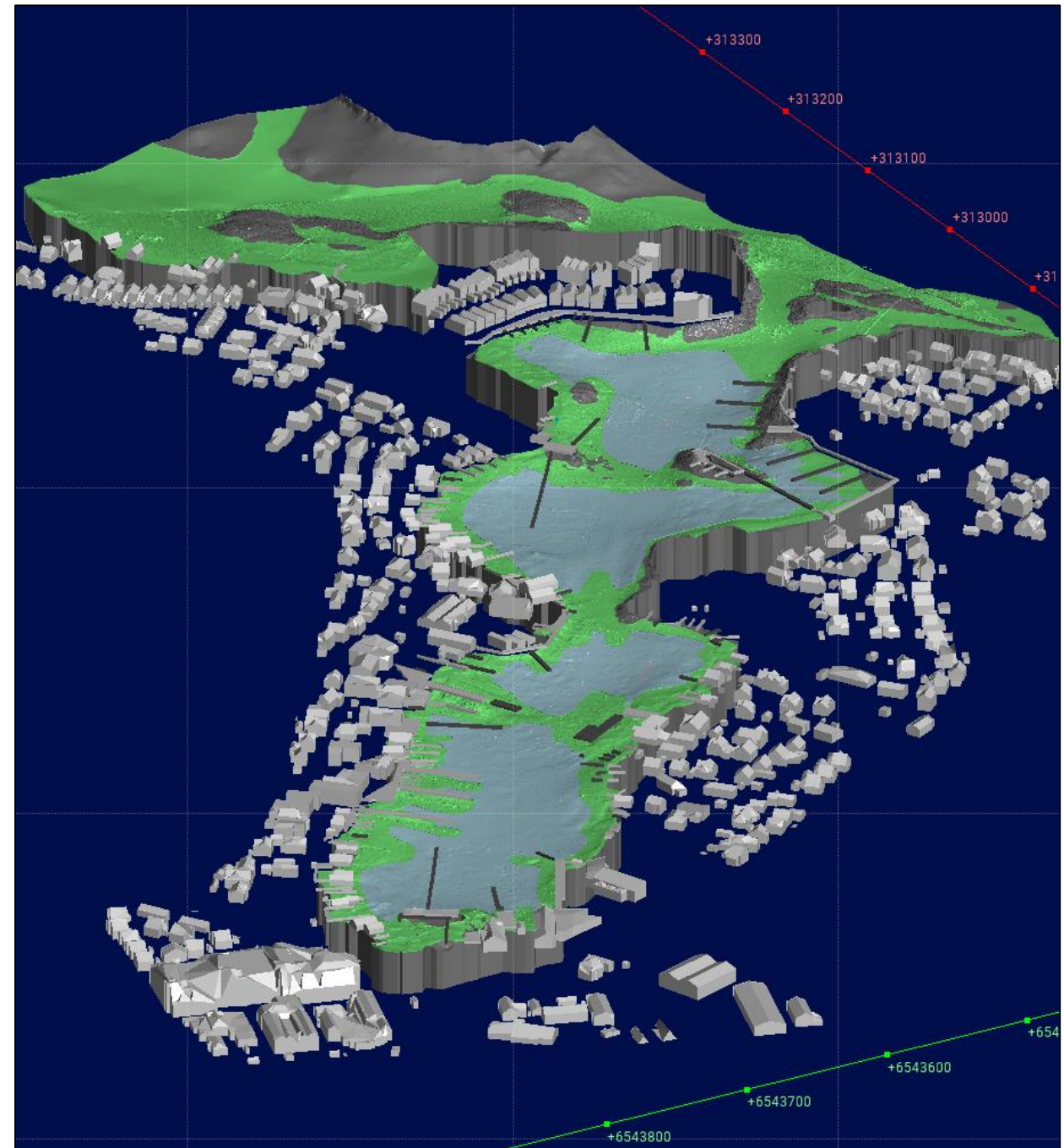


Norconsult 

Tiltaksplanlegging ved hjelp av 3D-modell. Galeivågen og Jadarholm i Stavanger

Miljøringen 15. mars 2023

Anita Whitlock Nybakk, Cand.Scient. marin kjemi
Silje Nag Ulla, MSc/Siv.ing miljøgeolgi



Organisering og bidragsytere

Prosjekteier:

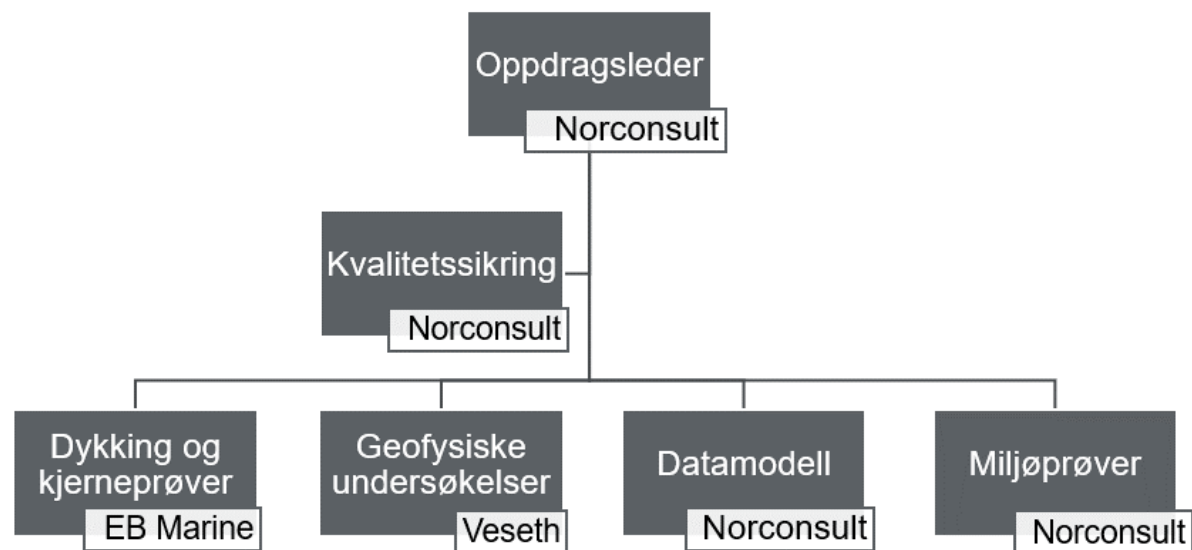


Stavanger kommune

Utført av:

Norconsult 

 **VESETH AS**
SURVEY & INSPECTION



Norconsult:

Silje Nag Ulla – Oppdragsleder
Anita W. Nybakk – Fagansvarlig
Rene Meringdal Gule – Datamodeller
Marte Eik Isaksen – Feltarbeid
m.fl.

