

Forundersøkelse ved punktutslipp

For

Vorfjorden

Basert på metodikk i NS 9410:2016



Oppdragsgiver

Multigen Gadus AS

Forundersøkelse punktutslipp Vorfjorden			
Rapportnummer	110215607-3006-01-001		
Rapportdato	24.01.2025		
	Type	Feltdato	Leverandør
Grunnlag	Undersøkelse med B-metodikk	24.07.2024	Åkerblå AS
	Punktutslippsundersøkelse med C-metodikk	24.07.2024	Åkerblå AS
	Strømmålinger	30.04 – 14.06.2024	Åkerblå AS
	Hydrografimålinger	24.07.2024	Åkerblå AS
	Bunnkartlegging	01.08.2024	Åkerblå AS
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse		
-	-		
Lokalitet			
Lokalitet	Vorfjorden		
	Moskenes kommune, Nordland fylke		
Lokalitetsnummer	Ny		
Oppdragsgiver			
Selskap	Multigen Gadus AS		
Kontaktperson	Kristoffer Høyning		
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS Nordfrøyveien 413 Organisasjonsnummer 916 763 816 7260 Sistranda		
Forfatter (-e)	Vera Remen		
Godkjent av	Knut Bjørnebye		
Distribusjon	<i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.</i>		

Forsidefoto: Dagfinn B. Skomsø

Forord

Denne forundersøkelsen presenterer kortfattet resultater fra batymetrisk kartlegging, strømmålinger, hydrografiske data, undersøkelse med B-metodikk og punktutslippsundersøkelse med C-metodikk fra resipienten tilknyttet det planlagte utslippspunktet. Forundersøkelsen vil gi et bilde av utslippspunktets influensområde og vil fungere som en referanse for fremtidige undersøkelser.

Åkerblå AS er akkreditert for vurdering og fortolkning av resultater etter ISO 16665 (2013), SFT-Veileder 97:03 og NS 9410 (2016), samt NIVA- rapport 4548 (Berge 2002) og Veileder 02:2018. Åkerblå AS sitt laboratorium tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

Sammendrag

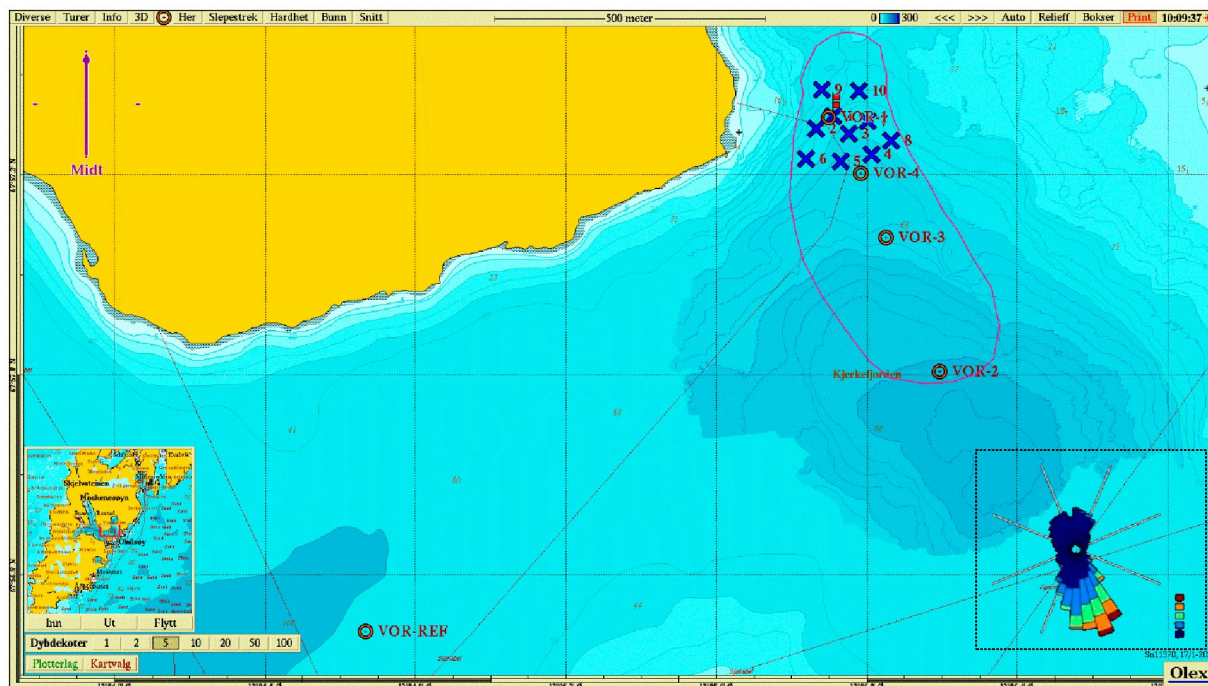
Åkerblå AS har utført en forundersøkelse i forbindelse med søknad om etablering av utslippspunkt i Vorfjorden. Utslippspunktet vil være tilknyttet det planlagte anlegget Vorfjorden, som skal være et anlegg med lukket teknologi. Forundersøkelsen har kartlagt området i resipienten rundt det tiltenkte utslippspunktet.

Ut fra vurdering av områdets bunntopografiske karakter og målinger av bunnstrøm ble det estimert et influensområde som strakte seg fra om lag 140 meter nord for utslippspunktet og 555 meter i sør-sørøstlig retning.

For området i umiddelbar nærhet av utslippspunktet ansees en videreføring av overvåking med B-metodikk som egnet, og det forventes at alternativ overvåking ikke er nødvendig ettersom resultatene fra undersøkelsen med B-metodikk viser 80 % bløtbunn og 20 % hardbunn. Det er også vurdert dithen at det etablerte stasjonsnettet for undersøkelsen med B-metodikk anbefales for den videre oppfølgingen ved en eventuell etablering av det planlagte utslippspunktet.

Ved gjennomføring av punktutslippsundersøkelse med C-metodikk var det utfordringer med hardbunn i resipienten nord for utslippspunktet. Dette medførte at stasjonen som var planlagt plassert i denne delen av influensområdet ble flyttet, og plassert i sør-sørøstlig retning. Ettersom bunnen skråner opp mot grunnere områder i nord og returstrømmen for målt bunnstrøm var lite utpreget, antas det at det ikke vil forekomme betydelig med spredning og akkumulering i denne retningen. For øvrig vil fremtidige undersøkelser med B-metodikk kunne gi tilstand på områder i umiddelbar nærhet nord for punktutslippet. Med bakgrunn i dette foreslås det at fremtidig overvåking med C-metodikk gjennomføres i sør-sørøstlig retning, med fire stasjoner i ulik distanse fra punktutslippet, og stasjonsplasseringen for den gjennomførte punktutslippsundersøkelsen er vurdert som formålstjenlig å videreføre for overvåking av influensområdet dersom utslippspunktet tas i bruk.

Ut fra resultatene fra punktutslippsundersøkelsen med C-metodikk fremstår resipienten i influensområdet som naturlig, med svært gode faunaforhold på samtlige stasjoner. Referansestasjonen (VOR-REF) viste liknende forhold som stasjonene i influensområdet, og anses derfor som representativ for det undersøkte området. Resultatene for undersøkelsen med B-metodikk viste beste tilstand. Stasjonsplassering for miljøundersøkelsene med B- og C-metodikk, samt strømrose for bunnstrøm, er vist i kartet under. Referansestasjonen (VOR-REF) og anslått influensområdet er avmerket.



Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse	6
1. Innledning	7
2. Områdebeskrivelse	8
2.1 Lokalitet	8
3. Resultater	10
3.1 Bunnkartlegging	10
3.2 Strømmålinger.....	12
3.3 Undersøkelse med B-metodikk	14
3.4 Undersøkelse med C-metodikk (punktutslippsundersøkelse).....	16
4. Diskusjon.....	20
Litteratur.....	22

1. Innledning

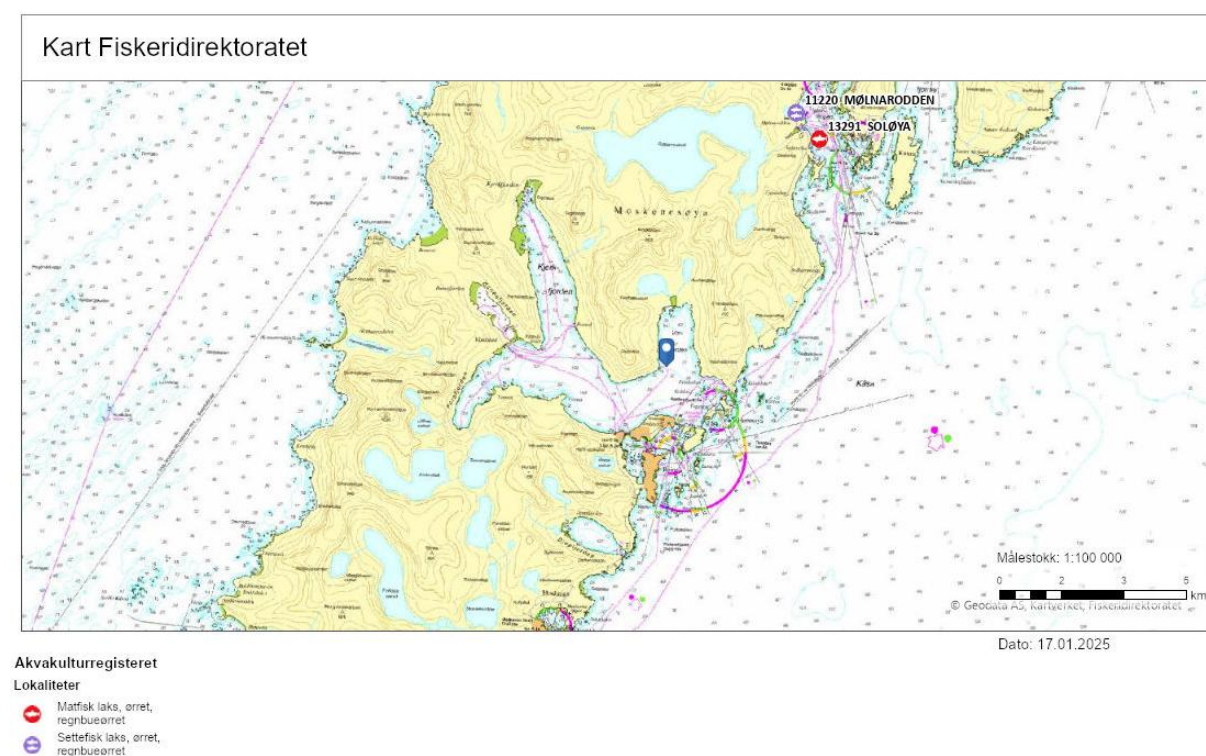
Denne forundersøkelsen er gjennomført ifm. etablering av punktutslipp til lukket anlegg i sjø, og det er ikke utarbeidet en egen standard for denne type forundersøkelser. Forundersøkelsen fraviker dermed noe fra *laksetildelingsforskriften* § 8-9 (Lovdata, 2024a) og *andre arter-forskriften* § 10b (Lovdata, 2024b), samt fra beskrivelsen gitt i Fiskeridirektoratets veileder til forundersøkelse (Fiskeridirektoratet, 2025b) som gjelder for søknader om akvakultur av fisk i sjø (åpne anlegg i sjø). For øvrig er formålet med foreliggende forundersøkelse å anslå utslippspunktets influensområde, fastsette stasjonsplasseringer for fremtidig overvåking, samt å gi en samlet dokumentasjon på miljøforholdene i resipienten før punktutslippet etableres og tas i bruk. Forundersøkelsen skal også være en viktig referanse for senere undersøkelser og oppfølging av miljøpåvirkning fra drift ved lokaliteten. Dette på lik linje med det som er beskrevet i Fiskeridirektoratets veileder for akvakulturanlegg i sjø.

Det er i denne forundersøkelsen gjennomført bunnkartlegging, strømmålinger og miljøundersøkelser med B- og C-metodikk (punktutslippsundersøkelse). Miljøundersøkelsene er etter beste evne tilpasset metodikk beskrevet i NS 9410 (2016).

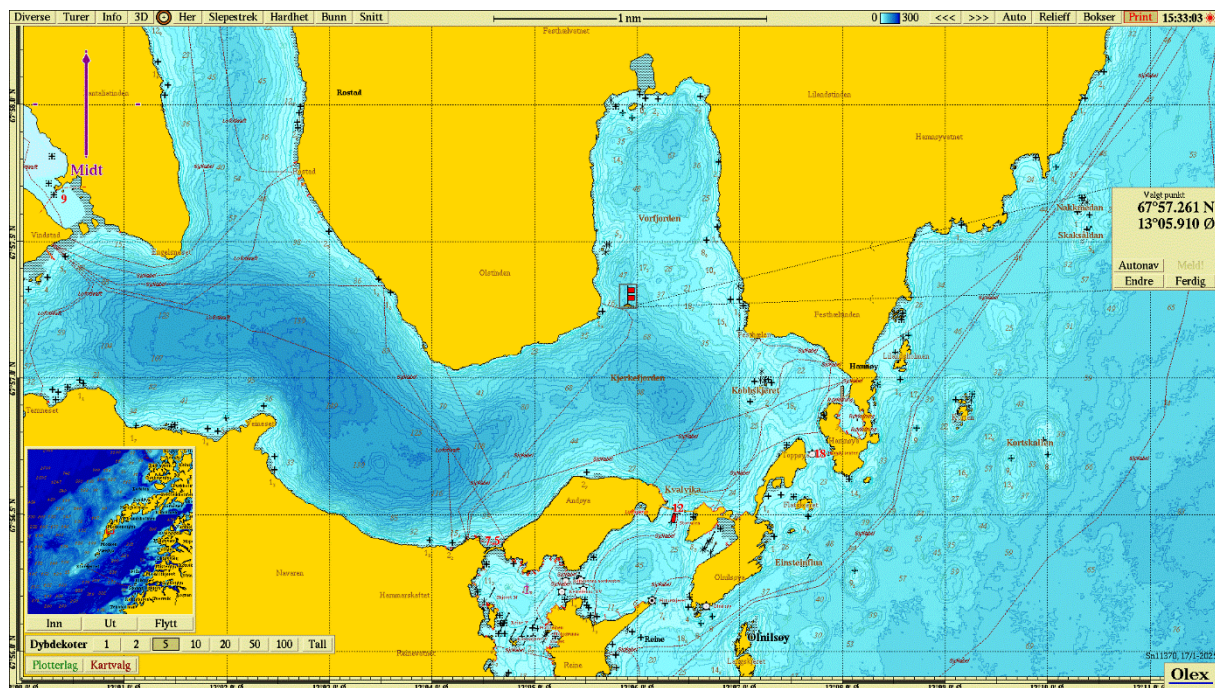
2. Områdebeskrivelse

2.1 Lokalitet

Det er utredet et område i fjorden Vorfjorden i Moskenes kommune, Nordland fylke, hvor oppdretter ønsker å plassere et utslippspunkt (figur 2.1.1). Utslippspunktet vil være tilknyttet det planlagte akvakulturanlegget Vorfjorden, som skal være et lukket anlegg i sjø med MTB på 8000 tonn. Dybden ved utslippspunktet er omtrent 55 meter, og fra utslippspunktet og videre i sørlig retning skrår bunnen slakt ned mot resipientens dypområde på om lag 110 meters dyp. Hele fjordsystemet har en markant og grunn terskel, samt avgrensninger i form av øyer og landformasjoner, mot åpent hav i sør og østlig retning. I tillegg er det en svak terskel mot den indre delen av fjordsystemet i vestlig retning. Det er forøvrig ingen terskeldannelser mellom utslippspunktet og den undersøkte resipientens sentrale dypområde (figur 2.1.2).



Figur 2.1.1 Oversiktskart (sjøkart) for området ved planlagt utslippspunkt (blå markør) i Vorfjorden. Nærliggende anlegg er markert med symboler og lokalitetsnavn/-nummer. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84 (Fiskeridirektoratet, 2025a).



