SFT-rapport 1734/200

Sanering av akutt forurensning på strand

Del 2: Innsamling av data, prioritering av områder og valg av tiltak

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 INNLEDNING 3

2 BRUK AV HÅNDBOKEN 4

3 DATA SOM INNGÅR I BESLUTNINGSGRUNNLAGET 5

3.1 Generelle opplysninger 5
3.2 Opplysninger om segmentet 5
3.3 Segmentering av strandlinjen 5
3.4 Geografisk navn 6
3.5 Klassifisering av strandsegmenter 6
3.6 Standtyper 6
3.6.1 Berggrunn 6
3.6.2 Løsmassestrand 9
3.6.3 Andre strandtyper 13
3.6.4 Is 13
3.6.5 Menneskeskapte strukturer 13
3.7 Tilgjengelighet 15
3.8 Brukstype 15
3.8.1 Karakteristikk av forurensningen på stranden 15
3.8.2 Oljetype 16
3.8.3 Oljetykkelse 16
3.8.4 Oljens dekningsgrad og bredde på oljebeltet 16
3.9 Bølgeeksponering 18

4 PRIORITERING OG VALG AV TILTAK 19

4.1 Prioritering av områder 19
4.1.1 Følsomhetsindeks 19
4.1.2 MOB indeksen 20
4.1.3 Remobilisering av oljen 20
4.1.4 Beregning av prioritet for sanering 21
4.2 Saneringsmetoder 21

5 APPENDIX A: SKJEMA FOR STRANDSANERINGSEVALUERING 26

6 APPENDIX B: EKSEMPEL PÅ UTFYLT SKJEMA 28

1 Innledning

Denne felthåndboken utgjør Del 2 av SFTs ”Retningslinjer for sanering av akutt forurensning på strand”. Del 1 inneholder bl.a. teknisk bakgrunnsinformasjon, erfaringer fra tidligere forurensningssituasjoner og faglige vurderinger av andre aspekter relatert til oljeforurensning på strand, og utgjør det teoretiske grunnlaget. Del 2 er laget for å sikre at feltdata samles inn på en systematisk måte.

De foreliggende håndbøker dekker sanering av kystområder som er påvirket av petroleumsprodukter drevet inn fra sjøen. De omhandler ikke andre miljøfarlige eller vannløselige stoffer, eller forurensning fra landbaserte kilder. Håndbøkene begrenser seg geografisk til fastlands-Norge. Bøkenes innhold er anvendbart for de fleste tempererte og kalde farvann.

I Del 1 (SFT 99:06) er det gitt en oversikt over hvordan miljø og olje gjensidig påvirker hverandre, hvilke muligheter og begrensinger de ulike aktuelle renseteknologier har, og hvordan disse faktorene samlet berettiger de anbefalte tiltak.

Del 2, Felthåndboken, konsentrerer seg om de konkrete problemstillinger som møter personer som skal samle inn data for planlegging av sanering og restaurering. Del 1 gir fundamentet for gjennomføring av kartlegging i hht. til felthåndboken og den bør være gjennomgått på forhånd. Personer som benytter felthåndboken bør ha kjennskap til beredskapsplanen i det området arbeidet skal gjennomføres.

Foreliggende Felthåndbok er begrenset til å beskrive innsamling av data relevant for å bestemme saneringsmetode og prioritet ut fra fysiske parametre . Det er viktig at data som samles inn i størst mulig grad skal være ”objektiv”. Aksjonsledelsen (AKL) skal bruke denne informasjonen sammen med informasjon fra andre kilder for å avgjøre hvor tiltak skal settes inn.

2 Bruk av håndboken

Håndboken skal benyttes som en veiledning ved innsamling av data for å kunne velge korrekte saneringstiltak og prioritering av disse. Dette vil være en del av det beslutningsgrunnlaget aksjonsledelsen (AKL) trenger for å gjøre en totalvurdering av hvor og når sanering skal igangsettes. Data samlet inn i henhold til denne håndboken skal brukes sammen med biologiske data i en beslutningssløyfe og har til hensikt å avklare behov for sanering, prioritering og bruk av ulike tiltaksmetoder.

Kapittel 3 i denne håndboken består av korte beskrivelser av ulike elementer som skal inngå i en vurdering av behovet for strandsanering. Disse beskrivelsene er ment som en veiledning for de som skal gjennomføre innsamling av data. Ved datainnsamlingen brukes et eget skjema som også gir grunnlaget for vurdering av prioritet og behov for strandsanering. (Dette skjemaet er vedlagt bak i denne håndboken.) Hovedhensikten med veiledning og skjema er å gjøre innsamlingen av data så entydig som mulig. Ideelt sett skal det føre til at vurderingene av en gitt strandlinje blir lik, uavhengig av hvem som gjør vurderingen. Arbeidet for AKL vil således bli vesentlig forenklet, idet de har samme forståelse av det som fremkommer på skjemaet som de som samler inn dataene.

Når AKL skal ta en endelig avgjørelse om saneringsarbeidet vil den støtte seg til annen informasjon enn det som er samlet inn etter denne håndboken. De vil bl.a. ha tilgang på biologisk ekspertise og mer detaljert informasjon om det akutte biologiske skadepotensialet.

I kapittel 4 gis det en kort beskrivelse av modellen som brukes for å prioritere tiltak samt en oversikt over de saneringsmetoder som kan være aktuelle å anvende på ulike strandtyper.

3 Data som inngår i beslutningsgrunnlaget

Beslutning om eventuell strandsanering skjer på grunnlag av evalueringsskjemaet gitt som vedlegg A i denne felthåndboken. I dette kapitelet gjennomgås de ulike parametre som skal fylles ut på skjemaet. Begrepet ”strand” er definert på samme måte som i Bind 1, dvs som overgangen mellom vann og land uavhengig av det fysiske mediet som olje eller organismer kan feste seg til (substratet eller populært kalt underlaget).

