

FORUNDERSØKELSE HIDLEKJERRINGA

Forundersøkelse av oppdrettslokalitet Hidlekjerringa

Bremnes Seashore AS

Rapport nr.: 2017-4198, Rev. 0

Dokument nr.: 115TAQ23-8

Dato: 2017-11-20



Prosjektnavn:	Forundersøkelse Hidlekjerringa	DNV GL AS
Rapporttittel:	Forundersøkelse av oppdrettslokalitet Hidlekjerringa	Environmental Risk Management Stavanger
Kunde:	Bremnes Seashore AS	P.O.Box 408
Kundekontakt:	Geir Magne Knutsen	4002 Stavanger
Dato:	2017-11-20	Norway
Prosjektnr.:	10058294	Tel: +47 51 50 60 00
Organisasjonsenhet:	Environmental Risk Management	NO 945 748 931 MVA
Rapportnr.:	2017-4198, versjon 0	
Dokumentnr.:	115TAQ23-8	

Oppdragsbeskrivelse:

Rapporten omhandler en forundersøkelse av Bremnes Seashore AS sin lokalitet ved Hidlekjerringa i august 2017. Undersøkelsene og vurderingene er utført innen følgende områder: Økologisk vurdering av bløtbunnsfauna samt fysiske og kjemiske parametere i henhold til NS 9410:2016 «Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg».

Utarbeidet av:

Verifisert av:

Godkjent av:


Øyvind Tvedten
Principal Consultant


Kjersti Myhre
Group Leader


Arild Heggland
Technical Inspector


Brit Fjone Godal
Senior Consultant

Beskyttet etter lov om opphavsrett til åndsverk m.v. (Åndsverkloven) © DNV GL 2017. Alle rettigheter forbeholdes DNV GL. Med mindre annet er skriftlig avtalt, gjelder følgende: (i) Det er ikke tillatt å kopiere, gjengi eller videreformidle hele eller deler av dokumentet på noen måte, hverken digitalt, elektronisk eller på annet vis; (ii) Innholdet av dokumentet er fortrolig og skal holdes konfidensielt av kunden; (iii) Dokumentet er ikke ment som en garanti overfor tredjeparter, og disse kan ikke bygge en rett basert på dokumentets innhold; og (iv) DNV GL påtar seg ingen aktsomhetsplikt overfor tredjeparter. Det er ikke tillatt å referere fra dokumentet på en slik måte at det kan føre til feiltolkning. DNV GL og Horizon Graphic er varemerker som eies av DNV GL AS.

DNV GL distribusjon:

- Fri distribusjon (internt og eksternt)
- Fri distribusjon innen DNV GL
- Fri distribusjon innen det DNV GL-selskap som er kontraktspart
- Ingen distribusjon (konfidensiell)

Nøkkelord:

Forundersøkelse, sediment, bløtbunnsfauna, Hidlekjerringa, fiskeoppdrett, miljø

Forsidefoto: Bilde av prøveinnsamling ved Hidlekjerringa (foto: DNV GL).

Rev. No.	Dato	Utgivelse	Utarbeidet av	Verifisert av	Godkjent av
A	2017-11-02	Utkast til kunde	Øyvind Tvedten Brit Fjone Godal	Kjersti Myhre	-
0	2017-11-20	Endelig versjon	Øyvind Tvedten Brit Fjone Godal	Kjersti Myhre	Arild Heggland



Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER.....	III
1 INNLEDNING.....	1
1.1 Formålet med undersøkelsen	1
1.2 Tidligere undersøkelser	1
2 MATERIALE OG METODER.....	2
2.1 Prøveinnsamling	2
2.2 Hydrografi	5
2.3 Sedimentkvalitet	5
2.4 Bløtbunnsfauna	6
3 RESULTATER.....	9
3.1 Hydrografi	9
3.2 Sedimentkvalitet	10
3.3 Bløtbunnsfauna	14
4 MILJØVURDERING AV LOKASJONEN.....	17
REFERANSER.....	18
VEDLEGG A - ANALYSERAPPORT FRA SEDIMENTPRØVER.....	19

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Foreliggende rapport omhandler en forundersøkelse av miljøforholdene på bunnen ved Hidlekjerringa i Strand kommune, Rogaland. Undersøkelsen ble utført 15. august som en forundersøkelse av en oppdrettslokalitet i henhold til NS 9410:2016 «Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg». Dette ble gjort i forbindelse med søknad om økt maksimal tillatt biomasse (MTB).

Det ble tatt bunnprøver med en grabb på fire stasjoner og gjort målinger i vannsøylen. Bunnprøvene ble analysert for kornstørrelse og bunndyr. I tillegg ble det gjort målinger av surhetsgrad (pH) og redokspotensiale (Eh) i sedimentet.

Analysene av kornstørrelse tyder på at bunnsubstratet varierer en del i området, men domineres av sand/grus og silt. Det er lite sedimentering av leirepartikler ved lokaliteten.

Oksygeninnholdet i bunnvannet lå i henhold til klassifiseringsveileder i tilstandsklasse II «God».

Den samlede lokalitetstilstanden til Hidlekjerringa ble vurdert som beste tilstand «1», hvor:

- målingene av surhetsgrad og redokspotensiale ga beste tilstandsklasse «1».
- de sensoriske observasjonene ga beste tilstandsklasse «1».

Bunnfaunaen i anleggssonen ble beregnet som «Meget god» i henhold til NS 9410:2016.

Bunnfaunaen i overgangssonen og ved referansestasjonen ble beregnet som «God» i henhold til Veileder 02:2013_2015 (tabell 0-1).

Artssammensetningen av bunndyrene viste at det var en viss påvirkning fra driften ved anlegget på den nærmeste stasjonen. Det var likevel et tilfredsstillende antall arter i bunnen. På stasjonene i overgangssonen og referansestasjon var det ikke noen tydelig påvirkning av bunnforholdene. Miljøforholdene var nokså like det som ble funnet i en tilsvarende miljøundersøkelse i 2016.

Tabell 0-1. Oppsummering av miljøtilstanden ved lokaliteten.

Parameter	Tilstand				
	Anleggssone	Overgangssone		Referansestasjon	Lokalitet Hidlekjerringa
	Hid 1	Hid 2	Hid 3	Hid 4	
pH/Eh	1	1	1	1	1
Sensoriske	1	1	1	1	
Bunnfauna	«Meget god»	«God»	«God»	«God»	

1 INNLEDNING

1.1 Formålet med undersøkelsen

Bremnes Seashore AS ønsker å øke produksjonen ved Hidlekjerringa i Strand kommune, Rogaland. Dagens tillatelse på anlegget er 2340 tonn maksimal tillatt biomasse (MTB) og omsøkt MTB vil bli 4680 tonn. DNV GL har i den forbindelse gjennomført en forundersøkelse av miljøforholdene ved oppdrettslokaliteten.

Ved etablering av en ny akvakulturlokalitet i sjøvann skal det i henhold til «*Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg*» gjennomføres en forundersøkelse i henhold til NS 9410:2016, eller tilsvarende internasjonal standard/anerkjent norm. Forundersøkelsen er en undersøkelse av den planlagte anleggs- og overgangssonen, samt referansestasjon, som gjennomføres før akvakulturanlegget plasseres. Forundersøkelsen utføres også før vesentlige utvidelser av anlegget.

Resultatene av forundersøkelsen kan brukes til å sikre at anlegget legges til en lokalitet med gode miljøforhold og vil samtidig gi et godt grunnlag for senere kartlegging av oppdrettsanleggets påvirkning av det ytre miljøet. Utslipp og akkumulering av organisk stoff som fôrrester og fiskeekskremerter fra et oppdrettsanlegg vil direkte kunne påvirke miljøtilstanden i det nærliggende området. Kunnskap om, og oppfølging av miljøforholdene ved et matfiskanlegg kan bidra til å sikre godt levemiljø for fisken, god tilvekst og redusere produksjonskostnadene.

Foreliggende rapport presenterer resultatene fra en forundersøkelse basert på Norsk Standard 9410:2016 «Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg» ved Hidlekjerringa 15. august 2017. Prøvetaking av bunnsediment for biologisk og kjemiske analyser, samt faglige vurderinger og fortolkninger er utført akkreditert under DNV GLs akkrediteringsnummer Test 083.

