For havets skyld

Deteksjon og kartlegging – en introduksjon

Forum for fremtidas oljevern - Svolvær

Kristin Klem Husebye (NOFO)
Hugo Isaksen (KSAT)

NOFO

Introduksjon til deteksjon og kartlegging

- Vi skal gi en overordnet introduksjon til deteksjon og kartlegging, samt et innblikk i hvilke verktøy vi har å rutte med i NOFO.
- Vi fokuserer på verktøy vi kan bruke fra havoverflaten og oppover, KSAT gir oss et dypdykk i bruken av satellitten og et kikk inn i fremtiden.

NOFO

Aktivitetsforskriften §57

Forskrift om utføring av aktiviteter i petroleumsvirksomheten (aktivitetsforskriften)

Dato	FOR-2010-04-29-613
Departement	Arbeids- og inkluderingsdepartementet, Helse- og omsorgsdepartementet, Klima- og miljødepartementet
Publisert	I 2010 hefte 6
Ikrafttredelse	01.01.2011
Sist endret	FOR-2021-12-16-3739 fra 01.01.2022
Endrer	FOR-2001-09-03-1157
Gjelder for	Norge
Hjemmel	LOV-1976-06-11-79-§4, LOV-1981-03-13-6-§9, LOV-1981-03-13-6-§40, LOV-1981-03-13-6-§42, LOV-1994-08-05-55-§1-2, LOV-1994-08-05-55-§8-4, LOV-1996-11-29-72-§10-18, LOV-1999-07-02-64-§16, LOV-1999-07-02-64-§76, LOV-2003-12-19-124-§16, LOV-2003-12-19-124-§23, LOV-2005-06-17-62-§1-3, LOV-2005-06-17-62-§2-2, LOV-2005-06-17-62-§3-2, LOV-2005-06-17-62-§3-3, LOV-2005-06-17-62-§3-5, LOV-2005-06-17-62-§4-2, LOV-2005-06- [+] Vis alle
Kunngjort	04.05.2010 kl. 15.20
Rettet	28.12.2020 (tegnsetting i lister tilpasset universell utforming).
Korttittel	Aktivitetsforskriften

§ 57. *Deteksjon og kartlegging av akutt forurensning*

Operatøren skal så raskt som mulig oppdage akutt forurensning, jf. rammeforskriften § 48 og s bokstav e.

Operatøren skal ha et system for å oppdage akutt forurensning. Systemet skal være mest mulig uavhengig av sikt, lys og værforhold og skal bestå av ulike metoder som samlet er egnet for å oppdage aktuelle typer og mengder akutt forurensning som kan oppstå fra innretningene. Systemet må også gi tilstrekkelig informasjon om mindre lekkasjer som over tid kan utgjøre forurensning av betydning.

Området rundt innretningen skal overvåkes regelmessig med sikte på deteksjon av akutt forurensning. Behov for kontinuerlig overvåking skal vurderes.

Akutt forurensning som er oppdaget, skal kartlegges blant annet med hensyn til utbredelse, drivretning, utslippsmengde og egenskaper. Kartleggingen skal settes i gang snarest mulig etter at den akutte forurensningen er oppdaget. Tykkelsesfordeling på oljeflak på havoverflaten skal kartlegges.

Operatøren skal samarbeide med operatører i andre utvinningstillatelser for å sikre deteksjon og kartlegging av akutt forurensning, jf. denne forskriften § 78.

Systemet for deteksjon og kartleggingen etter deteksjon skal gi tilstrekkelig informasjon om utslippsmengde og spredning til at det kan tas beslutning om iverksettelse av nødvendige tiltak for å begrense mulige skader på ytre miljø, jf. rammeforskriften § 48.

Miljødirektoratet kan stille nærmere krav til deteksjon og kartlegging av akutt forurensning.

0 Endret ved forskrifter 18 des 2015 nr. 1849 (i kraft 1 jan 2016), 25 jan 2019 nr. 47 (i kraft 1 feb 2019, se endringsforskriften for overgangsbestemmelse).

NOFO

Fjernmåling = Deteksjon + Kartlegging

Deteksjon:

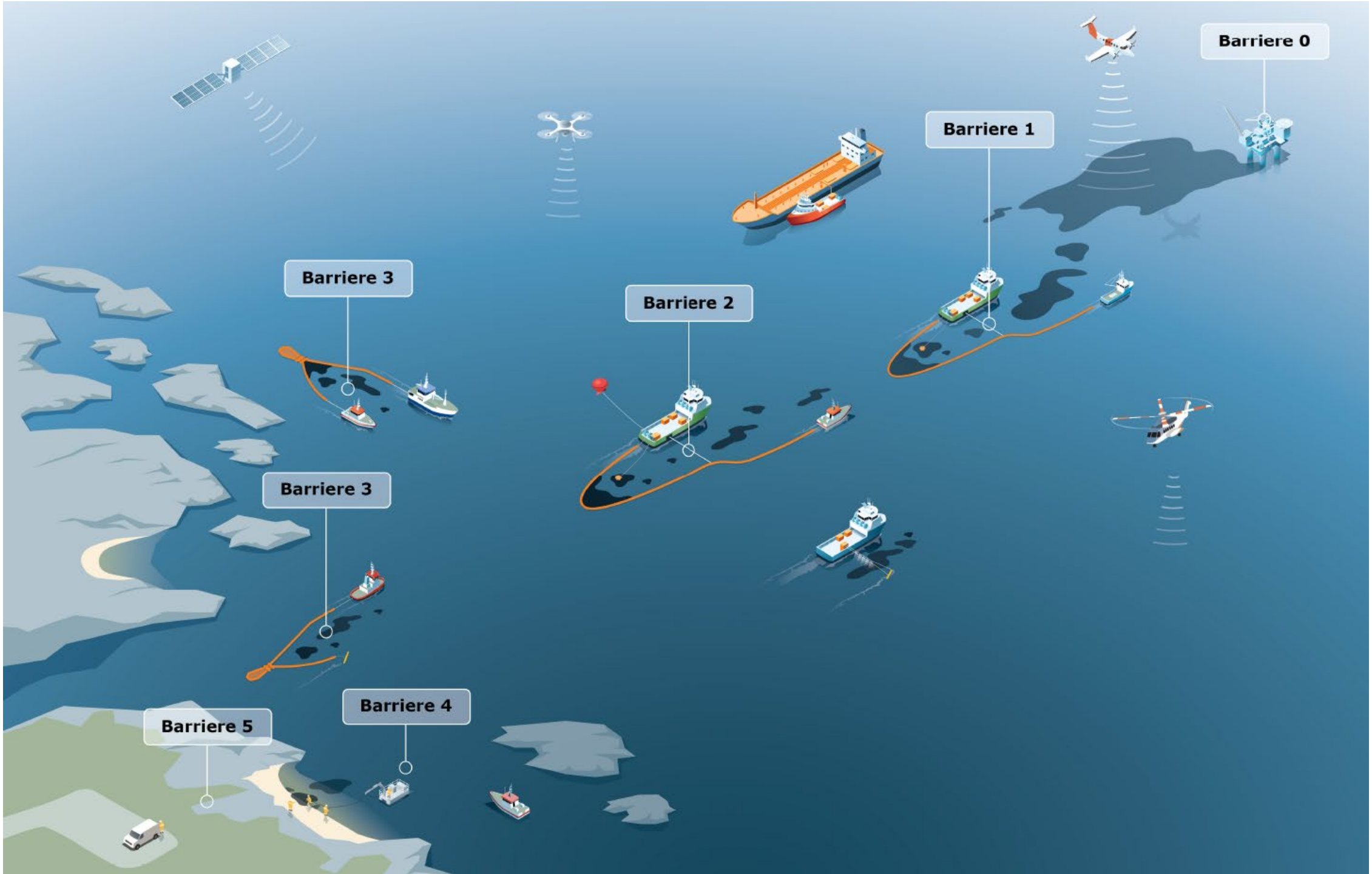
Å oppdage, posisjons- og arealbestemme
akutt oljeforurensning på sjø.

Kartlegging:

Å vurdere bekjemparhet (mengde/tykkelse/oljetype)

....med den hensikt å dirigere beredskapsressursene
slik at de kan utøve en best mulig skadebegrensning

NOFO


Barriere 0
Barriere 1
Barriere 2
Barriere 3
Barriere 3
Barriere 4
Barriere 5

Målsetning

Fjernmåling er en nødvendighet og en forutsetning for å få til effektive oljevernaksjoner.

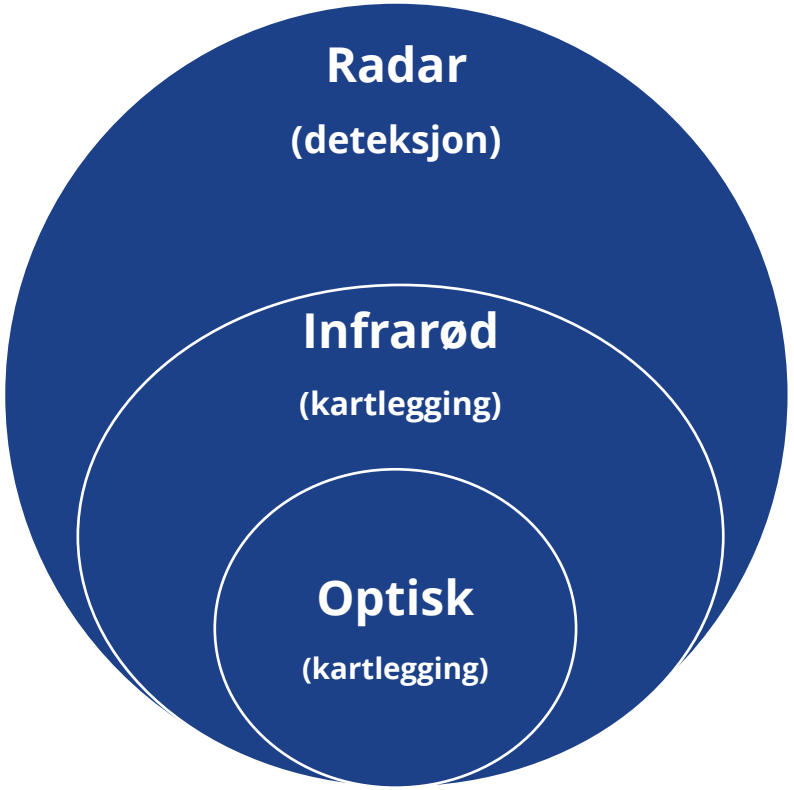
For å gjennomføre dette, må fjernmåling være på plass både dag og natt.