3.1 Generelle opplysninger

På skjemaet for datainnsamling skal det gis generelle opplysninger om aksjonen (sted, tid og deltakere):

Aksjonens navn	AKL bestemmer dette. Vanligvis brukes navnet på kilden som har forårsaket forurensningen.
Hensikt med befaringen	Det skal angis om det dreier seg om en første befaring, en oppfølging eller en sluttbefaring.
Befaringen utført av	Den som er ansvarlig for datainnsamlingen skal navngis.
Andre deltagere	Navn og funksjon til øvrige deltagere i befaringsgruppen angis.
Kart	Nummer på kart som blir brukt for å påtegne segmenter og tilleggsinformasjon.
Segment ID	Identifisering av et unik strandintervall (dominerende strandtype) skal følge et system som bestemmes av AKL. Minimumskrav er å angi en referanse til kartet (start og stopp).
Kommune	Navn på kommunen befaringen skjer i.
Skjema overlevert til	Angi hvilken overordnet som har overtatt skjemaet for å bringe det til AKL.
Dato/ tid	Dato og tid for befaringen og/eller overlevering.

3.2 Opplysninger om strandsegmentet

For hver del av strandlinjen skal det innsamles informasjon om substrat, bruk, eksponering og tilgjengelighet. Det er en forutsetning at segmentet tegnes inn og merkes med samme ID på et kart som legges ved det utfylte skjema.

3.3 Inndeling av strandlinjen i segmenter

Innsamlet informasjon om strandtyper, områder der dyr og planter lever (habitater) og fysisk/kjemiske (for eksempel salinitet) faktorer skal kartfestes. Kartet bør være i målestokk minimum 1:20000, gjerne en bedre oppløsning. På kartet avmerkes strandlinjesegmenter, og for hvert segment skal det på skjemaet gis opplysninger om segmentets lengde, start og endekoordinater (bruk desimaler, ikke sekunder). I felt kan instrumenter som benytter satellitter

for å gi geografiske koordinater (Gobal Positioning System - GPS) brukes. Det er viktig å programmere GPS instrumentet med samme datum som fremkommer i kartet.

Et segment skal velges slik at det representerer en ensartet del av den forurensede kystlinjen. Det vil si at et segment skal karakteriseres av en ensartet substrat-, habitat- og/eller brukstype (eksponering, form, helningsgrad). Dersom dekningsgraden av forurensningen er forskjellig langs en slik ensartet strandlinjesegment, kan segmentet også inndeles i henhold til slik fordeling.

Det må utøves skjønn ved segmentering av strandlinjen. Minste størrelse på et segment vil blant annet være avhengig av kartmålestokk. Det er også viktig å ta hensyn til arbeidet med å prioritere segmentene. Segmentet skal således helst være av en slik karakter at samme saneringsmetode er naturlig å bruke for hele segmentet. Mindre innslag av andre strandtyper kan likevel tillates innenfor et segment. Det må imidlertid angis på skjemaet at mindre forekomster av andre strandtyper finnes i området, slik at disse blir tatt vare på i saneringsaksjonen.

3.4 Geografisk navn

For å identifisere beliggenheten av strandsegmentet vil det være nyttig å bruke et geografisk navn som et tilleggselement i identifiseringen.

3.5 Klassifisering av strandsegmenter

De viktigste forhold som bestemmer strandens sensitivitet for akutt forurensning er dominerende substrattype, eksponeringsgrad samt planter og dyrs generelle følsomhet og produktivitet. En rangering av følsomhet i ulike strandhabitater brukes for å prioritere områder og for å anbefale egnede saneringstiltak. Forekomst av planter og dyr og mulighetene for sanering er i all vesentlig grad bestemt av substrattype og hvor utsatt stranden er for bølgeenergi (bølgeeksponering). Datainnsamlingen bør derfor konsentreres om å klassifisere strandsegmentene i henhold til dominerende substrattype og eksponeringsgrad. I tillegg vil det være ønskelig å samle inn relevant tilleggsinformasjon som kan bidra til å planlegge den tekniske gjennomføringen av eventuelle saneringstiltak mest mulig effektivt. Dette inkluderer mer detaljerte opplysninger om strandtype (substrat) og informasjon om tilgjengelighet fra land- og sjøsiden.

3.6 Strandtyper

Kystlinjen kan deles i strandtyper basert på substrat, form, utbredelse og habitat. For en detaljert beskrivelse av klassifiseringen henvises til Del 1, kapittel 3 og 4.

For praktisk bruk kan strandlinjen deles inn i de grupper beskrevet nedenfor.

3.6.1 Berggrunn

Berggrunnsområder (fast fjell) kan ha stor variasjon i bredde, eksponering og fysiske og biologiske egenskaper. I denne klassen inngår både bratte klipper, fjellvegger, svaberg og platå.

3.6.1.1 Klipper og fjellvegger

Klipper og fjellvegger er bratte (helning mer enn 30 grader) berggrunnsområder. Substratet har vanligvis en slett overflate, men kan være meget irregulær, med sprekker og kløfter. Det finnes sjeldent løst materiale som grus og stein i slike områder. Klipper finnes vanligvis spredt mellom andre strandtyper, ofte sammen med bølgeeksponerte svaberg. I mindre eksponerte områder er denne strandtypen vanligvis tilholdssted for rike og klart avgrensete dyresamfunn. På meget eksponerte klipper er soneringen mindre tydelig.

Figur 1: Klipper og bergvegger

Foto: Geir Scheie



3.6.1.2 Svaberg

Svaberg har mindre helning og er rundere i fasongen enn klipper. Poller og tidevannsdammer er vanlige. Opphopning av stein kan forekomme i tidevannsdammer og sprekker. Det kan også

finnes sand i mindre eksponerte områder, for eksempel i vrakviker. Svaberg er vanligvis tilholdssted for rike og klart avgrensete tang- og dyresamfunn.

Figur 2: Svaberg

Foto: Geir Scheie



3.6.1.3 Platå

Dette er berggrunnsområder som har mindre helning enn klipper og svaberg. Tidevannssonen har derfor en større horisontal utstrekning, og store deler av området er dermed i mindre grad eksponert for bølger. Fjellplatåer kan delvis være dekket med store steiner, og lokal opphopning av mindre løsmasser kan forekomme.

Figur 3: Platå

Foto: Geir Scheie



3.6.2 Løsmassestrand

En *løsmassestrand* består av partikler, og de kan klassifiseres etter størrelse på den dominerende partikkelfraksjonen. Typiske partikkelstørrelser er leir, silt, sand, grus og stein. Strandens helning er avhengig av kornstørrelse og bølgeaktivitet (erosjon og deponering).

