

METCentre

MARINE ENERGY TEST CENTRE • KARMØY

Stiesdal  RWE *TEPCO*

TETRASPAR DEMONSTRATOR APS

TETRASPAR DEMONSTRATOR

DETALJPLAN

REV 04

15-0-2021

Konsesjonseier:

Marine Energi Testsenter AS
Postboks 93
4299 Avaldsnes
Norge

Mob. +47 97 59 73 84
E-post: arvid.nesse@metcentre.no

Org. No: 995 285 355

INNHOOLD

1	Innledning	2
2	Prosjektbeskrivelse og tidsplan	2
3	Driftsfase	4
4	Elektrisk infrastruktur og Nett tilkobling	5
5	plan for HMS	6
6	Beredskapsplaner	7
7	Sikkerhet	7
7.1	Sikkerhetssone	7
7.1.1	Vindturbin	9
7.1.2	TetraSpar fundament	10
7.1.3	Ankersystem	12
7.1.4	Kabel	12
7.2	Vindturbingenerator og ankerposisjoner	12
8	Belysning og markering	14
8.1	Merking av installasjon	14
9	Marin arkeologi	15
10	Miljøpåvirkning	16
11	Nedleggelse	16
	Vedlegg 1 TetraSpar - Prosedyre for montering og installasjon	Tillegg
	Vedlegg 2 Vindmølle utenfor Skudeneshavn	Tillegg
	Vedlegg 3 Miljøplan	Tillegg
	Vedlegg 4 APN 62963 Tetra Spar visuell bunnkartleggingsprogram	Tillegg

1 INNLEDNING

Vindkraft har utviklet seg til en svært kostnadseffektiv måte å produsere ren energi på. Havvind har den fordelen at den ofte gir høyere og mer stabile vindhastigheter sammenlignet med landbaserte vindturbiner. Dette gir økt produksjon. Det har imidlertid vært både krevende og kostbart å bygge vindturbiner ved vanddyp større enn 60 meter. Derfor har vindenergi vært en uegnet kilde til grønn energi for de mange kystområdene med dypt vann. Flytende vindturbiner er imidlertid under utvikling, og disse er forventet å kunne håndtere denne utfordringen slik at kystområder med dypt vann kan bli forsynt med strøm fra ren, fornybar vindkraft.

Marine Energy Test Centre (METCentre) ble opprettet i 2009 for å tilrettelegge for fullskala demonstrasjonsprosjekter for flytende offshore vindkraft.

METCentre eies av Equinor 35 %, Rogaland fylkeskommune 35 %, Haugaland Kraft 13 %, Karmøy kommune 8 %, Norce Research Institute 5 %, og andre 4 %

Konsesjon for inntil to flytende vindturbiner ble tildelt METCentre i oktober 2013. TetraSpar Demonstrator ApS og METCentre har inngått avtale om å bruke en av posisjonene i konsesjonen fra 2013.

	Konsesjon:	TetraSpar Demonstrasjonsprosjekt:
Kapasitet:	Inntil 10 MW	3,6 MW
Antall vindturbingeneratorer:	Opptil 2 vindturbiner	1 vindturbin
Dato for idriftsettelse:	Senest 1. oktober 2022	Juli 2021 (planlagt)

Tabell 1 - Sammenligning mellom Konsesjon og TetraSpar Demonstrasjonsprosjekt

Dette dokumentet gir en detaljert beskrivelse av prosjektet i henhold til kravene i konsesjonen punkt 4. Det vil bli sendt til Norges vassdrags- og energidirektorat for godkjenning.

Denne detaljplanen vil også være grunnlag for søknad etter lov om havner og farvann.

2 PROSJEKTBEKRIVELSE OG TIDSPLAN

Stiesdal Offshore Technologies (SOT) har utviklet og utformet et flytende offshore vindturbinfundament. Fundamentkonstruksjonen har fått navnet TetraSpar.

TetraSpar er et industrialisert offshorefundament sammensatt av prefabrikkerte komponenter og produsert med automatiserte prosesser. Fundamentet har følgende egenskaper:

- Kan enkelt slepes til lokasjon ved hjelp av slepebåter - det kreves ingen større kraner.
- Veldig begrenset dypgang under tauing
- Enkelt å ankre
- En stabiliserende kjøll gir fundamentet bevegelsskarakteristikk som en SPAR-bøye med gunstige dynamiske egenskaper
- Enkel å demontere ved at man utfører installasjonsprosedyren i motsatt rekkefølge

Konseptet har vært gjenstand for en grundig valideringsprosess, blant annet en serie med tanktester. Det siste trinnet for kommersiell distribusjon er et fullskala demonstrasjonsprosjekt.

Det danske Prosjektselskapet TetraSpar Demonstrator ApS, som eies av Shell, RWE, Tepco og Stiesdal Offshore Technologies, skal gjennomføre demonstrasjonsprosjekt der en fullskala prototype av TetraSpar-fundamentet blir installert og testet.

TetraSpar Demo blir plassert på en av de ledige plasseringene ved testområdet til METCentre, ca. 10 km vest for Karmøy med vanndybde på ca. 200 m (se figur 1).

Installasjonsarbeid på lokasjonen er planlagt å foregå i første og andre kvartal av 2021, i henhold til følgende tidsskjema:

	2020		2021				
	August	September	Mars	April	Mai	Juni	Juli
Gjennomgang av HMS-plan	X	X					
Montering av vindturbin og fundament i Grenaa				X	X		
Installasjon av ankersystem						X	
Sleping av vindturbin og fundament fra Danmark							X
Installasjon av strømkabel							X
Idriftsettelse							X
Første strøml levering							X

Tabell 2 - TetraSpar Demonstrator plan

TetraSpar Demo vil etter installasjon være omtrent 66 m dyp, utstyrt med en Siemens 3,6 MW vindturbin med en rotordiameter på 130 m. Demonstrasjonsprosjektet vil koble seg til det eksisterende grensesnittpunktet for overføringsnettet på 22kV på Karmøy via en kabel fra TetraSpar til Zefyros (tidligere Hywind Demo) som selskapet Unitech AS er i ferd med å utvikle til et tilkoblingsknutepunkt. Kabelen vil være en 22kV undervannskabel utstyrt med tre ledere og en fiberoptisk kabel. Kabelen har en ytre diameter på 110 til 130 mm og en lengde på ca. 3 km.

