Analyse av beredskap mot akutt oljeforurensning ved bruk av BarKal

NOFO

Innholdsfortegnelse

1 Innledning 3

1.1 Bakgrunn 3

1.2 Oppbygning av BarKal 3

1.3 Steg-for-steg beregning av beredskapsbehov 4

1.4 Bruk av fargekoding og skriftformatering 4

1.5 e-læring 4

1.6 NOFO planverk 4

1.7 NOFO COP 4

2 Fane 1: Input fra MRA 5

2.1 Innlegging av informasjon 5

2.2 Tips/kilder 5

2.3 Faglige vurderingselementer 6

3 Fane 2: Effektivitet 7

3.1 Valg av informasjon 7

3.2 Tips/kilder 7

3.3 Faglige vurderingselementer 8

4 Fane 3: Barriere 1 og 2 9

4.1 Innlegging av informasjon 9

4.2 Tips/kilder 11

4.3 Faglige vurderingselementer 12

5 Fane 4: Barriere 3 og 4 13

5.1 Innlegging av informasjon 13

5.2 Tips/kilder 15

5.3 Faglige vurderingselementer 16

6 Fane 6: Oppsummering 17

7 Fane 5: Barriere 5 18

7.1 Innlegging av informasjon 18

7.2 Tips/Kilder 19

7.3 Faglige vurderingselementer 19

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

BarKal er utarbeidet med en målsetning om en enkel og enhetlig beregning av beredskapsbehov i barrierer, basert på en emulsjonsmengde som skal bekjempes, og ulike systemtypers ytelse i form av emulsjonsmengde pr. døgn. BarKal er basert på prinsippene i Norsk olje og Gass sin veileder for gjennomføring av miljørettede beredskapsanalyser.

BarKal er en excelbasert modell, og baserer seg på informasjon i NOFO planverk om systemers optimale ytelse gjennom en operasjonssyklus og informasjon om tids- og lokasjonsspesifikke reduksjonsfaktorer i NOFO COP, Informasjon fra disse kildene er integrert i BarKal for et utvalg lokasjoner og systemtyper.

I tillegg er den til enhver tid oppdaterte databasen over norske råoljers massebalanse under ulike temperatur-, tids- og vindforhold integrert i BarKal.

BarKal beregner hvorvidt en gitt kombinasjon av systemtyper og antall møter behovet i en barriere. Barrierens ytelse, utover tilstrekkelig kapasitet, kan økes ved å sette inn systemer i en sekundærkonfigurasjon, men da fortsatt relatert til tilstrekkelig kapasitet.

Målgruppen for BarKal er personer med oljevernfaglig kompetanse. NOFO har for hvert steg i bruken av BarKal inkludert et avsnitt om faglige vurderingselementer. Det er imidlertid viktig å være klar over at bruken av BarKal, inkludert valg av og kombinasjoner av systemtyper, er brukerens ansvar.

Foreliggende dokument inneholder en steg-for-steg gjennomgang av de enkelte trinnene i BarKal, og beskriver derved en metodikk for beregning av beredskapsbehov. For hvert trinn benyttes cellereferanse (linje og kolonne) for innlegging av informasjon. Etter ønske fra brukergruppene er det for hvert trinn inkludert to utdypende avsnitt:

- Tips/kilder med tilhørende lenker til aktuell informasjon, der dette er aktuelt.
- Faglige vurderingselementer

1.2 Oppbygning av BarKal

BarKal består av en rekke faner som sammen er satt opp til å beregne behovet for oljevernberedskap for den aktuelle aktiviteten. De første fire fanene (Figur 1-1) inneholder en steg-for-steg beregning av beredskapsbehov.

Figur 1-1: Fanene i BarKal – steg-for-steg beregning av beredskapsbehov

Øvrige faner i kalkulatoren inneholder grunnlagsparametere, forutsetninger og kalkulasjoner som benyttes i beregningene i de fire første fanene. Disse krever ikke input fra bruker for å utføre beregninger og er i utgangspunktet skjult.

1.3 Steg-for-steg beregning av beredskapsbehov

Beregning av beredskapsbehov utføres ved å gjennomgå kalkulatoren i rekkefølgen indikert av hvordan fanene er navngitt.

1.4 Bruk av fargekoding og skriftformatering

For å gjøre bruk av BarKal mest mulig intuitivt er farger og skriftformatering benyttet som følger:

- Ledetekst til felt som skal fylles ut av brukeren, for informasjon som benyttes i beregninger: **Brun farge, fete typer.**
- Ledetekst til felt som skal fylles ut av brukeren, for informasjon som ikke benyttes i beregninger: Lys blå farge.
- Felt hvor brukeren *ikke* skal fylle ut informasjon, og som ikke benyttes i beregninger: Sort tekst
- Felt hvor brukeren *ikke* skal fylle ut informasjon, og som benyttes i beregninger: **Sort tekst, fete typer**

1.5 e-læring

Det er utarbeidet e-læringsmoduler for BarKal, som følger:

https://www.nofo.no/planverk/veiledning-i-bruk/opplaring/

1.6 NOFO planverk

Det er laget en egen «sti» i NOFO planverk for personer som skal gjennomføre beredskapsanalyser, denne er her: https://www.nofo.no/planverk/veiledning-i-bruk/stier-i-planverket/Sti_analysemiljo/

1.7 NOFO COP

Høyoppløselig informasjon om parametere som kan benyttes i BarKal er tilgjengelig for norsk sokkel i NOFO COP.