Strand med partikkelstørrelse over 2 mm har ofte blitt samlet under betegnelsen steinstrand, men av praktiske grunner (tiltaksmuligheter) fordeles denne kategorien på grus-, stein og blokkstrand. Dette er for øvrig også korrekt i hht geoteknisk praksis.

3.6.2.1 Blokkstrand

Dette er ofte en moreneavsetning dominert av blokk og stein større enn 60 cm (se s 18, Del 1). En rekke andre kornstørrelser vil normal sett være representert, men denne fraksjonen er ofte vasket bort fra den eksponerte strandoverflaten. Årsaken til at det skilles mellom blokk og steinstrand er at stein fortsatt er håndterlig ved gjennomføring av tiltak.

Figur 4: Blokkstrand

Foto: Geir Scheie



3.6.2.2 Steinstrand

Steinstrand domineres av stein og grov grus med en kornstørrelse mellom 6 cm og 60 cm.

Figur 5: Steinstrand

Foto: Geir Scheie



3.6.2.3 Grusstrand

Grusstrand defineres som løsmassestrand med partikkelstørrelse mellom 2 mm og 6 cm. Det er i tiltakssammenheng uhensiktsmessig å skille mellom strender med fin, middels og grov grus.

Figur 6: Grusstrand

Foto: Alpha Miljørådgivning



3.6.2.4 Sandstrand

Dominerende partikkelstørrelse på sandstrender ligger mellom 0,063 mm og 2 mm (fin sand til fin grus). Ettersom oljens nedtrengingsevne i sand er sterkt avhengig av kornstørrelsen, skilles det mellom fine og grovkornede sandstrender. Grov sand har en kornstørrelse på mellom 0,6 mm - 2 mm. Et karaktertrekk for områder med grov sand er at de er vanskelige å gå i. Fin sand gir et merkbart mer stabilt underlag. Biologisk masse og tetthet av individer av dyr i selve strandsubstratet (i sanden) er vanligvis lavt, men overflaten utnyttes i varierende grad av fugler og andre dyr. I enkelte områder kan kalkrester fra skjell eller koraller utgjøre en stor andel av substratet.

Figur 7: Grov sandstrand

Foto: Alpha Miljørådgivning



Figur 8:Fin sandstrand

Foto: Alpha Miljørådgivning



3.6.2.5 Silt- og leirstrand

Silt- og leirstrender forekommer som våtmarker eller tidevannsflater. Disse strandtypene ligger ofte i skjermede områder og er flate. Områdene avgrenses ofte av strandeng i øvre og av tidevannet i nedre delen. Dyr og planters utnyttelse av våtmarksområdene kan være meget høy. Silt- og leirstrender domineres av kornstørrelser mindre enn 0,063 mm. Silt oppfører seg ikke plastisk, mens leir er mudderaktig og kan enkelt formes. Det kan være innblandet sand og grus. Områder med mer enn 70% organisk materiale i sedimentet defineres som torvstrand. Torvstrand forekommer vanligvis i brakkvann eller ferskere miljø. Torvstrand har som regel lav sannsynlighet for å komme i kontakt med olje som skyldes utslipp til marint miljø.

Figur 9:Leirstrand

Foto: Alpha Miljørådgivning



3.6.3 Andre strandtyper

3.6.3.1 Strandeng

Strandenger skiller seg fra tradisjonelle tidevannsflater. Vanligvis forekommer en tidevannsslette på sjøsiden av strandengen.

Figur 10: Strandeng

Foto: Alpha Miljørådgivning



3.6.4 Is

Is kan anta en lang rekke former langs land. Som landkall, strandede isflak, utsivet frosset grunnvann eller is som kan dannes på vannoverflaten, enten som et solid/helt flak eller som pakkis. Isforholdene er viktig for vurdering av saneringsmetode og ved vurdering av remobilisering av oljen. Det er vanskelig å drive effektiv sanering i isfylte farvann og pakkis kan fysisk transportere med seg olje, enten inne i isen eller mellom flakene.

3.6.5 Menneskeskapte strukturer

Menneskeskapte strukturer er vanlig i form av forsterkninger av kystlinjen, fyllinger og havneanlegg. Det vanligste materialet er betong og stein, men også strukturer av tre og metall kan forekomme. Oljens oppførsel i slike områder tilsvarer dens oppførsel i naturlige habitater med samme fysiske egenskaper. Det er gjerne estetiske og økonomiske hensyn som er avgjørende for andre saneringsstrategier. Som ved naturlige substrater er det muligheten for nedtrenging av olje som danner grunnlag for en videre oppdeling av denne kysttypen.

3.6.5.1 Formverk med tett overflate (mur eller molo)

Murer og moloer er vanligvis konstruert av betong og finnes som oftest i områder med kraftig bølgepåvirkning eller i havner.

Figur 11: Betongmolo med tett overflate

Foto: SFT



3.6.5.2 Formverk med gjennomtrengelig overflate (molo eller fylling)

Blokkmoloer består av f.eks. store steiner eller støpte betongblokker som er utplassert i bølgeutsatte områder. Moloene eller steinfyllingene hindrer erosjon langs en elvebredde eller kystlinje. Blokkmoloer tilsvarer den naturlige blokk eller steinstrand, og har tilsvarende egenskaper overfor olje. Blokkene som benyttes ved oppbygging er store nok til at de ikke beveger seg, selv under påvirkning av store bølger. Fyllinger i kystlinjen avgrenses vanligvis mot havet av en betongstruktur, mur eller sprengsteinfylling.

Figur12: Sprengsteinfylling

Foto: SFT



3.7 Tilgjengelighet

For å vurdere saneringsmetoder samt mulighetene for å bringe tungt utstyr inn til saneringsstedet og oppsamlet olje ut av området, er det viktig å vite farbarhet med bil og hvilke muligheter det er for tilkomst fra sjøsiden. Avstand til nærmeste asfalterte vei eller grusvei er viktige opplysninger. For adkomst fra sjøsiden er det viktig å ha kunnskap om fortøynings- og dybdeforhold for å kunne vurdere hvilke type fartøy som kan anvendes.