EB Marine:

Martin Napierala m.fl.

Veseth AS:

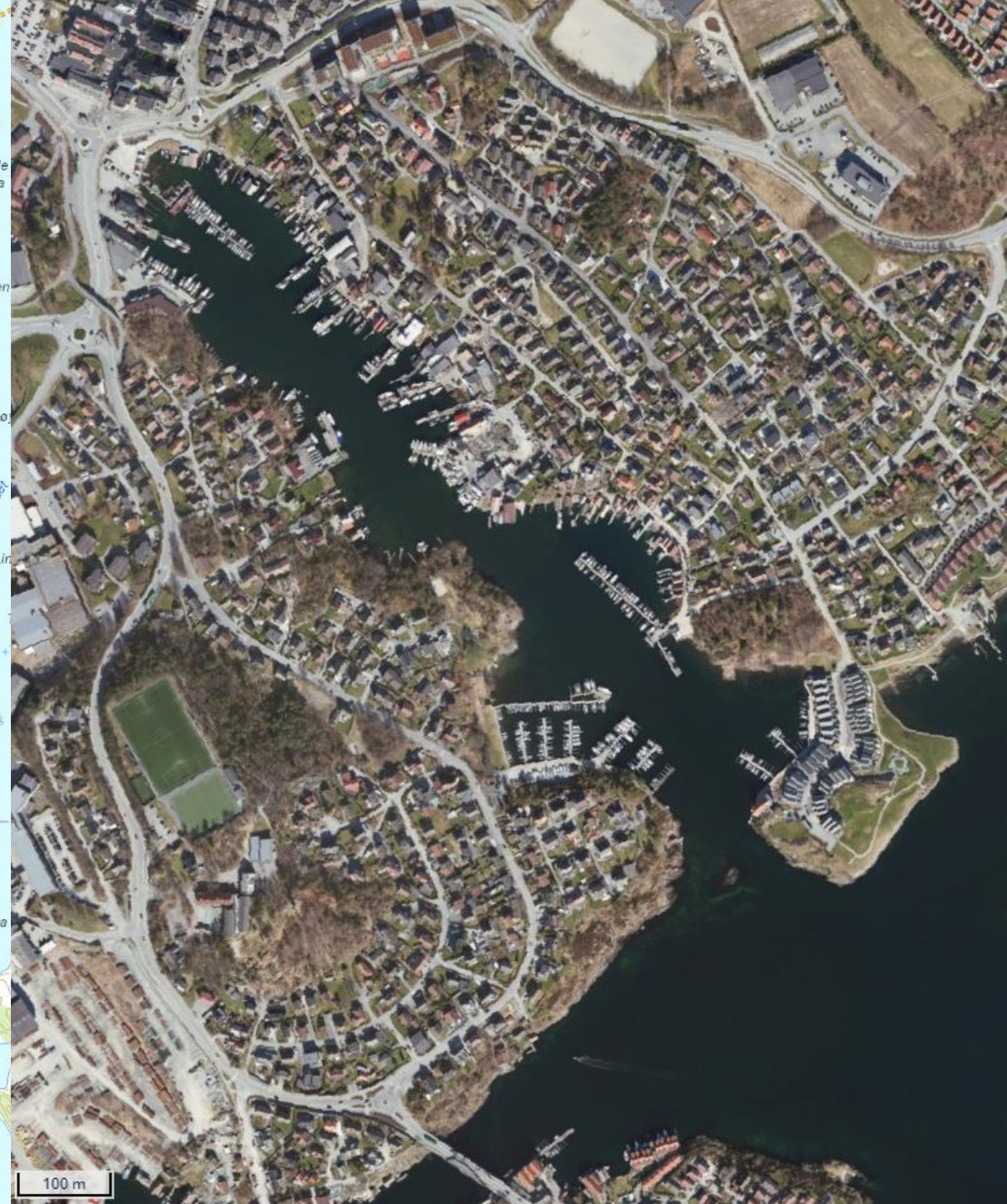
Stian Veseth
Arild Gravdal (tidligere DOF subsea)

