

Rapport

Reanalyse av miljørisiko på strand med ERA Acute for Johan Castberg-feltet

Rapport nummer 62519.4
For Equinor Energy ASA

Akvaplan-niva AS

Rapporttittel: Reanalyse av miljørisiko på strand med ERA Acute for Johan Castberg-feltet	
Forfatter(e): Cathrine Stephansen	Akvaplan-niva rapport nr.: 62519.4
	Dato: 01.11.2021
	Antall sider: 30
	Distribusjon: Klient
Klient: Equinor Energy ASA	Klients referanse: Gisle Vassenden
Oppsummering: Oppdatert miljørisikoanalyse for strand – Johan Castberg-feltet i Barentshavet. Høyeste utslag i miljørisiko på kyst og strand er for alle kysttyper til sammen, og gitt at en hendelse skjer, 0,08 % sannsynlighet for skade i Moderat kategori og 1,33 % sannsynlighet for Liten skade på kyst og strand. Alle frekvenser av skade på strand er innenfor grønn akseptkategori iht. Equinor sine kriterier.	
Prosjektleder: <hr/> Cathrine Stephansen	Kvalitetskontroll: <hr/> Geir Morten Skeie

© 2021 Akvaplan-niva AS. This report may only be copied as a whole. Copying and use of results by Client is permitted according to Contract between the Client and Akvaplan-niva AS. For others than Client, copying of part of this report (sections of text, illustrations, tables, conclusions, etc.) and/or reproduction in other ways, is only permitted with written consent from Akvaplan-niva AS and the client and may only be used in the context for which permission was given.

Please consider the environment before you print.

Akvaplan-niva AS

Rådgivning og forskning innen miljø og akvakultur

Org.nr.: NO 937 375 158 MVA

Framsenteret, 9296 Tromsø

Norge

Akvaplan-niva er et forskningsbasert selskap som leverer kunnskap og råd om miljø og havbruk. Selskapet vil kombinere forskning, beslutningsstøtte og teknisk innovasjon til praktiske og kostnadseffektive løsninger for bedrifter, myndigheter og andre kunder verden over.

Vår produktportefølje inkluderer miljøovervåking, konsekvensutredninger, risiko- og beredskapsvurderinger, beslutnings-støtte for petroleumsvirksomhet, arktisk miljøforskning, akvakulturdesign og -ledelse, forskning på nye oppdrettsarter og en rekke akkrediterte miljørelaterte, tekniske og analytiske tjenester.

www.akvaplan.niva.no

Sensitive Environments Decision Support Group

Idrettsveien 6, 1400 Ski

Norge

Tlf: +47 92804193/+47 91372252

Sensitive Environments Decision Support Group (Sense) er en egen gruppe i Akvaplan-niva AS.

Sense leverer en rekke tjenester innenfor miljørisiko og oljevernberedskap for petroleumsoperasjoner og aktiviteter i sensitive marine områder.

Sense fokuserer på kvalitet og kompetanse i gjennomføringen av analyser/arbeider og samarbeider tett med oppdragsgiver i prosessen, for å sikre god involvering og utarbeidelse av analyser med høy kvalitet.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning og sammendrag av reanalysen.....	5
1.1	Innledning	5
1.2	Strandtyper	8
1.3	Overordnet oppsummering av miljørisikonivå på strand – alle DFUer samlet for hele året	8
2	Resultater av reanalyse, miljørisiko på strand	13
2.1	Sesongvise resultater av miljørisiko samlet for feltet.....	13
2.1.1	Strandfauna (invertebrater)	13
2.1.2	Strandvegetasjon (flora).....	13
2.2	Resultater for DFU komplettering.....	13
2.2.1	Månedsvise gjennomsnitt- og maksimum.....	17
2.2.2	Persentiler og enkeltsimuleringer.....	19
2.3	Øvrige DFU.....	20
2.4	Oppsummert bidrag i skadekategorier fra hver DFU	20
2.5	Månedsvise frekvenser i skadekategorier.....	21
3	Frekvenser i Equinor sin risikomatrise	22
3.1	Frekvenser og sannsynlighet gitt hendelse – alle DFUer	22
3.2	Frekvenser og sannsynlighet gitt utblåsning	23
3.3	Oppdatert oppsummert risikomatrise - alle ressursgrupper.....	23
3.3.1	Revidert grunnlag for oppsummering - sjøfugl.....	23
4	Referanser.....	26
5	Vedlegg – Supplerende figurer.....	27
5.1	Kart fra enkeltsimuleringer for ulike strandtyper.....	27
6	Frekvenser av miljøskade gitt kun utblåsninger - øvrige sjøfugl	30

1 Innledning og sammendrag av reanalysen

1.1 Innledning

Miljørisiko for Johan Castberg-feltet i Barentshavet ble analysert med ERA Acute i rapport datert 16.01.2021 (Stephansen, 2021). Ved en feil var det koblet opp en versjon av Beste Praksis VØK-datasettet over ESI-klasserte strandtyper der enheten var meter og ikke kilometer. Oljemengde ble dermed fordelt på en 10^3 ganger lengre kystlengde og miljørisiko ble dermed lavere, samt at flere kysttyper ikke ga utslag i analysen. Datasettet og fordeling av ESI-klassifiserte kysttyper er beskrevet i Akvaplan-niva og DNV GL (2019).

Miljørisiko er reanalysert med korrekte data og resultatene beskrives i foreliggende rapport. Influensområder og strandingsstatistikk er vist i hovedrapport. Strandingsstatistikken i Tabell 1-4 er hentet fra hovedrapporten (Stephansen, 2021) og vises som bakteppe for leserens forståelse av miljøriskoen. Av denne sees at det er i hovedsak utblåsningsprosesser som har signifikant sannsynlighet for stranding av olje.

Sannsynlighetsfordelingen av inngående DFUer i feltanalysen, med rater og varigheter er også vist her, gjentatt fra hovedrapporten, i Tabell 1-3, Tabell 1-1, Tabell 1-2 og illustrert i Figur 1-1.

Totalfrekvensen for hendelse som kan medføre utslipp av olje til sjø er $1,28 \cdot 10^{-2}$ eller 0,0128 pr. år (1,28 % sannsynlighet for hendelse som kan medføre oljeutslipp i et år) (Equinor, 2021 a og b). I enkelte av figurene og resultatpresentasjonene er kun utblåsningsprosesser (totalfrekvens $1,32 \cdot 10^{-3}$ pr. år) tatt med.

Tabell 1-1. Utslippsrater, frekvenser og sannsynlighetsfordelinger angitt av Equinor (2020), for de ulike DFUene som inngår i den miljørettede risikoanalysen for Johan Castbergfeltet.

DFU	Scenario	Overflate	Sjøbunn	Rate	Sanns. rate innen DFU	Antall akt.	Frekvens pr. akt	Total-frekvens/år
Boring Single path wells (SPW)	Boring, top/øvre halvdel penetrasjon 20%	20 %	80 %	500	20 %	2	3,25E-05	6,5E-05
	Boring, tripping, 80%			8300	80 %			
Boring Multi-lateral wells (MLT)	Boring, top/øvre halvdel penetrasjon 20%	20 %	80 %	500	50 %	3	3,25E-05	9,75E-05
	Boring, tripping, 80%			8300	50 %			
Boring Vanninjeksjon		20 %	80 %	500	100 %	1	1,63E-05	1,63E-05
Komplettering		95 %	5 %	4200	100 %	6	1,32 E-04	7,92E-04
Produksjon			100%	4200	100%	16	2,14 E-05	3,42E-04
Kabeloperasjoner			100 %	4200	100 %	1	3,59E-05	3,59E-05
Totalt, utblåsningsprosesser								1,32 E-03
FPSO		100 %		16700	*			1,29E-05
Skytteltanker		100 %		12000	*			1,75E-07
Omlasting		100 %		1000	*			2,17E-04
Stigerør/feltinterne rør			100 %	815	100 %			1,12E-02
Totalfrekvens alle hendelser								0,01275

* Oppgitt rate er analysert som 100 % sannsynlighet, rate er oppgitt som totalt utslippet mengde (tonn): FPSO 8350 tonn/døgn i 2 døgn, Skytteltanker: 6000 tonn/døgn i 2 døgn og Omlasting 24000 tonn/døgn i en time.

Tabell 1-2. Sannsynlighetsfordeling av varigheter ved utblåsningsscenarier. Equinor (2020),

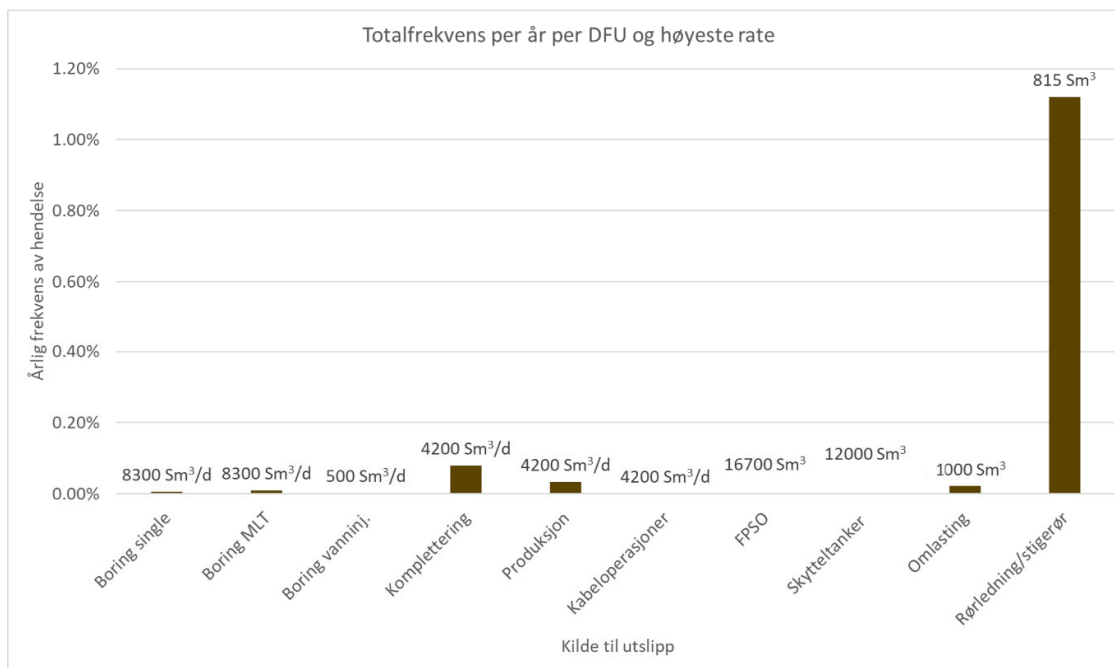
Varighet	1 døgn	2 døgn	5 døgn	14 døgn	35 døgn	70 døgn
Boring Overflate	37,9 %	14,3 %	18,9 %	14,0 %	4,6 %	10,3 %
Boring sjøbunn	28,1 %	12,3 %	18,8 %	17,9 %	7,6 %	15,4 %

Tabell 1-3. Oppsummert andel av totalfrekvensen som kommer fra hver hovedtype av DFU.

	Frekvens/år	Andel av totalfrekvens (%)
Utblåsninger	1,32E-03	10,3 %
FPSO	1,29E-05	0,1 %
Skytteltanker	1,75E-07	0,0014 %
Omlasting	2,17E-04	1,7 %
Rørledning og stigerør	1,12E-02	87,9 %
Total/år	1,275 E-02	

Andel av total hendelsessannsynlighet pr DFU

Legend: ■ Utblåsninger ■ FPSO ■ Skytteltanker ■ Rør ■ Omlasting



Figur 1-1. Illustrasjon, hendelsesfrekvenser av de ulike inngående DFU pr. År, med maksimal utslippsrate oppgitt over hver DFU. Merk rørledningslekkasjer, og utslipp fra FPSO, skytteltanker og omlasting er punktutslipp, mens DFU som kan medføre utblåsning er kontinuerlige utslipp med en varighetsfordeling. Merk også at frekvensene av lekkasjer fra FPSO og skytteltanker er flere størrelsesordener mindre, og derfor ikke kommer fram på skala tilpasset rørledning/stigerørutslipp.

Tabell 1-4. Strandingssannsynligheter for alle DFU i sommer- og vinterhalvåret, gitt som 95-persentil korteste drivtid og største strandet mengde, samt strandingssannsynlighet (% av antall simuleringer som gir stranding). Der det er < 5 % strandingssannsynlighet er det ingen 95-persentiler.

