

DRAUGEN ELEKTRIFISERING

Risikovurdering for sårbar bunnfauna ved kabeloperasjoner



Revision and Approval Form

TECHNICAL REPORT		
Title Draugen elektrifisering - risikovurdering for sårbar bunnfauna ved kabeloperasjoner		
Report No. 820 344	Revision Date 27.01.22	Rev. No. 02
Client OKEA	Client Contact Katrine Torvik	Client Reference Katrine Torvik

Name	Date	Signature
Prepared by Julie Damsgaard Jensen	18.01.2021	
Verified by: Anders Bjørgesæter	18.01.2021	
Approved by: Bengt Hope	27.01.2021	

Rev. No.	Revision History	Date	Prepared	Approved
01	Utkast til kunde for gjennomlesning	18.01.22	JDJ	BH
02	Endelig versjon	27.01.2022	JDJ	BH

Innhold

Sammendrag	4
1 Innledning	5
1.1 Planlagt kabelrute	5
1.2 Sårbarhet ved planlagte operasjoner	5
2 Metoder	6
2.1 Kartlegging av sjøbunn	6
2.2 Samhandling mellom partnere i prosjektet	6
2.3 Metode for risikovurdering	6
3 Resultater fra kartlegging	7
3.1 Funn av koraller	7
3.2 Klassifisering av koraller	9
4 Risikovurdering	10
4.1 Re-ruting av kabeltrase	10
4.2 Vurdering av risiko	12
4.3 Konklusjon	12
5 Referanser	13

Sammendrag

OKEA har gjennomført kartlegging av kabeltrasé for Draugen kraftkabel. IKM Acona har på oppdrag av OKEA utført en risikovurdering for sårbar bunnfauna langs kabelruten.

Kraftkabelen er planlagt fra Straum i Åfjord kommune til plattformene Draugen og Njord. iSURVEY har utført undersøkelse av sjøbunn med visuelle kartlegging i henhold til metodikk beskrevet i håndbok fra Norsk olje og gass og veileder for miljøovervåkning fra Miljødirektoretet.

Forventede effektområder for rørleggingsoperasjoner er lagt til grunn i vurderinger av risiko for koraller ved kabellegging og OKEA har satt prosjektspesifikke krav for avstander fra kraftkabelen til identifiserte korallområder.

Basert på data fra multistråle ekkolodd ble det identifisert 50 polygoner tolket som mulige koraller. Blant disse ble de identifisert to større områder der det var høy tetthet av mulige koraller, til sammen 18 polygoner. Polygonene med mulige koraller var lokalisert på begge sider av den opprinnelige planlagte kabelruten.

Alle korallokalitetene som er undersøkt er klassifisert som korallskog (korallhager). Korallhabitatet består av hornkoraller med dominerende innslag av sjøtre (*Paragorgia Arborea*). Korallene vokser på stein og korallgrus utgjort av død *Desmophyllum pertusum* (tidligere *Lophelia pertua*). Ved noen av lokalitetene er det også levende polypper av *D. pertusum*.

Spyling eller grøfting i forbindelse med legging av rør og kabler kan føre til suspensjon av partikler i et område opp til 50 meter.

Basert på de prosjektspesifikke krav satt for risikoreduksjon for koraller er det bestemt å re-rute kabelen slik at avstanden til alle koraller er høy nok til å sikre at disse ikke blir utsatt for risiko ved legging av kabelen.

To korallokasjoner klassifisert som korallhager i tilstander dårlig og god ligger 15 meter fra den nye kabelruten. I dette området skal de ikke utføres spyling eller grøfting i forbindelse med legging av kabel, men kun fylles med stein ved behov. Steinfylling har et mindre effektområde enn spyling/grøfting og kan gi negative effekter i form av spredning av stein og partikler i et område på 0 - 15 meter fra kabelen. Med en avstand på 15 meter fra begge korallokasjoner vurderes risikoen for å påvirke korallene negativt å være svært lav.

Alle andre korallokaliteter i de undersøkte områder med høy tetthet av koraller ligger i en avstand på 50 meter eller mer fra kabelruten. Langs den øvrige traseen for kraftkabelen er det kun identifisert spredte enkeltforekomster av koraller, og ingen habitat på OSPARS liste over sårbare habitater. Eventuell skade på enkeltstående koraller langs ruten er ikke vurdert å utgjøre en risiko for sårbare habitater.

Risikoen for skade på sårbar bunnfauna ved planlagt kabeloperasjon for Draugen kraftkabel er svært lav.

1 Innledning

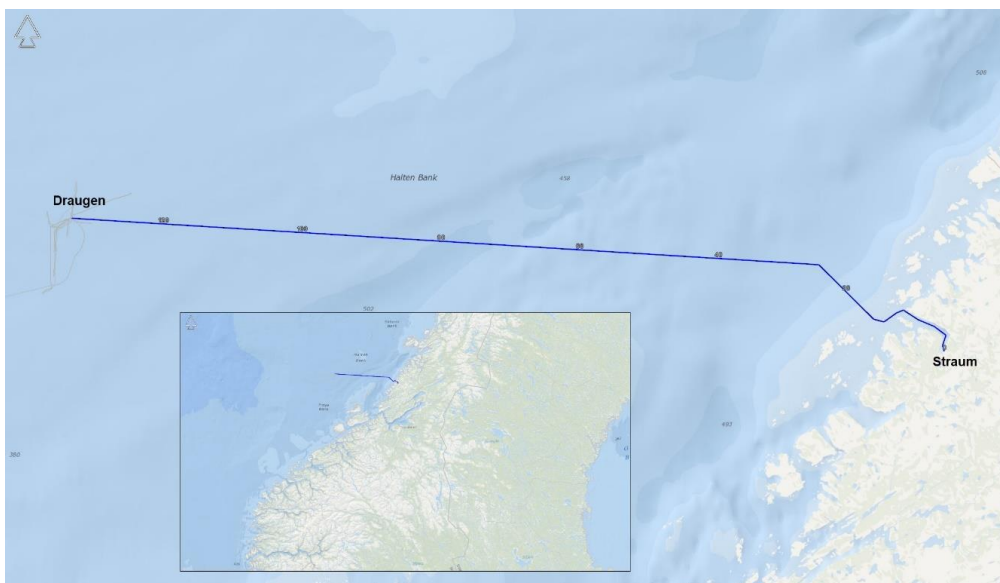
OKEA har i løpet av høsten 2021 gjennomført kartlegging av kabeltrasé for Draugen kraftkabel. ISURVEY har hatt oppdraget med å utføre undersøkelsene av sjøbunnen langs traseen.

IKM Acona har på oppdrag av OKEA utført en risikovurdering for sårbar bunnfauna langs kabelruten.

Ruten er justert i etterkant av undersøkelsene ved havbunnen for å sikre at koraller i området ikke utsettes for risiko for å bli skadet. Ruten som er valgt er identifisert i samarbeid mellom OKEA, NKT og IKM Acona.

1.1 Planlagt kabelrute

Kraftkabelen er planlagt fra Straum i Åfjord kommune til plattformene Draugen og Njord (Figur 1). Ruten er planlagt utenom kjente områder for koraller og sårbar bunnfauna og går 6 km nord for yttergrensen for Sularevet verneområde. Avstand til kjente korallrev er 595 meter (MAREANO 2022). Kabelruten for Draugen elektrifisering er nærmere beskrevet i en skrivebordstudie utført av GeoPluss (2021).



Figur 1. Planlagt rute for strømkabel fra Straum i Åfjord kommune til Draugen (GeoPluss 2021).

1.2 Sårbarhet ved planlagte operasjoner

Risiko for negative effekter på koraller og annen sårbar bunnfauna som følge av kabel- eller rørleggeoperasjoner reduseres med avstand fra rør- eller kabelruten.

Norsk olje og gass har gitt forventede effektområder for rørleggeoperasjoner, presentert i Tabell 1, men har ikke samlet tilsvarende erfaringsdata for kabler. Kabeloperasjoner på sjøbunn forventes å gi mindre effektområder for negativ påvirkning enn røroperasjoner da dimensjonene som regel er mindre enn for rør. Effektområdene i Tabell 1 er i denne rapporten konservativt vurdert å gjelde også ved legging av kraftkabler.