Innhold

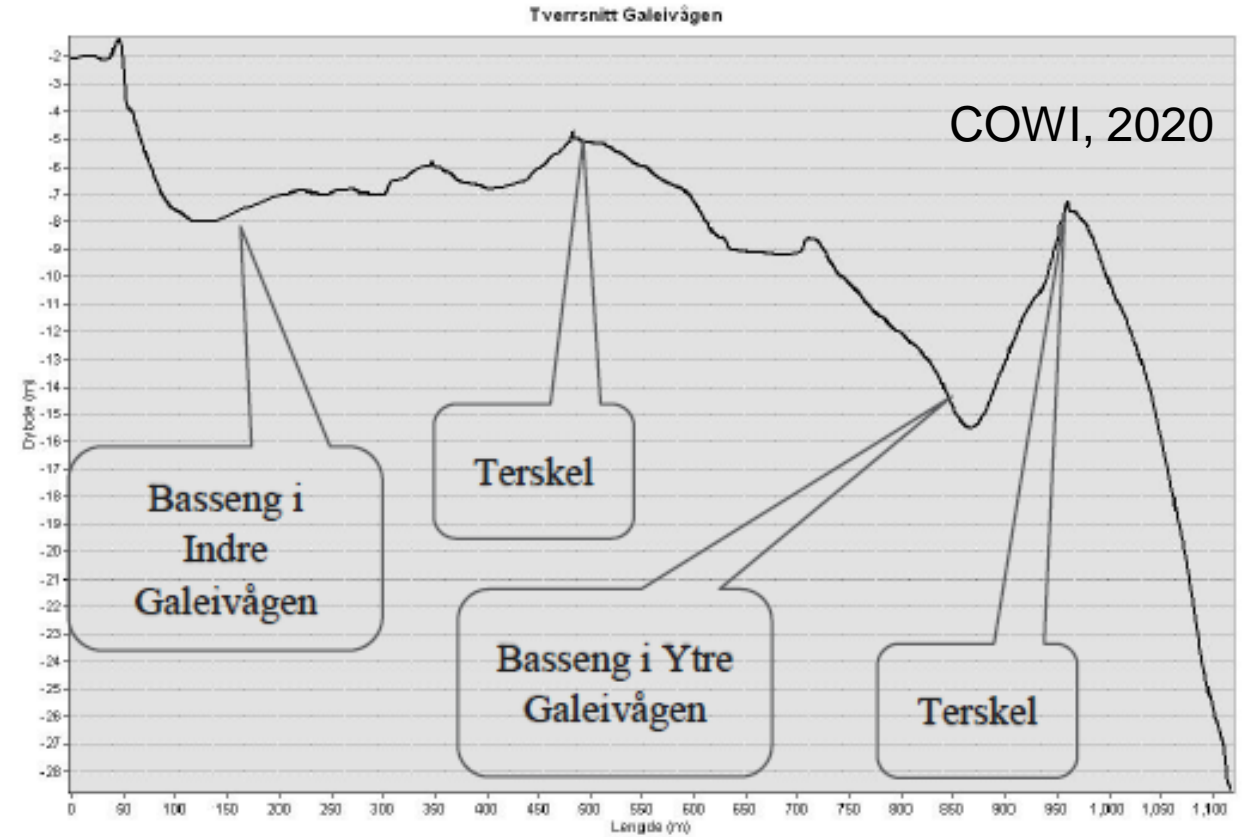
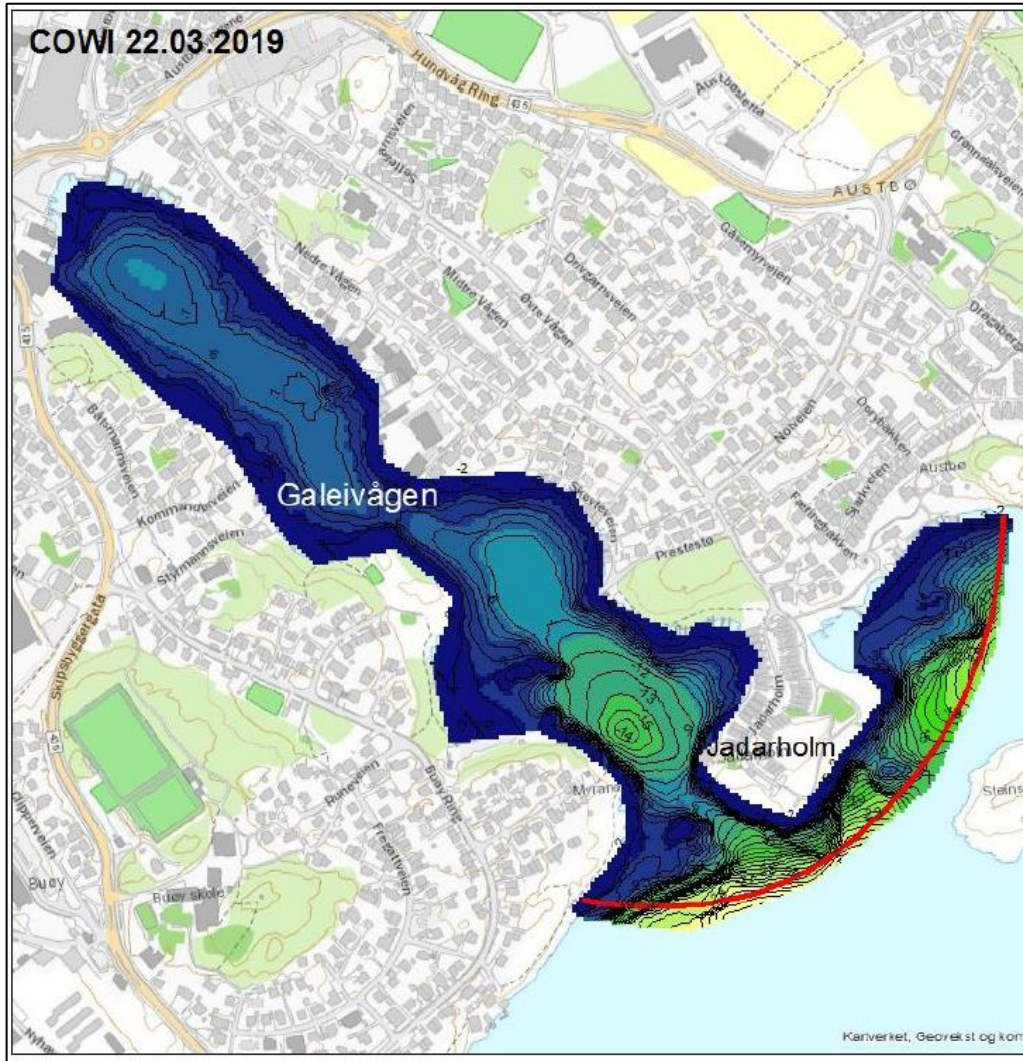
- ▶ Bakgrunn og historikk
- ▶ Undersøkelser
- ▶ 3D-modell
- ▶ Anbefalinger



