

BERGENSBANENUMMER

MEDDELELSER FRA NORGES STATSBANER

NR. 3
17. ÅRGANG



JUNI
1942

BISCHOFF FELTBANEMATERIELL



TIPPSVOGNER — TRALLER
HJULGANGER — LAGERE
KLATREVENDEPENSER
KLATREDREIESKIVER

TH. SMITH-CHRISTENSEN

MUNCHSGATE 5 - OSLO

Telefon 32780

Telgr. „Smicris“



„Anchor“

Påkjørsko og Trekkjalje

bør være standardutstyr på hvert lokomotiv og finnes ved hver baneavdeling. „Anchor“-merket er garanti for kvalitet i konstruksjon og materialer.



Eneforhandler:

**NOR/K DIAMANT
BORING / OSLO**

Maskinavd.

Telf. 1256

MEDUSA VANNTETT CEMENT

INGENIØRER, KONTRAKTØRER
ENTREPRENØRER, BYGMESTERE
ARKITEKTER

MEDUSA *vanntett cement* — amerikansk oppfindelse, men norsk fabrikkat — er nøie prøvet gjennom årrekker. Medusa-pulveret er tilsatt under cementformalingen og derfor på den mest intime måte blandet jevnt og ensartet.

MEDUSA *vanntett cement* brukes med fordel overalt, hvortil tett og uangripelig betong er nødvendig, f. eks. til rør, taksten, hullsten og andre cementvarer, siloer, brønner, tanker, bassenger, dambygninger, kloaker, grunnmurer, kjellere, gulv, vegger med korkisolasjon (korkbetong) etc. Norges Statsbaner har brukt Medusa vanntett cement bl. a. til jernbaneanleggene over Tista og Drammenselven.

MEDUSA *vanntett cement* gir en tett og lethåndterlig støpe- og pussmørtel av høyeste styrke og er derfor det greieste og billigste materiale av sitt slags i handelen. Føres alltid på lager for rask levering. Forlang tilbud og opplysninger hos cementforhandlerne.

1/3 DALEN PORTLAND CEMENTFABRIK, BREVIK

VARSKO HER!



LYNIT A pulverformig sikkerhetssprengstoff til sten, jord og stubber.

LYNIT B plastisk sikkerhetssprengstoff til fjellsprengning og skytning av sten.

GLYKOLIT frostfri dynamitt til all slags sprengning.

Lagere over hele landet.

Grubernes Sprengstoffabriker

Rådhusgt. 2, Oslo.

Telefon 25617.

Telegramadresse „Lynit“

X
S.G. HARTMANN
POST BOKS NR. 1 - OSLO

Anleggsmateriell
Transportmaterieill
Måleinstrumenter
Maskinrekvisita
Verktøi etc.

MEDDELELSER FRA NORGES STATSBANER

NR. 3
17. ÅRGANG

INNHOOLD: Dieselhydraulisk lokomotiv for Bergensbanen. — Skred-forbygning i Uradalen. — Telehiving og masseutskifting. — Kai i Granvin for Hardangerbana. — Litt om lufttrykkmålinger. — Gjøvik—Lillehammerbanen. — Flåmsbanen. — Omlegging av Hardangerbana i Skjervet. — Litteraturhenvisninger til utenlandske tidsskrifter m. v. nr. 1089—1102. — Ti år.

JUNI
1942

DIESELHYDRAULISK LOKOMOTIV FOR BERGENSBANEN

Av maskininspektør Erling Haave.

På Bergensbanen har som kjent røyk- og støvplagen vært ganske betydelig, særlig over høyfjellsstrekningen med sine mange tunneler og snøoverbygg, og det hevet seg for noen tid siden bl. a. røster for elektrisering av denne banen. Myndighetene fant imidlertid ikke å kunne ta Bergensbanens fjellovergang og østafør liggende del med i elektriseringsplanen, og spørsmålet om dieseldrift for persontogene på Bergensbanen ble derfor tatt opp. Ved dieseldrift antok man nemlig at enhver synlig røyk vilde bortfalle, likesom kullstøv fra lokomotivet og duggedslag på vognvinduene i tunneler og overbygg vilde være utelukket. Spørsmålet var da om ekshaustlukten kunde tenkes å virke sjenerende og om diesellokomotiver av rimelig vekt og til antagelig pris kunde skaffes.

Etter forslag fra Hovedstyret for N. S. B., gikk Stortinget med på at det skulle søkes anskaffet et enkelt diesellokomotiv til prøve.

I den anbudsinnbydelse som ble utsendt, ble foreskrevet at akseltrykkene ikke måtte overstige 15,2 tonn for drivaksler og 13,5 tonn for løpeaksler. Videre skulde lokomotivet ha en maksimal hastighet av 100 km/time og skulde kunne gå i kurver med 100 m radius.

Med hensyn til trekraften ble foreskrevet at lokomotiv med en tilkoblet togvekt av 140 tonn skulde kunne kjøre strekningen Voss—Finse uten opphold underveis, men med reduksjon av kjørehastigheten over hver av de 7 mellomstasjoner til 35 km/t på 90 min. Toghastigheten skulde ikke overstige 70 km/t med reduksjon til 65 km/t i 250 m kurver. Videre forlangtes at toghastigheten Voss—Taugevann i maksimalstigning — 21,5 ‰ — skulde være 60 km/t på strekningens nedre del og 50 km/t på øvre del.

Med 300 tonn tilkoblet togvekt skulde lok. over samme strekning og under samme forutsetninger ikke bruke over 2 t. 20 min.

Med hensyn til transmisjonen ble det overlatt anbyrderne å tilby elektrisk eller hydraulisk overføring. Det siste alternativ ble tatt med fordi en hadde inntrykk av at elektrisk transmisjon vilde falle forholdsvis tung og kostbar. Dette viste seg også å slå til, idet ingen av anbyrderne kunde tilby et lokomotiv med elektrisk kraftoverføring som kunde garanteres å tilfredsstille det oppstilte program med hensyn til ytelse og vekter.

På grunnlag av de innkomne anbud og etter at endel undersøkelser var foretatt, ble det så i juli 1938 på visse betingelser bestilt et dieselhydraulisk lokomotiv for varig ytelse 2000 hk. En betingelse for at bestillin-

gen skulde anses endelig var at prøvestandsforsøk med den hydrauliske transmisjon, i nærvær av representanter for N. S. B., viste så høy virkningsgrad over de bestemte omdreiningstallområder at de garanterte ytelser kunde ansees oppnåelige.

I henhold hertil er det derfor foretatt en rekke prøver med den hydrauliske transmisjon for å fastslå dens virkningsgradskurver. Nedenfor gjengis som et eksempel kurven for $N_{\text{prim}} = 1000$ hk og $n_{\text{prim}} = 1000$ omdr./min. (fig. 1). Som man ser er den maks. hydrauliske virkningsgrad ca. 84 %, og den ligger over et ganske stort hastighetsområde over 80 %.

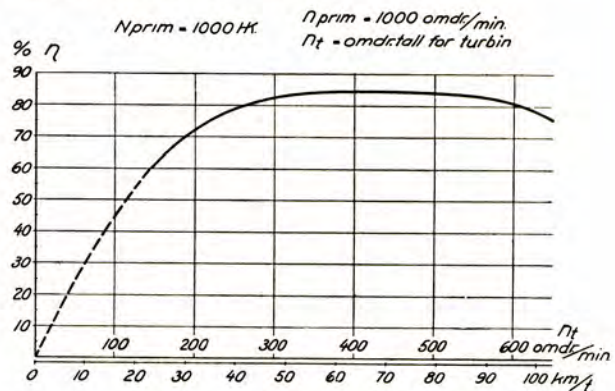


Fig. 1.

Byggingen av lokomotivet var allerede langt på veg da krigstilstanden brøt ut i april 1940. Som følge av krigen er leveringen blitt sterkt forsinket. I januar 1942 kom imidlertid lokomotivet til Oslo og er nå prøvekjørt.

Fig. 2 viser lokomotivets hoveddimensjoner samt akseltrykk i driftsferdig stand inkl. en brenselbeholdning på 2500 kg — tilsammen 85 tonn. Det er altså oppnådd en ikke ubetydelig vektbesparelse i forhold til programmet.

Fig. 3 viser et fotografi av lokomotivet og fig. 4 en snittegning av samme.

Lokomotivet har som typetegningen (fig. 2) viser akselanordningen 1-B B-1. Drivkraften skaffes av to ved siden av hverandre stående, men motsatt rettede dieselmotorer. Hver motor overfører sin ytelse gjennom en trinløs hydraulisk veksler (turbinveksler) til hver sin blindaksel. Disse turbinveksler og blindaksler er ordnet symmetrisk ved hver lokomotivende. Blindakslen er forbundet med de to nærmeste drivhjul ved vanlige utvendige koblestenger. De to motorer med tilhørende driv-

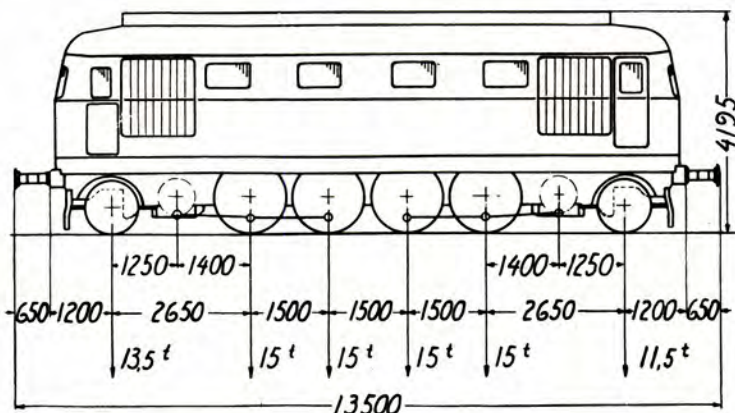


Fig. 2. Hoveddimensjoner ved dieselhydraulisk lokomotiv.

verk er således helt uavhengige av hverandre, og man kan etter valg kjøre med den ene eller den andre eller begge motorer. Hvis man kjører bare med én motor og med lavere hastighet enn 50 km/t, må dog en liten hjelpemotorer på ca. 30 hk settes i gang for drift av en del hjelpemaskineri.

Lokomotivrammen er av vektshensyn helseveiset. Den er vel avstivet, bl. a. gjennom den stålstøpte felles bunnramme for motorene. Rammen hviler på akselkassene gjennom en trepunkts fjæropphengning. De to løpeaksler er utformet som bisselboggier.

Maskineriet er dekket av en helt lukket overbygning av profiljern og pressete plater. Overbygget er i rekkefølge delt i: førerhus, kjølerrom 1, motorrom, kjølerrom 2 og rom for hjelpemaskineri. Tunneler i de to kjølerrom gir forbindelse mellom motorrommet og de to enderom. Ved begge ender av lokomotivet er det innsatt dører med overgangsutstyr.

Motorrommet inneholder det egentlige driftsmaskineri samt brenselstanken. Hele taket over motorrommet kan tas av, slik at motorer etc. kan løftes ut.

Kjølerne er anbrakt vertikalt ved ytterveggene på begge sider. De dekkes utvendig av spjeld som er regulerbare fra førerhuset. Nærmest spjeldene står kjølerseksjonen for motorsmøreljen. Innenfor denne står side om side vann- og drivvæskeskjølerne. Kjølerluften suges altså inn

gjennom spjeldene, går gjennom kjølerne og ut gjennom den vertikale viftesjakt i taket over hvert kjølerrom. Viftene drives fra en hjelpeveksel for hver maskinsats og kobles automatisk til motor eller drivhjul etter som vedkommende motor går eller ikke. I viftesjaktene munner også hovedmotorenes eks-haustrør ut, slik at ekshausten hvirvles til værs, godt blandet med kjølerluften. Viftesjaktene kan tildekkes ved skyveluker på taket, så snø og regn ikke trenger inn når lokomotivet står.

Hoveddieselmotorene er 6-sylindrede 4-takts maskiner med sylinderdiameter 300 mm og slaglengde 380 mm. Slagvolum altså 161 l. De er levert av M. A. N. Augsburg. Hver motor gir med Büchi ladevifte en varig ytelse på 1000 hk ved 700 omdr. pr. min., — time-

ytelse 1050 hk. Ladeluftens overtrykk er ca. 0,3 atm. Ladeviftens omdreiningstall maks. ca. 12000 omdr./min.

Motoren er forbundet med overføringsakslen ved en hylsefjærkobling system Renk. Overføringsakslen står gjennom en tannhjulsveksel, som øker omdreiningstallet, i forbindelse med turbinvekselens pumpehjul. Turbinvekselens ytelse vokser med 3. potens av omdreiningstallet, slik at et øket omdreiningstall gir forholdsvis betydelig vektreduksjon.

Turbinvekselen er av Krupps fabrikkat — system Lys-holm-Smith. Pumpehjulet har stillbare skovler. Når skovlene lukkes helt stanses væskesirkulasjonen og det overføres ingen ytelse. Turbinhjulet har 3 sett skovler som drivvæsken etter hvert må passere, idet væskens strømningsretning mellom 1. og 2. og 2. og 3. trin vendes i faststående ledeskovlsett. Som drivvæske brukes petroleum tilsatt 5% smørelje (av hensyn til vekselslagre). Turbinvekselen virker som en trinløs momentomformer med maksimalt oversetningsforhold ca. 4,5 : 1. Hvis sekundæromdreiningstallet avtar i forhold til det primære omdreiningstall så øker sekundærmomentet automatisk.

Turbinakselen overfører endelig ytelsen gjennom en vendeveksel og en etterveksel over vedkommende blind-aksel til drivhjulene. På grunn av den trinløse hydrau-



Fig. 3. Dieselhydraulisk lokomotiv.

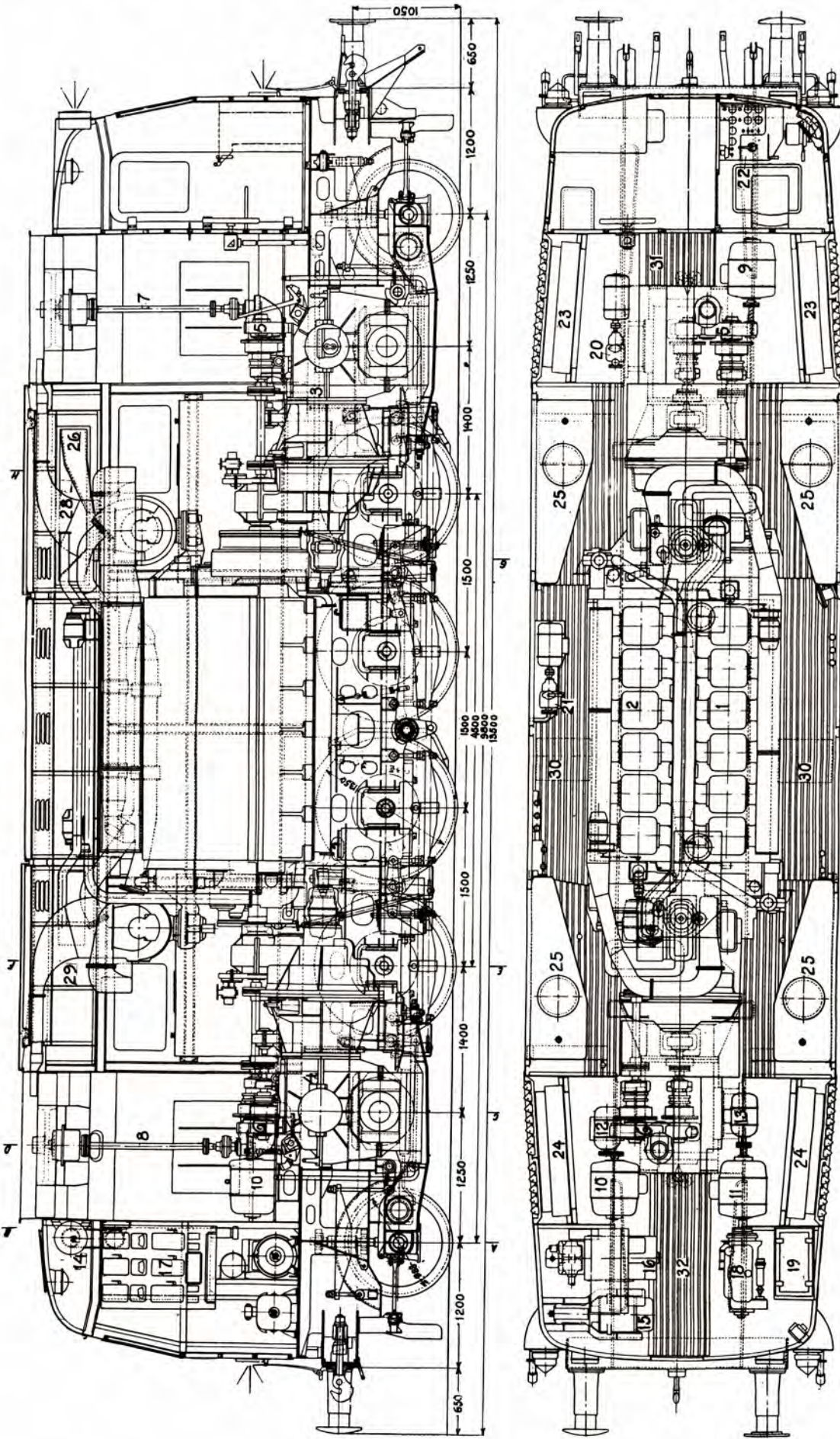


Fig. 4. Snitt og grunnplan av dieselhydraulisk lokomotiv, konstr. Fried. Krupp A.G. L. d. 3271.

