

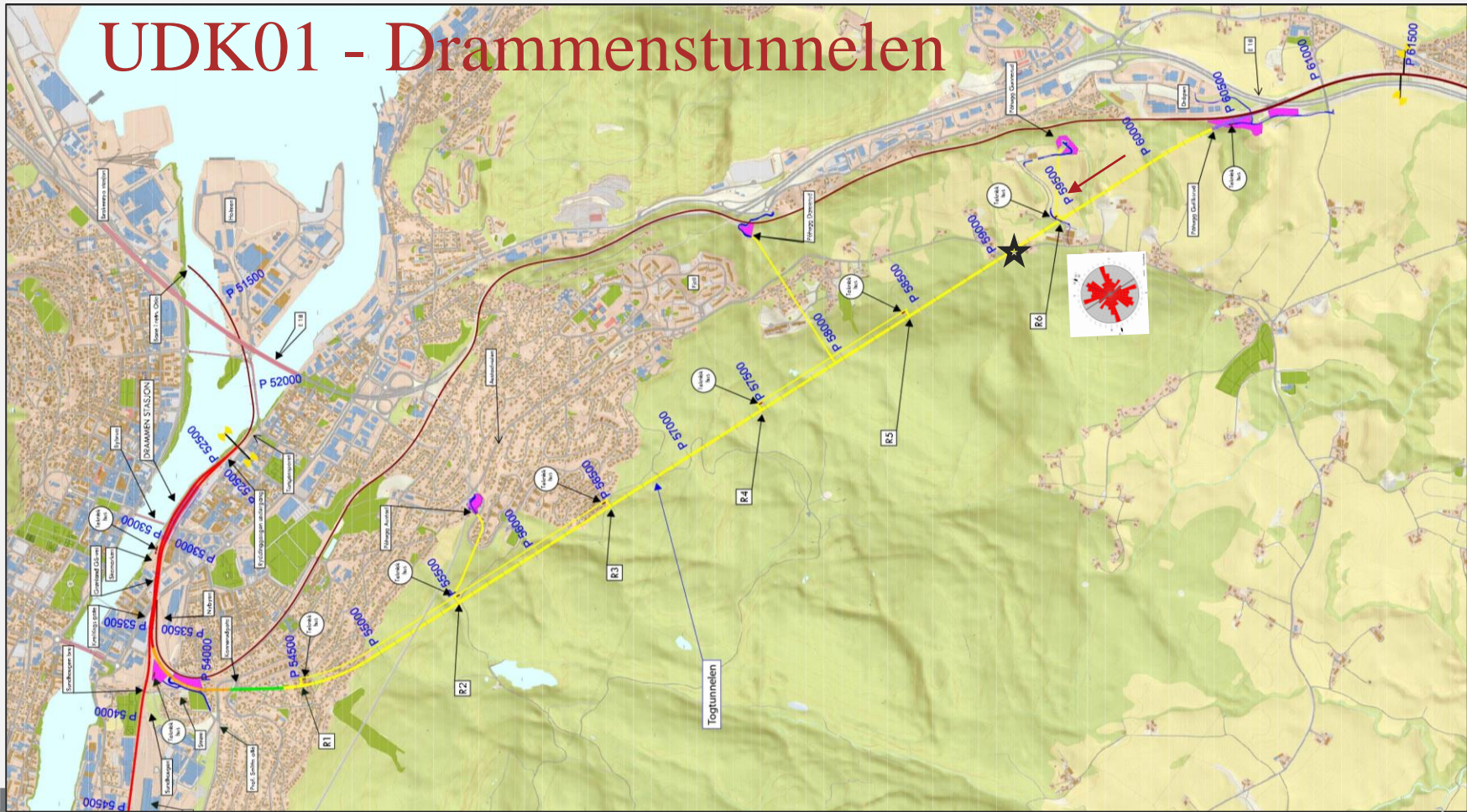


Dump i skinnegangen på grunn av svellemateriale?