Galeivågen og Jadarholm, Stavanger



Lokale forhold



Indre Galeivågen, 500 m lang, 150 m bred
 Indre terskel: 4,5 m dyp, 40 m bred

Ytre Galeivågen, 450 m lang, 150-200 m bred
 Ytre terskel: 7,5 m dyp, 75 m bred

Sedimentasjon vs. forurensningshistorikk



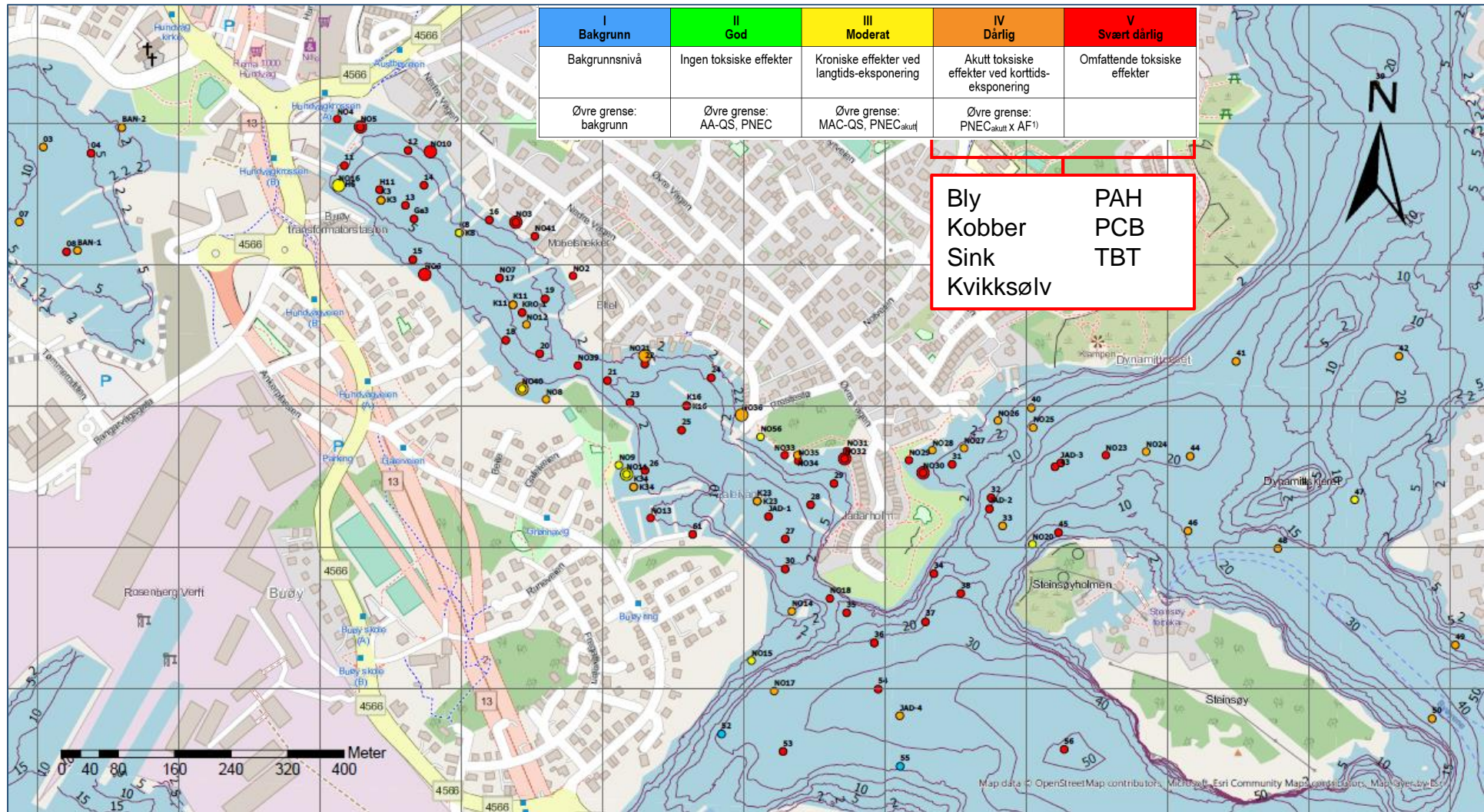
Galeisundet mellom Buøy og Hundvåg fylles igjen tidlig 1900-tall.

Sundet mellom Hundvåg og Jadarholm fylles igjen i 1904.

Aktiviteter med høyt forurensningspotensial starter opp rundt vågen fra 1904 (skipsopphugging, slipper, båtbyggerier og verksteder)

Sedimentasjonshastighet (2-3 mm per år) = 30 - 40 cm siden 1900

Forurensningsstatus sediment



Undersøkelser og vurderinger

Kartlegging av forurenset sjøbunn i Stavanger. Risikovurdering trinn 1 og 2. COWI/NGI – 2014.

Sedimentundersøkelser i sjøbunn i Stavanger 2014. Risikovurdering trinn 3. COWI – 2015.

Kjerneprøvetaking og XRF element analysering av forurensete sedimenter i Stavanger havn, juni 2014. UiB – 2014.

Overordnet tiltaksplan for forurenset sjøbunn i fire sjøområder. NGI – 2016

Tiltaksplan for forurenset sjøbunn i Galeivågen og Jadarholm, Stavanger. COWI – 2020.

Tiltaksrettede undersøkelser Galeivågen, Stavanger. Oppdatering av tiltaksanbefaling basert på nye undersøkelser. Norconsult 2023.



Tidligere undersøkelser

- ❖ Sedimentprøver
 - Overflate (grabb)
 - Dypere (kjerneprøver)
- ❖ Sedimentfeller
- ❖ Sjøvann, blåskjell
- ❖ Bioakkumuleringsforsøk med bunndyr
- ❖ Fisk og hummer
- ❖ Geofysiske undersøkelser og objektkartlegging
- ❖ Strøm og vannutskifting
- ❖ Erosjon og sedimentasjon
- ❖ Vurdering av metylkvikksølv og alkylerte PAH-forbindelser



