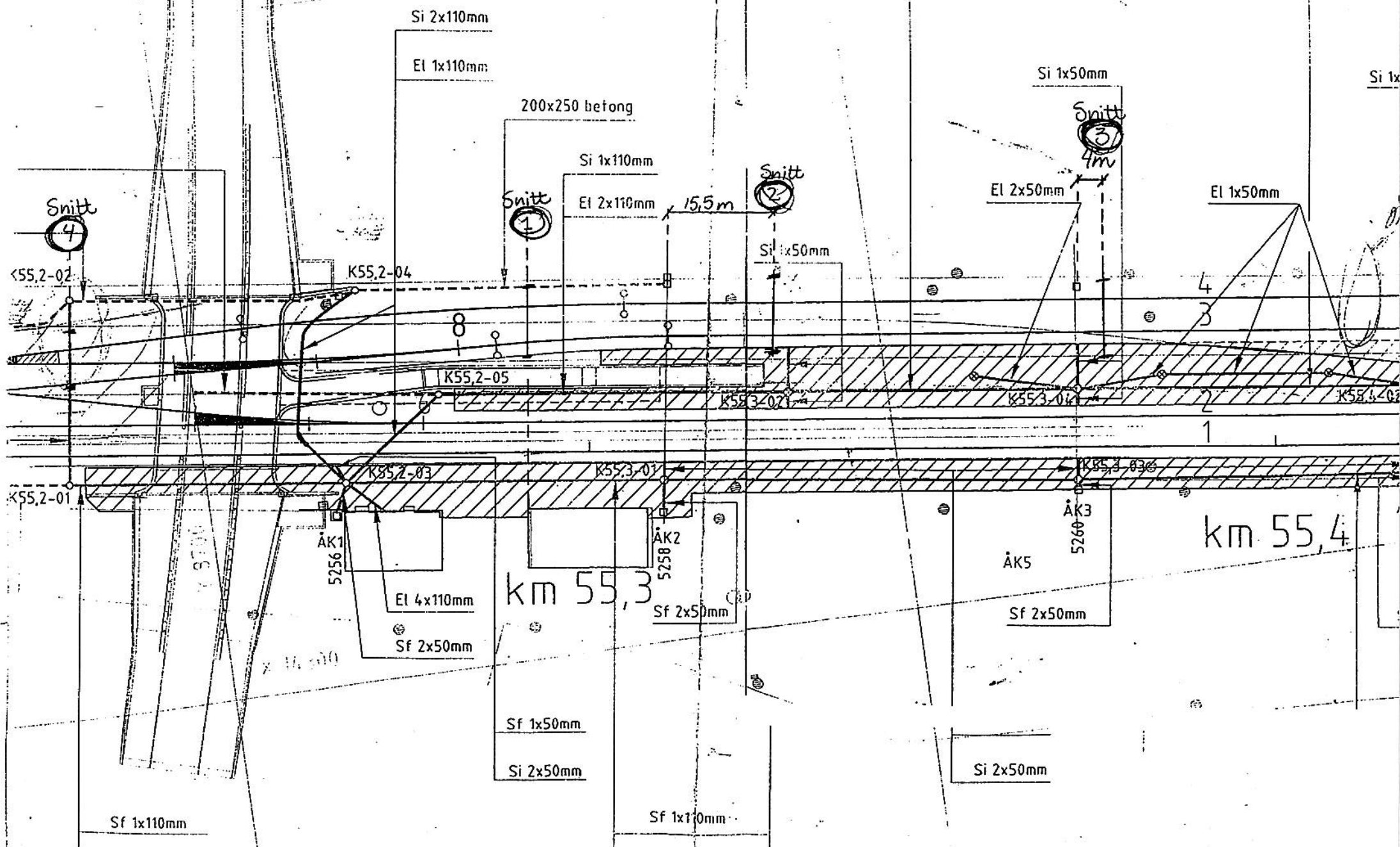
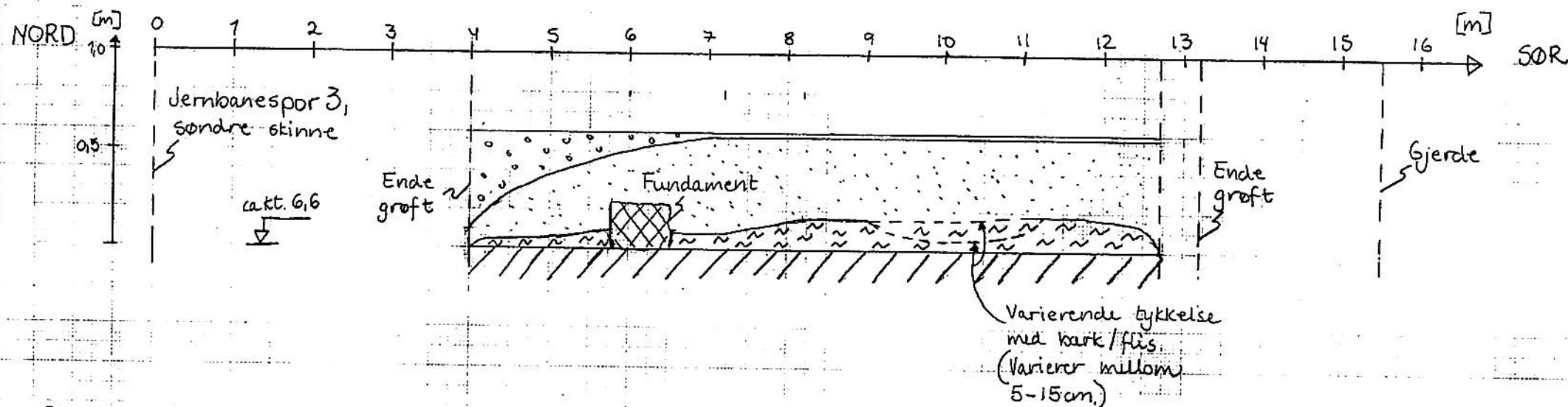


