

DNV·GL

**HAZARD IDENTIFIKATION OG KVALITATIV RISIKO EVALUERING  
AF SEJLADSSIKKERHEDEN FOR VINDMØLLER VED  
FREDERIKSHAVN**

# Opdateret HAZID rapport

**European Energy A/S**

**Rapport nr.:** 2020-0708, Rev. D

**Dokument nr.:** 11HYS6W6-1

**Dato:** 2021-01-21



Projekt navn: Hazard Identifikation og kvalitativ risiko evaluering af sejladsikkerheden for vindmøller ved Frederikshavn DNV GL AS Maritime Safety, Risk & Reliability Veritasveien 1 1363 Høvik Norway

Rapporttitel: Opdateret HAZID rapport

Oppdragsgiver: European Energy A/S

Kontaktperson: Bent Sømod, NIRAS

Dato: 2021-01-21

Projektnr.: 10246326

Org. enhed: Safety, Risk & Reliability

Rapportnr.: 2020-0708, Rev. D

Dokumentnr.: 11HYS6W6-1

Formål:

Dette er en opdatering af HAZID-rapporten "Hazard Identifikation og kvalitativ risiko evaluering af sejladsikkerheden for seks vindmøller ved Frederikshavn" fra 2007 (Report No. 646046-HAZ01). Rapporten opdateres på baggrund af nye trafikdata fra 2019 samt en reduktion i antal vindmøller fra seks til fem.

Udført af:

**Johnsrud, Hans Jørgen**  
Digitally signed by Johnsrud, Hans Jørgen  
Date: 2021.02.01 13:47:58 +01'00'

Hans Jørgen Johnsrud  
Senior Consultant

  
Digitally signed by Krugerud, Christine  
Date: 2021.02.01 14:00:21 +01'00'

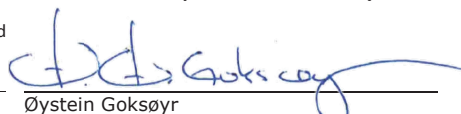
Christine Krugerud  
Consultant

Verificeret af:

  
Digitally signed by Hoffmann, Peter Nyegaard  
Date: 2021.02.01 14:12:33 +01'00'

Peter Hoffmann  
Head of Section Safety Risk & Reliability

Godkendt af (*in final version*):

  
Øystein Goksøyr  
Head of Department Safety Advisory

In English: Copyright © DNV GL 2020. All rights reserved. Unless otherwise agreed in writing: (i) This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise; (ii) The content of this publication shall be kept confidential by the customer; (iii) No third party may rely on its contents; and (iv) DNV GL undertakes no duty of care toward any third party. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited. DNV GL and the Horizon Graphic are trademarks of DNV GL AS.

Distribution:

- ÅBEN. Fri distribution, internt og eksternt.
- INTERN. Fri distribution internt i DNV GL.
- FORTROLIG. Distribution som specificeret i distributionslisten. Distribution inden for DNV GL i henhold til gældende kontrakt. \*
- HEMMELIG. Kun autoriseret adgang.

Søgeord:

HAZID, sejladsikkerhed, vindmøller, Frederikshavn

Rev.nr.	Dato	Udgave	Udført af:	Verificeret af:	Godkendt af:
A	2020-07-01	Draft	HAJOH	PHOFF	
B	2020-09-18	Draft	HAJOH	PHOFF	
C	2020-12-04	Draft	HAJOH	PHOFF	
D	2021-01-21	Final	HAJOH	PHOFF	



## Innholdsfortegnelse

1	SAMMENFATNING .....	III
2	FORKORTELSER.....	IV
3	INTRODUKTION.....	1
3.1	Baggrund	1
3.2	Formål	2
3.3	Forudsætninger	2
3.4	Opdateret trafikkbillede	2
3.5	Opdateret søkort	5
4	ORGANISERIG AF STUDIET .....	6
4.1	HAZID-mødet	6
4.2	HAZID-gruppen	6
4.3	Risikovurdering	7
5	RESULTATER .....	10
5.1	Opdateret HAZID-tabel	10
5.2	Høringskommentarer	19
5.3	Opdateret risikovurdering	20
5.4	Konklusjon	20
5.5	Anbefalinger	20
6	REFERENSER.....	21



## 1 SAMMENFATNING

DNV GL har fået til opgave at opdatere analysen af sejladsikkerheden i forbindelse med etableringen af fem havvindmøller ved Frederikshavn. Analysen følger IMO "Guidelines for Formal Safety Assessment", hvor det første step jfr. retningslinjerne er at få identificeret de mulige hazarder (uønskede hændelser), der kan medføre personskaade, skade på miljøet eller økonomiske tab. Som baggrund for denne øvelse er skibstrafikken kortlagt i området baseret på AIS-data fra 2019.

HAZID'en er en opdatering af den der blev udført i 2007.

Hazard gruppen, bestående af eksperter fra DNV GL, har identificeret hazarder relateret til fiskeri, lystsejlere, flådefartøjer, samt færger og fragtskibe. For de identificerede hazarder er frekvenser og konsekvenser skønnet og på baggrund af dette er risikoen evalueret ud fra den opstillede risikomatrice. Endelig blev der i relation til de forskellige hazarder identificeret forskellige mulige risiko reducerende tiltag.



## 2 FORKORTELSER

AIS	Automatic Identification System
AtoN	Aids to Navigation
EE	European Energy A/S
ENS	Energistyrelsen
HAZID	Hazard Identification
HAZOP	Hazard and Operability
OWF	Offshore Wind Farm
Racon	Radar beacon
SAR	Search and Rescue

