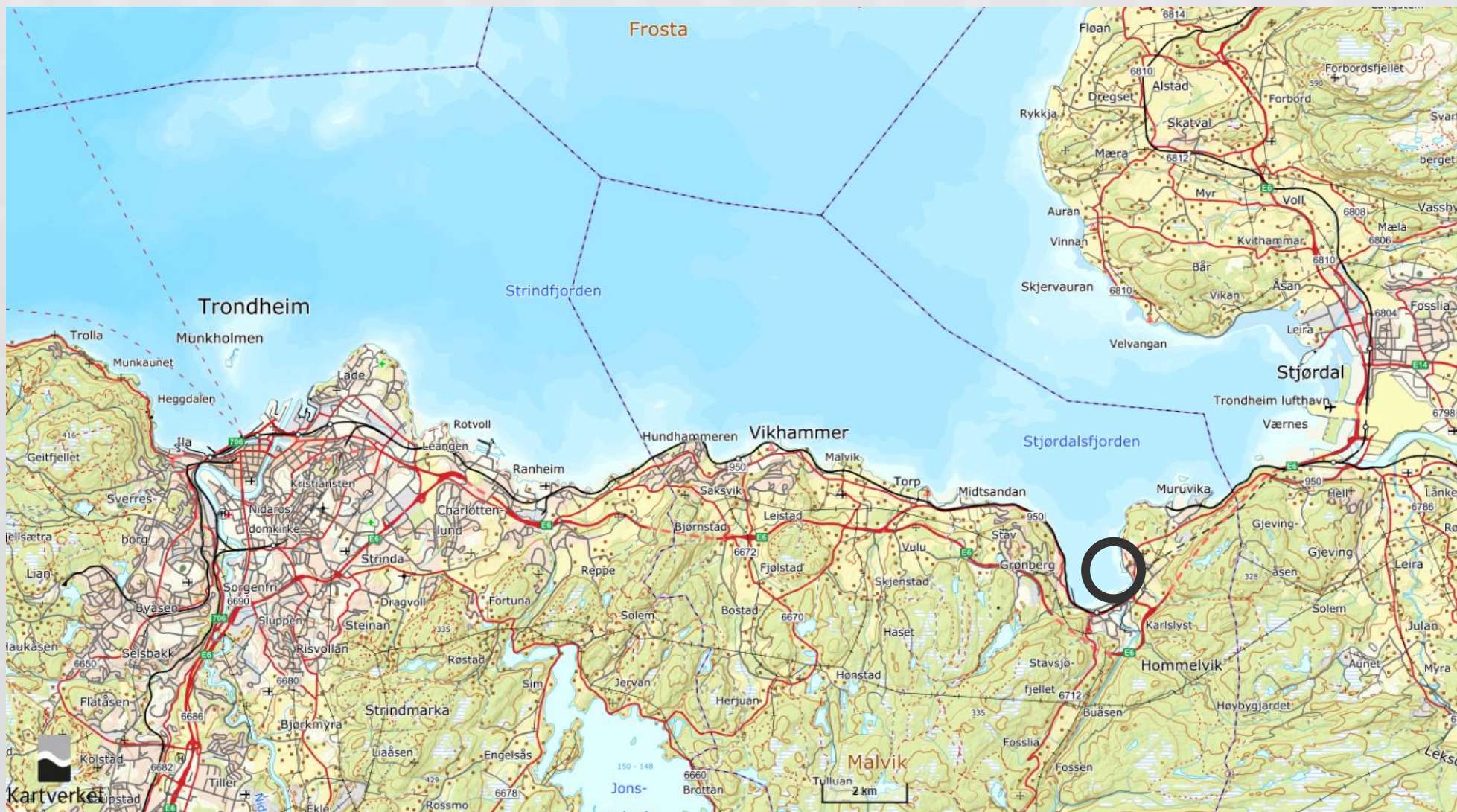


Tildekking av kreosotforurenset sediment i Hommelvikbukta

Temamøte Miljøringen, 17. mars 2022

Erling Ytterås
Multiconsult Norge AS

Beliggenhet





Impregneringsverk 1925-1975 (NSB)

