

Vestfoldbane. Km 54.976. Fylling mellom Mallinggt og Austadstj.

Setningsberegninger.

Forutsetninger:

Fyllinga bygd ca. 1880.

Utridelse til dobbeltspor høsten 1939 og utover til 1942. For å bedre stabiliteten ble det lagt til ei kontrafylling. (~~Fordypning mellom bane og isdammer gjenfylt.~~)

~~Temperatur på nedlagt tegning~~

Grunnboringer utført 1936
Jugen Ödometerstøt.

Ved beregninge deles undergrunnen i 3 lag som vist på tegning

Fyllingas mål:

Fylling:	bredde	13 m.	høyde	5 m.
Kontraf.	"	8.0	"	2.4
Oppt.	"	9.0		2.0

Romsvekt fyllmater. 1.8

Grunnvannstand antas ved opprinnelig terreng. Antas hydrostatisk trykknad. i prøver.

~~Beregning av konsolideringssegenskaper på grunnlag av grunnundersøkelser.~~

Beregning av konsolideringssegenskaper på grunnlag av grunnundersøkelser.

Lag 1

Midlere målte vanninnholdsvolumprosent
= 56.7%

Antas spes. vekt $\gamma_s = 2.75$

Vektprosent vann $\frac{0.567 \cdot 100}{(1 - 0.567) \cdot 2.75} = 47.6\%$

$$Porefall = \frac{0.567}{1-0.567} = \underline{1.31}$$

$$e_c \text{ av diagram} = \underline{0.37}$$

$$\text{Korreksjonsfaktor for konsolidering} = \underline{1.5}$$

Lag 2.

$$\text{Midlere m\aa lte vanninnhold i volumprosent} = 47.5\%$$

$$\text{Vektsprosent vann} = \frac{0.475 \cdot 100}{(1-0.475) \cdot 2.75} = \underline{33.0\%}$$

$$\text{Porefall} = \frac{0.475}{1-0.475} = \underline{0.91}$$

$$e_c \text{ av diagr.} = \underline{0.17}$$

$$\text{Korreksjonsfaktor for kons. setning} = \underline{1.5}$$

Lag 3.

$$\text{Midlere m\aa lte vanninnhold i volumprosent} = 46.9\%$$

$$\text{Vektsprosent vann} = \frac{0.469 \cdot 100}{(1-0.469) \cdot 2.75} = \underline{32.0\%}$$

$$\text{Porefall} = \frac{0.469}{1-0.469} = \underline{0.88}$$

$$e_c \text{ av diagram} = \underline{0.18}$$

$$\text{Korreksjonsfaktor for kons. setning} = \underline{1.2}$$

Berekening av setninger

- 1.) Setning midt under fylling på grunn av kontrafylling og opptylling

Tilleggsbelastning

Kontrafylling og opptylling regnes som linjelaster.

$$\text{Kontrafylling } p = 8 \cdot 2,4 \cdot 1,8 = 34,5 \text{ t/m}$$

$$\text{Opptylling } p = 9 \cdot 2,0 \cdot 1,8 = 32,4 \text{ t/m}$$

$$\Delta \sigma_z = \frac{2P}{\pi z} \cdot \cos^2 \alpha \quad (\text{SGI med. 5})$$

$$\Delta s = K \cdot \Delta H \cdot \frac{c_e}{1+e_0} \log \frac{p_0' + \Delta p}{p_0'}$$

Lag	K	c_e	ΔH	e_0	p_0'	$\Delta \sigma_z$	$\frac{c_e}{1+e_0}$	$\log \frac{p_0' + \Delta p}{p_0'}$	Δs
1	1,5	0,37	6	1,31	13	0,2	0,16	0,006	0,86
2	1,5	0,17	6,3	0,91	19	0,75	0,09	0,017	1,42
3	1,2	0,18	7,0	0,88	26	1,15	0,095	0,019	1,52

$$\Sigma s = \underline{\underline{3,83 \text{ cm}}}$$

- 2.) Setning under midten av Kontrafylling

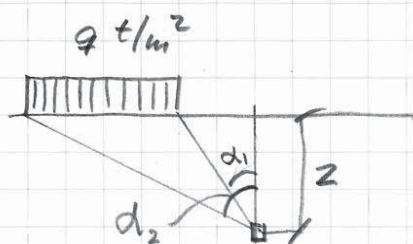
Tilleggsbelastning etter tabell i Pub. 16 side 3.

