

Tekniske meddelelser

NSB



NSB

INNHold

NR. 2 · 5. ÅRGANG · APRIL 1957

«Vekk med dampen»

Smøring av bergbormaskiner

**Adresseendringer bes meldt
snarest til Presse- og opp-
lysningskontoret, Hst.**

DK 621.431.72(481)=396

HEGNA, JOHS. B.: «Vekk med dampen». (Replacement of the Steam.) Tekn. medd.-NSB, 5 (1957), no. 2, pp. 25—47.

A brief account of the "Replacement of the Steam" programme i. e. transition from steam to electric and diesel operation on the Norwegian State Railways.

DK 622.233.3:621.89=396

ØFSDAHL, P.: Smøring av bergbormaskiner. (Lubrication of rock drills.) Tekn. medd.-NSB, 5 (1957), no. 2, p. 48.

The author maintains that certain difficulties are likely to turn up as regards regular lubrication of rock drilling machinery. The problems are due lack of understanding from the workers. Various lubricating devices are being used for machines in railway construction work carried out between Mo and Bodø. Brief, illustrated account of the systems.

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

«VEKK MED DAMPEN»

Av inspektør Johs. B. Hegna

DK 621.431.72(481)—396

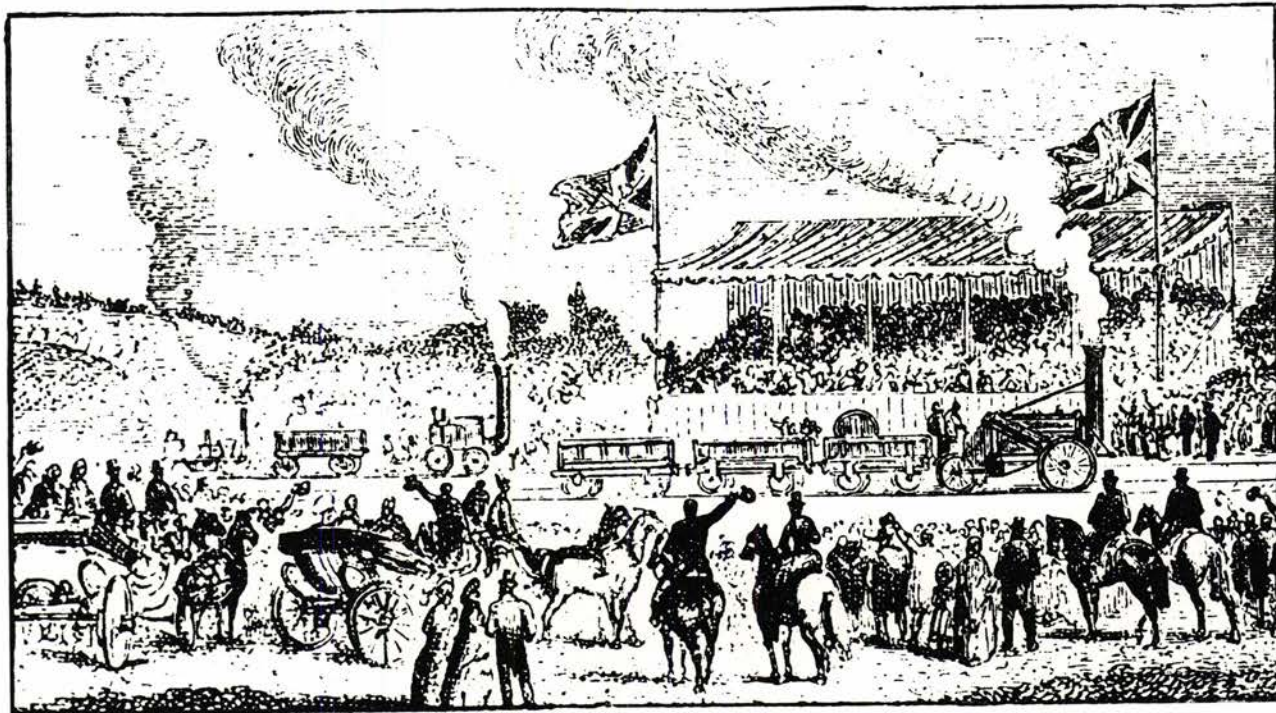
1. Hundre år med damp

Etter «lokomotivslaget» ved Rainhill, hvor George Stephenson og hans sønn Robert i september 1829 beviste damplokomotivets brukbarhet, var dette enerådende som trekkmiddel i jernbanen i innpå 100 år. I denne tid var det nok diskusjoner om lokomotivtyper, lokomotivstørrelser og forbedringer, men det var ikke spørsmål om annet enn damplokomotiver. I begynnelsen av vårt århundre ble imidlertid den elektriske strøm mer og mer utbredt, og forsøk ble gjort med elektriske lokomotiver og motorvogner. Man kom fort på det rene med at elektrisk drift hadde flere fordeler. Den var rensligere, man kunne få bygd inn mange hestekrefter i forholdsvis lette aggregater, den var driftssikker, og man kunne oppnå stor hastighet med den. Men til å begynne med ble den dyrere enn dampdriften, for elektrisk strøm var kostbar, mens kull til damplokomotivene var forholdsvis billig. Dessuten forlangte den elektriske drift store øyeblikkelige kapitalutlegg til kjøretråd og omlegging av svakstrømsledninger i banens nærhet. Enkelte land f. eks. Sveits og Sverige, som hadde rikelig tilgang på kapital og elektrisk kraft, gikk imidlertid over til elektrifisering, og står i dag med 80—100 pst. av all trafikk på jernbanen elektrifisert.

Etter at forbrenningsmotorens anvendelighet som trekkmotor for bilene var fastslått, ble det gjort forsøk med å bruke den også på jernbanene rundt i verden — også i Norge. Forsøkene ble enda mere intensivert etter at dieselmotorer hadde vist sine

gode egenskaper både med hensyn til driftssikkerhet og økonomi. De største vanskeligheter i denne eksperimenttid har vært å finne en kraftoverføring fra motor til hjul som var tilfredsstillende. Det viste seg tidlig at de kraftoverføringer som man var kommet fram til for biler, mekanisk drevkasse og friksjonskobling, ikke var tilfredsstillende for jernbanens trekkmateriell. Fra ca. 1936 har USA bygget lokomotiver med *elektrisk overføring* som var gode, og konstruksjonen er senere forbedret slik at denne overføring er i dag anvendt på ca. 20 000 lokomotiver i USA og dessuten for øvrig overalt i verden hvor jernbanedriftens tekniske standard er langt fremme. En tredje kraftoverføring, den hydrauliske, har i samme periode vært under stadig uteksperimentering. Det brukes tre typer (Lysholm-Smith, Mekydro og Voigth), og man kan vel si at for små ytelser kan man i dag oppnå tilfredsstillende resultater med denne overføringsmåte, uansett hvilken av de tre typer som brukes.

Mens forsøkene med dieseldrift først nå har ført til gode resultater, fikk *elektrisk* drift allerede ved århundreskiftet en gunstig start. Ved elektrisk drift har man ikke de samme vanskeligheter med kraftoverføringen som ved dieseldrift, dvs. man unngikk ganske enkelt vanskelighetene ved å gjøre banemotorene såvidt kraftige at direkte kobling mellom hjul og motor kunne brukes, idet den elektriske banemotors ytelse begrenses av dens oppvarming og derfor er temmelig elastisk innenfor visse grenser og dessuten avhenger av tiden for oppvarmingen.



Lokomotivslaget ved Rainhill.

2. «Vekk med dampen» ved Statsbanene

Ikke bare i USA, men også i andre verdensdeler går jernbanene mer og mer bort fra dampdrift. USA har vært foregangslandet når det gjelder dieseldrift, og her avvikles i dag den overveiende del av trafikken på jernbanene ved hjelp av diesellokomotiver. Et liknende forhold gjør seg gjeldende i Australia og Syd-Amerika.

De danske statsbaner har etter forholdsvis kort prøvetid med 4 dielelektriske lokomotiver (type AIA + AIA av NOHAB-GM-fabrikat) innsett hvilke driftsmessige og økonomiske fordeler disse frembyr i forhold til damplokomotivene og har gått til bestilling av ytterligere 22 + 20 lokomotiver av



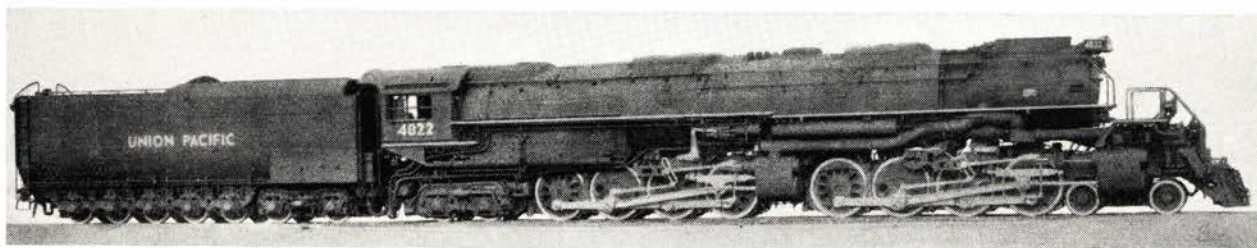
Dielelektrisk lokomotiv i Danmark.

samme type.¹ De finske statsbaner har også anskaffet en del dieseltrekkaggregater, men det ser ut til at dieseliseringen vil bli holdt i noe mindre målestokk i Finland enn i Sverige og Danmark i første omgang. Man kan rent generelt fastslå at det ved de fleste jernbaner i verden foregår en rask utskifting av damplokomotiver til fordel for dieseldrevne eller elektriske trekkaggregater.

Når damplokomotivene i store deler av verden stadig taper terreng, beror det i første rekke på følgende kjensgjerninger:

1. Et damplokomotiv i togtjeneste er ikke i stand til å omgjøre mer enn ca. 6 pst. av den tilførte energi i nyttig trekkarbeid, mens et diesellokomotiv omgjør ca. 26 pst. i nyttig arbeid. I skiftetjeneste nyttiggjør damplokomotivene bare 3—3.5 pst. av den tilførte energi. For hver 100 kg kull som toglokomotivet brenner, blir altså bare 6 kg brukt til nyttig arbeid. Et tilsvarende diesellokomotiv derimot omgjør 26 kg brennolje til nyttig arbeid for hver 100 kg det brenner. I skiftetjenesten utnytter diesellokomotivene brenselet enda bedre i forhold til damplokomotivene. Lokomotivenes virkningsgrad sammenholdt med forholdet mellom prisen på kull og prisen på dieselolje har en avgjørende innflytelse på lønnsomheten

¹ Men hensyn til forholdene ved DSB henvises for øvrig til en betenkning fra Traktionsudvalget (formann professor J. L. Mansa) som er referert i *Ingeniøren* nr. 42 for 20. oktober 1956.

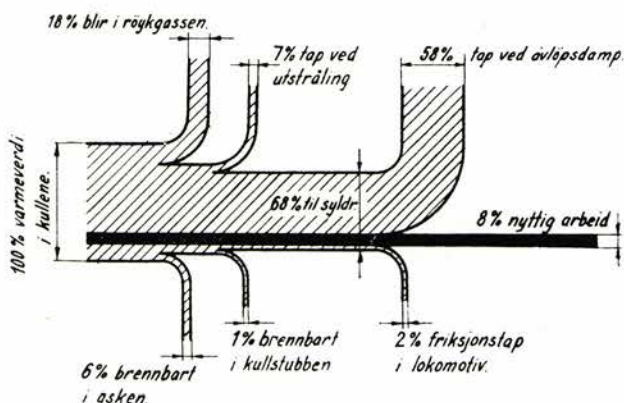


Amerikansk damplokomotiv, verdens største.

ved dieselisering. Da 1 kg dieselolje inneholder 10100 varmeeenheter (kcal) og 1 kg kull inneholder 7300 varmeeenheter, kan man stille opp følgende beregning:

$$\frac{10100 \times 0,26}{7300 \times 0,06} = 6,00$$

1 tonn dieselolje tilsvarer altså 6 tonn kull.



Sankeydiagram (energidiagram) for damplokomotiv. Foruten de viste tap for kjelen er det også andre tap, slik at utnyttelsen blir bare 6 pst.

Etter prisnivået pr. 1. januar 1956 vil det si at man i drivstoffutgifter pr. tonn anvendt dieselolje sparer ca. kr. 900 i forhold til kull. Av dette beløp er ca. kr. 500 besparelse i utenlandsk valuta.

Det forhold at 1 tonn dieselolje tilsvarer 6 tonn kull, betyr også en ikke ubetydelig besparelse når det gjelder lasting og lossing, transport og lagring. I tillegg til dette kommer at kull ved lagring har et ganske stort svinn, hva oljen ikke har.

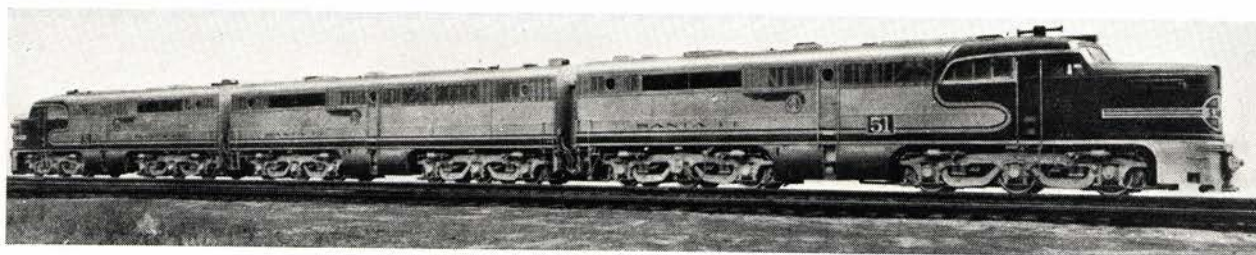
Ved elektrisk drift nyttes energien enda bedre enn ved diesel drift, men en direkte tallmessig sammenlikning er av forskjellige grunner vanskelig å foreta.

Tabell 1. Utførselspriser pr. tonn (fra forråd til lokomotiv) for lokomotivkull.