## 3 INTRODUKTION

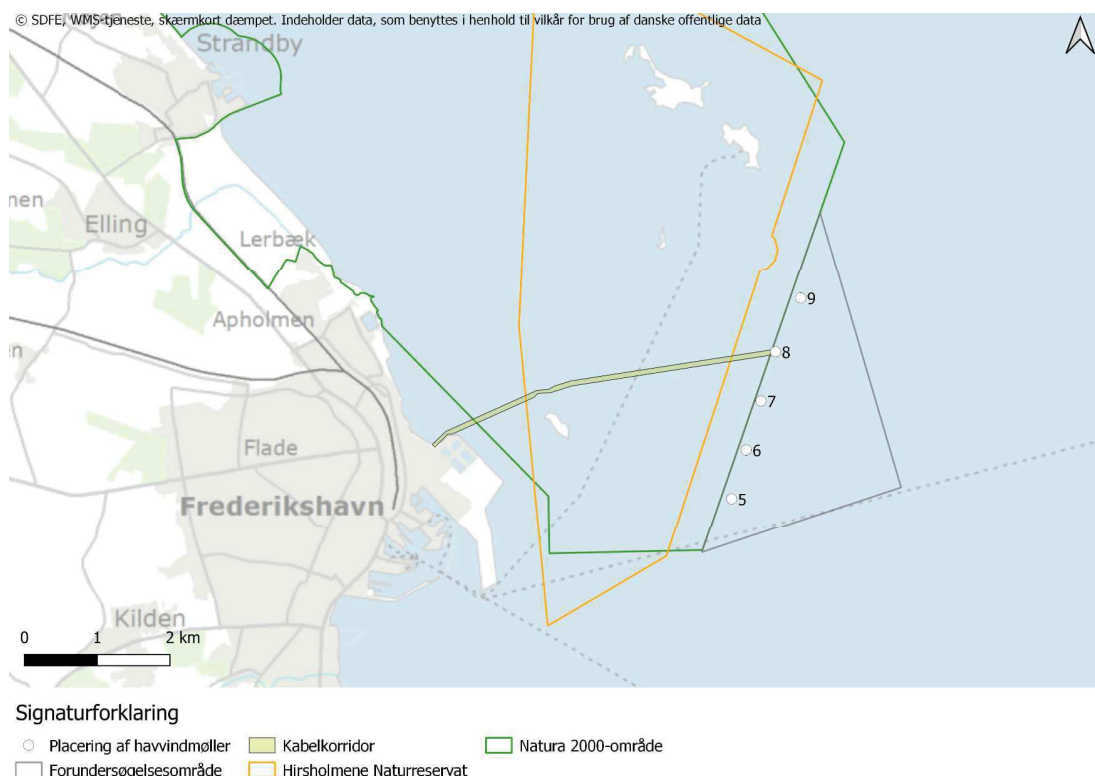
### 3.1 Baggrund

European Energy A/S (EE) ansøgte den 18. juli 2017 Energistyrelsen (ENS) om forundersøgelsestilladelse til at opføre op til seks havvindmøller på havet øst for Frederikshavn. ENS meddelte en endelig forundersøgelsestilladelse den 21. december 2019 med tilladelse til etablering af havvindmøller på fem positioner. Det reducerede antal positioner for etablering af havvindmøller var resultatet af myndighedshøringen og herunder inddragelse af Frederikshavn Kommune, der også inddrog flere borgerkonsultationer. Frederikshavn Kommune gav en positiv indstilling til projektet, der blev reduceret til fem positioner. Den udstedte forundersøgelsestilladelse er gældende frem til d. 31. marts 2021, som følge af en udsættelse.

Den 11. oktober 2019 orienterede ENS EE om den justerede miljøvurderingsproces, der afsluttes med en offentlig høring over miljøkonsekvensrapporten (VVM-redegørelsen) for det konkrete projekt samt udkast til etableringstilladelse og en efterfølgende udstedelse af endelig etableringstilladelse. Da det endelige projekt ikke er kendt på nuværende tidspunkt arbejdes der med flere alternative løsninger af projektet, hvoraf et vil være det konkrete projekt, der søges etableringstilladelse til [1].

Det ansøgte forundersøgelsesområde er stort set identisk med det, som ENS tidligere har givet forundersøgelses- og etableringstilladelse til. Her var det DONG (det nuværende Ørsted), der stod bag ansøgningerne. Den udstedte etableringstilladelse var gældende frem til den 31. december 2016 [1].

Vindmøllerkoordinaterne er uændrede i forhold til det oprindelige projekt, der blev givet etableringstilladelse til med den undtagelse, at den nordligste vindmølle er udgået [1], se Figur 1 der viser det nuværende projekt.



**Figur 1 Oversigtskort med forundersøgelsesområdet inkl. en 50m bred kabelkorridor samt vindmøllepositioner.**

## 3.2 Formål

Formålet er at identificere risikoscenarier relateret til skibstrafik, som vil være forårsaget af etablering af havvindmøller ved Frederikshavn. Risiko for sejladsikkerhed, skader relateret til udstyr og skader på miljøet vil blive analyseret. Disse HAZID-resultater vil være input til frekvensvurderingen, som efterfølgende skal godkendes af Søfartsstyrelsen.

## 3.3 Forudsætninger

Analysen er baseret på følgende forudsætninger:

- Der er endnu ikke truffet beslutning om hvilken typer møller, der vil blive anvendt.
- Analysen er baseret på AIS-data for 2019.
- Placeringen af de fem vindmøller er vist i Figur 1. De fem møller foreslås placeret i en nord/sydgående række med den sydligste mølle som position 5 og den nordligste som position 9. Afstanden mellem møllerne vil være 680-820 m afhængigt af møllernes størrelse.
- Af hensyn til sikkerheden vil der i anlægsfasen frem til idriftsættelsen blive søgt etableret adgangsforbud for uvedkommende med en sikkerhedszone på 500 m til områder, hvor anlægsarbejde eller test af fundamenter/møller er i gang.