$$L/B = \infty, \quad B = 8 \text{ m}$$

Lag	K	c_e	ΔH	e_0	p_0'	$\Delta \sigma_z$	$\frac{c_e}{1+e_0}$	$\log \frac{p_0' + \Delta p}{p_0'}$	Δs
1	1,5	0,37	6	1,31	3,0	3,9	0,16	0,36	52,0
2	1,5	0,17	8	0,91	10,0	2,0	0,09	0,08	8,6
3	1,2	0,18	7	0,88	17,0	1,3	0,095	0,03	2,4

$$\Sigma s = \underline{\underline{63,0 \text{ cm}}}$$

3) Setning ved kontrafyllingens indre kant



Tilleggspeining etter formel

$$\Delta \sigma_2 = \frac{q}{\pi} \sum_{\alpha_1}^{\alpha_2} (\sin \alpha \cos \alpha + \alpha)$$

$$\alpha_1 = 0.$$

dvs.

$$\Delta \sigma_2 = \frac{q}{\pi} (\sin \alpha_2 \cos \alpha_2 + \alpha_2)$$

$$\alpha_2 \text{ lag 1} = 70^\circ \quad \therefore \Delta \sigma_2 = \frac{q}{\pi} (0,94 \cdot 0,34 + 1,22) = 0,49q$$

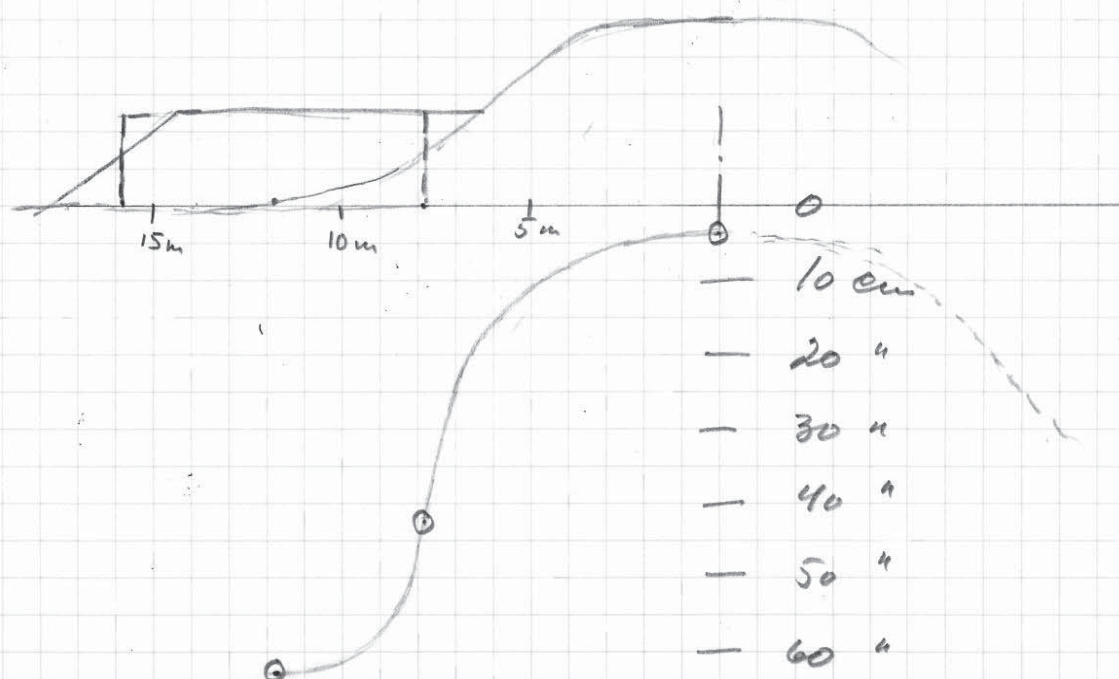
$$\alpha_2 \text{ lag 2} = 40^\circ \quad \therefore \Delta \sigma_2 = \frac{q}{\pi} (0,64 \cdot 0,77 + 0,70) = 0,38q$$