1.2 Tidligere undersøkelser

Strømmåling på lokaliteten ble utført i 2013 (Resipientanalyse AS, 2013a). Den gjennomsnittlige spredningsstrømmen på 60-70 meters dyp var på 6 cm/s, mens den gjennomsnittlige bunnstrømmen var 5-6 cm/s på 90-110 meters dyp.

I 2016 ble det utført en MOM C-undersøkelse ved lokaliteten (DNV GL, 2016). Undersøkelsen viste at miljøtilstanden var «Meget god» på stasjonen i nærsonen og i overgangssonen i henhold til NS 9410:2007. Stasjonen i fjernsonen fikk tilstandsklasse «God» i henhold til Veileder 02:2013. Målingene av pH og Eh ga beste tilstandsklasse «1» for alle stasjoner.

I 2013 og 2015 ble det utført MOM B-undersøkelser på lokaliteten (Resipientanalyse AS, 2013b; 2015). Miljøtilstanden for Hidlekjerringa ble beste tilstand «1» i begge undersøkelsene.

2 MATERIALE OG METODER

2.1 Prøveinnsamling

Bremnes Seashore AS sin oppdrettslokalitet Hildlekjerringa er lokalisert i Hidlefjorden (figur 2-1). Anlegget ligger på 70-120 m dyp, over en skråning som går videre ned til 186 m dybde.

Prøvestasjonene ble plassert ut fra de naturgitte forholdene og annen tilgjengelig informasjon om lokaliteten. Avstand til det planlagte anlegget, dybdeforhold og det å finne relativt flate bunnområder med løsmasser/egnet bunn for prøvetaking med grabb, er sentrale kriterier. Det ble valgt å ta prøver på fire prøvestasjoner i henhold til tabell 4 i NS 9410:2016. Strømmålingen som ble utført i 2013 (Resipientanalyse AS, 2013a), samt MOM C-undersøkelsen som ble utført i 2016 (DNV GL, 2016), ble vurdert under planleggingen av forundersøkelsen. Prøvene fra Hid 1, 2 og 3 ble tatt omtrent på samme sted i 2016, som nå i 2017.

M/S Alvhild fra Bremnes Seashore AS ble benyttet under arbeidet. DNV GL takker for god hjelp fra mannskapet og et hyggelig tokt. Øyvind Tvedten fra DNV GL var ansvarlig for prøveinnsamlingen. Kartplotter og ekkolodd ble brukt til å lokalisere stasjonene. Det var plastringer, fortøyninger og bøyer i området. Anlegget hadde vært tomt for fisk siden juli 2017. Nytt utsett av fisk var planlagt høsten 2017.

Det ble tatt sedimentprøver på fire stasjonspunkter i henhold til NS 9410:2016; én stasjon i anleggssone (Hid 1), to i overgangssonen (Hid 2 og Hid 3) og én referansestasjon (Hid 4). For stasjonsopplysninger og kart se figur 2-2, samt tabell 2-2.

Metodene som er benyttet i undersøkelsen er i overensstemmelse med standardene:

- NS 9410:2016 «Miljøovervåking av bunnpåvirking fra marine akvakulturanlegg».
- ISO 16665:2014 «Marin bløtbunnsfauna. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna».
- ISO 5667-19:2004 «Vannundersøkelse- Prøvetaking- Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder»

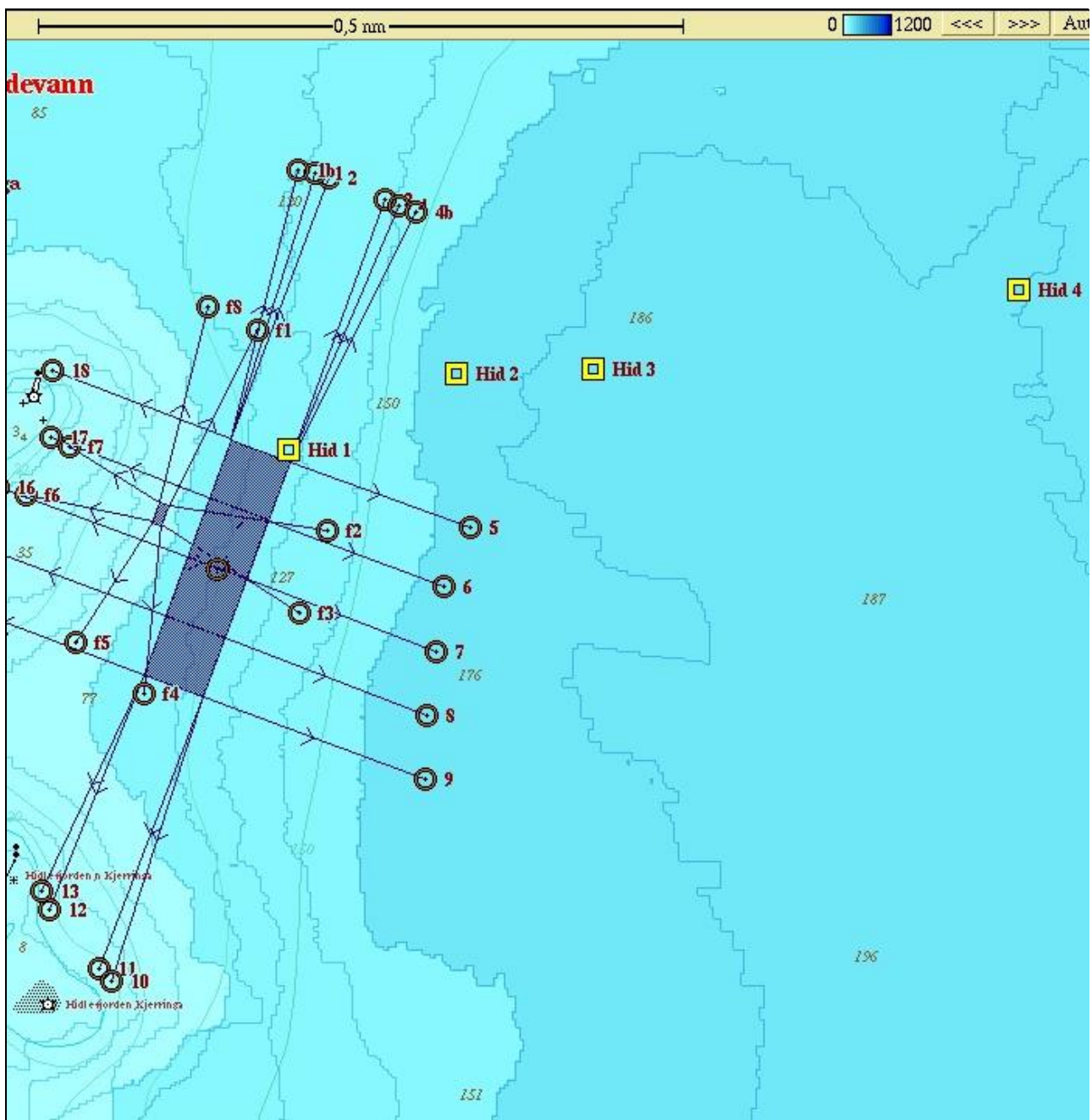
Sediment til kornstørrelse- og bunndyrsanalyser ble hentet opp med en van Veen grabb (0,1 m²) på hvert stasjonspunkt. Det ble tatt to replikate prøver for bunndyrsundersøkelse og én prøve til kornstørrelse på fire stasjoner (Hid 1, Hid 2, Hid 3 og Hid 4). Bunndyrsprøvene ble fiksert i formalin og fraktet til DNV GLs Biolaboratorium for opparbeiding og biologiske analyser. Prosedyrene for feltarbeid og biologiske analyse er beskrevet i DNV GLs *Biolaboratoriets kvalitetssystem*. Sediment til analyse av kornstørrelse ble hentet i sjiktet 0-5 cm, fryst ned og sendt til ALS AS laboratorium.



Figur 2-1. Oppdrettslokalitet Hidlekjerringa sin beliggenhet (Kilde: Fiskeridirektoratet, 2017).

Tabell 2-1. Beskrivelse av anleggssone og overgangssone (Kilde: NS 9410:2016).