DFU	Periode	Strandingssannsynlighet (%)	Korteste drivtid (døgn) (P95)	Størst strandet mengde (tonn) (P95)
Utblåsning ved boring, SPW brønner	Vinterhalvår (oktober-mars)	34,2	17	1846
	Sommerhalvår (april-september)	25,8	23	2600
Utblåsning ved boring, MLT brønner	Vinterhalvår (oktober-mars)	31,2	19	1030
	Sommerhalvår (april-september)	23,6	25	1133
Utblåsning ved komplettering	Vinterhalvår (oktober-mars)	28,0	18	900
	Sommerhalvår (april-september)	20,2	24	1059
Utblåsning ved boring, vanninjeksjonsbrønner	Vinterhalvår (oktober-mars)	26,2	23	54
	Sommerhalvår (april-september)	20,1	31	48
Utblåsning, Kabeloperasjoner	Vinterhalvår (oktober-mars)	35,1	19	721
	Sommerhalvår (april-september)	26,3	24	1093
Utblåsning under produksjon	Vinterhalvår (oktober-mars)	35,1	19	721
	Sommerhalvår (april-september)	26,3	24	1093
Rørledning- /stigerørslekkasjer	Vinterhalvår (oktober-mars)	4,7	-	-
	Sommerhalvår (april-september)	2,6	-	-
FPSO	Vinterhalvår (oktober-mars)	12,1	18	15
	Sommerhalvår (april-september)	4,2	-	-
Skytteltanker	Vinterhalvår (oktober-mars)	10,8	17	10
	Sommerhalvår (april-september)	3,5	-	-
Omlasting	Vinterhalvår (oktober-mars)	4,2	-	-
	Sommerhalvår (april-september)	2,2	-	-

1.2 Strandtyper

Strandtypene som inngår i datasettet er vist i Tabell 1-5. Som bakgrunn for inndelingen er en vurdering av strandtypens sårbarhet overfor oljeforurensning, der stigende indekstall betyr høyere sårbarhet.

Tabell 1-5. ESI- rangering og strandtyper i VØK-datasettet over strandtyper til ERA Acute (Beste Praksis)(Akvaplan-niva & DNV GL 2019). St. farger iht. NOAA.

ESI	St. farge	Substrate (Norsk navn)	Bølgeeksponering	
1 A Exposed rocky shores		Rocky shore (Bølgeeksponert strandberg)	Høy	
1 B Exposed, solid man made structures		Man made structures (Menneskeskapt)	Høy	
4 Coarse grained sand beaches		Sandy shore (Sandstrand)	Alle	
6 A Gravel beaches (granules and pebbles)		Gravel beaches (Steinstrand)	Alle	
6 B Gravel beaches (cobble and boulders)		Boulder beaches (Blokkstrand, ur)	Høy	
7 Exposed tidal flats		Intertidal (Tørrfall)	Høy	
8 A Sheltered rocky shores (impermeable)*		Rocky shore, cliffs (Beskyttet strandberg, Klippe)	Lav, medium	
8 B Sheltered rocky shores (permeable)*		Man made structures (Menneskeskapt)	Lav, medium	
8 C Sheltered riprap		Boulder beaches (Blokkstrand, ur)	Lav, medium	
9 A Sheltered tidal flats		Intertidal, muddy shore (Tørrfall, leirstrand)	Lav, medium	

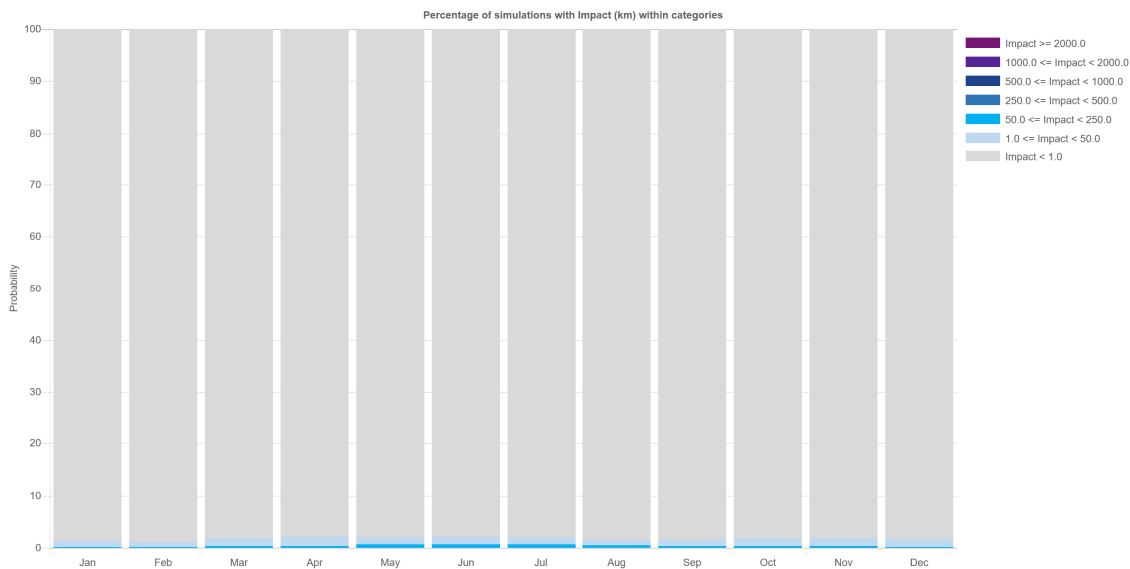
1.3 Overordnet oppsummering av miljørisikonivå på strand – alle DFUer samlet for hele året

For begge hovedtyper av ressurser på strand (strandfauna invertebrater og strandflora/-vegetasjon) er det, gitt hendelse, noe mer skade på kysten av Finnmark i sommermånedene enn om vinteren.

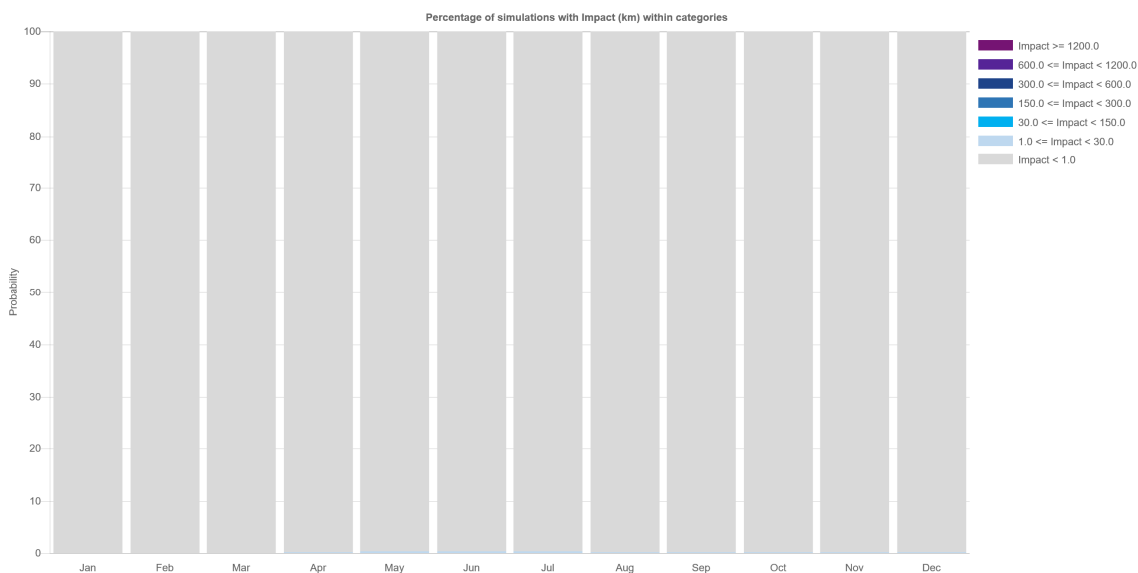
Figur 1-2 viser sannsynligheten for ulike lengder berørt kyst for invertebrater (Sum av ESI-klasser) pr. måned, med statistikk for hele året. Av disse er det eksponert strandberg (ESI 1) som berøres i størst grad mht. lengde, men også en del grus/steinstrander (ESI 6), beskyttet strandberg (ESI 8), i noen grad også sandstrander (ESI 4), eksponerte (ESI 7) tidevannsflater (tørrfallsområder), og i meget liten grad beskyttede (ESI 9) tidevannsflater/leirstrender bidrar til total lengde kyst berørt. Eksponert strandberg bidrar mindre til RDF-totalverdi, da det er en mindre sårbar kysttype. På flora (strandvegetasjon) er skadeomfanget mindre enn på strandfauna, disse ressursene er tilknyttet beskyttede strandberg (ESI 8).

Inndelt etter RDF-verdi, er det på årsbasis 0,7 % frekvens for Moderat skade og 11,9 % for Liten iht. NOROGs kategoriinndeling (invertebrater).

Det er scenariene med de høyeste ratene og lengste varighetene som bidrar i Moderat skadekategori.

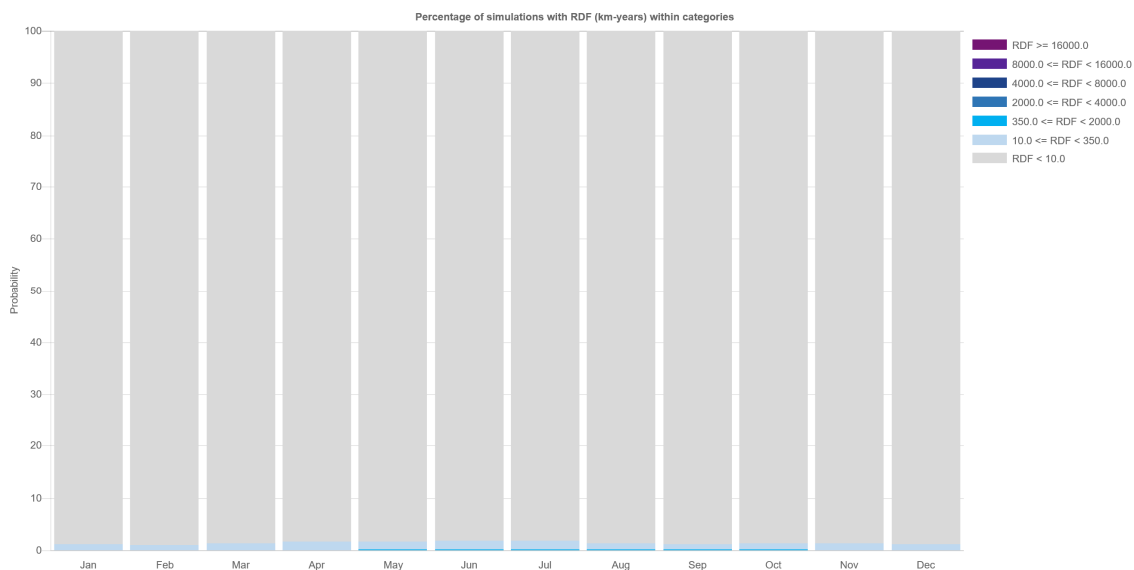


Figur 1-2. Sannsynlighetsfordeling hver måned i lengdekategorier av berørt kyst (invertebrater, summen av alle ESI-klassifiserte strandtyper)



Figur 1-3. Sannsynlighetsfordeling hver måned i lengdekategorier av berørt kyst (strandvegetasjon, summen av alle ESI-klassifiserte strandtyper).

Sannsynlighet for skader i RDF-baserte skadekategorier er vist for hver måned (samlet for alle DFUer) i Figur 1-4 for invertebrater, som er høyest utslagsgivende strandressurs. Det er små utslag i Liten og Moderat. For strandflora er utslagene i Liten <1 % i alle måneder.



Figur 1-4. Sannsynlighet for skader i RDF-kategorier hver måned, samlet for alle DFUer for summen av strandtyper (ESI Sum) (invertebrater)

Ingen frekvenser av skade er i gul kategori i Equinor sin risikomatrix i noen måneder for noen ressurser. Høyeste utslag er i skadekategori Moderat i april-desember og Liten i januar-mars. Sannsynligheten i Moderat, gitt hendelse på Johan Castbergfeltet (alle DFU), er 0,02-0,15 % avhengig av måned og strandingsstatistikk (sannsynlighet og mengde strandet). Utslagene i skadekategori Liten er <2 % gitt hendelse, i alle måneder. Av Figur 1-5 ses at omlasting («offloading»), rørledningslekkasjer (pipeline), FPSO-utslipp og kabeloperasjoner, ikke bidrar med risiko. Utblåsninger under komplettering og produksjon bidrar i Moderat med frekvens > 1 E-06, de andre utblåsnings-DFUenes bidrag i kategori Moderat er mindre. Dersom kun utblåsningene er med (totalfrekvens 1,32 E-03), er det totalt 12,9 % sannsynlighet for skade i Liten (helårsgjennomsnitt) og 0,8 % sannsynlighet for Moderat skade på strandinvertebrater (sum av alle strandtyper), samlet for alle utblåsnings-DFUer.