$$\alpha_2 \text{ lag 3} = 25^\circ \quad \therefore \Delta \sigma_2 = \frac{q}{\pi} (0,42 \cdot 0,91 + 0,44) = 0,27q$$

lag	K	c_c	Δh	e_0	P_0'	$\Delta \sigma_2$	$\frac{c_c}{1+c_0}$	$\log \frac{P_0' + \Delta \sigma_2}{P_0'}$	Δs
1	1,5	0,37	6	1,31	3,0	2,1	0,16	0,23	33,1
2	1,5	0,17	8	0,91	10,0	1,6	0,09	0,065	7,0
3	1,2	0,18	7,5	0,88	17,0	1,2	0,096	0,03	2,6

$$\Sigma \Delta s = \underline{\underline{42,7 \text{ cm}}}$$

Variasjon av setninger langs tversten.



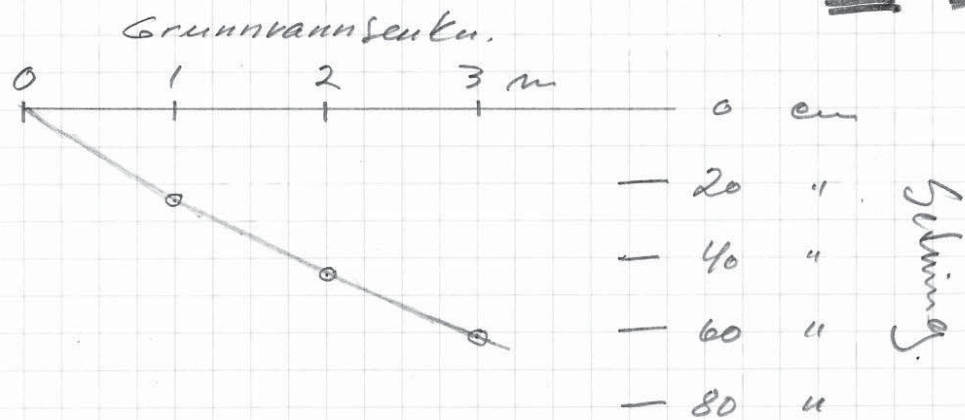
5

4) Settninger på grunn av evt. grunnvannsenke.
(Ved indre kant av konthafylling)

Senkning av gr. v. st. 1, 2 og 3 m.

Lag	K	C _e	ΔH	e ₀	P ₀ '	ΔP			$\frac{C_c}{1+e_0}$	1m	2m	3m	1m	2m	3m
						1m	2m	3m		$\log \frac{P_0' + \Delta P}{P_0'}$	$\log \frac{P_0' + \Delta P}{P_0'}$	$\log \frac{P_0' + \Delta P}{P_0'}$	Δs	Δs	Δs
1	1.5	0.37	6	1.31	3.0	1	2	3	0.16	0.125	0.22	0.30	18.0	31.7	43.2
2	1.5	0.17	8	0.91	10.0	1	2	3	0.09	0.04	0.08	0.114	4.3	8.6	12.3
3	1.2	0.18	7.5	0.88	17.0	1	2	3	0.096	0.025	0.05	0.07	2.2	4.3	6.0

Σs 24.5 44.6 61.5



5.) Settning av fyllinga fra 1881 (Under midenaufylling)

Tilleggsbelastn. etter tabell i Pub 16 side 33

$L/B = \infty$. $B = 13$ m.

Lag	K	C _e	ΔH	e ₀	P ₀ '	ΔP	$\frac{C_c}{1+e_0}$	$\log \frac{P_0' + \Delta P}{P_0'}$	Δs
1	1.5	0.37	6	1.31	3	8.5	0.16	0.58	83.5
2	1.5	0.17	6.3	0.91	9	6.3	0.09	0.23	19.5
3	1.2	0.18	7.0	0.88	16	4.0	0.095	0.097	7.7

Σs = 110.7 cm

Selvingenes tidsmessige forløp

Antas $c_v = 10^{-7} \text{ m}^2/\text{sek.}$ i hele dybden.

To-sidig drenering - triangelcort trykklingsdiagr.
 $2H = 19 \text{ m.}$

$$\frac{H^2}{c_v} = \frac{90}{10^{-7}} = 9 \cdot 10^8$$

Etter diagr.

