Prøvemerkning:	Høgamork 3	Analysestartdato:	07.08.2013			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Termotolerante koliforme	>150	cfu/100 ml		NS 4792:1		
Presumptiv E.coli	>150	cfu/100 ml		NS 4792:1		
a) Total Fosfor	8.9	µg/l	40%	NS EN ISO 15681-2	3	
a) Total Nitrogen	550	µg/l	10%	NS 4743	10	
Konduktivitet (25°C)	2.8	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH	6.3			NS 4720	4	

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003, Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss

Klepp Stasjon 14.08.2013


Inger Marie Johansen

ASM/Laboratorie Ingeniør

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Lindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Lyse Produksjon AS
PB. 8124
4069 STAVANGER
Attn: **Stig Aspenes**

AR-13-ML-001600-01



EUNOST-00041211

Prøvemottak: 10.07.2013
Temperatur:
Analyseperiode: 10.07.2013-17.07.2013
Referanse: Uke 28, Madlandselva

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 436-2013-0710-038		Prøvetakingsdato: 10.07.2013				
Prøvetype: Ellevann		Prøvetaker: Fredrikke Johnsen				
Prøvemerkning: Høgamork 1 35 cm, sol		Analysestartdato: 10.07.2013				
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Koliforme	6	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
E. coli	3	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
b) Total Fosfor	4.2	µg/l	40%	NS EN ISO 15681-2	3	
b) Total Nitrogen	270	µg/l	10%	NS 4743	10	
Konduktivitet (25°C)	2.6	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH	6.2			NS 4720	4	
* Termotolerante koliforme	3	cfu/100 ml		NS 4792:1		

Prøvenr.: 436-2013-0710-039		Prøvetakingsdato: 10.07.2013				
Prøvetype: Ellevann		Prøvetaker: Fredrikke Johnsen				
Prøvemerkning: Høgamork 2 25 cm, sol		Analysestartdato: 10.07.2013				
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Koliforme	>200	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
E. coli	>200	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
b) Total Fosfor	5.7	µg/l	40%	NS EN ISO 15681-2	3	
b) Total Nitrogen	330	µg/l	10%	NS 4743	10	
Konduktivitet (25°C)	2.8	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH	6.5			NS 4720	4	
* Termotolerante koliforme	>150	cfu/100 ml		NS 4792:1		

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)
< :Lindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.: 436-2013-0710-040		Prøvetakingsdato: 10.07.2013					
Prøvetype: Elvevann		Prøvetaker: Fredrikke Johnsen					
Prøvemerkning: Høgamork 3 15 cm, sol		Analysestartdato: 10.07.2013					
Analyse		Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Koliforme		200	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
E. coli		160	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
b)	Total Fosfor	6.4	µg/l	40%	NS EN ISO 15681-2	3	
b)	Total Nitrogen	380	µg/l	10%	NS 4743	10	
Konduktivitet (25°C)		2.9	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH		6.5			NS 4720	4	
*	Termotolerante koliforme	80	cfu/100 ml		NS 4792:1		

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

b) NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003, Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss

Klepp Stasjon 17.07.2013


 Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Lyse Produksjon AS
PB. 8124
4069 STAVANGER
Attn: Håvard Bjordal

AR-13-ML-001408-01



EUNOST-00040975

Prøvemottak: 12.06.2013
Temperatur:
Analyseperiode: 12.06.2013-18.06.2013
Referanse: Uke 24, Madlandselva

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 436-2013-0612-044	Prøvetakingsdato: 12.06.2013
Prøvetype: Elvevann	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: Høgamork 1	Analysestartdato: 12.06.2013
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ: Grenseverdi
Koliforme	160 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
E. coli	<1 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
a) Total Fosfor	4.4 µg/l 40% NS EN ISO 15681-2 3
a) Total Nitrogen	330 µg/l 10% NS 4743 10
Konduktivitet (25°C)	2.9 mS/m 20% NS 7888 0.1
pH	6.1 NS 4720 4
Termotol.koli.bakt. 44.5°C	<10 cfu/100 ml NS 4792

