

R A P P O R T

Hellefjorden i Kragerø



Førehandsgransking
med enkel konsekvensutgreiing



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Hellefjorden i Kragerø. Førehandsgransking med enkel konsekvensutgreiing.

FORFATTARAR:

Erling Brekke, Geir Helge Johnsen & Ingeborg E. Økland

OPPDRAKGIVAR:

Helle Bruk AS

OPPDRAGET GITT:

1. februar 2018

RAPPORT DATO:

9. oktober 2018

RAPPORT NR:

2741

ANTAL SIDER:

37 sidar

ISBN NR:

ISBN 978-82-8308-544-0

EMNEORD:

- Oppdrett i sjø
- Botnfauna
- Hydrografi

- Organisk belasting
- Sedimentkvalitet

KVALITETSOVERSIKT:

Element	Utført av	Akkreditering/Test nr
Prøvetaking	Rådgivende Biologer AS E. Brekke	Test 288
Kjemiske analysar	Eurofins Norsk Miljøanalyse AS*	Test 003
Sortering, artsbestemming og indeksbereking botnfauna	Rådgivende Biologer AS K. Stiller, H. Bergum, E. Gerasimova, L. Ohnheiser, C. Todt	Test 288
Diskusjon med vurdering og fortolking av resultat	Rådgivende Biologer AS I.E. Økland, E. Brekke, C. Todt	Test 288

*Kontakt Rådgivende Biologer AS for adresse/kontaktinformasjon

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Bjarte Tveranger	05.10.2018	Fagansvarleg oppdrett	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Edvard Griegs vei 3, Bryggen, N-5059 Bergen
Foretaksnummer 843667082-mva
www.radgivende-biologer.no Telefon: 55 31 02 78 E-post: post@radgivende-biologer.no

Rapporten må ikkje kopierast ufullstendig utan godkjenning frå Rådgivende Biologer AS.

Framsidebilete: Lokaliteten på prøvetakingsdagen. Foto: Erling Brekke.

FØREORD

Helle Bruk AS planlegg å søkje om utsleppsløyve i samband med planar om etablering av eit nytt settefiskanlegg på eit areal som tidlegare vart brukt til industriformål. Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Helle Bruk AS utført ei miljøgransking utanfor det planlagde anlegget som følger metodikk for førehandsgransking etter NS 9410:2016.

Dokumentasjonen tek også utgangspunkt i Naturmangfaldlovas §§4-12, og det er inkludert ei enkel konsekvensutgreiing av dei planlagde utsleppa med omsyn på verknader for naturmiljø, naturressursar og samfunnsinteresser for influensområdet i Hellefjorden. Rapporten vil soleis også kunne inngå som dokumentasjon i høve til Plan- og bygningslova ved reguleringa av området.

Prøvetaking av sediment, vatn og hydrografiprofil, samt utsetjing av straummålar, vart utført av Erling Brekke, Rådgivende Biologer AS, den 8. mai 2018. Kjemiske analysar av sediment og vatn er utført av Eurofins Miljøanalyse AS avd. Bergen. Sortering, identifikasjon og vurdering av botnfauna er utført av Kiana Stiller, Helge Bergum, Elena Gerasimova, Lena Ohnheiser og Christiane Todt, Rådgivende Biologer AS. Rapporten er samanstilt av Ingeborg Økland og Geir Helge Johnsen.

Rådgivende Biologer AS takkar Helle Bruk AS ved Stein Helge Skjelde for oppdraget. Takk også til Jan Erik Johansen som stilte med båt, samt Trond Martin Andersen og Sergei Vdovitsenko for assistanse i samband med prøvetakinga.

Bergen, 9. oktober 2018

INNHOLD

Føreord	2
Samandrag	3
Tiltaksskildring.....	4
Områdeskildring Hellefjorden.....	5
Metode for førehandsgranskinga.....	11
Resultat førehandsgranskinga.....	16
Konsekvensvurdering.....	28
Vurdering av alternativ.....	35
Referansar.....	36
Vedlegg	38

SAMANDRAG

Brekke, E., G. H. Johnsen & I.E. Økland 2018.

Hellefjorden i Kragerø. Førehandsgransking med enkel konsekvensutgreiing.

Rådgivende Biologer AS, rapport 2741, 37 sidar, ISBN 978-82-8308-544-0

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Helle Bruk AS utført ei førehandsgransking av resipienten Hellefjorden for eit planlagt nytt settefiskanlegg ved Helle i Kragerø kommune. Hydrologiske, kjemiske og biologiske tilhøve i fjorden er undersøkt saman med straumtilhøva ved planlagt avløp. Vidare er det utført ei enkel konsekvensutgreiing av dei planlagde utsleppa med omsyn på verknader for naturmiljø, naturressursar og samfunnsinteresser for influensområdet i Hellefjorden.

Hellefjorden er om lag 4 km lang og 2,7 km² stor, med største djupne på 76 m. Ved Lovisenbergsundet er Hellefjorden skild frå Bærøyfjorden av ein terskel på 10 m djup, som utgjer hovudterskelen for utskifting til Hellefjorden. Hellefjorden er soleis ein naturleg oksygenfattig terskelfjord med oksygenvinn under 20 m djup, med livlause tilhøve på botnen.

Målingane utført i 2018 viste så å seie oksygenfrie tilhøve under 25 m djup, og botnvatnet i alle dei fire undersøkte djupbassenga hadde oksygeninnhald tilsvarende tilstandsklasse V = «svært dårlig». Innhold av næringsstoffa fosfor og nitrogen var låge ved ei prøvetaking i mai 2018, og mykje lågare enn tilsvarende resultat frå 1977-78 (Molvær 1979). Desse målingane tydar på tilstandsklasse I = «svært god», men ein prøve er ikkje nok til å konkludera.

I Hellefjorden er det registrert 11 små og avgrensa førekomstar av naturtypane ålegrassamfunn (I11) og blautbotnområde i strandsona (I08). Sidan det ikkje er registrert noko gyeområde for torsk i fjordsystemet, har alle ålegrassamfunna lokal verdi C, og dei har middels verdi. Av raudlista artar er det i Hellefjorden berre registrert fugleartar, som også er verna gjennom oppretting av biotopvernombrådet Fantholmane-Matløs og naturreservatet Bukkholmskjæra.

Seks aktuelle sjøaurebekkar til Hellefjorden er kartlagt, og det vart berre observert fisk og rekruttering i to av dei; ein 40m lang bekk ved Helle båthavn og i Sluppanbekken heilt i sørvest i fjorden. Der vart det funne høg tettleik av yngel av ulike årsklassar. Hellefjorden ligg heilt i utkanten av den nasjonale laksefjorden Svennerbassenget, som er oppretta for å sikre laksen i det nasjonale laksevassdraget Numedalslågen.

Helle Bruk AS planlegg eit settefiskanlegg med årleg produksjon på om lag 500 tonn fisk, og vert etablert med eit mekanisk reinseanlegg med filter på 60 µm. Berekingar syner at eit slikt anlegg vil ha årlege utsleppet til Hellefjorden etter reinsing på om lag 17 tonn nitrogenstoff, 1.6 tonn fosfor og 26 tonn organisk karbon. Utsleppa vil gå til 20 m djupne i det straumrike Hellesundet, der straumen i hovudsak går utover og fortynnar utsleppa raskt.

Utslepp av reinsa avløpsvatn frå planlagd settefiskanlegg til om lag 20 meters djupne i det straumsterke Hellesundet, vil i liten grad ha nokon verknad på djupvatnet i Hellefjorden. Berekingar frå «fjordmiljømodellen» syner ikkje nokon effekt på oksygennivået i djupvatnet av eit slikt utslepp, men dei auka tilførslane av næringsstoff vil føre til at siktetjupet vert redusert med 3% frå noverande nivå.

Ei enkel konsekvensutgreiing viser at utsleppa frå planlagt anlegg ikkje vil ha negative verknadar for produksjon, næringsopptak eller overleving av fiskeyngel i Hellefjorden. Utsleppa vil heller ikkje ha negative verknadar for naturtypane i grunnområda langs Hellefjorden, eller for lokalt arts mangfald med raudlista artar av fuglar. Verken utslepp av næringsstoff, partiklar, organisk stoff eller smittestoff vil ha nokon målbar negativ verknad på tilhøva for sjøaure inst i Hellefjorden eller for byttedyra deira. Planlagt anlegg ved Helle Bruk er ikkje i konflikt med nasjonalt laksevassdrag og nasjonal laksefjord, eller dei andre verneområda i Hellefjorden.

TILTAKSSKILDRING

Helle Bruk AS planlegg å etablere setjefiskanlegg innafor arealet for eksisterande anlegg på Helle Bruk ved Hellefjorden. Det nye setjefiskanlegget planlegg ein årleg produksjon på om lag 500 tonn fisk, eksempelvis 2,5 mill. stk. 200. gram smolt i gjennomsnitt, med klekking og startföring. Det er planlagt to årlege innlegg av fisk, med startföring eksempelvis i siste del av juli og i starten av september for den andre gruppa. Juli-gruppa på om lag 1,3 mill. fisk vil vere 100-150 gram ved uttak neste haust, og september-gruppa på om lag 1 mill. fisk vil vere 200-250 gram ved uttak våren to år etter.

Det er søkt NVE om konsesjon for planlagt vassuttak, der Helle Bruk AS har ein lang tradisjon for utnytting av vassdraget. Sidan om lag 1650 har vassdraget vore nytta til sagbruk og mølle, og vassdraget var nytta til tømmerfløyting. Metoden for tømmerhandtering tok slutt for meir enn 30 år sidan. I 1937 vart eigedomane overteke av Oscar W. Spilhaug, som eigde AS Kjættingfabrikken. Han hadde planar om å flytte kjettingproduksjonen frå Oslo til Kragerø på grunn av høge energikostnadar i hovudstaden. Kjettingproduksjonen vart då flytta til Helle Bruk der kraftstasjonen vart etablert for å dekke det meste av energibehovet.

Anlegget er planlagt med «best tilgjengeleg teknologi» med 60 µm partikkelfilter og mogleg avvanningsanlegg for slam. Miljødirektoratet (MD -tidlegare SFT) hadde formlar for berekning av utslepp frå settefiskanlegg basert på produksjon og förbruk. Fylkesmannen i Hordaland har oppdatert desse tala og nyttar i dag dette talgrunnlaget for berekning av «utslepp» frå ulike typar settefiskanlegg i alle dei nye utsleppsløyva sidan hausten 2015. Nyttar ein desse berekningane for eit gjennomstrøymings settefiskanlegg med ein årleg biologisk produksjon på 500 tonn fisk med ein förbruk på 550 tonn og reinsing gjennom mekanisk filter med 60 µm, vert det årlege utsleppet til Hellefjorden etter reining på om lag 17 tonn nitrogenstoff, 1,6 tonn fosfor og 26 tonn organisk karbon.



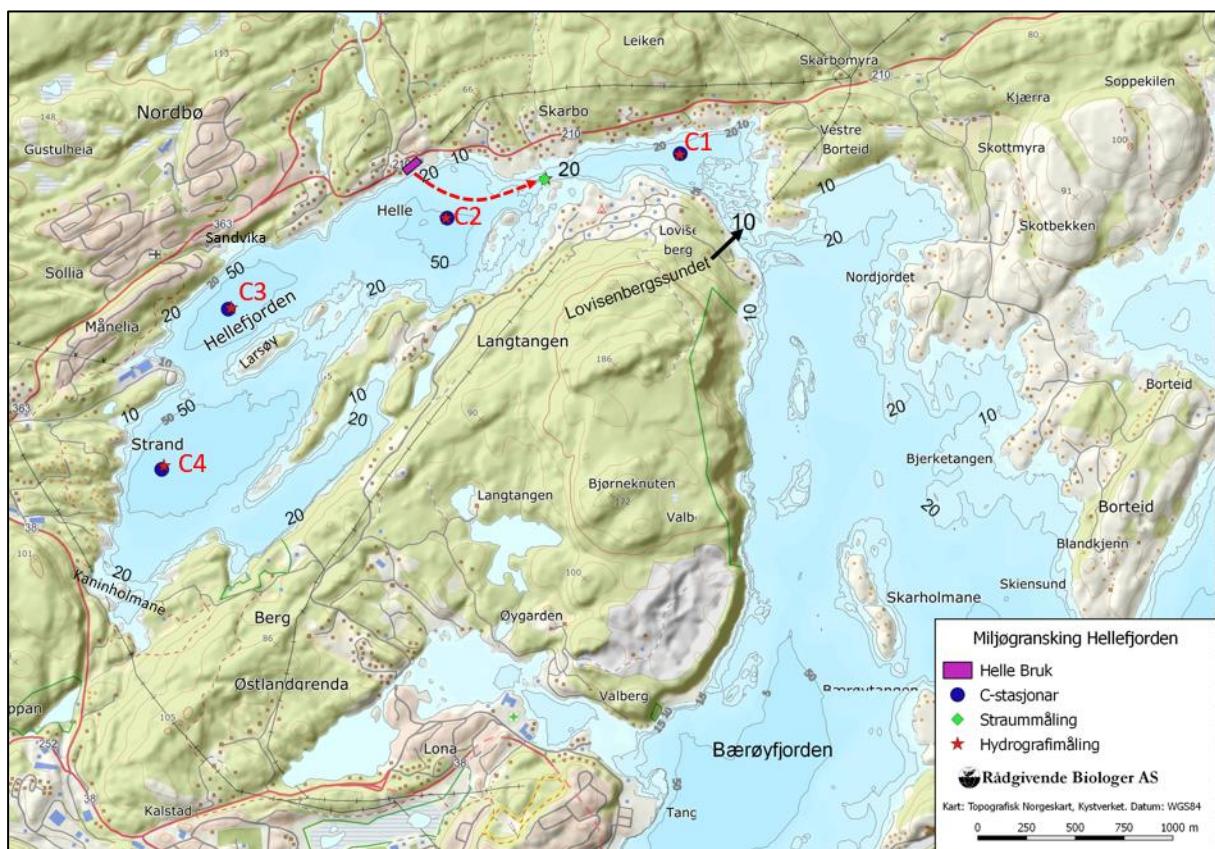
Figur 1. Oversynskart over fjordsystemet rundt Helle bruk.

OMRÅDESKILDING HELLEFJORDEN

Hellefjorden er om lag 4 km lang fra Kaninholmane i sørvest til Lovisenbergsundet i nordaust (**figur 2**) og opp mot 1,2 km brei på det vidaste. Ved Lovisenbergsundet er Hellefjorden skild frå Bærøyfjorden av ein terskel på 10 m djup, som utgjer hovudterskelen for utskifting i Hellefjorden. Mot aust går Bærøyfjorden over i Kjøpmannsfjorden gjennom Skiensundet via ein terskel på 40 m djup, men vidare utover er det svært kupert med grunnaste tersklar på ca 12-13 m. Mot sør går Bærøyfjorden over i Kragerøfjorden via ein terskel på ca 18 m djup, og går vidare over i Kilsfjorden mot vest og i retning Skagerak mot søraust, med tersklar på vel 20 meter.

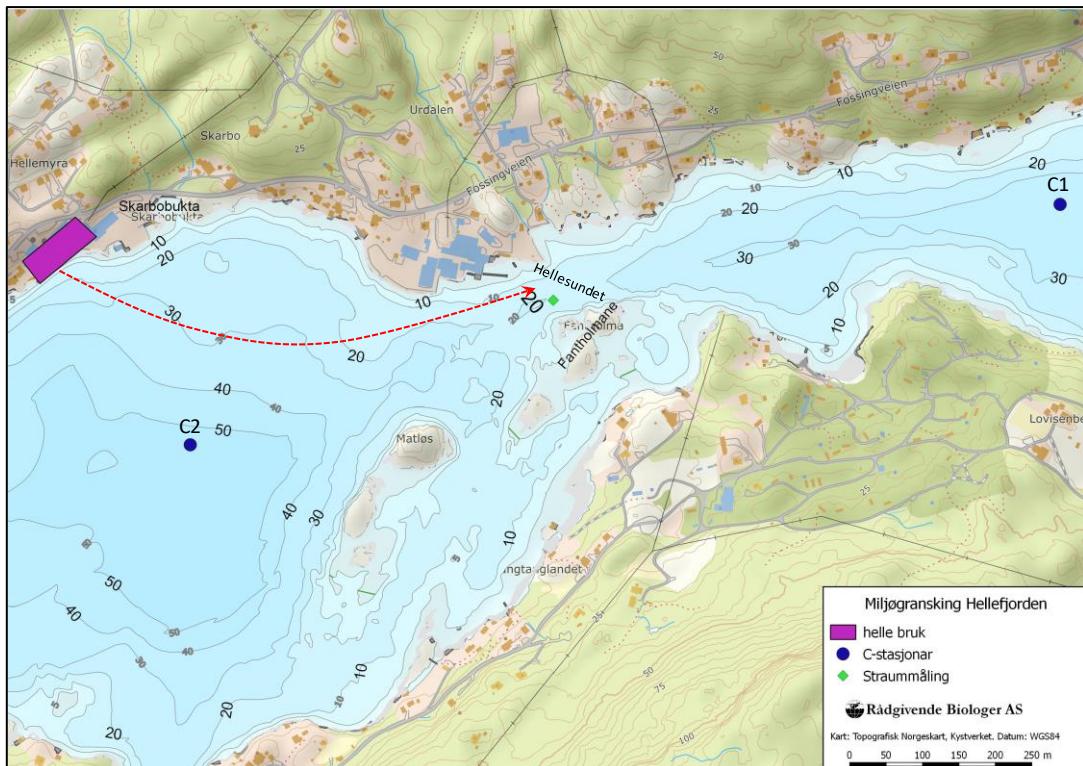
Hellefjorden (vannforekomst-id: 0110020900-C) er i følgje www.vann-nett.no ein oksygenfattig terskelfjord med oksygensvinn under 20 m djup. Fjorden ligg beskytta til mot bølgeeksponering, har lite tidevatn (<1m) og straumhastigheita er låg (< 1 knop). Vassøyla er lagdelt og har moderat saltinhald (5 – 18 %). Oppgitt økologisk tilstand er moderat, basert på tettleik av botnfauna.