3.8 Brukstype

For å vurdere saneringsbehovet er det også viktig å vite om arealet er i kommersiell bruk eller brukes som rekreasjonsområde (fiskeoppdrett, havn, marina, bading, fiske, jakt, ol.). Slike opplysninger kan til en viss grad fremgå av kommunale plankart. Det er viktig å benytte arealdefinisjoner slik de fremkommer på arealplan- eller arealbrukskartet.

3.8.1 Karakteristikk av forurensningen på stranden

Hvis flere saneringstiltak kan være aktuelle vil det være nødvendig å vite noe om oljens egenskaper, d.v.s. viskositet (alder) og tykkelsen på oljelaget. Videre må det samles inn opplysninger om dekningsgrad, d.v.s. hvor sammenhengende oljeforurensningen på strand er. Oljepåslaget vil kunne variere i tykkelse og dekningsgrad avhengig av avstand fra tidevannssonen. Ofte varierer derfor oljetykkelse og dekningsgrad langs en strand som en

funksjon av denne avstanden. Det er satt av plass til karakterisering av oljebeltene på skjemaet (”belter“).

3.8.2 Oljetype

For å kunne velge saneringsmetode er det viktig å vite om oljen er lettflytende. En viskøs emulsjon (vann i olje) eller tykk tjære blandet med sand må håndteres annerledes enn en fersk råolje. Dette forholdet er særlig viktig i fht. å kunne begrense behovet for å etterbehandle fjernet forurenset masse.

Følgende praktiske inndeling brukes:

Betegnelse	Beskrivelse
Fersk olje	Fersk olje som ikke har emulgert
Emulsjon med lav viskositet	Emulsjon som vil "renne " mellom fingrene
Emulsjon med høy viskositet	Emulsjon som ikke vil ”renne” mellom fingrene
Tjære/asfalt klumper/baller	Meget viskøs olje, kan klemmes som en plastisk ball

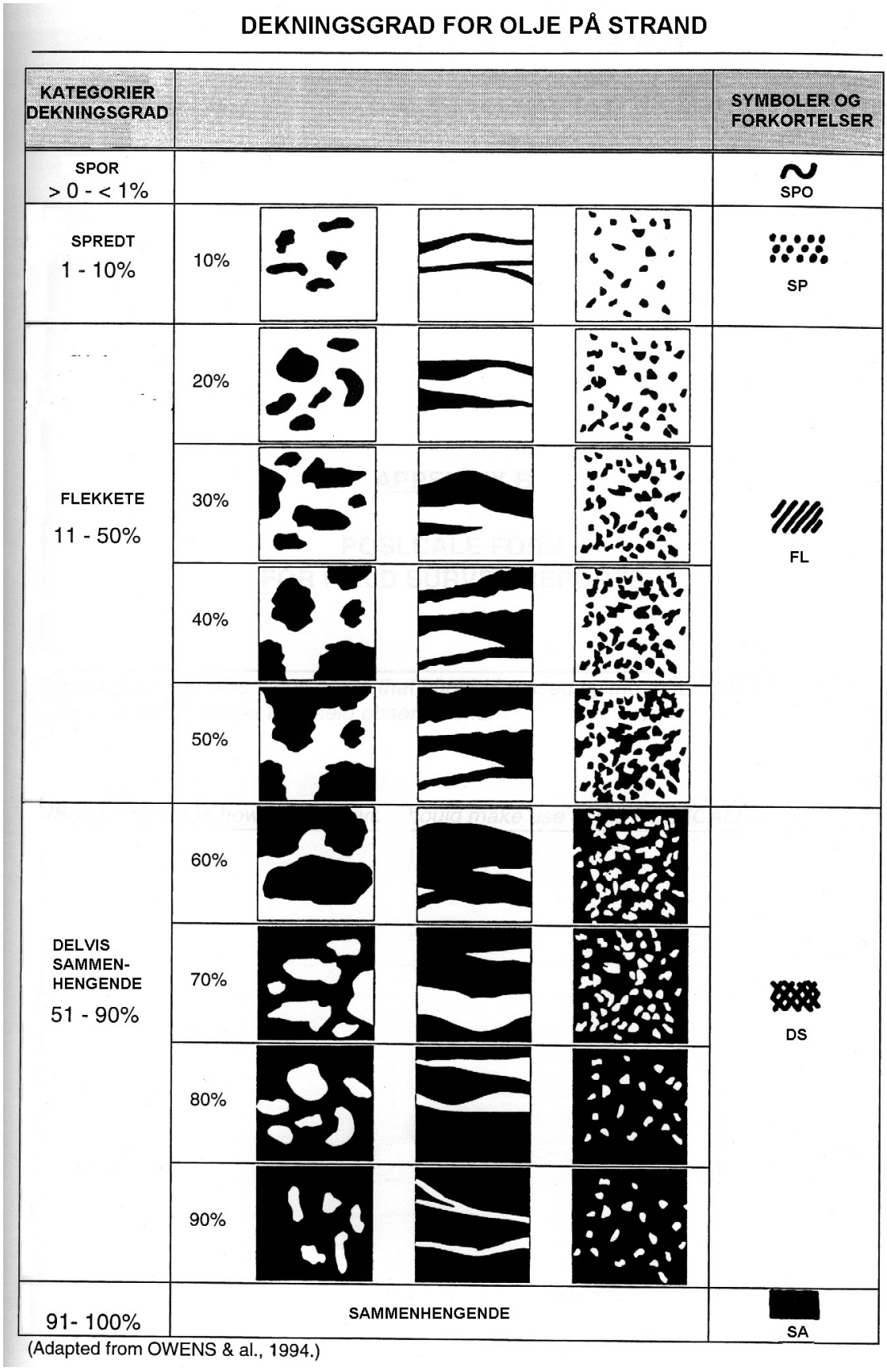
3.8.3 Oljetykkelse

Tykkelsen av oljepåslaget har sammenheng med viskositeten. Emulsjon med høy viskositet vil oftest danne "kaker" med tykk olje. På egnede substrat vil fersk olje kunne opptre i tykke lag i "dammer", mens den på overflater som berggrunn og steiner bare vil danne en tynn film. Oljelagets tykkelse angis som gjennomsnittstykkelse i cm.