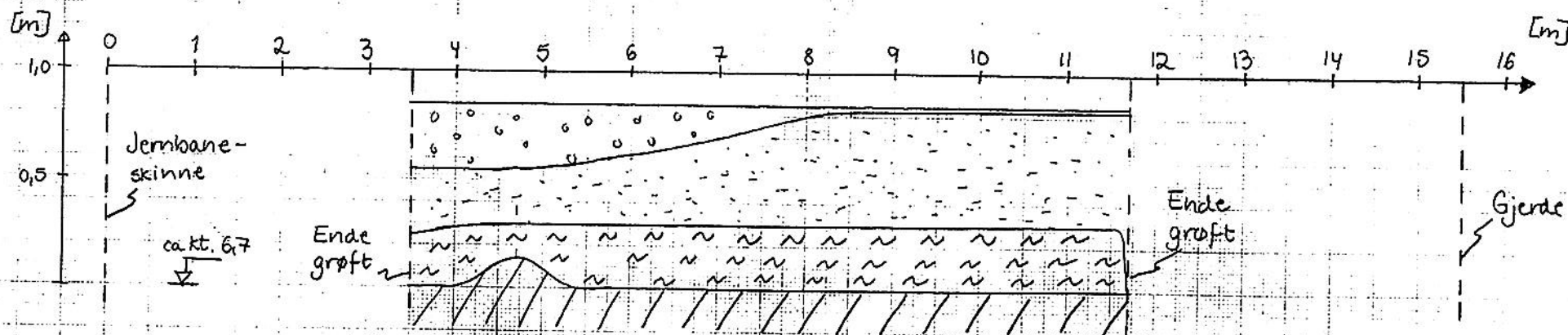
El 2x110mm



SNITT 1



SNITT 2



~ BARK/FLIS

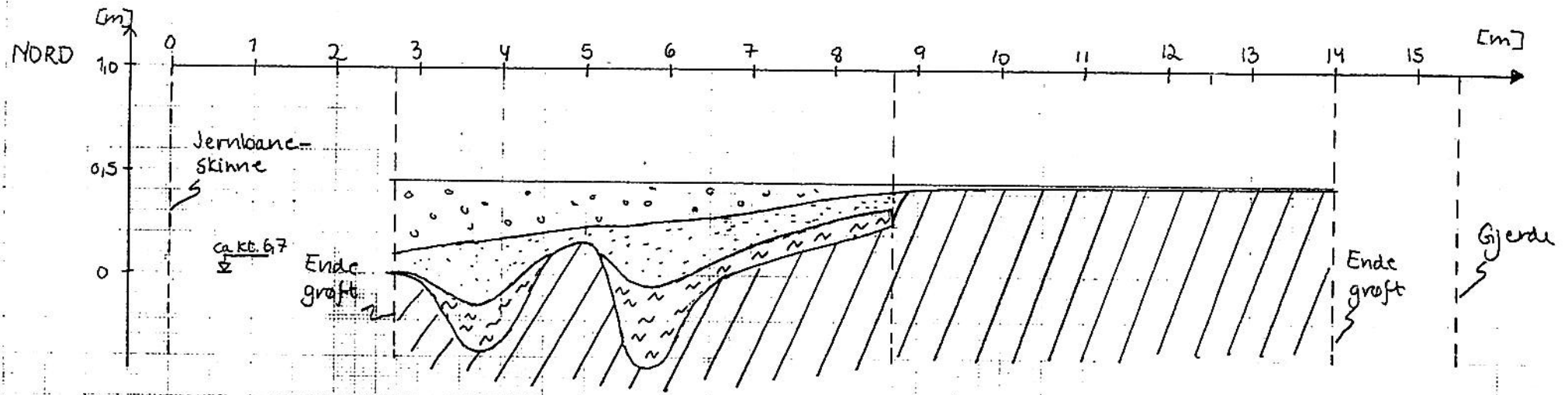
□ SAND

□ PUKK

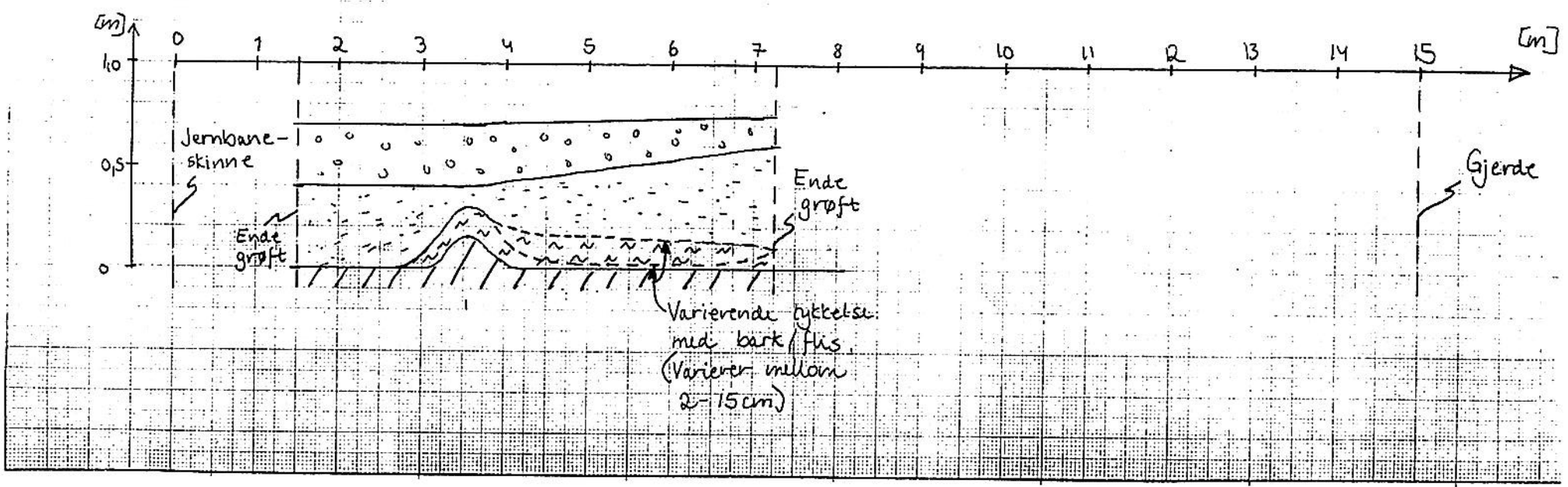
/// LEIRE


NB: HORIZONTAL OG VERTIKAL
MÅLESTØKK ER IKKE
LIKE STORE

SNITT 3



SNITT 4



 JBV Ingeniørtjenesten		Side 7	
Prosj. nr. 097039	Prosjekt Underbygning nye spor Gulskogen	Ulf. av HCH	Dato 8/7-97
Akt. nr.		Kontr. av Baf	Dato 17/7-97