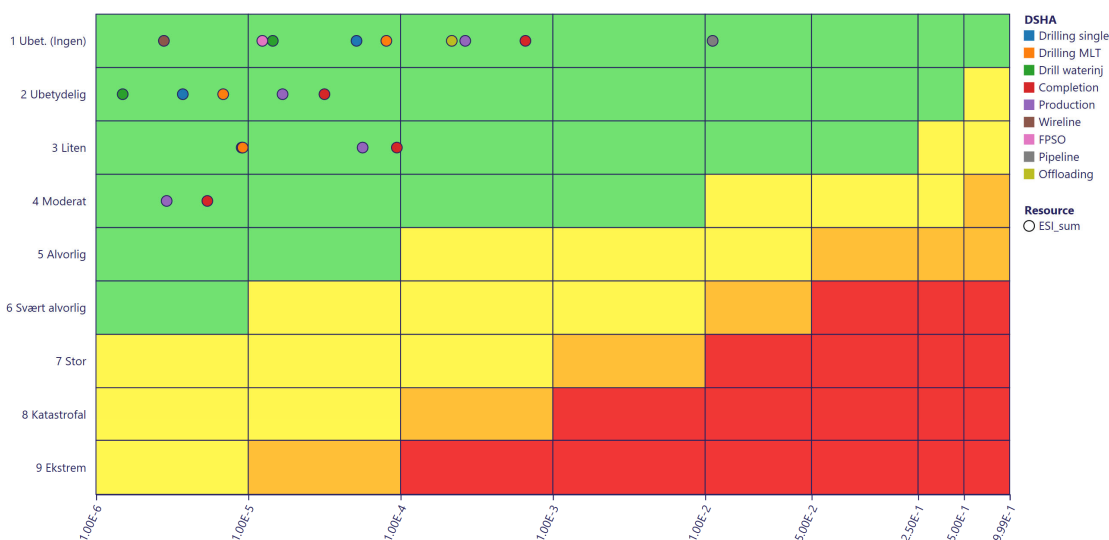
Tabell 1-6. Sannsynlighet i høyeste skadekategori for strand VØK med høyeste utslag i hver måned (alle måneder ESI1 (Strandberg). Sannsynligheten er gitt at en hendelse skjer, som har frekvens 1,275E-02. Rutiene er fargelagt for å angi sammenheng med Equinors risikomatrix. VØK er sammenlagt for alle strandtyper med utslag.

Skade-kategori	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Liten	1,09 %	0,96 %	1,38 %									
Moderat				0,03 %	0,09 %	0,15 %	0,15 %	0,14 %	0,14 %	0,11 %	0,07 %	0,02 %
Alvorlig												
Svært alvorlig												
Stor												
Katastrofal												
VØK	ESI Sum	ESI Sum	ESI Sum	ESI Sum	ESI Sum	ESI Sum	ESI Sum	ESI Sum	ESI Sum	ESI Sum	ESI Sum	ESI Sum

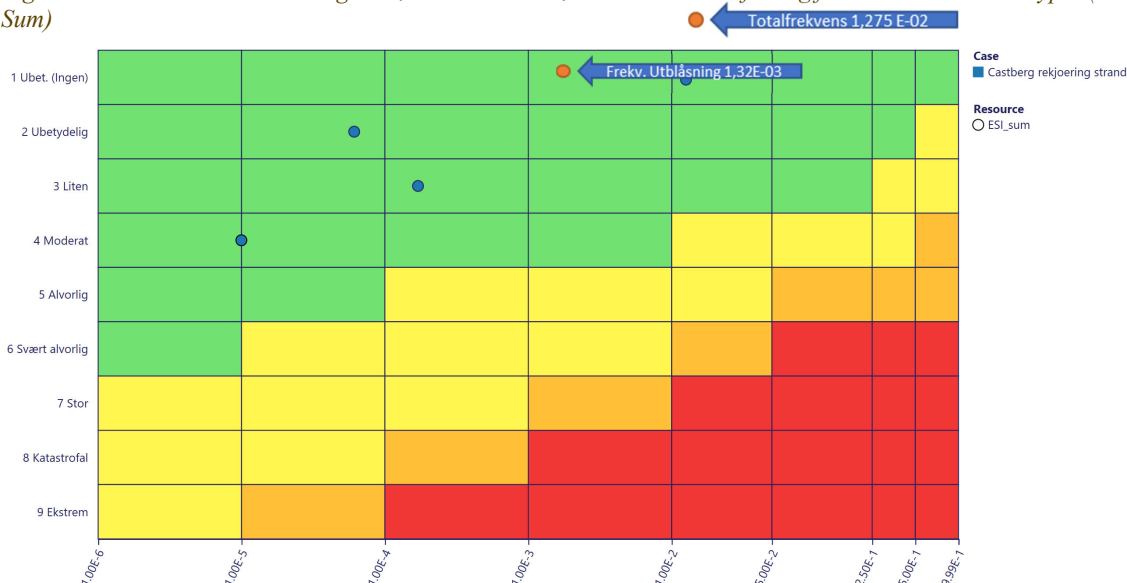
Innplassert i risikomatrixen er miljørisiko i grønne kategorier for alle DFUer på Johan Castbergfeltet (Figur 1-5). Utblåsning under komplettering gir frekvens 5,4 E-06 i Moderat og under produksjon 2,9 E-06 i Moderat, på helårsstatistikk. Boringer og kabeloperasjoner kan også gi et lignende konsekvensbilde (Figur 2-12), men disse har lavere frekvens enn utblåsninger under komplettering. Det vises derfor mer detaljer i resultatene kun for komplettering. Av Figur 1-5 sees også at rørledningslekkasjer (Pipeline) og omlasting fra FPSO til skytteltanker (offloading) har hele frekvensen

i skadekategori 1 Ubetydelig (Ingen). Denne kategorien, og kategori 2 heter begge Ubetydelig i Equinor sin risikomatrix. For å skille mellom frekvenser av små skader på kyst som betegnes som ubetydelige for miljøet (RDF-verdi >0-10 for invertebrater og >0-5 for strandflora), og frekvenser og sannsynligheter for ingen skade fordi simuleringene ikke treffer ESI-klassifisert kyst, blir denne kategorien omtalt som «Ingen» i foreliggende rapport.

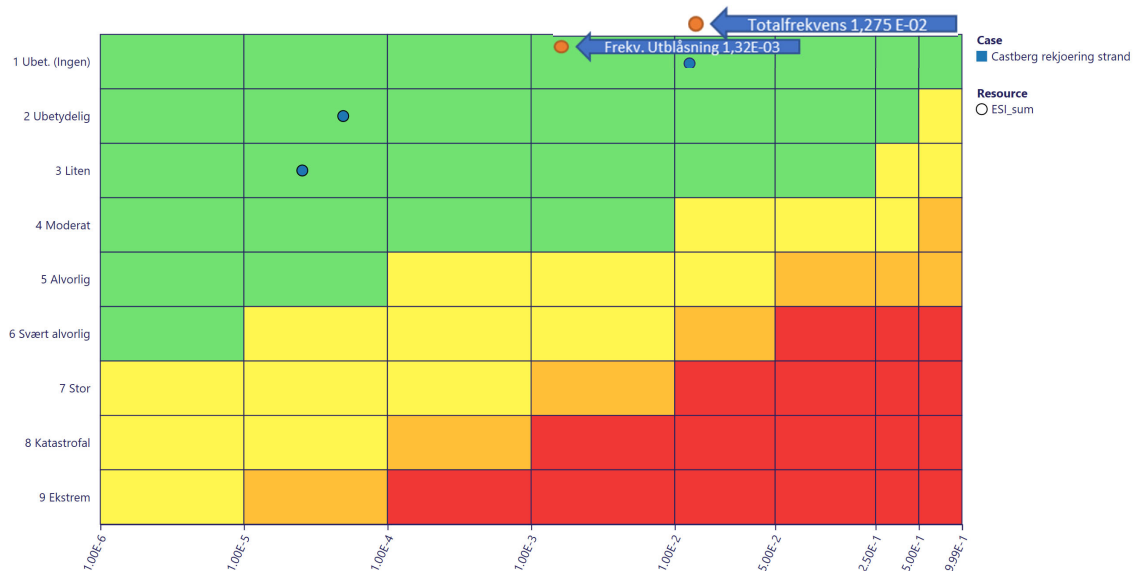
Oppsummert risikomatrix er vist i Figur 1-6 for invertebrater og i Figur 1-7 for flora (ESI Sum for begge). Frekvenser i skadekategorier med tilhørende prosentvis sannsynlighet gitt hendelse vises i kapittel 3.



Figur 1-5. Frekvenser i skadekategorier, helårsstatistikk, alle DFUer hver for seg for summen av strandtyper (ESI Sum)



Figur 1-6. Oppsummert risikomatrix etter RM100 vist for summen av alle ESI-typer (strandfauna invertebrater). Totalfrekvensen for utblåsning under boring av brønner på feltet er 1,32-03 og totalfrekvens med andre utslipp er 1,28 E-02 (orange prikker).



Figur 1-7. Oppsummert risikomatrix etter RM100 vist for summen av alle ESI-typer (strandflora/vegetasjon). Totalfrekvensen for utblåsning under boring av brønner på feltet er 1,32-03 og totalfrekvens med andre utlipp er 1,28 E-02 (orange prikker).

2 Resultater av reanalyse, miljørisiko på strand

2.1 Sesongvise resultater av miljørisiko samlet for feltet

2.1.1 Strandfauna (invertebrater)

Johan Castbergfeltet ligger plassert i Barentshavet, og det er lang avstand til land. Det er generelt lav strandingssannsynlighet for de fleste DFUene (Tabell 1-4). Det er noe sesongvise variasjoner i antall km kyst som berøres ved en hendelse som kan medføre oljeutslipp fra Johan Castberg-feltet, noe mer strander om sommeren, med roligere værforhold som gir lavere nedblanding av olje, selv om strandingssannsynligheten er høyere vinterstid. For hele feltet samlet er det lav strandingssannsynlighet hele året og kolonnefigurer med fordeling av sannsynlighet for skade på kyst i lengdekategorier blir svært vanskelige å skjelne med svært lave innslag av skade. Verdiene vises derfor i tabell i stedet (Tabell 2-1), og presenteres i mer detalj under DFU komplettering, der skadene utgjør en høyere andel og er lettere å se i figur. Strandberg er den kysttypen som i hovedsak treffes av olje ved en større hendelse fra Johan Castbergfeltet.

Tabell 2-1 Sannsynligheter for skade på ulike strandtyper, inndelt i lengdekategorier (km). Samlet statistikk for hele året og alle DFUer. Alle tallverdier er i %.

