



2019

Forundersøkelse ved Harbakholmen i Vikna kommune

Emilsen Fisk AS

Etter Norsk Standard NS 9410: 2016

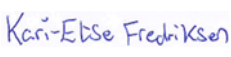
AQUA KOMPETANSE AS



Aqua Kompetanse AS
 Storlavika 7
 7770 Flatanger

Mobil: 905 16 947
 E-post: post@aqua-kompetanse.no
 Internett: www.aqua-kompetanse.no
 Bankgiro: 4400.07.25541
 Org. Nr.: 982 226 163



Rapportens tittel: Forundersøkelse ved Harbakhholmen i Vikna kommune			
Lokalitet: Harbakhholmen Lokalitetsnummer: 36617	Rapportdato: 24.01.2019 Rapportnummer: 21-1-19FU	Antall sider uten vedlegg: 15 Antall sider totalt: 22	
Oppdragsgiver: Emilsen Fisk AS	Kontaktperson: Per Anthonisen	Omsøkt MTB: 4680 tonn	
Kommune: Vikna	Fylke: Trøndelag	Koordinater: 64°57.199'N 11°11.743'Ø	
Rapporten omfatter et sammendrag av			
Rapportnummer 43-3-15M	Havbunnskartlegging	0,93 x 0,93m oppløsning	2015
Rapportnummer 16-1-15S	Vannstrømmålinger	5, 15 65 og 104 meter	03.02.2015 – 04.03.2015
Rapportnummer 144-6-18B	B-undersøkelse	16 stasjoner	26.06.2018
Rapportnummer 240-9-17C	C-undersøkelse	5 stasjoner	26.10.2017
Emneord: havbunnskartlegging; multistråle; batymetri; vannstrøm; doppler; overflatestrøm; dimensjoneringsstrøm; spredningsstrøm; bunnstrøm; vannutskiftning; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer			ID 488-6 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
Rapportansvarlig:  Kari-Elise Fredriksen		Kvalitetssikrer:  Christine Klykken	

© 2019 Aqua Kompetanse AS. Kopiering kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

Forord

På oppdrag av Emilsen Fisk har Aqua Kompetanse AS utført en forundersøkelse ved Harbakholmen. En forundersøkelse av lokalitetens anleggsområde og anleggets overgangssone blir gjennomført før anlegget plasseres, og før vesentlige anleggsutvidelser. Forundersøkelsen skal gi en tilstandsbeskrivelse av miljøforholdene, og fungere som en referanse for utviklingen av miljøforholdene etter at produksjonen har startet ved lokaliteten. I tillegg blir havbunnen i nærområdet til lokaliteten kartlagt, og vannstrømmen blir målt i flere dyp. Dette gir et grunnlag for anleggsplassering, samt vanngjennomstrømming og spredningspotensiale for lokaliteten.

Aqua Kompetanse AS har utført havbunnskartlegging, vannstrømmålinger, akkreditert B-undersøkelse og akkreditert C-undersøkelse ved den planlagte lokaliteten. Standarder og veiledere som er benyttet til innsamling av data og prøvemateriale til denne forundersøkelsen er listet i **Tabell 1**.

Tabell 1: Standarder og veiledere benyttet til innsamling av data og prøvemateriale til denne forundersøkelsen.

Undersøkelse	Standard/veileder	Tittel
B-, C- og forundersøkelse	NS 9410: 2016	Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg
C-undersøkelse	NS-EN ISO 16665: 2013	Vannundersøkelse – Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna.
	NS-EN ISO 5667-19: 2004	Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder.
Hydrografi	Veileder 02: 2013	Klassifisering av miljøtilstand i vann



Aqua Kompetanse AS er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking bunnsediment, akkrediteringsnummer TEST 303, og tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

Innholdsfortegnelse

Forord	2
1. Materiale og metode	4
1.1 Undersøkelsesområde	4
1.2 Havbunnskartlegging.....	4
1.3 Vannstrømmålinger.....	4
1.4 B-undersøkelse.....	5
1.5 C-undersøkelse.....	5
1.5.1 Hydrografi	5
2. Resultat	7
2.1 Havbunnskartlegging.....	7
2.2 Vannstrømmålinger.....	8
2.3 B-undersøkelse	9
2.4 C-undersøkelse	11
3. Oppsummering	14
4. Referanser.....	15
Vedlegg A – Havbunnskartlegging.....	16
Vedlegg B – Vannstrømmålinger	17
Vedlegg C- B1 og B2 skjema	20

1. Materiale og metode

1.1 Undersøkelsesområde

Anlegget ligger utenfor Lysøya i Vikna kommune. Anlegget er plassert over en forsenkning som ligger øst for Nisøytaren og nord for Stabtaren. Dybden varierer fra cirka 70 meter på de grunneste partiene under anlegget, til cirka 105 meter i de dypeste delene under anlegget. Sedimentet under anlegget besto hovedsakelig av silt og fjellbunn, med innslag av skjellsand, sand og steinbunn (Klykken, 2018). **Figur 1** gir en oversikt over lokaliteten i forhold til andre anlegg.



Figur 1: Oversiktskart som viser planlagt anleggsplassering (rød firkant) i forhold til andre anlegg. Geografisk senterpunkt for det planlagte anlegget ved Harbakholmen er 64°57.199'N, 11°11.743'Ø. Målestokk 1:80 000. Kilde: Fiskeridirektoratets karttjeneste.

1.2 Havbunnskartlegging

Havbunnen i nærområdet til Harbakholmen ble kartlagt ved bruk av Trimble GPS / Glonass. Dette utstyret gir nøyaktigheter på 10 cm horisontalt og 15 cm vertikalt. Rekkevidde, avhengig av bunntopografi og vannkvalitet, ca. 200-300 meters dybde. Bunnhardhet viser til havbunnens evne til å reflektere signaler, hvor bløtere sediment gir svakere refleksjon enn hardere sediment. Hardhet visualiseres med en relativ fargeskala fra blått til rødt, henholdsvis bløtere og hardere sediment.

Bunndata med 0,93 meters oppløsning er vurdert. For original rapport se Hagen, 2015 (rapportnummer 43-3-15M-8-17M levert av Aqua Kompetanse AS).

1.3 Vannstrømmålinger

Strømmålingene i alle dyp er fra perioden 03.02.2015 – 04.03.2015 (64°57.228'N 11°11.563'Ø). Målingene på 5 og 15 meter (overflate- og dimensjoneringsstrøm) er utført med Nortek profilerende doppler (Hagen, 2015a). Målingene på 65 og 104 meter (spredning- og bunnstrøm) er utført med SD 6000 rotormålere (Hagen, 2015b). For original rapport med utfyllende informasjon om oppsett og instrument se Hagen, 2015ab (rapportnummer 16-1-15S levert av Aqua Kompetanse AS).

1.4 B-undersøkelse

Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert B-undersøkelse i henhold til NS 9410:2016 ved Harbakholmen den 26.06.2018. B-undersøkelsen skal gi en beskrivelse av hvordan bunnen under og i den umiddelbare nærheten av et anlegg er påvirket, og gjennomføres ved en serie grabbprøver tatt fra anleggsområdet. Det blir gjort vurdering av bunnfauna og sensoriske registreringer av sedimentet (elektrokjemiske målinger (pH og redoks; gruppe II) samt gassdannelse, lukt, farge, konsistens, grabbvolum og slamlag; gruppe III). B-undersøkelsen gir en tilstandsklassifisering av hver enkelt prøvestasjon og en samlet tilstand av hele anleggsområdet. Tilstanden på enkeltstasjonene kan variere mye, så hovedvekta må legges på helhetstilstanden for lokaliteten. Tilstanden klassifiseres fra 1 til 4 etter NS9410:2016 (**Tabell 2**), og angis med fargekoder.

Undersøkelsen ble gjennomført ved bruk av en 250 cm² Van Veen grabb, og sedimentet skylt over en 1mm sikt. Antall prøvestasjoner bestemmes av lokalitetens omsøkte MTB (maksimal tillatt biomasse), som på Harbakholmen er 1560 tonn. På bakgrunn av dette er antall grabbstasjoner 10, men det ble valgt å ta 16 stasjoner, de samme som i 2017 da MTB var 4680, for å kunne bedre gi et bilde av utviklingen under anlegget. Prøvestasjonene er plassert innenfor planlagt anleggsområde for å dekke så godt som mulig, og er merket av **Figur 5** med tilstand markert med farger etter **Tabell 2**.