Norconsults oppdrag

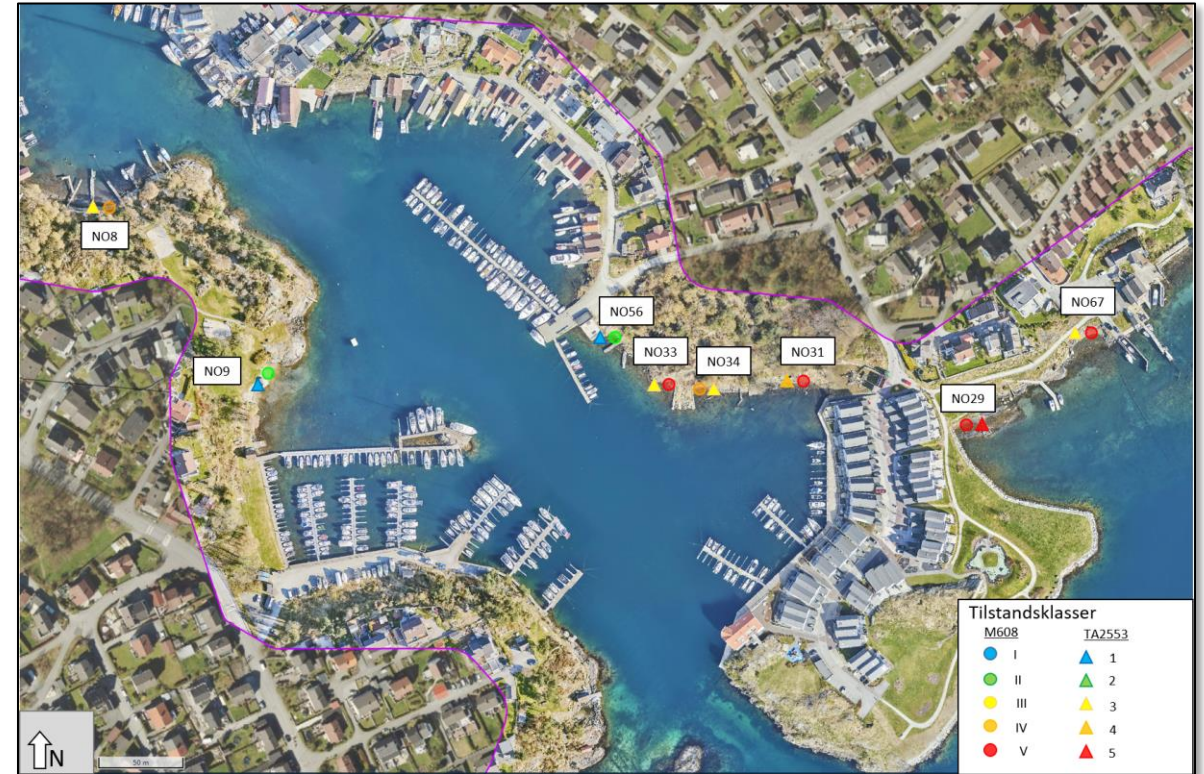
- ❖ Avgrense tiltaksområdets yttergrenser
- ❖ Vertikal avgrensning av mudringsbehov
- ❖ Oppdatere omfang av mudring og tildekking
- ❖ Kartlegge objekter og infrastruktur på sjøbunnen

Etablering av 3D-modell og geodatabase (GIS)

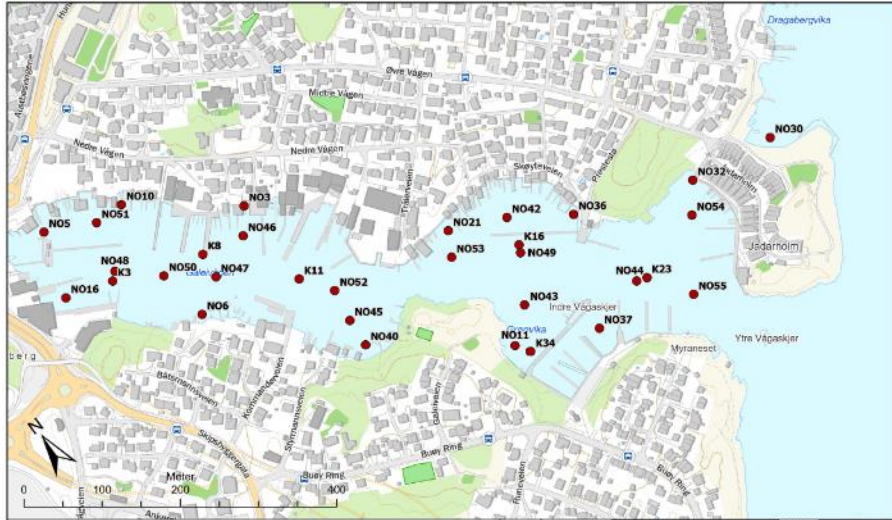


Supplerende undersøkelser

- ❖ Prøvetaking og kjemiske analyser av overflatesediment og strandsone.
- ❖ Prøvetaking og kjemiske analyser av dypereliggende sediment
- ❖ Kartlegging av sjøbunnsoverflate med Multibeam
- ❖ Kartlegging av sedimentsjikt med subbottom profiling
- ❖ Objektidentifisering og kartlegging av bart fjell med ROV
- ❖ Befaringer av konstruksjoner i overgangen mellom sjø og land



