



# Vertikaldrenering av kvikkleire og myr på Drangsvann

En bærekraftig og økonomisk løsning?

## Agenda

---

Introduksjon

---

Miljøaspekt

---

Prosjekt/grunnforhold

---

Prosjektet løsning

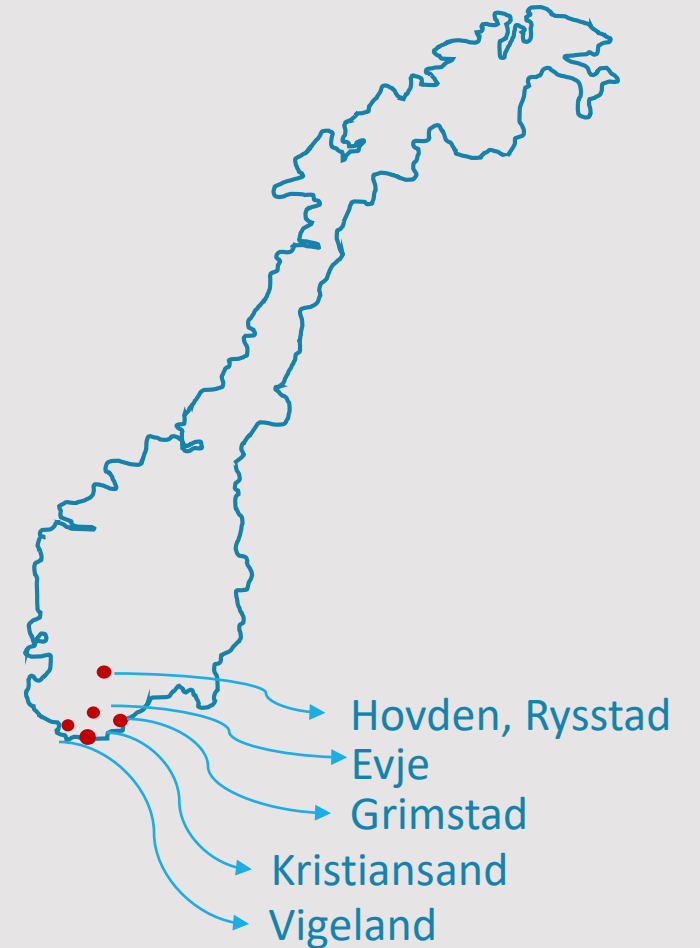
---

Bærekraftig?

---

# Dagfin Skaar AS

- Etablert i år 2000
- 32 ansatte
- RIB, RIG, RIM, RIBy, RIBr, ROV, PL, ARK
- Grunnboring Sør AS (datterfirma)





# Morten Tveit

- Siv.ing Geoteknikk NTNU 2011
- Rambøll 2011-2019
- Dagfin Skaar 2019->

A construction site in a forest. In the foreground, a yellow CAT 323D excavator is positioned on a pile of large, dark grey rocks. Its arm is raised, and it has a blue logo on the side that reads "MASSETRANSPORT". To the left, another excavator with a red arm and "Olay Martin Seal" branding is visible. The background consists of a dense forest of tall, thin trees. A muddy area with a small pool of water is on the left side of the frame. The overall scene suggests a construction project in a natural, wooded environment.