3.8.4 Oljens dekningsgrad og bredde på oljebeltet

For å angi dekningsgraden av olje på stranden kan figur 13 brukes som et hjelpemiddel. Det er vanlig at oljen ligger i belter med forskjellig dekningsgrad. I skjemaet er det plass til å angi dekningsgrad og bredden på beltene (der dekningsgraden er tilnærmet lik). Bredden på oljebeltene skal angis som et gjennomsnitt. Det er ikke vesentlig at belte 1 er nærmest eller lengst vekk fra sjøen.

Figur13: Figur som brukes til å bestemme dekningsgrad



3.9 Bølgeeksponering

Bølgeeksponering er en funksjon av strøklengden, dvs avstanden vinden blåser fritt over sjøen mot stranden.

Eksponeringsgraden bestemmes ved hjelp av tabell 1.

Tabell 1: Eksponering av strand som funksjon av strøklengde

Avstand over sjø	Eksponering
under 5 km	Lav
5 - 10 km	Middels
over 10 km	Høy

4 Prioritering og valg av tiltak

4.1 Prioritering av områder

For å prioritere innsatsen i saneringsfasen er det utviklet en modell (Bind 1, kapittel 5) som inneholder fire styrende faktorer:

- Strandtypens generelle følsomhet for olje (Følsomhetsindeks)
- Prioritering av følsomme ressurser (MOB indeksen)
- Potensialet for remobilisering av oljen og sekundær forurensning
- Omfang av forurensningen

I det følgende beskrives hvordan disse faktorene evalueres, og hvordan det ut fra denne evalueringen settes opp en prioritering av områder.

4.1.1 Følsomhetsindeks

Strandhabitater kan rangeres etter generell følsomhet for oljepåslag ved hjelp av en følsomhetsindeks (FI). Følsomhetsindeksen er bestemt av strandtype (form og substrat), eksponering, generell biologisk produktivitet og følsomhet, naturlig utholdenhet eller motstandsevne mot oljepåvirkning og muligheter for effektiv sanering (Se Bind 1, kap. 5.3). Følsomhetsklassifiseringen har 10 hovedklasser. Tabell 2 viser den følsomhetsklassifisering av strandhabitater som er utviklet for norske forhold. Snø og isdekte strender klassifiseres som det underliggende habitat (stranden). For nærmere detaljer se tabell 7 i Del 1, kap 5.3.

Tabell 2: Følsomhetsindeks (FI) for ulike strandtyper, fra laveste (1) til høyeste (10) følsomhet for olje.

FI	**Habitat beskrivelse**
1	Eksponerte klipper og fjellvegger, samt eksponerte menneskeskapte ikke permeable strukturer og fast is. Høy energi i bølger og tidevannsstrømmer holder mesteparten av oljen fra stranden. Olje vil kunne samles over høyvannsmerket.
2	Eksponerte skjær og svaberg
3	Finkornete sandstrender
4	Grovkornete sandstrender (inklusive skjellstrand)
5	Grusstrender, samt blandede sand og steinstrender
6	Eksponerte blokkstrender og steinstrender og permeable menneskeskapte strukturer (blokkmoloer, kystforsterkninger, fyllinger, osv.)
7	Eksponerte tidevannsflater. Vannmettede løsmasse. Oljepåslag remobilseres lett og konsentreres ofte ved høyvannsmerket.
8	Beskyttet berggrunn, stein og menneskeskapte strukturer (murer, moloer, kaifront, o.l.)
9	Beskyttede tidevannsområder og andre løsmassestrender med høyt organisk innhold (torvstrand).
10	Løsmassestrender med vegetasjon (strandeng)

4.1.2 MOB indeksen

MOB modellen er utviklet for angivelse av ressursers sårbarhet for olje ved akutte utslipp, samt for å gi forslag til miljøprioriteringer i oljevernberedskapen. MOB indeksen inngår i modellen for prioritering av sanering jf. tabell 4.

MOB kart er utarbeidet for hele norskekysten. MOB indeks for de aktuelle strandsegment finnes i beredskapsplanen for området. MOB indeksen gis som bokstavene A, B, C, D og E hvor A angir det området som har høyest verneverdi, og dermed skal gis høyest prioritet.

4.1.3 Remobilisering av oljen

For olje som ligger over høyvannsmerket er sannsynligheten for remobilisering liten. Det samme gjelder for oljeemulsjon som er klebet til substratet. Fersk olje som ligger i dammer langs land kan derimot lett bli remobilisert. Tabell 3 kan benyttes for å estimere potensialet for remobilisering basert på substrattype, vindforhold og oljetype.

Også vind og strøm må tas med i vurderingen av remobiliseringspotensialet. Fralandsvind kan føre til remobilisering av olje uten at det medfører stor fare for sekundær forurensning. Andre vindretninger kan forhindre remobilisering, mens vind og strøm langs land øker faren for remobilisering og sekundærforurensning.

Tabell3: Klassifisering av fare for remobilisering av strandet forurensning i et segment

Karakteristikk	Dekningsgrad og mengde	Dekningsgrad > 50 % Mengde > 1 m^3/segment	Dekningsgrad < 50 % Mengde > 1 m^3/segment
Olje har ikke festet seg til substratet	Vannmettet substrat (tidevannsflater, is, o.l.) eller Olje i dammer eller tykke lag i tidevannssonen	STOR Stor fare for remobilisering. Fare for sekundær forurensning ved vind og strømretninger som fører remobilisert olje mot andre strender	STOR Fare for remobilisering av mindre mengder olje. Liten fare for sekundær forurensning ved vind og strømretninger som fører remobilisert olje mot andre strender
	Lette oljer på tett substrat i tidevannssonen	STOR Stor fare form remobilisering, men lite fare for sekundær forurensning ved sterk pålandsvind	LITEN Fare for remobilisering av mindre mengder olje, men ingen fare for sekundær forurensning ved pålandsvind
Olje har festet seg til substratet eller ligger over tidevannslinjen	Lette oljer på ikke-vannmettede løsmasser	LITEN Lite fare for remobilisering. Fare for sekundær forurensning ved vind og strømretninger som fører remobilisert olje mot andre strender	LITEN Lite fare for remobilisering og sekundær forurensning
	Oljer med høy viskositet på ru eller opprevet substrat	LITEN Lite fare for remobilisering. Lite fare for sekundær forurensning ved sterk pålandsvind	LITEN Lite fare for remobilisering og sekundær forurensning

4.1.4 Beregning av prioritet for sanering

Saneringsprioritet bestemmes på grunnlag av følsomhetsindeks, MOB indeks og fare for remobilisering av oljen (se tabell 4). Hvis flere områder får samme prioritet, vil oljetykkelse og dekningsgrad (omfanget av forurensningen gitt som volum olje og meter strandsegment) være avgjørende parametre ved en videre prioritering. Aksjonsledelsen vil, basert på annen informasjon som de har tilgang til, til en hver tid kunne overprøve denne prioriteten basert på parametrene diskutert over.