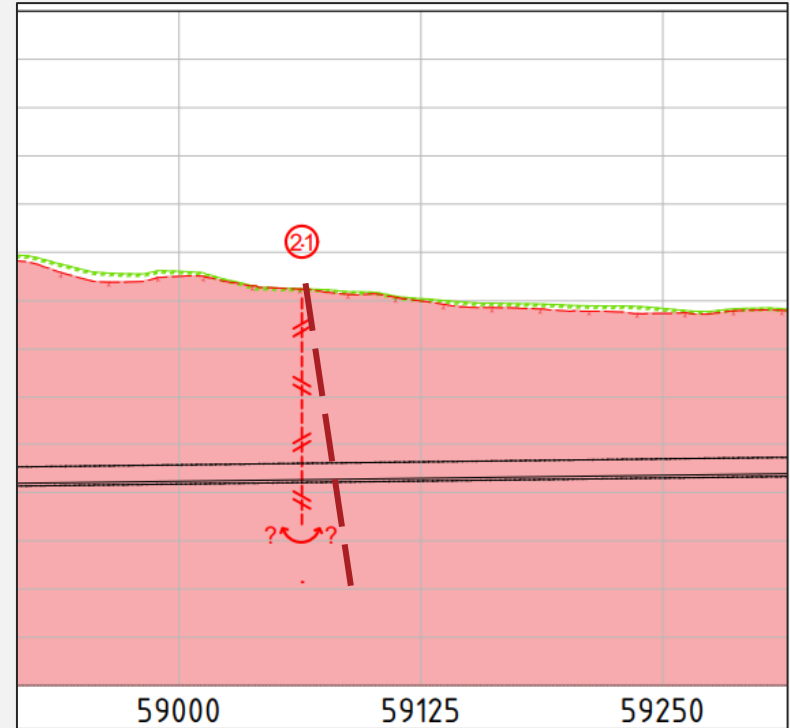
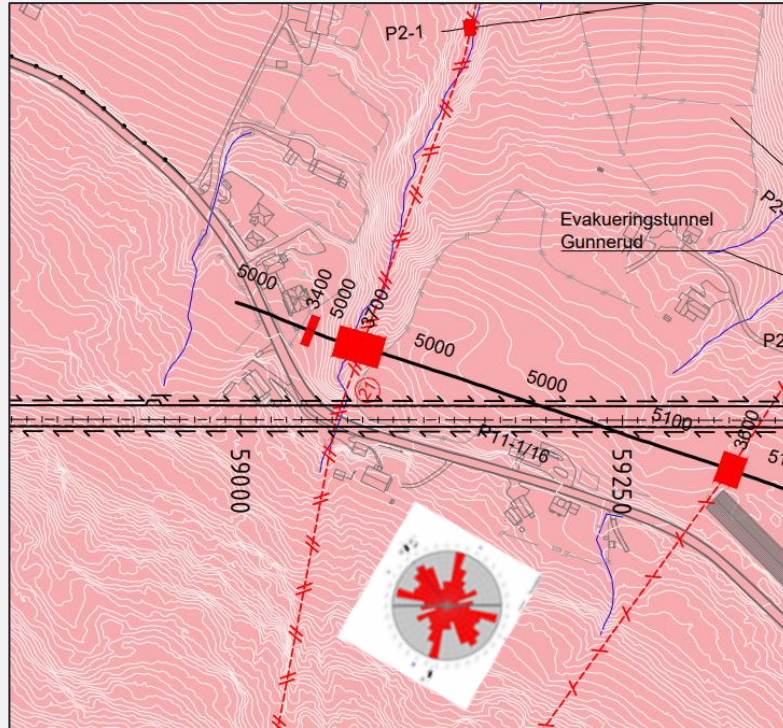
NBG Vårslepp 09-03-2023