Strandtype	Vår			Sommer			Høst			Vinter		
	1-50	50-250	250-500	1-50	50-250	250-500	1-50	50-250	250-500	1-50	50-250	250-500
ESI 1	1,56	0,25	0	1,39	0,41	0	1,28	0,26	0	1,17	0,11	0
ESI 4	0,76	0	0	0,92	0	0	0,52	0	0	0,35	0	0
ESI 6	1,47	0	0	1,57	0	0	1,29	0	0	1,06	0	0
ESI 7	0,35	0,01	0	0,49	0,07	0	0,26	0,02	0	0,15	0	0
ESI 8	1,23	0	0	1,29	0	0	0,86	0	0	0,78	0	0
ESI 9	0,02	0	0	0,11	0	0	0,11	0	0	0,01	0	0
ESI sum	1,51	0,43	0,01	1,26	0,59	0,06	1,33	0,35	0,01	1,23	0,19	0

2.1.2 Strandvegetasjon (flora)

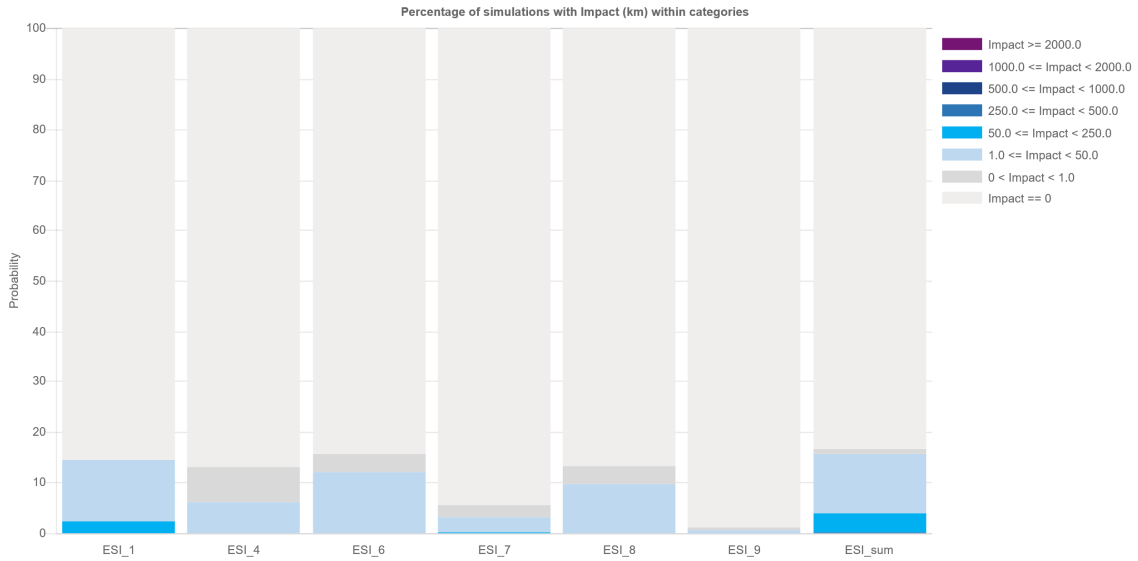
Også for strandflora er det er meget små sannsynligheter for treff. For beskyttet strandberg er det sommerstid (sesongen med høyeste sannsynlighet) 0,32 % sannsynlighet for 1-30 km og denne vises derfor også bare med detaljering under DFU komplettering.

2.2 Resultater for DFU komplettering

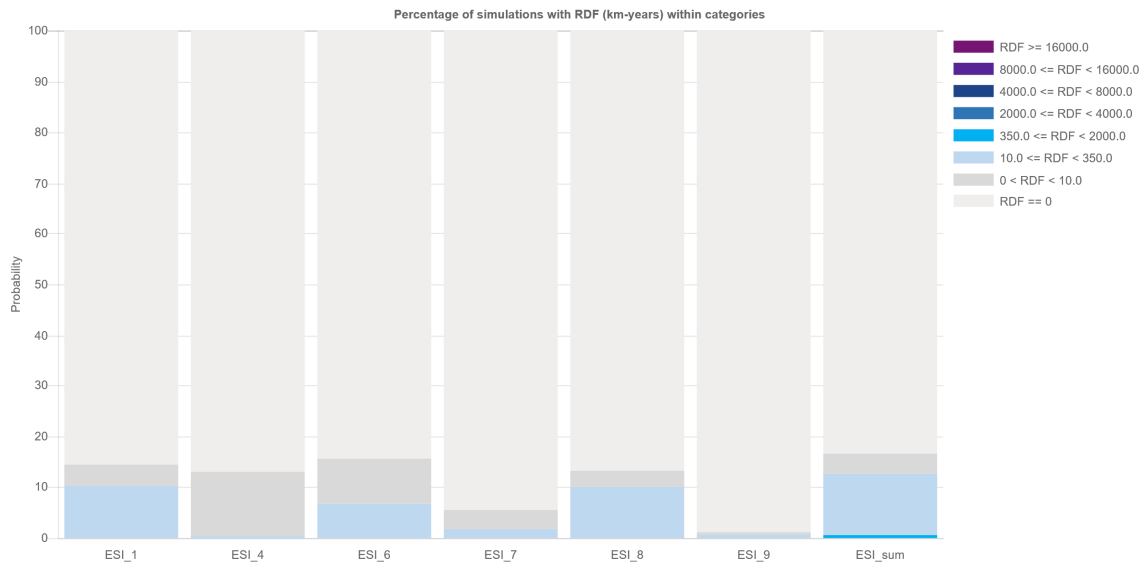
Av oversikten i Figur 1-5, sees at det er komplettering som har det høyeste bidraget til utslagene i skadekategori Moderat, boringer gir lavere skadepotensial. Boringene av enkeltbanebrønner har en høyeste rate som er dobbelt så høy som ved komplettering, men komplettering har høyere sannsynlighet for overflateutslipp, som gir større skade på overflate og strand, og frekvensen for utblåsning er høyere ved komplettering. Ettersom det er meget liten sesongvis variasjon i risikobildet (se 2.1) vises disse resultatene for hele året.

Komplettering etter en boring er den DFU som har høyest bidrag til miljørisiko på strand gjennom året, av alle DFUene vises derfor denne i mer detalj. Det er kun enkeltsimuleringer som gir skade på > 250 km kyst samlet. Det er sannsynlighet for skade på 50-250 km kyst, gitt hendelse er det 0,7 % sannsynlighet for Moderat skade. I DFUen inngår flere scenarier med ulike varigheter, eller med ulikt utslippsdyp. De lengste varighetene, særlig av overflateutslipp bidrar mest til miljørisiko i skadekategori Moderat (Figur 2-5). Høyest bidragende strandtype er eksponert strandberg. Fordeling av bidragene vises ikke i ytterligere detaljering, da miljørisiko på strand på Johan Castbergfeltet er meget lav.

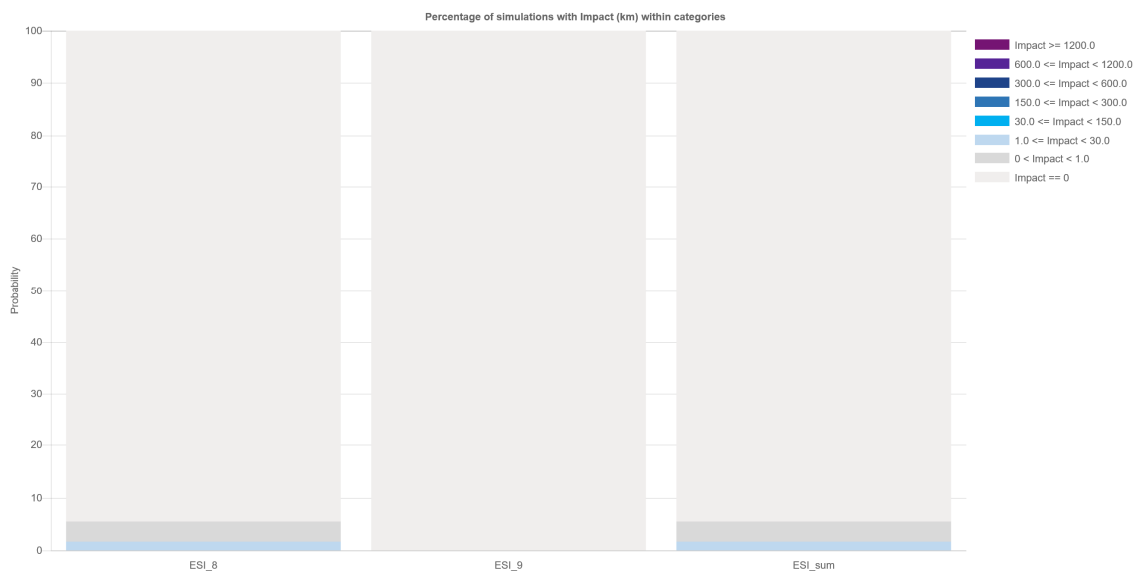
For flora/strandvegetasjon er det beskyttet strandberg (ESI 8) som berøres. Det er 1,6 % sannsynlighet for at 1-30 km kyst av denne typen berøres, som gir 1,8 % sannsynlighet i skadekategori Liten.



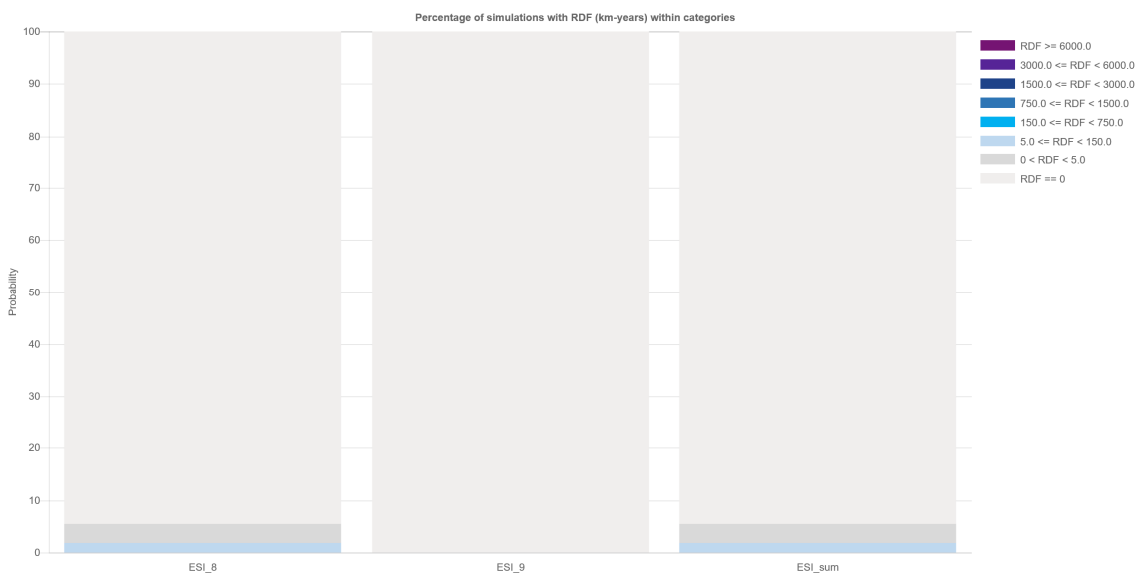
Figur 2-1 Sannsynlighet for skade i lengde kategorier for ulike strandtyper (VØK invertebrater) ved en utblåsning under komplettering, helårsstatistikk.



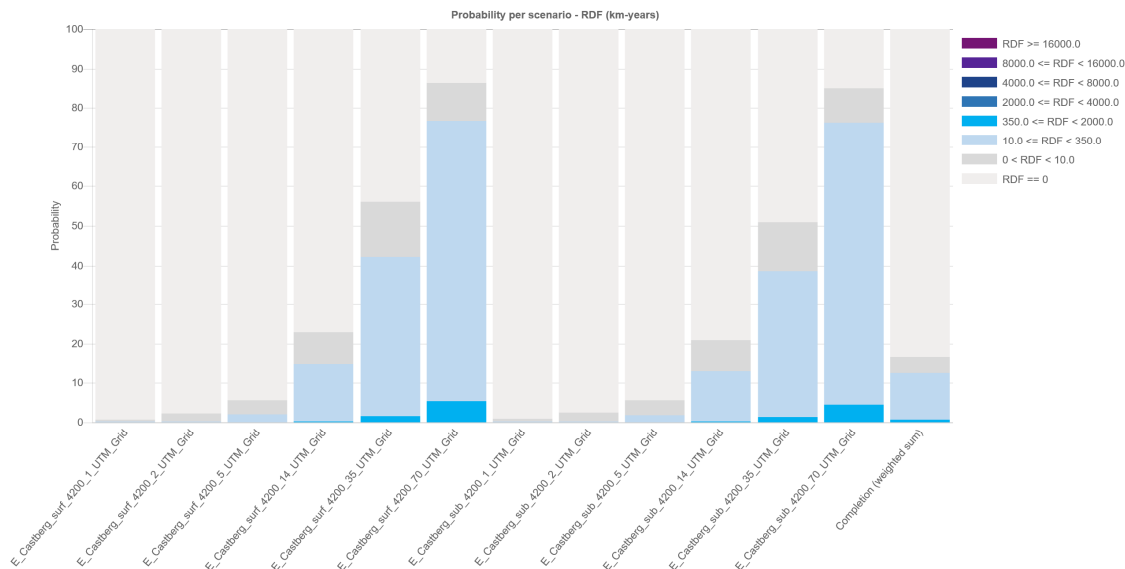
Figur 2-2 Sannsynlighet for skade i alvorlighetskategorier for ulike strandtyper (VØK invertebrater) ved en utblåsning under komplettering, helårsstatistikk.



Figur 2-3 Sannsynlighet for skade i lengdekategorier for ulike strandtyper (VØK invertebrater) ved en utblåsning under boring, helårsstatistikk.

