

Tekniske meddelelser

NSB



NSB

INNHOOLD

NR. 4 · 6. ÅRGANG · DES. 1958

Jernbaneanlegget Bergen-Arna-Tunestveit

Skinnebyting Kristiansand-Grovane

Skinnebyting med betongsviller
på Kongsvingerbanen

Automatiske vegsignal- og vegbomanlegg

Planovergangsuhell

Svakstrømsforstyrrelser på skrivebordet

Elektriske motorvogntogsett ved NSB

Kjølebeholdere eller kjølevogner ?

DK 625.1(481) = 396

STRØNO, O.: Jernbaneanlegget Bergen—Arna—Tunestveit. (The Bergen—Arna—Tunestveit Railway.) Tekn.medd.-NSB, 6 (1958), no. 4, pp. 101—111.

A historical and technical survey of the Bergen—Arna—Tunestveit Railway, a projected short cut on the Bergen—Oslo Railway.

DK 625.173(481) = 396

MATHIESEN, J.: Skinnebyting Kristiansand—Grovane. (Track relaying Kristiansand—Grovane.) Tekn.medd.-NSB, 6 (1958), no. 4, pp. 111—116.

Methods and equipment used for replacing light rails by heavier and change to concrete sleepers on the Kristiansand—Grovane Railway.

DK 625.173(481) = 396

ROMSAAS, H. K.: Skinnebyting med betongsviller. (Relaying of track with heavier rails on concrete sleepers.) Tekn.medd.-NSB, 6 (1958), no. 4, pp. 117—124.

How an old section of track is strengthened by replacing gravel by broken stone and light rails by heavier. Detailed description of the laying of concrete sleepers.

DK 656.253.8 = 396

LUND, O.: Automatiske vegsignal- og vegbomanlegg. (Automatic road-signals and barrier arrangements at level-crossings.) Tekn.medd.-NSB, 6 (1958), no. 4, pp. 124—127.

A short description of different types of road-signals, including half-barriers and automatic barriers for unprotected level-crossings with automatic train warning.

DK 656.2.08(481) = 396

HOFSTAD, A.: Planovergangssuhell. (Accidents at the level-crossing.) Tekn.medd.-NSB, 6 (1958), no. 4, pp. 127—129.

To-day there are about 8,300 private and 400 public level-crossings in Norway. The article discusses different causes for accidents at level-crossings, and gives suggestions for what can be done to keep them safe.

**Adresse-endringer med angivelse av tittel, navn, gammel og ny adresse bes meldt snarest til
Presse- og opplysningskontoret,
Hovedstyret.**

Redaksjon: Johs. B. Hegna, formann, L. Saxegaard, R. Heyerdahl-Larsen, N. Eckhoff, E. Havig, A. Rom
 Utgiver: Norges Statsbaner. Redaksjonens adresse: Storgaten 33, Oslo. Telefon 42 68 80

JERNBANEANLEGGET BERGEN—ARNA—TUNESTVEIT

Av overingeniør Olav Strøno

DK 625.1(481)—396

Historisk bakgrunn

Bergen er vendt mot sjøen, og byens naturlige kommunikasjonslinjer går der. I aust stenger fjella, fig. 1. Skal vi fram den vei, må vi over, utenom eller gjennom.

Vossebanen som ble åpnet i 1883, gikk utenom, kjørte først 10 km sørover til Nesttun og nådde gjennom Heldal-Espelandsdalføret fram til Sørfjorden ved Garnes, fig. 2. Dette var sikkert en naturlig linjeføring i forrige hundreår, og den ble ikke endret ved ombyggingen til normalspor, fullført i 1904.

Reisehastigheten til Bergen fra Austlandet, Voss og grendene langs Sørfjorden var for den tid tilfredsstillende, og banen dekket et betydelig trafikkbehov for befolkningen i Haus, Fana og Os. Nesttun var utgreiningsstasjon for smalsporbanen til Osøyri. Denne var i drift fra 1894 til 1935. Det var allerede under planlegningen av Vossebanen på tale å føre linjen inn i Isdalen og derfra gjennom en 2,8 km lang tunnel fram til Borgo på Arnasida; men veien om Nesttun ble foretrukket nettopp av omsyn til det lokale behov for kommunikasjoner [1].

Da Vossebanen skulle ombygges til normalspor i forbindelse med Bergensbanens utbygging, ble spørsmålet om en kortere linjeføring på ny overveiet. Det ble planlagt to tunneler, en på 4,8 km mellom Bergen og Haukeland og en på 2,8 km gjennom Arnanipa. Planen om denne tunnellinje førte ikke fram fordi banen Bergen—Nesttun—Arna i alle tilfelle måtte ombygges til normalspor. Den hadde medvirket til en rik utvikling av de bygder den gikk gjennom.

Under og like etter verdenskrigen 1914—18 ble overveiet elektrifisering av Bergensbanen og samtidig bygging av dobbeltspor Bergen—Nesttun hvor trafikken var så stor at dette ble ansett nødvendig. Som alternativ til dobbeltsporet ble planlagt en tunnel på 5,3 km fra Bergen til Espeland. Distriktsjefen i Bergen distrikt, Esmark, gikk inn for denne plan både fordi linjen Bergen—Voss ble kortere og fordi en unngikk stigningen mellom Nesttun og Haukeland. Det ble også denne gang bare med planen.

Da elektrifiseringsplanene ble tatt opp igjen i 30-årene, ble det nedsatt en interkommunal elektrifiseringskomité som skulle arbeide for Bergensbanens elektrifisering. Distriktsjef Esmark tok på ny opp spørsmålet om en tunnellinje. Den ble denne gangen ført inn i fjellet ved Seiersbjerget helt inne på Bergen stasjon og rettlinjet fram til Arnadalen mellom Arnavågen og Arna kirke hvor Arna nye stasjon skulle bygges. Den ble ført videre gjennom Arnanipa til nåværende Vossebane ved Tunestveit. Linjeføringen finnes av fig. 2 ved på alt. I å trekke en tangent fra stasjonsområdet i Arna til kurven ved Store Lungegårdsvann. De to tunneler ville blitt 7,380, henholdsvis 2,065 km lange. Linjeforkortelsen Bergen—Tunestveit var 22 km. Omkostningene var den gang på grunnlag av papirplanlegging og skjønsmessige overslag kalkulert til 10,1 mill. kr.

I de år som er gått etter Vossebanens ombygging til normalspor og kanskje særlig etter 1918, var det kommet til et nytt kommunikasjonsmiddel, automobilen. Banen ble av den avløst som lokalt kommu-



Fig. 1. Mot aust stenger fjella, Ulriken.

nikasjonsmiddel, og distriktsjef Esmark kunne i sine planer forutsette nedlegging av banen Bergen—Nesttun—Arna. Han antok at frigjort linjegrund, bygninger og materiell ved salg ville kunne innbringe så mye at tunnellinjens nettokostende kunne anslås til 7,85 mill. kr.

Tyskernes overfall i 1940 veltet alle planer, og banen om Nesttun ble gjennom mange år en livsåre i Bergens og distriktenes kommunikasjonsnett.

Planene tas opp igjen

Gjennom krigsårene fikk vårt folk ved egen erfaring forståelsen av hva et vel utbygget jernbanenett kan bety i et knipetak. I de første etterkrigsår raste derfor en jernbanefeber som forårsaket en rekke lite gjennomtenkte jernbanekrav [2]. Men enkelte av kravene var nok vel begrunnet og må antas etter hvert å bli imøtekommet, inntil vårt jernbanenett er tilstrekkelig modernisert og utbygget. Kravet om tunnellinjen Bergen—Arna—Tunestveit ble tatt opp igjen og fremmet med stor styrke av bergenserne og befolkningen i de interesserte distrikter.

Stortinget ble noe overveldet av alle de jernbanekrav det ved Stortingsmelding nr. 67 for 1948 fikk veltet inn på seg. For å få alle krav samvittighetsfullt vurdert og avveiet mot hverandre, ble i 1949 nedsatt et utvalg «til å studere de problemer som reiser seg i forbindelse med de framlagte krav om jernbaner, og framlegge en jernbaneplan for en ti-års periode framover». Utvalget antok navnet «Jernbanekommisjonen av 1949». Det avgav sin hovedinnstilling 6. februar 1953 [1]. Kommisjonen gikk sterkt

inn for linjen Bergen—Arna—Tunestveit. Flertallet — 4 mann — førte den opp som nr. 2 på prioritetslisten over nye jernbaneanlegg. Mindretallet — 2 mann — hadde den som nr. 4.

Bergenserne hadde arbeidet mye for å dokumentere banens berettigelse, bl. a. ved en innberetning datert 27. mars 1952 fra «Tunnelkomiteen». Brokomiteen i Bergen hadde ved formannen, kjøpmann F. Rieber, fremmet forslag om privat finansiering. Anleggskostnadene skulle forrentes og amortiseres ved et «tollpenge»-system hvis hovedinnhold var at billetter og fraktsatser skulle beregnes som for kjøring om Nesttun.

Jernbanekommisjonen begrunnet sin innstilling med fordelene for fjerntrafikken og med den lokale betydning. For denne ble disse momenter særlig framhevet:

- «1. By- eller forstadsmessig utvikling av områdene omkring Arnavaågen i Haus kommune.
2. Avlastning av Bergen havn om den prosjekterte havneutbygging i Arnavaågen blir realisert (avhengig av punkt 1).
3. Livligere samkvem mellom Bergen—Voss og distriktene mellom Hardangerfjorden og Sognefjorden på grunn av kortere reisetider.
4. Avlastning av jernbanestrekningen Bergen—Nesttun—Arna. Totalvirkningen av dette moment vil imidlertid bero på hvilken avgjørelse som blir tatt med hensyn til den nåværende lokalstrekning Bergen—Arna. Dette vil bli nærmere behandlet i kapitlet om lokaltrafikken.
5. Utvidelse av Bergen stasjonsområde ved oppfylling av Store Lungegårdsvann med steinmasser fra tunnelen.
6. Lokal turisttrafikk.
7. Beredskapsmessig betydning.»

Etter at Jernbanekommisjonen leverte sin innstilling, er nye momenter kommet til. Områdeplanleggingen regner med et bysamfunn på 40 000 mennesker fordelt rundt Arnavaågen. Havna forutsettes utbygget, og det er i planen reservert betydelige industriarealer.

Et bysamfunn med 40 000 innbyggere vil selvsagt ha sterkt behov for snarveien gjennom Ulriken; men jernbaneforbindelse er ikke nok. Et godt utbygget veinett trengs attåt. Planen omfatter derfor en veitunnelforbindelse fra Isdalen til Borgo — i prinsippet den linjeføring som i 1870-årene ble påtenkt for Vossebanen.

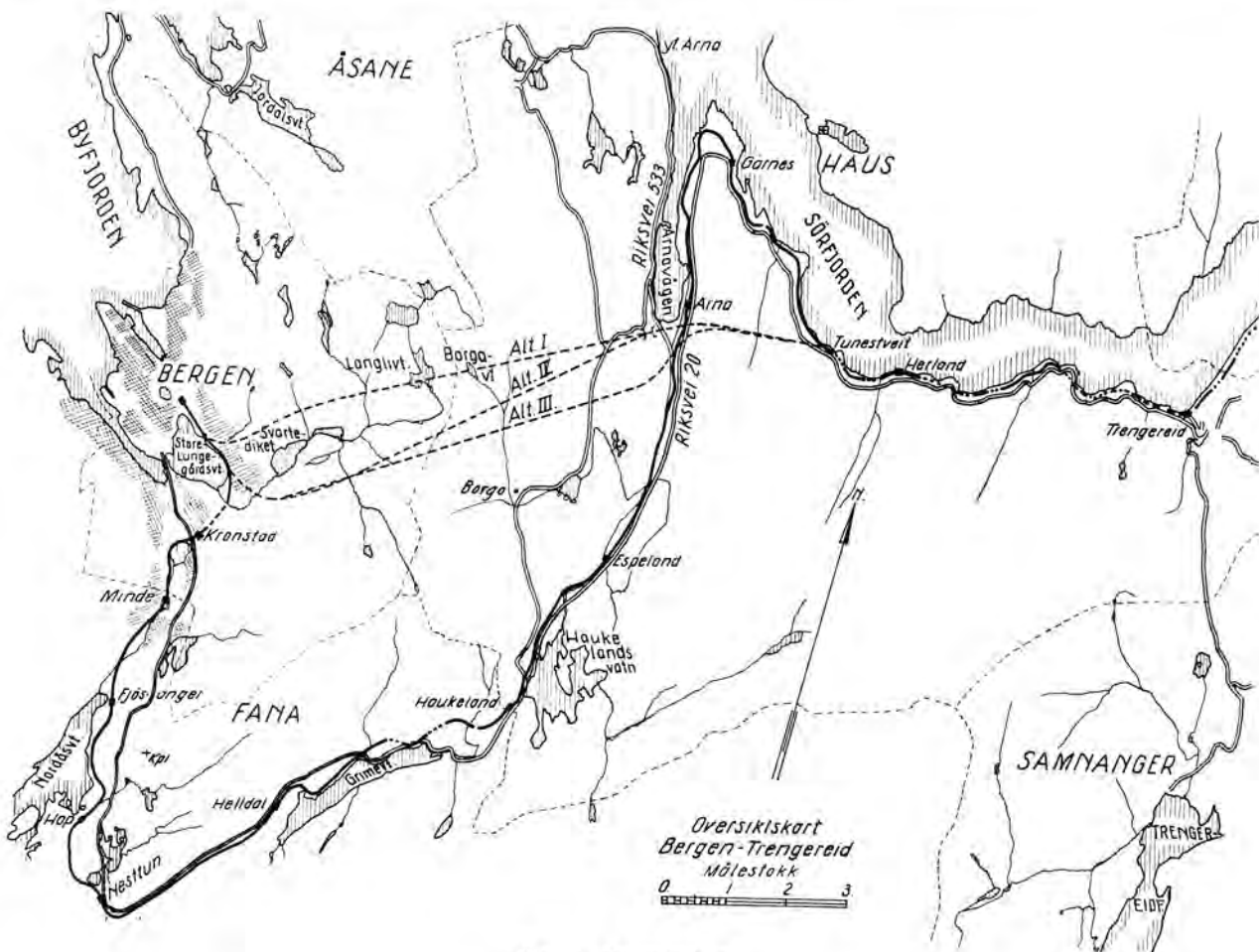


Fig. 2. Oversiktskart.

Rieberplanen

Hadde befolkningen i de i Bergensbanen interesserte distrikter slått seg til ro med Jernbanekommisjonens innstilling, ville de vel måttet vente lenge på banens forkortelse. Men innstillingen ble ingen sovepute, den ga støtet til forsterket kamp for banens modernisering. Det ble i januar 1954 dannet en komité bestående av representanter for fylkeskommunale og kommunale myndigheter og trafikantinteresser i Oslo, Buskerud, Bærum, Sogn og Fjordane, Bergen og Hordaland. I deres arbeidsutvalg var F. Rieber formann.

Komiteen gikk inn for bygging av Ringeriksbanen og linjen Bergen—Arna—Tunestveit og samtidig gjennomføring av banens elektrifisering i hurtig tempo [3]. Den fremmet samtidig et forslag til privat finansiering av arbeidene. A/S Finansieringsinstituttet for Bergensbanens forkortelse ble stiftet. Saken ble forelagt Stortinget ved Stortingsmelding nr. 69/1955, men fikk ikke tilslutning fra flertallet. Stortingsvedtaket av 22. juni 1955 fikk denne ordlyd:

«1. St.meld. nr. 69/1955 — vedlegges protokollen.

2. Stortinget henstiller til Regjeringen å fremsette proposisjoner om den nye jernbaneplan og om modernisering av trekk-kraften ved NSB snarest mulig.»

Ved brev til Samferdselsdepartementet 24. april 1956 fremmet A/S Finansieringsinstituttet for Bergensbanens forkortelse en begrenset plan for moderniseringen av Bergensbanen. Den omfattet forsert bygging av linjen Bergen—Arna—Tunestveit samt forarbeider og grunnervervelse vedrørende Ringeriksbanen, dekket gjennom privat finansiering [5]. Finansieringsinstituttet hadde beregnet anleggskostnadene for linjen Bergen—Arna—Tunestveit til 33 mill. kr. med grunnlag i prisnivået pr. 31.12.55.

Samferdselsdepartementet gikk inn for linjen Bergen—Arna—Tunestveit, men kunne ikke anbefale forarbeider m. v. for Ringeriksbanen. Ved St.prp. 124/1956 ble saken forelagt for Stortinget, som ga den sin tilslutning i vedtak den 13. desember 1956.

Hovedstyret for Statsbanene ble pålagt å utarbeide planer og overslag for anlegget så tidlig at

de kunne bli forelagt Stortinget i vårsesjonen 1957. Den tekniske planlegging og overslagsberegningen måtte derfor forseres fram på meget knapp tid.

Forarbeidene

Planleggingen ble tillagt distriktsjefen i Bergen ved et særskilt forarbeidskontor samtidig som personalet ved Bergensbanens ombygging skulle bistå med råd og hjelp. Arbeidet tok til de første dagene i januar 1957 og var for det meste avsluttet ved påsketider samme år. Den 21. mai 1957 sendte Hovedstyret planer og overslag til Samferdselsdepartementet som forela saken for Stortinget ved St.prp. nr. 104/1957 [6].

Det var bearbeidet og satt opp overslag for 3 alternativer (I, II, III), alternativ II falt hva horisontaltraseen angår, nokså nær sammen med alt. IV, fig. 2. Overslagssummen var henholdsvis 35,1, 35,4 og 34,8 mill. kr. De var beregnet på grunnlag av prisnivået 1. kvartal 1957. Det var tatt hensyn til de fordeler som følger av finansieringsmåten. Renter i anleggstiden var ikke medtatt, og det var ikke tatt hensyn til mulige inntekter ved salg av overflødig fyllmasser eller av den linjegrund m. v. som måtte bli ledig ved linjeomleggingen.

Stortinget vedtok den 2. juli 1957 «at jernbaneanlegget Bergen—Arna—Tunestveit utføres i det vesentlige i samsvar med de av Samferdselsdepartementet fremsatte planer for alternativene II og III for så vidt angår linjens beliggenhet innen Bergens-avsnittet fra sporbutt Bergen stasjon til ca. km 2,5. Planer og overslag for den øvrige strekning bearbeides videre og foreligger Stortinget til godkjenning».

Den videre planbearbeidelse ble under ledelse av distriktsjefen i Bergen distrikt tillagt Bergensbanens ombygging. De endelige planer, alt. IV, fig. 2, ble av Hovedstyret for Norges Statsbaner sendt til Samferdselsdepartementet den 10. januar 1958. Linjens totale lengde regnet fra sporbutt på Bergen stasjon er 12,118 km, heri inngår 3 tunneler, Ulriken 7654 m, Arnanipa 2180 m og Tunestveit 40 m. Den totale overslagssum etter lønns- og prisnivået pr. 31.12.57 og ellers under forutsetninger som tidligere, var 36,166 mill. kr. Dette er et *bevilgningsoverslag* oppsatt som bestemt for jernbaneanlegg og med nødvendig sikkerhetsmargin der hvor overslaget er basert på usikre forhold [6].

Da Finansieringsinstituttet har vært av den oppfatning at det ville være vesentlige beløp å vinne ved å sette byggearbeidene ut som entrepris [3] og en uttalelse fra Entreprenørenes Landssammenslutning

den 7. juli 1954 forespeilet at entrepriser måtte kunne gi en besparelse i de rene anleggsutgifter på ca. 20 % [3], ble det i mars 1958 besluttet å innhente anbud på alle de bygningstekniske arbeider som det forelå planer for eller som kunne bli detaljplanlagt på kort tid. Anbudsdokumentene og arbeidsbeskrivelsen ble forsert fram og omfattet hele den nye banelinjes *underbygning*, unntatt et bruarbeid i Bergen og stasjonsbygning, ramper og persontunnel i Arna. Av overbyggingen ble bare medtatt underballasten (kultlag).

Det kom inn 9 anbud, og med stor spredning:

Anbud nr.	Anbudssum mill. kr.
I	26,039
II	26,943
III	29,191
IV	30,331
V	32,470
VI	32,950
VII	33,579
VIII	35,987
IX	36,221

Besparelsen i anleggskostnadene i forhold til Statsbanenes overslag uteble.

Den tekniske planlegging

Geologiske og geotekniske forhold

Grundige geologiske og geotekniske undersøkelser er nødvendig for enhver bane og spesielt for en «tunnelbane» som denne. Professor N. H. Kolderup som kjenner Bergensfeltet spesielt vel, ble derfor engasjert til sammen med statsbanenes geolog A. L. Rosenlund å avgi en betenkning angående de geologiske forhold. Betenkningen måtte omfatte begge sider av Svartediket da alternative linjeføringer var på tale. Den refereres her sterkt sammentrengt og under henvisning til det geologiske kart som følger som løst vedlegg til dette nummer av Tekniske Meddelelser-NSB (fig. 3):

Strøkretningen for bergartene er NW—SØ, men svinger til NNW—SSØ når en er kommet godt sør for Møllendalsveien. Fallet er overalt inn under Blåmannen—Ulriken ca. 45°.

Gneisen som står langs Lungegårdsvannet, er hard og for det meste solid, men noe mer oppsprukket enn det meste av gneisene i Ulriken—Blåmannen.

Kvartsitten over Møllendal—Ulriksdal er temmelig skifrig i Dragefjellet, noe mer massiv i Møllendal-Haukeland.

Grønnskiferen eller hornblendeskiferen under Kal-faret—Storhaugen er på sine steder meget opp-

sprukket. Dessuten er Isdalen med Svartediket gravet ut etter en tverrsprekk, så det må regnes med at det her kan bli visse vanskeligheter med fjellet, idet det kan bli temmelig meget stein som faller ut, og atskillig fjell som vi bli bomt etter hvert, hvis det ikke blir utstøpt.