Tabell 2: Tilstandsklassifisering basert på indeksverdi gitt ut fra B1-skjema ved B-undersøkelse (etter NS9410:2016), og tegnforklaring til fargekoder for tilstand på B-undersøkelsens prøvestasjoner.

	Tilstand			
	1 Meget god	2 God	3 Dårlig	4 Meget dårlig
Indeksverdi	< 1,1	1,1 – < 2,1	2,1 - < 3,1	≥ 3,1

1.5 C-undersøkelse

Aqua Kompetanse har gjennomført akkreditert feltarbeid for å innhente prøvemateriale i henhold til NS 9410:2016. Foreliggende rapport presenterer resultater fra de elektrokjemiske målingene, sedimentsammensetning, sensoriske registreringer, TOM, TOC, N-Kjeldahl, kornstørrelse, makrofauna og kobber, i tillegg til hydrografiske målinger av salinitet, temperatur og oksygen.

Prøvematerialet ble innhentet ved bruk av en 0.1 m² Van Veen grabb, og på hver prøvestasjon ble det foretatt tre grabbhugg. Makrofaunaprøver ble tatt ut av to av huggene, og 100-300 ml geologi- og kjemiprøver ble tatt ut av ett. Ved hver stasjon ble det også foretatt elektrokjemiske målinger av sedimentet.

Fremherskende strømretning og bunntype ligger til grunn for plassering av prøvetakingsstasjonene. C-undersøkelsens stasjoner er lagt med strømretningen, langs renna som går nordøst for anlegget i et område med mye bløtbunn (**Figur 6**). Med bakgrunn i MTB på 4680 tonn ved undersøkelsestidspunktet ble det tatt 5 stasjoner. Anleggssonestasjon C1 ligger i overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen, like innenfor anleggsramma på nordsiden av anlegget. I ytterkant av overgangssonen ligger stasjon C2, ca. 495 meter fra anleggsramme, og C3 er lagt 350 meter fra anleggsramme og 140 meter fra C2. Stasjonene er plassert på samme sted som ved forundersøkelsen i mars 2017, der HB1 fra mars tilsvarer C1, HB2 tilsvarer C2 og HB3 tilsvarer C3. C4 og C5 er nye stasjoner, plassert hhv. 200 og 240m fra anleggsrammen.

1.5.1 Hydrografi

Hydrografi angår de kjemiske og fysiske havforholdene, slik som salinitet (saltinnhold), temperatur, sirkulasjon og løste gasser. Det ble utført målinger av salinitet, temperatur og oksygen ved den dypeste prøvestasjonen i undersøkelsesområdet ved Harbakholmen, stasjon C3 nord for lokaliteten; **Figur 5**).

Målingene ble utført med en CTD av typen SAIV SD204 påmontert en SAIV205 oksygensensor. Instrumentet målte annethvert sekund ned og opp igjennom vannsøylen. Registrerte data ble bearbeidet ved bruk av SAIV AS sitt eget dataprogram for instrumentet, MiniSoft SD200W. Oksygenkonsentrasjonen i dypvann er viktig for den helhetlige tilstanden i et område, og klassifisering av dypvannet er gjort etter Veileder 02:2013 (**Tabell 3**).

Tabell 3: *Klassifisering av tilstand for oksygen i dypvannet ved salinitet over 20‰ (gjengitt etter Veileder 02:2013)*

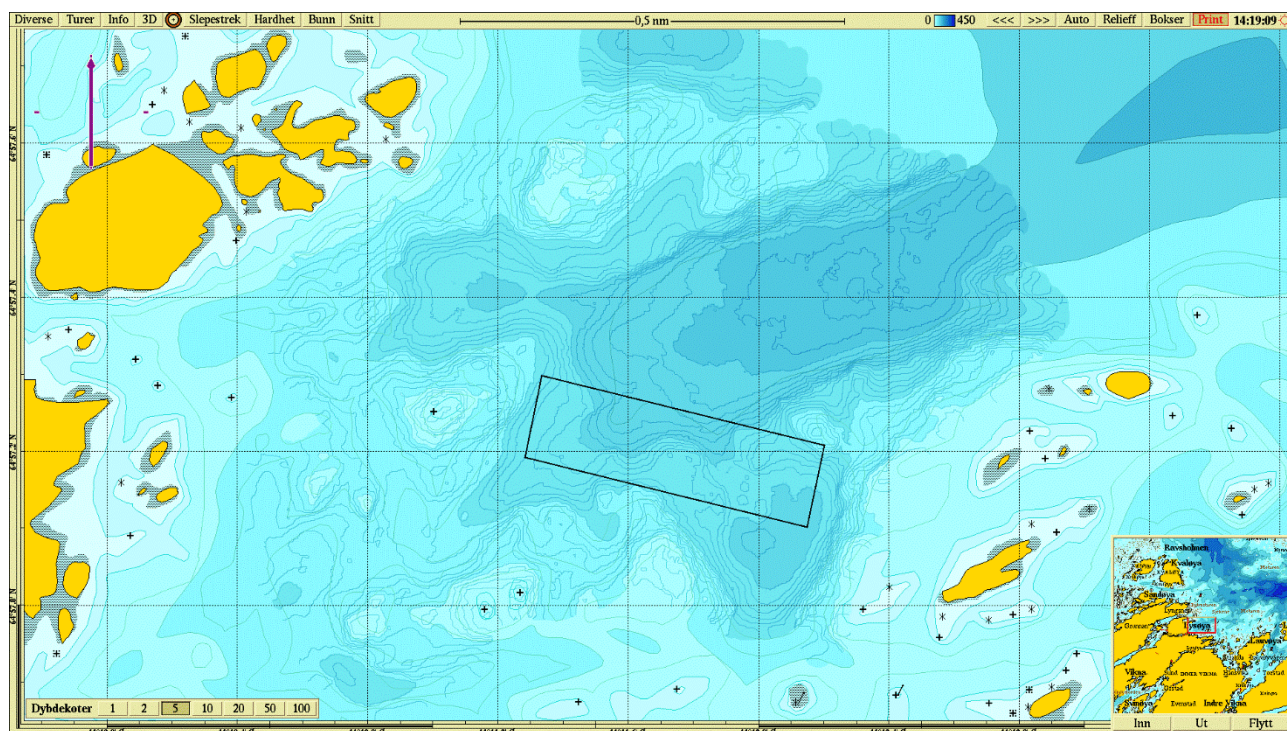
		Tilstandsklasser				
		I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Dypvann	Oksygenkonsentrasjon (ml O ₂ /l)	> 4,5	4,5 – 3,5	3,2 – 2,5	2,5 – 1,5	< 1,5
	Oksygenmetning (%)*	> 65	65 – 50	50 – 35	35 – 20	< 20

*Oksygenmetningen er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6°C.