Roger Olsson - NGI

UDK01 - Drammenstunnelen



Mulig svakhetszone



Kort bakgrunn

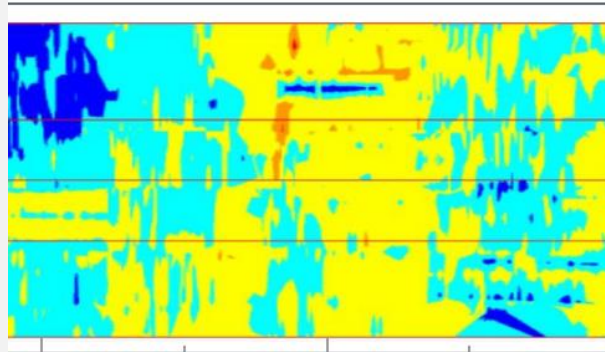
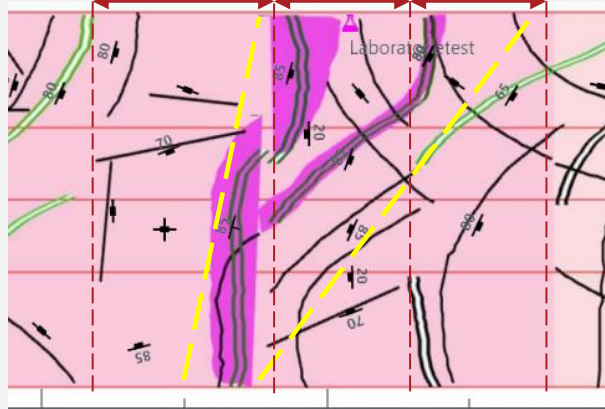
- ↗ Kartlagt grønt material i kombinasjon med vertikale subhorisontale sprekker – ikke noe vann
- ↗ Materialet ble sendt til SINTEF til analyse
- ↗ Bergmasseklasse D (Q = 1-4) – 8 cm E1000 + bolter
- ↗ Resultat viste svellende material (2-3 uker etter)
- ↗ Sikringen ble fulgt opp – ikke noe skade og tørt

Kartlegging

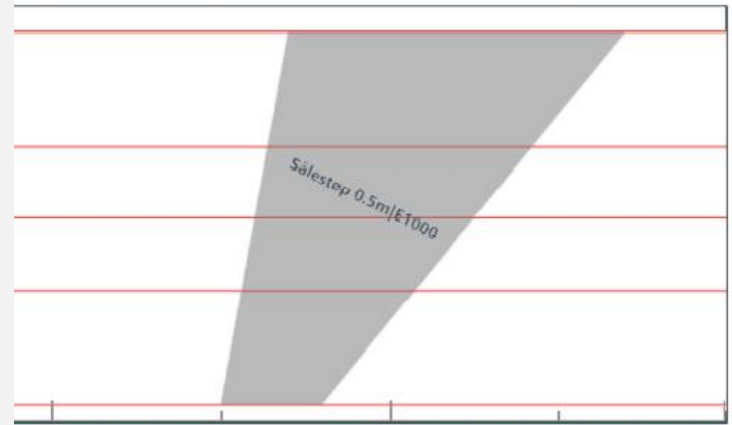
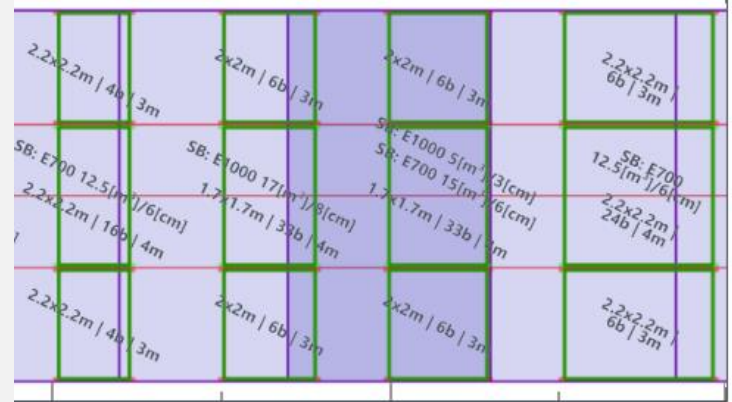
Bergmasseklasse D (Q=1-4)

