

Tekniske meddelelser

NSB



NSB

INNHold

NR. 3 · 4. ÅRGANG · SEPT. 1956

Hjartåsen pukkverk ved Mo—Bodøbanen

Elektroniske maskiner — fremtidens kontor?

Hvor skal kabelen ligge?

Nytt anlegg for sprøytemaling i verkstedet Drammen

Utvendig rengjøring av trekraft-aggregater

Liten kondensator — stor virkning

Til våre lesere

JOHANSEN, Aa.: Hjartåsen pukkverk ved Mo—Bodøbanen. (Crushing mill at the Mo—Bodø railway.) Tekn. medd.-NSB, 4(1956), no. 3, pp. 65—74.

Recent research on ballast material has proved that the stability of track to a great extent is dependent on the quality of crushed stone. The crushed stone ballast produced at the plain crushing mills of the old railway construction sections no longer satisfy the requirements as regards first class ballast. The latest crushers also demand a smaller size of the crushed stone than has hitherto been used.

The article gives a short description of the layout of a crushing mill at the railway construction section Mo—Bodø (Northern Norway). The experience gained during the first period of operation made clear that certain alterations in the layout were unavoidable. The changes that were carried out are described in the article, which is illustrated with photographs and diagrams.

ØRJANSEN, B.: Elektroniske maskiner — fremtidens kontor? (Electronic data processing machines—office of the future?) Tekn. medd.-NSB, 4(1956), no. 3, pp. 74—81.

Electronic data processing machines represent one of the recent inventions used for office-automation. The article gives a survey of the utilization of such machines, and summarizes experience of obtainable advantages. Possible use of electronic data processing machines in the NSR is discussed.

SAXEGAARD, L. og T. MADSSVEEN: Hvor skal kabelen ligge? (Where to place the cable?) Tekn. medd.-NSB, 4(1956), no. 3, pp. 81—85.

Some practical and electrotechnical reflections on the optimum distance from telecommunication cables to centerline of an AC-electrified railway with booster-transformers in the track circuit.

KALLAND, O.: Nytt anlegg for sprøytemaling i verkstedet Drammen. (New layout for spraying paints at the Drammen workshop.) Tekn. medd.-NSB, 4(1956), no. 3, pp. 86—89.

Description of three different types of boxes for spraying paints: two small, stationary ones for the painting of smaller parts, and a larger one for spray-painting of railway cars. The large type is designed for moving beside the car, and has one operating place on each side.

In order to replace the used air with fresh air there is a special layout for the suction arrangement of the boxes, as well as for the systems for ventilation and heating. The article is illustrated.

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*

HJARTÅSEN PUKKVERK VED MO—BODØBANEN

Av *avdelingsingeniør Aage Johansen*

DK 625.141.08(481)—396

Spørsmålet om å finne brukbar pukk til våre nye og gamle banestrekninger er et alltid like aktuelt problem.

De undersøkelserne som er gjort i de siste årene om ballastmaterialet, og de nye pakkmaskinene som etter hvert er blitt tatt i bruk, har vesentlig skjerpet kravene til pukken.

Tidligere var man ikke så nøye med pukkqualiteten, og man anla gjerne et lite pukkverk i forbindelse med overskuddsstein, f. eks. ved tunneler og større skjæringer. Oppbyggingen av et slikt pukkverk besto gjerne av en liten knuser samt en fast eller bevegelig plate hvor endel av subbusen ble skilt ut. Jo større kjefåpning man hadde på knuseren, jo større sjanser hadde man til å tjene mere. Resultatet ble da deretter — stor og trist pukk.

Da trommelsikten ble anskaffet, fikk man en kolossal forbedring av pukkqualiteten med hensyn til

størrelse. Samtidig ble det montert begerverk som førte steinstørrelser over et visst maksimum tilbake for ny knusing. Det ble da skilt mellom pukk, singel og subbus.

Hvordan vi begynte.

I 1945 foretok man endel prøvesprengninger i en fjellknaus like nordenfor Hjartåsen stasjon. Etter det geologiske kartet man hadde, var det all grunn til å tro at det kvartsittbeltet som man hadde i Hjartåsen tunnel, skulle finnes i denne knausen. Dette holdt også stikk.

Etter en dags tur til Fornes pukkverk ved Mo-sjøen—Mo, og på grunnlag av tegninger fra Herefoss pukkverk, gikk vi i gang med byggingen av Hjartåsen pukkverk i 1946, fig. 1.

Til å begynne med ble det montert en utslitt knuser. Senere en noenlunde bra knuser, fig. 2.



Fig. 1.

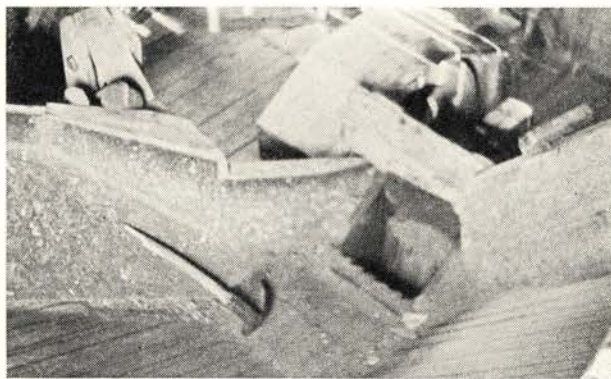


Fig. 2.

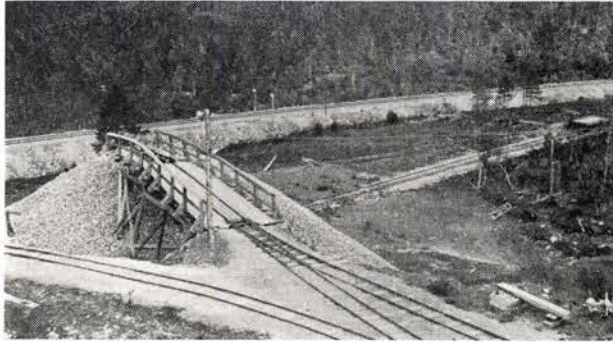


Fig. 3.

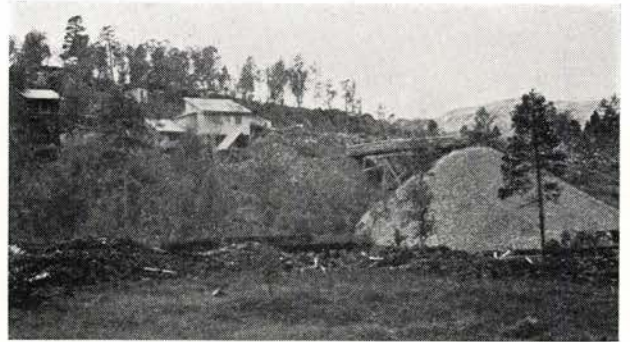


Fig. 4.

Utskillelsen av subbusen foregikk først over en fast perforert plate, senere over en slags ristesikt, som nå avdøde mekaniker Tempelhaug i Mosjøen hadde laget.

Produksjonen kom i gang i 1948, men på grunn av utstyret som var for hånden og det dårlige glimmerholdige fjellet man hadde i påhugget, falt pukken ut i flak.

Det var derfor nødvendig å gå til forbedringer, og vinteren 1949—50 ble det montert to trommelsikter, en for hver knuser, og steinstørrelser som ikke passerte gjennom 50 mm, gikk tilbake til knuserne over et begerverk.

På det tidspunktet var man kommet inn i kvart-sitten og resultatet ble bra, fig. 3 og 4.

Arbeidet i pukkverket ble utelukkende utført som vinterarbeide. Opplastingen på vaggene foregikk uten maskiner, og det var langt spor og mange penser å holde fri for snø.

Resultatet var at pukken ble uhyggelig dyr, og dessuten ble det etter hvert innlysende at det ikke var noen mulighet å skaffe tilstrekkelig pukk når arbeidet bare skulle utføres om vinteren, og med det maskinelle utstyret som man hadde til rådighet.

Det var heller ikke mulig å drive pukkverket om sommeren, for da manglet man øvede baser ute på linjen, og de måtte rekrutteres fra de vante anleggsarbeiderne i pukkverket.

Problemet kunne bare løses ved at pukkverkets kapasitet ble radikalt økt.

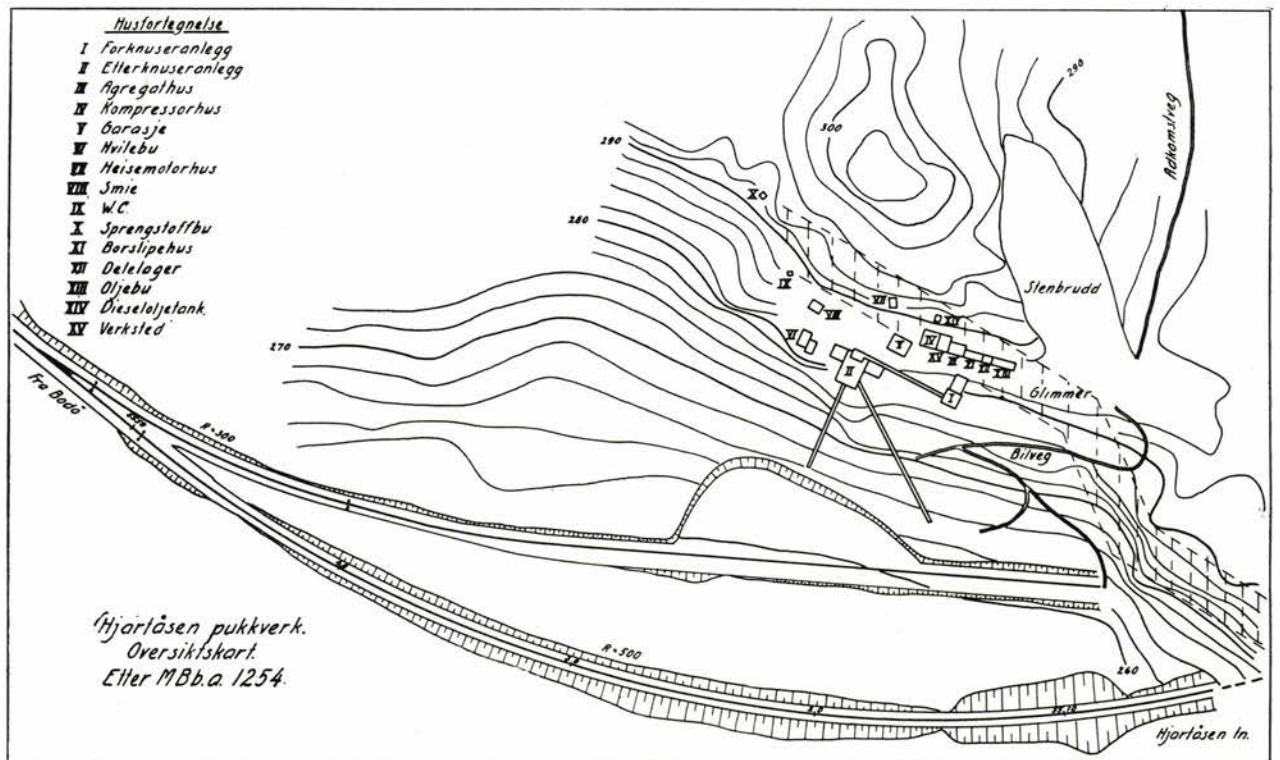


Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 8.

Utvidelsen tar form og fullføres.

Høsten 1951 fikk to av ingeniørene ved Mo—Bodøbanen anledning til å besøke endel norske og svenske pukkverk, for å inhente opplysninger om et moderne pukkverks oppbygging og nødvendige maskinelle utstyr.

Resultatet av reisen ble utarbeidelsen av planer for et nytt pukkverk i Hjartåsen, og disse fikk Hovedstyrets velsignelse.

Spørsmålet var imidlertid hvor langt man skulle gå, og hvor store hensyn som skulle tas til det pukkverket som allerede var bygd. Som det så ofte forekommer, føler man seg bundet av det beløp som allerede var nedlagt, og man forsøker å tjene noen kroner i anleggsomkostningene, for senere å oppdage at den «fortjenesten» ble en kostbar fornøyelse.

Allerede under planleggingen hadde man mistanke om at enkelte lengder og høyder var for snaue,



Fig. 7.

og i praksis skulle det vise seg at mistanken var berettiget.

Skal man oppnå en brukbar løsning, bør man alltid ha for øye at fallende masser skal «slå seg død» mot masser som ligger i ro. Dette omsynet veier så tungt for driftens resultat at det bør vies ekstra omtanke.

Driften i det gamle pukkverket gikk sin gang under mesteparten av tiden ved nymontering. De to gamle knuserne var allerede erstattet med to nye knusere med kjeftåpning 400 x 240 mm, og drivmotorene erstattet med et nytt dieselaggregat og nye elektromotorer.

I januar 1954 sto alt klart til å kjøre i gang det man kaller Hjartåsen pukkverk II, fig. 5.

Maskinell utrustning, bemanning og drift i Hjartåsen pukkverk II.

For å gi en beskrivelse av arbeidsdriften i pukkverket, vil man dele dette avsnittet i tre punkter:

1. Anskaffelse av luft, boring, opplasting og steintransport.
2. Maskinell utrustning.
3. Arbeidsstyrke og skiftordning.

1. Høsten 1955 ble de to transportable kompressorene 4.7 m³/min, 7 kg/cm², erstattet med en stasjonær presse av norsk fabrikat 8.2 m³/min, 7 kg/cm².

Den elektriske motoren som driver den, er på 60 kW, 930 omdr./min. Luften passerer en etterkjøler før den går på lufttanken.

Boringen skjer med 6 stk. Atlas Diesel R. H. 658-2L, 3 R. H. 571-21 og 1 BBD-11. Man har hvert skift et par maskiner til ettersyn, og en to-tre ligger i beredskap. Maskinene har vært driftsikre.