Tabell 1. Forventet effektområder fra røroperasjoner presentert i NOROG 2019. Tabellen er hentet fra Norsk olje og gass sin håndbok.

Impact	Impact area	Comment
Laying of pipeline	0-5 m	Including lay accuracy
Rock placement	0-15 m	Impact from rocks and deposited matter, including particles
Jetting/ trenching high-moderate risk	0-25 m	Impact from suspended particles
Jetting/ trenching moderate-low risk	25-50 m	Impact from suspended particles

2 Metoder

iSURVEY har utført undersøkelse av sjøbunn med visuelle kartlegging i henhold til metodikk beskrevet i håndbok fra Norsk olje og gass (NOROG 2019) og veileder for miljøovervåking fra Miljødirektoret (MDir 2020). Surveyprosedyre for undersøkelsene beskriver metodikk for visuell kartlegging av sårbar bunnfauna (iSURVEY 2021a).

2.1 Kartlegging av sjøbunn

Undersøkelserprogrammet bestod av geofysiske undersøkelser, visuelle undersøkelser av koraller og arkeologiske undersøkelser. Undersøkelsene ble utført fra fartøyet Siem Pride ved hjelp av multistråle ekkolodd, sidesøkende sonar og ROV med videokamera for visuelle undersøkelser av sjøbunnen.

Sidesøkendesonar har dekning på 200 meter og multistråle ekkolodd har dekning på 100 meter, 50 meter på hver side av kabelruten. Visuell kartlegging av koraller ble utført for atten mulige korallområder i to områder med forhøyninger på sjøbunnen (såkalt plogmerke). ROV med kamera ble sendt til alle korallområder der koraller som ble sirklet rundt for fotografering. Videoopptak ble gjort av hele inspeksjonen.

2.2 Samhandling mellom partnere i prosjektet

De visuelle undersøkelsene ble planlagt i tett samarbeid mellom iSURVEY, OKEA og IKM Acona for å sikre at gjeldende retningslinjer og anbefalinger ble fulgt samt å sørge for et godt dataunderlag for å gjennomføre risikovurderinger for sårbar bunnfauna.

OKEA og IKM Acona fulgte undersøkelsene underveis via daglige statusrapporter fra SIEM Pride og deltok i flere dialogmøter med iSURVEY. Her deltok også NKT, som er leverandør av kraftkabelen og står for ingeniørarbeidet for kabeloperasjonen.

NKT, OKEA og IKM Acona har hatt flere arbeidsmøter i etterkant av den visuelle kartleggingen for å diskutere beste valg av kabelrute i området der det ble funnet koraller og avbøtende tiltak for å minimere risiko for å skade koraller.

2.3 Metode for risikovurdering

Forventede effektområder for rørleggingsoperasjoner er lagt til grunn i vurderinger av risiko for koraller ved kabellegging (NOROG 2019). En oversikt over effektavstander for ulike aktiviteter under legging av rør er gitt i Tabell 1. I håndboken til NOROG er det også gitt eksempler på kriterier for begrenning av ulike typer aktiviteter innenfor de nærmeste 50 meter fra sårbare bunnfauna. Disse er gitt i Tabell 2.

OKEA i samarbeid med IKM Acona og NKT har satt prosjektspesifikke krav for avstander fra kraftkabelen til identifiserte korallområder. Disse er gitt i Tabell 3.

Tabell 2. Eksempel på restriksjoner for rørlegging i området med sårbar bunnfauna. Tabellen er hentet fra NOROG 2019.

Distance from area of environmental concern (meter)	Area	Restrictions
0-5	Lay accuracy buffer	Pipe must be laid outside this boundary, pipe shall not buckle inside this boundary
5-15	Rock placement buffer	No rock placement within this boundary
15-25	Jetting/trenching buffer	No jetting or trenching within this boundary, accurate rock placement allowed
25-50	Minimise jetting/trenching	Jetting and trenching should be minimised, rock placement should be considered as alternative
>50	Background	All activities OK

Tabell 3. OKEAS prosjektspesifikke krav til avstand mellom Draugen kraftkabel og koraller for ulike tiltak.

Tiltak	Krav til avstand fra koraller
Legging av stein	>15 meter fra koraller
Spyling/graving	<25 m: ingen aktivitet 25-50 m: Begrense aktivitet >50: Aktivitet ok

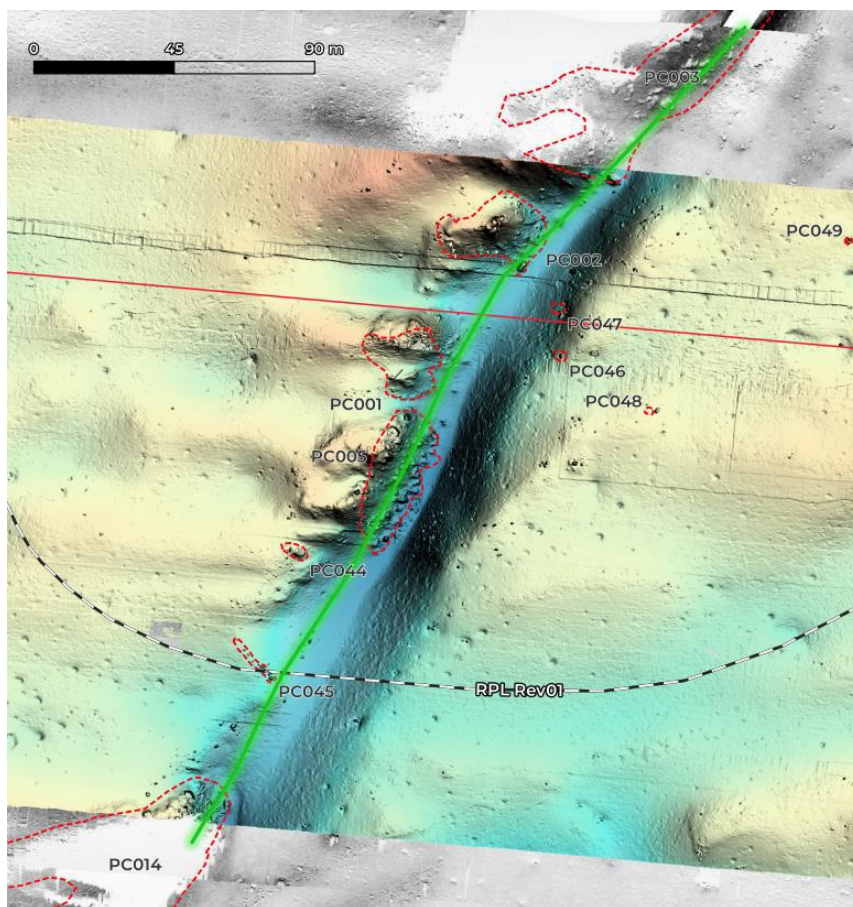
3 Resultater fra kartlegging

3.1 Funn av koraller

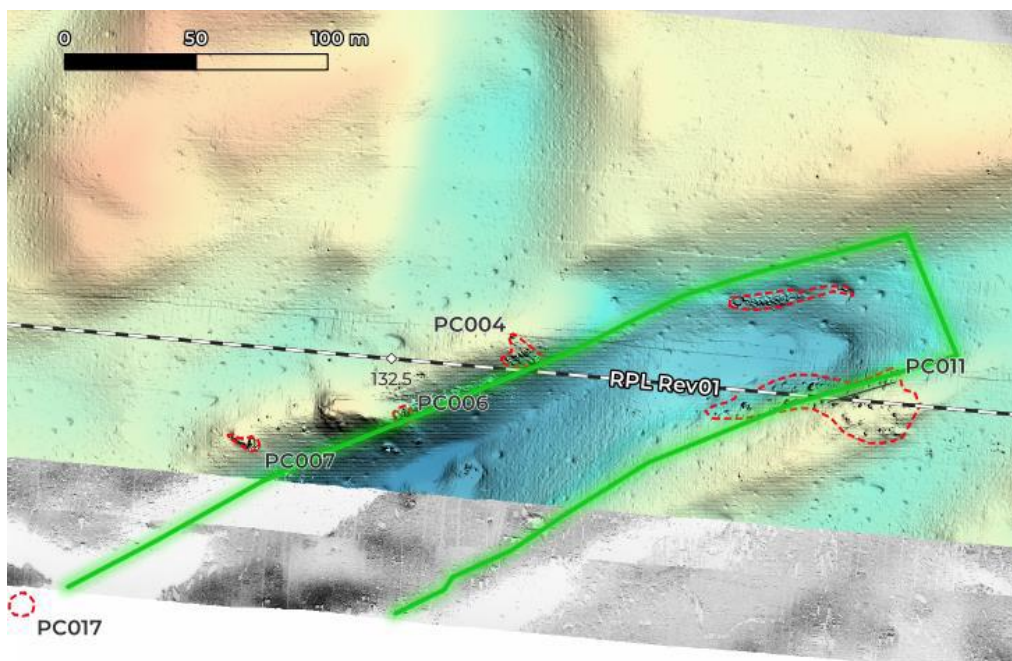
Basert data fra multistråle ekkolodd ble det identifisert 50 polygoner tolket som mulige koraller. Blant disse ble de det identifisert to større områder der det var høy tetthet av mulige koraller, til sammen 18 polygoner. Polygonene med mulige koraller var lokalisert på begge sider av den opprinnelige planlagte kabelruten.