Ein terskel på knapt 20 m i Hellesundet ved Fantholmane skil den ytre delen av Hellefjorden frå resten av fjorden (**figur 3**). Det ytre fjordstykket er 38 m djupt på det djupaste midt i fjorden, før det vert grunnare inn mot terskelen på 10 m i Lovisenbergsundet. Hovuddelen av Hellefjorden har tre djupbasseng, det største er inst i fjorden mot sør, med djupner på ca 75 m (st. C4), det midtre ligg i området mellom Sandvika og Larsøy og er ca 64 m djupt (st. C3) og det siste ligg sør for Helle Bruk og er ca 62 m djupt (st. C2).



Figur 2. Djupnekart over Hellefjorden og Bærøyfjorden, med stasjonsnett for granskingane. Den rauda pila viser eit forslag til avløpsledning og utsleppspunkt på terskelen mellom indre og ytre del av Hellefjorden.

På det smalaste er Hellesundet om lag 160 m breitt, men ved Fantholmane er det ca 90 meter til fastlandet i nord og 55 meter til fastlandet i sør (**figur 3**). På sørsida av Fantholmane er det grunt og stort sett mindre enn 10 m djupt, og mellom holmane er det sund med djup på eit par meter. Nord for Fantholmane er det over 10 m djupt i eit ca 50 m breitt område midt i sundet, og ned mot 18-20 meter djup i ein smal djupål gjennom sundet. Holmane Fantholmane og Matløs er eit biotopverneområde for å beskytte hekkande fuglar.



Figur 3. Oversyn over nærområdet rundt Helle Bruk. Den rauda pila viser utsleppspunktet som vert vurdert for avløpet.

Hellefjorden har eit samla vassvolum innafor terskelen på om lag 85 mill. m³, der 36 mill. m³ er over terskeldjupet. Terskelen ytterst ved Lovisenbergsundet har eit djup på 10,4 m (Molvær 1979) og eit grovt vurdert tversnitt på 925 m². Berekingar med «fjordmiljømodellen» syner at med ei ferskvasstilrenning på om lag 1 m³/s og ein tidevassamplitude på om lag 0,2 m, vil overflatevassmassane over terskelnivå ha ei oppholdstid på om lag 3 døgn. Vidare er naturleg oksygenforbruk i djupvatnet berekna til 0,39 ml/l/mnd., og det tar 15 månader før alt oksygenet er brukt opp. Sidan det sannsynlegvis ikkje skjer årleg utskifting av djupvatnet, vil det då naturleg vere periodar med oksygenfritt djupvatn i Hellefjorden. Når dei «riktige» sjiktingstilhøva i fjordsistema utanfor inntreff, tar ei full djupvassutskifting berre ei veke. Alle berekingar er gjort med «Fjordmiljø versjon 3.3»

FØRELIGGENDE KUNNSKAP OM NATURVERDIAR

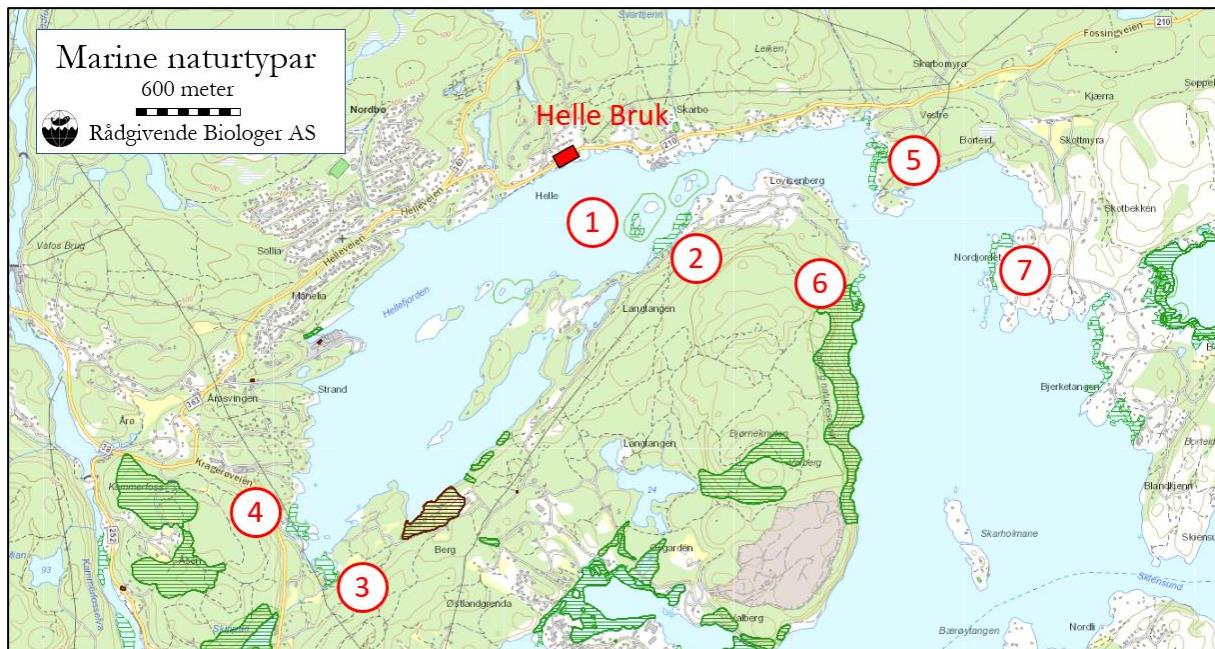
Biologisk mangfald blir vanlegvis delt i to element, som er verdsett i høve til gjeldande rettleiarar; **naturtyper** og **artsmangfold med rødlisterarter**. For Hellefjorden er det berre marine mangfaldselement som inngår i vurderingane her.

NATURYPAR

Marine naturypar er kartlagt av Havforskinsinstituttet si avdeling i Flødevigen i 2009 og av Norsk Institutt for Vannforskning i 2012. I Hellefjorden er det dei to naturypane ålegrassamfunn (I11) og blautbotnområde i strandsona (I08) som er registrert (**figur 4**). Alle dei registrerte ålegrasområda var små, og sidan det ikkje er noko gyteområde for torsk i fjordsystemet, har alle desse fått lokal verdi C. Også blautbotnområda i strandsona er små og er satt til lokal verdi C. naturypar med C-verdi har **middels verdi**.

Tabell 1. Naturypar i Hellefjorden, der nummereringa syner til kartet i **figur 4**.

Nr	Namn	Nummer	Naturtype	Utforming	Areal m ²
1	Hellefjorden	BN00076006	Ålegrassamfunn	Vanleg ålegras	5.206 ²
2	Hellefjorden	BN00076005	Ålegrassamfunn	Vanleg ålegras	13.913
3	Lovisenberg V	BN00085271	Blautbotn i strandsona	Med mudder i beskytta omr.	2.150
4	Hellefjorden	BN00076023	Ålegrassamfunn	Vanleg ålegras	11.444
5	Sluppan 1	BN00085319	Blautbotn i strandsona	Med mudderblanda sand	2.239
6	Hellefjorden	BN00076024	Ålegrassamfunn	Vanleg ålegras	12.512
7	Hellefjorden	BN00076007	Ålegrassamfunn	Vanleg ålegras	8.738
8	V Borteid	BN00085290	Blautbotn i strandsona	Med mudder i beskytta omr	8.217
9	Bærøyfjorden	BN00076004	Ålegrassamfunn	Vanleg ålegras	6.146
10	Langtangen Ø	BN00085268	Blautbotn i strandsona	Med mudderblanda sand	3.839
11	Bærøyfjorden	BN00076009	Ålegrassamfunn	Vanleg ålegras	12.712



Figur 4. Kartlagte naturypar frå «www.naturbase» i og like utanfor Hellefjorden. Nummereringa syner til omtale i **tabell 1**.

Ålegras veks på sand- eller mudderbotn i grunne og relativt flate område ned til 10 meters djupne. Ålegrasenger finst langs heile kysten frå svenskegrensa til Troms, og dei førekjem i beskytta og middels eksponerte område. Ålegras skil seg frå makroalgar som tang og tare, ved at dei har eit rotssystem i botnsedimentet som blir nytta til næringsopptak og for å halde planten fast. Dvergålegras-utforming er sjeldne og vurdert som akutt truga (CR). Desse utformingane førekjem spreidd i tre område: Oslofjorden, Jæren og Sunnhordaland. Ålegrasenger og andre sjøgrasområde er svært produktive og er rekna som viktige marine økosystem, som næringsområde for mange fuglearistar, men særleg som skjul- og oppvekstområde for torskeungar nær gyteområde.

ARTSMANGFALD RAUDLISTA ARTAR

Artsdatabanken sitt artskart har fleire raudlista artsførekommstar i Hellefjorden, med berre ei rad fugleartar:

- Teist *Cepphys grylle* VU
- Fiskemåke *Larus canus* NT
- Ærfugl *Somateria mollissima* NT
- Makrellterne *Sterna hirundo* EN
- Lomvi *Uria aalge* CR

Lomvi er den mest truga arten (CR; *kritisk truga*) av dei observerte fuglane i Hellefjorden. Lomvi hekkar spreidd i fåtalige i koloniar langs kysten frå Rogaland til Varangerfjorden, og ein reknar at det i perioden 1980 til 2013 har vore ein 99 % bestandsreduksjon langs Norskehavet. Lomvi er registrert langs heile kysten, men sporadiske registreringar av enkeltindivid angir ikkje «førekommstar» i artsdatabanken sitt oversyn over fylkesførekommstar, der ingen fylke aust for Agder har kjente førekommstar (frå artsdatabanken). Makrellterne er truga (EN; truga) og hekkar langs heile kysten. Mesteparten av den norske bestanden finst i Sør-Noreg, og for Skagerakkysten er det registrert ein nedgang på om lag 80 % frå 1986-2013.

Generell verdisetjing tilseier at leveområde for raudlista artar i kategoriane «nær truet» (NT) har middels verdi, mens område for artar som er «sårbar» (VU), «truet» (EN) eller «kritisk truet» (CR) har stor verdi. Sjøområda i Hellefjorden har då middels til stor verdi, sjølv om observasjonen av lomvi ikkje vert tillagt vekt.

ARTSMANGFALD FISK MED LAKS OG SJØAURE

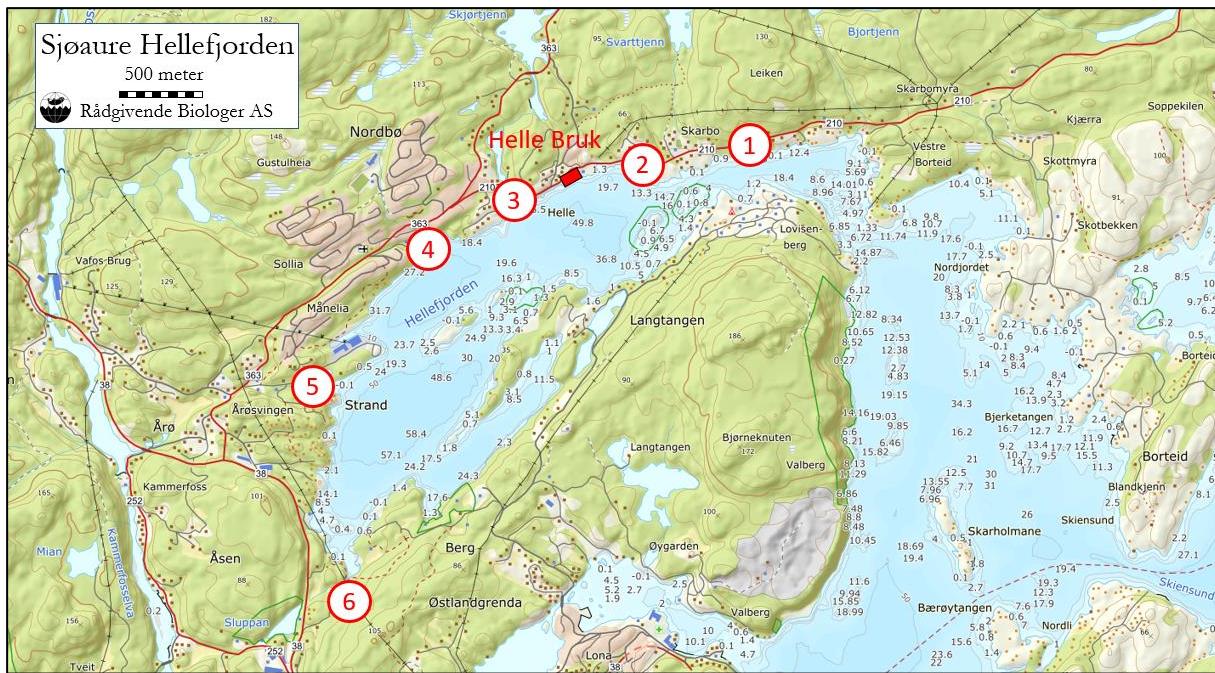
Fiskefaunaen i Hellefjorden er fattig sidan det er eit stort oksygenfritt djupvatn innanfor tersklane. Fiskeområde for passiv reiskap like utanfor Hellefjorden, etter artar som torsk, sei, lyr tilseier at det kunne vore slike fiskeslag også i Hellefjorden om levetilhøva hadde vore betre. Det er heller ikkje registrert gyteområde for nokon fiskeslag inne i Hellefjorden, der særleg fokus har vore på gyteområde for kysttorsk dei seinare åra.

Det er ikkje nokon lakse- eller sjøaurevassdrag i Hellefjorden i Miljødirektoratet sitt lakseregister, den nærmeste er Kammerforsvassdraget som renn til Kilsfjorden sør om Kragerø. Fylkesmannen i Telemark kartla moglege sjøaurebekkar i Kragerø i 1989 og konkluderte slik for «diverse bekker mellom Helle og Skarbumyra»: «5 bekker ble sjekket og funnet uaktuelle for sjøørret og laks. Enten var vannføringen for altfor lav eller så var bekkeløpene for bratte for vandrende fisk» (Børresen 1990).

Norges Jeger- og fiskerforbund (NJFF) kartla anadrome bekkar i Telemark hausten 2014 og laga ei liste over 6 moglege sjøaurebekkar til Hellefjorden (Krogstad & Lauritzen 2014). Dei seks bekkane er synt i kartet i **figur 5** og er:

- 1) Slerva renn inn frå nord og er for bratt og ueigna som gytebakk. Elva går også tørr.
- 2) Svartjennbekken ved Hellesund er ueigna som gytebakk. Elva er lagt i røyr.
- 3) Skjertjennbekken er lagt i røyr og er ueigna som gytebakk.
- 4) Bekk ved Helle båthavn er berre 40 meter lang, men observert gytefisk og bra med yngel.
- 5) Strandbekken i vest har eit oppvandringshinder ved utlaupet, er ueigna og ikkje observert fisk.
- 6) Sluppanbekken heilt i sørvest har eit vandringshinder ved Gåsebro, men nedanfor vart det funne høg tettleik av yngel av ulike årsklassar og også observert gytefisk.

Samla vurdert er det berre to små bekkar som kan produsere yngel og smolt av sjøaure til Hellefjorden. Ein 40 meter lang bekk ved Helle båthavn (nr 4) og om lag 170 meter strekke i Sluppanbekken (nr 6 i **figur 5**). Slike små vassdrag kan erfaringsvis produsere opp til 25 smolt pr. 100 m² ved optimale tilhøve (Sægrov mfl. 2001), og med eit areal på maksimalt 400 m² vil Sluppanbekken teoretisk kunne ha ein årleg maksimal smoltproduksjon på 100 smolt. Med periodevis særslig låg vassføring i begge desse bekkane, er det ikkje sannsynleg at dei har tilnærma full produksjon av ungfisk i dag.



Figur 5. Kart over mogleg sjøaureelvar til Hellefjorden. Nummereringa syner til opplistingen i teksten.