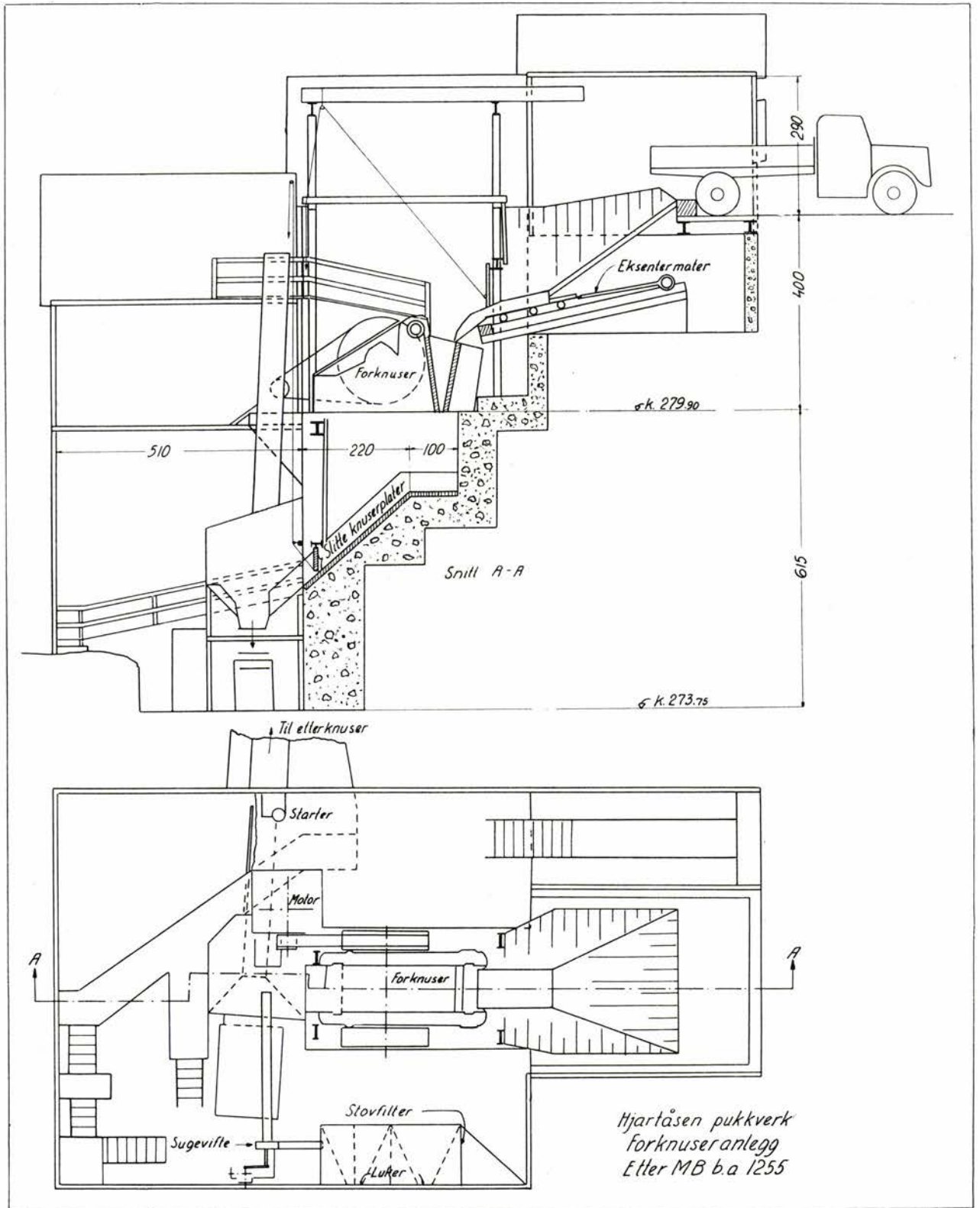
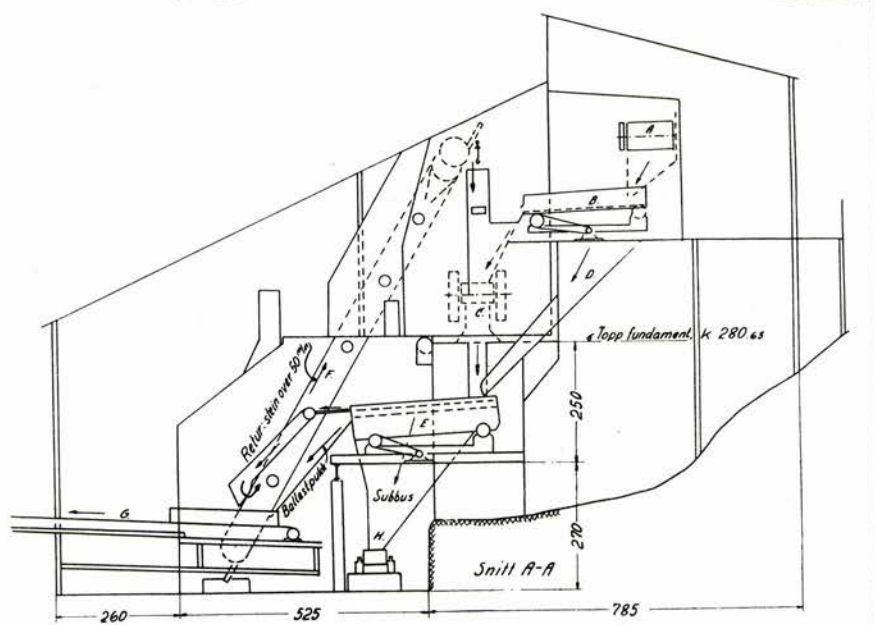


Fig. 9.

Som en spesiell anordning ved forknuseranlegget vil man fremheve de to eksentermaterne. En under den øvre og en noe mindre under den nedre silo. Materne har vist seg å arbeide meget godt.



Tegnforklaring

- A Underull-band 1.
- B Forsikt, enkeltdekker, type SV-UV-2
- C Hampenknusere 400-240
- D Renne fra forsikt til slutt-sorterings-sikt
- E Slutt-sorterings-sikt, dobbeltdækker, type SV-UV-3
- F Begerverk
- G Pukkband
- H Subbusband
- J Avsugningsvifte
- K Sløvhose
- L Cyklonvifte

fortegnelse over motorer

- a 52 KW, 950 omdr. 220 V, 18,5 A
- b 45 - 1435 V220/2
- c 220 V 30 BPH
- e 4,5 KW 1435 omdr. V220/2
- f 1430 - 220 V 8,3 A
- g 1425 - 220 - 8,3 -
- h 2,6 KW 940 -
- i 55 - 1425 -
- l 4,5 KW 2860 omdr 220/380 V

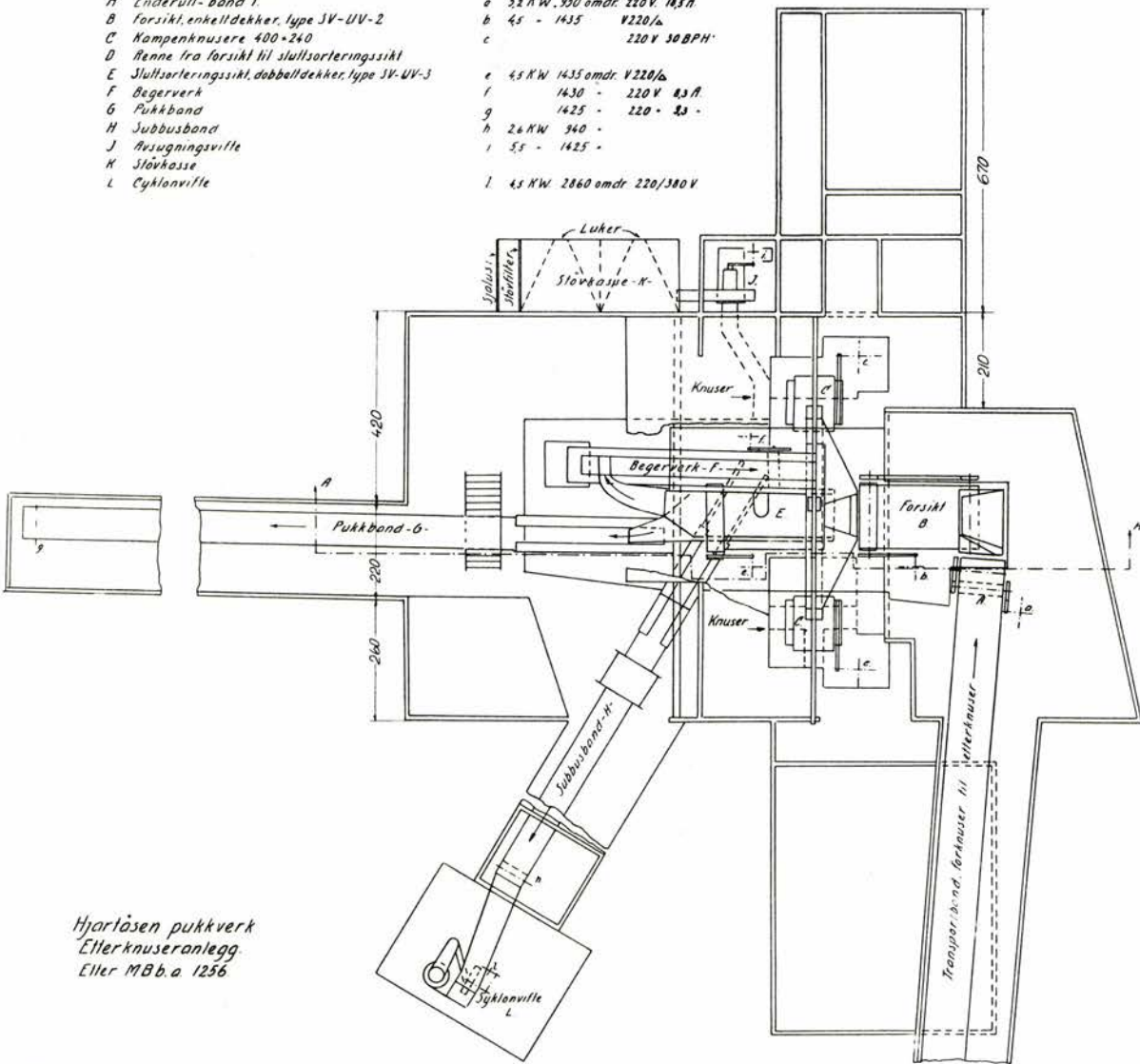


Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 13.

Av smørepottene har man to typer; den ene er den vanlige, men man har også to automatiske smørepotter som viser seg å være svært tilfredsstillende, selv i 20—25° kulde. Da det har sine vanskeligheter å dra omkring med smørepotter under spredtboring i røysa, har man til denne boringen i den senere tid skaffet smøre- og renseampuller.

Opplastingen i bruddet foregår med en grave-maskin med 650 liters skuffe, og transporten av steinen fra bruddet til grovknuseren med en dumper på 4.5 kubikkyard, fig. 6, 7 og 8.

2. a) Våren 1955 ble dieselaggregatene sjaltet ut, og man fikk kraft fra Midt-Helgeland kraftlag. Transformatoren er på 100 kVA, sikret med 600 ampères sikringer.

Det viser seg at transformatoren er i minste laget, og ved andre pukkverk bør motorens samlede ampèrestyrke legges til grunn for bestemmelsen av transformatorens størrelse.

b) Når dumperen kommer fra bruddet, tømmes steinen i en silo foran grovknuseren. Man har økt siloen til ca. 6 m³, slik at den er noe større enn det tegningen viser, fig. 9.

Under siloen er montert en eksentermater, som har 60 cm lengre materplate enn hva tegningen viser. Materen er fabrikkert på jernbanens verksted på Rognan, etter velvillig utlånt idé fra A/S Sulitjelma Gruber. Matingen foregår på den måten at platen beveger seg fram og tilbake. Det tomrommet som oppstår når materplaten går framover, fylles av ovenforliggende masser, og endel av steinen skyves utenfor materplaten når denne går tilbake.

Materen blir drevet av en motor på 4 kW, 1435 omdr./min. Mellom motoren og materen er det tilkopleet en gearkasse med omsetning 1400/22 omdr./min.

c) Grovknuseren har en kjeftåpning 900 x 600 mm og veier 32 tonn.



Fig. 12.



Fig. 14.

Kapasiteten er av firmaet oppgitt til 80—120 tonn/time. Motoren som driver den, er på 71 kW. Etter firmaets angivelse skulle motoren ikke behøve å være mere enn på 50 kW, men man mener dette er i snaueste laget. Man har etter målinger kommet til at 60 kW er det riktige.

d) Etterat steinen har passert grovknuseren, går den knuste steinen (nedknust til ca. 10—12 cm) i en silo under knuseren på 6 m³ og videre ned på en liten eksentermater som fordeler steinen jamt på transportbåndet til etterknuseranlegget.

Den lille eksentermateren — eller båndmateren som man kaller den — blir drevet av en motor på 1.5 kW.

e) Mellom grovknuseranlegget og etterknuseranlegget har man montert et 28" transportbånd 41.25 m langt. Underbyggingen for transportbåndet er utført her ved avdelingen, fig. 11.

Båndet har en stigning på 18° og blir drevet av en trefasemotor på 5.2 kW.

f) Steinen går fra transportbåndet over en renne ned på en enkeltdekket forsikt, hvor alle massene under 50 mm blir utskilt og går direkte til slutt-sorteringssikten. Motoren som driver forsikten er på 4.5 kW, fig. 10.

g) Steinen som ikke utskilles i forsikten, går så ned til to knusere, 400 x 240 mm. Hver av disse knuserne blir drevet av en motor på 30 hk.

h) Alle massene fra forsikten og etterknuserne samles på en dobbeltdekket slutt-sorteringssikt hvor øverste perforerte plate har kvadratiske 40 mm's

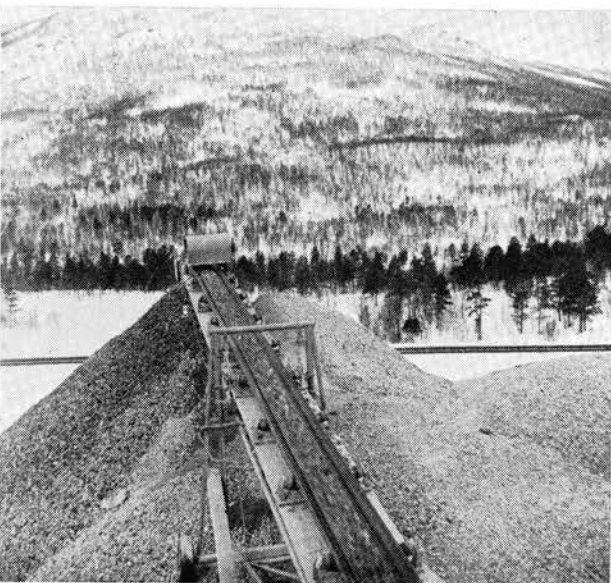


Fig. 15.

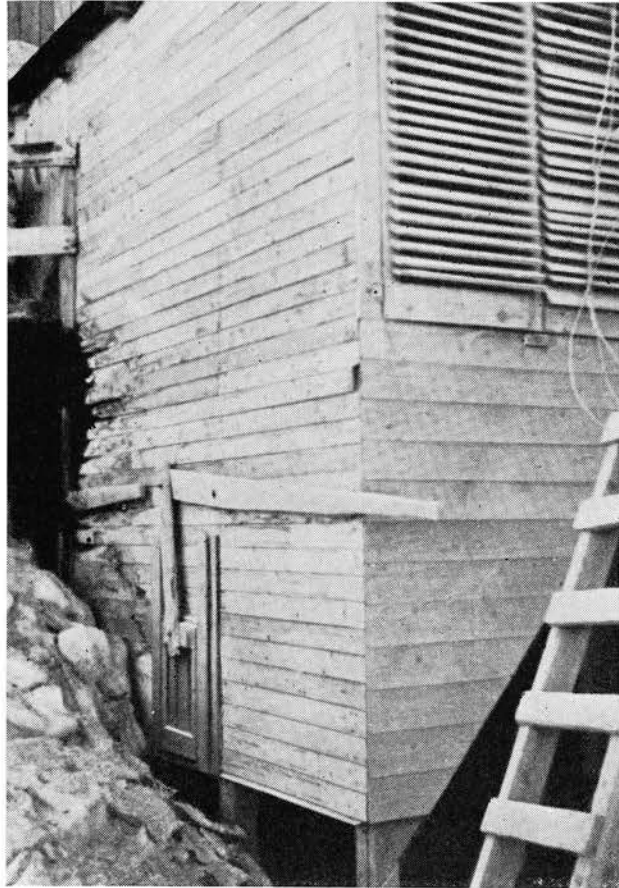


Fig. 16.

hull, og den nederste er «gallerduk» med 8 mm's kvadratiske hull.

