



Sønderho Dige

Udbygning og forhøjning af diget

2021 © GeoDanmark

Agenda



Præsentation



Vandstand og bølger



Hvor højt og hvor?



Samarbejde om løsninger!



Hvem er med på projektet?



Hvorfor skal diget forstærkes?

- Længe siden sidste digeforhøjelse i 1989 - for 33 år siden!
- Der er tendens til flere høje stormfloder - også i resten af Danmark
- Bedre fladedækkende højdedata giver styr på vandindtrængen
- Havniveauet er steget 7 cm siden sidste digeforhøjelse
- Havniveauet forventes at stige hurtigere end tidligere antaget – og højere!
- Sejlrende-uddybninger giver mulighed for klægler til digebyggeri
- Kystdirektoratet uddeler midler til digebyggeri i kystpuljen 2023
- Fanø Kommune har igangsat en Kap1a-proces til kystbeskyttelse af Sønderho

Hvor højt bør diget være?

Sikringshøjden bestemmes ud fra den vandstand som kan ramme digets kronekote.

Sikringshøjden beregnes derfor ud fra følgende bidrag:

1. Kystdirektoratets højvandsstatistik for området – normalt 1% af tiden
2. Tidevandet bør tillægges for høj tidevand på stormflodstidspunktet – ikke tidligere!
3. Havniveauets forventede stigning i levetiden indtil næste digeforhøjelse
4. Landhævningen fratrækkes frem til levetiden

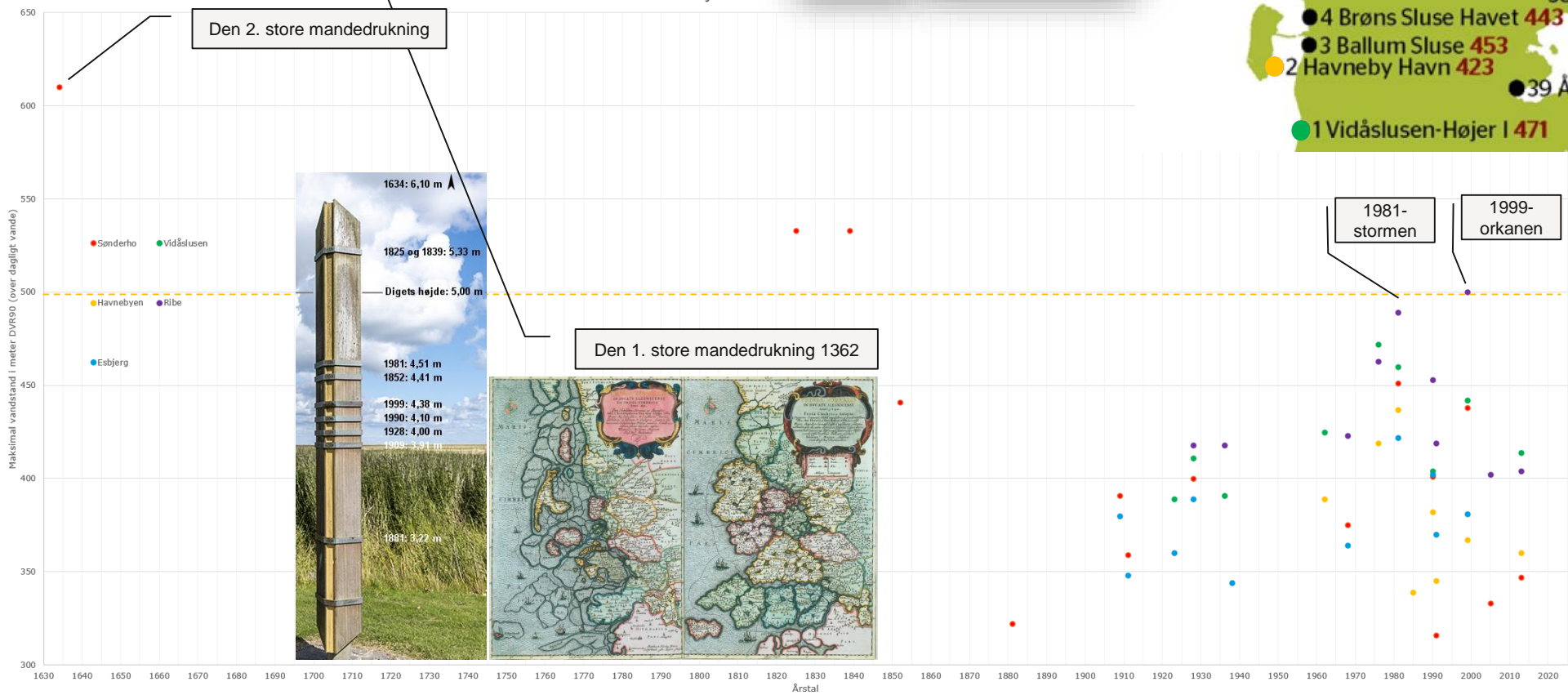
Sikringsniveauet beregnes herved:

Bølgebidraget tillægges, hvor der er samtidighed af høj vandstand og bølger!

Høje stormfloder



Højeste stormfloder i Vadehavet



Kystdirektoratets højvandsstatistik

6

Ribe Kammersluse Flyder

Datablad

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	441	470	488

Stationsnummer: KDI 6701, DMI 25343/25344
 Måleperiode: 05.12.1919 - 24.02.2017
 Datalængden: 976 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau (cm): 341
 Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 7,02

Bemærkninger

Ingen.

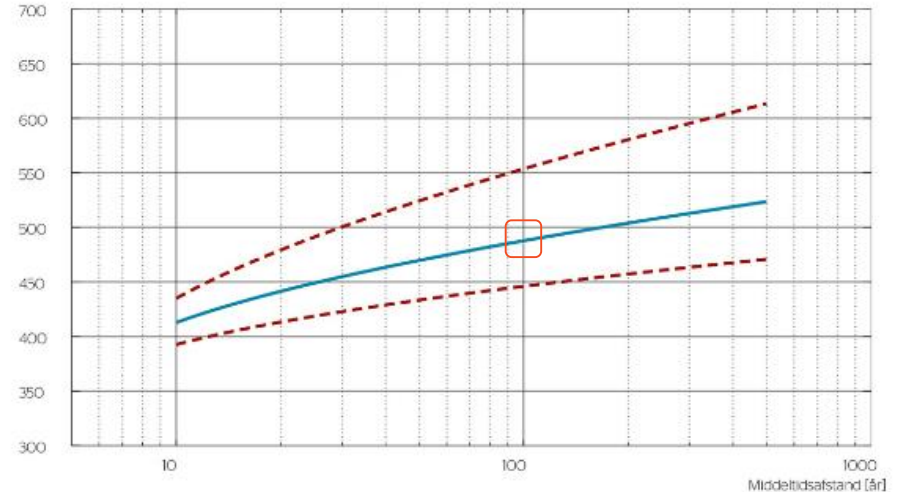
Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 5,995 σ : 0,107



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

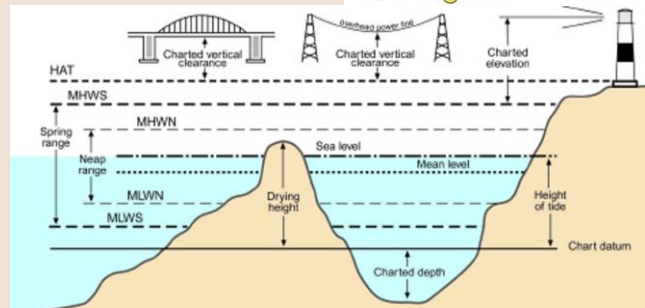
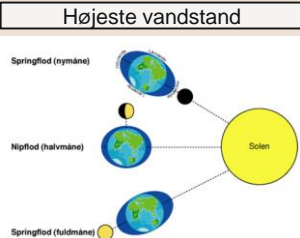


Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

3. december 1999	500	9. januar 1991	419	26. februar 1990	400	3. januar 1925	358
24. november 1981	489	24. november 1928	418	24. november 1938	398	17. februar 1962	358
3. januar 1976	463	18. oktober 1936	418	29. januar 2002	386	23. februar 1967	358
26. januar 1990	453	5. december 2013	404	6. november 1985	376	18. januar 1983	356
15. januar 1968	423	8. januar 2005	402	21. januar 1976	375	30. august 1923	348

Vandstand og bølger

Tidevand



- Højeste Astronomiske Højvande (HAT)
- Middel Springtids Højvande
- Middel Højvande MHWs
- Middel Niptids Højvande
- Middel Niptids Lavvande
- Middel Havniveau MSL = 0,07 m DVR90
- Middel Springtids Lavvande MLWS = -0,82 m DVR90
- Laveste astronomiske tidevand LAT

Esbjerg Havn
 Sidste opdateringer • Tekst: 28-9-2022 - Plan: (Ingen)