## 3.4 Opdateret trafikbillede

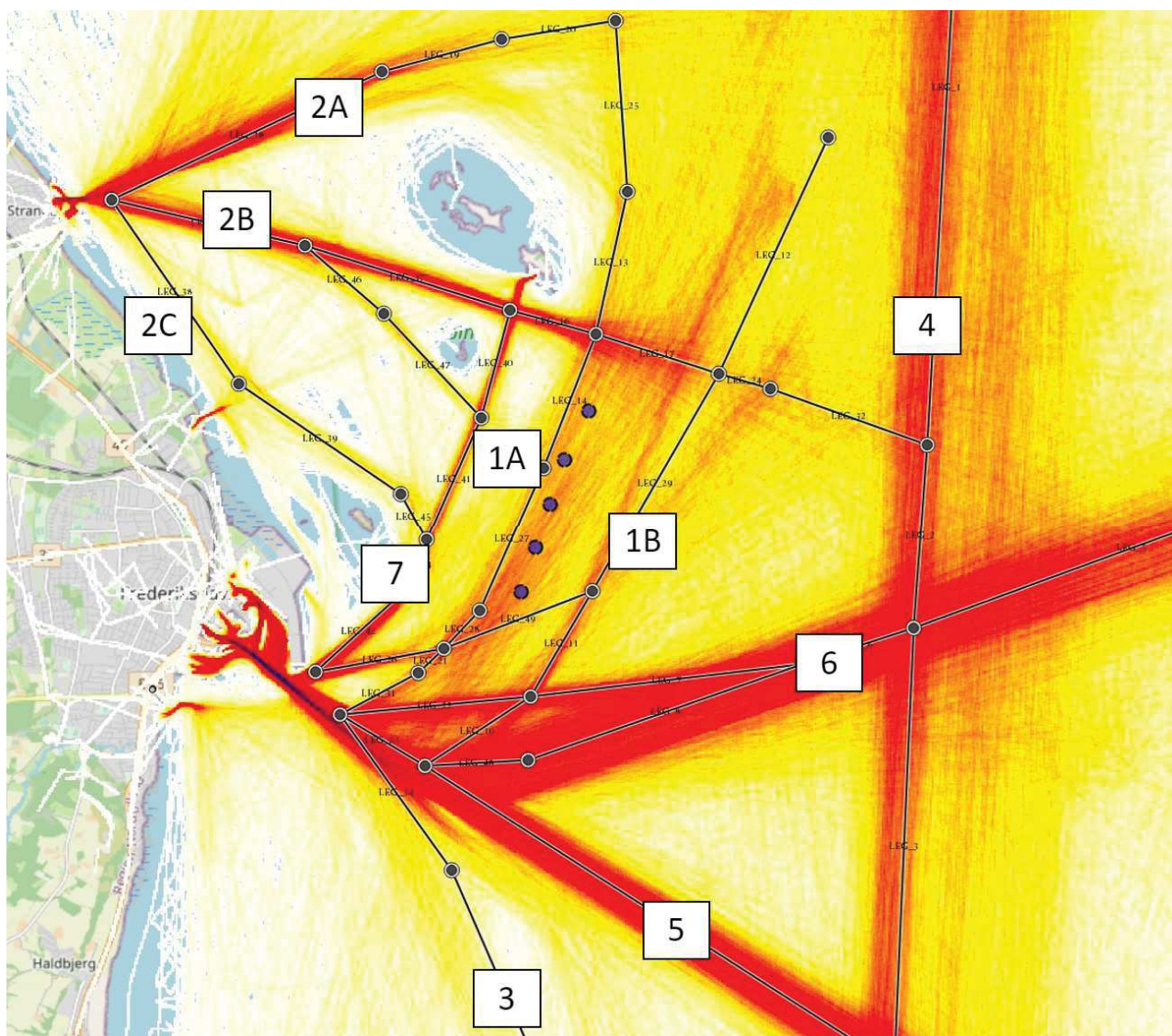
Skibstrafikken er analyseret ud fra AIS-data fra 2019. På baggrund af disse data er sejlruterne omkring møllerne identificeret sammen med trafikintensiteten af de forskellige skibstyper. Bemærk, at kvantificering af trafik (antal skibspassager) og risikoanalysen af sejladsikkerheden vil blive beskrevet i den efterfølgende sejladsikkerhed rapport.

Figur 2 (næste side) viser tætheden af AIS positionsrapporter for 2019. De (5) blå cirkler viser vindmøllernes positioner. Baseret på figuren er følgende sejlruter omkring Frederikshavn identificeret:

- **Rute 1A:** Nord/sydgående sejlroute øst for møllene (Indre). Denne rute er tættest på vindmøllerne, en del af ruten går igennem forundersøgelingsområdet. Denne rute er domineret af slæbebåde, serviceskibe, små tankskibe og fritidsfartøjer.
- **Rute 1B:** Nord/sydgående sejlroute øst for møllene (Ydre). Denne rute er domineret af færger til Norge, slæbebåde, serviceskibe og fragtskib.
- **Rute 2A:** Strandby - øst/vestgående sejlroute nord om Hirsholm. Denne rute er domineret af fiskefartøjer og fritidsfartøjer.
- **Rute 2B:** Strandby - øst/vestgående sejlroute syd om Hirsholm med en krydsning gennem møllerækken. Denne rute er domineret af fiskefartøjer og fritidsfartøjer.
- **Rute 2C:** Strandby - nord/sydgående sejlroute syd om Hirsholm (vest for møllene). Det er en transitroute mellem Frederikshavn og Strandby/Skagen. Denne rute er domineret af fritidsfartøjer og nogle fiskefartøjer.
- **Rute 3:** Nord/sydgående sejlroute syd for møllene. Denne rute er domineret af fragtskibe, slæbebåde og serviceskibe.



- **Rute 4:** Nord/sydgående transitrute (mellom Læsø og Nordjylland). Denne rute er domineret af fragtskibe (bulk og tank).
- **Rute 5:** Frederikshavn-Læsø ruten, domineret af færger til/fra Læsø.
- **Rute 6:** Frederikshavn-Gøteborg ruten, domineret af færger til/fra Gøteborg. Denne rute er domineret af færger, flådefartøjer og serviceskibe.
- **Rute 7:** Frederikshavn – Hirsholm ruten, domineret af passagerskibe til Hirsholm.



**Figur 2** Oversigt over tætheden af AIS positionsrapporter for 2019, identificerede ruter og placeringen af vindmøller.

Flådefartøjer, nogle fiskefartøjer og de fleste lystbåde i området anvender ikke AIS og er derfor ikke med i ovennævnte analyse. Disse skibe vil i mindre grad følge specifikke sejlruer og er derfor ikke indeholdt i trafikken på ovennævnte sejlruer. Da flådestationen ligger i Frederikshavn, vil der være en del aktivitet med flådefartøjer. Sejladsikkerheden for ovennævnte skibstyper er evalueret ved HAZIDen, da skibene