- Ønskes dimensjonert underbygning for 3 spor på Gulskogen. Disse skal masseekiftes og evt. frostisolerers.
(Spør 1: Er masseekiftet allerede)


⇒ Spør 2: Hovedspor, 160 km/h

⇒ Spør 3: Gjennomgående, 100-130 km/h

⇒ Spør 4: Godsspor, 60 km/h

- I tillegg ønskes vurdert utkiling inn mot
⇒ kulvert for kryssende vei, Her ligger veksler på kulvert, med tungparti utenfor kulverten, og er utsatt ved evt. setninger.

- Produkt av prosjekteringen skal være enkle skisser med oppbygging av underbygning og evt. utkiling. Detaljtegninger utarbeides av andre konsulenter (Bonde & Co. / NOTBY er inne i prosjektet fra før).

 JBV Ingeniørtjenesten		Side 2	
Prosj. nr. 097039	Prosjekt Underbygning nye spor Gulsengen	Utlav Hått	Dato 8/7-97
Akt. nr.		Kontr. av Baf	Dato 17/7-97

Spor 2

Sporet må ha fullverdig frostisolasjon basert på F_{100} . For dette området er $F_{100} \approx 28.000 \text{ h}^\circ\text{C}$ i luft.

Overflatetempr. er normalt lavere, hvilket gir et tillegg i frostmengde på $t_{FN} \cdot \Delta T$, hvor t_{FN} er vinterens varighet og ΔT er forskjellen lufttemperaturen og overflatetemperaturen i sporet.

$$t_{FN} \approx 3000 \text{ timer}$$

$$\Delta T \approx 2^\circ\text{C}$$

$$t_{FN} \cdot \Delta T = 6000 \text{ h}^\circ\text{C}$$

Total frostmengde, korrigert


$$F_{100, \text{korr}} = F_{100} + t_{FN} \cdot \Delta T = 34.000 \text{ h}^\circ\text{C}$$

Dimensjonering av traub:

a) Kan benytte grus i underbygningen etter Jernbaneverkets regler.

Nødv. grustykkelse blir 1,58 m, i tillegg til 0,5 m pulke. Totalt $\approx 2,1 \text{ m}$ traub.

(Sprengstein må ha tykkelse $1,58 \cdot 1,6 \approx 2,5 \text{ m}$,

 JBV Ingeniørtjenesten		Side <u>3</u>	
Prosj. nr. <u>097039</u>	Prosjekt <u>Underbygning nye spor, Gulskogen</u>	Utlav <u>Hått</u>	Dato <u>8/7-97</u>
Akt. nr.		Kontr. av <u>Bat</u>	Dato <u>17/7-97</u>

dvs. totalt 3,0 m tau. Det er neppe gjennomførbart)

b) Isolasjon antas nødvendig for å redusere trautekkelser.

1. Etter Jernbaneverkets regler gir følgende oppbygging tilstrekkelig isolasjon:

0,5 m pulke

0,55 m grus som forsterkningslag

0,06 m XPS med $\lambda \leq 0,037 \text{ W/mK}$

Min. tykkelse av forsterkningslag bør være 0,7 m.


2. Skifter ut grus med sprengstein:

0,5 m pulke

0,55 · 1,6 ≈ 0,9 m sprengstein

(Velgradient, $d_{\text{max}} 300 \text{ mm}$)

0,06 m XPS, $\lambda \leq 0,037 \text{ W/mK}$
dim

 JBV Ingeniørtjenesten		Side <u>4</u>	
Prosj. nr. <u>097039</u>	Prosjekt <u>Underbygning nye spor Gulskogen</u>	Ulf.av <u>HSH</u>	Dato <u>8/7-97</u>
Akl. nr.		Kontr. av <u>Baf</u>	Dato <u>17/7-97</u>

Spør 3

Dim. hastighet $\approx 100-130 \text{ km/h}$ (v_{dim})
 Grense for F_{100} er $v_{\text{dim}} = 125 \text{ km/h}$
 For lavere v_{dim} benyttes F_{20} .
 (her benyttes regler som foreløpig bare er på høring, men som blir gjeldende fra høsten av).