- 1. Dieselmotor I.
- 2. Dieselmotor II.
- 3. Vekselkasse I.
- 4. Vekselkasse II.
- 5. Hjelpedrift I.
- 6. Hjelpedrift II.
- 7. Drift av kjølevifte I.
- 8. Drift av kjølevifte II.
- 9. 220 V generator I.
- 10. 220 V generator II.
- 11. 220 V generator III.
- 12. 32 V generator I.
- 13. 32 V generator II.
- 14. Styreformer.
- 15. Kompressor.
- 16. Vakuumpumpe.
- 17. Apparatavle.
- 18. Mercedes Benz hjelpediesel.
- 19. Batteri.
- 20. Petroleumpumpe I.
- 21. Petroleumpumpe II.
- 22. Olje- og vannkjøler I.
- 23. Olje- og vannkjøler II.
- 24. Vakuumpumpe.
- 25. Frennselbeholder.
- 26. Luftfilter I.
- 27. Luftfilter II.
- 28. Ekshaustkanal I.
- 29. Ekshaustkanal II.
- 30. Gulvryst i maskinrom.
- 31. Gulvryst i kjølerom foran.
- 32. Gulvryst i kjølerom bak.

like veksel skjer togets igangsetting meget behagelig — uten noe som helst rykk.

Lokomotivets manøvrering er enkel, idet føreren foruten bremsen kun har fartvenderen og kjørekontrolleren å betjene. Da fartvenderen bare må brukes når lokomotivet står stille, besørgeres altså under gang hele manøvreringen av maskineriet med kjørekontrolleren.

Det vil føre for langt her å komme inn på detaljene ved styringen. En generell oversikt kan dog kanskje ha sin interesse.

Dieselmotorenes ytelse er praktisk talt proporsjonal med omdreiningstallet, mens den hydrauliske transmisjons ytelse med uforandret pumpekovlånning er proporsjonal med tredje potens av omdreiningstallet. Den automatiske, elektriske styring er derfor konstruert med det for øye å bringe dieselmotorens ytelse i overensstemmelse med transmisjonens karakteristikk. Dette foregår ved hjelp av en kjørekontroller med to reguleringsmotstander i førerrommet over en såkalt styreomformer i hjelpe-maskinrommet.

Styreomformeren består av en likestrøms dynamo for turtallforstillingen og en likestrøms dynamo for skovlforstillingen for hver dieselmotor. Disse dynamoer drives av en felles elektrisk motor og har konstant omdreiningstall. Dynamoene for turtallforstillingen magnetiseres gjennom to viklinger, som virker mot hverandre. Den ene vikling får sin magnetiseringsstrøm over den nevnte reguleringsmotstand i kjørekontrolleren, den annen over en reguleringsmotstand i forbindelse med dieselmotorens regulator. I dynamoens magnetviklinger vil således oppstå to motsatt rettede magnetfelter. Er feltene av forskjellig styrke, vil dynamoen levere strøm den ene eller annen vei til turtallmotoren, som igjen virker på dieselmotorens regulatorfjær. Denne vil strammes eller slakkes med tilsvarende forandring av dieselmotorens turtall tilfølgende. Regulatoren virker igjen tilbake på sin reguleringsmotstand og denne gjensidige regulering vil fortsette inntil turtallgeneratorens to motsatt rettede magnetfelter er like sterke. Da leverer ikke turtallgeneratoren lenger noen strøm til turtallmotoren. Den stopper. Det valgte dieselmotor-turtall er nådd.

På samme måte har dynamoen for skovlforstillingen også to motsatt rettede magnetviklinger. Den ene får sin strøm over reguleringsmotstanden i kjørekontrolleren, den annen over en regulering for brenselet. Den strøm som resultatfeltet framkaller, går til skovlforstillingsmotoren, som åpner eller lukker pumpekovlene for den hydrauliske veksel. Ved kjørekontrollerens annen reguleringsmotstand velges altså en bestemt brenselfylling for dieselmotoren. Hvis motorfyllingen i øyeblikket er mindre enn den valgte, vil skovlmotoren få strøm og åpne pumpekovlene. Belastningen på dieselmotoren vil øke. Dette virker på dieselmotorens regulator, som vil øke brenselfyllingen og redusere regulatormotstanden for skovldynamoene inntil det felt som denne motstand bestemmer blir like stort som det gjennom kontrolleren valgte. Når det punkt er nådd, slutter skovldynamoene å levere strøm til skovlmotoren. Den riktige skovlstilling er da også funnet, så det er oppnådd likevekt mellom dieselmotorens ytelse og den ytelse som den hydrauliske transmisjon forlanger.

Styringen og lokomotivets utstyr for øvrig er innrettet for multiple kopleing, slik at to lokomotiver som det nå

ferdigbygd kan kobles sammen og kjøres av en mann fra det ene eller det annet førerrom.

Starting av hovedmotoren skjer elektro-pneumatisk fra førerplassen. Starteluften tas fra en trykkluffflaske på 250 l — 60 atm. Dessuten has en reserveflaske på 125 l. Luftflaskene lades automatisk fra en tottrins høytrykks-kompressor på hver dieselmotor.

Hovedmotoren kan også stoppes fra førerrommet.

For sikring av maskineriet er det ordnet elektromagnetiske vokter for hovedmotorens smøreoljetrykk, kjølevannstrykk og kjølevannstemperatur, slik at hvis smøreolje- eller kjølevannstrykket blir for lavt eller kjølevannstemperaturen for høy, så stoppes vedkommende motor automatisk samtidig som en tilhørende rød lampe tennes på førerbordet. Likeså er det anordnet trykkvokter for smøreoljetrykket for hver av de to hovedveksler. Hvis dette smøreoljetrykk blir for lavt tennes en signallampe på førerbordet. Førerhuset oppvarmes elektrisk ved 2 ovner samt en fotvarmeplate ved førerplassen. Lokomotivet har selvfølgelig elektrisk lys.

Normalt brukes begge hovedmotorer. Under kjørsel ut over fall kan motorene uten videre stoppes, hvis hastigheten er over 50 km/t og hvis det ikke er fare for frost av kjølere eller andre deler. Ved lavere hastigheter må den før nevnte hjelpemotor startes hvis en av hovedmotorene stoppes. Det er nødvendig av hensyn til det elektrisk drevne hjelpeutstyr som bremsekompessor, styreomformer m. v.

Hjelpedieselmotoren er en Mercedes-Benz 4-sylindret firetakts forkammermotor, som yter 29 hk ved 2500 omdr./min. Den er plassert i hjelpemaskinerirommet og kan startes og stoppes her eller fra førerplassen.

Den elektriske energi for hjelpemaskineri, varme og lys m. m. har dels 220 V og dels 32 V spenning.

For produksjon av elektrisk energi av 220 V spenning driver hvert hovedmaskinsett en 220 V generator. For forsyning av 32 V-anlegget driver maskinsett nr. II dessuten en 32 V generator. Hjelpemotoren driver en 220 V og en 32 V generator og kan således betjene det elektrisk drevne hjelpemaskineri sammen med det ene eller det annet maskinsett. Ad elektrisk vei er det truffet slike sikkerhetsforanstaltninger at kun en generator ad gangen kan arbeide på de respektive nett.

220 V-anlegget er delt i to atskilte nett:

Fra maskinsett I drives motor for drivvæskpumpe til veksler I og styreomformer.

Fra maskinsett II skaffes strøm til motor for drivvæskpumpe til veksler II.

Motor for bremsekompessor.

Varmeapparater.

32 V-anlegget betjener:

Start- og stopputstyr for hjelpediesel.

Magnetventiler for start og stopp av hovedmotorene.

Lysanlegg.

Måler- og signalutstyr.

Dødmannsutstyr.

Oppladning av batteri.

Telefon.

Batteriet, som skaffer strøm til lys m. m. når motorene står, er anbragt i hjelpemaskinrommet, lett tilgjengelig gjennom luke i yttervegg. Batteriet som er alkalisk, har en kapasitet på 70 amp.timer.

Lokomotivet har direkte trykkluftbremse samt håndbremse på alle drivhjul. Bremsesettet er delt i to uavhengige systemer helt fra den felles trykkluftledning for de to bremsesylindere. Opprinnelig var lokomotivet bestilt og utstyrt for kjøring av vakuumbremste tog. Imidlertid er overgangen til trykkluftbremse ved N. S. B. kommet så langt at lokomotivet i stedet nå har fått utstyr for kjøring av trykkluftbremste tog. I forbindelse med bremsen er ordnet dødmannsutstyr, slik at føreren under kjøring enten må holde en fotklaff eller en håndknapp nedtrykket. Slippes dødmannsknappen så vil bremsen etter ca. 150 m kjøring gå på og toget stoppe.

Den 7. og 8. mars d. å. ble lokomotivet kjørt fram og tilbake over strekningen Oslo—Voss med en tilhengt togvekt på 145 tonn. Brenselforbruket ble målt til ca. 2,8 l pr. km, dvs. at lokomotivet med den nevnte togvekt skulde kunne tilbakelegge strekningen Oslo—Bergen og tilbake (ca. 1000 km) uten å fylle brensel. Forutsetningen er dog naturligvis å fylle ved begge endestasjoner, bl. a. for å ha en god reserve, og fordi et ordinært tog med flere stopp underveis vil bruke forholdsvis mer brensel.

Strekningen Voss—Finse ble kjørt på 88 min. med tre stopp undervegs på grunn av togkryssinger o. l. Med skjønnsmessig fradrag for akselerasjon og retardasjon ved disse ekstra stopp og med fradrag av 1,5 min. for skjønnsmessig tapt tid på grunn av en del sluring av drivhjulene for den ene motor p. g. a. tilstoppet sandrør, antas den virkelige kjøretid ved helt programmessig kjø-

ring å ville ha blitt ca. 82 min. I maks.stigningen oppnåddes en hastighet av ca. 62 km/time i alle høyder. Av årsaker som ikke skyldtes lokomotivet ble det på strekningen Finse—Ustaoset bare kjørt med en hastighet av vel 80 km/t. (mot forutsatt 100 km/t.). Lokomotivet gikk ved denne hastighet meget støtt og rolig. Med hensyn til spørsmålet om *lukten*, ble dette forhold bedømt som tilfredsstillende. Ekshausten var knapt synlig hverken på fri linje eller i tunneler.

På grunn av forholdene ble det ikke gjennomført noen tur Voss—Finse med 300 tonn tilkoblet togvekt. Men på grunnlag av kjøreforsøk med 330 tonn tilkoblet togvekt i 20‰ på Gjøvikbanen, er det imidlertid konstatert at lokomotivet også vilde ha klart betingelsene for denne prøve — som for øvrig er forholdsvis rommeligere — med godt resultat.

Resultatet av de foretatte prøver må således betraktes som meget tilfredsstillende, og lokomotivet som er det første i sitt slags med tilnærmedesvis så stor ytelse, tjener firmaet *Fried. Krupp*, Essen, og dets konstruktører til megen ære. Det skulde være all grunn til bygging av atskillige lignende lokomotiver, særlig for land som selv har olje og for strøk som er vannfattige.

Til slutt må det vel være tillatt i forbindelse med denne rent tekniske beskrivelse å yte den nettopp avgåtte maskindirektør ved Norges Statsbaner — Olaf *Storsand* — all honnør for valget av denne nye konstruksjon, som allerede etter den korte tid det har vært anledning til å prøve lokomotivet, kan betegnes som meget vellykket.

SKRED-FORBYGNING I URADALEN

BERGENSBANEN KM 437,45

Meddelt ved Bergen distrikt.

Innledning.

Vossebanen, km 385,32 — km 492,3 fra Oslo, ble åpnet som smalsporet bane fra Bergen til Voss i 1883, ombygget til bredt spor i tilslutning til Bergensbanen i 1899—1904 og delvis omlagt mellom km 397 — km 457 i årene 1922—32, vesentlig ved bygging av en rekke tunneler og overhvelvinger for å unngå faren for skred og samtidig oppnå en tracé med gunstigere kurveforhold.

Freemdeles er det dog på Vossebanen, som er 107 km lang, 39 kurver med 188 m radius (600 fot), i alt 7,5 km, hvor største tillatte kjørehastighet er 47 km/time. Maks. stigning er 20‰.

17 km av linjen ligger i tunnel eller overhvelving. Det er i alt 71 tunneler, hvorav den lengste (Hyvingen) er 1337 m lang.

På strekningen Evanger km 403,66 til Trengereid km 452,41 er det gjennomsnittlig en vaktpost for hver 4. km. Av linjepersonalet kreves på samme strekning gjennomsnittlig ca. 1 mann pr. km linje mot på Bergensbanen ellers ca. 1 mann pr. 2 km. I tidsrommet 1932—1941 har det vært rapportert 23 steinsprang, 3 snøras og 5 linjebrudd på grunn av flom på denne strekning.

For en del år siden fant en banevokter på strekningen Stanghelle—Vaksdal en bred sprekk i fjellet. Den skilte en svær blokk fra det faste fjell og foten av blokken så dårlig ut, som det vil sees av tverrprofilen fig. 1.

Blokken ble undersøkt og oppmålt. Størrelsen dreide seg om 20 000 m³. Bergstykket lå rett opp for Uradalen, 3 km øst for Vaksdal st. og like utenfor vestre utløp av den 680 m lange Fosmark tunnel med tilhørende overhvelving. Tunnelen munner ut i en 650 m høyrekurve. Det ble satt vaktpost på stedet og blokken ble undersøkt fra tid til annen uten at det ble påvist noen forskyvning.

Forslag til sikringsarbeider.

Distriktet foreslo en forlengelse av overhvelvingen på 50 m. Linjen ligger her på fylling over Uradalen med en opptil 10 m høy mur på utsiden. Muren står på fast fjell. Overhvelvingen var beregnet til å koste kr. 88 000 etter plan som vist på fig. 2. Hovedstyret fant at fundamentet på utsiden ikke var godt nok og at konstruksjonen ikke bød den nødvendige stabilitet overfor de krefter som kunde tenkes å opptre, og utarbeidet derfor en plan med et j e r n b e t o n g t a k p å r i b b e r understøttet av søyler fundamentert på innsiden av linjen som vist på fig. 3. Taket strekker seg fra bakken hvor det hviler på svære fundamentsokler fram til en søylerad 2,45 m fra spormid og videre som utkraget dekke 2,0 m utenfor spormid. Påfyllingen med jord og stein har en tykkelse på 4,5 m over takets indre kant. Distriktet beregnet at skredforbygningen vilde koste kr. 98 000 og pengene ble stillet til disposisjon av Hovedstyret.

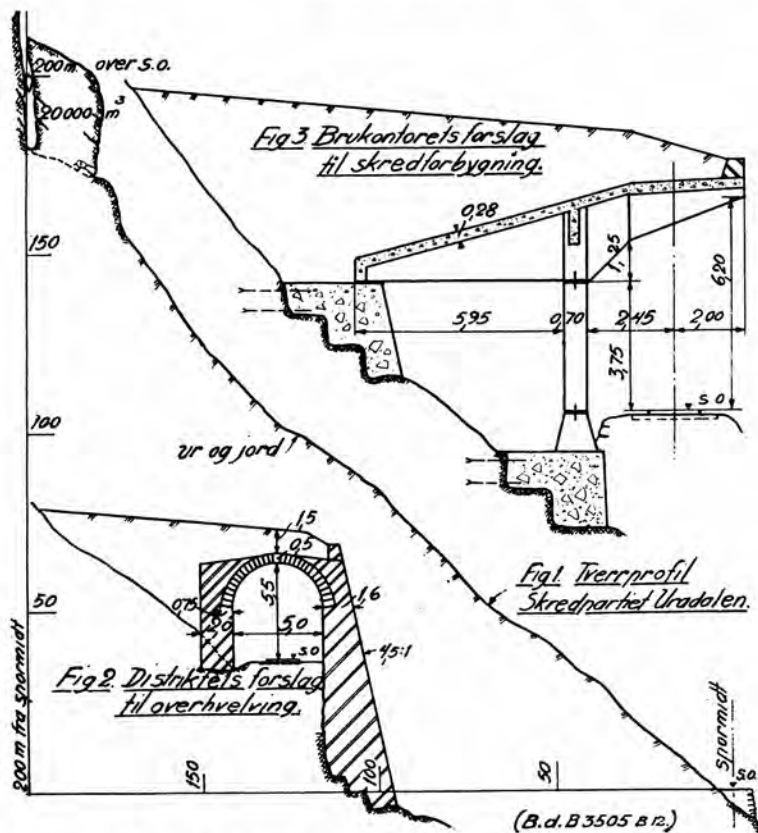


Fig. 1, 2, 3. Skredforbygning i Uradalen. Bergenbanen km 437,45 (Bergen—Voss).

Belastninger. Statiske forhold.
(avsnitt utarbeidet av Brukontoret).

Skredforbygningen er beregnet for en vertikal nyttest last av 4 tonn/m² horisontalprojeksjon og en horisontalkraft fra skred på 2,0 tonn/m² regnet på et areal ca. 13 m

Arbeidets utførelse.

(Se fig. 5 og fig. 6.) Arbeidet ble satt i gang sommeren 1937 etter Brukontorets tegn. nr. 228 og 229. Arbeidslaget besto av anleggsarbeidere fra Vossebanen.

Fundamentering. Dybden ned til fast fjell

Frontoppriss.