TetraSpar Demonstrasjonsprosjekt har en noe større vindturbin og fundament sammenlignet med Zefyros. Dette henger sammen med den generelle utviklingen hvor vindturbiner er blitt stadig større.

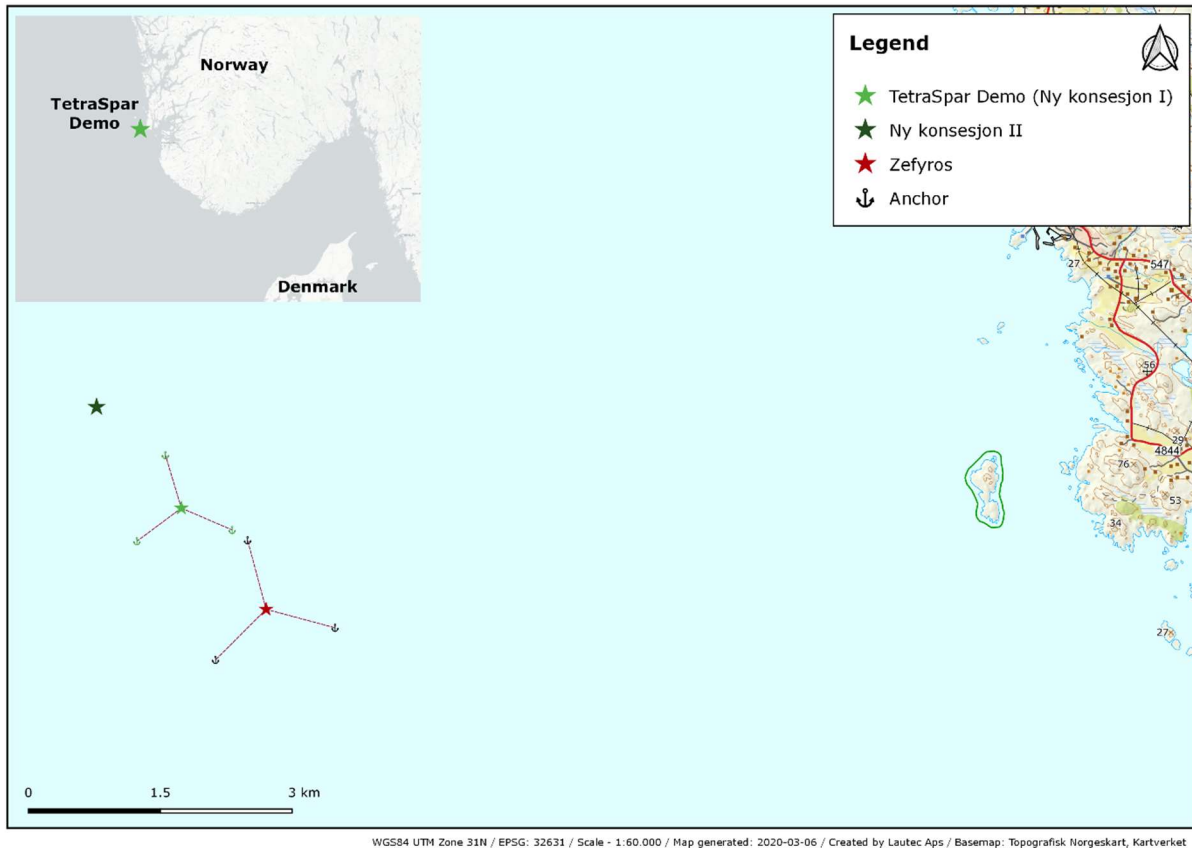
	Zefyros (tidligere HyWind)	TetraSpar Demo
Konsesjonseier	Unitech AS	METCentre AS
Idriftsatt	2009	2021 (planlagt)
Vindturbin -type og effekt	Siemens 2,3 MW	Siemens-Gamesa 3,6 MW
Navhøyde	65 m	88,8 m
Vingediameter	82,4 m	130 m
Dypgang	100 m	66 m

Tabell 3 - Sammenligning mellom Zefyros og TetraSpar Demo

Nærmere informasjon om installasjonsprosessen er gitt i Vedlegg 1.

Det gjøres oppmerksom på at dokumentasjon for installasjon i samsvar med konsesjonen blir sendt til NVE innen 6 måneder etter utført installasjon.

I juli 2019 ble det gjennomført en havbunnskartlegging for planlegging av kabel og oppankring. Denne undersøkelsen er nærmere beskrevet i kapittel 9.



Figur 1: Kart over METCentres testområde

3 DRIFTSFASE

TetraSpar Demonstrator ApS eier TetraSpar Demonstrator Norway, et norsk selskap, som kommer til å stå for drift, strømsalg og vedlikehold i hele driftsperioden. I driftsfasen vil TetraSpar Demonstrator Norway således ha det overordnede ansvaret for driften av installasjonen. Haugaland Kraft AS Nett er netteier på land.

TetraSpar Demo vil være ansvarlig for den elektriske infrastrukturen fra fundamentet til koblingspunktet på Zephyros grensesnittpunkt. Unitech AS vil være ansvarlig for vedlikehold av kabelkoblingspunktet, inkludert kablen til nettkoblingen på land.