I tørre perioder har man erstattet duken med perforerte plater med Ø 10 mm's hull. Disse varer mye lengre, men i regnværsperioder har de lettere for å gå tett.

i) Steinstørrelser som ikke går gjennom den øverste perforerte platen på slutt-sorteringssikten, går tilbake til etterknuserne på et 11 m's begerverk. Motoren som driver begerverket er på 30 hk.

j) Ved Hjartåsen pukkverk går all stein fra 10 til 50 mm ut som pukk. Det som er under 10 mm, er subbus.

Pukkbandet er 28" bredt og 44 m langt. Underbyggingen, både på dette og subbusbåndet, er forarbeidet her ved avdelingen. En motor på 2.6 kW driver pukkbandet, fig. 12, 13, 15, 18 og 19.

k) Subbusbåndet er 70.1 m langt og 16" bredt. For å få tømt subbusen av båndet, har man en avlastningsvogn, som virker svært godt. Fig. 14.

Båndet blir drevet av en motor på 2.6 kW.

l) Støvplagen i pukkverket var meget stor til å begynne med, og etter en befaring av arbeidsinspektøren i Nordland, ble man enig om et forslag til inn-

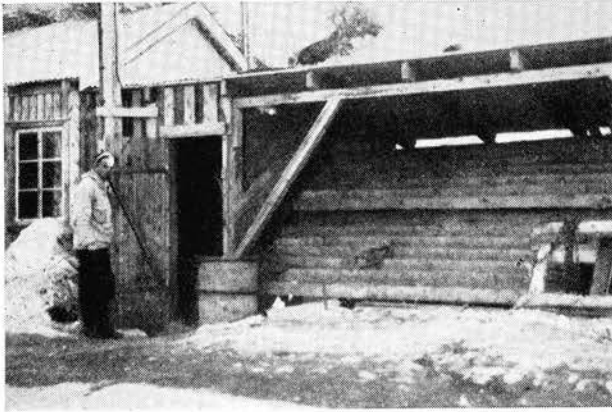


Fig. 17.

bygging og støvavsugning. Dette har vist seg å virke tilfredsstillende, fig. 16 og 17.

På grovknuseranlegget ble det med impregneret forhudningspapp og høvlet slettkant foretatt innbygging av hele partiet under grovknuserens opplager til et punkt på det 28" brede transportbåndet hvor massene var kommet til ro. Man monterte en vifte, drevet av en motor på 3.7 kW, for avsugning av støvet. Uttaket på innbyggingen ligger på det laveste punktet, og støvet går gjennom viften til en tett støvkasse med en åpning dekket med støvsugerfilt. Prinsippet er det samme som for en vanlig støvsuger, bare med den forskjell at viften er plasert mellom det punkt som uttrekket av støvet skal finne sted, og støvholderen.

På etterknuseranlegget ble innbyggingen meget omfattende. Man bygde et støvtett hus inni huset som var der fra før, for å få til støvavsugningen for forsikten, knuserne, slutt-sorteringssiktet og begerverket.

En motor på 5.5 kW driver viften som besørger avsugningen. Liksom på forknuseren blir støvet samlet i en støvkasse.

3. Pukkverket er hittil bare drevet om vinteren, og da på to skift med 9 mann på skiftet. Fordelingen av arbeidet på et skift er slik:



Fig. 18.



Fig. 19.

- 4 mann for boring og sprengning
- 1 mann for opplastingen,
- 1 mann for steintransport,
- 1 mann på grovknuseranlegget,
- 1 mann på etterknuseranlegget,
- 1 mann motorpasser, borsliper, reparatør.

Noen av de erfaringene man har høstet.

Det som det først og fremst gjelder å være oppmerksom på under planleggingen av et større pukkverk, er at man må se helt bort fra tidligere bygninger som er gjort i forbindelse med mindre anlegg, og dessuten skal man ikke prøve på å nyttiggjøre tilfeldig maskinelt utstyr. Ubehagelighetene som oppstår når man skal nyttiggjøre seg tilfeldige ting, er alltid store.

Dessuten vil kostnaden ved forandringene bli større enn et nybygg, og man får alltid brysomme nåløyser som setter berettigelsen av et halvt moderne pukkverk i et ugunstig lys.

Man kan godt si at Hjartåsen pukkverk kan være et mønster på hvordan planleggingen og byggingen ikke skal være.

Imidlertid har man etter beste evne forsøkt å la andre pukkverk nyte godt av de kostbare erfaringene man her har høstet. Ved bygging av et moderne pukkverk må man sørge for å ha rikelige lengder og høyder. Da oppnår man å sjalte ut alle punkter som forårsaker unødvendig slitasje og driftstans, og man får en bedre utjamning av systemet.

Tar man hensyn til dette, kan alt som heter renner sløyfes, og man oppnår, som det tidligere er påpekt, at massene slår seg død mot liggende masser i små silokasser.

Som eksempel på en slik anordning, kan nevnes at man til å begynne med hadde så liten høyde mellom

transportbåndet fra grovknuseren og forsikten at det var nødvendig å la massene gå over en $\frac{3}{8}$ " jernplate. Denne platen måtte utskiftes etter 3—4 uker.

Etter at båndet ble løftet vel 50 cm, fikk man anledning til å bygge en liten kasse på dette punktet, og nå kan man ikke finne noen slitasje etter 10 måneders drift.

Et enda mer illustrerende tilfelle har man ved Lønsdal pukkverk.

Tidligere ble massene fordelt fra forsikten til de tre etterknuserne ved hjelp av renner. De var kostbare i bygging og vedlikehold, og forårsaket mye driftstans. For vel en måned siden rev man bort alle rennene, bygde en liten kasse av 1" uhøvlet bord, kledde den innvendig med 1.65 mm tykke jernplater, og siden har det ikke forekommet slitasje eller driftstans på grunn av denne fordelingen, og dessuten behøver ingen stå å passe på der av frykt for at rennene skal tettes igjen av steinflak.

Byggekostnaden beløp seg til ca. 100 kroner. Man regner med at det tidligere rennesystem hadde kostet mellom 10 og 20 ganger så mye.

En annen ting som er viktig, er at det elektriske utstyret blir mest mulig standardisert, f. eks. motorvern, Y- Δ -vendere, brytere o. l., for de motorene som omtrent er like. Dessuten bør kileremmene være mest mulig ensartet. Da oppnår man å kunne holde et mindre reservedelslager.

Når det maskinelle utstyret for øvrig bestilles — knusere, matere, bånd o. l. — må man påse at kapasiteten står i forhold til hverandre. Begerverket må erstattes med transportbånd.

NSB har flere nye pukkverk under bygging, og det er arbeidet med å gjøre planløsningen og det maskinelle utstyr mest mulig ensartet, slik at bare de stedlige forhold spiller inn for detaljene.

Ennå står det noe igjen før dette er konsekvent gjennomført, men man er heldigvis kommet bort fra at det har sittet en hel del folk utover landet som har stridd med de samme problemene, gjennomført planløsningen på hver sin måte og benyttet den forskjelligste, maskinelle utrustning. Resultatene ble deretter, og kostnadene uhyggelig store.

Litt om kostnaden og akkordprisen.

Avdelingen eier ikke kompressoranellegget, gravemaskinen og dumperen, men betaler leie for disse.

Det øvrige maskinelle utstyret har kostet ca. 370 000 kroner.

Den 31. desember 1955 var de bokførte utgiftene fordelt slik:

1. Produksjon 50 365 m ³ pukk og 14 351 m ³ subbus	kr. 844 000
2. Maskinelt utstyr, montering og avskrivning	» 414 000
3. Leie av maskiner	» 97 000
4. Rydding skog, avdekking jord....	» 52 000
5. Leie av bulldozer for avdekking..	» 7 000
6. Bygging tippebukker for avdekking	» 5 000
7. Planeringsarbeider	» 24 000
8. Fundament- og støpningsarbeide	» 53 000
9. Oppsatte bygninger	» 160 000
10. Trematerialer inkl. transport	» 76 000
11. Smedarbeide	» 62 000
12. Elektrikerarbeide, inkl. materialer	» 52 000
13. Diverse transporter, lagerarb. m.v.	» 68 000
14. Snørydding	» 10 000
	Sum ca. kr. 1 925 000

Man regner med at ca. 300 000 kroner har gått med til bygging på tidligere pukkverk og forandringene på disse som er foretatt, men som ikke har kommet nåværende pukkverk til gode.

Pukkprisen har variert fra 70—80 kr. pr. m³ i snørike vintre i det første pukkverket, til 16—17 kroner etter den siste ombyggingen.

Tatt i betraktning det uhyggelige forbruket av reservedeler på grunn av fjellets hårdhet, og de stridne nedskrivningene man har benyttet, så må man allikevel være fornøyd med resultatet.

I Hjartåsen pukkverk har man dessverre ikke montert vekt, så akkordprisen er satt på grunnlag av profilert fjell. Man har forsøkt å måle forholdet mellom pukk og subbus, og kommet til at 1 m³ fast fjell gir 1.6 m³ pukk og 0.48 m³ subbus.

Da det har vært vanskelig å få tak i knuserplater med 50 mm's tanndeling, har man dessverre i det siste måttet bruke plater med 36 mm. Det viser seg at subbusmengden øker betraktelig på grunn av dette, samtidig som singelmengden i pukken øker.

I akkordseddelen pr. 20. mars 1956 heter det bl. a.: «For arbeide i Hjartåsen pukkverk som omfattes av: Boring, lading, posting, skyting, opplasting og transport stein, pass av for- og etterknuseranlegg med vefter, skifting knuserplater, arbeide med pass kompressoranellegg, reparasjon bormaskiner, arbeide med luftledninger, arbeide på pukk- og subbustipp, samt opprensk etter skyting i bruddet, betales med kr. 9.25 pr. m³ fast fjell etter profilering.

Reparatørene — 1 mann på hvert skift — får 75 pst. av timene regnet i akkorden, etter at timene for sliping av hardmetall er trukket fra, mens resten

— 25 pst. — betales med kr. 3 pr. time. For sliping av hardmetall, betales kr. 0.135 pr. m³ profilert fjell.

Det betales dessuten kr. 3 pr. time i reparasjoner av bulldozer, gravemaskin og dumper, og når det oppstår feil ved lagrene eller akslingene på knuserne.

Ellers betales annen maskinell reparasjon med kr. 2.10 pr. time, mens diverse reparasjoner, opprydding og snørydding betales med kr. 1.90 pr. time.

Trekken følger anleggsoverenskomsten, og trekken på hardmetall ligger på ca. 30 pst. av borets kostnad.

Fortjenesten for laget har variert mellom kr. 3.80 og 5.80 pr. time.

Fordelingen av timene pr. m³ fjell.

For å gi et bilde av fordelingen av timene i Hjartåsen pukkverk, føres opp resultatene for oppgjøret pr. 13. januar 1956. Dette er et typisk vinteroppgjør.

Uttatt fjell	0.698 t/m ³ fjell
Opplasting	0.127 —»—
Steintransport	0.127 —»—
Pass grovknuseranlegg	0.131 —»—
Pass etterknuseranlegg	0.131 —»—
Maskinpass	0.156 —»—
Skifting knuserplater	0.015 —»—
Sliping hardmetallbor	0.016 —»—
Maskinell reparasjon	0.202 —»—
Div. rep. og annet arbeide.....	0.251 —»—
Snørydding	0.087 —»—

Sum 1.943 t/m³ fjell

I de forskjellige oppgjør har timene variert fra 1.315 til 2.130 pr. m³ fjell, og ovenstående kan tas som en noenlunde gjennomsnitt.

Forbruk av materialer.

I samme appgjøret, dvs. pr. 13. januar 1956, fordelte forbruket av sprengstoff og olje seg slik:

Lynit A	0.427 kg/m ³ fjell
Gummidynamitt	0.188 kg/m ³ »

Rg. lunte	0.216 r/m ³ fjell
Alm. feng	0.975 stk./m ³ »
Elekt. feng	0.022 stk./m ³ »
Utslitt hådmetall	0.005 stk./m ³ »
Diesel	1.218 l/m ³ »
Smørolje	0.131 kg/m ³ »

Den totale trekken utgjorde 6.57 kr./m³ fjell, og laget ble godtgjort med kr. 3.68.

Sluttord.

Det er i dag mulig å bygge et skikkelig pukkverk som tilfredsstiller etterspørselen etter pukk. Maskineriet som kan skaffes, er utprøvet andre steder, så man behøver ikke å være prøvekluter på dette område.

Vanskeligheten består nå i å få trenet opp en dyktig arbeidsstokk, som hver på sitt felt vil og kan behandle det maskineriet og det utstyret som de er satt til å passe. Man må akte seg vel for å få såkalte «spesialister». Det skal være dyktige folk i et pukkverk, som etter hvert lærer seg opp til å «føle med» maskinene, og som på et øyeblikk varsel kan overta en annen arbeidsplass enn den de er vant til.

I et utbygget pukkverk skal det så lite til før hele produksjonen stanser. En gummipakning her, en skrue der, kanskje en sikring går, det kommer uønsket fettstoff i et motorverk, eller en liten «uanselig» skrue løsner: Alt skaper vanskeligheter og produksjonsstans. Da er det først og fremst om å gjøre at feilene forsøkes forebygget, eller hvis feilen ikke kan unngås at man vet hva man holder på med.

Hjartåsen pukkverk har vært gunstig stilt når det gjelder dyktige arbeidere, men det står ennå mye igjen før de selv og avdelingen er helt fornøyd. Når man ser og hører den iver arbeiderne legger for dagen for å høyne produksjonen, skru omkostningene ned og for å tjene bedre, ja, da føler man at det går den riktige vegen.

ELEKTRONISKE MASKINER — FREMTIDENS KONTOR?

Hovedstyrets Organisasjonskontor ved inspektør B. Ørjansen

DK 651.2:681.177—396

I Aftenposten for 16. mai 1956 finner vi under overskriften «Eksperter anbefaler sterkt automatisering» bl. a. følgende:

«Som et eksempel på hvilken grad automatiseringen kan rasjonalisere arbeidet nevnes vidundermaskinen «Leo» som det store restaurantfirma Lyons

har tatt i bruk. Leo — en forkortelse for Lyons Electronic Office — har overtatt arbeidet for de 37 kontorister som regnet ut lønningene for de 10 000 ansatte. Leo tar også imot ordrene til bakeriene fra bedriftens 150 restauranter, og den tar seg av forskjellige andre «kontoroppdrag». I tillegg til



Fig. 2.

dette har den ennå tid til å påta seg en del «fremmedarbeid».