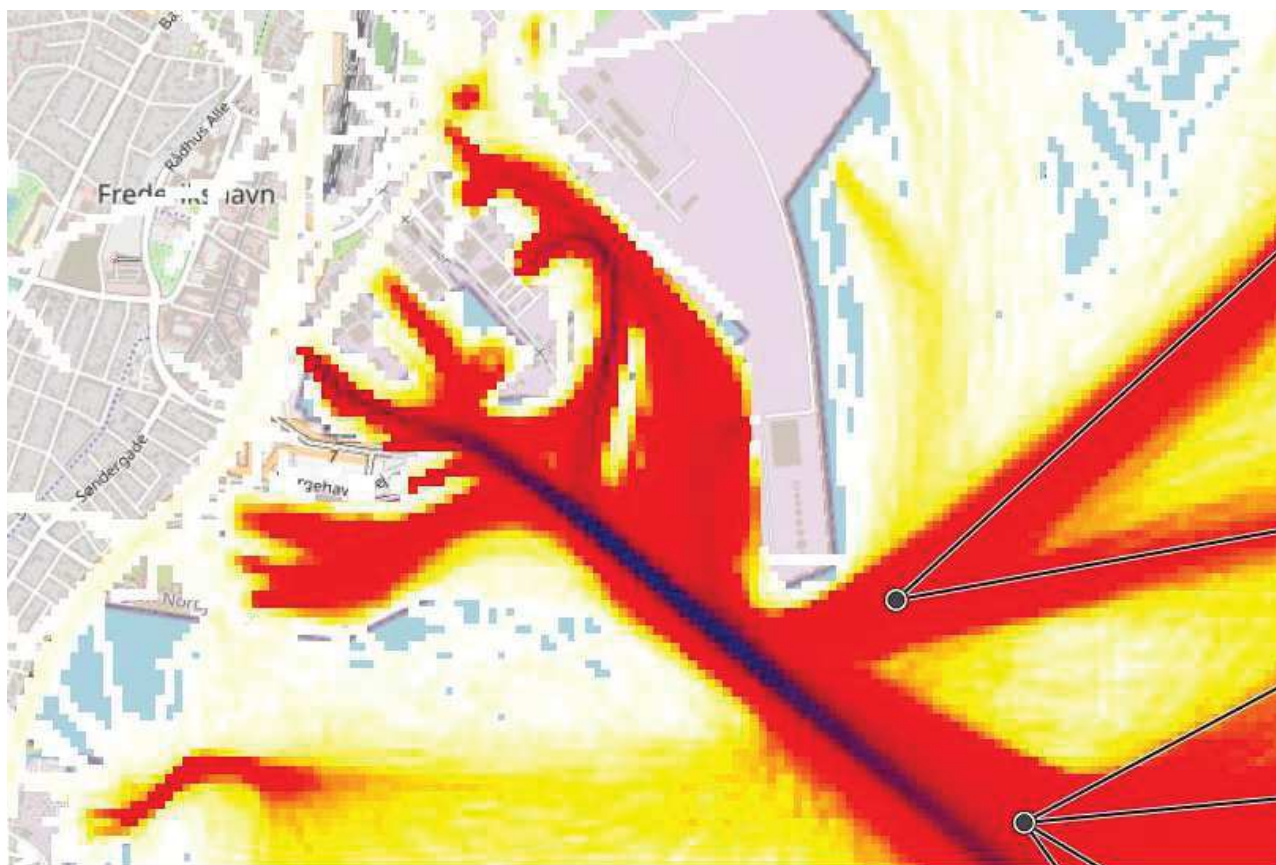


ikke indgår i AIS datagrundlaget. Risikoen for kollision med disse fartøjer, er derfor vurderet ved hjælp af personer, der kender til disse skibstyper og som deltog i HAZIDen.

Da data er fra 2019, kan vi også tydeligt se den (igangværende) udvidelse af Frederikshavn Havn, og hvordan dette påvirker skibstrafikken. På grund af udvidelsen forventes øget trafik til Frederikshavn som vil passere havvindmøllerne. Ifølge rapporten "Lokalplan FRE.H.14.08.02 - Udvidelse af Frederikshavn Havn" forventes der en stigning i antallet af skibsanløb på ca. 100 skibe om året efter havneudvidelsen. Antallet af færgeanløb forventes derimod at forblive på det nuværende stade. Det forventes at flere større skibe (>200 m) og et antal offshore installationer (boreplatforme mv.) vil anløbe havnen.

Det er vanskeligt at sige med sikkerhed, hvilken rute denne trafik vil benytte, men sandsynligvis vil det være rute 1B og 6, der benyttes.

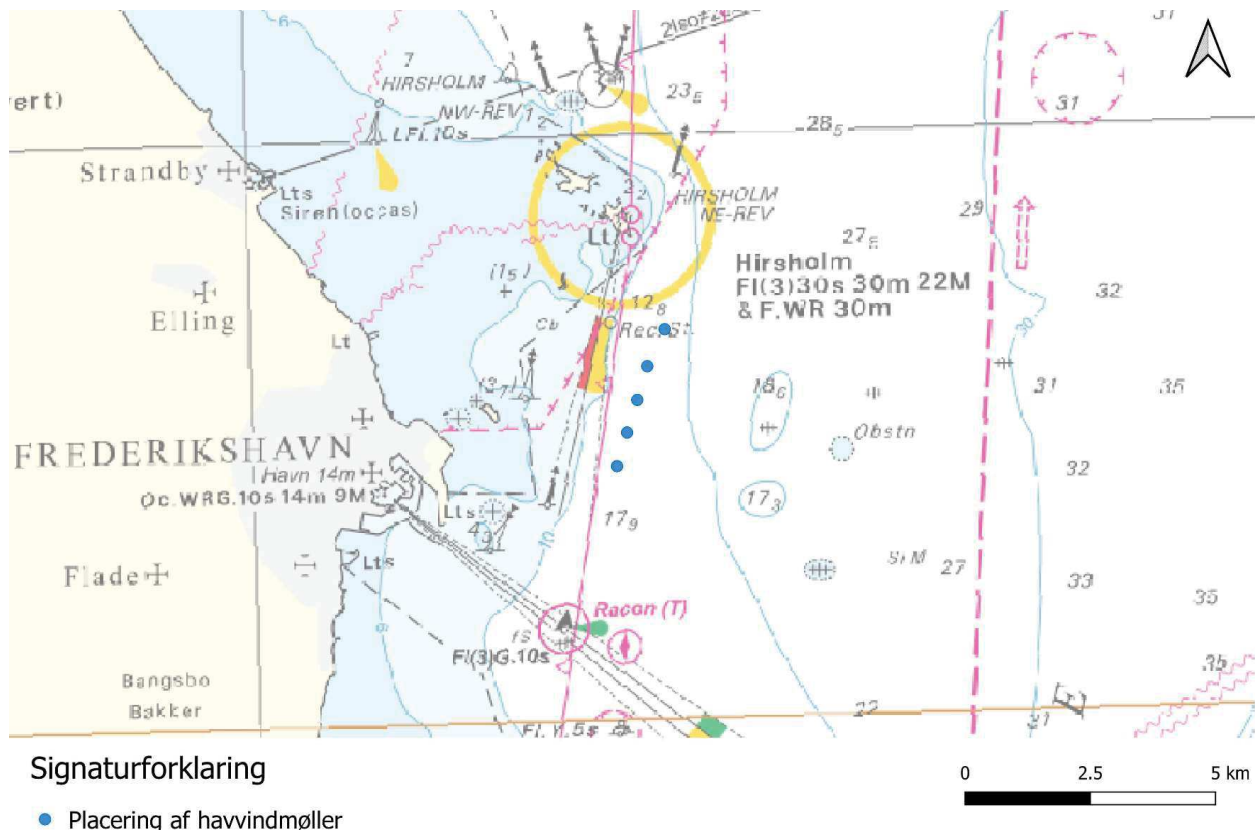
Kvantificering af trafik (antal skibspassager) og risikoanalysen af sejladsikkerheden vil blive beskrevet i den efterfølgende sejladsikkerhed rapport.