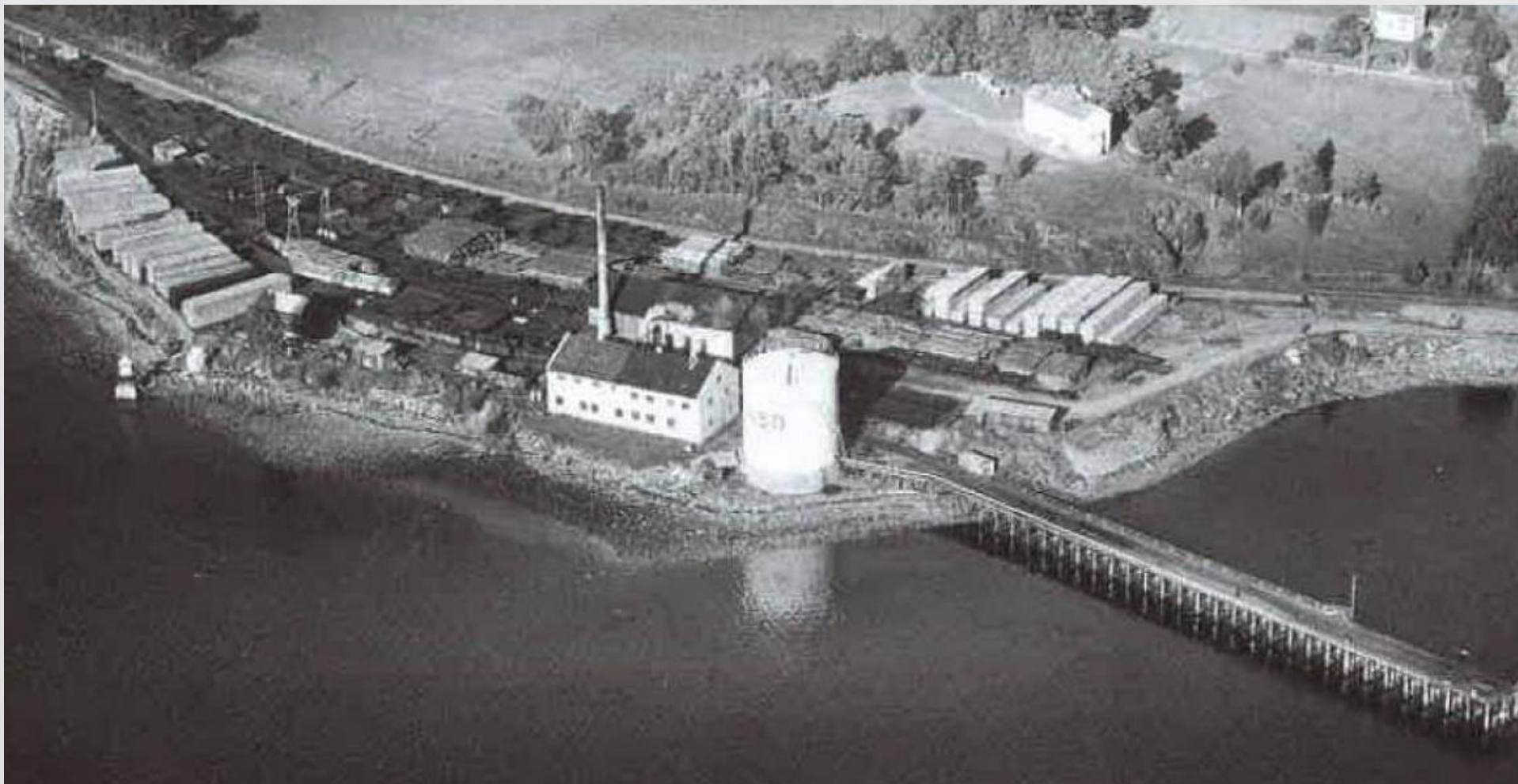


Foto fra 1953, hentet fra Malvik Bygdebok, vind IV. Utgiver Malvik kommune

Hovedsanering på land – 2011

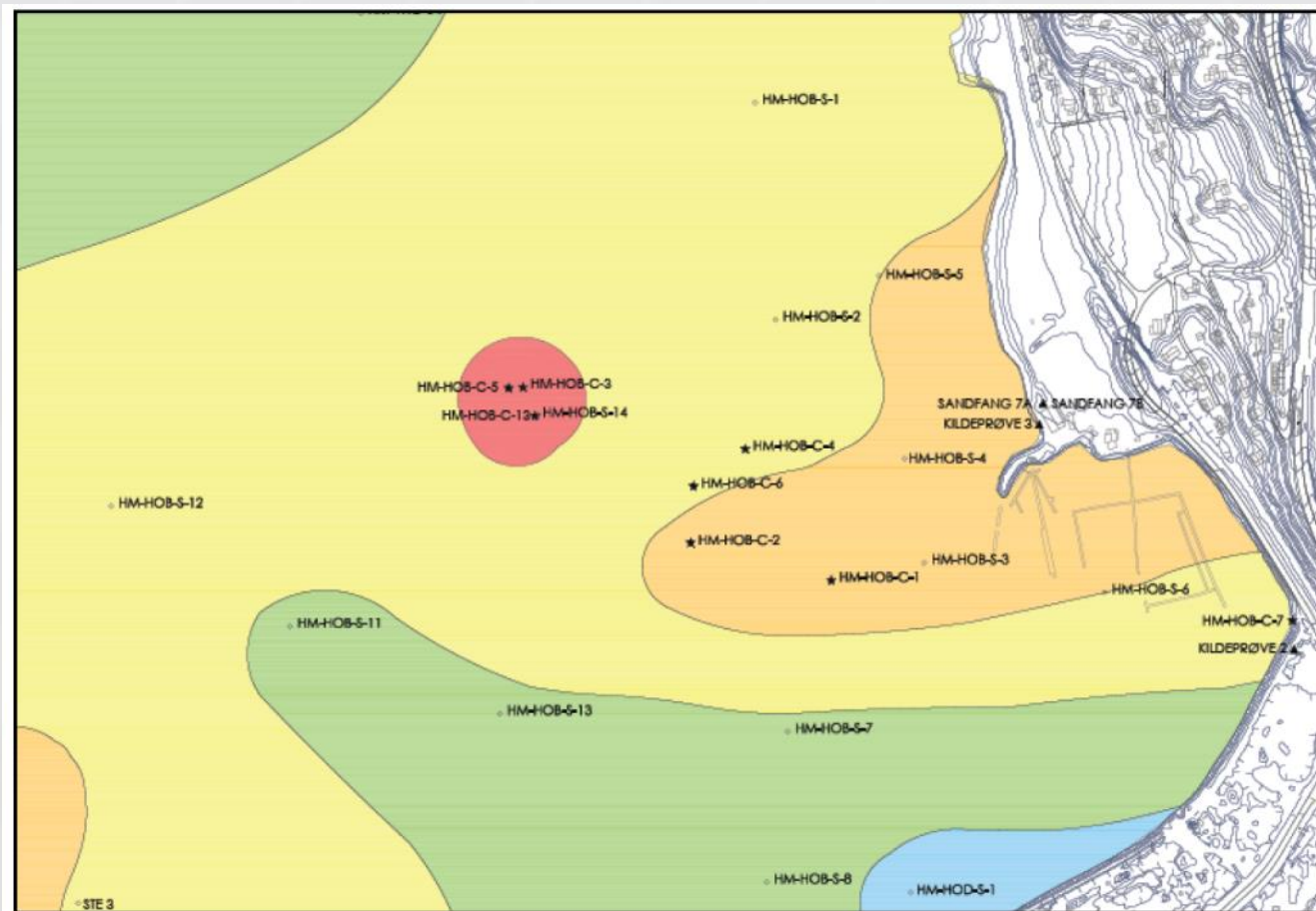
- Tiltakshaver: Jernbaneverket / Bane NOR
- Prosjektering og tiltaksplan: Sweco
- Miljøressurs i gjennomføringsfase: Multiconsult
- Myndighet: Fylkesmannen i Sør-Trøndelag
- Omfang: Ca. 87.000 tonn PAH-forurenset masse (PAH>300 mg/kg) transportert til godkjente mottak



Mai 2011

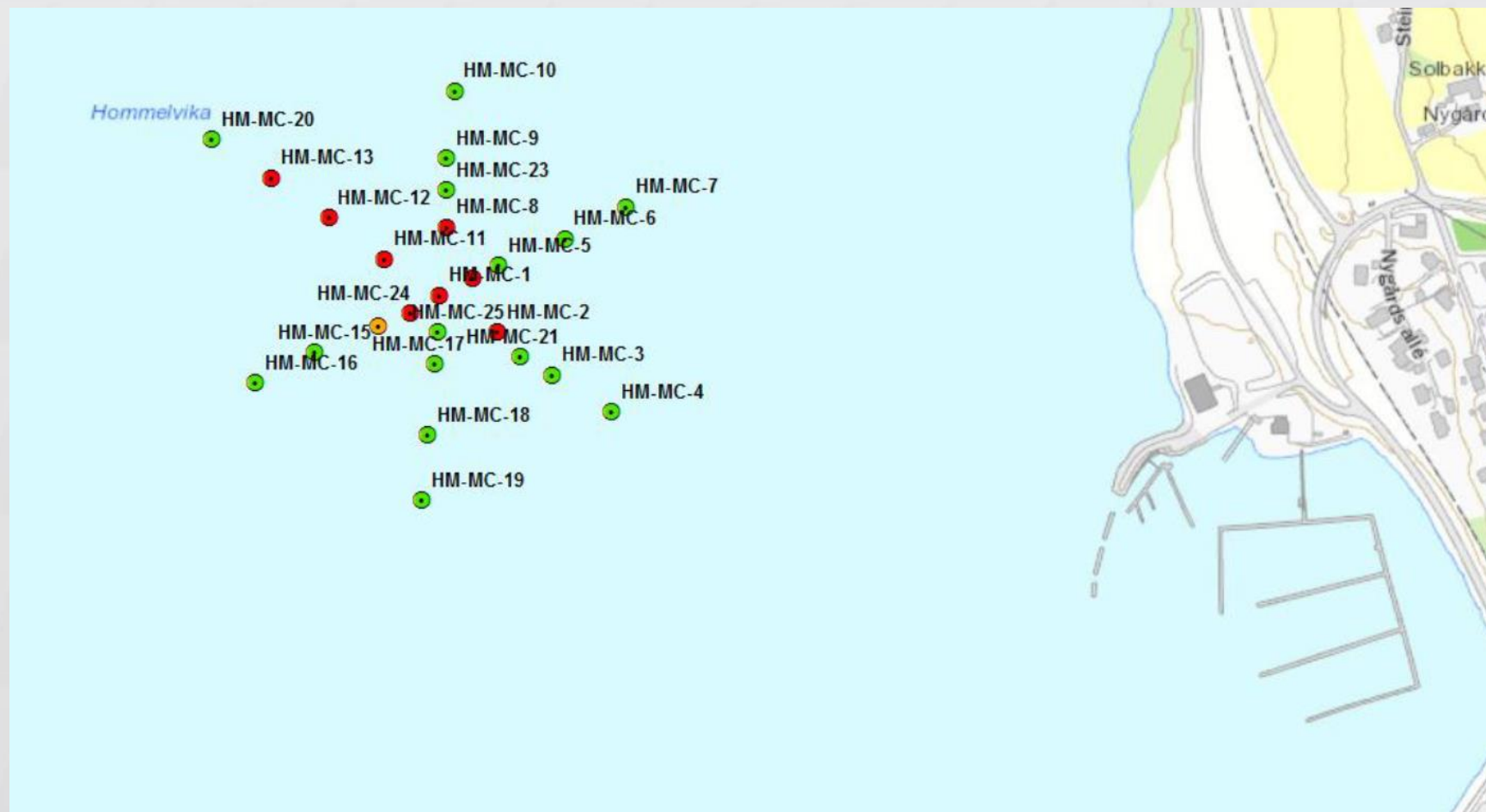


COWI (Malvik kommune), 2014: «Hot spot»