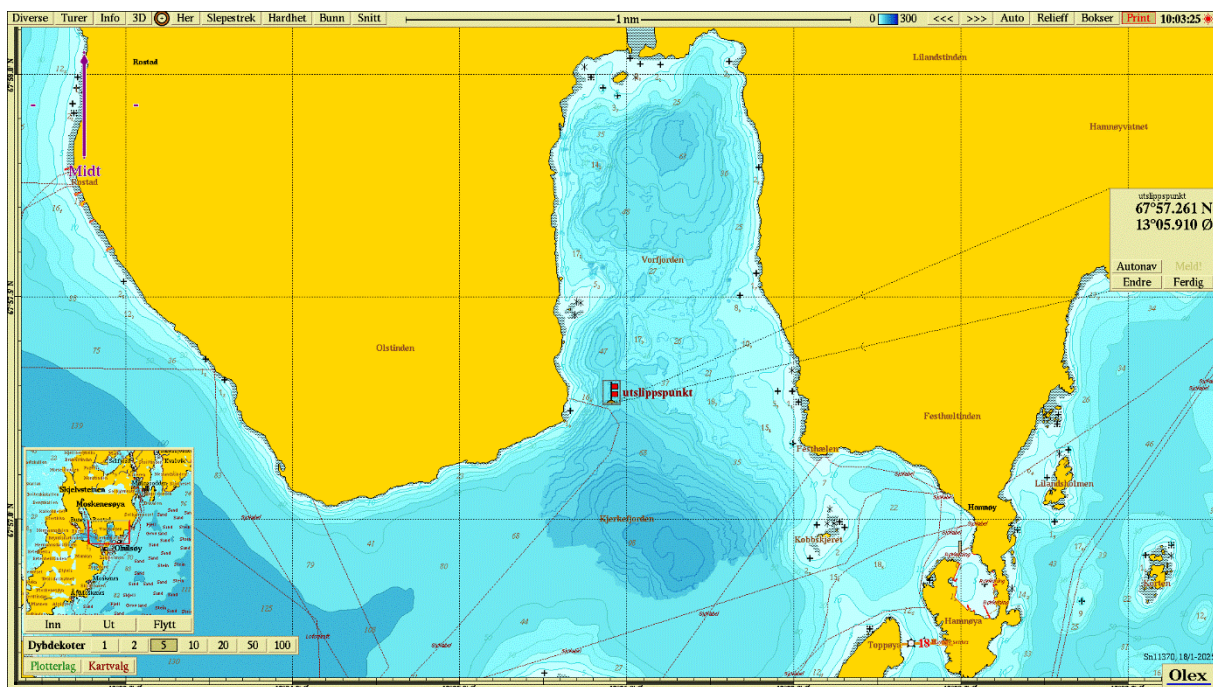
Figur 2.1.2. Oversikt over nærområdet til det planlagte utslippspunktet (rødt flagg) med batymetrisk data. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84 og dybdekote 5 m. Koordinater for det planlagte utslippspunktet er vist til høyre. Bunndata er levert av Olex AS.

3. Resultater

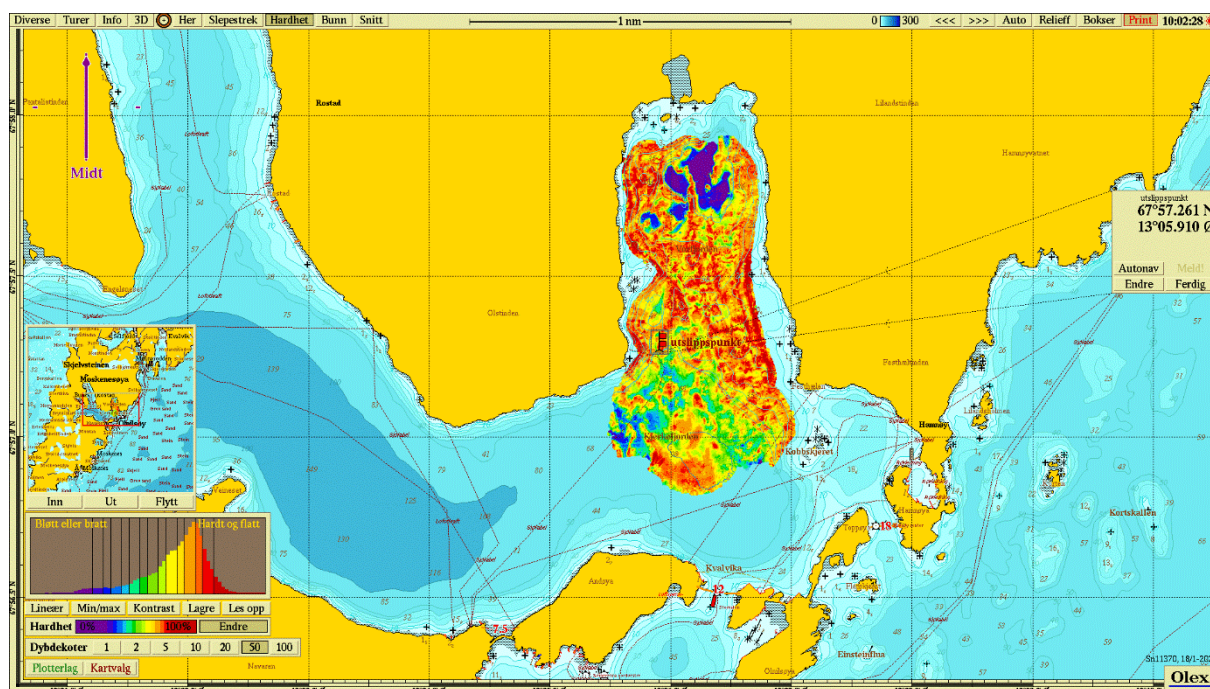
3.1 Bunnkartlegging

Det ble gjennomført bunnkartlegging for området ved det planlagte utslippspunktet den 01.08.2024 av Åkerblå AS. Bunntopografi og hardhet ble kartlagt med multistråle-ekkolodd tilknyttet Olex (figur 3.1.1 – 3.1.3).

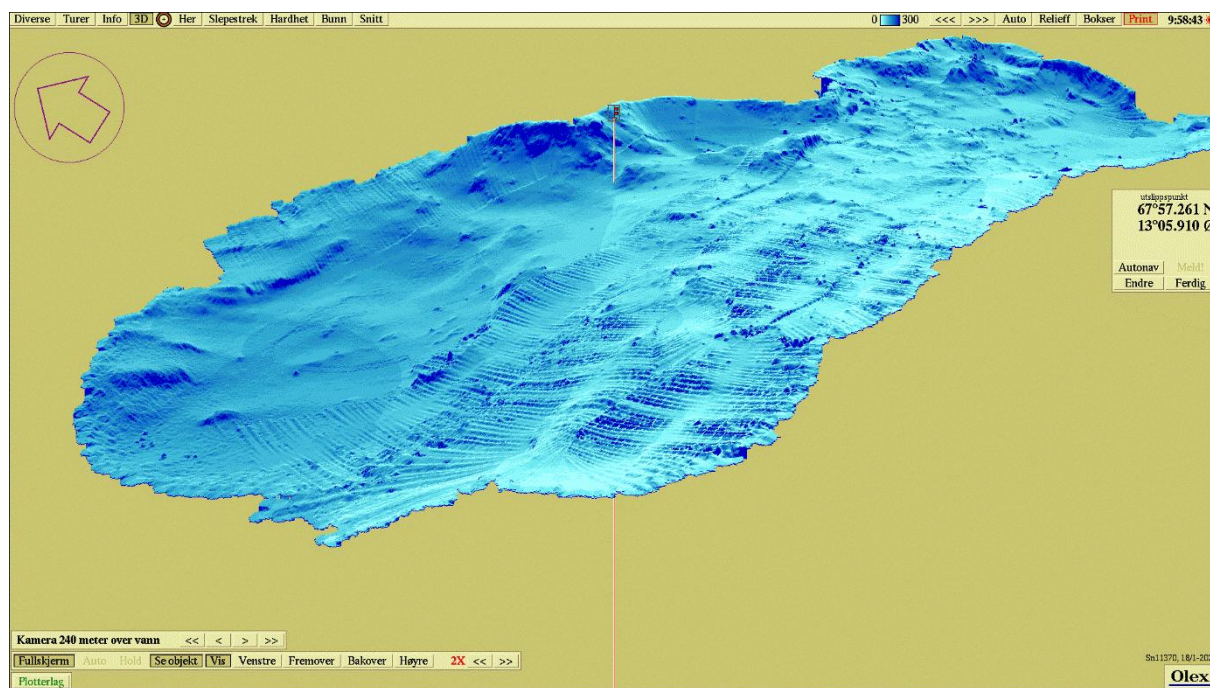
Kart over relativ hardhet viser forekomster av relativt hardere bunnsubstrat, særlig i området rundt og rett nord for utslippspunktet, men også i den sørlige delen av det antatte influensområdet (figur 3.1.2).