**Figur 3 Detaljeret tætheden af AIS positionsrapporter for 2019 for Frederikshavn.**

### 3.5 Opdateret søkort

Figur 4 under viser opdateret søkort (2019) og placeringen af vindmøller.



Figur 4. Opdateret søkort og positioner for vindmøller.

## 4 ORGANISERING AF STUDIET

### 4.1 HAZID-mødet

Det oprindelige HAZID-møde blev udført på Scandic Hotel i Frederikshavn torsdag d. 30. august 2007. Hovedformålet var at identificere risiko scenarier, som vil være forårsaget af etablering af møller ved Frederikshavn. Den nuværende generelle sejladsrisiko i området, er således ikke omhandlet, men kun den forøgede risiko forårsaget af etableringen af de (dengang) seks (6) møller.

Da der er tale om en første overordnet vurdering af sejladsikkerhed i området, blev der ikke anvendt standard spørgeord som ofte anvendes i HAZOPs. I stedet blev der foretaget en "systematisk brainstorming", hvor hver skibstype blev gennemgået for både anlægsfasen og driftsfasen. Herudover er generelle emner som møllernes indflydelse på navigation i området og SAR (Search And Rescue) operationer kort diskuteret. Skibstrafikken er opdelt i følgende grupper, i tråd med HAZID fra 2007:

- Fiskefartøjer
- Lystfartøjer
- Flådefartøjer
- Færger og passagerskibe
- Fragtskibe (bulk, tank, container etc.)
- Andre fartøjstyper (serviceskibe, slæbebåd/tugs, pilot, SAR, etc.)
- Installationsfartøjer (under installation)

Placeringen af mølleparken er antaget at være som vist i Figur 1 og Figur 2, og den ændrede sejladsikkerhed som følge af møllene er diskuteret for anlægsfasen og driftsfasen samt møllernes påvirkning af navigation, SAR operationer i området, samt generelle anbefalinger til fundamenternes udformning (kollisions venligt).

### 4.2 HAZID-gruppen

Det oprindelige HAZID-møde i 2007 sammensatte en gruppe som afspejlede de forskellige interessenter i området, samt forskellige professioner således, at gruppen dækkede så bredt som muligt. For en liste over deltagere i 2007, se rapport "Hazard Identifikation og kvalitativ risiko evaluering af sejlads-sikkerheden for 6 vindmøller ved Frederikshavn" (Report No. 646046-HAZ01) [2].

Denne HAZID-rapport er blevet opdateret af et team af eksperter fra DNV GL med særlig ekspertise inden for sejsikkerhed og risikostyring.

En høringsgruppe bestående af interessenter er hørt om opdateringen af HAZID-rapporten:

- Søfartsstyrelsen
- DanPilot
- Frederikshavn Havn A/S
- Færgeselskabet Læsø K/S
- Frederikshavn sejlkлуб

- Dansk Sejlunions Nordøstjyske kreds
- Søsportens Sikkerhedsråd
- Dansk Havfisker forbund
- Danmarks Fiskeriforening
- Strandby Fiskeriforening
- Strandby lystbådehavn
- Stena Line
- DFDS A/S
- Flådestation, Frederikshavn
- Søværnets Operative Kommando (SOK) (Frederikshavn Flådestation, alternativ kontakt)
- Svitzer
- Rohde Nielsen A/S
- Frederikshavn marina
- Energistyrelsen

### 4.3 Risikovurdering

Konsekvenserne er inddelt i følgende kategorier:

- P: Person sikkerhed
- D: Skade relateret til materiel
- E: Skade på miljøet

For hver kategori er konsekvensen inddelt i forskellige klasser som vist i Tabel 1.

**Tabel 1 Konsekvens klasser**

C#	Konsekvens / alvorlighed	Beskrivelse	Omkostning
4	Katastrofe	P: Tab af mere end 2 menneskeliv D: Omkostning for skib – skib eller skib - mølle kollision E: Olie spild på mere end 280 tons	Mere end 100 mio. dkr
3	Alvorlig	P: Tab af et til 2 menneskeliv D: Omkostning for skib – skib eller skib - mølle kollision E: Olie spild mellem 28 og 280 tons	Mellem 10 og 100 mio. dkr
2	Moderat	P: Moderat skade, syge fravær, hospitalsbehandling, invalidering D: Omkostning for skib – skib eller skib - mølle kollision – mindre skader E: Olie spild mellem 3 og 28 tons	Mellem 1 og 10 mio. dkr
1	Lav	P: Mindre skade - syge fravær. D: Omkostning for skib – skib eller skib - mølle kollision – mindre skader E: Olie spild mindre end 3 tons	0 til 1 mio. dkr

**Tabel 2 Sandsynligheds klasser**

P#	Sandsynlighed per år	Beskrivelse
-4	Sjælden 1/1000 to 1/10 000	Vil med meget høj sandsynlighed ikke forekomme mølleparkens levetid
-3	Lav 1/100 to 1/1000	Vil formentlig ikke ske i mølleparkens levetid
-2	Moderat 1/10 to 1/100	Kan forekomme i mølleparkens levetid
-1	Høj 1 to 1/10	Vil formentlig forekomme flere gange i mølleparkens levetid

Baseret på den skønnede konsekvens og frekvens kan risikoen for den evaluerede hazard bestemmes. En grov risiko screening gennemføres ud fra risikomatricen givet i Tabel 3, hvor det afgøres, om hazarden er uacceptabel og risikoreducerende tiltag skal evalueres yderligere, eller om den er acceptable uden at der gøres mere, afhængig af de samlede omkostninger ved hændelsen.