Basert på en foreløpig tolkning av området ble det planlagt visuelle undersøkelser i de to områdene. Skisser over de to områdene med ruter for visuelle undersøkelser med videokamera og stillbilder er gitt i Figur 2 og Figur 3. Alle de atten mulige korallstrukturene ble filmet og fotografert fra ulike kanter og vinkler.

Utover de to områdene ble det kun identifisert enkeltstående mulige koraller langs kabelruten fra de undersøkelsene med sonar og ekkolodd. Disse er ikke nærmere undersøkt med visuell kartlegging.



Figur 2. Kart over område 1 med antatt forekomster av koraller langs forhøyning på sjøbunn. Røde stiplede linjer viser områder tolket som mulige korallhabitat basert på sonar- og ekkoloddata. Grønn linje viser hovedtransekt til ROV, men alle mulige korallstrukturer (PC) er undersøkt med kamera. Rød heltrukken linje viser opprinnelig kabelrute. Svart og hvit linje (RPL Rev01) viser revidert kabelrute slik den var på tidspunktet da kartet ble laget (i forkant av de visuelle undersøkelsene). Kartet er hentet fra iSURVEY (2021b).



Figur 3. Kart over område 2 med antatt forekomster av koraller langs forhøyning på sjøbunn. Røde stiplede linjer viser områder tolket som mulige korallhabitat basert på multistråle ekkolodd-data. Grønn linje viser hovedtransekt til ROV, men alle mulige korallstrukturer (PC) er undersøkt med kamera. Svart og hvit linje (RPL Rev01) viser revidert kabelrute slik den var på tidspunktet da kartet ble laget (i forkant av de visuelle undersøkelsene). Kartet er hentet fra iSURVEY (2021b).

3.2 Klassifisering av koraller

IKM Acona har klassifisert habitatene som ligger i de undersøkte traseene basert på stillbilder fra de visuelle undersøkelsene. Klassifiseringen er gjort i henhold til kategorier og eksempelbilder gitt i olje og gass sin håndbok (NOROG 2019).

Alle korallokalitetene som er undersøkt er klassifisert som korallskog (korallhager). Det er ulik tetthet av koraller ved lokalitetene og det er gitt en kvalitativ vurdering av tetthet ved de ulike lokalitetene basert på stillbilder. Der det er tvil basert på bildematerialet, er konservative antakelser lagt til grunn. Klassifiseringen er oppsummert i Tabell 4.

Det er ikke gjort artsklassifisering av korallene, som i hovedsak er hornkoraller med dominerende innslag av sjøtre (*Paragorgia Arborea*). Korallene vokser på stein og korallgrus utgjort av død *Desmophyllum pertusum* (tidligere *Lophelia pertusa*). Ved noen av lokalitetene er det også levende polypper av *D. pertusum*.

Se vedlegg A1 for eksempelbilder fra kartleggingen.

Tabell 4. Klassifisering av koraller basert på stillbilder fra iSURVEY.

iSURVEY ID	Habitatklassifisering (tetthet per 25m ²)
PC001	Korallskog (fair 5-10)
PC002	Korallskog (good 10 – 15), levende polypper av <i>D. pertusum</i>
PC003	Korallskog (good 10 – 15), levende polypper av <i>D. pertusum</i>
PC004	Korallskog (fair 5 – 10)
PC005	Korallskog (excellent >15), noe levende <i>D. pertusum</i>
PC006	Korallskog (good 10 – 15)
PC007	Korallskog (good 10 – 15)
PC011	Korallskog (fair 5 – 10)
PC012	Svampbunn (common 5-10% of field of view)
PC014	Korallskog (excellent >15), noe levende <i>D. pertusum</i>
PC017	Korallskog (excellent >15), noe levende <i>D. pertusum</i>
PC028	Korallskog (good 10 - 15)
PC044	Korallskog (good 10 - 15)
PC045	Korallskog (poor <5)

4 Risikovurdering

4.1 Re-ruting av kabeltrase

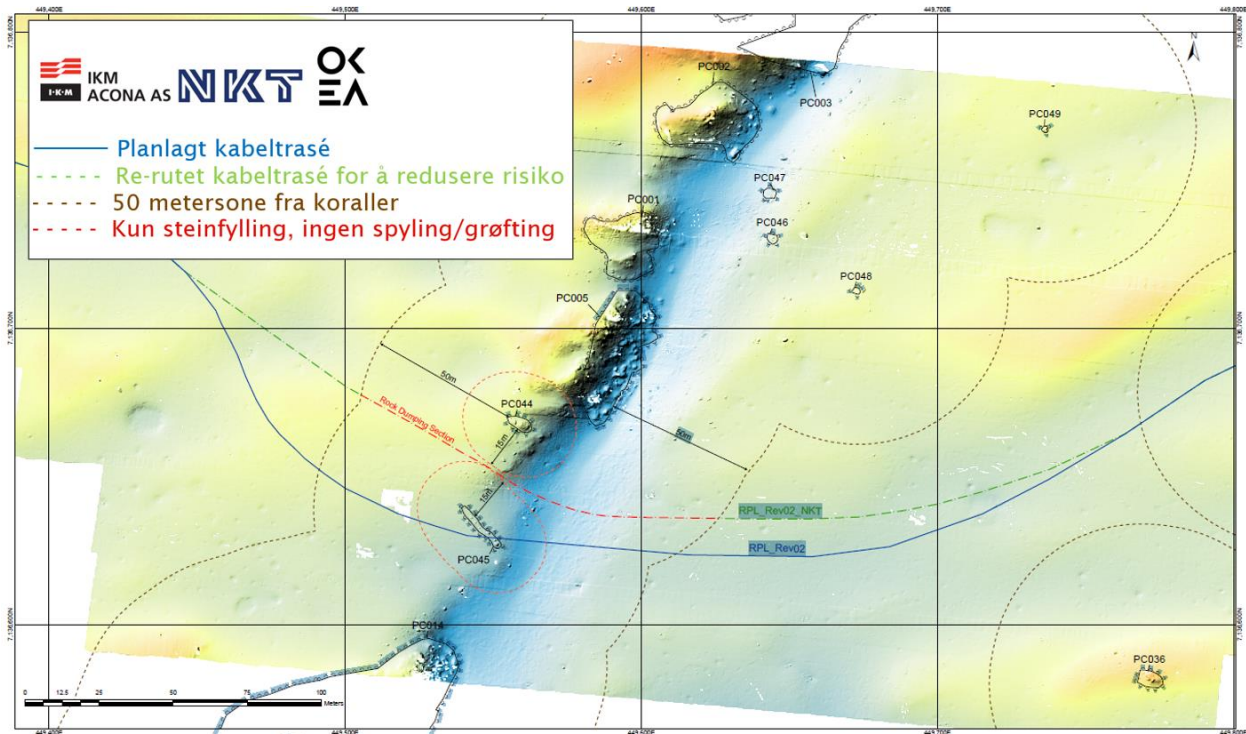
Spyling eller grøfting i forbindelse med legging av rør og kabler kan føre til suspensjon av partikler i et område opp til 50 meter (NOROG 2019). OKEA har derfor bedt NKT vurdere om det kan settes et krav om å ikke spyles innenfor en sone på 50 meter fra korallene. Det lar seg gjøre uten vesentlig praktisk betydning for Draugen kraftkabel.