Figur 3.1.1. Bunnkartlagt område rundt planlagt utslippspunkt, Vorfjorden. Plassering av utslippspunktet er markert med rødt flagg, og koordinater for utslippspunktet er oppgitt til høyre i bildet. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84 og dybdekote 5 m. Bunndata er levert av Åkerblå AS.



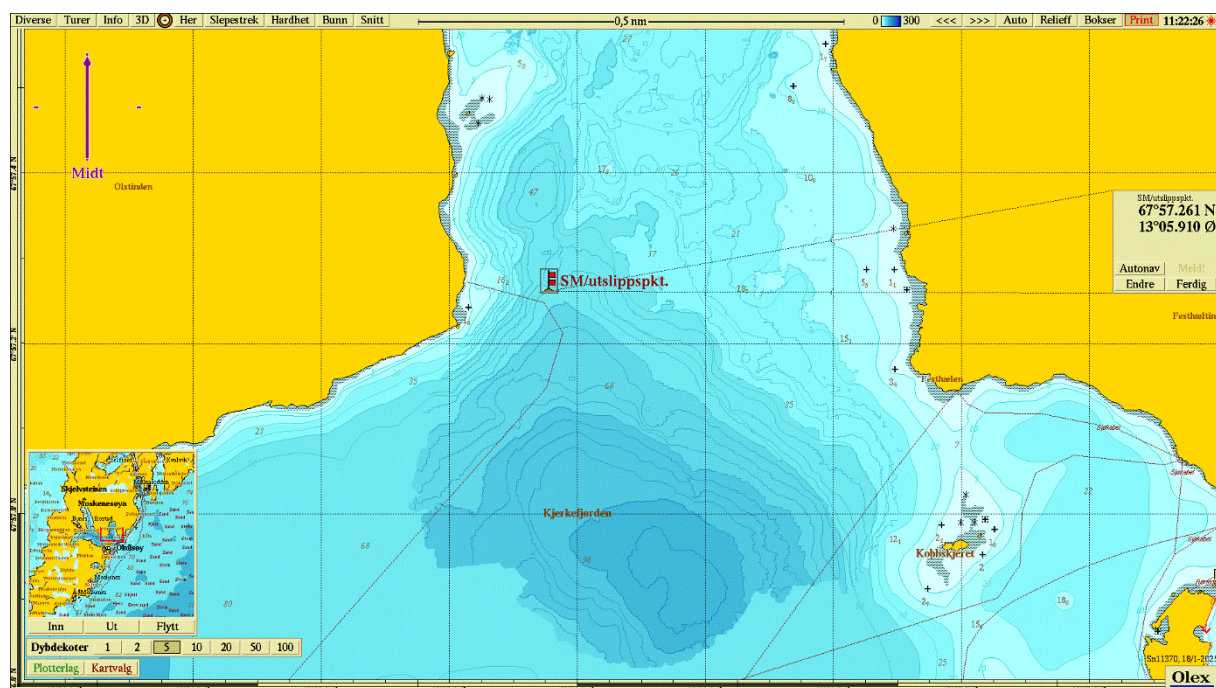
Figur 3.1.2. Bunnssubstrat, relativ hardhet, for bunnsedimentet i resipienten ved det planlagte utslippspunktet (rødt flagg) i Vorfjorden. Fargegradient fra rødt (hard/flat bunn) til blå/lilla (bløt/bratt bunn). Koordinater for det planlagte utslippspunktet er vist til høyre i bildet. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84 og dybdekoter 50 m. Bunndata er levert av Åkerblå AS.



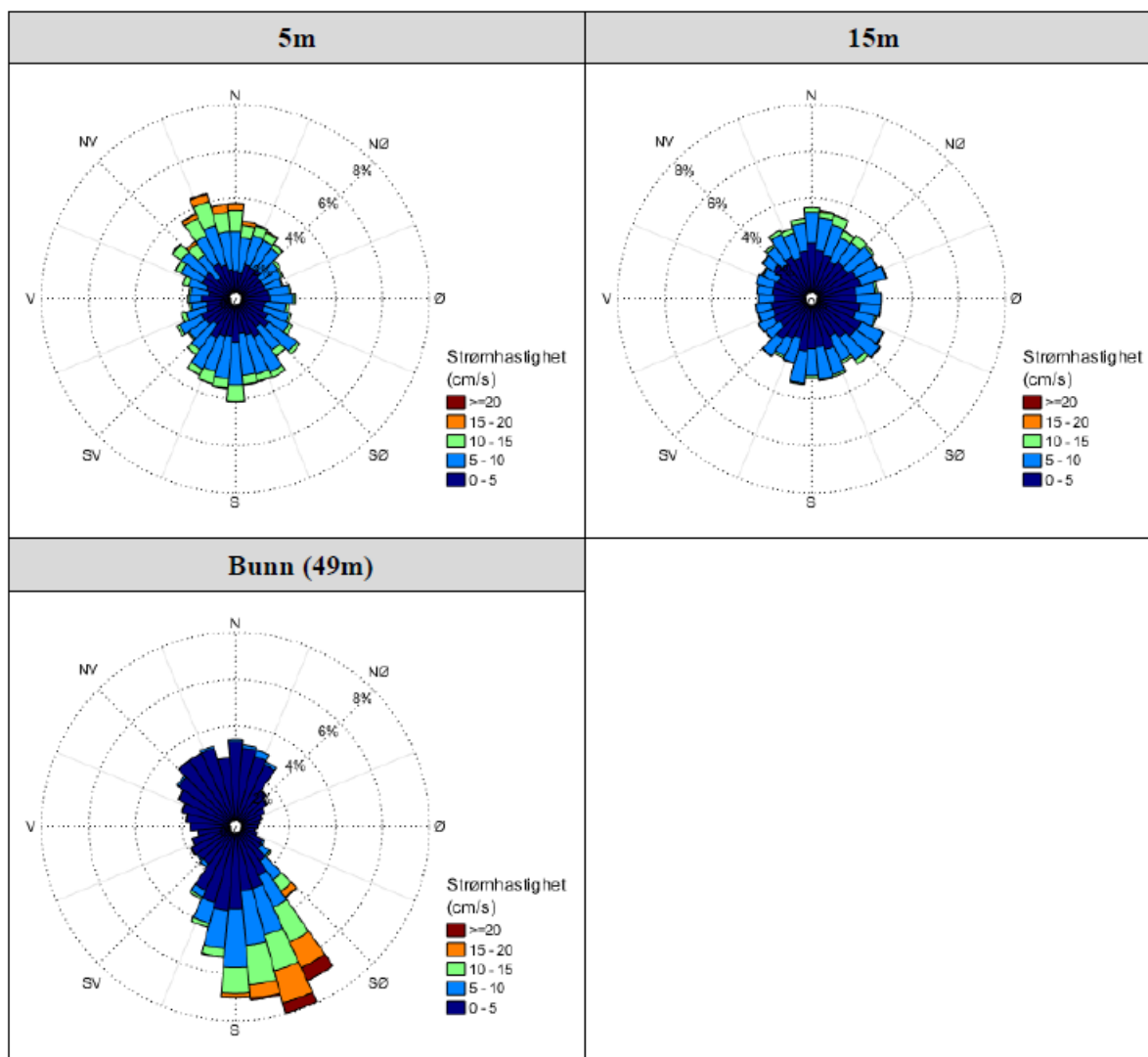
Figur 3.1.3. Tredimensjonalt bunnkart for resipienten ved det planlagte utslippspunktet (rødt flagg) i Vorfjorden. Koordinater for planlagt utslippspunkt er vist til høyre i bildet, med kartdatum WGS84. Kartet er fremstilt med synsvinkel mot nordvest, og dybdekote er forsterket x2 for bedre visuell fremstilling. Bunndata er levert av Åkerblå AS.