Bak betegnelsen «vidundermaskinen Leo» skjuler seg en representant for det som kalles elektroniske maskiner. Det er blitt sagt at disse maskinene sammen med atomenergien og automasjonen utgjør de 3 grunnleggende teknologiske framskritt som karakteriserer vår tid (Norges Industri nr. 3 1956: «Ny beskjefteigelse ved automasjon...»), og det er det sikkert mye sant i. Faktum er i hvert fall at man i dag neppe kan åpne et tidsskrift, enten det nå er teknisk eller merkantilt, uten å støte på omtale av de elektroniske maskiner og deres uanede muligheter. Langsomt, men sikkert vinner de innpass i vitenskap og næringsliv, og lignende historier om rasjonalisering ved hjelp av elektroniske maskiner,

som det her ble servert fra Lyons, blir stadig mer alminnelig. Gjennom de elektroniske maskinene har automatiseringen av kontorarbeidet fått et helt nytt perspektiv.

La oss derfor se litt nærmere på disse elektroniske maskinene, eller elektroniske data-behandlingsmaskiner, som de nå mer og mer kalles. Vi vil diskutere hvilke enheter disse maskinene er bygd opp av og hvordan de i store trekk arbeider, hva de kan og hva de ikke kan gjøre, og til slutt, på hvilke områder de eventuelt vil kunne nyttes av større bedrifter, ikke minst Statsbanene.

Til grunn for behandlingen vil vi legge de middels store maskiner som nå etter hvert kommer på markedet for anvendelse i næringslivet.

Maskinens hoveddeler.

Med en elektronisk data-behandlingsmaskin menes en maskin som etter en på forhånd gitt instruks kan utføre kompliserte arbeidsrutiner eller beregninger, helautomatisk og med en fantastisk hastighet.

Tar vi for oss et vanlig data-behandlingsanlegg, finner vi at det består av 5 hoveddeler:

1. Innføringsenhet (input).
2. Lagringsenhet eller «hukommelse» (storage).
3. Regneenhet (arithmetical unit).
4. Kontroll (control).
5. Utføringsenhet (output).

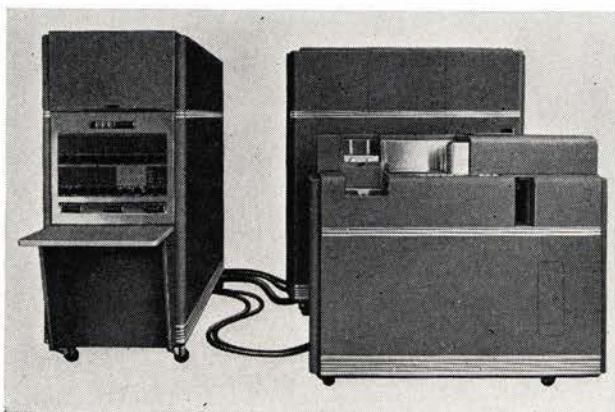


Fig. 1.

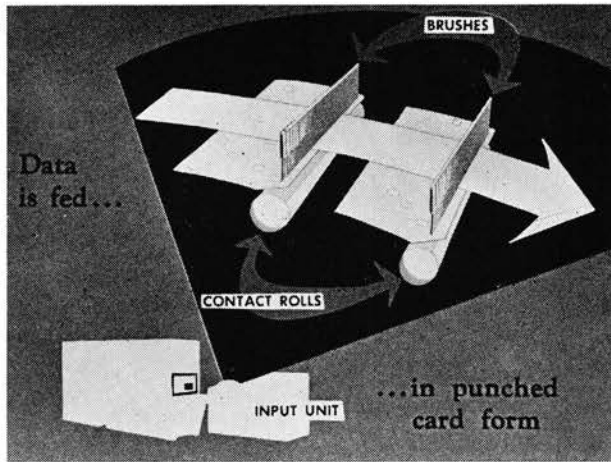


Fig. 3.

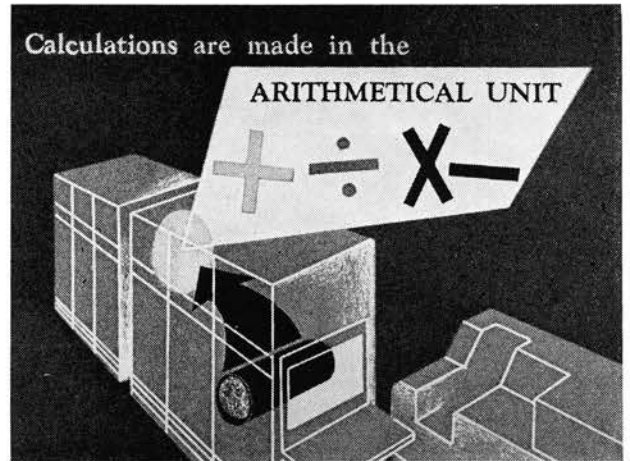


Fig. 5.

Av lett forståelige grunner er den norske terminologi her ennå noe svevende, man vil derfor ofte finne de amerikanske betegnelser brukt.

Alle disse enhetene er i virksomhet når maskinen skal løse et problem, enten det er et ganske enkelt problem som $A + B = C$, eller det er et komplisert matematisk problem. Prinsipielt er det ingen forskjell.

Forat maskinen skal kunne utføre sitt arbeid, må den mates med de data den skal bearbeide. Som eksempler på slike data kan nevnes: navn og adresse til lønsmottaker, timelønn, arbeidede timer, overtid, trekk osv. hvis maskinen utfører lønningsarbeid, eller tilgang og avgang på varelager, nye bestillinger osv. hvis maskinen arbeider med materialregnskap.

Innmatingen skjer som regel ved hjelp av vanlige hullkort hvor disse data, enten de foreligger i form av tall eller i form av bokstaver, er hullet inn i bestemte posisjoner i hullkortenes kolonner. I *innføringsenheten* føles disse kortene av ad elektrisk vei ved

hjelp av børster som avleser hvilket tall eller hvilken bokstav som står i hver kolonne. Hastigheten ved innmatingen varierer noe med de forskjellige maskintyper, men den kan komme opp i 16 000 tall- eller bokstavsiffer (dvs. 200 hullkort) i minuttet.

Det er også mulig å bruke bånd av plastikk som innføringsmedium. Her er tallene eller bokstavene markert som et bestemt system av magnetiske punkter på båndet. Båndene medfører spesielle fordeler hvis det gjelder å få en stor mengde data inn i maskinen på kortest mulig tid, idet maskinen kan avlese bånd uendelig mye hurtigere enn den kan avlese kort (15 000 siffer i sekundet). Dessuten er båndene plassbesparende idet alle de opplysningene som rommes i et vanlig hullkort (80 bokstaver eller tall) bare tar ca. 10 mm på båndet. Dessuten kan båndene avmagnetiseres og brukes på nytt.

Gjennom elektriske impulser sender innføringsenheten de data den har mottatt til *lagringsenheten* eller, som den også ofte kalles, «hukommelsen». Denne er et av de store framskritt som har mu-

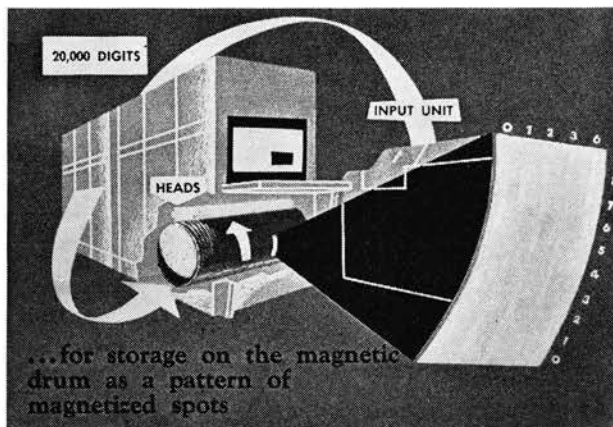


Fig. 4.

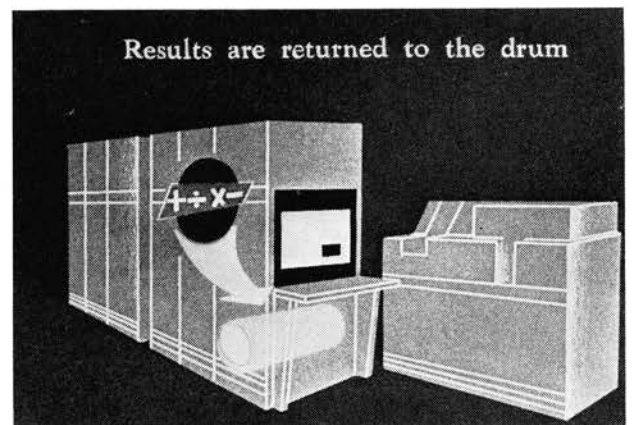


Fig. 6.

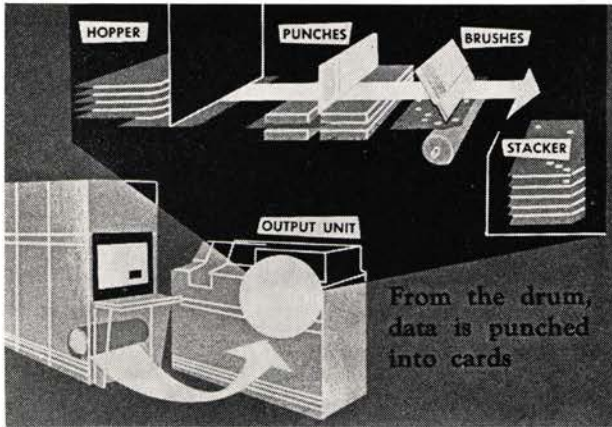


Fig. 7.

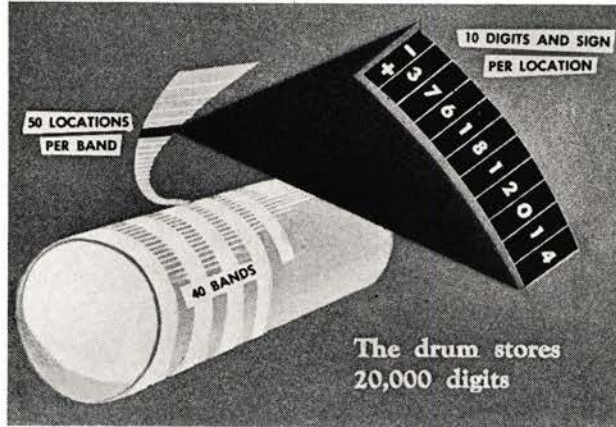


Fig. 9.

liggjort data-behandlingsmaskinene og særpreger disse.

En slik maskin kan nemlig ikke direkte bearbejde data som den mottar gjennom innføringsenheten. De må først ordnes og lagres, og det besørger altså i lagringsenheten. Dette forhindrer imidlertid ikke at maskinen kan begynne den videre bearbeidelse av arbeidsrutinen så snart den har fått de nødvendige data for første trinn i denne. Bearbeidelsen kan altså skje samtidig med innmatingen av data for følgende trinn.

Et vanlig lagringsmedium i en middelstor maskin er en såkalt magnetisk tromme. Denne er en sylinder 4" x 16" og den er magnetiserbar over hele overflaten. Vi kan tenke oss at den er delt opp i en rekke bånd ved siden av hverandre, og hvert enkelt av disse båndene er igjen delt opp i seksjoner. I hver av disse seksjonene kan nå lagres eller «huskes» et tall eller et ord på et visst antall siffer eller bokstaver (fra 8—12 etter maskintypen). Selve lagringen skjer ved at elektriske impulser for hvert enkelt siffer

magnetiserer bestemte punkter i vedkommende seksjon. Punktene innbyrdes plassering angir hvilket tall eller hvilken bokstav som er lagret.

Gjennom en kodeangivelse kan defineres hvor de forskjellige data befinner seg på trommen. Hvis vi går tilbake til eksemplet om lønningsregnskapet, kan vi f. eks. si at NN's timelønn finnes i posisjon 0103 som da betyr seksjon nr. 03 i bånd nr. 01.

Foruten å kunne lagre de data som den mottar gjennom innføringsenheten, kan også maskinen lagre foreløpige resultater som den er kommet til under arbeidet. Har vi arbeidsoppgaven $\frac{25 \times 0,3}{7 \times 2}$, for å ta et enkelt eksempel, vil maskinen først regne ut $25 \times 0,3$ og lagre produktet i en seksjon, deretter regne ut 7×2 og lagre produktet i en annen seksjon. Deretter vil den plukke fram begge produktene, dele dem med hverandre og om ønskelig igjen lagre den fremkomne kvotient.

Etter det som her er sagt, kan vi forstå at det ikke er noen drawback, men tvert imot en umåtelig fordel at maskinen tar inn data til ordning og lagring før den begynner bearbeidelsen av dem. Dermed har den nemlig muligheter for å «ta fram» og «legge bort» de samme data flere ganger i løpet av et arbeid uten at det er nødvendig med noen ny manuell innmating.

En annen mulighet som denne lagringsenhet gir, er muligheten for lagring av tabellmateriale, f. eks. taksttabeller. Hvis vi kunne tenke oss at vi f. eks. skulle bruke en slik maskin til å etterregne fraktberegningen av vognlaster, ville vi kunne mate maskinen med det nødvendige takstmateriale og få det lagret på trommen. Hvis vi da senere lot maskinen få opplysninger, for hver enkelt vognlast, over klasse, vekt og avstand, ville maskinen selv plukke

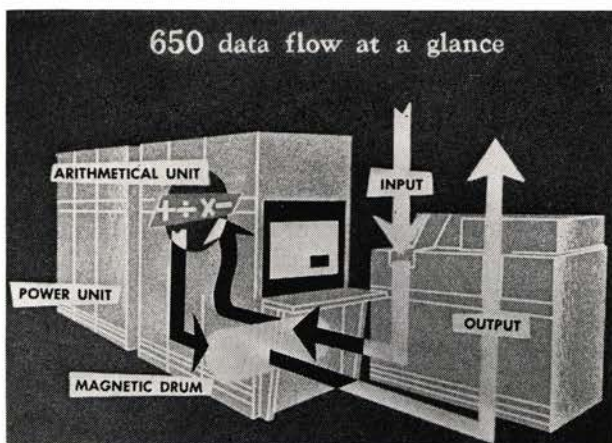


Fig. 8.

fram den riktige takst fra sin «hukommelse», multiplisere denne med vekten og la oss få resultatet på et øyeblikk.

Som det vil framgå av de eksemplene vi her har nevnt, kan maskinen selv lete opp og plukke fram de data som den har lagret på trommen. Denne framplukking skjer ved et elektronisk velgersystem som avføler de magnetiserte punkter innen hver seksjon. Dette går med en fantastisk fart idet avfølingen skjer mens trommen roterer med en fart av 12 500 omdreininger i min! Derved blir den tid det tar for maskinen å finne fram til data i en hvilken som helst seksjon gjennomsnittlig 2.4 millisekunder. Dette sammen med den enorme hastighet i den neste enhet, regneenheten, forteller litt om hvorfor maskinen har slik en kolossal hastighet.