OKEA i samarbeid med IKM Acona og NKT har identifisert en kabelrute som sikrer at avstanden til alle koraller er slik at disse ikke blir utsatt for risiko ved legging av kabelen.

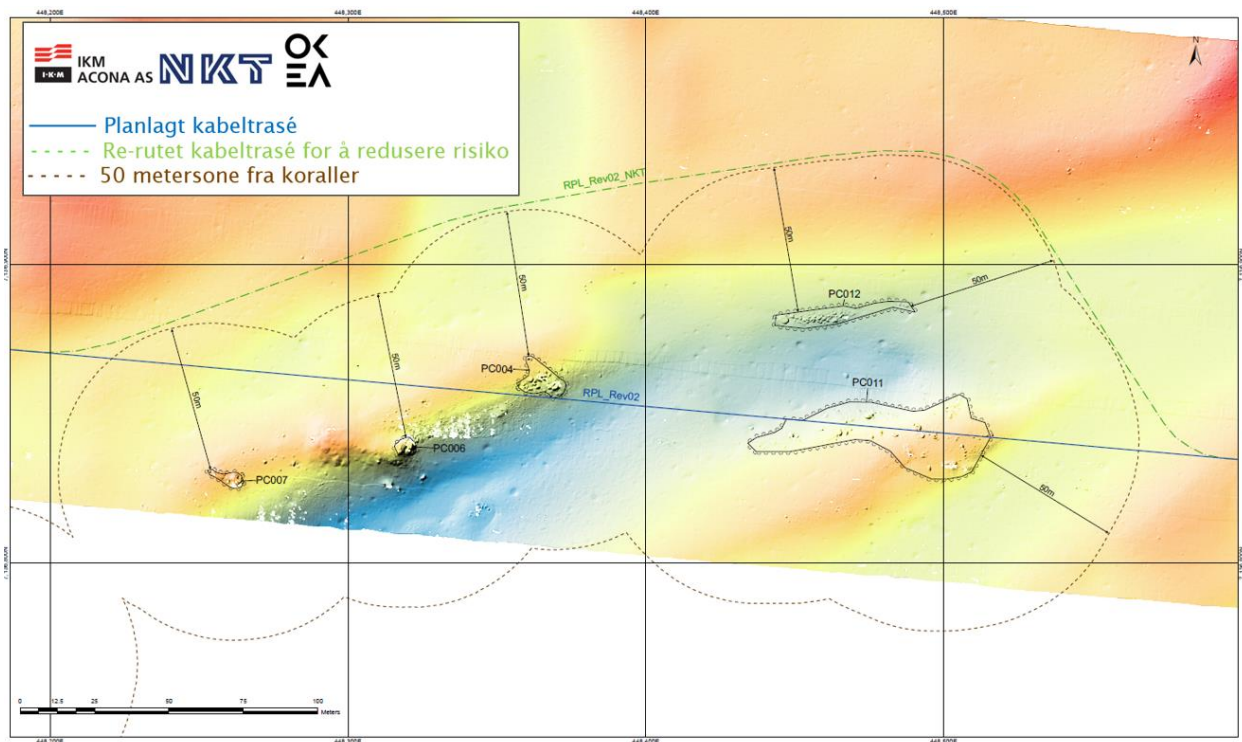
For område 1 vil kabelen legges slik at avstanden til de nærmeste korall er 15 meter. Dette gjelder to koralllokasjoner klassifisert som korallhager i tilstander dårlig og god (PC044 og PC045 i Tabell 4). I dette området skal de ikke utføres spyling eller grøfting, men kun fylles med stein ved behov. En illustrasjon av hvordan traseen er flyttet for å minimere risiko for å påvirke koraller negativt er vist i Figur 4.

For område 2 vil kabelen legges i en avstand på minst 50 meter fra alle koraller. En illustrasjon av hvordan traseen er flyttet for å sikre at de ikke er risiko for å påvirke koraller negativt er vist i Figur 5.

Figur 4 og Figur 5 er laget basert på skisser fra NKT. De originale skissene vist i vedlegg A2.



Figur 4. Re-ruting av kabeltrasé for å redusere risiko for å påvirke koraller i område 1. Kabelen er flyttet slik at ny trasé går minimum 15 meter fra de nærmeste korallene. I dette området skal det ikke spyles eller graves grøfter, men kun fylles med stein, slik at det lav risiko for å påvirke koraller ved aktiviteten.



Figur 5. Re-ruting av kabeltrasé for å redusere risiko for å påvirke koraller i område 2. Kabelen er lagt i en avstand på 50 meter eller mer fra alle identifiserte koraller.

4.2 Vurdering av risiko

To korallokasjoner klassifisert som korallhager i tilstander dårlig og god ligger 15 meter fra kabelruten. I dette området skal de ikke utføres spyling eller grøfting i forbindelse med legging av kabelen, men kun fylles med stein ved behov. Steinfylling har et mindre effektområde enn spyling/grøfting og kan gi negative effekter i form av spredning av stein og partikler i et område på 0 - 15 meter fra kabelen. Med en avstand på 15 meter fra begge korallokasjoner vurderes risikoen for å påvirke korallene negativt å være svært lav.

Alle andre korallokaliteter i de undersøkte områder med høy tetthet av koraller ligger i en avstand på 50 meter eller mer fra kabelruten. Langs den øvrige traseen for kraftkabelen er det kun identifisert spredte enkeltforekomster av koraller, og ingen habitat på OSPARS liste over sårbare habitater. Eventuell skade på enkeltstående koraller langs ruten er ikke vurdert å utgjøre en risiko for sårbare habitater.

4.3 Konklusjon

Det er gjennomført grundige vurderinger av behov for avbøtende tiltak for å sikre minst mulig risiko for å skade korallhabitat ved planlegging av kabelrute for Draugen kraftkabel. Kabelruten er lagt utenom identifiserte korallområder slik at minste avstand til koraller er 15 meter. Det gjelder to lokaliteter klassifisert som korallhager. Her skal de ikke spyles eller grøftes, men kan legges steinfylling, med lav risiko for å påvirke koraller negativt. I resten av undersøkelsesområdet medfører ikke kabeloperasjonene risiko for å skade sårbare bunnhabitater.

Risikoen for skade på sårbar bunnfauna ved planlagt kabeloperasjon for Draugen kraftkabel er svært lav.

5 Referanser

iSURVEY 2021a. Survey Procedure – Draugen power from shore route survey. 14005-ISAS-SP.

iSURVEY 2021b. Coral inspection plan - field memo 04. 12.11.2021

iSURVEY 2021c. Visual inspection summary - field memo 10. 23.11.2021

MAREANO 2022. Havbunnen i kart og bilder. <https://www.mareano.no/>



Miljødirektoratet 2020. Retningslinjer for miljøovervåking av petroleumsvirksomheten til havs. M 300 2015, revidert i 2020.



NOROG 2019. Species and Habitats of Environmental Concern. Mapping, Risk Assessment, Mitigation and Monitoring. - In Relation to Oil and Gas Activities. Report no. 2019-007, Rev. 0

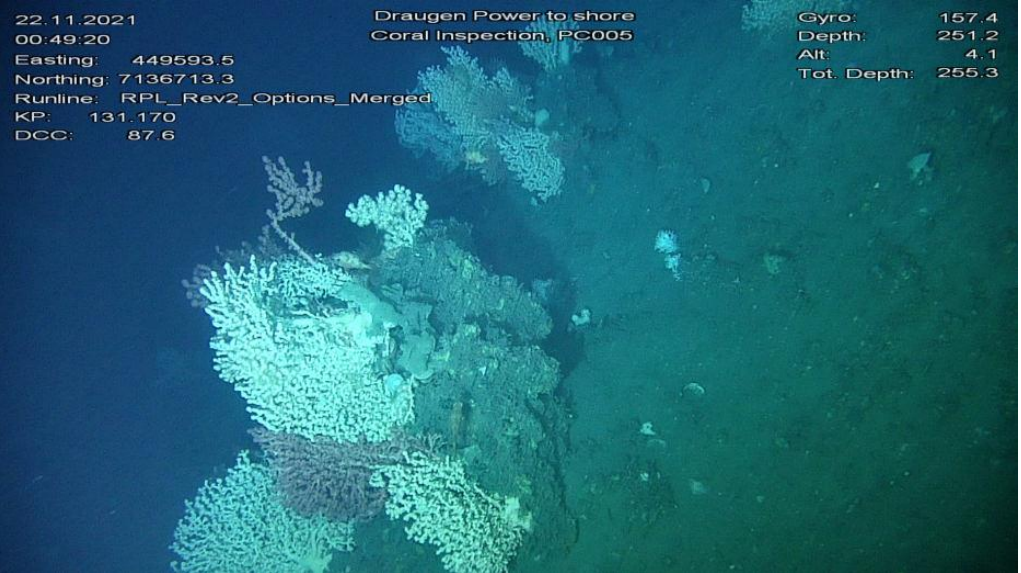

GeoPluss. Draugen Power from Shore Desktop Study. GP21_Doc_001, 10.03.2021.