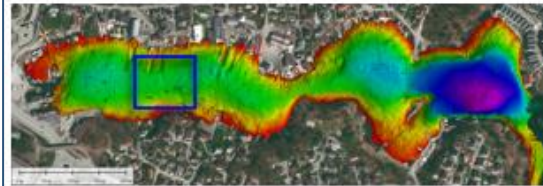
Kjerneprøvetaking



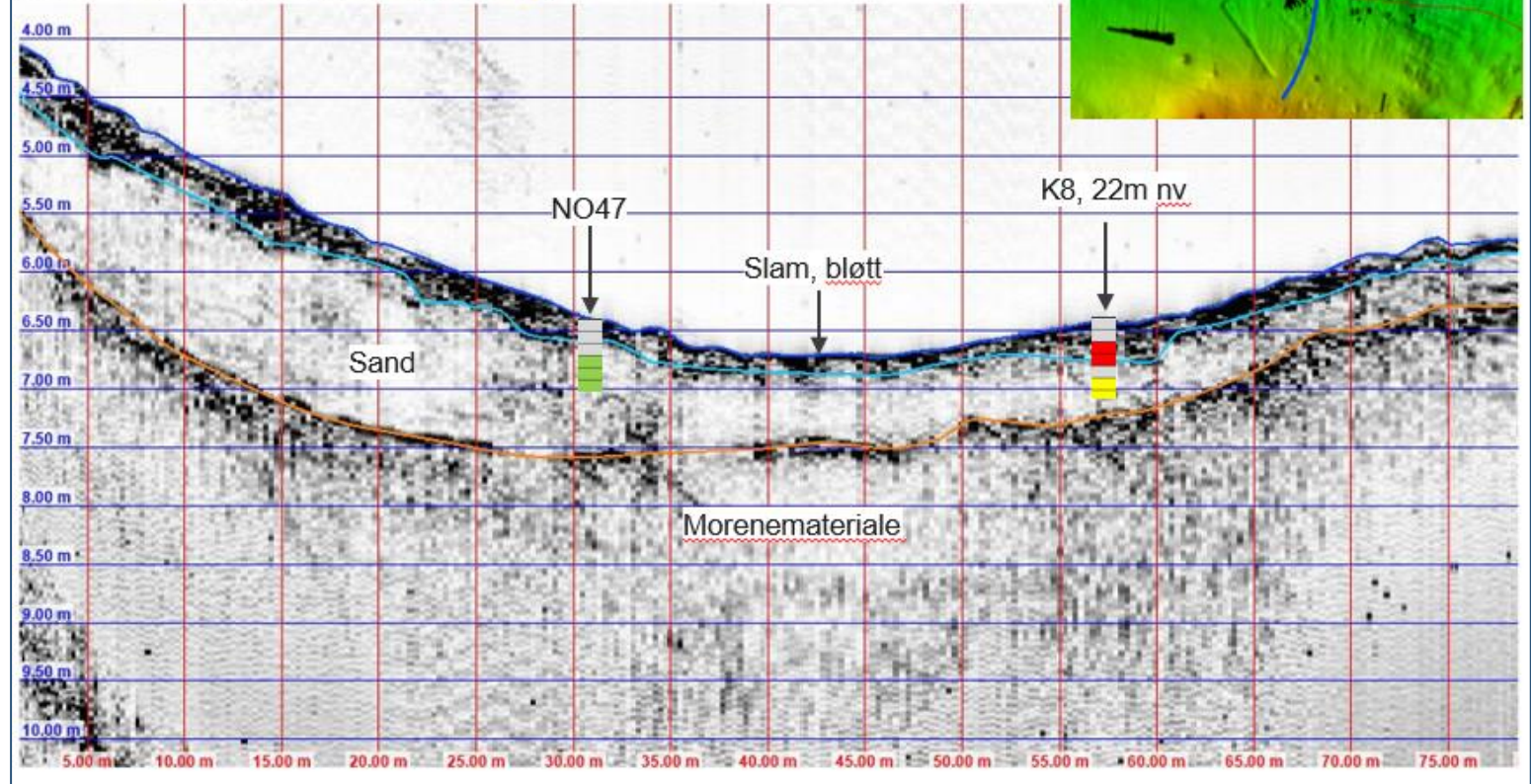
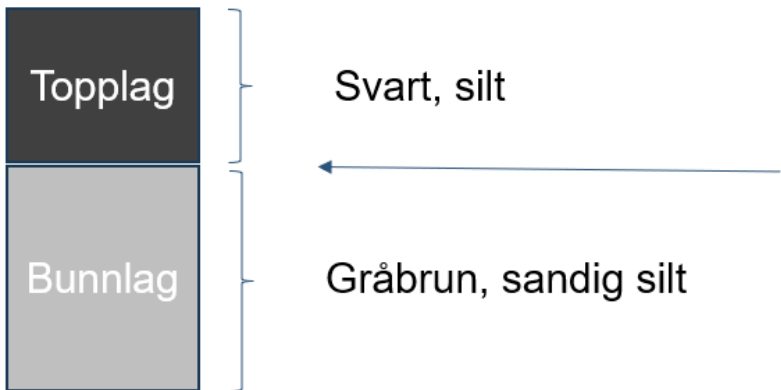
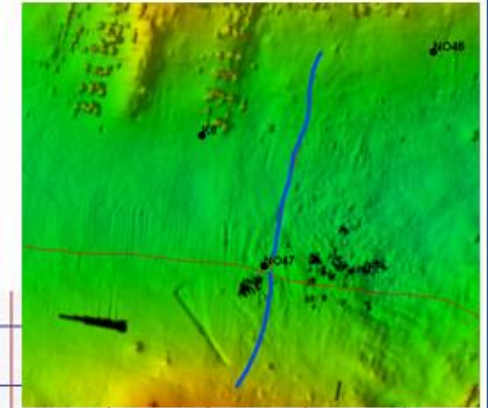
Punkt	NO32	NO36	NO11	NO21	K34	NO53	NO54	NO43	NO37	NO42	K16	NO49	NO44	K23	NO55
Kilde	NC	NC	NC	NC	COWI	NC	NC	NC	NC	NC	COWI	NC	NC	COWI	NC
Vannbyp (m)	0,5	1	1	2,5	ca2,5	4,9	5,4	5,7	6,3	7,1	ca8	9,1	12,3	ca14	14,2
Prøvetakingsdyp (cm)	22	36	17	28	57	30	55	47	49	40	120	40	190	63	60
Dyp for TK III (uten TBT)	>20	30	??	>30	30	20	0	30	30	>40	>70	>40	50	>40	>60
0-10 cm	TKV		TKII				TKIII								
10-20 cm	TKV		TKIII		TKV		TKIII							TKV	TKIV
20-30 cm				TKIV		TKIII	TKII								
30-40 cm		TKIII			TKIII		TKIII	TKII	TKIV	TKV	TKV	TKV	TKV	TKIV	TKII
40-50 cm								TKII			TKV				
50-60 cm											TKV				TKIV
60-70 cm											TKV				
70-80 cm															
80-90 cm													TKIII		
90-100 cm															
100-110 cm															
110-120 cm															
120-130 cm															
130-140 cm															
140-150 cm															
150-160 cm															
160-170 cm															
170-180 cm															
180-190 cm															