Lagringskapasiteten på en trommel kan, for enkelte maskintyper, være opp til 20 000 siffer, det er tilsvarende 2500 hullkort à 80 kolonner). Det er mulig å «forsterke» maskinen med ytterligere lagringsenheter. Etter de siste forbedringer som nettopp er satt i produksjon, vil det bli mulig å skaffe lagringskapasitet for millioner av siffer. Trommen kan naturligvis, helt eller delvis, avmagnetiseres og brukes om igjen for lagring av nye data.

Det finnes også andre former for lagring, men vi skal ikke komme inn på disse her. Det kan bare nevnes at i enkelte av disse former er avfølingstiden enda mindre enn ved trommesystemet.

Lagringsenheten har ikke noen annen funksjon enn å lagre data. Når disse skal bearbeides, må de overføres til *regneenheten*. Denne enhet utfører sine aritmetiske funksjoner ved hjelp av elektroniske rør eller transistorer. Dermed har man overvunnet den grense for regnehastighet som ethvert mekanisk system, hvor teknisk fullkomment det enn er, aldri ville kunne overskride. De elektroniske rør kan motta impulser i et praktisk talt ubegrenset antall pr. sekund, og dermed kan regneenheten utføre sitt arbeid med en ganske forbløffende hastighet. Eksempelvis kan nevnes at den kan multiplisere to ti-sifrede tall med en fart av 100 multiplikasjoner i sekundet! Når vi hører dette, er det i grunnen ganske overraskende at den i virkeligheten utfører sine regnefunksjoner på en uhyre primitiv måte. En multiplikasjon f. eks. foretas i form av gjentatte addisjoner, siffer for siffer.

Når regneenheten er ferdig med sitt arbeid, sender den resultatene tilbake til lagringsenheten. Her blir de så plasert i ledige seksjoner inntil maskinen får ordre om enten å bruke dem i sitt videre arbeid eller å offentliggjøre dem gjennom *utføringsenheten*.

Denne enhet er så å si et «speilbilde» av innføringsenheten idet den har som oppgave å motta resultatene av maskinens arbeid fra lagringsenheten og meddele dem i form av hullkort, magnetbånd eller med alminnelige bokstaver og tall skrevet på papir.

Den siste del av maskinen — kontrollen — har, som navnet sier, den funksjon å kontrollere at maskinen gjør det den skal. Kontrollorganene er «desentralisert», dvs. tilknyttet de forskjellige andre funksjoner i maskinen, og de varsler øyeblikkelig hvis disse funksjoner ikke oppfyller de krav som er satt til dem, eller hvis det skulle oppstå tekniske feil. Man kan derfor føle seg temmelig sikker på at maskinen ikke er årsak til ukorrekt eller mindreverdige utført arbeid. Det er også kontrollen som, når en detalj i rutinen er utført, finner ut hva som er neste detalj og gir de øvrige enheter ordre om å utføre denne.

Hvis vi nå kaster et blikk tilbake på disse 5 enheter i maskinen, finner vi at denne oppbyggingen prinsipielt ikke er noe forskjellig fra den oppbyggingen vi kjenner fra enhver vanlig kalkulasjonsmaskin. Sammenligner vi med f. eks. en vanlig Facit kalkulasjonsmaskin, kan vi si at innføringsenheten svarer til tangentbordet. Det som vi har kalt lagrings- og regneenhet er i Facit-maskinen de mekaniske regneverk; kontrollen tilsvarer tangentene for addisjon, subtraksjon, multiplikasjon, total osv., og resultatet vi får ut, gjennom utføringsenheten, tilsvarer de tall vi kan lese av på Facit.

Maskinen må ha instruksjer.

I den foregående gjennomgåelse av maskinens enkelte deler er det flere ganger blitt nevnt eller forutsatt at maskinen må få ordre om hva den skal foreta seg. For en elektronisk data-behandlingsmaskin, hvor teknisk vidunderlig den er, og hvor stor kapasitet og hastighet den kan oppvise, er likevel ikke noe annet enn en effektiv, men fullstendig stupid robot. Den gjør hva den blir bedt om, pålitelig og raskt, men heller ikke mer. Det må stå en menneskelig hjerne bak, som i detalj kan fortelle maskinen hva den skal gjøre.

Dette skjer gjennom en serie med meget detaljerte instruksjer som må foreligge før maskinen overhodet kan settes i arbeid. Denne utarbeidelse av instruksjer kalles programmering og er en fase i vurderingen av problemet data-behandlingsmaskiner som vi har lett for å glemme bort i vår begeistring for maskinene. Dette arbeid er et langsiktig, krevende tålmodighetsarbeid, som er av absolutt avgjørende betydning for maskinens bruk. Først må man ana-

lysere arbeidet som skal utføres, i minste detalj. Deretter må maskinen, for hver enkelt arbeidsoperasjon den skal foreta, gjennom en instruks fortelles nøyaktig

hva den skal gjøre f. eks. avlese data, addere, multiplisere, lagre resultat osv.).

hvor den skal lagre de data den mates med, finne de data den skal arbeide med eller lagre resultater som den kommer fram til under arbeidet osv.

hvor (på trommen) den skal finne instruksene for neste operasjon.

Disse instruksene må altså utarbeides fullstendig og til ytterste detalj på forhånd og gis samlet til maskinen før den begynner å arbeide. Som ved mating av data skjer dette også gjennom innføringsenheten ved hjelp av hullkort, og instruksene lagres på tilsvarende måte på trommen. Alle instruksjoner gis i form av kodetall. Når instruksene først er utarbeidet og overført til hullkortene, kan den naturligvis brukes om igjen hver gang vedkommende arbeid skal utføres. Skulle det bli nødvendig med forandringer, kan nye hullkort framstilles for de operasjoner i instruksene som berøres av forandringene.

Maskinen kan altså selv ikke ta noe initiativ. Men den har likevel en viss «evne» til å «ta avgjørelser» eller velge alternativ. Dette kan best forklares ved et enkelt eksempel. La oss si at maskinen har som oppgave å føre et lagerregnskap, herunder hver dag å regne ut ny beholdning av hver eneste vare ved å ta hensyn til tidligere beholdning, tilgang og avgang. Dette vil da være den normale rutine som den arbeider med. Videre forutsetter vi at vi har fastsatt en minimumsbeholdning for hver vare, og at vi ønsker at maskinen skal varsle oss så snart den finner at den nye varebeholdning for en vare er mindre enn den fastsatte minimumsbeholdning. Dette gjør den da på den måte at den etter å ha regnet ut den nye beholdning, sammenlikner denne med minimumsbeholdningen. Hvis den nye beholdning er størst, går maskinen videre etter den normale rutine. Hvis den derimot finner at den nye beholdning er mindre enn minimumsbeholdningen, «tar den en avgjørelse» om å følge en spesialrutine. Denne spesialrutine kan f. eks. være at den skriver en liste for alle de varer som på grunn av for liten beholdning må bestilles.

Denne evnen til å kunne velge mellom alternative rutiner er også et spesielt trekk ved data-behandlingsmaskinene. I alle rutiner finner vi unntakelser fra den normale gang. Tidligere har slike unntakstilfelle alltid måttet skilles ut og bli gjort til gjenstand for separat-behandling. En data-behandlingsmaskin

kan imidlertid også utføre disse unntakene når den bare gjennom instruksene får beskjed om hvordan den skal finne ut at et tilfelle er et unntakstilfelle, og hvilken rutine den da skal velge. Slik kan maskinen instrueres til å kunne ta seg av på en korrekt måte enhver situasjon som man kan forutse, automatisk og uten inngrep fra operatøren.

Det kan i denne forbindelse nevnes at maskinen kan instrueres om å meddele resultatet av sine valg til maskinoperatøren og samtidig stoppe for å avvenne nærmere ordre. Slike meddelelser kommer fram på en kontrolltavle, og operatøren kan da ved hjelp av kontrolltaster tre inn og dirigere arbeidets videre gang.

La oss summere opp de særtrekk som karakteriserer en data-behandlingsmaskin:

1. Muligheter for innmating av en stor mengde data på kort tid.
2. Stor kapasitet for lagring av data.
3. Automatisk utførelse av arbeidsrutiner etter forhåndsinstruks.
4. Muligheter for valg av alternative rutiner.
5. Meget stor hastighet på alle regneoperasjoner.
6. Automatisk kontroll av alle maskinfunksjoner.

Kan Statsbanene nyttiggjøre seg data-behandlingsmaskiner?

Dermed er vi fremme ved det siste og kanskje for oss største problem: Hva vil en eventuell bruk av slike maskiner bety for NSB? Av lett forklarlige grunner har vi ikke noen norske erfaringer å bygge på, idet ingen norske bedrifter ennå har tatt slike maskiner i bruk. Men erfaringer fra bedrifter i utlandet kan gi oss et bilde av hvor maskinenes bruksområde hittil særlig har ligget. Dette er spesielt to forskjellige felter:

For det første, en gjennomført mekanisering og automatisering av rutinearbeidene i bedriftene. Disse rutinearbeidene ligger spesielt innen feltene lønnsarbeid, materialregnskap, driftsregnskap, kostnadskontroll, forskjellig slags beregningsarbeid, konfereringsarbeid m. v. Disse slags arbeider krever betydelig arbeidskraft i alle bedrifter og sett fra et data-behandlingssynspunkt er de også de enkleste å ta inn på maskinene. Det er derfor naturlig at disse områdene tas først.

For Statsbanene ville bruk av data-behandlingsmaskiner for disse arbeidsoppgaver for det første bety en betydelig reduksjon av den manuelle arbeidskraft som nå er nødvendig for å utføre arbeidene. Dessuten ville det føre til en stor forenkling av administrasjonen og langt større muligheter for kon-

troll gjennom en utstrakt sentralisering av arbeidene.

For det annet ville maskinene kunne gi oss hittil ukjente muligheter for å få aktuelle data inn til ledelsen fortest mulig og dermed bedre grunnlag for raskt å kunne gripe inn hvis nødvendig. Det kan her være nok å nevne f. eks. mulighetene for en bedre oversikt og kontroll over materialbeholdninger og deres omsetningshastighet, bedre muligheter for kostnadskontroll, kontroll med vognparken osv., osv. Data-behandlingsmaskinens store styrke i denne forbindelse ligger i at de kan bearbeide store mengder av data på kort tid og kondensere dem til korte rapporter som er direkte brukbare for ledelsen. Det skulle ikke være nødvendig å utdype noe mere hva dette vil bety for effektiv bedriftsledelse.

I denne forbindelse skal nevnes et spesielt anvendelsesområde som maskinen har fått i USA i forbindelse med «operasjonsanalyser» (operations research). Denne teknikk, som tar sikte på å komme fram til de riktigste avgjørelser på grunnlag av en stor mengde data, er i realiteten betinget av en hurtig bearbeidelse av disse data, og det kan bare elektronmaskinene gi. Et typisk eksempel på en slik anvendelse er den problemløsning som professor H. Solberg nevner i sin artikkel om «De moderne elektroniske regnemaskiners anvendelse i næringslivet og vitenskap» i «Bedriftsøkonomen» nr. 10, 1955 side 421. Professor Solberg sier her bl. a.:

«The Chesapeake and Ohio Railway støtته også på et «Operations research» problem, da selskapet ønsket å vite hvor mange vogner det var behov for å ha rullende på skinnene. For å avgjøre det må man ta hensyn til en rekke faktorer som gjensidig påvirker hverandre, såsom den fordelaktigste fordeling av vognparken, hensynet til en god kundeservice, variasjoner i befolkningstettheten ved opprettelse av nye industristrøk, antakelser om den fremtidige gods- og passasjertrafikk osv. Selskapets IBM-maskin fant ut at vognparken kunne reduseres med 20 pst.»

Det er interessant å legge merke til at i USA er det jernbanene og forsikringsselskapene som har gått foran når det gjelder å ta i bruk data-behandlingsmaskiner. Og jernbanene har særlig konsentrert seg om de to siste anvendelsesområdene som her er nevnt.

I Europa har jernbanene naturlig nok hittil ligget en del etter når det gjelder bruken av data-behandlingsmaskiner. Det ble nylig holdt en konferanse i Paris hvor representanter for ca. 20 europeiske og nord-afrikanske jernbaner diskuterte jernbanens

data-behandlingsproblemer. Det viste seg å være stor interesse for disse problemene blant deltakerne, og jeg fikk det inntrykk at flere av forvaltningene arbeider med disse spørsmålene. Men så vidt jeg kunne bringe i erfaring, var det bare de franske statsbaner som hittil har begynt programmeringen av maskinene. I første omgang vil denne forvaltning ta maskinene i bruk for lønninger, vognndisponering og -kontroll samt kostnadskontroll når det gjelder vedlikehold av rullende materiell.

I tilslutning til dette kan nevnes at de engelske baner bl. a. har følgende planer når det gjelder elektroniske data-behandlingsmaskiner (ifølge Teknisk Tidskrift nr. 16, 86. årg. s. 381):

«De brittiske statsbanerna håller på att undersöka hur automatiska räknemaskiner skall kunna användas för att följa och reglera förflyttningen av godsvagnar inom det engelska järnvägssystemet. Problemet att organisera godsvagnsförflyttningar inom detta system har hittills erbjudit mycket stora svårigheter. Man har fått avsevärda fördröjningar beroende på att godsvagnar icke kunnat lokaliseras och att förflyttningar icke kunnat förberedas i tillräckligt god tid och tillräckligt snabbt.

Man övervägar att använda en automatisk räknemaskin som i sitt minne håller reda på var varje godsvagn befinner sig för ögonblicket. Man kan där-etter få sammanställt uppgifter över läget i fråga om tillgången av godsvagnar i olika delar av landet. Med hjälp av uppgifter om beställda leveranser kan man dirigera lokomotiv och godsvagnar så att de utnyttjas på bästa sätt. Man kan även därmed avsevärt underlätta arbetet på rangerbangårdarna.»

Vil det lønne seg å installere elektroniske data-behandlingsmaskiner?

Naturligvis må spørsmålet avgjøres på grunnlag av en vurdering av om resultatene totalt sett er mer verd enn det koster å bruke maskinene. Og maskinene er ikke billige. Men det må anees som sannsynlig at for en så stor bedrift som Norges Statsbaner vil anvendelsesmulighetene for data-behandlingsmaskiner av et eller annet slag absolutt gi grunnlag for en meget rentabel investering.

Her står vi altså i dag. Hva fremtiden vil bringe på dette område, kan ingen si, men vi må vel ha lov til å anta at data-behandlingsmaskinene vil føre til en utstrakt mekanisering av rutinepreget arbeid og uanede muligheter for bedre planlegging og kontroll gjennom aktuelle data. Men én ting er sikkert: Det vil ikke lønne seg å sitte å vente på denne utviklingen. Man bør allerede nå begynne å klarlegge hvilke

anvendelser en data-behandlingsmaskin vil kunne få og hva denne vil bety for bedriften. En passant kan her nevnes at i Sverige har staten satt ned en komité som skal utrede spørsmålet om hvilke anvendelsesmuligheter disse maskinene har i svensk statsforvaltning. Og i utenlandske stor-bedrifter foregår dette arbeidet for full damp. Vi må være klar over at

spørsmålet om kontor-automatisering ikke er et spørsmål om *når*, men et spørsmål om i *hvilken grad* vi skal automatisere. Og automatiseringen reiser så mange problemer av administrativ, teknisk og psykologisk art at hvis den ikke er godt forberedt og vel gjennomtenkt, vil den kunne gjøre uopprettelig skade i stedet for å effektivisere.