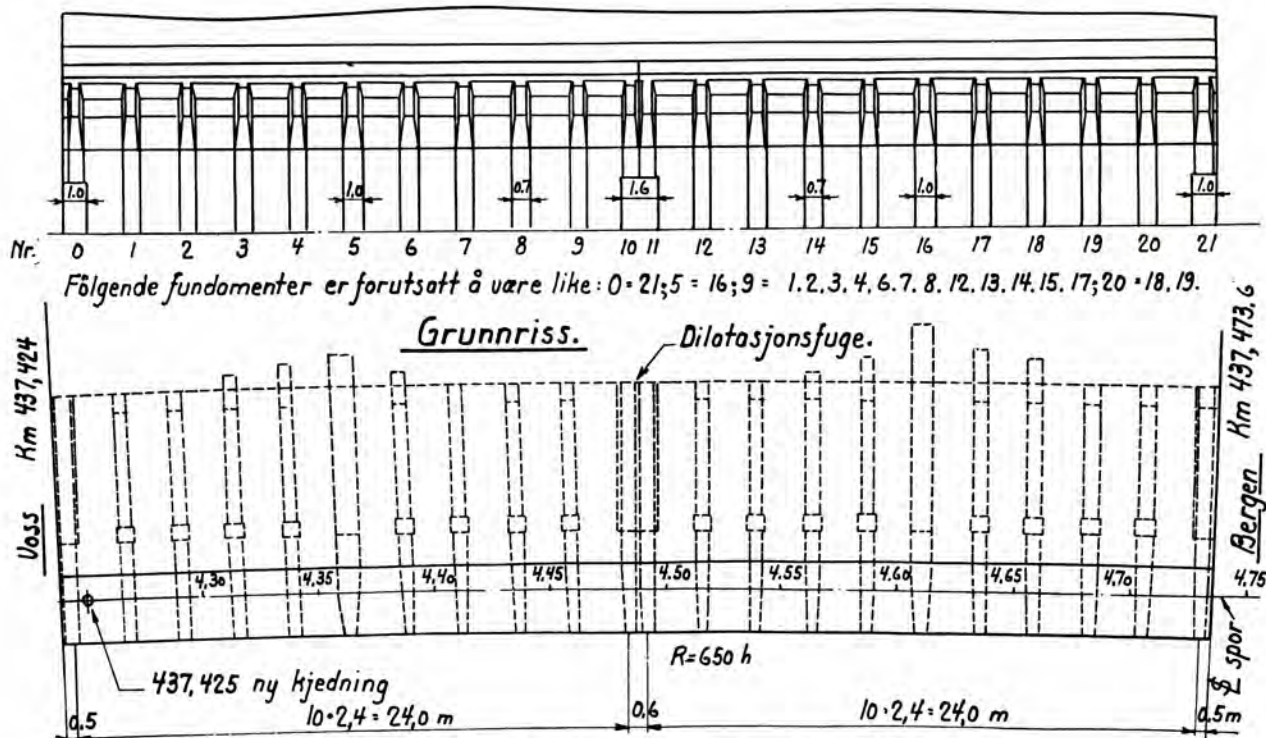


Fig. 4. Brukontorets plan for skredforbygningen, tegn. nr. 228 Bergen—Voss.

målt tvers på overbygningens lengderetning og ca. 3 m i lengderetningen svarende til en samlet kraft 83,0 tonn angripende hvor som helst på overbygningen, som ved en tversgående dilatasjonsfuge er delt i to halvdel (se oversikttegn. Bergen-Voss 228, fig. 4.)

Den midtre tverrikk (nr. 5 og 16) i hver halvdel er utformet som en fast vegg, som forutsettes å forbli i ro under temperaturbevegelser i lengderetningen. Enderibbene i begge halvdel, altså nr. 0, 10, 11 og 21 er utformet som pendelvegger med ledd oppe og nede.

De øvrige tverrribber hviler på bakmuren med et glidelager og er framme ved sporet understøttet av en pendelsøyle. På denne måte skulde konstruksjonen fritt kunne bevege seg i lengderetningen under temperaturens innflytelse.

Tverrribbene på glidelagere og pendelsøyer kan ikke oppta noen horisontalkraft fra raset. Disse krefter blir da opptatt av den faste vegg og de pendlende vegger, slik at selve dekkplaten i overbygningen danner en bjelke som overfører horisontalkreftene til disse vegger.

Som det vil framgå av tegning 228 overføres horisontalkraften gjennom pendelveggenes ledd ned i fundamentene ved en rekke innstøpte stålbjelker som parvis har anlegg mot hverandre.

kunde ikke overalt fastlegges, fordi grunnen besto av storsteinet ur. Det viste seg etter hvert at fjellet var dårlig så både sprengnings- og støpemassene ble større enn beregnet. Betongsand- og singel til fundamenter og søyler ble tatt i jernbanens grustak ved Bolstadøyri stasjon.

Jernbetongtaket (380 m³ betong, 57,7 t armeringsstål, 1350 m² forskaling med stillas). Stillasene ble bygget sammen på den gamle linjes planering 300 m fra byggestedet, fraktet gjennom trange fjellskjæringer og reist på plass i tiden mellom togene.

Armeringsstålet var alm. St. 37. Under avlastningen inntraff 3 brudd i armeringsstenger som var meget tunge og vanskelige å håndtere. Bruddene inntraff ved et bøysted. Bruddstykkene viste tilfredsstillende fasthet ved materialprøving. Montering av armeringen ble ledet av en særlig antatt jernbinderformann.



Fig. 5. Skredforbygningen under arbeid. Øverst: Vestre portal av Fosmark tunnel. Nederst: Stillas for den nye skredforbygning under arbeid.

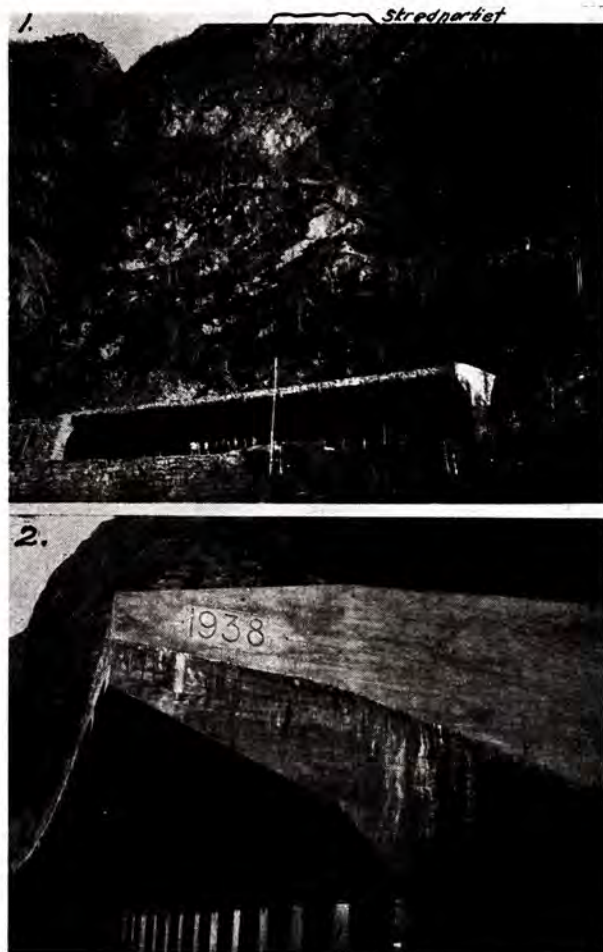


Fig. 6. Skredforbygning i Uradalen.

- 1) Skredpartiet med ferdig forbygning.
- 2) Detalj av den ferdige forbygning.

Betongsanden og singelen ble levert fra Trohaug grustak i Nordhordland etter forslag fra Bergen kommunale Materialprøveanstalt (B. K. M.). Massene ble ført i båt inn til Stanghelle st., opplesset og kjørt fram til arbeidsstedet i jernbanevogn. Vann ble ført fram i en 5/4" ledning fra en fjellbekk 500 m unna.

Blandeverket besto av en stasjonær Smithblander 200/120 liter drevet av en elektrisk motor på 15 hk. Motoren drev også materialheisen som var 10 m høy. Bruvik kraftverk leverte elektrisk energi for 15 øre pr. kWh.

Hver ribbe med tilhørende takflate ble støpt sammenhengende i to skift som avløste hverandre (10 mann i hvert skift).

Ytelsen var gjennomsnittlig 0,11 m³ betong pr. arbeidstime pr. mann, heri iberegnet daglig lossing av sement, sand og singel. Avstrykingen av den bratte flaten tok mye tid. Da 8. ribbe var halvferdig gikk en av bærellene på blandemaskinen i stykker. Mens den ble satt i stand ble betongen en kort tid blandet for hånd.

Da første halvdel av bygget var ferdigstøpt 12. juli 1938 begynte rivingen av forskalingen under den eldste betongen. Stillasene ble satt opp igjen på den andre halvdel, som så ble forskalet, armert og støpt på samme måten som den første.

På godværsdager ble taket tekket med 2 lag papp i varm asfalt. Ytelsen var 0,77 m² pr. time. Isolasjonen

ble dekket med 3 cm puss på netting. Ytelse: 1,7 m² pr. time. Pusslaget ble igjen beskyttet med 25 cm grus. Til nedfylling av bygget ble tatt ut 2400 m³ jord og stein fra uren ovenfor. Akkordpris kr. 2,50 pr. m³ målt i fylling, fortjeneste kr. 1,80 pr. time.

Av hensyn til lokomotivrøyken ble bygget smurt med steinkulltjære innvendig.

Arbeidet ble avsluttet 19. januar 1939 bortsett fra litt sprengning i skredløpet som ble utsatt til mars måned.

Betongkontroll.

Fundamentene ble støpt i blanding 1 del sement: 3½ del betonggrus fra Bolstad grustak. Trykkfastheten etter 28 døgn varierte mellom 146 kg/cm² og 326 kg/cm² etter uttatte prøver.

I ribbedekket var det om å gjøre å få en betong med stor trykkfasthet. Det ble derfor foretatt en del undersøkelser av sand fra Trohaug grustak til sammenligning med sanden fra Bolstad. Siktekurven og prøvestøping viste langt gunstigere resultat for Trohaug-sanden, hvorfor den ble valgt til dekket. I fig. 7 er kurvene A, B, C, i Norsk Standard 427 inntegnet. Singelen ble også levert fra Trohaug grustak. B. K. M. foreslo et vektblandingsforhold 1:3:3,5 med vannsmentfaktor = 0,50. Sementmengden pr. m³ ferdig betong = 300 kg. Terningfastheten etter 28 døgn (K_{T28}) var da gjennomsnittlig 330 kg/cm², altså ca. 10 % høyere enn sementmengden pr. m³. Bolstadgrus i tilsvarende blanding ga $K_{T28} = 220$ kg/cm². Sanden veide i tørr tilstand 1,7 kg/dm³ fylt med skuffel i 10 l kar. Ellers avtok romvekten med økende fuktighetsgrad inntil 1,2 kg/dm³ i jordfuktig tilstand. Sand og singel ble tilsatt etter vekt, hvilket gir den mest ensartede betongkvalitet når sanden er så jevn som tilfelle var med Trohaug-sanden. Sanden hadde i alminnelighet et vanninnhold på 6%. Vannsmentforholdet lå mellom 0,45 og 0,6. Det siste ga en bløtsats som ble brukt i bunnen av ribben hvor armeringen lå tettest. Her ble det heller ikke anvendt singel. Betongen viste stor smidighet selv ved et vannsmentforhold = 0,45. Synkemålet var da bare et par cm.

Under støpearbeidet ble det støpt prøveterninger av betong, 20 cm sidekant med forskjellig synkemål etter Norsk Standard 429. Trykkprøvene ved B. K. M. gav følgende resultater:

$K_{T7} = 183, 233, 290, 298, 307, 331$ b: 274 kg/cm² i gj.sn.
 $K_{T28} = 276, 280, 288, 307, 363, 438$ c: 325 kg/cm² i gj.sn.

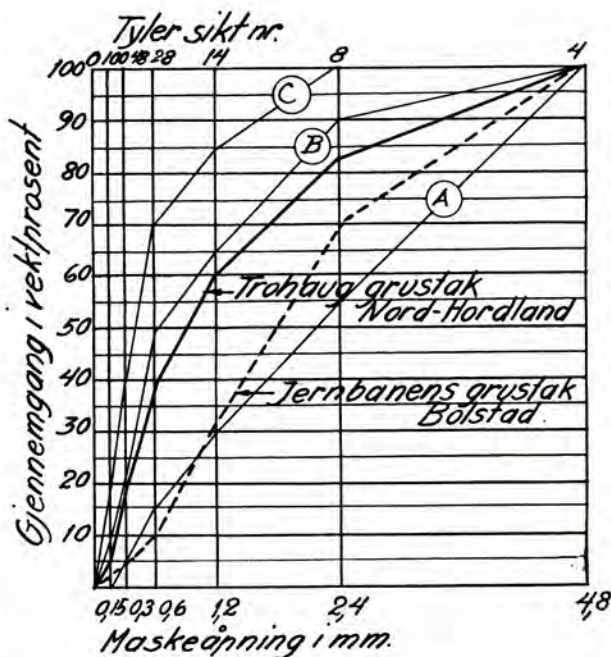


Fig. 7. Siktekurver for sand.

En prøve bestående av 2 sylindre med 25 cm diameter og 13 cm høyde ble utsatt for 3 m vanntrykk uten at noe vann trengte gjennom.

Overslag og regnskap.

Nedenstående sammenstilling viser hvorledes utgiftene fordeler seg i de forskjellige arbeidsgrupper. Det er trukket en sammenligning mellom overslaget og regnskapet for utført arbeid.

Overskridelsene skyldes foruten de vanskelige fundamenteringsforhold, stigning i masser og materialpriser. Enhetsprisen for jernbetong var i overslaget satt noe for lav.

Administrasjon.

Arbeidstegningen ble utformet av Brukontoret ved ass.ing. H. Skappel. Støpearbeidet ble kontrollert av avd.ing. P. Prydz, Brukontoret. Baneinspektør Skyberg og avd.ing. H. Fleischer ledet arbeidet fra distriktets side. Arbeidslaget var tildelt togstav på vanlig måte og arbeidet ble gjennomført uten uhell.

| | Overslag pr. 31. mars 1937 | | | Regnskap pr. 30. mars 1939 | | |
|---|----------------------------|----------|-----------|----------------------------|----------|-----------|
| | Antall | Pris Kr. | Beløp Kr. | Antall | Pris Kr. | Beløp Kr. |
| 1. Graving inkl. stempling | 550 m ³ | 10 | 5 500 | | | |
| 2. Murfotsprengning..... | 100 m ³ | 20 | 2 000 | | | |
| 3. Forankringsbolter | | | 2 000 | | | |
| 4. Betongfundament (inkl. søyler og vegger) | 310 m ³ | 60 | 18 600 | 400 m ³ | 60 | 24 000 |
| 5. Jernbetongtak | 345 m ³ | 120 | 41 400 | 380 m ³ | 155 | 58 900 |
| 6. Stålrullelager (bortfalt) | | | 2 000 | | | |
| 7. Avdekking..... | 580 m ² | 15 | 8 700 | 600 m ² | 8 | 4 800 |
| 8. Gesims | 20 m ³ | 35 | 700 | 50 m ³ | 5 | 250 |
| 9. Fyllmasser..... | 1500 m ³ | 5 | 7 500 | 2400 m ³ | 3 | 7 200 |
| 10. Støttemur for fyllmasser | | | | 64 m ³ | 25 | 1 600 |
| 11. Innvendig isolasjon | | | | 1600 m ² | 2 | 3 200 |
| 12. Div. og administrasjon | | | 9 600 | | | 6 550 |
| | | | 98 000 | | | 126 000 |

Grossrohr-Verband G.m.b.H.

DÜSSELDORF



STÅLRØRLEDNINGER

FOR ALLE ØIEMED
SVEISET, SØMLØSE



Enerepresentanter:

Wolf, Janson & Skavlan A/s
OSLO



BULLDOG
TØMMERFORBINDERE

for takstoler, broer, låver, stillaser, kaier
o. s. v. Sparer arbeide, materialer, tid og
penger. Jernvarehandlerne har BULLDOG.

Enefabrikant:

INGENIØR O. THEODORSEN
NEDRE SLOTTSGT. 4, OSLO. TLF. 26127

THUNE

LOKOMOTIVER

A/s RODELØKKENS MASKINVERKSTED
OSLO **& JERNSTØPERI** TLf. 72 217

Leverandør av:

Sporveksler. **Underlagsplater.** Skinnestoppere,
Strekkebolter. **Sikrings- og signalmateriell.**

A/S SKABO JERNBANEVOGNFABRIK

SKØYEN PR. OSLO

Grunnlagt 1864

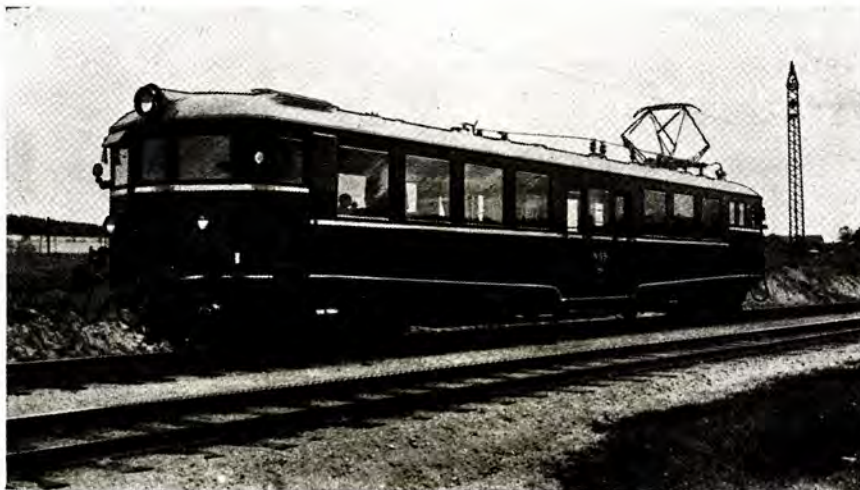
Sølvmedalje
Kristiania 1880

Gullmedalje
Kristiania 1883

Æresdiplom Jubilæums-
utstillingen 1914
(høieste udmerkelse)

**Jernbane- og
sporveis-
materiell**

Bilkarosserier



Elektrisk motorvogn for Norges Statsbaner

Trekonserveringsmidler:



Anerkjent av autoriteter.