3.2 Strømmålinger

Det ble gjennomført strømmålinger ved det planlagte utslippspunktet av Åkerblå AS i perioden 30.04 – 14.06.2024 på måledyp 5, 15 og 49 meter. Resultatene fra målingen på 49 meters dyp (bunnstrøm) ble lagt til grunne for plassering av stasjoner for miljøundersøkelser med B- og C-metodikk (punktutslippsundersøkelse), og viste hovedretning mot sør-sørøst med en svakere returstrøm mot nord. Gjennomsnittlig strømhastighet ble målt til 4,4 cm/s og ble definert som middels sterk (Åkerblå AS, 2025b). Posisjon for strømmålerigg er identisk med posisjon for det planlagte utslippspunktet, og er vist i figur 3.2.1. Strømroser for alle tre måledyp er vist i figur 3.2.2.



Figur 3.2.1. Plassering av strømrigg og planlagt utslippspunkt (rødt flagg), Vorfjorden. Koordinater for plassering av strømrigg og planlagt utslippspunkt er vist til høyre i bildet. Kartet er nordlig orientert, dybdekoter 5 m og kartdatum WGS84. Bunndata er levert av Åkerblå AS.



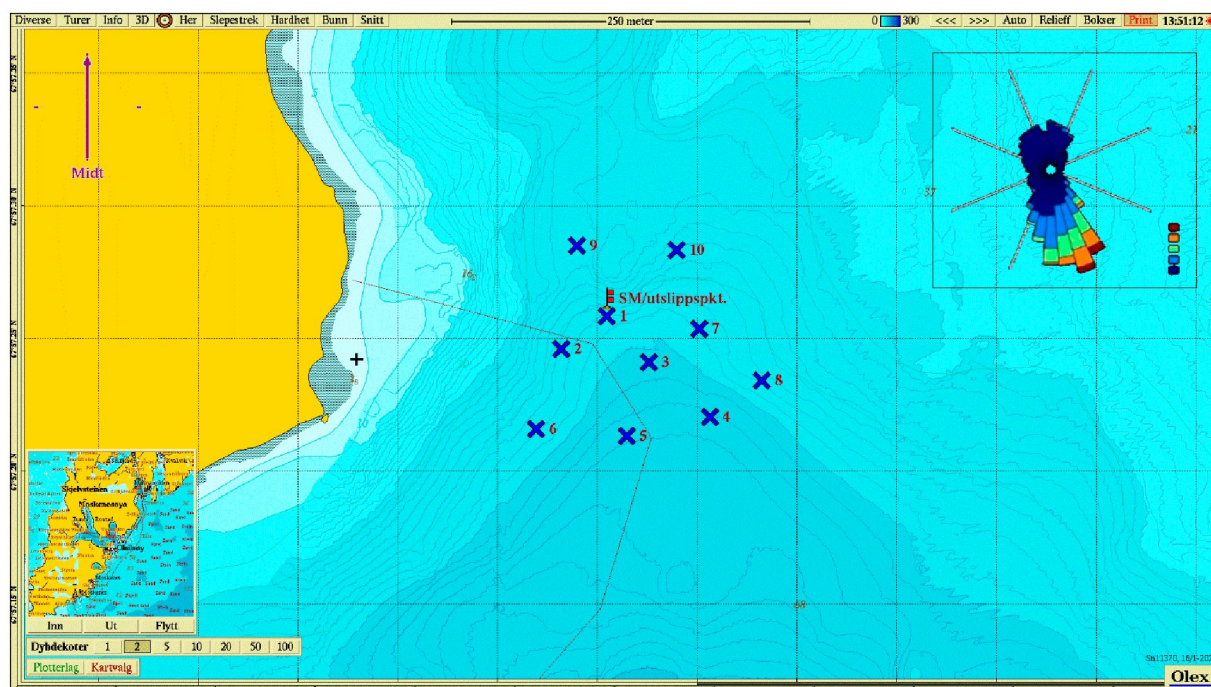
Figur 3.2.2. Strømrøser indikerer hovedstrømsretning og strømhastighet over ulike himmelretninger i måleperioden ved planlagt utslippspunkt, Vorfjorden (Åkerblå AS, 2025b).

3.3 Undersøkelse med B-metodikk

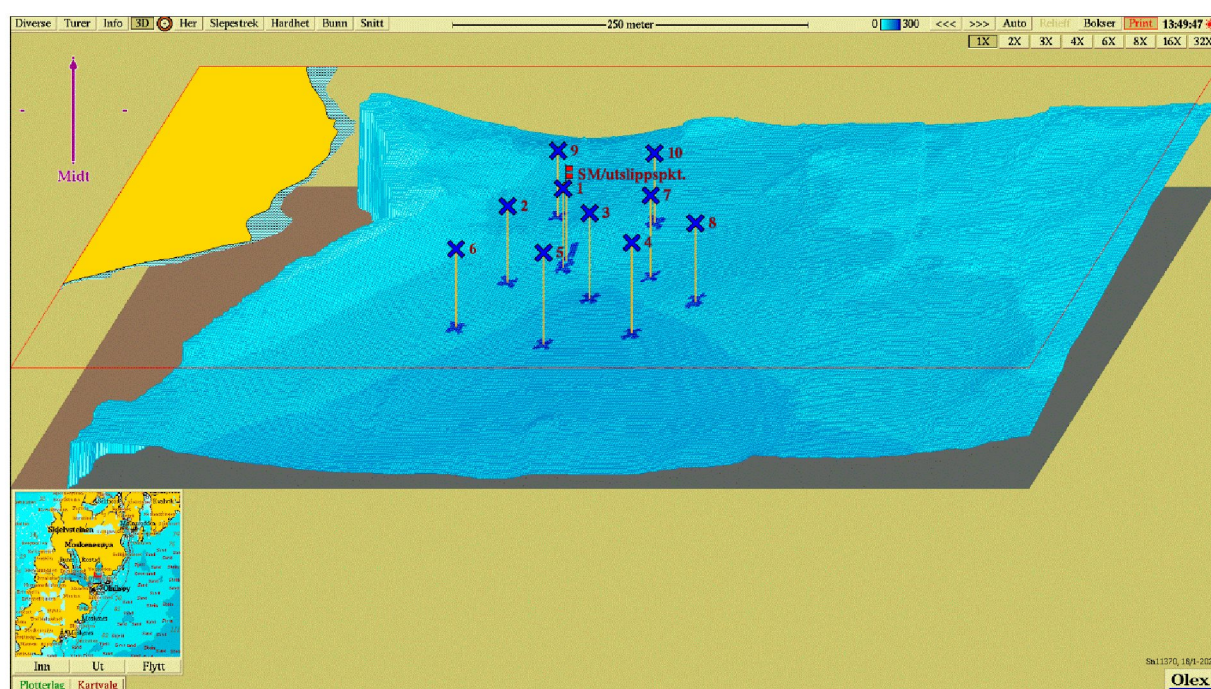
Det ble gjennomført en undersøkelse med B-metodikk den 24.07.2024 (Åkerblå AS, 2025a). Dette er første undersøkelse med B-metodikk på lokaliteten, og gjennomført for å kartlegge tilstanden i resipienten nærliggende det planlagte utslippspunktet før etablering. Tilstanden i denne delen av resipienten ble dokumentert gjennom 10 prøvestasjoner som ble plassert i en vifteformasjon rundt det planlagte utslippspunktet (figur 3.3.1 og figur 3.3.2). Hovedresultatene fra denne undersøkelsen er presentert i tabell 3.3.1. Resultatene viste at samtlige stasjoner fikk beste tilstand, sedimentene fremstod som naturlige med gode kjemiske målinger og ingen sensoriske tegn til påvirkning. Det var for øvrig generelt lavt grabbvolum, noe som kan tyde på at sedimentlaget på havbunnen i området er tynt, og to stasjoner ble vurdert til hardbunn. Prøvetaking med B-metodikk er likevel å anse som egnet for videre overvåking av denne delen av resipienten, ettersom det ble registrert 80 % bløtbunn og 20 % hardbunn i området.

Tabell 3.3.1. Hovedresultater fra undersøkelse med B-metodikk. Planlagt utslippspunkt, Vorfjorden.