Beliggenhed
 Nordøen, Grådyb
 55°28,3'N 008°25,3'E - kort 95

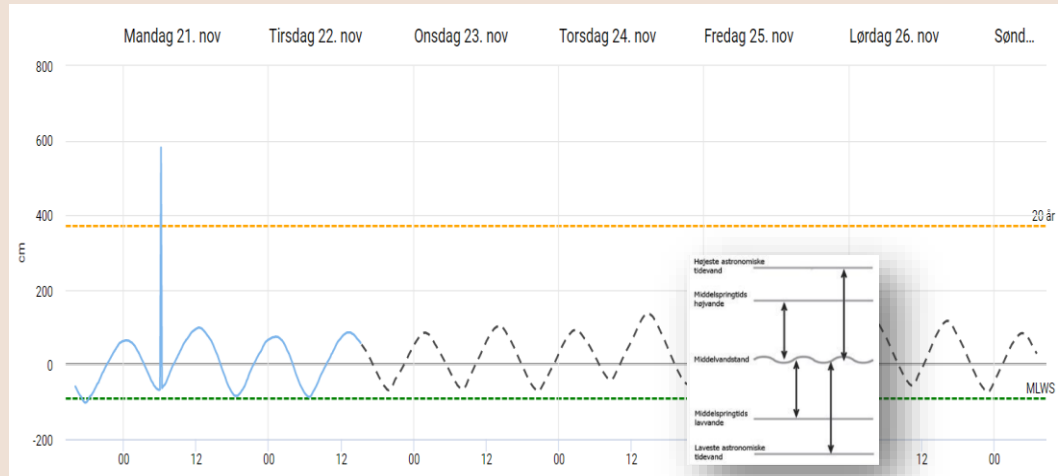
Vandstand
 Vandstanden på barren påvirkes stærkt af hård kuling, således giver W-lige og SW-lige vinde højere og E-lige vinde lavere vandstand. I forhold til middelspringtidslavvande (MLWS), som svarer til søkortets nulpunkt, er:
 Middelspringtidshøjvande: MLWS+ 1,6 m.
 Middelhøjvande: MLWS+ 1,5 m.
 Middelnipptidshøjvande: MLWS+ 1,3 m.
 Middelnipptidslavvande: MLWS+ 0,3 m.
 Strømhastigheden er størst ved halv tid og når de en fart på 2 knob foran havnen på tværs af indsejling. Retning og styrke er afhængig af tidevandet.
 W-lige vinde kan give indtil 2,0 m højvande og E-lige vinde indtil 1,0 m lavvande.

LAT: -1.168 m
 55°28'N
 08°26'E

Esbjerg Havn

2021

Oktober		November		December	
Tid	[m]	Tid	[m]	Tid	[m]
1 03:00	0.63	16 04:24	0.62	1 04:39	0.56
09:21	1.77	11:03	1.86	11:00	1.92
Fr 15:47	0.52	Lø 17:18	0.34	Ma 17:27	0.32
22:16	1.64			23:55	1.78
2 04:12	0.65	17 00:13	1.71	2 05:48	0.47
Lø 10:34	1.79	05:39	0.55	12:06	1.99
17:03	0.48	Se 12:19	1.94	On 13:08	2.05
23:31	1.68	18:26	0.27	To 14:21	1.99
3 05:26	0.60	18 01:15	1.79	3 00:57	1.86
11:46	1.85	06:42	0.45	06:49	0.36
Se 18:11	0.38	Ma 13:22	2.01	On 13:08	2.05
		19:21	0.21	Fr 13:34	2.05
4 00:39	1.76	19 02:06	1.85	19:24	0.13
06:30	0.50	Ti 07:35	0.34	4 01:52	1.93
Ma 12:51	1.94	Ti 14:14	2.05	To 07:42	0.25
19:08	0.27	20:07	0.19	Fr 14:58	1.95
				● 20:13	0.08
				○ 20:54	0.24
				16 00:36	1.79
				06:13	0.42
				Ti 12:46	2.01
				18:52	0.25
				17 01:25	1.85
				07:07	0.34
				On 13:37	2.01
				19:38	0.23
				2 00:15	1.86
				To 06:14	0.35
				Fr 12:30	2.04
				18:52	0.16
				3 01:16	1.91
				07:14	0.25
				Lo 13:34	2.05
				19:47	0.14
				18 02:11	1.93
				08:12	0.30
				Fr 14:30	1.88
				20:28	0.30
				19 02:50	1.96
				08:52	0.29
				Se 15:10	1.85
				● 20:37	0.15
				○ 21:04	0.32



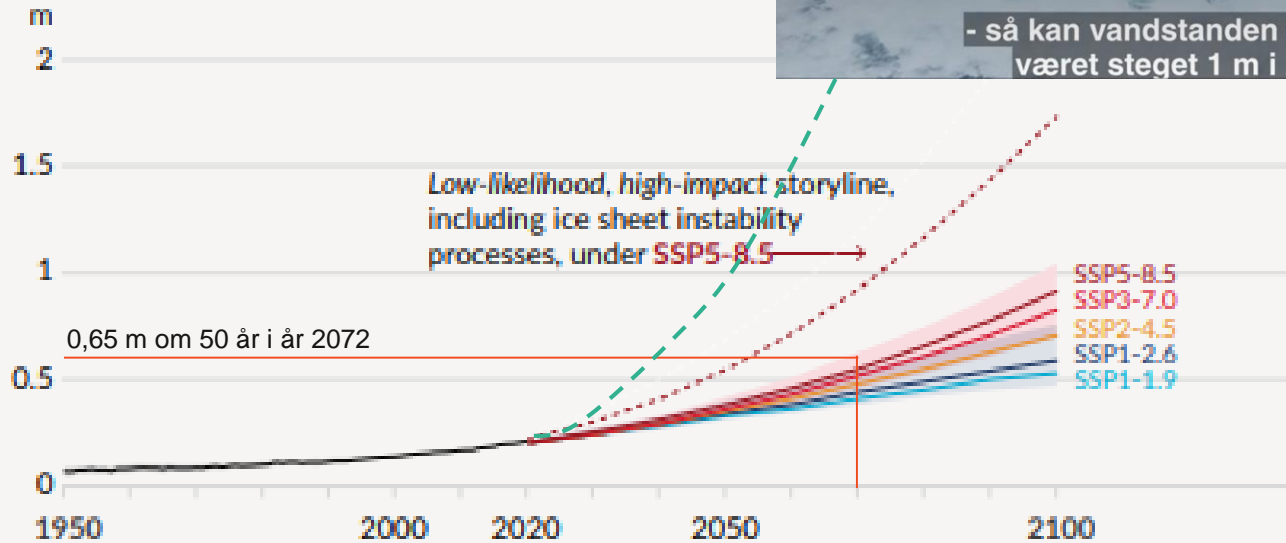
23 November 2022
 Sønderho Dige Borgermøde – Peter Fløkke Klagenberg pflk@cowi.com



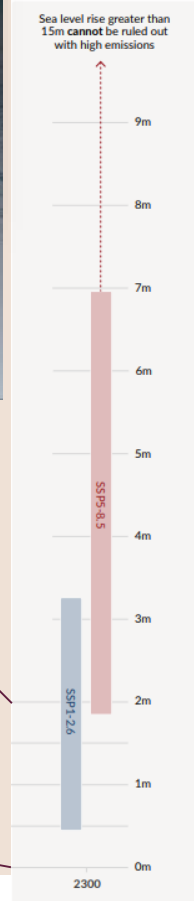
Havspejlsstigning



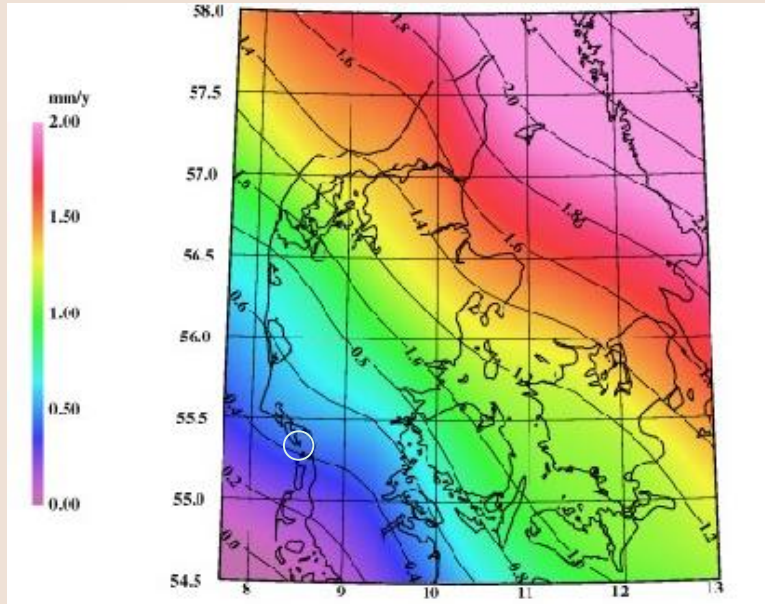
d) Global mean sea level change relative to 19



e) Global mean sea level change in 2300 relative to 1900



Landhævning (fratrækkes)