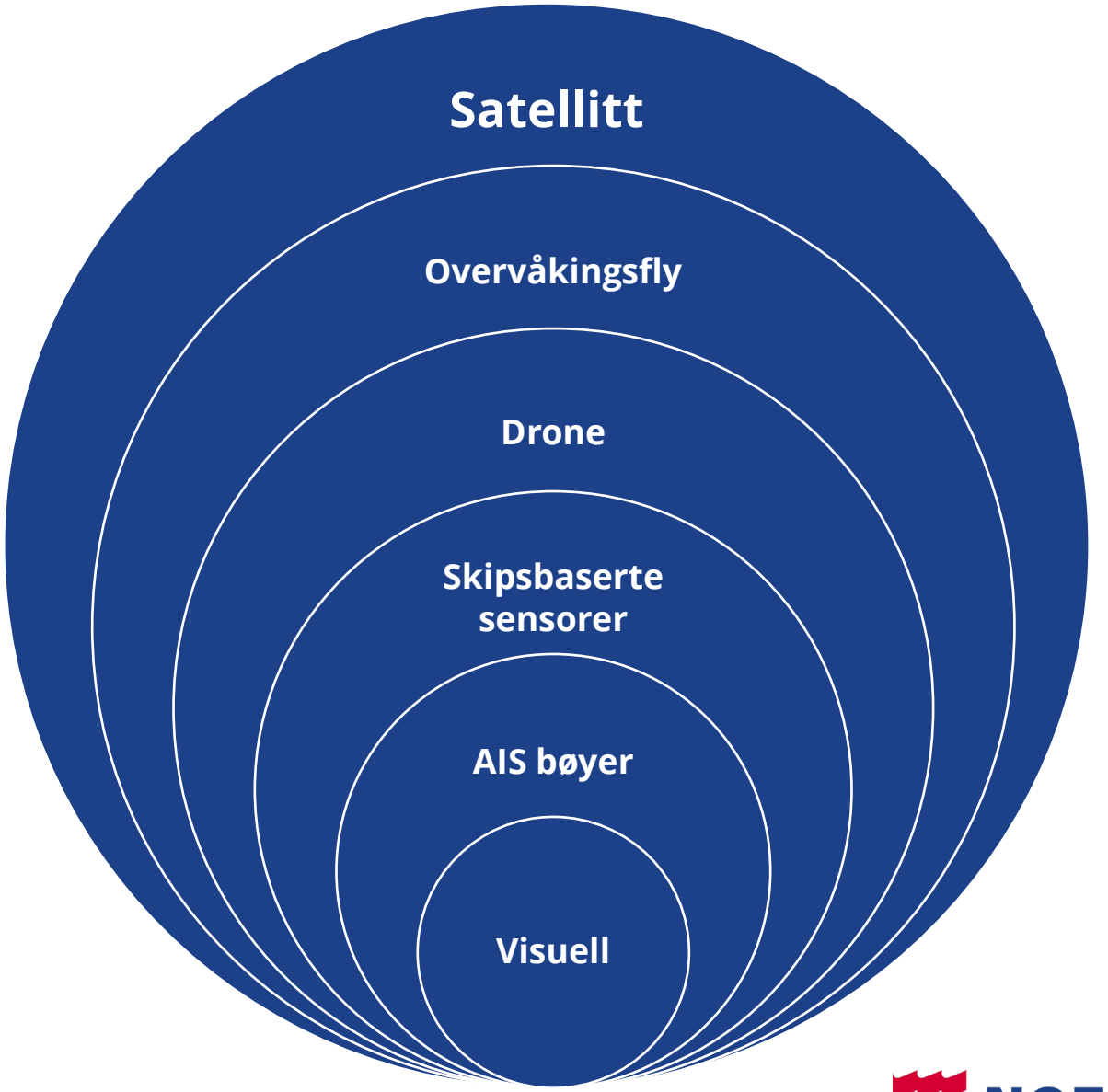
Fjernmålingen skal;

- Oppdage og bestemme posisjon, areal og mengde av olje på overflaten.
- Lokalisere områder med bekjempbar olje.
- Støtte fartøy (Innsatsleder) med å holde et oversiktsbilde over omfang.
- Kartlegge miljøressurser (fugl, marine pattedyr, oljeskada vilt).

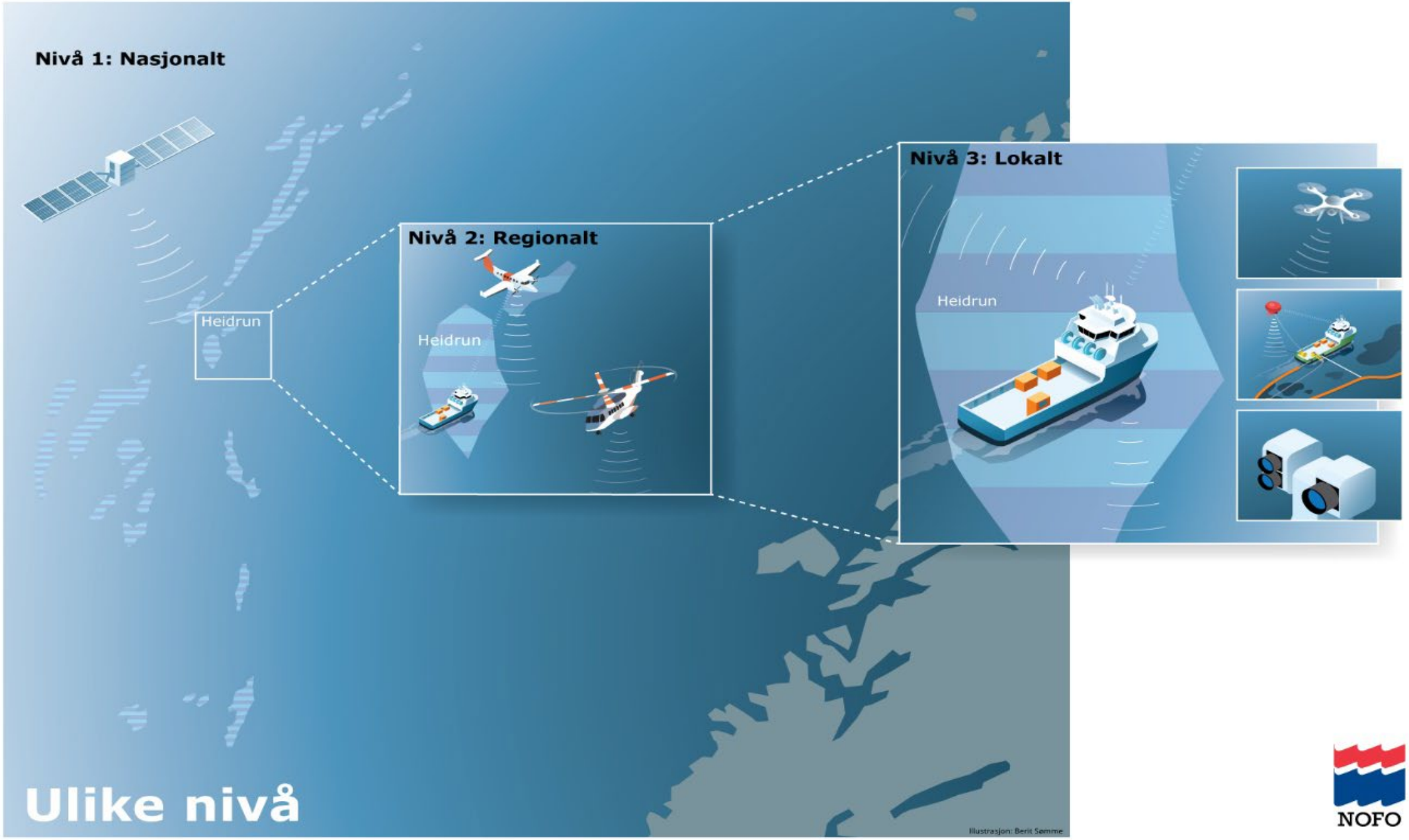
NOFO

NOFOs verktøyskasse





NOFO


Nivå 1: Nasjonalt
Heidrun
Nivå 2: Regionalt
Heidrun
Nivå 3: Lokalt
Heidrun
Ulike nivå
Illustrasjon: Berit Sømme

NOFO

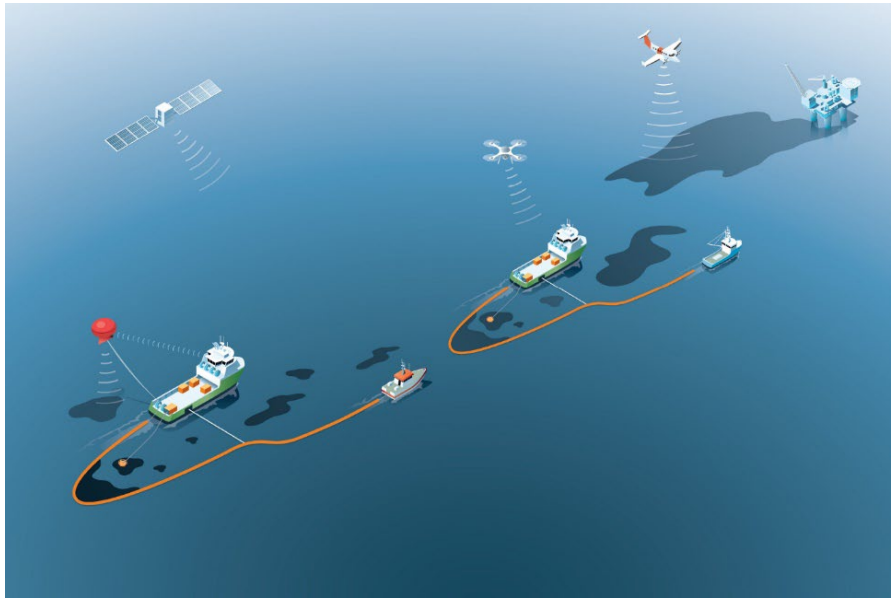
Fjernmålingssystem

Alle fjernmålingssensorene/-metodene har sine styrker og svakheter.

Ingen enkelt sensor eller metode dekker alle behov under alle sikt, lys og værforhold.

Det er utfordrende å sette sammen informasjon til et system som oppfyller myndighetenes krav.

Løsningen er å benytte mange sensorer, bærere av sensorer og metoder som til sammen gir et godt, kontinuerlig bilde av oljens spredning, tykkelsesfordeling og bevegelser.