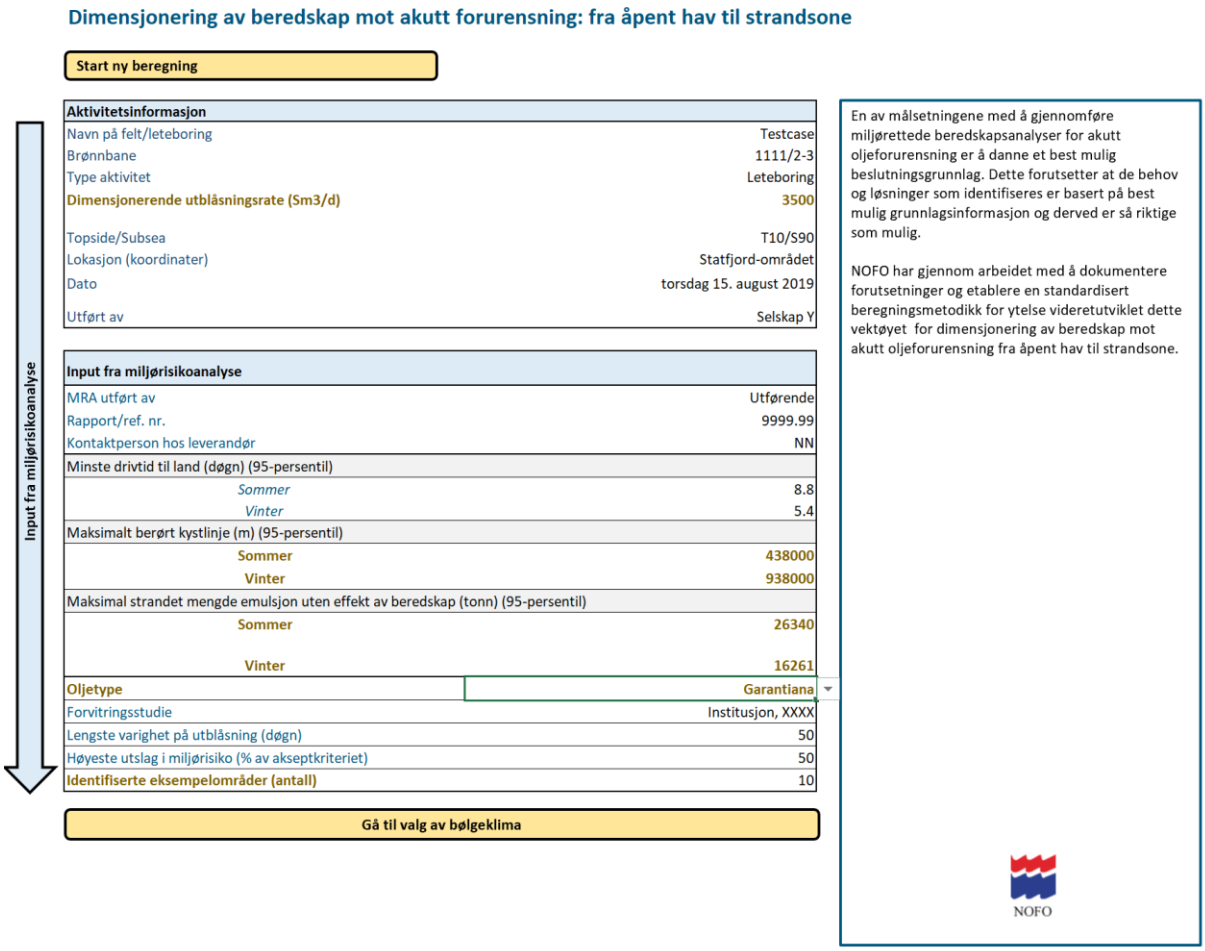
2 Fane 1: Input fra MRA

2.1 Innlegging av informasjon

Første fane i BarKal (Figur 2-1Figur 2-1: Fane 1 - "Input fra MRA") inneholder flere celler som krever input fra bruker. Denne brukes i stor grad til videre i videre beregninger, og i noen grad for å sikre at grunnlag for beregningene er tilstrekkelig dokumentert (se også kapittel 1.4 .

Nødvendig informasjon for videre beregninger er:

- Dimensjonerende utblåsningsrate: Celle C10
- Maksimalt berørt kystlinje (hvis benyttet til beregning av behov strandrensing): Celle C24 og C25
- Maksimal mengde strandet emulsjon uten effekt av beredskap: Celle C27 og C28
- Oljetype: Valg fra liste i celle C29



Dimensjonering av beredskap mot akutt forurensning: fra åpent hav til strandsone

Start ny beregning

Input fra miljørisikoanalyse

Aktivitetsinformasjon	
Navn på felt/leteboring	Testcase
Brønnbane	1111/2-3
Type aktivitet	Leteboring
Dimensjonerende utblåsningsrate (Sm3/d)	**3500**
Topside/Subsea	T10/S90
Lokasjon (koordinater)	Statfjord-området
Dato	torsdag 15. august 2019
Utført av	Selskap Y

Input fra miljørisikoanalyse	
MRA utført av	Utførende
Rapport/ref. nr.	9999.99
Kontaktperson hos leverandør	NN
Minste drivtid til land (døgn) (95-persentil)	
Sommer	8.8
Vinter	5.4
Maksimalt berørt kystlinje (m) (95-persentil)	
Sommer	**438000**
Vinter	**938000**
Maksimal strandet mengde emulsjon uten effekt av beredskap (tonn) (95-persentil)	
Sommer	**26340**
Vinter	**16261**
Oljetype	**Garantiana**
Forvitringsstudie	Institusjon, XXXX
Lengste varighet på utblåsning (døgn)	50
Høyeste utslag i miljørisiko (% av akseptkriteriet)	50
Identifiserte eksempelområder (antall)	10

Gå til valg av bølgeklima

En av målsetningene med å gjennomføre miljørettede beredskapsanalyser for akutt oljeforurensning er å danne et best mulig beslutningsgrunnlag. Dette forutsetter at de behov og løsninger som identifiseres er basert på best mulig grunnlagsinformasjon og derved er så riktige som mulig.

NOFO har gjennom arbeidet med å dokumentere forutsetninger og etablere en standardisert beregningsmetodikk for ytelse videretutviklet dette vektøyet for dimensjonering av beredskap mot akutt oljeforurensning fra åpent hav til strandsone.

NOFO

Figur 2-1: Fane 1 - "Input fra MRA"

2.2 Tips/kilder

Dimensjonerende rate hentes enten fra miljørisikoanalysen eller underliggende utblåsningsstudie. Berørt kystlinje er informasjon som kan benyttes til beregning av behov for strandsanering, og vil eventuelt være angitt i beredskapsanalysen for aktiviteten, eller som tallverdier hentet ut fra oljedriftsberegningene som ligger til grunn både for miljørisiko- og beredskapsanalysen. Lengste

varighet av utblåsning er gitt av tid for boring av avlastningsbrønn, eventuelt Capping & Containment. Nøkkelinformasjon om referanseoljens egenskaper er gitt i NOFO planverk, og der er også tilhørende forvitringsstudier tilgjengelig. Kriteriene for valg av eksempelområder varierer, men en benyttet standard er treffsannsynlighet 5 % eller høyere i strandruter (compartment 2 i OSCAR). Antall berørte eksempelområder kan benyttes til å adressere geografisk spredning ved et eventuelt langvarig utslipp.