# Miljøaspekt

Myr



# Myr

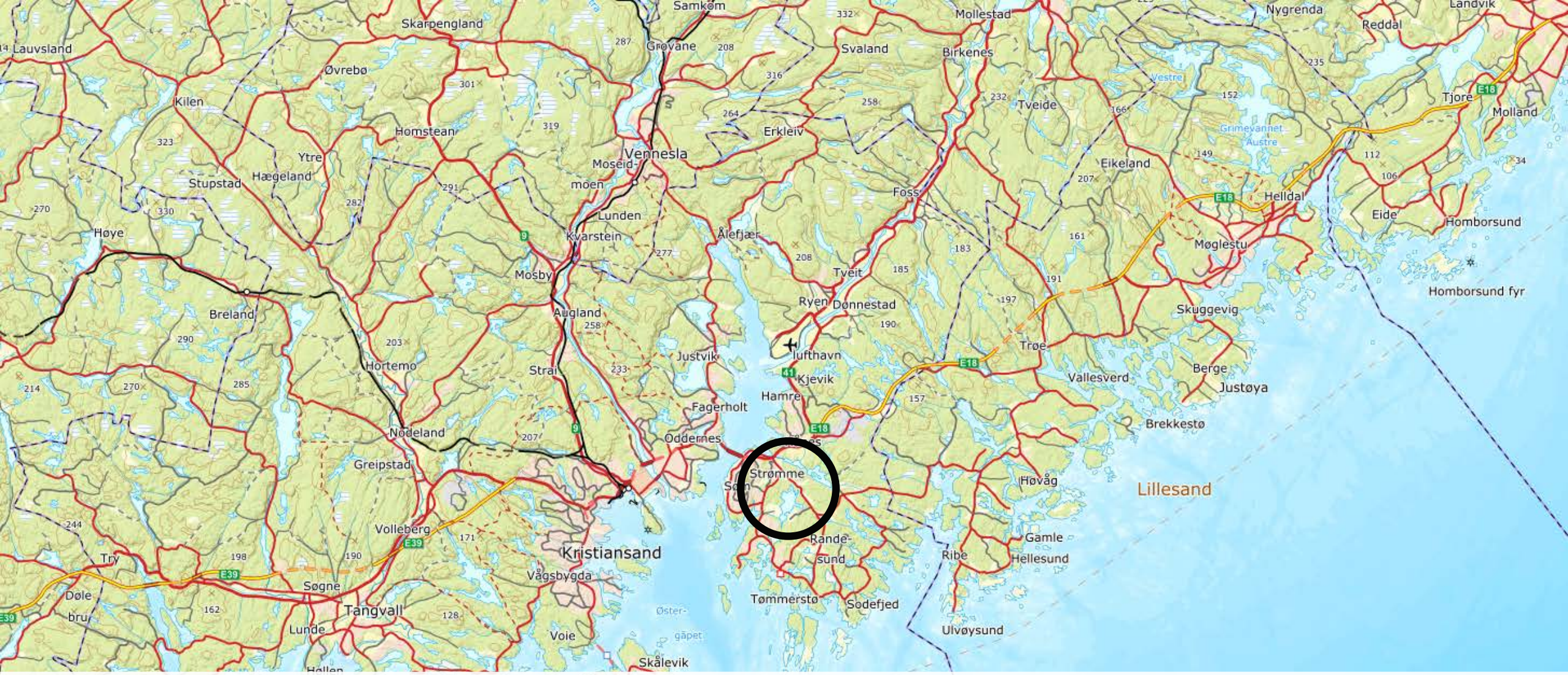
- Slipper ut karbondioksid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) og lystgass (N<sub>2</sub>O)
- 5000 tonn karbon/hektar
- Utslipp varier ved ulik lagring (våt/tørr/beitemark/vegetert)