NOFO

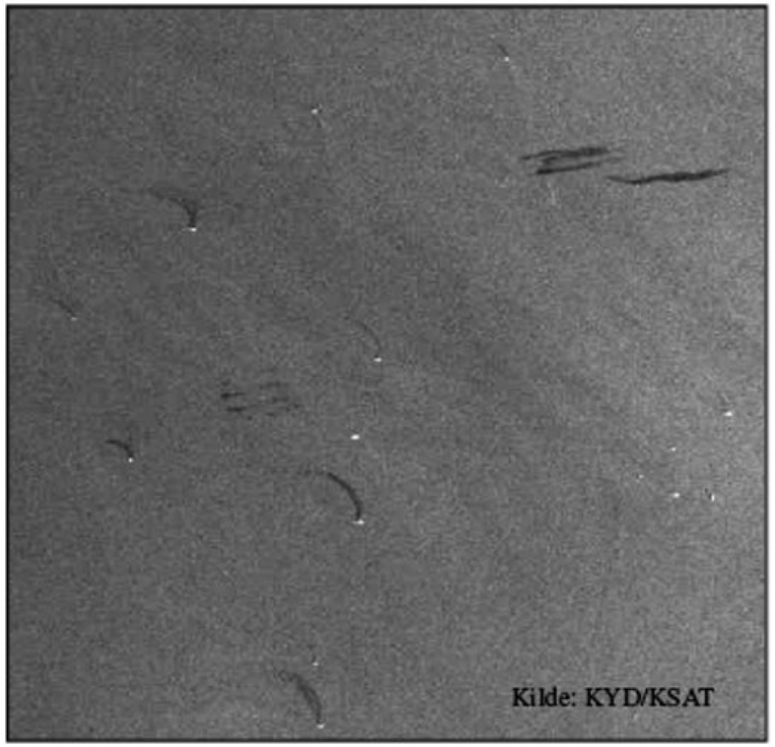
Radarsensor

Radar er en aktiv sensor, dvs. at den sender ut energi. Den opererer uavhengig av lys, skyer og sikt.

Radar kan detektere olje gjennom oljens demping av krusninger på sjøoverflaten. Den kan posisjons- og arealbestemme olje på sjø.

Radar er følsom for krusninger på sjø overflaten som er 2 - 4 cm lange. Oljen behøver derfor ikke påvirke de store bølgene, det er krusningene (variasjon i ruhet) som blir målt.

Indikasjoner i grov sjø øker sannsynlighet for at det kan være en større oljemengde, men OSD/SAR radar kan **ikke** skille på ulike oljetykkelser.

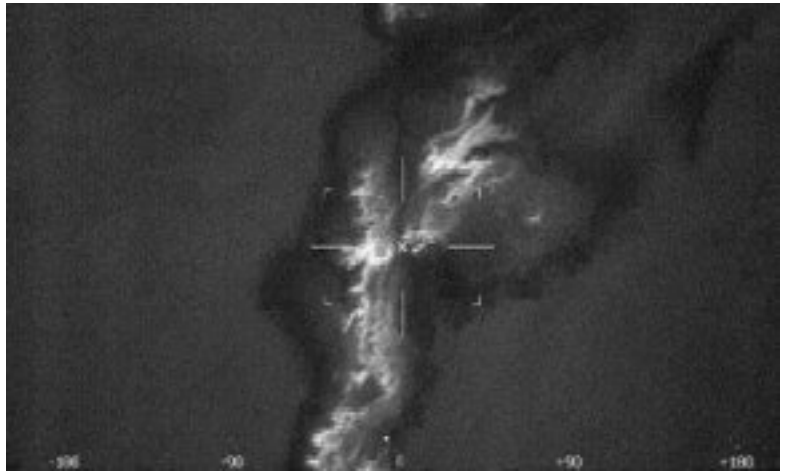


Infrarøde sensorer

Forsøk viser at de sensorer som er mest effektive for oljeovervåking er langbølget IR (såkalt LWIR, 8-14 µm).

IR-sensorene er passive mottakere, de registrerer stråling i infrarødt område. Vann og olje fremstår med ulik temperatur under de aller fleste forhold.

Svært tynne oljefilmer som shine og rainbow vil normalt ikke gi utslag på IR. Derfor vil utslag på IR vanligvis bety at oljen er av bekjempbar tykkelse.



De beste IR-sensorene med aktiv kjøling (SECurus, overvåkingsfly) kan angi en grov, relativ tykkelses-fordeling av olje. IR sensoren er uavhengig av lys. Gir godt nattsyn, og kan i noe grad trenge igjennom dis og nedbør.

NOFO

Visuell observasjon

- Mest mulig vertikal observasjon, max. 30° fra vertikalen
- Dagslys
- Sola (eller den lyseste delen av himmelen) i ryggen
- Observèr systematisk innover fra kanten av flaket, for fersk olje forventer vi å finne alle «tykkelsesklassene» i riktig rekkefølge
- De visuelt sett minst spektakulære delene av flaket inneholder de mest bekjempbare arealene
- Andre fenomen enn olje kan også danne visuelle effekter, f.eks. skygge fra skyer, stillebelter, alger o.l.

NOFO

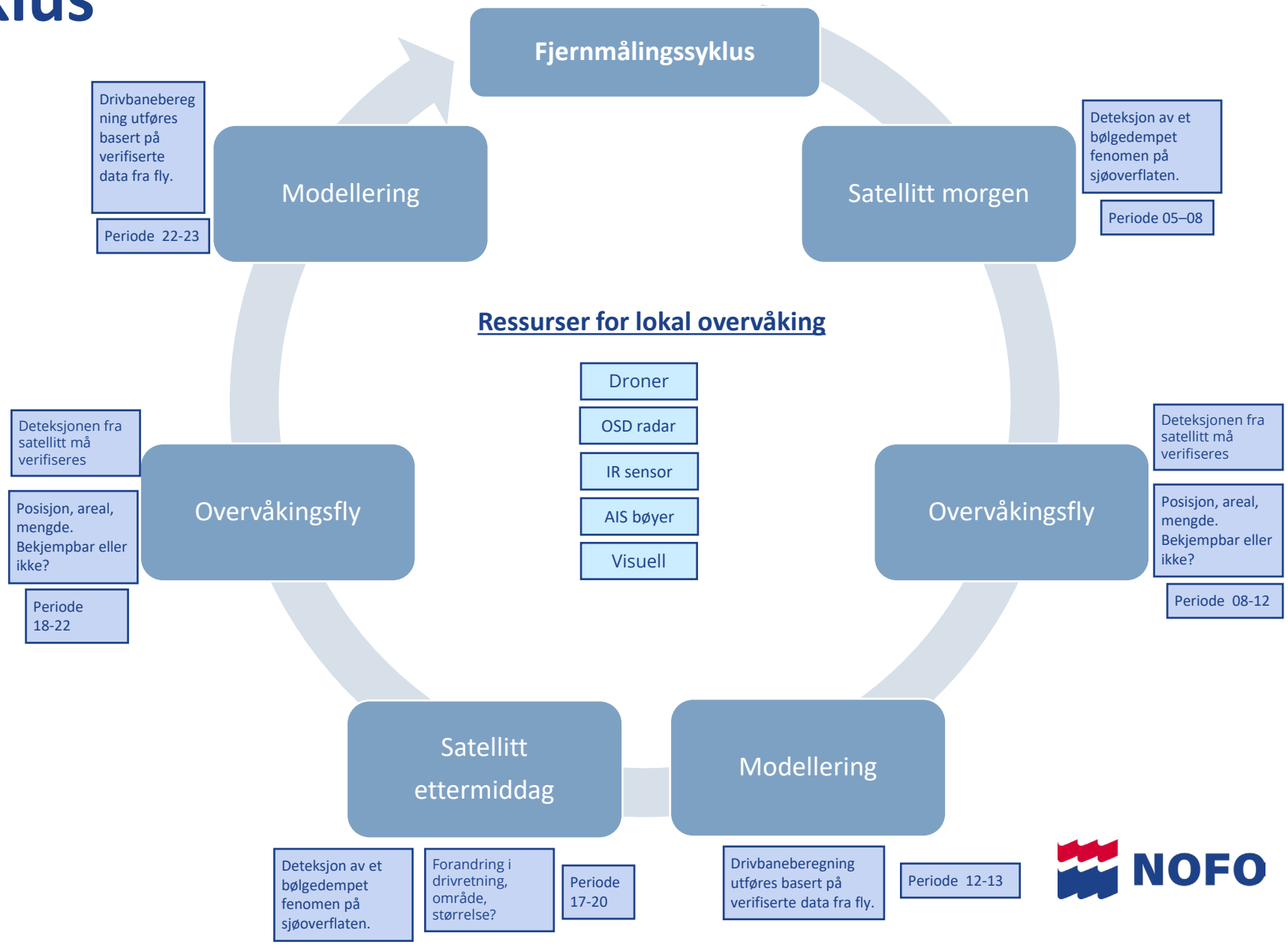
Motlys = tilnærmet umulig å vurdere olje visuelt

NOFO

Fjernmålings syklus

Satellitt, overvåkingsfly og modellering er faste poster i plansyklusen, som en kan planlegge med gjennom en operasjonsperiode.

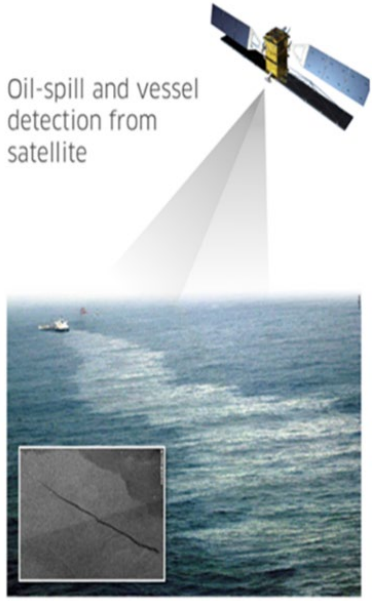
Hvis en ser at en satellitt blir kansellert, at det ikke er optimale værforhold for deteksjon, at det ikke er forhold for å fly, er det viktig å ha ressurser som en kan benytte lokalt, herav OSD, droner, IR kamera, AIS bøyer og visuell observasjon.