Konsolidering i %	30	40	50	60	70	80	90
Tid.	8 mnd	1,8 år	2,5 år	4,5 år	7 år	12 år	20 år

Dvs. at konsolidering på grunn av både
 fylling 1880 og kontrafylling 1940 skulle
 være mer avslutta.

Ensidig drenering.

$$\frac{H^2}{c_v} = \frac{361}{10^{-7}} = 3,6 \cdot 10^9 \quad 90\% \text{ kons. etter } \underline{\underline{80 \text{ år}}}$$

$$c_v = 5 \cdot 10^{-8}$$

$$\text{To-sidig dr. } \frac{H^2}{c_v} = \frac{90}{5 \cdot 10^{-8}} = 1,8 \cdot 10^9$$

90% konsolidering etter 40 år.

$$\text{Ensidig dr. } \frac{H^2}{c_v} = \frac{361}{5 \cdot 10^{-8}} = 7,2 \cdot 10^9$$

90% konsolidering etter 150 år.

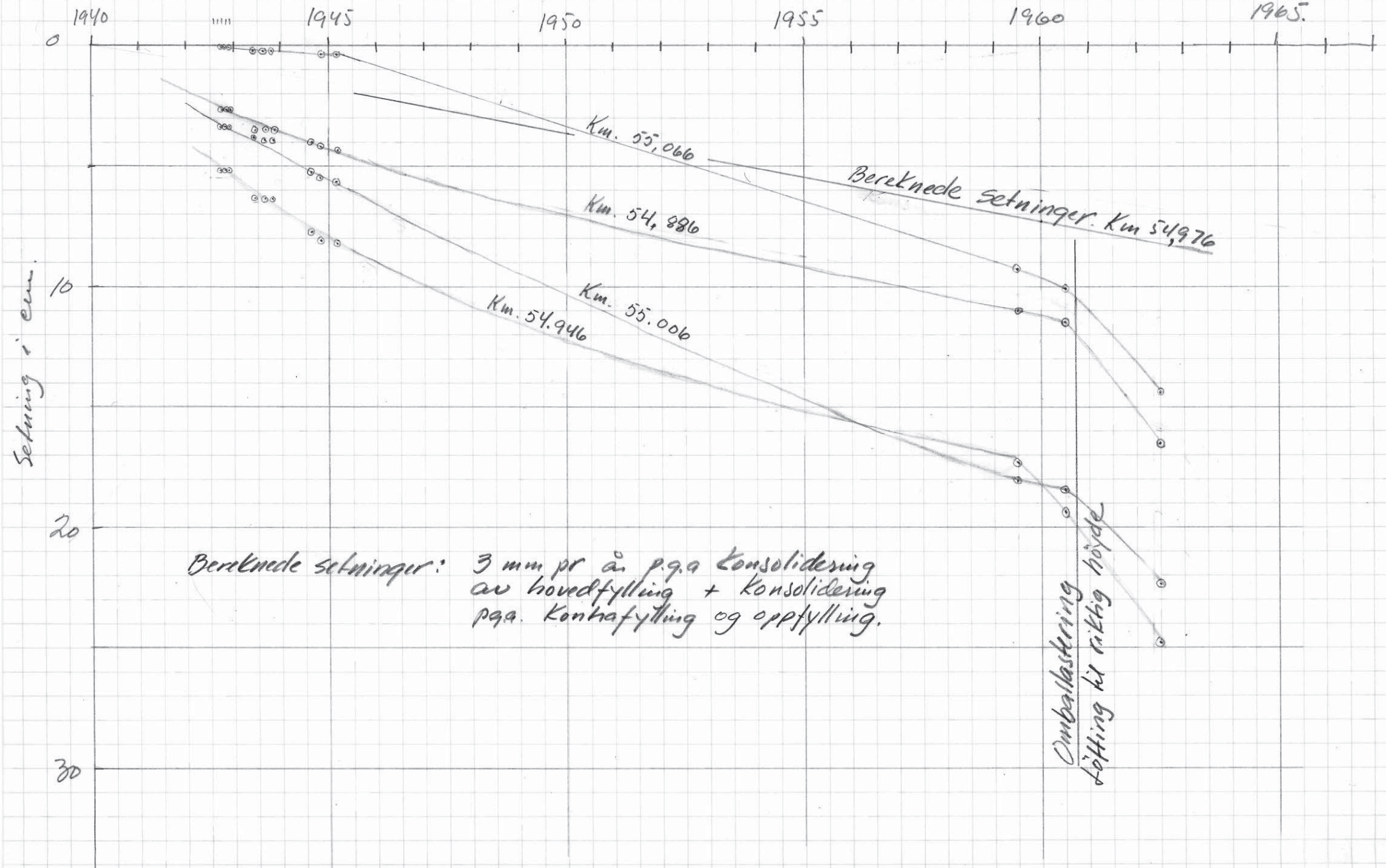
Konsolidering av hovedfylling er vist på
 tegning for forskjellige alternativer.