Anleggssone	Anleggssonen omfatter området under og rundt oppdrettsanlegget hvor tilførselen av organisk materiale er størst. Strøm, dyp og synkehastighet avgjør hvor partiklene fra merdene bunnfeller, og området som får størst tilførsel av organisk stoff, kan derfor være forskjøvet i forhold til anlegget. På strømsterke lokaliteter vil det organiske materialet akkumulere nedstrøms i forhold til anlegget, mens områdene oppstrøms vil ha mindre tilførsler og påvirkning. Dersom anlegget ligger over skrånende bunn, kan en del av det organiske materialet akkumulere der bunnen flater ut. Anleggssonen avgrenses som følge av dette ikke nødvendigvis av en fast avstand fra merdene, men strekker seg vanligvis ikke mer enn 25 m til 30 m fra anlegget.
Overgangssone	Overgangssonen omfatter området utenfor anleggssonen der mindre partikler og resuspendert organisk materiale fra anleggssonen vanligvis sedimenterer. På dype, strømsterke lokaliteter kan også større partikler sedimenterer her. På strømsterke lokaliteter kan sonen være forskjøvet i strømretningen, mens den på skrånende bunn kan være forskjøvet mot større dyp. Dersom det er dyphull i overgangssonen, kan disse fungere som akkumuleringsområder for organiske partikler. Overgangssonen strekker seg vanligvis ikke til mer enn 500 m fra anlegget.



Figur 2-2. Stasjonsoversikt ved Hidlekjerringa. Eksisterende anlegg er skissert. Stasjonsplasseringen er i henhold til koordinater fra feltarbeidet.

Tabell 2-2. Stasjonsoversikt med posisjon (WGS-84), dyp og prøvetakingsprogram for Hidlekjerringa.

Stasjon	Nord	Øst	Dyp (m)	Prøvetaking
Hid 1	59°04.129	05°50.471	111	Bunnprøver (2 faunaprøver og 1 til kornstørrelse), B-undersøkelse gr. I & II parametere.
Hid 2	59°04.188	05°50.725	170	Bunnprøver (2 faunaprøver og 1 til kornstørrelse), B-undersøkelse gr. I & II parametere.
Hid 3	59°04.191	05°50.931	179	Bunnprøver (2 faunaprøver og 1 til kornstørrelse), B-undersøkelse gr. I & II parametere.
Hid 4	59°04.253	05°51.572	177	Bunnprøver (2 faunaprøver og 1 til kornstørrelse), B-undersøkelse gr. I & II parametere. Hydrografi (CTD).

2.2 Hydrografi

Måling av temperatur, saltholdighet og oksygen i vannsøylen ble utført med en SAIV CTD 204 sonde med oksygensensor (figur 2-3). Målingene ble utført fra overflate til bunn på stasjon Hid 4.



Figur 2-3. SAIV CTD 204 for måling av temperatur, saltholdighet og oksygen i vannsøylen.

Tilstand for oksygen på dypvann blir vurdert i henhold til Veileder 02:2013_2015 «Klassifisering av miljøtilstand i vann» (tabell 2-3).

Tabell 2-3. Grenseverdier for tilstandsklasser for oksygen i bunnvann (Kilde: Veileder 02:2013_2015).

Parameter	Tilstandsklasser				
	I	II	III	IV	V
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært Dårlig
Oksygen (ml O ₂ /l)	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5

2.3 Sedimentkvalitet

Surhetsgrad (pH) ble målt i sedimentprøvene med en WTW Sentix 41 pH-elektrode (figur 2-4). Denne ble kalibrert i felt med pH buffer 7 og 4 før prøvetakning. Redokspotential (Eh) ble målt i

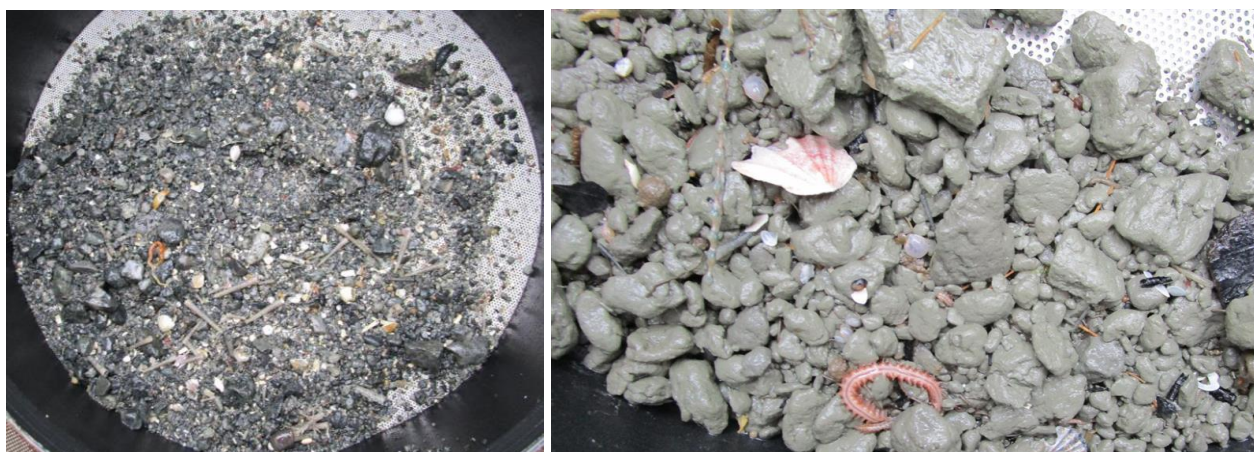
sedimentprøvene med Eh-elektroden, WTW Sentix ORP. Eh-elektroden ble kontrollert i felt med en Eh-buffer 475±5 mV før måling.



Figur 2-4. Måling av pH (til venstre) og måling av redokspotensialet (til høyre) i sedimentet.

2.4 Bløtbunnsfauna

På fire stasjoner (Hid 1, Hid 2, Hid 3 og Hid 4) ble det tatt to faunaprøver med en van Veen grabb (0,1 m² overflateareal). Prøvene ble vasket og siktet i 1 mm sikter (runde hull, figur 2-5) under innsamlingen, og deretter fiksert i 4 % formalin bufret med hexamin og tilsatt farge (Bengalrosa). Faunaprøvene ble sendt til DNV GLs Biolaboratorium hvor prøvene ble vasket i 1 mm sikter for å fjerne formalin og rester av sedimentet. Sikterestene ble overført til en bakk og faunaen fra hver prøve sortert inn i taksonomiske hovedgrupper og oppbevart i 70 % sprit før artsbestemmelse. Dyrene ble deretter identifisert til art.



Figur 2-5. Vaskede og siktete sedimentprøver fra stasjon Hid 1 i anleggssonen (til venstre) og referansestasjonen Hid 4 (til høyre) under innsamling ved Hidlekjerringa.

2.4.1 Analysemetoder biologiske data

Forundersøkelse er en undersøkelse av bunntilstanden ved anlegget (anleggssonen) og utover i resipienten (overgangssonen), samt ved referansestasjon. Hoveddelen av en forundersøkelse er en undersøkelse av bunnfaunaen på bløtbunn. Miljøtilstanden i sjøbunnen vurderes/beregnes ut fra hvor mange arter og individer det er i prøvene, og hvilke arter som blir funnet.

NS 9410:2016 angir: «Når det er relativt få arter med jevn fordeling i prøvene, slik tilfellet ofte er nær oppdrettsanlegg, gjøres vurderingen på grunnlag av artsantallet og artssammensetningen». Dette tolkes slik at tilstandsvurdering av stasjoner i anleggssonen skal gjøres i henhold til tabell 2-4 nedenfor (som er hentet fra NS 9410:2016). Tilstandsklassifisering av de øvrige stasjoner i overgangssonen og referansestasjon skal baseres på Veileder 02:2013_2015. DNV GL mener det likevel er hensiktsmessig i tillegg og også klassifisere anleggsstasjoner etter Veileder 02:2013_2015 og har dermed brukt den klassifiseringen for alle stasjoner. Ved Hidlekjerringa ble det tatt bunnfaunaprøver fra fire stasjoner, én i anleggssonen (Hid 1), to i overgangssonen (Hid 2 og Hid 3) og én fra referansestasjonen (Hid 4).

Tabell 2-4. Grenser for miljøtilstand av anleggssonen basert på 0,2 m² prøveareal (Kilde: NS 9410:2016). Fargekoder er angitt for å gi bedre oversikt.