Handelsvaren kontrolleres stadig av
Prof. Dr. H. Printz som mykologisk sakkyndig.

Forlang garanti for originalvare.

**Antiparasit
Bernakré
Fungitox**

WILLIAM NAGEL A/S - Oslo

K. HORGEN

AUT. RØRLEGGER

UTFØRER ALT TIL FAGET HENHØRENDE

Telefon 3269 — privat 2848

Kr. IV gt. 27 - KRISTIANSAND S.

TELEHIVING OG MASSEUTSKIFTING

Utarbeidet for «Medd. fra N. S. B.» etter «Medd. fra Veidirektøren» nr. 6, 7, 8, 9 1941. (Særtrykk nr. 473 og 623.)

Av avdelingsingeniør, jung. baneinspektør H. Fleischer.

Innledning.

En jernbane som ikke er telefri, d. e. fri for skadelig telehiving, kan i dag ikke kalles en ordentlig jernbane. Utstyret ellers kan være så flott det vil. Så lenge telehivingen hvert år kan ødelegge skinnegangens retning og høyde, kan den ødelagte bane ikke regnes til noen klasse. Derfor er telearbeidene av alle viktige tiltak til våre driftsbanners modernisering de som først må gjennomføres. Det lønner seg ikke å bedre på annet vis en bane som ikke er gjort telefri.

Av arbeider for å hindre eller minske telehivingen har vi fllg tre:

- 1) tørrlegging av grunnen ved lukkede rørgrøfter (drenering),
- 2) økning av ballasttykkelsen ved løfting av sporet, og
- 3) utskifting av de telehivende jordarter med skikkede materialer (masseutskifting).

Den siste måten er den som krever den største oppmerksomhet fordi den er den sikreste, men også den dyreste. Det lønner seg derfor å ofre ganske meget av vitenskapelig anlagte forsøk for å slå fast betingelsene herfor, samt når masseutskifting bør brukes og hvordan det bør utføres.

I Sverige har sådanne undersøkelser pågått siden 1928 ved dr. Gunnar Beskow, som sammenfattet resultatet av sine undersøkelser i en avhandling: «Tjälbildningen og tjällyftingen» i 1935. Siden 1932 har forsøk også vært i gang ved Norges Tekniske Høgskole, hvor ingeniør Arne Eriksen tok sin diplom i telehiving i 1934 og ingeniørene E. Kindem og B. Michelsen ved varmeteknikk laboratorium gjennomførte de forsøk som på professor Hejes initiativ og med professor Watzingers støtte ble kostet av Norges Statsbaner og Statens Veivesen. Ingeniør Eriksen gikk siden over til Norges Statsbaner og fortsatte sine undersøkelser, til å begynne med i samarbeidet med meg i Oslo distrikt, senere på Nordlandsbanens anlegg.

De siste resultater av forsøkene er offentliggjort i «Med. fra Veidirektøren» og utgitt som særtrykk nr. 473 og 623. I siste særtrykk er dessuten tatt med en avhandling av professor Heje om forsøkene økonomiske resultater. Avhandlingene inneholder meget stoff av vesentlig forskningsteknisk og fysisk interesse og dessuten avsnitt som bare omhandler veiene. Jeg skal derfor her prøve å gi et kort, men forhåpentlig tilstrekkelig utdrag av særtrykkene, beregnet på jernbanens personale, særlig det banetekniske.

Jeg understreker at innledningen og kommentaren til slutt står helt for min egen regning.

Kort beskrivelse av forsøkene.

Forutsetninger.

Masseutskifting går ut på at telehivende masser graves ut og erstattes av ikke telehivende materialer med slike egenskaper og i slik tykkelse at frosten ikke kan trenge ned og lage telehiving i grunnen under disse. Om et materiale er telehivende eller ikke, er i første rekke

avhengig av *kornstørrelsen* og *væten*. Dette punkt er ikke behandlet her. Beretningen behandler utelukkende hvorledes man på grunnlag av visse materialkonstanter og temperaturobservasjoner kan beregne teledypet i forskjellige materialer.

Et materiale som har stor evne til å samle opp, *lagre*, og holde på kulden, vil også yte stor motstand mot at frosten trenger ned. En får lagret mest kulde pr. m³ ved å *fryse vann*. En økning av materialets *vanninnhold* øker derfor dets evne til å lagre kulden. Men teledypet bestemmes ikke bare av materialets vanninnhold. Også materialets *varmeledningsevne* spiller en avgjørende rolle. Den teoretiske behandling viser at det er *forholdet* mellom disse to faktorer som bestemmer teledypet.

Det gjelder derfor å finne et stoff med det gunstigste forhold mellom disse egenskaper eller nytte to stoffer over hverandre, hvor det øvre har liten varmeledningsevne og det undre stor kuldslagrende evne.

Den varme som er lagret i jorden og motvirker kulden, kan ikke vesentlig redusere teledybden. Dens virkning på teledypet oppheves av varmeutstrålingen fra overflaten i klarvær. I praksis vil et materiallags *frysemotstand*, d. e. motstanden mot frostens gjennomtrenging, være omtrent proporsjonal med (stå i forhold til) det utregnede tall for *kuldslagrende evne*, som sammensetter seg av to faktorer: *temperatursenkningen* til 0° og *frysevarmen*.

*

Teleproblemet kan bare studeres med fordel ved utstrakte *forsøk i fri luft*. Men for å få full nytte av slike forsøk må en først undersøke materialene i laboratoriet.

Laboratorieforsøk.

Stein, grus, sand, kvabbjord, leire, slagg, kullstubb, trekull, myr og torvstrø ble undersøkt med hensyn på kornstørrelse, egenvekt, romvekt, vanninnhold, kapillarietet (oppsugingsevne) og varmeledningsevne. Resultatene er oppført i tabeller og kurver i særtrykk nr. 473. Vi ser av disse at varmeledningstallet vokser med økende vanninnhold og at det er større for frose enn for ikke frose materialer. Videre ser vi at den kuldslagrende evne for omlag 95 % skyldes vanninnholdet. På side 22 i særtrykket er vist en del kurver, som framstiller sammenhengen mellom vanninnhold og «spesifikk frostledningsmotstand», som igjen er forholdet mellom den kuldslagrende evne og varmeledningsevnen. Særlig kurver for torvstrø (kurver nr. 6 og 8) viser et tydelig toppunkt ved 20 volumprosent. Med økende vanninnhold synker frostledningsmotstanden, men samtidig stiger den kuldslagrende evne q som er vist under 0-linjen. Se fig. 1 (fig. 37 i særtrykk 473). Den bidrar også til å sinke telens gang nedover, særlig ved tynne lag. Friluftsforsøkene har vist at myr i 25 cm lag under stein og grus gir voksende motstand mot telen helt opp til 80 vol.pst. vann.

40—50 cm tykke torvstrøbunter under ballasten er ikke prøvet ved N. T. H. De bør både av frysetekniske og leveringstekniske årsaker neppe ha mer enn 30 vol.pst. vann, som svarer til en vekt av 400 kg pr. m³. Ved

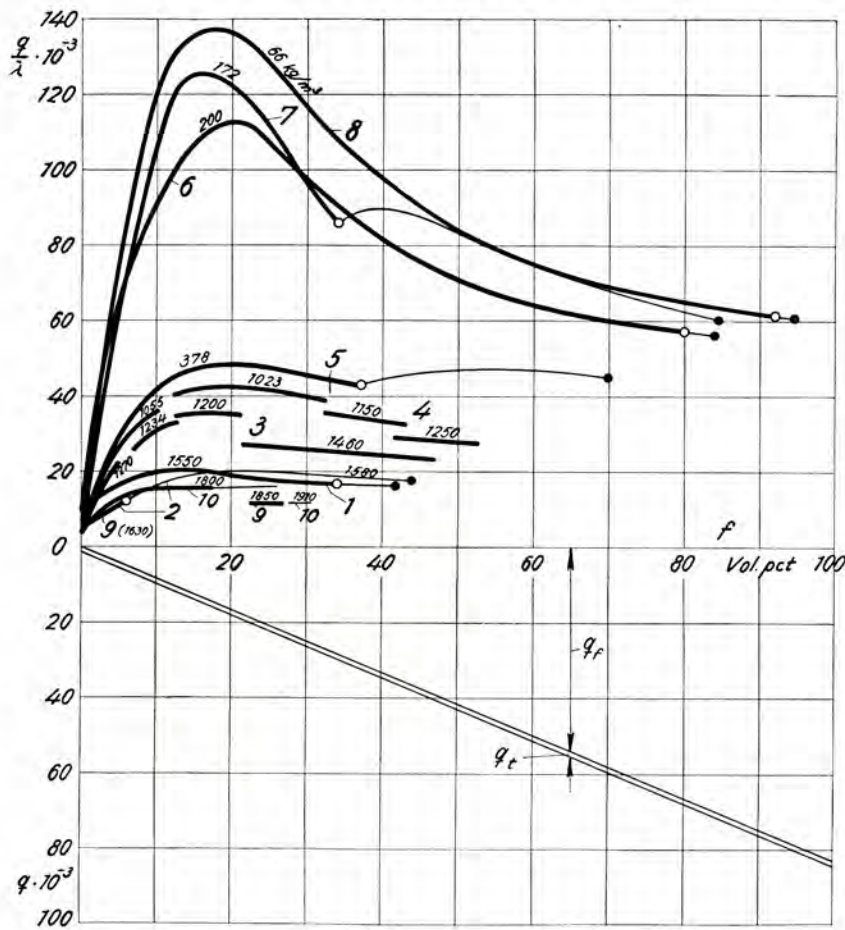


Fig. 1. Spes. frostledningsmotstand ω og kuldemagasinierende evne q opptegnet for de undersøkte materialer som funksjon av fuktigheten f i vol.pct. ω = forholdet mellom kuldemagasinierende evne q og varmeledningstall λ er fra absisseaksen avsatt oppover. q (som er beregnet for temperaturintervallet $+2^\circ$ til -2° C) er som summen av $q_t + q_f$ avsatt nedover. (q_t er inntegnet for den opptredende maksimale verdi ved kuppelstein. Den minimale verdi ved torvstrø er ca. 1/10 av maks.verdien, se tabell 1).

Kurve nr. 1 for sand, nr. 2 for kuppelstein, nr. 3 for leire, nr. 4 for aske og slagg, nr. 5 for kullstubb, nr. 6 for myrmatter, nr. 7 for trekull, nr. 8 for torvstrø, nr. 9 for kvabbjord, nr. 10 for grus. Jfr. tabell 1 på side 7 i særtrykk 473.

leveranser til Bergen distrikt ble den ønskelige vekt pr. bunt på $0,2 \text{ m}^3$ satt til 60–80 kg.

Med synkende vanninnhold forsvinner frostledningsmotstanden raskt samtidig som den kuldagrende evne nærmer seg 0. Torv med under 10 vol.pst. vann (romvekt 200 kg/m^3) bør helst ikke brukes til masseutskifting.

Tallene fra forsøkene gjelder naturligvis nye materialer. Etter hvert som tiden går vil materialene forandres under trafikkens, luftens og vannets påvirkning. Når materialene trykkes sammen vil både tykkelsen og vanninnholdet minke, mens varmeledningsevnen stiger, d. v. s. motstanden mot telen synker. Ved mange materialer må en være oppmerksom på om stoffet i lengden tåler det ønskelige vanninnhold uten å lage skadelig telehiving.

Forsøk i friluft.

Disse er beskrevet i særtrykk nr. 623 side 11–28. De utvalgte materialer: grus, sand, kvabbjord, leire, matjord, torvstrø, trekull og kullstubb, ble gravd ned på et jorde ved høgsolen. Noen av disse ble skilt fra jorden omkring med en treforskaling. Andre ble også dekket med en jernplate, og noen ble holdt fri for snø om vint-

ren. Det ble satt ned både termoelementer (elektrisk termometer), som selv opptegner temperaturen og kvikksølvtermometer som ble stukket ned i rør, som var satt ned i feltene. De stemte ganske godt overens. Det ble tatt prøver i forskjellige dybder og til forskjellig tid for å bestemme vanninnholdet. I Særtrykkets fig. 50 for vinteren 1938–39 og i fig. 51 for vinteren 1939–40 er vist ovenfra nedover: varmeutstråling og snøhøyde, lufttemperatur og frostmengde, temperaturen i feltene avhengig av dybden og av tiden. 0°C -linjen er trukket opp med en tykk strek, da den faller praktisk talt sammen med telen. Telen går dypest i kvabbjord, deretter i grus og sand, minst i trovstrø og trekull. Virkningen av snøen ser vi best på fig. 51. Telen i felt A9–A11 hvor snøen fikk ligge i fred, begynte å tine nedenfra alt i slutten av desember og fortsatte å tine, tross den svære kulden i januar og februar. De udekkede feltene frøs gjennom i begynnelsen av februar. Mildværet i begynnelsen av februar 1938 tinte telen både ovenfra og nedenfra. Selv noen mildværsdager i januar vises på 0°C -linjen både i 1939 og 40.

Sammenligning mellom målte og beregnede teledyp.

Frostmengden kaller vi produkt av kuldegrader og tid i løpet av vinteren. Den oppgis i timegrader, $h^\circ\text{C}$. Det beregnes lettest og med tilstrekkelig nøyaktighet ved å summere middeltemperaturen for alle måneder med middeltemperatur under 0°C og multiplisere summen med 720.

Den enkleste formel for teledypen er:

$$x = \sqrt{2F \frac{\lambda}{q}}$$

hvor F er frostmengden, λ er varmeledningstallet for det frosne materiale og q den kuldagrende evne. For å være teoretisk riktig måtte denne formel korrigeres for innflytelser av forskjellig art som ikke er tatt med. Men beregningen blir allikevel så pass unøyaktig på grunn av uberegnelige variasjoner i stoffenes bestemmende egenskaper, at slike korreksjoner ikke har noen praktisk betydning, hvor frosten får virke forholdsvis uhindret av overliggende snølag o. l.

Varmeledningstallet finnes i særtrykk nr. 473 fig. 30 for de forskjellige materialer avhengig av vanninnholdet. Den kuldagrende evne finnes på samme måte av fig. 37 samme sted (se fig. 1 her). Snøens virkning er vanskelig å beregne, fordi romvekten skifter sterkt og med den varmeledningsevnen. Vinteren 1939–40 var forsøksfeltene dekket med snø fra 15. des. til 15. jan. i omlag $0,5 \text{ m}$ tykkelse. Dette minsket det beregnede teledyp med 20 cm i grusfeltene og 40 cm i kvabbjordfeltet. Da det målte teledyp

i grusfeltene var mindre enn beregnet, har snøens virkning trolig vært større enn beregnet. I kvabbjordfeltet var det omvendt.

Ellers stemmer målt og beregnet teledyp ganske godt unntatt torvstrøfeltet, hvor det målte teledyp er nesten det dobbelte av det beregnede. De fleste uoverstemmelser skyldes trolig at feltene var for små, slik at kulden i et felt og i grunnen omkring virket på nabofeltet og øket eller minsket teledypet.

Formelen ble også brukt på en del forsøk som ingeniør Arne Eriksen gjorde på Nordlandsbanens anlegg vinteren 1936—37 med våt og tørr myrortov og tørr grus, se fig. 55 i særtrykk nr. 623. For våt og tørr myrortov stemmer de målte teledyp med de beregnede. Telen går nesten dobbelt så dypt i den tørre som i den våte myrortov. I grusen var det målte teledyp bare 60 % av det beregnede. Dette kan komme av at grusen er blitt råere etter hvert og også av at feltet var dekket med et tak, som hindret varmeutstrålingen i klarvær, mens jordvarmens virkning ble større i den større dybde og dessuten virket inn fra siden, hvor teledypet trolig var mindre.

Nøyere undersøkelser av jordvarmen og varmeutstrålingen i klarvær viste som nevnt at de delvis oppveier hverandre og under alminnelige forhold ved driftsbaner ikke har noen større betydning for største teledyp. Derimot synes utstrålingen å kunne påskynde frysningen av de øverste lag om høsten og jordvarmen å påskynde tiningen nedenfra under snøen om våren.

Nødvendig tykkelse for masseutskiftningsmaterialer.