HVOR SKAL KABELN LIGGE?

Av overingeniør L. Saxegaard og avdelingsingeniør T. Madssveen

DK 621.215.23:656.254.15(481)—396

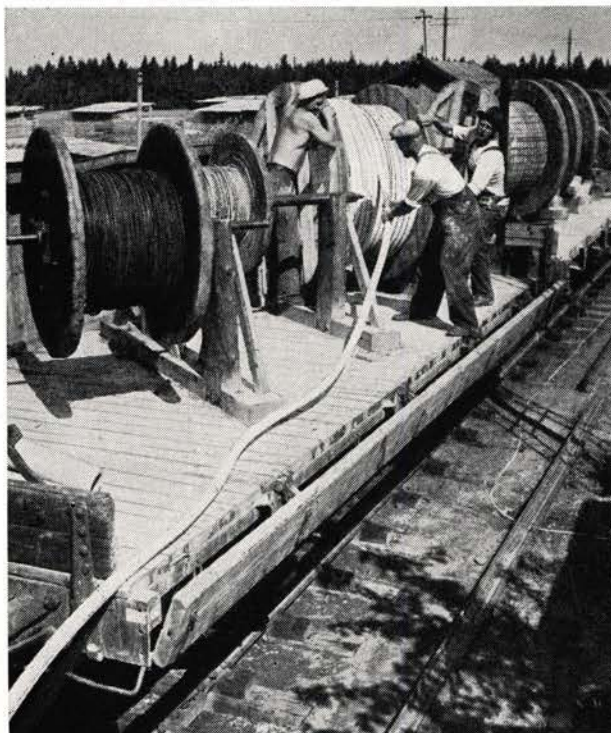
Problemet svakstrømsforstyrrelser fra elektriske baner har det vært skrevet en del om i Tekniske Meddelelser fra NSB og man har fortalt hvordan Statsbanenes og Telegrafverkets svakstrømsledninger legges i kabel for å gjøre virkningen av baneinduksjonen minst mulig sjenerende.

Når vi ser bort fra Drammenbanens strekning Oslo—Asker, hvor man på grunn av liten erfaring med baneforstyrrelser i Norge av forsiktighetshensyn fulgte Telegrafverkets kabelgrøft i landeveien, er jernbanens og en stor del av felleskablene med Telegrafverket etter Drammenbanens tid så å si utelukkende lagt i banelegemet til tross for at man jo lett kan finne ut at det vanligvis lønner seg induksjonsmessig sett å legge en trasé lenger bort

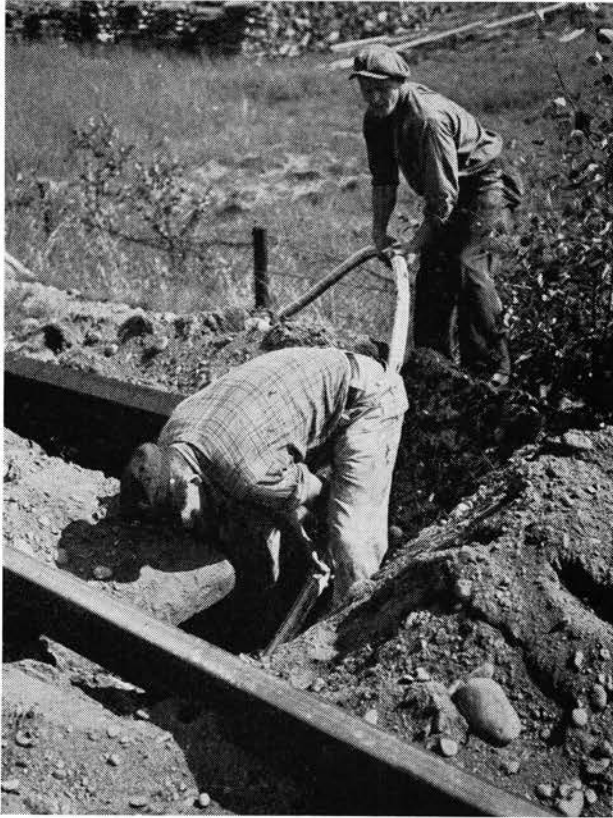
fra banen. Årsaken til at man fulgte banetraseen er nokså opplagt, nemlig for det første at jernbanen jo må ha avgreninger for sine togtelefonkontakter i relativt mange punkter mellom stasjonene og videre at utleggingen av kabel jo pågår meget enkelt fra kjørende tog. En annen sak er vel selvsagt at oppgraving av en kabelgrøft i pukkballast, gjennom fjellskjæringer og tunneler jo byr på visse problemer. Ved baner med sugetransformatorer mellom kontaktledningen og sporet og derfor med stor, nesten 100 pst. sporstrøm, er det innlysende at man ikke kan følge den gamle tyske nevregel om at kablen skal legges så nær nærmeste skinne som overhodet praktisk mulig. For denne regel var et praktisk resultat av det faktum at man ved baner uten suge-



Håndgraving av kabelgrøft.



Kabelen kjøres ut.



Kabel trekkes under spor.

transformatorer aldri har mer enn ca. 50 pst. sporstrøm.

Statsbanenes erfaringer med kabelanlegg gjennom 35 år tyder på at den induserte spenning uttrykt i volt pr. 100 ampèrekm i Norge er praktisk talt 3.6 volt dividert med avstanden fra kabel til spormidt uttrykt i meter. Det er således vanlig i Norge at den induserte spenning ligger mellom 2.0 og 1.0 volt pr. 100 ampèrekm, alt etter hvilken kabelavstand man har kunnet få på de forskjellige strekninger. I de senere år har Telegrafverket i sine relativt sterkt induserte felleskabler med jernbanen lagt i banelegemet eller i få meters avstand fra nærmeste skinne, hatt adskillige ulemper på grunn av baneinduksjonen, nemlig for linjer som er underlagt automatsentraler hvor man driftsmessig alltid har lagt plusspolen på batteriene til jord, samt på linjer for såkalt fjernvalg mellom sentralene. Disse vanskeligheter har ført til at man for alvor begynte å drøfte betydningen av å finne en mer egnet kabeltrasé som gir mindre indusert spenning enn man hittil har måttet tolerere.

Den elektriske siden av saken som har ført til disse overveielser, kan nå utvilsomt med økonomisk fordel løses bedre enn før fordi utgiftene til graving av kabelgrøft er relativt meget større enn før krigen

slik at det kan lønne seg å grave grøften med maskin.

Men da kan man ikke uten videre holde seg på banens grunn i pukballasten, og selv ved grusballast har det sine vanskeligheter å bruke maskin fordi de gamle telefonstolper står i veien. Derfor er det fordelaktig å legge traseen betydelig utenfor stolpe rekken, og det skaffer lite besvær for en dyktig traktorkjører med spesialbygget gravemaskin på sin traktor. En sådan traktor kan ta seg fram langs gårdsveier og på aker og eng og tar opp en grøft av akkurat passe bredde og dybde i et jordsmonn som vanligvis gir liten risiko for at grøften raser igjen i motsetning til en grøft i puk eller grusballast kloss innpå et spor med sterk trafikk. Denne måten å legge kabel på medfører naturligvis at selve kabelleggingen blir dyrere enn fra kjørende tog fordi det blir kabeltrekking så å si hele veien, men dette veier lite i forhold til de mange fordeler man ellers har ved den nye kabeltraseen, således også for testegruppene og montørene som jo slipper å arbeide kloss innpå sporet med fare for sitt liv slik at de alltid må ha en kjentmann fra jernbanen for å passe på seg. Denne nye måten å plasere kabeltraseen på er med stort hell anvendt på Jærbanen mellom Oгна og Stavanger.



Moderne graveredskap.

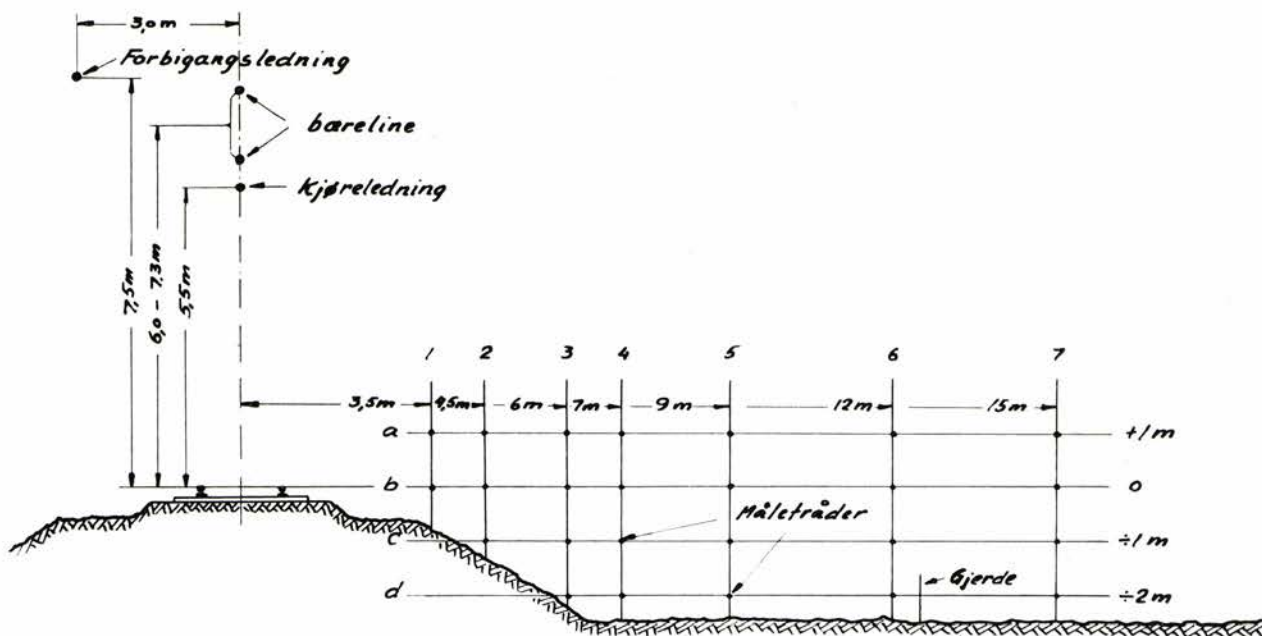
Men hvor langt ut bør kabelen helst legges for å få de laveste induserte spenninger?

Det er vel sannsynlig at det er en viss avstand som det økonomisk ikke lønner seg å overskride når det tas hensyn til avgreninger til stasjoner og kontakter langs linjen. Vi hadde ingen holdepunkter for å bedømme dette ved de tidligste bane-elektrifiseringer fordi baner i utlandet (Tyskland, Sveits, Østerrike) med lavfrekvent 1-faset drift ikke hadde

sugetransformatorer som i Sverige og her, og fordi den svenske banen hadde luftlinjer for svakstrømslinjene og ikke jordkabler.

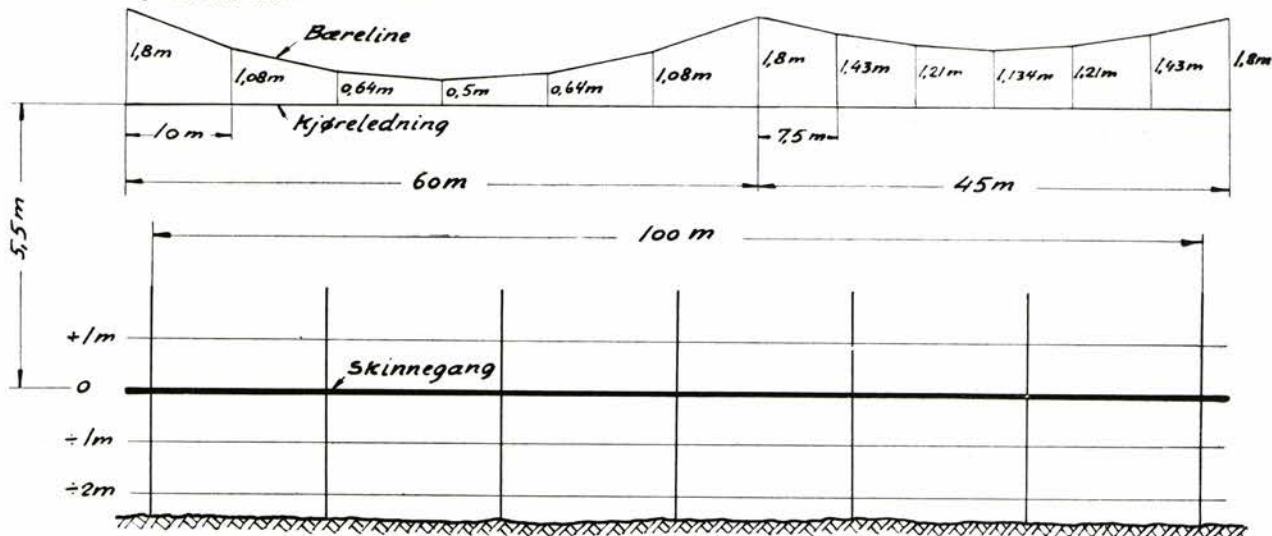
Funderinger over den mest egnede kabelavstand hadde da bare teoretisk interesse, for man kunne vanskelig tenke seg noen annen måte å legge kabelen på enn direkte i banelegemet på grunn av de åpenbare anleggsmessige fordeler dette har.

Så fikk vi da alle våre anlegg utført slik.



Ekstra målepunkter 8d og 9d i 20m resp 25m avstand (±2m nivå)

Målestokk: 1:100



Lengdemålestokk: 1:500

Høyde — : 1:100

1. Målefeltet ved Brusand. 2. Arrangement av måletrådene.



Målefeltet som det så ut i virkeligheten.

For å undersøke variasjonen av den induerte spenning i en ledning parallell med jernbanelinjen i avhengighet av ledningens avstand fra, samt dens nivå i forhold til sporet, ble det arrangert spesielle målinger i april i år på initiativ av og i samarbeid med Telegrafstyret.

Målingene ble foretatt på en strekning hvor jernbanelinjen går nesten ned til sjøen ca. 500 m syd for Brusand stasjon på Jærbanen. Over en lengde av 100 m ble det rammet ned 7 rader lekter med 7 lekter i hver rad. Lekteradene sto på sjøsiden av sporet og parallelt med dette. På lektene var innskrudd kroker i forskjellige høyder over bakken for opphenging av måleledningene.

Lekteradenes avstand fra sporet samt målelinjenes nivå framgår av illustrasjonen.

For å etablere en mest mulig induksjonsfri returledning for målelinjene, var det fra hver ende av lekteradene lagt en jordledning vinkelrett på sporet ut til jordplater i sjøen.