TetraSpar Demo planlegger å engasjere Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE) for å drifte vindturbinen og å fjernovervåke installasjonen fra sitt kontrollanlegg i Brande, Danmark. Kontrollanlegget er bemannet 24 timer i døgnet, 7 dager i uken.

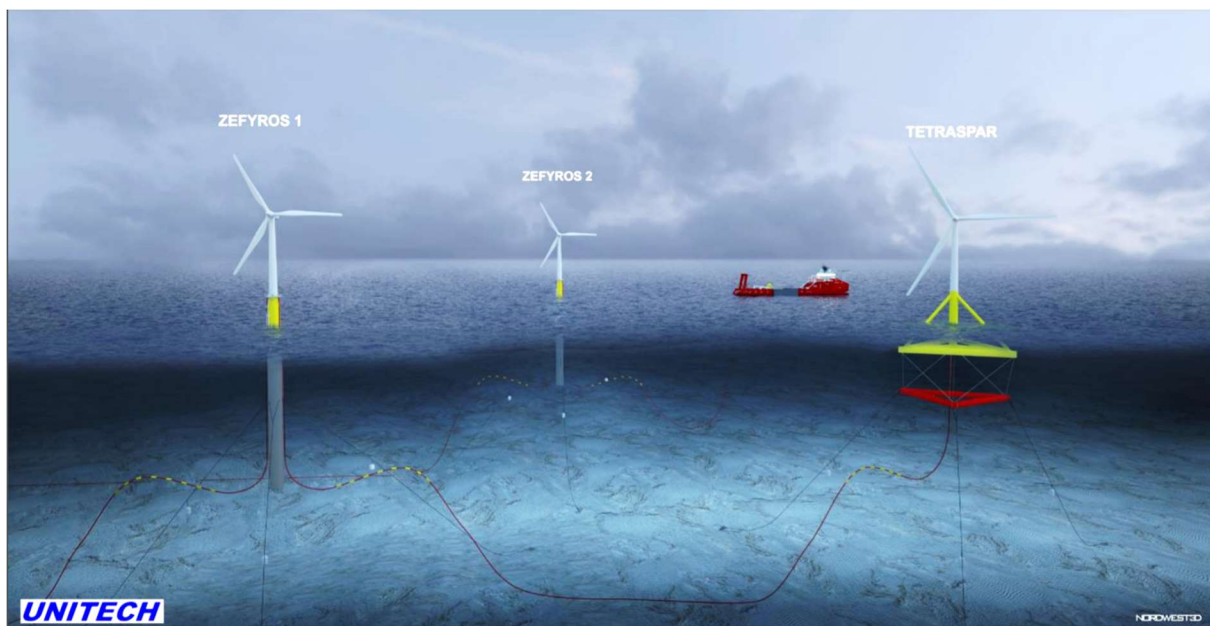
Planlagt vedlikehold av turbinen forventes utført 1-2 ganger årlig. I tillegg vil det utføres vedlikehold ved behov. Vedlikehold på stedet blir utført av minst to teknikere tilstede samtidig.

Frakt av teknikere og reservedeler til vindturbinen blir besørget av innleid fartøy fra en erfaren operatør.

4 ELEKTRISK INFRASTRUKTUR OG NETT TILKOBLING

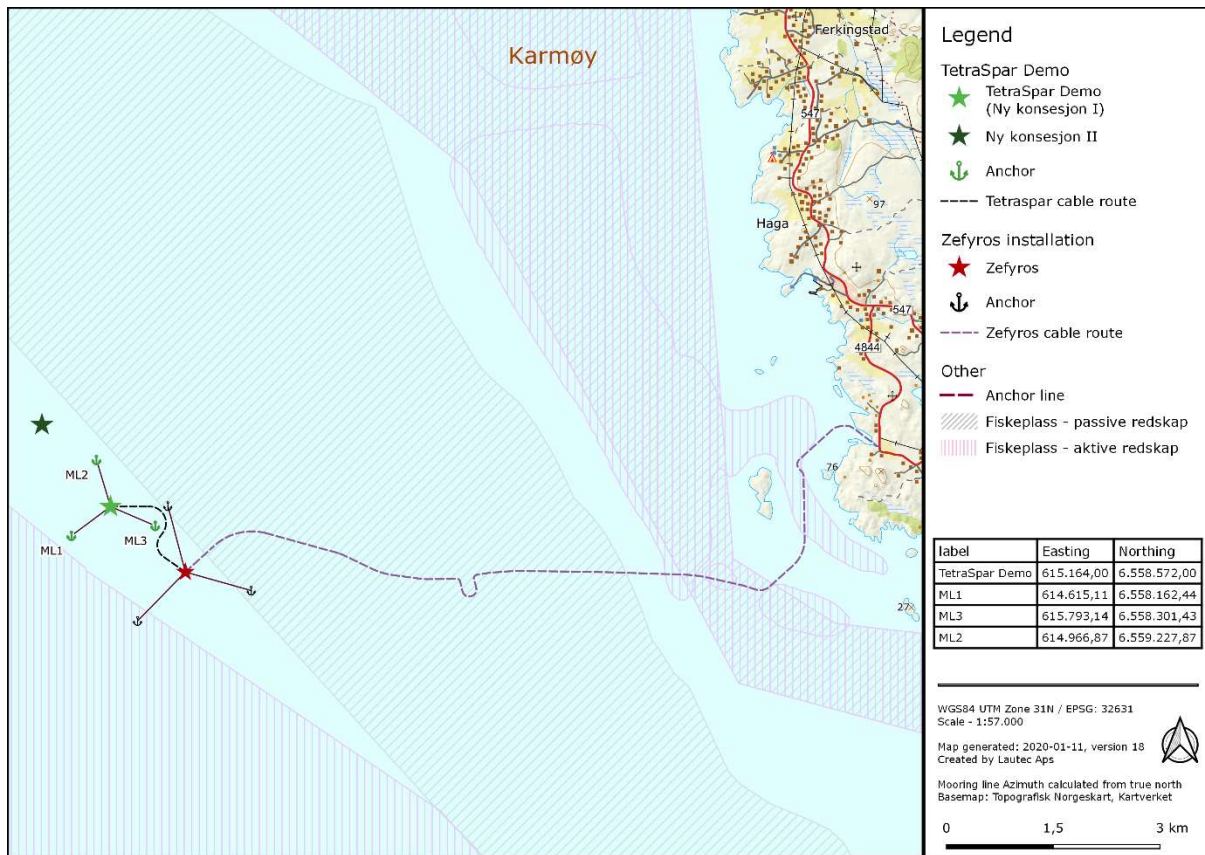
TetraSpar Demo vil knyttes til 22kV-nettet i Røyrvik via en overføringskabel til den andre flytende vindturbinen i METCentre, Zefyros (tidl. Hywind). Dette vil være strømtilkoblingspunkt, og derfra sendes strømmen via den eksisterende undervannskabelen til Røyrvik. En bryterkiosk plassert nær landfallet i Røyrvik er tilkoblingspunkt til 22kV-nettet for den eksisterende sjøkabelen.