Prøvenr.: 436-2013-0612-045	Prøvetakingsdato: 12.06.2013
Prøvetype: Elvevann	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: Høgamork 2	Analysestartdato: 12.06.2013
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ: Grenseverdi
Koliforme	4 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
E. coli	1 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
a) Total Fosfor	4.8 µg/l 40% NS EN ISO 15681-2 3
a) Total Nitrogen	990 µg/l 10% NS 4743 10
Konduktivitet (25°C)	5.5 mS/m 20% NS 7888 0.1
pH	7.0 NS 4720 4
Termotol.koli.bakt. 44.5°C	<10 cfu/100 ml NS 4792

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	436-2013-0612-046	Prøvetakingsdato:	12.06.2013			
Prøvetype:	Elvevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver			
Prøvemerkning:	Høgamork 3	Analysestartdato:	12.06.2013			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Koliforme	38	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
E. coli	22	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
a) Total Fosfor	5.6	µg/l	40%	NS EN ISO 15681-2	3	
a) Total Nitrogen	1200	µg/l	10%	NS 4743	10	
Konduktivitet (25°C)	6.0	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH	7.1			NS 4720	4	
Termotol.koli.bakt. 44.5°C	40	cfu/100 ml		NS 4792		

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003, Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss

Kopi til:

Oline Kleppe (oline.kleppe@norconsult.com)

Klepp Stasjon 18.06.2013


Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Lindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Lyse Produksjon AS
PB. 8124
4069 STAVANGER
Attn: Håvard Bjordal

AR-13-ML-001815-01



EUNOST-00041469

Prøvemottak: 15.08.2013
Temperatur:
Analyseperiode: 15.08.2013-22.08.2013
Referanse: Elvevann uke 33,
madlandselva

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 436-2013-0815-032	Prøvetakingsdato: 15.08.2013					
Prøvetype: Elvevann	Prøvetaker: Torulv Fjelde					
Prøvemerkning: Høgemark 1	Analysestartdato: 15.08.2013					
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Koliforme	74	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
E. coli	15	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
Termotolerante koliforme	13	cfu/100 ml		NS 4792:1		
Presumptiv E.coli	13	cfu/100 ml		NS 4792:1		
a) Total Fosfor	4.4	µg/l	40%	NS EN ISO 15681-2	3	
a) Total Nitrogen	340	µg/l	10%	NS 4743	10	
Konduktivitet (25°C)	2.5	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH	6.2			NS 4720	4	

Prøvenr.: 436-2013-0815-033	Prøvetakingsdato: 15.08.2013					
Prøvetype: Elvevann	Prøvetaker: Torulv Fjelde					
Prøvemerkning: Høgemark 2	Analysestartdato: 15.08.2013					
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Koliforme	51	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
E. coli	>200	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
Termotolerante koliforme	>150	cfu/100 ml		NS 4792:1		
Presumptiv E.coli	>150	cfu/100 ml		NS 4792:1		
a) Total Fosfor	5.0	µg/l	40%	NS EN ISO 15681-2	3	
a) Total Nitrogen	770	µg/l	10%	NS 4743	10	
Konduktivitet (25°C)	3.8	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH	6.7			NS 4720	4	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	436-2013-0815-034	Prøvetakingsdato:	15.08.2013			
Prøvetype:	Elvevann	Prøvetaker:	Torulv Fjelde			
Prøvemerkning:	Høgemark 3	Analysestartdato:	15.08.2013			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Koliforme	>200	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
E. coli	34	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
Termotolerante koliforme	20	cfu/100 ml		NS 4792:1		
Presumptiv E.coli	20	cfu/100 ml		NS 4792:1		
a) Total Fosfor	7.3	µg/l	40%	NS EN ISO 15681-2	3	
a) Total Nitrogen	870	µg/l	10%	NS 4743	10	
Konduktivitet (25°C)	4.0	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH	6.8			NS 4720	4	

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003, Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss

Kopi til:

Oline Kleppe (oline.kleppe@norconsult.com)

Klepp Stasjon 22.08.2013


Inger Marie Johansen

ASM/Laboratorie Ingeniør

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Lyse Produksjon AS
PB. 8124
4069 STAVANGER
Attn: Håvard Bjordal

AR-13-ML-001863-01



EUNOST-00041514

Prøvemottak: 20.08.2013
Temperatur:
Analyseperiode: 20.08.2013-27.08.2013
Referanse: Elvevann uke 34, madlandselva