26/11-1962

K. Hv.

Vestfoldbanen Km 47,78 - 55,11

Observerte Setninger.



Vestfoldbanen

Km 54.976

1881

2

3

4

5

6

7

8

9

1890

95

1900

1910

1920

30

40

50

60

70

1980

2030

2080

2180

Setningsforløp i hovedfylling bygget ca 1880

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

110

120

130

140

150

Antatt $ev = 5 \cdot 10^{-8}$ sek/m² Ensiktig drenering

Antatt $ev = 10^{-7}$ sek/m² Ensiktig drenering

Antatt $ev = 10^{-7}$ sek/m² Tosiktig drenering

Største mulige setning
pga. kons. av hovedfylling
i perioden 1940-1960 = 6 cm
dvs ca 3 mm pr år.

Total setning bereknet til ca 110 cm.

Tabell Setninger i cm.

Vertfjoldbana. Km 54.976

Ikke oppfylt.

$$\text{Vekt: } 8.24 \cdot 1.8 = 34.5 \text{ t/m}$$
$$2.4 \cdot 1.8 = 4.3 \text{ t/m}^2$$

Ant. konhafylling
oppf. 1939/40

fylling 1881

~~(Oppfylt 1939/40)~~

∇
Isdammen

$$\text{Vekt } 9.0 \cdot 2.0 \cdot 1.8 = 32.4 \text{ t/m}$$
$$2.0 \cdot 1.8 = 3.6 \text{ t/m}^2$$

$W = 47.6 \%$
 $e_0 = 1.31$
 $C_c = 0.37$

Lag 1

Kvikkleire

Lag 5

$W = 33.0 \%$
 $e_0 = 0.91$
 $C_c = 0.17$

Lag 2

Sethningsberegning 2

Sethningsberegning 3 og 4

Sethningsberegning 1 og 5

$W = 32.0 \%$
 $e_0 = 0.88$
 $C_c = 0.18$

Lag 3

M 1/2000

26/11 - 62 K.Hv.

Situasjonsplan M. 1/1000

Km 54.906

Sportsplass

Tennisbane.

5

Profil

Jernpel 1.

Jernpel 2.

Jernpel 3.

Basisl.

Bolt i hydrant

886

54.9

5056

946

5057

976

5058

006

0947

Bolt i fjell. 385 m

Skoger

10

15

DAM

54.976

Km 54.976

11-

7-

5-

Tverrprofil km. 54.976

M. 1:200

N.S.B. Hovedstyret

Innk. 22. JUNI 1964

Nr. 684/55

Nr. 684/150

M. 1:200

Kontrollskjema nivelement

[illegible]

Ben. Manner

Forandringer		Forandringer		
<u>Vestfoldbanen</u> FORSKYVNINGER I FYLLINGEN mellom. Mallinggt. og Austadskj, km 54,8 - 55,1. Kontrollpeler nedsatt høsten 1962.			Målestokk M 1:1000 1:200	Tegn. ⁶ / ₁₂₋₆₂ R. Ruud Trac. ²⁰ / ₂₋₆₃ S. Pedersen Kfr.
NORGES STATSBANER DRAMMEN DISTRIKT 9/4-63 Røn Gjelstad			Erstatning for: B.18296 Erstattet av: 201, 1980	

NORGES STATSBANER
HOVEDSTYRET, OSLO

Telegr.adr.: Jernbanestyret
Postadr.: Storgt. 33
Telefon: 42 68 80

GJENPART: Gk.