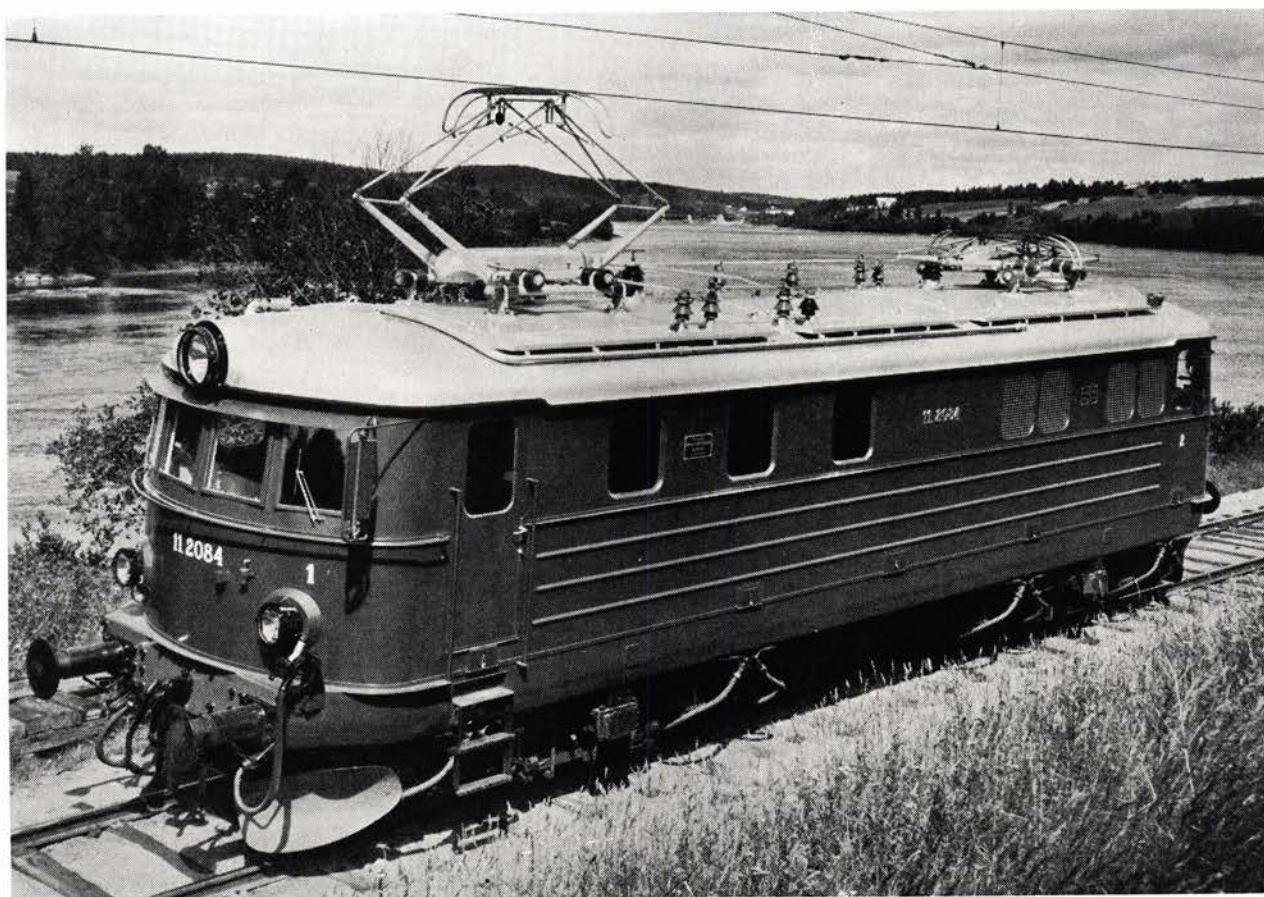
1. januar 1933	kr. 21.50
1. juli 1934	» 22.50
21. mars 1937	» 25.50
21. desember 1937	» 33.00
21. juni 1938	» 29.00
21. november 1939	» 35.00
21. desember 1939	» 62.00
21. januar 1940	» 73.00
21. februar 1940	» 78.00
21. mars 1940	» 82.00
21. august 1940	» 97.00
21. januar 1941	» 105.00
21. juni 1947	» 95.00
21. april 1948	» 110.00
21. juni 1953	» 130.00
21. juni 1955	» 160.00
21. juni 1956	» 180.00
21. juni 1956	innkjøpspris » 196.91

Tabell 2. Pris for dieselolje pr. liter.

1932—1940, gjennomsnitt	11.1 øre
1945 17. desember	20.3 »
1946 5. februar	20.3 »
5. september	12.2 »
1947 26. mars	12.2 »
10. april	13.5 »
14. juli	12.4 »



Amerikansk dieselelektrisk lokomotiv med 3 «units» à 2000 hk.



El. lokomotiv type 11.

1948	27. januar	18.3	»
	2. juni	19.6	»
	1. juli	20.6	»
	10. september	15.7	»
1949	10. januar	19.6	»
1951	1. april	23.7	»
1952	1. oktober	24.8	»
1952	1. april	24.9	»
1953	1. april	25.6	»
1954	21. april	25 + omsetn.avg. = 27.7	»

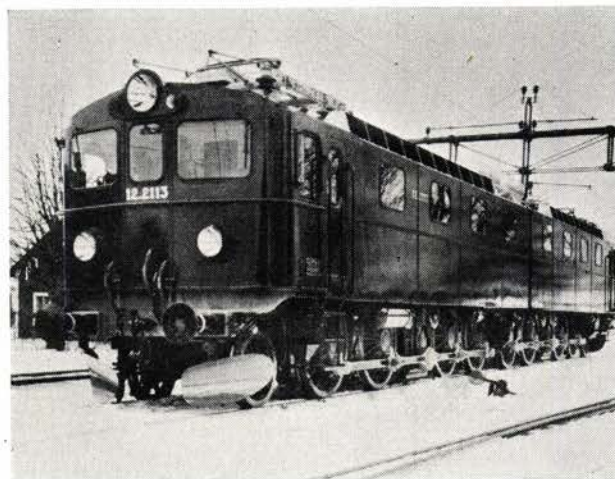
valler må slagges, feies, påfylles kull og vann m. v., kan man klare seg med et vesentlig mindre antall lokomotiver (jfr. i denne forbindelse også punkt 5).

Ved NSB utgjorde damplokomotivenes løp ca. 50 prosent av totalløpet i 1952—53, ca. 44 pst. i 1953—54 og ca. 39 pst. i 1954—55. I de samme år utgjorde antall damplokomotiver i drift i forhold til totalt antall trekkaggregater i drift, henholdsvis 67 pst.,

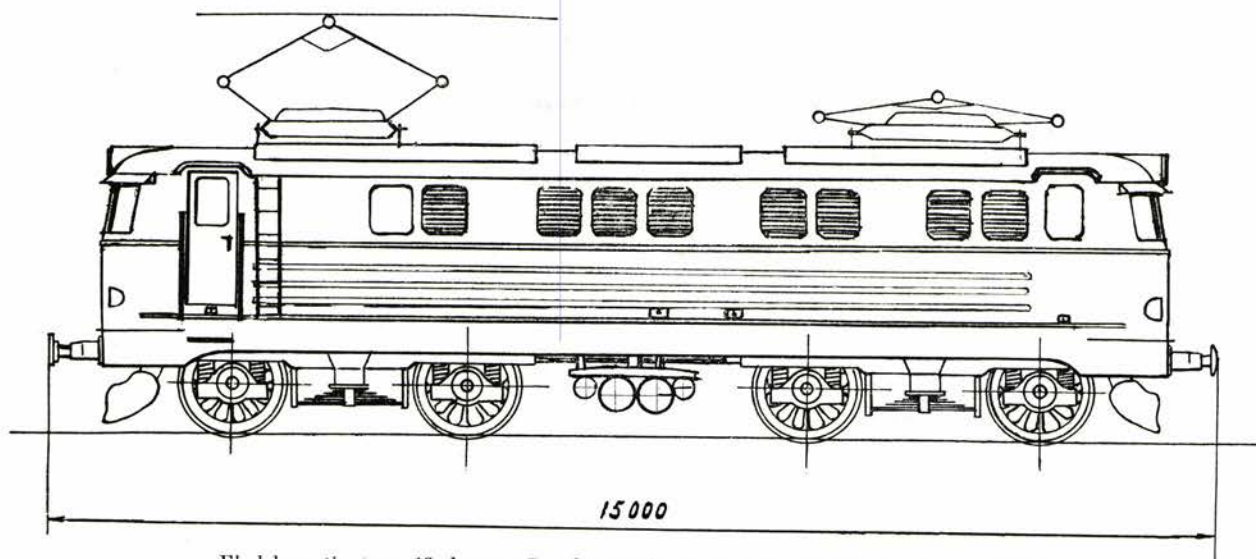
2. Prisen på dieselolje og elektrisk kraft har ikke steget på langt nær så sterkt som prisen på kull i de siste 20 år. Kullprisen har nemlig steget med 380 prosent, dieseloljeprisen med 115 pst. og prisen på elektrisk kraft til jernbanedrift med ca. 35 pst. siden 1938.

3. Et damplokomotiv må betjenes av 2 mann (lokomotivfører og fyrbøter), mens et elektrisk lokomotiv og et diesellokomotiv kan betjenes av bare en lokomotivfører.

4. På grunn av at de elektriske lokomotiver og diesellokomotivene kan utnyttes langt flere timer pr. døgn enn damplokomotivene, som med korte inter-



El. lokomotiv type 12.

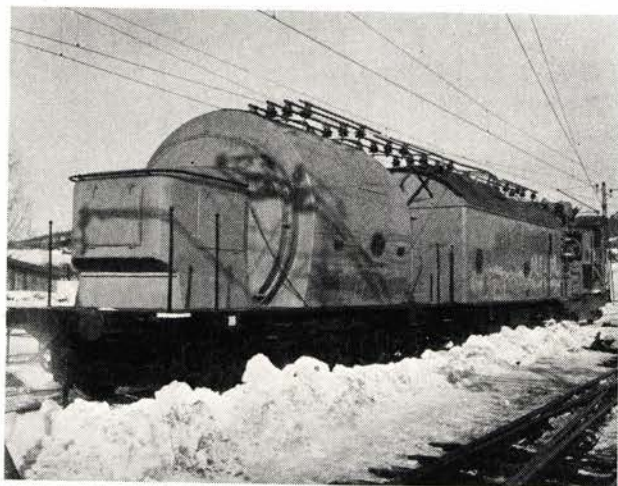


El. lokomotiv type 13, hvorav Statsbanene har bestilt 18 stk. Akseltrykket er 18.0 t.

64 pst. og 60 pst. Det har med andre ord vært nødvendig å bruke relativt flere damplokomotiver enn andre aggregattyper for å avvikle det årlige totalløp, og dette gir seg også utslag i tallene for gjennomsnittsløpene pr. trekkaggregat. Damplokomotivene ligger her betydelig lavere enn de øvrige grupper.

5. Reparasjonskostnadene pr. kjørt kilometer blir lavere for et elektrisk lokomotiv og et diesellokomotiv enn for et damplokomotiv, og man trenger mindre stall- og verkstedplass. Videre vil reparasjonstiden bli vesentlig kortere, og lokomotivene kan derfor være lengere tid i drift.

Elektrisk drift og dieseldrift muliggjør større gjennomsnittshastighet, og for de reisende betyr det økt komfort at røk- og sotplagen forsvinner. Videre vil det hos oss bety en større sikkerhet for rutemessig fremføring av togene.

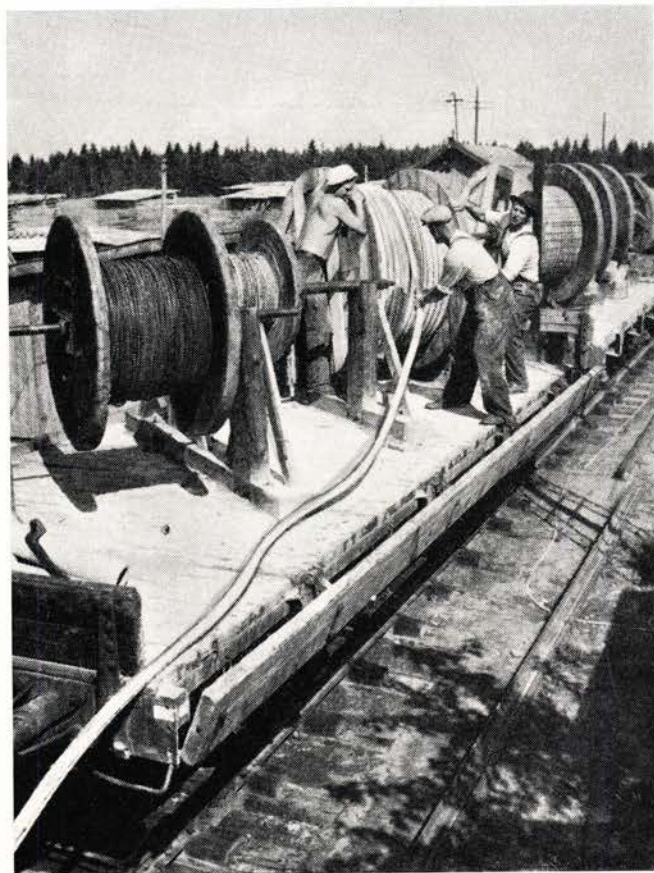


Transportabel omformerstasjon.

3. Elektrifiseringsplanene

De store økonomiske og tekniske fordeler ved den elektriske drift har man innsett i Norge. Den egentlige elektrifisering av våre jernbaner tok til i begynnelsen av 1920-årene, og har siden fortsatt i vekslende tempo. Ved utgangen av 1940 var det elektrifisert i alt 493 km bane. Den 9. februar 1940 vedtok Stortinget en elektrifiseringsplan som omfattet 781 kilometer, og den 1. desember 1952 vedtok Stortinget en ny elektrifiseringsplan som omfatter 1153 km. Pr. 1. januar 1956 var det elektrifisert i alt 1239 km, dvs. ca. 28 pst. av hele banenettet. Når elektrifiseringsplanene av 1940 og 1952 er fullført, vil det i alt være elektrifisert 2456 km, eller ca. 56 pst. av hele banenettet. Det vil da gjenstå ca. 2000 km som ikke er elektrifisert. Hvorvidt det vil bli aktuelt å gå videre med elektrifiseringen etter at den sist vedtatte elektrifiseringsplan er gjennomført, kan det ikke sies noe bestemt om på det nåværende tidspunkt. Det må bl. a. først foretas økonomiske analyser for de enkelte baner før det kan tas standpunkt til spørsmålet om videre elektrifisering.