	Miljøtilstand	S (artstall)	N (individtall)	% av total N
1	Meget god	≥20	-	≤65 %
2	God	5-19	>20	≤90 %
3	Dårlig	1-4	-	-
4	Meget dårlig	0	-	-

På grunnlag av antall og fordeling av arter og individer på hver enkelt stasjon ble det utført statistiske analyser for vurdering av bløtbunnssamfunnet. Det er også gjennomført analyser av sammenhengen mellom bløtbunnssamfunnet og forurensningsgrad. Direktorsgruppen for vanddirektivet har gitt retningslinjer for å klassifisere miljøtilstand i vann i Veileder 02:2013_2015 «Klassifisering av miljøtilstand i vann». Denne veileder erstatter Veileder 01:2009. Følgende indekser brukes for klassifisering:

- Shannon-Wiener diversitetsindeks, H'
- Hurlberts rarefraction, ES₁₀₀
- NQI1 (Norwegian Quality Index) som inngår i Norges rapportering til EU. NQI1 er en sammensatt indeks som inneholder sensitivitetsindeksen AMBI (www.azti.es), Shannon-Wiener diversitet (H'), antall arter (S) og antall individer (N).
- NSI er en sensitivitetsindeks utviklet for norske fauna i 2013.
- ISI2012 er en kvalitativ sensitivitetsindeks.
- Density index (DI) er en indeks for individtetthet, utviklet i 2013.

Beskrivelse av indekser er gitt i faktaboks under.

Faktaboks: Beskrivelse av indeksene (veileder 02:2013_2015)

NQI1 (Norwegian quality index) er en sammensatt indeks. Indeksen inneholder indikatorer som omfatter sensitivitet (AMBI, se nedenfor), diversitet (H', se nedenfor) og antall arter og individer i en prøve. NQI1 er interkalibrert mellom alle land som tilhører NEAGIG. NQI1 kan ha verdier mellom 0 og 1.

AMBI er en sensitivitetsindeks (egentlig en toleranseindeks) der artene tilordnes en toleranseklasse (ecological group, EG): EG I-sensitivt arter, EG II-indifferente arter, EG III-tolerante arter, EG IV-opportunistiske arter, EG V-forurensningsindikerende arter. I Norge brukes AMBI bare i kombinasjonsindeksen NQI1 og har derfor ingen egen klassifisering. AMBI er en kvantitativ indeks som tar hensyn til individantallet av artene. Hver art er tilordnet en av de fem økologiske gruppene (basert på «expert judgement»). Programmet for beregning av AMBI kan hentes fra: <http://ambi.azti.es/>.

NSI er en ny sensitivitetsindeks. Den ligner AMBI, men er utviklet med basis i norske faunadata, og ved bruk av en objektiv statistisk metode. Hver art av i alt 591 arter er tilordnet en sensitivitetsverdi. En prøves NSI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av alle individene i prøven. En beskrivelse av NSI og hvordan den beregnes finnes i Rygg & Norling (2013).

ISI er også en sensitivitetsindeks. Beregning av ISI er beskrevet i Rygg (2002). Grunnlaget for beregningen er senere utvidet og artsnomenklaturen er standardisert. Den reviderte ISI betegnes ISI2012 (Rygg og Norling, 2013). Hver art er tilordnet en ømfintlighetsverdi. ISI er en kvalitativ indeks som bare tar hensyn til hvilke arter som er til stede, men ikke individtall. En prøves ISI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av artene i prøven.

DI (density index) er en ny indeks for individtetthet (Rygg & Norling, 2013). DI er spesielt utviklet med tanke på tilstandsklassifisering av individfattig fauna. Indeksene for artsmangfold og ømfintlighet fungerer da av og til dårlig, fordi de kan styres av tilfeldigheter i de små datasettene. Fattig fauna finnes særlig ved dårlige oksygenforhold, eller ved svært kraftig industriforurensning. Ekstremt høye individtettheter av tolerante arter tyder på påvirkning av organisk belastning, vanlig nær renseanlegg og matfiskanlegg. DI signaliserer også dette.

H' (Shannonindeksen) er en av de mest brukte diversitetsindeksene og benyttes også som klassifiseringsindeks.

ES₁₀₀ (Hurlberts diversitetsindeks) er også en diversitetsindeks som viser forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve.

Klassegrensene for de indeksene som benyttes er fremstilt i tabell 2-5. Som beskrevet i Veileder 02:2013_2015, er indeksverdiene presentert for både sum av alle grabbhugg («stasjonsverdien») og for grabbgjennomsnitt. Verdi for hver indeks normaliseres til en 0-1 skala (nEQR) for enklere sammenlikning. Tilstandsklassen bestemmes av gjennomsnittet av de normaliserte indeksverdiene, og presenteres som «nEQR stasjon» og «nEQR grabb». For en grundigere gjennomgang av indeksene og beregning av tilstandsklasser, se Veileder 02:2013_2015 «Klassifisering av miljøtilstand i vann».

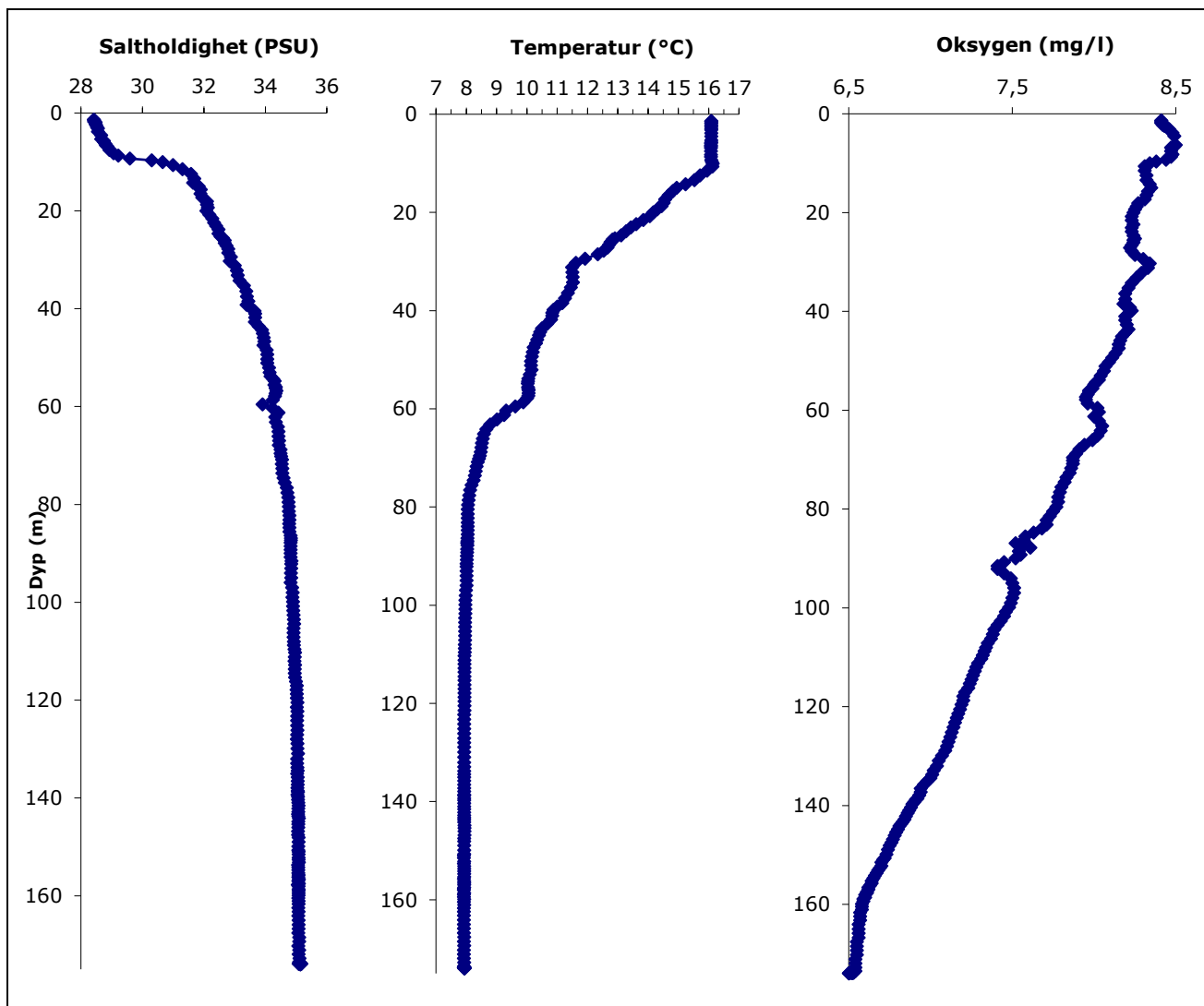
Tabell 2-5. Klassegrenser for bløtbunnsindekser som benyttes til å beregne økologisk status iht. vannforskriften, fra Veileder 02:2013_2015.