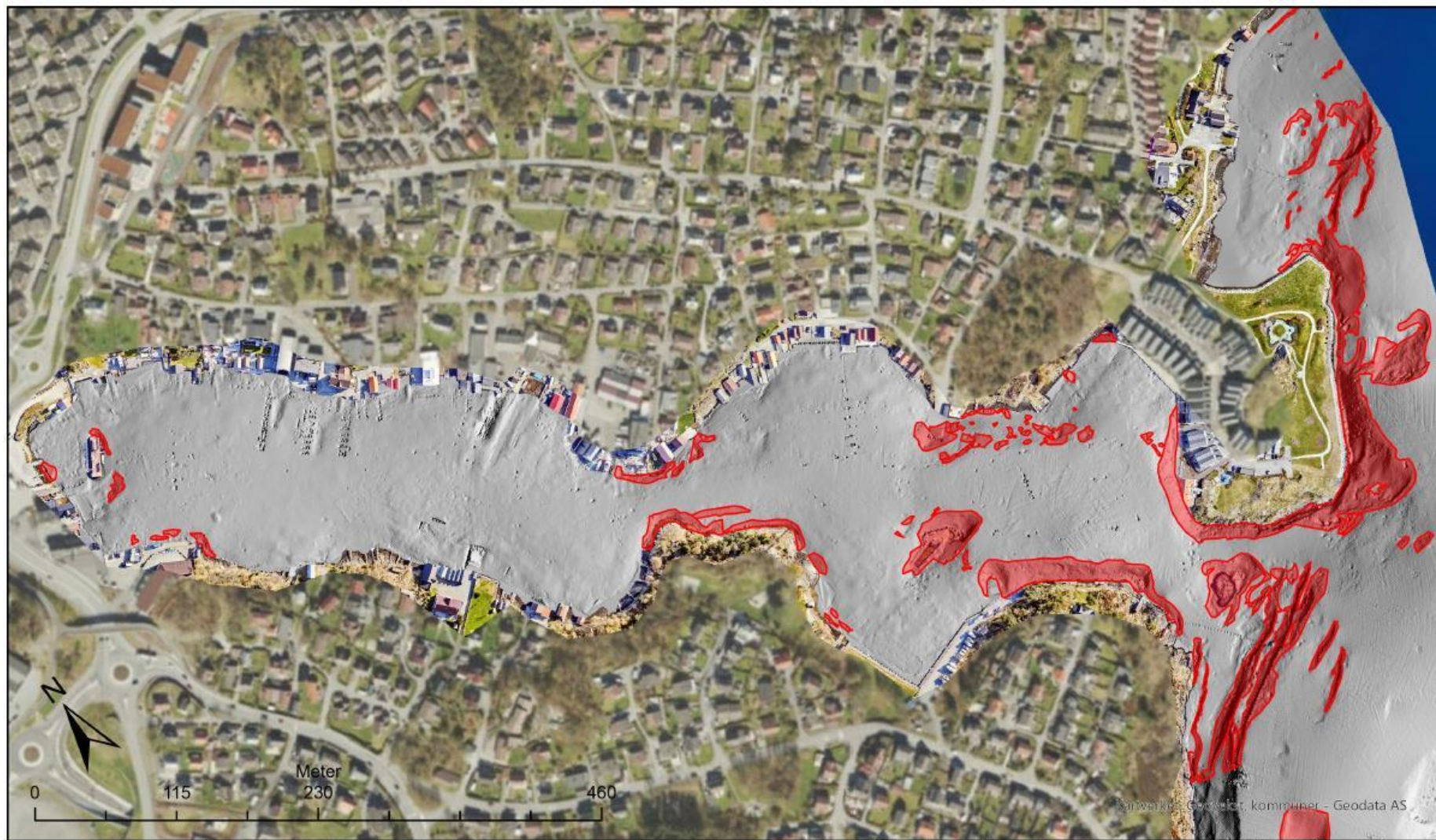
Subbottom profiling



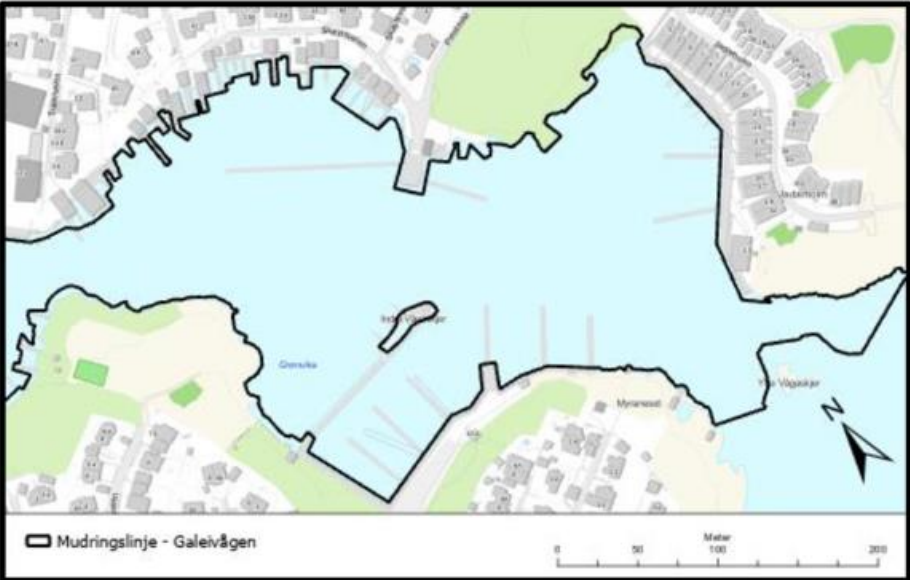
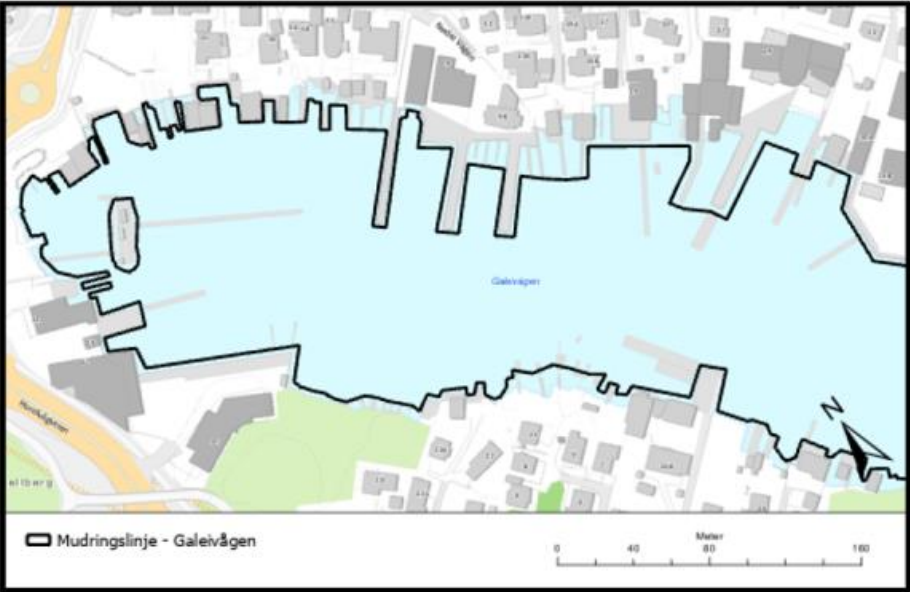
Krysslínie X2