Under forutsetning av at de årlige elektrifiseringsbevilgninger blir av samme størrelsesorden som de siste år, prisenivået tatt i betraktning, regner Statsbanene med at den nye elektrifiseringsplan kan være gjennomført i 1969—70. Anskaffelsen av nye elektriske trekkraftaggregater er planlagt slik at de elektriske lokomotiver og motorvogner skal være for hånden etter hvert som de forskjellige strekninger blir åpnet for elektrisk drift. Den største del av de beløp som bevilges til rullende materiell medgår i dag til anskaffelse av disse nye elektriske trekkaggregater.



Kabelnedlegning.

4. Dieseliseringsplanen

Som man vil se, vil gjennomføringen av elektrifiseringen ta lang tid, og man må regne med at enkelte baner ikke vil bli elektrifisert i det hele tatt, med mindre de trafikkmessige forutsetninger skulle forandre seg vesentlig. Statsbanene mener derfor at man *foruten* å gjennomføre de vedtatte elektrifiseringsplaner så *snart som mulig* også bør gå til anskaffelse



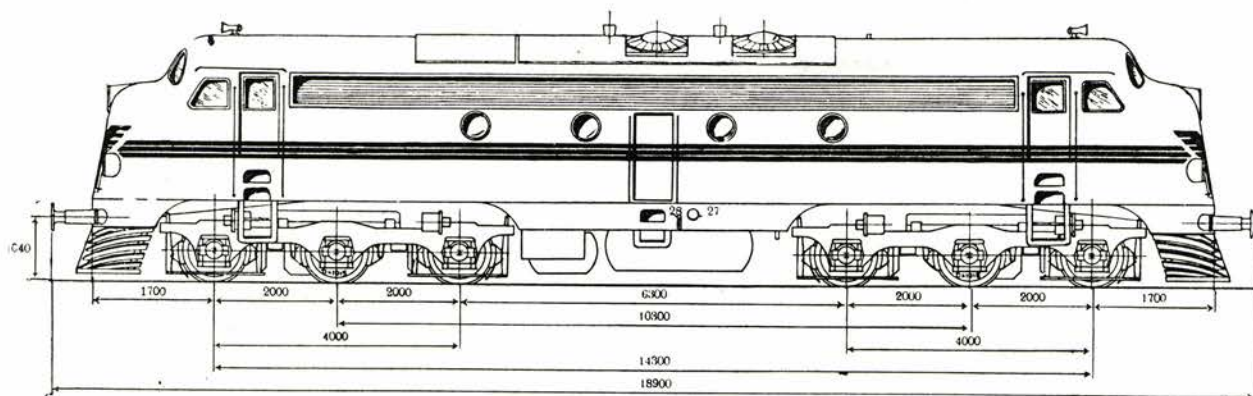
Foto av NOHAB-GM dieselelektrisk lokomotiv.

av diesellokomotiver som kan erstatte damplokomotivene.

Diesellokomotivene bør settes inn på de strekninger hvor det kan oppnås størst besparelse pr. lokomotiv, etter hvert som de blir anskaffet. Det vil medføre at en del av diesellokomotivene vil bli satt inn på strekninger som senere skal elektrifiseres. Når så elektrifiseringen er gjennomført, kan diesellokomotivene flyttes over på mer trafikksvake linjer. Hensikten med dette er til enhver tid å oppnå så store økonomiske fordeler som mulig av de tekniske hjelpemidler man disponerer over. Teknisk sett er det ingen ting som hindrer en relativt rask overgang til dieseldrift, mens elektrifisering nødvendigvis må ta atskillig lenger tid på grunn av de banetekniske arbeider som må gjennomføres, byggingen av omformerstasjoner og anlegg av kontaktledning m. v.

5. Damp, diesel eller elektrisk?

For å bringe på det rene hvilke kostnadsbesparelser som kan oppnås ved å erstatte dampdrift med elektrisk drift og dieseldrift, har Statsbanene i den senere tid utført en rekke beregninger som gjengis i det følgende. Videre har Statsbanene tidligere ut-



Diselelektrisk prøvelokomotiv, NOHAB -GM. Skisse med hovedmål.

31

ført beregninger for å belyse lønnsomheten ved de alternative driftsformer. Av disse skal følgende refereres:

1. Alternativ damp/dieseldrift (nåværende driftsmåte), elektrisk drift og ren dieseldrift på to 300 km lange baner, en flat bane og en høyfjellsbane. Ved den kombinerte damp/dieseldrift er det regnet med damplokomotiver i alle fjerntog og alle lokale godstog. I lokale persontog er det regnet med dieselmotorvogner. Beregningene er gjennomført for 2 forskjellige banetyper som en kan si representerer yttergrensen for våre nåværende hovedlinjer, nemlig

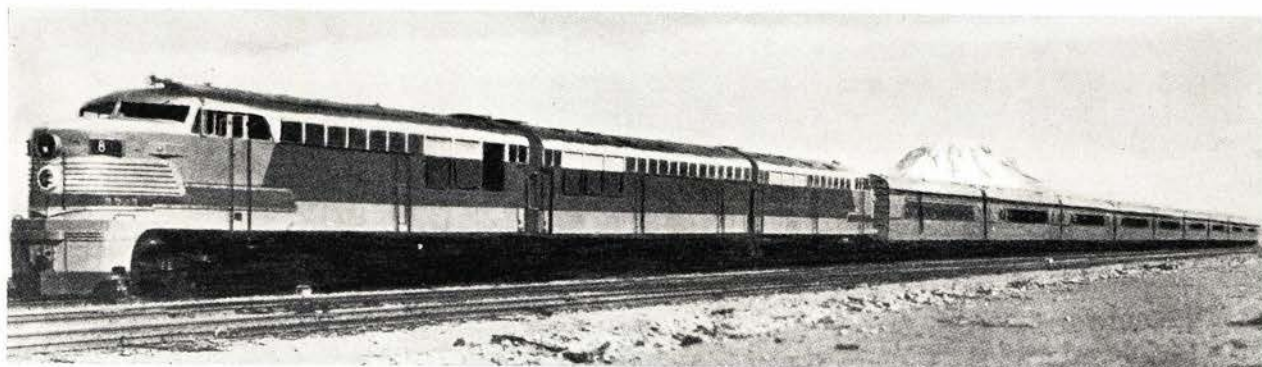
- A. en typisk flatlandsbane med maksimal stigning på 5 pro mille (Kongsvingerbanen), og
- B. en typisk høyfjellsbane med en maksimal stigning på 22 pro mille (Bergensbanen).

Elektrifiseringskostnadene for de to baner er beregnet på grunnlag av de kalkulerte kostnader for elektrifiseringen av strekningen Hamar—Trondheim, og det er bare tatt med kostnader som direkte vedrører elektrifiseringen. Alle moderniseringskostnader og kostnader i forbindelse med ekstraordinære sikringstiltak, f. eks. innsprengning av matestasjoner i fjell og liknende, er således holdt utenfor. Likedan er utgifter til nedlegging av svakstrømledninger i kabel holdt utenfor, fordi dette er en direkte rentabel

investering som kan foretas uavhengig av elektrifiseringen. Utgifter til boligbygging er likeledes holdt utenfor fordi det må forutsettes at husleie i de bygg som oppføres for elektropersonalet, skal dekke byggenes driftskostnader inklusive avskrivning og forrentning av byggenes kostende.

Beregningene er som nevnt gjennomført for en strekning på 300 km, og en har forutsatt at denne strekning har tilknytning til det øvrige linjenett ved endepunktene, slik at trekkmateriellet kan utnyttes normalt. Beregningene er gjennomført for alternative trafikkmengder, og det er i alle alternativer forutsatt samme relative forhold mellom persontrafikk og godstrafikk av forskjellige typer som det en har i dag på Statsbanenes hovedlinjer. Det er regnet med en normal togsammensetning, og ved utarbeidelsen av ruteplanene er det tatt hensyn til de forhold som vanligvis vil gjøre seg gjeldende ved oppsetting av ruter.

Beregningene omfatter bare slike kostnader som er forskjellige ved de tre driftsmåter. Tabell 3 viser disse kostnader i gjennomsnitt pr. km bane ved de forskjellige trafikkalternativer. Trafikken er målt i antall trafikkenheter, dvs. summen av antall tonnkilometer, gods- og personkilometer (en trafikkenhet = 1 personkm eller 1 tonnkm gods).



Amerikansk dieseldrevet strømlijetog.

Tabell 3. Sammenlikning mellom damp/diesel, elektrisk og ren dieseldrift. Kostnader som er forskjellige ved de forskjellige driftsmåter, beregnet pr. km bane for en hovedlinje på 300 km.

A. Flatlandsbane (maksimal stigning 5 pro mille).

Antall trafikkenheter pr. km bane	Damp/diesel-drift (nåvær. driftsmåte)	Elektrisk drift	Diesel-drift
	Kr.	Kr.	Kr.
185 000	13 800	15 000	9 800
463 000	25 800	21 800	19 400
925 000	44 600	32 900	34 200
1 100 000	53 500	37 800	41 000
1 295 000	62 400	42 700	47 900
1 480 000	71 200	47 600	54 800
1 850 000	88 900	57 400	68 400
2 775 000	133 200	81 900	102 600

B. Høyfjellsbane (maksimal stigning 22 promille).

	Kr.	Kr.	Kr.
	185 000	17 100	15 500
463 000	36 000	23 800	20 300
925 000	66 800	37 100	37 800
1 100 000	80 100	42 800	45 400
1 295 000	93 400	48 500	53 000
1 480 000	106 700	54 200	60 500
1 850 000	133 200	65 700	75 600
1 850 000	133 200	65 700	75 600
2 775 000	199 600	94 300	113 400

I beregningene er det benyttet en kullpris på lokomotivet (innkjøpspris pluss transport-, lager- og utleveringskostnader) på kr. 196.91 pr. tonn, en dieselloljepris på kr. 0.27 pr. liter levert på lokomotiv eller motorvogn og en pris for elektrisk kraft på 2.7 øre pr. kWh trefasestrøm levert til omformerstasjon. Beregningene for dieselalternativet bygger på innkjøpspris og driftsutgifter for det NOHAB-lokomotiv som Statsbanene har til prøve. Det er regnet med en anskaffelsespris på 2.6 mill. kroner pr. lokomotiv for denne lokomotivtype. For øvrig er det regnet med de lokomotiv- og motorvogntyper som er mest aktuelle ved Statsbanene i dag. Resultatene i tabell 3 er fremstilt grafisk i fig. 9 og fig. 10. Som målestokk er brukt antall trafikkenheter pr. banekilometer langs ordinaten. Fig. 9 viser resultatet for den flate bane og fig. 10 resultatene for høyfjellsbanen. Som før nevnt, er det bare tatt med kostnader som regnes å bli forskjellige ved de forskjellige driftsmåter.

Det viser seg at kostnadskurvene for de forskjellige driftsmåter er noenlunde rettlinjede. Det vil

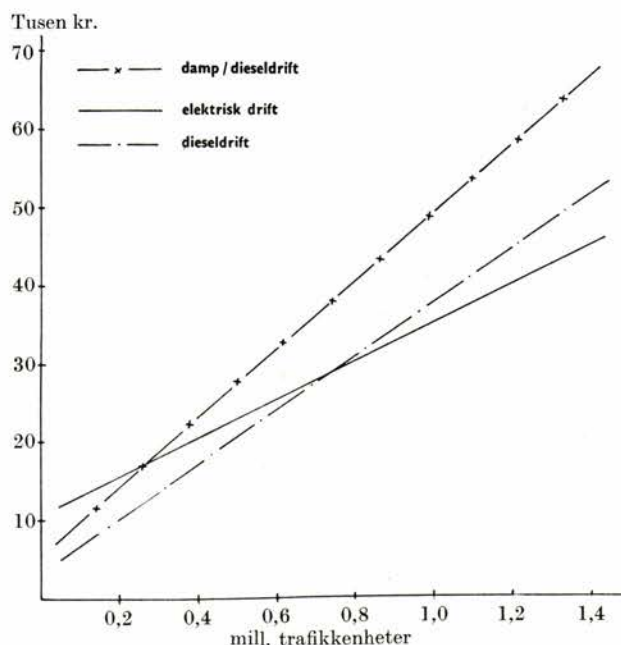


Fig. 9. Grafisk sammenlikning av kostnader for en 300 km lang bane med 5 pro mille maks. stigning.

Det er bare tatt med de kostnadsarter som regnes å bli forskjellige ved de forskjellige driftsmåter.

med andre ord si at under de forutsetninger som kalkylen bygger på, er de kostnader som er tatt med i beregningene, noenlunde proporsjonale med trafikkenes størrelse. Ved svært små trafikkmengder viser beregningene at både dampdriften og dieseldriften er mer fordelaktig enn den elektriske drift

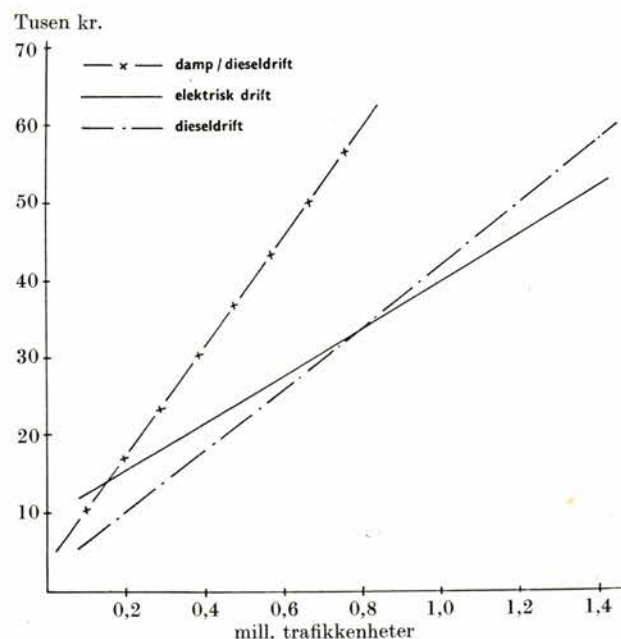


Fig. 10. Grafisk sammenlikning av kostnader for en 300 km lang bane med 22 pro mille maks. stigning.