Den 1. februar 2019 ble Hywind Demo (nå Zefyros) overtatt av Unitech AS med formål om å etablere den som et tilkoblingspunkt for strøm til METCentres testanlegg.



Figur 2: Hovedillustrasjon av tilkoblingen via Zefyros strømknutepunkt

Kabelen mellom TetraSpar og Zefyros vil være en direkte tilkobling mellom disse enhetene. (illustrert i figur 3).



Figur 3: Ny kabel konstruert for 3,6 MW 22kV fra Zephyros (merket med svart)

Den eksisterende undersjøiske kabelen fra Zephyros til land ble opprinnelig lagt med kapasitet til flere vindturbiner. Den har en kapasitet på omkring 15 MW. Ettersom samlet kapasitet for turbinene ved Zephyros (2,3 MW) og TetraSpar demo (3,6 MW) er 5,9 MW, vil overføringskabelen til land ha tilstrekkelig kapasitet.

Bekreftelsen på at nettet har tilstrekkelig kapasitet fra bryterstasjonen på Røyrvik, ble mottatt fra Haugaland Kraft AS den 15. juni 2018 (se vedlegg 2). Dette brevet bekrefter at det ikke vil være nødvendig med nærmere undersøkelser av nettet på land.

Før byggestart vil det bli inngått en avtale med Haugaland Kraft AS vedrørende tilkobling til strømmettet.

5 PLAN FOR HMS

En plan for Helse, Miljø og Sikkerhet (HMS), som inkluderer en detaljert aktivitetsplan, vil bli utarbeidet. Denne vil koordineres med de aktuelle leverandørene. Planen vil omfatte all HMS-relatert styring og kontroll som er relevant for de marine operasjoner, og vil definere ansvarsområdene og grensesnittet mellom leverandørene.

Planen følger prinsippene i OHSAS 18001 og sikrer samsvar med gjeldende lover, forskrifter, regler og krav knyttet til HMS. Og den er i samsvar med beste praksis for europeisk offshore vind industri.

Krav i regelverk vil bli fulgt i samråd med relevante myndigheter.

6 BEREDSKAPSPLANER

En beredskapsplan vil bli utarbeidet før oppstart av installasjonsarbeidet. Denne planen omfatter aktørene og koordinerer deres prosedyrer ved alvorlige hendelser - samt øvelser.

Planen vil omfatte alvorlige hendelser knyttet til personell, fartøy, fundament og vindturbin - samt respons og redning. I tillegg vil planen også omfatte hendelser knyttet til forurensning, sabotasje, større skader og ekstreme vær-situasjoner.

7 SIKKERHET

En plan for marin sikkerhet vil bli utarbeidet i samarbeid med aktuelle leverandørene og baseres på vilkårene i konsesjonen.

Denne planen vil omfatte de navigeringsmessige sikkerhetstiltakene som skal anvendes under sleping og installasjon inkludert informasjon om oppankring, koordinering med tredjeparter, samt beredskapsprosedyrer.

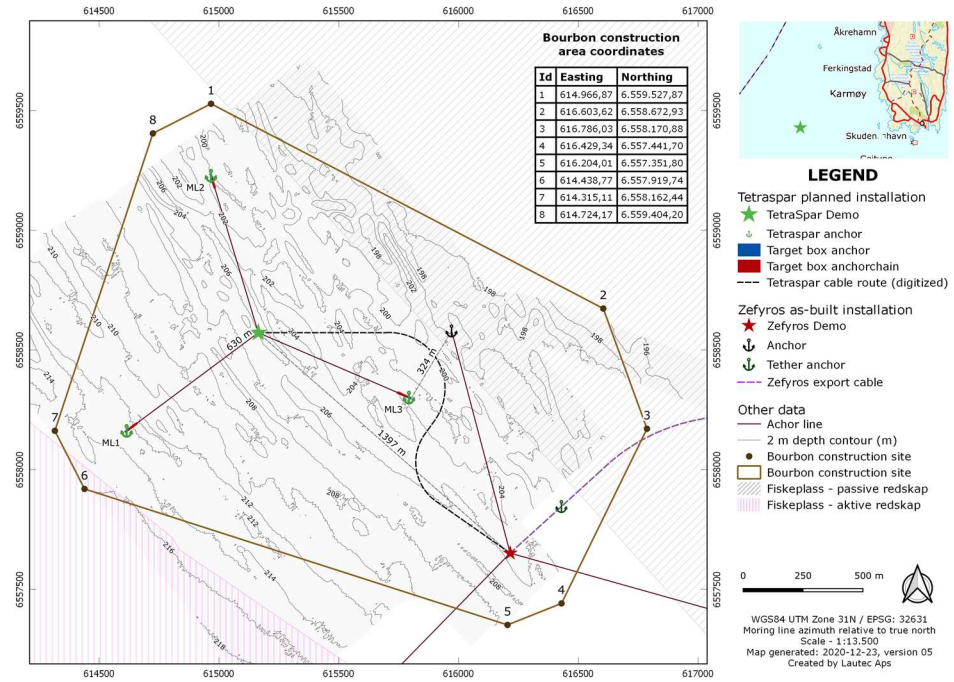
Den planen for marin sikkerhet er i samsvar med andre planer inkludert beredskapsplan og overordnet HMS plan.