Glimmerskiferen ligger som soner i grønnskiferen. En større sone går langs Fjellveien og stryker noe nedenfor demningen for Svartediket. Den gaffer seg her i to, hvorav den ene kiler seg ut. Foruten denne sone er det en rekke mindre og smalere, ned til 1 m eller mindre. Særlig en del av disse mindre soner er rike på kalkspat. De vitrer ganske lett og kan være temmelig råtnete.

Gneisen kommer igjen NØ for grønnskiferen. Rundt Svartediket er den benket og til dels mer skifrig enn f. eks. i Sandviksfjellet. Erfaringer fra Eidsvåg tunnel tyder på at vannlekkasje kan forekomme.

Kvartsitten, til dels med konglomerat, går i en sone fra Eidsvåg til opp i skråningen NW for Ulriken topp hvor den kiler seg ut. Niels Klims hule (Mari-Mine-hullet) i Rotthaugen — åpne sprekker inne i fjellet — ligger i kvartsitt, men i en annen sone.

Gneisen og delvis granitten, som fortsetter til den møter anorthositten (labradorsteinen) er noe varierende, den antas ikke å by på spesielle problemer, men det kan finnes soner av glimmerskifer dypere nede.

Labradorsteinen rundt Arnavågen er for det meste hard og massiv, men med en del uregelmessige råtesoner i. Den er bra å få til å stå, men meget vannførende. Aust for labradorsteinen går linjen gjennom norittiske og amfibolittiske bergarter.

Svartediket representerer Bergens eneste mulighet for vannforsyning, og må altså hverken tappes ut eller skades. Det kritiske område må sies å være ved den nedre del, hvor det er grønnskifer og glimmerskifer, dertil i midtpartiene langs kvartsittsonen.

Konklusjon

1. Bergartene er stort sett gunstige for tunnel-drift, og skifrihetsretningen er ideell.
2. Tunnellen bør ligge 3—400 m fra Svartediket.
3. De geologiske forhold tyder på at det er fordelaktigst å gå på sørsiden av Svartediket.

Statsbanenes geotekniske kontor har foretatt omfattende undersøkelser for å bringe på det rene om spesielle forholdsregler må tas ved den omfattende utfylling langs Bergen stasjon, for Arna nye stasjon og for den store utfylling av overmasser langs vestsiden av Arnavågen.

For Bergen stasjon må foretas utfylling langs størstedelen av Store Lungegårdsvanns nordaustside. Fyllingshøyden går helt opp i 30 m der vannet er dypest. Det viste seg at den faste bunn er dekket av et meget vannholdig gytjelag — vanninnhold mellom 60 og 90 % — og med tykkelse opp til 8—10 m. Ved utfylling vil en del av gytjen bli sammenpresset under steinmassene, en del bli presset unna. Ras kan oppstå. Fyllingsarbeidet må derfor utføres varsomt og med sprengninger i bunn så fyllingsfoten setter seg. I Fløen hvor Ulrikenlinjen greiner av fra banen til Nesttun, må under utfyllingsarbeidene foretas en midlertidig innflytting av nåværende spor så det ligger trygt om utrasninger skulle finne sted.

I Arna kan stasjonsområdet oppfylles uten at det blir tatt spesielle forholdsregler, men det vil foregå en merkbar komprimering av grunnen. Dette må tas hensyn til ved bygging av kulverten for Storelvi. Langs vestsiden av Arnavågen finnes en god del gytje, det må fylles varsomt og sprenges ved fyllingsfot.

Stikningen

Lengde- og retningsoverføringer for de lange tunnelene kunne støtte seg til en triangulering utført i 1945 under ledelse av professor Eika ved NTH og som var tilknyttet Norges Geografiske Oppmålings landsnett. Unntatt herfra er den trigonometriske bestemmelse av vestre innslag for Ulriken tunnel. Det var i Bergensområdet vanskelig å finne trekantpunktene igjen på grunn av snøen og ufullstendig beskrivelse. Delvis var utsikten hindret ved bebyggelse oppført etter 1945. I stedet ble her benyttet to av Bergens oppmålingsvesens punkter, Lauvstakken S og Ramneberget. I Arna og Tunestveit ble linjen tilknyttet de i 1945 nedsatte trekantpunkter. Alle observasjoner for den trigonometriske retnings- og lengdeoverføring ble omhyggelig utført, men det kunne på grunn av den ugunstige årstid ikke foretas så omfattende målinger at det foreligger tilstrekkelig sikkert grunnlag for arbeidsdrift. Nettet blir derfor gått over på nytt.

Stikningsoppgaven er på langt nær lett. Ulriken tunnel har kurver med radius 700 m i begge ender, og det er på Bergenssiden på grunn av bebyggelsen meget vanskelig å få tilstrekkelig lange rettlinjer.

Linjens innføring i Bergen

Etter distriktsjef Esmarks forslag til linjeføring svinget den nye linje av langt inne på Bergen stasjons område, gikk under bebyggelsen på Seiers-



Fig. 4. Utsikt mot tunnelinnslaget i Fløen, Bergen.



Fig. 5. Utsikt fra tunnelinnslaget i Fløen, mot Bergen st.

bjergtet og under søndre del av Hansa Bryggeris eiendom inn i Blåmannsmassivet. Linjen gikk nær Svartediket og ikke særlig dypt under. Innbrudd av vann måtte påregnes.

Alt. I, fig. 2, viser Esmarks linje avbøyet av hensyn til Svartediket. Avgreningen så langt inne på stasjonsområdet var lite ønskelig. Bebyggelsen på Seiersbjerget ville få merkbare ulemper under anleggsdriften, og fjelldekningen i søkket ved Hansa Bryggeri (bryggeriet er vist med stor sort firkant på fig. 3) var tynn og tvilsom. Bryggeriets bygninger var delvis fundamentert slik at skader kunne oppstå under anleggsdriften. Det var fare for kostbare driftsavbrudd som anlegget kunne gjøres ansvarlig for. Hovedtyngden av steinmassene fra tunnelene

burde føres til Bergen hvor det var bruk for dem til utfylling i Store Lungegårdsvann. Tunnelmassene kunne ikke føres over stasjonstomta ved kryssing i plan. Tunnelinnslaget langt inne på stasjonsområdet ville derfor medføre store transporter over det allerede sterkt belastede gatenett ved Bergen stasjon. De geologisk sakkyndige hadde anbefalt en linje på sørsiden av Svartediket.

Alle disse forhold tilsammen gjorde det betenkelig uten videre å gå inn for alt. I, fig. 2, selv om dette ville gi kortest forbindelse til Tunestveit, 11,43 km.

Tidligere undersøkelser utført ved Bergensbanens ombygning hadde vist at det var mulig med rimelighet å få et tunnelinnslag i Fløen, fig. 4. Utgreiningen fra stasjonen ville bli i det område hvor

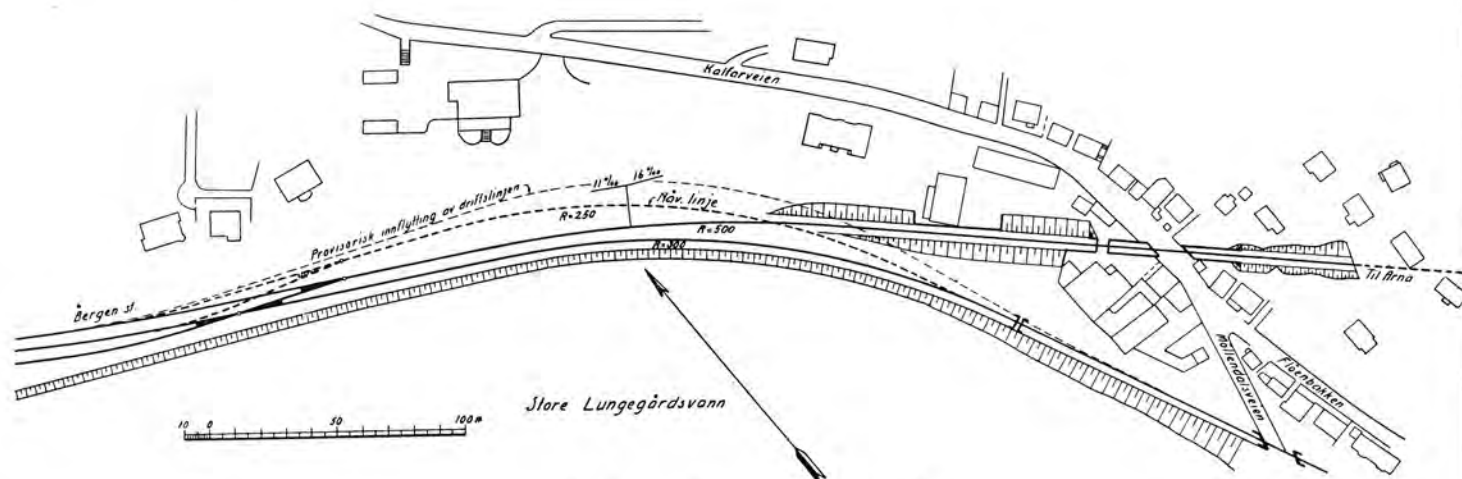


Fig. 6. Oversikt over avgreiningen i Fløen.



Fig. 7. Oversikt over stasjonsområdet i Arna.



Fig. 8. Ulriken tunnel, Arnainnslaget.

hovedinnkjørsvekselen nå ligger, og selv om bebyggelsen var tett, fig. 5, kunne linjen føres fram uten at det medførte rasering av særlig verdifulle eiendommer.

Denne linjeføring ble under forarbeidene undersøkt nærmere, og det førte til utarbeidelsen av alternativene II, III og IV som faller sammen i dette avsnitt, og for en strekning på 2,5 km nå er vedtatt av Stortinget. Ved denne linjeføring kommer den nye banestrekning inn ved enden av Bergen stasjon ved siden av banen fra Kronstad—Nesttun, fig. 6. Anleggsdrift inne på selve stasjonsområdet unngåes, og massetransportene vil kunne ledes under nåværende hovedlinje.

Det var en ulempe å få tunnelinnslaget inne i en relativt tett bebyggelse og å måtte gå til en kortere stigning på 16 ‰ for å få tilstrekkelig høyde for brua over Kalfarvegen. Alternativet syntes allikevel å by på så store fordeler at de oppveiet både de nevnte ulemper, kostnadene ved å bringe tunnelmassene fram til utfyllingsplassene fra det nokså høyt beliggende tunnelinnslag, og ekstrakostnadene ved den midlertidige innflytting av Nesttunlinjen.

Ny stasjon i Arna

Den av distriktsjef Esmark foreslåtte linje hadde i Arna sin stasjon på det flate område mellom Arna kirke og Arnavågen, fig. 7, men stasjonen lå på en nokså høy fylling og kunne virke skjemmende både for kirken og den nye forstadsbebyggelse som ville komme. Hovedgrunnen til at stasjonsplanum ble lagt så høyt, var at riksveg nr. 533 skulle krysse

stasjonen under sporene. Stasjonen for alternativene I og II ligger i samme område, men er noe senket. Allikevel måtte den antas å virke noe skjemmende. Det ble derfor overveiet et annet alternativ, alt. III, med stasjon på sørsiden av kirken. Dette anlegg ville falle bedre inn i landskapet, men mulighetene for en senere større utbygging av stasjonen var meget begrenset. Total lengden for dette alternativ var 12,174 km. Haus kommune gikk sterkt inn for at stasjonen skulle bli liggende på det mest sentrale sted, sletta nord for kirken, hvor den både hadde vekstmuligheter og lett kunne tilknyttes det påtenkte havneområdet rundt Arnavågen.



Fig. 9. Arnanipa tunnel, Arnainnslaget.

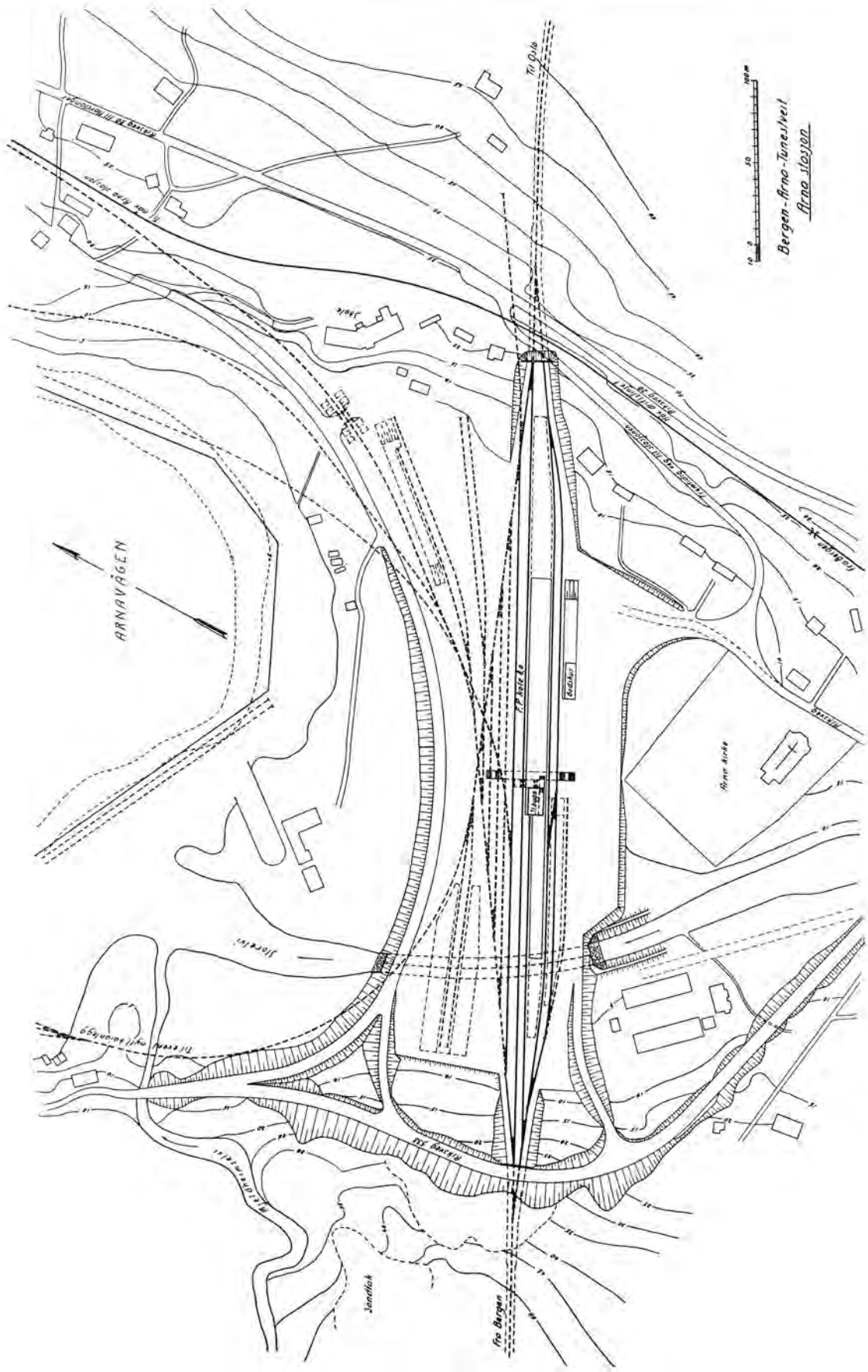


Fig. 10. Arna stasjon, prosjekt.

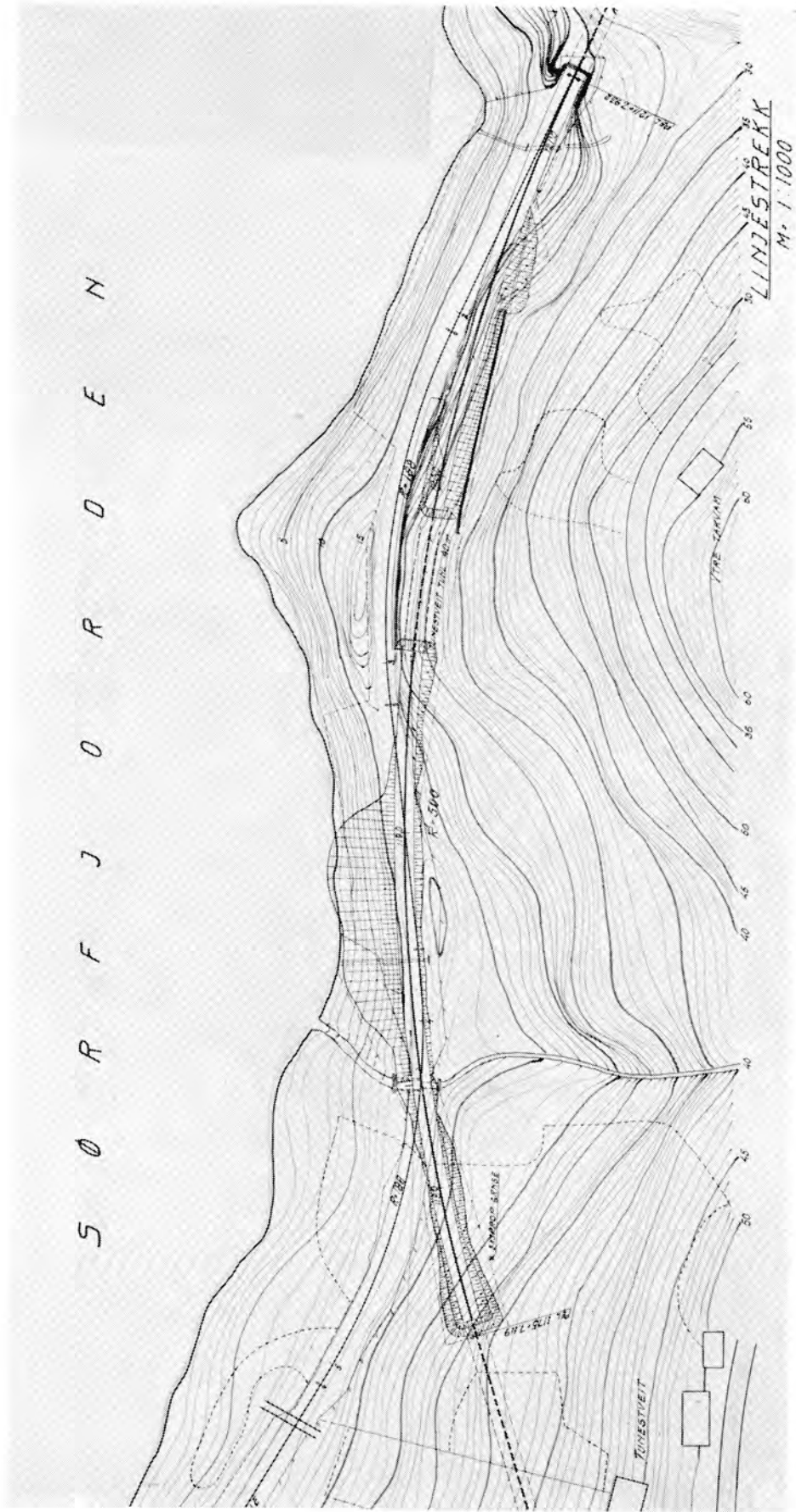


Fig. 11. Sammenknytningen ved Tunestveit.

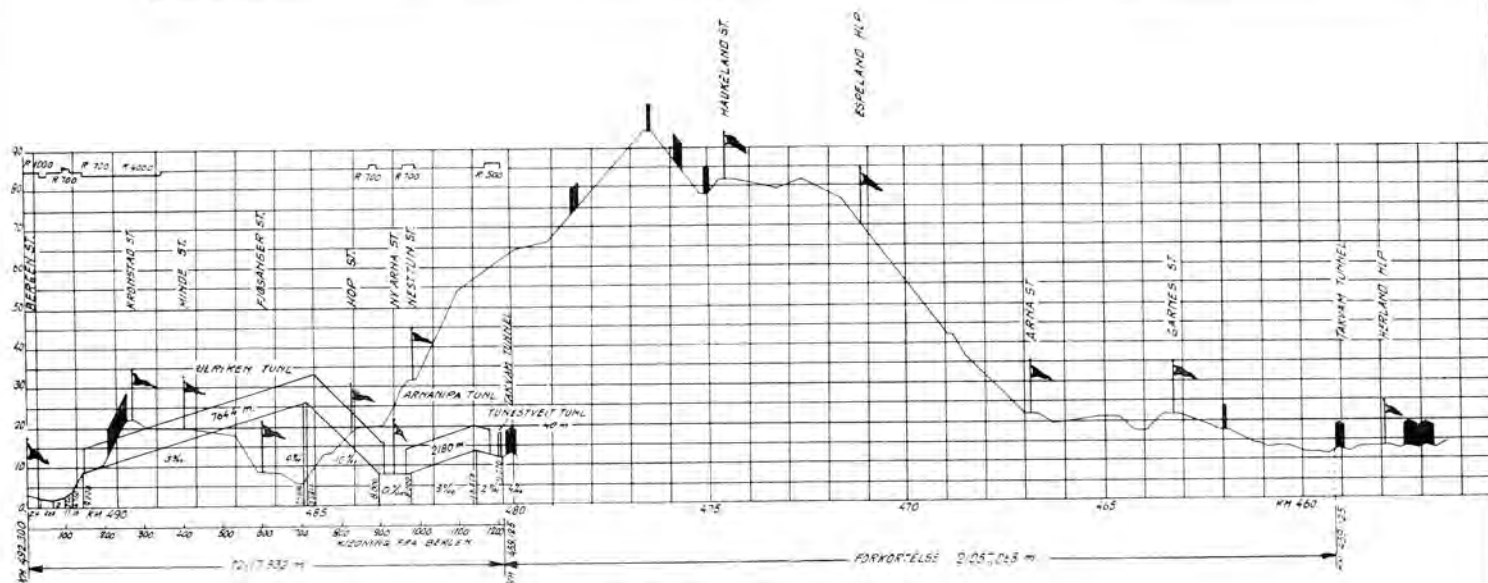


Fig. 12. Oversiktsprofil, alternativ IV.