Det er bare tatt med de kostnadsarter som regnes å bli forskjellige ved de forskjellige driftsmåter.

kostnadmessig sett. Imidlertid er ikke kalkylen helt utsagnskraftig når det gjelder meget trafikksvake linjer, fordi både trafikkstrukturen, toggangen og de trekkaggregater som brukes på disse linjer, som regel er forskjellige fra det en har regnet med i kalkylen, idet denne er utarbeidet på grunnlag av driftsforholdene på en hovedlinje.

De grafiske fremstillinger i fig. 9 og fig. 10 viser for øvrig at dieseldriften i alle tilfelle er mer fordelaktig enn dampdriften, og fordelene stiger jo større trafikken er. Kurvene viser også at fordelene stiger hurtigere med økende trafikk på den bratte bane enn på den flate.

Sammenlikner man kurvene for det elektriske driftsalternativ (inklusive avskrivning og forrentning av faste anlegg) med kurvene for dampdrift og dieseldrift, viser det seg som tidligere nevnt at kostnadene vedrørende det elektriske alternativ ligger høyere enn de to andre ved lav trafikkintensitet på grunn av de relativt store anleggskostnader vedrørende elektrifisering.

Den elektriske drift blir imidlertid hurtig mer fordelaktig enn dampdriften, nemlig ved ca. 250 000 trafikkenheter pr. banekilometer på den flate bane og ved ca. 150 000 trafikkenheter pr. banekilometer på høyfjellsbanen. Som det vil fremgå av beregningene for Kragerølinjen i avsnitt 6 s. 37, ligger kryssingspunktene for lønnsomheten av dampdrift og elektrisk drift på enkelte trafikksvake sidelinjer i realiteten enda lavere.

Dieseldriften viser seg å være mer fordelaktig enn den elektriske drift inntil ca. 760 000 trafikkenheter pr. banekm på den flate bane og ca. 840 000 trafikkenheter pr. banekm på høyfjellsbanen.

De kryssingspunkter som er nevnt ovenfor, viser ved hvilke trafikkmengder kostnadene ved de forskjellige driftsmåter er like store. Hadde man i stedet beregnet ved hvilke trafikkmengder forrentningen av den investerte kapital ved de forskjellige driftsmåter er like stor, ville man funnet at kryssingspunktene for elektrisk drift og dieseldrift ligger ved atskillig større trafikkintensiteter enn 760 000 — 840 000 trafikkenheter pr. km bane.

I tabell 4 er ført opp antall trafikkenheter pr. km driftslengde på våre baner i driftsåret 1953—54. På følgende strekninger i tabellen er det en relativt sterk lokaltrafikk: Oslo—Lillestrøm, Oslo—Ski, Oslo—Roa, Oslo—Asker, Asker—Drammen, Porsgrunn—Brevik, Porsgrunn—Skien, Støren—Trondheim, Trondheim—Hell, Stavanger—Sandnes, Garnes—Bergen. På disse strekninger er det derfor noe større motorvogntrafikk enn forutsatt i de generelle kal-

kyler. Da den elektriske motorvogndrift er relativt gunstig i forhold til dieselmotorvogndriften på forstadsstrekninger, vil en anta at resultatet for disse strekninger skulle gå noe mer i favør av det elektriske alternativ enn det som fremgår av de generelle kalkyler.

Tabell 4 viser at, bortsett fra våre sterkest trafikkerte baner (Hovedbanen, Østfoldbanens vestre linje, strekningen Oslo—Roa, Drammenbanen, strekningene Skien—Nordagutu, Nordagutu—Hjuksebø, Drammen—Hjuksebø, Eidsvoll—Dombås, Støren—Trondheim, Trondheim—Hell, Sandnes—Stavanger, Garnes—Bergen, Ofotbanen) er trafikkintensiteten lavere enn den trafikkintensitet hvor kostnadene ved elektrisk drift og dieseldrift er like store. Ved en generell vurdering må man imidlertid ha for øye at trafikken stadig øker på lengre sikt, og erfaringene har dessuten vist at man som regel får en ekstra trafikkøkning ved overgang fra dampdrift til elektrisk drift. Dessuten må man på lengre sikt sannsynligvis regne med en større stigning i oljeprisene etter hvert som de tilgjengelige oljekilder tømmes enn for elektrisk energi. Valutamessig og militært sett spiller det også en viss rolle at dieseldriften krever importert brensel, mens den elektriske drift bruker innenlandske kraftkilder. På den annen side kan fordelene ved dieseldriften oppnås hurtigere enn ved den elektriske drift hvor omfattende anleggsarbeider først må utføres før en bane kan åpnes. Dette forhold bevirker også at det kreves atskillig større kapitalutlegg for å elektrifisere en bane enn for å dieselisere den. I tabell 5 følger en oversikt over de kapitalutlegg en har regnet med i de generelle kalkyler for en 300 kilometers bane. Kapitalutleggene er beregnet både pr. km bane og pr. person- og godstonnkm. Oversikten omfatter bare kapitalutlegg til banens elektrifisering, alternativt tankanlegg for dieseldrift eller kullskur, vannbeholdere o. l. for kulldrift samt utlegg til lokomotiver og motorvogntsett. Nødvendige investeringer i verkstedbygninger og maskinelt utstyr i verksteder, lokomotivstaller og liknende har man ikke tatt med da man ennå ikke har den nødvendige oversikt over forskjellen mellom ren dieseldrift og de to andre driftsmåter på dette område.

Det kreves lavere investeringer vedrørende dieseldriften enn ved de to andre driftsmåter ved alle de trafikkmengder beregningen omfatter. Ved vurderingen av de ovenstående tall må man imidlertid være oppmerksom på at levetiden for de forskjellige driftsmidler er høyst forskjellig. For damplokomotiver regner Statsbanene med en levetid på 40 år, for

Tabell 4. Antall trafikkenheter (personkm pluss tonnkm gods) pr. km driftslengde ved Norges Statsbaner i 1953—54.

Bane	Maksimal stigning ‰	Pr. km driftslengde		
		Personkm	Godstonnkm	Antall trafikkenheter (= kol. 3 + 4)
1	2	3	4	5
1. <i>Hovedbanen</i>				
1.0. Oslo Lillestrøm	25	5 987 000	1 450 000	7 437 000
1.1. Lillestrøm—Eidsvoll	13	1 007 000	1 042 000	2 049 000
2. <i>Østfoldbanen</i>				
2.0. Oslo—Ski	12	4 201 000	641 000	4 842 000
2.1. Ski—Kornsjø (vestre linje)	22	802 000	332 000	1 134 000
2.2. Ski—Sarpsborg (østre linje)	13	222 000	36 000	258 000
3. <i>Gjøvikbanen</i>				
3.0. Oslo—Roa	21	986 000	472 000	1 458 000
3.1. Roa—Gjøvik	20	271 000	216 000	487 000
3.2. Eina—Fagernes	21	95 000	51 000	146 000
3.3. Reinsvoll—Skreia	22	69 000	20 000	89 000
3.4. Roa—Hønefoss	20	343 000	243 000	586 000
3.5. Jaren—Røykenvik	18	—	5 000	5 000
4. <i>Kongsvingerbanen</i>				
4.0. Lillestrøm—Riksgrensen	5	421 000	279 000	700 000
4.1. Sørumsand—Skulerud	20	25 000	10 000	35 000
4.2. Skotterud—Vestmarka	15	—	13 000	13 000
5. <i>Solørbanen</i>	7	97 000	59 000	156 000
6. <i>Drammenbanen</i>				
6.0. Oslo—Asker	14	4 774 000	907 000	5 681 000
6.1. Asker—Drammen	16	2 095 000	616 000	2 711 000
7. <i>Vestfoldbanen</i>				
7.0. Drammen—Eidanger	18	512 000	77 000	589 000
7.1. Skoppum—Horten	18	343 000	10 000	353 000
8. <i>Bratsbergbanen</i>				
8.0. Porsgrunn—Brevik	17	453 000	7 000	460 000
8.1. Porsgrunn—Skien	18	286 000	485 000	771 000
8.2. Skien—Nordagutu	19	242 000	742 000	984 000
8.3. Nordagutu—Hjuksebø	14	532 000	909 000	1 441 000
8.4. Hjuksebø—Tinnoset	28	115 000	665 000	780 000
9. <i>Sørlandsbanen Nordagutu—Lunde</i> ..	18	415 000	285 000	700 000
10. <i>Randsfjordbanen</i>				
10.0. Drammen—Hokksund	7	1 667 000	1 371 000	3 038 000
10.1. Hokksund—Hjuksebø	18	649 000	487 000	1 136 000
10.2. Hokksund—Hønefoss	10	245 000	379 000	624 000
10.3. Vikersund—Krøderen	22	31 000	38 000	69 000
10.4. Hønefoss—Randsfjord	17	30 000	60 000	90 000
10.5. Hen—Sperillen	20	—	4 000	4 000
11. <i>Numedalsbanen</i>	25	41 000	31 000	72 000

Tekniske meddelelser-NSB

Bane	Maksimal stigning ‰	Pr. km driftslengde		
		Personkm	Godstonkm	Antall trafikkenheter (= kol. 3 + 4)
1	2	3	4	5
12. <i>Eidsvoll—Dombåsbanen</i>				
12.0. Eidsvoll—Hamar	15	757 000	941 000	1 698 000
12.1. Hamar—Dombås	16	438 000	514 000	952 000
13. <i>Raumabanen</i>	20	87 000	103 000	190 000
14. <i>Rørosbanen Hamar—Tynset</i>				
14.0. Hamar—Elverum	15	294 000	211 000	505 000
14.1. Elverum—Tynset	12	68 000	113 000	181 000
15. <i>Rørosbanen Tynset—Støren</i>	13	43 000	64 000	107 000
16. <i>Dovrebanen</i>				
16.0. Dombås—Støren	18	226 000	323 000	549 000
16.1. Støren—Trondheim	19	484 000	432 000	916 000
17. <i>Meråkerbanen</i>				
17.0. Trondheim—Hell	13	749 000	264 000	1 013 000
17.1. Hell—Riksgrensen	20	74 000	146 000	220 000
18. <i>Nordlandsbanen</i>				
18.0. Hell—Steinkjer	19	255 000	162 000	417 000
18.1. Steinkjer—Grong	11	91 000	118 000	209 000
18.2. Grong—Mo i Rana	12	58 000	78 000	136 000
18.3. Mo i Rana—Lønsdal	18	51 000	18 000	69 000
18.4. Grong—Namsos	11	48 000	21 000	69 000
19. <i>Sørlandsbanen Sira—Stavanger</i>				
19.0. Sira—Sandnes	23	335 000	169 000	504 000
19.1. Sandnes—Stavanger	10	948 000	134 000	1 082 000
19.2. Ganddal—Ålgård	15	126 000	2 000	128 000
19.3. Sira—Flekkefjord	19	137 000	12 000	149 000
20. <i>Bergensbanen</i>				
20.0. Hønefoss—Ål	19	360 000	260 000	620 000
20.1. Ål—Voss	22	257 000	232 000	489 000
20.2. Voss—Garnes	20	402 000	291 000	693 000
20.3. Garnes—Bergen	20	1 006 000	234 000	1 240 000
20.4. Voss—Granvin	40	82 000	19 000	101 000
20.5. Myrdal—Flåm	55	44 000	9 000	53 000
21. <i>Sørlandsbanen Lunde—Sira</i>				
21.0. Lunde—Kristiansand	18	301 000	256 000	557 000
21.1. Kristiansand—Sira	25	213 000	157 000	370 000
21.2. Neslandsvatn—Kragereø	18	74 000	33 000	107 000
21.3. Nelaug—Treungen	14	23 000	44 000	67 000
21.4. Nelaug—Arendal	22	125 000	62 000	187 000
21.5. Rise—Grimstad	25	18 000	4 000	22 000
21.6. Grovane—Byglandsfjord	20	46 000	24 000	70 000
22. <i>Ofotbanen</i>	17	102 000	8 397 000	8 499 000

Tabell 5.