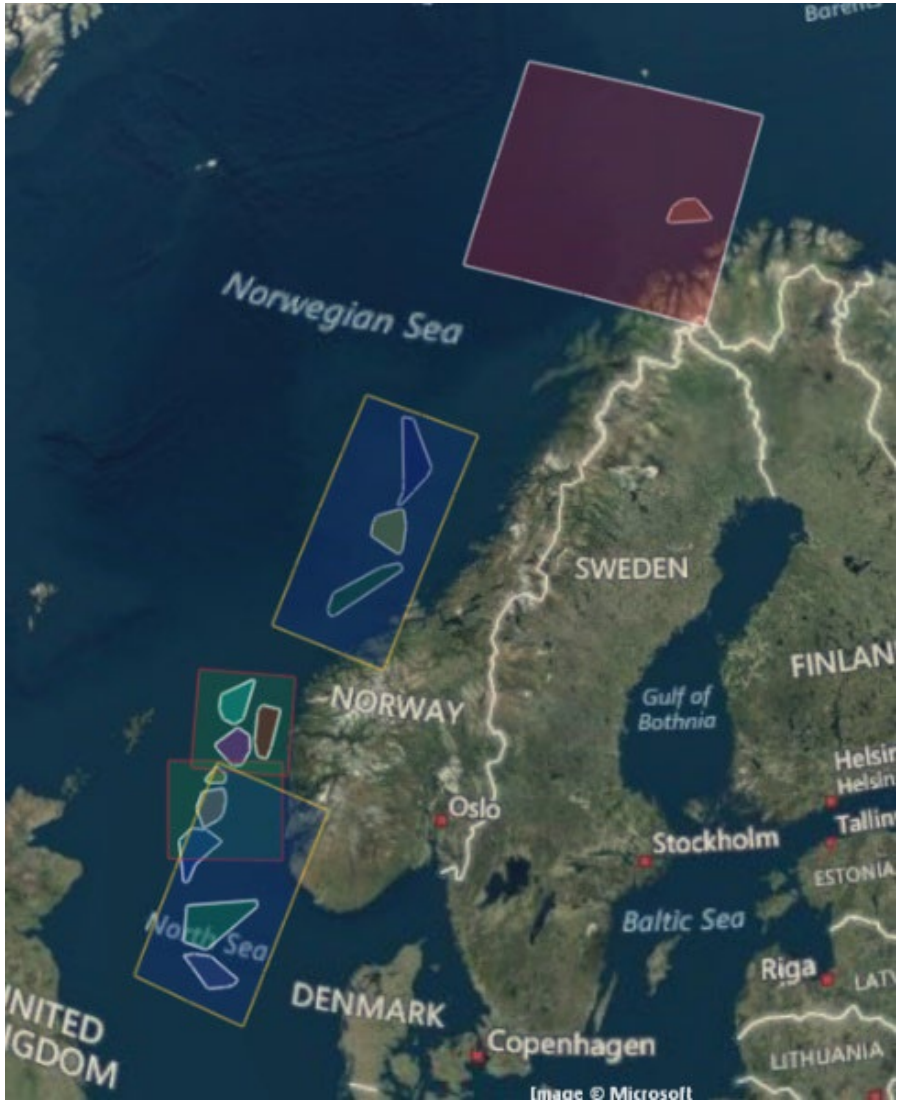


NOFO

Radarsatellitter

- RADARSAT 2
- Cosmo-SkyMed
- Cosmo-SGen
- TerraSAR-X
- Sentinel 1A
- PAZ
- GF3
- IceEye





Satellitter gir lys- og siktuavhengig deteksjon og dekker store områder. Egnet for §57 oppfyllelse, når den kombineres med supplerende overvåkingstiltak.

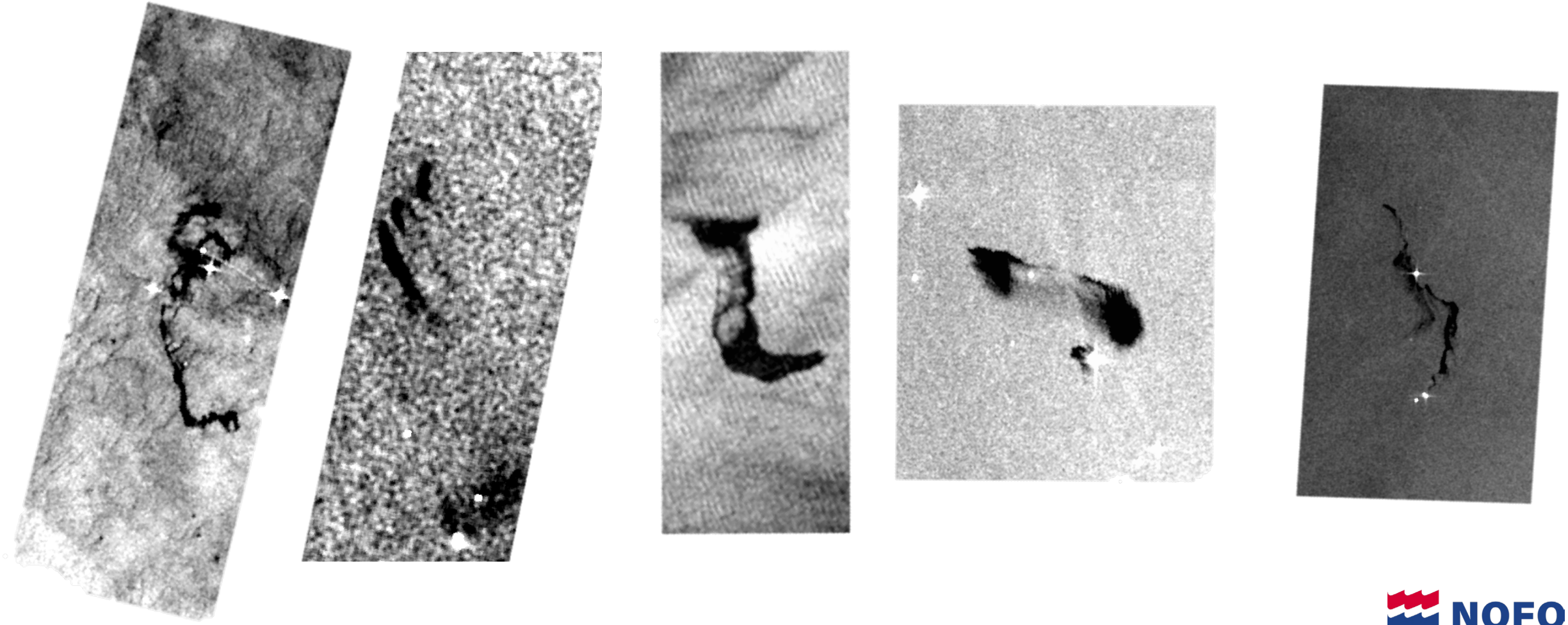
NOFO kjøper nå en løpende satellittjeneste for hele sokkelen fra KSAT.

Dekning av alle produserende felt 1 gang pr. 28 time.

NOFO

Oil Detection in Radar Satellite (SAR)

The apperance of oil slicks in SAR



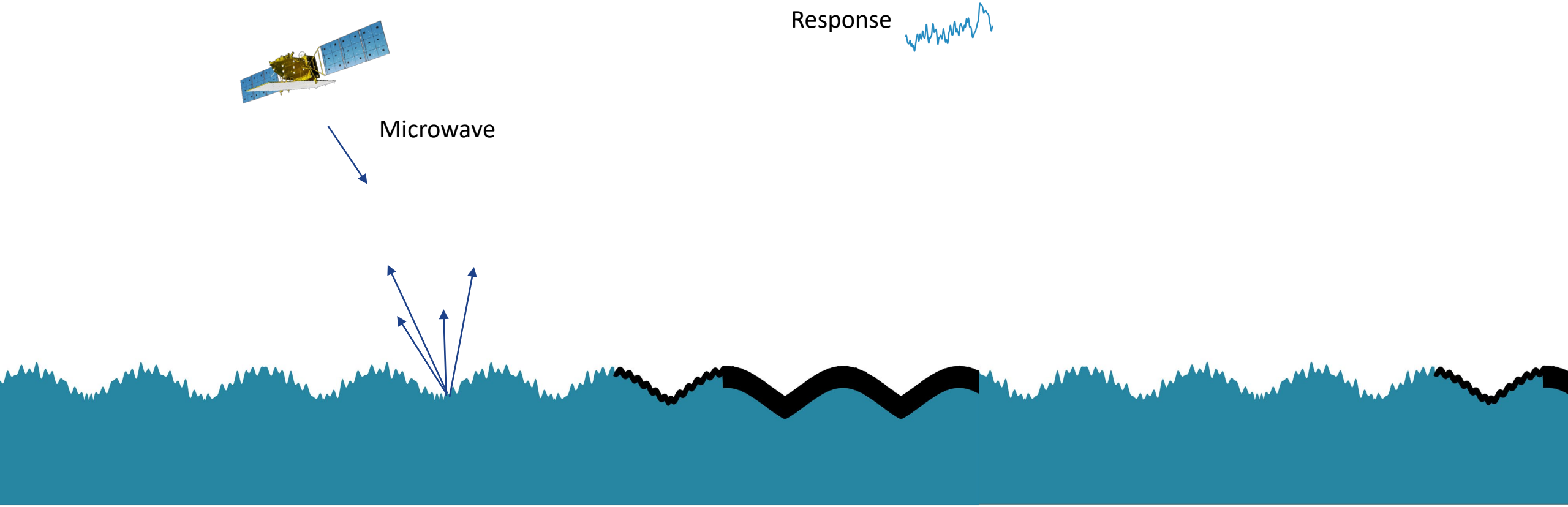
NOFO

RADARSAT-2 data and products MDA Ltd 2017,2018,2019- All rights reserved Copernicus Sentinel data 2017,2018, processed by KSAT