0,45 mm/år i 50 år = 2,25 cm

Sikringsniveau for diget

- Kystdirektoratet: 100 MT eller 1%
- (Middel Niptids højvande MHWN)
- Havspejlsstigning i år 2072 IPCC
- Landhævning i år 2072 DTU Space

4,88 m DVR90

0,48 m DVR90

0,65 m

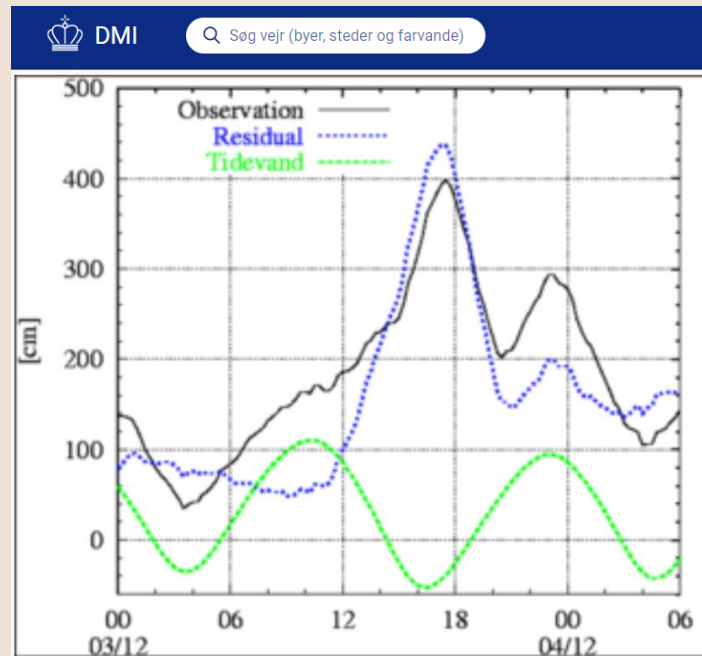
-0,0225 m

**SIKRINGSNIVEAU i år 2072:
Digehøjden øges med 50 cm**

5,51 m DVR90

**SIKRINGSNIVEAU+MHWN i år 2072:
Digehøjden øges med 100 cm**

5,99 m DVR90

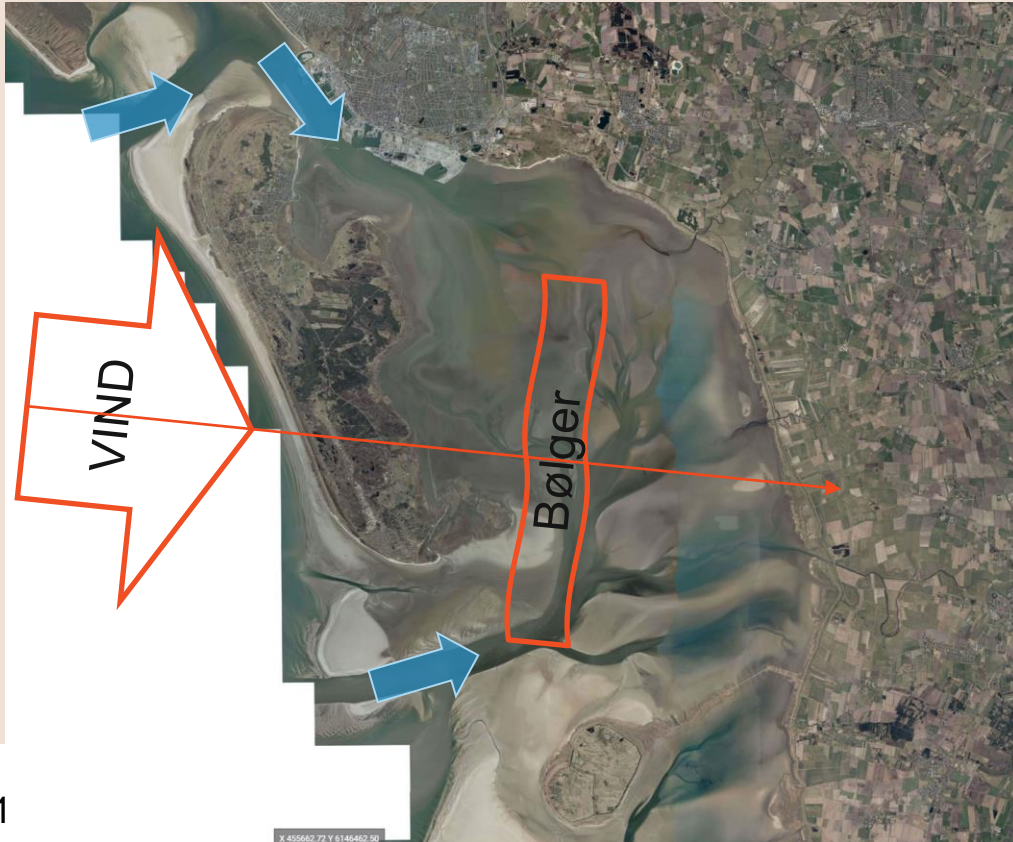


Vandstanden i Esbjerg under orkanen 3.dec 1999 nåede op på 4 meter over daglig vande. Stormen i sig selv øgede vandstanden med knap 4,4 meter, men den nåede til alt held sit maksimum samtidigt med ebbe. Hvis stormen i stedet havde toppet ved tide-højvande, blot seks timer tidligere eller senere, så ville vandstanden i Esbjerg formentlig være nået op på 5,4-5,5 meter - et hidtil uset niveau.

Bølger ikke samtidig med vandstand



Bølger ikke samtidig med vandstand



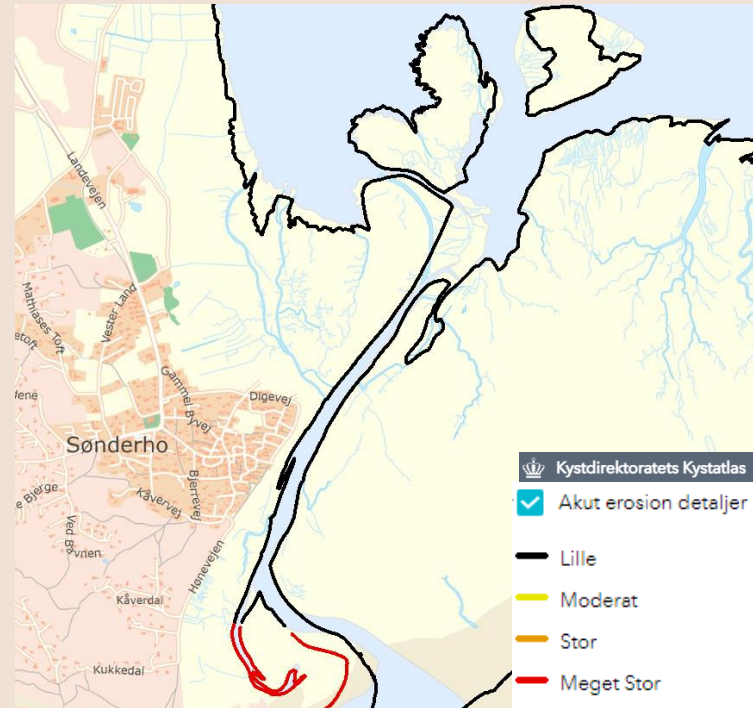
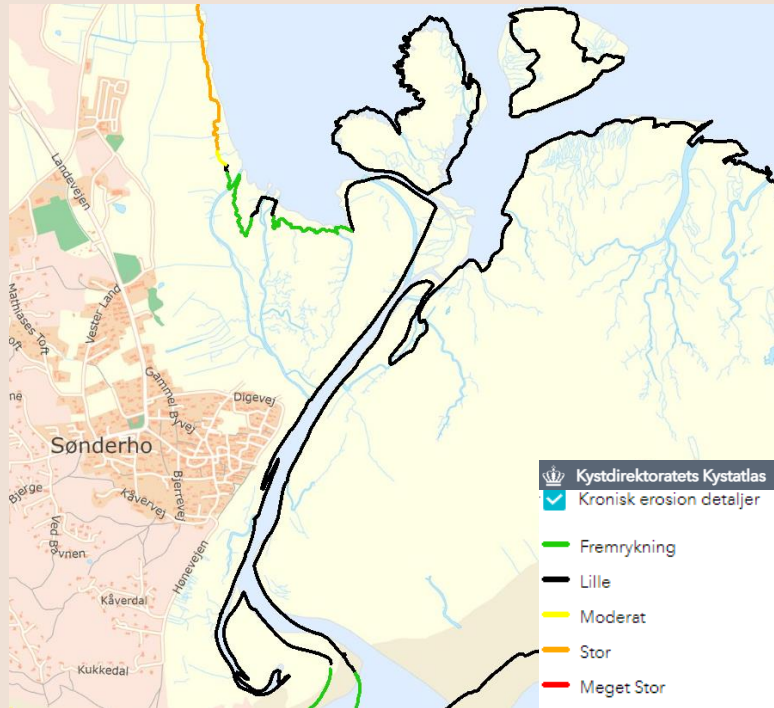
Bølger ikke samtidig med vandstand