**Tabel 3 Risiko matrice – samfundsøkonomisk tab i mio. kr. per år.**

Konsekvens / Alvorlighed		Sandsynlighed / Likelihood			
		-4	-3	-2	-1
Katastrofe	4	0,1	1	10	100
Alvorlig	3	0,01	0,1	1	10
Moderat	2	0,001	0,01	0,1	1
Lav	1	0,0001	0,001	0,01	0,1



Følgende betegnelser er anvendt i ovenstående matrice:

- Rødt område: Uacceptable risiko. Risikoen skal reduceres (Årlige omkostninger på mere end 1 mio. kr.)
- Gult område: Medium risiko. Skal overvejes ved hjælp af ALARP (As Low As Reasonably Practicable) (Årlige omkostninger på omkring 0,1 mio. kr.)
- Grønt område: Acceptable risiko. Ingen yderligere aktion påkrævet (Årlige omkostninger på under 10.000 kr.)

Bemærk at risikoen angivet i tabellerne i appendiks A er under antagelse af, at eventuelle risikoreducerende tiltag (angivet i yderste kolonne) ikke er implementeret. Hvis de angivne tiltag indføres vil risikoen reduceres.





## 5 RESULTATER

### 5.1 Opdateret HAZID-tabel

De identificerede hazarder fra HAZID'en er rapporteret og præsenteret i Tabel 4 (i driftsfasen) og Tabel 5 (for anlægsfasen). Forskellige mulige anbefalinger og risikoreducerende tiltag er også angivet. Følgende opdateringer foretaget siden 2007-analysen:

- Alle ændringer siden 2007 er markeret med blå.
- En ny kolonne (sidst) er tilføjet for at kommentere ændringer i risikobilledet.
- Analysen er baseret på opdateret rutesystem (nye rute-id'er), baseret på AIS-data fra 2019.

**Table 4 Updated HAZID-table (operations phase)**

#	Delsystem	Afvigelse	Hazard	C	P	R	Risiko reducerende tiltag/anbefalinger	Kommentarer og anbefalinger baseret på dagens situation (2019 AIS-data)
1	Færger (Hurtigfærge)  (Rute 6)	Kursændring pga. nord-syd gående trafik eller andet trafik ind/ud af Frederikshavn	Bølger kan medføre person skade ved overførsel mellem mølle og skib	2	-1	1	Procedure skal sikre at personoverførsel ikke sker mens hurtigfærge passere. Hvis dette tiltag implementeres vurderes det, at hazarden er acceptabel. (R<0)	<p>- <u>Kommentar:</u> Hurtigbåden, der besejlede ruten Göteborg-Frederikshavn, er ikke længere i drift.</p> <p>- <u>Kommentar:</u> Risikoen og rekommandation er stadig relevant, hvis færgen genindsættes, eller andre hurtige færger til Frederikshavn tages i brug.</p> <p>- <u>Anbefaling:</u> Anerkendte industristandarder burde følges, f.eks.: 1) G+ Good practice guideline for the safe management of small service vessels used in the offshore wind industry”</p> <p>2) "IMCA Guidance on the transfer of personnel to and from offshore vessels and structures”</p> <p>3) "ISO 29406 Offshore wind energy - Personnel transfer systems”</p> <p>4) "DNV GL Walk to Work (W2W) Guidance”.</p>

#	Delsystem	Afvigelse	Hazard	C	P	R	Risiko reducerende tiltag/anbefalinger	Kommentarer og anbefalinger baseret på dagens situation (2019 AIS-data)
2	Færger (Hurtigfærge)  (Rute 6)	Kursændring pga. nord-syd gående trafik eller andet trafik ind/ud af Frederikshavn	Øget design bølgelast ved tæt passage (ca. 0,5 sømil).	3	-3	0,1	Bølgelast fra en passerende hurtigfærge skal medtages i design basis for møllerne. Dette vil medføre at hazarden er acceptable (R<0)	<a href="#">Se kommentar til #1</a>
3	Færger (Hurtigfærge)  (Rute 6)	Havari/blackout	Drivende kollision med mølle	3	-4	0,01	Slæbebåd i Frederikshavn vil kunne komme til undsætning	<a href="#">Se kommentar og anbefaling til #1</a>
4	Færger (Hurtigfærge)  (Rute 6)	Menneskelig fejl eller teknisk svigt	Direkte påsejling	4	-4	0,1	AIS og racon på ydermøllerne	<a href="#">Se kommentar og anbefaling til #1-</a> Anbefaling: Anerkendte industristandarder burde følges, f.eks.:  1) IALA Recommendation O-139 The Marking of Man-made Offshore Structures.  2) DNVGL-SE-0176 Certification of navigation and aviation aids of offshore wind farms
5	Færger (Konventionel færge)	Ruten skal ændres mod syd for færger til Norge	Drivende kollision med mølle	3	-3	0,1	Slæbebåd i Frederikshavn vil kunne komme til undsætning	- <a href="#">Kommentar</a> : Passagertrafik mellem Frederikshavn og Oslo blev nedlagt i marts 2020. Et nyt selskab

#	Delsystem	Afvigelse	Hazard	C	P	R	Risiko reducerende tiltag/anbefalinger	Kommentarer og anbefalinger baseret på dagens situation (2019 AIS-data)
	(Rute 1B, 6, 5 og 7)							genoptager imidlertid ruten. Den nye rute vil blive betjent af to skibe, som fremover vil anløbe Frederikshavn under rejsen mellem København og Oslo.  <u>- Kommentar (til afvigelse kolonne):</u>  Passagertrafik mellem Frederikshavn og Oslo sejler hovedsageligt i rute 1B, så det er ikke sikkert, at de bliver nødt til at ændres mod sydøst.
6	Færger (Konventionel færge)  (Rute 1B, 6 og 7)	Ruten skal ændres mod syd for færger til Norge	Direkte påsejling  For rute 6 pga: Kursændring pga. nord-syd gående trafik eller andet trafik ind/ud af Frederikshavn.	4	-3	1	AIS (Automatic Identification System) på møllerne og racon (Radar og Beacon) på yderste mølle i hver ende	<a href="#">Se anbefaling til #4</a>  <a href="#">Se kommentar til #5</a>
7	Fiskefartøjer	Fisker i mølle område	Mindre kollision med mølle som følge af mindre/ingen manøvreedygtighed	1	-2	0,01	Evalueret udestår. Afventer analyse af fiskeriet i området.	
8	Fiskefartøjer	Fisker i mølle område	Større kollision med mølle som følge af	2	-3	0,01	Evalueret udestår. Afventer analyse af fiskeriet i området.	

