

MERÅKERBANEN KM 8,7 UROLIG JERNBANEFYLLING VED SURVİKA, TRONDHEIM  
TEGNING GK 2644,1

INNLEDNING

Fyllingen er bygget over en bukt av Strindfjorden. Ved flo sjø går vannet helt opp til fyllingsfot og sjøen står hardt på til sine tider.

Fyllingen består av blandede masser av leire, sand, grus og stein. Det er utfyllt en jeté av store stein mot sjøsiden.

Det er oppgitt at linjen synker mellom km. 8,65 og 8,80. Mellom hovedjusteringer i 1947 og 1957 var det observert ca. 7 cm. setning. Det er også hevdet at det forekommer forskyvninger i sideretningen. En setning på 7 mm pr. år er i og for seg en beskjeden setning på en jernbanelinje. Det klages imidlertid fra lokomotivpersonalets side på linjens tilstand og det er betegnende at stedet blant det kjørende personale populært går under navnet av "Hustadvika".

For å bringe på det rene om den urolige skinnegang kunne tilskrives forsømmelse fra baneformannens side ble det for en tid foretatt midlertidig skifte av baneformann. Den nye baneformannen var en anerkjent dyktig mann og skiftet ble foretatt på en slik måte at de to baneformenn ikke skulle være kjent med årsaken. Det viste seg at det ikke ble noen forbedring av forholdene.

GRUNNUUNDERSØKELSER

Grunnuundersøkelser ble igangsatt etter anmodning av Distriktsjefen, Trondheim, for å bringe på det rene årsaken til de urolige forhold på skinnegangen.

Det er utført dreiesonderinger, prøvetaking og vinge boring i to profiler ved km. 8,66 og 8,72.

Boringene er som vanlig foretatt like inntil fyllingsfot. Det er utført en enkelt vinge boring i  $45^{\circ}$  vinkel på skrå under fyllingen for å bestemme skjærfastheten under midten av fyllingen i jordlag som antas å være konsolidert etter lang tids belastning.

Poretrykket i grunnen er bestemt ved hjelp av piezometer. i tre terrengpunkter. Det er nedsett to piezometer i forskjellige dybder ved hvert målested.

Resultatet av undersøkelsene fremgår av vedlagte tegning.

#### GRUNNFORHOLD

Grunnen består av vekslende lag kvikkleire, mjele og mosand.

Under en øvre forvitringssone på fra 2-4 m tykkelse øker den udrørte skjærfasthet lineært mot dypet. Forholdet  $\frac{\Delta s}{\Delta p} = 0,14$ .

Det er en viss spredning mellom resultatene av vinge bor og konusbestemmelser, men uoverensstemmelsen er ikke større enn det ofte forekommer.

Allerede under befaringen fikk man mistanke om at det var artesisk trykk i grunnen. De utførte poretrykkmålinger har i høy grad bekreftet dette. Poretrykket øker lineært mot dypet og ligger i en dybde av 15 m, opptil  $7 \text{ t/m}^2$  (7 m vannsøyle) over det hydrostatiske trykk målt i forhold til den observerte grunnvannstand.

#### STABILITET OG BEVEGELSER

Nødvendig skjærfasthet i leire under en 3 m høy jernbanefylling, er beregningsmessig lik  $1,5 \text{ t/m}^2$ . Med de målte skjærfastheter er derfor sikkerheten mot utglidning meget liten. Det er observert en oppbulning på utsiden av fyllingen, men det er ikke mulig å avgjøre hvorvidt dette skyldes plastiske deformasjoner eller materialtransport som følge av erosjon.

De utførte undersøkelser har ikke gitt noe klart svar på årsaken

til bevegelsene. Man kan antakelig se bort fra muligheten for konsolideringssetninger. da fyllingen har ligget helt siden jernbanen ble anlagt i 1881. Andre muligheter som kan tenkes er følgende:

1.

Bevegelsene skyldes plastiske deformasjoner i leire— mjeljelagene som følge av at grunnen er belastet nær opp til bruddstadium. Dette må ses i sammenheng med de høye poretrykk som er målt.

2.

Erosjon ved bølgeslag mot fyllingskråningen idet steinjeteen er lagt opp uten filter mot fyllmassene.

#### SIKRINGSTILTAK

Uansett hvilken av disse årsaker (om noen av dem) er den riktige, vil det i begge tilfelle være hensiktsmessig å legge ut en kontrafylling på utsiden av fyllingen. En slik kontrafylling er angitt på vedlagte tegning idet fyllingen legges ut i dosering 1:7 fra et punkt som skjærer nåværende fyllingskråning i kote 2,3.

Kontrafyllingen legges ut fra stikkrenne ved km. 8,6 - ca. km. 8,8 hvor den går ut i 0 ved østre ende av fyllingen.

Med denne foranstaltning blir den beregnede sikkerhetskoeffisient lik 1,3.

Kontrafyllingen vil samtidig tjene som erosjonsbeskyttelse. Den skal utlegges av stein fra fjellsprengning. Det kan brukes sams masser, men såvidt mulig foretas en sortering, slik at den mest subbusholdige steinen blir lagt underst og større stein sortert ut og lagt på toppen.

De utlagte masser vil medføre en del konsolideringssetningen, og man må regne med at setningene den første tiden heller vil øke enn avta. På lengre sikt regner vi imidlertid med at foranstaltningen vil bringe fyllingen i ro.

I tillegg til dette arbeidet skal det utføres en vertikal sanddrenering for å fjerne<sup>det</sup> store artesiske trykk i grunnen. Det hadde vært ønskelig å utføre denne drenering under kontrafyllingen

men av hensyn til risikoen for nedsettelse av leirens skjærfasthet ved omrøring under arbeidet må man avstå fra drenering på utsiden. På innsiden av fyllingen kan derimot drenering utføres uten risiko.

Dreneringen skal bestå i nedsettelse av 6" vertikale sanddren til minst 12 m under terreng. Drenene skal plasseres i en rekke langs fyllingens innside med en innbyrdes avstand av 2 m *c/c*. Dreneringen skal utføres fra km. 8,60 - 8,75 = ca. 150 m. Omkostningene vil antakelig dreie seg om ca. kr. 50,- pr. dren til sammen = ca. kr. 3500,-. Geoteknisk kontor disponerer utstyr til utførelse av vertikale sanddren og kan stille arbeidsleder til disposisjon. Det forutsettes at kontoret varsles i god tid før arbeidet skal settes i gang.

Dreneringsarbeidet er enkelt å utføre og vil gi en øyeblikkelig forbedring av stabiliteten. Dette arbeidet skal derfor utføres først og før man setter i gang med utfylling av kontrafylling. Arbeidet kan ikke utføres under frost og må derfor enten igangsettes allerede i høst eller det må bero til våren.

#### SAMMENDRAG

De utførte grunnundersøkelser viser at grunnen består av vekslende lag løs kvikkleire, mjele og mosand som står under artesisk trykk.

Sikkerheten mot utglidning er for liten og fyllingen må sikres ved vertikal sanddrenering på innsiden og utlegging av kontrafylling på utsiden.

De foreslåtte sikringsarbeider vil også bidra til å redusere deformasjonene i fyllingen sett på lang sikt, men man må være forberedt på en viss økning i setningene den første tiden inntil konsolidering er oppnådd.

Oslo, 16. oktober 1959.

*W. Skaven-Haug*

*H. Larsen*