Indeks	Type	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indeks				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	Sammensatt	0,9-0,82	0,82-0,63	0,63-0,49	0,49-0,31	0,31-0
H'	Artsmangfold	5,7-4,8	4,8-3	3-1,9	1,9-0,9	0,9-0
ES₁₀₀	Artsmangfold	50-34	34-17	17-10	10-5	5-0
ISI2012	Ømfintlighet	13-9,6	9,6-7,5	7,5-6,2	6,1-4,5	4,5-0
NSI	Ømfintlighet	31-25	25-20	20-15	15-10	10-0
DI	Individtetthet	0-0,30	0,30-0,44	0,44-0,60	0,60-0,85	0,85-2,05
nEQR		>0,8-1,0	>0,6-0,8	>0,4-0,6	>0,2-0,4	0-0,2

3 RESULTATER

3.1 Hydrografi

Oksygenforhold, temperatur og saltholdighet i vannsøylen målt på referansestasjon Hid 4, ned til 174 m dyp (figur 3-1).



Figur 3-1. Saltholdighet (PSU), temperatur (°C) og oksygeninnhold (mg/l) i Hidlefjorden, stasjon Hid 4, 15. august 2017.

Åpne sjøområder med gode strømforhold og vannutskiftning har som regel et høyt oksygeninnhold. Ved en stor tilførsel av organisk materiale kan derimot oksygeninnholdet i sjøen reduseres som følge av at oksygen blir forbrukt ved nedbrytning av organisk materiale. I tillegg kan terskler og trange sund føre til dårlig vannutskiftning og dermed hindre tilførselen av nytt oksygenrikt vann. I slike områder kan det dannes hydrogen sulfid som kan føre til at dyrelivet dør ut i området.

Resultatene viser en svak økning i saltholdighet og en nedgang i temperatur nedover i vannsøylen, men fra omtrent 60 m og nedover er det mindre endring i vannkvalitet. Resultatene tilsvarer vanlige forhold i en vestlandsfjord om sommeren.

Oksygeninnholdet på den målte stasjonen avtok nedover mot bunn. I bunnvannet var oksygeninnholdet rundt 6,5 mg/l, noe som tilsvarer 4,4 ml O₂/l. Verdiene for oksygen i bunnvannet er dermed klassifisert som Miljødirektoratets tilstandsklasse II «God» (4,5-3,5 ml O₂/l) (Veileder 02:2013_2015).

3.2 Sedimentkvalitet

3.2.1 Kornstørrelse

Kornstørrelsen i sedimentet forteller noe om strømforholdene like over sjøbunnen. I områder med sterk strøm vil finere partikler føres bort og grovere partikler vil bli liggende igjen. I områder med mindre strøm vil de finere partiklene synke til bunns og avsettes i sedimentet.

Resultatene fra analysen av kornstørrelsen viser at stasjonen i anleggssonen (Hid 1) består hovedsakelig av sand/grus (>63 µm) (tabell 3-1). Stasjonene i overgangssonen (Hid 2 og Hid 3) og referansestasjonen (Hid 4) har en høyere andel av det noe finere materiale silt (63-2 µm) enn stasjonen i anleggssonen. Alle stasjonene har et lavt innhold av leire (<2 µm). Resultatene fra analysen av kornstørrelse indikerer at stasjonen i anleggssonen (Hid 1) ligger i et noe mer strømrøkt område enn de andre stasjonene.

Tabell 3-1. Kornstørrelse (i vektprosent) for stasjonene ved Hidlekjerringa (Se vedlegg A for ALS-rapport).

Stasjon	Kornstørrelse (%)		
	Sand/grus >63 µm	Silt 63-2 µm	Leire <2 µm
Hid 1	93	6	0,3
Hid 2	28	68	4
Hid 3	21	75	5
Hid 4	13	83	5

3.2.2 Surhetsgrad (pH) og redokspotensial (Eh)

Graden av oksygeninnhold i det marine sedimentet og bunnvann kan bestemmes ved hjelp av målinger av surhetsgrad (pH) og redokspotensial (Eh). Lave verdier av pH og Eh kan indikere at det finnes lite oksygen i sedimentet, noe som igjen kan reflektere en høy grad av organisk belastning på lokaliteten. Slike forhold i marint sediment og bunnvann, vil kunne ha en negativ effekt på makrofauna og viktige organismer som bryter ned organisk materiale.

Resultatene fra pH/Eh-målingene er presentert i prøveskjema B1 (tabell 3-2). Noen av verdiene som ble avlest fra figur D.1 i NS 9410:2016 lå utenfor det skraverete området i grafen. Disse verdiene ble vurdert til å tilhøre det nærmeste skraverete området i grafen, og poengavlesningen ble deretter utført.

Den samlede tilstanden av målt pH/Eh ble den beste tilstanden «1».

Tabell 3-2. Prøveskjema B1 for hver replikat for fire stasjoner ved Hidlekjerringa.

Prøveskjemaet, B.1															
Firma: Bremnes Seashore AS		Dato: 15/8-17													
Lokalitet: Hidlekjerringa		Konsesjonsnr: 11957													
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer												Indeks
			Hid 1-3	Hid 1-1	Hid 1-2	Hid 2-1	Hid 2-2	Hid 2-3	Hid 3-1	Hid 3-2	Hid 3-3	Hid 4-1	Hid 4-2	Hid 4-3	
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
I	Dyr	Ja = 0 Nei = 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
II	pH	Målt verdi	7.4	7.4	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.6	7.5	7.6	7.4	
	Eh (mv)	Målt verdi + ref. verdi	70 287	216 433	180 397	110 327	60 277	180 397	-30 187	40 257	-60 157	-70 147	90 307	-70 147	
	pH/Eh	fra figur D.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Tilstand gruppe II			1												
Buffertemp 13.8 °C			Sjøvannstemp. 15.7 °C				Sedimenttemp. 11.5 °C								
pH sjø: 8.1			Eh sjø: 220				Referanseelektrode: 217								
	Gassbobler	Ja = 4 Nei = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Farge	Lys/grå = 0 Brun/svart = 2													
	Lukt	Ingen = 0 Sterk = 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Konsistens	Fast = 0 Myk = 2 Løs = 4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
III	Grabb- volum	< 1/4 = 0 1/4 - 3/4 = 1 > 3/4 = 2	0	0	0										
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0 2 - 8 cm = 1 > 8 cm = 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	SUM		2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Korrigert sum (*0.22)			0.44	0.44	0.44	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.77
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Tilstand gruppe III			1												
Middelverdi gruppe II og III			0.22	0.22	0.22	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.39
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	pH/Eh	Korrigert sum													
	Indeks	Middelverdi													
		< 1.1	1												
		1.1 - < 2.1	2												
		2.1 - < 3.1	3												
		≥ 3.1	4												
LOKALITETSTILSTAND														1	

3.2.3 Sensorisk prøvebeskrivelse

Tabell 3-3 viser bilde og gir en kort beskrivelse av sedimentet på hver stasjon. Resultatene fra den sensoriske prøvebeskrivelsen er presentert i prøveskjema B1 (tabell 3-2). Det ble ikke registrert gassbobler eller spesiell lukt (f.eks. fôrspill, H₂S) av sedimentprøvene. Dyr ble observert i alle sedimentprøvene.





Den samlede tilstanden fra den sensoriske observasjonen ble den beste tilstanden «1».