Oil Backscatter in SAR

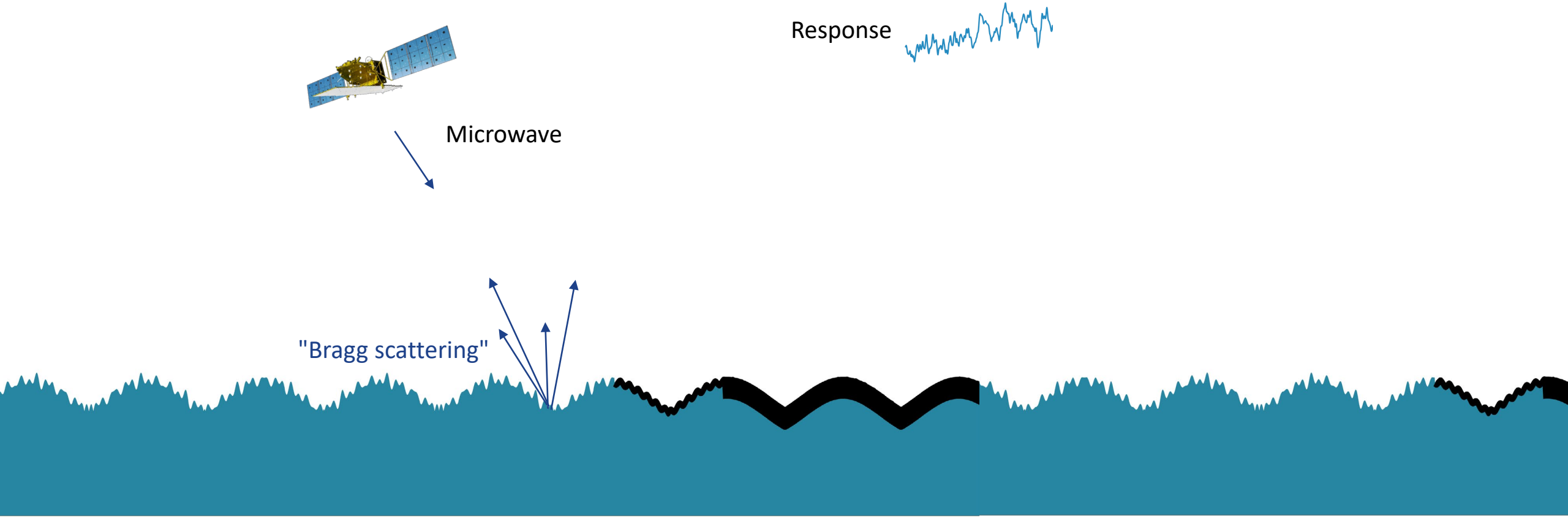
NOFO

Oil Backscatter in SAR



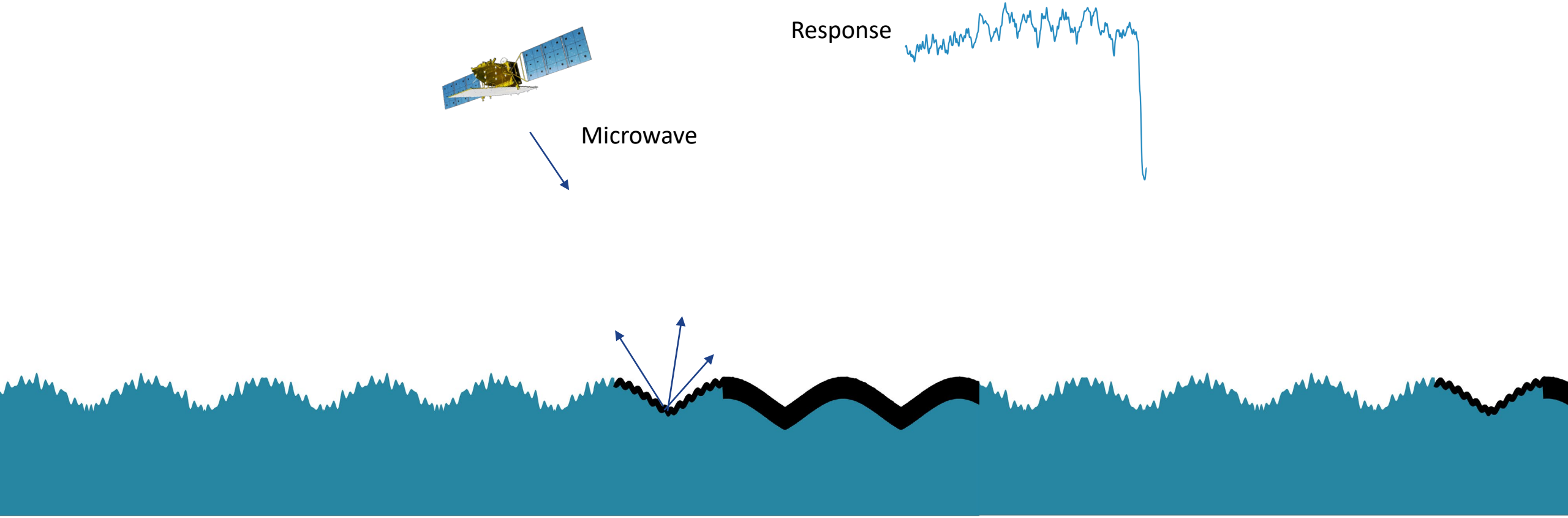
NOFO

Oil Backscatter in SAR



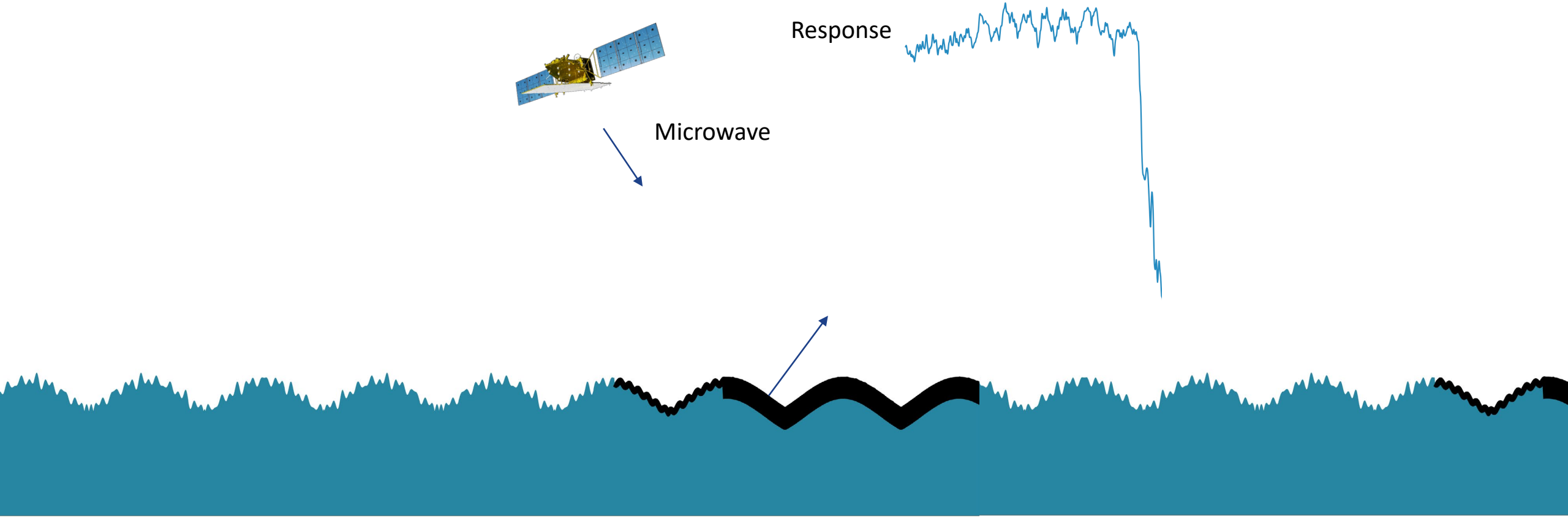
NOFO

Oil Backscatter in SAR



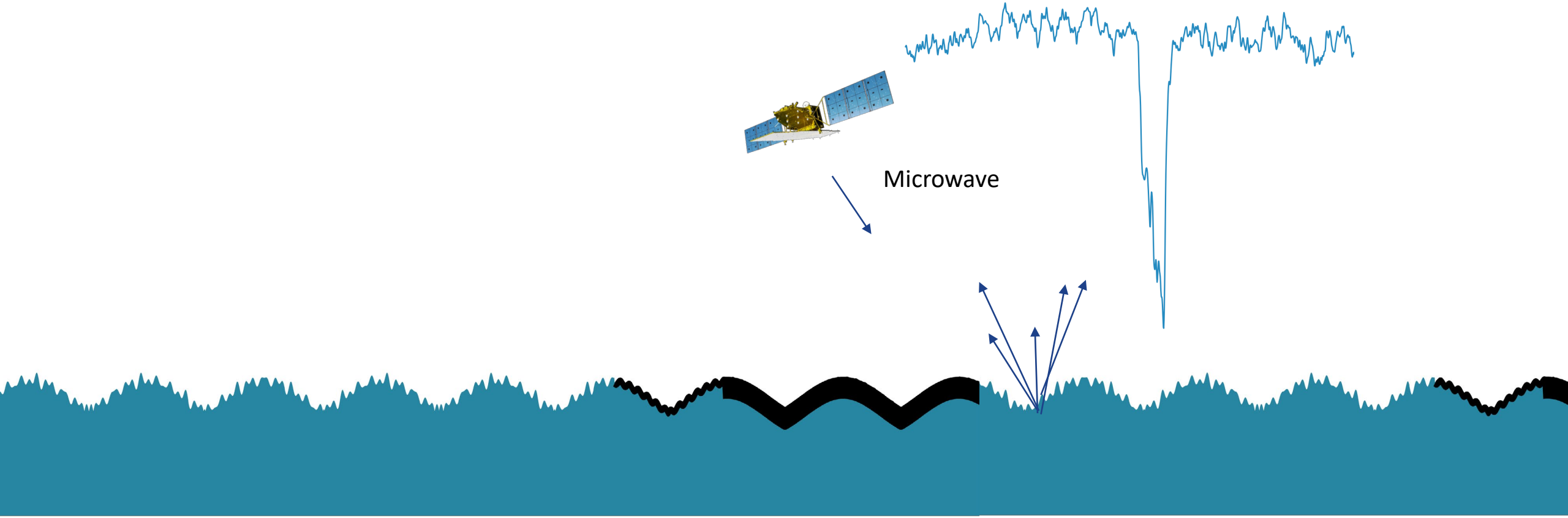
NOFO

Oil Backscatter in SAR



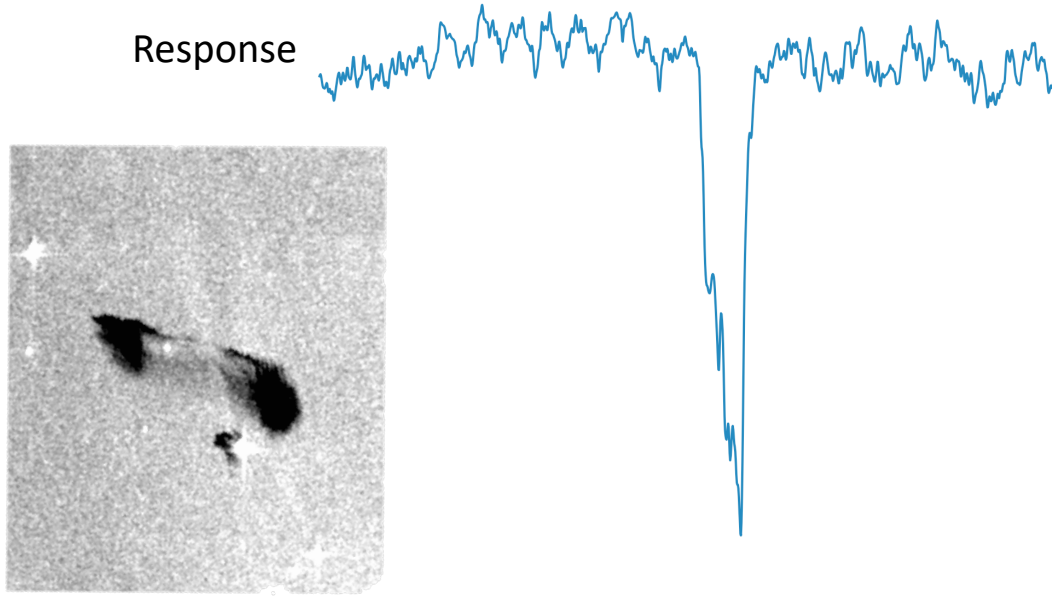
NOFO

Oil Backscatter in SAR



NOFO

Oil Backscatter in SAR



RADARSAT-2 data and products MDA Ltd 2018- All rights reserved

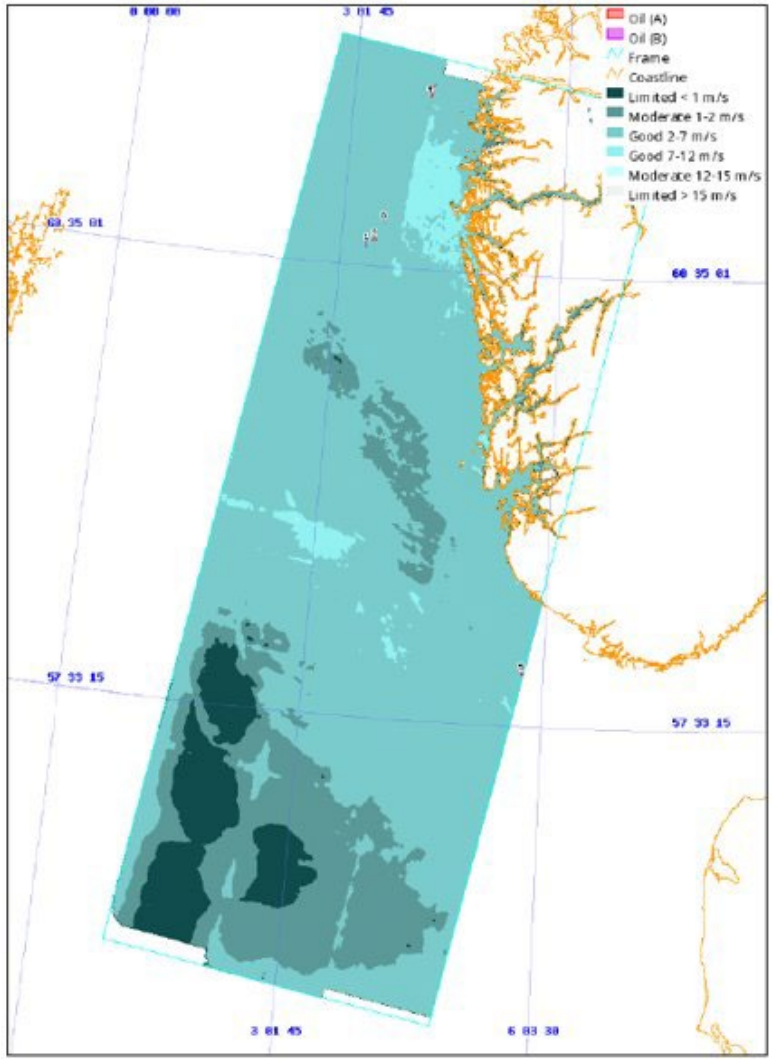
Vær og vind bestemmer deteksjonsevnen

Deteksjonsevnen til satellitten avhenger av vindforholdene.

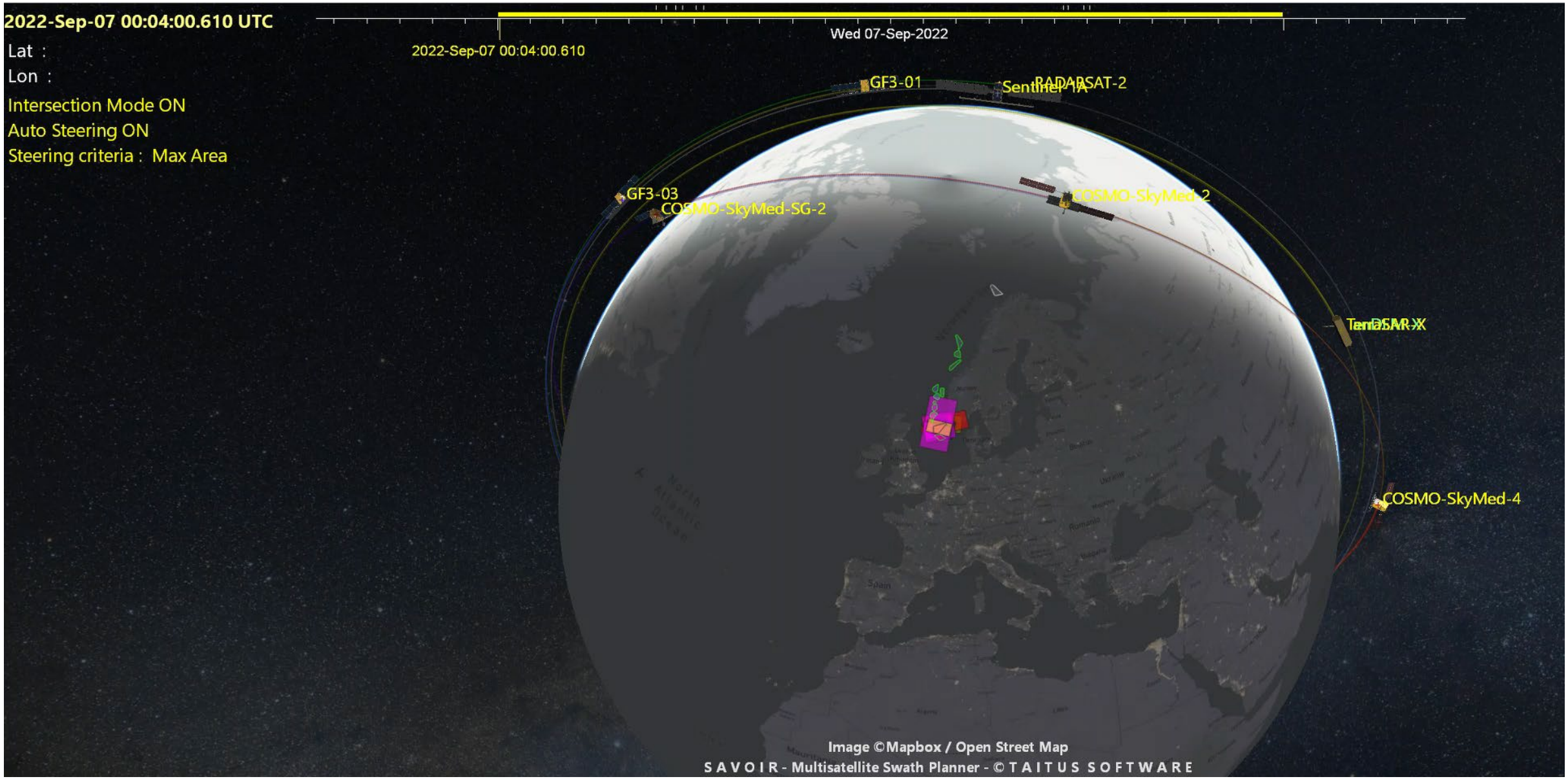