Sjøaurebestandane rundt Oslofjorden har av mange og ulike grunnar, betre sjøoverleving enn sjøauren har i mange andre delar av landet (Jonsson mfl. 2009). Med ein mogleg sjøoverleving fram til kjønnsmogning på kanskje så mykje som 20 % for dei utvandrande smoltane, kan kvar smoltågang då bidra med opp mot maksimalt teoretisk 25 gytefisk til sjøaurebestanden i Hellefjorden. Høgst sannsynleg er det verkelege talet mindre.

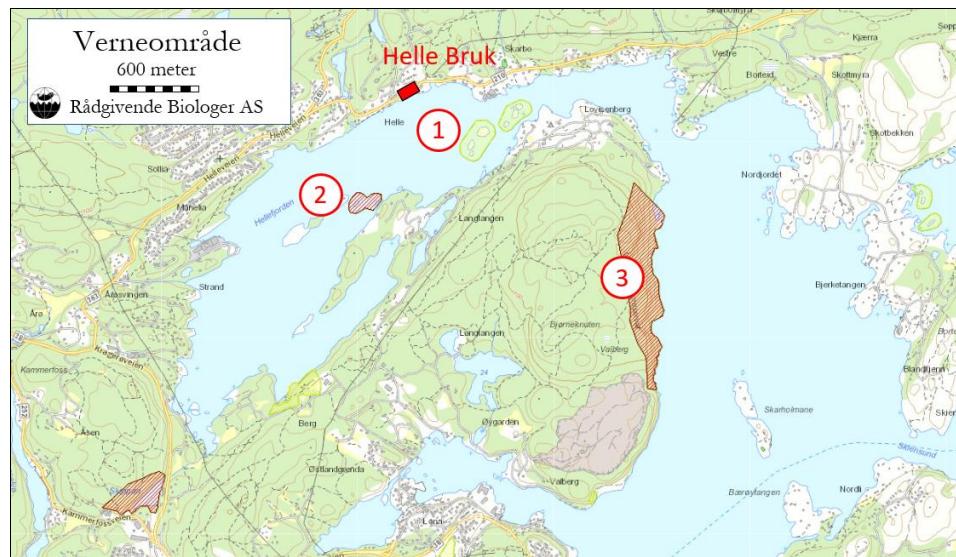
VERNEINTERESSER OG INNGREPSFRIE OMRÅDE

Fjordområda utanfor det nasjonale laksevassdraget Numedalslågen; Svennerbassenget, er nasjonal laksefjord og omfattar også sjøområda ved Hellefjorden. I og ved Hellefjorden er det i tillegg to naturreservat og eit biotopvernområde (sjå **figur 6**).

Fantholmane-Matløs biotopvernområde vart verna i 2009 som del av Verneplan for Oslofjorden, delplan for sjøfugl (nr 1 i **figur 6**). Biotopvernområdet har eit areal på 73 daa, der 62 daa er sjøområde. Føremålet med biotopvernområdet er å beskytte viktige holmar for hekkande sjøfugl mot uro og forstyrring i hekketida, og det er forbod mot all ferdslle på land og sjø i området frå 15. april til og med 15. juli.

Bukkholskjæra naturreservat (VV00001698) vart verna i 1980 i samband med verneplan for sjøfugl (nr 2 i **figur 6**) området er på 22 daa og utgjer to skjer aust for Bukholmen med dei mellom- og ikringliggjande sjøområda. Reservatet ligg sør for Helle og har ferdslleforbod frå 15. april til 15. juli grunna hekkeplass for sjøfugl.

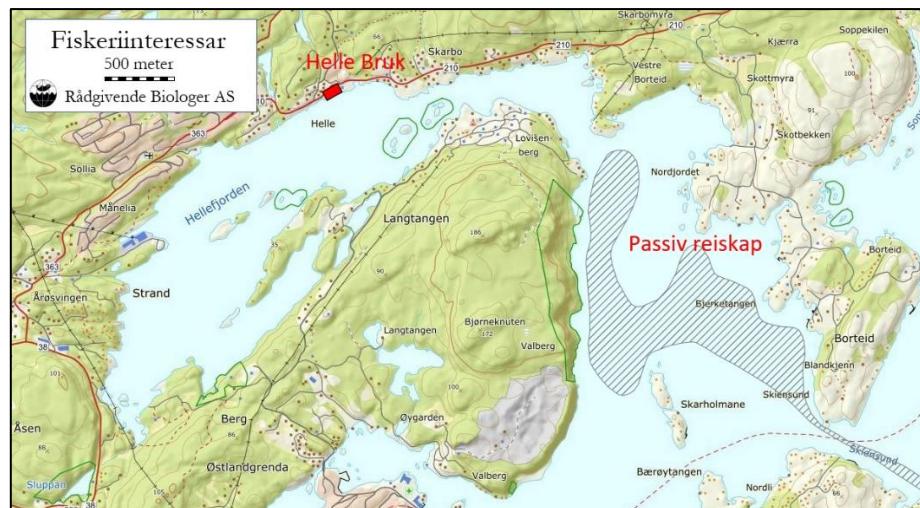
Valberg naturreservat (VV00002434) ligg utom Hellefjorden og vart verna i 2006 grunna skogvern. Føremålet er å bevare eit tilnærma urørt naturområde med urørt blandingsskog med fleire sjeldne plantar og eit særskilt godt mikroklima (nr 3 i **figur 6**).



Figur 6.
Verneområde i og ved Hellefjorden
Nummereringa syner til omtale i teksten.
Hellefjorden inngår også i den nasjonale «laksefjorden» Svenner-bassenget.

FISKERI- OG AKVAKULTUR INTERESSER

Planlagt Helle setjefiskanlegg ligg i ein del av landet utan særleg oppdrettsaktivitet. Det er ikkje nokon matfiskanlegg i sjø, og nærmeste setjefiskanlegg er Sørsmolt AS sitt anlegg i Kjølebrønd på sørsida av Kragerø. Dei to anlegga har overlappande eigarinteresser. Det er og søkt om etablering av eit nytt setjefiskanlegg ved Fossing inst i Fossingfjorden, med 5,8 km i luftline til Helle, og avstand i sjø er over 14 km. Det ligg eit fiskefelt for passiv reiskap i Bærøyfjorden og Kjøpmannsfjorden utanfor Hellefjorden, der det vert fiska etter torsk, sei og lyr heile året utanom perioden mai til august. Feltet har lokal og regional bruk av yrkesfiskarar (**figur 7**).



Figur 7.
Fiskeplass for passiv reiskap i Bærøyfjorden-Kjøpmannsfjorden (www.fiskeridir.no)

METODE FOR FØREHANDSGRANSKINGA

Førehandsgranskinga er gjennomført i høve til Norsk Standard NS 9410:2016 og består av ei skildring av botntilhøva i området rundt avløpet frå det planlagde setjefiskanlegget. Granskinga skal avdekke miljøtilstanden i sedimentet nær planlagt utslepp og utover i resipienten i høve til hovudstraumretninga og botntopografi. Det er utført analyser av **sedimentkvalitet**, **vasskvalitet**, og **blautbotnfauna**, i tillegg til **hydrografisk profil**. Prøvetaking av hydrografi og sediment vart utført 8. mai 2018 av Erling Brekke. Vurdering av resultat er gjort i høve til NS 9410:2016 og Vassforskrifta sin rettleiar 02:2013 (Direktoratsgruppa for vanndirektivet). I samband med førehandsgranskinga vart det også målt straum i vassøyla i minimum fire veker i eit område som er aktuelt for plassering av avløp frå setjefiskanlegget.

STRAUMMÅLING

GENERELL INSTRUMENTBESKRIVING

Aquadopp straummålarar måler straum ved hjelp av høgfrekvente akustiske signal. Signalet vert sendt ut i tre aksar, og partiklar i vatnet reflekterer signalet. Når ein antar at partiklane har same fart og retning som vatnet kan straumfart og -retning bereknast på bakgrunn av doppler-effekten. Ved hjelp av innebygd kompass kan retninga på straumen relaterast til himmelretning. Straummålarane har trykksensor som registrerer djup, og tiltsensor som registrerer hellinga til målaren. Sjå <http://www.nortek-as.com/> for meir informasjon om straummålarar.

UTPLASSERING

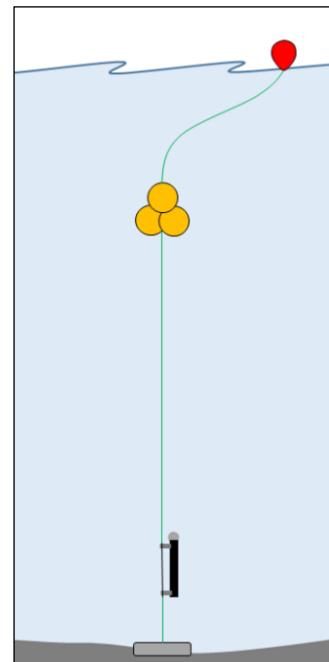
I perioden 8. mai – 11. juni 2018 var det utplassert ein Nortek Aquapro 400 kHz profilerande målar (AQP) på lokaliteten i Hellesundet. Målaren vart ankra opp på botn i posisjon N 58° 54,227', Ø 9° 24,278' (WGS 84) (**figur 3**). På målestaden er det ca 19,5 m djupt, og målaren stod ca 1 meter over botn på ca 18,5 m djup. Til forankring vart det nytta to blylodd på til saman ca 70 kg, og i tauet over målaren vart det festa inn tre trålkuler for oppdrift som stod ca 5 – 6 m over målaren (**figur 8**). Frå blyloddna gjekk det eit ca 60 meter langt sikringstau inn til land nord for straummålaren.

Spesifikasjoner for målar og utsettinga er oppgitt i **tabell 2**.

Tabell 2. Detaljar omkring straummålingane.

Måleperiode	8. mai – 11. juni 2018
Instrument	AQP 8072
Avlest måledjup*	3 + 9 + 16 m
Intervall (minutt)	10
Totalt antal datapunkt	5203
Totalt antal målingar	4917
Antal fjerna målingar	0
Antal brukte målingar	4917

*Sjå avsnitt under.



Figur 8. Prinsippskisse for ferdig utsett straumrigg, med lodd og trålkuler for oppdrift (det var ikkje blåse til overflata ved dette utsettet).

BEGRUNNA MÅLESTAD OG REPRESENTATIVITET

Målaren vart plassert i Hellesundet, om lag der det er på det smalaste og grunnaste. Sundet er knappe 20 meter djupt på det grunnaste, og fungerer som ein terskel mellom indre og ytre del av Hellefjorden. Sundet vil truleg fungere som ein flaskehals i høve til vasstransport mellom dei to delane av Hellefjorden, og vil truleg vere ein av stadane i fjorden med høgast straumaktivitet. Den profilerande straummålaren stod på ca 18,5 m djup, og målte straum frå ca 16-17 m og opp til 2-3 m djup. Målaren vart plassert så nære botn som praktisk mogeleg. Målingane vil vere godt representative for straumen frå like over avløpsdjupet og oppover i vassøyla. Innanfor det målte djupneintervallet vil ein få eit godt bilet av spreieing av eventuelt avløpsvatn og partikulære tilførslar.

Målaren registrerte data for kvar meter oppover i vassøyla, men det er teke ut og presentert data for tre djupner i rapporten (**tabell 2**). Måleseriane frå 3 og 16 m djup er ytterpunktene av måledjup som ikkje er påverka av tidevass-swingingane. Måleserien frå 9 m djup er valt ut og presentert som representativ for straumen midt i vassøyla på lokaliteten.

KVALITETSVURDERING AV MÅLEDATA

Ved opptak 11. juni 2018 var det ikkje begroing av betydning på målaren, og det var ingen skader eller merke på tau eller utstyr. Ved avlesing av data såg målaren ut til å ha fungert gjennom måleperioden.

Ved automatisk kvalitetskontroll vart ingen målepunkt frå måleseriane mellom 3 m og 16 m djup filtert ut, og heller ingen målingar vart tekne ut gjennom manuell kontroll av måledata (**tabell 2**). Det vart også registrert ein del måleverdiar frå 2 m djup og frå 17 m djup, men om lag halvparten av målingane frå desse to djupa vart automatisk filtert ut som følgje av signalfeil ved høgvatn/lågvatn.

HANDTERING AV STRAUMDATA

Kontroll av data er gjort med programmet SeaReport, versjon 1.1.8, eit dataprogram utvikla av Nortek AS. Ved import av datafiler vert data automatisk kontrollert i høve til førehandsbestemte grenseverdiar for signalstyrke, trykk og tilt. Ved gjennomgang av data vert det gjort ein manuell kontroll av data der ein ser på parametrane trykk og tilt. Excel er nytta for generering av figurar og enkel handsaming og samanstilling av data.

Ved gjennomgang av resultat har ein mellom anna sett på førekommst av straum i høve til ulike grenseverdiar. *Sterk straum* er definert som straum sterkare enn 10 cm/s. *Moderat straum* er definert som straum sterkare enn 5 cm/s, og inkluderer soleis førekommst av sterkt straum.

HYDROGRAFI

Hydrografiske tilhøve vart målt med ein SAIV CTD/STD sonde modell SD204 ved stasjon C1, C2, C3, C4 og i tillegg ved det planlagde utsleppspunktet for avløpet (**tabell 3, figur 2**). Det vart målt temperatur, saltinnhald og oksygen i vassøyla ned til botn.

VASSPRØVAR

Det vart tatt siktedjup og vassprøver på fire stasjoner, C1-C4, for analyse av næringssalt. Prøvetakinga vart utført med ein Ruttner vasshentar frå Fybicon. Prøvane vart tatt på 0, 5 og 10 m djup. Prøvane vart fiksert med 4 mol svovelsyre og analysert for total fosfor, total nitrogen, fosfat-P, nitritt+nitrat-N og ammonium. Det vart målt siktedjup med ei 30 cm secchi-skive.

SEDIMENT

Det vart tatt sedimentprøver på fire stasjonar (C1-C4) for analyse av botnfauna og kjemiske tilhøve i høve til NS-EN ISO 5667-19:2004, NS-EN ISO 16665 og NS 9410:2016 (**tabell 3, figur 2**). Det vart nytta ein 0,1 m² stor van Veen-grabb for henting av prøvemateriale frå blautbotn. For prøvetaking av kjemi og kornfordeling vart det nytta ein modifisert grabb som hindrar grabben å bli overfylt. Grabben har maksimalt volum 15 l (=18 cm sedimentdjupne i midten av grabben). På kvar stasjon vart det tatt ei prøve for analyse av kornfordeling og kjemiske parametrar, og to parallelle prøver for analyse av fauna.

PRØVESTASJONAR

Plassering av stasjonar for sedimentprøvetaking vart bestemt utifrå fjordens botntopografi (**figur 2 & figur 3**). Det vart plassert stasjonar i alle djupbassenga i Hellefjorden. I tillegg til djupnepunkt i sjøkart vart det føreteke enkel opplodding med ekkolodd på båten ved granskinga for å finne djupaste område i delresipientane (**tabell 3**).

Tabell 3. Posisjonar (WGS 84) og djup for stasjonane ved granskinga.

Stasjon	Posisjon nord	Posisjon aust	Djupne (m)
C1	58°54,329	09°24,989	38
C2	58°54,098	09°23,778	58
C3	58°53,797	09°22,654	64
C4	58°53,341	09°22,372	75

Stasjon C1 vart lagt i ytre del av Hellefjorden utanfor terskelen på 20 m, vest for det planlagde utsleppet (**figur 3**). Stasjon C2 vart lagt i djupbassenget utanfor Helle Bruk innanfor terskelen og vest for det planlagde utsleppet. Stasjon C3 og C4 er plassert i dei to andre djupbassenga vest og sørvest i Hellefjorden (**figur 2**). Organiske tilførslar vil samle seg i djupområde.

KORNFORDELING OG KJEMI

Sedimentprøver for kjemisk analyse vart tatt frå den øvste centimeteren av grabbprøva, medan prøver for kornfordelingsanalyse vart tatt frå dei øvste 5 centimetrene. Analysar er utført av Eurofins Norsk Miljøanalyse Norge AS avd. Bergen.

Kornfordelingsanalysen måler den relative delen av leire, silt, sand, og grus i sedimentet. Dei kjemiske analysane omfattar måling av tørrstoff, total organisk karbon (TOC), total nitrogen (totN), total fosfor (totP), kopar (Cu) og sink (Zn). Innhaldet av organisk karbon (TOC) i sedimentet vart analysert direkte, og standardisert for teoretisk 100 % finstoff etter følgande formel, der F = andel av finstoff (leire + silt) i prøva:

$$\text{Normalisert TOC} = \text{målt TOC} + 18 \times (1-F)$$

I høve til vassdirektivets rettleiar 02:2013 skal TOC berre nyttast som ein støtteparameter til vurdering av blautbotnfauna for å få informasjon om grad av organisk belasting. Klassifisering av TOC ut frå gjeldande klassegrenser kan gje eit uriktig bilet av miljøbelastinga, men inntil betre metodikk er utarbeida skal klassifiseringa etter rettleiar 02:13 inkluderast, men ikkje vektleggjast.