Forsøksresultatene skal så brukes til å regne ut hvilken tykkelse de forskjellige materiallag må ha for å motstå telen. Frostmengden F må først finnes for de forskjellige deler av jernbanenettet. I Trondheim var F i 1939—40 etter Meteorologisk Instituttets beregninger 14 200 h° C (timegrader), på Rena 35 400 h° C.¹

På grunnlag av de forskjellige materialers *frostmotstand* beregnes så de nødvendige tykkelser for de forskjellige frostmengder. I fig. 57 (se fig. 2 her) og fig. 58 i særtrykk nr. 623 er disse tegnet opp grafisk. En ser her at 0,5 m våt myr greier 40 000 h° C, mens det trengs 0,9 m kullstubb og 1,8 m grus til samme frostmengde, alt under den forutsetning at de er dekket av 0,5 m pukk som regnes å ta 1560 h° C av frostmengden. Kombinasjonen stein/myr og grus/myr som brukes over alt på anleggene er vist i særtrykket fig. 59 og 60 for en største frostmengde på 35 400 h° C. Vi ser at det trengs 60 cm stein over 20 cm myr eller 45 cm stein over 25 cm myr, litt

¹ For Nesbyen i Hallingdal er kuldemengden beregnet til 40 400 h° C for vinteren 1940—41. Vinteren 1941—42 har p. g. a. rekordkulden i mars overgått året før og derved vistnok slått alle rekorder.

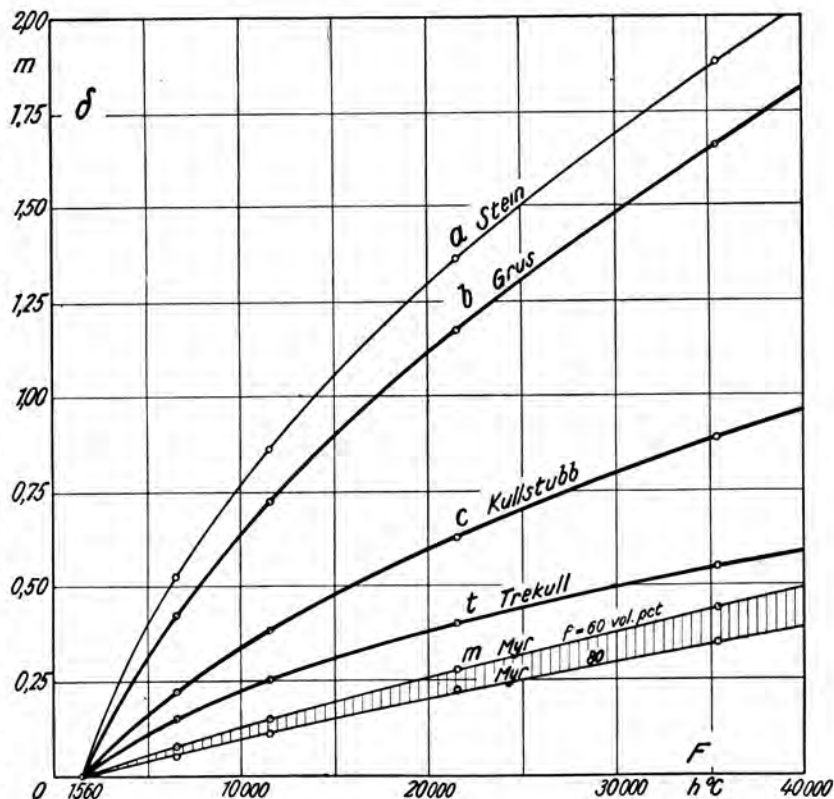


Fig. 2. Jernbaneprofiler med ballasttykkelse 0,5 m av pukk. Tykkelsen δ for ovennevnte masseutskiftningsmaterialer. δ er avhengig av frostmengden F .

mindre hvis en bruker grus, og bare 25 cm kullstubb over 25 cm myr. Den myr som er undersøkt er meget våt, 60—80 volumprosent vann.

De økonomiske resultater.

Professor Heje har i særtrykk nr. 623 side 41—47 gjort et forsøk på å gradere etter omkostningene de stoffer som er mest brukt eller som er foreslått til masseutskiftning ved anleggene.

Han kommer til det resultat at, bortsett fra trekull og kullstubb over myr som for tiden ikke kan skaffes til dette bruk, blir det *grus og stein over myr* (0,45 + 0,25) som gir den *gunstigste kombinasjon*.

Kommentar.

Når jeg ser på de beskrevne forsøk og deres resultater, er det tre ting som slår meg:

1. Fordi vi manglet sikre kjennsgjerninger, når vi arbeidet med disse problemer, er disse forsøk av meget stor betydning for planleggingen og utføringen av våre pågående telearbeider. Det nøyaktige kjennskap til stoffene som laboratorieforsøkene gir og de nøyaktige og sammenhengende temperaturmålinger i feltene gjør, at disse forsøk i fri luft blir av større verdi enn erfaringer ved anlegg og drift.

2. I forhold til den økonomiske betydning av forsøkene, må det sies at de på grunn av manglende midler er altfor smått anlagt. Bare som de første foreløpige forsøk kan de sies å være passe dimensjonert og gjennomført. Både feltenes størrelse og antall og forsøkernes utstrekning er helt utilstrekkelig sett i forhold til for-

målets betydning. De bør nå økes til full målestokk og gjennomføres vinter etter vinter i samarbeid med praktiserende baneingeniører ved anlegg og drift.

3. *Driftsbanenes* teleproblemer som nå må sies å være de viktigste både teknisk og økonomisk er nærmest behandlet i en bisetning. Den utskiftningsmåte som synes å være den gunstigste for driftsbanene, nemlig torvbunter presset på torvstrøfabrikkene, er ikke prøvd og de forskjellige metodens økonomi er ikke utregnet for driftsbanenes forhold.

Hvor stor del av driftsbanenes vedlikeholdsutgifter som skyldes telens herjinger og hvor mange km som må masseutskiftes er det ingen som vet, skjønt det ikke skulde være vanskelig å regne ut. Med det kjennskap jeg har til våre baner, skulde jeg tro at telehivingen koster statsbanene over 1 million kroner hvert år i vedlikeholdsutgifter, og at 300 km må masseutskiftes til et beløp av 15 millioner kroner, før telehivingen kan sies å ha tapt sin tekniske og økonomiske betydning for Norges statsbaner. (Foredrag i N. I. F. Bergens avdeling i mai 1938.)

Forsøkene som bør gjøres for jernbanedriftens regning bør gå ut på å etterligne driftsbanenes forhold mest

mulig. Feltenes størrelse bør være 4×4 m. Ballasten med sviller og skinner bør belastes med vekter svarende til lokomotivens akseltrykk og vibreres. Svillene bør pakkes på vanlig vis. Kullstubb, slag og trekull forekommer i altfor små mengder til å ha noen betydning i denne forbindelse, det måtte da være som et tynt lag mellom pukk og torv. Det blir torvbunter av forskjellig tykkelse, vanninnhold og tetthet som først må prøves og i tilfelle andre materialer som kan tenkes å være like isolerende, like lette å håndtere, like sikre mot forurensing under arbeidet, like brukbare å kjøre på med en gang og like økonomiske som torvbuntene. Snøen bør få ligge i en tykkelse som svarer til sporrenserens skjær. Torven må underkastes laboratorieundersøkelser i samarbeid med Landbrukshøgskolen, med råstoff fra alle torvtak av betydning for banene. I samarbeid med torvstrøfabrikkene bør forskjellige tørke-, rive- og presse-måter forsøkes og prøves i feltene.

På grunnlag av de resultater som etter hvert blir vunnet på denne måte, kan statsbanene slutte de langsiktige kontrakter med produsentene av torvbunter som er nødvendig for en planmessig kamp mot telen ved driftsbanene.

KAI I GRANVIN FOR HARDANGERBANA

Meddelt ved Bergen distrikt.

Innledning.

I september 1931 godkjente departementet planen for Granvin stasjon. Samtidig ble kaispørsmålet skrinlagt. Distriktet hadde rådet til at man straks tok opp spørsmålet om å erstatte en gammel trekai med en ny tidsmessig kai, men departementet fant at Hardangerbana først måtte åpnes for drift. Etterpå kunde det bli tale om å fornye kaien, om trafikkforholdene tilsa en utbygging av stasjonens sjøværts forbindelse.

1. april 1935 ble Hardangerbana åpnet for drift. Alt samme året viste den gamle kaien seg å være utilstrekkelig. Sommerrutene hadde 36 ukentlige anløp, derav 15 samlet om kveldstimene. 50 000 kolli bær og frukt-sendinger ble ekspedert, mens ekspedisjon av vognlasten (skifer og trelast) ble hindret på grunn av manglende kaiplass. I forslaget til anleggsbudgett 1937—38 var medtatt kr. 174 000 til bygging av ny kai i Granvin. Ved stortingsbeslutning 17. juni 1937 samtykket Stortinget i at arbeidet ble satt i gang.

Bygningsteknisk løsning.

Granvinfjorden strekker seg i nordost—sørvestlig retning, noe som er karakteristisk for de fleste av Vestlandets fjordarmer. Kaien ligger i bunnen av fjorden, på nordsiden, umiddelbart i forlengelsen av Granvin stasjon, fig. 1. Størrelsen av kaien er basert på samtidig anløp av 2 ordinære fjordbåter på 50 m lengde. Fig. 2 viser ferdig kai. De største turistskip vil i alminnelighet ikke kunne gå inn til kaien på grunn av vanskelige manøvreringsforhold — strøm og vind. Kaiplan ble lagt på kote 2, samme høyde som Granvin stasjon, under protest fra Hardanger—Sundhordlandske dampskibsselskap som formidler dampskipstrafikken i fjorden. Selskapet ønsket

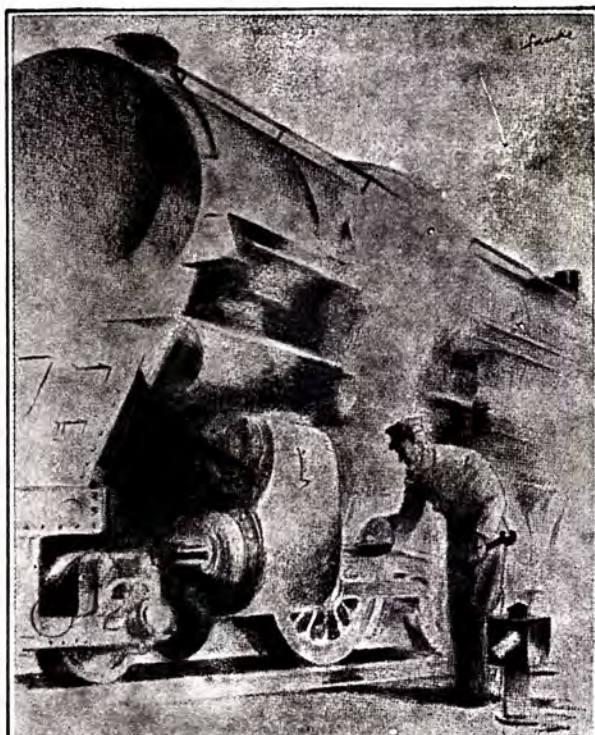
at kaien skulde ligge 1,3 m over middel vannstand, en høyde som er gjennomført for de øvrige kaiene i Hardangerfjorden.

Hovedstyret innbød interesserte firmaer til å gi anbud på kaiarbeidet. I alt inkom tilbud fra 8 firmaer, til dels i forskjellige alternativer hva angår kaikonstruksjon. Hovedstyret ble stående ved A/S Høyer-Ellefsens tilbud om å utføre ytterste delen av kaien i jernbetong og de innerste 42 m som steinkai for en sum kr. 169 000. Under videre forhandlinger med firmaet ble utformingen av kaien noe modifisert. Bl. a. ble en del av den opprinnelige projekterte steinkai erstattet med en jernbetongkonstruksjon som passet bedre til grunnen. Firmaet forlangte et tillegg til anbudssummen kr. 8900 som ble god-tatt. De samlede omkostninger til kaiarbeidet ble da beregnet til kr. 186 180 inklusive sporforbindelse og erstatning for grunnavstøelse, altså en økning på kr. 12 180 i forhold til det foreløpige overslag på kr. 174 000.

9. januar 1939 ble kontrakten med A/S Høyer-Ellefsen undertegnet og arbeidet ble påbegynt umiddelbart etter. Etter kontrakten skulde kaien være ferdig i sin helhet innen 1. desember 1939.

Konstruktiv utforming.

Kaien er beregnet for belastningstog B. Den delen av kaien som ikke dekkes av belastningstog er forutsatt belastet med 2 t/m^2 . Bremskrefter = $\frac{1}{15}$ av togvekten. Vindtrykk etter «Beregningsgrunnlag». For jernbetongkaien er regnet med temperaturvariasjoner -15°C og $+25^\circ \text{C}$, svinn jevngodt med 15° temperaturfall. Hver av jernbetongseksjonene tåler en pullerkraft = 25 t, som virker i kaiens lengderetning langs yttersiden eller under 45° vinkel med samme. Tillatte påkjenninger for vertikallast uten tillegg for dynamisk virkning: trykk i betong



Lokomotivets effekt, levetid og utseende

er i drift avhengig av det stell det får i reparasjonsverkstedene. Her spiller våre rensmidler en betydelig rolle. Selv det verste smuss fra inntørket olje, sot eller annet støv kan ikke motstå P₃ rensmidlene.

Kjeledresser, pussegarn og arbeidsklær, gulver, vinduer og emaljeskilter vaskes utmerket med P₃ rensmidler.

Godkjent av Statsbanenes laboratorium.



Oslo Kulsyrefabrik A.S. - Oslo

AVD. TEKN. RENSEMIDLER

P 3542

40-5

Også broer utføres med fordel som helsveisede



Bro over Albert-Kanalen.
Helsveiset

For all sveising er
utelukkende brukt:

ESAB $\frac{A}{S}$

**OK =
ELEKTRODER**

Selges i Norge bare av:

$\frac{A}{S}$ **ESAB**

AKSJESELSKAPET ESAB OSLO

Wesselsgt. 6, Centralbord 20774

Avd. i Bergen:
H. HARUNG JR.
Gimleveien 3
Telefon 98896.

Lager i Trondheim:
JERNMETAL A.S
Telefon 228



P. SCHREINER SEN. & E. S.

Stenersgaten 1

OSLO

JERN



BRØDR. BERNTSEN A/S, Sandvika

FABRIKK FOR ELEKTRISK
ledningsmateriell

Stagklemmer
Stagtvinger

Forankringsklemmer
Universalklemmer

Garanterer omhyggelig utførelse

Eneste spesialfabrikk i
elektr. ledningsmateriell

Norsk arbeide

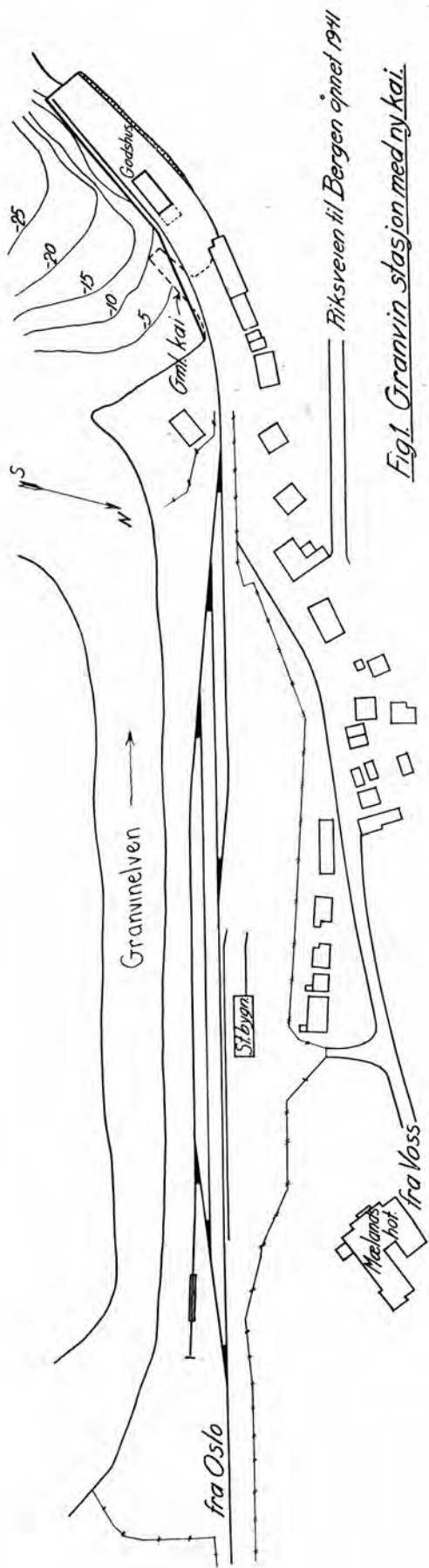
Leverandør til de største
kraftverker i Norge

N. I. F.s publikasjoner:

Water Power in Norway kr. 5.50

Honorarnormer for Ingeniørarbeider ,, 1.10

*Til salgs i Teknisk Ukeblad
Ing. Hus*



Fiksveien til Bergen åpnet 1941

Fig. 1. Granvin stasjon med ny kai.