Hovedresultater fra B-undersøkelsen			
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. II pH/E _n	0,00	Gr. II pH/E _n	1
Gr. III Sensorikk	0,00	Gr. III Sensorisk	1
Gr. II + III	0,00	Gr. II + III	1
Dato feltarbeid	24.07.2024	Dato rapport	21.01.2025
Lokalitetstilstand		1	
Delresultater fra B-undersøkelsen			
Ant. grabbstasjoner	10	Ant. grabbhugg	14
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende
	Skjellsand	Sand	Grus
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand			
Tilstand 1	10	Tilstand 3	0
Tilstand 2	0	Tilstand 4	0
Indeks illustrert tilstand	1 2 3 4		
	↑		



Figur 3.3.1 Stasjonsoversikt. Undersøkelse med B-metodikk ved planlagt punktutslipp (rødt flagg), Vorfjorden. Prøvestasjonene (1 – 10) med tilstandsklasse (blått kryss; tilstand 1, grønt kryss; tilstand 2, gult kryss; tilstand 3, rødt kryss; tilstand 4). Strømrøse for bunnstrøm målt på 49 m dyp er vist oppe til høyre (Åkerblå AS, 2025b), og rødt flagg viser plassering av strømmåler. Kartet har nordlig orientering, kartdatum WGS84 og dybdekote 2 m. Bunndata er levert av Åkerblå AS.



Figur 3.3.2 Tredimensjonal fremstilling, bunntopografi. Undersøkelse med B-metodikk ved planlagt punktutslipp (rødt flagg), Vorfjorden. Prøvestasjonene (1 – 10) med tilstandsklasse (blått kryss; tilstand 1, grønt kryss; tilstand 2, gult kryss; tilstand 3, rødt kryss; tilstand 4). Kartet har nordlig orientering og kartdatum WGS84. Bunndata er levert av Åkerblå AS.

3.4 Undersøkelse med C-metodikk (punktutslippsundersøkelse)

Det ble gjennomført en undersøkelse med C-metodikk (punktutslippsundersøkelse) den 24.07.2024 for å beskrive miljøtilstanden i det antatte influensområdet tilknyttet det planlagte utslippspunktet i Vorfjorden (Åkerblå AS, 2024). Det er ikke utarbeidet en egen standard for undersøkelse av punktutslipp tilknyttet lukkede anlegg på sjø. Derfor ble denne undersøkelsen utført etter NS ISO 16665 (2014), samt etter beste evne tilpasset metodikken beskrevet for C-undersøkelser i NS 9410 (2016). Det har også vært dialog med Statsforvalteren i Nordland for avklaringer rundt valg av stasjonsnett og prøveparametere. Foreliggende undersøkelse er første undersøkelse med C-metodikk på lokaliteten.

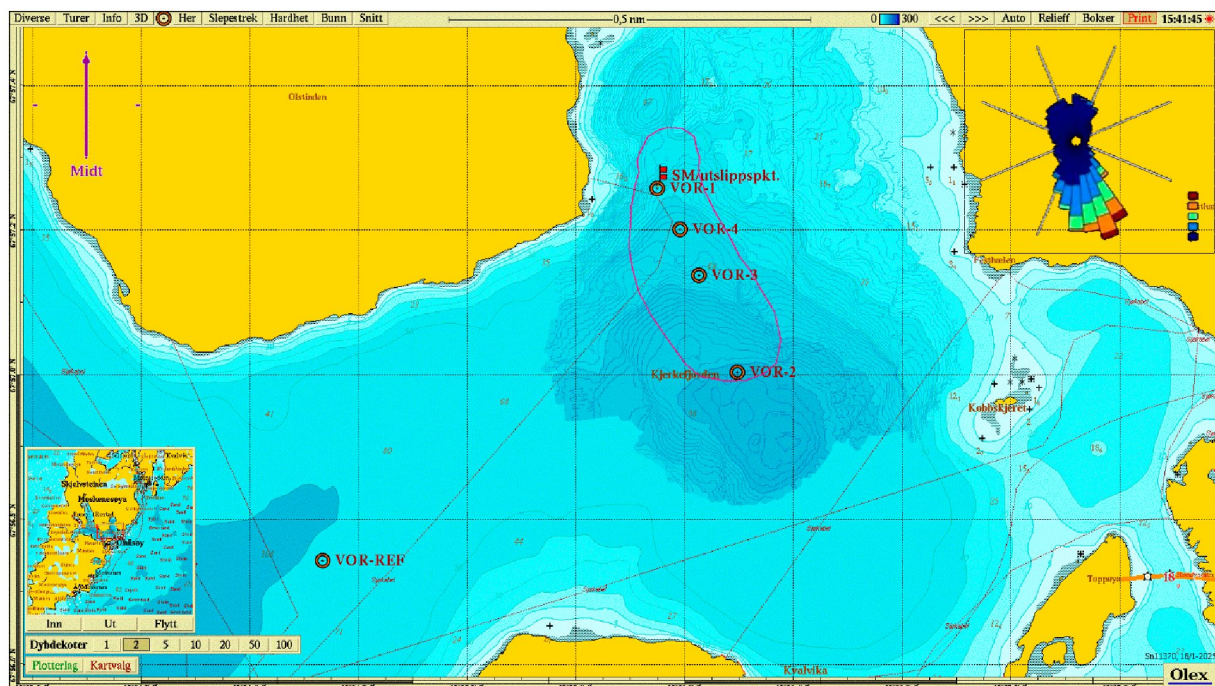
Ut fra vurdering av områdets bunntopografiske karakter og målinger av bunnstrøm ble det estimert et influensområde som strakte seg fra om lag 140 meter nord for utslippspunktet og 555 meter i sør-sørøstlig retning, mot resipientens dypområde. I denne undersøkelsen inngikk det fire stasjoner som ble plassert ut fra hovedretning for bunnstrømmen (Åkerblå AS, 2025b). I tillegg ble det prøvetatt en referansestasjon mer enn 1 km fra planlagt utslippspunkt, i et område med antatt tilsvarende bunntype og forhold som området som dekkes av de øvrige stasjonene.

Stasjon VOR-1 ble plassert 11 meter fra planlagt utslippspunkt, og representerer området i umiddelbar nærhet til utslippet. Stasjonen ble flyttet noe fra planlagt plassering i felt pga. utfordringer med hardbunn. VOR-2 ble plassert i ytterkanten av grensen for influensområdet, 518 meter fra det planlagte utslippspunktet, og dermed også i resipientens dypområde. VOR-3 og VOR-4 ble plassert henholdsvis 250 og 123 meter fra utslippspunktet. VOR-4 var i utgangspunktet planlagt plassert 120 meter nord for utslippspunktet, ettersom strømmålingene viste svak returstrøm mot nord. Utfordringer med hardbunn førte imidlertid til at det ikke lyktes å hente opp tilstrekkelig mengde og/eller godkjent prøvemateriale for analyser i denne delen av resipienten, og stasjonen ble dermed flyttet på i felt. Referansestasjonen (VOR-REF) ble plassert 1292 meter sørvest for planlagt utslippspunkt, og også denne stasjonen ble flyttet noe på i felt pga. utfordringer med hardbunn.

Stasjonsnettet og det estimerte influensområdet er fremstilt i figur 3.4.1 og koordinater med beskrivelse av stasjonenes prøveparametere er vist i tabell 3.4.1.

Tabell 3.4.1. Stasjonsbeskrivelser for prøvepunktene ved planlagt utslippspunkt, Vorfjorden 2024. Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (KJE), geologiske parametere (GEO) og hydrografiske målinger (CTD). Koordinater er oppgitt med kartdatum WGS84. Avstand fra utslippspunkt og dyp (meter) på prøvestasjonen er oppgitt.

Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametere
VOR-1	67°57.257'N / 13°05.898'Ø	11	56	FAU, KJE, GEO, PE
VOR-2	67°57.002'N / 13°06.193'Ø	518	102	FAU, KJE, GEO, PE, CTD
VOR-3	67°57.137'N / 13°06.050'Ø	250	74	FAU, KJE, GEO, PE
VOR-4	67°57.201'N / 13°05.983'Ø	123	67	FAU, KJE, GEO, PE
VOR-REF	67°56.743'N / 13°04.667'Ø	1292	99	FAU, KJE, GEO, PE



Figur 3.4.1. Stasjonsoversikt. Punktutslippsundersøkelse med C-metodikk, planlagt utslippspunkt (rødt flagg). Vorfjorden, 2024. Referansestasjon VOR-REF er avmerket. Stasjonene er markert med brun sirkel og antatt influensområde er streket opp i lilla farge. Strømrose oppe til høyre viser hovedstrømsretning for bunnstrøm (Åkerblå, 2025b), og plassering av strømmåler samfaller med posisjonen for planlagt utslippspunkt (rødt flagg). Kartet har nordlig orientering, og dybdekoter 2 meter. Kartdatum WGS84. Bunndata er levert av Åkerblå AS.