#	Delsystem	Afvigelse	Hazard	C	P	R	Risiko reducerende tiltag/anbefalinger	Kommentarer og anbefalinger baseret på dagens situation (2019 AIS-data)
			mindre/ingen manøvredygtighed					
9	Fiskefartøjer	Fisker sejler igennem møllerne	Drivende kollision med mølle	1	-2	0,01	Bedst muligt afmærkning af møllerne Pga. den korte drivafstand vil slæbebåd ikke være en risikoreducerende foranstaltning	
10	Fiskefartøjer	Fisker sejler igennem møllerne	Direkte påsejling	1	-2	0,01	AIS (Automatic Identification System) på møllerne og racon (Radar og Beacon) på yderste mølle i hver ende.	<a href="#">Se anbefaling til #4</a> <u>Kommentar:</u> Skibene der sejler gennem opstillingsområde skulle omlægges.
11	Flådefartøjer og fragtskibe (Rute 1A)	Menneskelig fejl eller teknisk svigt	Direkte påsejling	3	-3	0,1	AIS (Automatic Identification System) på møllerne og racon (Radar og Beacon) på yderste mølle i hver ende.	<a href="#">Se anbefaling til #4</a>
12	Flådefartøjer og fragtskibe (Rute 1A, 1B, og 6)	Teknisk svigt	Drivende kollision med mølle	3	-3	0,1	Slæbebåd i Frederikshavn vil kunne komme til undsætning.	
13	Alle grupper af skibstrafik	Ankring (herunder nødankring), sandsugning, fiskeri, enhver brug	Berøring af søkabler, brud på eller anden	4	-4	0,1	Jf. gældende regler for søkabler og undersøiske rørledninger, og skibsfartens betryggelse.	<u>- Kommentar:</u> I driftsfasen vil der som minimum gælde de begrænsninger, der følger af Søfartsstyrelsens bekendtgørelse om

#	Delsystem	Afvigelse	Hazard	C	P	R	Risiko reducerende tiltag/anbefalinger	Kommentarer og anbefalinger baseret på dagens situation (2019 AIS-data)
		af redskaber o.a., der slæbes på bunden.	beskadigelse af kabel eller rørledning					beskyttelse af søkabler og undersøiske rørledninger (Kabelbekendtgørelsen).
14	Lystsejlere og lystfiskere	Menneskelig fejl eller teknisk svigt	Direkte påsejling	3	-3	0,1		- Kommentar: EE siger at der vil være forbud mod at gå i land på møllerne, og af hensyn til risiko for skader på skibe eller fiskeredskaber vil det blive anbefalet, at holde en afstand til møllerne på minimum 50 m
15	Lystsejlere og lystfiskere	Menneskelig fejl eller teknisk svigt	Drivende kollision	1	-2	0,01		- Kommentar: EE siger at der vil være forbud mod at gå i land på møllerne, og af hensyn til risiko for skader på skibe eller fiskeredskaber vil det blive anbefalet, at holde en afstand til møllerne på minimum 50 m
16	Risiko for grundstødning som følge af trafikoplægning	- Trafikken på 1A omledes ad 1B - - -		-	-	-	-	- <u>Kommentar:</u> Risikobidraget vil blive kvantificeret i frekvensanalysen. Mest sandsynligt vil risikoen for grundstødning blive reduceret på grund af skibe, der sejler i rute 1A, skal skifte til rute 1B.



#	Delsystem	Afvigelse	Hazard	C	P	R	Risiko reducerende tiltag/anbefalinger	Kommentarer og anbefalinger baseret på dagens situation (2019 AIS-data)
17	Kollision mellem skibe som følge af trafikomlægning	Trafikken på 1A omledes ad 1B	Højere trafikdensitet og mulig kollision	-	-	-	-	- <b>Kommentar:</b> Risikobidraget vil blive kvantificeret i frekvensanalysen. Mest sandsynligt kan det føre til en lille stigning i risikoen i starten og/eller under konstruktion. Dette kan dog styres med Aids to Navigation (AtoN) og Notices to Mariners (NMs).
18	Andre fartøjstyper (boreplatforme, serviceskibe, slæbebåd/tugs, pilot, SAR, etc.)	Menneskelig fejl eller teknisk svigt	Direkte påsejling eller drivende kollision	3	-3	0,1	-Nødlukningsprocedure for vindmøllerne i tilfælde af, at et skib er på kollisionskurs med vindmølleparken.	
19	Alle grupper af skibstrafik	Teknisk svigt	Blade eller dele af vindmøllen løsnes	3	-3	0,1	Design af vindmøller og vedligeholdelse.	

**Table 5 Updated HAZID-table (construction phase).**

#	Delsystem	Afvigelse	Hazard	C	P	R	Risiko reducerende tiltag	Kommentar baseret på dagens situation (2019 AIS data)
20	Færger (Hurtigfærge) (Rute 6)	Kursændring pga. nord-syd gående trafik eller andet trafik ind/ud af Frederikshavn	Bølger kan medføre person skade	2	-1	1	Installation bør ikke ske i perioden 15/6- 15/8 da dette er højsæson for hurtigfærger (mange daglige ture) Procedure skal sikre at installation ikke sker	Se kommentar til #1: Hurtigbåden, der besejlede ruten Göteborg-Frederikshavn, er ikke længere i drift.