59082-59088 59088-59093 59093-59098

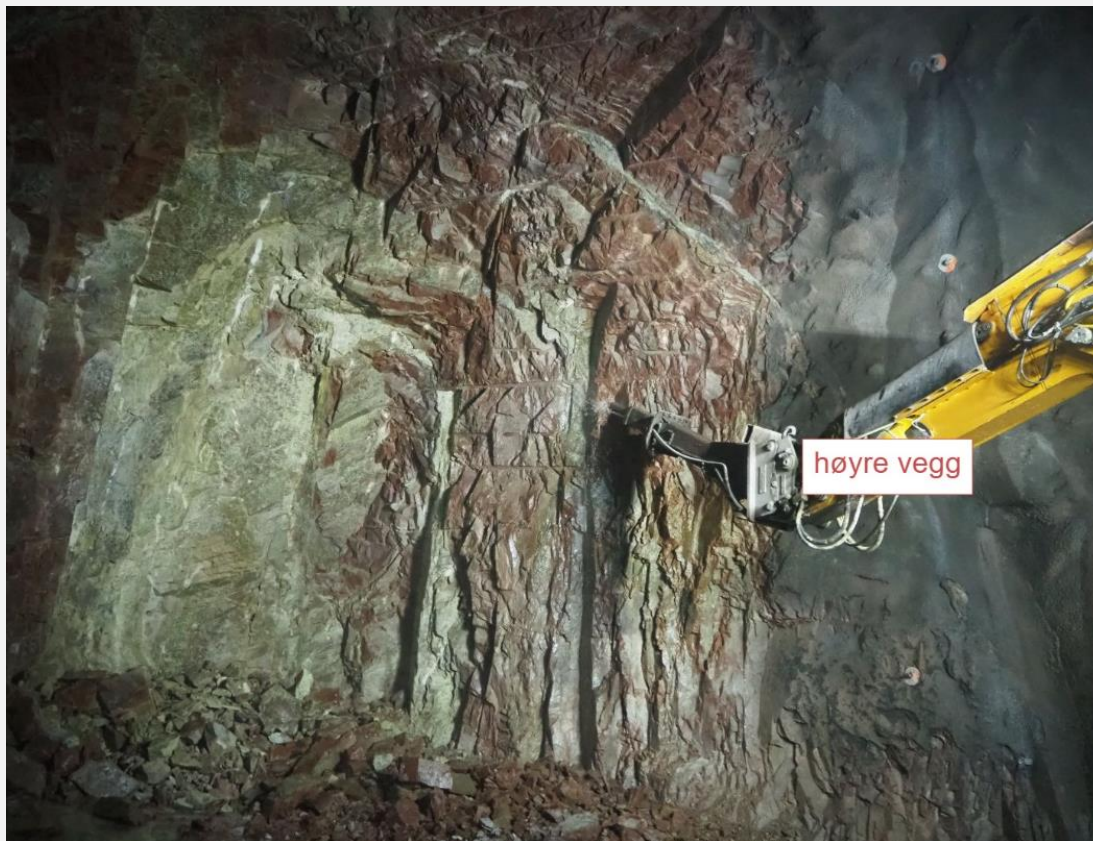
Driving



59080 N 59090 N 59100



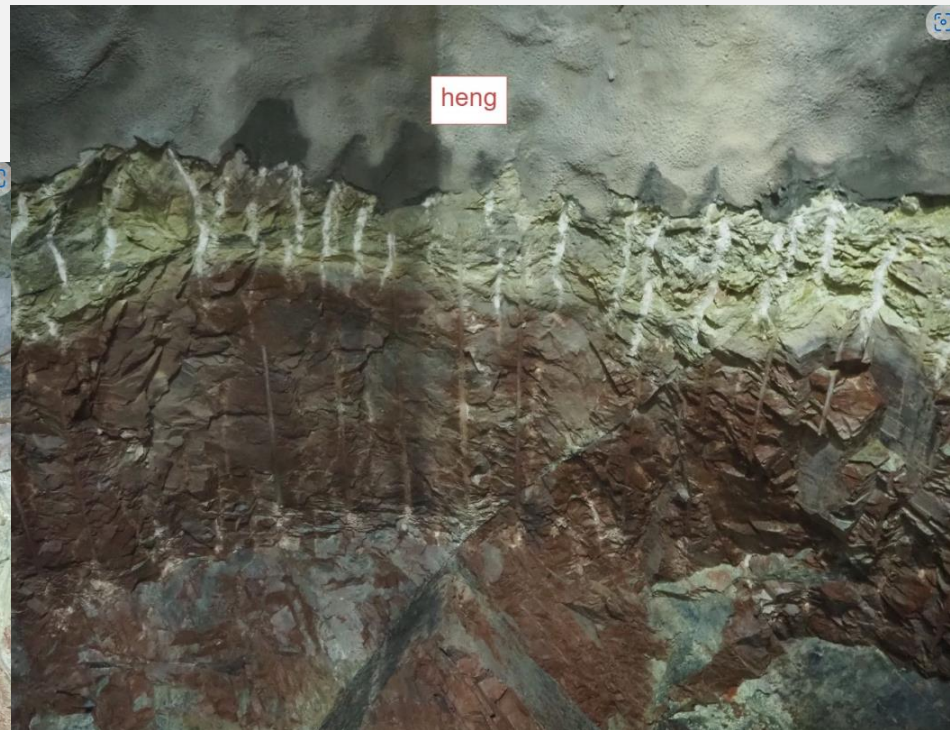
59098-59093



59093-59088



59088-59083