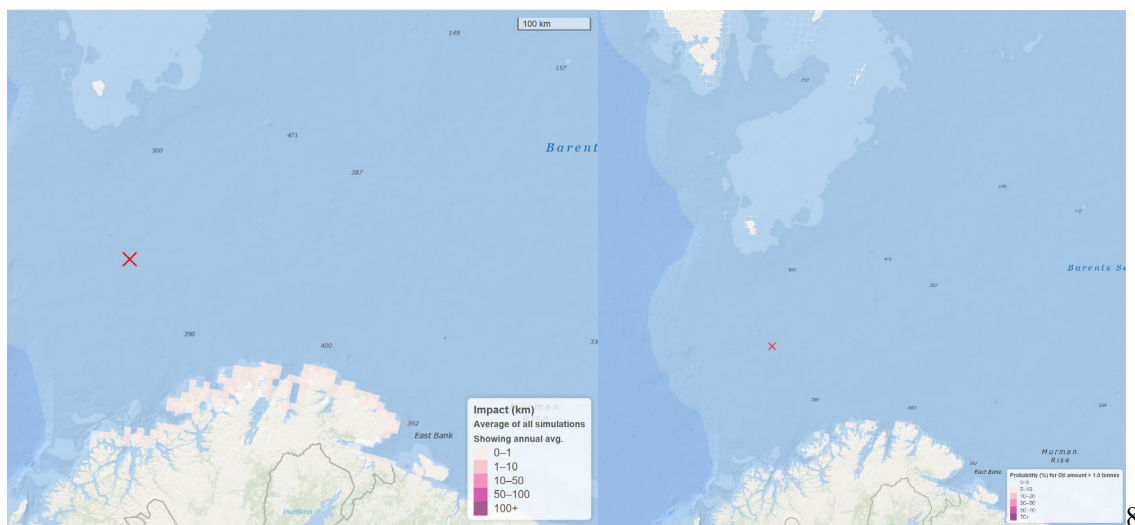


Figur 2-4 Sannsynlighet for skade i alvorlighetskategorier for ulike strandtyper (VØK flora) ved en utblåsning under boring, helårsstatistikk.



Figur 2-5. Sannsynlighet for skade i kategorier gitt hendelse for hver av de inngående scenariene i DFU komplettering.

Kart over hvor skader på strand skjer er vist i Figur 2-6 for DFU komplettering. Alle scenarier i DFU er med, og statistikken er for hele året. Bjørnøya er ikke med i ESI-datasettet. Bjørnøya treffes med <10 % sannsynlighet av > 1 tonn olje, på sydspissen av Bjørnøya, gjennomsnittlig oljemengde er 1,8 tonn i denne cellen. På Finnmarkskysten er også oljemengdene i hver celle lave i gjennomsnitt. For scenariet med høyeste rate og lengste varighet, er gjennomsnittlig oljemengde i ruta lengst sør på Bjørnøya 14 tonn, høyeste i en rute på Finnmarkskysten er 32 tonn (nord på Sørøya).

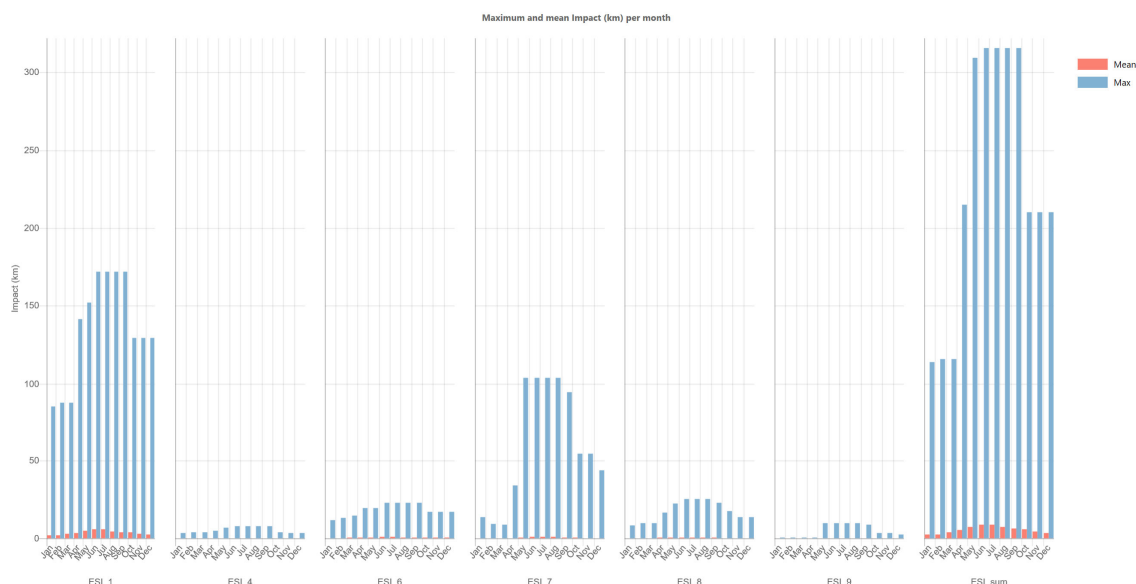


Figur 2-6. Kart over antall km strand av alle typer berørt pr. 10 x10 km celle ved komplettering (alle scenarier, hele året) (venstre). Influensområdet for DFU komplettering (hele året) til høyre.

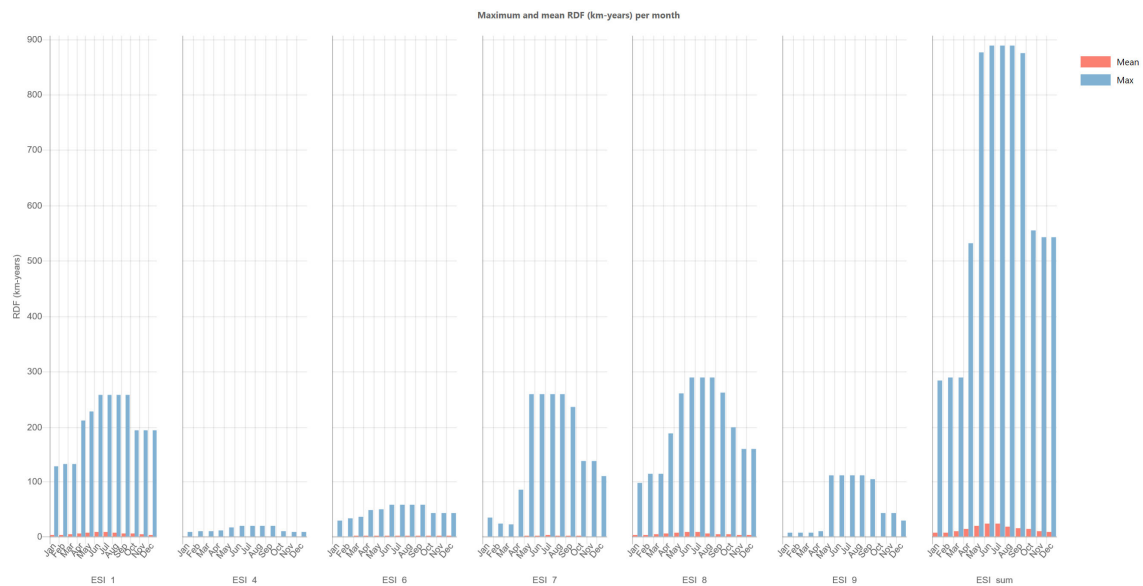
2.2.1 Månedsvise gjennomsnitt- og maksimum

Som nevnt i avsnitt om sesongvise resultater er det noe høyere sannsynlighet for skade på kyst i sommermånedene på grunn av høyere strandingsmengder. Strandingssannsynligheten er imidlertid høyere vinterstid. Forskjeller i miljørisiko skyldes ulike kombinasjoner av strandingssannsynligheter og -mengder i de ulike sesongene, som følge av værforhold. Månedsvise resultater vises med minimums- og maksimums utslag i antall km kyst og RDF-verdi for de berørte ESI-typene, både for strandfauna (invertebrater) (Figur 2-7 og Figur 2-8) og strandvegetasjon (flora) (Figur 2-9 og Figur 2-10).

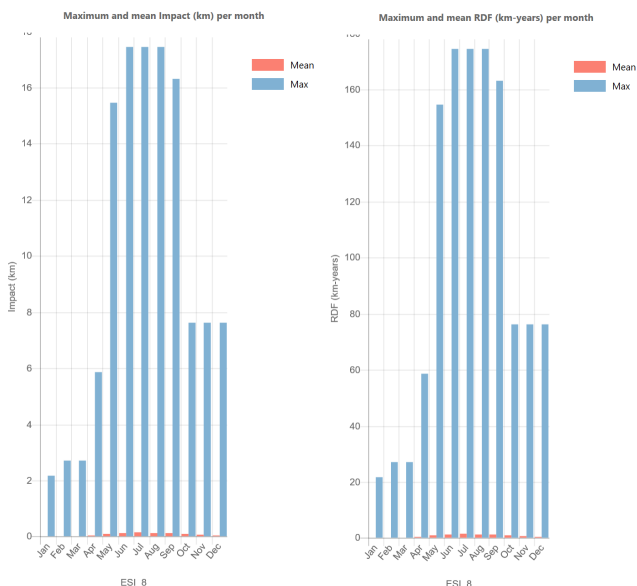
For eksponert strandberg (ESI 1) er det for de lengste varighetene maksimalverdier på 80-170 km kyst berørt, og for eksponerte tidevannsfater (ESI 7) ca. 100 km som maksimale verdier sommerstid. Som vist er de gjennomsnittlige skadene langt lavere hver måned enn maksimalutslagene. Strandberg er den dominerende strandtypen i influensområdet. Det er primært på beskyttet strandberg vi finner sårbar vegetasjon og bare denne som gir utslag på flora i denne analysen, maksimalutslaget ligger på 17 km i en simulering om sommeren. Gjennomsnittsutslaget ligger langt lavere.



Figur 2-7 Antall km kyst berørt – minimum og maksimum (strandfauna invertebrater) per måned.



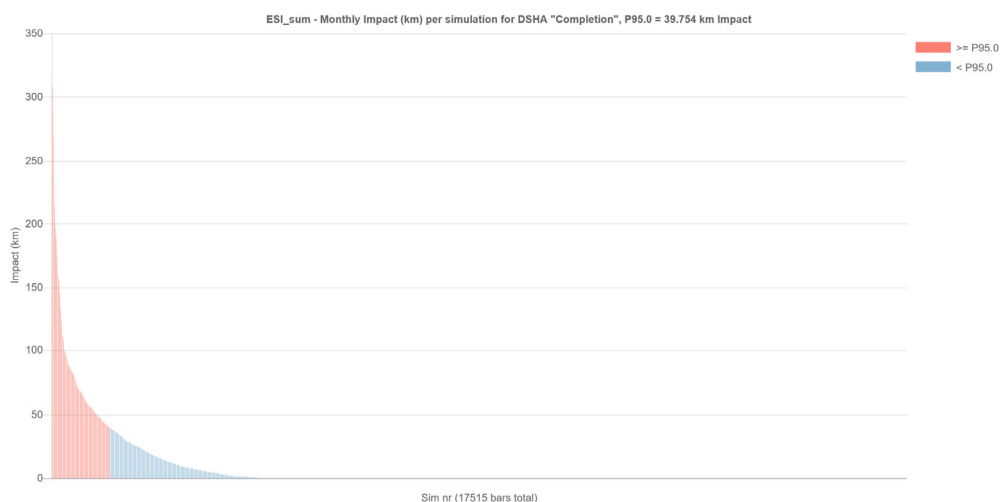
Figur 2-8. RDF – minimum og maksimum (strandfauna invertebrater) per måned.



Figur 2-9 Antall km kyst berørt – minimum og maksimum (strandflora) per måned (venstre), samt. RDF – verdier (høyre).