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 436-2013-0820-042	Prøvetakingsdato: 20.08.2013					
Prøvetype: Elvevann	Prøvetaker: Håvard Bjordal					
Prøvemerkning: Høgemark 1	Analysestartdato: 20.08.2013					
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Koliforme	120	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
E. coli	110	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
b) Total Fosfor	4.7	µg/l	40%	NS EN ISO 15681-2	3	
b) Total Nitrogen	160	µg/l	10%	NS 4743	10	
Konduktivitet (25°C)	2.4	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH	6.0			NS 4720	4	
* Termotolerante koliforme	110	cfu/100 ml		NS 4792:1		

Prøvenr.:	436-2013-0820-043	Prøvetakingsdato:	20.08.2013			
Prøvetype:	Elvevann	Prøvetaker:	Håvard Bjordal			
Prøvemerkning:	Høgemark 2	Analysestartdato:	20.08.2013			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Koliforme	>200	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
E. coli	>200	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
b) Total Fosfor	5.6	µg/l	40%	NS EN ISO 15681-2	3	
b) Total Nitrogen	220	µg/l	10%	NS 4743	10	
Konduktivitet (25°C)	2.4	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH	6.2			NS 4720	4	
* Termotolerante koliforme	>150	cfu/100 ml		NS 4792:1		

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Lindere enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	436-2013-0820-044	Prøvetakingsdato:	20.08.2013			
Prøvetype:	Ellevann	Prøvetaker:	Håvard Bjordal			
Prøvemerkning:	Høgemark 3	Analysestartdato:	20.08.2013			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Koliforme	110	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
E. coli	95	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
b) Total Fosfor	5.8	µg/l	40%	NS EN ISO 15681-2	3	
b) Total Nitrogen	230	µg/l	10%	NS 4743	10	
Konduktivitet (25°C)	2.5	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH	6.3			NS 4720	4	
* Termotolerante koliforme	80	cfu/100 ml		NS 4792:1		

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

b) NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003, Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss

Kopi til:

Oline Kleppe (oline.kleppe@norconsult.com)

Klepp Stasjon 27.08.2013


Inger Marie Johansen

ASM/Laboratorie Ingeniør

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Lyse Produksjon AS
PB. 8124
4069 STAVANGER
Attn: Håvard Bjordal

AR-13-ML-001454-01



EUNOST-00041052

Prøvemottak: 21.06.2013
Temperatur:
Analyseperiode: 21.06.2013-28.06.2013
Referanse: Uke 25. Madlandselva

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 436-2013-0621-001	Prøvetakingsdato: 20.06.2013
Prøvetype: Ellevann	Prøvetaker: F.J
Prøvemerkning: Høgamork 1,Sol 34cm	Analysestartdato: 21.06.2013
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ: Grenseverdi
Koliforme	>200 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
E. coli	3 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
a) Total Fosfor	6.4 µg/l 40% NS EN ISO 15681-2 3
a) Total Nitrogen	320 µg/l 10% NS 4743 10
Konduktivitet (25°C)	2.6 mS/m 20% NS 7888 0.1
pH	6.0 NS 4720 4
E. coli	< 1 cfu/100 ml NS 4792:1
Termotolerante koliforme	< 1 cfu/100 ml NS 4792:1

Prøvenr.: 436-2013-0621-002	Prøvetakingsdato: 20.06.2013					
Prøvetype: Ellevann	Prøvetaker: F.J					
Prøvemerkning: Høgamork 2,Sol 22cm	Analysestartdato: 21.06.2013					
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Koliforme	>200	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
E. coli	10	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
a) Total Fosfor	6.4	µg/l	40%	NS EN ISO 15681-2	3	
a) Total Nitrogen	400	µg/l	10%	NS 4743	10	
Konduktivitet (25°C)	2.9	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH	6.5			NS 4720	4	
E. coli	10	cfu/100 ml		NS 4792:1		
Termotolerante koliforme	10	cfu/100 ml		NS 4792:1		