Bølger ikke samtidig med vandstand

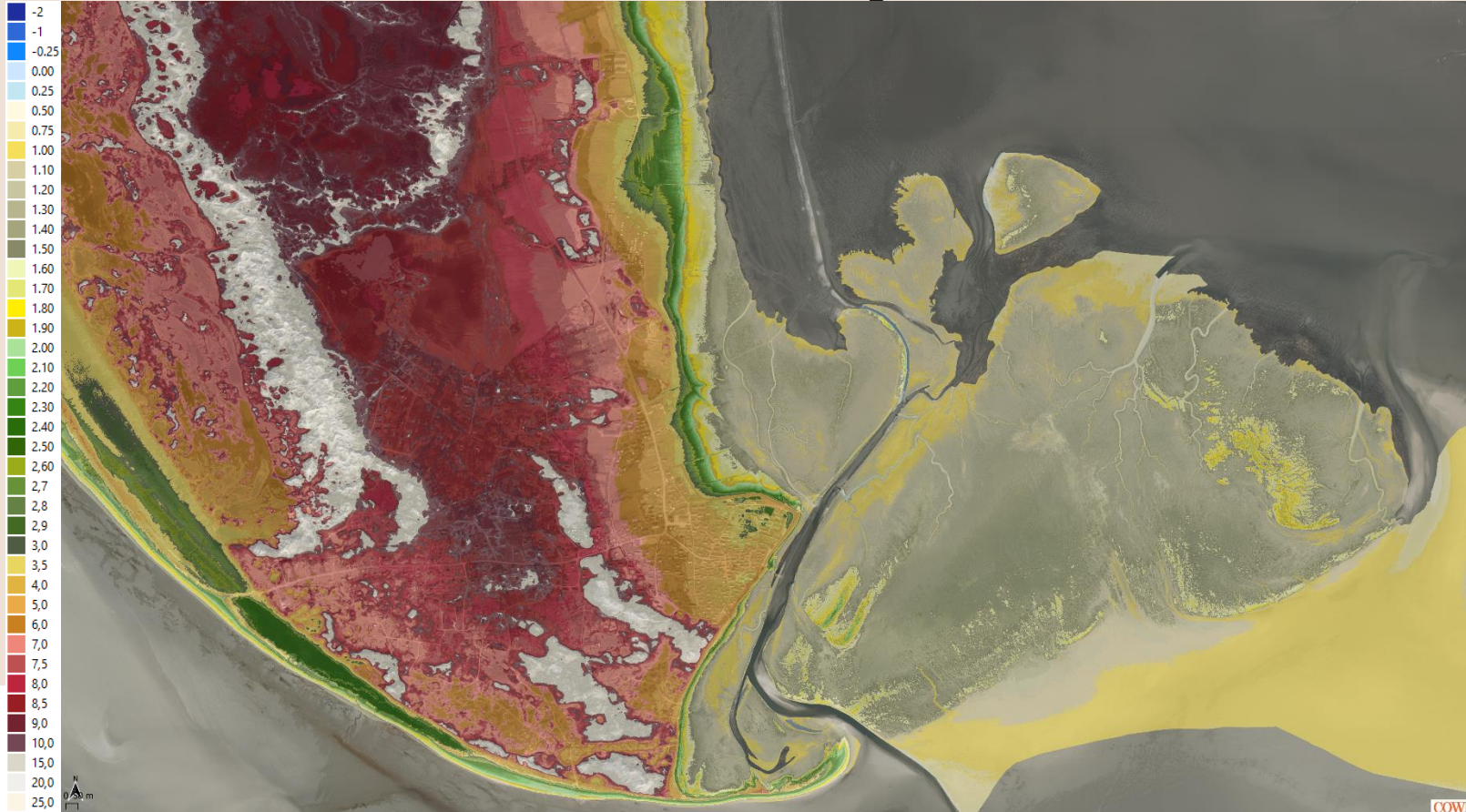


Bølger i Vadehavet - erosion



Hvor højt og hvor?

Nuværende terrænhøjde



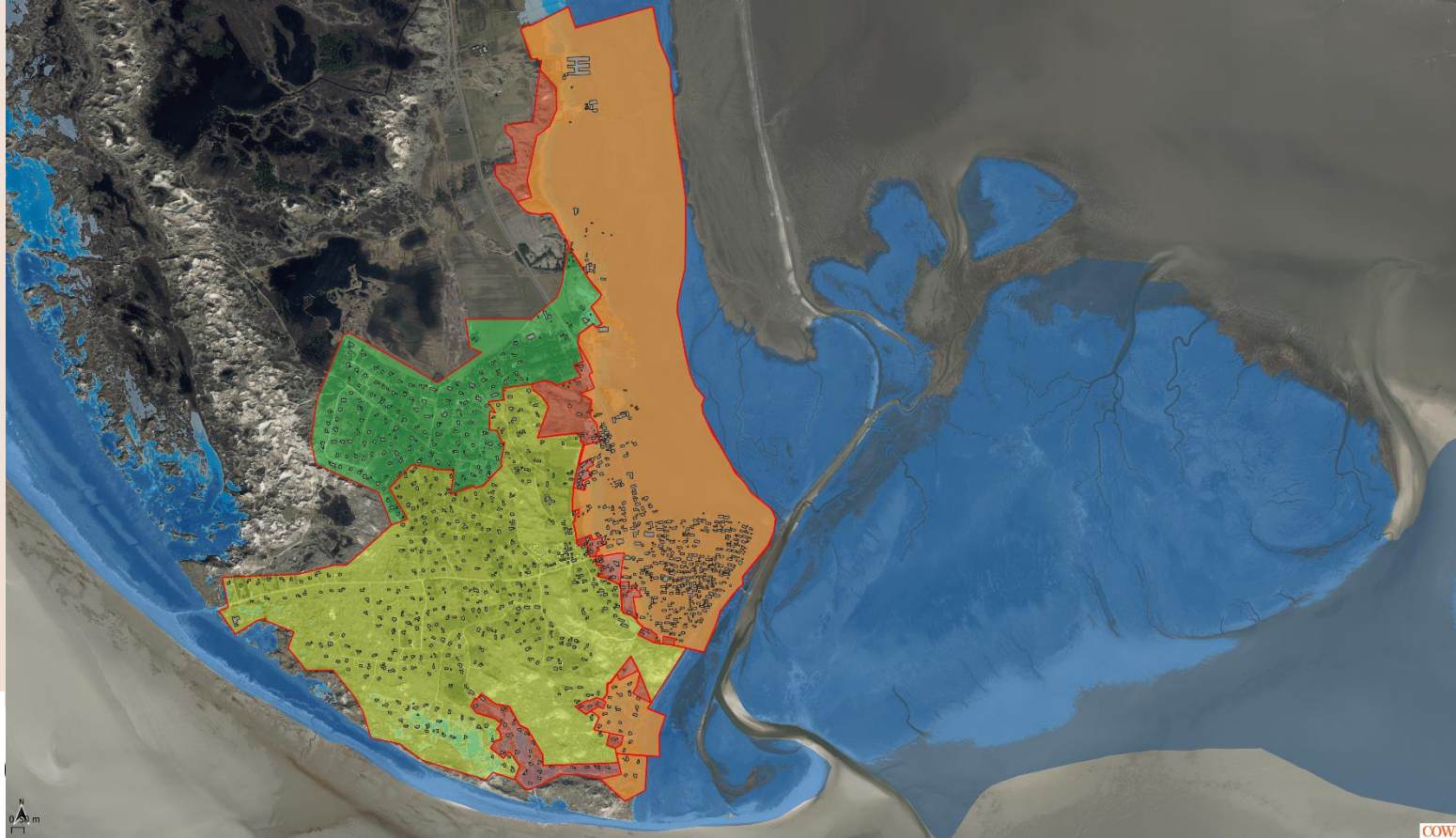
Hvor højt og hvor?

Oversvømmelse til 5 – 5,5 og 6 m DVR90



Hvor højt og hvor?