Prøvene for analyse av fauna vart vurdert etter B-parametrar i høve til NS 9410:2016, som inkluderer sensoriske vurderingar av prøvematerialet og målingar av surleik (pH) og redokspotensial (E_h) i felt. Måling av pH i sedimentprøvene vart utført med ein WTW Multi 3420/3620 med ein SenTix 980 pH-elektrode til måling av pH og ein SenTix ORP 900(-T) platinaelektrode med intern referanseelektrode til måling av redokspotensial (Eh). pH-elektroden blir kalibrert med buffer pH 4 og 7 før kvar feltøkt. E_h-referanseelektroden gjev eit halvcellepotensial på +207 mV ved 25 °C, +217 mV ved 10 °C og +224

mV ved 0 °C. Halvcellepotensial tilsvarende sedimenttemperaturen på feltdagen vart lagt til avlest verdi før innføring i "prøveskjema" (**tabell 9**). Litt ulike halvcellepotensial ved ulike temperaturar ligg innanfor presisjonsnivået for denne type granskingar på ± 25 mV, som oppgitt i NS 9410:2016.

BLAUTBOTNFAUNA

Sedimentet i prøvene frå kvar av parallellane vart vaska gjennom ei rist med høldiameter på 1 mm, og attverande materiale vart tilsett 96 % etanol for fiksering av fauna. Boksar med silt og fiksert materiale vart merka med prøvestad, stasjonsnamn, dato og prøve-id.

Det vert utført ei kvantitativ og kvalitativ gransking av makrofauna (dyr større enn 1 mm) for kvar enkelt parallel, for middelverdien av dei to parallellane og for kvar stasjon samla. Dette for å kunne stadfeste ein fullstendig miljøtilstand.

Vurdering i høve til NS 9410:2016

Når eit utslepp vil ein på grunn av den store lokale påverknaden ofte kunne finne få artar med ujamn individfordeling i prøvene. Følsame diversitetsindeksar blir då lite eigna til å ange miljøtilstand. Etter NS 9410:2016 vert botnfauna i frå stasjonen nærmast anlegget klassifisert på grunnlag av talet på artar og samansetnaden av artar etter grenseverdiar gjeve i denne standarden (**tabell 4**).

Tabell 4. Grenseverdiar nytta i nærsoma til eit utslepp for vurdering av prøvestasjonen sin miljøtilstand (frå NS 9410:2016).

Miljøtilstand	Krav
1 – Meget god	<ul style="list-style-type: none"> - Minst 20 artar av makrofauna (>1 mm) i eit prøveareal på 0,2 m²; - Ingen av artane må utgjera meir enn 65 % av det totale individtalet.
2 – God	<ul style="list-style-type: none"> - 5 til 19 artar av makrofauna (>1 mm) i eit prøveareal på 0,2 m²; - Meir enn 20 individ i eit prøveareal på 0,2 m²; - Ingen av artane må utgjera meir enn 90 % av det totale individtalet.
3 - Dårlig	<ul style="list-style-type: none"> - 1 til 4 artar av makrofauna (>1 mm) i eit prøveareal på 0,2 m².
4 – Meget dårlig	<ul style="list-style-type: none"> - Ingen makrofauna (>1 mm) i eit prøveareal på 0,2 m²

Vurdering i høve til rettleiar 02:2013

Stasjonar utanfor nærsoma skal klassifiserast etter rettleiar 02:2013 (**tabell 5**). Vurderinga består av eit klassifiseringssystem basert på ein kombinasjon av indeksar som inkluderer mangfold og tettleik (tal på artar og individ) samt førekommst av sensitive og forureiningstolerante artar. Det vert brukt seks ulike indeksar for å sikre best mogeleg vurdering av tilstanden på botndyr. Indeksverdien for kvar indeks vert vidare omrekna til nEQR (normalisert ecological quality ratio), og vert gjeve ein talverdi frå 0-1. Middelverdiane av nEQR verdien for dei fem første indeksane vert brukt til å fastsetje den økologiske tilstanden på stasjonen. DI-indeksen er ikkje med i berekning av samla økologisk tilstand (nEQR for grøbbgjennomsnitt og stasjon), etter at dette vart anbefalt av Miljødirektoratet i mars 2016. Sjå rettleiar 02:2013 for detaljar om dei ulike indeksane.

Maksimalverdien for Shannon indeks $H_{max} = \log_2(\text{artstal})$, jamleiksindeks etter Pielou ($J' = H'/H'_{max}$) og AMBI-verdi er også ført i resultattabellane. For utrekning av indeksar er det brukt følgjande statistikkprogram: Primer E 6.1.16 for berekning av Shannon indeks og Hurlberts indeks; AMBI vers. 5.0 (oppdatert juli 2017) for AMBI indeksen som også inngår NQI1. Microsoft Excel 2016 er nytta for å lage tabellar og for berekning av alle andre indeksar.

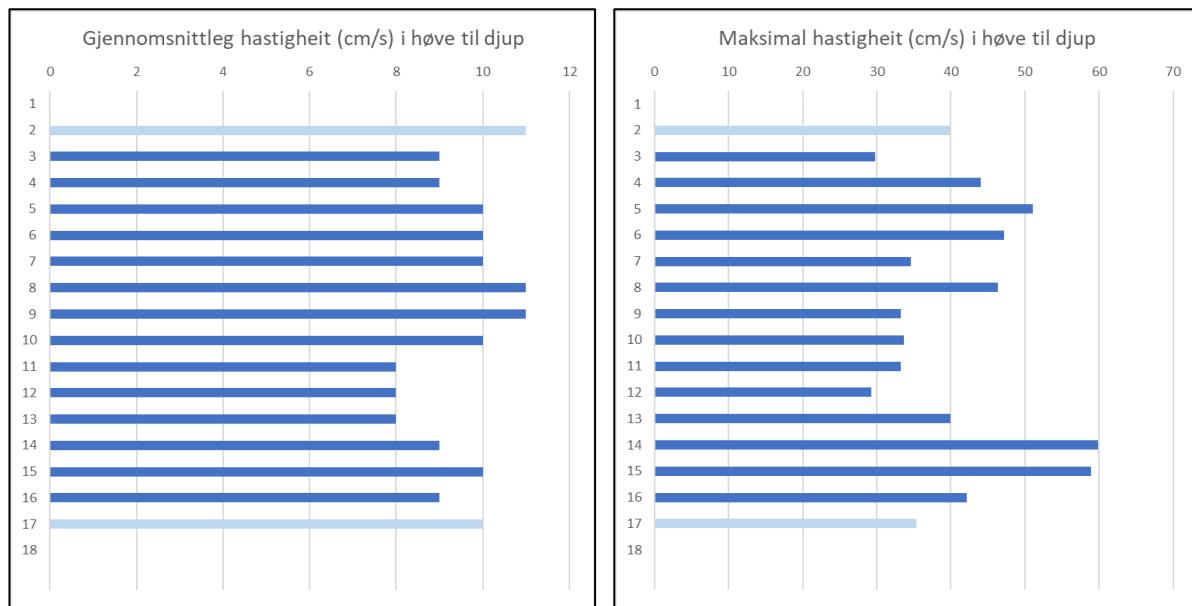
Tabell 5. Klassifiseringssystem for blautbotnfauna basert på ein kombinasjon av indeksar (Klassifisering av miljøtilstand i vann, veileder 02:2013).

Indeks	type	Økologiske tilstandsklassar basert på observert verdi av indeks				
		svært god	god	moderat	dårlig	svært dårlig
NQI1	samansett	0,9 - 0,82	0,82 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	artsmangfald	5,7 - 4,8	4,8 - 3	3 - 1,9	1,9 - 0,9	0,9 - 0
ES₁₀₀	artsmangfald	50 - 34	34 - 17	17 - 10	10 - 5	5 - 0
ISI₂₀₁₂	ømfintleghet	13 - 9,6	9,6 - 7,5	7,5 - 6,2	6,1 - 4,5	4,5 - 0
NSI	ømfintleghet	31-25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
DI	individtettleik	0 - 0,30	0,30 - 0,44	0,44 - 0,60	0,60 - 0,85	0,85 - 2,05
nEQR tilstandsklasse		1-0,8	0,8-0,6	0,6-0,4	0,4-0,2	0,2-0,0

RESULTAT FØREHANDSGRANSKINGA

STRAUMMÅLING

Straummålingane ved planlagt avløp frå nytt settefiskanlegg ved Helle Bruk viste høg gjennomsnittleg straumfart på 8 - 11 cm/s i heile vassøyla (**figur 9**). Den maksimale straumhastigheita viste relativt høg maksfart i øvre del med mellom 30 og 50 cm/s ned til 13 m djup, men auka til 60 cm/s på 14 og 15 m djupne (**figur 9**).



Figur 9. Gjennomsnittleg (til venstre) og maksimal straumhastigkeit (til høgre) for straumen ved planlagt avløp i Hellesundet for kvar meter nedover i vassøyla frå 2 m djup og ned til 17 m djup i perioden 8. mai – 11. juni 2018. Målingane på 2 og 17 m djup er noko usikre på grunn av periodevis påverknad frå tidevatnet på lydbølgjene til instrumentet.

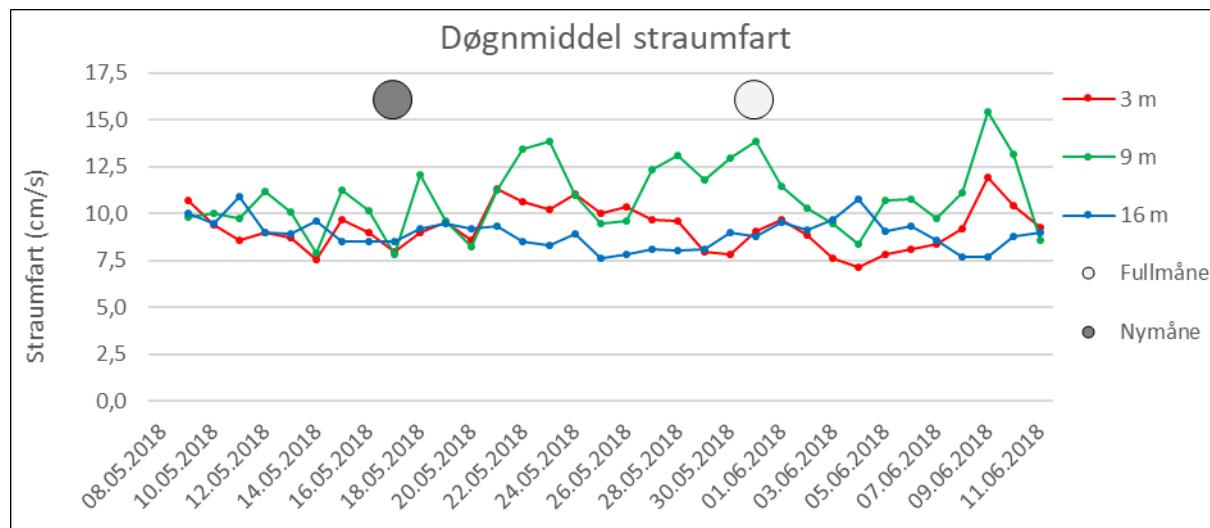
Tre måledjup er plukka ut for vidare analyse og presentasjon. Målingar frå 16 m djup representerer botnstraumen nær avløpsdypet, medan 3 meters djup er øvste måledjup med komplett måleserie for vurdering av overflatestraumen. Målingar frå 9 m djup er representative for den høge straumaktiviteten om lag midt i vassøyla.

Straummålingane i Hellesundet synte eit straumbilete som i hovudsak var dominert av kortvarige straumtoppar, men det var også nokre få periodar med meir samanhengande sterkt straum, spesielt på 3 og 9 m djup (**figur 11– figur 12**). Straumen såg hovudsakleg ut til å vere styrt av tidevatnet, og det var som regel to straumtoppar i døgnet, mest tydeleg på dei to øvste måledjupa. I periodar vil nok også vind og trykkforandringar ha noko betydning. I gjennomsnitt var det høg straumaktivitet heile måleperioden på alle djup, og det var ingen tydeleg skilnad på straumaktiviteten i høve til månefasen (**figur 10**). Det varierte litt kva for djup det var mest straum på til ei kvar tid, men det var oftare mest straum midt i vassøyla på 9 m djup. Det var hyppig straumtoppar på mellom 20 og 30 cm/s på alle måledjup, og også ein del toppar opp rundt 40 cm/s ved botnen på 16 m djup (**figur 13**). Dersom botnstraumen er sterkt nok vil det førekommme resuspensjon av sedimentert materiale. Dette vil skje ved straumhastigheiter over ca 10 cm/s, medan ei straumhastigkeit på ca 5 cm/s er nok til å halde partiklane resuspendert (Cromei m.fl. 2002, Kuttu m.fl. 2007). Andelen sterkt straum (>10cm/s) var høg for botnstraumen med ca 35 % på 16 m djup, medan andelen moderat straum (> 5 cm/s) var ca 76 % på det same djupet.

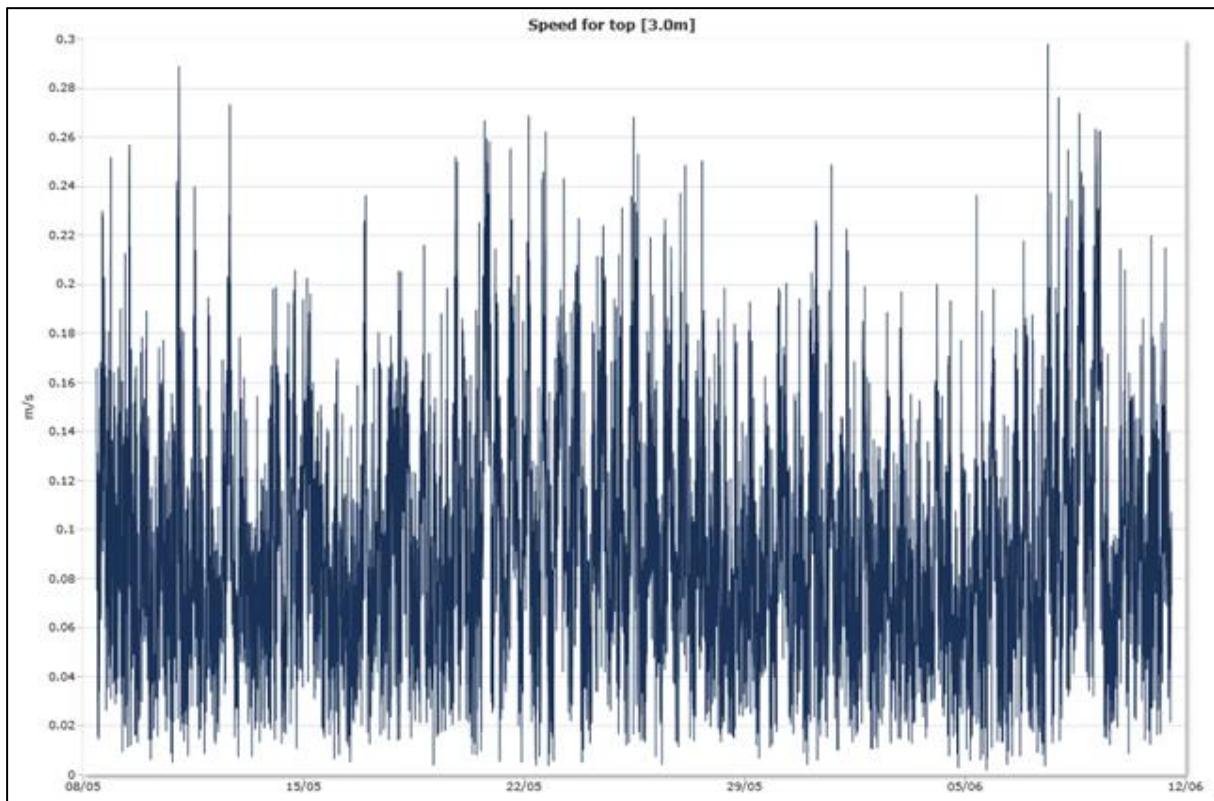
Gjeldande vasstrømretning var i hovedsak innover fjorden mot vest/nordvest på 3 m dyp, og ut fra fjorden mot aust/nordøst på 9 og 16 m dyp, men det var også en del strøm i motsatte retninger på alle dyptak (figur 14). Den sterkeste strømen gjekk også om lag mot vest/nordvest eller aust/nordøst på de ulike dyptak, og om lag like sterk i begge retninger (figur 15). På 16 m dyp vart den sterkeste strømen målt mot nordøst (tabell 6), som kan ha sammenheng med den lokale botntopografien i sundet.

Tabell 6. Oppsummering av resultat for strømmåling i Hellesundet, 8. mai – 11. juni 2018.