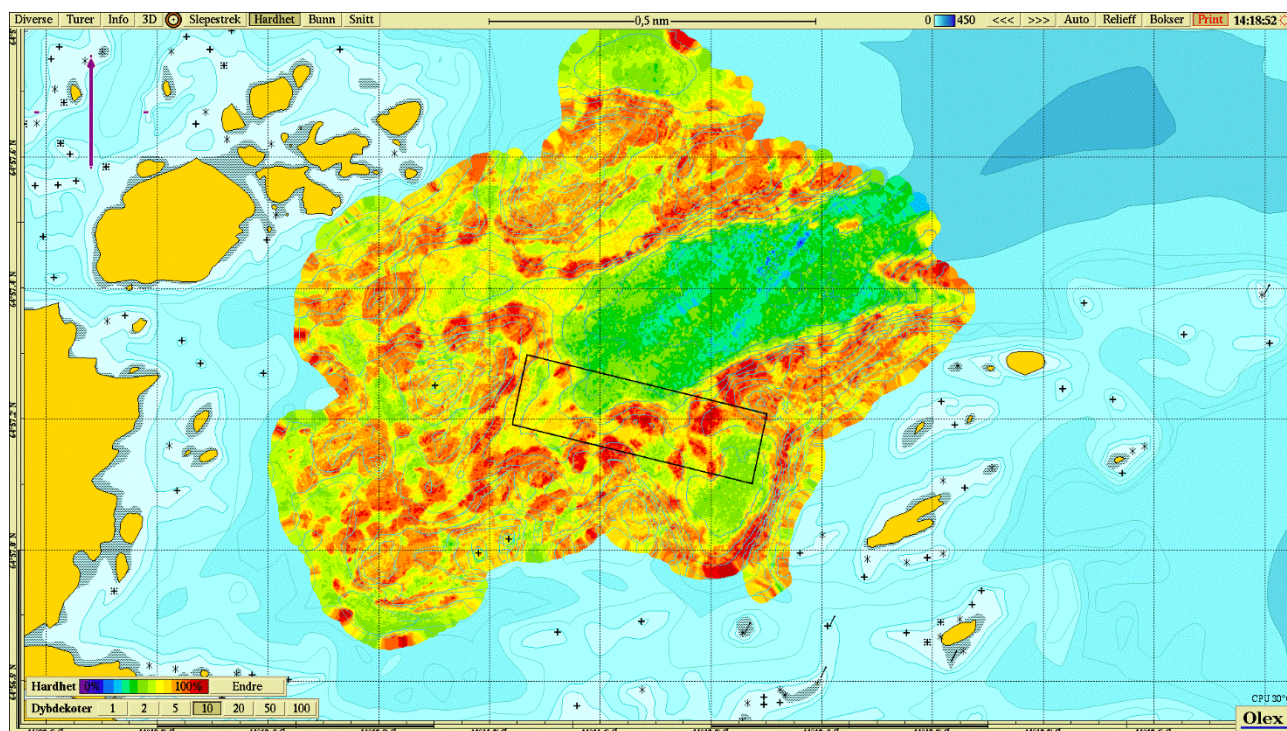
2. Resultat

2.1 Havbunnskartlegging

For tredimensjonal fremstilling av havbunnen se **Vedlegg A**.



Figur 2: Oversiktskart over batymetri ved Harbakholmen med dybdekoter på 0,93 meter. Blåtoner fra lyst til mørkt markerer økende dybde. Planlagt anleggsramme er inntegnet.



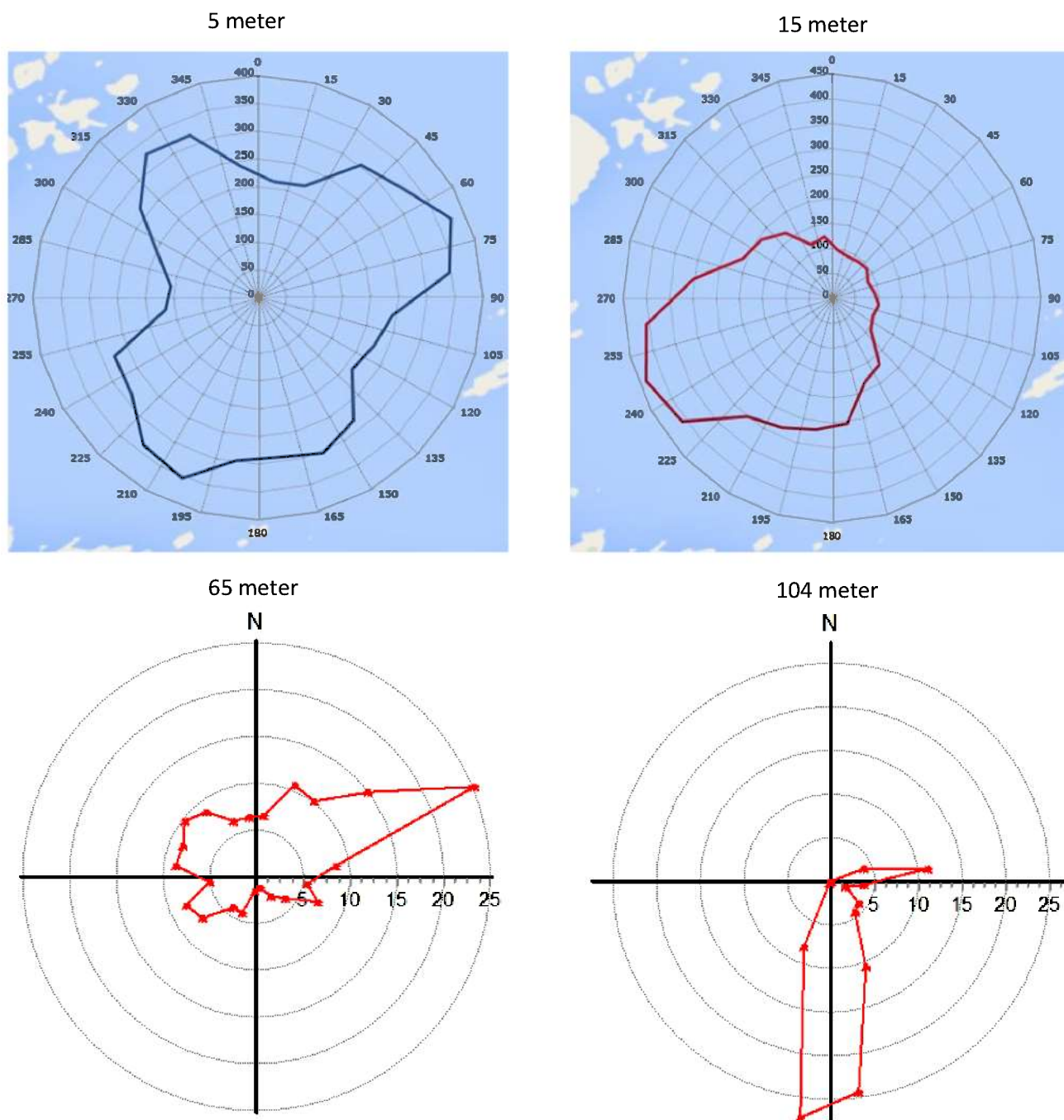
Figur 3: Oversiktskart over batymetri ved Harbakholmen med dybdekoter på 0,93 meter og hardhet. Hardhet er markert med fargetoner fra blått (bløtbunn) til rødt (hardbunn). Planlagt anleggsramme er inntegnet.

2.2 Vannstrømmålinger

Spredningsstrømmen (65 meter) har hovedretning mot nordøst, og en returstrøm mot sørvest. **Tabell 4** viser hovedresultatene fra vannstrømmålingene ved Harbakholmen, og **Figur 4** viser vanntransporten (fluksen) for alle tre dyp. **Figur 6** viser plassering av strømrigg i forhold til planlagt anleggsplassering. For tidsserier over strømhastighet (**Figur B-1**) og -retning (**Figur B-2**), frekvensfordeling av strømhastighet (**Figur B-3**) og spredningsdiagram over strømretning og -hastighet (**Figur B-4**) se **Vedlegg B**.

Tabell 4: Hovedresultater fra vannstrømmålingene ved Harbakholmen.

Parametere	5 meter	15 meter	65 meter	104 meter
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	8	5	1,6	1,6
Maksimalstrøm (cm/s)	30	23	25,2	29,8
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	1,57	3,58	79,0	64,0
Strømstyrke 1-3 cm/s (%)	–	–	10,8	30,8
Neumann-parameter	0.05	0.37	0.344	0.780
Standardavvik (cm/s)	4	3	1,94	2,29
Signifikant maksimum strømhastighet	13	9	2,9	2,8
Signifikant minimum strømhastighet	3	2	0,4	1,0
10 års returstrøm (cm/s)	49	37,6	–	–
50 års returstrøm (cm/s)	54,9	42,1	–	–
De 4 hyppigst forekommende strømretningsgruppene (°)	75° 90° 45° 60°	255° 240° 270° 225°	225° 210° 330° 15°	180° 165° 150° 195°
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetsgruppene (cm/s)	10 5 15 20	5 10 15 20	0-1 1-3 3-4 6-8	0-1 1-3 3-4 15-25
Mest vannutskiftning / retning per 15° sektor	372m³ pr. dag ved 60-75°	433m³ pr. dag ved 240-255°	7523m³ pr. dag ved 45-60 grader.	11071m³ pr. dag ved 180-195 grader.
Minst vannutskiftning / retning per 15° sektor	156m³ pr. dag ved 270-285°	84m³ pr. dag ved 60-75°	169m³ pr. dag ved 90-105 grader.	0m³ pr. dag ved 0-15 grader.



Figur 4: Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 5, 15, 65 og 104 meters dyp ved Harbakhholmen i perioden 03.02.2015 – 04.03.2015.

2.3 B-undersøkelse

Antall prøvestasjoner ved Harbakhholmen var 16, og det ble tatt 16 grabbskudd fordelt på disse. Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av silt og fjellbunn, men også noe skjellsand, steinbunn og sand. Det ble funnet dyreliv i tolv av prøvene, bestående av ulike typer børstemark. Elektrokjemiske målinger ble utført i elleve av prøvene. Av disse prøvene var pH-verdiene over 7,1 i alle unntatt to. Disse hadde pH på hhv. 7,09 og 6,99. Ved seks av stasjonene var det positiv Eh, mens fem stasjoner hadde negative verdier. Det ble registrert gassbobler i en prøve (prøve 7), og misfarging i fem prøver, mens fire prøver hadde noe lukt og en hadde sterk lukt (prøve 7). De øvrige prøvene hadde normal farge og lukt. Konsistensen var myk i tolv prøver og fast i fire og grabbvolumet var $< \frac{1}{4}$ i fem prøver og $> \frac{3}{4}$ i elleve.