Når du har fylt ut informasjonen i kolonne C, gå videre til neste fane ved å trykke på knappen "Gå videre til valg bølgeklima».

2.3 Faglige vurderingselementer

- Topside/Subsea fordeling (C11): Her er det et valg om det i C10 skal benyttes rater for overflate- eller sjøbunnsutslipp for videre beregninger. Hvis det benyttes sjøbunnsutslipp bør spredning og filmtykkelse vurderes ut fra utslippsdyp og GLR/GOR, og danne grunnlag for valg av systemtyper i fane 3.
- Maksimalt berørt kystlinje (C24 og C25): Dersom brukeren ønsker å beregne behov for strandrensing ut fra mengde kontaminert strandlinje kan dette hentes ut fra Intersect analyser i geografiske informasjonssystemer, basert på resultater fra OSCAR og strandlinje i berørte modellruter.

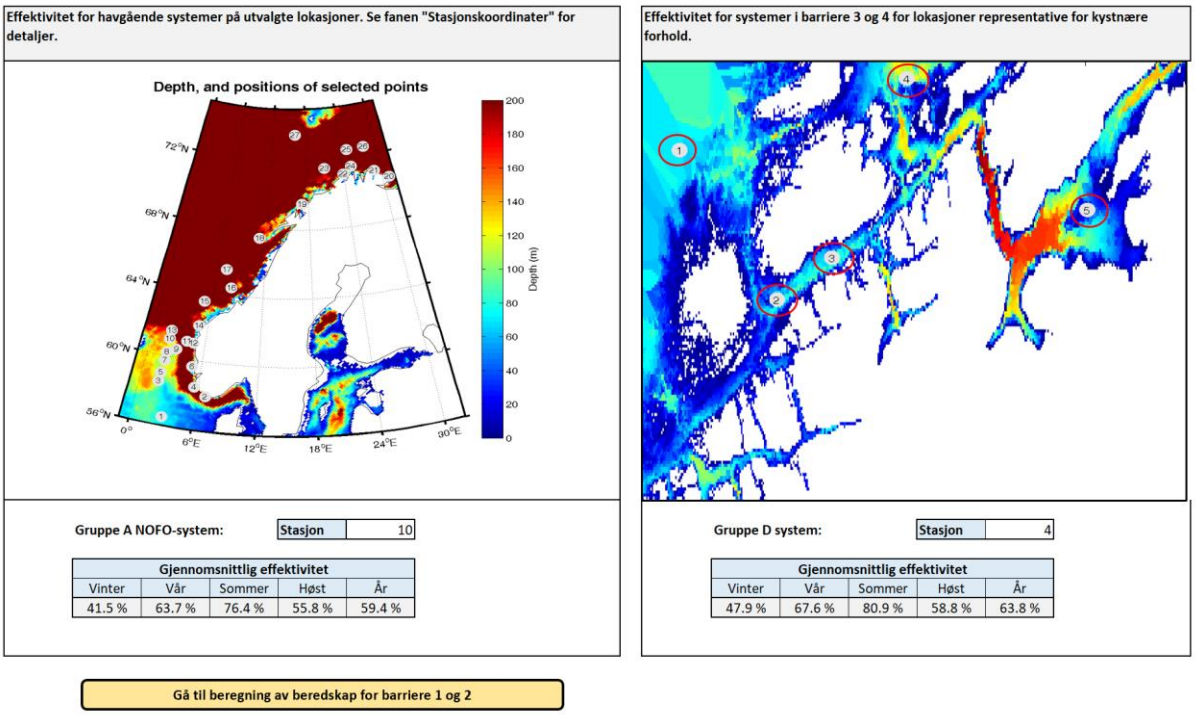
3 Fane 2: Effektivitet

3.1 Valg av informasjon

Effektivitet av bekjempelse er avhengig av bølge-og vindforhold ved aktuell lokasjon og årstid. Bølgehøydefordelinger for et utvalg lokasjoner på norsk sokkel ligger inne i verktøyet, og velges av brukeren (Figur 3-1). Valgene benyttes i beregning av reell ytelse for NOFOs systemer.

Valg foretas i:

- For Gruppe A (NOFO havgående systemer): Velg stasjon fra nedtrekksmenyen i Celle G27
- For Gruppe D (NOFO kystnære systemer): Velg stasjon fra nedtrekksmenyen i Celle Q27



Figur 3-1: Fane 2. Valg av stasjon for bølgeklima..

3.2 Tips/kilder

For informasjon om andel av tiden hvor bølgeforholdene tillater operasjon for de respektive systemene, samt informasjon om hvordan et systems ytelse påvirkes av bølgehøyde – se NOFO planverk.

Om det er ønske eller behov for å hente effektivitetstall for andre lokasjoner er det tilrettelagt for dette i under hovedtema «Planverk» i NOFO COP. Her foreligger blant annet data sesongvis og månedsvis for havgående (Gruppe A) og kystnære (Gruppe D) systemer. Verdiene hentet ut fra NOFO COP kan da legges inn i respektive celler (celle C31 til F31 for Gruppe A, og celle M31 til P31 for Gruppe D).

For å gå til neste steg, trykk på knappen merket "Gå til beregning av beredskap for barriere 1 og 2, eller velg fanen "3. Barriere 1 og 2".

3.3 Faglige vurderingselementer

Valg av lokasjon for Gruppe A systemer vil vanligvis være i nærheten av utslippspunktet. Dersom man i analysene ønsker å belyse ytelse av beredskap i definerte områder (f. eks. området med høyest miljørisiko) kan informasjon om effektivitet for slike definerte områder hentes ut fra verktøyet, eller fra NOFO COP, hvor optimal og reell ytelse på systemnivå er tilgjengelig for hele norsk sokkel.

Tilsvarende for Gruppe D systemer bør stasjonsvalg gjøres på bakgrunn av influensområdets utbredelse, samt forskjeller i kystens karakteristikk i de deler av influensområdet som vurderes viktigst for beredskapsplanlegging.