2.2.2 Persentiler og enkeltsimuleringer

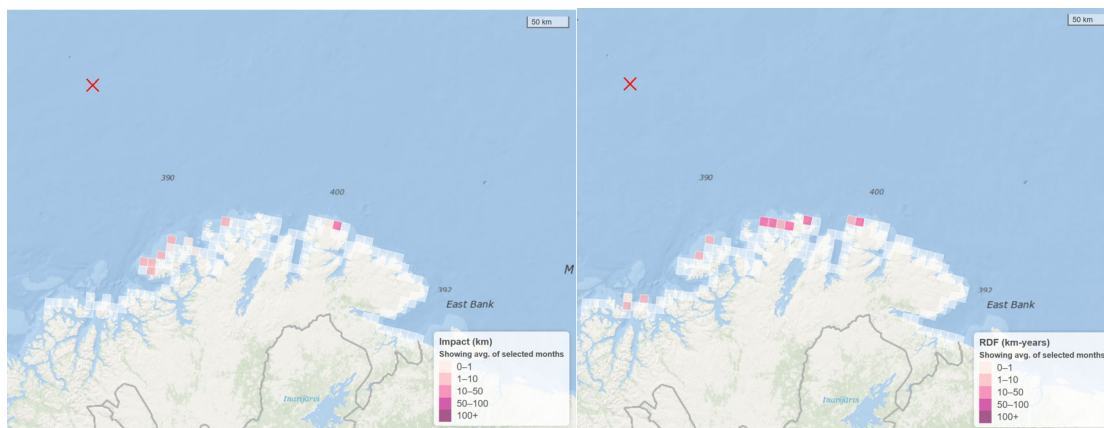
Det er 20 % av simuleringene som strander sommerstid og 28 % vinterstid (Tabell 1-4). Skadeutslaget varierer med hvor oljen treffer mht. strandtype, og med hvor mye. Strandede oljemengder er 1059 tonn i 95-persentil sommerstid, 900 tonn vinterstid for DFU komplettering. Som vist, er det primært svabergkyst som treffes av olje, i høyest grad eksponert kyst (ESI1), men også beskyttet (ESI 8). I tillegg treffes tidevannsflater, både eksponerte (ESI 7) og beskyttede (ESI 9). Det er noe innslag av sandstrender (ESI 4) og grus/blokkstrender (ESI 6). 95 % av simuleringene gir < 0,2 km berørt kystlengde totalt (Figur 2-10). 95 % av simuleringene gir < 40 km berørt kystlengde totalt (invertebrater)(Figur 2-10). Det er ingen P50-verdi når strandingssannsynligheten er < 50 %. For strandvegetasjon (flora) er P95 skadet kystlengde = 0,2 km (200 m).



Figur 2-10 Simuleringenes utslag i antall km berørt (sum av alle ESI-typer) sortert fra 100-persentil største skade til venstre, til minste skade til høyre (invertebrater). Under 95-persentil er vist i blått og over 95-persentil i rødt.

Simuleringen som representerer P95-verste utfallet mht. *totalt antall km kyst berørt* (Sum ESI) er et overflateutslipp med 4200 Sm³/døgn i 70 døgn, (SimID 112, fra februar-mai). Simuleringen vises i kart i Figur 2-11 til venstre. Denne simuleringen berører 39,8 km kyst sammenlagt.

Simuleringen som representerer P95 *verste skadeutslag (RDF)* er simulering nr. 263 fra april-juli fra samme scenario (overflateutslipp med 4200 Sm³/døgn i 70 døgn), som vises til høyre i Figur 2-11. Skadeomfanget i RDF er 101 km-år for denne simuleringen.



Figur 2-11. Kart over sum ESI berørt i hver celle, simuleringen som representerer P95 lengste berørte kystlengde totalt (Alle ESI-typer) (SimID 112) (øverst) og basert på skadeutslag (RDF) til høyre (SimID 263).

Hvordan ulike kysttyper bidrar noe ulikt til totalutfallet, er avhengig av om man måler på antall km kyst (venstre) eller RDF (høyre) ettersom de ulike kysttypene har forskjellig sårbarhet. I vedlegg (5.1) er vist kart for hver kysttype fra de to ovennevnte simuleringene. Skadeutslaget er høyest på kysten av Sørøya og Hjelmøya i Vest-Finnmark og i Gamvik i midt-Finnmark i simuleringen som har P95 lengste berørte kystlengde. P95 største skadeutslag etter RDF treffer også kysten av Skjervøy.

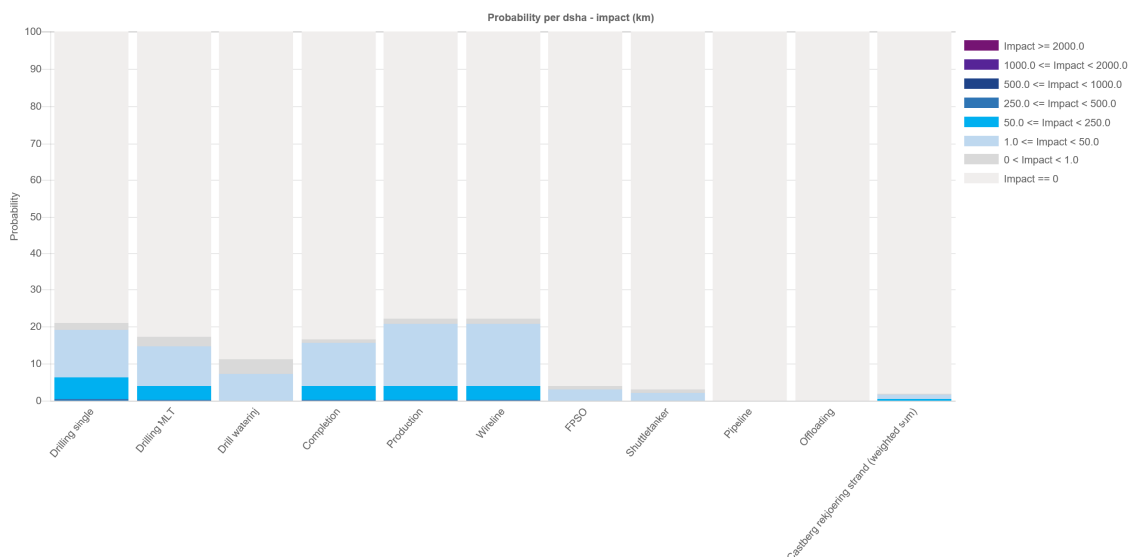
Tørrfallsområder (ESI 7 og 9) og beskyttede strandberg (ESI 8) har også lengre restitusjonstid og dårligere selvrensingsevne (lag-tid før restitusjon kan begynne) enn eksponert strandberg. ESI (Environmental Sensitivity Index) tar inn også forhold som dette i sårbarhetsindekseringen, der høyere tall indikerer høyere sårbarhet som helhetsvurdering av strandtypens biologiske sårbarhet, samt dens evne til å holde på oljen/selvrensingsevne, samt andre forhold.

2.3 Øvrige DFU

Utblåsninger under boring, produksjon og kabeloperasjoner har konsekvensbilder i samme størrelsesorden eller lavere enn DFU komplettering. Utblåsninger under boring av vanninjeksjonsbrønner har enda lavere konsekvenser, med <10 % sannsynlighet for Liten skade på strand. FPSO- og skytteltankerutslipp har også < 5 % sannsynlighet for skader i kategori Liten, og bidrar også lite til totalrisiko på Johan Castbergfeltet i et år. Omlasting gir Ingen miljøskade. Disse er med i totalfrekvensen og risikomatriser, men gir ikke utslag i høyere kategorier enn Liten.

2.4 Oppsummert bidrag i skadekategorier fra hver DFU

Sannsynlighetsfordeling gitt hendelse for hver DFU er vist i Figur 2-12 som også viser fordelingen av den vektete summen som benyttes i risikomatrisen.



Figur 2-12. Sannsynlighetsfordeling av skade i RDF-kategorier (helårsstatistikk) vist for hvert DFU, samt den vektete summen som går til risikomatriksen.

2.5 Månedsvise frekvenser i skadekategorier

Tabell 2-2 viser frekvensen i skadekategoriene hver måned for summen av ESI-klassifiserte strandtyper for invertebrater, som slår høyere ut enn vegetasjon og derfor er høyest utslagsgivende VØK på strand i alle måneder. I ingen av månedene er frekvensen høyere enn det som er angitt å være «grønn» kategori for risikohåndtering i Equinor (se risikomatriksen i Tabell 3-1 for angivelse av frekvensgrenser).

Tabell 2-2. Frekvens i hver skadekategori hver måned for summen av ESI-klassifiserte kysttyper (invertebrater). Fargeangivelse angir om frekvensen er i grønn, gul, orange eller rød akseptkategori etter Equinor sin risikomatrikse. Hvite felt betyr ingen utslag i kategorien. Totalfrekvensen er 1,28 E-02 for Johan Castbergfeltet pr. år, når alle DFU er med.

Måned	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni
Ingen	1.25E-02	1.26E-02	1.25E-02	1.25E-02	1.25E-02	1.25E-02
Ubetydelig	6.21E-05	4.80E-05	7.90E-05	7.49E-05	3.74E-05	5.78E-05
Liten	1.39E-04	1.22E-04	1.75E-04	2.04E-04	2.07E-04	2.18E-04
Moderat		5.82E-08	2.47E-07	3.90E-06	1.20E-05	1.88E-05
Alvorlig						
Svært alvorlig						
Stor						
Katastrofal						
Måned	Juli	August	September	Oktober	November	Desember
Ingen	1.25E-02	1.25E-02	1.25E-02	1.25E-02	1.25E-02	1.25E-02
Ubetydelig	5.78E-05	3.85E-05	5.18E-05	7.24E-05	8.12E-05	8.60E-05
Liten	2.18E-04	1.50E-04	1.38E-04	1.63E-04	1.59E-04	1.55E-04
Moderat	1.88E-05	1.85E-05	1.82E-05	1.41E-05	8.35E-06	2.93E-06
Alvorlig						
Svært alvorlig						
Stor						
Katastrofal						

3 Frekvenser i Equinor sin risikomatrixe

3.1 Frekvenser og sannsynlighet gitt hendelse – alle DFUer

For høyest utslagsgivende ressurs (fauna, invertebrater – summen av alle ESI-typer) er frekvensen i alle skadekategorier vist innplassert i Equinor sin risikomatrixe for miljörisiko i Tabell 3-1.

Dette vises som helårsstatistikk. Fordelingen for hver måned er vist i foregående avsnitt, i Tabell 2-2.

Basert på alle inngående DFUer i feltanalysen (totalfrekvens 1,275 E-02) og sannsynlighetene for skade i ulike kategorier fra miljörisikoanalysen, der hvert scenario bidrar iht. sin sannsynlighet (Tabell 1-1 og Tabell 1-2), er det *dersom en hendelse skjer (alle DFU medregnet)*, 0,08 % sannsynlighet for skade på kyst og strand i Moderat skadekategori og 1,33 % sannsynlighet for skade i kategori Liten. Alle frekvenser er godt innenfor grønn akseptkategori. Gitt hendelse er det dermed 98,6 % sannsynlighet for Ubetydelig skade (2 og 1) hvorav 98,1 % er for Ingen skade på noen strandressurser (1,25 E-02). Om hendelser som ikke er utblåsninger tas ut, er det totalt 12,9 % sannsynlighet for skade i Liten (helårsgjennomsnitt) og 0,8 % sannsynlighet for Moderat skade på invertebrater (sum av alle strandtyper), samlet for alle utblåsnings-DFUer (totalfrekvens utblåsninger er 1,32 E-03). For strandvegetasjon/floraressurser, er frekvensene i skadekategori Liten som høyeste (Figur 1-7).

Tabell 3-1 Oppsummert plassering i Equinor sin risikomatrixe, for høyest utslagsgivende strandressurs (Sum av strandtyper (invertebrater) (totalfrekvens 1,275 E-03, hele året (orange prikk) når alle hendelser er med. Alle frekvenser over 1E-06 er tatt med (blå prikker).

Returperiode / frekvens / sannsynlighet	Returperiode (år)	> 100 000 år	100 000-10 000 år	10 000-1000 år	1000-100 år	100-20 år	20-4 år	4-1,5 år	Ofte enn hvert 1,5 år	
% sannsynlighet		<0,001 %	0,001-0,01%	0,01-0,1%	0,1-1 %	1-5 %	2-25 %	25-50 %	> 50 %	
Frekvens		<10 ⁻⁵	10 ⁻⁵ -10 ⁻⁴	10 ⁻⁴ -10 ⁻³	10 ⁻³ -10 ⁻²	0,01-0,05	0,05-0,25	0,25-0,5	0,5	
1 Ubetydelig (ingen)						1,25 E-02 98,1 %				
2 Ubetydelig			6,11E-05 0,48 %							
3 Liten				1,70E-04 1,33 %						
4 Moderat		9,98E-06 0,08 %								
5 Alvorlig										
6 Svært alvorlig										
7 Stor										
8 Katastrofal										
		Rød Risiko tolereres ikke og risikoreducerende tiltak må iverksettes så raskt som mulig.								
		Oransje Risiko tolereres generelt ikke og risikoreducerende tiltak skal iverksettes								
		Gul Risiko kan tolereres dersom det er vurdert og iverksatt risikoreducerende tiltak basert på ALARP (As Low as Reasonably Practicable) prinsippet, BAT (Best Available Technology) prinsippet eller lignende.								
		Grønn Risiko er innenfor toleransegrensen og risikoreducerende tiltak er normalt sett ikke nødvendig. ALARP prinsippet gjelder også her.								