Tabell 4: Tabell for bestemmelse av saneringsprioritet. Følsomhetsindeks bestemmes i henhold til Kap. 4.1.1 (10 angir høyest følsomhet). MOB indeks hentes fra beredskapsplanen for området. (A har høyest verneverdi). Fare for remobilisering bestemmes slik som beskrevet i kap 4.1.3) Ref (99:06)

Følsomhetsindeks	MOB indeks	Fare remobilisering	Saneringsprioritet
8-10	A-E	Liten eller stor	1
4-7	A-B	Liten eller stor	1
	C-D	Liten eller stor	2
	E	Stor	1
		Stor	2
1-3	A-B	Liten eller stor	1
	C-D	Stor	1
		Liten	2
	E	Stor	2
		Liten	3

4.2 Saneringsmetoder

Den (de) mest miljøvennlige saneringsmetoden(e) i forhold til substrattype er vist i tabell 5. Forhold som tilgjengelighet, bølgeeksponering, oljetype, tykkelse og dekningsgrad vil også bidra i vurderingen av metode der flere metoder er tilnærmet like anvendelige. For en nærmere beskrivelse av metodene og deres anvendelsesmuligheter på de ulike substrat henvises til Del 1, kapittel 6 og 7.

Tabell 5: Anvendelighet av ulike bekjempings- og saneringsmetoder fordelt på strandtyper. Tabellforklaring: ++ = anbefalt metode. + = brukbar metode. – frarådet metode.

STRANDTYPE	METODE											
	Manuell rensing	Maskinell rensing	Overskylling	Lavtrykkspyling	Høytrykkspyling	Skimmere/Vakuum-suging	Absorberingsmidler	Fjerning av vegetasjon	Strandrensemiddel	Herding	Brenning	Bioremediering
Berggrunn												
Klippe	+	-	-	++	++	+	+	-	+	-	-	-
Svaberg og platå	+	-	-	++	++	++	++	-	+	+	-	+
Løsmasser												
Blokk	++	-	-	++	++	++	++	-	+	+	-	+
Stein	++	-	+	++	++	++	++	-	+	+	-	+
Grus	++	+	+	++	-	++	++	+	+	+	-	+
Sand	++	++	++	++	-	++	++	+	+	+	-	+
Silt	+	-	++	++	-	+	++	+	+	+	-	+
Leire	+	-	++	++	-	++	++	+	+	-	-	+
Torv/organisk	+	-	+	++	-	++	++	+	+	-	-	+
Strandenger	+	-	+	++	+	+	++	+	+	-	-	+
Skjell	+	+	++	++	-	++	++	+	+	+	-	+
Is og snø												
Is	+	-	+	+	-	++	++	-	+	-	-	+
Menneskeskapte strukturer												
Strukturer med tett overflate	++	-	-	++	++	+	+	-	+	-	-	+
Strukturer med åpen overflate	++	-	-	++	++	+	+	-	+	-	-	+

Rensing

I visse tilfeller vil det forurensede området ikke bli sanert (nulltiltak). Oljen eller annen forurensning vil bli liggende til den etterhvert forsvinner av seg selv. Metoden er spesielt aktuell for de ytre deler av kysten som er mye eksponert for bølger og strøm. Metoden kan anvendes på alle kyst- og strandtyper.

Manuell opptak av forurensning er anvendelig mot alle typer olje på alle typer strender. Forurensningen i fjæra vil kunne ligge mellom rullesteiner, i små pytter o.l., ofte sammen med tilgriset tang/tare, plast og drivved og dette samles sammen med spader, greip, raker og annet utstyr, og tømmes i poser eller oppsamlingskar. Dersom avfallet ønskes behandlet i kompost er valg av plastsekker til oppsamling lite egnet. Manuell rensing medfører mye bevegelser av mennesker og utstyr som kan være en belastning på følsomme strandmiljøer.

Maskinell rensing

Løsmasse kan fjernes ved bruk av maskiner. Bruken er avhengig av farbarhet og kvaliteter på strand. Maskinelt utstyr kan gi betydelige mengder lite forurenset masse. I områder med lav

bæreevne vil bruk av tungt utstyr etterlate spor og forårsake økt kompaktert jord. Maskinelt utstyr fjerner også planter og dyr fra den øverste delen av substratet. Det er også fare for at forurensning trekkes ned i substratet. Metoden er brukbar mot lette, middels og tunge oljer.

Overskylling

Ved overskylling blir den forurensede flaten påført store mengder vann ved lavt trykk. Et alternativ til vann er bruke av et kjemikalie (strandrensemiddel) som ikke fester seg til grunnen. Hvis det ikke er mye strøm og bølger, er det best å bruke absorberende lenser for oppsamlingen av oljen. Alternativt kan det brukes skimmere. Metoden anvendes best mot viskøse oljer og på strand hvor oljen ikke fester seg eller trenger ned i substratet, som f.eks. på silt- og leirstrender.