4 Fane 3: Barriere 1 og 2

4.1 Innlegging av informasjon

I Fane 3 av BarKal velges bekjempelsesmetoder og systemkombinasjoner i barriere 1 (Figur 4-1) og barriere 2 (Figur 4-2). Valg av oljetype i fane 1 (se kapittel 2) og tidspunkt for bekjempelse danner grunnlaget for mengden emulsjon på havoverflaten som er tilgjengelig for bekjempelse, samt viskositet under valgte forhold. Informasjonen hentes fra oljedatabasen, for typiske vindstyrker under vinter- og sommerforhold. Basert på emulsjonsmengden beregnes behovet for antall NOFO-systemer. Aktuell informasjon for videre beregninger er:

- Valg av alder på oljen som bekjempes i barriere 1: Velges fra nedtrekksmeny i Celle C8
- Valg av systemer i primærkonfigurasjon i barriere 1 under vinterforhold: Celle C20 til C23
- Valg av systemer i primærkonfigurasjon i barriere 1 under sommerforhold: Celle E20 E23
- Valg av systemer i sekundærkonfigurasjon i barriere 1 under vinterforhold: Celle C20 til C23
- Valg av systemer i sekundærkonfigurasjon i barriere 1 under sommerforhold: Celle E20 E23

Basert på valg av systemtype og antall vil ytelse angis i kolonne D og F, og celle D36 og F36 angi om valgene er tilstrekkelig til bekjempelse av emulsjonsmengden som tilflyter barriere 1.

- Valg av alder på oljen som bekjempes i barriere 2: Velges fra nedtrekksmeny i Celle C46
- Valg av systemer i primærkonfigurasjon i barriere 2 under vinterforhold: Celle C58 til C62
- Valg av systemer i primærkonfigurasjon i barriere 2 under sommerforhold: Celle E58 E62
- Valg av systemer i sekundærkonfigurasjon i barriere 2 under vinterforhold: Celle C68 til C70
- Valg av systemer i sekundærkonfigurasjon i barriere 2 under sommerforhold: Celle E68 E70

Basert på valg av systemtype og antall vil ytelse angis i kolonne D og F, og celle D36 og F36 angi om valgene er tilstrekkelig til bekjempelse av emulsjonsmengden som tilflyter barriere 1, og tilsvarende celle D76 og F76 for barriere 2..

En oppsummering av systemvalg, effektivitet og ytelse angis i linje 82 til 95.

Valg av bekjempelse i barriere 1 og 2

Barriere 1: Utslippsnær sone

Parameter	Timer	Vinter 5°C - 10 m/s vind	Sommer 15°C - 5 m/s vind
Utstrømningsrate (Sm3/d)		3500	3500
Fordampning etter antall timer på sjø (%)	2	7	6
Nedblanding etter antall timer på sjø (%)		1	0
Oljemengde tilgjengelig for emulsjonsdannelse (Sm3/d)		3 220	3 290
Vanninnhold etter antall timer på sjø (%)		1	9
Emulsjonsmengde tilgjengelig for opptak i barriere 1 (Sm3/d)		3253	3615
Viskositet av emulsjon inn til barriere 1 (cP)		12500	2380

Beredskapsbehov i barriere 1				
Beredskapsløsning i barriere 1	Antall	Ytelse - Vinter	Antall	Ytelse -Sommer
NOFO J med overløpsopptaker	2	5730	2	5730
NOFO J med HiVisc oljeooptaker	0	0	0	0
MOS Sweeper	0	0	0	0
NOFO båtdispergering - Høy	0	0	0	0
Kapasitet av valgt beredskapsløsning (Sm3/d)		5730		5730
Gjenværende emulsjon tilgjengelig for bekjempelse (Sm3/d)		Ingen		Ingen
Effektivitet av systemer i primærkonfigurasjon (%)		41.5 %		76.4 %
Ytelse av valgt beredskapsløsning i primærkonfigurasjon (Sm3/d)		2379		4378
Emulsjonsmengde ut av primærkonfigurasjon (Sm3/d)		1902		853
MOS Sweeper	0	0	0	0
NOFO J med overløpsopptaker	0	0	0	0
Kapasitet av sekundærkonfigurasjon (Sm3/d)		0		0
Gjenværende emulsjon tilgjengelig for bekjempelse (Sm3/d)		1902		853
Effektivitet av systemer i sekundærkonfigurasjon (%)		Ingen fartøy i sek. konfig		Ingen fartøy i sek. konfig
Ytelse av valgt beredskapsløsning i sekundærkonfigurajson (Sm3/d)		Ingen fartøy i sek. konfig		Ingen fartøy i sek. konfig
Emulsjonsmengde ut av sekundærkonfigurasjon (Sm3/d)		1902		853
Status		Valgt beredskapsløsning er tilstrekkelig for å bekjempe beregnet emulsjonsmengde på havoverflaten		Valgt beredskapsløsning er tilstrekkelig for å bekjempe beregnet emulsjonsmengde på havoverflaten
Samlet barriereeffektivitet i barriere 1 (%)		41.5 %		76.4 %
Samlet ytelse av barriere 1 (Sm3/d)		1350		2763
Emulsjonsmengde ut av barriere 1 (Sm3/d)		1902		853

Figur 4-1: Fane 3 i BarKal – beredskapsvalg i barriere 1

Barriere 2: Åpent farvann

Parameter	Timer	Vinter 5°C - 10 m/s vind	Sommer 15°C - 5 m/s vind
Emulsjonsmengde inn til barriere 2 (Sm3/d)		1902	853
Oljemengde inn til barriere 2 (Sm3/d)		1883	776
Fordampning etter antall timer på sjø (%)	12	9	9
Nedblanding etter antall timer på sjø (%)		8	0
Oljemengde tilgjengelig for emulsjonsdannelse (Sm3/d)		1714	753
Vanninnhold etter 12 timer på sjø (%)		14	41
Emulsjonsmengde tilgjengelig for opptak i barriere 2 (Sm3/d)		1993	1276
Viskositet av emulsjon inn til barriere 2 (cP)		26500	6620