7.1 Sikkerhetssone

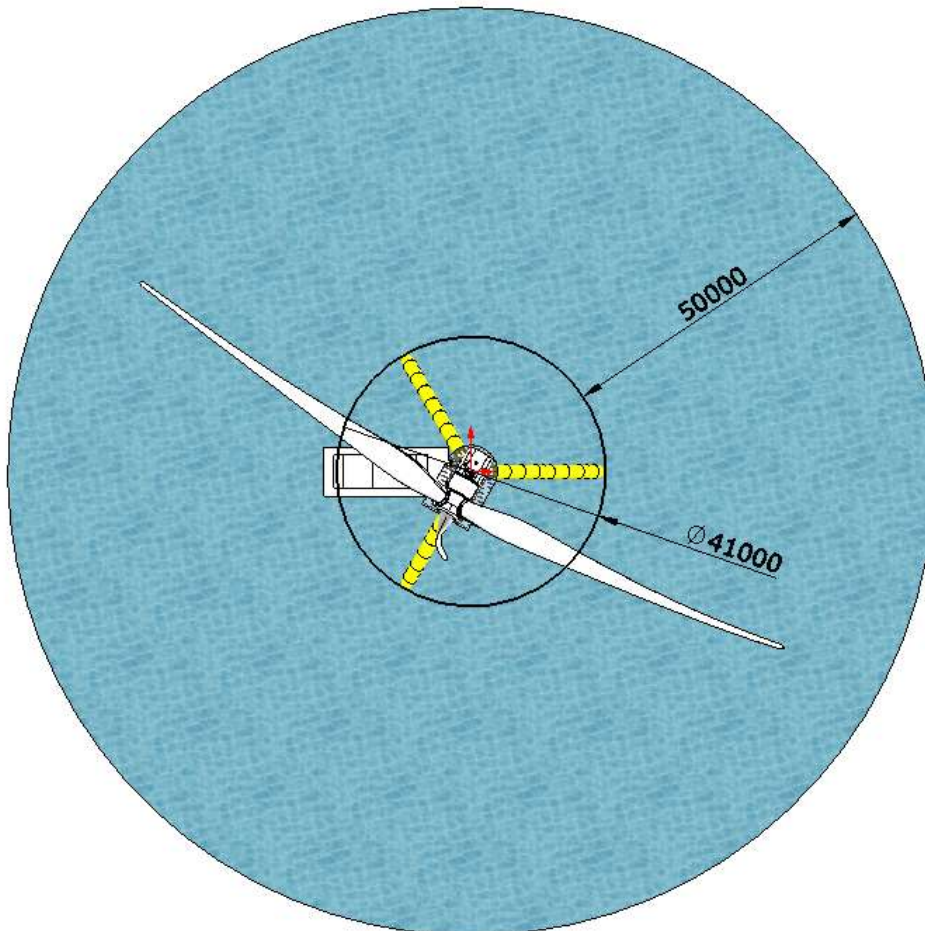
Det foreslås en aktsomhetssone på 50 m rundt fundamentet i tråd med praksis etablert på Zefyros' (tidligere Hywind) turbin. Med en aktsomhetssone på 50 m vil det ikke være noen høydebegrensninger utenfor sonen, da den befinner seg utenfor rekkevidden til vindturbinens rotor.

Ankerlinene vil ved kanten av aktsomhetssonen vil være ca. 60 m under havoverflaten og vil dermed ikke utgjøre en fare for ordinær skipstrafikk.

Under installasjonsfasen av prosjektet foreslås det en sikkerhetssone som vist på kartet under for å minimere risiko forbundet med installasjonsaktivitetene.