Appendix A: Bilder og kartskisser

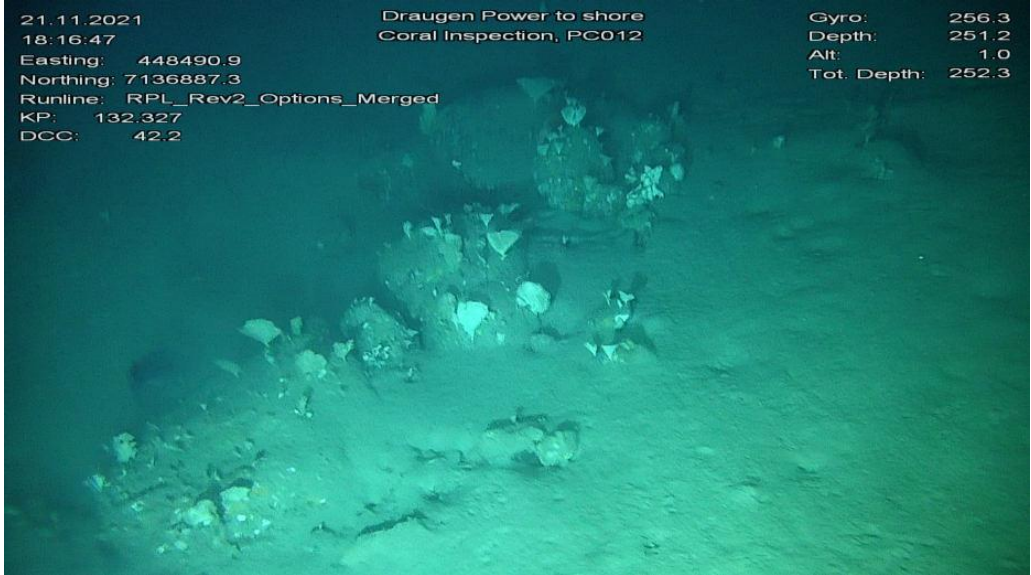
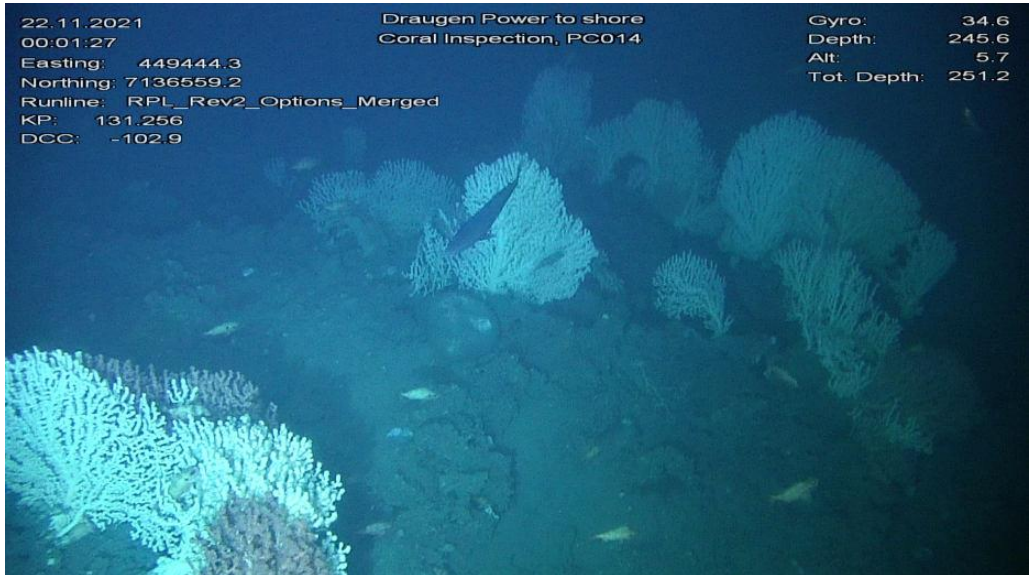
A1 Eksempel på stillbilder fra visuell kartlegging av sjøbunn

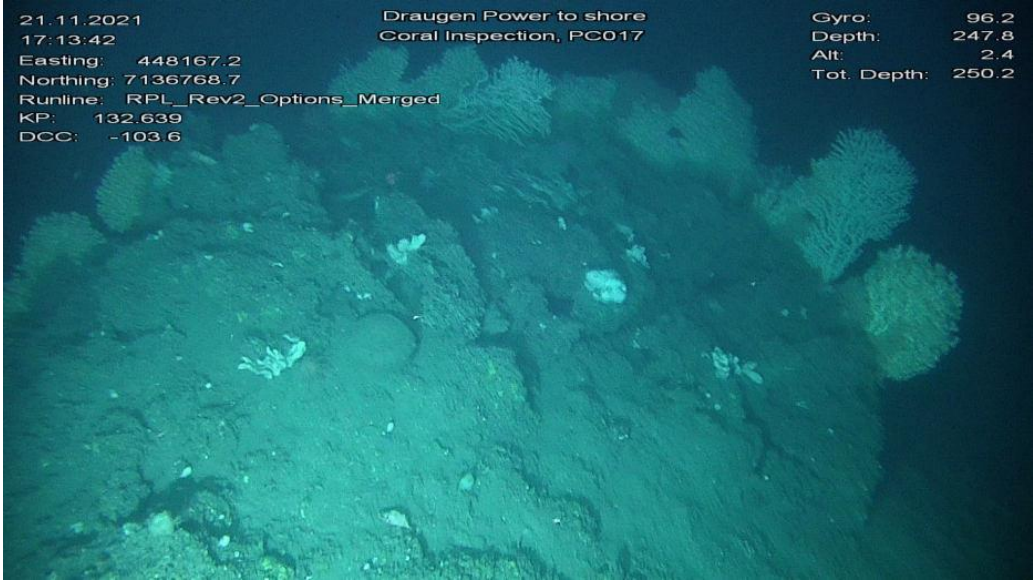
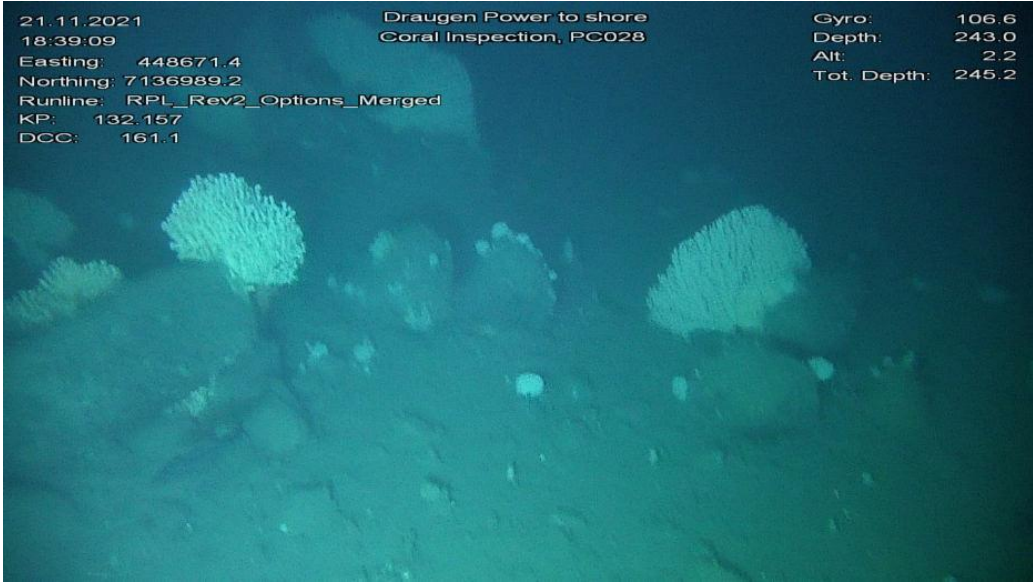
ID	Example picture
PC001	<p data-bbox="395 465 829 607">22.11.2021 Draugen Power to shore 01:01:04 Coral Inspection, PC001 Easting: 449594.8 Northing: 7136740.2 Runline: RPL_Rev2_Options_Merged KP: 131.171 DCC: 113.9</p>  <p data-bbox="1201 465 1412 546">Gyro: 103.0 Depth: 248.5 Alt: 2.3 Tot. Depth: 250.8</p>
PC002	<p data-bbox="395 1084 829 1225">22.11.2021 Draugen Power to shore 01:11:00 Coral Inspection, PC002 Easting: 449633.5 Northing: 7136776.9 Runline: RPL_Rev2_Options_Merged KP: 131.124 DCC: 154.2</p>  <p data-bbox="1201 1084 1412 1164">Gyro: 230.7 Depth: 248.5 Alt: 6.9 Tot. Depth: 255.2</p>