Beredskapsbehov i barriere 2				
Beredskapsløsning i barriere 2	Antall	Vinter	Antall	Sommer
NOFO J med overløpsopptaker	2	4202	0	0
NOFO J med HiVisc oljeooptaker	0	0	0	0
MOS Sweeper	0	0	1	1459
NOFO båtdispergering - Lav	0	0	0	0
NOFO båtdispergering - Høy	0	0	0	0
Kapasitet av valgt beredskapsløsning (Sm3/d)		4202		1459
Gjenværende emulsjon tilgjengelig for bekjempelse (Sm3/d)		Ingen		Ingen
Effektivitet av systemer i primærkonfigurasjon (%)		20.8 %		38.2 %
Ytelse av valgt beredskapsløsning i primærkonfigurasjon (Sm3/d)		872		557
Emulsjonsmengde ut av primærkonfigurasjon (Sm3/d)		1579		788
MOS Sweeper	0	0	0	0
NOFO båtdispergering - Lav	0	0	0	0
NOFO J med overløpsopptaker	0	0	0	0
Kapasitet av sekundærkonfigurasjon (Sm3/d)		0		0
Gjenværende emulsjon tilgjengelig for bekjempelse (Sm3/d)		1579		788
Effektivitet av systemer i sekundærkonfigurasjon (%)		Ingen fartøy i sek. konfig		Ingen fartøy i sek. konfig
Ytelse av valgt beredskapsløsning i sekundærkonfigurajson (Sm3/d)		Ingen fartøy i sek. konfig		Ingen fartøy i sek. konfig
Emulsjonsmengde ut av sekundærkonfigurasjon (Sm3/d)		1579		788
Status		Valgt beredskapsløsning er tilstrekkelig for å bekjempe beregnet emulsjonsmengde på havoverflaten		Valgt beredskapsløsning er ikke tilstrekkelig for å bekjempe tilgjengelig emulsjonsmengde på havoverflaten
Samlet barriereeffektivitet i barriere 2 (%)		20.8 %		38.2 %
Samlet ytelse av barriere 2 (Sm3/d)		414		487
Emulsjonsmengde ut av barriere 2 (Sm3/d)		1579		788

Figur 4-2: Fane 3 i BarKal – beredskapsvalg i barriere 2

Oppsummering av beredskap i barriere 1 og 2	Vinter 5°C - 10 m/s vind	Sommer 15°C - 5 m/s vind
Emulsjonsmengde ut av barriere 1 og 2 (Sm3/d)	1579	788
Totalt antall systemer i barriere 1 og 2		
NOFO J med overløpsopptaker	4	2
NOFO J med HiVisc oljeooptaker	0	0
MOS Sweeper	0	1
NOFO båtdispergering - Lav	0	0
NOFO båtdispergering - Høy	0	0
MOS Sweeper (sekundærkonfigurasjon)	0	0
NOFO båtdispergering - Lav (sekundærkonfigurasjon)	0	0
NOFO J med overløpsopptaker (sekundærkonfigurasjon)	0	0
Total ytelse av barriere 1 og 2 (Sm3/d)	**1764**	**3250**
Beregnet effektivitet av barriere 1 og 2 (%)	33.6 %	66.4 %

Figur 4-3: Oppsummering av valgt beredskapsløsning i barriere 1 og 2, samt total ytelse og effektivitet.

4.2 Tips/kilder

Hver barriere kan bestå av en primærkonfigurasjon og sekundærkonfigurasjon. Primærkonfigurasjon er konfigurasjonen som først bekjemper den tilgjengelige emulsjonsmengden, og oppnår således høyere ytelse enn sekundærkonfigurasjonen (se Ytelse i NOFO planverk). Om man legger til flere systemer utover hva som er tilstrekkelig i forhold til emulsjonsmengde i primærkonfigurasjon vil ikke dette øke ytelsen til barrieren. Dette kan imidlertid oppnås ved å legge inn ressurser i

sekundærkonfigurasjon, begrenset oppad til emulsjonsmengden som er tilgjengelig etter fullt utbygd primærkonfigurasjon. Bruk av sekundærkonfigurasjon kan være hensiktsmessig dersom oljetypen er antatt å være spesielt bestandig eller hvor man ønsker å bruke ytterligere ressurser for å redusere landpåslag.
Det anbefales ikke bruk av sekundærkonfigurasjon dersom primærkonfigurasjon ikke er tilstrekkelig i stand til å bekjempe den tilgjengelige emulsjonsmengden.

Når det er valgt beredskapsløsninger som gir "Valgt beredskapsløsning er tilstrekkelig for å bekjempe beregnet emulsjonsmengde på havoverflaten" for barriere 1 og barriere 2 går man videre til neste steg ved å trykke på knappen "Gå til beregning av beredskap i barriere 3 og 4" eller velge fanen "4. Barriere 3 og 4".

4.3 Faglige vurderingselementer

Det er tatt utgangspunkt i at barriere 1 arbeider på oljeemulsjon som har drevet 2 timer på sjø etter utslipp, og tilsvarende at barriere 2 arbeider på emulsjon som har drevet 12 timer på sjø. Avhengig av scenariet, oljens vannopptak, flammepunkt og emulsjonsdannelse kan det være aktuelt å endre dette. Og disse valgene vil da påvirke beredskapsløsningen.
De fleste forvitringsstudier, som danner grunnlag for angivelse av oljens og oljeemulsjonens egenskaper er gjennomført med standard temperatur på 5 og 15 °C, som representerer henholdsvis vinter- og sommerforhold. For enkelte oljer i Barentshavet er det i stedet testet for 1 og 5 °C. Om man ønsker en høyere oppløsning enn det det er lagt opp til kan det vurderes hvilken kombinasjon av vindstyrke og sjøtemperatur som best «matcher» forholdene for den aktuelle lokaliteten, og legge disse verdiene til grunn for analysen.
Systemers ytelse er basert på et sett forutsetninger, som beskrevet i NOFO planverk. For mekanisk oppsamling er optimal ytelse basert på en lagringskapasitet på 1500 m^3 oppsamlet emulsjon. Dersom fartøyene som inngår i planlagt beredskapsløsning har andre volumer vil dette påvirke optimal og reell ytelse.
For kjemisk dispergering vil tid for påfylling av dispergeringsmiddel ha betydning for ytelsen, og bør oppdatere for den aktiviteten som analyseres dersom avviket i forhold til standarden som ligger inne er vesentlig.
Viskositet av emulsjonen kan påvirke pumperater og effektivitet av kjemisk dispergering og bør vurderes. Utifra forvitringsrapportene anbefaler NOFO primært overløpsopptaker opp til 20 000 cp, begge typer mellom 20 000 og 50 000 Cp og høyviskositetsopptaker over 50 000 Cp.
Nøkkelegenskaper for den aktuelle oljen vil gi en indikasjon på hvorvidt dette har betydning for ytelsen.
Utslippscenariet, inkludert utslippsdyp, oljetype og gass/olje forhold (GOR) har betydning for initiell spredning av oljen, og bør tas hensyn til ved valg av systemtyper.