Forutsetning: Kan akseptere noe teldriv, dvs. velger F_{20} som dim-grunnlag

$$F_{20, \text{korr}} = 0,85 \cdot F_{100} + t_{\text{FN}} \cdot \Delta T$$

$$= 0,85 \cdot 28000 + 6000 = 29.800 \text{ h}^\circ\text{C}$$

Dimensjonering av tross

- a) Grus: nødv. tykkelse $1,4 \text{ m}$ + pulke $0,5 \text{ m}$.
 Total tykkelse på underbygning $1,9 \text{ m}$
- b) Med isolasjon: Da benyttes alltid F_{100} .
 Oppbygging som for spor 2:
 $0,5 \text{ m}$ pulke
 $0,55 \text{ m}$ grus / $0,85 \text{ m}$ sprengstein
 $0,06 \text{ m}$ XPS
 Min. $0,7 \text{ m}$ grus / sprengstein anbefales.

 JBV Ingeniørtjenesten		Side 5	
Prosj. nr. 097039	Prosjekt Underbygning nye spor Gulsjøen	Ulf. av Hått	Dato 8/7-97
Akt. nr.		Kontr. av Bat	Dato 17/7-97

Spør 4

Dim hastighet $V_{dim} = 60 \text{ km/h}$

Sporet karakteriseres som sidespor, dvs. reduksjon av underbygningens tykkelse kan tillates. Reduksjons-faktor 80% benyttes, med F_{20} som utgangspunkt.

Dimensjonering av traub:

a) Grus: Som for spor 3, med 80% reduksjonsfaktor.

0,5 m pulke

$$1,4 \cdot 0,8 = 1,12 \text{ m grus}$$

Total tykkelse 1,62 m


b) Med isolasjon: Da velges F_{100} alltid som grunnlag, og oppbygging blir som for spor 2, alt. b.

0,5 m pulke

0,55 m grus / 0,88 m sprengstein

0,06 m XPS

Min 0,7 m grus/sprengstein anbefales.


 JBV Ingeniørtjenesten		Side 6	
Prosj. nr. 097039	Prosjekt Underbygning nye spor Gulsjøen	Ulf. av. HåH	Dato
Akt. nr.		Kontr. av. Baf	Dato 17/7-97

Grunnforhold:

- Tørrekorpe til $\approx 2\text{ m}$
 - BV-nivå $\approx 0,5\text{--}1,5$ under terreng (varierer)
 - Fra $\approx 2\text{ m}$: bløt leire, $S_u = 15\text{--}20\text{ kPa}$
 - Telefarlige masser
- Grunnforholdene medfører at det er ugunstig å utføre full utgraving for underbygning av konvensjonelle masser. Derfor foreslås løsning med XPS-isolasjon.
- For lastfordeling foreslås benyttet geonett eller vevet duk på traubunn (evt. også på et nivå høyere i fyllingen). Dette vil gi et stivere banelegeme.

Oppbygging av trauet (fra traubunn):


- 70 cm {
- Fiberduk klasse IV
 - geonett eller vevet duk
 - 54 cm grus
 - 6 cm XPS-plater (med fals, bredde $\geq 5\text{ m}$)
 - 10 cm grus
 - 50 cm pulke (minimum)

 JBV Ingeniørtjenesten		Side 7	
Prosj. nr. 097039	Prosjekt Underbygning nye spor bulskogen	Ulf.av H2H	Dato
Akt. nr.		Kontr. av Bat	Dato 17/7-97

Hvis sprengstein ønskes benyttet, og tykkelse på underbygning skal holdes på **70 cm**, kan oppbyggingen være:

- 70cm {
- fiberduk kl. IV
 - geotekst el. vevet duk
 - 45 cm sprengstein, velgradert med $d_{max} \leq 225 \text{ mm}$ (halve lagtykkelsen)
 - 5 cm grus
 - 10 cm XPS
 - 10 cm grus
 - 50 cm pulvk