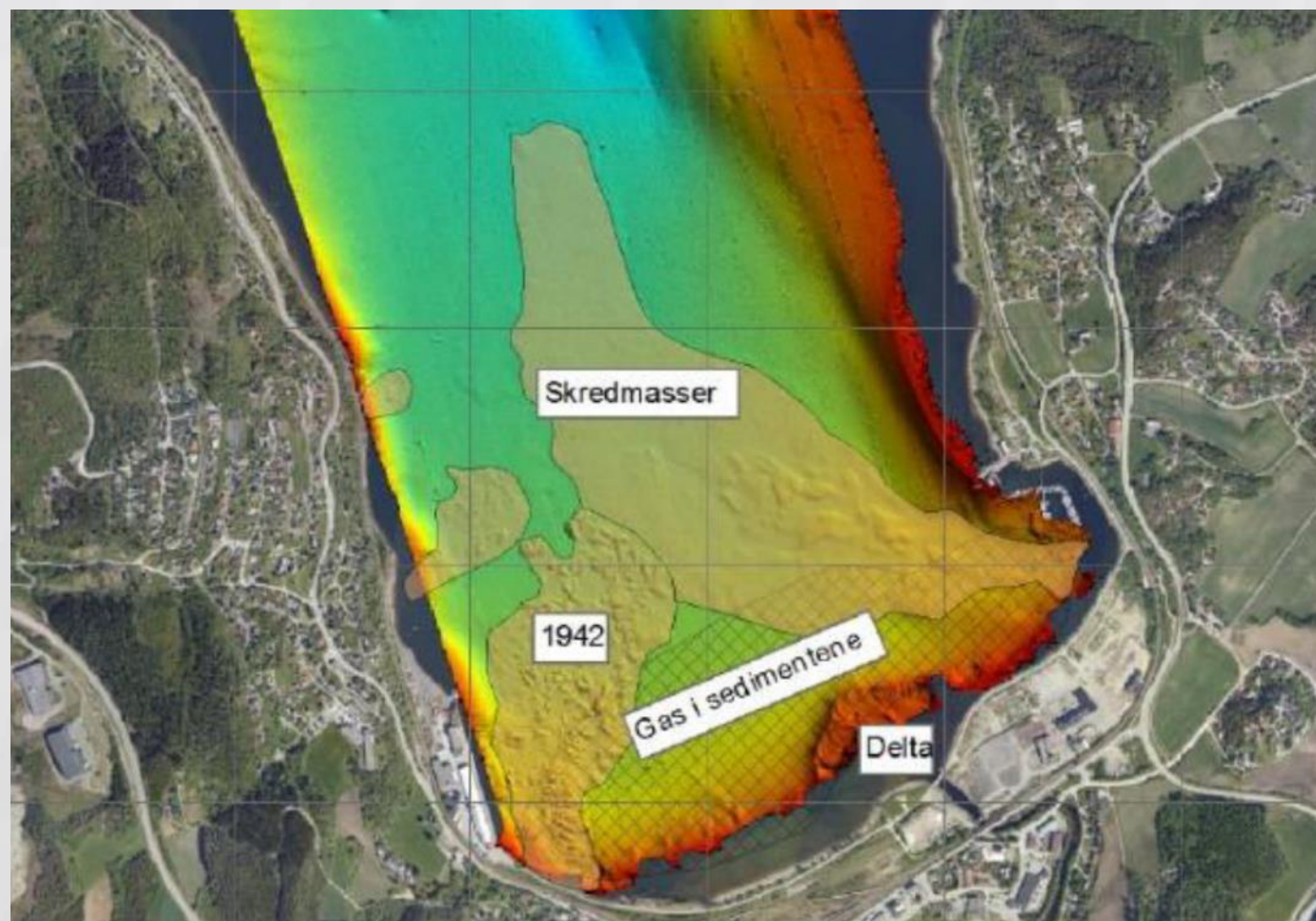


Figur 2-5 Utsnitt av COWI tegning A039511 TK-01, datert 18.11.2013.

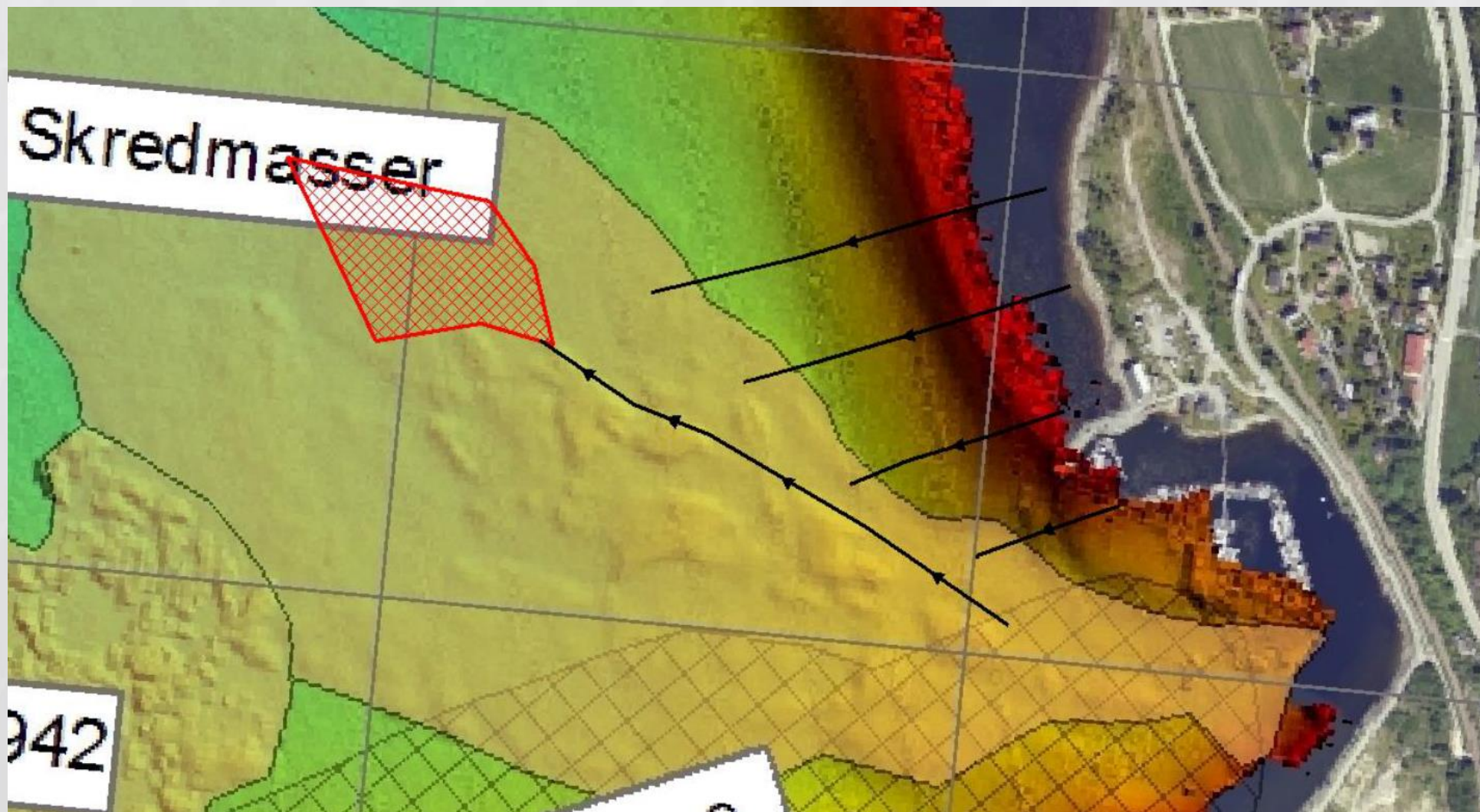
Multiconsult, 2015



Bunntopografi (Seascan)



Multiconsult, 2016: Antatt spredningsvei



Kartlegging

- Før tiltak på land:
 - Sweco 2008
 - Multiconsult 2009
- For Malvik kommune:
 - COWI 2014
- Kartlegging av «hot spot»
 - Multiconsult 2015
- Kartlegging av spredningsvei / avgrensning for tiltak:
 - Multiconsult 2016 (2 undersøkelser)
 - Multiconsult 2018