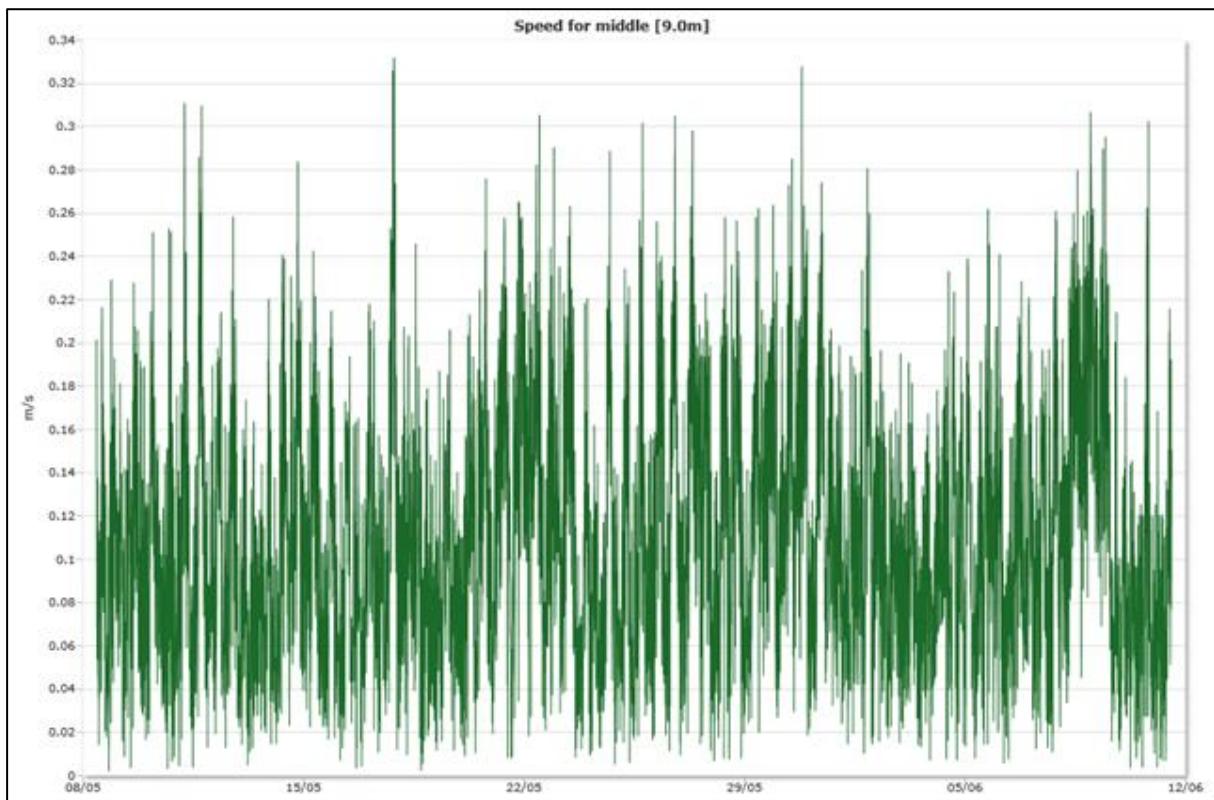
Dypt	Middel strømfart (cm/s)	Maks strømfart (cm/s)	Standardavvik (m/s)	Neumann-parameter	Hovedretning vasstrøm	Hovedretning maksstrøm
3 m	9,2	29,8	0,05	0,18	VSV	ØNØ
9 m	10,8	33,2	0,06	0,22	ØNØ	NØ
16 m	8,9	42,2	0,05	0,15	ØNØ	VSV



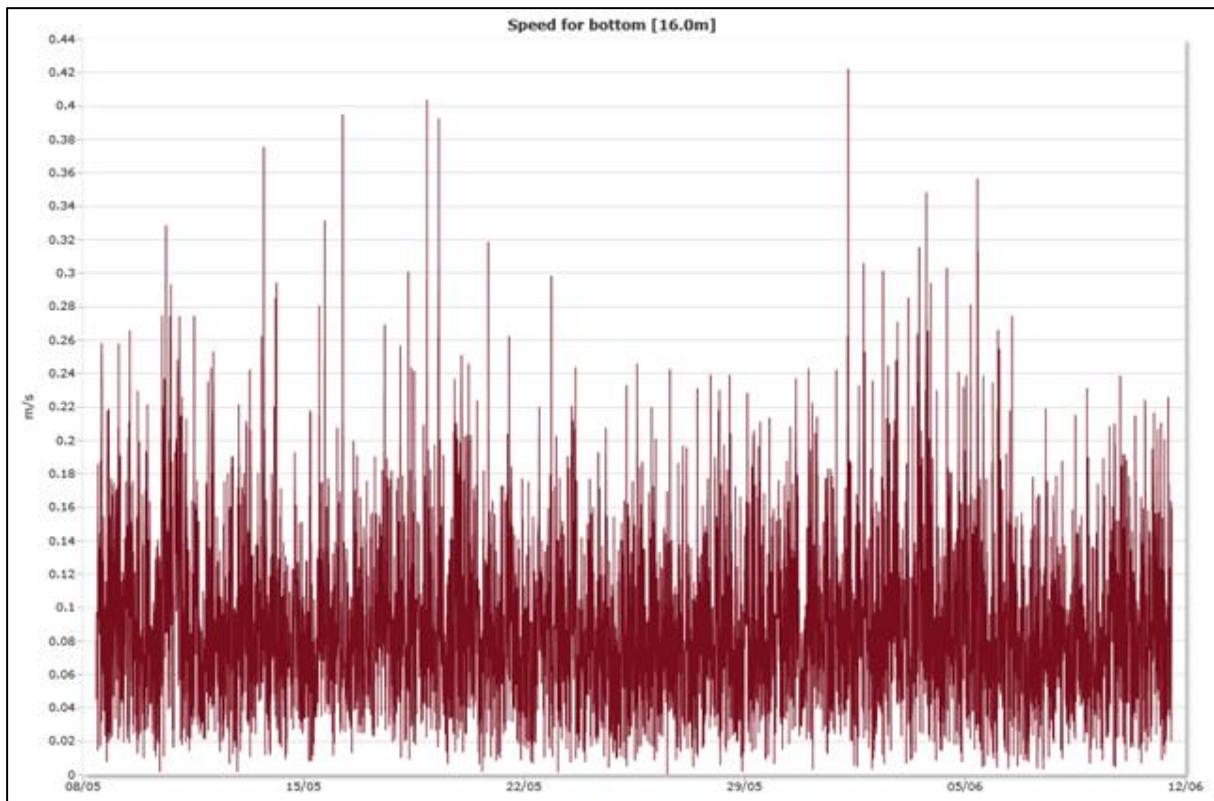
Figur 10. Døgnmidlar for strømfart i Hellesundet i perioden 8. mai – 11. juni 2018.



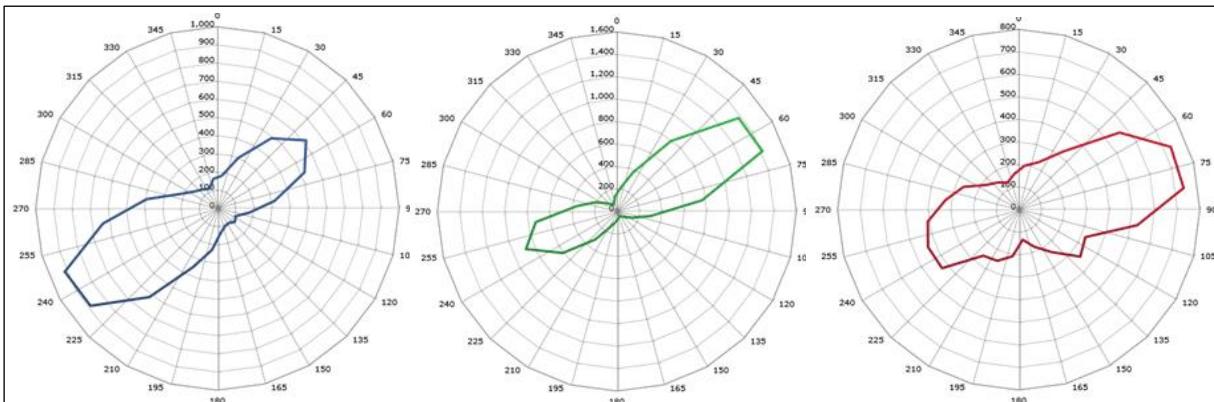
Figur 11. Straumhastighet på 3 m djup i Hellesundet i perioden 8. mai – 11. juni 2018.



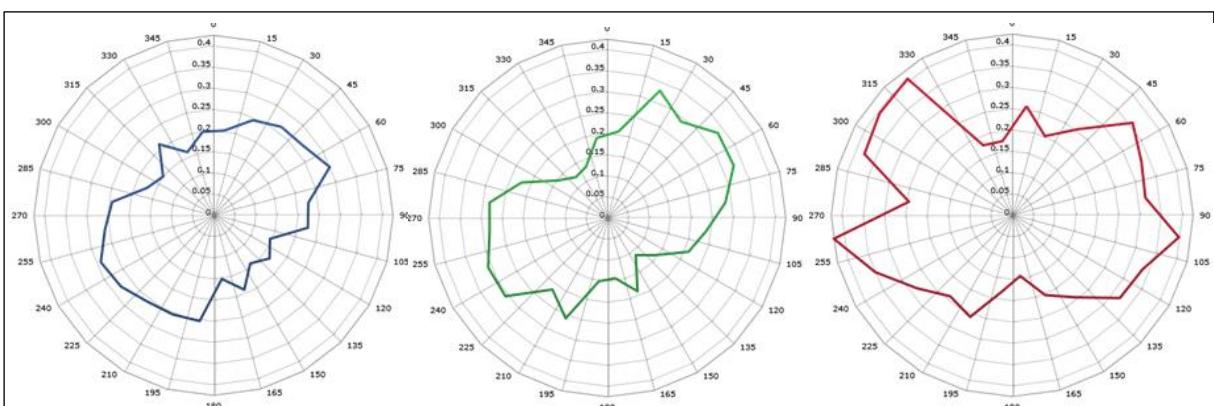
Figur 12. Straumhastigkeit på 9 m djup i Hellesundet i perioden 8. mai – 11. juni 2018.



Figur 13. Straumhastighet på 16 m djup i Hellesundet i perioden 8. mai – 11. juni 2018.



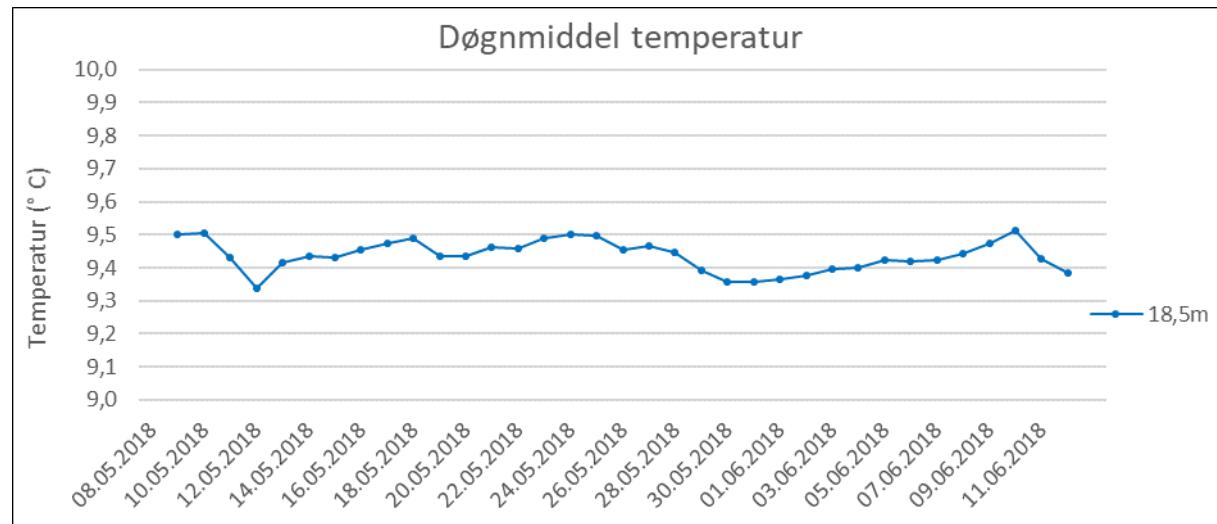
Figur 14. Vasstransport (relativ flux) i alle retningar på 3 m (til venstre), 9 m (midten) og 16 m (til høgre) i Hellesundet i perioden 8. mai – 11. juni 2018.



Figur 15. Maksimal straumhastigkeit i alle retningar på 3 m (til venstre), 9 m (midten) og 16 m (til høgre) i Hellesundet i perioden 8. mai – 11. juni 2018.

TEMPERATURTILHØVE

Døgnmiddeltemperaturen på 18,5 m djup var ganske stabil, og låg mellom 9,3 og 9,5 °C i heile måleperioden (**figur 16**). Variasjonen i temperatur gjennom døgnet låg for det meste på rundt 0,2 til 0,4 °C i perioden.

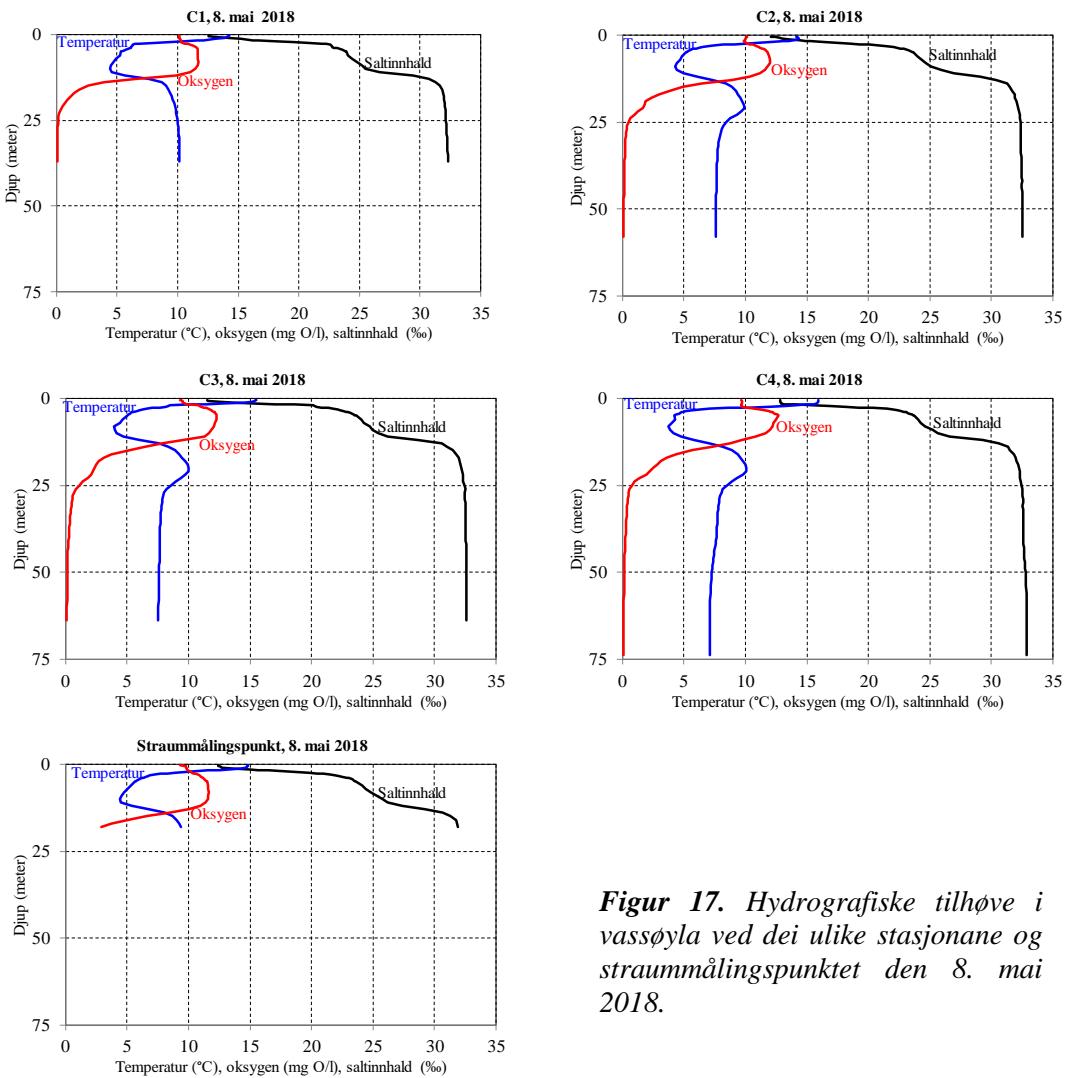


Figur 16. Døgnmidlar for temperatur målt i Hellesundet i perioden 8. mai – 11. juni 2018.