Det ble i 2015 foretatt en forundersøkelse ved lokaliteten som viste fine forhold i bunnsedimentet. Strømmålingene gjort i spredningsdypet viser at det er en del strømstille ved lokaliteten, men at det forekommer sporadiske strømstøt, som kan bidra positivt til spredning av organisk nedfall.

Ved undersøkelsen i 2017, på maks belastning (MTB 4680), fant man et tydelig påvirket sediment med syv stasjoner med verste tilstand og fravær av dyreliv i åtte prøver. Totaltilstanden i 2017 ble 3, og ny undersøkelse skulle gjennomføres før nytt utsett.

Dagens undersøkelse er utført etter brakklegging, og utslakt var ferdig ca. 3 mnd. før undersøkelsesdatoen. Undersøkelsen viser en klar forbedring av sedimentet under anlegget, og både elektrokjemiske og sensoriske målinger får bedre score, i tillegg til at man finner dyreliv i tolv prøver. Likevel ser man i noen grad fortsatt familier av børstemark som kategoriseres som forurensningsindikatorer, som viser at man fortsatt finner spor fra forrige produksjonsrunde ved lokaliteten.

Siden sedimentet under anlegget viser tydelig tegn til forbedring etter relativt kort brakklegging, ser det ut til at restitusjonsevnen til lokaliteten er god. Ny (senket) MTB forventes å være innenfor lokalitetens bæreevne.

Tabell 5 oppsummerer hovedresultatene fra B-undersøkelsen, og for original rapport med utfyllende informasjon om hver stasjon se Klykken, 2018 (rapportnummer 144-6-18B levert av Aqua Kompetanse AS).

Totaltilstand for Harbakhholmen blir 1, med en indeksverdi på 0,95.

Tabell 5: Hovedresultater fra B-undersøkelsen ved Harbakhholmen utført 26.06.2018

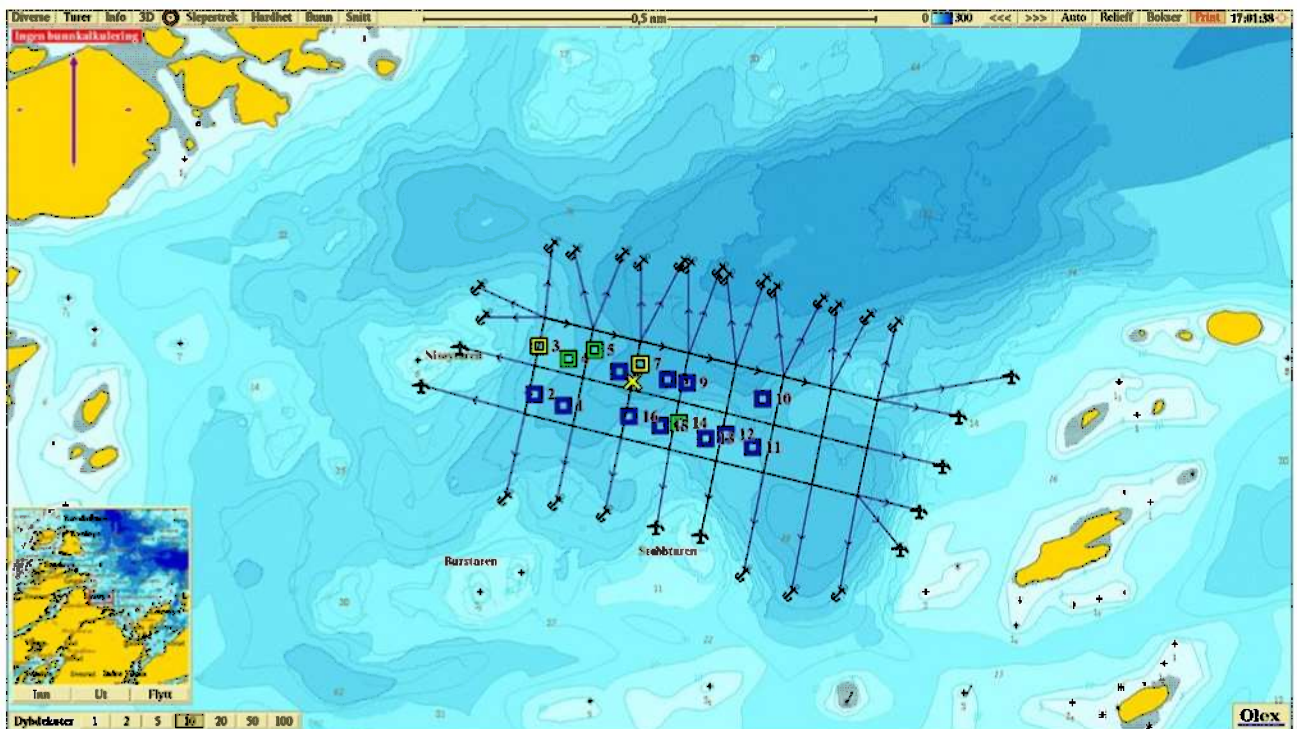
Sedimenttype	Dominerende	Mindre dominerende	Øvrige
	Silt	Fjellbunn	Skjellsand, steinbunn, sand
Ant. stasjoner:	16	Ant. stasj. med / uten dyr:	12 / 4
Ant. hugg:	16	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	16 / 0
Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:			
Tilstand 1: 6 / 11	Tilstand 2: 3 / 4	Tilstand 3: 2 / 1	Tilstand 4: 0 / 0
Parametergruppe	Indeks	Tilstand	
Gr. II pH/Eh	1,27	2	
Gr. III Sensorisk:	0,99	1	
Gr. II + III	0,95	1	
Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016		1	

2.4 C-undersøkelse

De elektrokjemiske målingene viste normale verdier ved alle stasjonene, med pH mellom 8,01 og 8,21 og Eh-målinger mellom 27 og 122 mV. Det ble ikke registrert misfarging eller unormal lukt ved noen av stasjonene. På alle stasjonene besto sedimentet av silt, og geologiske analyser utført av Akvaplan-niva viste pelittandeler (kornfordeling, % < 0,063µmm) mellom 50 og 70%. Alle grabbene var fulle (fyllingsgrad > ¾), og det ble registrert totalt 3 hugg med overfylling (hvh. 1 hugg ved C1, C4 og C5).

Tabell 6: Resultater fra C-undersøkelsen. E_{obs} = observert hvilepotensial i prøven (målt verdi); E_h = redokspotensial, bestemt ut fra E_{obs} og E_{ref} ($E_h = E_{obs} + E_{ref}$). E_{ref} bestemmes ut fra sedimenttemperatur, og er beskrevet i original rapport.

Stasjoner		Anleggssone	Ytre sone	Overgangssone		
Parameter		C1	C2	C3	C4	C5
Elektrokjemi	pH	8,07	8,01	8,13	8,03	8,21
	E _h	27	37	122	117	102
Oksygen	Målt verdi (ml) O ₂ , tilstandsklasse			6,7 I		
Sensoriske registreringer	Sedimenttype	Silt	Silt, noe sand	Silt	Silt	Silt
	Farge	Lys grå	Lys grå	Lys grå	Lys grå	Lys grå
	Lukt	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
	Fôr/fekalier beggiatoa	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
	Hovedtyper fauna	Børstemark	Børstemark	Børstemark	Børstemark	Børstemark
Kjemiske parametere	N-TOC (mg/g):	71,6	63,6	67,6	65,8	74,7
	N-TOC, tilstandsklasse	V	V	V	V	V
	Cu (mg/kg):	24,9				
	Cu, tilstandsklasse	II/III				
Miljøtilstand		2 (God)				
Økologisk tilstand		IV	II	III	III	III