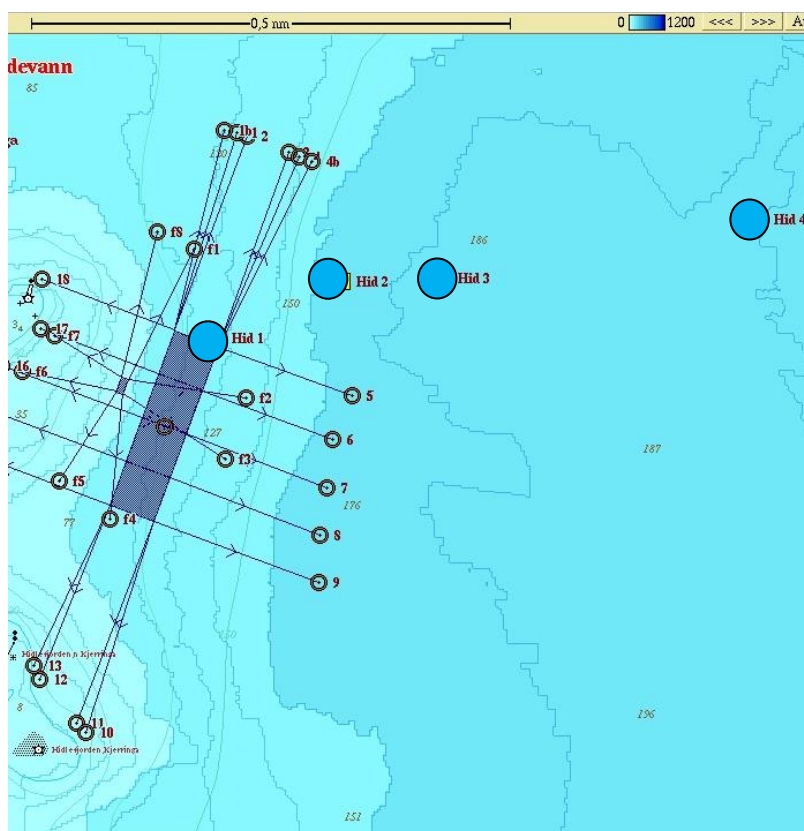
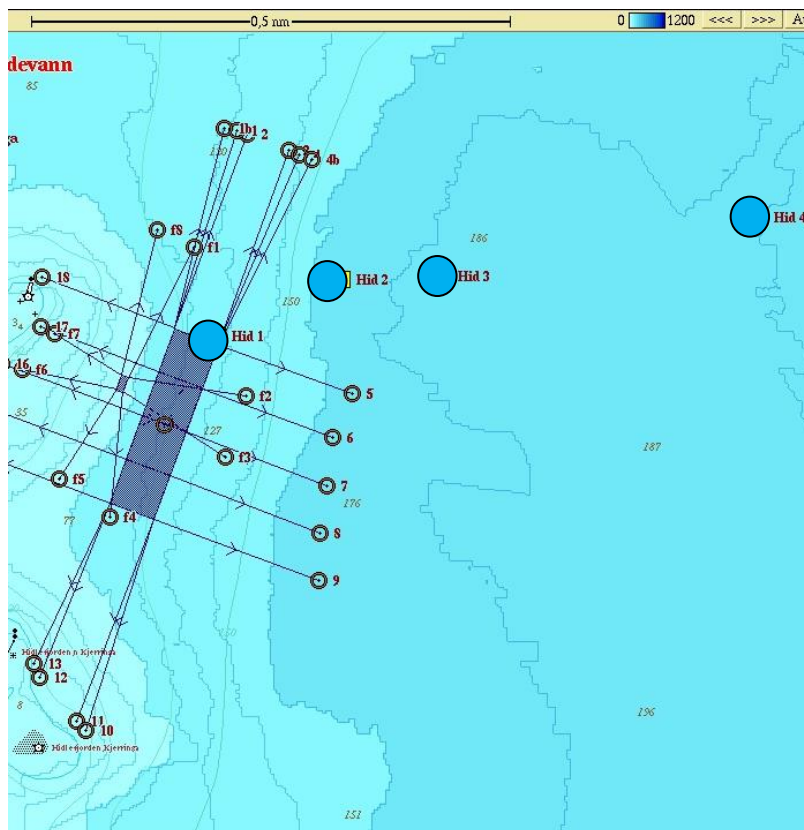
3.2.4 Samlet lokalitetstilstand

Basert på pH/Eh-målinger og de sensoriske observasjonene fikk Hidlekjerringa en samlet lokalitetstilstand på den beste tilstanden «1» (tabell 3-2, figur 3-2).

Observasjoner under feltarbeidet, målinger og analyser av sjøbunnen var tilsvarende som i 2016. Dette tyder på nokså stabile miljøforhold.

Tabell 3-3. Prøvebeskrivelse av de fire stasjonene undersøkt ved Hidlekjerringa, august 2017.

	<p>Hid 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grålig sand. Litt småstein. • Ingen H₂S-lukt. • Skjell (<i>Thyasira?</i>), <i>Pectinaria</i>. • Ingen gassbobler.
	<p>Hid 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bløtt finkornet grålig sediment. Litt leire. • Litt småstein. • Tynt slamlag <1 cm, brunlig overflate. • Diverse børstemakk, slangestjerner. • Ingen gassbobler • Ingen spesiell lukt
	<p>Hid 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bløtt finkornet sediment. Grålig med litt leire. • Brunlig tynt <0,5 cm overflate. • Pølseorm, slangestjerner. • En slaggbitt (prøve 3-2) • Ingen gassbobler. • Ingen spesiell lukt.
	<p>Hid 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grålig finkornet sediment. • Tynn brunlig overflate. • Børstemark, <i>Virigularia mirabilis</i>. • Ingen gassbobler. • Ingen spesiell lukt.



Figur 3-2. Prøvestasjonene er markert med fargekode, etter tilstand ut fra måling av pH og EH (øverst) og sensoriske (lukt/visuelt) observasjoner (nederst) av prøvene (B1-skjema). **Blå** er beste tilstand.

3.3 Bløtbunnsfauna

Artssammensetningen i sedimentprøvene vil gi et bilde av miljøforholdene i bunnen og i vannmassene over bunnen ved Hidlekjerringa. Bløtbunnsarter er stort sett flerårige og relativt lite mobile, og vil dermed kunne gjenspeile miljøpåvirkning i sedimentet over tid; i et område som er lite påvirket av ytre faktorer vil det vanligvis være forholdsvis mange arter med en relativt jevn fordeling av individer blant artene, mens det i forurenset sediment vil være få eller ingen arter tilstede i sedimentet. Noen av artene kan ha mange individ.

Resultatene fra sedimentprøvene ved Hidlekjerringa er vist i tabell 3-4, tabell 3-5 og figur 3-3. Det ble totalt funnet 2273 individer i undersøkelsen. Stasjon Hid 3, i overgangssonen, hadde lavest antall individer (N= 178), mens stasjon Hid 1 i anleggssonen hadde høyest antall individer (N=1510). De ti mest vanlige artene for hver stasjon (juvenile/unge individ er ikke medberegnet) er presentert i tabell 3-5.

I anleggssonen (Hid 1) ble det samlet totalt 43 arter med til sammen 1510 individer. Blant de ti mest tallrike artene finner man flerbørstemarkene *Capitella capitata* (36 %) og *Paramphinome jeffreysii* (22 %), og skjellet *Thyasira gouldi* (16 %) som de tre mest tallrike. Basert på artsantall og sammensetning får Hid 1 miljøtilstand «Meget god» i henhold til NS 9410:2016. Beregnet nEQR på stasjonsnivå gir en tilstandsverdi på 0,55 som tilsvarer tilstandsklasse «Moderat» i henhold til Veileder 02:2013_2015.

I overgangssonen, på stasjon Hid 2, ble det samlet totalt 53 arter med til sammen 344 individer. Blant de ti mest tallrike artene finner man skjellet *Thyasira gouldi* (26 %) og flerbørstemarkene *Pseudopolydora paucibranchiata* (14 %) og *Spiophanes kroyeri* (8 %) som de tre mest tallrike. Beregnet nEQR på stasjonsnivå gir en tilstandsverdi på 0,75 som tilsvarer tilstandsklasse «God» i henhold til Veileder 02:2013_2015.

På den andre stasjonen i overgangssonen, Hid 3, ble det samlet totalt 36 arter med til sammen 178 individer. Blant de ti mest tallrike artene finner man flerbørstemarken *Pseudopolydora paucibranchiata* (17 %), skjellet *Thyasira gouldi* (15 %) og langarmet slangestjerne *Amphilepis norvegica* (11 %) som de tre mest tallrike. Beregnet nEQR på stasjonsnivå gir en tilstandsverdi på 0,75 som tilsvarer tilstandsklasse «God» i henhold til Veileder 02:2013_2015.

På referansestasjonen, Hid 4, ble det samlet 39 arter og 241 individer. Flerbørstemarken *Pseudopolydora paucibranchiata* (24 %), og skjellene *Thyasira gouldi* (19 %) og *Nucula nitidosa* (7 %), var de tre mest tallrike artene på stasjonen. Beregnet nEQR på stasjonsnivå gir en tilstandsverdi på 0,72 som tilsvarer tilstandsklasse «God».