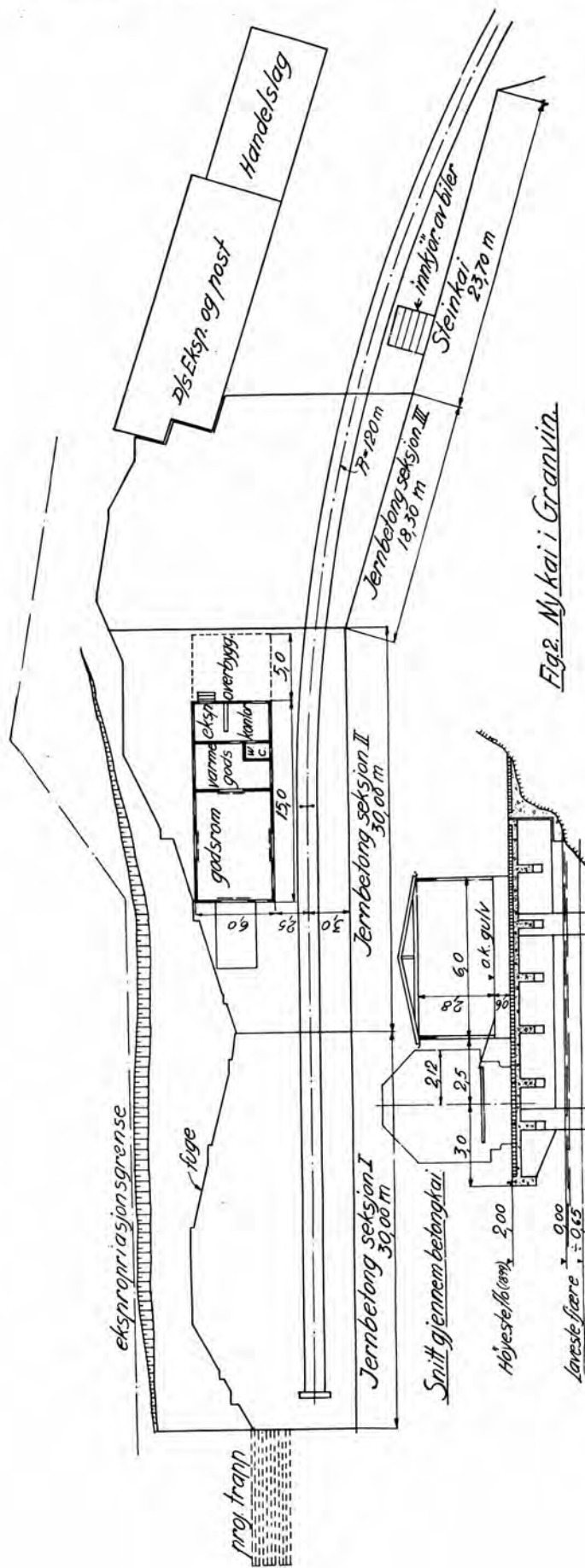


Fig. 2. Ny kai i Granvin.

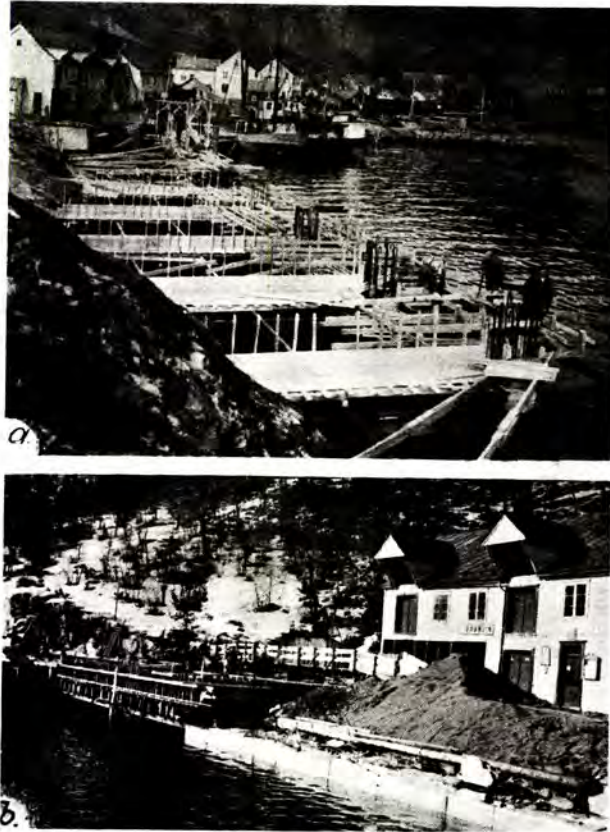


Fig. 3. Ny kai i Granvin.

a. sett inn mot Granvin.
b. steinkai under arbeid.

45 kg/cm², strekk i jern 900 kg/cm². Tillatte påkjenninger når samtlige opptredende krefter kombineres på ugunstigste måte: trykk i betong 60 kg/cm², strekk i jern 1200 kg/cm². Maks. trykk på grunnen for steinkaien = 3 kg/cm².

Entreprenøren engasjerte konsulentfirmaet F. Grøner til å utforme jernbetongkonstruksjonene. Tegninger og beregninger ble kontrollert av statsbanenes brukontor.

Arbeidets utførelse.

Samtlige søyler ble ført ned til fast fjell. De innerste søylene måtte sjaktes ned gjennom et hårdpakket lag av grus og sand. Dykkere utførte sjaktingen med trykkluftspyling innenfor en spunsvegg. Etterat søyleforskaling og -armering var montert ble søylene støpt sammenhengende ved hjelp av dykket rør. Betongen ble maskinblandet, 1 sekk sement pr. sats. Volumblanding i søylene 1 : 2 : 2. Ca. 400 kg sement pr. m³ ferdig betong. I kaidekket ble anvendt betong i volumblanding 1 : 2½ : 2½. Ca. 350 kg sement pr. m³ betong.

Da seksjon I og II var ferdig ble den gamle kaien revet for å komme til med seksjon III. Fra den ferdigstøpte kaidelen ble rigget til en provisorisk forbindelse med land. Støpearbeidet ble kontrollert ved Bergen distrikts forføyning. Etter kontrak-

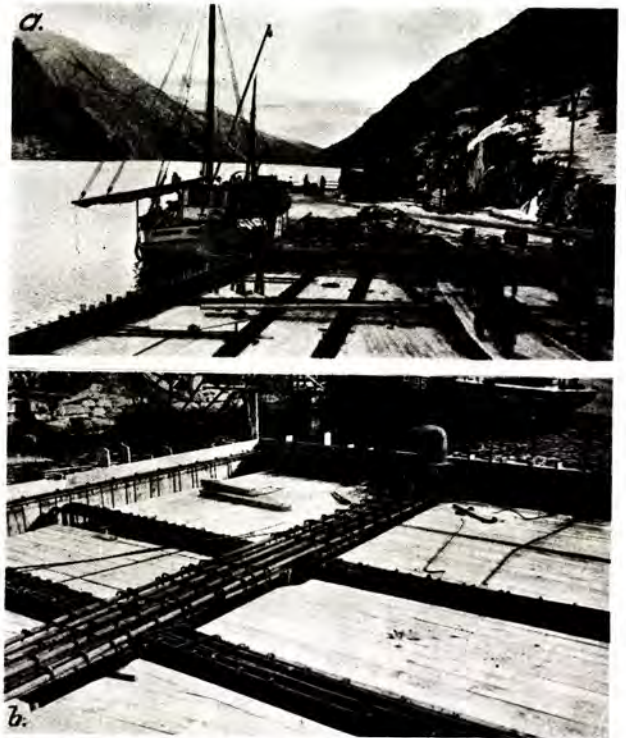


Fig. 4. Ny kai i Granvin.

a. sett utover Granvinfjorden.
b. detalj av armering.

ten skulde terningfastheten etter 28 døgn (20 cm sidekant) være minst:

- 270 kg/cm² i søylene.
- 220 —»— dekket.

Resultatet av en del uttatte prøver er satt opp i fig. 5. Terningene ble prøvet av Bergen kommunale Materialprøveanstalt.

Mens seksjon III var under arbeid begynte mudringen for steinkaien og muring av samme. Tverrsnittet framgår av fig. 6. Steinen består av lys granitt fra stein-

| Seksjon I | | Seksjon II | | Seksjon III | | | | | | | | | |
|----------------|---------------|------------|-----------|------------------------------|----|------|----|----|----|----|----|----|----|
| Støping: | år | 1939 | | | | 1940 | | | | | | | |
| md. | | A. | M. | J. | J. | A. | S. | O. | M. | D. | J. | F. | M. |
| dekket | sekt. | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Hele støpearb. | | | | | | | | | | | | | |
| Prove nr. | Dato v. prøv. | Alder | Vekt kg/l | Bruddbel. kg/cm ² | | | | | | | | | |
| 1. søyle | 4-5-39 | 7 døgn | 245 | 207 | | | | | | | | | |
| | — | — | 244 | 236 | | | | | | | | | |
| | — | — | 244 | 211 | | | | | | | | | |
| 2. dekket | 21-7-39 | 28 | 248 | 450 | | | | | | | | | |
| | — | — | 244 | 431 | | | | | | | | | |
| | — | — | 248 | 438 | | | | | | | | | |
| 3. — | 2-8-39 | 7 | 235 | 212 | | | | | | | | | |
| | — | — | 234 | 190 | | | | | | | | | |
| | — | — | 235 | 288 | | | | | | | | | |
| 4. søyle | 22-8-39 | 28 | 244 | 351 | | | | | | | | | |
| | — | — | 239 | 344 | | | | | | | | | |
| | — | — | 241 | 353 | | | | | | | | | |
| 5. dekket | 2-4-40 | — | 238 | 297 | | | | | | | | | |
| | — | — | 237 | 288 | | | | | | | | | |
| | — | — | 237 | 289 | | | | | | | | | |

Fig. 5. Betongprøver.

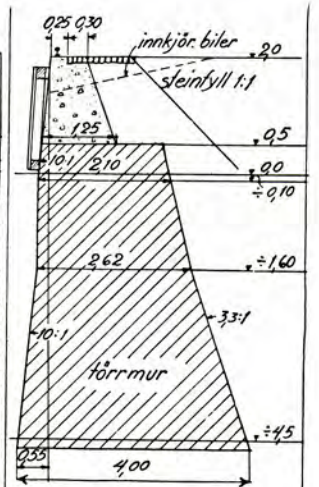


Fig. 6. Steinkai.

brudd i Rosendal. Så snart steinkaien var ferdigmurt ble grunnen bakenfor belastet med grus for å få kai-muren til å sette seg før betongsokkelen ble støpt. I betongsokkelen ble det laget en utsparring for å kunne ta i land biler ved laveste vannstand.

Imidlertid kom krigen, og arbeidet som allerede var en del forsinket på grunn av vanskeligheter med fundamenteringen ble ytterligere forsinket. Riktignok ble skinnegangen lagt fram straks og kaien tatt i bruk provisorisk, men steinbruleggingen ble først ferdig utpå høsten 1940.

Kaiens utstyr.

Betongplaten ble avstrøket med 2 cm mørtel av Medusament og smurt 2 ganger med Protectol. Ovenpå ble lagt små-gatestein i sand med utstøpte fuger. Steinkaien ble også pålagt smågatestein på et underlag av pukk. Montering av skinnegangen samt vannavledningen framgår av fig. 7. Ytterst på kaihanten ligger en stoppskinne.

Kaifronten ble forsynt med et solid fenderverk av tre understøttet i innenfor liggende ribber, se. fig. 7.

Foreløpig er kaien utstyrt med retningslanterner. Senere er det meningen å sette opp 3 stk. flomlyskastere. Jevnt fordelt over kaihanten er satt opp støpejernspullere (6 stk.) solid forankret i kai-dekket.

Regnskap.

Kontrakten med A/S Høyer-Ellefsen lød pr. kr. 158 400 utenom brulegging som firmaet påtok seg å utføre for kr. 11 pr. m² på betongdekke, kr. 11,30 pr. m² over utsprenget plan og kr. 12,50 pr. m² på grusfylling. Etter-

som arbeidet skred fram viste det seg nødvendig å foreta en del endringer i planene, noe som førte til økning i masser samt tilleggsarbeider.

A/S Høyer-Ellefsens kontrakt kom opp i kr. 220 350 med tilleggsarbeidene som ble godkjent av Hovedstyret. Dertil kom steinbruleggingen ca. kr. 20 000, skinnemateriell, kontroll og administrasjon kr. 8600 samt kr. 8000 til nytt kaiskur, slik at hele kaiarbeidet kom på ca. kr. 257 000.

Trafikkmessige erfaringer.

I det nye godshuset på kaien (fig. 2) er det innredet ekspedisjonsrom slik at alt gods som passerer kaien behandles derfra. Det er meningen å flytte stasjonsbygningen noe nærmere kaien slik at forbindelsen blir bedre;

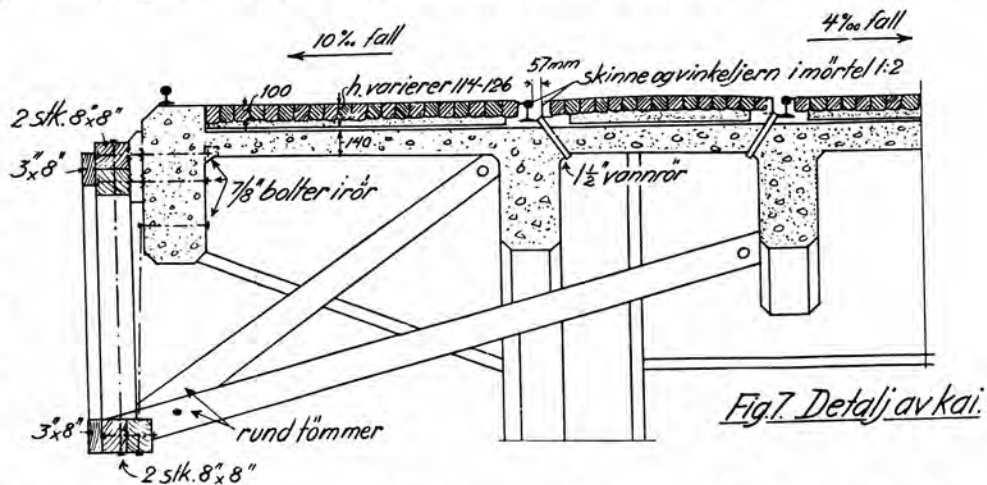


Fig. 7. Detalj av kai.

men en vil fremdeles opprettholde egen ekspedisjon fra kaien. Den nåværende godstrafikk i forbindelse med store byggearbeider på Vestlandet har lagt beslag på hver m² av kaiplassen.

Samtrafikken med Hardanger—Sunnhordlandske dampskibsselskap er ordnet i kontraktform. Selskapet betaler en bryggeavgift kr. 3000 pr. år. Andre fartøyer som legger til kaien betaler en bryggeleie av 2 øre pr. brutto registertonn pr. døgn, minst 50 øre pr. gang.

LITT OM LUFTRYKKMÅLINGER

Av meteorolog Sig. Evjen.

De forskjellige instrumenter.

Det tidligst brukte instrument er kvikksølvbarometeret. Her har man som kjent utnyttet prinsippet om de kommuniserende rør, idet luftsøylen over stedet holder likevekt med kvikksølvøylen i barometeret. Da kvikksølvbarometeret er meget ømfintlig har man også konstruert aneroidbarometeret, hvor lufttrykket avleses på en elastisk metallåse. Her må de ytterst små variasjoner forstørres ved hjelp av vektstenger og en viser. Samme prinsipp brukes ved barografer (se fig.), kun har man her anbragt flere låser på hverandre i en låsestabel og viseren er forsynt med en penn som skriver på en trommel. Ved hjelp av et urverk dreier trommelen seg rundt, som regel en gang i løpet av en uke. Barografen er således en selvregistrerende luft-

trykkmåler. Endelig har vi hypsometeret, hvor man anbringer et termometer i dampen over kokende vann. Vannets kokepunkt er avhengig av lufttrykket, men da de vanlige lufttrykksforandringer kun frambringer små kokepunktvariasjoner, må termometeret ha en meget fin inndeling; man må iallfall kunne lese av på 1/100° C.

De nøyaktigste målinger får man ved hjelp av et godt kvikksølvbarometer, men hypsometermålinger ligger ikke langt etter. Aneroidbarometeret (og barografen) må korrigeres ved hjelp av kvikksølvbarometeret, men disse instrumenter er likevel meget brukt på grunn av sine fordeler: aneroidbarometeret fordi det er så hendig og ikke så lett kommer i ulage og barografen fordi den er selvregistrerende.



Barograf.

Måleenheter.

Da kvikksølv søylen i et kvikksølvbarometer svinger i takt med lufttrykket kan man ved relative målinger bruke søylens høyde i mm som mål for lufttrykket. Denne inndeling er senere overført på aneroidbarometeret, barografen og endogså på hypsometerets termometer. Det gjennomsnittlige lufttrykk ved havflaten settes gjerne til 760 mm, men i Norge ligger det gjennomsnittlig litt lavere. Vil man regne ut trykket på en flateenhet, f. eks. en cm^2 , må man regne ut vekten av en kvikksølv søyle av tverrsnitt lik flateenheten ved å multiplisere søylens høyde med kvikksølvets spesifikke vekt. Det er intet i veien for at man kan gradere barometerets skala i trykkenheter istedenfor lengdeenheter, og dette har man i den senere tid gjort ved å inndeles barometerskalaen i millibar (mb) istedenfor millimeter. En bar er lik 1 000 000 dyn/cm^2 og en millibar er lik en tusendedels bar eller 1000 dyn/cm^2 . Ved sammenligning mellom mm og mb har man at 1000 mb = 750,1 mm under forutsetning av at kvikksølvets spesifikke vekt er 13,5951 g/cm^3 og tyngdens akselerasjon ved 45° bredde er 9,8062 m/sek^2 . Vi får således meget nær at 1 mb = $\frac{3}{4}$ mm.