Figur 4: Illustrasjon av sikkerhetssone under installasjonsfasen



Figur 5: Illustrasjon av sikkerhetssone

7.1.1 Vindturbin

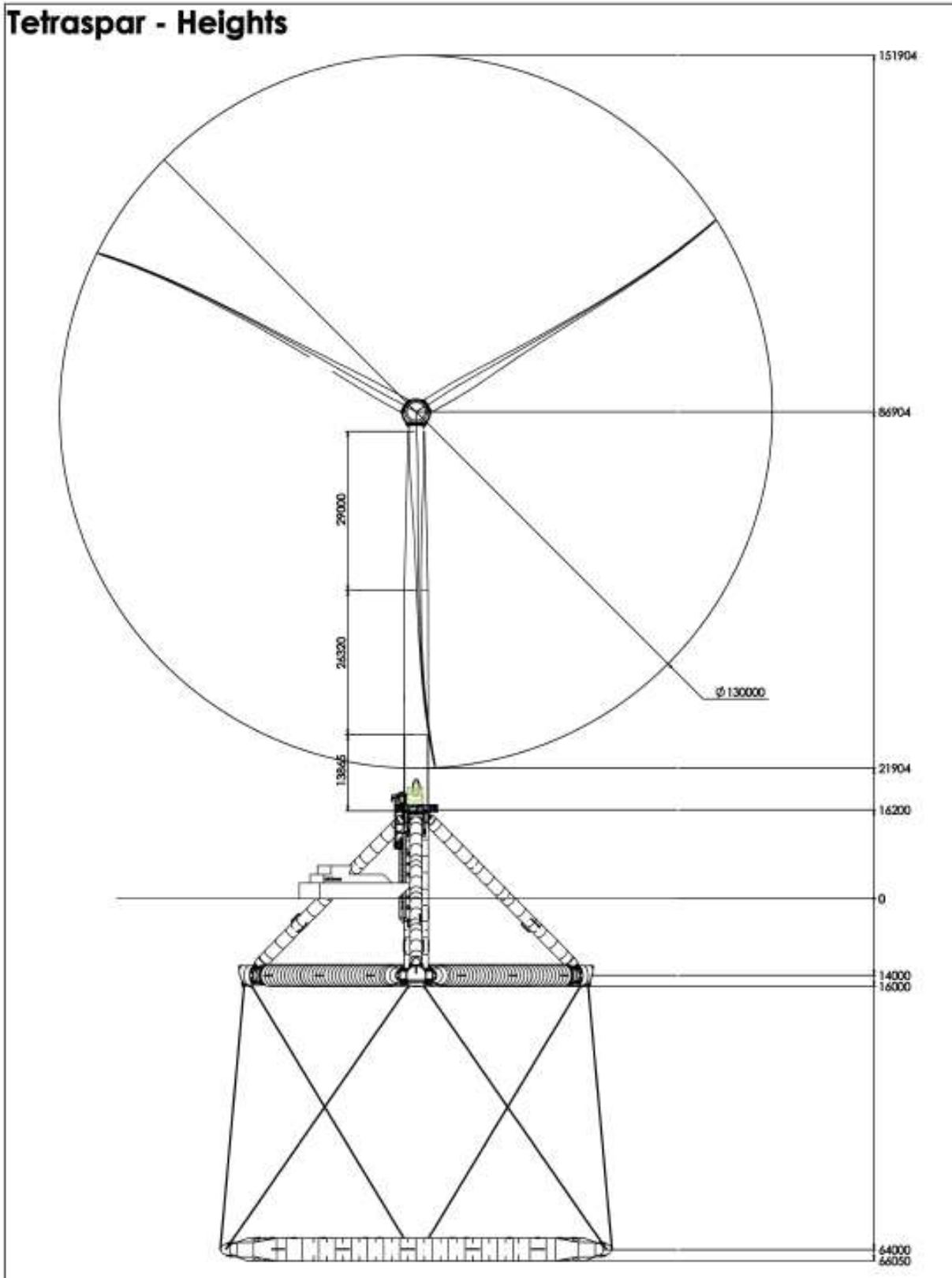
Turbinen som skal installeres på fundamentet, er en Siemens 3,6 MW med følgende mål:

- *Et tårn i tre (3) deler fra adkomstplattformen på 16,2 meters høyde, noe som gir et 86,9 m høyt nav*
- *Rotordiameter på 130 m (blad på 63 meter)*
- *Avstanden fra den laveste bladtuppen til vannoverflaten er 21,9 m.*

7.1.2 TetraSpar fundament

TetraSpar-fundamentet består av en trekantformet øvre konstruksjon og en kjøle. Kjølen er festet under den øvre konstruksjonen i seks festeliner.

- *Adkomstplattform er 16,2 meter over havnivå*
- *De nedre delene av fundamentkonstruksjonen er 16 m under vann*
- *Diameteren på fundamentet ved havflaten er 41 m*
- *Kjølens dypeste punkt vil være 66 m under havflaten*
- *Diameteren på kjølen er 80,5 m*
- *Adkomstplattform har dimensjon 7800 (mm) x 12 875 (mm)*



Figur 6: TetraSpar-fundamentet fra siden

7.1.3 Ankersystem

- 3 ankerliner som strekker seg ut i en stjerneformasjon til ankrene maksimalt 630 m fra TetraSpar Demo-installasjonen
- Ankerlinene blir liggende på havbunnen fra ca. 200 m fra TetraSpar Demo-installasjonen, men kan løftes noe fra havbunnen avhengig av vindhastighet og retning
- Ankerliner er koblet til TetraSpar Demo-installasjonen på ca 14 m vanndybde.

7.1.4 Kabel

- Elektrisk infrastruktur som beskrevet i punkt 4
- Kabelen er løftet fra havbunnen fra omtrent 250 til 300 m fra TetraSpar Demo-konstruksjonen.
- Kabelen er koblet til TetraSpar Demo-installasjonen på ca. 16 m vanndybde.
- Kabelens diameteren er omtrent 110 til 130 mm.