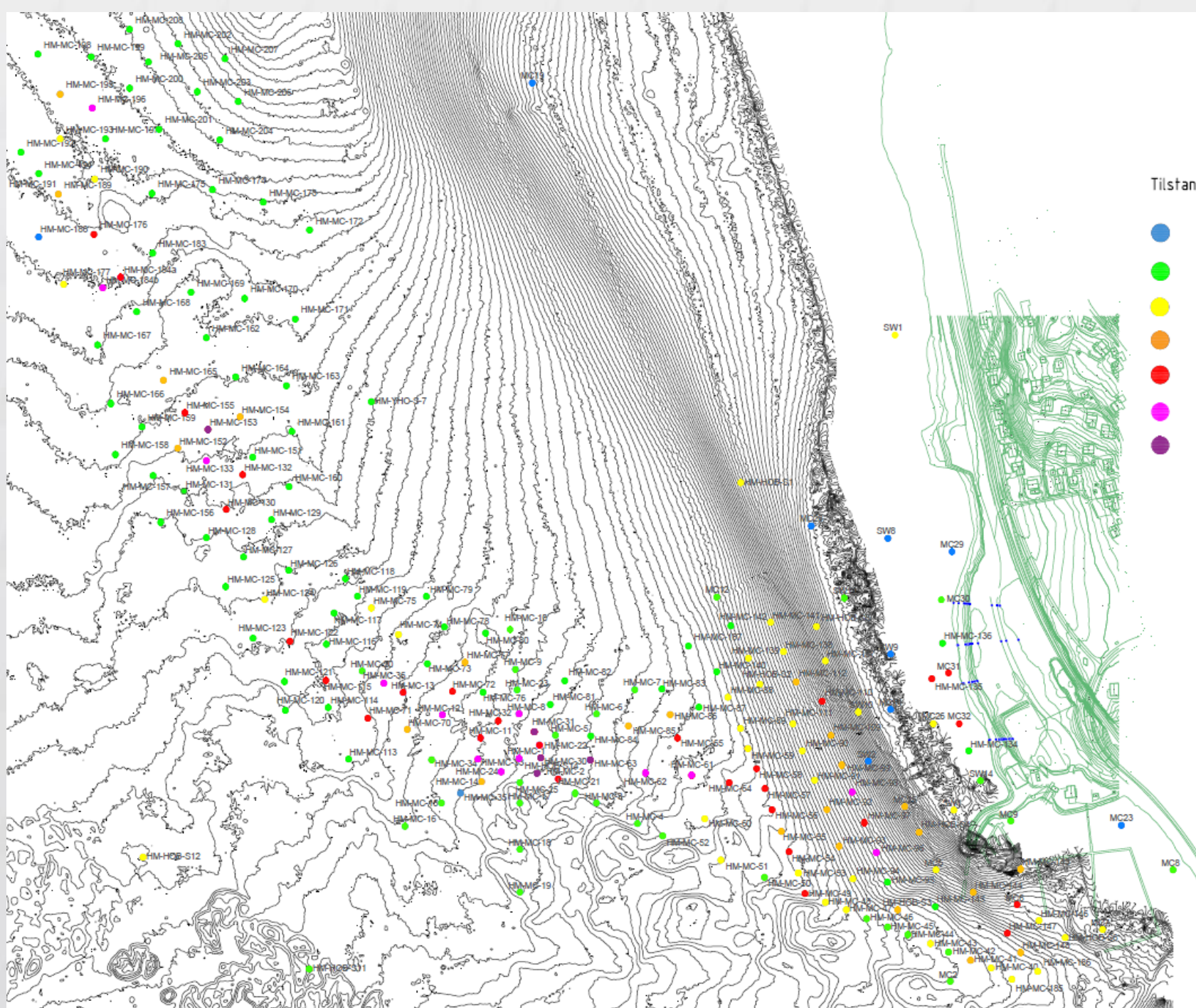
Datagrunnlag

- 216 overflateprøver
- 29 prøver fra 10 kjerner
- 4 blåskjellprøver
- 1 sjøvann (passiv prøvetaker)
- 3 porevannsanalyser
- 3 toksisitetstester
- Strømmåling i 2 pkt
- Geoteknisk undersøkelse inkl. stabilitetsanalyser

Utformet av	Årstall	Rapportnavn	Data benyttet
SWECO Grøner	2008	Miljøvurdering av sedimenter, rapport nr. 152411-1	- overflateprøver (6 prøver)
Multiconsult	2009	Supplerende sedimentundersøkelser, rapport nr. 413602-1	- overflateprøver (18 prøver)
COWI	2013	Miljøgifter i blåskjell fra Hommelvikbukta, rapport nr. A09511-4	- blåskjellanalyser (4 prøver)
COWI	2014	Tiltaksrettet sedimentundersøkelse og kildeevaluering, delrapport A039511-1 Datarapport Hommelvik-Muruvik, delrapport A039511-6	- overflateprøver (7 prøver) - sjøvannskonsentrasjon fra passive prøvetakere (1 prøve) - økotoksisitet (2 prøver)
COWI	2014	Risikovurdering trinn 1 og 2	- stedlige data
Multiconsult	2016	Sedimentundersøkelse ved «kreosot hot spot», rapport nr. 415257-RIGm-RAP-004	- overflateprøver (25 prøver)
Multiconsult	2016	Sedimentundersøkelser juni 2016, rapport nr. 415257-RIGm-RAP-005	- overflateprøver (33 prøver)
Multiconsult	2016- 2018	Foreliggende rapport, rapport nr. 415257-RIGm-RAP-006rev03	- overflateprøver (124 prøver) - porevannskonsentrasjoner (3 prøver) - økotoksisitet (3 prøver) - analyser av kjerneprøver (29 stk)

Tilstandsklasser sumPAH16 iht. Miljødirektoratets veileder TA-2229/2007

- Tilstandsklasse I
- Tilstandsklasse II
- Tilstandsklasse III
- Tilstandsklasse IV
- Tilstandsklasse V, konsentrasjoner 20–200 mg/kg
- Tilstandsklasse V, konsentrasjoner >200 mg/kg
- Tilstandsklasse V, konsentrasjoner >2500 mg/kg



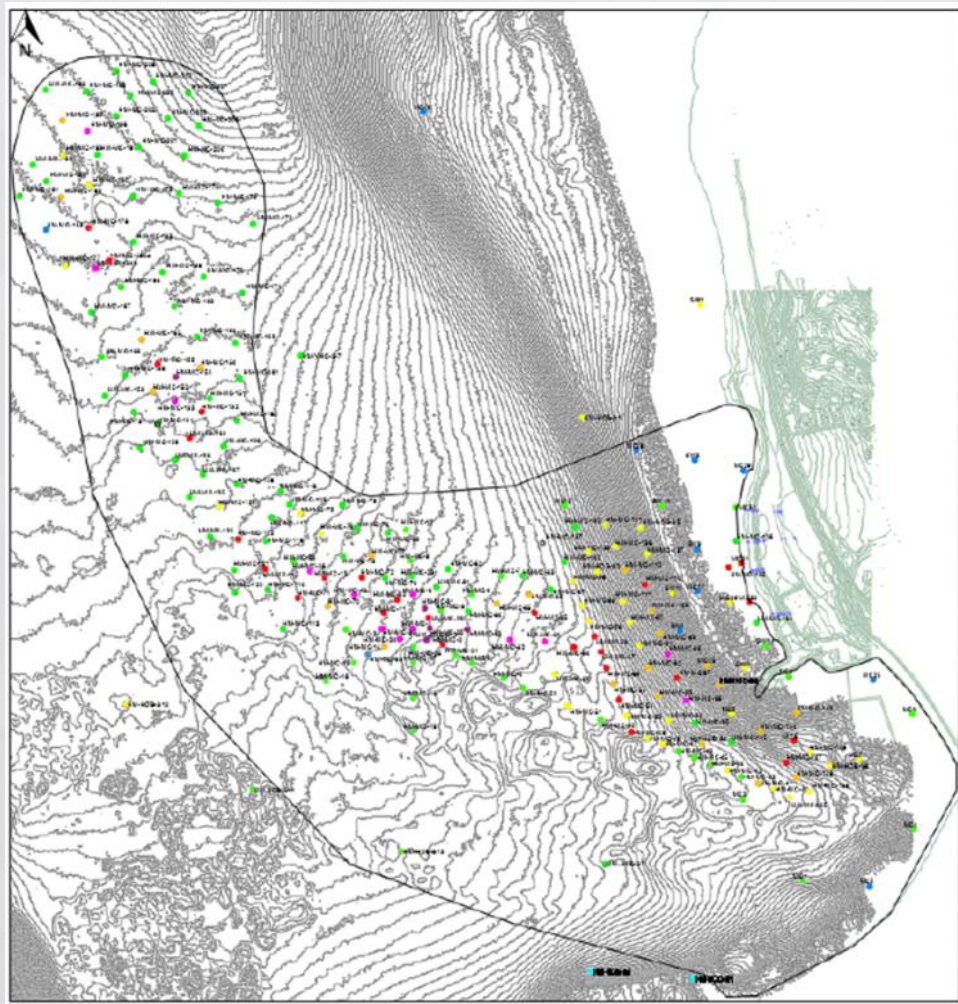
Risikovurdering

- Mål

Malvik kommunes overordnede langsiktige mål for sjøområdene i Hommelvika er:

- Eventuell avrenning av foruernsning fra land skal stanses eller reduseres betydelig.
- Eventuell tilførsel av forurensning til resipienten skal stanses.
- Spredning av miljøgifter fra sedimenter skal bringes til et minimum.
- Sedimenter i Hommelvik skal ha en miljøkvalitet som sikrer egnethet for fiske, rekreasjon og fangst, og som ikke fører til opphopning av miljøgifter i næringskjeden.