A. Investeringer pr. km bane.

Antall trafikkenheter pr. km bane	a. Den flate bane			b. Høyfjellsbanen		
	Damp/diesel-drift	Elektrisk drift	Diesel-drift	Damp/diesel-drift	Elektrisk-drift	Diesel-drift
	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.
185 000	43 000	174 900	35 200	52 100	176 900	35 200
463 000	70 800	198 900	65 000	100 900	207 000	66 900
925 000	115 400	237 400	110 500	180 900	253 500	121 700
1 100 000	137 100	254 800	132 300	215 600	274 200	147 000
1 295 000	158 700	272 200	154 100	250 300	294 800	171 100
1 480 000	180 300	289 600	177 300	285 000	315 500	195 200
1 850 000	223 600	324 400	220 900	354 400	356 800	243 300
2 775 000	331 700	411 500	330 100	528 000	460 000	364 900

36

B. Investeringer pr. trafikkenhet.

	Øre	Øre	Øre	Øre	Øre	Øre
185 000	23.2	94.6	19.1	28.1	95.6	19.1
463 000	15.3	43.0	14.0	21.8	44.8	14.5
925 000	12.5	25.7	11.9	19.6	27.4	13.2
1 100 000	12.3	23.0	11.9	19.4	24.7	13.2
1 295 000	12.3	21.0	11.9	19.3	22.8	13.2
1 480 000	12.2	19.6	12.0	19.3	21.3	13.2
1 850 000	12.1	17.5	11.9	19.2	19.3	13.2
2 775 000	12.0	14.8	11.9	19.0	16.6	13.2

Setter man investeringene vedrørende damp/dieseldrift = 100, får man følgende forholdstall for de tre driftsmåter:

	Damp/dieseldrift	Elektrisk drift	Diesel drift
<i>A. Den flate bane.</i>			
185 000 trafikkenheter pr. km bane	100	407	82
2 775 000 trafikkenheter pr. km bane	100	124	100
<i>B. Høyfjellsbanen.</i>			
185 000 trafikkenheter pr. km bane	100	340	68
2 775 000 trafikkenheter pr. km bane	100	87	69

elektriske lokomotiver 35 år og for diesellokomotiver 30 år. Anleggene for elektrisk drift har betydelig lengre levetid (gjennomsnittlig ca. 67 år). Forholdet mellom de årlige kapitalkostnader (avskrivning og forrentning etter 4 pst. p. a.) blir derfor noe anner-

ledes enn forholdet mellom nyinvesteringene. Setter man den årlige avskrivning og forrentning for damp/dieseldrift = 100, får man følgende forholdstall for de årlige kapitalkostnader vedrørende de tre driftsmåter:

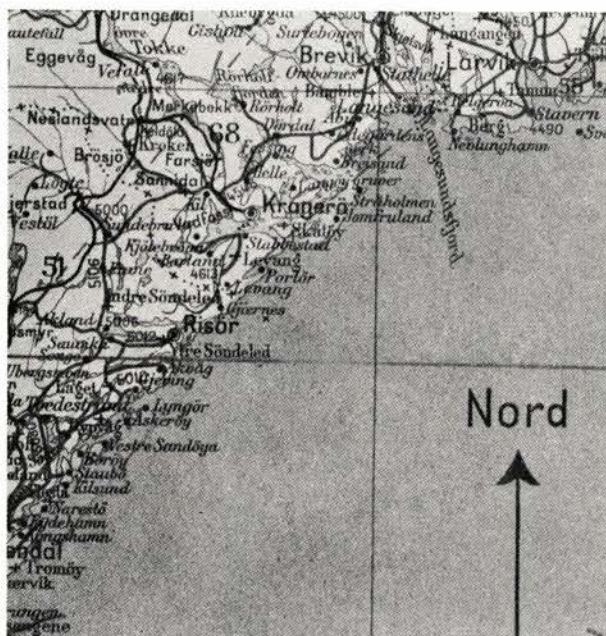
	Damp/dieseldrift	Elektrisk drift	Diesel drift
<i>A. Den flate bane.</i>			
185 000 trafikkenheter pr. km bane	100	344	89
2 775 000 trafikkenheter pr. km bane	100	114	106
<i>B. Høyfjellsbanen.</i>			
185 000 trafikkenheter pr. km bane	100	291	74
2 775 000 trafikkenheter pr. km bane	100	83	76

En langsiktig investering vil som regel være mer risikobetont enn en kortsiktig, og man kan derfor si at den generelle risiko vedrørende investeringene i elektrisk drift er større enn risikoen vedrørende investeringene i de to andre driftsmåter på grunn av de betydelige langsiktige investeringer i elektrifiseringsanleggene. Denne risikoforskjell har det ikke vært mulig å gi tallmessig uttrykk i beregningene.

6. Driftskalkyle for Kragerøbanen

For å gi et inntrykk av kostnadsstrukturen på en sidelinje følger her en oversikt over resultatet av en alternativkalkyle for damp/dieseldrift (nåværende driftsmåte), elektrisk drift og ren dieseldrift på Kragerølinjen.

Neslandsvatn—Kragerø. Banen er ca. 26 km lang og har en maksimal stigning på 18 pro mille. Nedenfor gjengis resultatet av denne kalkyle for å belyse lønnsomheten av de forskjellige driftsmåter på en trafikksvak sidelinje, hvor kostnadsstrukturen blir noe annerledes enn i den generelle kalkyle under avsnitt 5. Kalkylen er regnet om til lønns- og prisnivået pr. 1. november 1955, og det er, som i de øvrige kalkyler i denne utredning, brukt en rentefot på 4 pst. p. a. ved beregning av annuiteter for av-



Kragerø-linjen.

skrivning og forrentning av faste anlegg og rullende materiell. I tabell 6 følger en oversikt over de kostnader som regnes å være forskjellige ved de 3 driftsmåter.

Tabell 6. Kragerølinjen. Sammenligning mellom damp, elektrisk og dieseldrift.

	Nåværende damp/diesel- drift	Elektrisk drift	Ren dieseldrift
a) Kostnader som er forskjellige ved de tre driftsmåter eksklusive avskrivning og forrentning av anlegg og rullende materiell	Kr. 525 800	Kr. 192 700	Kr. 264 900
b) Avskrivning og forrentning av anlegg og rullende materiell	113 200	214 300	128 200
c) Sum kostnader som er forskjellige ved de 3 driftsmåter	639 000	407 000	393 100
d) Sum pr. km bane	24 600	15 700	15 100

Kragerølinjen hadde i 1953—54 107 000 trafikk-enheter pr. km bane. De generelle beregninger i avsnitt 5 gjelder ikke for så lave trafikkmengder, og dessuten vil også togstrukturen være annerledes på de trafikksvake sidelinjer enn på de hovedlinjer beregningene i avsnitt 5 gjelder for.

7. Kostnadsbesparelser

ved å erstatte alle damplokomotiver i togdriften med elektriske og dieseldrevne lokomotiver og motorvogner.

Statsbanene har foretatt en beregning som viser hva man kan spare totalt pr. år dersom alle normal-

sporte damplokomotiver i *togdriften* skiftes ut med elektriske og dieselelektriske lokomotiver. Ved avgrensningen mellom den elektriske drift og dieseldriften har man, som før nevnt, forutsatt at de banestrekninger som ikke er elektrifisert etter at den sist vedtatte elektrifiseringsplan er gjennomført, blir dieselisert. Dette er bare en beregningsmessig forutsetning og må ikke oppfattes dit hen at Statsbanene mener elektrifiseringen bør stoppe når de nåværende elektrifiseringsplaner er gjennomført. Det er for tidlig å uttale seg nærmere om dette ennå.

Følgende baner vil ikke være elektrifisert når de nåværende elektrifiseringsplaner er gjennomført:

Tabell 7.

1. Sørumsand—Skulerud (smalsporet bane, ikke medtatt i beregningene) ..	57 km	17. Sira—Flekkefjord	17 km
2. Skotterud—Vestmarka	14 »	18. Ganddal—Ålgård	12 »
3. Kongsvinger—Elverum	94 »	19. Hamar—Elverum—Tynset—Støren ..	384 »
4. Jaren—Røykenvik	7 »	20. Dombås—Åndalsnes	114 »
5. Eina—Fagernes	109 »	21. Trondheim—Storlien	102 »
6. Reinsvoll—Skreia	22 »	22. Hell—Lønsdal	571 »
7. Hønefoss—Hen—Randsfjord	18 »	23. Grong—Namsos	51 »
8. Hen—Sperillen	24 »	24. Lønsdal—Saltdal (ikke medt. i beregn.)	32 »
9. Vikersund—Krøderen	26 »	25. Saltdal—Bodø (ikke medt. i beregn.)..	94 »
10. Kongsberg—Rødberg	93 »		Sum 2045 km
11. Skoppum—Horten	7 »		
12. Neslandsvatn—Kragerø	26 »		
13. Treungen—Nelaug	55 »		
14. Nelaug—Arendal	36 »		
15. Rise—Grimstad	22 »		
16. Grovane—Byglandsfjord (smalsporet bane, ikke medtatt i beregningene)	58 »		

For å spare tid er beregningene bare gjennomført for et enkelt år, og en har da bygget på drifts- og trafikkforholdene i 1954—55. For dieseldriftens vedkommende bygger beregningene delvis på det tidligere omtalte NOHAB-lokomotiv og delvis på et mindre toglokomotiv til de mer trafikksvake linjer. NOHAB-lokomotivet er et dieselektrisk lokomotiv, som veier ca. 99 tonn og har 1750 effektive heste-

Tabell 8.

Trekkaggregat og togsalg	Dampdrevne toglokomotivers og dieseldrevne motorvogners løp i 1954-55 1000 lok.- eller motorvognkm	Driftsytelser for de elektriske og dieseldrevne trekkaggregater som hadde vært nødvendige for å erstatte damp/dieseldriften i tog-tjenesten i 1954-55		
		Elektrisk drift 1000 lok.- eller motorvognkm	Dieseldrift 1000 lok.- eller motorvognkm	Sum elektrisk drift og dieseldrift 1000 lok.- eller motorvognkm
1	2	3	4	5
<i>A. Lokomotiver.</i>				
a) I hurtigtog	2 067	1 610	457	2 067
b) I persontog	4 088	400	963	1 363
c) I forstadstog	409	—	—	—
d) I godstog og blandede tog	4 551	2 832	1 525	4 357
e) I andre tog (arbeidstog m. v.)	279	151	128	279
f) Skifting (med toglok.)	1 426	1 138	298	1 436
g) Assistanse og ledigkjøring	431	42	14	56
h) Sum lokomotivbeløp	13 251	6 173	3 385	9 558
<i>B. Motorvogner.</i>				
a) I hurtigtog	471	372	99	471
b) I persontog	3 960	3 511	3 173	6 684
c) I forstadstog	776	842	343	1 185
d) I godstog og blandede tog	6	—	—	—
e) I andre tog	41	21	20	41
f) Skifting	10	—	—	—
g) Assistanse og ledigkjøring	532	309	239	548
h) Sum motorvognløp	5 796	5 055	3 874	8 929
<i>C. Sum lokomotiv- og motorvognløp</i>				
(A + B)	19 047	11 228	7 259	18 487

krefter på generatoren, svarende til ca. 1350 hk på drivhjulene. Det har 6 drivakser i to bogger. Man har dessuten regnet med de aktuelle dieselmotorvogntyper, nemlig type 86, 87 og 88. Samtidig med at dampdriften faller bort, regner en også med at enkelte eldre motorvogntyper vil bli satt ut av drift. Også for det elektriske trekkmateriell som kommer i tillegg, har en regnet med de nyeste typer, nemlig elektriske lokomotiver type E. 11 og El. 13 og elektriske motorvogner type 66, 67 og 68. Det er regnet med en anskaffelsespris på 2.6 mill. kroner pr. lokomotiv for de store diesellokomotiver (inkl. ca. 30 pst. toll og omsetningsavgift) og 1.8 mill. kr. for den mindre type. Man har videre gått ut fra at diesellokomotivene blir enmannsbetjent i samme utstrekning som de elektriske lokomotiver. Det er videre forutsatt at lokomotivpersonalet får samme godtgjøring for kjøring av diesellokomotiver og elektriske lokomotiver i togtjenesten.

Totalløpet for damplokomotiver og dieselmotorvogner var i 1954—55 ca. 19.0 mill. lokomotiv- og motorvognkilometer. Dersom man hadde hatt elektrisk drift og dieseldrift i stedet for dampdrift i 1954—55, ville løpet vært ca. 18.5 mill. lokomotiv- og motorvognkilometer (tabell 8). Forskjellen skyldes delvis at man har kunnet regne med et mindre antall tog etter moderniseringen på grunn av de nye trekkaggregaters større kapasitet, og delvis at det blir mindre behov for assistansekjøring.

Tabell 9.

Investeringer som ville vært nødvendige for å gjennomføre moderniseringen av trekkraften i togtjenesten 1954—55.

	Elektrisk drift 1000 kr.	Diesel drift 1000 kr.	Sum 1000 kr.
a) Faste anlegg	322 460	2 000	324 460
b) Lok. og motorv... .	211 756	96 600	308 356
c) Sum	534 216	98 600	632 816

I beløpet for lokomotiver og motorvogner under dieseldrift (96.6 mill. kroner) er inkludert 3.6 mill. kroner for ekstraordinær utrangering av motorvogner av foreldede typer.

Investeringsbeløpene under elektrisk drift omfatter de beløp som var nødvendige for å fullføre elektrifiseringen av strekningen Egersund—Stavanger og de strekninger som er tatt med i elektrifiseringsplanen av 1952.

Ved utrangeringen av uttjent trekkraftmateriell kan man ved salg bare oppnå skrappriser. Beløpene vil bli relativt ubetydelige, og de er ikke ført til fradrag i tabell 9. Det skal også bemerkes at en del av damplokomotivene må holdes i reserve en tid etter at de er tatt ut av driften.

Som det framgår av post B i tabell 10 er forrentningen av den merinvesterte kapital i dieseldrift hele 379 pst. Det vil med andre ord si at man får den merinvesterte kapital igjen nesten 4 ganger i løpet

Tabell 10.

(Kostnadsbesparelser uten fortegn, merkostnader ÷)

Tjenestegren mv.	Elektrisk drift 1000 kr.	Diesel drift 1000 kr.	Sum 1000 kr.
a) Drift og vedlikehold av svakstrømsanlegg	235	—	235
b) Drifts- og vedlikehold av elektriske baneanlegg	÷ 2 739	—	÷ 2 739
c) Konduktørtjenesten	473	244	717
d) Vogners renhold	400	265	665
e) Lokomotivtjenesten	3 711	2 025	5 736
f) Lokomotivers og motorvogners forbruk	26 564	10 738	37 302
g) Lokomotivers og motorvogners puss	2 697	984	3 681
h) Lokomotivers og motorvogners vedlikehold	13 052	2 070	15 122
i) Risikokostnader	295	142	437
j) Sum	44 688	16 468	61 156
k) Avskrivning og forrentning av lokomotiver og motorvogner . .	÷ 1 112	÷ 1 833	÷ 2 945
l) Sum	43 576	14 635	58 211
m) Avskrivning og forrentning av faste anlegg	÷ 13 061	379	÷ 12 682
n) Totale kostnadsbesparelser	30 515	15 014	45 529
B. Forrentning av den merinvesterte kapital	13.8 pst.	378.9 pst.	18.4 pst.

Tabell 11.