# Drangsvann – Cah1

Prosjekt og grunnforhold





# Oversiktskart

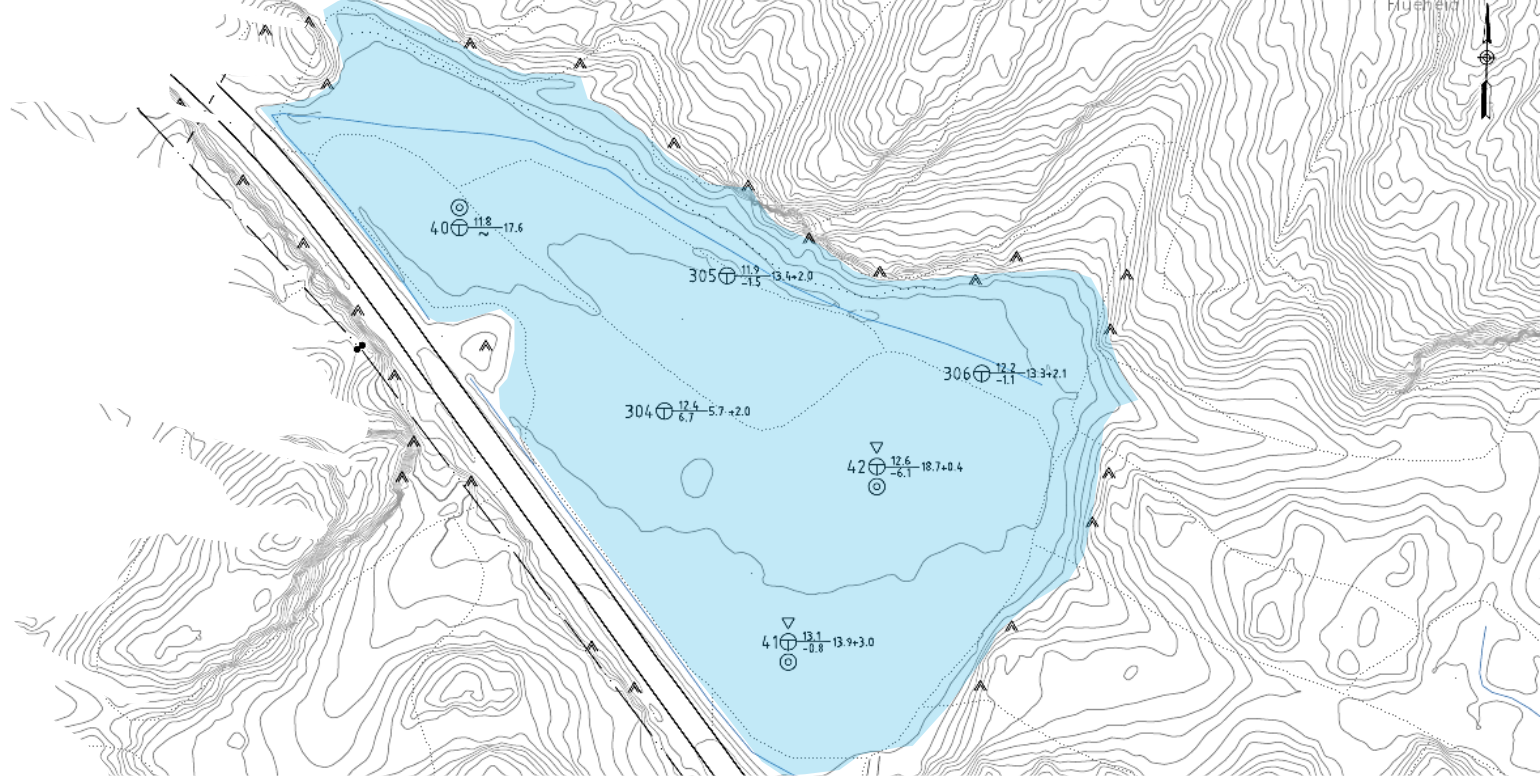


## Bruk av området

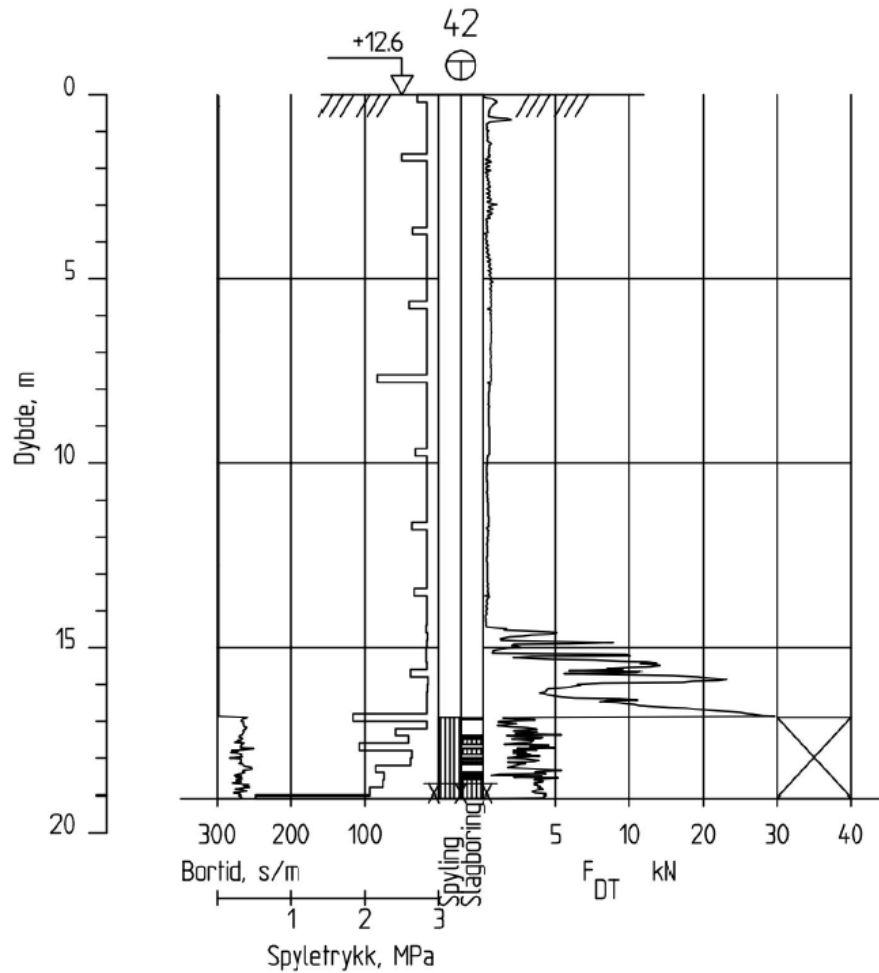
- Næringsareal (2 etasjer) og ny adkomstveg