Hovedresultatene fra denne undersøkelsen er presentert i tabell 3.4.2, og viser svært gode faunaforhold i influensområdet, der samtlige stasjoner fikk beste tilstandsklassifisering (tabell 1; figur 1). Med unntak av et forhøyet karboninnhold ved VOR-2, VOR-3 og VOR-4, viste de kjemiske parameterne i hovedsak lave verdier.

Tabell 3.4.2. Hovedresultater. Antallet arter og individer er oppgitt per prøvestasjon og Shannon-wiener indeks (H'), Tilstandsverdi for økologisk kvalitetsratio for bunnfauna (nEQR), klassifisering av oksygen i bunnvannet (O_2) og innholdet av karbon i sedimentet (nTOC) er vurdert etter Veileder 02 (2018).

Stasjon/ Parameter	VOR-1	VOR-2	VOR-3	VOR-4	VOR-REF
Antall arter	116	92	101	106	75
Antall individ	1276	1669	1009	966	937
H'	5,164	4,555	4,751	4,831	4,195
nEQR	0,875	0,812	0,843	0,835	0,814
O_2		9,21			
nTOC	23,3	42,2	28,2	35,2	32,6

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av sand (tabell 3.4.3).

Tabell 3.4.3. Kornfordeling. Leire og silt er definert med kornstørrelser < 0,063 mm, sand er definert med kornstørrelser fra 0,063 – 2 mm, og grus er definert med kornstørrelser > 2 mm.

Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
VOR-1	12,6	82,7	4,8
VOR-2	15,2	56,2	28,6
VOR-3	14,6	80,2	5,2
VOR-4	24,1	70,6	5,3
VOR-REF	20,6	61,9	17,5

Verdiene for pH og E_h ble klassifisert med tilstand 1 (meget god) ved alle stasjonene (tabell 3.4.4).

Tabell 3.4.4. pH- og E_h-verdier fra sedimentoverflaten. Beregnet poengverdi går fra 0 til 5 hvor 0 er best. Tilstanden går fra 1 til 4 hvor 1 er meget god, og 4 er meget dårlig (NS 9410, 2016).

Stasjon	pH	E _h	pH/E _h poeng	Tilstand
VOR-1	7,64	295	0	1 / Meget god
VOR-2	7,75	316	0	1 / Meget god
VOR-3	7,64	319	0	1 / Meget god
VOR-4	7,70	334	0	1 / Meget god
VOR-REF	7,67	336	0	1 / Meget god

Samtlige stasjoner utenom VOR-1 hadde et forhøyet karboninnhold. Dette gjaldt særlig VOR-2 der innholdet ble klassifisert til svært dårlig tilstand. Ellers viste de øvrige klassifiserbare kjemiske parameterne lave konsentrasjoner. For fosfor og nitrogen finnes det ikke et klassifiseringssystem, men verdiene varierte noe mellom stasjonene (figur 3.4.5).

Tabell 3.4.5. Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sedimentet og etter innholdet av tørrstoff (TS). Tilstand (TS) er oppgitt etter FT Veileder 97:03 for TOC (mg/kg), normalisert TOC (nTOC; mg/g) og totalt organisk materiale (TOM; glødetap i % av TS). Sink (Zn; mg/kg TS) og kobber (Cu; mg/kg TS) klassifiseres etter Veileder 02:2018. Fosfor (P; mg/kg TS) og nitrogen (N; mg/kg TS) har ikke tildelt tilstand og karbon-nitrogenforholdet (C:N) er oppgitt som ratio mellom de to enhetene. Måleusikkerhet er oppgitt med sine respektive måleenheter for kobber, sink, fosfor og nitrogen. Manglende data er merket med "-".

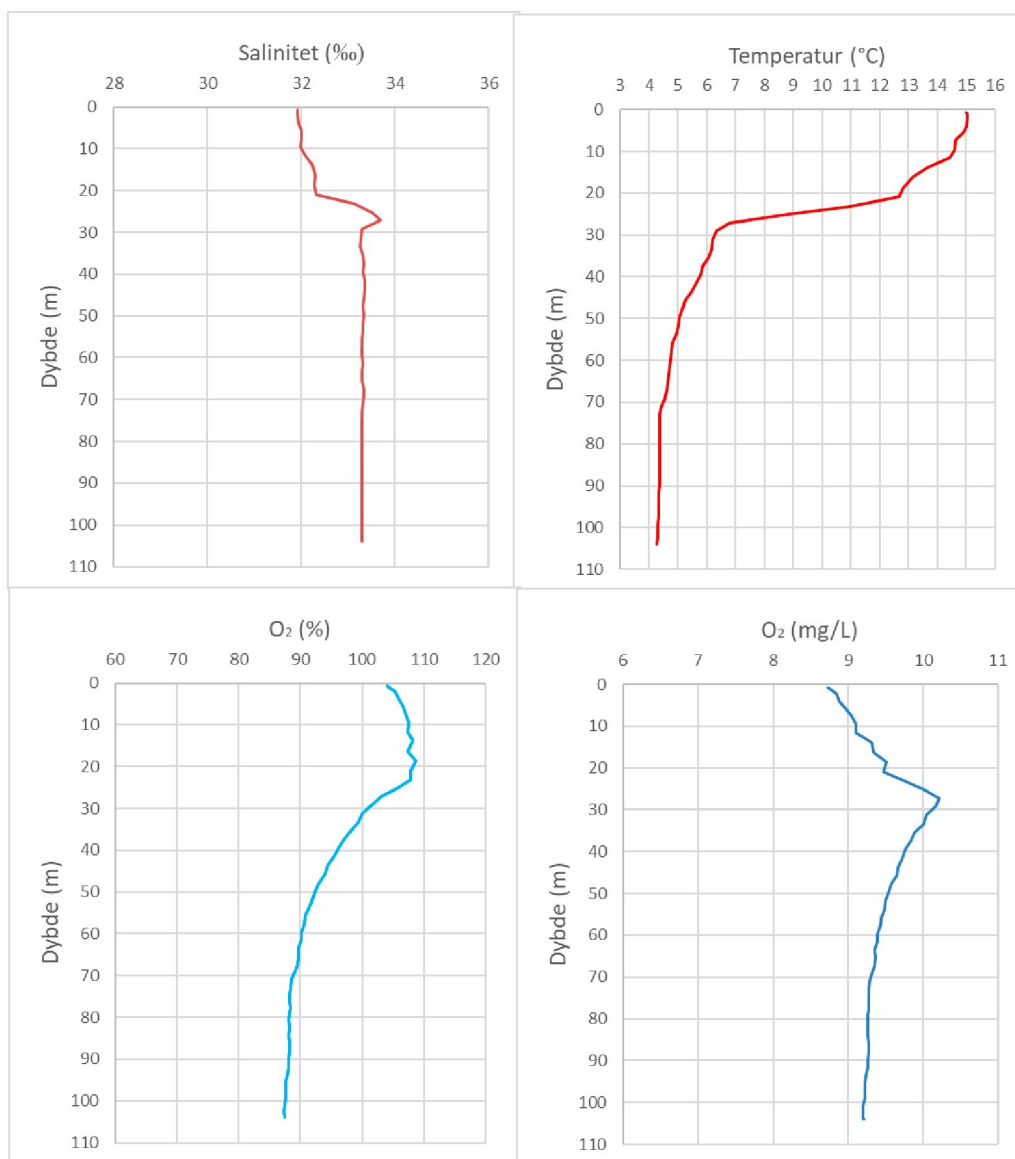
Stasjon	TOM	TOC	nTOC	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS
VOR-1	2,4	7600	23,3	II	700	190	10,9	680	88	12,2	2,7	I	<5,0	-	I
VOR-2	4,9	26900	42,2	V	1400	290	19,2	1340	174	37,4	7,9	I	21,7	4,0	II
VOR-3	4,5	12800	28,2	III	1800	360	7,1	959	125	16,8	3,6	I	7,9	2,7	I
VOR-4	6,4	21500	35,2	IV	3500	650	6,1	797	104	19,5	4,2	I	10,8	2,9	I
VOR-REF	5,4	18300	32,6	III	2900	540	6,3	1350	176	34,1	7,2	I	15,5	3,3	I

Hydrografimålinger ble gjennomført på stasjon VOR-2, og målt fra overflaten og til like over bunnen (figur 3.4.3).