Spyling

Spyling kan innebære en variasjon av vanntemperatur, -trykk, -kilde, osv. De mest relevante spylemetoder er:

- spyling med kaldt vann og lavt trykk
- spyling med kaldt vann og høyt trykk
- spyling med temperert vann og lavt trykk
- spyling med temperert vann og høyt trykk
- dampspyling
- sandblåsing (uten vann)

Spyling med trykk kan føre til at oljen presses dypere ned i sedimenter og metoden bør derfor primært brukes på fast underlag. Det bør legges lense i sjøen for å hindre spredning av den utspylte oljen. Den mest miljøvennlige spylemetoden vil være lavt trykk og lav temperatur. Dette vil imidlertid bare være effektivt mot lette oljer som ikke fester seg hardt til underlaget. Tyngre oljer vil trenge mer trykk og høyere temperatur. Høyere trykk og temperatur medfører imidlertid fysiske skader på fastsittende organismer og bør derfor unngås på naturlige substrater og i områder med mye vegetasjon eller dyreorganismer.

Skimming og vakuumsuging (slamsuging)

Skimmere og vakuumsugere (slamsugere) brukes for å ta opp olje som spyles ut fra stranden etter f.eks. overskylling eller trykkspyling. I tillegg kan vakuumsugere brukes sammen med spader og greip, ved oppsamling av olje mellom rullesteiner og i små pytter. Også tykke oljelag på stranden kan tas opp med vakuumsuger. Vakuumsuging er skånsom mot strandmiljøet dersom den blir utført på riktig måte. Bruk av sugeutstyret krever gode adkomstmuligheter. Det kan bli produsert store mengder lett forurenset vann. Vakuumsugere kan brukes for oppsamling av både lette og tunge oljer.

Påføring av absorberingsmidler

Torv, sammen med lav, er et av de beste naturlige absorbenter som finnes. Andre naturlige absorbenter er behandlet bark, kalk og vulkansk stein. Det mest vanlige absorberingsmidlet i

bruk i Norge er imidlertid bark. I tillegg er det utviklet mange kunstige absorbenter. I de fleste tilfeller vil påføring av absorberingsmidler være et supplement til andre metoder, og metoden blir oftest brukt i de seneste faser av saneringen. Lette og middels tunge oljer vil vanligvis være mulige å blande med absorberingsmidlet. Det er utviklet metoder for maskinell påføring av absorberingsmiddel ved hjelp av trykkluft. Påføringstrykket er vanligvis tilstrekkelig for å oppnå god kontakt med forurensningen. Bruk av absorberingsmidler er en metode som er skånsom for strandmiljøet.

Fjerning av vegetasjon

Olje i vegetasjon kan fjernes ved å kutte ned vegetasjonen. Dette vil være et aktuelt tiltak for forurenset tang hvis bølgene kan slå forurensningen på land ved flo sjø. Slik fjerning utføres best med sigd, ljå, greip, kniv eller spader. Fjerning av plantedeler i sommerhalvåret (vekstperioden) kan gi negative konsekvenser for plantesamfunn. Dette gjelder spesielt ettårige planter hvor formering er avhengig av frøsetting. Metoden anbefales kun brukt når risikoen for at oljeforurenset vegetasjon vil skade dyrelivet er større enn den ulempen fjerningen av vegetasjon representerer.

Strandrensemidler

Strandrensemidler forenkler bortspyling av forurensningen. Forurensningen kan være vanskelig å samle opp fordi oljen kan løses i sjøen. Strandrensemidler brukes i all hovedsak mot forurensning som har forvitret lenge og blitt "hard", slik at den ikke lar seg vaske bort med andre mer miljøvennlige metoder. Rensemidlene bør ikke brukes på substrater som er porøse fordi midlet og forurensningen lett vil kunne trenge inn i substratet (Fingas et al. 1979).

Herding

Bruk av herdere forhøyer forurensningens viskositet. Dette kan hindre videre spredning og nedtrenging av oljen, og gjøre det lettere å samle den opp med spader og gravemaskiner. En viktig ulempe med bruk av herdere er at det er bruk for store mengder (1:1, eller mer herder enn olje) for at metoden skal fungere. Herdere bør ikke brukes på områder med mye vegetasjon eller i områder hvor fugl og annet dyreliv ikke kan stenges ute. Herdere brukes fortrinnsvis på lette og middels tunge oljer som flyter på vann.

Brenning

Brenning gir røkutvikling som kan være sjenerende for omgivelsene. Skal metoden benyttes bør det være på fersk olje som helst er uten for mye tynge komponenter. På grunn av de negative miljøeffektene vil det være nødvendig å kontakte og få tillatelse fra miljøvernmyndig-hetene før brenning iverksettes. Brenning kan være et anvendbart tiltak i islagte områder og når tiden er kritisk.

Bioremediering

Bioremediering brukes for å øke hastigheten på denne biologiske nedbrytningen. Bioremediering brukes vanligvis som siste saneringstiltak eller på steder hvor andre saneringsformer ikke er anvendbare. Der det er større mengder olje anbefales det at andre metoder brukes først for å fjerne de største oljemengdene. Bioremediering skal kun brukes på grunnlag av konklusjoner i en utredning av tiltakets relevans.

5 Appendix A: Skjema for strandsaneringsevaluering

GENERELLE OPPLYSNINGER			
Aksjon:			
Hensikt med befaringen			
Befaring utført av:		Kart:	
Andre deltagere:		Segment ID:	
		Kommune:	
		Befaring dato / tid:	
Skjema overlevert til		Dato / Tid	
Merknader			

OPPLYSNINGER OM SEGMENTET (Kartutsnitt med påtegnelser legges ved dette skjema)		
Koordinater startpunkt	N	Ø
Koordinater endepunkt	N	Ø
Segmentets lengde	M	
Geografisk navn		
Dominerende strandtype, ref.:3.5	☐ Klippe, fjellvegg ☐ Svaberg ☐ Fjellplatå ☐ Blokk ☐ Stein ☐ Grus ☐ Fin sand ☐ Grov sand ☐ Silt / leire ☐ Strandeng ☐ Torv eller organisk ☐ Skjell ☐ Is ☐ Impermeable menneskeskapte strukturer ☐ Permeable menneskeskapte strukturer	
Andre substrat ref.: 3.5		
Brukstype, ref.:3.8		
Bølgeeksponering, ref.: 3.9	☐ Lav ☐ Middels ☐ Høy	
Kortest avstand til vei, ref.:3.7	til asfaltert vei m	til grusvei m
Dybdeforhold langs kysten, ref.:3.7		
Fortøyningsmulighet, ref.:3.7		
Kommentar		