5 Fane 4: Barriere 3 og 4

5.1 Innlegging av informasjon

Beregninger gjøres her tilsvarende som i for barriere 1 og 2, med unntak av at ytelsen i disse barrierene er lavere enn i foregående, grunnet spredning av emulsjonen Se NOFO planverk under beregning av ytelse.

Beregningene baseres her på en prosentilverdi av største strandede mengde emulsjon med opphav i oljedriftsmodelleringer utført ifm. Miljørisikoanalyse, og krever at brukeren angir et strandingsforløp, i form av antall dager hvor strandingen forekommer, og som derved behovet fordeles over. En viktig faktor i beregningen av emulsjonsmengde som kommer inn til barriere 3 og 4 er effektiviteten av barriere 1 og 2. Det kreves derfor at barriere 1 og 2 er tilstrekkelig dimensjonert før en begynner dimensjoneringen av barriere 3 og 4.

Aktuell informasjon for videre beregninger er:

- Antall døgn hvor stranding forekommer: Celle D11 og F11
- Valg av systemer i primærkonfigurasjon i barriere 3 under vinterforhold: Celle C19 til C26
- Valg av systemer i primærkonfigurasjon i barriere 3 under sommerforhold: Celle E19 E26
- Valg av systemer i sekundærkonfigurasjon i barriere 3 under vinterforhold: Celle C35 til C37
- Valg av systemer i sekundærkonfigurasjon i barriere 3 under sommerforhold: Celle E35 E37

Basert på valg av systemtype og antall vil ytelse angis i kolonne D og F, og celle D36 og F36 angi om valgene er tilstrekkelig til bekjempelse av emulsjonsmengden som tilflyter barriere 1.

- Valg av systemer i primærkonfigurasjon i barriere 4 under vinterforhold: Celle C63 til C65
- Valg av systemer i primærkonfigurasjon i barriere 4 under sommerforhold: Celle E63 E65
- Valg av systemer i sekundærkonfigurasjon i barriere 4 under vinterforhold: Celle C74 til C76
- Valg av systemer i sekundærkonfigurasjon i barriere 4 under sommerforhold: Celle E74 E76

Basert på valg av systemtype og antall vil ytelse angis i kolonne D og F, og celle D43 og F43 angi om valgene i barriere 3 er tilstrekkelig til bekjempelse av emulsjonsmengden som tilflyter barrieren, og celle D82 og F82 angi tilsvarende for barriere 4.

Valg av bekjempelse i barriere 3 og 4

Barriere 3: Kystsone/urent farvann

Parameter	Vinter 5°C - 10 m/s vind	Sommer 15°C - 5 m/s vind
95-persentil av strandet emulsjonsmengde (tonn)	16261.0	26340.0
Samlet barriereeffektivitet i barriere 1 (%)	41.5 %	76.4 %
Strandet mengde etter effekt av barriere 1 (tonn)	9509.8	6213.3
Samlet barriereeffektivitet i barriere 2 (%)	20.8 %	38.2 %
Strandet mengde etter effekt av barriere 2 (tonn)	7535.6	3839.4
Antall døgn hvor stranding forekommer (d)	10	10
Emulsjonsmengde tilgjengelig for opptak i barriere 3 (tonn/d)	754	384
Viskositet av emulsjon inn til barriere 3 (cP)		

Beredskapsbehov i barriere 3				
Beredskapsløsning i barriere 3	Antall	Ytelse - Vinter	Antall	Ytelse - Sommer
NOFO J overløp	0	0	0	0
NOFO J HiVisc	0	0	0	0
MOS Sweeper	0	0	0	0
NOFO båtdispergering Høy	0	0	0	0
NOFO båtdispergering Lav	0	0	0	0
NOFO Kyst HH CB4	10	800	5	400
NOFO Kyst HH CB2	0	0	0	0
NOFO Kyst SH	0	0	0	0
Kapasitet av valgt beredskapsløsning (Sm3/d)		800		400
Gjenværende emulsjon tilgjengelig for bekjempelse (Sm3/d)		Ingen		Ingen
Effektivitet av systemer i primærkonfigurasjon (%)		47.9 %		80.9 %
Ytelse av valgt beredskapsløsning i primærkonfigurasjon (Sm3/d)		383		324
Emulsjonsmengde ut av primærkonfigurasjon (Sm3/d)		393		73
NOFO Kyst HH CB4	0	0	0	0
NOFO Kyst HH CB2	0	0	0	0
NOFO Kyst SH	0	0	0	0
Kapasitet av sekundærkonfigurasjon (Sm3/d)		0		0
Gjenværende emulsjon tilgjengelig for bekjempelse (Sm3/d)		393		73
Effektivitet av systemer i sekundærkonfigurasjon (%)		Ingen fartøy i sek. konfig		Ingen fartøy i sek. konfig
Ytelse av valgt beredskapsløsning i sekundærkonfigurajson (Sm3/d)		Ingen fartøy i sek. konfig		Ingen fartøy i sek. konfig
Emulsjonsmengde ut av sekundærkonfigurasjon (Sm3/d)		393.2		73.2
Status		Valgt beredskapsløsning er tilstrekkelig for å bekjempe beregnet emulsjonsmengde på havoverflaten		Valgt beredskapsløsning er tilstrekkelig for å bekjempe beregnet emulsjonsmengde på havoverflaten
Total barriereeffektivitet i barriere 3 (%)		47.9 %		80.9 %
Total ytelse av barriere 3 (Sm3/d)		361		311
Emulsjonsmengde ut av barriere 3 (Sm3/d)		393.2		73.2

Figur 5-1: Fane 3 i BarKal – beredskapsvalg i barriere 3

Barriere 4: Akuttfase - strandsone

Parameter	Vinter 5°C - 10 m/s vind	Sommer 15°C - 5 m/s vind
Emulsjonsmengde tilgjengelig for opptak i barriere 4 (Sm3/d)	393.2	73.2
Viskositet av emulsjon inn til barriere 4 (cP)		