Bunndyrsprøvene viser at det på prøvestedet nærmest anlegget var en moderat påvirkning av artssammensetningen. Den mest tallrike arten var børstemarken *Capitella capitata*. Dette er en art som ofte forekomme i høyt antall, på lokaliteter som mottar organisk materiale (f.eks. fra fiskeoppdrett). Dyrene hjelper til med nedbrytning av materialet, og er føde for andre dyr. Det var ellers et tilfredsstillende antall av andre arter på stasjonen, og det tyder på at det ikke var en betydelig overbelastning av bunnen.

I overgangssonen og referansestasjonen var miljøforholdene gode og bunndyrsfaunaen var ikke påviselig påvirket av driften ved anlegget.

Bunndyrsfaunaen var nokså tilsvarende som undersøkelsen i 2016. Det ble også den gang funnet en del *Capitella capitata* ved anlegget, men ellers tilfredsstillende forhold. Det var et høyere artsantall i bunnprøvene fra Hid 2 og Hid 3 på henholdsvis 75 og 59 i 2016, i forhold til nå i 2017.

Tabell 3-4. Antall arter (S) og individer (N), Shannon-Wieners diversitetsindeks (H') og ES100 er gitt ved stasjonsverdi (0,2 m²), og gjennomsnittlig grabbverdi (2 grabber). Øvrige indekser som er inkludert i tabellen er de biotiske indeksene NQI1, ISI2012, NSI og DI. Normalisert 'ecological ratio' (nEQR) for alle bløtbunnsindeksene er vist som gjennomsnittlig grabbverdi og på stasjonsnivå. DI er ikke inkludert i gjennomsnittlig nEQR (pers.med. Miljødirektoratet 2017). Klassifisering av miljøtilstand er gitt i henhold til Veileder 02:2013_2015 med bruk av nEQR-verdier. Miljøtilstand og tilstandsklasser er markert med fargekoder iht. Veileder 02:2013_2015. Tabellen er hentet fra prøvingsrapporten til Hidlekkjerringa (DNV GL, 2017).

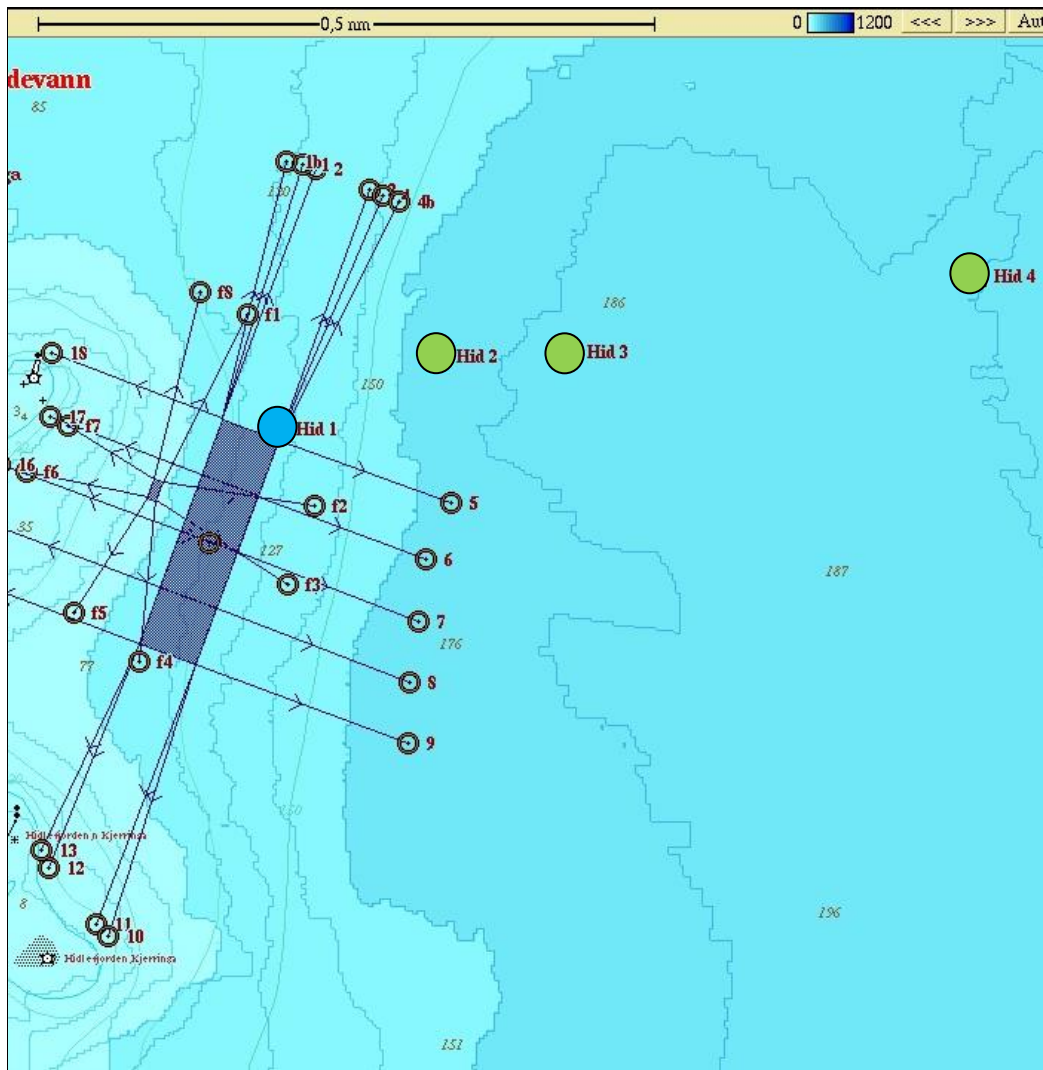
Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
-----------	-----	---------	--------	--------------

Økologisk tilstand for bløtbunnsfauna										
Stasjon	Grabb/stasjon	S	N	Es100	H'	NQI1	NSI	ISI2012	DI	Gj. Snitt EQR
HID 1	Grabbverdi			14	2,9	0,58	15	7,5	0,83	
	nEQR (gj. sn. grabb)			0,52	0,58	0,53	0,41	0,60	0,22	0,53
	Stasjonsverdi	43	1510	15	2,9	0,59	15	8,3		
	nEQR (stasjon)			0,54	0,59	0,55	0,41	0,67		0,55
HID 2	Grabbverdi			30	4,1	0,79	22	9,4	0,18	
	nEQR (gj. sn. grabb)			0,75	0,73	0,77	0,68	0,78	0,88	0,74
	Stasjonsverdi	53	344	29	4,2	0,80	22	9,9		
	nEQR (stasjon)			0,75	0,74	0,78	0,67	0,82		0,75
HID 3	Grabbverdi			26	4,0	0,75	23	9,6	0,10	
	nEQR (gj. sn. grabb)			0,70	0,71	0,73	0,72	0,80	0,93	0,73
	Stasjonsverdi	36	178	29	4,3	0,77	23	9,6		
	nEQR (stasjon)			0,74	0,74	0,74	0,72	0,80		0,75
HID 4	Grabbverdi			27	3,9	0,75	22	9,2	0,05	
	nEQR (gj. sn. grabb)			0,71	0,70	0,73	0,68	0,76	0,96	0,72
	Stasjonsverdi	39	241	27	4,0	0,76	22	9,3		
	nEQR (stasjon)			0,72	0,72	0,74	0,68	0,77		0,72

Tabell 3-5. De ti mest vanlige artene for hver stasjon (eksklusive juvenile), Hidlekkjerringa 2017 (DNV GL, 2017).