Optimale forhold er innenfor 2-12 m/s vind.

Nye analyser viser at KSAT detekterer nede i 0,5 m/s, og opp mot 10-12 m/s.

Deteksjonen er avhengig av oljen, dens egenskaper og levetid på sjøen, samt hvordan sjøtilstanden er. Brytende bølger med skumskavler og sjøsprøyt vil kunne bryte oljen ned i vannmassene relativt raskt.



NOFO

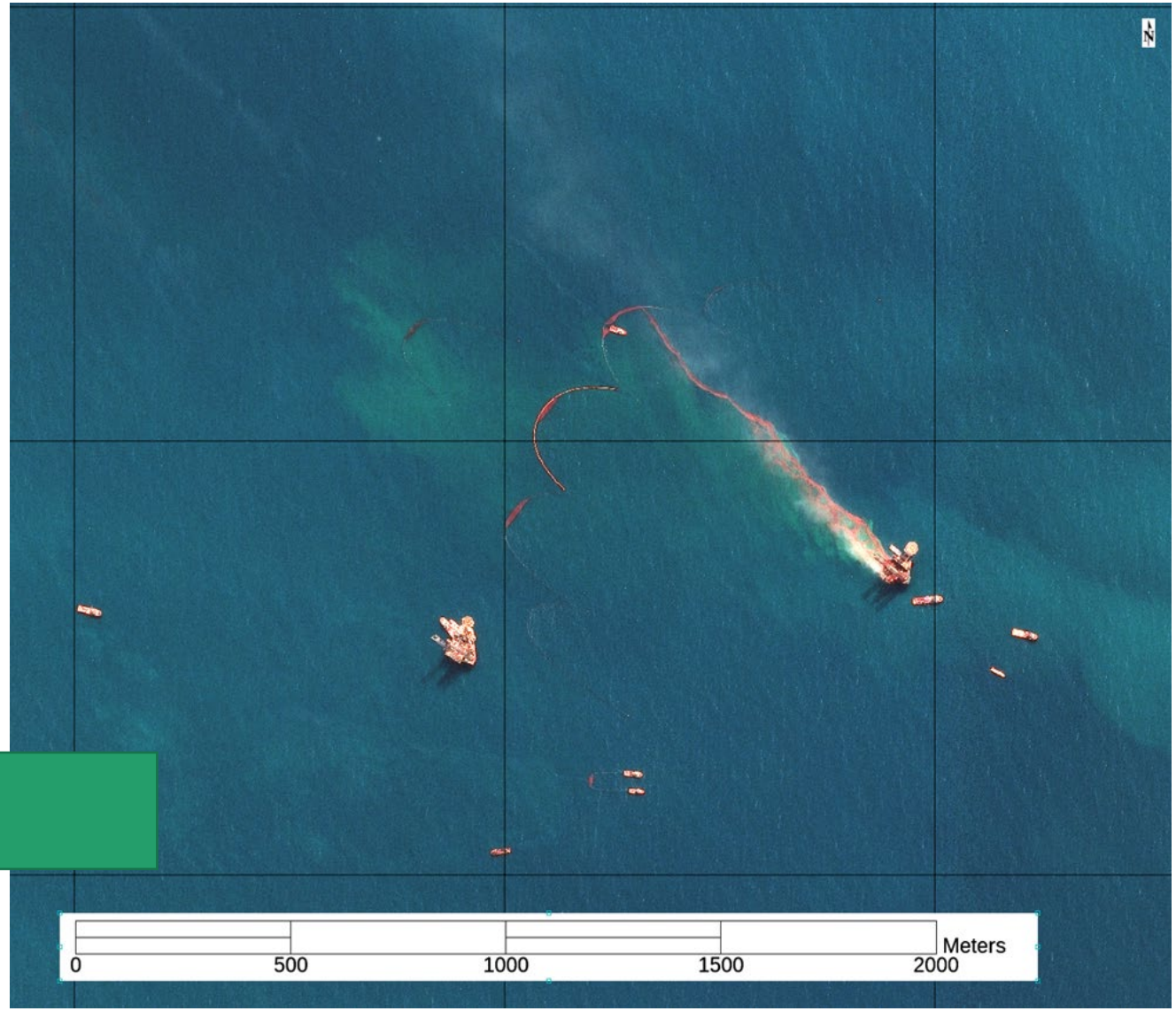

2022-Sep-07 00:04:00.610 UTC
Lat :
Lon :
Intersection Mode ON
Auto Steering ON
Steering criteria : Max Area
Wed 07-Sep-2022
2022-Sep-07 00:04:00.610
GF3-01
Sentinel-1A
RADARSAT-2
GF3-03
COSMO-SkyMed-SG-2
COSMO-SkyMed-2
TerraSAR-X
COSMO-SkyMed-4
Image ©Mapbox / Open Street Map
SAVOIR - Multisatellite Swath Planner - © TAITUS SOFTWARE