Fordel af kystbeskyttelsen



Orange: 5,5 m DVR90

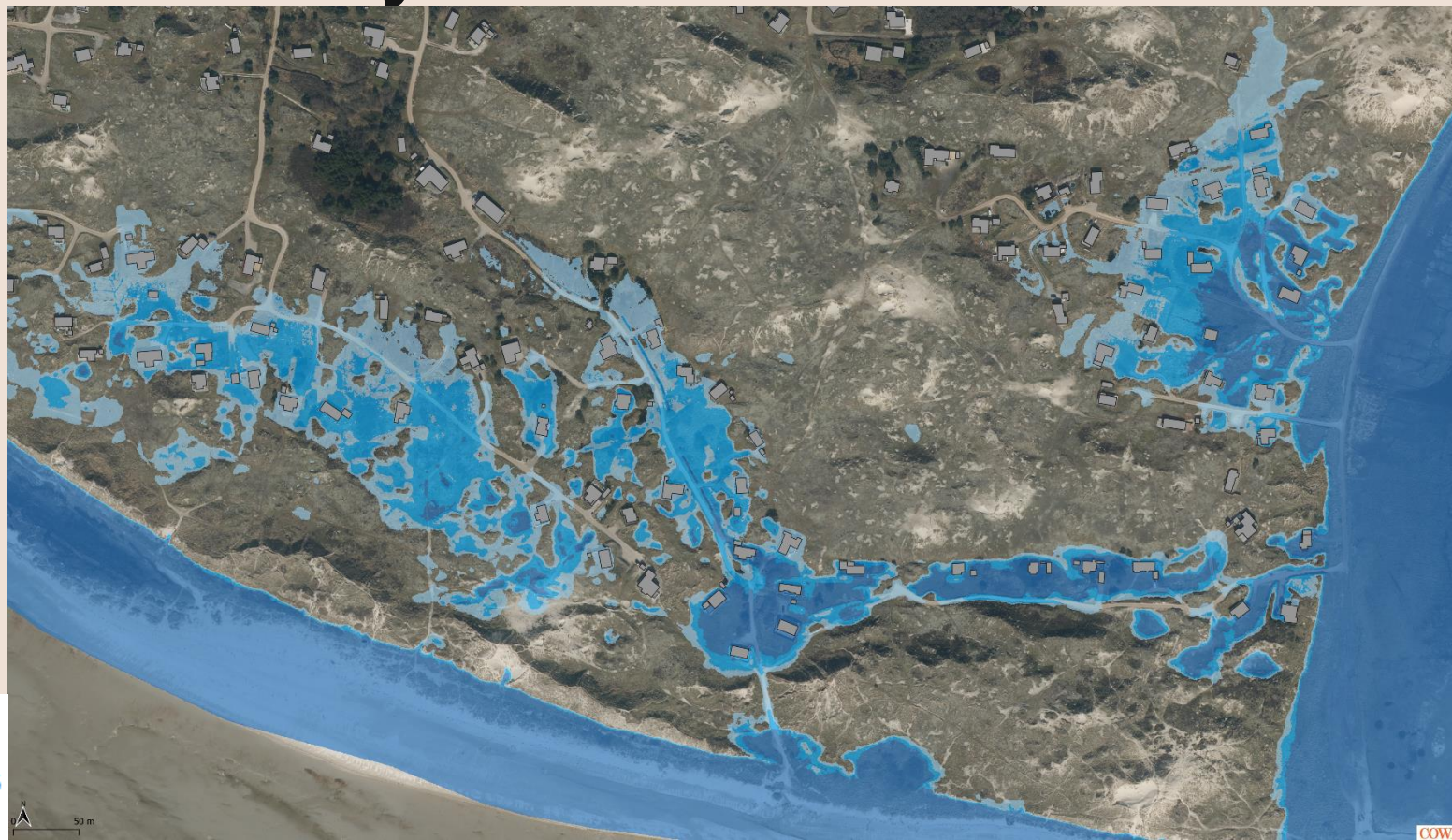
Rød: 6,0 m DVR90

Gul: Adgangsvej

Grøn: Anden nytte

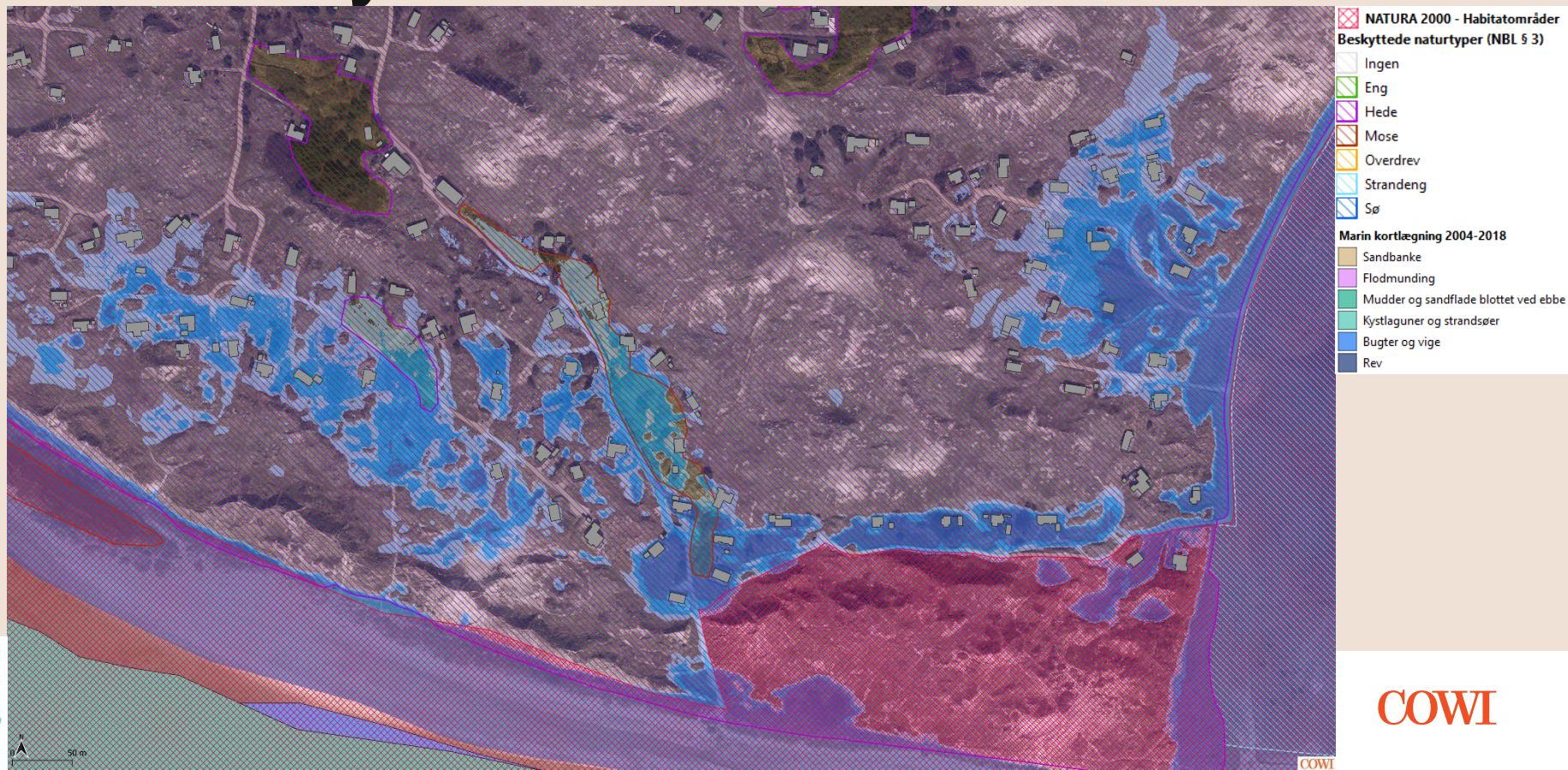
Hvor højt og hvor?