Ved den fortsatte planbearbeidelse etter stortingsvedtaket av 2. juli 1957 ble stasjonen foreslått lagt til området nord for kirken, men stasjonsplanum ble senket betydelig. Dette var mulig fordi forhandlinger med Statens vegvesen og Haus kommune førte til at riksveg. nr. 533 kunne føres over innslaget for Ulriken tunnel. På fig. 8 og 9 er vist terrengforholdene for tunnelinnslagene i Arna. De vil begge måtte utføres traktformet da stasjonens innkjørsveksler ligger inne i tunnelene. Portalene vil av estetiske grunner bli forblendet med naturstein. Stasjonsplanen for Arna stasjon er forutsatt bearbeidet videre i detalj, som den er vist på fig. 10 er den derfor bare å betrakte som et forprosjekt. Dette gjelder også framføringen av riksvei nr. 533 hvor detaljutføringen må utføres i samarbeid med Statens vegvesen og kommunen.

Stasjonsplanen gir muligheter for tilknytning til Arnavågens framtidige kaiområder og til nåværende Arna stasjon. Disse muligheter må holdes åpne forat jernbanen skal kunne tilfredsstillende de krav som måtte melde seg hvis det rundt Arnavågen skapes en by med 40 000 innbyggere.

Kulverten for Storelvi har to løp à 16,5 m². Da grunnen må antas å få ikke ubetydelige setninger, vil kulverten bli støpt med overhøyde i 12 m lange leddete seksjoner direkte på den avjevne ikke konsoliderte elvebunn. Denne løsning viste seg betydelig billigere og mer hensiktsmessig enn de først påtenkte utførelser med peling, eller omlegning av elva og konsolidering av det framtidige kulvertområde med høy steinfylling som senere måtte fjernes.

Tunestveit

Innføringen til den nåværende linje i Tunestveit er vist på fig. 11. Lendet er her meget bratt. Det blir trangt om arbeidsplass og mye vanskelig sprengning langs Vossebanen hvor trafikken må gå, og hvor utkobling av strømmen i kontaktledningen bare leilighetsvis kan tillates. For å begrense sprengningen i åpen skjæring langs linjen, er lagt inn den 40 m lange Tunestveit tunnel. Taktykkelsen synes tilfredsstillende, men det kan bli vanskelig å få veggen mot jernbaneskjæringen til å stå.

Tunnelsetting, tunnelsikring

Med grunnlag i utredningene fra de geologiske sakskyndige og ved sammenligning med utførte tunneler i tilsvarende bergarter er i planene og overslaget for alt. IV regnet med en utstøpningslengde på 1314 m, 13,4 % av den samlede tunnellengde. Det forutsettes brukt ferdiglameller hvor fjellet ikke framtvinger direkte støpning på stedet i forbindelse med sprengningsarbeidene.

Disse forutsetninger utelukker ikke at enklere og billigere utførelser, sementinjeksjon, bolting, støttebuer, mørtelpåsprøyting, betongpåsprøyting og utstøpning direkte mot fjell, vil bli anvendt i den utstrekning dette finnes tilrådelig under hensyntagen såvel til trafikksikkerheten som kostnadene ved det framtidige vedlikehold. Det er i anbudsdokumentene tatt hensyn hertil ved innhenting av å-priser.

Den nye banestrekning

Fig. 12 viser oversiktsprofil for den nye linje etter alt. IV. Den blir 12,117 km lang og forkortelsen i

forhold til nåværende driftslinje 21,057 km. Banen bygges som enkeltsporet, normalsporet bane av kl. I. Den bygges for elektrisk drift og etter normalbokblad B 4, B 8 og B 22 med tilhørende bestemmelser. Minste kurveradius — ved Tunestveit — er 500 m. Minste kurveradius for øvrig — ved Arna og Bergen stasjoner — er 700 m. Maksimalstigningen i retning aust—vest er 10 ‰, i retning vest—aust 16 ‰.

Som overbygning er forutsatt 49 kgs skinner, 45 m lange i pukkbjallast, med X sviller i 75 cm avstand. For Ulriken tunnel kan det bli spørsmål om å bruke betongsviller.

Det vil bli ført svakstrømskabel gjennom tunnelene og høyspentkabel, 16 000 volt, inn til sek-

sjonspunktene i Ulriken og Arnanipa tunneler ved Arna stasjon.

Byggetiden antas å bli 4½ år fra arbeidet påbegynnes.

Kilder

- [1] Hovedinnstilling fra Jernbanekommisjonen av 1949.
- [2] Stortingsmelding nr. 67/1948 om foreliggende krav om anlegg av jernbaner.
- [3] Bergensbanens forkortelse. Utredninger til Det kgl. Samferdselsdepartementet fra komiteen for Bergensbanens forkortelse.
- [4] Stortingsmelding nr. 69/1955 og tilhørende stortingsdokumenter.
- [5] St.prp. nr. 124/1956 og tilhørende stortingsdokumenter.
- [6] St.prp. nr. 104/1957 og tilhørende stortingsdokumenter.

111

SKINNEBYTTING KRISTIANSAND—GROVANE

Av avdelingsingeniør John Mathisen

DK 625.173(481)=396

På lokalstrekningen mellom Kristiansand og Grovane har man de to siste år skiftet ut den gamle 35 kg's skinnegangen på tresviller med 49 kg's skinner à 30 m på spennbetongsviller NSB type 2. Svilleavstand 65 cm og pukkbjallast.

Skinnegangen som skal byttes, ligger i hovedspor med betydelig trafikk. Linjen går gjennom kupert terreng med trange skjæringer, smale fyllinger og tunneler. Minste kurveradius er 300 m. Den lengste tid for linjebrydd er ca. 3 timer etter innstilling av 4 lokaltog.

På grunn av de knappe tidsintervaller som vanligvis står til baneavdelingens disposisjon for egne transporter på linjen, blir disse arbeider alltid forholdsvis meget kostbare. Det gjelder også i høy grad for ut- og innkjøringer av skinner og sviller m. v. som trengs for skinnebyttingen. I fjellskjæringer og tunneler er også arbeidsplassen så trang at man ikke med fordel kan belemre den med opplag av nytt eller brukt materiell. På bakgrunn av disse betraktninger og fordi en spennbetongsville er for tung for vanlig manuell håndtering, har man benyttet en metode for skinnebyttingsarbeidet som går ut på at alle transporter både av nytt og gammelt materiell utføres i samme tidsintervall som skinnebyttingen foregår. Dette er oppnådd ved at de nye skinnene og spennbetongsvillene bygges sammen på et monteringssted med nødvendig utstyr og transporteres som ferdige skinnelenker til skinnetipp, mens den gamle skinnegangen tas opp i hele 12 meters lenker og kjøres inn til stasjon for demontering og sortering m. v. Arbeidet er blitt utført som følger:

1. Montering av nye skinnelenker

Fig. 1 viser opplegget for montering av de nye skinnelenkene på Dalane stasjon. Av plasshensyn er benyttet et buttspor, mens et sløyfespør med skiftmuligheter fra begge ender ville ha forenklet arbeidet i betydelig grad. Innerst i buttsporet ligger reservelageret med plass til ca. 1000 spennbetongsviller. Dernest følger monteringsplassen for en skinnelenk på 30 meter. Over reservelageret og monteringsplassen er opphengt kjørebane for elektrisk løpekatt med lasteevne 3 tonn. Så følger skinnestabelen, som er lagt etter skinnfordelingsoppgaven med en streng på hver side av sporet. Spennbetongsvillene legges ut på monteringsplassen direkte fra



Fig. 1.

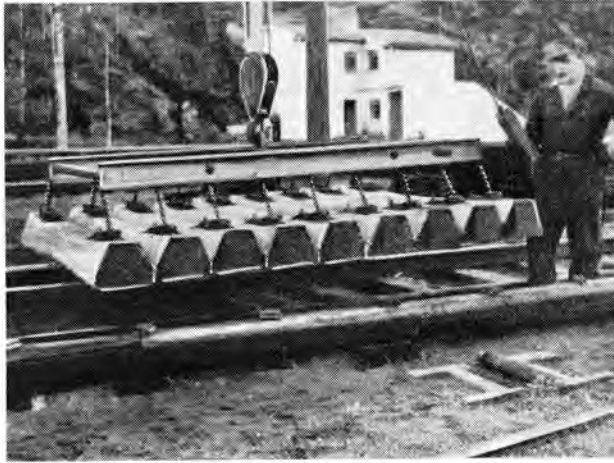


Fig. 2.

jernbanevogn ved hjelp av løpekatten og en ramme med gripeanordning for feste til svillene. Det hentes 9 sviller om gangen, fig. 2, hvorav først hver annen sville legges ned, og de resterende flyttes og legges ned bortenfor disse igjen, fig. 3. Man får tilnærmet riktig avstand mellom svillene. Nøyaktig justering av avstanden foretas foretas med spett etter merker malt på planker som begrenser svillenes leie sideveis.

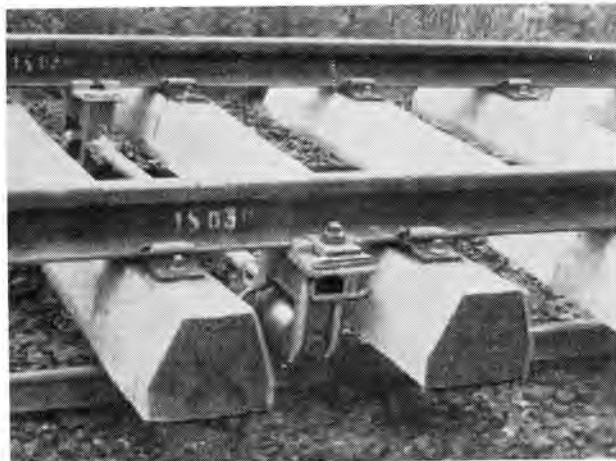


Fig. 4.

Etter at svillene er lagt på plass, trekkes skinnene på tvers av stabelen og ned på ruller i sporet, se fig. 1. Ved hjelp av løpekatten skyves så skinnene over svillene og bakses på plass i underlagsplatene. Da transporten av de ferdige skinnelenkene foregår på små hjulpar som er festet direkte på skinnefoten i ca. 5 meters avstand, fig. 4, må skinnelenkene ikke sammenbygges med større sidestivhet enn at de kan kurve seg etter den skinnegang de skal kjøres på. Den forutsatte svillbefestigelse



Fig. 3.

— Hey-Backplater med ekstra kraftige klemfjærer — gir en meget solid og rammestiv forbindelse mellom skinner og sviller. For å oppnå tilstrekkelig bøyelighet anvendes derfor på ytterste fjerdedeler av de 30 meter lange skinnelenkene «løse» klemfjærer. Dette er fjærer hvor spennkraften er redusert ved avsliping av fjærfoten. Denne befestigelse gir tilstrekkelig elastisk skinnelenk til og med for kjøring gjennom avvikende kurve i veksler, og man har ennå ikke hatt noen uhell ved transporter mellom Dalane og Grovane, en strekning på ca. 17 km.

Etter at lenkene er ferdigmontert og transporthjulene påsatt, forbindes det antall lenker som skal kjøres ut neste dag, med koblingsanordninger, fig. 5, og trekkes, eventuelt skyves, til skinnetipp. Ved langtransporter trekkes lenkene med skiftetraktor



Fig. 5.



Fig. 6.

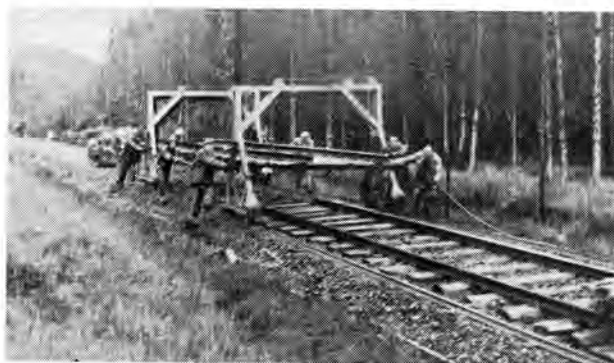


Fig. 8.

med etterhengt Robel 10 for bremsing i fall og for kontroll under kjøringen. En lenk à 30 m veier ca. 15 tonn, og den vekt som kjøres ut, kan komme opp i ca. $6 \times 15 =$ ca. 90 tonn.

2. Skinnebytteingen

Arbeidet på skinnetipp kan deles i følgende operasjoner:

- a) Opptaing av gammel skinnegang.
- b) Planering og avjevning av pukballasten.
- c) Komprimering av ballasten med vibrasjonsmaskiner.
- d) Utkjøring og innlegging av ny skinnegang.
- e) Baksing og grovjustering av skinnegangen.

Av disse operasjoner anses «c» for ønskelig, men ikke strengt nødvendig. Man er imidlertid av den mening at man ved komprimering av den nylig avplanerte ballast oppnår et jevnere og mer kompakt underlag for svillene, og at dette vil redusere senere ujevne setninger.

Den gamle skinnegangen tas opp ved hjelp av to transportable portalkraner med trykkluftvinsjer og lastes direkte på diplorytraller med 4 lenker i høyden. Kranene løper på en hjelpeskinnegang med ca. 3,2 m sporvidde, og denne må derfor legges ut før opptaignen kan foretas, fig. 6. Både kranene og kompressoren som skaffer drivkraft til vinsjene, følger togsettet med diplorytrallene til og fra skinnetipp, og det samme er tilfelle med vibrasjonsmaskinene. På fig. 7 er vist hvorledes kranene blir lastet på jernbanevogn. Kranene benyttes også til å sette vibrasjonsmaskinene ned på ballasten, og etter endt arbeid tilbake på sine diplorytraller.

Så snart en skinnelenk er fjernet, fig. 8, planeres og avjevnes pukballasten med vanlige river. Like etter følger vibrasjonsmaskinene, fig. 9. Nødvendig mannskap til disse arbeidsoperasjoner var:

Opptaing av gamle skinnelenker med avskruing av lasker	9 mann
Kompressorkjørere og kontroll av slanger m. v.	1 mann
Avjevning av ballast med river	3 mann
Vibrasjonsmaskiner 2 stk.	2 mann
Sum	15 mann

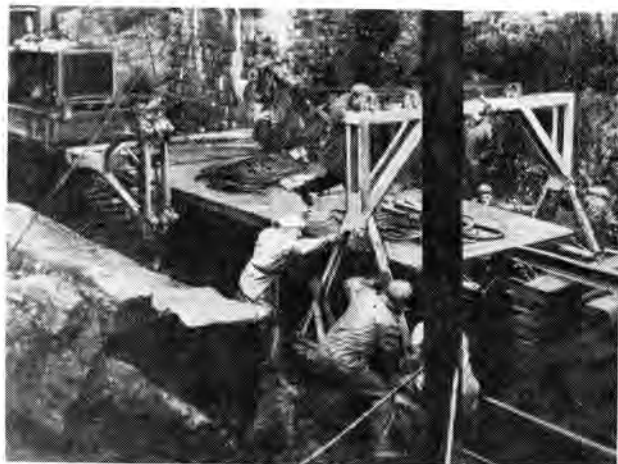


Fig. 7. Portalkranene vippest om en utkrager på vognen til liggende stilling hvor de fastlåses.



Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 12.

Når ballasten er avplanert, utlegges hjelpeskinnegangen for utkjøring av de nye skinnelenkene. Til denne provisoriske skinnegang brukes de samme skinner som ble benyttet til kranbanen. Den trekkes bare inn til normal sporvidde, fig. 10. På fig. 11 er vist utkjøringen av skinnelenkene, og fig. 12 viser løfting av lenkene med Power Jacks for fjerning av transporthjul og hjelpeskinnegang.

Etter at den nye skinnegangen er kommet på plass, løses alle fjærene på den ene skinnestrengen og dessuten alle «løse» klemfjærer på den andre strengen, svillene reguleres. Man oppnår på denne måten å få en spenningsfri skinnegang med varme-rom som bestemt for den aktuelle temperatur. Begge skinnestrenger festes så med klemfjærer med full spennkraft.

3. Demontering av gammel skinnegang

Som nevnt ble den gamle skinnegangen tatt opp i hele lenker, lastet på diploryttraller og kjørt inn til



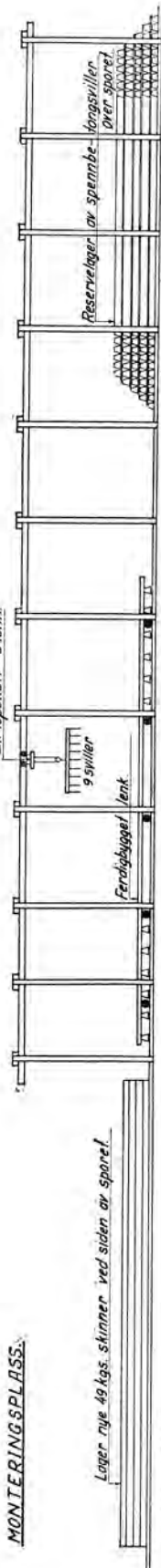
Fig. 13.



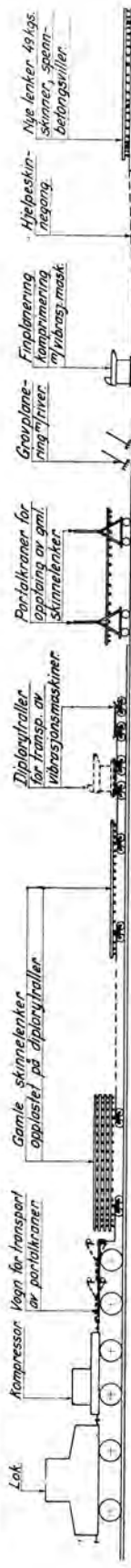
Fig. 14.

SKINNEBYTTING VIKELAND - GROVANE

MONTERINGSPLASS



SKINNETIPP



ARBEIDSPERSSJONER

Arbeidsoppgave	Antall mann	Klokkeslett
1. Montering nye skinnelenker, lossing beltingsviller, skifling skinnelenker og stullevagnar	6	12-19
2. Transport av skinnelenker fra Dalane til skinnelipp, oppløsing og retur av transporthjul m.v.	1	12-19
3. Skinnelipp	19	12-19
3.01 Forberedende arbeider, legging transpor. m.v.	9	12-19
3.02 Oppføring gml. skinnegang	9	12-19
3.03 Avjevning ballast, komprimering	5	12-19
3.04 Legging hjelpskinnegang for utkjøring av skinnelenker	3	12-19
3.05 Sommerlastning av nye lenker	2	12-19
3.06 Utkjøring ny skinnegang, fjerning hjelpskinnegang, transporthjul m.v., lastning, sammenkobling av spore, bakking og skoring	19	12-19
3.07 Forberedende arb., flytting redskap, skoring	19	12-19
3.08 Kompressor-kjøret, tilsyn maskiner	1	12-19
4. Demontering gml. skinnegang	5	12-19
4.01 Skinnegang oppløsing sviller og skinner	(2)	12-19
4.02 Sortering og oppstilling av smøbeder m.v.	(1)	12-19
4.03 Kompressor-kjøret	(1)	12-19
5. Justering og ballasting	8	12-19
5.01 Utkjøring og løsming av pukkballast, retting og justering	8	12-19
5.02 Ikke medtatt i summen		
6. Sum mann i arbeide	40	

For transport av nye skinnelenker fra Dalane til skinnelipp, benyttes forutler tabel 10 også en traktor med fører

Den gml. skinnegang oppløstes på diaplytraller, arbeidslag med fører og kond

Leggforklaring:

- Eftrektiv arbeidstid
- Rutegående tog
- Tog innstilt under skinnesbyttingsarbeidet og kjørt med bilhule.

Tabell 1.

stasjon for demontering. Dette arbeid foretas på Grovane stasjon, hvor man har bygget et enkelt arrangement for å lette arbeidet. Ved hjelp av de samme portalkranene som ble benyttet på skinnetipp, løftes en lenk om gangen over på noen lave trebukker, fig. 13. Ved spikerfeste slås så svillene ned, og skinnene trekkes til side i stabel. Svillene fjernes så med en traktor som har påmontert hydraulisk gaffelutstyr, fig. 14. Består svillefestet av bøyplelater, må skruene først fjernes før svillene kan slås ned. Dette gjøres med vanlige svilleskrumaskiner. Alle smådeler sorteres og opptelles etter hvert og legges opp for lagring eller forsendelse.

4. Ballastering m. v.

Ballastering, retting og grovjustering av den nye linje fulgte like etter skinnelaggingen med eget mannskap. Det ble brukt Jackson svillepakkmaskin til dette arbeidet.

På tabell 1 er vist en oversikt over arbeidsoperasjonene.

Når et arbeid som dette skal utføres innen et bestemt kort tidsintervall, er det ikke alltid mulig å skaffe full beskjeftigelse for folkene. På monterings- og demonteringsstedene, hvor arbeidene ble utført på ettermiddagsskift, kunne således folkene slutte av etter at dagens jobb var ferdig, mens det til gjengjeld var lett å skaffe arbeid for mannskapet på skinnetipp og ballasteringslaget. Ved lengre linjebrudd skulle det således være mulig å øke arbeidsprestasjonene. Med et linjebrudd på ca. 3 timer pr. dag vil under vanlige forhold kunne regnes med en arbeidsytelse på 180 meter de fem første dager i uken og 120 meter på lørdager, tilsammen 1020 m på $42 \times 6 = 252$ dagsverk eller 2016 timer. Dette tilsvarer ca. 2 t/m eller 250 dagsverk pr. km. Medregnes ikke justeringsarbeidet og sortering av små deler, blir ytelsen henholdsvis ca. 1.5 t/m eller ca. 190 dagsverk pr. km.