## Grunnforhold

- 5 – 14 meter med bløte masser
- Torv over gytje og kvikkleire



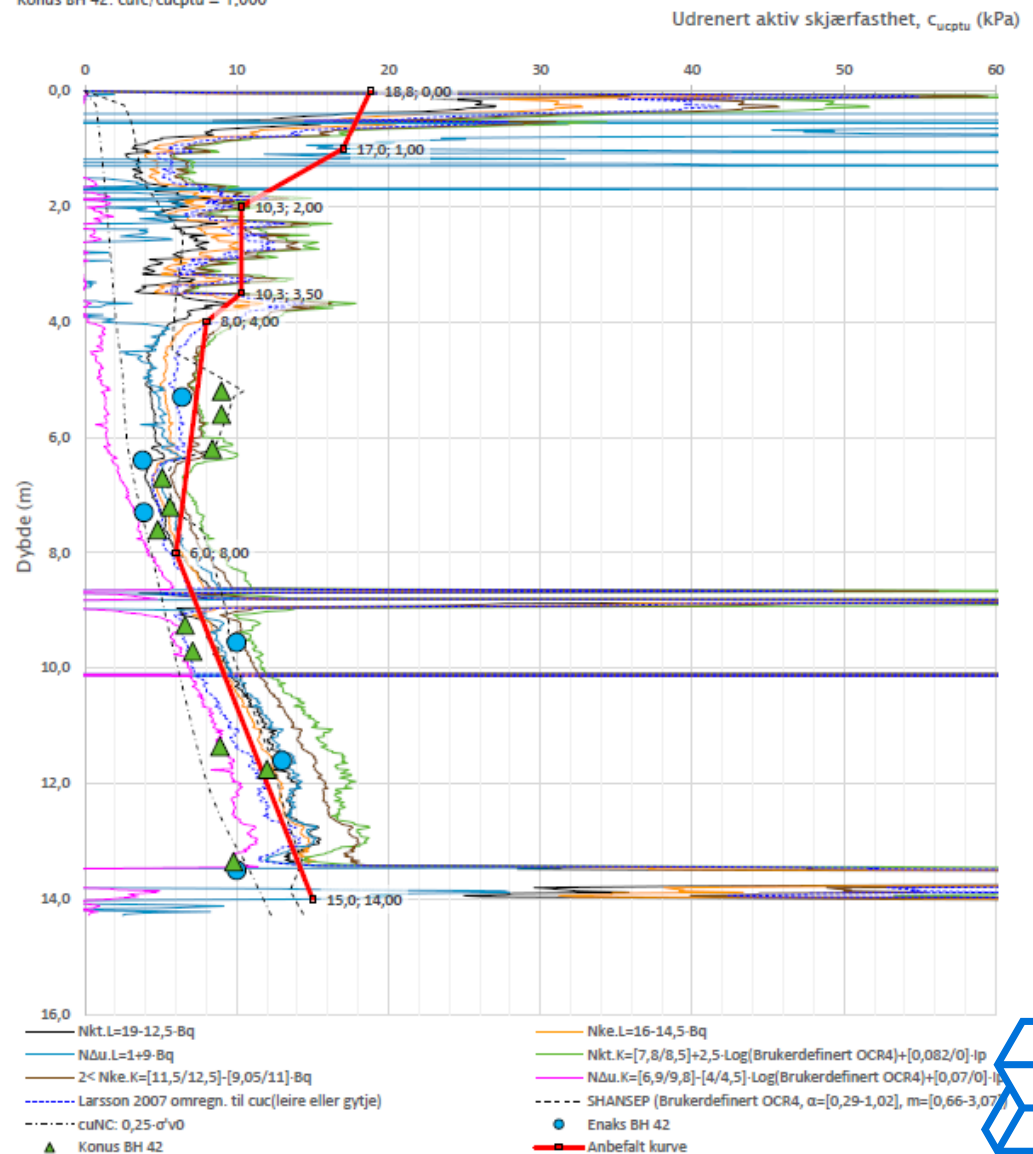
# Totalsondering og prøvetakning



Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser		P <sub>s</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	Porsent (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)		
				10	20				30	40	50	60	70		80	90
	TORV, H1-H2					813										
	TORV, H6-H7					453										
	TORV, H6-H7					746										
	TORV, H7-H8					528										
	GYTJE					356										
5	GYTJE		Ø			1,06	85									2
	GYTJE m/ overg. til gyttig kvikkleire					1,23	88	27,5								21
	KVIKLEIRE, siltig og gyttig		Ø			1,31	81									17