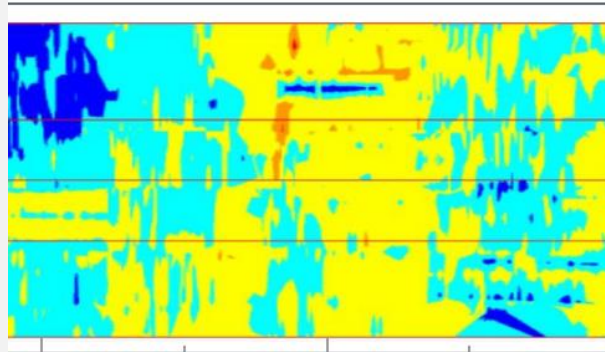
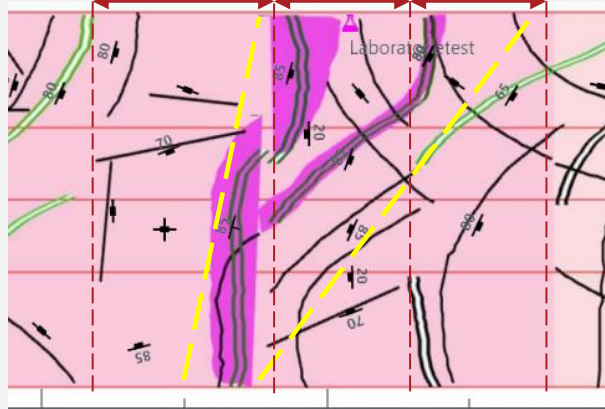


Kartlegging

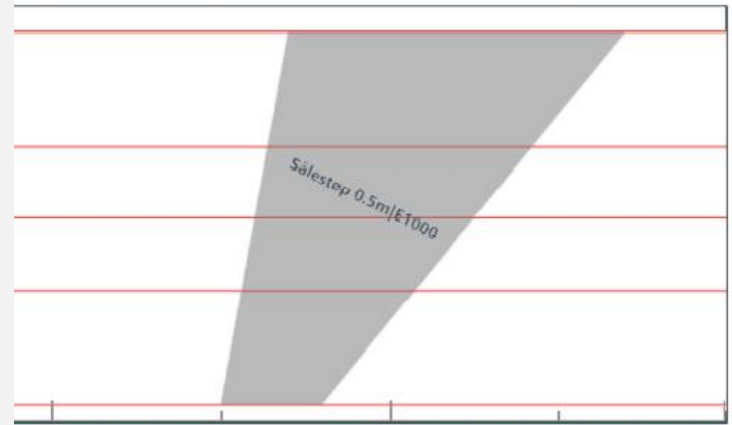
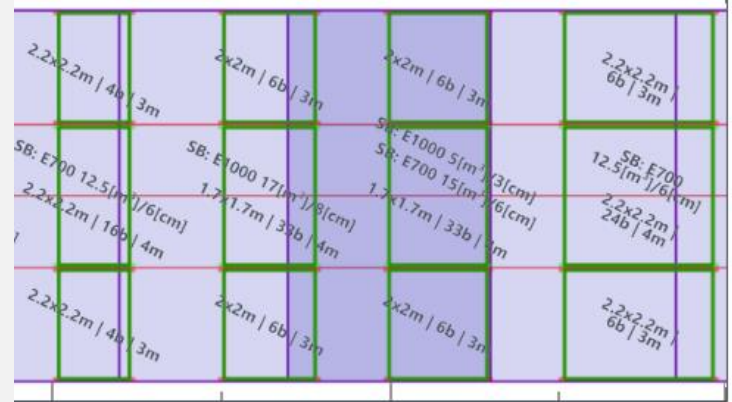
Bergmasseklasse D (Q=1-4)