NOFO

Optisk satellittbilde

Optisk bilde tatt fra et utslipp utenfor Jakarta (Indonesia) 2019

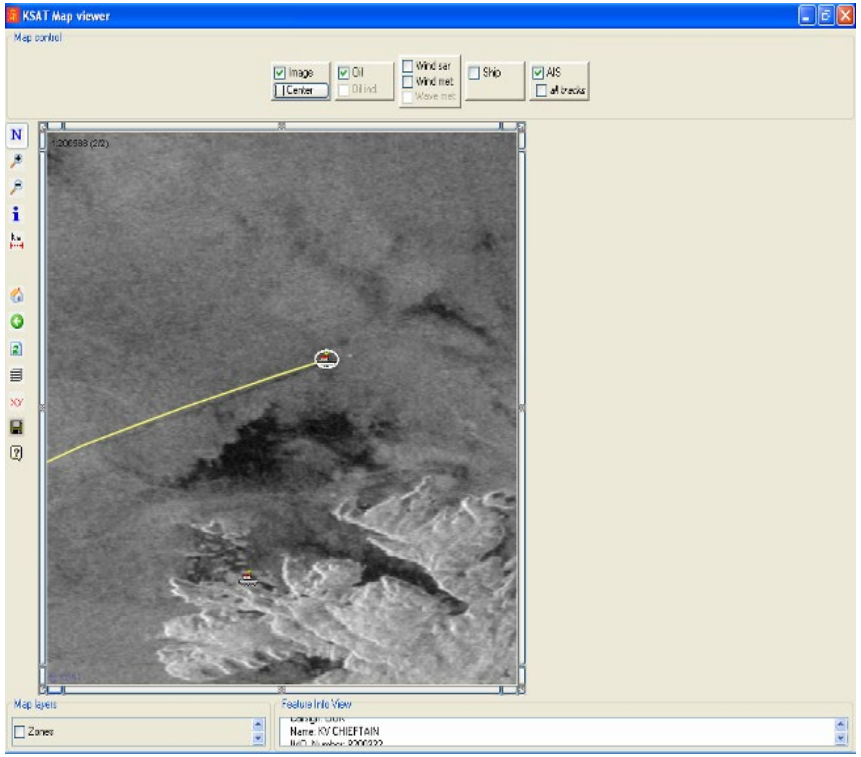
Oppløsning 50m

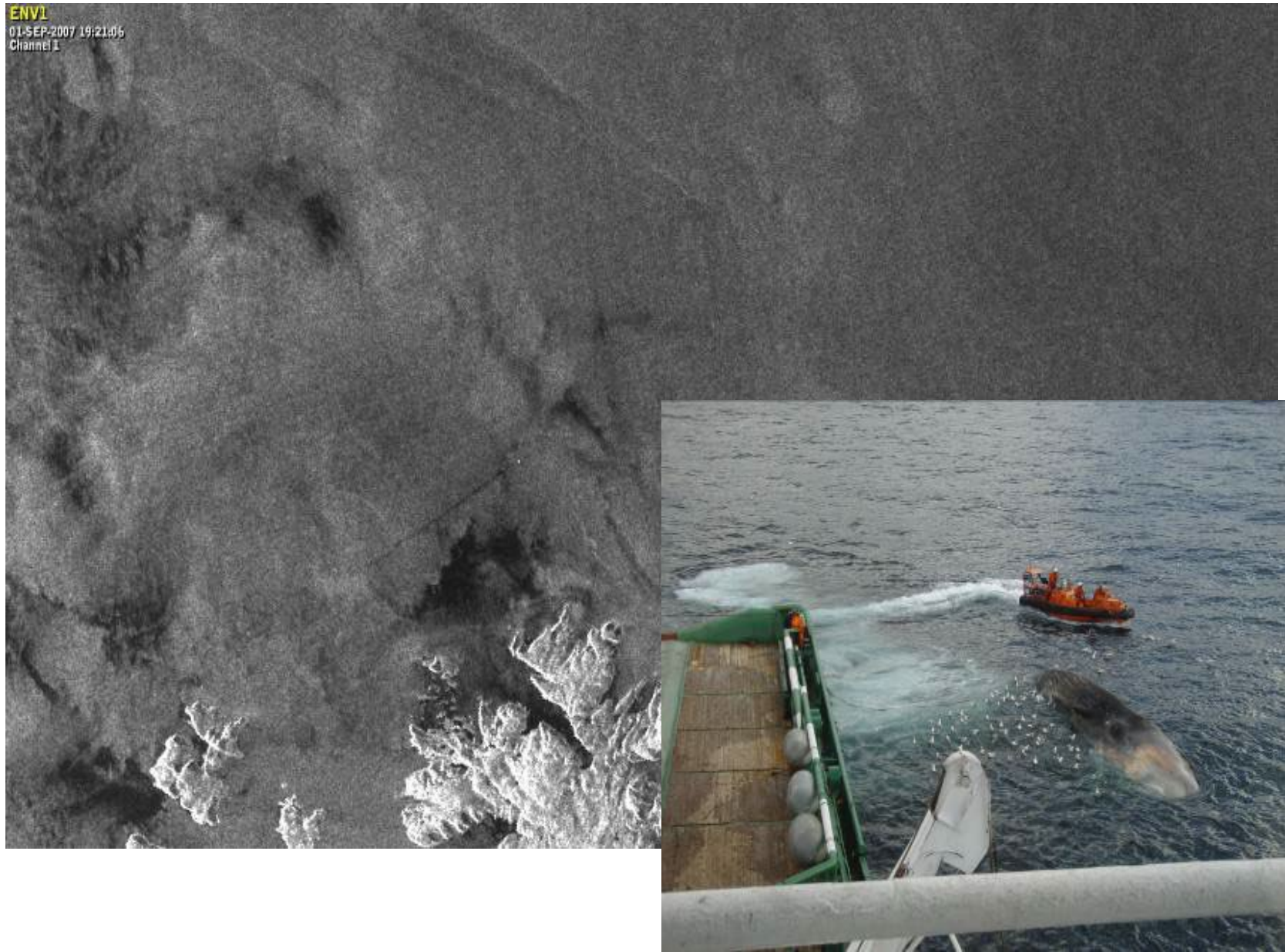


PLEIADES © CNES 2019, Distribution Airbus DS

NOFO

NOFO


KSAT Map viewer
Map control
Image
Center
Oil
Oil ind
Wind ser
Wind met
Wave met
Ship
AIS
all tracks
Map layers
Zones
Feature Info View
Name: KV CHIEFTAIN


ENV1
01-SEP-2007 19:21:06
Channel 1

Overvåkingsflyene (LN-KYV og LN-TRG)

- 3 parts samarbeid
- Kapasiteter:
  - EO (kartlegging)
  - IR (kartlegging)
  - SLAR (deteksjon)

- Generell overvåking
- Nærstøtte til fartøy i alle barrierer

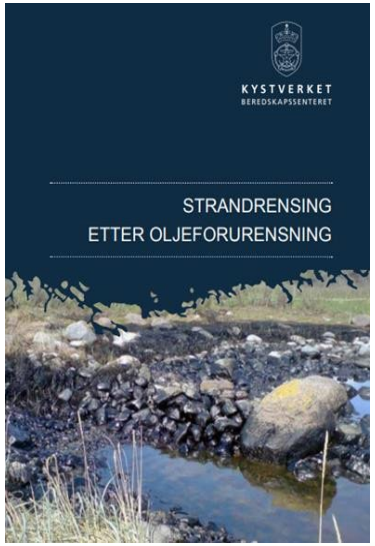
NOFO

Drone

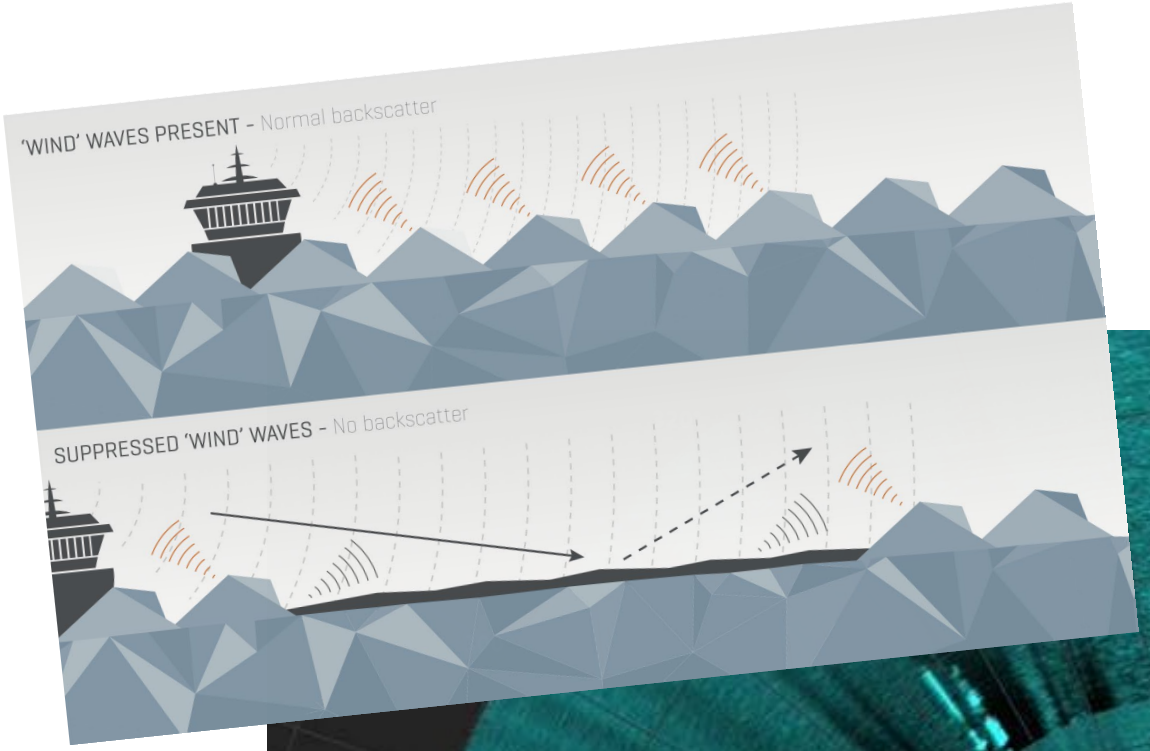
- Beredskapsavtale med Tiepoint
- Kapasiteter:
  - EO (kartlegging)
  - IR (kartlegging)
  - Maskinlæring
- Nærstøtte til fartøy i alle barrierer
  - Fleksibilitet
- Kyst og strandbefaringer