<p>PC003</p>	<p>21.11.2021 Draugen Power to shore 20:56:05 Coral Inspection, PC003 Easting: 449643.5 Gyro: 141.6 Northing: 7136801.8 Depth: 242.8 Runline: RPL_Rev2_Options_Merged Alt: 3.2 KP: 131.026 Tot. Depth: 246.0 DCC: 179.2</p> 
<p>PC004</p>	<p>21.11.2021 Draugen Power to shore 18:04:28 Coral Inspection, PC004 Easting: 448358.9 Gyro: 145.0 Northing: 7136870.5 Depth: 245.8 Runline: RPL_Rev2_Options_Merged Alt: 2.3 KP: 132.457 Tot. Depth: 248.2 DCC: 14.5</p> 

<p>PC005</p>	<p>22. 11. 2021 00:49:20 Easting: 449593.5 Northing: 7136713.3 Runline: RPL_Rev2_Options_Merged KP: 131.170 DCC: 87.6</p> <p style="text-align: center;">Draugen Power to shore Coral Inspection, PC005</p> <p style="text-align: right;">Gyro: 157.4 Depth: 251.2 Alt: 4.1 Tot. Depth: 255.3</p> 
<p>PC006</p>	<p>21. 11. 2021 17:50:17 Easting: 448312.5 Northing: 7136841.1 Runline: RPL_Rev2_Options_Merged KP: 132.501 DCC: -19.7</p> <p style="text-align: center;">Draugen Power to shore Coral Inspection, PC006</p> <p style="text-align: right;">Gyro: 98.0 Depth: 245.1 Alt: 3.3 Tot. Depth: 248.3</p> 

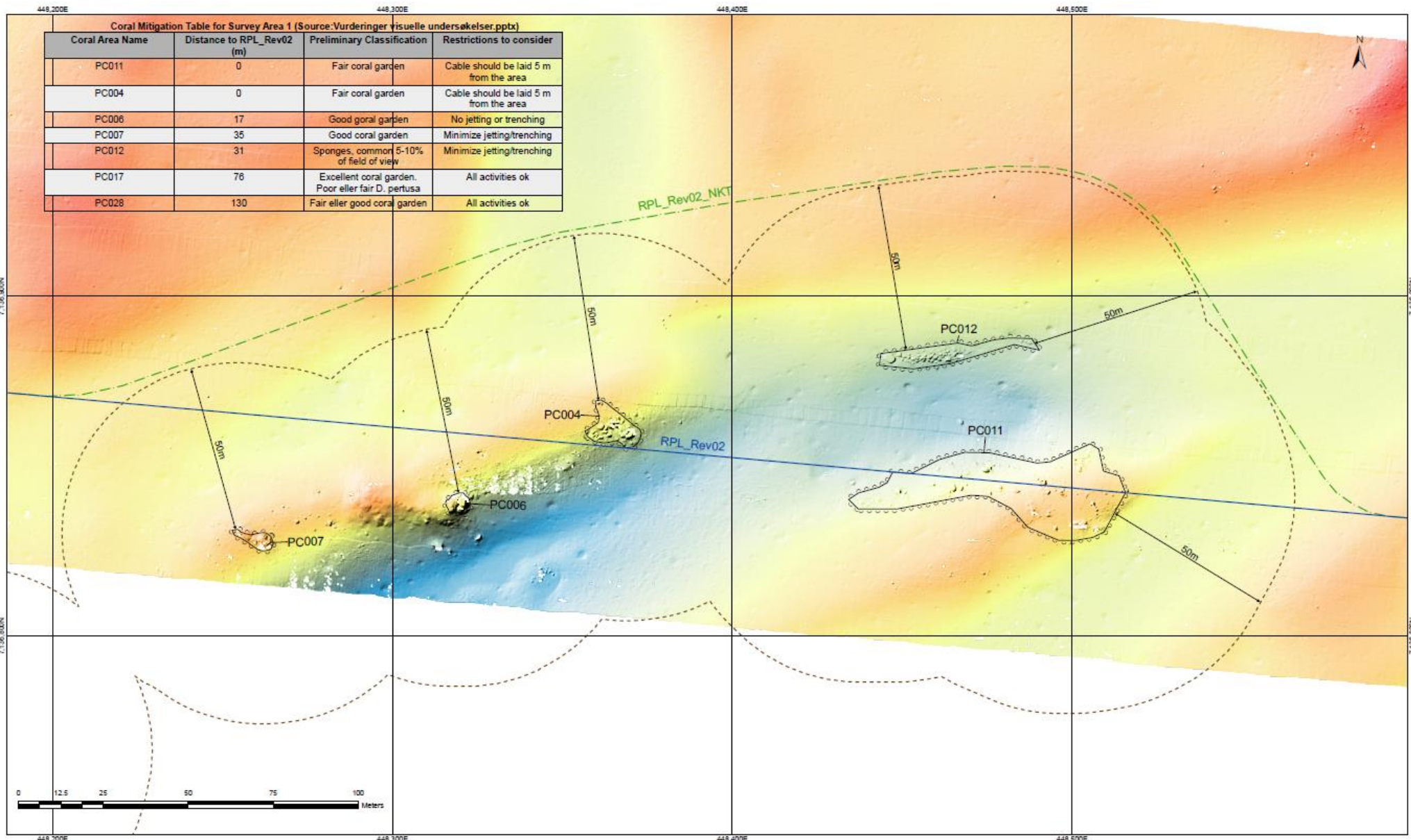
<p>PC007</p>	<table border="0"> <tr> <td>21.11.2021</td> <td>Draugen Power to shore</td> <td>Gyro:</td> <td>103.0</td> </tr> <tr> <td>17:30:28</td> <td>Coral Inspection, PC007</td> <td>Depth:</td> <td>244.4</td> </tr> <tr> <td>Easting: 448255.6</td> <td></td> <td>Alt:</td> <td>2.2</td> </tr> <tr> <td>Northing: 7136829.8</td> <td></td> <td>Tot. Depth:</td> <td>246.9</td> </tr> <tr> <td>Runline: RPL_Rev2_Options_Merged</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>KP: 132.557</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DCC: -35.7</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> 	21.11.2021	Draugen Power to shore	Gyro:	103.0	17:30:28	Coral Inspection, PC007	Depth:	244.4	Easting: 448255.6		Alt:	2.2	Northing: 7136829.8		Tot. Depth:	246.9	Runline: RPL_Rev2_Options_Merged				KP: 132.557				DCC: -35.7			
21.11.2021	Draugen Power to shore	Gyro:	103.0																										
17:30:28	Coral Inspection, PC007	Depth:	244.4																										
Easting: 448255.6		Alt:	2.2																										
Northing: 7136829.8		Tot. Depth:	246.9																										
Runline: RPL_Rev2_Options_Merged																													
KP: 132.557																													
DCC: -35.7																													
<p>PC011</p>	<table border="0"> <tr> <td>21.11.2021</td> <td>Draugen Power to shore</td> <td>Gyro:</td> <td>349.8</td> </tr> <tr> <td>19:05:18</td> <td>Coral Inspection, PC011</td> <td>Depth:</td> <td>247.3</td> </tr> <tr> <td>Easting: 448503.2</td> <td></td> <td>Alt:</td> <td>2.4</td> </tr> <tr> <td>Northing: 7136828.7</td> <td></td> <td>Tot. Depth:</td> <td>249.7</td> </tr> <tr> <td>Runline: RPL_Rev2_Options_Merged</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>KP: 132.310</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DCC: -14.6</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> 	21.11.2021	Draugen Power to shore	Gyro:	349.8	19:05:18	Coral Inspection, PC011	Depth:	247.3	Easting: 448503.2		Alt:	2.4	Northing: 7136828.7		Tot. Depth:	249.7	Runline: RPL_Rev2_Options_Merged				KP: 132.310				DCC: -14.6			
21.11.2021	Draugen Power to shore	Gyro:	349.8																										
19:05:18	Coral Inspection, PC011	Depth:	247.3																										
Easting: 448503.2		Alt:	2.4																										
Northing: 7136828.7		Tot. Depth:	249.7																										
Runline: RPL_Rev2_Options_Merged																													
KP: 132.310																													
DCC: -14.6																													