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	436-2013-0621-003	Prøvetakingsdato:	20.06.2013			
Prøvetype:	Elvevann	Prøvetaker:	F.J			
Prøvemerkning:	Høgamork 3,Sol 14cm	Analysestartdato:	21.06.2013			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Koliforme	>200	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
E. coli	83	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
a) Total Fosfor	7.2	µg/l	40%	NS EN ISO 15681-2	3	
a) Total Nitrogen	420	µg/l	10%	NS 4743	10	
Konduktivitet (25°C)	3.0	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH	6.5			NS 4720	4	
E. coli	50	cfu/100 ml		NS 4792:1		
Termotolerante koliforme	50	cfu/100 ml		NS 4792:1		

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003, Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss

Kopi til:

Oline Kleppe (oline.kleppe@norconsult.com)

Klepp Stasjon 28.06.2013


Inger Marie Johansen

ASM/Laboratorie Ingeniør

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Lyse Produksjon AS
PB. 8124
4069 STAVANGER
Attn: Håvard Bjordal

AR-13-ML-001671-01



EUNOST-00041305

Prøvemottak: 24.07.2013
Temperatur:
Analyseperiode: 24.07.2013-29.07.2013
Referanse: Uke 30, elvevann

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 436-2013-0724-033	Prøvetakingsdato: 24.07.2013					
Prøvetype: Elvevann	Prøvetaker: fredrikke Johnsen					
Prøvemerkning: Høgamork 1	Analysestartdato: 24.07.2013					
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Koliforme	10	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
E. coli	10	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
b) Total Fosfor	<3	µg/l	40%	NS EN ISO 15681-2	3	
b) Total Nitrogen	220	µg/l	10%	NS 4743	10	
Konduktivitet (25°C)	2.4	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH	6.1			NS 4720	4	
* Termotolerante koliforme	6	cfu/100 ml		NS 4792:1		

Prøvenr.: 436-2013-0724-034		Prøvetakingsdato: 24.07.2013				
Prøvetype: Elvevann		Prøvetaker: fredrikke Johnsen				
Prøvemerkning: Høgamork 2		Analysestartdato: 24.07.2013				
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Koliforme	>200	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
E. coli	9	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
b) Total Fosfor	<3	µg/l	40%	NS EN ISO 15681-2	3	
b) Total Nitrogen	260	µg/l	10%	NS 4743	10	
Konduktivitet (25°C)	2.5	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH	6.3			NS 4720	4	
* Termotolerante koliforme	30	cfu/100 ml		NS 4792:1		

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	436-2013-0724-035	Prøvetakingsdato:	24.07.2013			
Prøvetype:	Ellevann	Prøvetaker:	fredrikke Johnsen			
Prøvemerkning:	Høgamork 3	Analysestartdato:	24.07.2013			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Koliforme	>200	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
E. coli	41	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
b) Total Fosfor	<3	µg/l	40%	NS EN ISO 15681-2	3	
b) Total Nitrogen	290	µg/l	10%	NS 4743	10	
Konduktivitet (25°C)	2.6	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH	6.4			NS 4720	4	
* Termotolerante koliforme	30	cfu/100 ml		NS 4792:1		

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

b) NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003, Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss

Kopi til:

Oline Kleppe (oline.kleppe@norconsult.com)

Klepp Stasjon 29.07.2013


Grethe Arnestad

ASM/Cand.Mag. Kjemi

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Lindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Lyse Produksjon AS
PB. 8124
4069 STAVANGER
Attn: Håvard Bjordal

AR-13-ML-002193-01



EUNOST-00041882

Prøvemottak: 18.09.2013
Temperatur:
Analyseperiode: 18.09.2013-24.09.2013
Referanse: Vannprøver,
Madlandselva, uke 38

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 436-2013-0918-020	Prøvetakingsdato: 18.09.2013
Prøvetype: Ellevann	Prøvetaker: T. Fjelde
Prøvemerkning: Høgamork 1	Analysestartdato: 18.09.2013
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ: Grenseverdi
Kimtall 22°C	>300 cfu/ml ISO 6222
Koliforme	130 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
E. coli	120 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray

Prøvenr.: 436-2013-0918-021	Prøvetakingsdato: 18.09.2013
Prøvetype: Ellevann	Prøvetaker: T. Fjelde
Prøvemerkning: Høgamork 2	Analysestartdato: 18.09.2013
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ: Grenseverdi
Kimtall 22°C	>300 cfu/ml ISO 6222
Koliforme	200 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
E. coli	89 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray

Prøvenr.: 436-2013-0918-022	Prøvetakingsdato: 18.09.2013
Prøvetype: Ellevann	Prøvetaker: T. Fjelde
Prøvemerkning: Høgamork 3	Analysestartdato: 18.09.2013
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ: Grenseverdi
Kimtall 22°C	>300 cfu/ml ISO 6222
Koliforme	160 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
E. coli	100 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
a) Total Fosfor	8.3 µg/l 40% NS EN ISO 15681-2 3
a) Total Nitrogen	810 µg/l 10% NS 4743 10
Konduktivitet (25°C)	2.4 mS/m 20% NS 7888 0.1
pH	6.3 NS 4720 4

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003, Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Lindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

**Kopi til:**

Oline Kleppe (oline.kleppe@norconsult.com)

Klepp Stasjon 24.09.2013-----
Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Lilndre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Lyse Produksjon AS
PB. 8124
4069 STAVANGER
Attn: Håvard Bjordal

AR-13-ML-001488-01



EUNOST-00041084

Prøvemottak: 26.06.2013
Temperatur:
Analyseperiode: 26.06.2013-02.07.2013
Referanse: Uke 26. Madlanselva

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	436-2013-0626-010	Prøvetakingsdato:	26.06.2013			
Prøvetype:	Ellevann	Prøvetaker:	F.J			
Prøvemerkning:	Høgemork 1. 61cm Overskyet 1 døgn Oppholdsvær. Overløp	Analysestartdato:	26.06.2013			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Koliforme	>200	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
E. coli	74	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
a) Total Fosfor	3.5	µg/l	40%	NS EN ISO 15681-2	3	
a) Total Nitrogen	290	µg/l	10%	NS 4743	10	
Konduktivitet (25°C)	2.7	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH	6.0			NS 4720	4	
Termotolerante koliforme	90	cfu/100 ml		NS 4792:1		

Prøvenr.:	436-2013-0626-011	Prøvetakingsdato:	26.06.2013			
Prøvetype:	Ellevann	Prøvetaker:	F.J			
Prøvemerkning:	Høgemork 2. 56 cm	Analysestartdato:	26.06.2013			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi:
Koliforme	>200	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
E. coli	74	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
a) Total Fosfor	5.5	µg/l	40%	NS EN ISO 15681-2	3	
a) Total Nitrogen	330	µg/l	10%	NS 4743	10	
Konduktivitet (25°C)	2.7	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH	6.2			NS 4720	4	
Termotolerante koliforme	120	cfu/100 ml		NS 4792:1		

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Lindere enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.: 436-2013-0626-012	Prøvetakingsdato: 26.06.2013
Prøvetype: Elvevann	Prøvetaker: F.J
Prøvemerkning: Høgemork 3. 46 cm	Analysestartdato: 26.06.2013
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ: Grenseverdi
Koliforme	>200 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
E. coli	89 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
a) Total Fosfor	6.9 µg/l 40% NS EN ISO 15681-2 3
a) Total Nitrogen	330 µg/l 10% NS 4743 10
Konduktivitet (25°C)	2.8 mS/m 20% NS 7888 0.1
pH	6.3 NS 4720 4
Termotolerante koliforme	150 cfu/100 ml NS 4792:1

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003, Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss

Kopi til:

Oline Kleppe (oline.kleppe@norconsult.com)

Klepp Stasjon 02.07.2013


Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Lindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Lyse Produksjon AS
PB. 8124
4069 STAVANGER
Attn: Håvard Bjordal

AR-13-ML-002308-01



EUNOST-00042017

Prøvemottak: 02.10.2013
Temperatur:
Analyseperiode: 02.10.2013-09.10.2013
Referanse: Madlanselvå. Uke 40