Beredskapsbehov i barriere 4				
Beredskapsløsning i barriere 4	Antall	Ytelse - Vinter	Antall	Ytelse - Sommer
NOFO Kyst HH CB4	5	400	1	80
NOFO Kyst HH CB2	0	0	0	0
NOFO Kyst SH	0	0	0	0
Kapasitet av valgt beredskapsløsning (Sm3/d)		400		80
Gjenværende emulsjon tilgjengelig for bekjempelse (Sm3/d)		Ingen		Ingen
Effektivitet av systemer i primærkonfigurasjon (%)		47.9 %		80.9 %
Ytelse av valgt beredskapsløsning i primærkonfigurasjon (Sm3/d)		191		65
Emulsjonsmengde ut av primærkonfigurasjon (Sm3/d)		205.1		13.9
NOFO Kyst HH CB4	0	0	0	0
NOFO Kyst HH CB2	0	0	0	0
NOFO Kyst SH	0	0	0	0
Kapasitet av sekundærkonfigurasjon (Sm3/d)		0		0
Gjenværende emulsjon tilgjengelig for bekjempelse (Sm3/d)		205		14
Effektivitet av systemer i sekundærkonfigurasjon (%)		Ingen fartøy i sek. konfig		Ingen fartøy i sek. konfig
Ytelse av valgt beredskapsløsning i sekundærkonfigurajson (Sm3/d)		Ingen fartøy i sek. konfig		Ingen fartøy i sek. konfig
Emulsjonsmengde ut av sekundærkonfigurasjon (Sm3/d)		205.1		13.9
Status		Valgt beredskapsløsning er tilstrekkelig for å bekjempe beregnet emulsjonsmengde på havoverflaten		Valgt beredskapsløsning er tilstrekkelig for å bekjempe tilgjengelig emulsjonsmengde på havoverflaten
Total barriereeffektivitet i barriere 4 (%)		47.9 %		80.9 %
Total ytelse av barriere 4 (Sm3/d)		188		59
Emulsjonsmengde ut av barriere 4 (Sm3/d)		205		13.9

Figur 5-2: Fane 3 i BarKal – beredskapsvalg i barriere 4.

Oppsummering av beredskap i barriere 3 og 4	Vinter 5°C - 10 m/s vind	Sommer 15°C - 5 m/s vind
Emulsjonsmengde ut av barriere 3 og 4 (Sm3/d)	205	14
Totalt antall systemer i barriere 3 og 4		
NOFO båtdispergering - Lav	0	0
NOFO båtdispergering - Høy	0	0
NOFO Kyst HH CB4	15	6
NOFO Kyst HH CB2	0	0
NOFO Kyst SH	0	0
NOFO J med overløpsopptaker (sekundærkonfigurasjon)	0	0
NOFO J med HiVisc oljeooptaker (sek.konfigurasjon)	0	0
MOS Sweeper (sekundærkonfigurasjon)	0	0
NOFO Kyst HH CB4 (sekundærkonfigurasjon)	0	0
NOFO Kyst HH CB2 (sekundærkonfigurasjon)	0	0
NOFO Kyst SH (sekundærkonfigurasjon)	0	0
Total ytelse av barriere 3 og 4 (Sm3/d)	**549**	**370**
Beregnet effektivitet av barriere 3 og 4 (%)	**47.9 %**	**80.9 %**

Figur 5-3: Oppsummering av valgt beredskapsløsning i barriere 1 og 2, samt total ytelse og effektivitet.

5.2 Tips/kilder

Hver barriere kan bestå av en primærkonfigurasjon og sekundærkonfigurasjon. Primærkonfigurasjon er konfigurasjonen som først bekjemper den tilgjengelige emulsjonsmengden, og oppnår således høyere ytelse enn sekundærkonfigurasjonen (se Ytelse i NOFO planverk). Om man legger til flere systemer utover hva som er tilstrekkelig i forhold til emulsjonsmengde i primærkonfigurasjon vil ikke dette øke ytelsen til barrieren. Dette kan imidlertid oppnås ved å legge inn ressurser i sekundærkonfigurasjon, begrenset oppad til emulsjonsmengden som er tilgjengelig etter fullt utbygd primærkonfigurasjon. Bruk av sekundærkonfigurasjon kan være hensiktsmessig dersom oljetypen er antatt å være spesielt bestandig eller hvor man ønsker å bruke ytterligere ressurser for å redusere landpåslag.

Det anbefales ikke bruk av sekundærkonfigurasjon dersom primærkonfigurasjon ikke er tilstrekkelig i stand til å bekjempe den tilgjengelige emulsjonsmengden.

For å gå videre til siste steg, trykk på knappen "Gå til oppsummering" eller velg fanen "6. Oppsummering".

5.3 Faglige vurderingselementer

Disse barrierene omfatter emulsjon som har drevet på sjøen i flere døgn, og som skal bekjempes nær kysten (barriere 3) og nær strand (Barriere 4). Se nærmere beskrivelse under Barrierer i NOFO planverk.

BarKal forholder seg til emulsjonsmengder, i henhold til kriteriene i NOROGs veileder. Disse kriteriene inkluderer imidlertid ikke geografisk spredning. En benyttet metode for å adressere dette er å beregne behov i BarKal for seg, og i tillegg beregne hva behovet vil være dersom man skal ha en grunnberedskap i de eksempelområdene som ligger innenfor eksempelområdet og har mer enn 20 døgns minste drivtid (prosentilverdi). Den av de to beregningene som gir høyest behov legges da til grunn for beredskapsløsningen.

Dersom beredskapsløsningen skal detaljeres mht. strategier og taktikker for utvalgte eksempelområder er de miljøstrategiske planene og tilhørende kartmateriale et godt utgangspunkt for faglige vurderinger.

Emulsjonens egenskaper slik vist i Nøkkelegenskaper og forekomsten av miljøprioriterte lokaliteter i aktuelt område og tidsperiode legges til grunn for en faglig vurdering av tiltaksvalg.

6 Fane 6: Oppsummering

Denne fanen gir en oppsummering av informasjonen som er lagt til grunn for beregningene i de enkelte barrierene. Dette steget krever ingen input fra bruker, men er egnet for gjennomgang og kvalitetssikring av valgene som er foretatt, og eventuelt gå tilbake til tidligere faner for endringer. Oversikten er også egnet til direkte bruk i beredskapsanalysen for aktiviteten.

Knappen under oppsummeringstabellene, "Optimaliser oppsummering for eksportering", endrer størrelsen på radene slik at samtlige systemer som er valgt til bruk i barrierene fremkommer i cellene.