59082-59088 59088-59093 59093-59098

Driving



59080 N 59090 N 59100

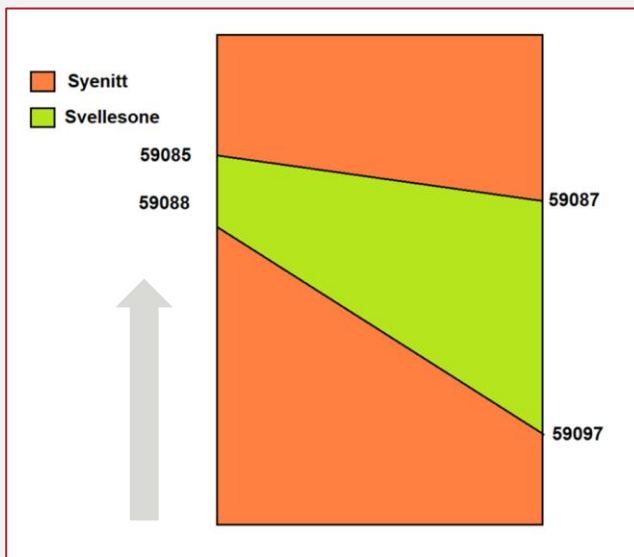


Der etter...

- ↗ Drivingen fortsatte
- ↗ Dump i anleggsveien – fyllte på masser
- ↗ Området ble gravde opp
- ↗ Leirinfisert berg (tett oppsprukket)
- ↗ Vannstrømning rundt midtgrøften førte til en oppløsning og muligens erosjon av finstoff



Område i såla



➤ Resultat fra fri svelling og målt svelletrykk (Sintef)

Andel materiale < 20 µm [%]	Fri svelling [%]	Svelletrykk [MPa]
13	205	0,12

➤ Hanekleiva tunnelen

Andel materiale < 20 µm [%]	Fri svelling [%]	Svelletrykk [MPa]
14	140-150	0,15-0,18

ANLEGG	<20µm,%	FS, %	SVT, MPa
Rafnes	23	232	1,05
Sira Kvina	2	170	1,76
Åbjøra	13	210	0,89
Øvre Otra	5	195	0,95
Hjartoy	10	450	0,95
Ormsetfoss o	10	167	0,62
Ormsetfoss t	46	125	0,34
Oslofjordtunnelen	34	167	0,55
Hanekleivtunnelen	14	150	0,18

Number	Location	Swelling pressure [MPa]	Swelling pressure classification	Free swelling [%]	Free swelling classification
1	Larvik	0.43	High	188	High
2	Åsland	0.18	Medium	142	High
3	Bjørkelangen	0.39	High	290	Very high
4	Drammen	0.21	Medium	180	High

Resultat, hva gjør vi med disse?

➤ Dette lærer man på NTNU:

BETEGNELSE	FS, %	FSV, %	SVT, MPa
Inaktivt	40- 70	80-130	<0.15
Aktivt	100-170	160-500	>0,30
Ekstremt aktivt	~250	>500	~2

➤ Fri svelling

Håndbok R210 Laboratorieundersøkelser, Statens vegvesen, 2016

Tung bergsikring i undergrunnsanlegg, NFF Håndbok nr. 05, 2008

Svellepotensial	Ikke aktivt	Lite aktivt	Middels aktivt	Meget aktivt
Fri svelling	< 80 %	80 – 120 %	120 – 150 %	> 150 %

UDK01 205%
HK 140-15%

➤ Svelletrykk

NBG Håndbok, 1985, 2000. Tung bergsikring i undergrunnsanlegg, NFF Håndbok nr. 05, 2008

Svellepotensial	Ikke aktivt	Lite aktivt	Middels aktivt	Meget aktivt
Svelletrykk	< 0,10 MPa	0,10–0,30 MPa	0.30–0.75 MPa	> 0.75 MPa

UDK01 0.12 MPa
HK 0.15-0.18 MPa

Håndbok R210 Laboratorieundersøkelser, Statens vegvesen, 2016

Svellepotensial	Inaktiv svelletrykk	Aktiv svelletrykk
Svelletrykk	< 0.15 MPa	> 0.30 MPa

Tørr man å si at det ikke er noen risiko?

↗ Dump i skinnegangen på grunn av svellemateriale?