I Norge vil lufttrykket ved havflaten sjelden overstige 1040 mb og sjelden gå under 950 mb. De største variasjoner har man om vinteren, når de vandrende lavtrykk passerer.

Instrumentkorreksjoner.

Alle de nevnte instrumenter er utsatt for temperaturens innflytelse og avlesningene må — for å kunne sammenlignes med hverandre — «reduseres til samme temperatur», som man sier. Til sammenligningstemperatur har man valgt 0° C. For et kvikksølvbarometer finner man temperaturkorreksjonen C_t etter formelen

$$C_t = \div 0,000163 \times t \times b,$$

hvor t er temperaturen i vanlige celsiusgrader og b er barometerstanden. Det må tilføyes at konstanten 0,000163 er litt forskjellig for de forskjellige typer av kvikksølvbarometrer. Som man ser blir korreksjonen større jo høyere lufttrykket er. Er barometerstanden 1000 mb blir $C_t = \div 0,16$ mb når temperaturen forandrer

seg med en grad. For 20 graders forandring blir $C_t = \div 3,2$ mb (t er her forutsatt positiv). Om vinteren kan temperaturen i et værelse lett forandre seg så meget at feilen således ikke blir ubetydelig. For lett å kunne bestemme temperaturen er barometrene forsynt med termometer. Skal målingene bli nøyaktige, må barometeret henge i ro et par timer ved meget nær samme temperatur.

For aneroidbarometerets (og barografens) vedkommende kan man ikke regne ut temperaturkorreksjonen etter en enkel formel; man får prøve seg fram ved å flytte apparatet fra et varmt til et kaldt rom og se hvordan det forandrer seg. Riktignok søker man ved konstruksjonen å få aneroidbarometeret ufølsomt for temperaturinnflytelse, men det er vanskelig å få til en fullstendig temperaturkompensasjon.

Kaller man vekten av kvikksølv søylen for P har man som kjent at $P = m \cdot g$, hvor m er kvikksølvets masse og g er tyngdens akselerasjon. g avtar med høyden, men øker med voksende bredde. Flyttes barometeret nordover i samme høyde vil derfor m avta — dvs. søylen blir kortere — hvis lufttrykket (P) er uforandret. For å kunne sammenligne kvikksølvbarometeret på forskjellige steder av jorden må de «reduseres» til samme bredde og høyde over havet. Man har valgt å redusere til 45° bredde og havflaten. Formelen for tyngdekorreksjonen, C_g , kan skrives slik:

$$C_g = \frac{\Delta g \div 2 \cdot H \cdot 10^{-6}}{g} \cdot b$$

Her er Δg lik differansen mellom tyngdens akselerasjon ved 45° og tyngdens akselerasjon på vedkommende stasjon, begge ved havflaten. H er stasjonens høyde over havet, g er tyngdens akselerasjon ved 45° og havflaten. For b skal man innsette lufttrykket på stasjonen, men feilen blir ubetydelig om man bruker den avleste barometerstand uten å redusere for temperaturen.

Hvis f. eks. H er lik 1000 meter over havet, vil den del av C som skyldes tyngdens avtagning med høyden utgjøre ca. 0,2 mb hvis det er fjell under stasjonen, men ca. 0,3 mb i den fri atmosfære. Ligger stasjonen lavere enn 500 meter, pleier man som regel å nøye seg med verdien av C_g ved havflaten, dvs. man setter $H = 0$ i ovenstående formel. Derimot må man i vårt land ta hensyn til reduksjonen på grunn av bredden. Ved Lindesnes vil den utgjøre ca. 1,2 mb når b er 1000 mb, ved Nordkap er den vokset til ca. 2,0 mb.

Tyngdens akselerasjon på stasjonen bør helst bestemmes ved egne målinger, hvis man vil ha en nøyaktig verdi.

Det er kun kvikksølvbarometrene som trenger tyngdekorreksjon, aneroidbarometeret og hypsometeret er uavhengig av tyngden.

Endelig har de enkelte instrumenter gjerne skalafeil o. l. slik at hvert instrument får en egenkorreksjon i til-

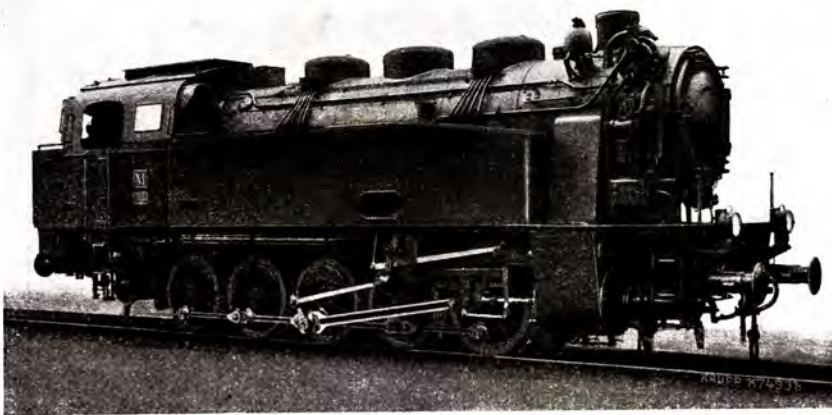


Fra vår lokomotivbygging.



Støpning av en lokomotiv-dampcylinder i Krupps støperi.

Ved lokomotivcylindre blir det lagt særlig vekt på at det oppnåes tett gods og ren feilfri støpning. Derfor gjennomfører vi strengt forskriftene for hver enkelt støpejernstype. Driftslaboratoriet foretar regelmessig analyser av materialene, hvilket sammen med de etterfølgende fasthetsprøver sikrer ensartethet i sammensetning og kvalitet. For stempler, sleider, ventiler, foringer og i særlige tilfeller også for cylindre kan med fordel anvendes Krupps „Sternguß“. Hermed forståes et edel-støpejern med stor seighet og bøyingsfasthet og med ren perlittisk struktur. Ved anvendelse av dette materiale fordres mindre godstykkelser, hvorved vektbesparelse oppnåes. „Sternguß“ egner seg for alle deler som kommer i berøring med overhetet damp.



E-overheter-tanklokomotiv for industribaner.

Damp-, diesel- og elektriske lokomotiver av enhver sporbredde og ydelse.

KRUPP

2920

Fried. Krupp Aktiengesellschaft, Lokomotivfabrikk, Essen

Representanter: Jens Rolfsen & Søn A/S, Oslo

**A/s NORSK KABELFABRIK,
DRAMMEN**

CENTRALBORD 85 — 1285 — TELEGR.ADR.: „KABEL”

Osloagenter:

EINAR A. ENGELSTAD A/s
FRED. OLSENSGT. 1,
Telf.: 23013 - 22102 - 23434

fabrikerer:

Alle sorter isolerte ledninger
for sterk- og svakstrøm.

RØRTRÅD, BLANK TRÅD og KABEL.

Mot anvisning fra Forsyningsdepartementet leverer vi:

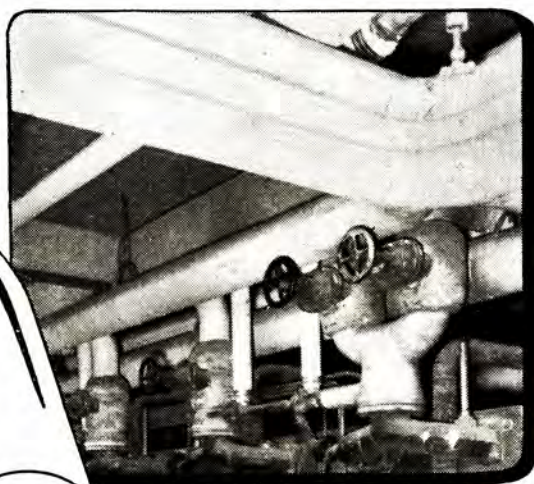
ANTIRÅTE BONITOL INERTOL PROTECTOL

NORSK ISOLERINGS-KOMPANI A/s

Tlf. 80350 - 80511

OSLO

Ullensakergt. 8



Norsk Rørhandel

STORGT. 10 A - OSLO - TLF. CENTRALB. 30685

legg til de nevnte. Man bestemmer egenkorreksjonen ved å sammenligne instrumentet med et godt «normalbarometer».

Praktiske anvendelser av barometeret.

Som kjent er barometeret meget anvendt til høydemålinger.

Beveger vi oss et lite stykke Δz opp i atmosfæren, synker lufttrykket med vekten av den loddrette luftsøyle mellom utgangs- og endepunktet for bevegelsen. Kaller vi lufttrykksforandringer Δp , kan vi skrive

$$\div \Delta p = Sg \Delta z.$$

Her er g tyngdens akselerasjon og S er luftens tetthet. Sg er følgelig vekten av en kubikkenhet luft. Herav finner vi

$$\Delta z = \div \frac{\Delta p}{Sg}$$

Når vi kjenner S og g (som begge avtar med høyden), så kan vi regne ut hvor høyt vi må bevege oss oppover (de såkalte barometriske høydetrin) for at Δp skal avta med 1 mb. Gjennomsnittlig finner vi at Δz er 8 meter ved bakken, ca. 9 meter i 1000 meters høyde, ca. 14 i 5000 og ca. 26 meter i 10 000 meters høyde.

Vi kan bestemme den høydeforandring som svarer til en viss trykkforandring ved å integrere på hver side av sistnevnte ligning. Derved kommer vi til den kjente barometriske høydeformel. For mindre høyder (under 500 meter) kan vi som nevnt sette forandringen av g med høyden ut av betraktning; derimot må man vite hvordan tettheten

forandrer seg med høyden. Tettheten er avhengig både av luftfuktigheten og temperaturen. I nedenstående lille tabell (som er hentet fra *Koschmieders* lærebok) er beregnet hvor stor feilen i trykket blir ved å sette luftfuktigheten ut av betraktning, når luften er helt mettet, lufttrykket ved bakken er 1000 mb og temperaturen avtar oppover med 6° C på 1000 meter. Tabellen er beregnet for 3 tilfelle av bakketemperatur: 0°, 10° og 20° C.

| Høyde: | 2500 m | 5000 m | 10000 m |
|-------------------------|----------|----------|----------|
| Når $t = 0^\circ$ | -0,37 mb | -0,39 mb | -0,25 mb |
| » $t = 10^\circ$ | -0,78 » | -0,86 » | -0,56 » |
| » $t = 20^\circ$ | -1,54 » | -1,72 » | -1,15 » |

Som man ser øker feilen sterkt med stigende temperatur. Ved hjelp av de tidligere oppgitte verdier for de barometriske høydetrin kan man (tilnærmet) regne ut hva feilen i trykk betyr for feilen i høydemåling. Som regel er imidlertid ikke luften mettet med fuktighet, så feilene blir i praksis noe mindre. Setter vi den gjennomsnittlige relative fuktighet til 70 %, må ovennevnte tall forminskes med 30 %. For mindre høyder spiller således en feil ved luftfuktigheten en liten rolle.

Lufttemperaturen har atskillig mer å si enn luftfuktigheten. Hvis det ikke foreligger målinger av lufttemperaturen er man nødt til å gå ut fra at temperaturen avtar som vanlig med ca. 6° pr. 1000 meter, når man beveger seg oppover. Men i enkelttilfelle kan der være store avvikelser fra denne regel og dette vil selvsagt føre til feil. Nedenstående tabell gir en idé om feilen ved trykkmålingene, når gjennomsnittstemperaturen er bedømt 1° feil. Trykket ved bakken er satt til 1000 mb.

| Høyde: | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 m |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|----------|
| Luftsøylens gj.snittstemp. 0° C | -0,05 | -0,09 | -0,14 | -0,18 | -0,23 mb |
| —»— —»— 20° C | -0,05 | -0,11 | -0,16 | -0,21 | -0,27 » |

Om vinteren kan der lett oppstå feil på 5°, ja endog på 10° ved en bedømmelse av lufttemperaturen. I det siste tilfelle kan feilen i trykket bli ca. 2,5 mb for høyder på 500 m, feilen blir derfor ikke ubetydelig selv for små høyder. Det er således en usikker sak å måle høyden av høye fjelltopper, hvis man ikke har samtidige temperaturobservasjoner både ved foten og toppen av fjellet og helst også for en del mellomliggende punkter. Det forutsettes naturligvis at de tidligere nevnte instrumentkorreksjoner er anbragt på avlesningene før disse settes inn i den barometriske høydeformel. Her skal ikke omtales slike feil som oppstår ved at man bruker en tilnærmet formel; sådanne feil blir av rent regnemessig art og kan derfor bedømmes under regningen.

Den barometriske høydeformel brukes også, når man kjenner høydeforskjellen mellom 2 punkter og vil beregne trykkforskjellen. Dette blir det til stadighet spørsmål om i værtjenesten når lufttrykket på en stasjon skal «reduseres til havflaten», som man sier. Man kjenner stasjonens høyde over havet, bestemmer lufttrykket på stasjonen og regner ut hva lufttrykket blir ved havflaten. Disse lufttrykksangivelser ved havflaten brukes som kjent til konstruksjon av lufttrykkskarter, idet man trekker *isobarer* på værkartene. Det blir hver dag tatt tusenvis av barometeravlesninger til meteorologisk bruk.

Ved flyvning gjør man utstrakt bruk av barometrisk høydemåling og de høydemålere man har i flyve-maskinene er ikke annet enn barometrer. Målingene er derfor beheftet med de samme feil som er omtalt ovenfor. Før innflyvningen til en flyhavn får derfor rute-flyene oppgitt barometerstand til kontroll av sine høydemålere.

GJØVIK—LILLEHAMEMRBANEN

Etter vedtak den 16. april i år er forarbeider satt i gang for anlegg av denne jernbane og kontor herfor opprettet i Gjøvik. Forarbeidene ledes foreløpig av fungerende overingeniør A. Kielland, adr. Gjøvik.

FLÅMSBANEN

Banestrekningen Myrdal—Flåm (20,26 km) er fra 1. mai i år underlagt distriktsjefen i Bergen. Det høyeste tillatte akseltrykk er foreløpig 12 tonn. På denne strekning er det bare en stasjon — Flåm — de øvrige stoppesteder er holdeplasser.

OMLEGGING AV HARDANGERBANA I SKJERVET

Arbeidets gang og stilling.

Meddelt av byggelederen, baneinspektør Ø. Skyberg.

Jernbanelinjen Voss—Eide, Hardangerbana, ble åpnet for drift og overtatt av Bergen distrikt i 1935.

I Skjervet, ved banens km 401,18—401,62 regnet fra Oslo, ligger linjen åpen mellom 2 tunneler. Innenfor linjen i en avstand av fra 0—100 m er der en loddrett, til dels overhengende fjellvegg på opptil et par hundre meters høyde.

hardt og godt og vil i liten utstrekning nødvendiggjøre utmuring. Fjellets noe usedvanlige hardhetsgrad har bevirket en relativ liten inndrift, nemlig gjennomsnittlig 5,5 mm pr. timeverk og en tilsvarende relativ høy akkordpris, som har variert fra kr. 400 til kr. 475 pr. m tunnel. Fortjenesten har svinget mellom kr. 1,75 og kr. 2.25 pr. t.

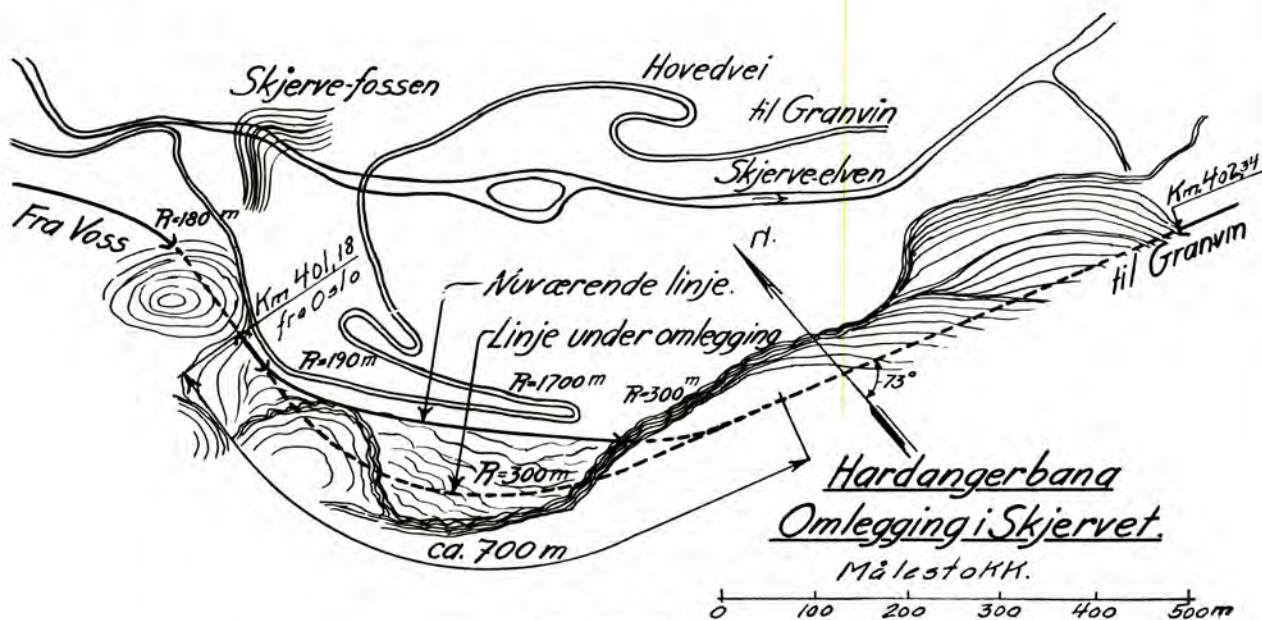


Fig. 1. Situasjonsskart.