Strømmen ble matet inn på kontaktledningen i banens omformerstasjon som hadde direkte telefonforbindelse med målefeltet så man kunne få samtidige avlesninger av strømmer og spenninger. Man

tok så en serie målinger av den induerte spenning i måleledningene ved en kontaktledningsstrøm på ca. 200 Amp. som viste seg å gi gunstig størrelsesorden på avlesningene. Spenningen ble målt med et rørvoltmeter innkoplet i serie med måleledningen. På $\div 2$ m nivået ble det tatt målinger helt ut til 25 m avstand fra sporet.

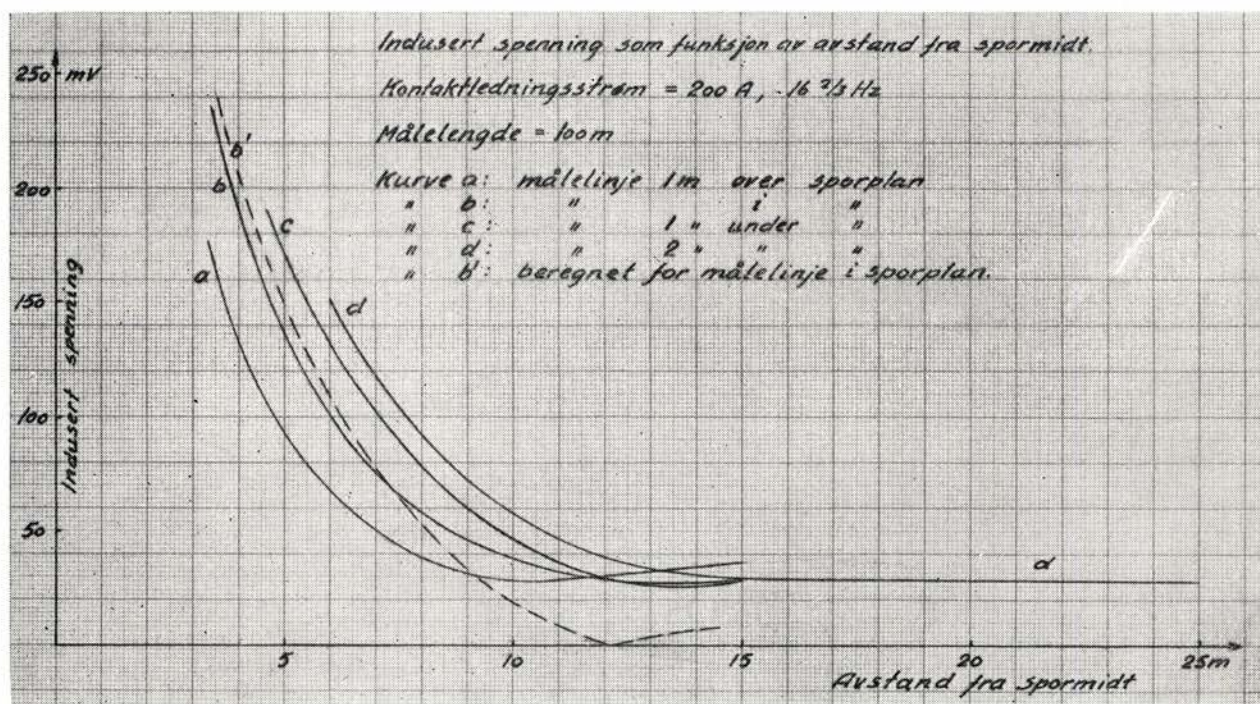
Måleresultatene er oppsatt i tabellform og dessuten gjengitt grafisk, idet alle verdier er omregnet tilsvarende 200 Amp. kontaktledningsstrøm. Man ser at de induerte spenninger synker raskt med økende avstand inntil ca. 12 m fra spormidt. Deretter blir spenningen stort sett uavhengig av avstanden.

Det kan gis følgende fysikalske forklaring på dette spenningsforløp:

Måleledningene er utsatt for elektromagnetisk induksjon fra strømmen i kontaktledningen og returstrømmen i skinnegangen. Skinnestrømmen er imidlertid noe mindre enn kontaktledningsstrømmen på grunn av strømløstasje til jord på 1 à 2 pst. Disse jordstrømmene virker også induerende på måleledningene. I nærheten av linjen kan vi se bort fra de forholdsvis svake jordstrømmene og bare betrakte virkningen fra strømmene i kontaktledning og skinnegang. Da disse strømmene har motsatt retning, vil de spenninger de induerer i måleledningene, motvirke hverandre. Slik som måleledningene her er opphengt, med mindre avstand fra skinnegangen enn fra kontaktledningen, vil skinnestrømmen virke kraftigst induerende og gjør seg desto mer gjeldende jo nærmere man er linjen. Etter som man fjerner seg fra denne, vil forholdet mellom avstandene til kontaktledning og skinnegang nærme seg 1, og man når et punkt hvor kontaktledningsstrømmen balanserer skinnestrømmen i dens induerende virkning på måleledningen. Dette vil altså skje i en avstand av ca. 12 m fra spormidt. Økes avstanden ytterligere, vil den induerte spenning igjen vise økende tendens på grunn av den forholdsvis større

Tabell over induksjonsmålingene ved Brusand

Rad	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
Nivå	Iktl A	Eind mV	Iktl A	Eind mV	Iktl A	Eind mV	Iktl A	Eind mV	Iktl A	Eind mV	Iktl A	Eind mV	Iktl A	Eind mV	Iktl A	Eind mV	Iktl A	Eind mV
a	192,0	169,0	198,4	119,0	196,0	65,0	193,6	49,0	196,8	30,0	196,0	30,5	196,0	35,0				
b	200,0	237,0	200,0	163,0	198,4	102,5	192,0	73,5	196,0	45,5	198,4	28,5	200,0	29,7				
c			192,0	190,0	191,2	127,0	200,0	103,0	196,0	69,0	200,0	31,0	200,0	28,0				
d					200,0	150,0	198,4	129,0	196,0	72,0	196,0	38,5	198,0	28,3	201,6	27,5	206,4	29,0



Grafisk framstilling av måleresultatene.

kontaktledningsstrøm. Imidlertid finnes det i virkeligheten ingen nøytral sone hvor den induerte spenning forsvinner. Dette skyldes jordstrømmene som nå begynner å gjøre seg gjeldende og som viser seg ikke å være i fase med noen av de to andre komponenter. På grunn av at jordstrømmene går meget dypt, vil de ha virkninger i forholdsvis store avstander fra linjen slik at man utover fra 12 m-sonen vil ha meget langsom minskning av den induerte spenning.

Til sammenligning er det i fig. 5 inntegnet en beregnet kurve *b'* for en måleledning i sporplanet. Beregningen er utført under hensyntagen til strømfordelingen i kontaktledning og bæretråd og med verdier på den gjensidige induksjonskoeffisient som er funnet ved målinger i Sverige (Skillingsryd) og som stort sett må antas å gjelde også i Norge. Sporlekasjen som det imidlertid viste seg å være meget vanskelig å måle nøyaktig, er anslått til 1.5 pst. av kontaktledningsstrømmen.

Under disse beregningene er det ikke tatt hensyn til jordstrømmene, hvorfor man finner en tilsynelatende nøytral sone i ca. 12 m avstand som nevnt ovenfor. For øvrig viser den beregnede kurve god overensstemmelse med den tilsvarende målte kurve *b*. Det ser dog ut til at sporlekasjen er noe større enn antatt, kanskje nærmere 2 pst.

Disse målingene viser at telefonkabel langs jernbanen bør legges i ca. 12 m avstand fra spormidtd,

men at det heller ikke vil ha noen hensikt å legge den lenger ut. Man vil da ifølge målingene kunne regne med en reduksjon av de induerte spenninger til ca. 10 pst. av dem man ville ha med kabelen i 2.5—3 m avstand fra sporet.

Allerede for telefonkabelen mellom Egersund og Stavanger skulle man erfare en vesentlig bedring, idet man på strekningen Egersund—Ganddal målte ca. 0.25 volt induert spenning pr. km ved en kontaktledningsstrøm på 100 Amp. Kabelen ligger her vesentlig i avstander på 8—12 m fra spormidtd mellom Ognå og Ganddal. Til sammenligning var de tilsvarende tall for kabelanleggene Lillestrøm—Hamar og Lillestrøm—Kongsvinger 1.5—1.25 volt pr. km. Disse kabler ligger i banelegemet.

Telegrafstyret har som følge av disse målingene gått inn for å legge Telegrafverkets framtidige kabler, der hvor de blir lagt langs jernbanelinjer som er eller skal bli elektrifisert, 12 m fra sporet i den utstrekning dette er praktisk mulig. Denne regel blir også fulgt ved det felles kabelanlegg som Telegrafverket og NSB for tiden driver mellom Larvik og Drammen.

Hva jernbanens egne anlegg angår, har ikke NSB de samme problemer med hensyn til forstyrrelser som Telegrafverket. Det er derfor sannsynlig at NSB fremdeles vil følge den gamle praksis og legge sine kabler i banelegemet da dette som regel blir den enkleste og billigste framgangsmåten.

NYTT ANLEGG FOR SPRØYTEMALING I VERKSTEDET DRAMMEN

Av avdelingsingeniør O. Kalland

DK 667.666:625.2(481)—396

86

I innstilling av desember 1949 fra Statsbanenes verkstedkomité er for Verkstedet Sundland bl. a. foreslått en utvidelse av vognverkstedet for å gi plass til nytt malerverksted. Denne utvidelse er senere utført og tatt i bruk. Den har en grunnflate på 24 x 30 m og har 3 sporplasser hver på ca. 25 m med innkjøring fra innvendig travers i vognverkstedet.

I det tidligere malerverksted ble sprøytemaling og sprøytelakering i relativt stor utstrekning anvendt for vogninventar og diverse mindre deler som skilt, signallykter o. a. Man savnet derimot anlegg for sprøytemaling av selve vognkassen.

Med erfaringer fra dette verksted har man søkt å gi det nye verksted mest mulig hensiktsmessig utstyr spesielt med henblikk på økt anvendelse av sprøytelakering. Ved valg av utstyr og ved plase-

ring av dette har man dog vært sterkt bundet av den på forhånd fastlagte verkstedsplan.

Oppvarmingen av det nye verksted, for så vidt angår selve grunnoppvarmingen av lokalet uten oppvarming av tilført ventilasjonsluft, skjer ved strålevarme fra varmeelementer i taket, «Frengertak». De såkalte «Frengerstrips» er montert like oppunder takflaten på tvers av takstolene og i hele takets bredde. De består hver av en varmeslynge på 4 stk. 1" dampør opphengt under taket. Under rørene, og i god kontakt med disse, er festet et sammenhengende belte av ca. 1 m brede aluminiums-plater som tjener som strålelegemer. På baksiden, i rommet mot taket, er lagt isolasjonsmatter av glassvatt. Da anlegget ble tatt i bruk, var aluminiums-platene ennå blanke. Det viste seg da at varmeavgivelsen var helt utilstrekkelig. Straks platene ble malt økte imidlertid varmeavgivelsen i meget høy grad, og anlegget har siden virket tilfredsstillende. Det gir effektiv, jevn og trekkfri oppvarming, og har der til den fordel å gi mere fri gulvplass idet varmerør langs veggen faller bort. Som følge av gode erfaringer med anlegget i malerverkstedet er det senere montert «Frengertak» også i andre avdelinger i vognverkstedet.

Avsugning av luft fra malerverkstedet er anordnet bare i forbindelse med de faste anlegg for sprøytelakering. Av slike anlegg er anordnet i alt 3 stk. Det er:

Sprøyteboks nr. 1: For sprøytelakering av forskjellige mindre deler.

Sprøyteboks nr. 2: For vogninventar.

Sprøyteboks nr. 3: Kjørbar boks for sprøytelakering av vogner.

I prinsippet er alle disse 3 anlegg like for så vidt som den malingsmettede luft suges bort lokalt ved sprøytestedet, passerer et rensekammer hvor faste partikler vaskes ut ved hjelp av fint forstøvet vann, og blåses deretter ut i fri luft.

I utførelsen avviker anleggene selvfølgelig mere fra hverandre, idet de er tilpasset de spesielle behov som de skal fylle.

Boks nr. 1 er en standard utførelse type «Niagara» (fig. 1) levert ferdig fra fabrikk. Den er bygd av stålplater og hele anlegget er montert oppe på gulvet med ryggen mot yttervegg i verkstedet. Selve av-

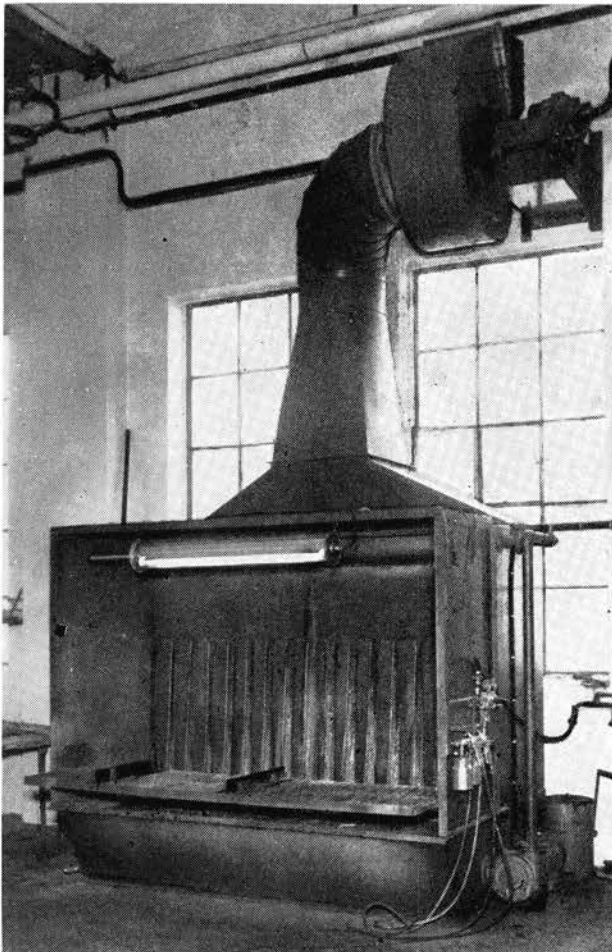


Fig. 1.

sugningskammeret har en fri åpning ut mot verkstedet på 2 m x 1.5 m. Bakveggen i kammeret holdes dekket av rinnende vann således at lakk og maling ikke fester seg på veggen.

En sentrifugalvifte suger den malingsmettede luften gjennom spalter i bakveggen. Deretter passerer luften et rensekammer og blåses ut i fri luft gjennom en åpning i ytterveggen i verkstedet. Bunnen i boksen er utført som et åpent vannkar hvor malingsrestene samler seg og fra tid til annen blir skummet av.

En lavtrykksvannpumpe sørger for sirkulasjon av vannteppet på bakveggen, og en høytrykksvannpumpe besørger forstøvning av vann i rensekammeret idet den presser vannet ut av en rekke små dyser.

Boks nr. 2 (fig. 2) er av noe større utførelse og benyttes vesentlig for sprøyting av vogninventar. Alt maskineri og renseanlegg er her anbrakt i kjeller under verkstedgulvet, se anordning i fig. 3.