3.2 Frekvenser og sannsynlighet gitt utblåsning

Figur 2-12 viser at utslipp fra FPSO og skytteltanker kun har meget små frekvensbidrag i skadekategori Liten for kyst og strandressurser, mens omlasting og lekkasjer fra rørledninger ikke bidrar med noen tap for strand. Denne DFU har høyeste frekvens. I Tabell 3-2 er DFUer som ikke er utblåsninger tatt ut for å vise %-vise sannsynligheter og frekvenser i skadekategoriene gitt at en *utblåsning* skjer (1,32 E-03).

Tabell 3-2 Oppsummert plassering i Equinor sin risikomatrix, for høyest utslagsgivende strandressurs (Sum av strandtyper (invertebrater) når kun utblåsningsscenarioer er med (totalfrekvens 1,32 E-03, hele året (orange prikk). Alle frekvenser over 1E-06 er tatt med.

Returperiode / frekvens / sannsynlighet	Returperiode (år)	> 100 000 år	100 000-10 000 år	10 000-1000 år	1000-100 år	100-20 år	20-4 år	4-1,5 år	Oftere enn hvert 1,5 år
% sannsynlighet	<0,001 %	0,001-0,01%	0,01-0,1%	0,1-1 %	1-5 %	2-25 %	25-50 %	> 50 %	
Frekvens	<10 ⁻⁵	10 ⁻⁵ -10 ⁻⁴	10 ⁻⁴ -10 ⁻³	10 ⁻³ -10 ⁻²	0,01-0,05	0,05-0,25	0,25-0,5	0,5	
1 Ubetydelig (ingen)				1,25 E-02 81,49 %					
2 Ubetydelig		6,07E-05 4,6 %							
3 Liten			1,7E-04 12,88 %						
4 Moderat	9,98 E-06 0,76 %								
5 Alvorlig									
6 Svært alvorlig									
7 Stor									
8 Katastrofal									
	Rød Risiko tolereres ikke og risikoreducerende tiltak må iverksettes så raskt som mulig.								
	Oransje Risiko tolereres generelt ikke og risikoreducerende tiltak skal iverksettes								
	Gul Risiko kan tolereres dersom det er vurdert og iverksatt risikoreducerende tiltak basert på ALARP (As Low as Reasonably Practicable) prinsippet, BAT (Best Available Technology) prinsippet eller lignende.								
	Grønn Risiko er innenfor toleransgrensen og risikoreducerende tiltak er normalt sett ikke nødvendig. ALARP prinsippet gjelder også her.								

3.3 Oppdatert oppsummert risikomatrix - alle ressursgrupper

I etterkant av ferdigstilling av hovedanalysen (Stephansen 2021) ble Equinors standard for oppsummering av miljørisikomatrix for risikostyring i selskapet endret og presisert, slik at når det ved presentasjon av oppsummert risiko i skadekategorier kun tas med sannsynligheter > 1 % gitt hendelse, så er det kun *utblåsninger* som er med i utvalget av hendelser (se forskjellene i matrisene mellom Tabell 3-1 og Tabell 3-2). Frekvensen i de høyere skadekategoriene, kommer kun fra utblåsnings-DFUer, og er dermed den samme uansett utvalg av DFUer, men %-andelen gitt hendelse endres når ikke øvrige DFUer lenger er med. Dette er dermed grunnlag for revisjon av oppsummeringsmatrisen totalt.

3.3.1 Revidert grunnlag for oppsummering - sjøfugl

Med ny standard for utvalg av DFUer før oppsummering, er oppsummeringen for sjøfugl (overflateressurs) endret når det gjelder %-andel av utvalget som grunnlag for overordnet oppsummeringsmatrise (Tabell 3-5), ift. presentasjonen gitt i opprinnelig risikomatrix i hovedrapporten (Stephansen, 2021).

Når kun utblåsningsscenarioer er med (totalfrekvens 1,32 E-03) i stedet for alle DFUer (totalfrekvens 1,275 E-02), er frekvenser per år og sannsynlighetsfordelingen i skadekategorier gitt hendelse som vist i Tabell 3-3, sammenlignbart med resultatene for lomvi og havhest i Barentshavet (Vedlegg, kapittel 6), og innplassert i Equinor sin miljørisikomatrix i Tabell 3-4.

Tabell 3-3 Frekvenser i skadekategorier (pr. år) fra utblåsninger, samt %-andel av sannsynlighet gitt at utblåsning skjer (lunde i Barentshavet) (årgjennomsnitt). Fargeangivelse angir sammenheng med Equinor sin risikomatrixe.

	Frekvens i skadekategori fra utblåsninger	% Av total utblåsninger
Ingen	9,16E-04	69,59 %
Ubetydelig	1,18E-04	8,96 %
Liten	1,66E-04	12,64 %
Moderat	5,52E-05	4,19 %
Alvorlig	4,29E-05	3,26 %
Svært alvorlig	1,64E-05	1,24 %
Stor	1,50E-06	0,11 %
Katastrofal	0	0,00 %
Totalfrekvens	1,32E-03	100 %

Tabell 3-4 Oppsummert plassering i Equinor sin risikomatrixe, for høyest utslagsgivende overflateressurs (Lunde i Barentshavet) når kun utblåsningsscenarier er med (totalfrekvens 1,32 E-03, hele året (orange prikk). Alle frekvenser over 1E-06 er tatt med.

Returperiode / frekvens / sannsynlighet	Returperiode (år)	> 100 000 år	100 000-10 000 år	10 000-1000 år	1000-100 år	100-20 år	20-4 år	4-1,5 år	Ofte enn hvert 1,5 år
% sannsynlighet	<0,001 %	0,001-0,01%	0,01-0,1%	0,1-1 %	1-5 %	2-25 %	25-50 %	> 50 %	
Frekvens	<10 ⁻⁵	10 ⁻⁵ -10 ⁻⁴	10 ⁻⁴ -10 ⁻³	10 ⁻³ -10 ⁻²	10 ⁻² -10 ⁻¹	10 ⁻¹ -10 ⁰	10 ⁰ -10 ¹	10 ¹ -10 ²	10 ² -10 ³
1 Ubetydelig (ingen)			9,16E-04 69,6 %						
2 Ubetydelig			1,18E-04 9,0 %						
3 Liten			1,66E-04 12,6 %						
4 Moderat		5,5 E-05 4,2 %							
5 Alvorlig		4,29E-05 3,3 %							
6 Svært alvorlig		1,64 E-05 1,2 %							
7 Stor	1,5E-06 0,11 %								
8 Katastrofal									

← Frekv. Utblåsning 1,32E-03

	Rød Risiko tolereres ikke og risikoreducerende tiltak må iverksettes så raskt som mulig.
	Oransje Risiko tolereres generelt ikke og risikoreducerende tiltak skal iverksettes
	Gul Risiko kan tolereres dersom det er vurdert og iverksatt risikoreducerende tiltak basert på ALARP (As Low as Reasonably Practicable) prinsippet, BAT (Best Available Technology) prinsippet eller lignende.
	Grønn Risiko er innenfor toleransegrensen og risikoreducerende tiltak er normalt sett ikke nødvendig. ALARP prinsippet gjelder også her.

3.3.1.1 Arter på rødliste

Beregnete frekvenser i skadekategorier tar med dagens beregning av restitusjonstid som inngår i RDF, ikke hensyn til om artene som inngår i analysen har nedadgående bestandstrend, eller er oppført på rødliste nasjonalt eller globalt. Det pågår arbeid for å vurdere hvordan restitusjonsberegningen i ERA Acute kan ta hensyn til arter og populasjoner med nedadgående trender lokalt/nasjonalt/globalt, men i påvente av forbedret metode, foretar Equinor individuelle vurderinger for disse artene.

Ved den siste oppsummeringen til risikohåndteringen, der høyeste kategori med > 1 % sannsynlighet gitt utblåsning tas med for høyest utslagsgivende ressurs fra hhv. sjøoverflate (lunde i Barentshavet), strand (ESI sum invertebrater) og vannsøyle (ingen utslagsgivende for Castberg) (Tabell 3-5), har Equinor etter intern risikostyringsstandard (RM100), foretatt ytterligere kvalitativ vurdering for lunde, som klassifisert som sårbar (VU) på global og nasjonal rødliste for arter.

(<https://www.iucnredlist.org/search?query=Atlantic%20puffin&searchType=species>
(<https://artsdatabanken.no/rodliste2015/sok?Query=lunde&x=0&y=0>).

For arter med global rødlistestatus, flyttes markering opp en skadekategori ift. sannsynligheten > 1% i høyeste skadekategori. I Tabell 3-4 er det 1,2 % sannsynlighet for Svært alvorlig skade, gitt utblåsning og 0,11 % sannsynlighet for Stor skade, gitt utblåsning. Det er > 1 % sannsynlighet for Svært alvorlig skade, men ettersom lunde er på global (og nasjonal) rødliste, flyttes markering for høyest utslagsgivende overflateressurs (lunde, O) fra Svært alvorlig til Stor i Tabell 3-5, Equinors oppsummerte risikomatrise.

Tabell 3-5 Oppsummert plassering i Equinors risikomatrise, med høyeste skadekategori av miljøskade (RDF) med > 1 % sannsynlighet, for høyest utslagsgivende overflateressurs (O)(lunde) basert på totalfrekvens pr år (kun utblåsninger). For vannsøyle-(fiske)ressurser er det ingen utslag i miljørisiko i noen simuleringer (V). Utslag over 1 % gitt hendelse er tatt med i oppsummert matrise.

SANNSYNLIGHET / returperiode	> 100 000 år	100 000 – 10 000 år	10 000 – 1 000 år	1 000 – 100 år	100 – 20 år	20 – 4 år	4 – 1,5 år	Ofte en en gang hvert 1,5 år
	< 0,001% <10 ⁻⁵	0,001-0,01% 10 ⁻⁵ -10 ⁻⁴	0,01-0,1% 10 ⁻⁴ -10 ⁻³	0,1-1% 10 ⁻³ -10 ⁻²	1-5% 0,01-0,05	5-25% 0,05-0,25	25-50% 0,25-0,5	> 50% > 0,5
1/ Ubetydelig				V				
2/ Ubetydelig								
3/ Liten			S					
4/ Moderat								
5/ Alvorlig								
6/ Svært Alvorlig								
7/ Stor		O						
8/ Katastrofal								
9/ Ekstrem								

4 Referanser

Akvaplan-niva og DNV GL, 2019. Norwegian Shoreline Data Set with ESI-classification in ERA Acute Format. Akvaplan- niva memo til NOROG. Nr. 60043.05. Juli 2019.

Equinor 2020a. Technical Note: Blowout Scenario Analysis for Johan Castberg -Input to the Environmental Risk and Emergency Preparedness Analysis. Memo september 2020.

Equinor 2020b Overburden Blowout Report for YA and ZA Wells on Johan Castberg. Memo desember 2020.

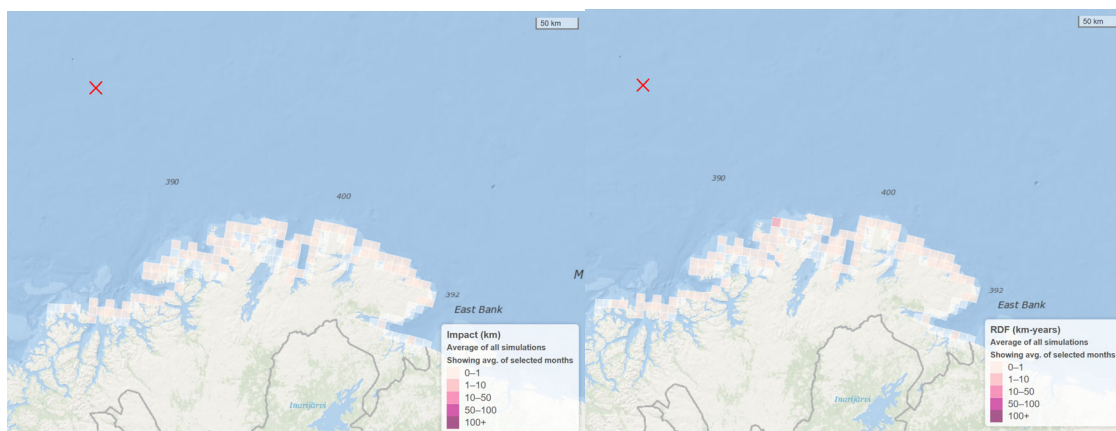
Stephansen, C. (2021) Miljørisikoanalyse for Johan Castbergfeltet. Akvaplan-niva Rapport nummer 62519.01.