Saliniteten var 31,9 ‰ ved overflaten og steg til 33,7 ‰ i sprangsjiktet fra 20 meters dyp til 27 meters dyp. Deretter gikk saliniteten ned til 33,3 ‰ ved 30 meters dyp, og holdt seg stabil ned til bunnen.

Temperaturen ved overflaten lå på 15 °C og sank gradvis med dypet de første 20 meterne. Fra 20 meters dyp og ned til 27 meters dyp var det et sprangsjikt med temperaturfall ned til 6,8 °C. Heretter var temperaturen mer stabil, og ved bunnen ble det målt 4,3 °C.

Oksygenmålingene viste forholdsvis stabile verdier fra overflaten og ned til 23 meters dyp, med verdier fra 104,1 til 108,6 % og 8,73 til 9,77 mg/L for hhv. oksygenmetning og oksygeninnhold. Fra om lag 23 meters dyp falt oksygenmetningen gradvis med dypet ned til 90 % ved 60 meters dyp, og holdt seg tilnærmet stabil ned mot bunnen hvor den ble målt til 87,5 %. For oksygeninnhold viste målingene en økning til 10,21 mg/L ved 27 meters dyp, for deretter å falle gradvis med dypet ned til 9,29 mg/L ved 70 meters dyp. Deretter var oksygeninnholdet mer stabilt, og ved bunnen ble det målt 9,21 mg/L. Klassifisering av bunnvannet i henhold til Veileder 02:2018 viser svært god tilstand.



Figur 3.4.3 Hydrografimålinger. Punktutslippsundersøkelse med C-metodikk, Vorfjorden. Temperatur (°C), salinitet (‰), oksygeninnhold (mg/l) og oksygenmetning (%) fra overflaten og ned til bunnen for prøvepunkt VOR-2.

4. Diskusjon

Metoder og grunnlag for overvåking av miljøforhold i området har blitt etablert gjennom strømmålinger, bunnkartlegging og undersøkelser med B- og C-metodikk tilpasset utredningen av området for det planlagte punktutslippet i Vorfjorden. Ut fra vurdering av områdets bunntopografiske karakter og målinger av bunnstrøm er det forventet størst akkumuleringspotensiale i nærheten av utslippspunktet og i hovedstrømsretning for bunnstrøm mot sør-sørøst, samt noe svakere motstrøms mot nord. Med bakgrunn i dette ble det estimert et influensområde for det planlagte utslippspunktet.

Ved undersøkelse med B-metodikk ble det satt et stasjonsnett på 10 prøvepunkter i vifteformasjon ved det planlagte utslippspunktet. To stasjoner ble plassert motstrøms nord for utslippspunktet og de øvrige stasjonene ble plassert medstrøms i sør-sørøstlig retning. Kjemiske og sensoriske vurderinger viste at sedimentene fremstod som naturlige. Ettersom det ble hentet prøvemateriale til analyse ved åtte av 10 prøvepunkter, noe som tilsvarer 80 % bløtbunn, vurderes det dithen at undersøkelser gjennomført med B-metodikk vil være egnet for å overvåke miljøet i umiddelbar nærhet av utslippspunktet. Videre er det vurdert dithen at det etablerte stasjonsnettet for undersøkelsen med B-metodikk anbefales for den videre oppfølgingen etter at utslippspunktet er tatt i bruk, da dette gir en jevnt fordelt og balansert B-metodikk på lokaliteten.

Ved gjennomføring av punktutslippsundersøkelse med C-metodikk var det utfordringer med hardbunn i resipienten nord for utslippspunktet, noe som også bekreftes av bunndata for relativ hardhet (figur 3.1.2). Dette medførte at stasjonen som var planlagt plassert i denne delen av det estimerte influensområdet ble flyttet og plassert medstrøms. Dermed ble alle stasjonene plassert i hovedstrømsretning for målt bunnstrøm. For å kunne bidra med å avdekke en eventuell belastningsgradient ble stasjonene plassert i et transekt, og i ulike avstander fra utslippspunktet og ut mot ytterkanten av det estimerte influensområdet. Stasjonene dekker både grunnere områder samt resipientens dypområder, og prøvenes beskaffenhet for bruk til analyse var tilfredsstillende. På grunn av hardbunnproblematikken nord for punktutslippet, vurderes dette området som ikke videre egnet for bløtbunnprøvetaking med C-metodikk. Ettersom bunnen skråner opp mot grunnere områder i nord og returstrømmen for målt bunnstrøm var lite utpreget, antas det at det ikke vil forekomme betydelig med spredning og akkumulering i denne retningen. For øvrig vil fremtidige undersøkelser med B-metodikk kunne gi tilstand på områder i umiddelbar nærhet nord for punktutslippet. Med bakgrunn i dette foreslås det at fremtidig overvåking med C-metodikk gjennomføres i sør-sørøstlig retning, med fire stasjoner i ulik distanse fra punktutslippet, og stasjonsplasseringen for den gjennomførte punktutslippsundersøkelsen er vurdert som formålstjenlig å videreføre for overvåking av influensområdet dersom utslippspunktet tas i bruk.

Ut fra resultatene fra punktutslippsundersøkelsen med C-metodikk fremstår resipienten i influensområdet som naturlig, med svært gode faunaforhold på samtlige stasjoner. Med

unntak av et forhøyet karboninnhold ved de fleste stasjoner, viste de kjemiske parameterne i hovedsak lave verdier. Resultatene for undersøkelsen med B-metodikk viste beste tilstand.

Referansestasjonen (VOR-REF) viste liknende forhold som stasjonene i influensområdet, og anses derfor som representativ for det undersøkte området.

Området hvor størst påvirkning forventes er i umiddelbar nærhet av utslippspunktet, som er et område hvor det også tillates påvirkning, samt i dypområdet i hovedstrømsretning. Ettersom hele fjordsystemet har en markant og grunn terskel, vil dette trolig hindre vannutskiftningen i området, og viktigheten av miljøundersøkelser understrekes.

Det skal merkes at det ble gjort funn av kalkdannede rødalger ved to av stasjonene for punktutslippsundersøkelsen (VOR1 og VOR2). Slike alger kan danne naturtypen ruglbunn (Gundersen, H. et al, 2018). Det kan dermed ikke utelukkes at det finnes forekomster av ruglbunn i området.

Litteratur

- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- Fiskeridirektoratet (2025a). Fiskeridirektoratets kartverktøy på nett, laste ned 17.01.2025; <https://portal.fiskeridir.no/portal/apps/webappviewer/index.html?id=87d862c458774397a8466b148e3dd147>
- Fiskeridirektoratet (2025b). Veileder til forundersøkelse, lastet ned 22.01.2025; <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Dokumenter/Veiledere/veileder-til-forundersokelse>
- Lovdata (2024a), Forskrift om tillatelse til akvakultur for laks, ørret og regnbueørret (laksetildelingsforskriften) § 8-9. *Minstekrav til søknad om klarering av lokalitet i sjø*; <https://lovdata.no/forskrift/2022-11-07-1929/§8-9>
- Lovdata (2024b), Tillatelse til akvakultur av andre arter enn laksefisk (andre arter-forskriften) § 10b. *Særlige krav for søknad om akvakultur av fisk på lokalitet i sjø*; <https://lovdata.no/forskrift/2004-12-22-1799/§10a>
- Gundersen, H., Bekkby, T., Norderhaug, K. M., Oug, E., Rinde, E. og Fredriksen, F. (2018). Ruglbunn, Marint gruntvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018.
- Norsk Standard NS 9410 (2016). *Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg*. Standard Norge.
- Norsk Standard NS-EN ISO 16665 (2013). *Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna* (ISO 16665:2014). Standard Norge
- Veileder 02:2018 *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk*
Klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppa for gjennomføring av vanddirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Vannportalen.no. *Klassifisering av økologisk tilstand i vann. Klassifiseringsveileder 01:2009*
- Åkerblå AS (2024). Punktutslippsundersøkelse for Vorfjorden (Ny lokalitet). Rapportnr.: 110213069-3003-01-002.
- Åkerblå AS (2025a). B-undersøkelse Vorfjorden (Ny). Rapportnr.: 110213066-3000-01-002
- Åkerblå AS (2025b). Strømrapport. Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m) og bunnstrøm (49m) ved Vorfjorden i april – juni 2024. Rapportnr.: 110211928-3011-01-002.