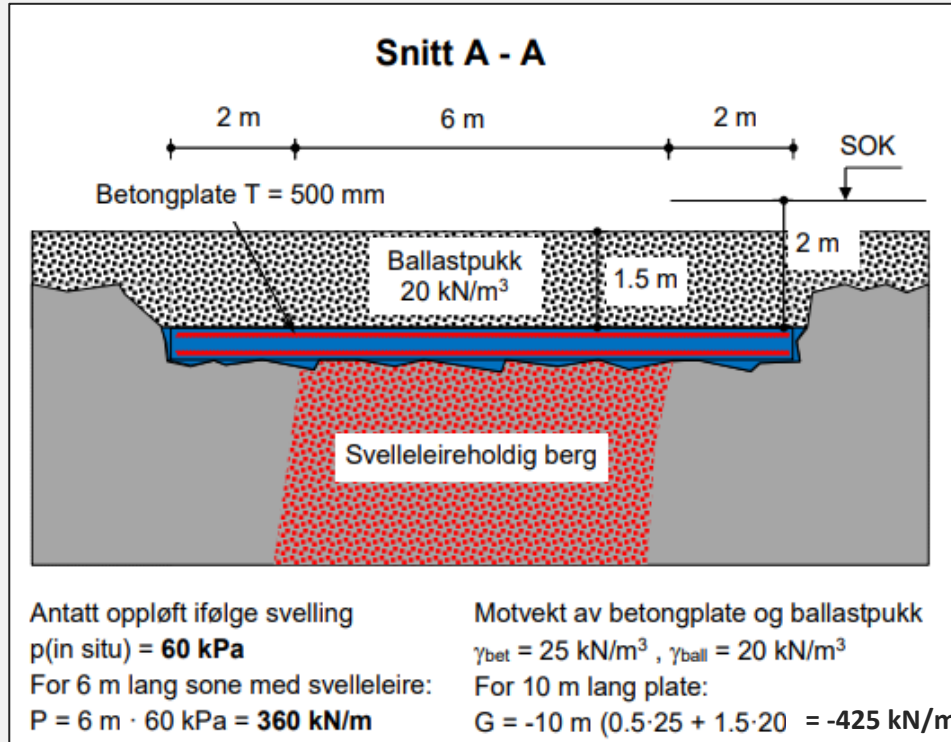
↗ Type tiltak?

↗ Hvilket trykk skal man eventuelt regne med?

Vanlig praksis er at $\langle SVT_{in-situ} \ll 50\% \text{ av } SVT_{lab}$, men hvor mye!

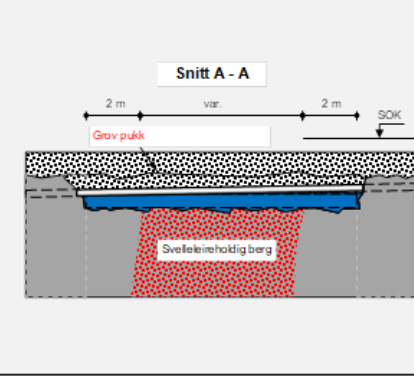
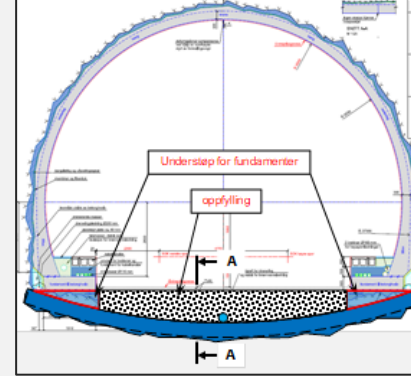
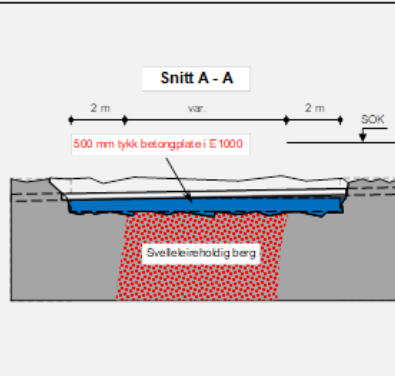
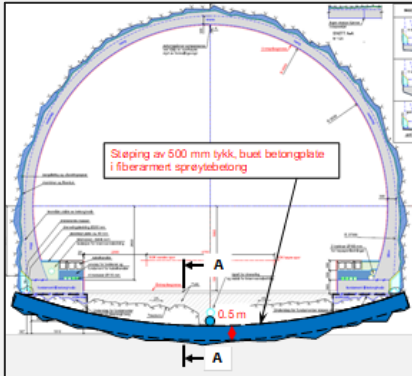
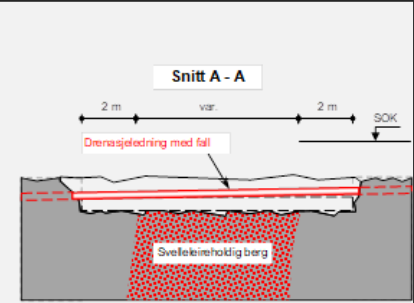
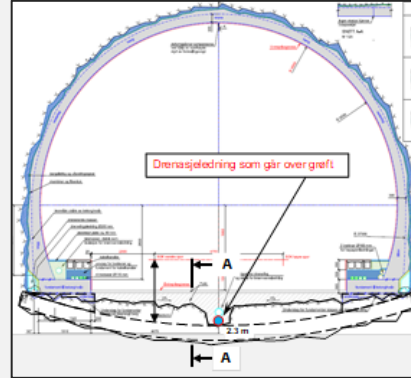
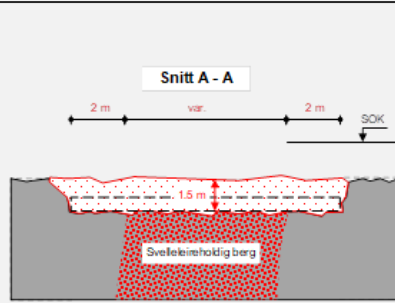
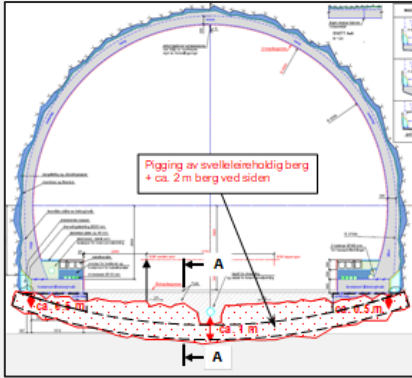
↗ Er metodene vi har, gode metoder?