7.2 Vindturbingenerator og ankerposisjoner

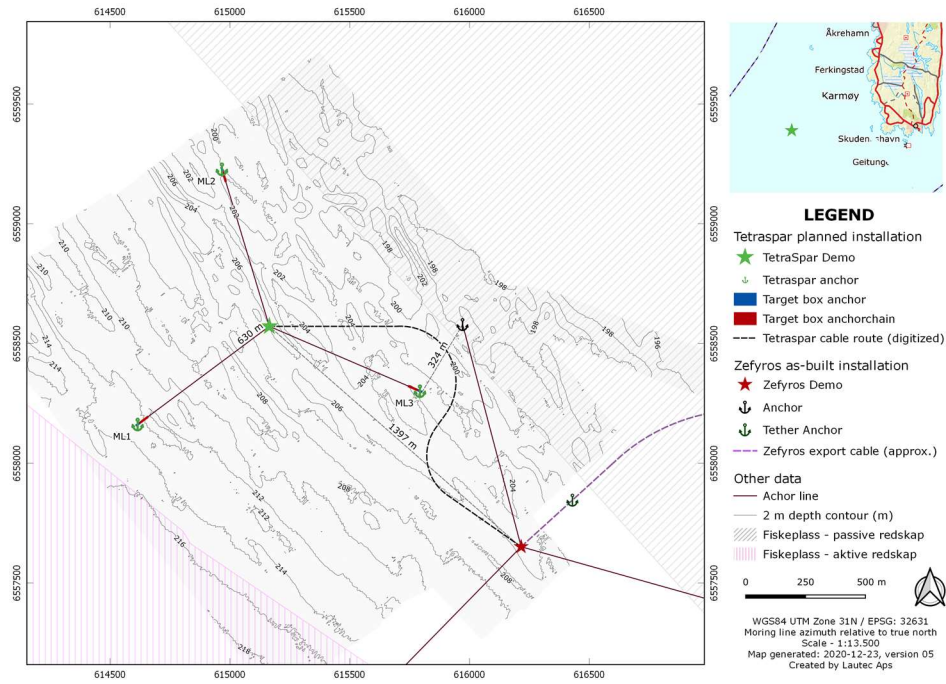
TetraSpar Demo vil benytte posisjonen for Konsesjon I. Fra TetraSpar Demo til de tre ankerposisjoner vil det være 630 meter.

Nedenfor er de planlagte posisjonene. Posisjonene er oppgitt her så nøyaktig som mulig. Imidlertid kan for eksempel jordforhold forskyve posisjonene i størrelsesorden 20 meter. De endelige stillingene vil deretter bli rapportert etter installasjonen.

WGS84 UTM Sone 31N

Navn	Posisjon/lineplassering	Øst-/vestkoordinat (m)	Nord-/sørkoordinat (m)
TetraSpar Demo	TetraSpar Demo	615164.00	6558572.00
ML1	630 m 235* true north	614659.19	6558195.33
ML2	630 m 345* true north	614982.70	6559175.19
ML3	630 m 115* true north	615742.61	6558323.16

Tabell 4 - Vindturbinens koordinater og ankerposisjoner



Figur 7: Plassering av koordinater på kart

8 BELYSNING OG MARKERING

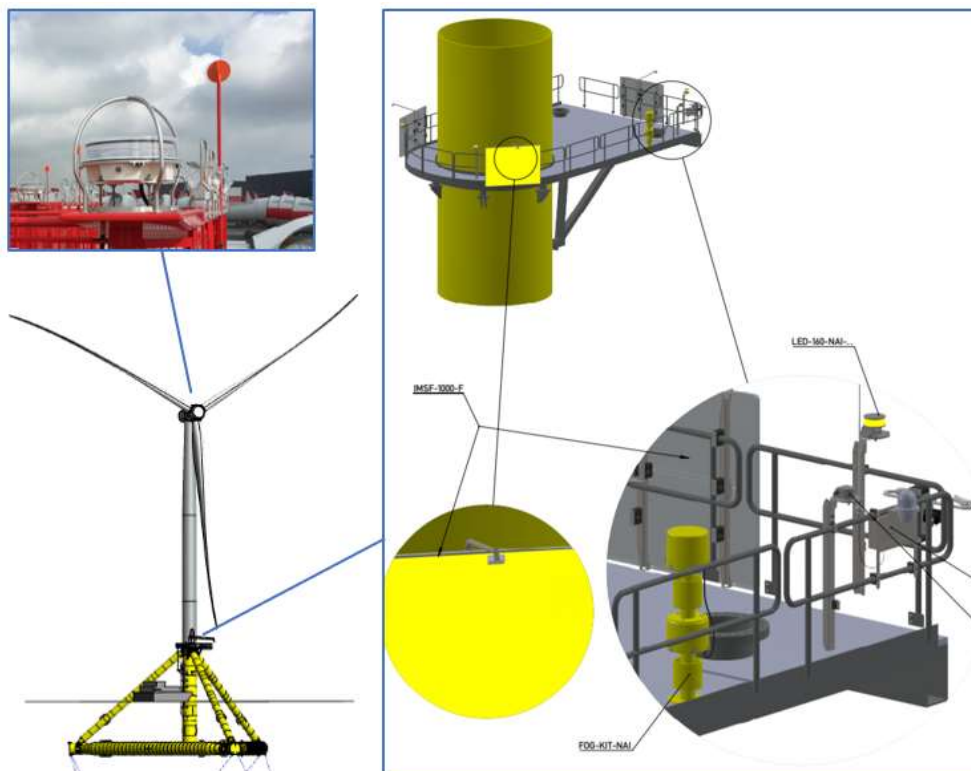
Det gjøres oppmerksom på at vindturbinen vil bli meldt inn til Statens Kartverk senest 30 dager før den installeres, i henhold til "forskrift om rapportering og registrering av luftfartshinder".

8.1 Merking av installasjon

Merking og navigasjons-/luftfartslysene leveres av Sabik Offshore, et selskap som er spesialist innen marine navigasjonshjelpemidler, markeringslys for luftfart og ID-markeringsløsninger for offshore konstruksjoner. Det marine navigasjonshjelpesystemet er i samsvar med både danske og norske forskrifter, herunder følgende:

- *Søfartsstyrelsen, Afmærkningsbekendtgørelsen, 9. utgave, IALA recommendations, primarily O-139 Marking of Man-Made Offshore Structures*
- *Forskrift om merking av og etablering av sikkerhetssoner tilknyttet innretning for fornybar energiproduksjon*
- *IALA recommendations, primarily O-139 Marking of Man-Made Offshore Structures*
- *Forskrift om rapportering, registrering og merking av luftfartshinder*
- *Bestemmelser om merking av permanent plasserte innretninger i petroleumsvirksomheten.*