Ved det arbeid som er utført i Kristiansand distrikt siste høst, har man foruten å bytte 4100 m skinnegang også senket sporet ved utgraving av ballasten i tunnel og under overgangsbruere i en samlet lengde av ca. 860 m. Gravedybden har variert mellom 5 og 15 cm under svillekant. Likeså er ballasten fjernet til underkant sville sammenlagt ca. 960 m. Arbeidsytelsen er også ved flere anledninger redusert på grunn av mangel på sviller. Samtlige arbeider har vært utført på akkord. Arbeidsytelsen samt de beregnede omkostningene (ikke

	Timer pr. m	Kr. pr. m	Sum kr.
1. Montering skinnelenker . .	0,41	3,25	
2. Skinnebyttning på tipp	0,97	7,70	
3. Demontering gamle skinnelenker	0,29	2,20	13,15
4. Beregnet maskinleie for:			
a) Elektrisk løpekatt		0,04	
b) Skiftetraktor (Litra Rm)		0,38	
c) Robel 10 . . (Litra Skd R)		0,38	
d) Kompressor 4,5 m ³ /min.		0,15	
e) Vibrasjonsmask., 2 stk..		0,92	
f) Kraftløftere (Power Jacks), 2 stk.		0,51	
g) Svilleskrumask., 2 stk.		0,12	
h) Traktor		0,30	
i) Diplorytraller, 12 stk. . .		0,10	2,90
5. Driftsutgifter til maskiner			0,30
6. Avskrivning på utstyr som transporthjul og kraner m.v., anskaffelsespris ca. kr. 20 000			0,50
7. Ballastering, retting og justering	0,65	5,15	5,15
Sum	2,30		22,00

bokførte) stiller seg som følger eksklusive gravearbeidet. Se tabellen øverst på denne side.

I denne oppstilling er ikke medtatt utgifter til arbeidstog med betjening for transport av gamle skinnelenker fra skinnetipp til stasjon, og traktor med fører som ble benyttet for å kjøre de nye skinnelenkene fra Dalane til skinnetipp. Maskinene som en nevnt under post 4, eies for en del av Kristiansand distrikt eller er utlånt fra andre distrikter. For disse vil det derfor ikke kunne bli bokført noen leieutgifter. Det resterende utstyr er lånt fra Sentrallageret på vanlig leiebasis.

Den ovenfor skisserte skinnelaggingmetode er stort sett basert på anvendelse av forholdsvis små maskinelle enheter, som til dels også benyttes til andre arbeider på linjen. I utlandet finnes flere metoder som er utformet etter samme prinsipp, men med annet maskinelt utstyr. På linjer med slake kurver og lange rettlinjler kan utstyret til dels være noe enklere utformet. Man har imidlertid også gått den motsatte veg og bygget store skinnegående maskiner som bare er beregnet for skinnelagging eller skinnelagging. Disse maskinene har i alminnelighet meget stor kapasitet.

SKINNEBYTTING MED BETONGSVILLER KONGSVINGERBANEN

Av avdelingsingeniør Hans K. Romsaas

DK 625.173(481)—396

Kongsvingerbanen er Norges nest eldste bane. Strekningen Lillestrøm—Kongsvinger ble åpnet for drift i 1862, Kongsvinger—Riksgrensen 1865.

Banen har en meget gunstig trasé, 5 ‰ maksimalstigning og minste kurveradius på fri linje 1500 fot = 470 meter. Planeringsprofilene er rommelige, noe bedre enn kl. I. Ballasten er grus, som dessverre var tatt fra grustak med uren grus (Huvenesgrus). Huvenes grustak er jernbanens. Grustaket er nedlagt for mange år siden. Grusballasten er derfor på enkelte strekninger telehivende. Banen går gjennom leire og kvabtterreng. Noen tiltak for å bedre underbygningen ved masseskifting o. l. var ikke tatt ved anlegget. Banen har derfor mange telehivende partier med til dels høye skoringer.

I tidens løp er foretatt ganske mye masseskifting dels med myr som ifyllingsmasse, dels med slagg eller grus. Masseskiftingen har dog ikke foregått planmessig. De mest telehivende strekninger er først og fremst tatt. Mellom disse står igjen strekninger med mindre telehiving, hvor skoring er nødvendig de fleste vintre.

Som nevnt har man strekninger hvor grusballasten allerede fra anlegget var uren. Andre steder har leire o. l. fra undergrunnen trengt seg opp i ballasten og infisert denne. Særlig ved skinneskjøter har man utslitt ballast med de karakteristiske «vaskeskjøter». Noen hel utskifting av grusballasten er ikke foretatt, men ny grus er tilført strekningsvis hvert år og skinnegangen løftet hvor ballastlaget har vist seg å være tynt.

Skinnene var opprinnelig jernskinner, ca. 30 kgs. Disse ble i tiden fra 1876 til 1900 erstattet med 29,76 kgs stålskinner fra engelske valseverk. Innbytting av 35 kgs skinner begynte 1914 ved Lillestrøm, men først i 1936 nådde man Riksgrensen. Skinnespikersystemet med vinkellasker er anvendt fra Lillestrøm, km 21,973 til km 118,5. Herfra til Riksgrensen er anvendt bøypleplater med tvillingsviller og flatlask. I 1951 ble i anledning elektrifisering av Kongsvingerbanen innlagt tvillingsviller og flatlask også på resten av banen. Mellomsvillene har fremdeles skinnespikerplater.

Særlig etter at man fikk elektris drift på banen, har det vist seg at 35 kgs skinnegang med grusballast

er for svak for den trafikk man for tiden har på Kongsvingerbanen. Vedlikeholdsutgiftene er relativt store. Det er praktisk talt ugjørlig å holde god skinnegang i lengre regnværperioder. De eldste 35 kgs skinner begynte dessuten å bli så slitt at en omfattende utbytting var påkrevet. Hovedstyret bestemte derfor at Kongsvingerbanen skulle utstyres med 49 kgs skinnegang og pukkbullast. Overbygningssystemet ble fjærplater med 45 m lange skinner som normallengde, 62 sviller på 45 meter. Skinnebyttingen startet i 1956.

Før skinnebyttingen kunne begynne i marken, krevdes et omfattende forarbeid. En 49 kgs skinnegang med fjærplater forutsetter at linjen er praktisk talt telefri. Foran skinnebyttingen måtte foretas et omfattende teleforebyggingsarbeid grunnlagt på detaljerte undersøkelser av grunnen og ballasten. Linjen blir nivillert og kjedet, jordprøver tatt for hver tiende meter. Ved Kongsvingerbanen er i en rekke år fra baneavdelingene levert skoringssrapporter hvor skoringenes lengde, største høyde og tidspunktet for når skoringen begynte er oppgitt. På grunnlag av disse data tegnes opp lengdeprofiler, som danner grunnlaget for om masseskifting skal foretas, innskiftingsmassenes art, grus, slagg eller torv, eller om tilstrekkelig frysemotstand kan oppnåes bare ved løfting av linjen. Ved innskifting av pukkbullast hvor tresviller anvendes, blir minsteløftet 35 cm, hvor nedgraving ikke er nødvendig på grunn av tilslutning til bruer o. l. For betongsviller, hvis høyde er 21 cm mot tresvillers 13 cm, blir minimumsløftet 43 cm.

Masseskiftingen har i alminnelighet foregått med to lag. Gravemaskin av liten type er anvendt. Siste året har man i tillegg hatt en traktor med graveutstyr. Man har så vidt greidd å holde masseskiftingen foran første løft ved ballastskiftingen.

For selve skinnebyttingen må utarbeides en nøyaktig skinnfordelingsoppgave, hvori anføres lengde og antall kortskinner i kurver, innlegging av 15 m skinner i isolerte felter, ved sporveksler, sugetransformatorer og lengere bruer. Omtrentlig lengde av kappskinner må også bestemmes hvor slike må innlegges. Skinnegangens beliggenhet i side og høyde må fastlegges. Ved Kongsvingerbanen foretas pil-



Fig. 1.



Fig. 2.

høydemåling av alle kurver med etterfølgende kurvekorreksjon like før utfesting utføres. Rettlinjene blir finstukket med teodolitt.

For utfesting av linjen blir kontaktledningsmastene anvendt. I OB, KP, OE og BP settes ut gruspeler av tre, se fig. 1 og 2. Erfaringen viser at utfesting på master og gruspeler ikke er helt pålitelig neste år etter påvirkning av tele og av togtrafikken.

*Ballastskifting til puk*k ble igangsatt våren 1956 fra Lillestrøm i retning Kongsvinger. Den foregår på følgende måte, stort sett den samme for tre- og betongsviller:

1. Gamle 35 kgs skinnegang løftes 7 à 8 cm med den grus som ligger mellom svillene.

2. Ballasttog av 20—25 Ø-vogner med bunn-tømmning kjøres ut, og pukken fordeles gjennom bunn-tømningslukene. Gammel skinnegang løftes i puk til det gjenstår et siste justeringsløft på 7—8 cm når skinner er byttet. Skinnegangen rettes og pakkes så togtrafikken kan foregå med full hastighet til skinnebytingen kommer. Erfaringen viser at det foregår en del setninger i ballasten mellom dette løft og justeringsløftet, særlig på ferske masseskiftinger. Justeringsløftet blir derfor allikevel ujevnt, til dels med løft over 10 cm. På slike strekninger må derfor justeringsløftet deles i 2 løft.

3. Etter skinnebytingen kommer endelig justeringsløft hvor skinnegangen pakkes omhyggelig og rettes nøyaktig i side og høyde etter utsatte merker og med angitt overhøyde. Til slutt puss av ballasten overensstemmende med ballastprofilen.

Under justering av skinnegangen er anvendt en justeringskikkert med tilhørende sikteskive utlånt fra Hovedstyret, vist på fig. 2 og 3. Kikkerten brukes ved KB både til side- og høyderetting.

Til pakking er anvendt 2 Jackson pakkmaskiner à 4 labber, fig. 4 og 5. Fig. 6 viser ferdig pakket, rettet og pusset skinnegang med betongsviller.



Fig. 3.



Fig. 4.

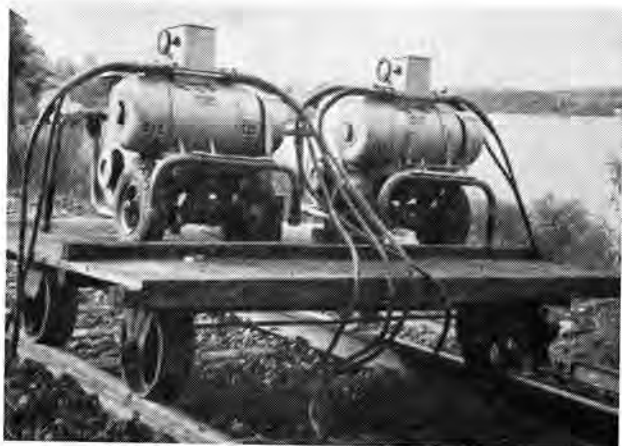


Fig. 5.



Fig. 6.

Ballasteringslaget har bestått av 21—24 mann, 1 mann pr. vogn. Framdriften pr. dag ca. 150 m. Arbeidet er utført på akkord. Akkorden for første løft er satt pr. m³, for justeringsløftet pr. løpende meter spor.

Skinnebytingen

I 1956 og 1957 ble skinnebytingen utført på tre-sviller. Svillene kom påboltet underlagsplater fra Brakerøya i ordinære tog og ble fordelt langs linjen i skift med lastetraktor. Smådelar til skinnegangen ble kjørt ut på samme måte. Skinnene er kjørt ut med egne skinneskobbel direkte fra Skinnesmia, Alnabru. Skinnene er lagt ut på skinneskoblet i riktig rekkefølge i henhold til skinnfordelingsoppgaven. De trekkes ut på skråplan, hver streng på sin side, etter hvert som skinnetoget beveger seg forover.

Skinnene kommer på denne måte temmelig nøyaktig på den plass de skal legges inn i sporet.

Høsten 1957 var skinnebytingen kommet til Blaker stasjon. Skinner er ikke byttet over Fetsund og Sørumsand stasjoner, da sporvekslene i hovedsporet på disse stasjoner ble lagt med 35 kgs i 1951. Programmet for skinnebytingen på Kongsvingerbanen forutsetter at sporveksler på stasjoner erstattes med 49 kgs først når vekslerne er modne for utskifting. Hovedsporet over stasjonen blir skiftet samtidig med vekslerne. Veksler på fri linje blir byttet samtidig med skinnebytingen. Disse sporveksler blir bygget ferdig ved siden av sporet i løpet av vinteren for inntrekking samtidig som skinnebytingen passerer.

Skinnebytingen på lengre bruer blir også utført om vinteren. Brutømmeret skiftes samtidig. Da

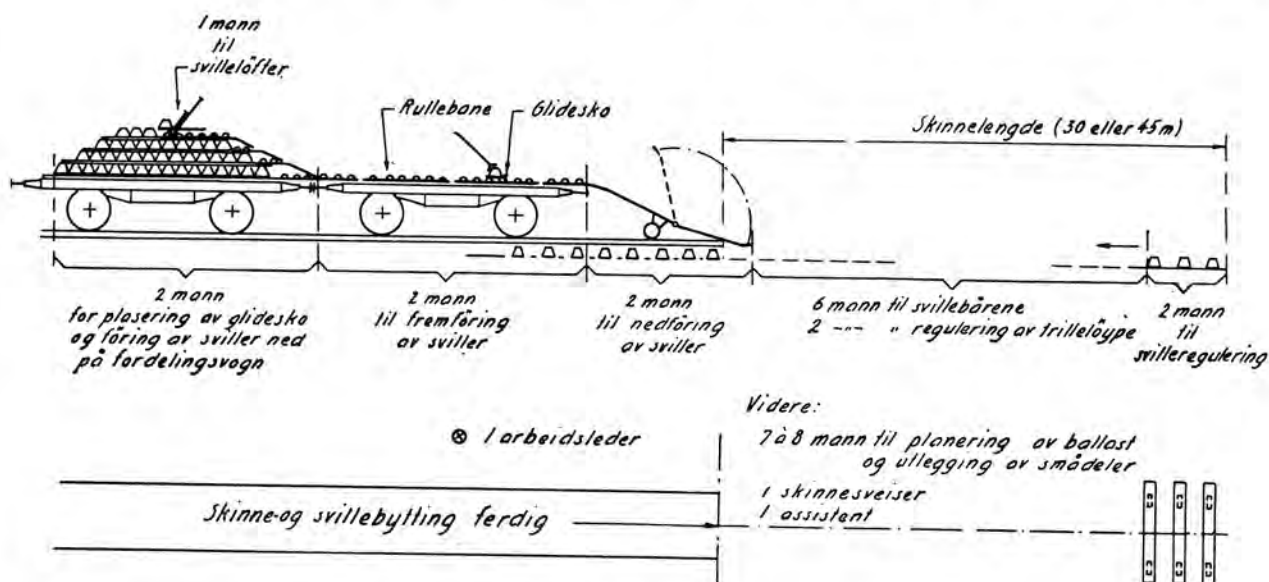


Fig. 7.

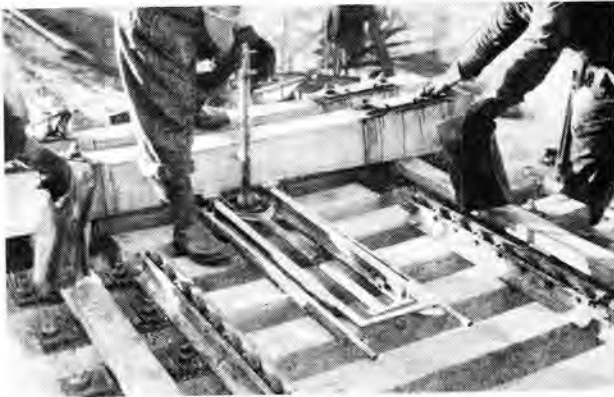


Fig. 8.



Fig. 10.

skinnegangen over bruer og underganger må kunne bevege seg uavhengig av stålkonstruksjonen, anvendes over bruer bøypleplater med avfilte kiler i stedet for fjærplater. Overgangsskinner, sammensveiset av et skinneskapp 49 kgs og et 35 kgs, legges midlertidig inn på begge sider av brua. På underganger foregår byttingen samtidig med sommerens skinnebyting.

For året 1958 var planlagt innbyttet 12 km spor. Fra Hovedstyret kom beskjed om at man måtte regne med sviller av spennbetong for resten av Kongsvingerbanen. Ved bruk av betongsviller på de til 1958 lagte strekninger ble ballastlaget i henhold til tyske forbilder komprimert med en vibrasjonsmaskin (frosk) før svillene ble lagt ut. På Kongsvingerbanen var de opphold man har mellom togene, så korte at komprimering av ballastlaget ville sinke skinnebyttingen betydelig. Dessuten var man redd for å få setninger på de forholdsvis ferske masseskiftinger ved komprimering. Hovedstyret gikk derfor med på forsøksvis å sløyfe komprimeringen på Kongsvingerbanen. Man har hittil ikke merket

noen ulemper på grunn av at komprimeringen er sløyfet.








Utkjøring og legging av betongsviller ble et nytt problem å løse. Tresvillene veier ca. 60 kg og kan uten vanskelighet løftes og bæres av 2 mann. Betongsvillene veier 230 kg. Å løfte disse er tungt selv for 2 sterke mann, og å bære dem måtte ansees som umulig. Mange overlegninger hadde man i vinterens løp både innen Kongsvingerbanens linjepersonale og med Skinnkontoret. Fra Kongsvingerbanen ble foreslått å anvende en spesialkonstruert svillebære på gummihjul, se fig. 11, for utrulling av svillene fra et vognsett lastet med betongsviller som kjørt fram til skinnestuff. Transporten av svillene fra svillevogn til ballastplanet ble løst av Skinnkontoret ved hjelp av et tysk system med «Rolleträgern», en rekke stålroller anbrakt etter hverandre i en stålramme. Betongsvillene leveres med påskrudde underlagsplater av et norsk firma opplastet på ombygde K-vogner i 4 floer med mellomlag av bord, 46 sviller på hver vogn. Vognene sendes i ordinære tog til den stasjon som ligger nærmest skinnebytte-



Fig. 9.



Fig. 11.

-  Sand og grus
-  Glimmerskifer
-  Grønnskifer
-  Kvartsitt og Kvartsskifer
-  Labradorstein
-  Norittiske og Amfibolittiske bergarter
-  Gneiser

H.S.B. rotaprinttrykk med tillatelse fra H.G.O.

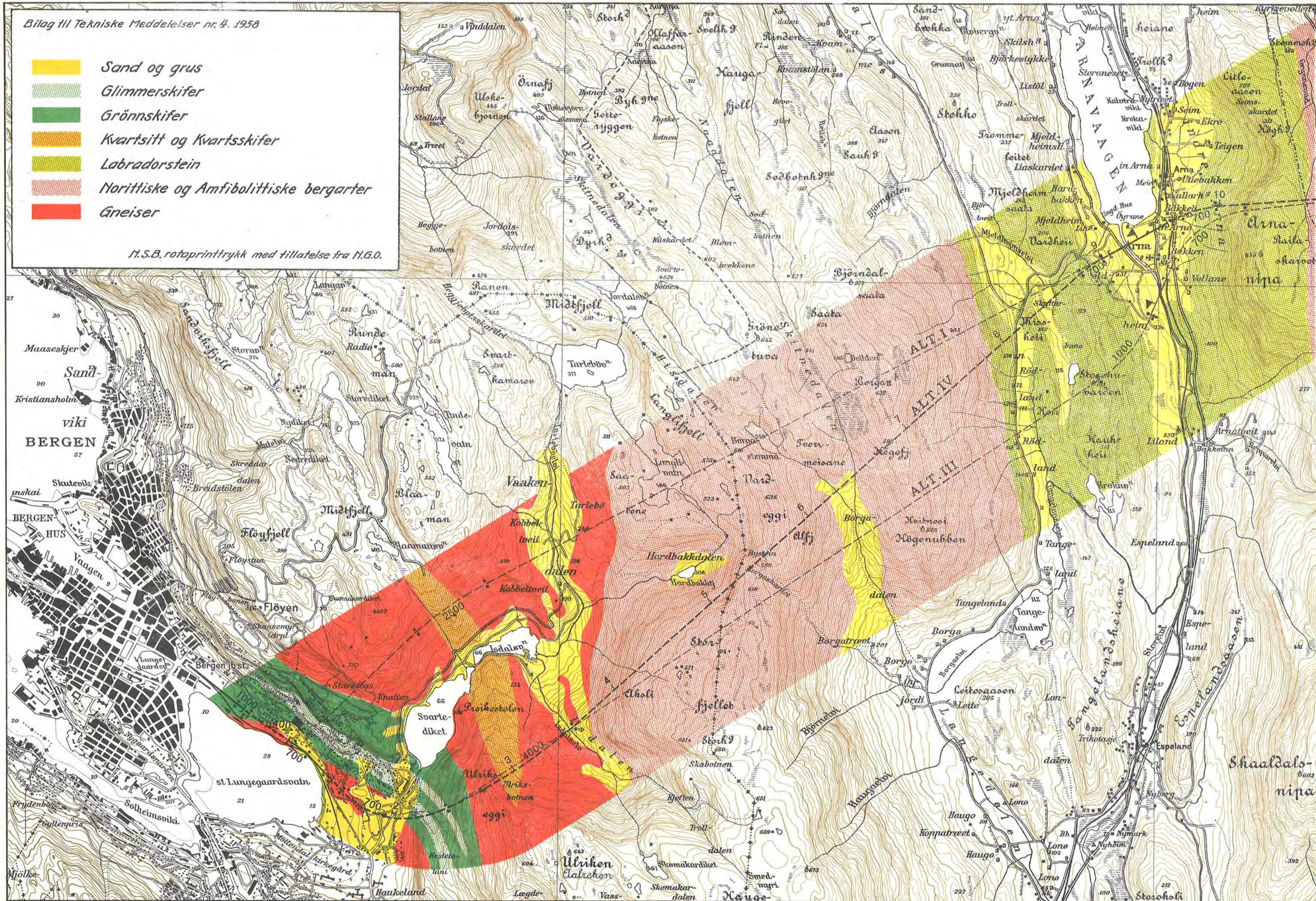




Fig. 12.

stedet. Her blir svillevognene skiftet sammen til et svillevognsett bestående av 3 til 5 vogner med en tom fordelingsvogn nærmest skinnebyttstedet. Svilletogsettet er vist på fig. 7. «Rollenträger» blir lagt ut på tomvognen og videre opp til underkant av den svilleflo som først skal ut. Med en spesialjekk blir svillen løftet opp på «Rollenträgerne». Samtidig anbringes glideplater mellom sville og tråger for å lette rulling framover og for styring av svillen, se fig. 8. Svillen skyves deretter nedover skråplanet fra svillevognen ned på fordelingsvognen, hvor svillene blir liggende etter hverandre i en flo klar for videre befordring ned på ballastlaget. I tilslutning til Rollenträgerne på fordelingsvognen er for videre transport av svillen ned på ballastlaget koblet et skråplan hvis konstruksjon framgår av fig. 9 og 10. Skråplanet ruller på egne hjul på skinnegangen og følger svilletogsettet ved inn- og utkjøring. Nedre del av skråplanet kan klappes opp når svillevognsettet kjøres mellom stasjon og skinnestuff.