Regnestykke for vurdering av sikkerhet mot heving i et snitt

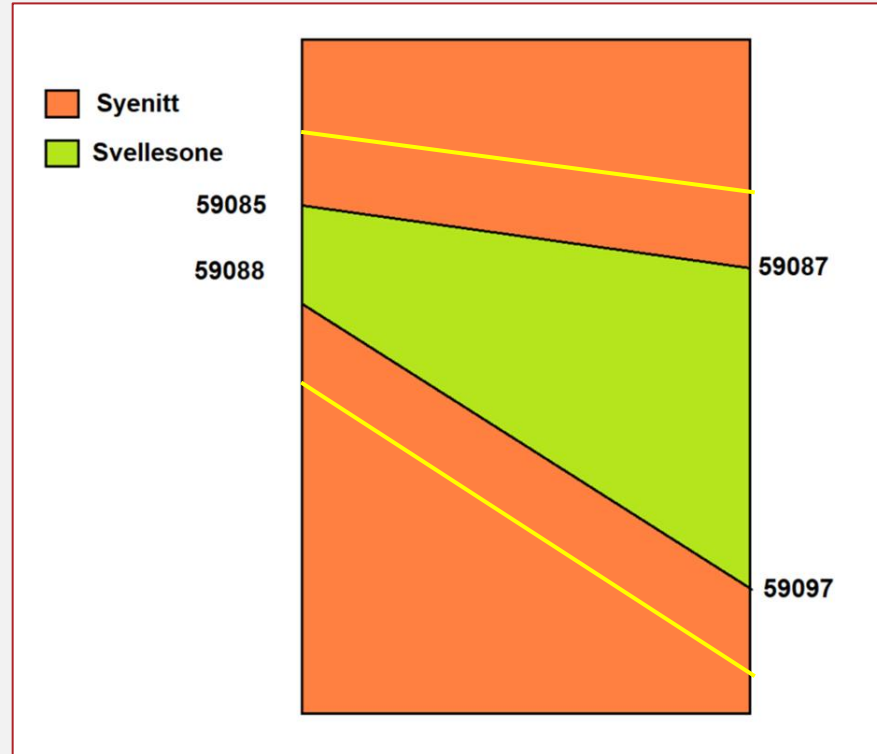


- Forsegling av området
- Utstrekning av plate
- Sløyfet forankrings bolter pga. risiko for lekkasje gjennom injeksjonsskjerm
- Plassering av drensledning

Tiltak – forsegling som også tar trykket



Utstrekning av tiltak





#påsikkergrunn