Område syd



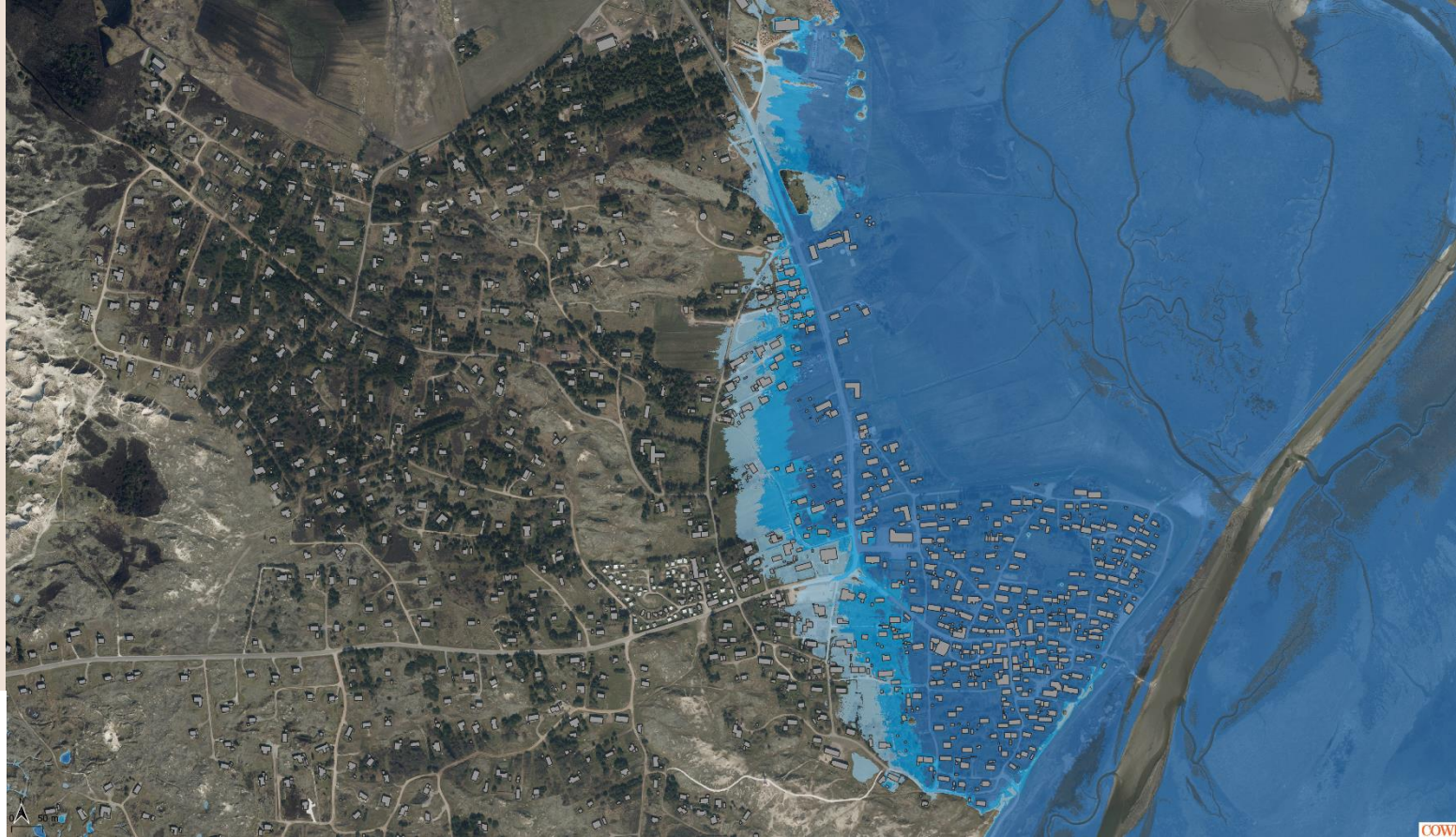
Hvor højt og hvor?

Område syd



Hvor højt og hvor?

Område midt - Sønderho



Hvor højt og hvor?

Område midt - Sønderho



Hvor højt og hvor?















Område nord



Hvor højt og hvor?

Område nord



-  NATURA 2000 - Habitatområder
- Beskyttede naturtyper (NBL § 3)**
 -  Ingen
 -  Eng
 -  Hede
 -  Mose
 -  Overdrev
 -  Strandeng
 -  Sø
- Marin kortlægning 2004-2018**
 -  Sandbanke
 -  Flodmunding
 -  Mudder og sandflade blottet ved ebbe
 -  Kystlaguner og strandsøer
 -  Bugter og vige
 -  Rev



Hvad vil vi gerne opnå med diget?

Grundejerforeningen Sønderho sommerhusområde

Stormfloder opstår kun i 0,08 procent af tiden!



Hvad sker der med kystnaturen når havet stiger?



Naturtype	Total (ha) i 76 kommuner	Permanent tab af 53 naturtyper			
		Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
		2070	2120	2070	2120
Eng	85592	1102	3812	1,3	4,5
Hede	72242	92	311	0,1	0,4
Mose	80462	651	3078	0,8	3,8
Overdrev	31415	89	242	0,3	0,8
Sø	52697	1575	5201	3,0	9,9
Strandeng	44491	6346	19908	14,3	44,7
Total	366899	9855	32551	2,7	8,9

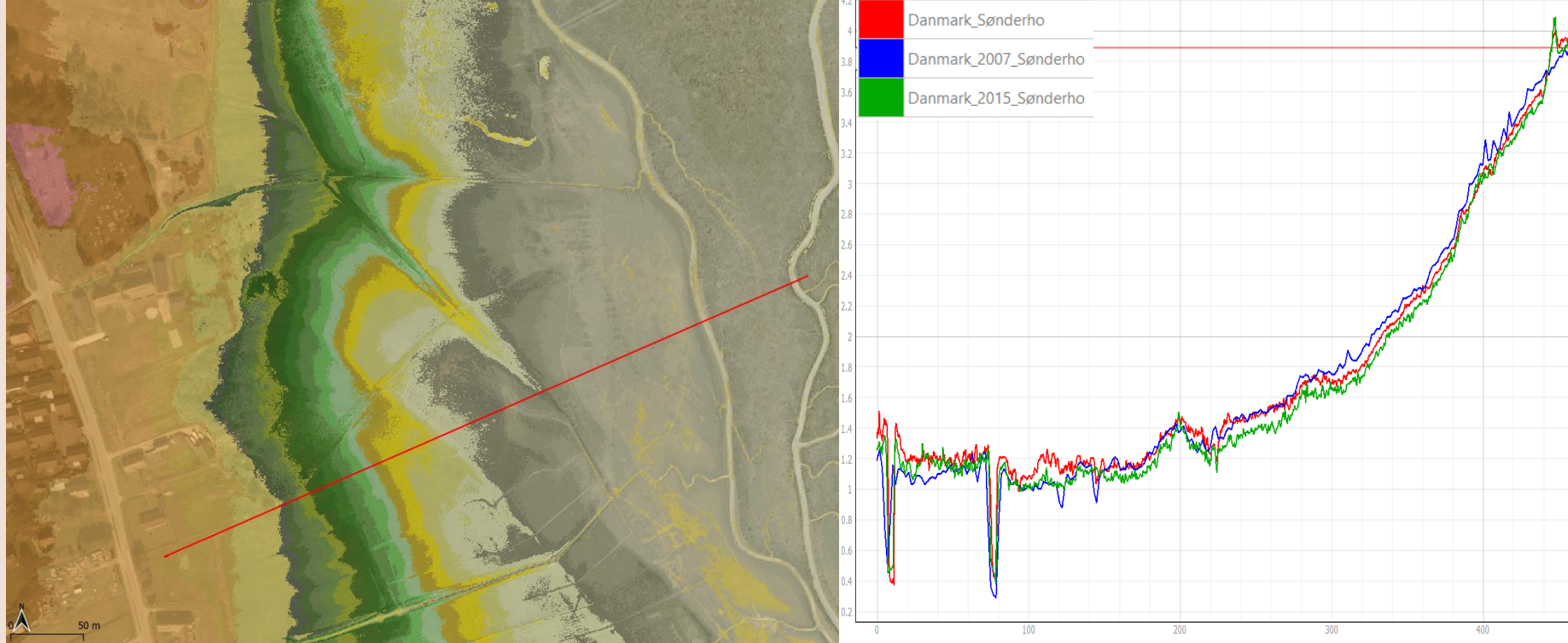
Permanent tab af 53 Strandene, 2120	
Kommune	Areal (ha)
Ringkøbing	2219
Vordingborg	1441
Læsø	1325
Aalborg	1132
Fang	1110
Thisted	466
Korsø	727
Guldborgsund	637
Slagelse	597
Silkeborg	575