A.	Pr. damp-lokomotiv	2,0 damp-lokomotiv	Pr. diesel-lokomotiv
a) Gjennomsnittlig anskaffelsespris	kr. 791 000	1 582 000	2 029 000
b) Levetid	år 40		30
c) Løp pr. år	km 39 400		80 600

B.	Kostnader pr. år			Årlige kostnadsbesparelser pr. diesellokomotiv
	Pr. damp-lokomotiv	2,0 damp-lokomotiv	Pr. diesel-lokomotiv	
	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.
a) Lokomotivtjenesten	49 600	99 200	71 000	28 200
b) Lokomotivenes forbruk	130 100	260 200	75 800	184 400
c) Lokomotivenes puss	20 400	40 800	25 000	15 800
d) Lokomotivenes vedlikehold	68 800	137 600	104 800	32 800
e) Lokomotiv. avskrivning og forrentning	39 900	79 800	117 300	÷ 37 500
f) Risikokostnader	1 300	2 600	—	2 600
g) Konduktørtjenesten				4 400
h) Vogners renhold				3 300
				Sum 234 000

40

av et driftsår gjennom de kostnadsbesparelser man kan oppnå ved dieseldriften. Merinvesteringene i dieseldrift i forhold til dampdrift på de linjer beregningen omfatter, beløper seg bare til ca. 4.3 mill. kr.

Dersom damplokomotivene hadde vært erstattet med elektriske og dieseldrevne trekkaggregater i 1954—55 slik som forutsatt i beregningene, ville gjennomsnittsløpet for *samtlig*e toglokomotiver og motorvogner ved Norges Statsbaner vært:

a) Elektriske toglokomotiver	88 700 km. pr. år
b) Elektriske motorvogner	88 500 —>—
c) Dieseltoglokomotiver	80 600 —>—
d) Dieselmotorvogner	60 500 —>—

Ifølge beregningene kan et dieseltoglokomotiv i gjennomsnitt erstatte ca. 2.0 damplokomotiver på grunn av sin større effektivitet (mindre tapstider, større hastighet m. v.). Tabell 11 viser hvilke årlige kostnadsbesparelser man kan oppnå pr. diesel-lokomotiv sammenliknet med damplokomotivene. Det er bare tatt med kostnader som er forskjellige for de to driftsmåter. Beregningen bygger for øvrig på de samme drifts- og prismessige forutsetninger som beregningene i tabell 10.

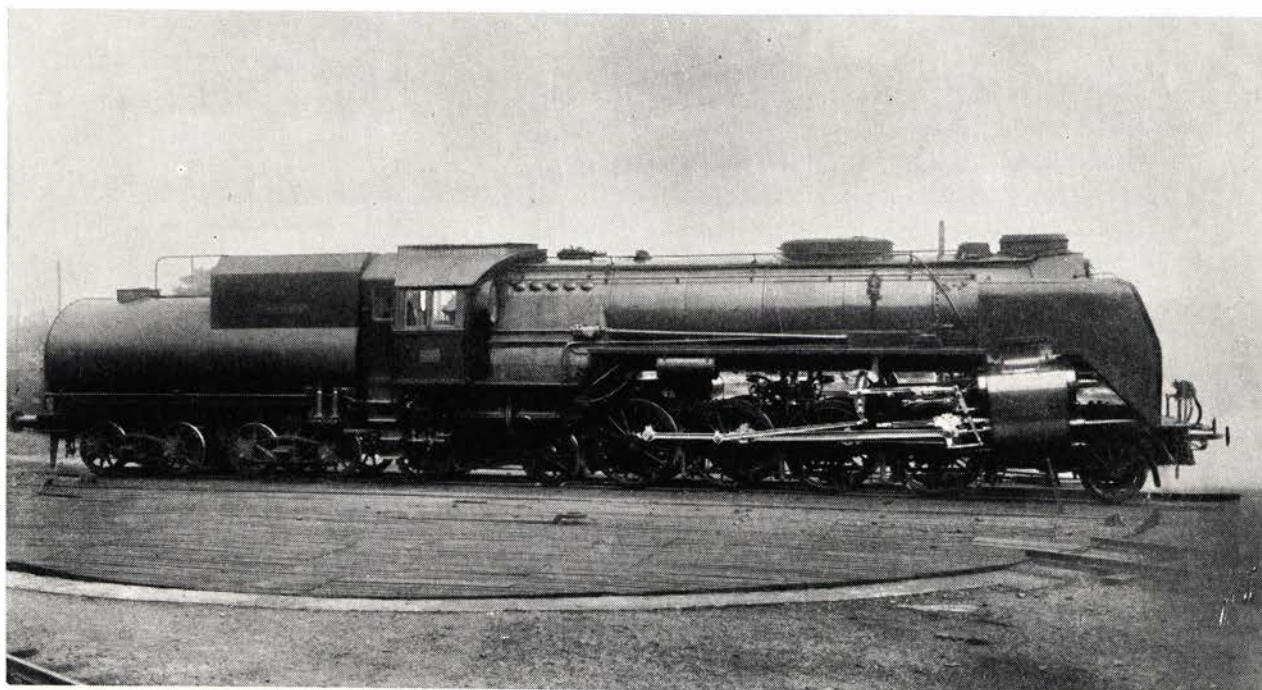
Dersom pris-, lønns- eller rentenivået forandrer seg, vil dette virke på resultatene i tabellene foran. For å illustrere hvilken virkning slike forandringer vil ha på kalkyleresultatene, har en beregnet hvor meget totalbesparelsene ved utskiftingen av damplokomotivene vil øke eller minke dersom en del vik-

tige kostnadsarter stiger i pris med 10 pst. Resultatene følger nedenfor. En økning av de totale besparelser er betegnet ved positive tall (ingen fortegn), mens en reduksjon av totalbesparelsene er betegnet med negative tall (÷).

Tabell 12.

Kostnadsart	Økning (uten fortegn) eller reduksjon (÷) kr.
a) 10 pst. økning av lønnskostnadene ..	2 051 000
b) 10 pst. økning av kullprisene	3 728 000
c) 10 pst. økning av strømprisene ÷	295 000
d) 10 pst. økning av innkjøpsprisene på dieselolje	÷ 215 000
e) 10 pst. økning av anleggskostnadene ÷	1 268 000
f) 10 pst. økning av prisene på rullende materiell	÷ 294 000

Som en ser, vil en stigning i kullprisene og lønnin-gene øke fordelene ved utskiftingen av dampdriften, mens en økning i strømprisene og innkjøpsprisene på dieselolje vil gi utslag i negativ retning. En økning i anleggskostnadene vedrørende elektrifiseringen og dieseliseringen og i innkjøpsprisene for trekkaggre-gater vil også gi utslag i negativ retning. En propor-sjonal kostnadsøkning for alle kostnadsarter vil øke besparelsene ved utskiftingen av dampdriften i samme forhold. Øker således alle kostnader med f. eks. 10 pst., stiger også de beregnede totale kostnadsbesparelser med 10 pst.

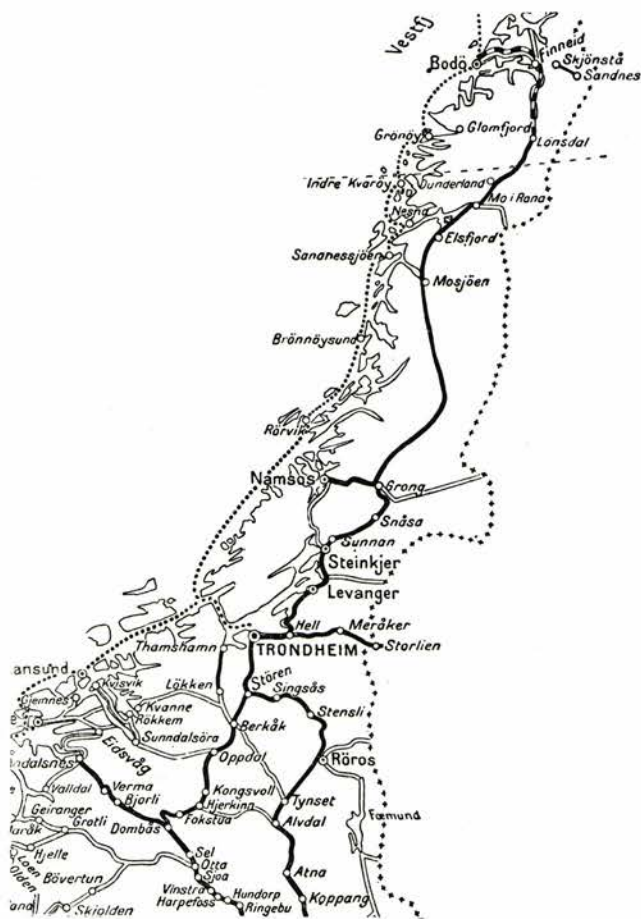


Dovregubben, lok. type 49 som blir overflødig ved dieselisering av Dovrebanen.

8. Besparelser ved å kjøre Nordlandsbanens tog med diesellokomotiver

De strekninger som er forutsatt dieselisert i kalkylen i avsnitt 7, jfr. tabell 7, er for det meste kortere strekninger hvor det er vanskelig å oppnå den fulle nytte av diesellokomotivene. Dette gjelder imidlertid ikke for Nordlandsbanen hvor forholdene synes å ligge usedvanlig godt til rette for dieselisering. Den følgende beregning viser hvilken årlig kostnadsbesparelse man kan oppnå ved ren dieseldrift i stedet for den nåværende damp/diesel drift i tog-tjenesten på Nordlandsbanen. Totalkalkylen i avsnitt 7 bygget på driftsforholdene i 1954—55, og Nordlandsbanen ble derfor bare regnet til Lønsdal stasjon i denne beregning. I den følgende beregning er det regnet med driftsforholdene slik de må forutsettes å bli etter at Nordlandsbanen er ført fram til Bodø, idet det er tatt utgangspunkt i den nåværende ruteordning (nr. 104). Beregningen omfatter alle Nordlandsbanens tog på strekningen Trondheim—Bodø, mens lokale person- og godstog på strekningene Trondheim—Stjørdal og Grong—Namsos ikke er tatt med. For øvrig bygger den følgende beregning på de samme drifts- og prismessige forutsetninger som totalkalkylen i avsnitt 7.

Det er ikke forutsatt noen endring i antall motorvogntog ved overgangen til ren dieseldrift på strekningen Trondheim—Bodø, og kalkylen omfatter derfor bare en utskifting av damplokomotiver med diesellokomotiver i togdriften. Det er regnet



Nordlandsbanen og Dovrebanen fra Otta til Bodø.

med de damplokomotivtyper som normalt brukes i togene på Nordlandsbanen i dag (type 30 og 63), og alternativt med det dieselelektriske lokomotiv som har vært prøvekjørt på Nordlandsbanen i noen tid, (NOHAB — GM — bygge nr. 2246, hjulstilling C — C, beskrevet i Tekn. Medd. nr. 2, 1954, s. 36). I begge alternativer er det regnet med samme trafikk og samme antall tog. Under disse forutsetninger vil det være behov for 40 damplokomotiver inklusive reserve eller alternativt 14 diesellokomotiver. Damplokomotivene vil da ha et gjennomsnittlig løp på ca. 51 000 km pr. lokomotiv pr. år og diesellokomotivene ca. 145 000 km pr. lokomotiv pr. år. Diesellokomotivene vil under disse forutsetninger ha noe større utnyttet kapasitet enn damplokomotivene. Man kan ifølge det foranstående erstatte ca. 2.9 damplokomotiver med 1 diesellokomotiv på Nordlandsbanen, mens gjennomsnittet for alle diesellokomotiver var 2.0. Sett i forhold til det som er oppnådd i utlandet ligger forholdstallet for Nordlandsbanen meget høyt. De vesentligste årsaker til at man kan skifte ut hele 40 damplokomotiver med 14 diesellokomotiver på denne bane, er for det første at man i de gjennomgående tog kan bruke samme diesellokomotiv fra Trondheim til Bodø, mens man ved dampdrift må skifte lokomotiv to ganger under vegs, og for det annet at tapstidene (reparasjon, vedlikehold, fylling av brensel, oppfyring o. l.) er langt større for et damplokomotiv enn for et diesellokomotiv.

På grunnlag av de ovennevnte forutsetninger er de årlige kostnadsbesparelser ved en dieselisering av Nordlandsbanen beregnet således:

Tabell 13.

Kostnadsbesparelser pr. år ved å erstatte damplokomotivene i Nordlandsbanens tog med diesellokomotiver på strekningen Trondheim—Bodø.

(Kostnadsbesparelser uten fortegn, kostnadsøkn. ÷)	
a) Konduktørtjenesten	kr. 58 000
b) Lokomotivtjenesten	» 1 087 300
c) Lokomotivenes forbruk	» 6 032 100
d) Lokomotivenes puss	» 712 000
e) Lokomotivenes vedlikehold	» 2 183 800
f) Risikokostnader	» 68 000
	Sum kr. 10 141 200
g) Avskrivn. og forrentning av lok. ÷	» 114 400
	Differanse kr. 10 026 800
h) Avskrivning og forrentning av faste anlegg	÷ » 8 100
i) Totale kostnadsbesparelser pr. år	kr. 10 018 700

For å gjennomføre den ovennevnte dieselisering av Nordlandsbanen kreves følgende nyinvesteringer:

a) Diesellok. inkl. reservemateriell . .	kr. 38 900 000
b) Tankanlegg	» 160 000
c) Sum	kr. 39 060 000

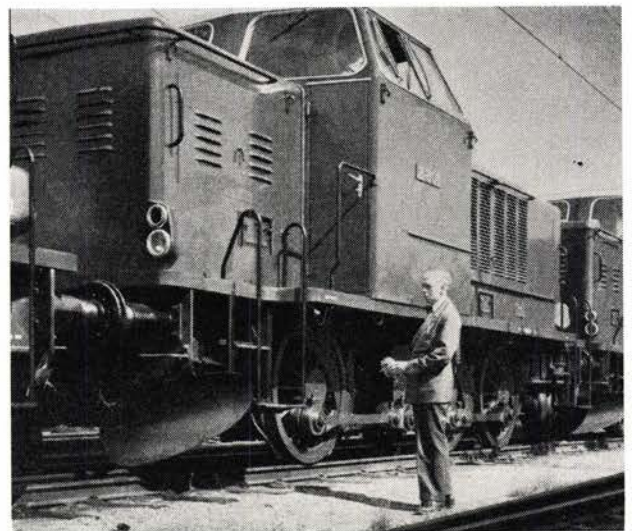
Investeringene i damp/dieseldrift og ren dieseldrift på Nordlandsbanen blir omtrent like store under de forutsetninger som beregningene bygger på, og det kan derfor ikke beregnes noen forrentning av merinvestert kapital i dette tilfelle.