						1,36										28
																48
	KVIKLEIRE, siltig og gyttig		K			1,33	81									33
10						1,37	80									35
	KVIKLEIRE, siltig og gyttig					1,37	79	3,3								30
						1,39	79									40
	KVIKLEIRE, siltig - m/ enk. sandkom					1,94	53									33
	Nederste 25cm - FINSAND					1,72	58									
15																

# Tolkning av skjærstyrke

Anisotropiforhold i figur:  
Enaks BH 42:  $c_{uc}/c_{ucptu} = 1,000$   
Konus BH 42:  $c_{uc}/c_{ucptu} = 1,000$



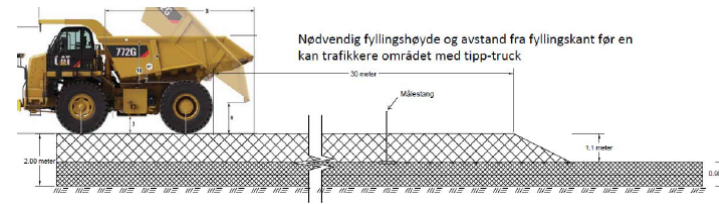
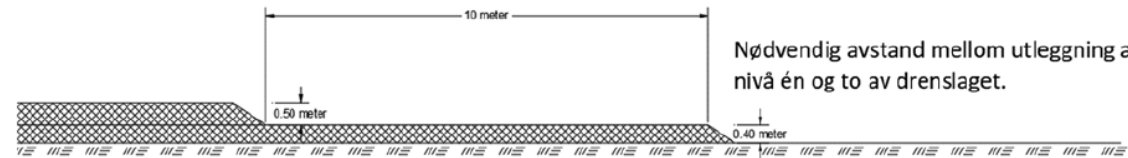
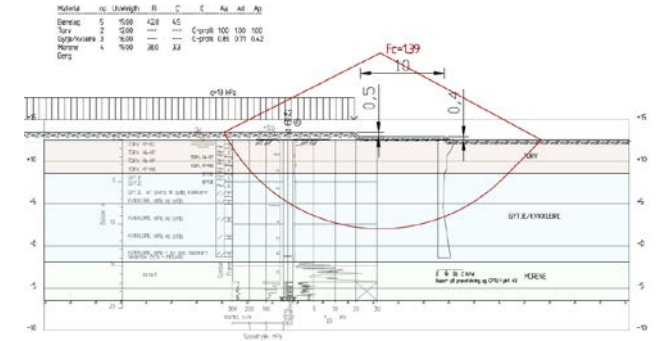
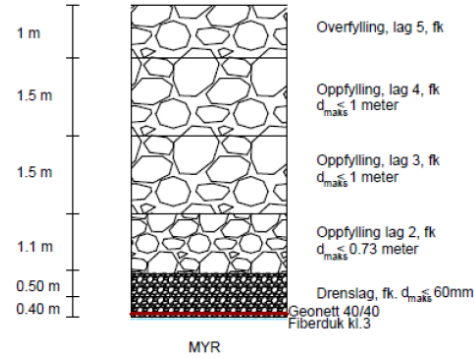