Fra denne fjellvegg har der helt siden banens åpning foregått større eller mindre steinsprang, de siste den 8. og 9. april i år (1942), med skade på linje og skinnegang tilfølgende. Det største ras gikk 20. juni 1937, da det kom ned 300—400 m³ stein, som blokkerte linjen i en lengde av ca. 100 m og stoppet trafikken i 3 dager.

For å sikre dette linjeparti så man da ingen annen utvei enn å legge linjen inn i tunnel som vist på planen fig. 1.

Forslag om dette ble innsendt til Hovedstyret i januar 1938, ble bifalt av dette og vedtatt av Stortinget 31. mars 1939. Den første bevilgning til anlegget ble gitt for terminen 1939—40. Det opprinnelige overslag lød på kr. 475 000, mens siste restoverslag av 1941 er kr. 600 000.

Arbeidet ble påbegynt i september 1939 og har med unntakelse av ca. 3 mndrs. stans våren 1940 vært drevet uavbrudt med dobbeltskift fra begge ender av den nye tunnel. Noen særlige vanskeligheter har man ikke hatt under anlegget når unntas ulemper med transport av massene over trafikkert spor og sprengningsarbeider ved tilslutningen til den gamle linje i begge ender. Her har man selvsagt måttet sprengre meget forsiktig av hensyn til skinnegang og kontaktledning.

Fjellet i tunnelen består av finkornig gneis, er meget

Som illustrerende eksempel på fjellets hardhet kan nevnes at der har medgått 300—400 stk. bor pr. l. m tunnel. Sprengstoff-forbruket har derimot vært noenlunde normalt, ca. 30—35 kg pr. m. P. g. a. det mindre gode sprengstoff som f. t. fåes går det dog nå noe mer.

Da det hele tiden har vært drevet med håndboring har de nevnte forhold med fjellets hardhet gjort at arbeidet har gått noe langsommere enn påregnet.

Av planeringsarbeidene var pr. 31. mars 1942 utført følgende: Tunnel ca. 420 m. Utvidelse av tunnel (tilslutning til gammel linje) i nedre (østre) ende er ferdig. Forskjæringen i øvre ende er også på det nærmeste ferdig og en del tunnelrensk er utført.

Det gjenstår ca. 140 m tunnel, en del bunnstrosse og en del tunnelrensk, samt nødvendig utmuring og utvidelse av ovenforliggende tunnel.

I alt er av planeringsarbeidene nå utført ca. 75%. Det kan nevnes, at der under tunneldriften ennå ikke er brukt kunstig ventilasjon. Men ca. 200 m fra nedre innslag er sprengt en avtrekkskanal i ca. 20 m lengde fra tunneltaket på skrå ut i fri luft og denne har virket meget bra. Stikningen av tunnelen er utført ved polygondrag utlagt langs den gamle linje og fra dette polygondrag er transportstollene og de nye tangentretninger utstukket.

I tilslutning til ovenstående inntas flg. rapport herom:

Rapport

dat. 7. sept. 1937 fra Statsbanenes geolog,
ingeniør A. L. Rosenlund

angående Skjervet-partiet på Hardangerbana.

Skjervet er Hardangerbanas styggeste og farligste parti. Hittil har undertegnede neppe sett styggere fjellparti på noen annen bane. Det ligger mellom to tunneler og strekker seg fra km 401,18 til 401,62. Linjen burde ikke vært lagt her. Fra km 401,18 til omkring 401,35 har man fjell, men herfra og til km 401,62 ligger linjen i ur (gamle rasmasser). Uren er temmelig bratt ovenfor linjen og ender mot en steil til dels utoverhengende fjellvegg, som når til en høyde av 188 m over linjen. Et eldre stort steinras sees å ha gått ved km 401,48, steinmasser er rast helt ned i dalbunnen og tvers over elven.

Man kan si at praktisk talt hele strekningen mellom de to tunneler er farlig, men verst er forholdene mellom km 401,35 til 401,62. Den første del inntil km ca. 401,45 er særlig utsatt for steinras; her gikk således raset den 20. juni i år (1937). På den øvrige del kan man når som helst risikere steinsprang fra den loddrette fjellvegg; kontaktledningen er tidligere slått av to ganger.

Det vedlagte bilde (fig. 2), hvor linjen sees i retning mot Eide, gir en meget god oversikt over forholdene. På fig. 2 er også inntegnet hvor ovennevnte ras gikk i 1937.



Fig. 2. Hardangerbana.

Linjeomlegging i tunnel ved Skjervet km 401,18 fra Oslo, p. g. av steinras d. 20-6-1937.

Fjellet over linjen består av finkornig gneis som er sterkt oppdelt i tykkere og tynnere lag. Man har ikke med en virkelig lagdeling å gjøre, men med en oppdeling av fjellet etter en bestemt plan. Fallretningen for dette mest framtrepende oppspaltningsplan hos bergarten er meget uheldig, nemlig ut mot linjen og på skrå i forhold til denne. Da fjellet for øvrig er oppsprukket, men mer uregelmessig, vil blokker og partier som løsner ved issprengning ha lett for å gli ned etter de sterkt skrånende liggslepper. Raset i 1937 er foregått på denne måte, og av foreliggende fotografier sees det område hvor fjellpartiet løsnet og man ser også tydelig den underliggende skrå spalteflate hvorpå det har glidd ned.

Det vil være håpløst å forsøke å utføre renskningsarbeider. Man kan nok ta bort en og annen stein på steder hvor det er mulig å komme til, men for den aller største del av fjellveggen vedkommende står man helt maktesløs. Renskning av fjellveggen lar seg ikke utføre. Å sikre linjen kan neppe gjøres på annen måte enn å legge den i tunnel som foreslått av distriktssjefen.

LITTERATURHENVISNINGER TIL UTENLANDSKE TIDSSKRIFTER M. V.

(Fortsatt fra nr. 2, 1942.)

1089. Furnierbetong, i «Bauindustrie» 1941 (B. 9) nr. 14/15, s. 559, 12 fig. Dette er en ny framgangsmåte ved betongstøping uten treforskaling («System No Wood») f. eks. av kjellermur. I stedet for alm. forskaling oppsettes tynne vegger av betongplater med not og støpes mellom disse. Plateveggene er forbundne med ankere og deres tykkelse medregnes i betongdimensjonen. Derved fåes penere, glatte ytterflater, som event. bare trenger en tynn sementpuss. Utsparinger for dører og vinduer kan lett ordnes som vanlig. Fordelene herved er stor sparing av trematerialer, arbeidskraft og tid. Der brukes en hjelpekonstr. av jern ved oppbyggn. av plateveggene, men dette er bare engangsanskaffelse. Omkostningene med platene er etter hollandske erfaringer mindre enn besparelsen.

1090. Prøvebelastning av bruer. Av F. Klokner i «Techn. Obzor» Prag, 1940, nr. 12/14, s. 177, 34 fig. For måling av nedbøyning, utvidelse, rystelser og skråning. Apparater hertil: Måledåse fra Zeiss, utvidelsesmåler etter Huggenberg, Stoppani, Meyer, Mantel m. fl. Målingene hermed har vist at de teoretisk beregnede verdier i virkeligheten ofte ble overskredet opptil $\frac{1}{3}$. Også for målinger av fundamenttrykk på undergrunnen.

1091. Undervannstunnel i Velsen (Holland). I «Ingenieurs Gravenhage» 1941, nr. 17, s. B. 49/55, 7 fig. I stedet for ferje over Nordsjøkanalen bygges tunnel for 2 normalsp. jernbanelinjer med overledning. 5,46 m frihøyde over s. o., 3,6 m sporavst., 9,2 m bredde og for biler 4,2 m høyde og 8,0 m kjørebane. Lengde for jernb. 2036 m og for biler 758 m; drenering og ventilasjon.

1092. Sementur til prøving av sement. Av Bortsch i «Beton u. E.» 1941, nr. 1/2, s. 26; nr. 3, s. 48, 5 fig., 2 tab. Nåværende framgangsmåte og apparater er mangelfull. Nytt apparat er ombygget alm. vektpendelur, hvor i stedet for pendelen innsettes en belastet

nål, som synker ned i sementmørtelen og stopper til slutt ved den økende motstand heri. Derved stopper uret. Justering av apparat og prøveresultater. 18 litteraturhenvisninger.

1093. Tog for signalbygging. Av *Gläsel og Kracke* i «Zeitschr. ges. Eisenb.-Sich.» 1941, nr. 3, s. 19, 2 fig. Det største anleggstog besto av 2 mannskaps-, 1 verksteds- og 2 redskaps- og lagervogner med endedører og overgang mellom vognene. Fig. og rominndeling, utrustning og innredning av vognene er vist. Praktisk i bruk.

1094. Maks. hastighet for boggivogner i kurver uten overgangskurve. Av *H. Kall* i «Organ» 1941, nr. 7, s. 105, 2 fig. Forenklet metode til bestemmelse av de opptredende krefter avhengig av tid og vei. 3 litteraturhenvisninger.

1095. Rangsjering i mørke og det automatisk vognløp. Av *Oberbahnrat Bäseler* i «Z. d. V. M. E. V.» 1941, h. 30, 2 fig. Dette er en sak som må behandles både baneteknisk ved planlegging av rangsjerestasjoner, maskinteknisk for de maskinelle hjelpemidler og driftsteknisk for å komme til et heldig resultat.

1096. Varierende skråningsforhold (dossering) i skjæringer og fyllinger brukes nå iflg. «Schw. Bzt.» 1941 (117) nr. 18, s. 212 for bedre innpassing i landskapet, istedenfor som hittil alminnelig å bestemme skråningen bare etter grunnmaterialets art. Slakere skråninger ved lave fyllinger og skjæringer. Ved fyllinger over 2 m høyde begynnes med 1:1½ øverst med overgang litt etter litt inntil 1:5. I skjæringer brekkes den øvre del av skråningen slakere mot terrenget hvor dette passer. Sådant utslaking av skråninger øker jo også som regel stabiliteten.

1097. Et nytt Gotthardlokomotiv på 6000 hk. I Schw. Bzt. 1941 (117) nr. 19, s. 225. Dette er det første av en serie på 6 stk. som er tatt i bruk. Mrk. Ae, 106 tonn tjenestevekt. Styreapparat for parvis føring med enkel betjening. Maks. begynnelsestrekkraft = 28000 kg, ved 84 km/h = 17700 kg i periferien. Maks. kjørehastighet 125 km/h.

1098. Jernbetong påkjent på strekk. Av *dipl.ing. I. Bächtold*, Zürich, i «Schw. Bzt.» 1941, nr. 3, 11 fig. Selv om betongens strekkfasthet ikke kan regnes med er den der dog og ytrer seg særlig i en betydelig reduksjon av deformeringen. Betonglaget danner en sikker beskyttelse mot korrosjon (rust). En jernbetongstrekstav har betydelig stivhet mot tilfeldige påkjenninger tvers på staven. Betonglaget øker massen og egenvekten hvorved en fordel mot uforutsett øking av belastningen. Virker bedre estetisk at alle deler er betong. Dette er også teknisk riktig. Mer økonomisk når riktig utført. 3 forsøksrekker utført.

1099. Brolagere på mange små kuler med 20 mm diam. bedre enn rullelager. Av *E. Amstutz* i «Schw. Bzt.» 1941 (117) nr. 4, s. 46. Særlig ved meget skjeve bruer. Opptil 1000 kuler pr. lager i grupper,

delt ved rammer av forskj. form. Kulehardhet 700 kg/mm². Nøyaktighet 1/40 mm. Mindre forurensning.

1100. Nye l'nesignaler ved de sveitsiske jernbaner. 1. fig. i Schw. Bzt. 1941, h. 5.

1101. Den «ekte traubru» i «Schw. Bzt.» 1941 (117) nr. 5, s. 57, 1 fig. En sammenslutning av bæreveggene med tverbærerne ved platebruer med mellomliggende brubane. En videre utvikling av prof. *Eiselins* «stive rørbru» (jfr. Bautechn. 4. okt. 1940) hvorved spares 10 % eller mer av material. Passer særlig godt for sveising. Bruen får i tverrsnitt omtrent form som et skibsskrog. Referert i «Meddel. fra N. S. B.» 1941, side 119.

1102. Kabelkapper av aluminium antok man tidligere var mer utsatt for elektrolytisk korrosjon enn sådanne av bly iflg. *ing. H. Bourquins* opplysninger sitert i «Schw. Bzt.» 1940 (B. 115), nr. 5, s. 62 etter prøver ved S. E. V.s korrosjonskommisjon, jfr. «Bulletin S. E. V.» 1939, nr. 25, s. 771 og «Monatsbulletin SVGW» 1939, nr. 12, s. 262. Senere er ved videre prøve, konstatert av Al-Industri A/G og korrosjonskommisjonen i forening iflg. «Bulletin SEV» 1940, nr. 24, s. 562, at det i praksis ikke er uheldigere å bruke aluminium hertil enn bly, jern og kobber overfor virkningen av vagabonderende elektr. strøm i jord. «Schw. Bzt.» 1941 (B. 117) nr. 7, s. 78.

TI ÅR

Med dette nummer har undertegnede tjenstgjort i 10 år som redaktør av «Meddelelser fra N. S. B.»

Jeg må derfor takke alle både i og utenfor jernbaneetaten for de bidrag av aktuelt og interessant stoff de har sendt redaksjonen i dette tiår, samt for det velvillige og behagelige samarbeid som alltid har rådet. Det er også bemerkelsesverdig at alle disse bidrag er ydet uten noen godtgjørelse eller honorar til tross for det dermed forbundne privatarbeid, men ene og alene i sakens og jernbanens interesse for å holde «Meddelelsene» oppe på et så høyt plan som mulig med de forhåndenværende midler.

Der kunde vel også vært en del andre ting det hadde vært av interesse å få med i «Meddelelsene», men som det av forskjellige grunner ikke har lyktes redaksjonen å få utredet så det kunde offentliggjøres mens det var aktuelt. Jeg håper imidlertid at det i framtiden må bli ferre av denslags vansker så redaksjonen kan få anledning til å «meddele» alt av interesse for jernbaneetaten ved fortsatt velvillig samarbeid.

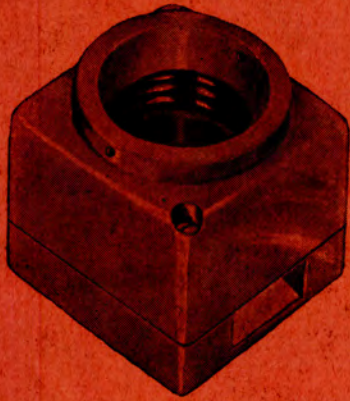
Dessuten må jeg også rette en takk til *Teknisk Ukeblads* redaksjon og ekspedisjon samt til boktrykkerfirmaet *Aas & Wahl*, Oslo, som har ekspedert og trykt «Meddelelsene», for velvillig og interessert hjelp og gode råd samt behagelig samarbeide i disse ti år.

Einar Riege,
avdelingsingeniør.

REDAKSJONSKONTOR ved Statsbanene. — Postadresse: Oslo Østbanestasjon, Brevsentral, telefon 26880 nr. 294.

Utgitt av Teknisk Ukeblad, Oslo.

Abonnementspris: kr. 10.00 pr. år — Annonsepris: 1/1 side kr. 80.00, 1/2 side kr. 40.00, 1/4 side kr. 20.00. Ekspedisjon: Kronprinsensgt. 17. Telefoner: 20093, 23465.



Støtjene  **Støtjene**

TELF. 73302 - 70037

MALMØGT. 1, OSLO

Fabrikk for norsk installasjonsmateriell

VÅR KATALOG TILSTILLES PÅ FORLANGENDE

Rausfoss
Ammunisjonsfabrikker



Staalstøpegods

SINKLEGERINGER



Høi kvalitet

Vi representerer de største og beste norske og utenlandske verker og leverandører i jern- og byggebranchen.

Med vår allsidige og uavhengige organisasjon er vi istand til å tilfredsstille ethvert ønske i retning av sikker, rask og kyndig ekspedisjon.

SPØR

A Stormbull

STORGT. 10a. OSLO TELEFON 27090



NEBB

elektromotorer hører til enhver moderne bedrift. Den er billig i anskaffelse, sikker og økonomisk i drift.

NORSK ARBEIDE

AKTIESELSKAPET

NORSK ELEKTRISK & BROWN BOVERI
OSLO



P
O
R
S
E
L
E
N



BELYSNINGER

ILDSIKRE, HYGIENISKE,
PENE, PRAKTISKE, BILLIGE

F O R L A N G



KVALITETSFABRIKAT
NORSK ARBEIDE MED
NORSK KAPITAL

NORSK TEKNISK PORSELENS A/S
FREDRIKSTAD

BEDRE
BROER
MED
STÅLBJELKER
FRA

A S DAHL, JØRGENSEN & C
LANDETS ELDSTE OG STØRSTE STÅLBJELKEFORR.
OSLO

CEMENT



BYGG
BEDRE - BYGG
BETONG



A/S Norsk Portland Cementkontor
OSLO

Råd og veiledning i
cement- og betong-
arbeider gis gratis
ved

Norsk Cementforening
Kirkegt. 14-18, Oslo



Atlas Diesel
TRANSPORTABLE
KOMPRESSORANLEGG
FRA LAGER


Sigurd Stave
Kjøpesgt 10, Oslo