PC012	<p>21.11.2021 Draugen Power to shore 18:16:47 Coral Inspection, PC012 Easting: 448490.9 Gyro: 256.3 Northing: 7136887.3 Depth: 251.2 Runline: RPL_Rev2_Options_Merged Alt: 1.0 KP: 132.327 Tot. Depth: 252.3 DCC: 42.2</p> 
PC014	<p>22.11.2021 Draugen Power to shore 00:01:27 Coral Inspection, PC014 Easting: 449444.3 Gyro: 34.6 Northing: 7136559.2 Depth: 245.6 Runline: RPL_Rev2_Options_Merged Alt: 5.7 KP: 131.256 Tot. Depth: 251.2 DCC: -102.9</p> 

<p>PC017</p>	<table border="0"> <tr> <td>21.11.2021</td> <td>Draugen Power to shore</td> <td>Gyro:</td> <td>96.2</td> </tr> <tr> <td>17:13:42</td> <td>Coral Inspection, PC017</td> <td>Depth:</td> <td>247.8</td> </tr> <tr> <td>Easting: 448167.2</td> <td></td> <td>Alt:</td> <td>2.4</td> </tr> <tr> <td>Northing: 7136768.7</td> <td></td> <td>Tot. Depth:</td> <td>250.2</td> </tr> <tr> <td>Runline: RPL_Rev2_Options_Merged</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>KP: 132.639</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DCC: -103.6</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> 	21.11.2021	Draugen Power to shore	Gyro:	96.2	17:13:42	Coral Inspection, PC017	Depth:	247.8	Easting: 448167.2		Alt:	2.4	Northing: 7136768.7		Tot. Depth:	250.2	Runline: RPL_Rev2_Options_Merged				KP: 132.639				DCC: -103.6			
21.11.2021	Draugen Power to shore	Gyro:	96.2																										
17:13:42	Coral Inspection, PC017	Depth:	247.8																										
Easting: 448167.2		Alt:	2.4																										
Northing: 7136768.7		Tot. Depth:	250.2																										
Runline: RPL_Rev2_Options_Merged																													
KP: 132.639																													
DCC: -103.6																													
<p>PC028</p>	<table border="0"> <tr> <td>21.11.2021</td> <td>Draugen Power to shore</td> <td>Gyro:</td> <td>106.6</td> </tr> <tr> <td>18:39:09</td> <td>Coral Inspection, PC028</td> <td>Depth:</td> <td>243.0</td> </tr> <tr> <td>Easting: 448671.4</td> <td></td> <td>Alt:</td> <td>2.2</td> </tr> <tr> <td>Northing: 7136989.2</td> <td></td> <td>Tot. Depth:</td> <td>245.2</td> </tr> <tr> <td>Runline: RPL_Rev2_Options_Merged</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>KP: 132.157</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DCC: 161.1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> 	21.11.2021	Draugen Power to shore	Gyro:	106.6	18:39:09	Coral Inspection, PC028	Depth:	243.0	Easting: 448671.4		Alt:	2.2	Northing: 7136989.2		Tot. Depth:	245.2	Runline: RPL_Rev2_Options_Merged				KP: 132.157				DCC: 161.1			
21.11.2021	Draugen Power to shore	Gyro:	106.6																										
18:39:09	Coral Inspection, PC028	Depth:	243.0																										
Easting: 448671.4		Alt:	2.2																										
Northing: 7136989.2		Tot. Depth:	245.2																										
Runline: RPL_Rev2_Options_Merged																													
KP: 132.157																													
DCC: 161.1																													

<p>PC044</p>	<table border="0"> <tr> <td>21.11.2021</td> <td>Draugen Power to shore</td> <td>Gyro:</td> <td>197.1</td> </tr> <tr> <td>22:34:05</td> <td>Coral Inspection, PC044</td> <td>Depth:</td> <td>252.3</td> </tr> <tr> <td>Easting: 449564.4</td> <td></td> <td>Alt:</td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td>Northing: 7136671.1</td> <td></td> <td>Tot. Depth:</td> <td>253.3</td> </tr> <tr> <td>Runline: RPL_Rev2_Options_Merged</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>KP: 131.195</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DCC: 42.8</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> 	21.11.2021	Draugen Power to shore	Gyro:	197.1	22:34:05	Coral Inspection, PC044	Depth:	252.3	Easting: 449564.4		Alt:	0.7	Northing: 7136671.1		Tot. Depth:	253.3	Runline: RPL_Rev2_Options_Merged				KP: 131.195				DCC: 42.8			
21.11.2021	Draugen Power to shore	Gyro:	197.1																										
22:34:05	Coral Inspection, PC044	Depth:	252.3																										
Easting: 449564.4		Alt:	0.7																										
Northing: 7136671.1		Tot. Depth:	253.3																										
Runline: RPL_Rev2_Options_Merged																													
KP: 131.195																													
DCC: 42.8																													
<p>PC045</p>	<table border="0"> <tr> <td>22.11.2021</td> <td>Draugen Power to shore</td> <td>Gyro:</td> <td>340.0</td> </tr> <tr> <td>00:30:41</td> <td>Coral Inspection, PC045</td> <td>Depth:</td> <td>253.1</td> </tr> <tr> <td>Easting: 449553.3</td> <td></td> <td>Alt:</td> <td>4.1</td> </tr> <tr> <td>Northing: 7136622.0</td> <td></td> <td>Tot. Depth:</td> <td>257.2</td> </tr> <tr> <td>Runline: RPL_Rev2_Options_Merged</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>KP: 131.202</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DCC: -7.1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> 	22.11.2021	Draugen Power to shore	Gyro:	340.0	00:30:41	Coral Inspection, PC045	Depth:	253.1	Easting: 449553.3		Alt:	4.1	Northing: 7136622.0		Tot. Depth:	257.2	Runline: RPL_Rev2_Options_Merged				KP: 131.202				DCC: -7.1			
22.11.2021	Draugen Power to shore	Gyro:	340.0																										
00:30:41	Coral Inspection, PC045	Depth:	253.1																										
Easting: 449553.3		Alt:	4.1																										
Northing: 7136622.0		Tot. Depth:	257.2																										
Runline: RPL_Rev2_Options_Merged																													
KP: 131.202																													
DCC: -7.1																													

A2 Kartskisser for re-ruting av kabeltrasé i områder med koraller



Coral Mitigation Table for Survey Area 1 (Source: Vurderinger visuelle undersøkelser.pptx)

Coral Area Name	Distance to RPL_Rev02 (m)	Preliminary Classification	Restrictions to consider
PC011	0	Fair coral garden	Cable should be laid 5 m from the area
PC004	0	Fair coral garden	Cable should be laid 5 m from the area
PC006	17	Good coral garden	No jetting or trenching
PC007	35	Good coral garden	Minimize jetting/trenching
PC012	31	Sponges, common 5-10% of field of view	Minimize jetting/trenching
PC017	76	Excellent coral garden. Poor eller fair D. pertusa	All activities ok
PC028	130	Fair eller good coral garden	All activities ok