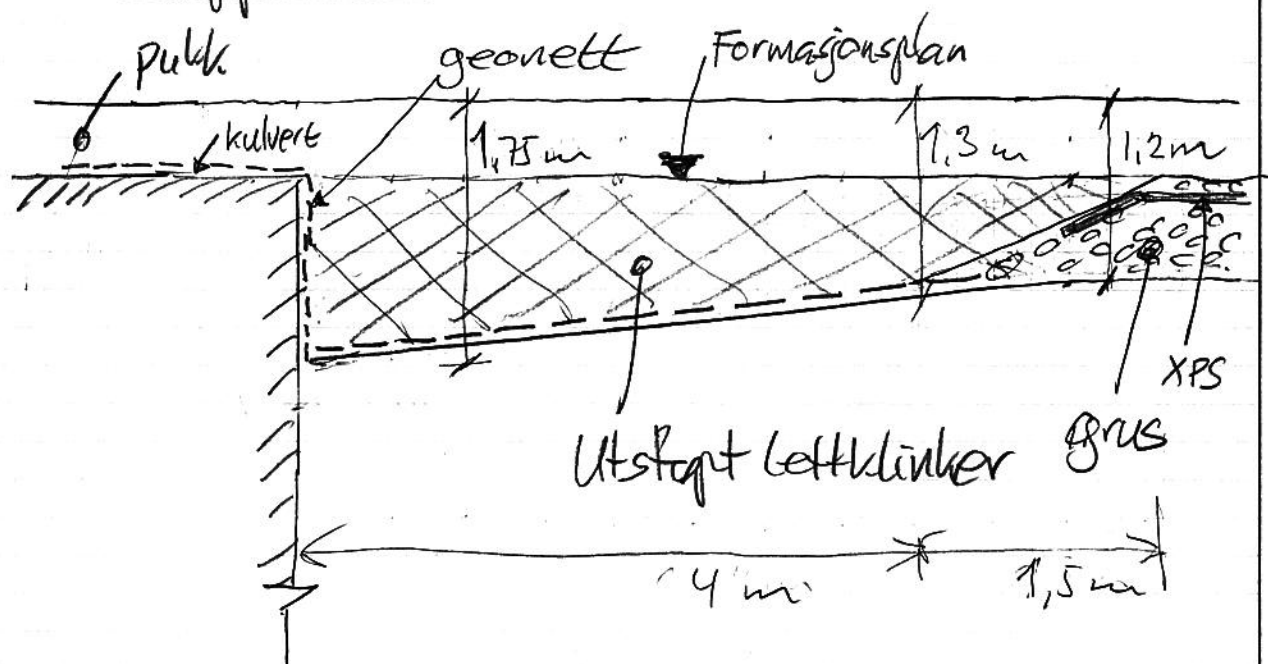
Her er XPS lagt høyt i tverrsnittet, for å unngå at platene kommer under grunnvann (gir dårligere isolasjonsegensk.).

 JBV Ingeniørtjenesten		Side 8	
Prosj. nr. 097029	Prosjekt Underbygning nye spor Gulskogen	Ulf.av Hatt	Dato
Akt. nr.		Kontr. av Baf	Dato 17/2-97

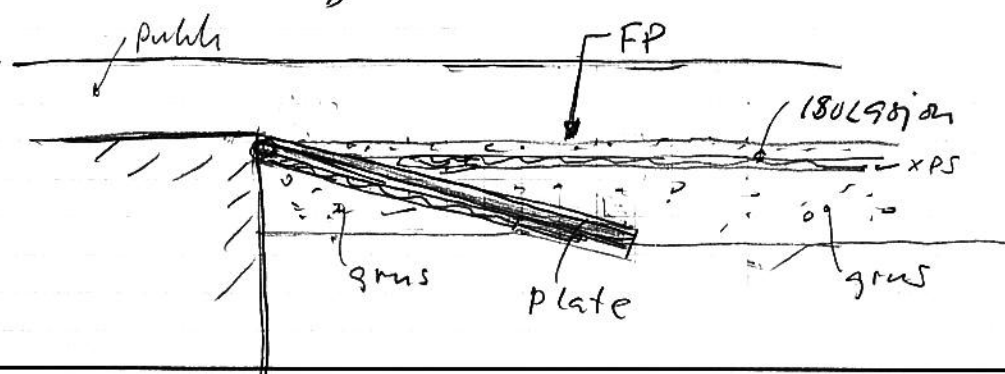
Utkiling mot kulvert


- overgang stiv kulvert / blot undergrunn kan utføres med utstept letttdinker.