HYDROGRAFI

Det vart gjort hydrografimålingar ved dei fire stasjonane det blei tatt sediment og vassprøvar, samt på straummålingsstasjonen. Dei hydrografiske tilhøva i øvste delar av vassmassane var relativt like ved alle stasjonane (**Figur 17**). Saltinnhaldet i overflata var på ca 13 %. Deretter steig det med aukande djup til ca 23 % på 4 m djup og vidare til 32 % på ca 20 m djup. Frå ca 20 m steig saltinnhaldet svakt, og ved botnen på det djupaste målingspunktet på 74 m djup var saltinnhaldet 32,9 %. Temperaturen i overflata ved C4 var 15,9 °C. Deretter sokk temperaturen til 3,8 °C på 8 m djup for så å stige til 10 °C på 20 m. Deretter sokk temperaturen med aukande djup, og ved botnen på 74 m djup var temperaturen 7,1 °C.

I dei øvste 11 meterane av vassøyla ved den djupaste stasjonen C4 var oksygenmettinga over 100 %, og konsentrasjonen var mellom 9,6 mg/l og 12,7 mg/l. Deretter sokk oksygenkonsentrasjonen bratt, og på 25 m djup var det under 1 mg/l (11 % metting). Vidare sokk oksygeninnhaldet svakt med stigande djup, og ved botnen på 74 m djup var oksygeninnhaldet på 0,06 mg/l (0,4 %). Dette tilsvrar 0,04 ml/l og tilstandsklasse V = «svært dårlig» etter rettleiar 02:2013. Alle stasjonane hadde botnvatn med oksygenkonsentrasjonar innan tilstandsklasse V = «svært dårlig».



Figur 17. Hydrografiske tilhøve i vassøya ved dei ulike stasjonane og straummålingspunktet den 8. mai 2018.

VASSPRØVER

Tilstand for næringssalt etter 02:2013 skal berre brukast på prøver tatt på sommaren (juni-august) eller vinteren (desember- februar). Tilstandsklassifisering er difor ikkje brukt i **tabell 7**, resultata er samanlikna med tilstandsklassegrensene for sommar for å gje ein indikasjon på nivået av næringssalt og siktedjup.

Resultata av vassanalysane viste at totalt fosforinnhold (Tot-P) i overflata på 0 m djup var relativt lik på alle stasjonane med verdiar mellom 3,3 og 3,9 µg/l (**tabell 7**). På 5 m djup varierte Tot-P mellom 5,1 og 6,7, med høgst verdi på den inste stasjonen C4 og lågast på stasjon C3. På 10 m djup var Tot-P klart høgst på stasjon C4, med 14 µg/l. Etter grenseverdiane i rettleiar 02:2013 ville C4-10 m hamna i tilstandsklasse II = «god», medan dei resterande prøvar ville hamna i tilstand I = «svært god». Fosfatkonsentrasjonen var låg på alle stasjonane, med konsentrasjonar under 3,3 µg/l på alle stasjonar utanom C4-10 m som hadde 8,8 µg/l. Basert på fosfatkonsentrasjonen hadde C4-10 hamna i tilstandsklasse III = «moderat», medan resterande prøvar hadde hamna i tilstandsklasse I = «meget god».

Innhaldet av total nitrogen (Tot-N) var høgst ved overflata på alle stasjonar, med konsentrasjonar mellom 130 og 160 µg/l. Konsentrasjonane var lågare ved 5 og 10 m djup. Unntaket er stasjon C4 som har like høg konsentrasjon på 0 og 10 m djup. Alle vassprøvane hadde hamna i tilstandsklasse I = «svært god» etter rettleiar 02:2013. Ammoniumkonsentrasjonen var relativt lik ved alle djup på stasjon C1 og C2, medan stasjon C3 og C4 hadde høgare konsentrasjon på den djupaste prøven enn på dei andre djupa. Stasjon C4-10 m hadde hamna i tilstandsklasse III = «moderat», C3-10 m i tilstandsklasse II = «god», medan dei resterande stasjonane hadde hamna i tilstandsklasse I = «svært god». Nitrat/nitritt var høgare ved overflata enn ved djupare prøvar. Alle prøvane hadde hamna i tilstandsklasse I = «svært god».

Siktedjupet var 10 eller 11 m på alle stasjonane. Dette hadde tilsvara tilstandsklasse I = «svært god» i høve til rettleiar 02:2013.

Tabell 7. Innhald av næringssalt og siktedjup ved stasjonane C1- C4 i Hellefjorden 8. mai 2018.

Prøve	Næringssalt og siktedjup	0 meter djup	5 meter djup	10 meter djup
C1		3,9	5,4	5,6
C2	Total fosfor (µg/l P)	3,9	6,5	7,5
C3		3,5	5,1	8,1
C4		3,3	6,7	14
C1		<1	<1	1,2
C2	Fosfat (µg/l P)	1,1	2	3,3
C3		<1	<1	3
C4		<1	1,5	8,8
C1		130	57	66
C2	Total nitrogen (µg/l N)	130	80	82
C3		160	73	92
C4		140	83	140
C1		15	11	15
C2	Ammonium (µg/l N)	18	18	24
C3		15	16	60
C4		16	16	95
C1		65	1,8	13
C2	Nitrat/Nitritt (µg/L N)	62	5	16
C3		75	6,3	24
C4		61	10	41
C1		10		
C2	Siktedjup (m)	11		
C3		10		
C4		10		

SEDIMENT

SKILDRING AV PRØVENE

Skildring av prøvene inkluderer vurdering av kvar av parallelleane etter B-parameter i NS 9410:2016. Bilete til venstre viser prøven før siling og biletet til venstre prøven etter sifting.

På stasjon **C1** fekk ein frå ca 38 m djup opp ein full og ein $\frac{2}{3}$ grabb (18 og 12) svart, mjuk prøve med noko lukt av H₂S (**tabell 8**). Den eine prøve bestod hovudsakeleg av mudder med litt sagflis og den andre hovudsakeleg av mudder og silt, ein del sagflis og sand, litt grus og skjelsand. Dei to parallele prøvene hamna i tilstand 3 = "dårlig" og 2 = "god" i høve til NS 9410:2016 (**tabell 9**).



På stasjon **C2** fekk ein frå ca 58 m djup opp to nesten fulle grabbar (17 cm) svart, mjuk prøve med noko lukt av H₂S. Prøven bestod av organisk materiale, mest mudder men og ein god del sagflis. Dei to parallelle prøvene hamna i tilstand 3 = "dårlig".



På stasjon **C3** fekk ein frå 64 m djup opp to fulle grabbar (18 cm) svart, mjuk prøve med noko lukt av H₂S. Prøven bestod av organisk materiale, mest mudder, men og ein god del sagflis. Dei to parallele prøvene hamna i tilstand 3 = "dårlig".



På stasjon **C4** fekk ein frå 76 m djup opp to fulle grabbar (18 cm) svart, mjuk prøve med noko lukt av H₂S. Prøven bestod av organisk materiale, mest mudder, men og ein god del sagflis. Dei to parallelle prøvene hamna i tilstand 3 = "dårlig"



Tabell 8. Feltskildring av sedimentprøvene som vart samla inn ved granskninga 8.mai 2018. Analyse av fauna vart gjort på parallel A og B, medan parallel C gjekk til analyse av kjemi og kornfordeling. Sedimentsamsetnad vert ikkje vurdert i parallel C. Godkjenning inneberer om prøven er innanfor standardkrav i høve til representativitet.

Stasjon	Parallel	Godkjenning	Tjukkleik (cm)	Prøvemateriale:					
				Skjelsand	Grus	Sand	Silt	Leire	Organisk
C1	A	Ja	18	-	-	-	-	-	100 %
	B	Ja	12	spor	litt	20 %	40 %	-	40 %
	C	Ja	11	-	-	-	-	-	-
C2	A	Ja	17	-	-	-	-	-	100 %
	B	Ja	18	-	-	-	-	-	100 %
	C	Ja	17	-	-	-	-	-	-
C3	A	Ja	18	-	-	-	-	-	100 %
	B	Ja	18	-	-	-	-	-	100 %
	C	Ja	17	-	-	-	-	-	-
C4	A	Ja	18	-	-	-	-	-	100 %
	B	Ja	18	-	-	-	-	-	100 %
	C	Ja	18	-	-	-	-	-	-

Tabell 9. PRØVESKJEMA for dei ulike parallelleane frå Hellefjorden 8. mai 2018.

Gr	Parameter	Poeng	Prøvenummer									
			C1		C2		C3		C4			
			A	B	A	B	A	B	A	B		
II	pH	verdi	7,24	7,26	7,08	7,15	7,11	7,14	7,09	7,14		
	E _h	verdi	-118	-98	-146	-142	-146	-156	-143	-148		
	pH/E _h	frå figur	2	2	3	2	2	2	3	2		
Tilstand prøve			2	2	3	2	2	2	3	2		
Buffertemp: 14,5 °C Sjøvasstemp: 14,6 °C Sedimenttemp: 7,6 °C pH sjø: 7,9 Eh sjø: 380 mV Referanseelektrode: +217 mV												
III	Gassbobler	Ja=4 Nei=0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Farge	Lys/grå = 0										
		Brun/sv = 2	2	2	2	2	2	2	2	2		
		Ingen = 0										
	Lukt	Noko = 2	2	2	2	2	2	2	2	2		
		Sterk = 4										
	Konsistens	Fast = 0										
		Mjuk = 2	2	2	2	2	2	2	2	2		
		Laus = 4										
	Grabb-volum	<1/4 = 0										
		1/4 - 3/4 = 1		1								
		> 3/4 = 2	2		2	2	2	2	2	2		
	Tjukkleik på slamlag	0 - 2 cm = 0										
		2 - 8 cm = 1		1								
		> 8 cm = 2	2		2	2	2	2	2	2		
	SUM:		10	8	10	10	10	10	10	10		
Korrigert sum (*0,22)			2,2	1,76	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2		
Tilstand prøve			3	2	3	3	3	3	3	3		
II + III	Middelverdi gruppe II+III		2,1	1,88	2,6	2,1	2,1	2,1	2,6	2,1		
III	Tilstand prøve		3	2	3	3	3	3	3	3		

KORNFORDELING OG KJEMI

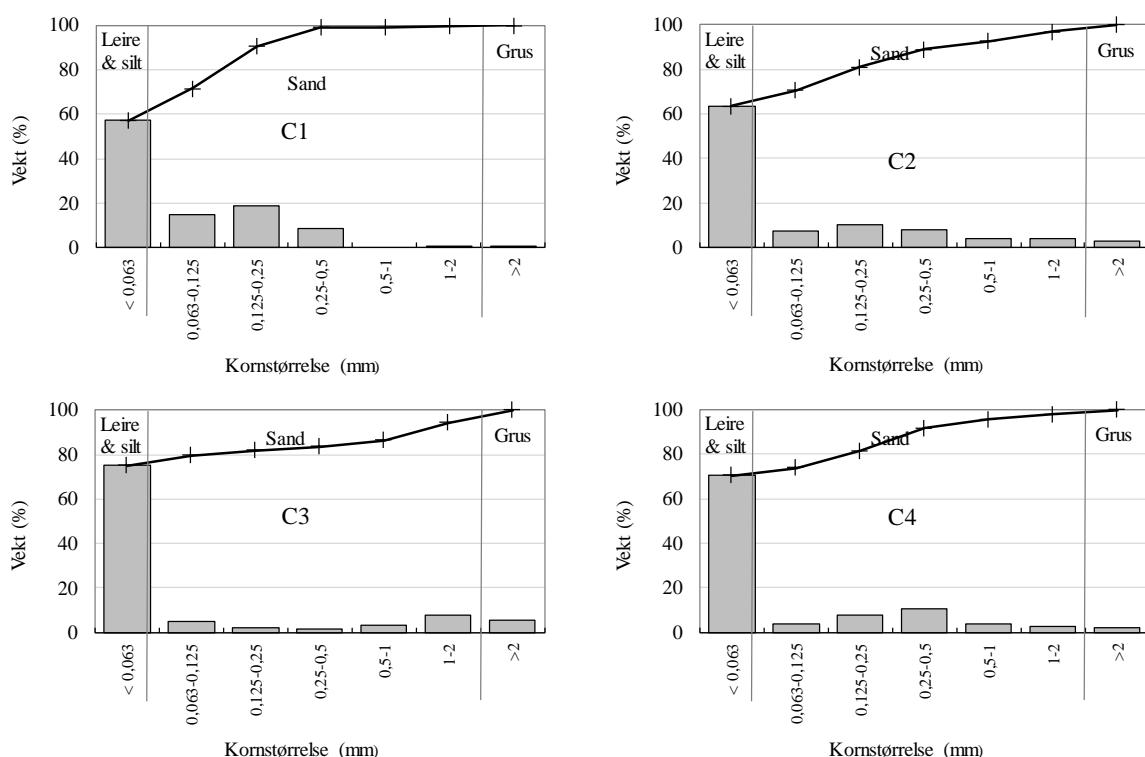
Resultatet av kornfordelingsanalysen viste at finstoff (kornstorleik leire og silt) dominerte på all stasjonane, men også ein del sediment med kornstorleik sand og små mengder sediment med kornstorleik grus (**tabell 10** og **figur 18**). Høgast innhald av finstoff fann ein på C3 og C4, medan C1 hadde det grovaste sedimentet.

Tørrstoff nivået var svært lågt og glødetapet svært høgt (**tabell 10**) i sedimentet på alle stasjonane, noko som indikerer høgt innhald av organisk materiale. Sedimentet på stasjon C1 skil seg litt frå dei andre, med har litt høgare tørrstoff og lågare glødetap. Innhaldet av total organisk karbon (TOC) var høgt på alle stasjonar, men noko lågare på C1 enn dei andre stasjonane. Basert på normalisert TOC hamna alle sedimentprøvane i tilstandsklasse V = «svært dårlig» etter rettleiar 02:2013.

Fosforinnhaldet var relativt likt på alle stasjonane, medan nitrogeninnhaldet varierte noko med høgast verdi på C4 og lågast på C2. Molforholdet C/N låg mellom 19 og 94.

Tabell 10. Tørrstoff, organisk innhold, kornfordeling og innhold av fosfor, nitrogen, kopar og sink i sedimentet fra fire stasjonar ved Hellefjorden 8. mai 2018. Tilstand er markert med tal, som tilsvavar tilstandsklassifiseringa etter rettleiar 02:2013. Alle resultat for kjemi er presentert i **Feil! Fant ikke referansekilden..**

Stasjon	Eining	C1	C2	C3	C4
Leire & silt	%	57,0	63,6	75,0	70,3
Sand	%	42,6	33,4	19,3	27,7
Grus	%	0,4	3,0	5,7	2,0
Tørrstoff	%	13,4	6,02	4,89	6,64
Glødetap	%	19	28,4	33,6	23,9
TOC	mg/g	61,9	98,9	98,8	89
Normalisert TOC	mg/g	70	105	103	94
Tot. Fosfor (P)	mg/g	0,61	0,77	0,59	0,62
Tot. Nitrogen (N)	mg/g	2,2	0,9	1,9	4,1



Figur 18. Kornfordeling i sedimentet på stasjonane C1–C4 frå granskingsa ved Hellefjorden 8. mai 2018. Figuren viser kornstorlek i mm langs x-aksen og høvesvis akkumulert vektprosent (linje) og andel (stolper) i kvar storleikskategori langs y-aksen. Vertikale linjer indikerer grense mellom leire/silt og sand, og mellom sand og grus.

BLAUTBOTNFAUNA

Både i høve til grenseverdiar frå NS 9410:2016 og etter rettleiar 02:2013 (revidert 2015) låg stasjon C1–C4 i därlegaste tilstandsklasse (høvesvis «meget dårlig» og «svært dårlig»). Det vart ikkje funne noko blautbotnfauna på stasjon C1-C4. Det var planktonorganismar i nokre av prøvane, inkludert hoppekrepss i gruppa Calanoida, pilorm (Chaetognatha) og eit individ av fjørmygglarve (Chironomidae). Detaljar omkring artar og individ for dei ulike stasjonane finn ein i **vedlegg 1**.

KONSEKVENSVURDERING

NATURMANGFALDSLOVA

Denne rapporten tek utgangspunkt i forvaltningsmålet frå naturmangfaldlova, som er at artane skal førekome i livskraftige bestandar i sine naturlege utbreiingsområde, at mangfaldet av naturtypar skal ivaretakast, og at økosistema sine funksjonar, struktur og produktivitet vert ivaretatt så langt det er rimeleg (§§ 4-5).

Kunnskapsgrunnlaget er vurdert som «godt» for dei tema som er omhandla i denne rapporten (§ 8). Påverknaden på naturmangfaldet i den marine recipienten er kartlagt i høve til gjeldande krav for førehandsgranskingar etter NS 9410:2016, og resultata er samanlikna med tilsvarende frå 1977-78 (Molvær 1979) Til saman utgjer dette ei fullverdig skildring av tilhøva i Hellefjorden og «føre var prinsippet» treng difor ikkje bli vurdert i denne samanhengen (§ 9).