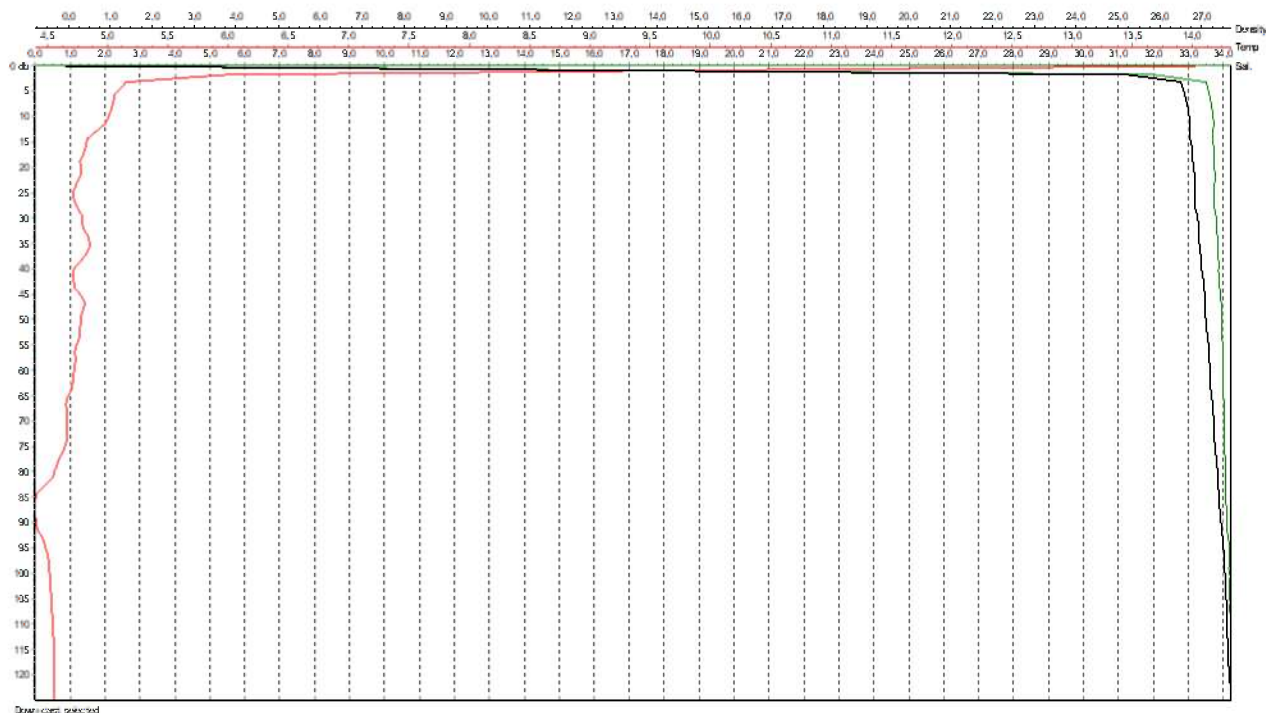
Figur 5: Sjøkart som viser bunndata fra Harbakholmen, anleggs plassering og fortøyningslinjer sammen med prøvestasjoner fra B-undersøkelsen (Klykken, 2018) (tilstand markert med farger etter **Tabell 2**) Lilla pil viser orientering av kart, gult kryss markerer posisjon for strømmålingene i 2015 (64°57.228N, 11°11.563Ø; Hagen, 2015). Kilde: Olex.



Figur 6: Kartet viser anleggs plassering sammen med C-stasjoner og fortøyningslinjer. Lilla pil viser orientering av kart, strømrøse viser vanntransport ($m^3/m^2/døgn$) for hver 15° sektor på 65 meters dyp (spredningsdyp), gult kryss markerer posisjon for strømmålingene i 2015 (64°57.228N, 11°11.563Ø; Hagen, 2015). Kilde: Olex.

2.4.1 Hydrografi

Saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i dypområdet ved Harbakholmen (C3; **Figur 6**). Resultatene fra denne undersøkelsen presenteres i **Figur 7** og **8**.

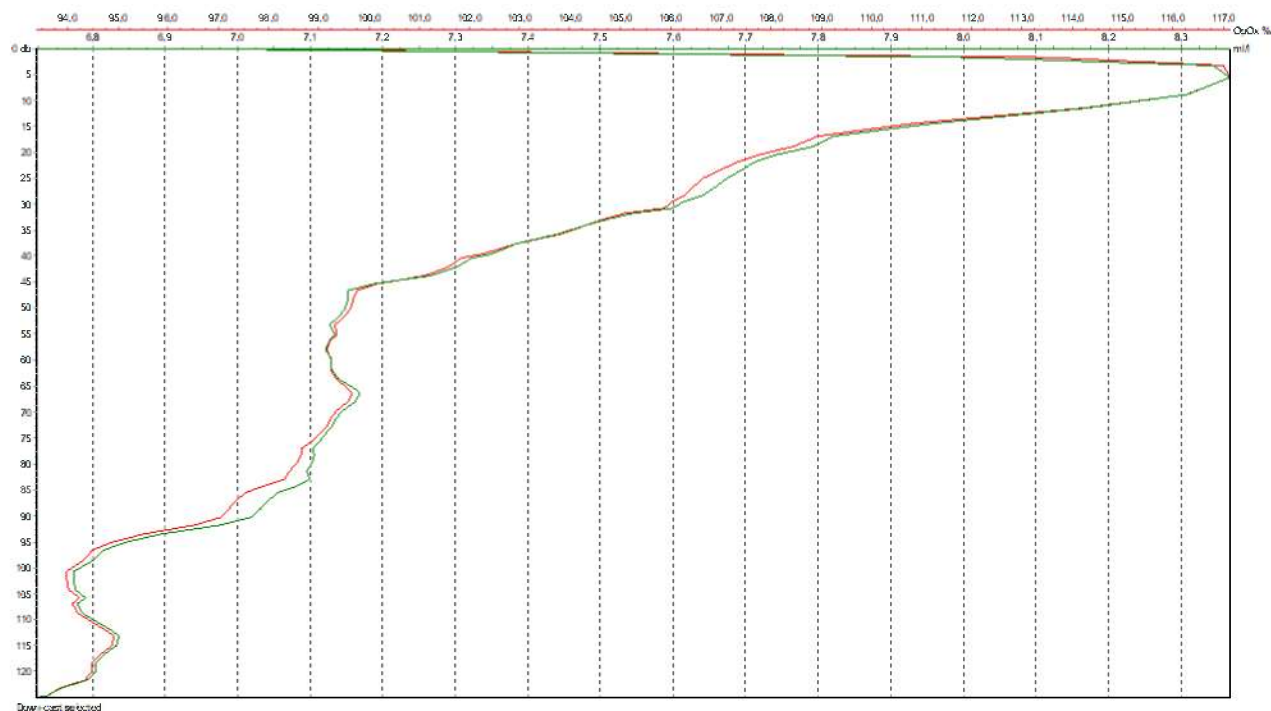


Figur 7: Sjøtemperatur (°C; rød), salinitet (‰; grønn) og tetthet (-1000 kg/m^3 ; svart) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 125 meters dyp ved stasjon C3 den 13.04.2018.

Sjøtemperaturen og saliniteten viser at det er forholdsvis homogene vannmasser ved Harbakholmen (**Figur 7**). Temperaturen synker fra 5,1°C i overflatevannet til 4,6°C i bunnvannet, og saliniteten stiger heller ikke mer enn fra 33,61‰ til 34,19‰.

Oksygeninnholdet viser homogene vannmasser ved Harbakholmen, med 8,3 ml O_2/l og 117% metning i overflatevannet og synkende nivå nedover vannsøyla (**Figur 8**).

Bunnvannet har en oksygenkonsentrasjon på 6,7 ml O_2/l , som svarer til tilstand I «Svært god» etter klassifiseringen for oksygen i dypvann, gjengitt i **Tabell 3**.



Figur 8: Oksygenmetning (%) (rød) og oksygenkonsentrasjon (mg/l; grønn) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 125 meters dyp ved stasjon C3 den 13.04.2018.

3. Oppsummering

Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av silt og fjellbunn, men også noe skjellsand, steinbunn og sand. I området rundt anlegget består sedimentet hovedsakelig av silt.

Den hydrografiske undersøkelsen viste homogene vannmasser ved Harbakhholmen. Etter klassifiseringen for oksygen i dypvann ble Harbakhholmen tilstand I – svært god.

Strømmålingene gjort i spredningsdypet viser at det er en del strømsstille ved lokaliteten, men at det forekommer sporadiske strømsstøt, som kan bidra positivt til spredning av organisk nedfall.

Ved B-undersøkelsen i 2017, på maks belastning (MTB 4680), fant man et tydelig påvirket sediment med syv stasjoner med verste tilstand og fravær av dyreliv i åtte prøver, og totaltilstanden i 2017 ble 3 - dårlig. I juni 2018 ble det utført en B-undersøkelse etter brakklegging som viste at lokaliteten hadde restituert seg relativt raskt, men viste fortsatt spor fra produksjon ved tilstedeværelse av forurensningsindikatorer.