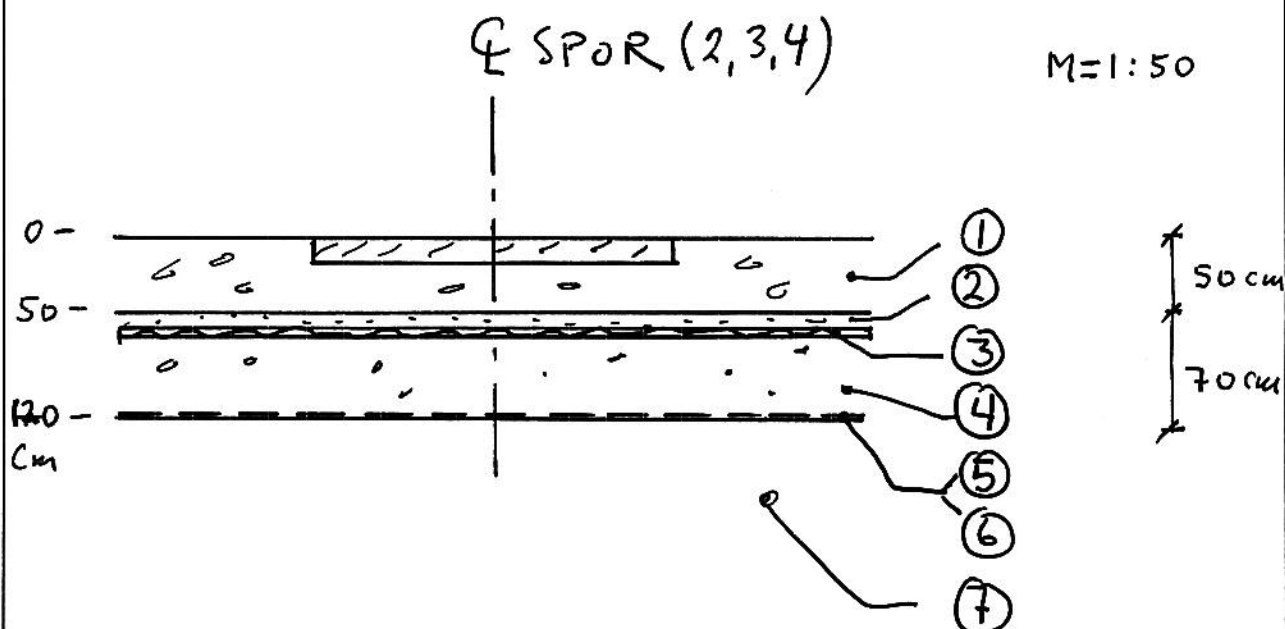
Prinsippskisse:



- Overgangen kan alternativt utføres med avlastningsplate av betong.



 NSB Bane Ingeniørtjenesten		Side 9	
Prosj. nr. 097039	Prosjekt Underbygning nye spor. Gulsåugen	Utt. av Baf	Dato 18/7-97
Akt. nr.	SKISSE TYPISK SNITT	Kontr. av	Dato



① - Ballastpukk $t = 50 \text{ cm}$ (min)

② - Grus, $t = 10 \text{ cm}$

③ - Isolasjonsplater (med fals)
XPS (ekstrudert polystyren)

* tykkelse $t = 60 \text{ mm}$ når grus i ④

$t = 100 \text{ mm}$ når stein i ④

* bredde $5,0 \text{ m}$ under spor

* trykkstyrke min. 400 kPa ved 5% def.

④ - Grus $t = 54 \text{ cm}$

- Sprengstein $t = 45 \text{ cm}$ (velgradert)

$d_{\text{max}} \leq 22,5 \text{ cm}$ ($\frac{1}{2} t$). Avrettes
med 5 cm grus/sand

⑤ - Geonett el. vevet duk

⑥ - Fiberduk, kl. 4

⑦ - Undergrunn, leire