Habitatnaturtypen Strandeng - *atlantic salt meadow*, 1330

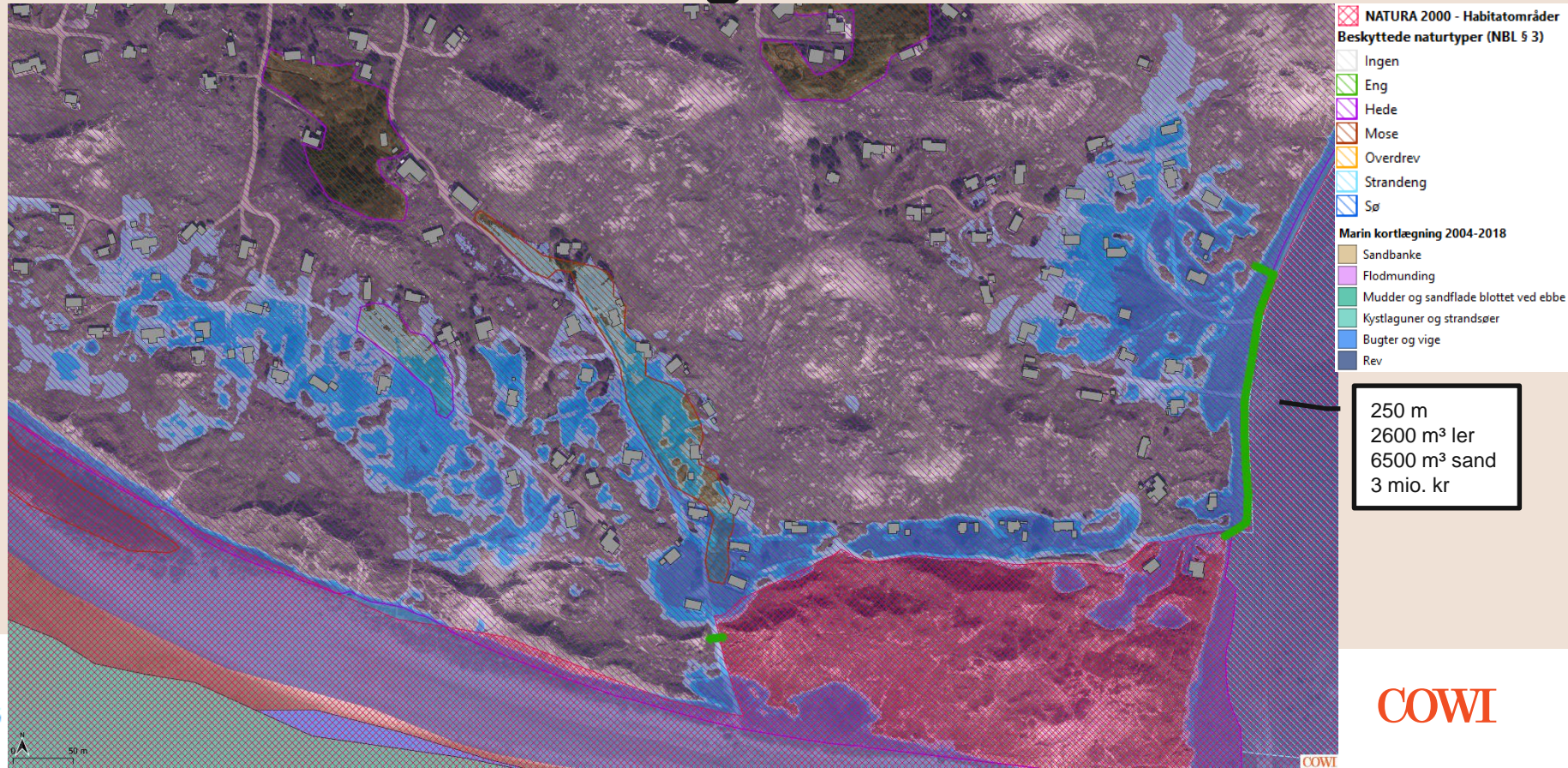
- 250 Natura 2000 områder (9 %)
- 75 % af det danske areal af strandenge ligger i Natura 2000-områderne,
- Strandeng, 1330, er den mest udbredte habitatnaturtype i Danmark med 29.814 ha kortlagt.
- Strandengen er i tilbagegang (NOVANA)
- Danmark rummer hele 78,5 % af det samlede Europæiske strandengsareal 1330 i den kontinentale zone (14,5 % i den atlantiske zone) (Eionet)