C-undersøkelsen utført i oktober 2017 viste en dårlig (IV) økologisk tilstand i anleggssonen, moderat (III) tilstand ved alle stasjoner i overgangssonen, og god (II) ved stasjonen i den ytre sonen. N-TOC ble dårligste tilstand V (svært dårlig) ved alle stasjoner. Miljøtilstand etter NS 9410 ble vurdert til tilstand 2.

4. Referanser

Hagen, L. (2015a) Harbakhholmen – overflate og dimensjoneringsstrøm. Rapportnummer 16-1-15S, levert av Aqua Kompetanse AS.

Hagen, L. (2015b) Harbakhholmen – sprednings og bunnstrøm. Rapportnummer 16-1-15S, levert av Aqua Kompetanse AS.

Hagen, L. (2015c) Rapport. Bunntopografi. Opplodding – Multistråleekkolodd. Lokalitet: "Harbakhholmen" i Vikna kommune. Rapportnummer 43-3-15M levert av Aqua Kompetanse AS.

Klykken, C. (2018) B-undersøkelse ved Harbakhholmen i Vikna kommune, juni 2018. Rapportnummer 144-6-18B levert av Aqua Kompetanse.

Klykken, C. (2018) C-undersøkelse ved Harbakhholmen, oktober 2017. Rapportnummer 240-9-17C levert av Aqua Kompetanse.

Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J. & Sørensen, J. (1997) Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. Veiledning 97:03.

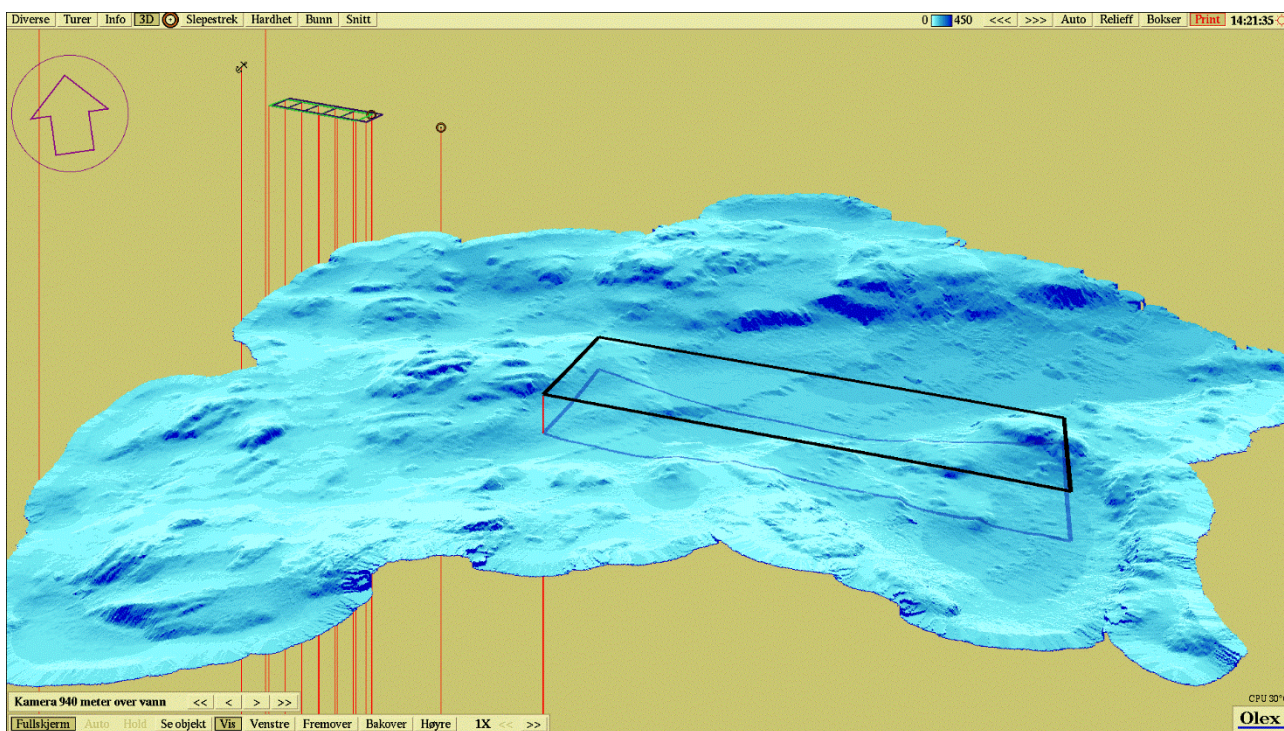
Norsk Standard 9410 (2016) Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge. NS 9410: 2016.

Norsk Standard EN ISO 16665 (2013) Vannundersøkelse – Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna. Standard Norge. NS-EN ISO 16665: 2013.

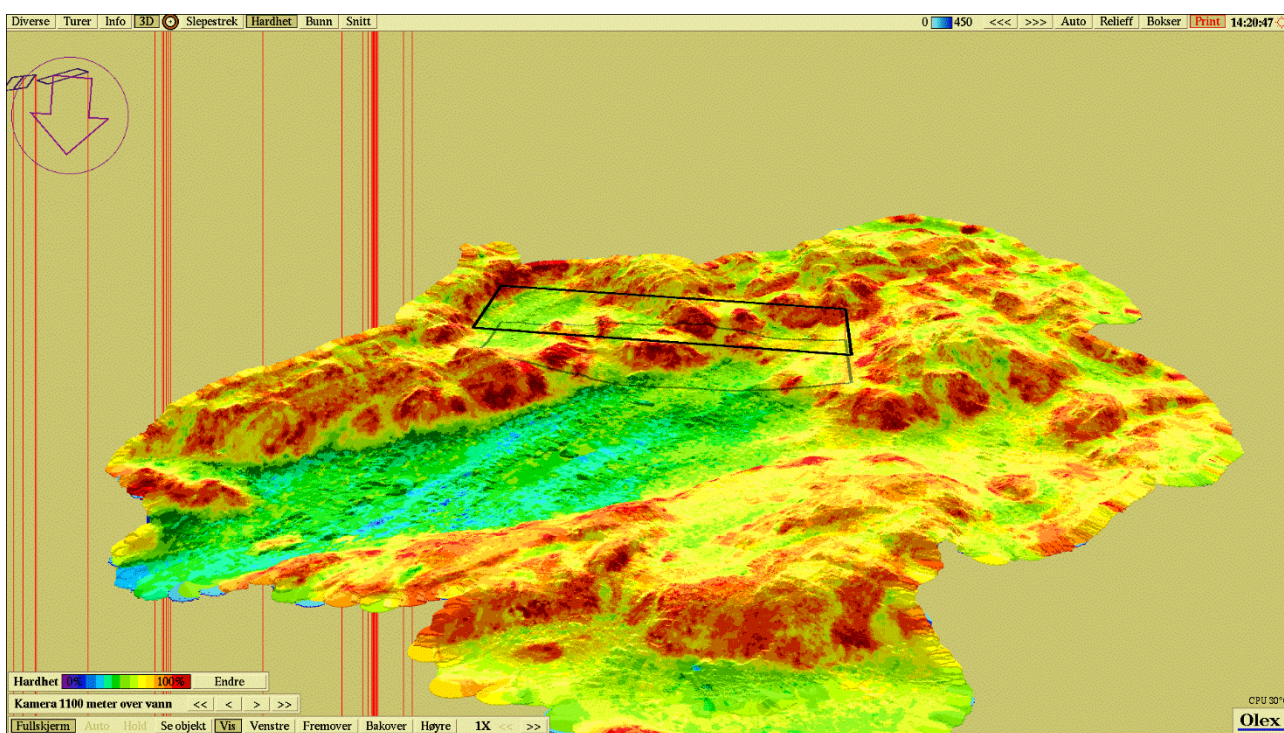
Norsk Standard EN ISO 5667 (2004) Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. NS-EN ISO 5667-19: 2004.

Veileder 02:2013 (2013) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Norsk klassifiseringssystem i henhold til vannforskriften. Revidert 2015.