Fig. 14.

Når svillen er havnet nederst på skråplanet, faller de foran nevnte glideplater av og kan bæres tilbake på vognen for videre bruk. Den før nevnte svillebære, se fig. 11, trekkes opp bak svillen, bårens labber skyves under, svillen vipptes fri og kan transporteres framover den utlagte trillebane av stålplater til bestemt plass i sporet, fig. 12. Her blir svillen rettet i side og retning etter kommando av skinneleggerbasen. Under rettingen manøvreres svillen av to mann, hver utstyrt med en spesialkonstruert svilletrekker, se fig. 13. Utlegging av svillene skjer altså fra borterste skinneende mot svilletogsettet.



Fig. 13.

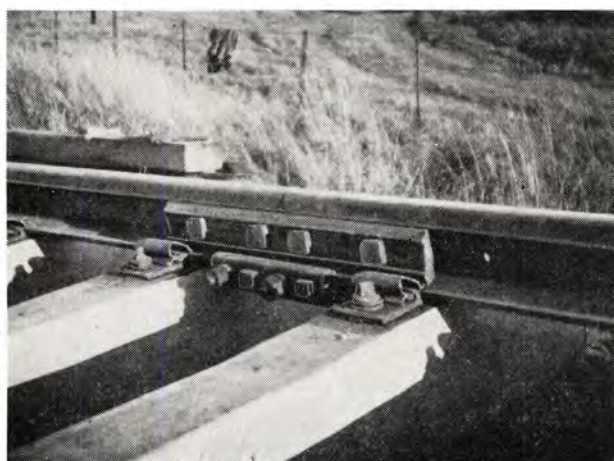


Fig. 15.



Fig. 16.

Når alle sviller er uttransportert for en skinnelengde og innrettet, blir skinnene løftet opp og lagt på plass i underlagsplatene ved hjelp av skinnébærer. Konstruksjonen av disse framgår av fig. 14. Lasker og fjærklemmer settes på. Brusksjøten som hører til skinneskjøten ved betongsviller, skrues på etter at laskene er festet. Fig. 15 viser en brusksjöt. Til lettelse under anbringelse av fjærklemmene hvor skinnen ikke ligger helt an mot underlagsplaten, har Skinnekontoret konstruert en svilleløfter hvis utførelse framgår av fig. 16.

Når skinnelengden er ferdig rettet, så vidt mulig etter justerpelene, underpakkkes svillene med pakkhakker så de får godt anlegg på ballastlaget på begge sider av skinnestrengene. Midtene pakkes *ikke*. Skal det legges mer enn én skinnelengde i togintervallet, kjøres svillesettet framover, og arbeidsoperasjonen gjentas.

Avsluttes skinnelaggingen i påvente av tog, må 49 kgs skinnegangen midlertidig ansluttes gamle 35 kgs. En passskinne sammensveiset av et 49 kgs og et 35 kgs skinneskapp laskes til 49 kgs skinnene, se fig. 17. Mellom passskinnen og nærmeste 35 kgs skinne innlegges et 35 kgs skinneskapp, som kappes på stedet med autogenskjæreapparat. Med samme apparat skjæres også huller i skinnelivet for laskeskruer. Da 49 kgs skinnegang med betongsviller er ca. 10 cm høyere enn 35 kgs, må overgangen mellom nytt og gammelt spor utslakes i en rampe. For å unngå altfor meget oppakking med pukkk scores de nærmeste sviller ved o. g. skjøten med plank.

Svillesettet returnerer til utgangsstasjonen så snart svillene for siste skinnelengde er avlastet. Arbeidsoperasjonene ved innbygging av skinner i ett togintervall blir altså:

På nærmeste stasjon foran svillebyttstedet skiftes svillevognsettet ferdig med antall svillevogner svarende til forbruket av sviller for det antall skin-

ner som skal legges. Foran svillevognene plasseres fordelingsvognen pålagt «Rollenträgere» og med skråplanet koblet forrest. Skråplanet nederste ledd må være oppklappet. Robeltrallen eller skiftetraktor kobles bakerst. Mannskapet ruller på forhånd ut en flo sviller på fordelingsvognen, så disse er klar til å sendes utover skråplanet så snart svillesettet når skinnestuff.

Ved skinnebyttstedet kan følgende arbeider utføres før linjebruddet:

Forbikoblingskabel legges ut og forbindes til skinner på begge sider av bruddstedet. Jordledninger fra master og andre byggverk forbindes til kabelen. Skinneforbindere fjernes ved endeskjøtene. Lasker, laskeskruer og brusksjøter legges ut hvor skinneskjøtene kommer i nye spor. Forekommer isolert skjöt i feltet, legges ut isolerlasker av lamellert tre og isolasjonsskiver for varmerom i stedet for vanlige lasker. Her må også legges ut dobbeltsville av tre.

Temperaturen i skinnene måles med dertil utlevert termometer, varmeblikk tilsvarende denne temperatur tas ut. Er de utkjørte nye skinner nedfylt med pukkk, frigjøres disse og legges klar på ballastkanten. Redskap, sville- og skinnébærer plasseres på hendig plass, likedan sveiseutstyr og kasser med fjærklemmer og tjærede papplater. Beliggenheten av framtidig skinneskjöt bestemmes ved nøyaktig måling og avmerkes på gamle skinner. Svilledelingen avmerkes på utlagte nye skinner med kritt.

Så snart siste tog før linjebruddet er passert, settes ut stoppsignaler, laskeskrueene i begge ender av overgangsskinnene og nær framtidig endeskjöt blir skrudd av, laskene fjernes, og 35 kgs. skinnestrengene spettes ut utenfor nye skinner. Ved Kongsvingerbanen er konsekvent brukt å anbringe utatte gamle skinner til venstre og sviller til høyre. Over-



Fig. 17.

gangsskinnen fraktes fram til nye overgangsskjøt. Gamle sviller fjernes, og pukballasten jevnes ut med krafser og river. Stemmer beliggenheten av nye skinner ikke helt med nye skinneskjøter, trekkes disse i langden på riktig plass. Trillebanen av stålplater trekkes ut på ballastlaget.

Imens er svilletogsettet kommet fram til skinnestuff (se fig. 7). Endene av skråplanet fra fordelingsvognen til ballastlaget klappes ned. Svillene skyves så en etter en utover skråplanet, hvor to mann, en på hver side, griper fatt i svilleendene og bremser farten. Svillfloen på fordelingsvognen suppleres fra bakenforstående vogner. Glideskoene fraktes etter hvert bakover til svillevognene.

Svillen vippest opp på svillebåren og trilles ut på ballastlaget til plass avmerket på utlagt ny skinne. Svillbårene trilles tilbake til utgangspunktet klar til å frakte ny sville. To mann tar fatt i utlagte sville med svilletrekker og retter den inn i riktig retning og loddrett på sporet. Mens uttrillingen foregår, legger to mann ut fjærklemmer og plaserer tjærede papplater i underlagsplatene.

Er alle sviller for en skinnelengde utlagt, løftes de nye skinner inn i underlagsplatene ved hjelp av skinnbårer og spett. Varmeblikk settes inn, og skinnene trekkes tørt mot varmeblippet.

Fjærklemmene bankes inn, lasker og brusksjøter settes på. Sporet rettes inn etter utsatte merker, og svillene underpakkas så de ligger jevnt an på ballastlaget omkring skinnene. Ingen pakking på midten.

Hvis flere skinnelengder skal legges i samme togintervall, gjentas foran anførte arbeidsoperasjoner etter at svillevognsettet er skjøvet fram til enden av først lagte skinnelengde.

Når siste skinnelengde er lagt, må nye 49 kgs skinnegang midlertidig tilsluttes gamle 35 kgs. Siste skinnelengde i gamle skinnegang kappes på utmålt sted eller et passende 35 kgs skinneskapp legges inn. Kombinasjonsskinnen 49 kgs—35 kgs laskes til 49 kgs skinnegang og til kappede skinne i annen ende. Svillene nærmest overgangen skores opp med planker, og utjevningssrampen pakkes opp i tilstrekkelig lengde. Sporet rettes etter de utsatte merker så tog kan passere med langsom fart.

Imens har svilletogsettet returnert til utgangsstationen. Stoppsignalene tas vekk, og varsom-signaler, gule flagg eller blinklys, settes opp. Melding om klar linje gis til nabostasjoner.

Ledningsavdelingens folk følger skinnebytingen, setter på nye skinnforbindere, jorder master m. v. Forbikoblingskabelen kan så tas av og fraktes forover.

Hvor dagens skinnebyting berører signalanlegg, må folk fra stillverksavdelingen være med.

Etter dette års erfaring fordres følgende minimums arbeidsstyrke ved foran anførte arbeidsoperasjon når man har meget god tid mellom togene:

På svilletogsettet:

1 fører av lastetraktor.

1 mann til svilleløfter.

2 mann for plasing av glidesko og føring av sviller ned på fordelingsvogn.

2 mann for framføring av sviller på fordelingsvogn og utover skråplanet.

Videre:

2 mann for bremsing og nedføring av sviller i skråplanet.

6 mann ved svillebårene.

1 mann til regulering og forskyving av trilleløyper.

2 mann til regulering av sviller.

7 à 8 mann til planering av ballasten, utlegging av fjærklemmer og lasker m. v.

1 skinnesveiser.

1 skinnesveiser-assistent.

1 arbeidsleder.

Ved Kongsvingerbanen ble på grunn av begrenset tid mellom togene og for å ha noen reserve ved sykdomsforfall og skoft anvendt 32 à 33 mann.

Ved tidskontroll har nevnte lag greid å legge 45 meter spor på 1 time 5 minutter regnet fra passering av siste tog før linjebruddet til tilslutning av gamle skinnegang var ferdig. Underpakking var da utført, men retting av sporet i side gjenstod. Selve utkjøringen av svillene regnet fra svillesettets ankomst til svillene var lagt på plass, tar ca. 15 min.

Følgende redskap og hjelpeutstyr er anvendt:

På svillesettet: løftejekk og svilleskyver samt «Rollenträgere».

I skinnegangen: nøkkel for laskeskruer, spett, pakkhakker, krafser, rivere, hammere for islåing av fjærklemmer, svilletrekker, svilleløfter, svillebårer, skinnbårer, rullebane av stål, stålmålebånd og utstyr for autogenskjæring. Ved kapping av skinner mot sporveksler o. l. er anvendt motor-skinnekapper. For boring og tilskruing av svilleskruer eller hakebolt på bruer og i sporveksler er brukt en spesialmaskin med bensinmotor. Denne maskin kan også brukes for tilskruing av laskeskruer. Maskinen er også brukt ved tiltrekking av hakebolt og svilleskruer i skinnegang lagt 1956 og 1957. Lysaggregat med bensinmotor med tilhørende lyskastere er anvendt ved nattarbeid.

Tilgangen på arbeidsfolk til skinnelegging, ballastskifting og masseskifting har vært god. Det har dog ikke vært mulig å skaffe et tilstrekkelig antall fra nærmeste distrikt. En god del av arbeidsstyrken har derfor måttet skaffes overnattingsmuligheter. Til dette er anvendt hvilevogner, hvilerom på enkelte stasjoner og spesiallagde transportable brakker. Til oppholdsrom i spisepauser er foruten de nevnte brakker anvendt hustelt 2,2 x 2,6 m. Disse har den fordel at de lett kan transporteres med etter hvert som arbeidet skrider framover. Folkene synes å like teltene.

Da skinnebyutting med 45 meter lange skinner ikke bør foregå når temperaturen i skinnene overstiger 25° C, ble skinnebyuttingen midtsommers lagt til natten. Skinnebyuttingen begynte i år den 15. juli med nattarbeid til 9. august. I tiden 9. august til 1. september foregikk bare ballastering. Årets skinnebyutteprogram ble avsluttet 4. november. Det var da lagt 12 km spor fra Blaker st. til km 56,75.

For etterjustering av 49 kg's skinnegang har skinnegående automatisk pakkmaskin vært anvendt. Maskinen synes å gjøre godt arbeid. En ulempe er at bruskjøtene ved betongsviller må fjernes når denne pakkmaskin skal kjøres.

Skal et så omfattende arbeid som masseskifting, ballastskifting og skinnebyutting på samme strekning

kunne foregå noenlunde knirkefritt, trengs et intimt samarbeid med stasjonsbetjening, togledelse og rutekontor. Under de pågående arbeider på Kongsvingerbanen har disse vist meget god samarbeidsvilje og løst de foreliggende trafikkproblemer på en fremragende måte.

Toggangen på den enkeltsporede strekning Lillestrøm—Årnes er meget tett. Lengste togintervall er ca. 1½ time. For i det hele tatt å greie årets program måtte man innstille et lokaltogpar og kjøre rutebil i stedet. Den minst forsinkelse av togene vil lett redusere antall skinnelengder lagt i løpet av dagen. Skinnebyutting under slike forhold må derfor bli forholdsvis dyr.

Erfaringen fra dette års arbeid viser at man med den metode som er brukt ved Kongsvingerbanen med forholdsvis enkelt utstyr, kan greie skinnebyuttingen med betongsviller selv under tett trafikk. Under noe bedre forhold enn man har hatt i år, skulle akkordprisen bli lavere enn kr. 10 pr. meter. Er man uavhengig av toggangen, skulle prisen kunne reduseres vesentlig. Sammenligner man utgiftene fra foregående års skinnebyutting med årets, vil arbeidsutgiftene ved legging av 49 kgs skinnegang med betongsviller ikke bli dyrere enn med tresviller, vel å merke hvis komprimering av ballasten sløyfes.

AUTOMATISKE VEGSIGNAL- OG VEGBOMANLEGG

Av sjefingeniør E. Lund

DK 656.253.8—396

Vegsignal- og vegbomanlegg er anlegg for å sperre vegtrafikken ved planoverganger når tog skal passere. Vegsignal- og vegbomanlegg kalles automatiske når toget selv betjener signaler og bommer.

Vi kan skille mellom 3 forskjellige typer:

1. Automatiske lys- og lydsignaler.
2. Automatiske lys- og lydsignaler med halvbommer.
3. Automatiske bomanlegg.

Et automatisk lys- og lydsignal består av følgende deler:

a) Signaler og ringeklokker for å stoppe vegtrafikken. Signalene, som anbringes like ved planovergangen, viser rødt blinklys med 90 blink pr. minutt når vegtrafikken er sperret og ringeklokkene ringer. Når toget har passert, slutter ringeklokkene å ringe, og det vises hvitt blinklys med 45 blink pr. minutt.

På vegsignalet anbringes «Andreaskors» for å gi opplysning om at vegen krysser jernbane.

På begge sider foran planovergangen setter vegvesenet opp fareskilt 6 (jernbanepanovergang uten grind) og forvarsel med 3, 2 og 1 strek for å markere avstanden til planovergangen (Trafikkreglene § 19).

b) Ved planovergangen settes opp signal mot tog «Planovergangssignal». Dette signal kan enten være dobbeltsidig eller bestå av to enkeltsidige signaler. Signalet viser rødt blinklys når vegen ikke er sperret, og hvitt blinklys når vegen er sperret og tog kan passere.

Hvis utsiktsforholdene er dårlige på grunn av kurver, kan man anbringe forsignal som viser fiolett blinklys hvis planovergangssignalet viser rødt lys, og hvitt blinklys hvis planovergangssignalet viser hvitt blinklys.



Fig. 1. Planovergang sikret med automatisk lys- og lysignalanlegg.

På begge sider av planovergangen i ca. 500 meter avstand, settes opp orienteringssignal med planovergangsmerke.

Planovergangssignalet, eventuelt forsignalet, skal kunne sees fra dette merke. Foruten de foran omtalte signaler består et automatisk vegsignalanlegg av et apparatanlegg anbrakt i kiosk eller skap ved planovergangen. Her er anbrakt transformatorer, akkumulatorbatteri, likeretter, blinklysapparat, fotoceller, releer m. v., og her må man ha strømtilførsel fra elektrisitetsforsyningen.

Forat tog skal kunne innvirke på vegsignalanlegget, må man ha retningsbetonte innkoplingsfelter, et på hver side av planovergangen og et utkoplingsfelt ved planovergangen.

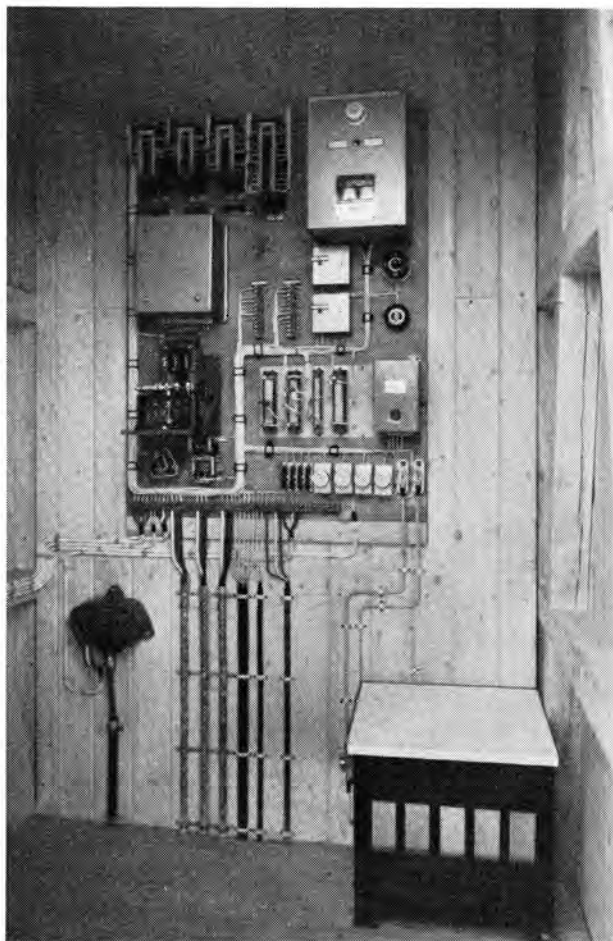


Fig. 2. Interiør fra kiosk for vegsignalanlegg.

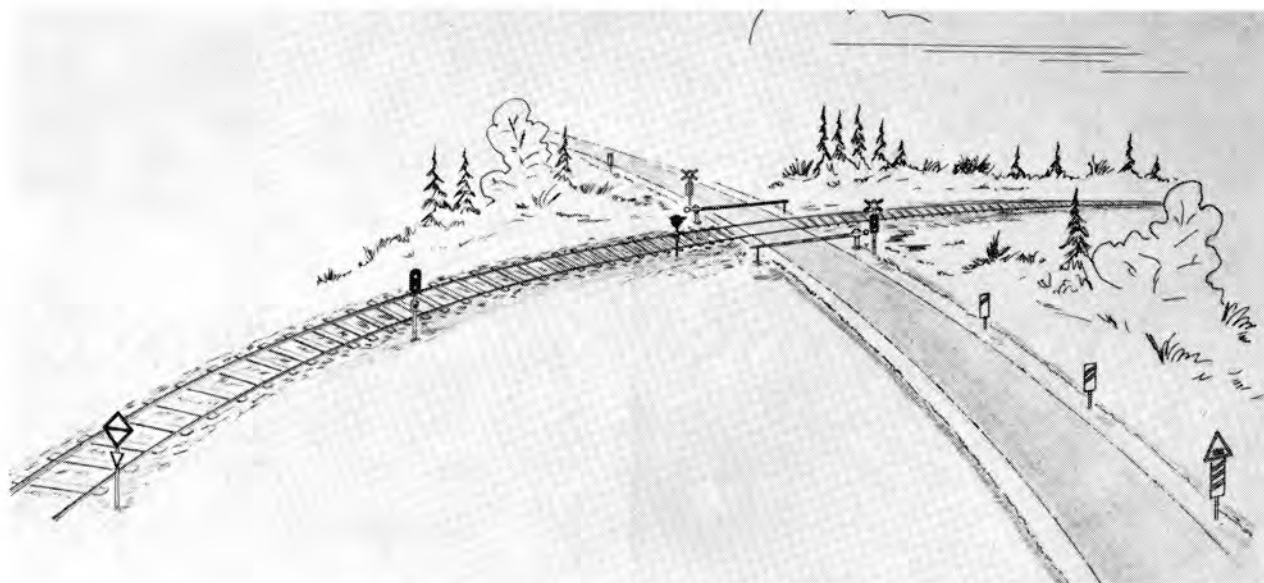


Fig. 3. Veg- og jernbanesignaler ved automatisk vegbomanlegg.



Fig. 4. Automatisk vegbomanlegg.



Fig. 5. Enkeltstående planovergangssignaler ved automatisk vegbomanlegg.