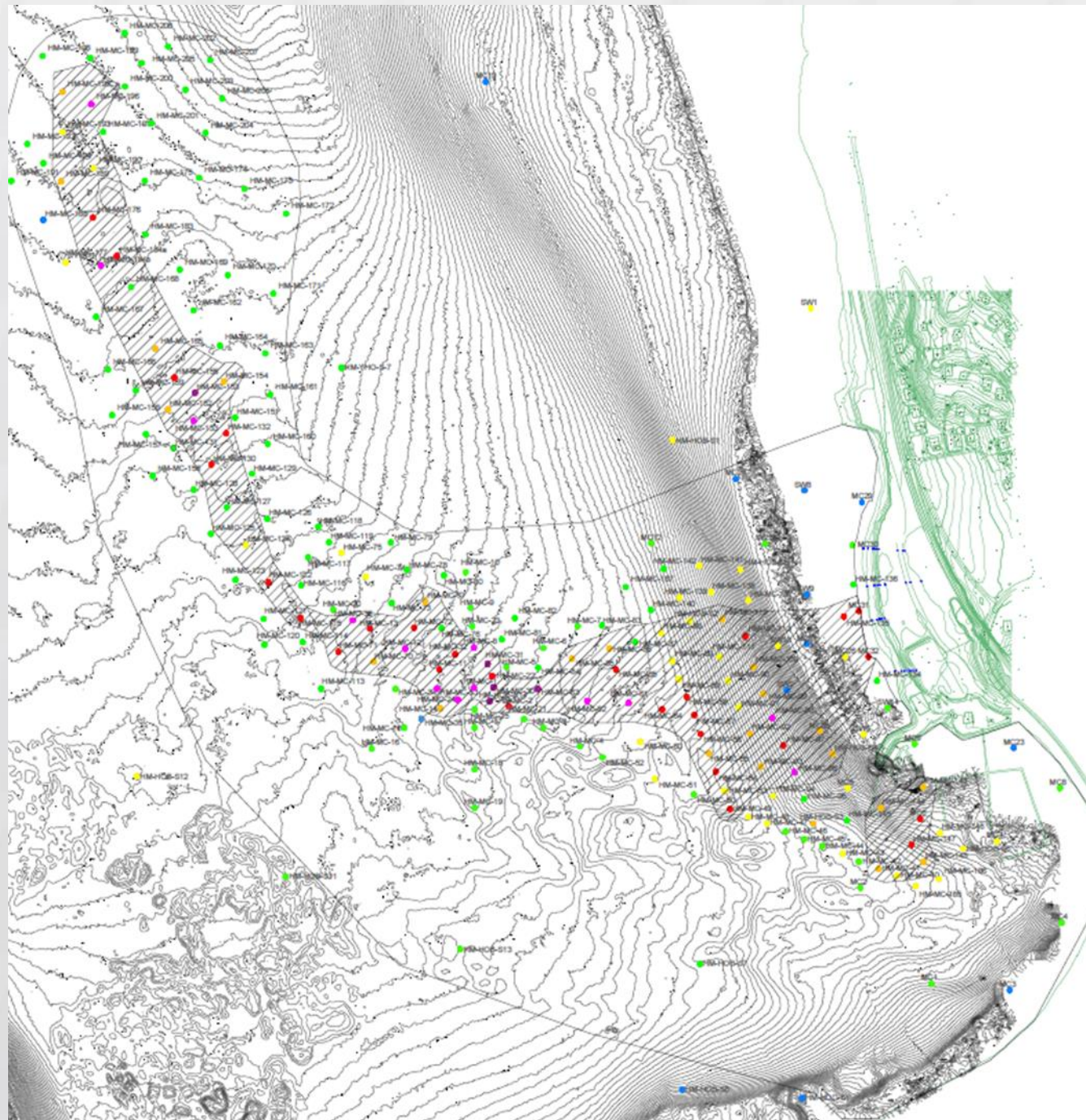
Risikovurdering – før tiltak



Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøver	C _{sed, max} (mg/kg)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Naftalen	216	98	1,177048611	0,027	3629,6	43,6
Acenaftilen	216	39	0,568671528	0,033	1181,8	17,2
Acenaften	216	1600	14,33787037	0,096	16666,7	149,4
Fluoren	216	1800	19,25559444	0,15	12000,0	128,4
Fenantren	216	4800	48,77134028	0,78	6153,8	62,5
Antracenen	216	1500	20,13071343	0,0046	326087,0	4376,2
Fluoranten	216	2310	70,42356759	0,4	5775,0	176,1
Pyren	216	1350	44,36410556	0,084	16071,4	528,1
Benzo(a)antracenen	216	475	11,47907639	0,06	7916,7	191,3
Krysen	216	290	8,377585648	0,28	1035,7	29,9
Benzo(b)fluoranten	211	220	4,870815166	0,140	1571,4	34,8
Benzo(k)fluoranten	211	88,3	2,49807109	0,135	654,1	18,5
Benzo(a)pyren	216	103	3,380094907	0,183	562,8	18,5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	216	34,6	0,74619213	0,063	549,2	11,8
Dibenzo(a,h)antracenen	216	14	0,361073148	0,027	518,5	13,4
Benzo(ghi)perylene	216	28,3	0,751020833	0,084	336,9	8,9

Vurdert areal: 835 dekar

Forutsatt
sanering
av
156 dekar



Risikovurdering – etter tiltak

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøver	C _{sed, max} (mg/kg)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Naftalen	216	0,126	0,02207176	0,027	4,7	
Acenaftylen	216	0,12	0,02462755	0,033	3,6	
Acenaften	216	0,249	0,0538287	0,096	2,6	
Fluoren	216	2,42	0,09636111	0,15	16,1	
Fenantren	215	1,87	0,42414419	0,78	2,4	
Antracen	216	0,48	0,03762222	0,0046	104,3	8,2
Fluoranten	216	0,811	0,2883662	0,4	2,0	
Pyren	216	1,56	0,14898287	0,084	18,6	1,8
Benzo(a)antracen	216	0,987	0,07760185	0,06	16,5	1,3
Krysen	216	1,42	0,20502315	0,28	5,1	
Benzo(b)fluoranten	212	0,97	0,1709434	0,140	6,9	1,2
Benzo(k)fluoranten	212	0,463	0,1044717	0,135	3,4	
Benzo(a)pyren	216	0,656	0,1555787	0,183	3,6	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	216	0,222	0,05524074	0,063	3,5	
Dibenzo(a,h)antracen	216	0,3	0,03521991	0,027	11,1	1,3
Benzo(ghi)perylen	216	0,23	0,07147222	0,084	2,7	

Beregnet spredning

Tabell 7-3 Beregnet spredning av PAH (sum 16) basert på midlere konsentrasjoner i sedimentene.

	Utlekking ($F_{diff}+F_{org}$) (kg/år)	Total spredning (kg/år)
1. Tiltaksområdet før tiltak (835 000 m ²)	190 054	190 050
2. Hot spot (133 000 m ²)	189 970	189 970
3. Tiltaksområdet minus hot spot (702 000 m ²)	84	80
4. Tiltaksområdet (835 000 m ²) med tiltak i det mest forurensede området (saneringsområdet, 156 000 m ²)	55	53