Kapasitet, ytelse og effektivitet av valgt beredskapsløsning

Om aktiviteten	
Navn	Testcase
Type	Leteboring
Dato	15.08.2019
Lokasjon	Statfjord-området
Dim. utblåsningsrate	3500 Sm3/d

Barriere 1 og 2	Vinter (5°C - 10 m/s vind)	Sommer (15°C - 5 m/s vind)
Emulsjonsmengde **inn** til barriere 1	3253 Sm3/d	3616 Sm3/d
Viskositet av emulsjon inn til barriere 1	12500 cP	2380 cP
Antall og systemtyper i valgt beredskapsløsning i barriere 1 og 2	4 NOFO J m/overløp (pri.konfig.)	2 NOFO J m/overløp (pri.konfig.) 1 MOS Sweeper (pri.konfig.)
Emulsjonsdannelse mellom barriere 1 og 2	91 Sm3/d	424 Sm3/d
Ytelse av valgt beredskapsløsning i barriere 1 og 2	1765 Sm3/d	3251 Sm3/d
Emulsjonsmengde **ut** av barriere 2	1579 Sm3/d	789 Sm3/d
Effekt av barriere 1 og 2	33.6 %	66.4 %

Barriere 3 og 4	Vinter (5°C - 10 m/s vind)	Sommer (15°C - 5 m/s vind)
Emulsjonsmengde inn til barriere 3	754 tonn/d	384 tonn/d
Viskositet av emulsjon inn til barriere 3	0 cP	0 cP
Antall og systemtyper i valgt beredskapsløsning i barriere 3 og 4	15 NOFO Kyst HH CB4 (pri.konfig.)	6 NOFO Kyst HH CB4 (pri.konfig.)
Ytelse av valgt beredskapsløsning i barriere 3 og 4	549 Sm3/d	371 Sm3/d
Emulsjonsmengde ut av barriere 4	206 Sm3/d	14 Sm3/d
Effekt av barriere 3 og 4	47.9 %	80.9 %

Samlet effektivitet B1 - B3	**75.8**	**97.2**
Samlet effektivitet B1 - B4	**87.4**	**99.5**

Figur 6-1: Oppsummering av valgt beredskapsløsning.

7 Fane 5: Barriere 5

7.1 Innlegging av informasjon

Strandrensing (Figur 7-1) inngår ikke i dimensjoneringsgrunnlaget beskrevet i NOROGs veileder, men er beholdt i BarKal for at brukeren skal ha anledning til å vurdere arbeidsinnsats ved strandrensing. Underlaget for beregningene er erfaringstall fra strandaksjoner etter skipsforlis langs norskekysten, og beregningene tar utgangspunkt i restmengde av strandet olje etter effekten av innsats i barriere 1 til og med 4.

Det er to alternative beregningsalternativer, hvorav den ene forholder seg til mengde (antall tonn pr. dagsverk), og det andre forholder seg til lengde kontaminert strand (antall meter strand pr. dagsverk).

Aktuell informasjon for beregninger er:

Alternativ 1:

Reduksjonsfaktor mellom barriere 4 og 5: Celle D11 og F11

- Volumøkning grunnet innblanding av annet materiale: Celle D12 og F12
- Antall døgn strandrensing skal være gjennomført innen: Celle D14 og F14
- Kapasitet pr. dagsverk (tonn/d): Celle D16 og F16
- Reduksjon i effektivitet grunnet kulde og mørke: Celle D17 og F17

Alternativ 2:

- Antall døgn strandrensing skal være gjennomført innen: Celle D22 og F22
- Lengde strand renset pr. dagsverk (meter/d): Celle D24 og F24
- Reduksjon i effektivitet grunnet kulde og mørke: Celle D25 og F25

Strandrensing

Barriere 5: Strandrensing

Parameter	Vinter 5°C - 10 m/s vind	Sommer 15°C - 5 m/s vind
Beregningalternativ 1		
Strandet mengde emulsjon fra MRA (tonn)	16261	26340
Effektivitet av barriere 1 til 4 (%)	87.4 %	99.5 %
Ytelse av foregående barrierer (tonn)	14210	26201
Mengde emulsjon inn til barriere 5 (tonn)	2051	139
Reduksjonsfaktor mellom B4 og B5 (%)	0 %	0 %
Volumøkning grunnet innblanding av annet materiale (%)	500 %	500 %
Mengde oljebefengt masse som må bekjempes i barriere 5 (tonn)	12304	836
Antall døgn som strandrensing skal være gjennomført innen (d)	100	100
Mengde oljebefengt masse som må bekjempes per døgn (tonn/d)	**123.04**	**8.36**
Kapasitet per dagsverk (tonn/d)	0.18	0.18
Reduksjon i effektivitet grunnet kulde og mørke (%)	50 %	0 %
Antal personer nødvendig for å oppnå rensing innen angitt tid (dagsverk)	**1368 (136706)**	**47 (4647)**
Beregningsalternativ 2		
Antall meter kontaminert strandlinje (m)	938000	438000
Antall døgn som strandrensing skal være gjennomført innen	100	100
Lengde strand som må renses per døgn (m/d)	9380	4380
Lengde strand renset per dagsverk (meter/d)	4	4
Reduksjon i effektivitet grunnet kulde og mørke	0 %	0 %
Antall personer nødvendig for å rense kontaminert strand innen angitt tid (dagsverk)	**2345 (234500)**	**1095 (109500)**

Dimensjonerende beregningsalternativ	**Beregningsalternativ 2**	**Beregningsalternativ 2**
Behov for antall personer	**2345 (234500)**	**1095 (109500)**

Figur 7-1: Beregning av behov for strandrensing.

7.2 Tips/Kilder

I 2019 versjoner av miljøstrategiske planer er det angitt om det er spesielle forhold som påvirker forventet volumøkning, dvs. innblanding av drivgods som øker volumet av oljebefengt masse i forhold mengde den rene mengden av strandet oljeemulsjon.

7.3 Faglige vurderingselementer

Om det ønskes et estimat utover en overordnet indikasjon bør det tas hensyn til hvilken tidsperiode aktiviteten planlegges over, og i hvilken årstid en strandrensingsaksjon vil gå over. Dette har betydning for reduksjonsfaktorer grunnet kulde og mørke. For kontinuerlige aktiviteter kan det vurderes å utarbeide sesongvise estimater.

Dersom man har informasjon om et avgrenset område for stranding, f. eks. gjennom resultater fra høyoppløselige enkeltsimuleringer, kan fordelingen av strandtyper innen området legges til grunn for vurdering av arbeidsinnsatsen. Her kan også 2019 versjon av kartmaterialet for eksempelområder benyttes.