HID1	Antall	%	Kum%	HID2	Antall	%	Kum%
<i>Capitella capitata</i>	550	36	36	<i>Thyasira gouldi</i>	91	26	26
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	329	22	58	<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	49	14	41
<i>Thyasira gouldi</i>	245	16	74	<i>Spiophanes kroyeri</i>	26	8	48
<i>Scalibregma inflatum</i>	68	5	79	<i>Nephasoma minutum</i>	18	5	53
<i>Lagis koreni</i>	60	4	83	<i>Galathowenia oculata</i>	13	4	57
<i>Owenia borealis</i>	58	4	87	<i>Nucula nitidosa</i>	12	3	61
<i>Prionospio fallax</i>	36	2	89	<i>Amphilepis norvegica</i>	11	3	64
<i>Glycera lapidum</i>	32	2	91	<i>Terebellides stroemii</i>	11	3	67
<i>Chaetozone setosa</i>	20	1	93	<i>Heteromastus filiformis</i>	11	3	70
<i>Nemertea</i>	13	1	93	<i>Golfingiidae</i>	10	3	73
Totalt antall taxa	43			Totalt antall taxa	53		

HID3	Antall	%	Kum%	HID4	Antall	%	Kum%
<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	31	17	17	<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	57	24	24
<i>Thyasira gouldi</i>	26	15	32	<i>Thyasira gouldi</i>	45	19	42
<i>Amphilepis norvegica</i>	20	11	43	<i>Nucula nitidosa</i>	18	7	50
<i>Levinsenia gracilis</i>	10	6	49	<i>Yoldiella philippiana</i>	13	5	55
<i>Terebellides stroemii</i>	9	5	54	<i>Terebellides stroemii</i>	11	5	60
<i>Eriopisa elongata</i>	7	4	58	<i>Heteromastus filiformis</i>	10	4	64
<i>Spiophanes kroyeri</i>	7	4	62	<i>Spiophanes kroyeri</i>	9	4	68
<i>Heteromastus filiformis</i>	7	4	66	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	7	3	71
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	7	4	70	<i>Ceratocephale loveni</i>	6	2	73
<i>Nephtys hystricis</i>	5	3	72	<i>Amphilepis norvegica</i>	6	2	76
Totalt antall taxa	36			Totalt antall taxa	39		



Figur 3-3. Prøvestasjonene er markert med fargekoder, etter beregnet tilstand ut fra bunndyrsfauna. **Blå** angir beste tilstand «Meget god» for anleggsstasjonen (Hid 1) i henhold til NS 9410:2016. **Grønn** angir nest beste tilstand «God» for overgangsstasjonene (Hid 2 og Hid 3) og referansestasjonen (Hid 4) i henhold til Veileder 02:2013_2015.

4 MILJØVURDERING AV LOKASJONEN

Analysene av kornstørrelse tyder på at Hidlekjerringa er et område med lite sedimentering av fine partikler. Bunnsubstratet varierer en del ved lokaliteten, men domineres av sand/grus og silt.

Oksygenverdiene i bunnvannet på den målte stasjonen lå i Miljødirektoratets tilstandsklasse II «God».

Lokalitetstilstanden til Hidlekjerringa ble vurdert som beste tilstand «1» (tabell 4-1), hvor:

- målingene av surhetsgrad og redokspotensiale ga beste tilstandsklasse «1».
- de sensoriske observasjonene ga beste tilstandsklasse «1».

Bunnfaunaen i anleggssonen ble beregnet som «Meget god» i henhold til NS 9410:2016 og som «Moderat» i henhold til Veileder 02:2013_2015.

Bunnfaunaen i overgangssonen og ved referansestasjonen ble beregnet som «God» i henhold til Veileder 02:2013_2015.

Artssammensetningen av bunndyrene viste at det var en viss påvirkning fra driften ved anlegget på den nærmeste stasjonen. Det var likevel et tilfredsstillende antall arter i bunnen. På stasjonene i overgangssonen og referansestasjon var det ikke noen tydelig påvirkning av bunnforholdene. Miljøforholdene var nokså like det som ble funnet i en tilsvarende miljøundersøkelse i 2016.

Tabell 4-1. Oppsummering av miljøtilstanden ved lokaliteten.

Parameter	Tilstand				
	Anleggssone Hid 1	Overgangssone		Referansestasjon Hid 4	Lokalitet Hidlekjerringa
		Hid 2	Hid 3		
pH/Eh	1	1	1	1	1
Sensoriske	1	1	1	1	
Bunnfauna	«Meget god»	«God»	«God»	«God»	

REFERANSER

DNV GL, 2016. Miljøovervåkning Bremnes Seashore 2016-MOM C- undersøkelse. Rapportnr. 2016-0331. 2016-05-19.

DNV GL, 2017. Prøvsrapport; Hidlekjerringa, Slettavikneset og Kalhag 2017. Rapportnr. 2017-0963.

Fiskeridirektoratet, 2017. <https://kart.fiskeridir.no/akva>

ISO 16665:2014. Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014). Standard Norge. ICS 13.060.70.

NS 9410:2016 Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge. ICS 13.020.40; 65.150.

Resipientanalyse AS, 2013a. Hidlekjerringa- ny omsøkt lokalitet. Rapportnr. 971-2013. For Bremnes Seashore AS.

Resipientanalyse AS, 2013b. MOM-B 0 gransking Hidlekjerringa. 19.mars 2013. Rapportnr. 972-2013.

Resipientanalyse AS, 2015. Resipientgransking lokalitet Hidlekjerringa. MOM B. Rapportnr. 1284-2015. For Bremnes Seashore. 14.04.2015.

Rygg B, Norling K. 2013. Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA report 6475-2013. 46 s

Rygg B. 2002. Indicator species index for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. NIVA rapport 4548-2002. 23 s.

Veileder 02:2013_2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Norsk klassifiseringssystem for vann i henhold til vannforskriften. Revidert 2015.



VEDLEGG A - ANALYSERAPPORT FRA SEDIMENTPRØVER



Mottatt dato **2017-08-24**
 Utstedt **2017-08-30**

DNV GL AS
Øyvind Tvedten

Veritasveien 25
N-4007 Stavanger
Norway

Prosjekt **Hidlekjerringa**
 Bestnr **10058294**

Analyse av sediment

Deres prøvenavn	Hid 1					
	Marint sediment					
Labnummer	N00522014					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	1	1	NADO
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	93.4	9.3	%	1	1	NADO
Kornstørrelse 63-2 µm ^{a ulev}	6.3	0.6	%	1	1	NADO
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	0.3	0.03	%	1	1	NADO

Deres prøvenavn	Hid 2					
	Marint sediment					
Labnummer	N00522015					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	1	1	NADO
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	28.4	2.8	%	1	1	NADO
Kornstørrelse 63-2 µm ^{a ulev}	68.0	6.8	%	1	1	NADO
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	3.6	0.4	%	1	1	NADO

Deres prøvenavn	Hid 3					
	Marint sediment					
Labnummer	N00522016					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	1	1	NADO
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	20.6	2.0	%	1	1	NADO
Kornstørrelse 63-2 µm ^{a ulev}	75.0	7.5	%	1	1	NADO
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	4.5	0.4	%	1	1	NADO



Deres prøvenavn	Hid 4 Marint sediment					
Labnummer	N00522017					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	1	1	NADO
Kornstørrelse >63 μm ^{a ulev}	12.6	1.2	%	1	1	NADO
Kornstørrelse 63-2 μm ^{a ulev}	82.6	8.3	%	1	1	NADO
Kornstørrelse <2 μm ^{a ulev}	4.8	0.5	%	1	1	NADO



"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.

"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon							
1	<p>Kornstørrelse 2-63µm</p> <p>Metode: ISO 11277:2009</p> <p>Måleprinsipp: Siktning og laser diffraksjon</p> <p>Rapporteringsgrenser:</p> <table> <tr> <td>>63 µm (sand)</td> <td>0,1%</td> </tr> <tr> <td>63-2 µm (silt)</td> <td>0,1%</td> </tr> <tr> <td><2 µm (leire)</td> <td>0,1%</td> </tr> </table> <p>Andre opplysninger: Det målbare området ved denne metoden spenner fra 2µm – 63mm.</p>	>63 µm (sand)	0,1%	63-2 µm (silt)	0,1%	<2 µm (leire)	0,1%
>63 µm (sand)	0,1%						
63-2 µm (silt)	0,1%						
<2 µm (leire)	0,1%						

Godkjenner	
NADO	Nadide Dönmez

Utf ¹					
1	<p>Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia</p> <p>Lokalisering av andre ALS laboratorier:</p> <table> <tr> <td>Ceska Lipa</td> <td>Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa</td> </tr> <tr> <td>Pardubice</td> <td>V Raji 906, 530 02 Pardubice</td> </tr> </table> <p>Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon</p>	Ceska Lipa	Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa	Pardubice	V Raji 906, 530 02 Pardubice
Ceska Lipa	Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa				
Pardubice	V Raji 906, 530 02 Pardubice				

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensinterval på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



About DNV GL

Driven by our purpose of safeguarding life, property and the environment, DNV GL enables organizations to advance the safety and sustainability of their business. We provide classification and technical assurance along with software and independent expert advisory services to the maritime, oil & gas and energy industries. We also provide certification services to customers across a wide range of industries. Operating in more than 100 countries, our professionals are dedicated to helping our customers make the world safer, smarter and greener.