Konklusjon risikovurdering

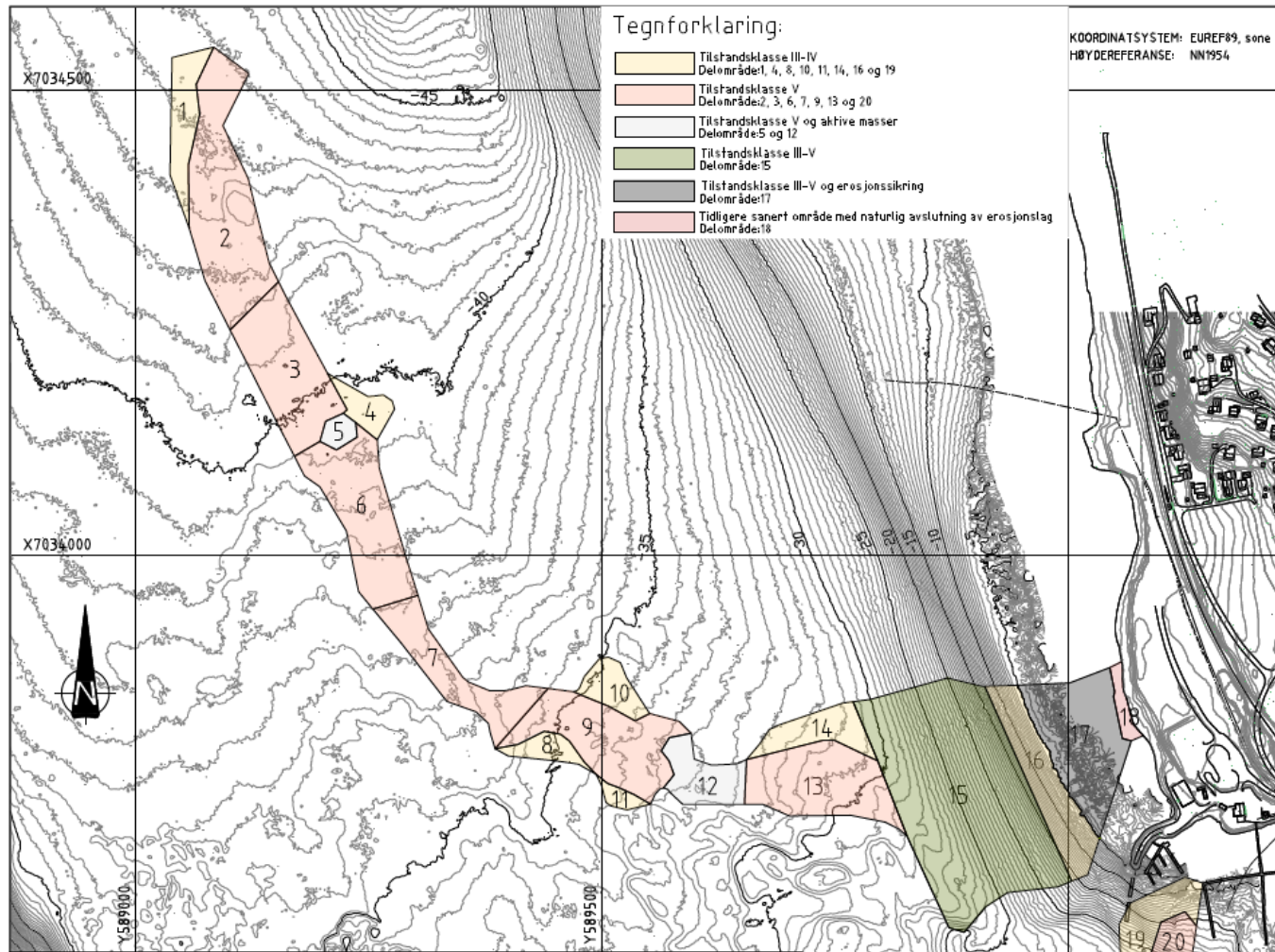
- Oppnår god effekt ved å gjøre tiltak i et areal på ca. 156 dekar
- Anbefalt tiltak: Tildekking
- Mektighet tilpasset etter forurensningsnivå i sedimentene
- Erosjonssikring opp mot strand
- I utgangspunktet tilstrekkelig med mineralske masser – men likevel supplert med aktivt materiale i arealer med $\text{PAH}_{16} > 2.500 \text{ mg/kg}$

Prosess fram mot tiltak

- Bane NOR tok initiativ til å utføre tiltak – ønsket ikke å vente på pålegg
- Myndighet:
 - Fylkesmannen i Sør-Trøndelag -> Statsforvalteren i Trøndelag
 - I tett dialog med Miljødirektoratet
- Første undersøkelse sommer/høst 2015 («hot spot»)
- Ferdig risiko- og tiltaksvurdering i april 2018, med anbefalt tiltak (tildekking)
- Søknad om tillatelse (siste revisjon): 17. juni 2019
- Tillatelse forelå: 30. april 2020
- Gyldighet: 1. august 2020 til 15. mai 2021
- Dialog med Statsforvalteren og Miljødirektoratet hele veien

Hoveddiskusjon: Tildekking eller mudring

- Stort vanndyp – spredningsrisiko
 - Stort areal – lite volum pr areal (~ 20 cm)
 - Avvanning og vannbehandling
 - Mellomlagring
 - Tilgjengelig deponi – transport – bærekraft?
 - Kostnad / nytte. Ulike alternativer beregnet.
 - Uansett nødvendig med tildekking?
-
- Tredjepartsverifikasjon av NGI



Tegnforklaring:

- Tilstandsklasse III-IV
Delområder: 4, 8, 10, 11, 14, 16 og 19
- Tilstandsklasse V
Delområder: 2, 3, 6, 7, 9, 13 og 20
- Tilstandsklasse V og aktive masser
Delområde: 5 og 12
- Tilstandsklasse III-V
Delområde: 15
- Tilstandsklasse III-V og erosjonssikring
Delområde: 17
- Tidligere sanert område med naturlig avslutning av erosjonstag
Delområde: 18

KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32
HØYDEREFERANSE: NN1954

Oversiktskart delområder

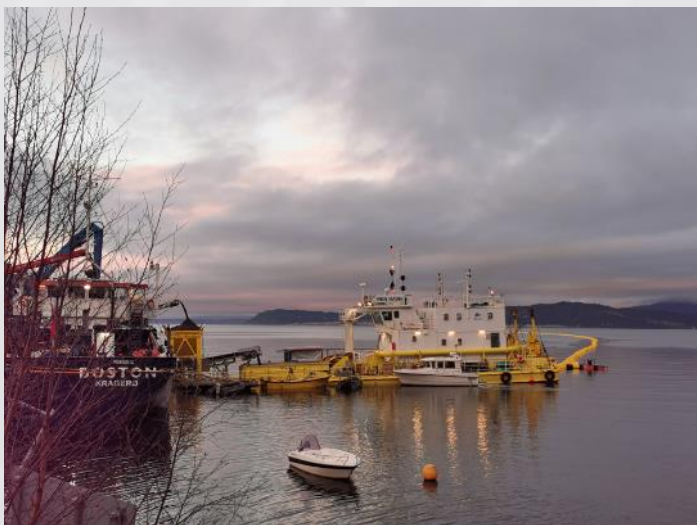
Id	Areal (m2)	Kote (m)	Tildekking kull (cm)	Tildekking fraksjon 0-32 mm (cm)	Tildekking fraksjon 0-45 mm (cm)	Fiberduk	Erosjons-sikring (cm)
1	4215	-41,5 til -43	-	24	-	-	-
2	15731	-41 til -43	-	30	-	-	-
3	11010	-39,5 til -40	-	30	-	-	-
4	2054	-39,5 til -40	-	24	-	-	-
5	1046	-39,5 til -40	5	30	-	-	-
6	11495	-38 til -39,5	-	30	-	-	-
7	7229	-35,5 til -38	-	30	-	-	-
8	1838	-34,5 til -36	-	24	-	-	-
9	11112	-33 til -36	-	30	-	-	-
10	2703	-34 til -35	-	24	-	-	-
11	833	-33 til -34,5	-	24	-	-	-
12	4331	-32,5 til -33,5	5	30	-	-	-
13	10679	-29 til -32,5	-	30	-	-	-
14	4011	-30,5 til -32,5	-	24	-	-	-
15	34745	-12,5 til -30,5	-	30	-	-	-
16	7701	-5 til -16	-	-	maks 24	-	-
17	11513	0 til -6	-	10	-	Ja	70
18	1123	0 til +0,8	-	-	-	-	0-80 (avslutning mot strand)
19	7225	-5 til -22,5	-	maks 24	-	-	-
20	2270	-14 til -21	-	maks 30	-	-	-

00B TILBUDSGRUNNLAG	24.04.2020	AMG	IA	EKY
00A -	23.04.2020	JKM	IA	EKY
Rev. Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontrollert av	Godkjent av
MILJØTILTAK_HOMMELVIKBUKTA MALVIK_KOMMUNE NORDLANDSBANEN(TRONDHEIM)-HELL OVERSIKTSKART-DELOMRÅDER	Skala: 1:5000 A3	Plan: 4.15257-03	DETALJPLAN	
PROSJEKTNUMMER: 973124	Produsent: MULTICONSULT NORGE AS	Prosjekt: 4.15257-RIGM-TEG-017	OVERSIKTSKART-DELOMRÅDER	
BANE NOR	Tegningnummer: POM-00-B-00145	Rev.: 00B	Tegn: <input type="checkbox"/> Akseptert <input type="checkbox"/> Akseptert med kommentarer <input type="checkbox"/> Ikke akseptert / kommentert revider og send inn på nytt <input type="checkbox"/> Kun for informasjon	

Kontrahering og gjennomføring

- Tilbudsutlysning: April 2020
- Kontrahering: Juni 2020
- Totalentreprenør: AF Decom
 - Underleverandør – utlegging:
 - Boston AS
 - Underleverandør – massetransport og arbeider i strandsone:
 - Fossli Maskin og Transport AS
- Oppstart: 1. august 2020
- Ferdigstillelse tildekking: Januar 2021
- Ferdigstillelse erosjonssikring: April 2021