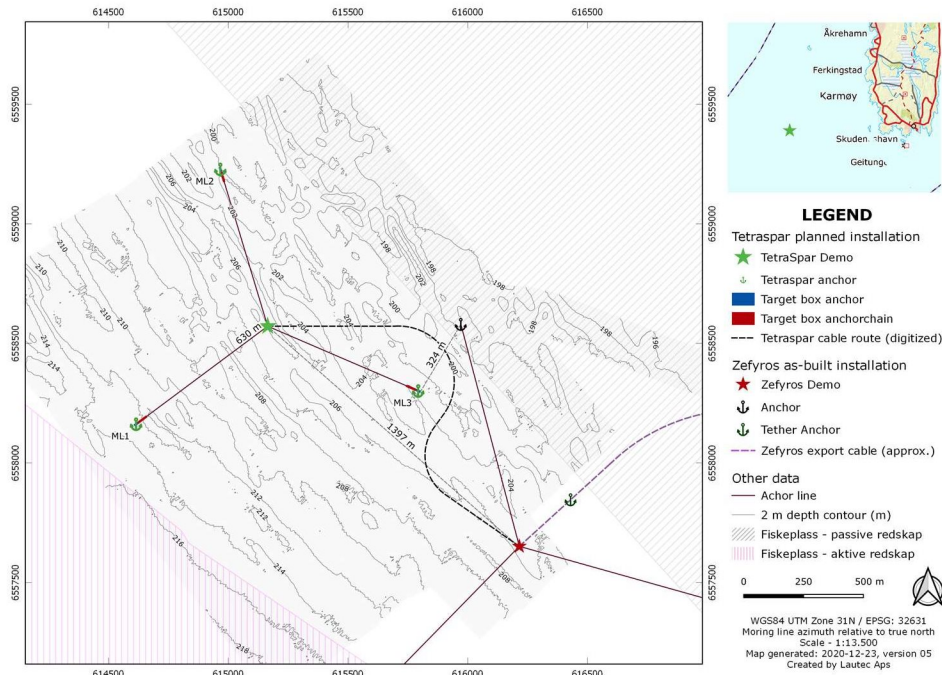
Utformingen er basert på de ovennevnte regler og forskrifter for slike konstruksjoner.



Figur 8: Posisjonering av merking, navigasjon / lys for luftfart og tåkehorn på TetraSpar demonstrasjonsprosjekt

9 MARIN ARKEOLOGI

En havbunnsundersøkelse utført den 22. juli 2019 har ikke konstatert noen marinarkeologiske gjenstander innen 200 meters rekkevidde langs den planlagte strekningen for kabelen til Zefyros. Et område på 2 kvadratkilometer rundt TetraSpar (forankringsområde) er også blitt kartlagt og funnet å være fritt for marinarkeologiske gjenstander. Undersøkelsen ble utført med et høyoppløselig multistråle-ekkolodd av typen Kongsberg EM2040.



Figur 8: Illustrasjon av sjøbunnsundersøkelsens omfang

10 MILJØPÅVIRKNING

Miljøpåvirkningen fra TetraSpar flytende vindturbin er vurdert å være svært marginal i alle faser av prosjektet.

Installasjonsprosessen begrenser seg til operasjoner med konvensjonelle skip som ankerhåndteringsfartøy, taubåter og mannskapsbåter som alle drives i overensstemmelse med IMO-reglene.

Ankere vil under installasjonen festes i sjøbunnen, og derfra vil fortøyningskjettingene/-linene legges på havbunnen. Hovedstrømkabelen vil også ligge på havbunnen en del av strekningen. Havbunnen og livet i havet anses å ikke bli vesentlig påvirket.

Selve turbinen inneholder kun mindre mengder olje og andre lignende produkter til smøring, nedkjøling osv. Disse produktene blir alle holdt i lukkede systemer inne i turbinen, og de inngår alle i miljøstyringssystemet til SiemensGamesa Renewable Energy.

Vindturbinen er et standardprodukt og opereres i henhold til standard prosedyrer. Følgelig vil risikoen for at fugler skal kollidere med bladene, være den samme som for andre typer vindturbiner. Turbinen er større enn Zefyros-turbinen, men det vurderes at økning fra én til to turbiner i området medfører liten ekstra miljøpåvirkning.

Norges Vassdrags- og energidirektorat beregnet i rapporten "Havvind Strategisk Konsekvensutredning" (2012) den miljømessige påvirkningen på sjøpattedyr, fugl og fisk av at man bygger en flytende offshorevindpark med opptil 100 10MW (1000 mW totalt) vindturbiner i området "Utsira nord" (omtrent 12 km vest for TetraSpar Demo). Risikoen ble vurdert å være ikke-eksisterende eller usynlig. Siden denne rapporten dekker et område like i nærheten av plasseringen til TetraSpar og dessuten omhandler større turbiner og i enda større antall, og siden METCentre allerede inneholder en flytende vindmølle, anses de miljømessige konsekvensene av TetraSpar Demo som ubetydelige.

Ettersom konstruksjonen er flytende og er beregnet for å demonteres ved å følge omvendt prosedyre av installasjonen, vil området kunne vende tilbake til sin opprinnelige stand etter avsluttet prosjekt.

11 NEDLEGGELSE

Ved nedleggelse følges omvendt prosedyre av installasjonen. Ankrene og kabelen hentes opp, og fundamentet med turbin blir slept til en aktuell havn for videre håndtering. Området vil bli tilbakeført til sin naturlige stand i henhold til konsesjonens punkt 9.

Det vil bli fremlagt et forslag til økonomiske garantier for avvikling, og dette vil fremlegges separat overfor NVE før byggestart for å sikre kostnadsdekning for fjerning av vindturbinen.