Avstanden fra planovergangen til innkoplingsfeltet er avhengig av største tillatte kjørehastighet for tog på vedkommende sted og veglengden over planovergangen. Trafikanter som er kommet inn på planovergangen like før vegsignalet vekslet fra hvitt til rødt lys, må få den nødvendige tid til å forlate planovergangen før toget passerer. Ved innkoplings- og utkoplingsfeltene må man ved hjelp av isolasjons-lasker i den ene skinnestreng dele opp sporet, slik at man får et isolert sporfelt. Dette felt settes under en lav likestrømsspennning og et relé tilkoplede sporfeltet. Når toget kommer, vil sporfeltet bli kortsluttet, releet faller av og innvirker på apparaturen i anlegget på en slik måte at vegen sperres når innkoplingsfeltet passerer (vegsignalene viser rødt lys, varselklokkene ringer, og planovergangssignal mot tog viser hvitt lys), og når utkoplingsfeltet passerer, blir vegtrafikken fri (det vises hvitt lys i vegsignalene, klokkene slutter å ringe, og planovergangssignalet mot tog viser rødt lys).

Det bemerkes at koplingen er slik utført at når

vegsignalene viser hvitt lys, må planovergangssignalet (mot tog) vise rødt lys.

Fig. 1 viser planovergang sikret med automatisk lys- og lydsignalanlegg, og fig. 2 viser installasjon i kiosk.

Automatiske lys- og lydsignaler med halvbommer utføres vesentlig på samme måte som automatiske lys- og lydsignaler, men i tillegg har man en bom som sperrer halve vegbredden. Avstanden til innkoplingsfeltene må økes en del, fordi det må gå en viss tid fra vegsignalet omkoples til rødt lys før halvbommene senkes.

Halvbomanlegg er i de senere år brukt meget i utlandet, men ved NSB har vi ennå ikke fått noe slikt anlegg i drift. Etter de opplysninger jeg har fått fra SJ, har man i Sverige meget gode erfaringer fra de halvbomanlegg som er i drift.

Automatiske bomanlegg er også utført vesentlig på samme måte som automatiske lys- og lydsignaler. Her har man bomber som sperrer hele vegbred-

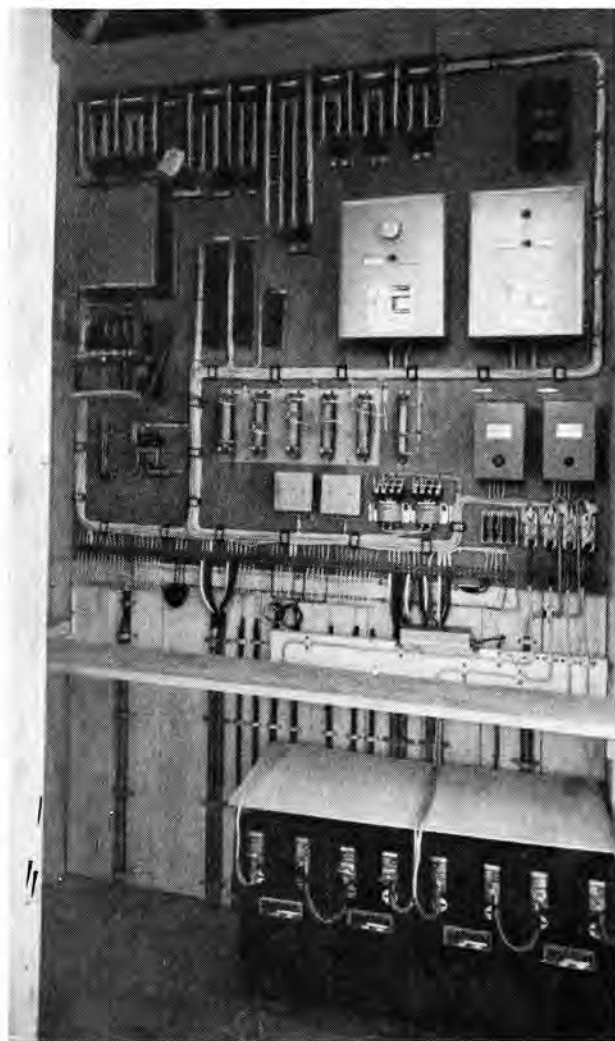


Fig. 6. Interiør fra kiosk for vegbomanlegg.

den. Ved bomanlegg slutter varselklokken å ringe når bommene sperrer vegen, i motsetning til automatiske lys- og lydsignal- og halvboanlegg, hvor varselklokkene ringer hele tiden vegen er sperret.

Fig. 3 viser veg- og jernbanesignaler ved planovergang sikret med automatisk vegboanlegg, fig. 4 viser boanlegget sett fra veg, fig. 5 sett fra linjen, og fig. 6 installasjoner i kiosk for boanlegg.

En annen vesentlig ting er at innkoplingsfeltene må ligge betydelig lengre fra planovergangen enn ved lys- og lydsignal og halvboanlegg. Man må ha så lang forvarselstid før bommen senkes at trafikanter som passerer vegsignalet idet dette omstilles, har tilstrekkelig tid til å passere overgangen før bommene senkes. Tiden må gjøres avhengig av veglengden mellom bommene. Man må også ved plassering av innkoplingsfeltet ta hensyn til den tid bommene trenger for senkning. Planovergangssignalet kan ikke vise kjørløst (hvitt lys) før bommene er senket, og lokomotivføreren må derfor få kjørløstsignal så tidlig at avbremsning av toget unngås. Ved boanlegg kan oppstå den farlige situasjon at en trafikant som ikke respekterer vegsignal og varselklokke, kan risikere å bli klamret inne mellom bommene på planovergangen. Man utfører derfor selve bommene av en meget lett trekonstruksjon, slik at de uten større vanskelighet kan forseres av en bil uten

at drivmaskineriet blir skadet. Man søker hvor det er mulig å gjøre avstanden mellom bommene så kort som mulig for å minske faren for innklamring.

Halvbommer har den store fordel at trafikantene har fri utkjørsel når bommene senkes, og bør derfor foretrekkes på planoverganger utenom byer og tettbygde strøk.

Det kan forekomme slike tekniske feil at bommene ikke heves automatisk etter togpassering og blir liggende nede og sperre vegtrafikken. Man har derfor anordnet varsling til nærmest betjente stasjon som trer i funksjon hvis bommene blir liggende lengre nede enn normalt. Vedkommende stasjon må da sørge for at bommene blir hevet hurtigst mulig.

Da det, som foran nevnt, er isolerte sporfelter i skinnegangen som betjener automatikken ved disse anlegg, er det av den aller største betydning at disse sporfelter virker tilfredsstillende. Man har erfaring for at forurensning av ballasten av f. eks. koksalt, ugress- og støvdempningsmidler kan bewirke så stor elektrisk avledning i sporfeltet, at det automatiske anlegg ikke virker etter sin hensikt. Man må derfor ikke bruke koksalt eller støvdempningsmidler på selve planovergangen og ikke bruke ugressmidler på skinnegang hvor man har sporfelte. Man må også sørge for god drenering og avgrøftning for å unngå for stor avledning i sporfeltene.

PLANOVERGANGSUHELL

Av overinspektør A. Hofstad

DK 656.2.08(481)=396

Planovergangene kan deles i to grupper, de offentlige og de private. Av offentlige planoverganger er det ca. 400 i hele landet, og sikringen av disse har i den senere tid pågått med økt tempo. I 1958 sikres det 35 planoverganger for ca. 1,2 millioner kroner, og et lignende antall er forutsatt sikret neste år.

Samarbeidet mellom jernbanen og veivesenet ved behandlingen av de mange spørsmål som har oppstått i denne forbindelse har vært det beste, og veivesenet har gitt ca. 400 000 kroner i bidrag til utbygging av sikringsanlegg ved planoverganger i siste år. Såfremt tilstrekkelige midler blir stilt til disposisjon, vil de fleste offentlige planoverganger kunne være sikret i løpet av 4—5 år. Med større bevilgninger vil utbyggingen kunne skje raskere.

Det er imidlertid ikke ved de offentlige, men ved de private planoverganger at de fleste ulykkene skjer, og av private planoverganger er det i alt ca.

8300. Det sier seg selv at det er umulig å få sikret alle disse planoverganger, og det kan også tilføyes at jernbanen vanligvis ikke har plikt til å sikre private planoverganger.

Pressen har i den senere tid flittig behandlet problemene med planovergangene, og det er et lyspunkt å spore i de artikler som i den siste tid er skrevet av pressefolk. Kritikken er nå også rettet mot dem som trafikerer planovergangene, og jeg tror at det er blitt klart for de fleste at det også må søkes andre utveier enn sikring for å kunne forebygge planovergangsuhell. Folk som trafikerer planoverganger, må lære seg til å utvise nødvendig aktsomhet, og forskriftene, jeg tenker da på trafikkreglens § 6, må respekteres og overholdes.

Ved planoverganger hvor utsiktsforholdene er dårlige (og man ikke får hvitt blinkende lys), skal man alltid stanse for å se og lytte om tog nærmer seg.



Mange menneskeliv ville sikkert vært spart om tilstrekkelig aktsomhet hadde vært utvist. Vi lever i fartens tidsalder og er dessverre altfor meget preget av travelhet og jag, men når det går så langt at det tas livsfarlige sjanser bare for å spare sekunder av tid, da er det på tide at det ropes et varsko. Man bør derfor gjennom presse, kringkasting og skolene forsøke å spre opplysning, som kan ha forebyggende virkning i forbindelse med trafikering av planoverganger.

Etter en av de siste ulykker ble det skrevet en redaksjonell artikkel i en av våre aviser. Artikkelen er så god og treffende at jeg syns det er riktig å gjengi et par avsnitt av den, hvor det står:

«Vi våger å påstå, at så godt som alle ulykkene ved planovergangene og i veikryss kunne og ville ha vært unngått, hvis gjeldende trafikkregler hadde vært overholdt, og det er myndighetenes oppgave å statuere slike kraftige straffens eksempler, at de etter hvert får banket inn i skallen på vårt gjenstridige bilfolk at stopp og aktsomhet betyr stopp

og aktsomhet og intet mindre, hvis man vil beholde sertifikatet og rett til fortsatt å ferdes på landeveiene. Det som mangler her i landet, er alminnelig trafikk-kultur, basert på alles forståelse av at gjeldende regler er til for å overholdes. I de fleste andre land vil ikke en sjåfør drømme om å krysse et jernbanespor eller kjøre inn på en hovedvei uten å gjøre full stopp og se seg for, men hos oss går det stadig på lykke og fromme, med ulykker som resultat.

I stedet for å skrike opp om jernbanens farlige planoverganger og våre uoversiktlige veikryss hver gang noe hender, bør vi søke årsaken der den i nesten alle tilfelle er å finne, i uaktsomhet og likegyldighet. Det er ansvarsbevisstheten og forsiktigheten som må skjerpes om vi skal redusere antallet av disse katastrofer, for det er lite og nesten ingenting vi kan gjøre med våre åtte tusen planoverganger og våre utallige veikryss med dårlig oversikt.»

Av de uhellsaker vedrørende planoverganger som er behandlet hittil i 1958, viser det seg at det i de fleste tilfelle er utvist grov uaktsomhet fra bil-

kjørerne side. Det er derfor ingen tvil om at man har de største muligheter til å bedre forholdet hvis man fikk de veifarende til å forstå at det er togene som har forkjøringsrett.

Men vi i jernbanen som stiller med disse saker, kan heller ikke sitte med hendene i fanget og håpe at bare folk er forsiktige så skjer det ingen uhell. Vi vet det er altfor mange private planoverganger, og arbeidet med å begrense antallet av dem må intensiveres. Jeg tror at man kan sette et spørsmålsteget ved mange private planovergangers eksistensberettigelse. Bilen har i dag avløst hestekjøretøyene, og en liten omvei betyr ikke så meget. Planoverganger i forbindelse med tømmerveier og inn-sankingsveier som bare brukes til visse tider i året, kan sikkert med fordel være låst mesteparten av året. Dårlige utsiktsforhold er ofte medvirkende årsak til uhell. Det kan være trær eller brøytekanter om vinteren som hindrer utsikten. Det bør derfor

fra jernbanens side sørges for at utsiktsforholdene blir søkt bedret der de er dårlige.

Problemen med jernbanens grunder har lagt beslag på en god del spalteplass i avisene i den senere tid. Det er vel også ufattelig at det kan utvises slik slendrian fra de veifarende side med hensyn til å lukke grindene. En åpen grind frister ofte bilisten til å kjøre fort, og det kan være en medvirkende årsak til uhell. Det burde være like naturlig å lukke en jernbanegrind som man lukker en dør. Det krever imidlertid at grindene er i slik forfatning at de veifarende kan betjene dem.

Det viser seg alltid når uhell inntreffer at det samme spørsmål kommer igjen, nemlig: Har jernbanen gjort det som skal gjøres for at uhell kan unngås? Alle som er pålagt plikter og har ansvar i denne forbindelse, bør være klar over at det også fra jernbanens side må gjøres anstrengelser for å legge forholdene slik til rette at planovergangsuhell unngås.

SVAKSTRØMSFORSTYRRELSER PÅ SKRIVEBORDET

Bruk av demonstrasjonsmodell

Av overingeniør Leif Saxegaard

DK 621.395.823(481)—396

Naturtro modeller gleder vi oss alltid over, enten det er en stillestående miniatyr av lok eller vogner eller «levende» modeller i form av modelljernbaner, båter eller fly. Det er tydelig at det i vår natur finnes en dragning mot det diminutive.

Tekniske modeller i forminskert skala har på sin side stor verdi for ingeniøren idet han ved hjelp av dem kan foreta kontrollmålinger som ellers ikke er mulig uten i det ferdige anlegg, slik at man kan finne ut hvorvidt en beregning eller en plan på tegnebrettet vil gi resultater som svarer til forventningene. Det er tilstrekkelig å minne om modeller av fly eller skihopper i en vindtunnel, modellbåter i en skipsmodelltank eller dammer og moloer i et vannkraftlaboratorium.

Det finnes også elektriske modeller til glede for den forskende ingeniør. Ved dem dreier det seg dog ikke om miniatyrer av generatorer, transformatorer og ledninger, men om elektriske komponenter som erstatter dem, og da i form av motstandsledd, selvinduksjonsspoler og kondensatorer. Ved disses hjelp kan man bygge seg opp elektrisk ekvivalente modeller av kraftverk, fjernledninger og strømbrukere og foreta målinger med strømmer og spenninger som kan frembringes og jongleres med i et laboratorium.

Man kaller et slikt arrangement for en «nettmmodell», og takket være den kan man utføre målinger under de forskjellige koplingstilstander og belastningsforhold og finne ut viktige data som det ellers ville kreve uforholdsmessig lang tid å regne ut. En elektrisk nettmmodell er altså ingen skjønnehetsåpenbaring for legmannen, men for forskeren eller den planleggende ingeniør er den til desto større glede.

Ved elektroavdelingen har vi en «kontaktledningsmodell». Den tjener dog ikke til å demonstrere de elektriske egenskaper av en kontaktledning eller av skinnegangen ved forskjellig kobbertverrsnitt, skinnvekt eller ballasttype, men til å vise hvordan en spenningsførende kontaktledning «lader opp» en telefonlinje på stolper i nærheten av banen og hvordan strøm i kontaktledningen induserer spenning i telefonlinjer i en kabel som er nedgravet i ballasten. Vi har altså en «telefonforstyrrelsesdemonstrasjonsmodell» for å si det tilstrekkelig beskrivende. Av praktiske årsaker fikk den i dåpen navnet «kontaktledningsmodell».

I mange år har vi ønsket oss et slikt hjelpemiddel i vår undervisning, og nå har det vært mulig å få det, fordi Elektroavdelingens svakstrømlaboratorium har en rørosillator som leverer vekselstrøm

med periodetall 30 til 16 000 og spenning inntil 50 volt ved liten strøm, og strømstyrker inntil 0,3 amp. ved liten spenning. Dermed har vi til rådighet en «omformerstasjon» som er vel egnet til drift på vår «kontaktledning». Samtidig har vi nå etter krigen fått rørvoltmetere som kan måle spenninger fra 0,001 volt til 300 volt og da med et strømforbruk på noen få mikroampere, så at vi kan måle de små spenninger vi her vil få å gjøre med.

Vår kontaktledningsmodell har både en «geografisk» og en «elektrisk» målestokk. Forhånds beregninger og eksperimenter ga som resultat at lengdemålestokken kunne være 1 meter = 2 kilometer, mens målestokken for avstanden mellom kontaktledning og spor eller mellom kontaktledningen og telefonlinjene burde velges til 1 cm = 0,5 meter. Dermed fikk vår modell meget rimelige dimensjoner så den ble lett transportabel. Den kan anbringes på et litt langt bord, idet den er 2,8 meter lang. Den «elektriske» målestokk ble bestemt ved følgende betraktninger:

Under ellers like forhold, nemlig med hensyn til ledningsavstand og til ledningsevnen av jorden i det terreng banen er bygget, er den induserte langspenning i en telefontråd som går parallelt med en elektrisk bane langs en strekning l:

$$V = K \cdot f \cdot I \cdot l$$

hvor f er periodetallet i perioder pr. sek., med betegnelsen Hertz. I er strømmen i kontaktledningen og l er lengden av nærføringen mens K er den induserte koplingsfaktor. — Har vi da uforandret nærføringlengde og antar vi foreløpig at K også er uforandret, får vi altså samme induserte spenning såfremt $f \cdot I$ er holdt konstant. Ved en virkelig bane er $f = 16\frac{2}{3}$ og vanligvis refereres alltid til en strøm på 100 ampere i kontaktledningen; altså $f \cdot I = 16,67 \cdot 100 = 1667$. Vår «omformerstasjon» for strømlevering til modellen vil, ved den belastning modellen representerer ved induksjonsforsøket, neppe gi mere enn 0,15 ampere. Den frekvens vi må bruke for modellen blir da: $f = \frac{1667}{0,15} = 11100$ Hertz

(= perioder pr. sek.). Det er praktisk å regne med 10 000 Hertz når forhåndsregninger skal foretas.

På modellen vil vi med den valgte målestokk for avstand ved 0,15 amp. og 10 000 Hertz få omtrent samme induserte spenning som på en virkelig bane av samme lengde ved 90 ampere og $16\frac{2}{3}$ Hertz. Spenningen blir å uttrykke i millivolt, da vår «bane-modell» er av noen «milli-kilometers» lengde.

Nå er K dessverre ikke kjent ved de små avstander det her dreier seg om, nemlig 12,6 cm fra «kon-

taktledning til kabel» og 4,1 cm fra «spormidte til kabel». De kurver for gjensidig induktivitet m som er kjent fra målinger i praksis under de jordlednings-evne-forhold som hersker i Skandinavia, de såkalte «Skillingarydverdier», går ikke lenger ned i avstand enn til 1 meter. Men kurvene er rettlinjet mellom 100 meter og 1 meter når de tegnes med lineær skala for K og logaritmisk skala for avstanden mellom induserende ledning og indusert ledning. Det er derfor sannsynligvis tillatelig å «forleng» kurvene så de gjelder for området 1 meter til 1 cm.

Faktoren K ($= 2\pi \cdot m$) er uheldigvis også frekvensavhengig, og Skillingarydverdiene er dessverre ikke angitt lenger enn til 2000 Hertz. Det er således to nøtter som må knekkes før vår kontaktledningsmodell er fullt beregnet. Nedenstående fig. 1 viser K-kurven som er tegnet for frekvensene 50, 200, 800 og 2000 Hertz, og da med den foran nevnte «forlengelse»;

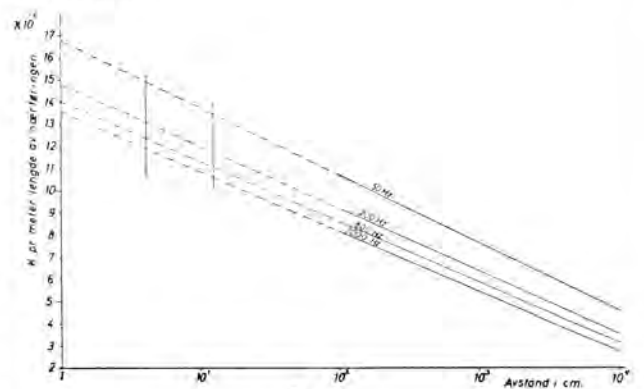


Fig. 1.

Vi tør gå ut fra at man av disse kurver får riktig verdi for K ved 4,1 cm avstand mellom spormidte og kabel, og 12,6 cm avstand mellom kontaktledning og kabel. Disse avstander svarer i virkeligheten altså til 2,1 meter og 6,3 meter ifølge vår «målestokk», altså det normale. Av kurvene leser vi:

Frekvens i Hertz	d = 4,1 cm Mellom spor og kabel	d = 12,6 cm Mellom kontaktledning og kabel
50	$14,9 \cdot 10^{-6}$	$13,4 \cdot 10^{-6}$
200	13,1 »	11,7 »
800	12,4 »	11,1 »
2000	11,9 »	10,6 »

Tegnes denne tabells verdier opp i kurver med lineær skala for K og loglog-skala for frekvensen f, får vi: se fig. 2 neste side.

Av denne kan da utledes at faktoren K ved 10 000 Hertz sannsynligvis er:

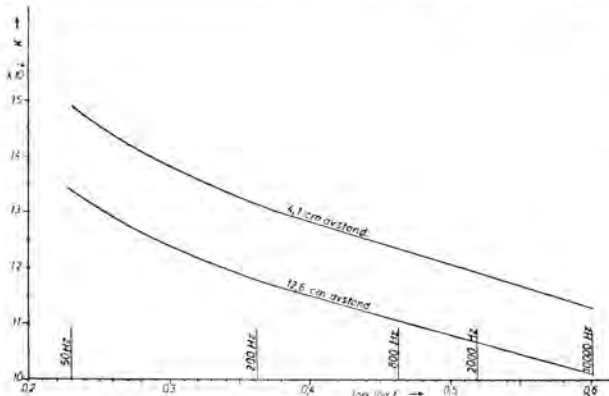


Fig. 2.

ved 4,1 cm avstand = $11,25 \cdot 10^{-6}$

ved 12,6 cm avstand = $10,10 \cdot 10^{-6}$

En kontroll på tillatligheten av dette dobbelte misbruk av kurver kan man få ved å gå ut fra en teori av John Collard i I. E. E. Journal, Vol. 71, No. 430, Oct. 1932.