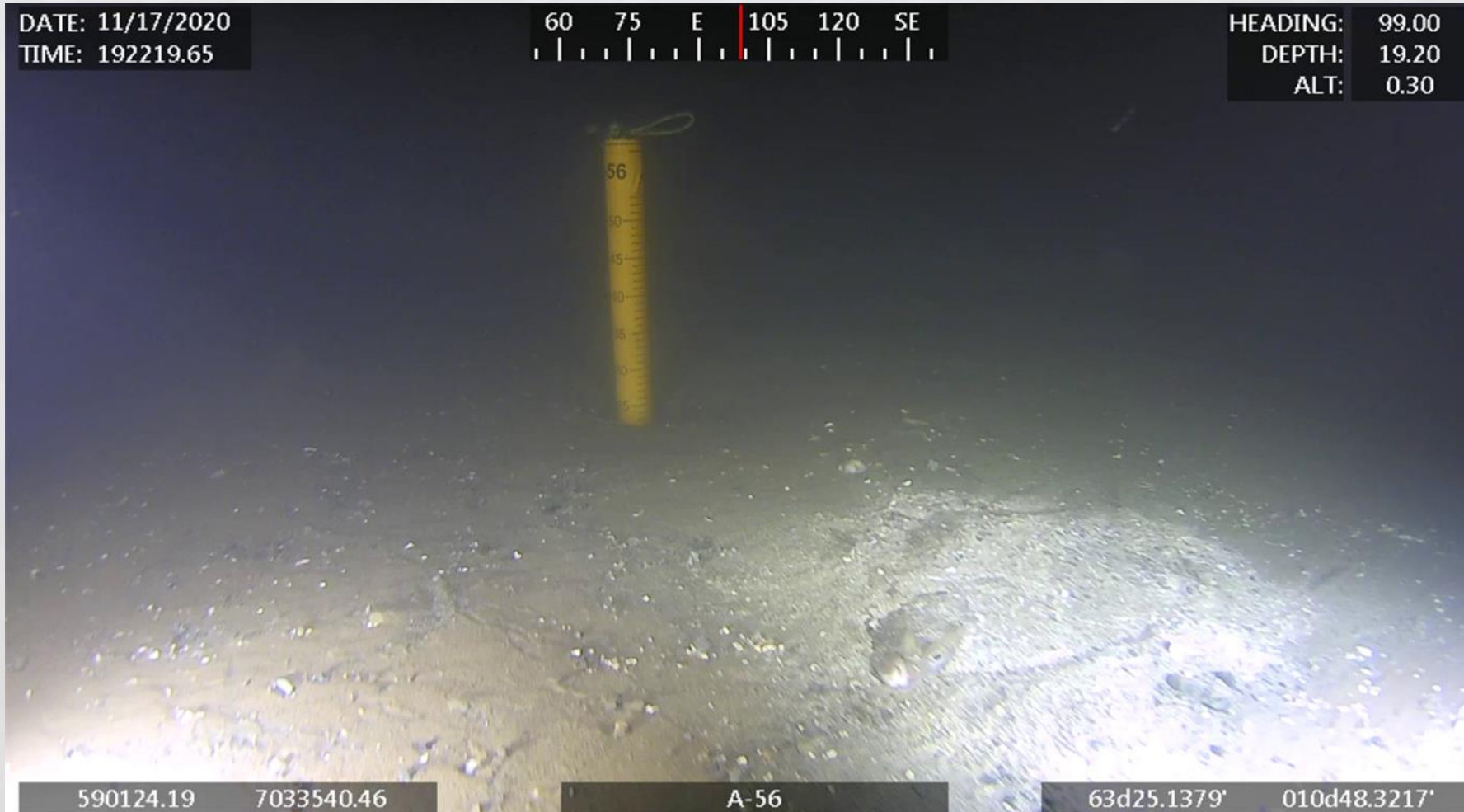
Utlegging



Illustrasjon, hentet fra boston-as.no



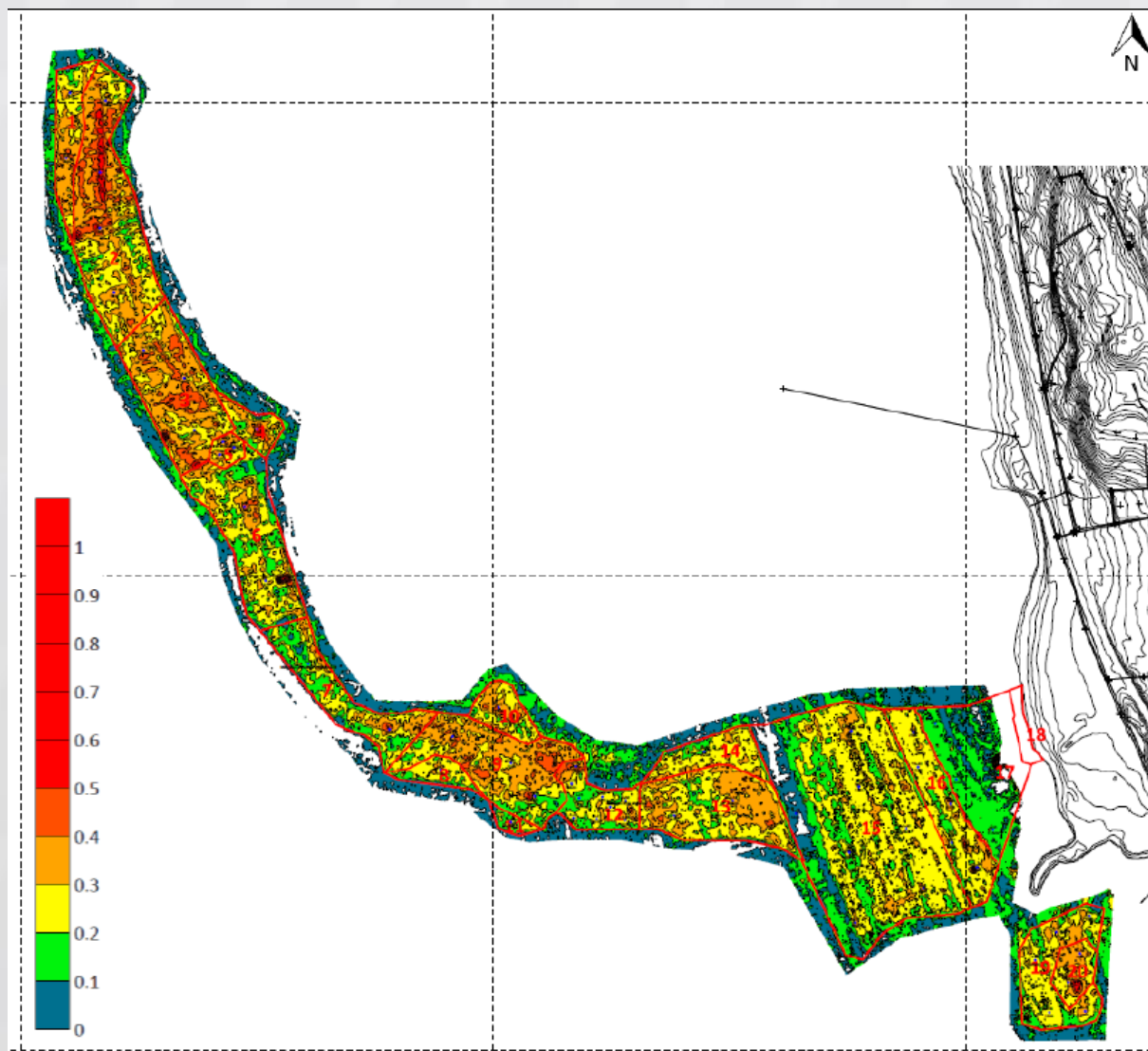
Kontroll av utlagt mektighet – målestaver (56 stk)



Arbeider ved strandsonen



Etterkontroll – dybdemåling (Seascan)