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 436-2013-1002-032	Prøvetakingsdato: 02.10.2013
Prøvetype: Ellevann	Prøvetaker: H.B
Prøvemerkning: Høgemork 1	Analysestartdato: 02.10.2013
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ: Grenseverdi
Koliforme	140 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
E. coli	48 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
a) Total Fosfor	0.0038 mg/l 40% NS EN ISO 15681-2 0.003
a) Total Nitrogen	0.33 mg/l 10% NS 4743 0.01
Konduktivitet (25°C)	2.6 mS/m 20% NS 7888 0.1
pH	6.1 NS 4720 4

Prøvenr.: 436-2013-1002-033	Prøvetakingsdato: 02.10.2013					
Prøvetype: Ellevann	Prøvetaker: H.B					
Prøvemerkning: Høgemork 2	Analysestartdato: 02.10.2013					
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Koliforme	24	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
E. coli	5	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
a) Total Fosfor	0.0031	mg/l	40%	NS EN ISO 15681-2	0.003	
a) Total Nitrogen	1.2	mg/l	10%	NS 4743	0.01	
Konduktivitet (25°C)	4.9	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH	6.8			NS 4720	4	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.: 436-2013-1002-034	Prøvetakingsdato: 02.10.2013
Prøvetype: Elvevann	Prøvetaker: H.B
Prøvemerkning: Høgemork 3	Analysestartdato: 02.10.2013
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ: Grenseverdi
Koliforme	36 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
E. coli	5 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
a) Total Fosfor	0.0037 mg/l 40% NS EN ISO 15681-2 0.003
a) Total Nitrogen	1.3 mg/l 10% NS 4743 0.01
Konduktivitet (25°C)	5.1 mS/m 20% NS 7888 0.1
pH	6.8 NS 4720 4

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003, Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss

Kopi til:

Oline Kleppe (oline.kleppe@norconsult.com)

Klepp Stasjon 09.10.2013


Inger Marie Johansen

ASM/Laboratorie Ingeniør

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Lindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Lyse Produksjon AS
PB. 8124
4069 STAVANGER
Attn: Håvard Bjordal

AR-13-ML-002308-01



EUNOST-00042017

Prøvemottak: 02.10.2013
Temperatur:
Analyseperiode: 02.10.2013-09.10.2013
Referanse: Madlanselvå. Uke 40

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 436-2013-1002-032		Prøvetakingsdato: 02.10.2013				
Prøvetype: Ellevann		Prøvetaker: H.B				
Prøvemerkning: Høgemork 1		Analysestartdato: 02.10.2013				
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Koliforme	140	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
E. coli	48	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
a) Total Fosfor	0.0038	mg/l	40%	NS EN ISO 15681-2	0.003	
a) Total Nitrogen	0.33	mg/l	10%	NS 4743	0.01	
Konduktivitet (25°C)	2.6	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH	6.1			NS 4720	4	

Prøvenr.: 436-2013-1002-033		Prøvetakingsdato: 02.10.2013				
Prøvetype: Ellevann		Prøvetaker: H.B				
Prøvemerkning: Høgemork 2		Analysestartdato: 02.10.2013				
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Koliforme	24	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
E. coli	5	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray		
a) Total Fosfor	0.0031	mg/l	40%	NS EN ISO 15681-2	0.003	
a) Total Nitrogen	1.2	mg/l	10%	NS 4743	0.01	
Konduktivitet (25°C)	4.9	mS/m	20%	NS 7888	0.1	
pH	6.8			NS 4720	4	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)
< : Mindre enn, > : Større enn, nd : Ikke påvist, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Uncertainty of Measurement, LOQ : Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.: 436-2013-1002-034	Prøvetakingsdato: 02.10.2013
Prøvetype: Elvevann	Prøvetaker: H.B
Prøvemerkning: Høgemork 3	Analysestartdato: 02.10.2013
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ: Grenseverdi
Koliforme	36 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
E. coli	5 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
a) Total Fosfor	0.0037 mg/l 40% NS EN ISO 15681-2 0.003
a) Total Nitrogen	1.3 mg/l 10% NS 4743 0.01
Konduktivitet (25°C)	5.1 mS/m 20% NS 7888 0.1
pH	6.8 NS 4720 4

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003, Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss

Kopi til:

Oline Kleppe (oline.kleppe@norconsult.com)

Klepp Stasjon 09.10.2013


Inger Marie Johansen

ASM/Laboratorie Ingeniør

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Lindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Lyse Produksjon AS
PB. 8124
4069 STAVANGER
Attn: Stig Aspenes