Denne rapporten har vurdert det nye tiltaket i høve til den samla noverande påverknaden på økosistema og naturmiljøet i tiltaksområdet (§ 10). I dette høvet omfattar det i hovudsak påverknad frå planlagt anlegg med omsøkte utslepp av reinsa avløpsvatn til Hellefjorden, som no har ein mykje betre tilstand enn for 40 år sidan.

I «Forskrift om konsekvensutgreiing» av 1. juli 2017 er det omsøkte tiltaket eit «Vedlegg II-tiltak» som skal handsamast etter §12 i forskrifta. Tiltakshavar kan då be om at ansvarleg mynde avklarar om tiltaket skal konsekvensutgreiast eller sjølv foreta ei konsekvensutgreiing av dei aktuelle tema. Dersom tiltaket kan få vesentlege verknadar for miljø eller samfunn, og dette ikkje er tilfredsstillande omtalt i søknaden, skal ansvarleg mynde krevje tilleggsutgreiingar etter § 27. Krav om slike skal sendast tiltakshavar innan fire veker etter fristen i høyringa av søknaden.

I dette tilfellet er kunnskapsgrunnlaget vurdert å vere tilstrekkeleg belyst med omsyn på verknader for naturmiljø, biologisk mangfald og samfunnsinteresser, slik at søknaden ikkje treng ytterlegare konsekvensutgreiingar.

OM USIKKERHEIT VED VURDERINGANE

Etter naturmangfaldlova skal graden av usikkerheit ved vurderingane diskuterast. Dette omfattar også vurdering av kunnskapsgrunnlaget etter lovens §§ 8 og 9, som slår fast at ein so langt råd skal unngå mogleg vesentleg skade på naturmangfaldet. Særleg viktig vert dette dersom det er risiko for alvorleg og eller irreversibel skade på naturmangfaldet (§ 9).

I denne, som i dei fleste tilsvarande utgreiingar, vil kunnskapen om naturmiljø og det biologiske mangfaldet ofte vere betre enn kunnskapane om moglege verknadar av det aktuelle tiltaket. For biologiske tilhøve med liten verdi kan ein tole mykje større usikkerheit utan at det påverkar konsekvensgrad, medan for biologiske tilhøve med middels til stor verdi er det ein direkte samanheng mellom omfang av verknad og grad av konsekvens. Stor usikkerheit i verknad gir då tilsvarande usikkerheit i konsekvens.

I denne rapporten er kunnskapsgrunnlaget omkring naturverdiar «godt», og vidare er verknadene av tiltaket på dei verdifulle elementa belyst både ved litteraturtilvisingar og dessutan gjennom mange ti-års erfaring med ei rad granskingar av miljøverknad frå settefiskanlegg med anten reinsa eller ureinsa avløp til slike sjøområde.

NOVERANDE TILSTAND I HELLEJORDEN

NIVA utførte ei resipientgransking av Hellefjorden i 1978 (Molvær 1979). Dette var ein oppfølging av granskningar utført sommaren 1977. Då var tilstanden i Hellefjorden sitt overflatelag lite prega av ureining, og det var ikkje nokon vesentleg skilnad mellom Hellefjorden og Kragerøfjorden sine ytre delar. Tilstanden i djupvatnet var særskilt dårlig, og det vart konkludert med at dette skuldast naturlege tilhøve med grunne tersklar og liten utskifting av djupvatnet.

HYDROGRAFI OG VASSKVALITET I HELLEFJORDEN

Hydrografimålingane utført i 2018 viste eit tilsvarande bilet, med ein del ferskvasspåverknad i øvste delen av vassøyla, og variasjonen i temperatur, saltinhald og oksygeninnhald dei øvste 20 meterane tyder på vassmassar med noko ulike eigenskapar. Oksygeninnhaldet sokk bratt frå over 100 % ved 11 m djup til 25 % ved 20 meters djup og berre 10 % ved 25 m. Under dette er vatnet så å seie oksygenfritt, og botnvatnet på alle stasjonane låg i tilstandsklasse V = «svært dårlig» etter rettleiar 02:2013.

Vassprøvane i denne granskninga vart samla inn i mai 2018, og i høve til Vassdirektiv-rettleiar 02:2013 skal klassifisering av vassprøvar basert på innhald av næringssalt utførast anten for sommaren (juni-august) eller for vinteren (desember-februar). Samanlikna med grenseverdiane for sommaren var innhaldet av næringssalt (total fosfor, fosfat, total nitrogen, nitrat/nitritt og ammonium) relativt lågt i alle prøvar. Unntaket var stasjon C4- 10 m djup som hadde moderat høgt innhald av fosfat og ammonium. Grenseverdiane for ein sommarsituasjon er strengare enn for ein vintersituasjon.

Målingane av næringssinnhald i Hellefjorden i mai 2018 synte lågare konsentrasjonar i overflata og høgst på 10 m djupne for fosfat og total fosfor. I 1978 vart det i perioden mai – september (10 måletidspunkt) målt innhald av næringssalt i overflata (0 – 2 m djup) på stasjon OE1 i indre del av Hellefjorden, om lag tilsvarande vår stasjon C4. Det vart målt eit gjennomsnittleg innhald av total fosfor på 14 µg/l (var: 8 – 22 µg/l) med over 20 µg/l i mai og nitrogen på 347 µg/l (var: 150 – 660 µg/l) og opp til 660 µg/l i mai 1978. Verdiane for fosfor var soleis lågare både på stasjonen C4 og dei øvrige stasjonane i Hellefjorden i overflata i 2018, med eit innhald på 3,6 µg/l, og ein snittverdi på 6 µg/l i vassøyla på dei fire stadane.

Tilsvarande verdiar for total-nitrogen var 140 µg/l i gjennomsnitt i overflata og 100 µg/l i gjennomsnitt i vassøyla i 2018 samanlikna med opp til 660 µg/l i mai 1978. Siktetdjup i mai 2018 var på 10-11 m på dei fire målte stadane, medan det i mai 1978 var 3,5-6,5 m, og snittet for sommaren 1978 var oppunder 6 m.

Innhaldet av næringssalt i mai 2018 var på eit lågt nivå, noko som indikerer lågare konsentrasjonar av næringssalt enn samanlikna med granskingane frå 1977 og 1978.

SEDIMENTKVALIETT OG BOTNFAUNA I HELLEFJORDEN

Med unntak av den eine parallelleln på stasjonen C1 bestod sedimentet hovudsakeleg av sagflis og mudder. Sedimentet var relativt finkorna og inneheldt mest finstoff, noko som tyder på sedimentterande tilhøve. Glødetap, tørrstoffinhald og TOC viser alle at sedimentet har eit høgt innhald av organisk materiale og basert på normalisert TOC, der innhaldet av organisk karbon vart standardisert ut frå innhaldet av finstoff hamna sedimentprøvane frå alle stasjonane i tilstandsklasse V = «svært dårlig». Normalisert TOC er ein støtteparameter som ikkje skal leggast stor vekt på. Det høge innhaldet av organisk materiale skuldast dårlig nedbryting grunna mangel på oksygen og innhaldet av sagflis.

Forholdet mellom karbon og nitrogen (C/N) var høgt i sedimenta og låg mellom 19 og 94. Dette indikerer dominans av terrestriske kjelder, då organisk materiale med marint opphav ofte har eit C/N forhold rundt 10 (Schulz og Zabel 2005).

Klassifisering av blautbotnfauna i høve til grenseverdiar frå NS 9410:2016 og rettleiar 02:2013 syner at stasjon C1-C4 hamna i «meget dårlig»/«svært dårlig» tilstand. Det var ingen blautbotnfauna i prøvane frå stasjon C1-C4 og ein må konkludere at botnforhold på stasjonane ikkje var eгna habitat for gravande dyr eller dyr som lever på sedimentoverflata. Det skyldast mangel på oksygen i botnvatnet og sedimentet.

VERKNAD AV PLANLAGT AVLØP TIL HELLEJORDEN

Utsleppa er berekna til om lag 17 tonn nitrogenstoff, 1,6 tonn fosfor og 26 tonn organisk karbon, og skal sleppast til det straumsterke Hellesundet på 20m djupne.

VERKNADAR AV TILFØRSLER AV NÆRINGSSALT

Næringssalt utgjer grunnlaget for biologisk primærproduksjon, for både makroalgar som tang og tare og også mikroalgar som planteplankton i dei opne vassmassane i fjorden. **Organisk stoff vil** i hovudsak sedimenttere, der særleg dei største partiklane sedimenterer næraast avløpet. For anlegg med mekanisk fjerning av partiklar med eit filter med opning på 0,06 mm (= 60 µm), vil det berre vere partiklar som er mindre enn dette som vert sleppt til resipienten. Ein auka organisk belastning på ein fjord vil i all hovudsak resultere i auka nedbryting i djupvatnet, med tilhøyrande auka oksygenforbruk der. Næringsstoffa er i større grad opplyst, og vil difor i hovudsak bli blanda inn i vassmassane som vert frakta ut av fjorden med tidevatnet.

Vasskvaliteten i øvre delar av Hellefjorden er «meget god» med stort sett lågt innhald av næringsstoff. Det grunne terskeldjupet i Hellefjorden gjer den til ein naturleg oksygenfattig fjord (type I03), med gradvis redusert oksygeninnhald under 20 meters djupne. Fjorden er definert slik i «vann-Nett» og tilhøva var slik også ved NIVA sine granskingar i 1978 (Molvær 1979). Manglande oksygen påverkar også sedimentkvaliteten, og det vart i praksis ikkje funne makrofauna i sedimenta ved det djupaste i dei ulike bassenga ved granskinga i mai 2018. Tilstanden «svært dårlig» for både sediment og botnfauna er difor ein naturleg konsekvens av dei naturlege tilhøva. Hellefjorden er ein «fjord med naturlig lavt oksygeninnhold i dypvannet» (I03), og denne naturtypen er vurdert som «viktig».

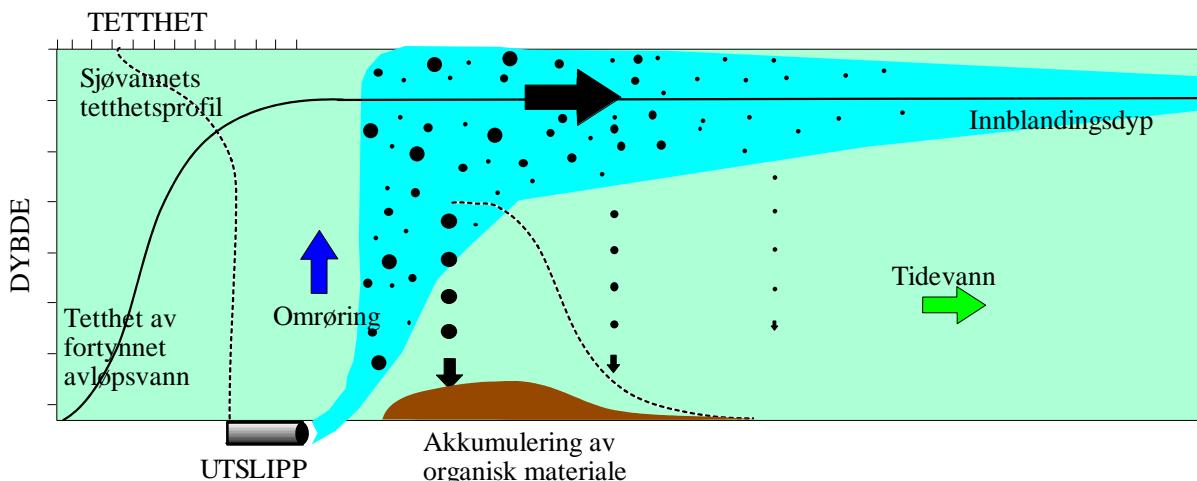
Reinsa utslepp av næringsstoff frå planlagd anlegg vil bidra til lokalt auka primærproduksjon, og berekningar med «fjordmiljømodellen» syner at siktedjupet vil bli redusert med 3 %, noko som i liten grad påverkar sikten i vassmassane og dermed heller ikkje produksjonstilhøva i fjorden. Utslepp til det straumsterke området ved Hellesund på om lag 20 m djup i fjorden, vil ha særhøg fortynnande verknad på utsleppa, som i hovudsak her går utover frå dei inste delane av Hellefjorden. Det er ikkje å vente at den økologiske tilstanden i Hellefjorden skal endrast slik at den ikkje når målet i høve til Vassdirektivet om «minst god status».

Dei modellerte og berekna endringane i næringsrikhet ved auka tilførslar av næringsstoff, vil ikkje endre fjorden sin status i vassdirektiv-samanhang.

VERKNADAR AV TILFØRSLAR AV ORGANISK STOFF

Utslepp av reinsa avløpsvatn til 20 meters djupne i det straumsterke Hellesundet, vil i liten grad ha nokon verknad på djupvatnet. Fjordmiljømodellen syner ikkje nokon effekt på oksygennivået i djupvatnet av eit slikt utslepp, avdi det i særhøg grad går til djupvatnet. Straummålingane viser at det er størst vasstransport utover i dei djupare delane av Hellesundet, slik at mykje av utsleppa blir spreidd utover og vert brotne ned i den delen av vassøyla som har god utskifting og oksygentilhøve.

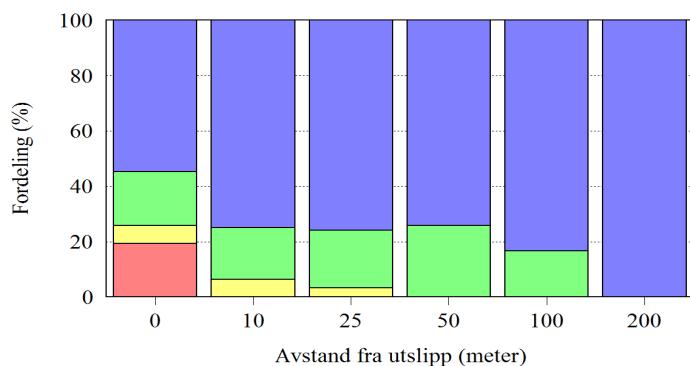
Slike utslepp av ferskvatn til sjøområde gir ein lokal «upwelling»-effekt ved at det lettare ferskvatnet stig opp som ei fontene mot overflata og vert blanda inn til sitt innlagringsdjup og vert transportert bort (**figur 19**).



Figur 19. Prinsippskisse for primærfortynningsfasen og innblanding av eit ferskvassutslepp i ein sjøresipient, utan gjennomslag til overflata, og med kun lokal sedimentering av organiske tilførslar i umiddelbare nærleik til utsleppet.

Samanstilling av påverknaden frå ei rekke slike avløp, både reinsa og ureinsa, syner at det kun er mogleg å sjå verknadar på miljø i den umiddelbare nærleik til sjølve utsleppet. Dette gjeld utslepp over terskeldjup til lokalt terskla recipientar, slik som i Hellefjorden. Rådgivende Biologer AS har gjennomført granskinger ved avløp frå meir enn 40 settefiskanlegg langs kysten i høve til Norsk Standard 9410:2007, der prøvar er samla inn i aukande avstand frå eksisterande utslepp. Utanfor ureinsa avløp frå settefiskanlegg er det vanleg å observere avgrensa punktbelaustning. Ein samanstilling av resultata syner at verknadane på botnen sjølv med store utslepp, sjeldan har nokon påviseleg verknad meir enn 50 meter unna sjølve punktet med denne metoden (**figur 20**).

Figur 20. Samanstilling av resultat frå Rådgivende Biologer AS sine vel 40 granskinger av utslepp til sjø frå settefiskanlegg, der det er nytta NS 9410:2007-metodikk med grabbhogg i aukande avstand frå sjølve utsleppet. Fargane er i høve til NS 9410:2007: Blå = «meget god», grøn = «god», gul = «dårlig» og raud = «meget dårlig» miljøtilstand.



Utslepp av organisk stoff vil i hovudsak bli omsett over terskeldjup, og vil ikkje føre til auka oksygenforbruk i djupvatnet, som allereie er naturleg oksygenfritt.

VERKNADAR AV TILFØRSLAR AV PARTIKLAR

Det planlagde settefiskanlegget ved Helle Bruk AS vil ha partikkelrensing på avløpet, slik at alle partiklar større enn 0,06 mm vert reinsa ut i mekaniske filter. Utsleppet av ferskvatn frå anlegget skal skje på 20 meters djupne i det straumsterke Hellesundet og bli raskt fortynna.

Særs høge konsentrasjonar av finstoff i vatnet vil kunne vere skadeleg for egg og yngel av til dømes kysttorsk, og særleg dersom finstoffet legg seg på eggene slik at dei vert ført til djupare vasslag. Dette er imidlertid meir aktuelt med omsyn på utslepp av steinstøv som i tillegg også kan gi auka dødelegheit hos torskelarvar dersom finstoffkonsentrasjonane kjem opp i over 10 mg/l (Westerberg m.fl. 1996). Det er ikkje registrert gyteområde for torsk eller andre fiskeartar i Hellefjorden, og dei aktuelle utsleppa av finstoff av organisk materiale har so låge konsentrasjonar at dei uansett ikkje er skadeleg for livet i sjøen.