Vedlegg A – Havbunnskartlegging

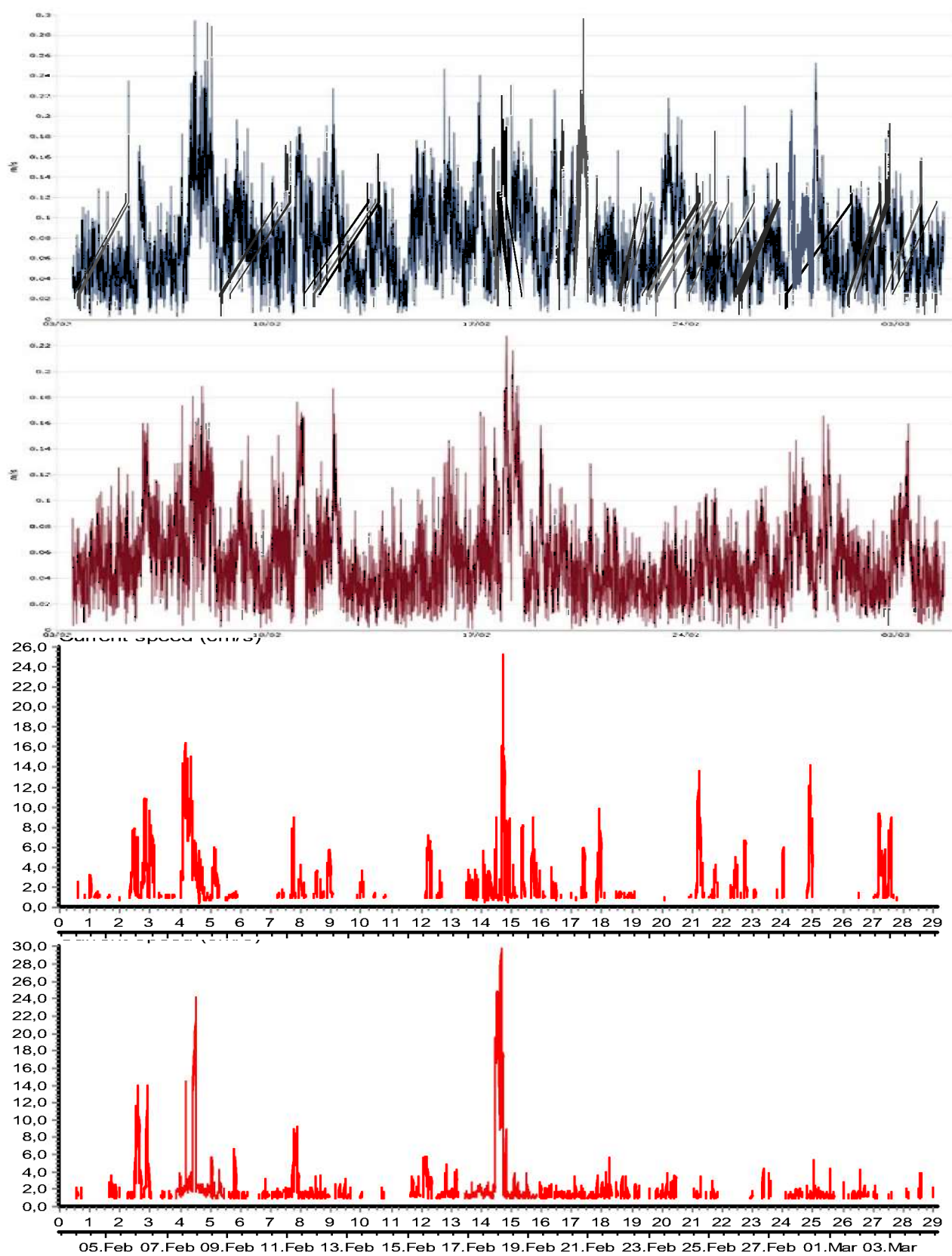


Figur A-1: Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Harbakholmen sett fra sør med planlagt anleggsramme inntegnet.

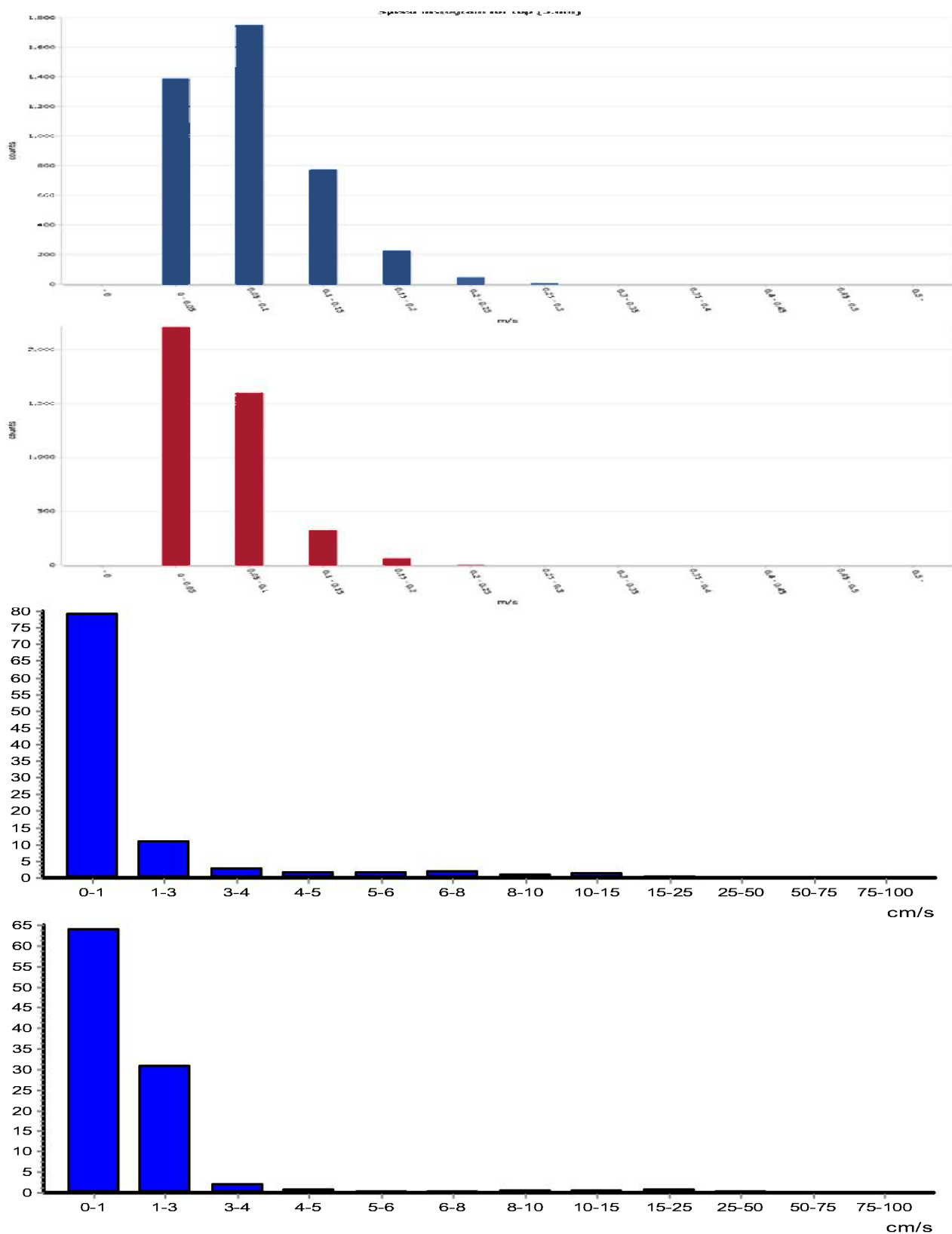


Figur A-2: Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Harbakholmen sett fra nord med hardhet og planlagt anleggsramme inntegnet.