Collard finner at ved ensartet jordskorpe med ensartet ledningsevne ned til stor dybde under overflaten, vil alle kurver som i et bestemt tilfelle er tegnet som funksjon av ledningsavstanden og med frekvensen som parameter, falle sammen til 1 — en — kurve når man tegner den gjensidige induktivitet m som funksjon av meter \times Hertz.

Denne idé har forfatteren i sin tid prøvet på måleresultatene fra Skillingaryd, og Collard's teori ble bekreftet.

I vårt tilfelle her er meter \cdot Hertz
ved 4,1 cm avstand (spormidte-kabel)
 $= 0,041 \cdot 100 = 4,1$
ved 12,6 cm avstand (kontaktl.-kabel)
 $= 0,126 \cdot 100 = 12,6$

Disse abscisser gi følgende verdier i henhold til Collards kurve:

Ved 4,1 cm avstand $K = 11,55 \cdot 10^{-6}$ pr. m «bane».
Ved 12,6 cm avstand $K = 10,10 \cdot 10^{-6}$ pr. m «bane».
Altså så nær opp til de verdier som er funnet ut fra kurvene i fig. 1 og 2 at bruken av dem er motivert.

Med disse K -verdier kan man da beregne at kontaktledningsmodellen vil gi følgende induserte spenninger ved 0,15 amp. av 10 000 Hertz i «kontaktledningen»:

1. Bane uten sugetransformatorer: Normal sporstrøm = 50 %. Indusert fra kontaktledningen:
 $V_k = 0,15 \cdot 10\,000 \cdot 10,1 \cdot 10^{-6} \cdot 2,8 = 42,5 \cdot 10^{-3}$ v.
Indusert fra sporet:
 $V_s = 0,075 \cdot 10\,000 \cdot 11,55 \cdot 10^{-6} \cdot 2,8 = 24,2 \cdot 10^{-3}$ v.
Restspenning = $18,3 \cdot 10^{-3}$ v.

Ved en virkelig bane av 2,8 km lengde og ved 90 amp. av $16\frac{2}{3}$ Hz fåes altså 18,3 volt eller volt

pr. 100 Akm = $\frac{18,3}{90 \cdot 2,8} \cdot 100 = 7,25$.

Vi måler vanligvis ca. 4,5 volt pr. 100 Akm.

2. Bane med sugetransformatorer: Normal sporstrøm = 97 %. Indusert fra kontaktledningen:
 $= 42,5 \cdot 10^{-3}$ v.

Indusert fra sporet:

$= 0,15 \cdot 0,97 \cdot 11,55 \cdot 10^{-6} \cdot 2,8 = 47,1 \cdot 10^{-3}$ v.

Restspenning = $4,6 \cdot 10^{-3}$ v.

Ved en virkelig bane av 2,8 km lengde og ved 90 amp. av $16\frac{2}{3}$ Hz fåes altså 4,6 volt eller volt

pr. 100 Akm = $\frac{4,6}{90 \cdot 2,8} \cdot 100 = 1,82$.

Dette er den helt normale verdi.

For å få en sporstrøm på 97 %, altså en lekkstrøm på 3 %, må vår modell få en kunstig avledning i sporet. Modellen har to «sugetransformatorseksjoner» hver på 1,4 meter svarende til 2,8 km bane. For en slik seksjon gjelder at lekkstrøm-prosenten er 4 ganger avledningen ved normal sporimpedans. Her har vi dog en modell med unormalt lav «sporimpedans», så vi må prøve oss frem.

Det ble tilstrebet å få en avledning så stor at strømmen i «sporet» ble ca. 50 % av kontaktledningsstrømmen når sugetransformatorer ikke er i funksjon. Denne sporstrøm er det normale i virkeligheten. Ved forhåndsforsøk fantes at sporets «isolasjonsmotstand mot jord» måtte være ca. 0,25 ohm. pr. sugetransformatorseksjon, hvilket ble oppnådd ved å montere 4 like store motstander à 1,0 ohm jevnt fordelt. De koples mellom «sporet» og en «jordledning» langs banen. Denne jordledning jordes til vannledningen i demonstrasjonslokalet. Sporets «avledning» blir altså 4 mho pr. sugetransformatorseksjon. Dette er det dobbelte av den verdi som vi på en virkelig bane har ved meget våt grusballed.

«Sporet» består på modellen av en 3,0 mm jerntråd, mens «kontaktledningen» er en 3,0 mm kobbertråd. Disse dimensjoner er valgt ut fra rent estetiske hensyn, nemlig at trådene skal være rette og ta seg godt ut.

«Sugetransformatorene» er et kapittel for seg. Vi skal ha strømtransformatorer med strømoversetning 1:1 og brukbare ved 10 000 Hertz. Fra kabel-fabrikken fikk vi som gave to pupinspolekjerner med vikling. Hver spolehalvdel er på 19 mH og har en likestrømsmotstand på 1,41 ohm. De to spolehalvdeler skal koples «induktivt mot hverandre» når de skal være sugetransformatorer. Deres effektive motstand i denne kopling målt ved 0,05 A av 10 000 Hz til 6,80 Ω , altså 3,40 Ω pr. spolehalvdel. Dette er litt meget i forhold til impedansen av

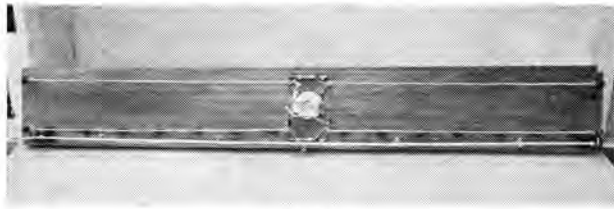


Fig. 3.

Alle disse komponenter er montert på to plater av polert tre fra et kassert sentralbord. Platene er 1,45 m lange og 0,20 m brede. To av kortsidene er forbundet med hverandre gjennom et gangjern, så de to seksjoner kan klappes sammen som en bok. En spesiell transportkasse er laget for modellen. Dennes utseende fremgår av fotografiet fig. 3, mens en detalj av sugetransformator med kortslutningsbrytere og pluggkontakter for feilkopling sees av fotografiet fig. 4. Modellen plasseres på et langt bord, med monteringsplaten loddrett slik at den blir lett synlig.

Målinger på den ferdige modell med 0,1 A strøm av 10 000 Hertz.

Kjørestromkretsens impedans målt ved «jording» av kontaktledningen på vanlig vis i bortre ende. Mellom oscillatoren og kontaktledningen ble koplet et milliamperemeter med $2,00 \Omega$ indre motstand (ren ohmsk). Med rørvoltmeter målt spenningen over modellen, over milliamperemeteret og over den hele krets. Spenningen var:

Over kontaktledning-spor	= 58 mV, gir 0,58 Ω
Over milliamperemeteret	= 200 mV, gir 2,00 Ω
Over seriekoplingen	= 242 mV, gir 2,42 Ω

når sugetransformatorene var kortsluttet.

Dette gir, ved anvendelse av den utvidede pythagoreiske setning:

Impedans av kjøreledningen	= 0,58 Ω
Fasevinkel av denne impedans	= $78^\circ 10'$

Ved aktive sugetransformatorer målt tilsvarende:

Over kontaktledning-spor	= 1300 mV, gir 13,0 Ω
Over milliamperemeteret	= 200 mV, gir 2,0 Ω
Over seriekoplingen	= 1420 mV, gir 14,2 Ω

Herav fåes da:

Impedans av kjøreledningen	= 13,0 Ω
Fasevinkel av denne impedans	= $56^\circ 18'$

Til sammenlikning kan nevnes at vi på en virkelig bane av lengde 5,6 km har $Z = 1,7 \Omega$ ($48^\circ 20'$).

Sporets spenning mot jord målt med rørvoltmeter lagt over de tidligere nevnte avledningsmotstander à 1,0 Ω .

Nedenstående kurve, fig. 5, illustrerer resultatet når sugetransformatorene er kortsluttet:

Kurven viser at det er en kontaktmotstand et steds mellom de to halvdeler av modellen, antagelig i forbindelsesbøylen (pluggkontakter) mellom de to seksjoner. På lignende måte målt sporets spenning mot jord ved sugetransformatorene aktive, slik det sees av fig. 6.

Denne kurve tyder også på at det er en kontaktmotstand mellom de to seksjoner.

modellens «kontaktledning» og «spor». Men vi kunne ikke få laget noe spesielt for oss. Den ene «sugetransformator» kan koples galt på sporsiden slik at man kan demonstrere virkningen av dette på den induserte spenning i «kabelen». «Kabelen» er en gardinspiral med plastovertrekk. Den er strukket ut stramt i nærheten av sporet, nemlig 4 cm fra dette i vannrett mål, og 1 cm lavere enn sporet. Dette svarer altså til 2,0 m respektive 0,5 m i virkeligheten.

Vi trenger også en «telefonlinje» på stolper for å kunne demonstrere hvordan en slik luftlinje blir ladet opp av kontaktledningsspenningen selvom det ikke flyter noen induserende strøm. Telefonlinjen skal ligge ca. 3 m over bakken, på modellen 6 cm, og ca. 10—12 m fra spormidtd, på modellen 25 cm. Som telefonlinje er brukt en gardinspiral uten kontinuerlig plastbelegg. Det er beholdt noen jevnt fordelte «klatter» som skal forestille telefonisolatorer. Spiralen bæres av to messingpinner som er festet til modellens plate.

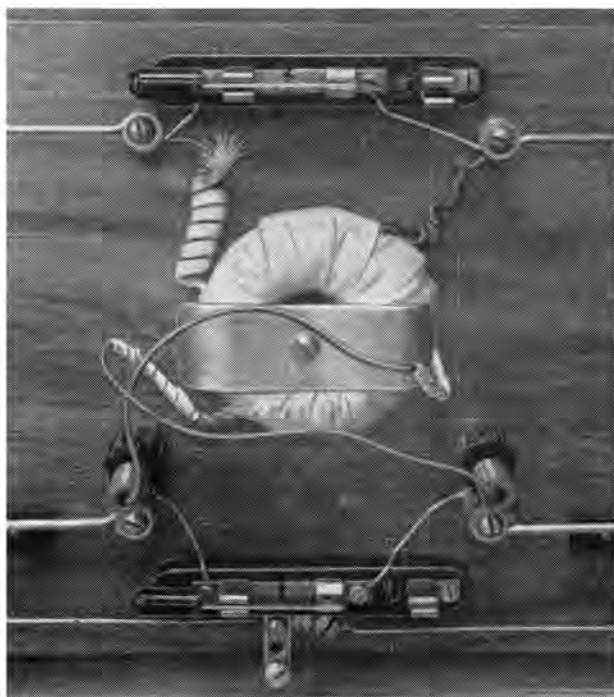


Fig. 4.

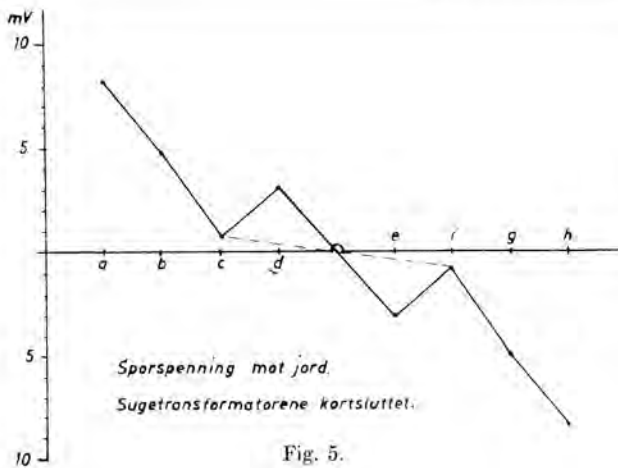


Fig. 5.

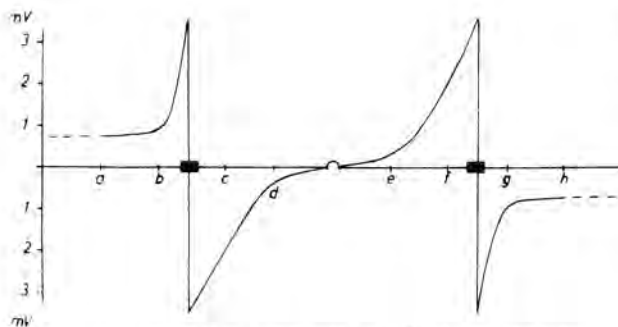


Fig. 6.

Kurven er ikke helt «naturlig» ved endepunktene av «banen», idet spenningen mot jord ikke er null, som det er i virkeligheten. Dette er ganske som ventet, fordi banen til begge sider ikke er uendelig lang, elektrisk sett, sådan som vi har det i virkeligheten.

Disse målinger er bare tatt for å ha et grunnlag for fremtidig kontroll av modellen.

Nå kommer vi til de målinger som modellen egentlig er bygget for.

1. Influensspenning på telefonlinjen

Ved 25 volt (10 000 Hz) på «kontaktledningen» målt på «telefonlinjen» 5,6 volt. Dette er forholdet 1 : 4,5.

På en virkelig bane har man ved 16 000 volt på kontaktledningen ca. 500 volt på en isolert telefonledning 12 meter fra banen, altså nærmere 1 : 30.

I virkeligheten er forholdet mellom kapasitetene helt annerledes enn på modellen hvor «telefonledningen» er en gardinspiral med større diameter enn «kontaktledningen». I denne henseende er altså modellen alt annet enn naturtro. Men det er tilstrekkelig å vise at influensspenningen er der når kontaktledningen ikke fører strøm. Og at den er uavhengig av frekvensen.

2. Indusert spenning i kabelen ved 100 mA (10 000 Hz). Sugetransformatorene kortsluttet

Det målt 10,7 mV.

Det var jo beregnet 18,3 mV ved 0,15 A, hvilket gir 12,2 mV ved 0,100 A under forutsetning av at strømmen i sporet var 50 % av strømmen i kontaktledningen. Den sporstrøm som modellen i virkeligheten har, kan vi beregne idet vi har ved 0,100 A:

Indusert fra kontaktledningen:

$$V_k = 0,100 \cdot 10000 \cdot 10,10 \cdot 10^{-6} \cdot 2,8 = 28,3 \text{ mV}$$

Indusert fra sporet:

$$V_s = p \cdot 0,100 \cdot 10000 \cdot 11,55 \cdot 10^{-6} \cdot 2,8 = p \cdot 32,4 \text{ mV}$$

og da induksjonen fra kontaktledningen her er størst, får vi:

$$10,7 \text{ mV} = 28,3 - p \cdot 32,4$$

$$p \cdot 32,4 = 28,3 - 10,7 = 17,6$$

$$p = \frac{17,6}{32,4} = 0,544$$

Altså har vi 54,4 % sporstrøm mens vi ved oppbyggingen av modellen hadde regnet med å få 50 %.

3. Indusert spenning i kabelen ved 100 mA. Sugetransformatorene aktive

Det målt 3,0 mV, mens det jo var beregnet 4,6 mV ved 0,15 A.

Dette gir 3,06 mV ved 0,100 A. På en virkelig bane svarer dette til 1,8 volt pr. 100 Akm, en helt normal verdi.

Sporstrømmen beregnes analogt med beregningen i punkt 2. Her er dog den forskjell at induksjonen fra sporet nå er størst, så vi får:

$$3,0 = p \cdot 32,4 - 28,3$$

$$\text{som gir: } p \cdot 32,4 = 28,3 + 3 = 31,3$$

$$p = \frac{31,3}{32,4} = 0,966$$

altså en lekkstrøm på 3,4 %.

Dette er en helt normal verdi for baner med litt fuktig grusballed.

4. Indusert spenning i kabelen ved 100 mA. En av sugetransformatorene feilkoplet

Det ble målt 63 mV.

Spenningen over feilkoplet transformator = 200 mV
Spenningen over den riktige transform. = 29,5 mV

Ved begge sugetransformatorer riktig koplet er sporspenningen over hver av dem 7,0 mV.

Modellen gir altså et godt bilde av de elektriske egenskaper man ønsker å demonstrere. Det er å håpe at den vil være til nytte for opplæringen av vårt personale.

ELEKTRISKE MOTORVOGNTOGSETT VED NSB

Av overingeniør Nils Eckhoff

DK 656.285(481)=396

134

De elektriske motorvognsett vil være vel kjent for personale og trafikanter ved Statsbanene, i hvert fall for dem som sogner til elektrifisert bane. Siden den første elektriske motorvogn så dagens lys i 1931, har vi til i dag fått i alt 99 slike vogner. I tidens løp er imidlertid 3 av dem ødelagt av brann, og dermed strøket av rullene. Den første av disse var den ene av de to eldste, vogn nr. 18 502, som gikk med ved eksplosjonsulykken i Filipstad 19.12.1943. Den neste var en bare tre år gammel vogn, nr. 18 522, som brente ned på grunn av feil i varmeanlegget en natt i mars 1944 ute på Ski, hvor den sto under spenning med mangelfullt tilsyn. Den siste elektriske motorvogn som ble totalskadet ved brann, var ekspress-togvogn nr. 66.03, som vi har i friskt minne fra katastrofen utenfor Kristiansand 26.3.1957, da vi også mistet den tilhørende mellomvogn nr. 18 821.

De første 4 elektriske motorvogner, de nåværende type 62, var bygget for lokaltrafikken på den ny-elektrifiserte Drammenbane, hvor de gjorde tjeneste i mange år inntil de ble fortrent av nyere og bedre vogner. Av dem som nå er tilbake, går én i Kristiansand distrikt, hvor den med sitt gammelmodige vesen nærmest blir betraktet som et hår i suppen, mens de to andre gjør god nytte for seg på Ofotbanen. De tre neste vogner vi fikk, går i dag under betegnelsen type 64, og er med sin relativt store ytelse og sin lave maksimalhastighet, 50 km pr. t, spesialkonstruert for de store stigninger på Hardangerbanen og Flåmsbanen.

De best kjente av våre elektriske motorvogner er vel de 48 vogner av type 65 (fig. 1) og 18 vogner av type 67, som med mellomvogn og styrevogn avvikler det aller meste av lokaltrafikken på de elektriske baner i dag. Med sin rommelige midtplattform og de bekvemme av- og påstigningsforhold er de også godt egnet til denne tjeneste. Som de to

foregående motorvogntyper, og for øvrig alle andre personvogner av eldre dato, er de første vogner nr. 65.08—65.21 av denne type bygget av tre med separat understilling, men vognkassen er kledd med plater. Fra og med 1941 er imidlertid vognene bygget helt av stål. Bruksmessig er de to vogntyper 65 og 67 nøyaktig like, men drivmotorene på type 65 som er lagret direkte på hjulakselen og derved blir påkjent og skadet av slag fra skinneskjøter og andre ujevnheter i skinnegangen, er på type 67 erstattet av motorer som bare er opphengt i boggirammen og derved avfjæret i forhold til hjulsatsen, men forbundet med denne ved en såkalt fjærende drivanordning.

Denne drivanordning, som ved NSB ble anvendt første gang på de elektriske ekspressstog type 66 i 1945 og senere på alle nye lokomotiver type El 11 og El 13 og motorvogner type 67 og 68, er konstruert av Brown Boveri i Sveits, og også anvendt på en rekke utenlandske lok og motorvogner. (Fotografier av drivanordningen for El 13 finnes som fig. 6 og 7 i overingeniør Ø. Johansens artikkel i Tekniske Meddelelser-NSB nr. 5, 1957.) Dens oppgave er altså å overføre drivkraften fra motor til hjulsats under den stadig varierende høydeforskjell som oppstår mellom hjulsats og motor på grunn av fjæringen i akselkassefjærene. Det store tannhjul i tannhjulsutvekslingen mellom motor og hjulsats er lagret ved hjelp av rullelagre på en hulaksel, som er fast forbundet med boggirammen og motoren, og som omslutter hjulsatsakselen med en så stor klaring i vertikal retning at den kan følge boggirammens fjæring uten å komme til anslag. En medbringerstjerne, som er krympet på hjulsatsakselen, overfører dreiemomentet til hjulsatsen ved armer som stikker inn mellom ekene i tannhjulet, se fig. 2. Armene kan her gli opp og ned mot spesielle trykkstykker som arbeider mot spiralfjærer innlagt i tannhjulsnavet, og kan således ha konstant anlegg og sikre en jevn overføring av dreiemomentet ved alle utslag av vognfjæringen. Denne drivanordning arbeider stort sett bra, spesielt ved lokomotiver som har konstant vektbelastning på bærefjærene, og hvor hulakselen ved riktig høydeinnstilling bare får små utslag ut fra senter av hjulakselen. Ved de elektriske motorvogner, hvor belastningen i vognen varierer, må derimot drivanordningen ofte arbeide i eksentrisk stilling, idet hulakselens senter innstiller seg



Fig. 1. Motorvogn type 65.