AR-13-ML-002444-01



EUNOST-00042173

Prøvemottak: 17.10.2013
Temperatur:
Analyseperiode: 17.10.2013-24.10.2013
Referanse: Uke 42, Madlandselva

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 436-2013-1017-016	Prøvetakingsdato: 17.10.2013
Prøvetype: Elvevann	Prøvetaker: Bjordal
Prøvemerkning: Høgmark 1	Analysestartdato: 17.10.2013
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ:
Koliforme	130 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
E. coli	8 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
a) Total Nitrogen	260 µg/l 10% NS 4743 10
a) Fosfor (P)	<0.02 mg/l 40% NS EN ISO 11885 0.02
Konduktivitet (25°C)	2.5 mS/m 20% NS 7888 0.1
pH	6.0 NS 4720 4

Prøvenr.: 436-2013-1017-017	Prøvetakingsdato: 17.10.2013
Prøvetype: Elvevann	Prøvetaker: Bjordal
Prøvemerkning: Høgmark 2	Analysestartdato: 17.10.2013
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ:
Koliforme	78 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
E. coli	3 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
a) Total Nitrogen	350 µg/l 10% NS 4743 10
a) Fosfor (P)	<0.02 mg/l 40% NS EN ISO 11885 0.02
Konduktivitet (25°C)	2.6 mS/m 20% NS 7888 0.1
pH	6.2 NS 4720 4

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)
< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.: 436-2013-1017-018	Prøvetakingsdato: 17.10.2013
Prøvetype: Ellevann	Prøvetaker: Bjordal
Prøvemerkning: Høgmark 3	Analysestartdato: 17.10.2013
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ:
Koliforme	200 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
E. coli	5 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
a) Total Nitrogen	410 µg/l 10% NS 4743 10
a) Fosfor (P)	<0.02 mg/l 40% NS EN ISO 11885 0.02
Konduktivitet (25°C)	2.7 mS/m 20% NS 7888 0.1
pH	6.3 NS 4720 4

Prøvenr.: 436-2013-1017-019	Prøvetakingsdato: 17.10.2013
Prøvetype: Ellevann	Prøvetaker: Bjordal
Prøvemerkning: Utslipp 1	Analysestartdato: 17.10.2013
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ:
Koliforme	>200 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
E. coli	19 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
a) Total Nitrogen	400 µg/l 10% NS 4743 10
a) Fosfor (P)	0.038 mg/l 40% NS EN ISO 11885 0.02
Konduktivitet (25°C)	4.1 mS/m 20% NS 7888 0.1
pH	6.2 NS 4720 4

Prøvenr.: 436-2013-1017-020	Prøvetakingsdato: 17.10.2013
Prøvetype: Ellevann	Prøvetaker: Bjordal
Prøvemerkning: Utslipp 2	Analysestartdato: 17.10.2013
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ:
Koliforme	>200 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
E. coli	130 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
a) Total Nitrogen	5000 µg/l 10% NS 4743 10
a) Fosfor (P)	0.22 mg/l 15% NS EN ISO 11885 0.02
Konduktivitet (25°C)	11.2 mS/m 20% NS 7888 0.1
pH	5.6 NS 4720 4

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.: 436-2013-1017-021	Prøvetakingsdato: 17.10.2013
Prøvetype: Elvevann	Prøvetaker: Bjordal
Prøvemerkning: Utslipp 2 oppstrøms	Analysestartdato: 17.10.2013
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ:
Koliforme	140 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
E. coli	5 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
a) Total Nitrogen	340 µg/l 10% NS 4743 10
a) Fosfor (P)	<0.02 mg/l 40% NS EN ISO 11885 0.02
Konduktivitet (25°C)	2.5 mS/m 20% NS 7888 0.1
pH	6.3 NS 4720 4

Prøvenr.: 436-2013-1017-022	Prøvetakingsdato: 17.10.2013
Prøvetype: Elvevann	Prøvetaker: Bjordal
Prøvemerkning: Utslipp 2 nedstrøms	Analysestartdato: 17.10.2013
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ:
Koliforme	160 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
E. coli	12 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
a) Total Nitrogen	400 µg/l 10% NS 4743 10
a) Fosfor (P)	<0.02 mg/l 40% NS EN ISO 11885 0.02
Konduktivitet (25°C)	2.5 mS/m 20% NS 7888 0.1
pH	6.3 NS 4720 4