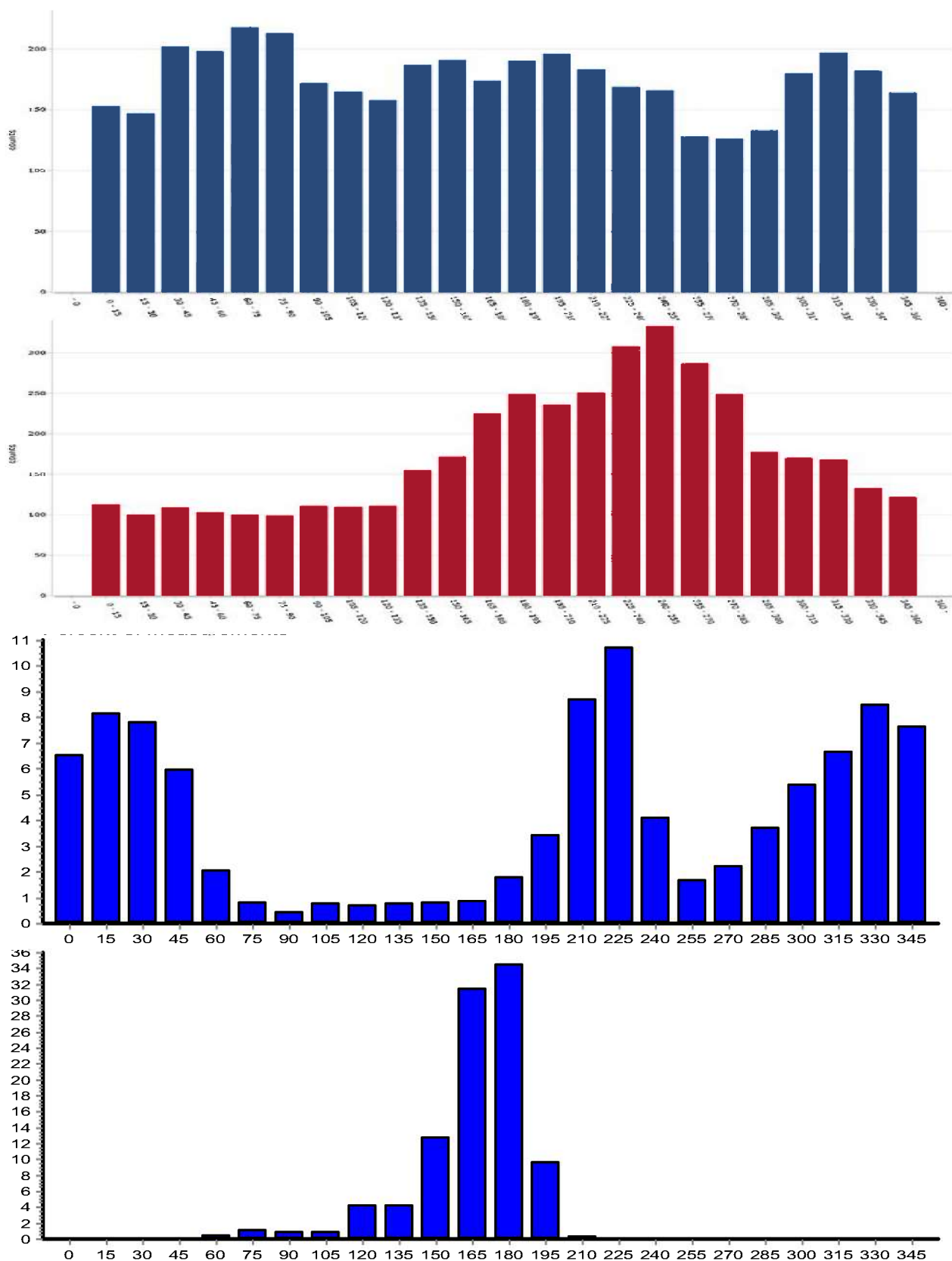
Vedlegg B – Vannstrømmålinger



Figur B-1: Vannstrømhastighet (cm/s) på 5, 15, 65 og 104 meters dyp ved Harbakholmen i perioden 03.02.2015 – 04.03.2015.



Figur B-2: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 5, 15, 65 og 104 meters dyp ved Harbakholmen i perioden 03.02.2015 – 04.03.2015.



Figur B-3: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 5, 15, 65 og 104 meters dyp ved Harbakholmen i perioden 03.02.2015 – 04.03.2015.

Vedlegg C- B1 og B2 skjema

AQUA KOMPETANSE AS										Prøveskjema B.1										
Rapportnummer: 144-6-18B										Feldato: 26.06.2018										
Lokalitet: Harbakholmen					Lokalitetsnummer: 36617					Kunde: Emilsen Fisk AS										
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer																Indeks	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1		
II	pH	Målt verdi	7,96	7,91	7,09	7,31	7,65	8,18	6,99	8,1	7,76	...	...	8,05	...	7,86	...	...		
	Eh (mV)	Målt verdi	66	-73	-260	-299	-270	-155	-285	-93	-215	...	...	21	...	-253	...	...		
		" + ref. verdi	287	148	-39	-78	-49	66	-64	128	6	...	...	242	...	-32	...	...		
	pH/Eh	Poeng	0	0	3	2	2	1	3	0	1			0		2			1,27	
	Tilstand prøve		1	1	3	2	2	1	3	1	1			1		2				
Tilstand gruppe II			2																	
III	Gassbobler	Ja = 4							4											
		Nei = 0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Farge	Lys/grå = 0	0	0				0		0	0	0	0	0	0		0	0		
		Brun/sort = 2			2	2	2		2							2				
	Lukt	Ingen = 0	0	0				0		0	0	0	0	0	0		0	0		
		Noe = 2			2	2	2									2				
		Sterk = 4							4											
	Konsistens	Fast = 0										0	0				0	0		
		Myk = 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			2	2	2				
		Løs = 4																		
	Grabbvolum	v < ¼ = 0										0	0		0		0	0		
		¼ - ¾ = 1																		
		v > ¾ = 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			2		2				
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		2 - 8 cm = 1																		
> 8 cm = 2																				
SUM			4	4	8	8	8	4	14	4	4	0	0	4	2	8	0	0		
Korrigert sum (x 0,22)			0,88	0,88	1,76	1,76	1,76	0,88	3,08	0,88	0,88	0,00	0,00	0,88	0,44	1,76	0,00	0,00	0,99	
Tilstand prøve			1	1	2	2	2	1	3	1	1	1	1	1	1	2	1	1		
Tilstand gruppe III			1																	
Middelverdi gruppe II & III			0,44	0,44	2,38	1,88	1,88	0,94	3,04	0,44	0,94	0,00	0,00	0,44	0,44	1,88	0,00	0,00	0,95	
Tilstand prøve			1	1	3	2	2	1	3	1	1	1	1	1	1	2	1	1		
Lokalitetstilstand			1																	
pH/Eh Korrigert sum		Tilstand																		
Indeks Middelverdi																				
< 1,1																			1	
1,1 - < 2,1																			2	
2,1 - < 3,1																			3	
≥ 3,1																		4		

Buffertemperatur: 10,5°C	pH sjø: 7,99
Sjøtemperatur: 11,0°C	Eobs sjø: 215
Sedimenttemperatur: 9,1°C	Ref. elektrode: 221

Figur C- 1: Oversikt over resultatene basert på fauna, elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer ved prøvestasjonene (B.1-skjema). I henhold til NS9410:2016 blir «bunntype» kategorisert som bløtbunn dersom grabben inneholder mineralsk sediment eller som hardbunn dersom grabben inneholder kun vann eller organisk stoff. Prøver tatt på hardbunn gis 0 poeng for gruppe II parameteren (pH/Eh), og dersom grabben har for lite materiale (men likevel kategorisert som bløtbunn) til å måle gruppe II parameter gis ingen poeng. Gruppe III parameterne brukes da til å beregne lokalitetstilstand.

AQUA KOMPETANSE AS										Prøveskjema B.2							
Rapportnummer: 144-6-18B								Felt dato: 26.06.2018									
Lokalitet: Harbakholmen					Lokalitetsnummer: 36617					Kunde: Emilsen Fisk AS							
		Prøvenummer															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Dyp (m):		87	74	67	81	85	101	106	97	89	89	77	72	73	76	81	77
Antall forsøk med prøvetaker:		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bobling ved prøvetaking:								Ja									
Sedimenttype	Leire																
	Silt	4	4	4	4	4	5	5	5	5			4	1	4		
	Sand										2					1	
	Grus																
	Skjellsand	1	1	1	1	1					1		1		1	1	
Steinbunn												2		1		1	1
Fjellbunn											2	3		3		2	4
Fauna	Pigghuder																
	Krepsdyr																
	Skjell																
	Børstemark	Fl. Arter	Fl. Arter	Fl. Arter	Noen	Noen	Fl. Arter		Fl. arter	Få	Få		Noen	1	Få		
	Andre dyr																
Beggiatoa																	
Fôr																	
Fekalier																	
Kommentarer				Capitellidae, Maracoceros.			Capitellidae.					Steinbunn.					Steinbunn.

Figur C-2 Oversikt over resultatene fra bedømmingen av sedimentet og karakteristika på havbunnen ved prøvestasjonene (B.2-skjema). På hver stasjon blir sedimentet bedømt ved å fordele totalt fem poeng per stasjon, fordelt på hvilken type sediment som observeres i prøven. Tabellen inkluderer dybdetall og registreringer av ulike dyregrupper, samt om det observeres Beggiatoa eller rester av fôr og/eller fekalier.