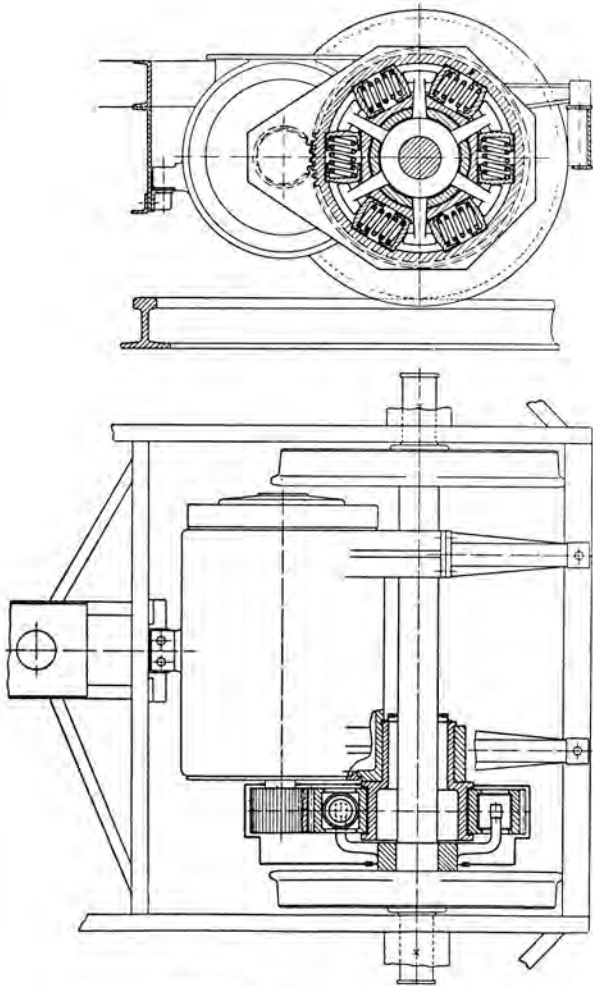


Fig. 2. Prinsippskisse av drivanordning.

høyere eller lavere enn hjulakselens ved henholdsvis liten og stor last i vognen. Fjærene i tannhjulnavet blir følgelig tilsvarende sammentrykket av medbringerens armer, og arbeider således i tillegg til vognfjærene på den side av hjulsatsen hvor drivanordningen er montert. Man får således forskjellig fjæring ved hjulsatsens to ender. Ved siden av dette får man det uheldige forhold at medbringerarmene for hver omdreining må gli frem og tilbake mot trykkstykkene en strekning som svarer til det dobbelt av eksentrisiteten, hvilket bl. a. stiller store krav til glideflatenes materialkvalitet og til smøringen. Ved de elektriske motorvogner har man, spesielt etter at man med den nyeste type begynte å kjøre hurtigere, opplevet at vognene periodevis løper urolig, og man har en mistanke om at dette bl. a. står i forbindelse med de uheldige forhold i drivanordningen. Man arbeider imidlertid for tiden med å utforske disse problemene, og håper å finne frem til et effektivt botemiddel.

Ved de typiske lokaltogsvogner type 65 og 67 har man anvendt en type utgangsdører som skulle være hensiktsmessig for denne trafikk, nemlig skyvedører som ved togavgang kan lukkes automatisk fra førerplassen. De store døråpninger sammen med de bekvemme innvendige stigtrinn sikrer en hurtig inn- og utstigning, men en ulempe har vist seg her også, idet mange reisende ofte har ergrert seg over at dørene kan være tunge å åpne. For å hjelpe på dette, og samtidig forsøke et dørsystem som svarer til det som anvendes ved moderne sporvogns- og

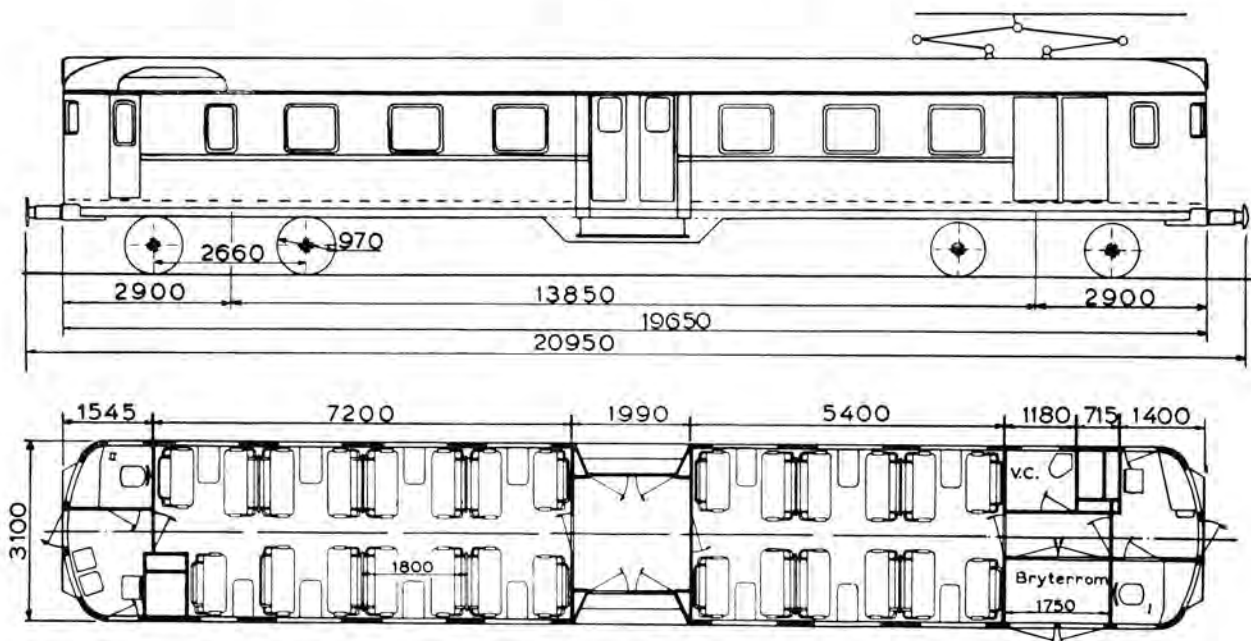


Fig. 3. Typetegning, motorvogn type 68 a.



Fig. 4. Togsett type 68 a.

annet forstadsmateriell, utstyrte man til prøve et togsett med dører som ble holdt stengt ved hjelp av trykkluft under fart, og som også ved hjelp av trykkluft kunne åpnes av de reisende ved bare å trykke på en knapp. Dette togsett ble dessverre ikke populært i trafikken, da det på grunn av avvikende dørbetjeningssystem ikke kunne anvendes i fjernstyring med de øvrige togsett. Dessuten fant man det ikke tilrådelig, ut fra de erfaringer man fikk ved den katastrofale trikkebrann i Oslo høsten 1958, å opprettholde de stengte dører under fart. Prøvesystemet er derfor nå demontert igjen, men man akter så snart anledning gis, å utstyre alle vogner med trykkluftåpning av dørene, idet dette vil medføre en stor lettelse for de reisende.

Utvidelsen av det elektrifiserte banenett i den senere tid medførte et behov for et enkelt og lett-vint togsett for avvikling av trafikken på mellom-distanser. Det lå da nær å tilpasse de elektriske motorvogntogsett til denne trafikk, og således oppsto den nyeste type av disse vogner, type 68, hvorav vi nylig har fått levert vogn nr. 21. Fig. 3 viser et grunnriss av motorvognen, og fig. 4 og 5 viser togsettet utvendig og innvendig. Vognene er hva bog-

gier og elektrisk utstyr angår nøyaktig maken til type 67, men har en tannhjulsutveksling som tillater en største hastighet på 100 km pr. time. Den viktigste forskjell mellom type 67 og 68 ligger i innredningen, hvor de tidligere lokaltogseter med omleggbare rygger er erstattet med faste stålrørseter og bord under vinduene som i vanlige fjern-togsvogner. I de 6 siste togsett som er levert av denne type, har man hva innredningen angår, også forsøkt å bringe litt lysere og friskere farger inn i bildet. Linoleum på gulv og bord er således nå lys grå marmorert, gardinene er gyllengule og setetrekket er holdt i friskt rødt i motorvognen, blått i mellomvognen og grønt i styrevognen. Selve setetrekket er plastbelagt kunstskinn, men som en ytterligere nyhet har det en overflatepregning som minner om stoff, og er heller ikke så glatt å sitte på som det gamle kunstlær. Man har alt fått lovord fra de reisende for de friske farger, som danner en temmelig stor kontrast til den tidligere brune ensformighet.

De første togsett vi fikk av type 68, ble satt i drift i den såkalte Østfoldekspressen i stedet for de gamle ekspressogsett som tidligere gikk der. Det varte da ikke lenge før vi fikk klage over at det var farlig å ferdes på de åpne overganger mellom vognene i 100 kilometers fart. Det var da intet annet å gjøre enn å lage en overgangsbelg, men da den vanlige belg som brukes på andre personvogner, var for stor og uhensiktsmessig, og dessuten vanskelig lot seg anbringe på de buede endevegger på motorvogntogene, har man etter mønster fra ekspressogsettene laget en lett gummibelg som spennes opp glatt mellom vognene, se fig. 6. Den har den fordel at den er tett også i underkant, slik at fokksnø ikke kan hvirvle inn. Den gamle slarkete overgangsgrind med kjettinger er samtidig erstattet med



Fig. 5. Interiør av mellomvogn type 68 a.

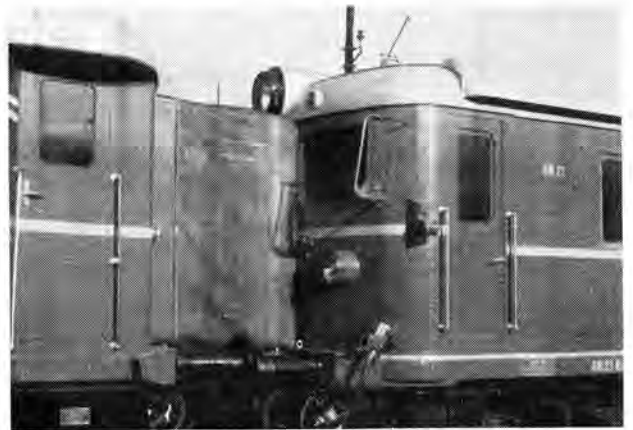


Fig. 6. Overgangsbelg av gummi.

Togsett type	Antall togsett	Levert år	Sitteplasser		Største hastighet km/t	Ytelse HK	Vognvekt tonn		Ytelse pr. tonn togvekt HK	
			motorvogn	togsett			motorvogn	togsett	motorvogn	togsett
62	4(3)	1931-33	73	198	70	470	43,2	100,7	10,9	4,7
64	3	1934	38		50	632	35,5		17,8	
65	49(48)	1936-52	66	201	70	632	42,5-46,5	102	ca. 14,2	6,2
67	18	1953-55	64	199	70	632	51,5	108,5	12,3	5,8
68	30	1956-60	54	168	100	872	52,1	107,6	16,8	8,1
66	4(3)	1945-46	46	170	120	980	46,7	104	21,0	9,4

138

elektrifiserte baner. Men for å fylle behovet for den nærmeste fremtid trenges ytterligere 9 slike tog, som er bestilt for levering i 1960. Her er det tatt enda mer hensyn til komforten, idet motorvogn og styrevogn vil bli utstyrt med seter av den nå velkjente «ekspresstogtype», mens mellomvognen vil få «liggestoler». Samtidig er førerrom 2 i motorvognen sløytet, slik at også denne vogn kan få en mer hensiktsmessig innredning, se grunnplanen på fig. 8.

Med de vogner som nå er omtalt, vil sannsynligvis det siste togsett av den gamle konvensjonelle type være bestilt, idet eventuelle elektriske motorvogntogsett som hertter måtte trenges, bør få en helt annen utforming i pakt med fremtiden, både hva planløsning, utseende, ytelse og løpeegenskaper angår. Når vi derfor nå så å si står ved avslutningen av en epoke, kan det være interessant å ta en liten oversikt over det materiell som i denne tid har gjort tjenesten, og som fortsatt vil gjøre tjeneste i mange år ennå, se tabellen ovenfor. Her er for sammenligningens skyld i nederste linje også tatt med de elektriske ekspresstog type 66.

Til slutt kunne det være på sin plass å nevne noen tall fra siste offentliggjorte driftsstatistikk (1956-57) om vognenes økonomi. Rekord i antall tilbakelagte vognkilometer i terminen har vogn nr. 65.45 med vel 140 000 km, og i gjennomsnitt har alle disponible motorvogner gått vel 114 000 km. Vognenes vedlikehold beløper seg i gjennomsnitt for alle typer til 49 øre pr. motorvognkilometer. Tar man i betraktning at en motorvogn foruten å være et trekkraftaggregat også representerer en personvogn litra Bo, og trekker fra de vanlige vedlikeholdsutgifter for en slik vogn, som beløper seg til 6,3 øre pr. akselkilometer eller ca. 25 øre pr. vognkilometer, får man en utgift på 24 øre pr. km for vedlikehold av trekkraften i et 3-vogns togsett eller 8 øre pr. vogn, hvilket må sies å være meget rimelig. Vil man trekke en sammenligning med elektriske lokomotiver, hvis vedlikehold i gjennomsnitt koster 61 øre pr. km, vil lokomotivet med samme trekkraftutgift pr. etterhengt vogn måtte ha 7,5 personvogner i toget, og dette svarer jo ganske godt til størrelsen av et gjennomsnittlig persontog i dag.

KJØLEBEHOLDERE ELLER KJØLEVOGNER?

Av avdelingsingeniør L. E. Kolsung

DK 664.8.037(481)=396

De fleste er vel klar over at vårt kjølevognmateriell er umoderne og langt fra tilfredsstillende dagens krav, ja, kjølevognene våre er karakterisert som «hvitmaltet godsogner» av en av vårt lands kjølespesialister.

Det går selvfølgelig an å konstruere og bygge kjølevogner som er up to date i kjøleteknisk henseende. Spørsmålet er bare om kjølevogner også rent transportteknisk best tjener trafikantenes behov. Og her er vi da ved det stadig tilbakevendende problem: konkurranse eller samarbeid med biltrafikk. Det er jo en meget besnærende tanke dette at langtransporten skal foregå med jernbane, mens trans-

porten lokalt fra jernbanestasjon til kunde skal foregå pr. bil, og da med bruk av beholdere som lett kan lastes om fra vogn til bil («fra dør til dør»).

Når det gjelder spørsmålet kjølebeholdere kontra kjølevogner, er vel dette for Norges Statsbaner snarere et både-og enn et enten-eller, dette da særlig av hensyn til fisketransporten til utlandet, hvor beholdertransporten i visse perioder antakelig ville få for liten kapasitet.

For å få høstet erfaringer med hensyn til kjøletransporter med beholdere har Norges Statsbaner anskaffet i alt 8 store beholdere på ca. 7 m³ og 10 beholdere på 1,27 m³. Beholderne er i første rekke

En stor kjølebeholder.



tenkt for bruk for transport av dypfrosne varer, de minste for transport av dyrere fiskevarer som reker, krabber m. v.

Her skal beskrives en serie på 4 storbeholdere med lasterom på 7,2 m³ og en serie på 10 beholdere med lasterom 1,27 m³. Begge beholdertyper er konstruert og bygget ved et privat norsk verksted.

1. Beholdere 7,2 m³

Ytterbeholderen er utført av stålplate nr. 16 (1,65 millimeter) sveiset til utenpåliggende stålvingler i hjørnene og for øvrig avstivet med flattstål eller T-profiler av stål.

Ved hvert hjørne på toppen er det innsveiset en bøyle av 1 1/4" firkantstål for heising og fastspenning til eventuell transportvogn.

Døren for innlasting gir en lysåpning 800 x 1680 millimeter. Det er en spesiell luke for innlasting av tørris, og dens lysåpning er 750 x 230 mm.

Isolasjonen består av skumplast-plater 100 mm tykke, som mures opp innvendig i beholderen.

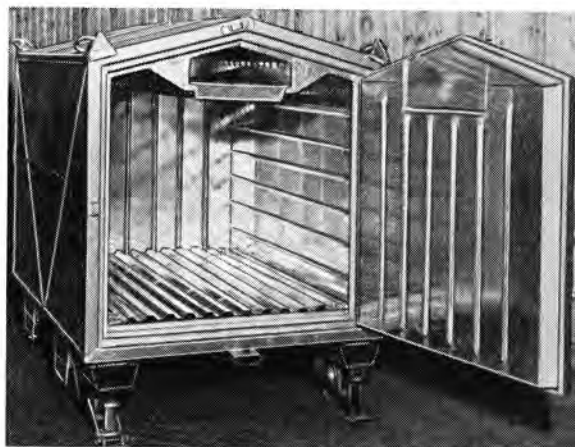
Skumplastens varmegjennomgangstall er $\lambda = 0,027 \text{ kcal/m h } ^\circ\text{C}$. For veggen blir da $k = \frac{\lambda}{0,100} = 0,27 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$, men man må regne med et noe større tall i gjennomsnitt på grunn av varmetap ved dørene.

Innvendig dekkes veggene med 1 mm rustfri plate. For å holde varene ut fra veggen og for å stive av platene er det laget riller i dem.

På gulvet i beholderen er det lagt rister utført av 1,25 mm rustfri plate som er korrugert (20 mm tykkelse). Disse er hengslet til sideveggen og kan slås opp til denne.



1,27 m³-beholder, sett forfra.



1,27 m³-beholder. Beholderen åpnes og lukkes bakfra, slik som dette bilde viser.



Omlasting av kjølebeholder fra bil til jernbanevogn ved Oppdal stasjon.

I dørkarmen er det nyttelister av rødøk, som for det meste er dekket av 2 mm respatex plate. En god dørtetning er oppnådd ved to gummilister montert med klemlister av aluminium, som lett kan demonteres.

Tørris (maks. 230 kg) kan pakkes inn i en hylle (0,5 m³). Hyllen er utført av 1 mm stålplate i bunnen, avstivet med langsgående riller. Den vertikale veggen er utført av 1 mm stålplate, perforert, 3 Ø hull. — Det er for øvrig ingen åpning til lasterommet.

Maling. Ytterbeholderen er sprøytet utvendig og innvendig med sinkkromat og aluminiumsmaling. Treverket er impregnert med smeltet parafin.

Laste-evne 6000 kg, egenvekt 1000 kg.

2. Beholdere 1,27 m³

Ytterbeholderen er utført av stålplate nr. 16 (1,65 mm) helsveiset og avstivet med stålvinkler i hjørnene og flattstål for øvrig. Den har plane flater innvendig. I hvert hjørne i toppen er det festet en kjettingendeløkke (19 x 125 x 75) for eventuell heiseinnretning.

Isolasjonen består av skumplastplater 100 mm tykke, som mures opp innvendig i ytterbeholderen.

Skumplastens varmegjennomgangstall er $\lambda = 0,027 \text{ kcal/m h } ^\circ\text{C}$. For veggen blir da varmegjennomgangstallet $\frac{\lambda}{0,100} = 0,27 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$, men man må regne med at dette blir noe større, ca. 0,3, på grunn av varmetap ved døren.

Innerbeholderen er utført av 1,25 mm aluminiumsplate, sammensveiset og satt inn i isolasjonen. Rundt døråpningen er den festet til en ramme av rødøk.

For å holde varene ut fra veggen og for å stive av sideplatene er det laget riller i platen, og rillene er fylt med isolerende masse. I bunnen er det lagt en rist utført av korrugert aluminiumplate.

Tørris (maks. 50 kg) kan legges i en kurv utført av perforert aluminiumplate, som kan trekkes frem gjennom luken i døren.

Døren er utført av stålplate nr. 16, som bukkes inn 40 mm rundt kanten for å gjøre den stiv nok. Isolasjonen klemmes fast med trelister (eventuelt også limes) til platen.

Den indre kledning av døren, 1,25 mm aluminiumplate, er festet til en treramme, som er limt til isolasjonen. — Rundt døren og i karmen er montert respatexplate til avdekning og for å holde trerammene sammen.


Tetning rundt døren oppnåes ved tetningslist av type som nyttes for kjøleutstyr (skap, bokser).

Maling. Ytterbeholderen er påstrøket blymønjeg og malt med aluminiumsmaling. Treverket er impregnert med smeltet parafin.

Denne beholder er bygget på hjulunderstell av samme type som er brukt på våre vanlige transportbeholdere. Laste-evne 1100 kg, egenvekt 355 kg.

Den største beholdertype er for det meste brukt for transport av frossenfisk fra fryserianleggene i Kristiansund og Bodø til Oslo. På disse strekninger transporteres beholderne på lastebil henholdsvis Kristiansund—Oppdal og Bodø—Fauske. Man kan nevne at på grunn av lastebiltransport er beholderens høyde bestemt av fri høyde ved snøoverbyggene på disse vegstrekningene. Beholderne kunne kanskje lages større (høyere) ved å bruke lastebiler med ekstra lave lasteplan, men da biltransporten i dag besørgeres av lokale rutebilselskap, må vel utviklingen vise om en slik investering er økonomisk forsvarlig.

Den minste beholdertype er tenkt brukt til transport av frossenfisk (eller andre dypfrosne produkter) fra hovedlager til grossist, mindre lager eller til detaljhandler. Etter det man forstår har beholderne blitt godt mottatt av trafikantene, og antallet 10 er alt for lite til å dekke etterspørselen.

Begge beholdertyper er -merket og kan således brukes i internasjonal samtrafikk.

SAMLEPERMER

Det finnes et mindre antall samlepermer for Tekniske Meddelelser-NSB på lager. Permene tar 2 årganger av bladet. Prisen blir kr. 4.30 pr. stk.

Bestilling kan eventuelt sendes til NSB, Hst., Presse- og opplysningskontoret, Storgata 33, Oslo.

DK 621.395.823(481) = 396

SAXEGAARD, L.: Svakstrømsforstyrrelser på skrivebordet. (Inductive disturbances on the writing-desk.) Tekn.medd.-NSB, 6 (1958), no. 4, pp. 129—133.

Description of a network for demonstration of the inductive disturbances from an AC-railway with the Norwegian booster transformer system.

DK 625.285(481) = 396

ECKHOFF, N.: Elektriske motorvognsett ved NSB. (Electric motor cars at the NSB.) Tekn.medd.-NSB, 6 (1958), no. 4, pp. 134—138.

Brief account of the electric motor cars for shorter distances that since 1931 have been built for the NSB. Detailed description of some of the mechanical equipment, like BBC spring drive mechanism and automatic door-closers. Some figures on the operating expenses of the cars.

DK 664.8.037(481) = 396

KOLSUNG, L. E.: Kjølebeholdere eller kjølevogner. (Refrigerator containers or refrigerator wagons.) Tekn.medd.-NSB, 6 (1958), no. 4, pp. 138—140.

Detailed description of two new types of refrigerator containers, size 7.2 m³ and 1.27 m³ recently purchased by the NSB.