Befaring utført av:	Kart	Segment id:

FORURENSNINGSKARAKTERISTIKKER:			
Oljetype, ref.: 3.8.2:	☐ Fersk olje ☐ Emulsjon m/ lav viskositet	☐ Emulsjon m/ høy viskositet ☐ Tjære/asfalt klumper/baller	
	Olje tykkelse, ref.: 3.8.3	Dekningsgrad, ref.: 3.8.4	Belte bredde/lengde (m)
Belte 1			
Belte 2			
Belte 3			

EVALUERING	
Følsomhetsindeks, ref.: 4.1.1	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
MOB indeks, ref.: 4.1.2	A B C D
Remobilisering, ref.: 4.1.3	ja nei
Beregnet prioritet, ref.: 4.1.4	1 2 3
Aktuelle saneringsmetode(r), ref.: 4.2	

Kommentarer: (konklusjoner)

6 Appendix B: Eksempel på utfylt skjema

GENERELLE OPPLYSNINGER:			
Aksjon: MS SØKKLEKK			
Hensikt med befaringen: FØRSTE BEFARING ETTER OLJEPÅSLAG			
Befaring utført av:	Ola Nordmann	Kart:	1234 II 1:5000
Andre deltagere:		Segment id:	12
		Kommune:	Stansstad
		Befaring dato / tid:	14.12.99 09:00
Skjema overlevert til	Kari Nordmann	Dato / Tid	14.12.99 12:00
Merknader:			

OPPLYSNINGER OM SEGMENTET (Kartutsnitt med påtegnelser legges ved dette skjema)		
Koordinater startpunkt	N 62,56	Ø 7,75
Koordinater endepunkt	N 62,65	Ø 7, 82
Segmentets lengde	650 m	
Geografisk navn	Hornes	
Dominerende strandtype, ref.: 3.5	☐ Klippe, fjellvegg ☒ Svaberg ☐ Fjellplatå ☐ Blokk ☐ Stein ☐ Grus ☐ Fin sand ☐ Grov sand ☐ Silt / leire ☐ Strandeng ☐ Torv eller organisk ☐ Skjell ☐ Is ☐ Impermeable, menneskesskapte strukturer ☐ Permeable, menneskesskapte strukturer	
Andre substrat ref.: 3.5	små lommer med sand innimellom	
Brukstype, ref .: 3.7	rekreasjon	
Bølgeeksponering, ref.: 3.9	☒ Lav ☐ Middels ☐ Høy	
Kortest avstand til vei, ref.:3.7	til asfaltert vei 300 m	til grusvei m
Dybdeforhold langs kysten, ref.:3.7	LANGRUNT TIL 10 METER FRA STRANDEN	
Fortøyningsmulighet, ref.:3.7	Godt feste i trær 5 m inne på stranden	
Kommentar Fra veien er det lett adkomst til fots. Oppsamlet masse må bæres til veien. Det er plass til å lagre sekker med oppsamlet masse ved veien. Det må anlegges et plass med duk under for å unngå sekundær forurensning		

Befaring utført av: Ola Nordmann	Kart: 1234 II 1:5000	Segment id: 12

FORURENSNINGSKARAKTERISTIKKER:			
Oljetype, ref.: 3.8.2:	☒ Fersk olje ☐ Emulsjon m/ lav viskositet	☐ Emulsjon m/ høy viskositet ☐ Tjære/asfalt klumper/baller	
	Olje tykkelse, ref.: 3.8.3	Dekningsgrad, ref.: 3.8.4	Belte bredde og lengde (m)
Belte 1	2 mm	50 %	1,5/250
Belte 2	1 mm	70 %	1,0/145
Belte 3	< 1 mm	10	0,5/90

EVALUERING	
Følsomhetsindeks, ref.: 4.1.1	~~1~~ 2 3 4 5 6 7 8 9 10
MOB indeks, ref.: 4.1.2	A ~~B~~ C D
Remobilisering, ref.: 4.1.3	ja ~~nei~~
Beregnet prioritet, ref.: 4.1.4	~~1~~ 2 3
Aktuelle saneringsmetode(r), ref.: 4.2 Lav eller høytrykksspyling. Det bør anvendes absorberende lense i sjøen for å hindre at olje flyter til ut (se kommentar under)	

Kommentarer:

Stranden består av svaberg til ca 1 meter under lavvann. Herfra og ut er det langgrunt med sandstrand. Sanden vil altid ligge under vann og vill ikke bli forurenset. Ved remobilisering av oljen er det fare for et fredet område for sjøfugl kan treffes. Det skal kun benyttes skånsomme saneringsmetoder.

Statens forurensningstilsyn
Postboks 8100 Dep, 0032 OSLO
Besøksadresse: Strømsveien 96

Telefon: 22 57 34 00
Telefax: 22 67 67 06
Internett: www.sft.no

Utførende institusjon Akvaplan – niva RC-Consultants	Kontaktperson SFT Ole Hansen	ISBN-nummer 82-7655-383-4

	Avdeling i SFT Beredskaps- og kontrollavdelingen	TA-nummer 1734-2000

Oppdragstakers prosjektansvarlig Jos Køgeler	År 1999	Sidetall 29	SFTs kontrakt nummer

Utgiver Statens forurensningstilsyn	Prosjektet er finansiert av Statens forurensningstilsyn

Forfatter(e) Langfeldt, Jan Nicolay (RCC), Køgeler, Jos (Akvaplan-niva)
Tittel – norsk og engelsk Sanering av akutt forurensning på strand. Del 2: Innsamling av data, prioritering av områder og valg av tiltak Guideline for the restoration of acute pollution on beach habitats. Part two. Findings, identification of vulnerability and selection of measures.
Sammendrag – summary Denne felthåndboken utgjør Del 2 av SFTs "Retningslinjer for sanering av akutt forurensning på strand" og omfatter innsamling av data for planlegging av sanering og restaurering. The field guide is part two of the "Guideline for the restoration of acute pollution on beach habitats", and gives practical guidance on how to categorise beaches and pollution.

4 emneord Oljeforurensning Strand Sanering Restaurering	4 subject words Oil pollution Beach Sanitation Remediation