# Drangsvann – Cah1

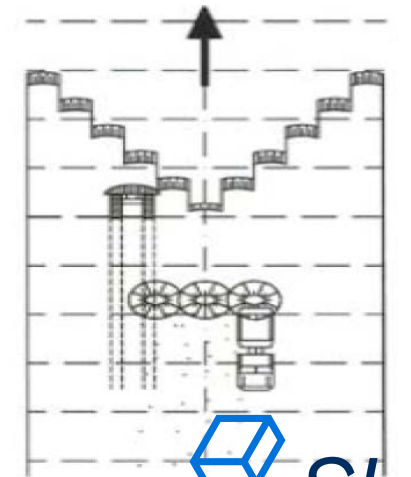
- Maseutskifting?
- K/S-stabilisering?
- Overfylling?

# Prosjektert løsning

## - Overfylling



- Fiberduk/geonett + 90 cm bærelag
- Vertikaldrenering c/c 1,5m
- Oppfylling + 1-2 meter overfylling

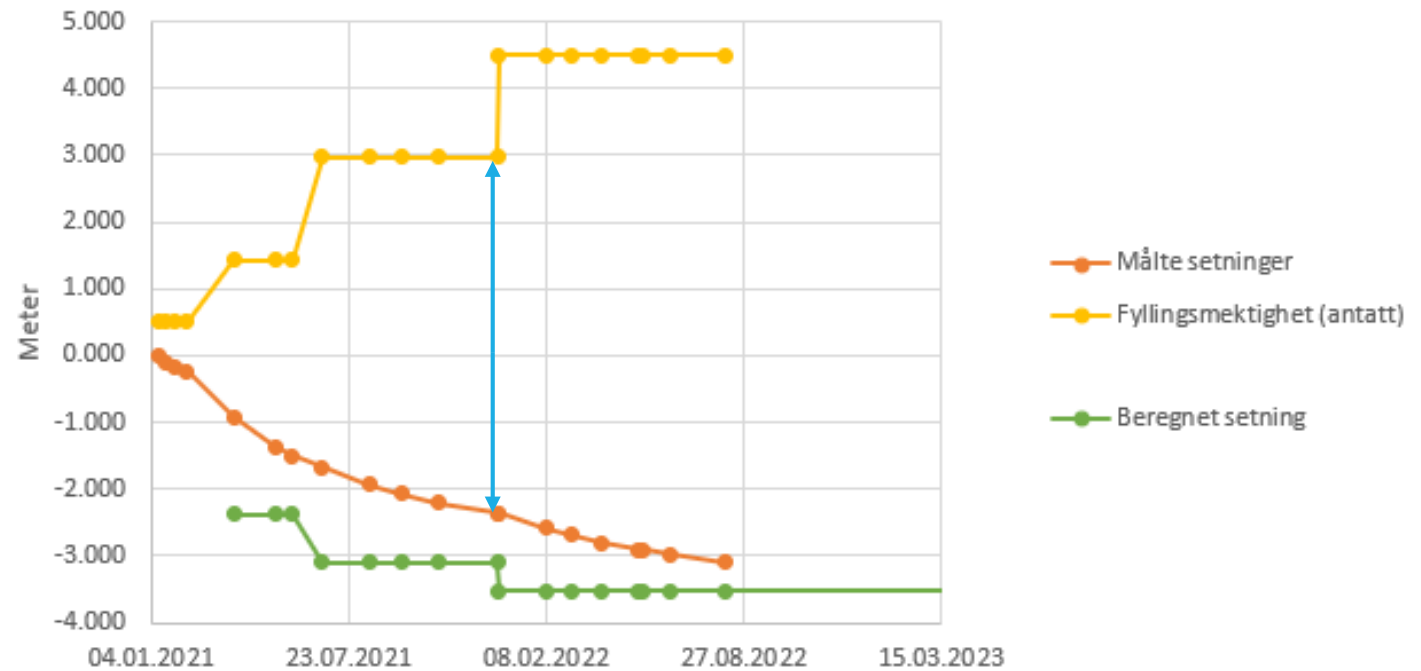
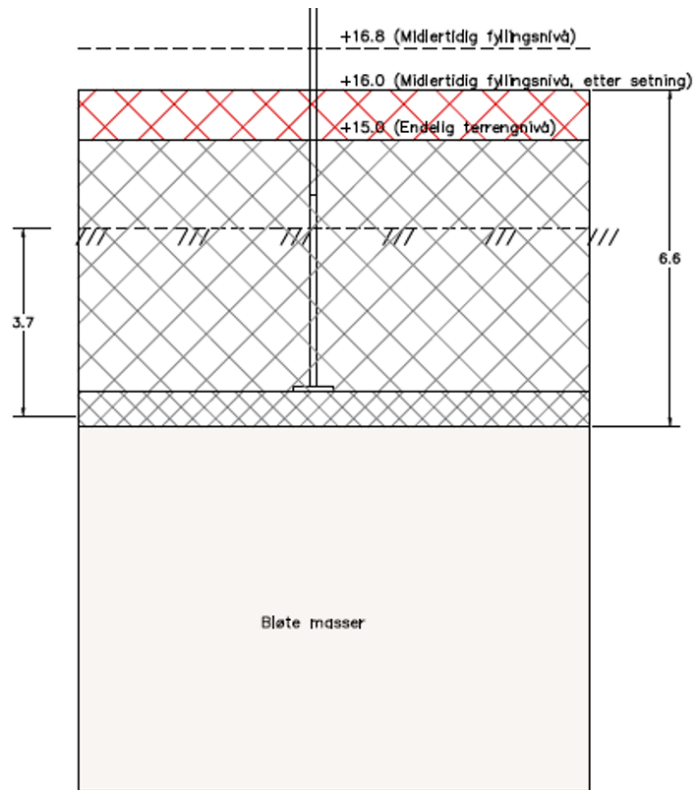