9. Skiftetjenesten

9.1. *Kostnadene pr. effektiv skiftetime med forskjellige aktuelle typer skifteaggregater.*

De 4 foregående avsnitt har utelukkende omhandlet toglokomotiver. De to følgende avsnitt omhandler skiftelokomotivene. En modernisering av skiftetjenesten kan i de fleste tilfelle foregå uavhengig av driftsmåten i togdriften. Riktignok vil det i alminnelighet ikke være hensiktsmessig å elektrifisere skiftespor med mindre det også er elektrisk drift på de tilstøtende hovedlinjer. Men det kan gjøres dersom man finner det fordelaktig.

For å vise kostnadsforskjellen ved skifting med henholdsvis dampskiftelokomotiver, elektriske skiftelokomotiver og dieseldrevne skifteaggregater, har Statsbanene utarbeidet en kalkyle som viser kostnadene pr. skiftetime for noen av de mest aktuelle aggregattyper. Resultatet er sammenfattet i tabell 14. Det er bare tatt med slike kostnader som er forskjellige for de forskjellige aggregattyper.



Dieselhydraulisk skiftelok. type Di 2, hjulstilling C, vekt 45 t, ytelse 575 hk ved 750 omdr./min.

Tabell 14.

Kostnader som er forskjellige for de forskjellige aggregattyper pr. effektiv skiftetime

Tjenestegren mv.	Damplokomotiv type 25	Elektrisk lokomotiv type El 10	Dieselhydraulisk lokomotiv type Di 2	Diesel-elektrisk lokomotiv	Dieselhydraulisk skiftetraktor type Skd 214
	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.
a) Lokomotivtjeneste	23.35	12.63	13.22	13.22	12.63
b) Drivstoff eller elektrisk energi	13.72	2.24	3.36	3.36	1.08
c) Trekkaggregatens forbruk av andre forbrukssaker enn drivstoff	0.84	0.29	0.91	0.91	0.29
d) Vedlikehold, avskrivning og forrentning av kontaktledning, variabel del	—	0.19	—	—	—
e) Vedlikehold, avskrivning og forrentning av linjen, variabel del	1.49	2.43	2.31	2.42	1.03
f) Trekkaggregatens puss og renhold ..	5.16	2.63	2.63	2.63	2.63
g) Trekkaggregatens vedlikehold	6.50	3.85	5.00	5.00	4.00
h) Trekkaggregatens avskrivning og forrentning	4.85	8.02	9.94	11.92	3.69
i) Risikokostnader	0.33	—	—	—	—
j) Sum	56.24	32.28	37.37	39.46	25.35

Ved vurderingen av resultatene i tabell 14 må man være oppmerksom på at resultatet for det elektriske skiftelokomotiv ikke uten videre kan sammenliknes med resultatene for de øvrige skifteaggregater fordi en vesentlig del av kostnadene vedrørende de elektriske anlegg som er nødvendige for den elektriske drift, ikke er tatt med blant de kostnader som skyldes den direkte slitasje på kontaktledningsanlegget ved at pantografen sleper langs kjøretråden, jfr. post i tabell 14. Den vesentligste del av kostnadene vedrørende de elektriske baneanlegg er imidlertid faste, og det har i denne forbindelse ikke vært mulig å fastslå hvor meget de utgjør pr. skiftetime. Dette vil nemlig avhenge både av elektrifiseringsanleggenes størrelse og art (hvor mange km skiftespor som elektrifiseres, hva slags mastetype som brukes osv.) og hvor mange skiftetimer som utføres ved hjelp av disse anlegg. Det ville derfor lett kunne gi misvisende resultat dersom man tok med en andel av de faste elektrifiseringskostnader i en generell kalkyle som den foranstående. Tabellen viser imidlertid at dersom det er sterk trafikk på en skiftetomt, kan det lønne seg å elektrifisere denne. Forutsetningen er at de gjennomsnittlige kostnader pr. skiftetime vedrørende de elektriske baneanlegg (den faste del) er lik eller mindre enn differansen mellom de variable kostnader i tabell 14 for de elektriske skifteaggregater og de skifteaggregater som det sammenliknes med. Sammenlikner man f. eks. det elektriske skiftelokomotiv med det dieselhydrauliske, viser kalkylen

i tabell 14 at det lønner seg å elektrifisere en skiftetomt når antall skiftetimer blir så stort at de faste kostnader vedrørende det elektriske baneanlegg blir kr. 5.09 pr. skiftetime eller mindre. Man må imidlertid være oppmerksom på at det ved vurderingen av hvilke skiftetomter og skiftespor som skal elektrifiseres, ofte vil gjøre seg gjeldende andre forhold enn de rent økonomiske. Det vil således i alminnelighet ikke la seg gjøre å elektrifisere et skiftespor på et kaiområde hvor faren for at man kan komme bort i de elektriske kontaktledninger er relativt stor. Det er forholdsvis få skiftetomter og skiftespor ved Norges Statsbaner hvor de økonomiske og tekniske forhold i dag ligger til rette for en elektrifisering, og man bør derfor i vesentlig grad konsentrere seg om dieselaggregatene i skiftetjenesten.

De skiftelokomotiver som er tatt med i tabellen, er ikke helt likeverdige hva yteevnen angår. Således har damplokomotiv type 25 en adhesjonsvekt på ca. 32 tonn, El 10 ca. 47 tonn og Di 2 ca. 45 tonn (se beskrivelse i Tekn. Medd. nr. 1, 1955, s. 16). El 10's motor har en timeytelse på ca. 700 hk ved en kjørehastighet på 25 km pr. time, og motoren i Di 2 har en ytelse på 575 hk. For det diesel-elektriske skiftelokomotiv har en ennå ikke eksakte data, men det er regnet med noenlunde samme ytelse som for Di 2. For damplokomotivene kommer det forhold til at de må fylle brensel langt oftere enn f. eks. diesellokomotivene, og de må dessuten slagges og fyres opp. En har imidlertid ikke regnet med mer enn 16 timers

skiftetjeneste pr. døgn i tabell 14, og det skulle derfor være mulig å foreta rengjøring og oppfyring av damplokomotivene uten at det går ut over den effektive skiftetid.

Skiftetraktoren er svakere enn skiftelokomotivene og har et annet anvendelsesområde enn disse.

9.2. De totale, årlige kostnadsbesparelser ved å skifte ut alle dampdrevne skiftelokomotiver med elektriske og dieseldrevne skiftelokomotiver:

Pr. 1. juli 1955 hadde Statsbanene tilsammen 62 dampdrevne skiftelokomotiver som hensiktsmessig kan erstattes med elektriske eller dieseldrevne skiftelokomotiver. I tillegg til dette fantes 7 små dampdrevne skiftelokomotiver av type 7 og 38 som mest hensiktsmessig kan erstattes med skiftetraktorer. Den følgende beregning omfatter bare de 62 dampdrevne skiftelokomotiver som en forutsetter bør skiftes ut med elektriske og dieseldrevne skiftelokomotiver. Disse damplokomotiver benyttes foruten i skiftetjenesten også i mindre utstrekning som tog-

lokomotiver, assistanselokomotiver etc. I den følgende beregning er det forutsatt at de nye skiftelokomotiver skal overta all tjeneste som de utskiftede damplokomotiver hadde, både skiftetjeneste og togtjeneste.

Ved en analyse av lokomotivturene i skiftetjenesten er en kommet til at det trengs 6 elektriske skiftelokomotiver av type El 10 og 44 dieseldrevne skiftelokomotiver for å erstatte de ovennevnte 62 dampdrevne skiftelokomotiver. Statsbanene har siden høsten 1954 hatt i drift 3 dieselhydrauliske skiftelokomotiver av type Di 2, og man har hittil hatt gode erfaringer med disse lokomotiver. Den følgende kalkyle er basert på denne lokomotivtype for diesel-driftens vedkommende.

I tabell 15 følger en oversikt over det totale behov for nye elektriske og dieselhydrauliske skiftelokomotiver, det totale løp for disse lokomotiver beregnet på grunnlag av det faktiske løp for de dampdrevne skiftelokomotiver i 1954—55, og beregnet gjennomsnittlig løp pr. skiftelokomotiv.

Tabell 15.

	Totalt antall lok.km	Totalt antall skiftelok.	Antall lok.km pr. skiftelok. pr. år
A. Dampdrevne skiftelokomotiver ¹	2 292 615	62	36 978
B. Disse damplokomotiver forutsettes erstattet med:			
a) Elektriske skiftelokomotiv (El 10)	287 514	6	47 919
b) Dieseldrevne skiftelokomotiver (Di 2)	2 005 101	44	45 570
c) Sum og gjennomsnitt	2 292 615	50	45 852

¹ Ekskl. type 7 og 38 (toakslede lokomotiver).

De elektriske og dieseldrevne skiftelokomotiver har i virkeligheten større kapasitet i forhold til de dampdrevne skiftelokomotiver enn det de ovenstående tall gir uttrykk for. Imidlertid er det vanskelig å utnytte kapasiteten for de elektriske lokomotiver og diesellokomotivene helt ut på grunn av at de er bundet til bestemte skifteturer.

I tabell 16 og 17 følger en oversikt over de kostnadsbesparelser som kan oppnås pr. år dersom de 62 skiftedamplokomotiver blir erstattet med 6 elektriske og 44 dieseldrevne skiftelokomotiver. Kostnadsbesparelser er angitt med positive tall (ingen fortegn) og merkostnader med negative tall (÷).

10. Sammendrag

Ifølge beregninger under avsnitt 7 og 9 vil det være behov for følgende investeringer for å eliminere dampdriften ved Norges Statsbaner, og man kan derved oppnå de årlige kostnadsbesparelser (drifts-

forhold i 1954—55, pris- og lønnsnivå pr. 1. november 1955, rentefot 4 % p. a.) som fremgår av tab. 18.

Av post A b, kolonne 6, i tabell 18 framgår det at forrentningen av den merinvesterte kapital i elektriske skiftelokomotiver utgjør 75.1 pst. Denne pro-sentsats gir imidlertid ikke et riktig bilde av forrentningen av elektrifiseringskostnadene vedrørende de elektriske baneanlegg. Det elektrifiseringsarbeid som er nødvendig for skiftetjenesten, vil nemlig bli utført i forbindelse med elektrifiseringen av hovedlinjene, og utgiftene er derfor inkludert i anleggs-kostnadene under togdriften, jfr. post A a, kolonne 2 i tabell 18. Det har ikke vært mulig å foreta en riktig fordeling av disse anleggs-kostnader på togdriften og skiftetjenesten.

Beløpet under posten «faste anlegg» under A a, kolonne 2, i tabell 18 omfatter elektrifiseringskostnadene for strekningen Egersund—Stavanger og for samtlige baner i den nye elektrifiseringsplan av 1952.

Tabell 16.

	Elektrisk drift	Dieseldrift	Sum
a) Vedlikehold, avskrivning og forrentning av kontaktledningsanlegg, variabel del	Kr. 5 400	Kr. —	Kr. 5 400
b) Lokomotivtjeneste	210 800	1 375 300	1 586 100
c) Lokomotivers forbruk	353 000	2 114 900	2 467 900
d) Lokomotivers puss	72 800	507 400	580 200
e) Lokomotivers vedlikehold	88 900	389 100	478 000
f) Risikokostnader	9 600	67 000	76 600
g) Avskrivning og forrentning av lokomotiver	÷ 59 500	÷ 828 900	÷ 888 400
h) Totale kostnadsbesparelser pr. år	670 200	3 624 800	4 295 000

45

For å gjennomføre damplokomotivene i skiftetjenesten, kreves følgende investeringer:

Tabell 17.

- a) 6 elektriske skiftelokomotiver à kr. 610 000 = kr. 3 660 000
 b) 44 dieseldrevne skiftelokomotiver à kr. 700 000 = » 30 800 000
 c) Totale investeringer kr. 34 460 000

Den gjennomsnittlige forrentning av merinvesteringene i trekkaggregater utgjør 40.1 pst. p. a.

Tabell 18.

	Nødvendige investeringer for å eliminere dampdriften ved NSB			Årlige kostnadsbesparelser som kan oppnås p.g.a. moderniseringen 1000 kr.	Årlig forrentning av merinvestert kapital Prosent
	Faste anlegg 1000 kr.	Trekkaggregater 1000 kr.	Sum 1000 kr.		
1	2	3	4	5	6
A. Elektrisk drift.					
a) Togdriften	322 460	211 756	534 216	30 515	13.8
b) Skifting	—	3 660	3 660	670	75.1
c) Sum gjennomsnitt	322 460	215 416	537 876	31 185	14.0
d) Herav investert pr. 1. novbr. 1955	16 951	12 216	29 167		
e) Gjensto å investere pr. 1. novbr. 1955	305 509	203 200	508 709		
B. Dieseldrift.					
a) Togdriften	2 000	96 600	98 600	15 014	378.9
b) Skifting	—	30 800	30 800	3 625	37.3
c) Sum og gjennomsnitt	2 000	127 400	129 400	18 639	128.5
d) Herav investert pr. 1. novbr. 1955	—	4 200	4 200		
e) Gjensto å investere pr. 1. novbr. 1955	2 000	123 200	125 200		
C. Sum elektrisk drift og dieseldrift.					
a) Togdriften	324 460	308 356	632 816	45 529	18.4
b) Skifting	—	34 460	34 460	4 295	40.1
c) Sum og gjennomsnitt	324 460	342 816	667 276	49 824	19.5
d) Herav investert pr. 1. novbr. 1955	16 951	16 416	33 367		
e) Gjensto å investere pr. 1. novbr. 1955	307 509	326 400	633 909		

Utgiftene vedrørende de gjenstående elektrifiseringsarbeider på strekninger som allerede var åpnet for elektrisk drift pr. 1. november 1955 (Kongsvingerbanen, Bergen—Voss, Lillestrøm—Hamar, Nordagutu omformerstasjon) er derimot ikke tatt med.