LEGEND

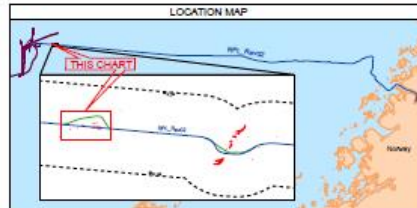
- RPL_Rev02_Options_Merged
- RPL_Rev02_NKT
- Coral Area Boundary
- 50m Zone from Coral Area Boundaries
- 15m Zone from Coral Area Boundaries

Multibeam Echosounder Image
RPL_Rev01_BLK_08_20cm.TIFF

Value

NOTES:

- Datum: European Datum 1950
Projection: UTM Zone 32N, CM 9° East
- RPL in plan view is relative to original design route provided: 'RPL_Rev02_Options_Merged'
- Coral mitigation plan based on information provided by Company: 'Vurderinger visuelle undersøkelser.pptx'
- Geophysical interpretation of the Coral boundaries and Multibeam Echosounder Image shown in plan view are from preliminary data from the Geophysical Survey campaign carried out by iSurvey in 2021. 'Corals_2021_11_08.shp' 'RPL_Rev01_BLK_08_20cm.TIFF'



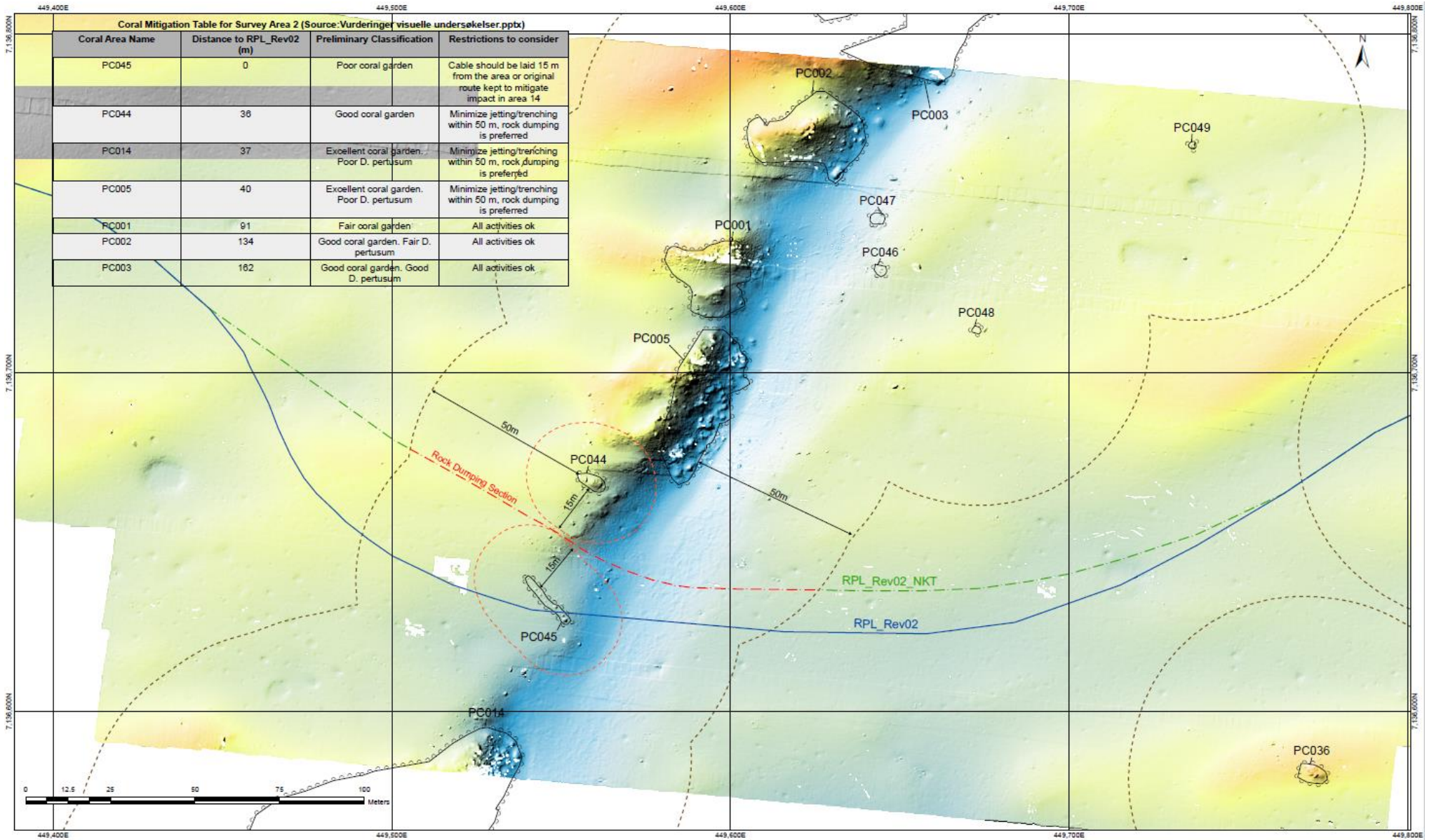
Company:

Rev.	Date	Description	Drawn	Checked	Approved

Contractor: Project: **DRAUGEN POWER-FROM-SHORE**

Drawing Title: **CORAL MITIGATION SURVEY AREA 1**

Drawing Scale: 1:50 Drawing Size: A4 NKT Drawing No.: 20240101-0001 Sheet No.: 12 of 21 Rev.: 01



Coral Mitigation Table for Survey Area 2 (Source: Vurderinger visuelle undersøkelser.pptx)

Coral Area Name	Distance to RPL_Rev02 (m)	Preliminary Classification	Restrictions to consider
PC045	0	Poor coral garden	Cable should be laid 15 m from the area or original route kept to mitigate impact in area 14
PC044	36	Good coral garden	Minimize jetting/trenching within 50 m, rock dumping is preferred
PC014	37	Excellent coral garden. Poor D. pertusum	Minimize jetting/trenching within 50 m, rock dumping is preferred
PC005	40	Excellent coral garden. Poor D. pertusum	Minimize jetting/trenching within 50 m, rock dumping is preferred
PC001	91	Fair coral garden	All activities ok
PC002	134	Good coral garden. Fair D. pertusum	All activities ok
PC003	162	Good coral garden. Good D. pertusum	All activities ok

LEGEND

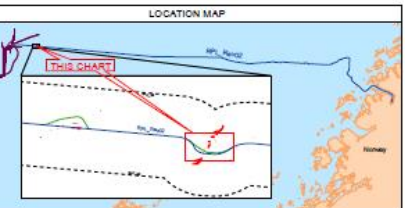
- RPL_Rev02_Options_Merged
- RPL_Rev02_NKT
- Rock Dumping Section Along RPL
- Coral Area Boundary
- 50m Zone from Coral Area Boundaries
- 15m Zone from Coral Area Boundaries

Multibeam Echosounder Image
RPL_Rev01_BLK_08_20cm.TIFF

Value

NOTES:

- Datum : European Datum 1950
Projection : UTM Zone 32N, CM 9° East
- RPL in plan view is relative to original design route provided: 'RPL_Rev02_Options_Merged'
- Coral mitigation plan based on information provided by Company: 'Vurderinger visuelle undersøkelser.pptx'
- Geophysical Interpretation of the Coral Area boundaries and Multibeam Echosounder image shown in plan view are from preliminary data from the Geophysical Survey campaign carried out by iSurvey in 2021. 'Corals_2021_11_08.shp' 'RPL_Rev01_BLK_08_20cm.TIFF'



Company: **IKM ACONA AS**

NO	DESCRIPTION	FOR INCLUSION IN REPORT	DATE	BY	APPROVED

Contractor: **NKT** Project: **DRAUGEN POWER-FROM-SHORE**

Drawing Title: **CORAL MITIGATION SURVEY AREA 2**

Drawing Scale: 1:1,000 Drawing Size: A0 NKT Drawing No.: DRUGEN-DF-DM-002-Rev02 Sheet No.: 01 of 01 Rev.: 06