Utslepp av partiklar frå planlagd anlegg vil ikkje ha negative verknadar for produksjon, næringsopptak eller overleving av fiskeyngel i Hellefjorden.

VERKNADAR AV TILFØRLAR AV SMITTESTOFF

Verknadar av tilførslar av smittestoff frå lukka oppdrettsanlegg på land til ville bestandar av laksefisk, er vurdert å vere neglisjerbare. Havforskningsinstituttet har i sin risikovurdering frå 2015 vurdert dei aktuelle smitteagens til å ha «lav risiko for bestandseffekt på villfisk» (Karlsbakk mfl. 2015). Alle dei faglege vurderingane av smitte frå oppdrett (Brun & Lillehaug 2010; Garseth 2015; Østergård & Midtlyng 2001) handlar om smitte frå opne anlegg i sjø til villfisk i same miljø. I desse systema vil oppdrettsfisken være open for smitte i miljøet, og dei tette bestandane av fisk i anlegga vil kunne oppkonsentrere smitte og spre det vidare til det ytre miljø.

I eit lukka oppdrettsanlegg på land vil ein ha særskilt god kontroll med smitte inn til anlegget ved UV-stråling av alt sjøvatnet, og inntak av ferskvatn skjer frå eit ikkje-anadromt vassdrag. Dessutan er handtering av smitte i et karanlegg mykje enklare enn i eit ope flytande sjøanlegg.

Samla risiko for smitte til villfisk frå eit slikt anlegg er neglisjerbare.

VERKNADAR PÅ NATURTYPAR

Nytt Helle Bruk settefiskanlegg ligg i et område med middels store naturverdiar med lokal verdi. Dette gjeld ei rekke små ålegrassamfunn og nokre små blautbotnområde i strandsona. Det er ikkje registrert gytefelt for torsk eller andre fiskeslag i Hellefjorden, og det gjer at områda med ålegras ikkje vert viktige som oppvekstområde for torskeungar. Hellefjorden inngår i den nasjonale laksefjorden «Svennerbassenget» utanfor Numedalslågen.

Dei registrerte ålegrasengene vert ikkje påverka av utsleppa frå planlagt anlegg med utslepp til fjorden på 20 m djupne. Avløpet skal reinsast med partikkelfilter med 60 µm opning.

Planlagt anlegg ved Helle Bruk vil ikkje ha nokon verknadar for naturtypane i grunnonområda langs Hellefjorden.

VERKNADAR PÅ ARTSMANGFALD MED RAUDLISTA ARTAR

Sjøfugl i slike område tolerer generelt støy og ferdsel på sjøen godt, og dei vert blir i utgangspunktet fort vande med slikt. Trugsmål for hekkande sjøfugl er vanlegvis direkte ferdsel i umiddelbar nærleik til hekkeplassane, og dei lettar frå reir først ved nærgåande ferdsel. Sjøfugl i slike koloniar har også felles åferd der inntrengarar aktivt vert forsøkt jaga bort. Sjøfugl i Hellefjorden er dessutan også beskytta gjennom etablering av Fanholmane-Matløs biotopvernområde og Bukkholmskjæra naturreservat.

Det vert ikkje noko stor auke i ferdsel i Hellefjorden utover einskilde årlege brønnbåt-transportar av smolt frå anlegget, og dette er ikkje venta å ha nokon særleg negativ verknad for sjøfuglane i hekke- eller ynglefasen generelt. Øvrige transportar til anlegget med yngel og fôr kjem med bil.

I det aktuelle området ved Hellefjorden er det registrert eit middels rikt artsmangfald av både fisk og fugl. Eit landbasert settefiskanlegg i eit etablert industriområde, med reinsing av utsleppet, vil i liten grad ha nokon verknad på artsmangfaldet i og ved fjorden.

Vidare har det dei siste åra vore eit aukande fokus på verknadar av rømt fisk på ville bestandar av laks. Rapport frå den nasjonale overvakinga av rømt laks for 2017 angir låge tal for rømt oppdrettsfisk i Numedalslågen i Vestfold og også Skienselven i Telemark (Anon 2018). Dette skuldast i hovudsak at det er langt til område med mykje oppdrett, og dei omsøkte nye oppdrettsanlegga i regionen bekymrar difor både forvaltning og villfiskinteressene i regionen.

Ved etablering av nye settefiskanlegg har ein imidlertid særslig god anledning til å etablere gode og minst doble system for rømmingsikring. Rømming frå settefiskanlegg har avtatt kraftig etter at Fiskeridirektoratet sette i gang «smoltoffensiven» i 2007. Innsats dei seinare åra har og fokusert på kontrollar med og overvaking av settefiskanlegg, samt pålegg om innføring av dobbel sikring på avløp mot rømming.

Det er berre i Sluppanbekken inst i Hellefjorden det i dag er potensiale for ein liten sjøaureproduksjon. Teoretisk kan den ha ein årleg maksimal smoltproduksjon på 100 smolt, men med periodevis særslig vassføring er det ikkje sannsynleg med tilnærma full produksjon av ungfisk i dag. Sluppanbekken ligg 2,7 km frå planlagt anlegg ved Helle, og sjøauren er venta å halde seg i dei nære grunnområda heilt i sørvest den første sommaren, også sidan det her er velutvikla ålegrassamfunn som gir dei unge fiskane godt skjul. Sjøaure beitar på mindre fisk og andre dyr av ulike slag. Dei neste sommara vil sjøauren etterkvart gjere større næringsvandringer i dei opne vassmassane i fjorden, der dei typisk beitar på fisk som brisling.

Planlagt anlegg ved Helle Bruk vil ikkje ha nokon negativ verknad på lokalt artsmangfald, eller for raudlista artar. Korkje utslepp av næringsstoff, partiklar, organisk stoff eller smittestoff vil ha nokon målbar negativ verknad på tilhøva for sjøaure inst i Hellefjorden eller for byttedyra deira.

VERKNAD PÅ VERNEINTERESSER

«Forskrift om særskilte krav til akvakulturrelatert virksomhet i eller ved nasjonale lakse-vassdrag og nasjonale laksefjorder», fastsett av Fiskeri- og kystdepartementet 22. juni 2009 med heimel i lov 17. juni 2005 nr. 79 om akvakultur, regulerer strengt all akvakultur i slike område.

Forskrifta skal bidra til at eit utval av dei viktigaste laksebestandane vert gitt særskilt beskyttelse ved å stille særskilte krav til akvakulturrelatert verksemد i eller ved nasjonale laksevassdrag og nasjonale laksefjordar (§1). Det er soleis ikkje mogleg å etablere nye akvakulturanlegg for produksjon av matfisk i sjø (§3), men det er tillatt å både etablere og drifta settefiskanlegg på land med avløp til nasjonale laksefjordar (§8).

For å forhindre spreieing av smittsame sjukdomar, kan mattilsynet fastsetje særskilte krav til behandling av avløp, men dette gjeld for avløp med utsleppspunkt nærmare enn 5 km frå nasjonale laksevassdrag. Også nye klekkeri og settefiskanlegg for laksefisk skal ha avløp som er plassert med utsleppspunktet minst 5 km frå nasjonalt laksevassdrag. Avstand til Numedalslågens utløp ved Larvik frå Helle Bruk er over 50 km. Når det gjeld rømmingsikring er det standard krav om minst dobbel sikring på alle anlegg, og Norsk Standard 9416 regulerer tekniske krav til anlegg for å sikre mot rømming.

Planlagt anlegg ved Helle Bruk er ikkje i konflikt med nasjonalt laksevassdrag og nasjonal laksefjord, eller dei andre verneområda i Hellefjorden.

VERKNAD PÅ FISKERI- OG AKVAKULTURINTERESSER

Avløpet frå anlegget skal reinsast med partikkelrensing før det vert sleppt til Hellefjorden på ca. 20 meters djupne. Det er ingen nærliggande fiskeområde, og det kjem derfor ikkje i konflikt med området sine fiskeriinteresser der passive reiskap vert nytta. Det er heller ingen andre akvakulturanlegg i nærleiken av Helle Bruk. Det er om lag 14 km sjøvegen til nytt anlegg avd. Fossing, og det er om lag 16 km avstand i sjø til eksisterande Sørsmolt AS sitt anlegg i Kjølebrøndkilen. Anlegga har dessutan felles eigarinteresser.

Nytt Helle Bruk settefiskanlegg vil ikkje ha nokon verknad på fiskeriinteresser i området.

SAMFUNNSMESSIGE VERKNADER

Eit nytt anlegg vil ha positive ringverknadar for samfunnet, både ved etablering av om lag 10-15 arbeidsplassar, men også ved å styrke den vidare oppbygging av ei akvakulturklynge i Kragerø. Det er vanleg å rekne ei samla auka omsetjing på nærmere 100 mill. kroner årleg for kvar million smolt som vert produsert. Eit nytt anlegg ved Helle Bruk er planlagt med produksjon av 2,5 millionar smolt.

VURDERING AV ALTERNATIV

Anlegget er planlagt med «best tilgjengeleg teknologi», som her er 60 µm partikkelfilter og mogleg avvanningsanlegg for slam, for å ha minst mogleg negativ verknad på miljø i Hellefjorden. Eit gjennomstrøymingsanlegg med naturlege temperaturar er rekna som «beste teknologi» for fisken i anlegget, men dei store vassmengdene gjennom anlegget avgrensar kva ein kan få til av reinsing på avløpet. Her vil best mogleg reinsegrad sikrast ved å nytte finast mogleg opning i dei mekaniske filtra.

Avløpet er planlagt plassert på 20 meters djupne i eit straumsterkt område for å sikre at tilførslene blandast inn i den delen av vass-søyla der utskiftinga er best, og fortrinnsvis ikkje påverkar fjorden sitt djupvassområde innafor, der resipientkapasiteten si side er «brukt opp».

Alternativt kan delar av ferskvassavløpet frå anlegget leggast ned i djupvatnet. Næraste djupbasseng har djupner på om lag 50 m og ligg 300 m sør for Helle Bruk. Djupaste bassenget i Hellefjorden ligg heilt i sørvest, og her trengst ein 1,8 km leidning for å kome ned til dei djupaste områda i fjorden. Då vil avløpet frå anlegget påverke det stagnerande djupvatnet ved at det lettare ferskvatnet stig opp og drar med seg dei omkringliggende stagnerte vassmassane, og dermed rører om vass-søyla.

På sikt vil dette endre Hellefjorden frå ein «naturlig oksygenfattig fjord», og soleis «betre» tilhøva med omsyn på tilstanden i djupvatnet og vilkåra for dyreliv på botnen. Dette er prøvd med hell fleire andre stadar, men er ikkje valt som hovudalternativ i denne søknaden, sidan det generelt ikkje er ønskeleg å endre vassførekomstar til ein annan type.

REFERANSAR

- Anon. 2017. Rømt oppdrettslaks i vassdrag i 2016. Rapport fra det nasjonale overvåkingsprogrammet. Fisken og havet, særnr. 2b-2017.
- Bredeli, I. 1990. Sjøørret-undersøkelse i kystnære bekker i Telemark i 1990. Rapport, 27 sider.
- Brun, E. & Lillehaug, A. 2010. Risikoprofil for sykdommer i norsk fiskeoppdrett. Veterinærinstituttets rapportserie 09-2010.
- Børresen, K.C. 1990. Sjøørret i små kystvassdrag i Telemark. Fylkesmannen i Telemark. Miljøvernnavdelinga rapport 4/90, 34 sider.
- Cromey, C.J., T. D. Nickell, K. D. Black, P. G. Provost & C. R. Griffiths 2002. Validation of a fish farm waste resuspension model by use of a particulate tracer discharged from a point source in a coastal environment. *Estuaries* 25, 916–929.
- Direktoratsgruppa for Vanndirektivet 2015. Veileder 02:2013 (2015) Klassifisering av miljøtilstand i vann.
- Fivelstad, S., Y. Ulgenes, T. Jahnsen, M. Binde, M. Lund, E. Keiserås & A. Albrigtsens 2004. Vannbehov og reguleringsmekanismer for norske settefiskanlegg. Havforskningsinstituttets Havbruksrapport 2004, kap 5.3, sidene 130-133.
- Garseth, Å.H. 2015. Oppdrett- Smittepress og konsekvenser for vill laksefisk. Norsk Fiskeoppdrett 5-2015, sidene 50-55.
- Gray, J.S. & F.B. Mirza 1979. A possible method for the detection of pollution-induced disturbance in marine benthic communities. *Marine Pollution Bulletin* 10: 142-146.
- Gulbrandsen, R. 1989. LENKA-Telemark, Fylkesrapport vassdragsdelen. Landsomfattende egnethetsvurdering av den norske kystsonen og vassdragene for akvakultur, Lenka. NIVA-rapport 2301, 30 sider, ISBN 82-577-1603-0.
- Humborstad, O-B., T. Jørgensen & S. Grotmol 2006. Exposure of cod *Gadus morhua* to resuspended sediment: an experimental study of impact of bottom trawl. MAR ECOLPROG Vol. 309, 247-254.
- Husa, V., P.K. Hansen, R. Bannister, T. Kutti & S. Fredriksen 2017. Utslipp av partikulære og løste stoffer fra matfiskanlegg. Kapittel 7 i Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2017. Havforskningsinstituttets rapportserie Fisken og havet, særnummer 2-2017, 181 sider.
- Jonsson, B., H. Sægrov, B. Finstad, L.R. Karlsen, A. Kampestad, R. Langåker & D. Gausen 2009. Bestandsutvikling hos sjøørret og forslag til forvaltningsstiltak. Direktoratet for naturforvaltning, Notat 2009-1, 32 sider. ISBN 978-82-7072-830-6.
- Karlsbakk, E., L. Asplin, A. Madhun, S. Patel, N. Sandlund, B. Bang-Jensen (VI) & B.O. Kvamme 2015. Kapittel 5: Annen smitte i Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2014, Havforskningsinstituttets «Fisken og havet», særnummer 2-2015, sidene 53-86.
- Krogstad, L. & B.E. Lauritzen 2014. Kartlegging av anadrome bekker i telemark høsten 2014. NJFF Telemark rapport 01-2014, 92 sider.
- Kutti, T., A. Ervik & P.K. Hansen 2007. Effects of organic effluents from a salmon farm on a fjord system. I. Vertical export and dispersal processes. *Aquaculture* 262, side 367-381.
- Miljødirektoratet M-608:2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. 24 sider.
- Molvær, J. 1979. Overvåking av Hellefjordens forurensingstilstand sommeren 1978. NIVA-rapport 1104, 22 sider. ISBN 82-577-0143-2
- Molvær, J., J. Knutzen, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei & J. Sørensen 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT veiledning 97:03. TA-1467/1997, 34 sider.

- Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004. Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. Standard Norge, 24 sider.
- Norsk Standard NS 9410:2016. Miljøovervåking av bunn påvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge, 29 sider.
- Norsk Standard NS-EN ISO 16665:2014. Vannundersøkelser – Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna. Standard Norge, 44 sider.
- Pearson, T.H. 1980. Macrofauna of fjords. In: Freeland, H.J. Farmer, D.M. Levings, C.D. (Eds), NATO Conf. Ser. 4. Mar. Sci. Nato. Conference on fjord Oceanography, New York, pp. 569-602.
- Pearson, T. H., J. S. Gray & P. J. Johannessen 1983. Objective selection of sensitive species indicative of pollution – induced change in benthic communities. 2. Data analyses. Marine Ecology Progress Series 12: 237-255.
- Sægrov, H., K. Urdal, B.A. Hellen, S. Kålås & S.J. Saltveit 2001. Estimating carrying capacity and presmolt production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and anadromous brown trout (*Salmo trutta*) in West Norwegian rivers. Nordic Journal of Freshwater Research. 75: p-p.
- Schulz, H.D & Zabel, M. 2005. Marine geochemistry 2nd revised, updated and extended edition. Kap 4, Organic matter. The driving force of early diagenesis, Springer 125-164.
- Westerberg, H., P. Rönnbäck & H. Frimansson 1996. Effects of suspended sediments on cod egg and larvae and on the behaviour of adult herring and cod. International Council for the Exploration of the Sea, Marine Environmental Quality Comitte CM 1996/E:26. 13 pp.
- Østergård, P. & P.J. Midtlyng 2001. Potensielle smitteveier, overlevelse i miljøet og desinfeksjon for de viktigste fiskepatogener i færøysk akvakultur. Veterinærmedisinsk Oppdragssenter AS, prosjekt 1509, 32 sider.

VEDLEGG

Vedlegg 1. Oversikt over botndyr funnet i sediment på stasjonane C1-C4 ved lokaliteten Hellesundet, 8. mai 2018.

Hellefjorden 2018 Taksa merket med X inngår ikke i statistikk		C1		C2		C3		C4	
		a	b	a	b	a	b	a	b
CRUSTACEA									
Calanoida	X	1			2			1	
CHAETOGNATHA									
Chaetognatha	X	1	1			2			
INSECTA									
Chironomidae	X				1				