Bart fjell og sterk helning >20 grader

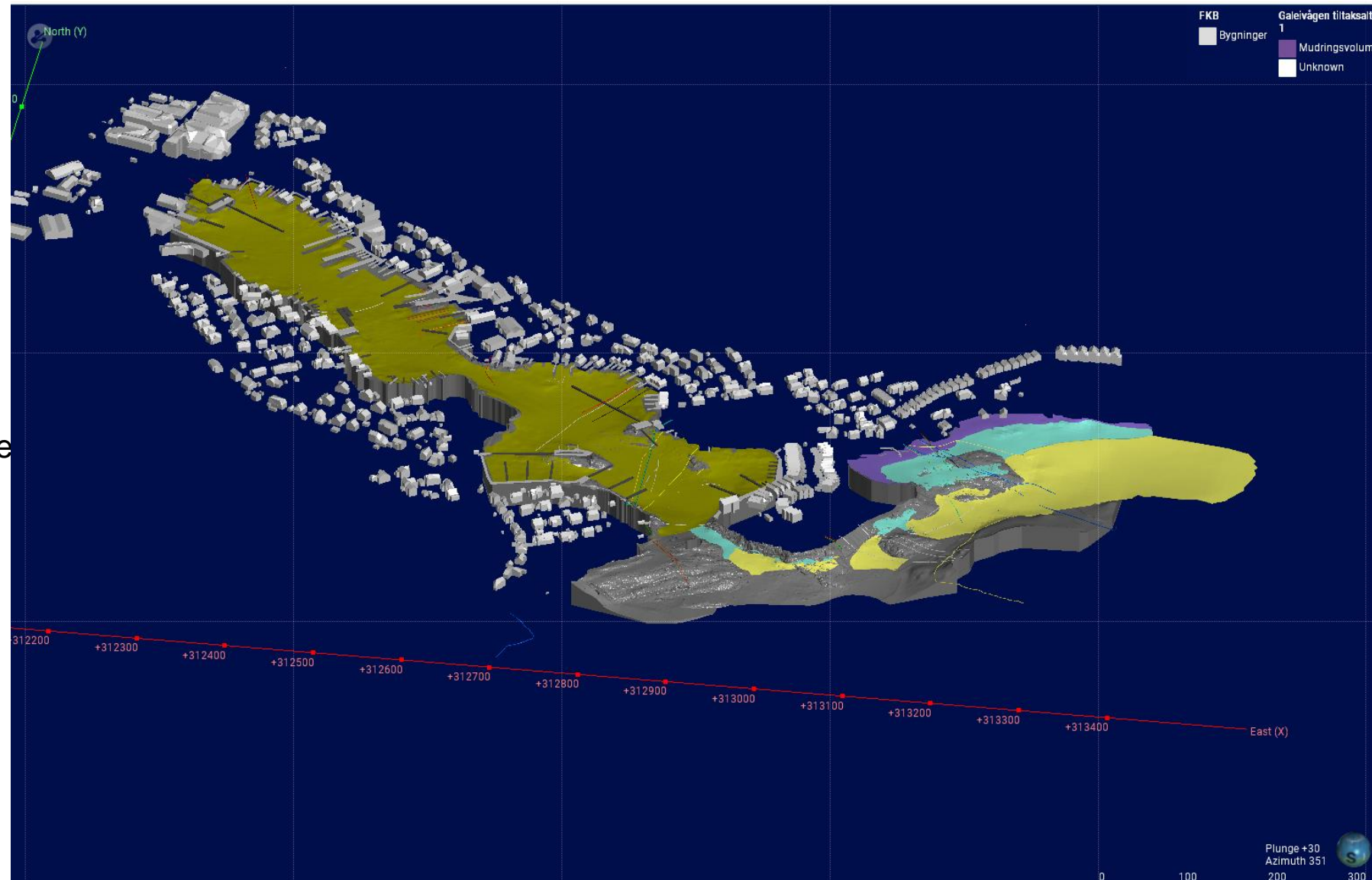


Mudringslinje basert på stabilitet



3D-modell

- ▶ LeapFrog
- ▶ Inngangsparemetere:
 - ▶ Resultater fra tidligere undersøkelser
 - ▶ Resultater fra supplerende undersøkelser
 - ▶ Data fra offentlig tilgjengelige databaser
- ▶ Brukt til planlegging av:
 - ▶ Supplerende undersøkelser
 - ▶ Tiltak
- ▶ Videre bruk:
 - ▶ Til entreprenør



Tiltaksbeskrivelse

Den anbefalte mudringsmektigheten er bestemt ut fra følgende prioriterte kriterier:

1. Minimum praktiske mudringsdyp er 30 cm
2. Analyser av miljøgifter, hvor tiltaksmål for mudring er tilstandsklasse II (TBT er ikke med i tiltaksmålet)
3. Visuelle observasjoner av bløtt lag
4. Seismiske tolkninger av bløtt lag
5. Dybdekoter



Mudring



Norconsult 

Hver dag forbedrer vi hverdagen