Gk. 198

Bilag (antall)

Distriktsjefen

DRAMMEN

Deres ref. og datum

512/7/1 GJ

Eget saknr. og ref. (bes oppgitt ved svar og forespørsler)

624/63B Khv

Datum

14. MAI 1963

Sak

VESTFOLDBANEN GRUNNFORHOLDA VED DANVIK KM 55.00

Det vises til brev til Hovedstyret av 16.11.1962 og 16.4.63, samt til befaring på stedet høsten 1962.

Grunnundersøkelser ble foretatt av Geoteknisk kontor i 1936. Disse viser at grunnen under fyllinga består av løs leire til stor dybde, ca kote + 15 ved km 54,976. Stabiliteten var dårlig og det ble anbefalt bygget kontrafylling i forbindelse med ombygging til normalspor. Kontrafylling ble utlagt i 1940/41.

Det er foretatt en detaljert stabilitetsberegning på fyllinga slik den ligger i dag. Det er da også tatt hensyn til de utgravningene som er foretatt i forbindelse med idrettsanlegget like ved jernbanen. Minste sikkerhet mot utglidning er funnet lik 1,35. Dette må anses tilfredsstillende. Utgravningen ved idrettsanlegget ser ikke ut til å ha forverret stabiliteten.

Hovedfyllinga ble bygget ca 1880. Konsolideringssetningene på et slikt mektig leirlag tar meget lang tid, anslagsvis 50-100 år, men skulle på det nåværende tidspunkt være nær avsluttet.

Det er foretatt en setningsberegning under forutsetning av at grunnvannstanden er blitt senket i området omkring fyllinga. Denne viser at senkning av grunnvannstanden 1, 2 og 3 m gir setninger henholdsvis ca 25, 45 og 60 cm.

Sannsynligvis skyldes de store setningene grunnvannsenkning på grunn av arbeidene som er utført på begge sider av fyllinga de siste åra, idrettsanlegget og utbedring av overvannsgrøfta i forsenkningen mellom isdam og jernbanefylling. Dessuten kan en del av setningene skyldes konsolidering som følge av kontrafylling. Man kan dessuten vise til den generelle grunnvannsenkning som foregår i mange tettbygde strøk.

Man avventer nye målinger ved innmalt basislinje for våren og høsten 1963.

For Generaldirektøren

NORGES STATSBANER
HOVEDADMINISTRASJONEN — OSLO 1

Telegr.adr.: Jernbanestyret
Postadresse: Storgaten 33
Telefon: 20 95 50

Gjenpart: Gk, Bvk.

Bilag (antall)

2

Distriktsjefen

DRAMMEN

Deres ref. og datum

6841/54,9 26.9.70

Eget saknr. og ref.

6841/55 B/Baf.

Datum

10. OKT. 1970

Sak

OPPFYLLING MELLOM VESTFOLDBANEN KM 54,9 OG MARIENLYST
FOTBALLSTADION

Grunnboringer for undersøkelse av jernbanefyllingens stabilitet på dette sted ble utført av Geoteknisk kontor i 1936, og resultatene fremlagt i rapport Gk 198 a. Stabiliteten viste seg å være dårlig, og det ble anbefalt utlagt kontrafylling på linjens venstre side, hvilket ble gjort i 1940/41.

Fyllingen har vært utsatt for relativt store setningsbevegelser, og av den grunn ble det våren 1963 utført detaljerte stabilitetsberegninger, hvor det også ble tatt hensyn til utgravninger i forbindelse med idrettsanlegg like ved. Minste sikkerhet mot utglidning ble beregnet til 1,35.

I forbindelse med den nå ønskede oppfylling mellom Marienlyst Fotballstadion og eksisterende kontrafylling vil man presisere at grunnforholdene er meget dårlige. Grunnen består av løs kvikkleire til stort dyp, og det tales derfor ikke særlig store inngrep hverken i form av oppfylling eller utgravning.

Man finner likevel at en beskjedne oppfylling til det nivå som er vist på vedlagte tverrprofil, kan tillates.

Norges Statsbaner påtar seg intet ansvar for eventuelle skader som, i forbindelse med oppfyllingen, måtte påføres idrettsanlegget.

For Generaldirektøren