#	Delsystem	Afvigelse	Hazard	C	P	R	Risiko reducerende tiltag	Kommentar baseret på dagens situation (2019 AIS data)
							ved passage af hurtigfærge Hvis disse tiltag implementeres vurderes det at hazarden er acceptabel. (R<0)	
21	Færger (Hurtigfærge) (Rute 6)	Kursændring pga. nord-syd gående trafik eller andet trafik ind/ud af Frederikshavn	Materiel skade	3	-2	1	Installation bør ikke ske i perioden 15/6- 15/8, da dette er højsæson for hurtigfærgerne (mange daglige ture) Procedure skal sikre at installation ikke sker ved passage af hurtigfærge Hvis disse tiltag implementeres vurderes det at hazarden er acceptabel. (R<0)	Se kommentar til #1
22	Installationsfartøjer	Menneskelig fejl eller teknisk svigt	Kollision	3	-3	0,1	Arbejdsområde og sejladskorridor Koordinering af skibstrafikken relateret til installation Perioden med kun fundamentet installeret bør minimeres.	
23	Alle hazarder, der er identificeret i driftsfasen, vil	Menneskelig fejl eller teknisk svigt	Kollision (direkte påsejling eller drivende)	-	-	-	- 500 m sikkerhedszone gælder normalt under konstruktion (herunder	

#	Delsystem	Afvigelse	Hazard	C	P	R	Risiko reducerende tiltag	Kommentar baseret på dagens situation (2019 AIS data)
	også være relevante for anlægsfasen	Mange fundamenter og fartøjer som er svære at se.					light buoys og Regular Notice to Mariners).	
24	Fundament	Menneskelig fejl eller teknisk svigt	Oprivning af bunden ved kollision	-	-	-	- Konsekvensen ved skibskollision skal indgå i designet.	- Vil også være relevant i driftsfasen

## 5.2 Høringskommentarer

Kommentarer fra høringsgruppen vedrørende opdateret HAZID-tabel:

- **Strandby Fiskehavn:** Da møllernes placering er fastholdt har Strandby Fiskeriforening ingen kommentarer til den opdateret Hazid rapport ud over dem der er afgivet til tidligere rapport. Vi bemærker dog at evalueringen af fiskeri og sejlads i mølleområdet med fiskefartøjer udestår. *DNV GL kommentar: Evalueringen af fiskeri og sejlads i mølleområdet med fiskefartøjer medtages i DNV GL rapport 11HYS6W7 (Navigational Risk Assessment of Frederikshavn offshore wind farm).*
- **Stena Line:** Ser ej att vi har några problem med föreslagna placering, nu när Stena Saga ej längre är på rutten påverkas vi nog endast under byggperioden om det skall transporteras material mellan havnen och byggplatsen. Samt att fartygen kanske behöver sakta ner tidigt vid insegling under installation av domer till vindrotorerna.
- **Flådestation Frederikshavn:** Flådestation Frederikshavn har intet at bemærke til den opdateret rapport.
- **Søfartsstyrelsen:** Søfartsstyrelsen har som sådan ingen bemærkninger til den foretagne HAZID og opdatering af denne. Der afventes en opdatering af den egentlige risikoanalyse (frekvensanalyse). Det skal dog bemærkes, at Søfartsstyrelsen måske ikke umiddelbart støtter de foreslåede risikoreducerende tiltag med AIS og racon. Med en endelig stillingtagen afventer den opdaterede risikoanalyse.
- **Frederikshavn Havn:** Overall we don't have any comment to the project. Attached you will find a future expansion for the Port of Frederikshavn, important for me to say that it is not decided yet, but anyhow we expect that your project will respect our futuring plans for the Port, please note that attached expansion is already in the existing EIA and "Lokalplan". The only thing we see is that maybe your cable-trace will conflict a bit, please check ? *DNV GL comment: Figuren under viser et screendump af korridoren inde mod land, hvori ilandsføringskabler planlægges anlagt. Vi ser umiddelbart ikke, at der skulle være en konflikt mellem korridoren og planlagte havneudvidelse.*



**Figur 5. Korridoren inde mod land (Frederikshavn), hvori ilandsføringskabler planlægges anlagt.**

## 5.3 Opdateret risikovurdering

Tabel 6 viser opdateret risiko matrice med placering af risikoer (ID'er). Alle risikoer er inden implementering af anbefalinger (without risk reducing measures).

**Tabel 6 Opdateret risiko matrice med placering af risikoer (ID'er).**

Konsekvens/alvorlighed	Sandsynlighed				
		-4	-3	-2	-1
<b>Katastrofe</b>	<b>4</b>	4, 13	6		
<b>Alvorlig</b>	<b>3</b>	3	2,5, 11, 12, 14,18,19,22	21	
<b>Moderat</b>	<b>2</b>		8		1,20
<b>Lav</b>	<b>1</b>			7, 9, 10,15	

## 5.4 Konklusion

HAZID'en er dækkede for hazarder/hændelser som er forårsaget af en etablering af de 5 vindmøller ved Frederikshavn. Hvis de anbefalede tiltag implementeres vurderes det, at risikoen er acceptabel.

## 5.5 Anbefalinger

Listen under viser oversigt over anbefalinger i HAZID:

- Procedure skal sikre at personoverførsel ikke sker mens hurtigfærge passere. Anerkendte industristandarder burde følges, f.eks.:
  - G+ Good practice guideline for the safe management of small service vessels used in the offshore wind industry"
  - "IMCA Guidance on the transfer of personnel to and from offshore vessels and structures"
  - "ISO 29406 Offshore wind energy - Personnel transfer systems"
  - "DNV GL Walk to Work (W2W) Guidance".
- Bølgelast fra en passerende hurtigfærge skal medtages i design basis for møllerne.
- Anerkendte industristandarder burde følges for mærkning af vindmøller, f.eks.:
  - IALA Recommendation O-139 The Marking of Man-made Offshore Structures.
  - DNVGL-SE-0176 Certification of navigation and aviation aids of offshore wind farms



## 6 REFERENSER

- /1/ European Energy (2020) Projektbeskrivelse - Frederikshavn Havvindmøllepark
- /2/ DNV (2007) Hazard Identifikation og kvalitativ risiko evaluering af sejladsikkerheden for 6 vindmøller ved Frederikshavn" fra 2007 (Report No. 646046-HAZ01).







## **DNV GL**

DNV GL is a global quality assurance and risk management company. Driven by our purpose of safeguarding life, property and the environment, we enable our customers to advance the safety and sustainability of their business. We provide classification, technical assurance, software and independent expert advisory services to the maritime, oil & gas, power and renewables industries. We also provide certification, supply chain and data management services to customers across a wide range of industries. Operating in more than 100 countries, our experts are dedicated to helping customers make the world safer, smarter and greener.