Prøvenr.:	436-2013-1017-023	Prøvetakingsdato:	17.10.2013		
Prøvetype:	Elvevann	Prøvetaker:	Bjoldal		
Prøvemerking:	Utslipp 3	Analysestartdato:	17.10.2013		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Koliforme	>200	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray	
E. coli	27	MPN/100 ml		Colilert-18/Quantitray	
a) Total Nitrogen	1200	µg/l	10%	NS 4743	10
a) Fosfor (P)	<0.02	mg/l	40%	NS EN ISO 11885	0.02
Konduktivitet (25°C)	6.4	mS/m	20%	NS 7888	0.1
pH	6.0			NS 4720	4

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.: 436-2013-1017-024	Prøvetakingsdato: 17.10.2013
Prøvetype: Elvevann	Prøvetaker: Bjordal
Prøvemerkning: Vølstadbekken	Analysestartdato: 17.10.2013
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ:
Koliforme	>200 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
E. coli	12 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray
a) Total Nitrogen	500 µg/l 10% NS 4743 10
a) Fosfor (P)	<0.02 mg/l 40% NS EN ISO 11885 0.02
Konduktivitet (25°C)	3.7 mS/m 20% NS 7888 0.1
pH	6.5 NS 4720 4

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003, Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss

Klepp Stasjon 24.10.2013


Grethe Arnestad

ASM/Cand.Mag. Kjemi

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Lindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

VEDLEGG 6 GRENSEVERDIER FOR TOTALT FOSFOR OG TOTALT NITROGEN

Grenseverdier for totalt nitrogen og totalt fosfor fra Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet 2009: Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

Total fosfor (TotP) for elver

Foreløpige grenseverdier for elver som ikke er leirvassdrag er angitt i tabellen nedenfor. For beregningsmetode, se kap. 2.2.1. Alle grenseverdier er angitt som µg/L, og gjelder årsmiddelverdier unntatt målinger tatt under flom og tørke-perioder. For leirvassdrag, se kap. 3.

Tabell 6.21: Klassegrenser for totalt fosfor (TotP) for elver

Høyde-region	Vanntype	Typebeskrivelse	ref.verdi	SG/G	G/M	M/D	D/SD
Lavland	RN2	kalkfattige, klare,	6	11	17	30	60
Lavland	RN3	kalkfattige, humøse	9	17	24	45	83
Lavland	RN1	moderat kalkrik, klar	8	15	21	38	75
Lavland		moderat kalkrik, humøs	11	20	29	53	98
Skog	RN5	kalkfattige, klare,	5	8	11	23	45
Skog	RN9	kalkfattige, humøse	8	14	20	36	68
Fjell	RN7	kalkfattige, klare,	3	5	8	17	30

Total nitrogen (TotN) i innsjøer og elver

Ut fra metodikken beskrevet i kap. 2.2.1 får vi følgende forslag til foreløpige grenseverdier for TotN i norske innsjøer og elver (alle grenseverdier er angitt som µg/L, og gjelder årsmiddelverdier):

Tabell 6.22: Klassegrenser for totalt nitrogen (TotN) i innsjøer og elver

Høyde-region	Vanntype	Typebeskrivelse	ref.verdi	SG/G	G/M	M/D	D/SD
Lavland	LN2a; RN2	Kalkfattige, klare, grunne	250	300	400	575	1000
Lavland	LN2b	Kalkfattige, klare, dype	225	300	350	475	800
Lavland	LN3a; RN3	Kalkfattige, humøse	300	400	500	800	1300
Lavland	LN1; RN1	Kalkrike, klare	275	375	450	700	1200
Lavland	LN8a	Kalkrike, humøse	300	450	550	900	1500
Skog	LN5; RN5	Kalkfattige, klare	225	275	325	475	800
Skog	LN6; RN9	Kalkfattige, humøse	275	350	450	675	1100
Fjell	LN7; RN7	Kalkfattige, klare	200	225	275	400	575