Anleggskostnadene for elektrifiseringen omfatter en del kostnader som i og for seg ikke direkte vedrører denne, men som skyldes arbeider som må utføres i forbindelse med elektrifiseringsarbeidene. Som eksempler kan nevnes nedlegging av svakstrømsledninger i kabel, bygging av boliger for elektropersonalet, visse banetekniske arbeider som har karakter

av modernisering, som f. eks. utvidelse av tunneler i bredden, og liknende. Dersom man holder disse kostnader utenfor og bare belaster elektrifiseringen med de egentlige elektrifiseringskostnader, vil forrentningsprosenten under post A a, kolonne 6 i tabell 18 komme opp i anslagsvis 24 pst.

Tabell 19 inneholder en fullstendig oversikt over behovet for nye lokomotiver og motorvogner ifølge moderniseringsplanen. Det er også tatt med en oversikt over behovet for styre- og mellomvogner fordi disse bør anskaffes samtidig med motorvognene.

Tabell 19.

Oversikt over det antall lokomotiver, motorvogner, styrevogner og mellomvogner som det er nødvendig å anskaffe for å gjennomføre moderniseringsplanen.

	Behov pr. 1. 7. 54	Herav anskaffet pr. 1. 11. 55	Gjensto å anskaffe pr. 1. 11. 55	I bestilling pr. 1. 11. 55	Gjensto å bestille pr. 1. 11. 55	Pris pr. aggregat eller vogn	Totalutg. for ikke anskaffet materiell pr. 1. 11. 55	Totalutgifter for ikke bestilt materiell pr. 1. 11. 55
	Antall	Antall	Antall	Antall	Antall	1000 kr.	1000 kr.	1000 kr.
A. Lokomotiver og motorvogner.								
a) El 11 og 13	93	7	86	19	67	1 600	137 600	107 200
b) Cmeo 106	8	—	8	—	8	1 000	8 000	8 000
c) Cmeo 107 og 108 ..	68	11	57	—	46	930	53 010	42 780
d) El 10	6	—	6	—	6	610	3 660	3 660
e) Dieseltoglok., store .	12	—	12	—	12	2 600	31 200	31 200
f) Dieseltoglok., mindre	30	—	30	—	30	1 800	54 000	54 000
g) Cmdo 6 og 11	20	8	12	2	10	600	7 200	6 000
h) Dieselskiftelok.	47	3	44	2	42	700	30 800	29 400
i) Sum							325 470	282 240
B. Styre- og mellomvogner.								
a) Styre- og mellomv. til type Cmeo 106	8			—	8	1 000	8 000	8 000
b) Styrevogner til type Cmeo 107 og 108	62			16	46	420	26 040	19 320
c) Mellomv. til type Cmeo 107 og 108 ..	56			10	46	380	21 280	17 480
d) Styrevogner til type Cmdo 6 og 11 ..	16			6	10	350	5 600	3 500
e) Sum							60 920	48 300
C. Totalsum (A + B)							386 390	330 540

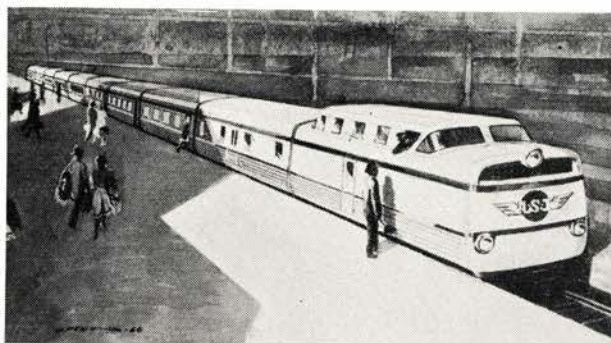
I tillegg til de lokomotiver som er ført opp i tabell 19 kommer 2 store diesellokomotiver à 2.6 mill. kroner = 5.2 mill. kroner når Nordlandsbanen er ført fram til Bodø.

11. Hvordan skal «vekk med dampen» gjennomføres?

Ved opplegget av den foreslåtte dieseliseringsplan for togtjenesten og skiftetjenesten har det vært maktpåliggende for Statsbanene i så stor utstrekning som mulig å basere leveransene på norske verksteder. Når det gjelder anskaffelsen av diesel skiftelokomotiver, vil det være mulig å få disse levert fra

norske verksteder, og etter innhentede oppgaver er man stilt i utsikt en levering på inntil 12 skiftelokomotiver pr. år. Da imidlertid disse lokomotiver skal leveres fra norske verksteder som er opptatt med å levere elektriske lokomotiver og motorvogner, tør man med de erfaringer man har, neppe regne med hurtigere levering enn ca. 8 lokomotiver pr. år. Det dreier seg om i alt 44 diesel skiftelokomotiver til en samlet anskaffelsesverdi av ca. 31 mill. kroner.

Diesel-toglokomotivene må man regne med å anskaffe fra verksteder i utlandet, idet det neppe vil være regningssvarende å produsere disse lokomotiver i Norge. De norske verksteder som eventuelt kunne komme på tale, er allerede fullt engasjert med levering av de elektriske trekraftaggregater, dieselmotorvogner og ekspressstogsett. Hvis man skulle få levert diesel-toglokomotivene fra norske verksteder så hurtig at det ville gi den økonomiske gevinst som Statsbanene regner med, måtte det skje ved en betydelig utvidelse av verkstedenes kapasitet, og en slik utvidelse vil neppe være økonomisk forsvarlig for en såvidt begrenset leveranse som det her er tale om. Ved vurdering av spørsmålet må man være oppmerksom på at når dieseliseringsplanen er gjennomført, vil det ikke bli tale om ytterligere levering av diesel toglokomotiver på mange år, idet lokomotivenes levetid er beregnet til 30 år. For elektrisk trekraftmateriell er imidlertid forholdet et helt annet. Når elektrifiseringsplanen av 1952 er gjennomført, må man nemlig regne med at de eldste elektriske lokomotiver vil være modne for fornyelse. Hovedstyret vil imidlertid undersøke mulighetene for eventuell norsk leveranse av deler til dieseltoglokomotivene. Forutsetningen for en slik delbygging må imidlertid være at levering kan skje til rett tid, og at produksjonen ikke vil skje til fortrenghet for det elektriske trekraftmateriell som er nødvendig for gjennomføringen av den allerede vedtatte elektrifiseringsplan. En forsinkelse av disse leveranser vil bli skjebnesvanger for NSB og vil helt ødelegge planen for bedring av økonomien. Når man derfor finner det nødvendig sterkt å måtte anbefale at man går til anskaffelse av diesel-toglokomotiver i utlandet, er det fordi en hurtig levering er av så avgjørende økonomisk betydning. Det valutautlegg som anskaffelsen medfører, vil i løpet av relativt kort tid bli oppveid av de store valutamessige besparelser man oppnår ved nedgangen i kullforbruket. Man viser i den forbindelse til de foran angitte beregning-



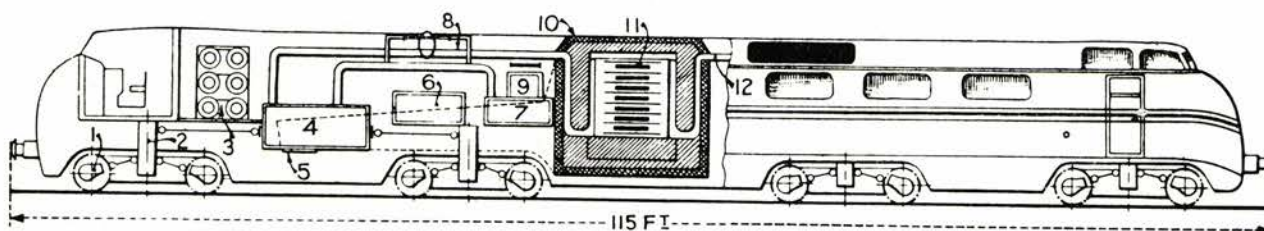
Det nye svenske KLL-prøvetog. KLL betyr kort, lett og lavt.

ger, hvoretter hvert diesel toglokomotiv vil gi en valutabesparelse på kr. 250 000—275 000 pr. år.

Til gjennomføring av dieseliseringsplanen etter de foreslåtte retningslinjer vil det medgå i alt 125.2 mill. kroner, hvorav 94.4 mill. kroner til togtjenesten og 30.8 mill. kroner til skiftetjenesten. I tillegg kommer 5.2 mill. kroner for to dieseltoglokomotiver som det vil være nødvendig å anskaffe når Nordlandsbanen er ført fram til Bodø. Det er av vesentlig betydning at utskifting av damplokomotiver med diesellokomotiver kan skje så hurtig som mulig. Man viser i denne forbindelse til det som er anført foran om hvilke betydelige besparelser man kan oppnå ved å sette diesel toglokomotivene inn på trafiksterke baner som senere skal elektrifiseres. Besparelsene er, som tidligere nevnt, anslått til ca. kr. 600 000 pr. lokomotiv pr. år i den tid lokomotivene kjører på trafiksterke baner.

Det gjelder altså å få gjennomført utskiftingen så snart som mulig, og teknisk er det mulig å gjennomføre dieseliseringen i løpet av 5 år. Som det er presisert foran, er det forutsetningen at dieseliseringsplanen skal gjennomføres samtidig med at elektrifiseringen går sin gang etter de vedtatte planer.

Ovenstående er for en stor del utdrag av en betenkning som et utvalg nedsatt i henhold til Hst. skriv av 9. januar 1956 har utarbeidet.



Atomdrevet lokomotiv. Idéskisse. 1. akseldrift, 2. drevkasse med vendedrev, 3. heliumflasker, 4. lavtrykks-turbin, 5. opplager for reaktorens ramme, 6. høy- og lavtrykkskompressor, 7. høytrykkssturbin, 8. kjøler med vifte, 9. varmekjel, 10. beskyttelseskappe rundt reaktoren, 11. uranium-stabler, 12. heliumsrør.

SMØRING AV BERGBORMASKINER

Av avdelingsingeniør Per Øfsdahl

DK 622.233.3:621.89—396

48

En bergbormaskin trenger, som enhver annen maskin med bevegelige deler, det riktige smøremiddel i de rette mengder.

Ved tunnelarbeider er som regel arbeidet godt organisert og hensyn tatt til bormaskinenes smøring, men ved arbeider ute i dagen neglisjeres smøringen svært ofte. Mange anleggsarbeidere er også av den formening at det klarer seg med å helle en skvett motor- eller kompressorolje inn i luftinntaket i ny og ne. Dette er galt. Bormaskiner skal ha en komponentert olje, og oljetilførselen skal skje jevnt. Oljen må være komponentert for at den skal emulgere med det vann som utskilles under luftens ekspansjon i sylindren. Hvis en har mistanke om at en borer ikke bruker olje som er egnet, kan man få brakt dette på det rene ved å ta litt olje i håndflaten og gni den ut med litt vann. Den komponenterte olje vil oppta vannet og anta en lysere farge.

Alle oljeselskaper selger spesielle oljer beregnet for bergbormaskiner. For å dekke alle temperaturer kan det være nødvendig med inntil 3 tykkelsesgrader.

At bormaskinene virkelig blir smurt kan man



Fig. 1.

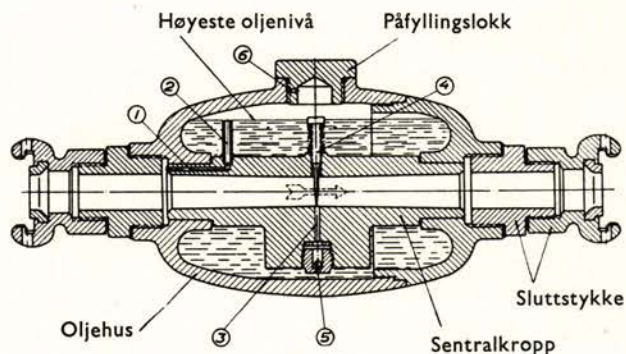


Fig. 2.

kontrollere ved å holde hånden foran utblåsing: Luften skal inneholde så meget olje at hånden blir fet av olje.

Endel nyere bormaskiner har innbygget olje- eller fettkammer, og maskinene smøres automatisk fra kamrene. Maskiner som ikke har slike kamre må smøres ved at der på slangen i 2—3 m avstand fra luftinntaket innkoples en smørepotte, fig. 1. Denne er konstruert slik at den gjennomstrømmende luft river med seg litt olje. Fig. 2 viser snitt gjennom en smørepotte av nyere utførelse.

En smørepotte som anlegget Mo—Bodø har funnet meget hensiktsmessig er en modell som har den sympatiske egenskap at den stenger av lufttilførselen når oljen er oppbrukt. Fig. 3 viser smørepotten i snitt. Denne smørepotte veier ca. 6 kg og er for tung til at arbeiderne vil bruke dem ved arbeider hvor de må klatre i en steinrøys eller skråning. Da kan det også være vanskelig, for ikke å si umulig, å få dem til å bruke selv en lett og strømlinjeformet smørepotte. Man har da den nødutvei å benytte plastikkampuller fylt med smøreolje som presses inn i luftinntaket. Kfr. artikkel i T. M. nr. 3, 1956, om Hjartåsen pukkverk.

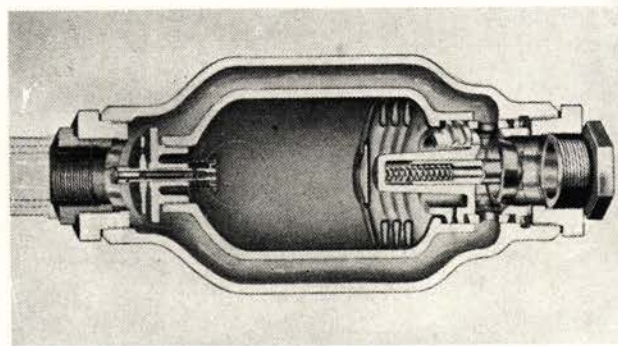


Fig. 3.