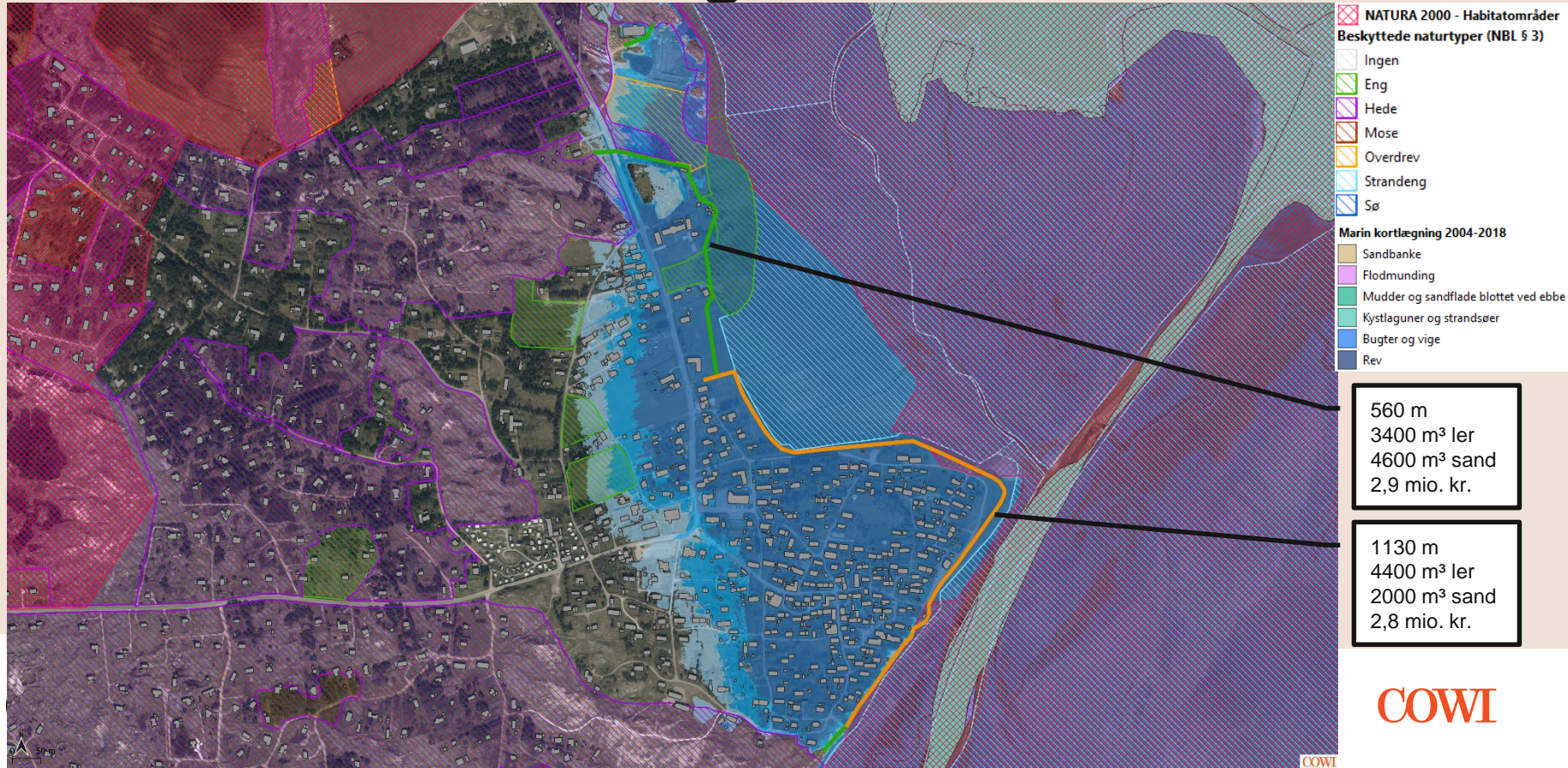
Naturen er dynamisk



Umiddelbare løsninger



Umiddelbare løsninger



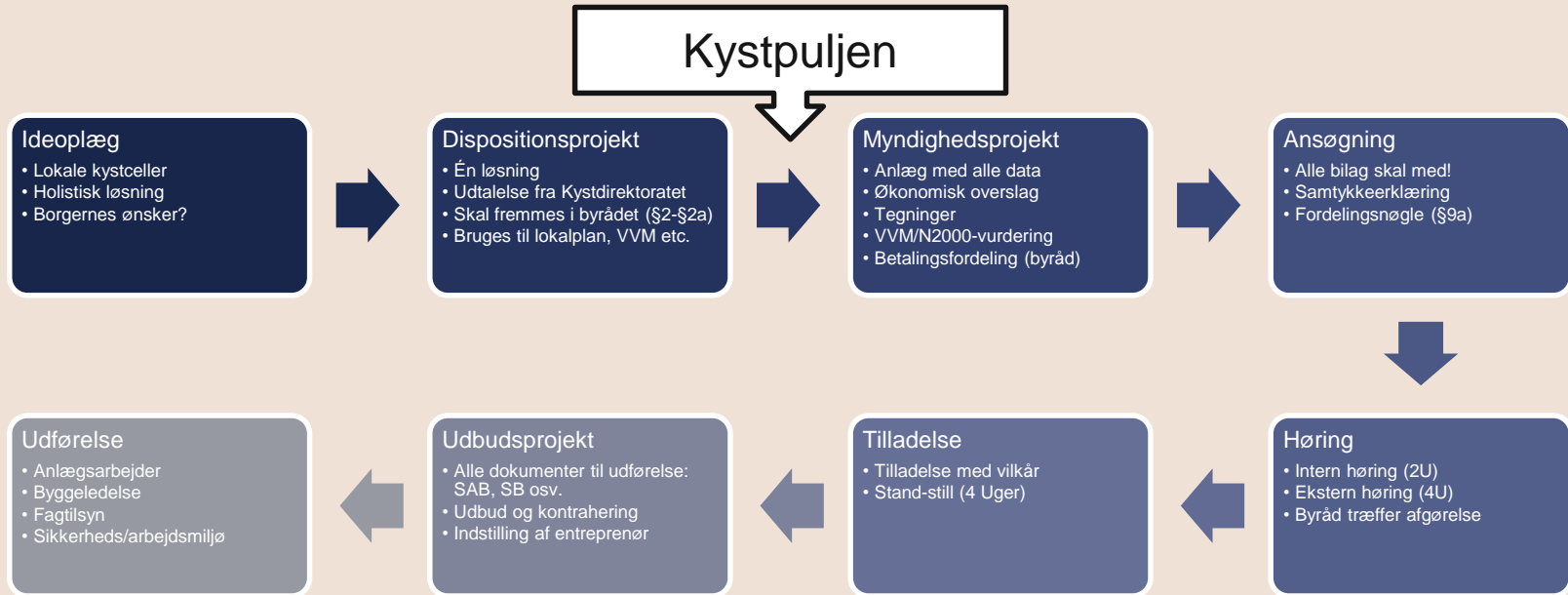
Umiddelbare løsninger



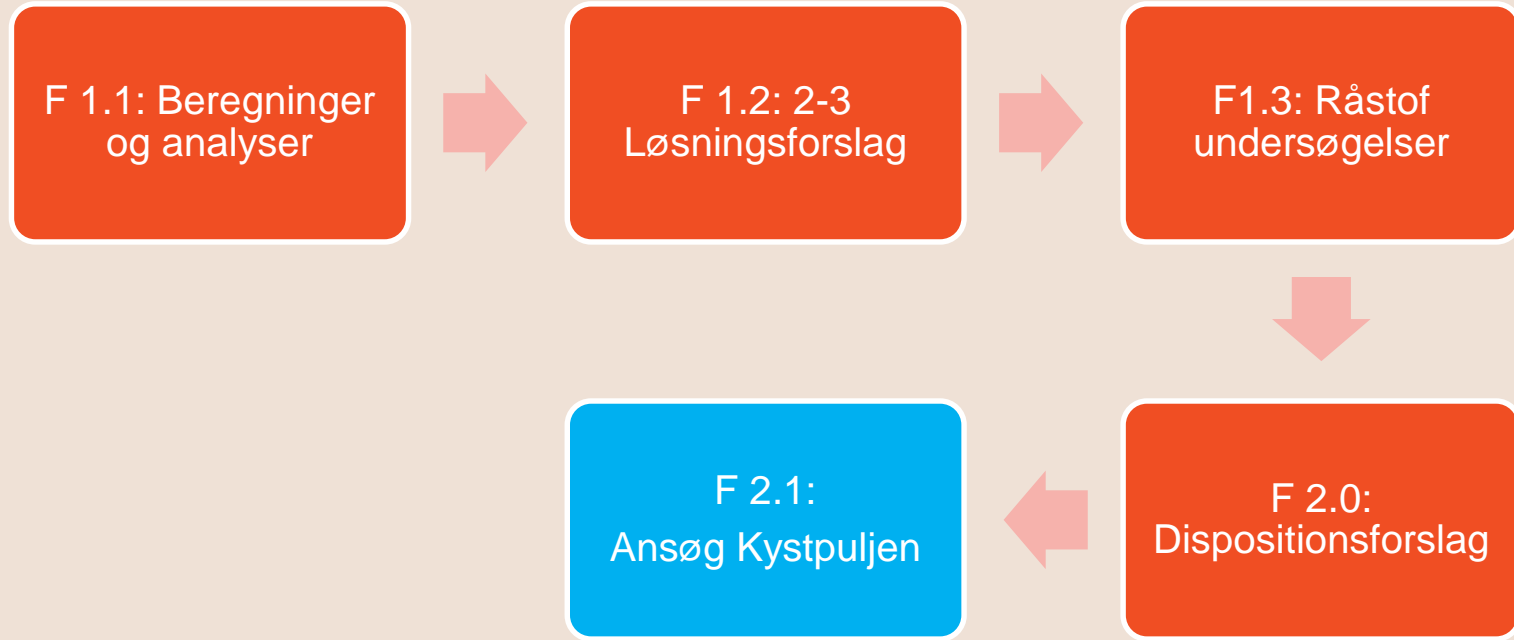
Umiddelbare løsninger

- Mulighed for at placere diger med minimal naturpåvirkning
- Økonomisk forsigtigt overslag på størrelsesorden 13-15 mio. kr.
- Processen fremadrettet følger Kap 1a
- Alle input er med til at danne fremtidens anlæg – hvad vil du?
- Vil du hjælpe med projektet i digegruppen?

Proces fremad

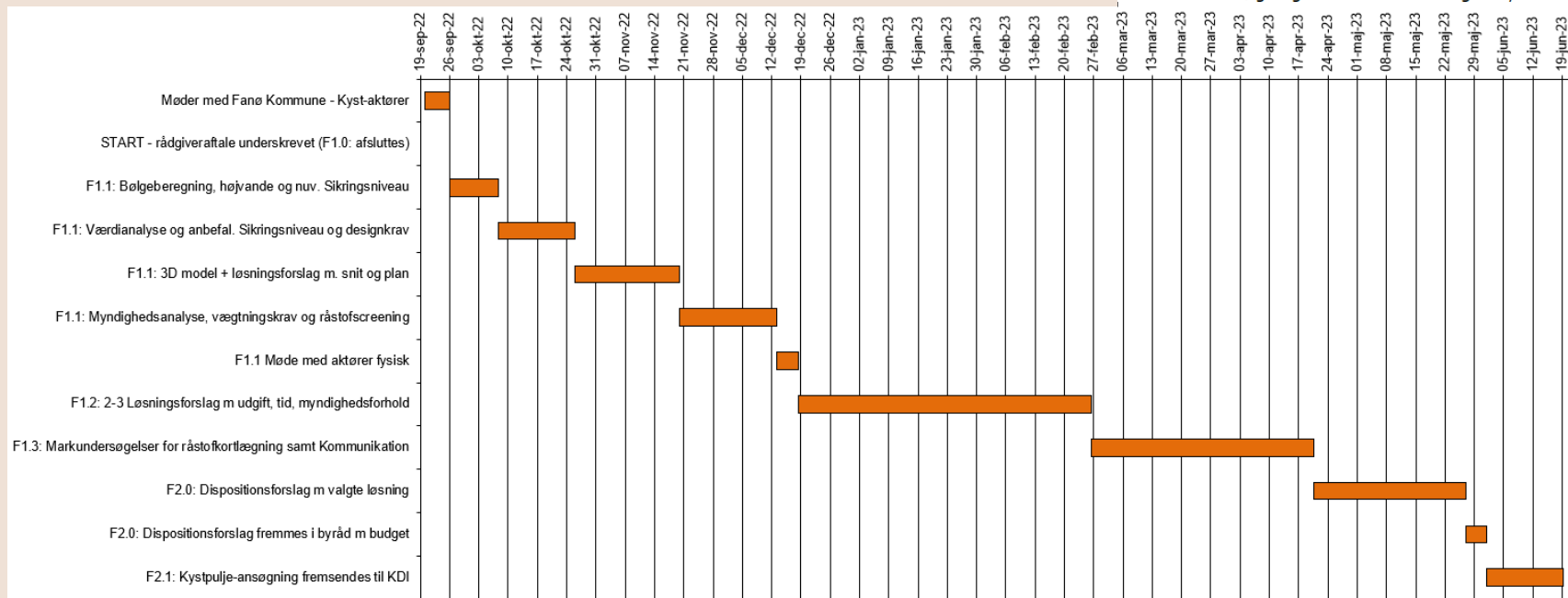


Proces fremad



Proces fremad

Aktivitet	Færdiggørelse
Fase 1.0 - Forberedende arbejder	Uge 41, 2022
Fase 1.1 - Analyser og forarbejder	Uge 52, 2022
Fase 1.2 - Udvælge løsningsforslag	Uge 12, 2023
Fase 1.3 - Råstofundersøgelser	Uge 18, 2023
Fase 2.0 - Dispositionsforslag	Uge 22, 2022
Fase 2.1 - Ansøgning KDI	Uge 26, 2023



Spørgsmål?