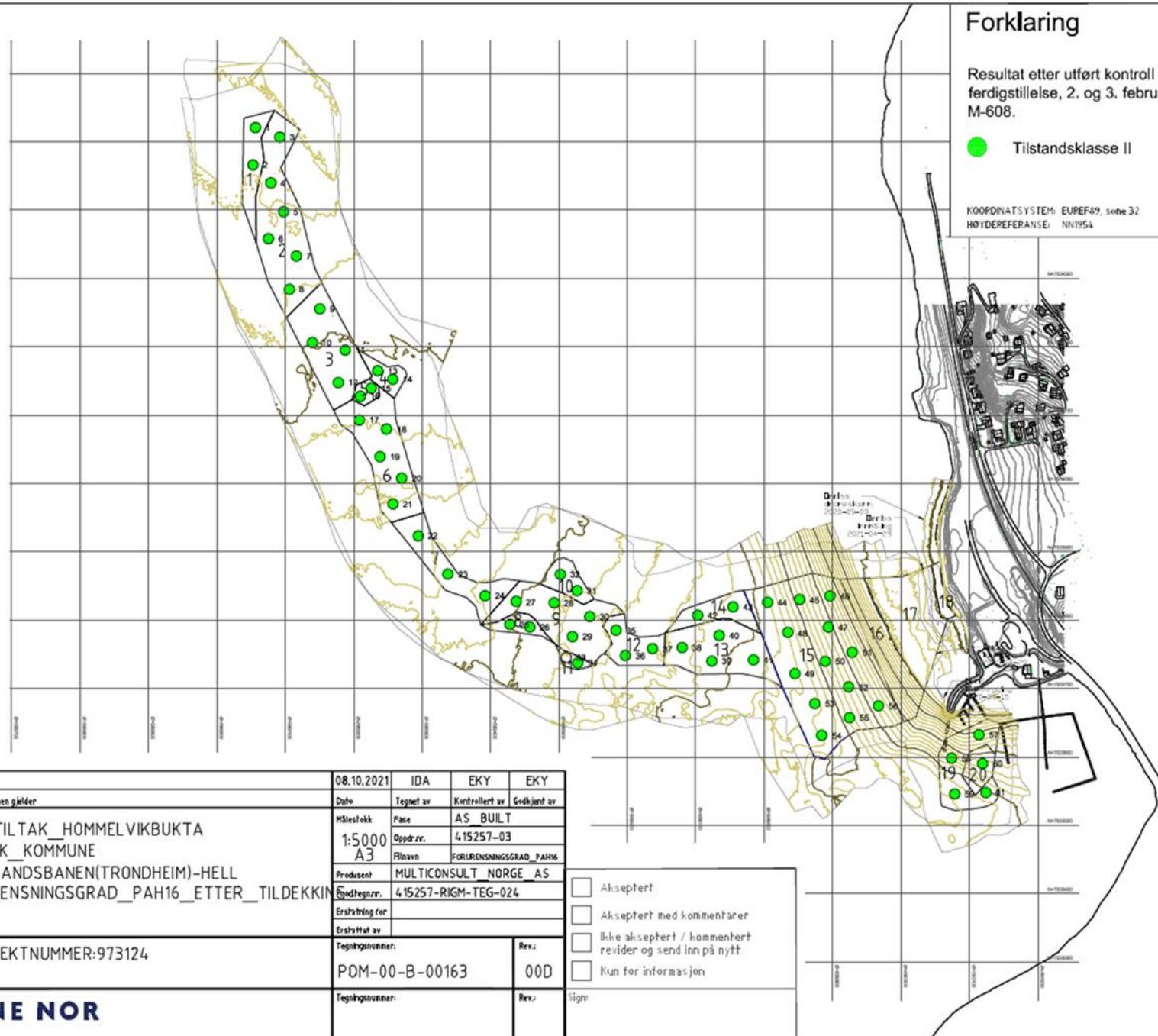


Forklaring

Resultat etter utført kontroll av tildekkingslag etter ferdigstillelse, 2. og 3. februar 2021- Klassifisert etter M-608.

● Tilstandsklasse II

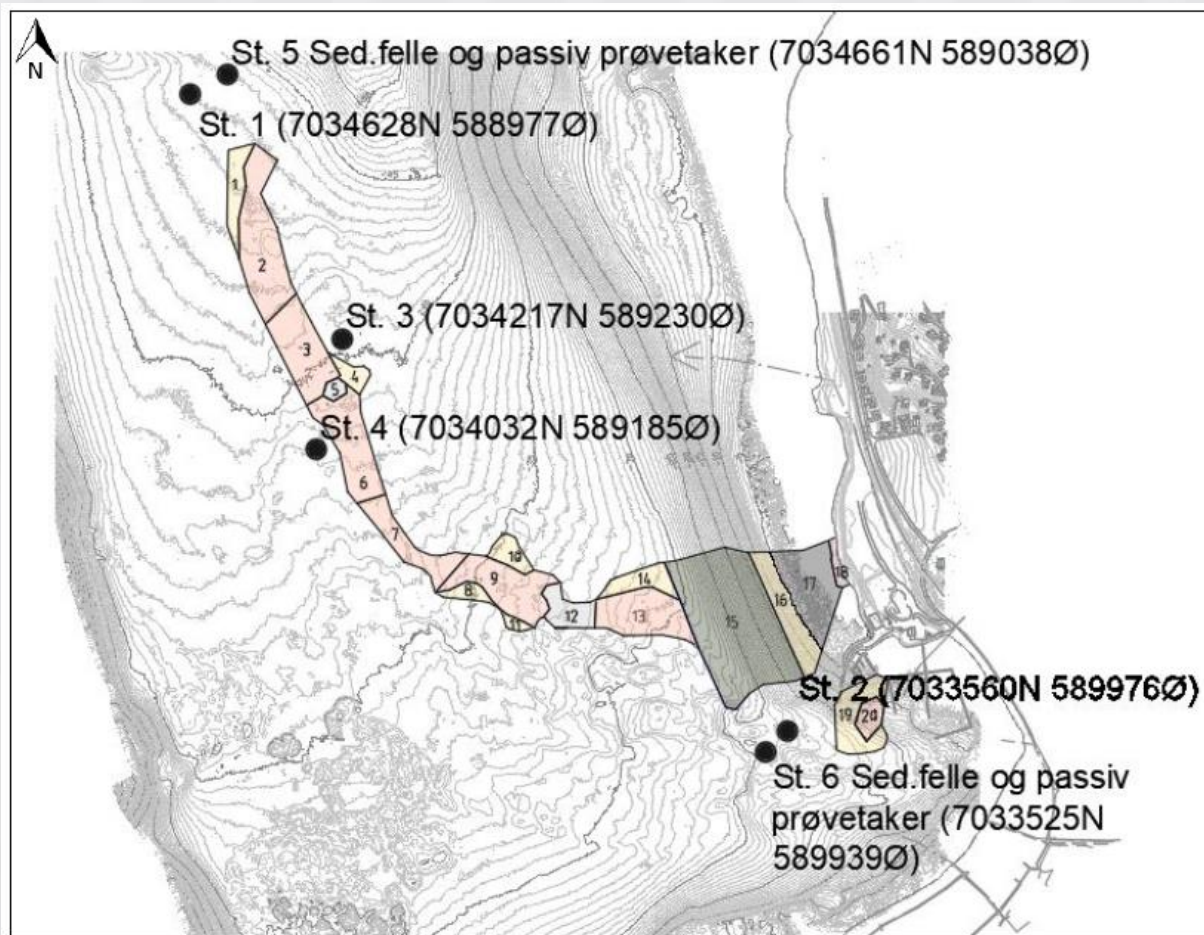
KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32
HØYDEREFERANSE: NN1954



00D -	08.10.2021	IDA	EKY	EKY
Rev. Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontrollert av	Gedkjørt av
MILJØTILTAK_HOMMELVIKBUKTA MALVIK_KOMMUNE NORDLANDSBANEN(TRONDHEIM)-HELL FORURENSNINGSGRAD_PAH16_ETTER_TILDEKKING	Målestokk 1:5000 A3	Fase AS BUILT	Oppdr.nr. 415257-03	Flisavn FORURENSNINGSGRAD_PAH16
	Produsent MULTICONSULT NORGE AS	Forprosj.nr. 415257-RIGM-TEG-024		
	Erstattet for			
	Erstattet av			
PROSJEKTNUMMER:973124	Tegningstnummer: POM-00-B-00163	Rev.:	00D	
BANE NOR	Tegningstnummer:	Rev.:	sign	

- Akseptert
- Akseptert med kommentarer
- Ikke akseptert / kommentert revider og send inn på nytt
- Kun for informasjon

Overvåkning under tiltak



Figur 12 Plassering av stasjoner for måling av turbiditet (stasjon 1 til 4) og stasjoner med sedimentfeller og passive prøvetakere (stasjon 5 og 6), august 2020. Stasjon 3 og 4 var mobile, mens øvrige stasjoner var stasjonære.



Videre overvåkning

1. Avlesning av intakte målestaver
 2. Måling av utlekking (3 diffusjonskammer)
 3. Prøvetaking og analyse av tildekkingslag (61 stasjoner)
 4. Befaring og filming i strandsone
 5. Analyse av blåskjell (3 stasjoner)
- I 2022: Alle unntatt pkt. 3
 - I 2026 og 2031: Alle

Takk for oppmerksomheten!