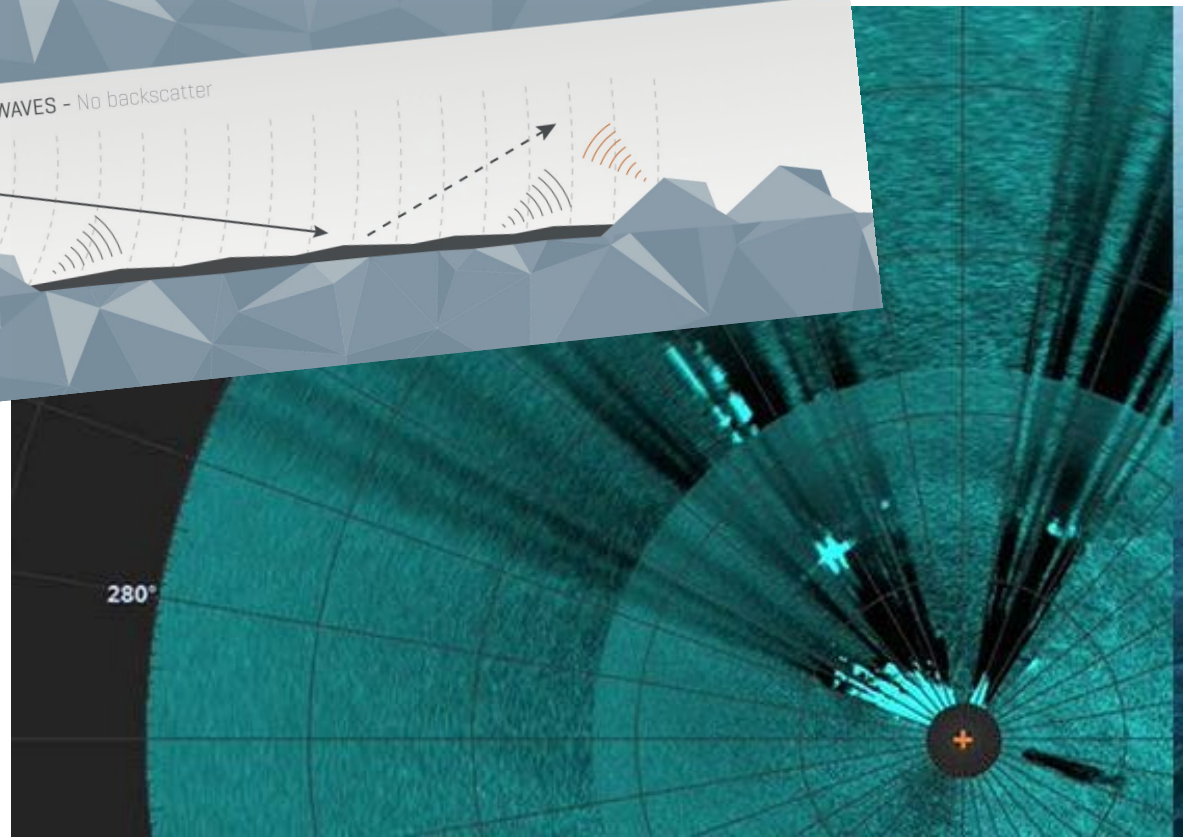
NOFO

Drone med EO og IR



Skipsbaserte sensorer



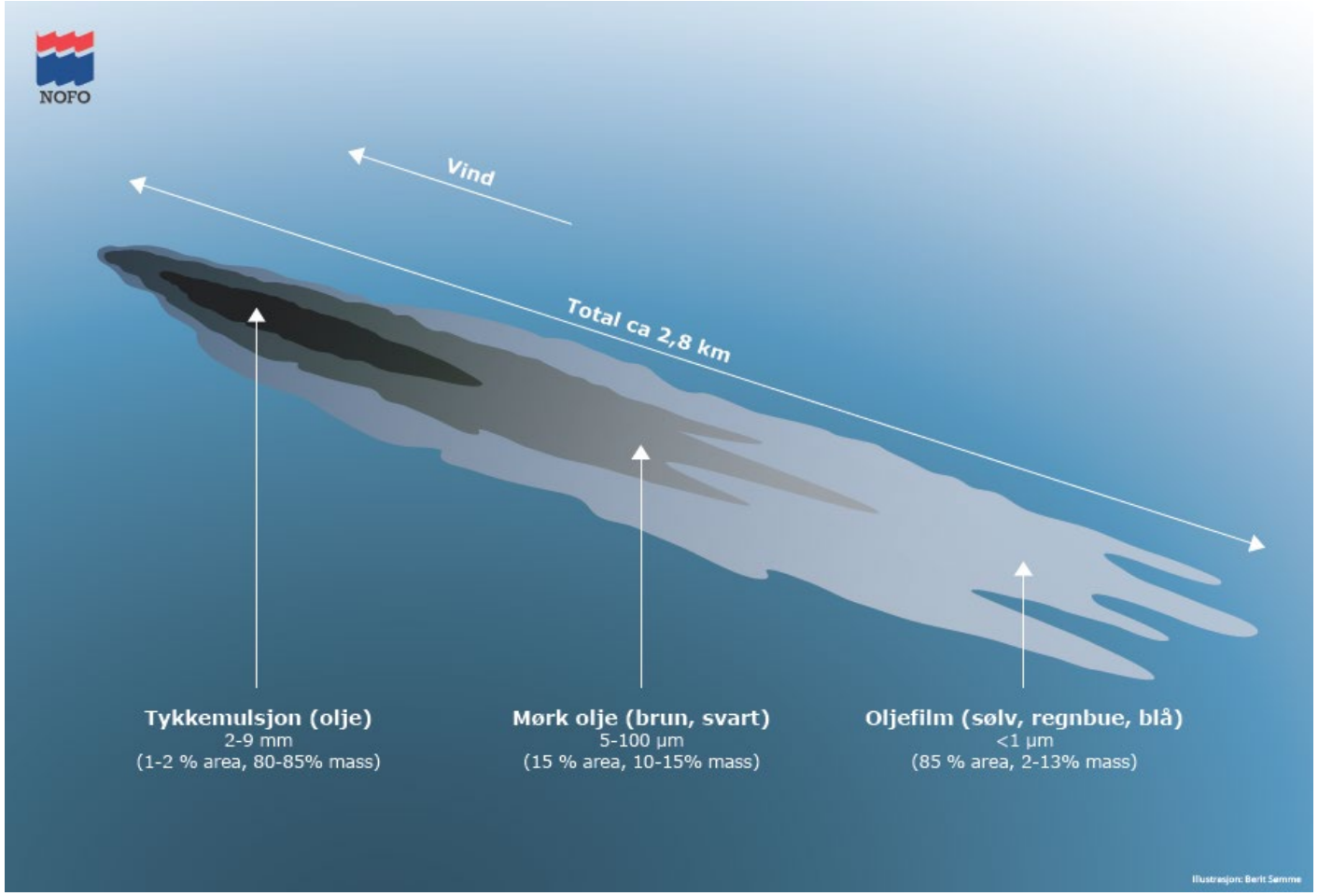


Hvor finner en den tykkeste oljen?

Et oljeflak har ikke jevn tykkelse over det hele.

En generell regel er at mesteparten av oljeemulsjonen er konsentrert i fremre og midtre del av flaket i forhold til drivretningen, jfr. figuren nedenfor.

Dette må det tas hensyn til ved bekjempelse av oljeflaket slik at oppsamlingen blir så effektiv som mulig.

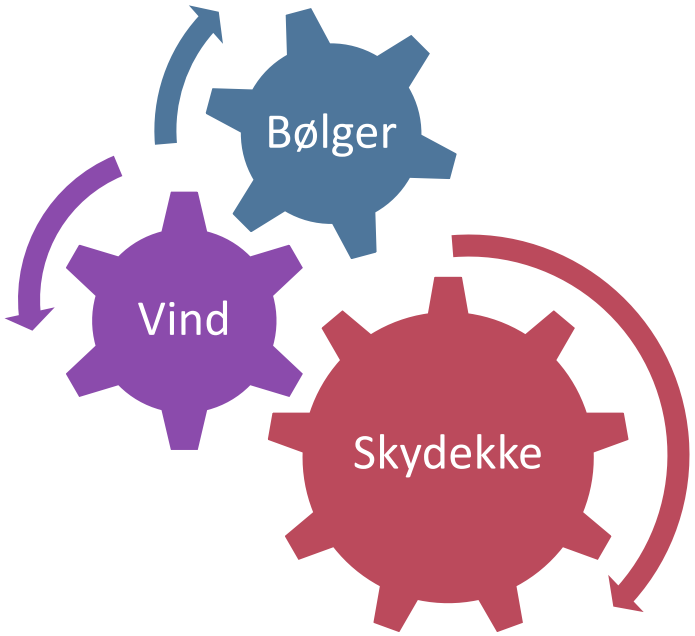


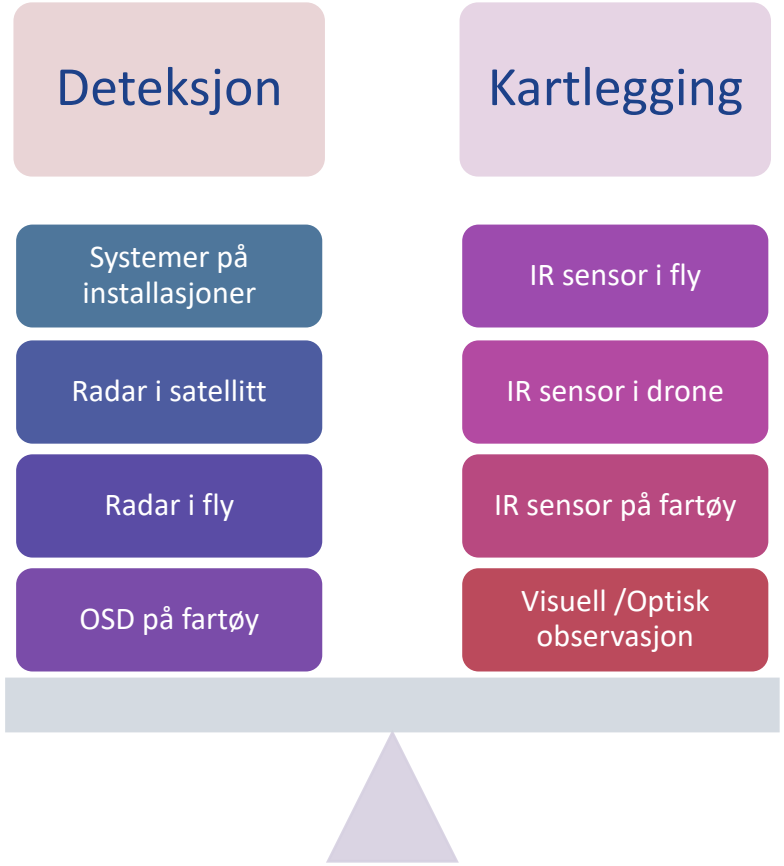
NOFO

Deteksjon og kartlegging

Fjernmålingen og valg av verktøy er avhengig av de de stedlige sikt, lys og værforholdene.

Fjernmåling med bruk av radar for deteksjon på sjø, er uavhengig av lys og sikt, mens oppfølging og kartlegging av slike deteksjoner kan skje både med visuelle teknikker og sensorer avhengig av de rådende værforholdene.





NOFO