5 Vedlegg – Supplerende figurer

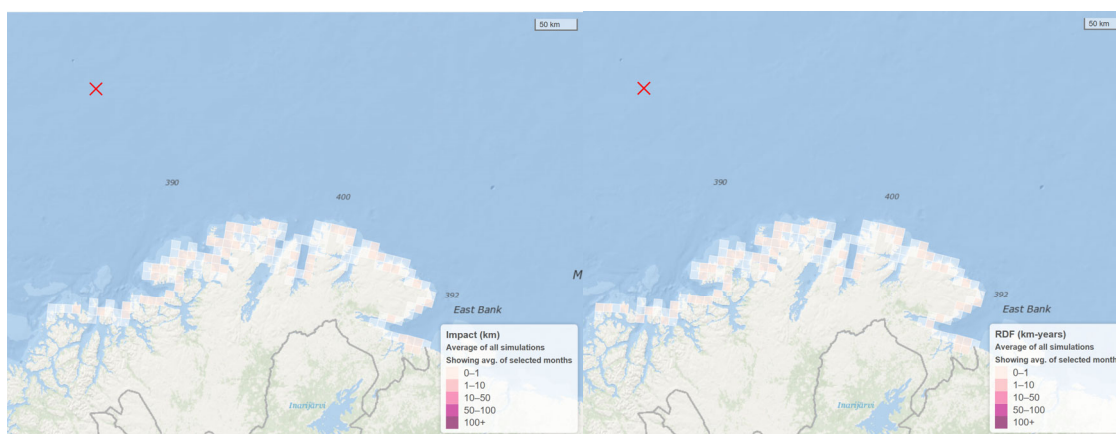
5.1 Kart fra enkeltsimuleringer for ulike strandtyper

Fra simuleringene som ga hhv. P95 lengste berørte kystlengde (til venstre) og P95 størst skadeutslag (til høyre) vises ESI 1 (eksponert strandberg) i Figur 5-1, ESI 4 (sandstrand) i Figur 5-2, ESI 6 (grus-/steinstrand) i Figur 5-3, ESI 7 (eksponerte tørrfallsområder) i Figur 5-4, ESI 8 (beskyttet strandberg) i Figur 5-5 og ESI 9 (beskyttede tørrfall/leirstrander) i Figur 5-6.

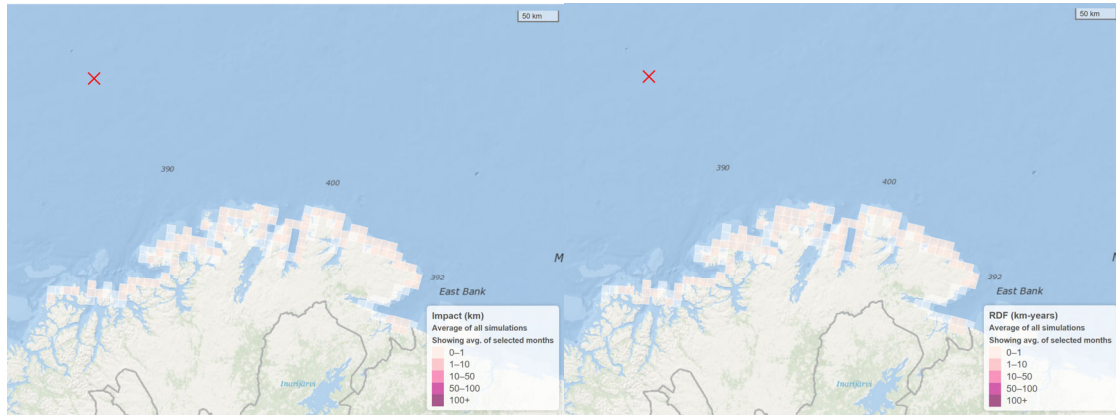
I kartene er figurene til venstre, merket «SimID 112» fra et overflateutslipp med 4200 Sm³/døgn i 70 døgn (P95 lengste kyst skadet (ESI Sum)). Figurene til høyre, merket «SimID 263» er fra samme overflateutslipp med 4270 Sm³/døgn i 92 døgn (P95 største RDF-verdi (ESI sum)).



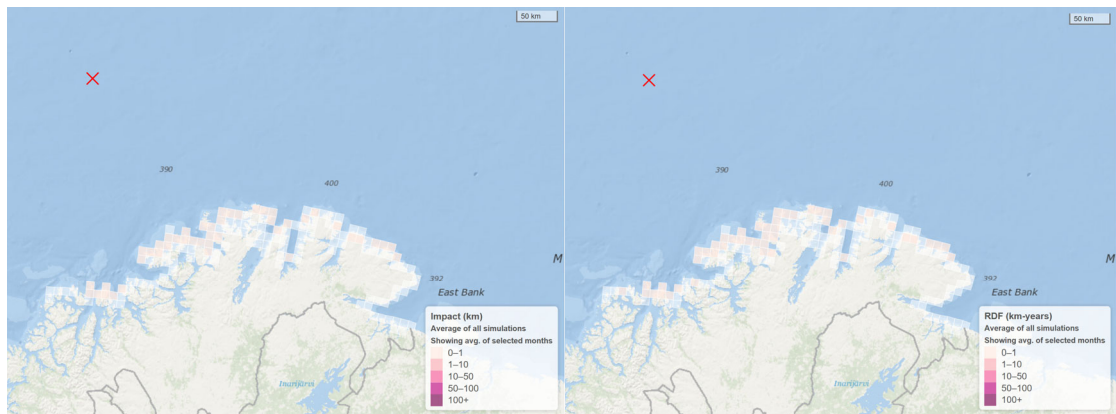
Figur 5-1. Kart over antall km berørt strand av type ESI 1 (eksponert strandberg), P95 (km kyst) (SimID 112) (til venstre) og antall km-år fra P95 (RDF) til høyre (SimID 263)



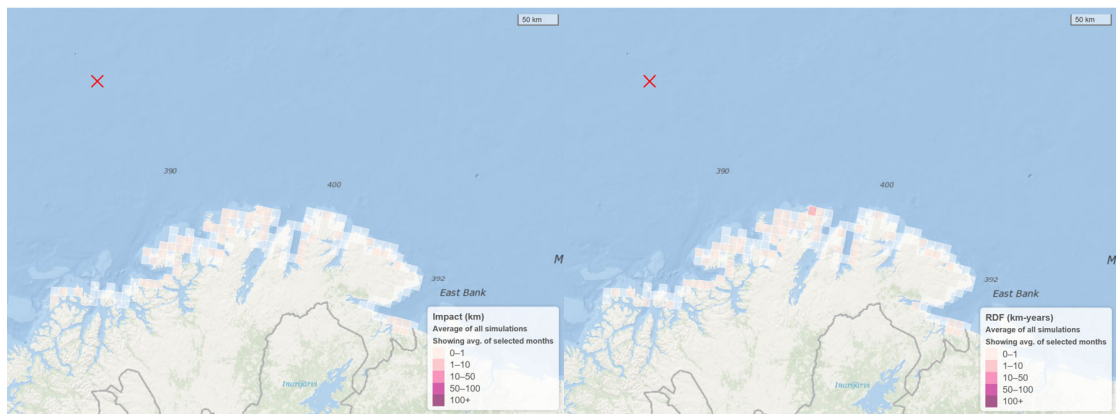
Figur 5-2. Kart over antall km berørt strand av type ESI 4 (sandstrender), P95 (km kyst) (SimID 112) (til venstre) og antall km-år fra P95 (RDF) til høyre (SimID 263)



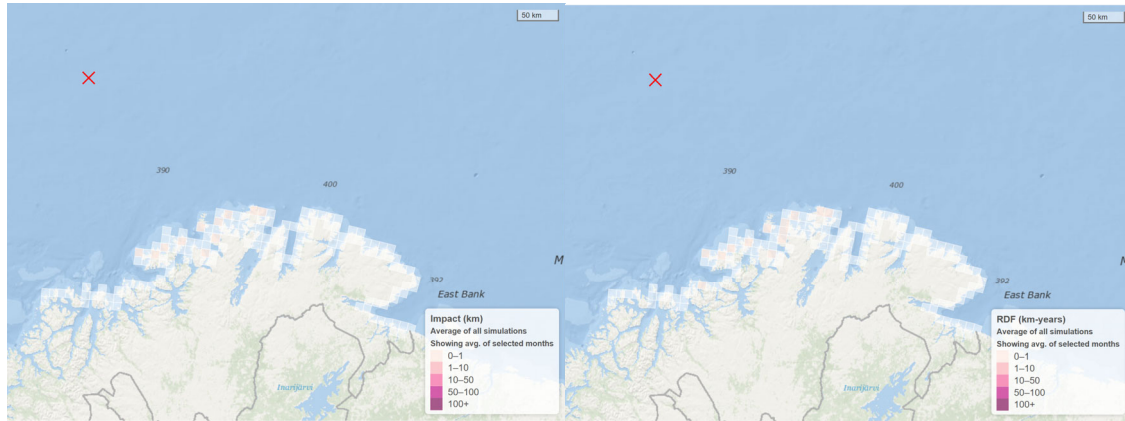
Figur 5-3. Kart over antall km berørt strand av type ESI 6 (grus-/steinstrender), P95 (km kyst) (SimID 112)(til venstre) og P95 (RDF) antall km-år fra til høyre (SimID 263).



Figur 5-4. Kart over antall km berørt strand av type ESI 7 (eksponert tørrfall), P95 (km kyst) (SimID 112)(til venstre) og P95 (RDF) antall km-år fra til høyre (SimID 263).



Figur 5-5. Kart over antall km berørt strand av type ESI 8 (beskyttet strandberg), P95 (km kyst) (SimID 112)(til venstre) og P95 (RDF) antall km-år fra til høyre (SimID 263).



Figur 5-6. Kart over antall km berørt strand av type ESI 9 (beskyttet tidevannsflater/leirstrender), P95 (km kyst) (SimID 112)(til venstre) og P95 (RDF) antall km-år fra til høyre (SimID 263).

6 Frekvenser av miljøskade gitt kun utblåsninger - øvrige sjøfugl

Lomvi (*Uria aalge*) er kritisk truet på norsk rødliste (CR) og har nedadgående trender i norske kolonier. Frekvens pr. år av skade i alvorlighets kategorier og sannsynligheter gitt en utblåsning er gitt i tabell Tabell 6-1 for Barentshavsbestanden av lomvi (årgjennomsnitt).

Tabell 6-1 Frekvenser i skadekategorier (pr. år) fra utblåsninger, samt %-andel av sannsynlighet gitt at utblåsning skjer (lomvi i Barentshavet). (Årgjennomsnitt). Fargeangivelse angir sammenheng med Equinor sin risikomatrixe.

	Frekvens i skadekategori fra utblåsninger	% Av total utblåsninger
Ingen	1,09E-03	83,13 %
Ubetydelig	8,64E-05	6,57 %
Liten	1,15E-04	8,76 %
Moderat	1,40E-05	1,07 %
Alvorlig	6,20E-06	0,47 %
Svært alvorlig	6,80E-08	0,01 %
Stor	0,00E+00	0,00 %
Katastrofal	0	0,00 %
Totalfrekvens	1,32E-03	100 %

Havhest (*Fulmarus glacialis*) har stigende bestandstrend på global rødliste, men er truet (EN) på norsk rødliste. Frekvens av skade pr. år i alvorlighets kategorier og sannsynligheter gitt en utblåsning er gitt i tabell Tabell 6-1 for Barentshavsbestanden av havhest.

Tabell 6-2 Frekvenser i skadekategorier (pr. år) fra utblåsninger, samt %-andel av sannsynlighet gitt at utblåsning skjer (havhest i Barentshavet). (Årgjennomsnitt). Fargeangivelse angir sammenheng med Equinor sin risikomatrixe.

	Frekvens i skadekategori fra utblåsninger	% Av total utblåsninger
Ingen	1,02E-03	77,81 %
Ubetydelig	6,18E-05	4,70 %
Liten	1,40E-04	10,66 %
Moderat	4,39E-05	3,34 %
Alvorlig	4,19E-05	3,18 %
Svært alvorlig	4,10E-06	0,31 %
Stor	0,00E+00	0,00 %
Katastrofal	0	0,00 %
Totalfrekvens	1,32E-03	100 %