Anleggsarbeid



# Opptredende setninger





# Setninger på fylkesveg

---





# Bærekraftig løsning?



# Bærekraftig løsning?

	Full masseutskifting	Vertikaldren og overbelastning
Utgravde masser:	150 000 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>
Steinmasser:	195 000 m <sup>3</sup>	85 000 m <sup>3</sup>
Midlertidige steinmasser:	0 m <sup>3</sup>	35 000 m <sup>3</sup>
Fundamentering bygg:	Direkte	Peler

# Bærekraftig løsning?

	Full masseutskifting [tonn CO <sub>2</sub> -ekv.]	Vertikaldren og overbelastning [tonn CO <sub>2</sub> -ekv.]
Utgraving:	480	0
Lagring torv (10 år):	490	0
Steinmasser:	1 820	795
Midlertidige steinmasser:	0	330
Fundamentering bygg:	0	25
<b>SUM</b>	<b>2790 tonn CO<sub>2</sub>-ekv.</b>	<b>1150 tonn CO<sub>2</sub>-ekv.</b>

# Bærekraftig løsning?

	Vertikaldren og overbelastning
CO <sub>2</sub> -ekvivalenter	55 % besparelse
Økonomi	25 % besparelse

# Oppsummering

## Full masseutskifting

Fordeler	Ulemper
Stabilt sluttresultat	Mer kostbar
Stor frihet i etterkant	Stenge veg
Bygg kan direktefundamenteres	Større miljøkonsekvenser
	Krever mye stein
	Deponering av bløte masser

## Vertikaldrenering og overfylling

Fordeler	Ulemper
Rimeligere	Mulige langtidssetninger
Kan opprettholde trafikk på nærliggende veg	Skader på veg
Mindre miljøkonsekvenser	Lang byggetid
Ingen deponering av masser	Må pele bygg
	Liten frihet i etterkant

# Konklusjon

- Beste løsning: Ikke bygg på myr
- Nest beste løsning: Bygg ned myrmassene
- Reserveløsning: Deponer myrmassene vått (reetablering av myr)



RÅDGIVENDE INGENIØRER