Selve avsugningsåpningen er en 4 x 1 m rist i gulvet. Kanalen umiddelbart under risten er tørr og lagt med fall mot et vannreservoar som danner bunnen i rensekammeret. I bakkant av vannreservoaret er montert flere rekker med høytrykks-sentrifugaldyser.

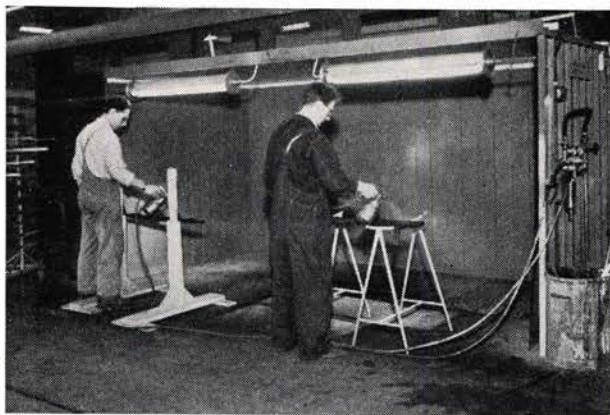


Fig. 2.

De gir en effektiv forstøvning av vannet som leveres fra høytrykks vannpumpe. Etter dysene er det plassert dråpefangere i stativ slik at de kan tas ut for rengjøring. Bak dråpefangerne er det rom til pumpe og vifte med overgang til kanal opp langs yttervegg og ut gjennom denne i ca. 4 m's høyde over gulvet.

Sugeåpningen i gulvet er omgitt av skjermbrettvegger på 3 sider og med tak over for bedre å regulere luftstrømmen på sprøytstedet. Derved oppnås en sugehastighet på 0.5—1.0 m pr. sekund i et horisontalt plan 0.8 m over åpningen i gulvet.

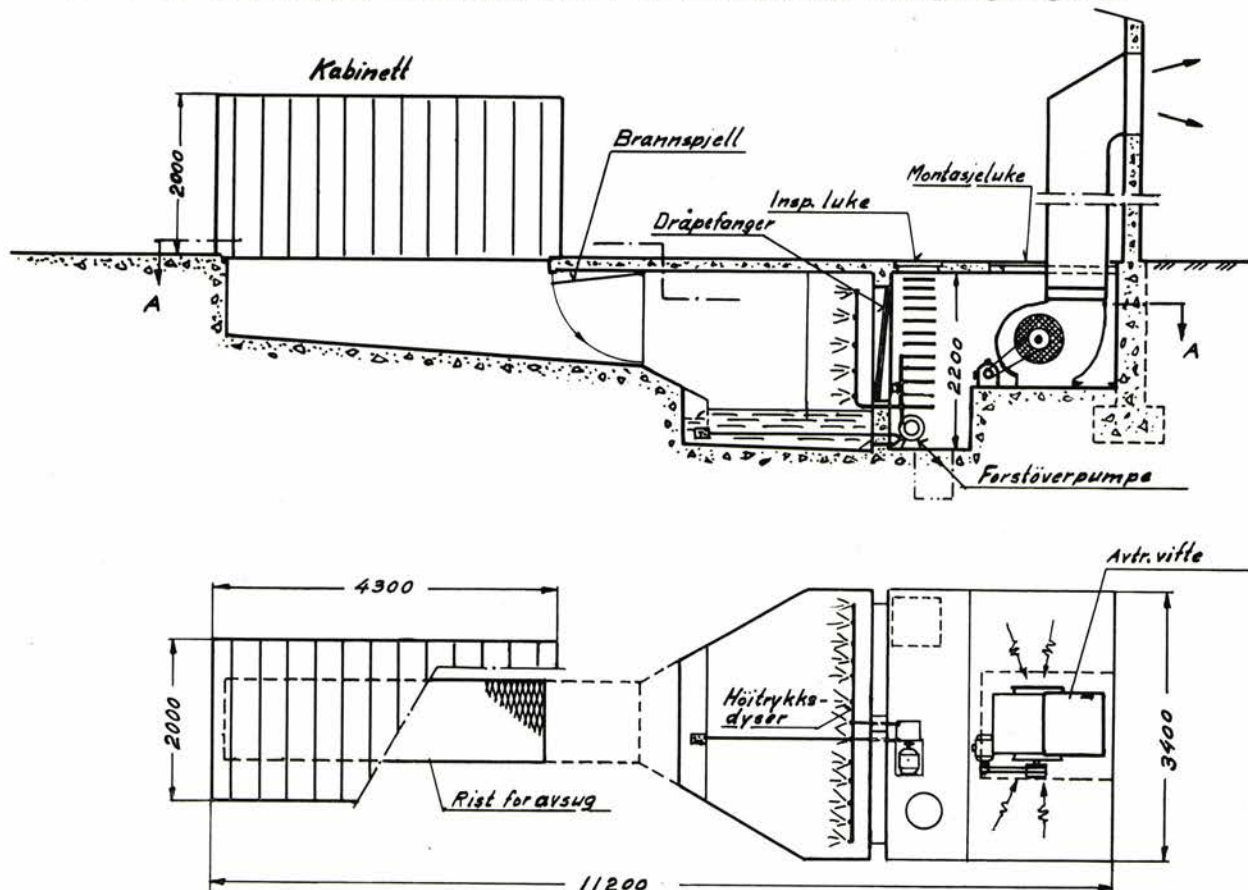


Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.

Boks nr. 3 (fig. 4 og 5) er en kjørbart boks beregnet for behandling av vogner. Den er levert av et amerikansk firma, som så vidt vites er det eneste firma som hittil har bygd anlegg av denne type. Ved valg av type var den fastlagte verkstedplan avgjørende. Anordning av en fast portalformet boks som vognen trekkes igjennom, var således ikke mulig da dette krever en lengde på 2 vognlengder, mens malerverkstedet bare er 30 m langt.

Maleboksen beveger seg fram og tilbake langs gjenstanden som skal males ved egen drift og suger samtidig ut den omkringliggende luft som er forurenset av malingspartikler.

Konstruksjonen av den kjørbare sprøytemaleboks angis av leverandøren å være et resultat av kravet om utstyr som på alle måter vil gi større effektivitet og mindre drifts- og vedlikeholds-utgifter enn vanlige fastmonterte malebokser med nedadrettet eller horisontal luftutsuging.

Boksen blir drevet hydraulisk med trykkolje fra et elektrisk pumpeanlegg. Den har form av en omvendt U, en portal, og beveger seg på skinner, som løper parallelt med jernbanespolet, med en hastighet på opptil 7.6 m pr. minutt. Når maleboksen er plassert slik at den dekker vognen, er klaringen mel-

lom boksen og sidene og toppen på vognen ca. 150 millimeter.

På hver side i boksen er det en arbeidsplass, ca. 2.1 m lang. Maleren står her på en plattform som med trykknappstyring kan kjøres opp og ned til ønsket arbeidshøyde. På veggen bak maleren er seks lukkede, eksplosjonssikre lysarmaturer hver med 3 stk. 40 W lysrør, som gir et meget godt blendfritt lys. Til denne arbeidsplass er det 2 adkomstdører i forskjellig høyde således at adkomsten er fri i enhver stilling av plattformen.

Til hver arbeidsplass eller hver side av boksen hører videre anlegg for innblåsing av luft, anlegg for utsugning, vaskekammer hvor det vesentligste av faste partikler i utsugningsluften skilles ut, høytrykkvannpumpe for forstøvning av vannet i en rekke dyser i vaskekammeret, kompressor for levering av trykkluft til drift av arbeidsplattform og sprøytepipistoler samt komplett elektrisk kontrollsystem for driften.

Anlegget arbeider på følgende måte:

En vifte frembringer en luftstrøm gjennom luftvaskekammeret. Som en følge av dette strømmes luft inn i den smale klaringen mellom boks og vogn. Dessuten blir ytterligere luft, ved særskilt vifte, tatt

inn gjennom inntak med filter på toppen av boksen og presset gjennom det perforerte taket og strømmer med en relativ stor hastighet langs yttersidene av vognen og inn i vaskekammerne. Den utsugede luft blir rensed for malingspartikler i luftvaskekammerne. Herfra blir den ledet opp i en sammenhengende utsugningskanal, som er montert fast under taket i verkstedet og løper i dettes fulle lengde rett over sporets senterlinje.

Kanalbunnen består av hengslede luker. Etter som boksen kjører fram, blir lukene åpnet ved hjelp av en løftekam på toppen av boksen. Bare så mange luker blir åpnet samtidig at åpningens størrelse svarer til endåpningen på utblåsningskanalen som fører fra luftvaskekammerne. Særskilt utsugningsvifte plassert på verkstedtaket trekker luften gjennom den faste kanalen og blåser den ut i fri luft.

Innstilling av hastighet og omkobling av fartsretning for sprøyteboksen skjer fra arbeidsplassen på den ene siden. Trykknapper for start og stopp er derimot plassert innvendig ved begge arbeidsplattformer og utvendig på begge sider av boksen. Krafttilførsel skjer gjennom slepekontakter på kontaktledning som er opphengt på den ene siden av boksen.

Med den utforming og det utstyr boksen har fått, gir den god anledning til bekvemt arbeidsopplegg, og den må med hensyn til de hygieniske forhold som operatøren arbeider under, antas å stå betydelig over anlegg som tidligere er i bruk for liknende formål.

Når alle 3 sugeanlegg er i drift, føres i alt ut ca. 40 000 m³ luft pr. time fra malerverkstedet. I det nærliggende maskinsnekkerverksted fører et flisugeanlegg bort ytterligere ca. 12 000 m³ luft pr. time. For å erstatte de borttransporterte luftmengder på en effektiv og trekkfri måte er det anordnet et sentralt anlegg for innblåsing av frisk luft. Dette anlegg er konstruert således at straks et utsugningsanlegg settes i drift, koples det automatisk inn et aggregat for innblåsing av like meget frisk, passe oppvarmet luft.

Innblåsningsaggregatene, i alt 4 stk., er plassert på et repos i maskinsnekkeriet. Reposet er bygget ut som et lufttett rom som tjener som sugekammer for samtlige 4 aggregater.

For sprøyteboks nr. 1 brukes et aggregat med kapasitet på 10 000 m³/time. For sprøyteboks nr. 2 og den transportable boksen benyttes 2 aggregater på henholdsvis 15 000 m³/time og 16 000 m³/time. For erstatning for den avsugede luftmengden i snekkerverkstedet brukes et aggregat på 12 000 m³/time.

Hvert av aggregatene består av filterdel med inntaksspjeld samt viftedel.

Utløpskanalene for aggregatene for malerverkstedet går sammen i en felles fordelingskanal langs den ene langveggen til malerverkstedet. Til fordeling av luften her benyttes 6 stk. store halv sylindriske luftspredere. Disse står i forbindelse med fordelingskanalen gjennom stusser i veggen.

Fra aggregatet for maskinsnekkeriet fordeles luften gjennom 3 luftspredere montert oppe under taket.

For å oppnå ønsket temperatur på luften benyttes et felles varmebatteri med «by-pass» spjeld. Da den høyeste temperatur skal være i malerverkstedet, er det romtermostaten som er plassert her som styrer spjeldmotorene på «by-pass» spjeldet og varmebatteriet. Spjeldmotorene regulerer spjeldene i forhold til innstilt verdi på romtermostaten. Blir det således for varmt i malerverkstedet, vil spjeldmotorene strupe ned luftmengden gjennom varmebatteriet og samtidig slippe mer kald luft gjennom «by-pass» spjeldet inntil innstilt verdi er nådd. Det motsatte vil skje hvis temperaturen synker under innstilt verdi på romtermostaten. Da den innblåste luften i maskinsnekkerverkstedet skal ha lavere temperatur enn luften til malerverkstedet, er aggregatet for snekkerverkstedet utstyrt med blandingsdel, så at luften fra sugekammeret blir blandet med en passende mengde kald uteluft.

En romtermostat som er plassert i snekkerverkstedet gir impuls til spjeldmotoren som styrer omluft og friskluftspjeldet på innblåsningsaggregatet. For å være sikker på at den innblåste luften i snekkerverkstedet ikke skal ha for lav temperatur selvom anleggene i malerverkstedet står stille, er en minimumstermostat koplet i serie med romtermostaten i malerverkstedet. Min.termostaten, som er plassert i sugekammeret, vil da tvangsstyre spjeldmotoren for varmebatteriet, således at spjeldet foran batteriet går i inntil 50 pst. åpning, selv om romtermostaten i malerverkstedet forlanger helt stengt spjeld.

Forat luften ikke skal passere gjennom varmebatteriet i tilfelle damptilførselen blir borte, er en frosttermostat montert etter batteriet. Kommer temperaturen under den innstilte verdi på frosttermostaten, vil denne kople ut anlegget og stenge spjeldet foran varmebatteriet.

Start og stopp av klimatoraggregatene skjer ved de samme trykknappbrytere som dirigerer sugeanleggene i malerverkstedet og snekkerverkstedet. Når aggregatene startes, kopler hjelpekontaktene på kontaktorene inn styrestrømmen for spjeldmotorene, og disse åpner da inntaksspjeldet på innblåsningsaggregatene. Stoppes aggregatene, vil samtidig spjeldmotorene stenge spjeldene.

UTVENDIG RENGJØRING AV TREKKRAFTAGGREGATER

Av sekretær Ingv. Lund

DK 625.276(481)=396

90

Ved Statsbanene har man fra gammelt av pusset trekkraftaggregatene for hånd med pussegarn og parafin. Metoden har særlig tre fremtredende svakheter. Den faller kostbar på grunn av tidssløsende og stort forbruk av pussegarn og parafin. Lite effektiv renfjøring da det er vanskelig for hånd å komme til på de ulike stedene. Arbeidet er kjedelig samt at det ofte kan være en utakknemlig jobb når aggregatet er tilsmusset av olje og sand.

De tjenestemenn som utfører dette rengjøringsarbeid, har derfor vanskelig mangen gang å kjenne noen virkelig arbeidsglede.

Under årenes løp er det ved forskjellige anledninger gjort forsøk på å komme fra håndpuss og istedet erstatte den med en metode som er mer hurtig, effektiv og billigere.

Foruten håndpuss av damplok er det brukt endel varmtvannspyling. Til dette tas enten vann fra lokomotivets injektor eller fra lokomotivstallens eget varmtvannsanlegg. Denne spylemetode er enkel, billig og hurtig og den er brukt i stor utstrekning i de større lokomotivstaller og da særlig i forbindelse med utvask av kjelen. Metoden har den ulempe at oljen må tas ut av lokomotivets akselkasser før man begynner å spyle. Etter spylingen må akselkassene tømmes for vann og fylles igjen med olje. Det blir også et stort vannsøl på arbeidsplassen, og av den grunn bør man ha et eget spor som er adskilt fra den øvrige lokomotivstall.

Ved Statsbanene har man i den senere tid enkelte steder gått over til å forsøke også andre arbeidsmetoder når det gjelder utvendig rengjøring av damp- og elektriske lokomotiver.

I forsøk på å mekanisere den utvendige rengjøring av damplokomotiver som er i daglig drift, har man i samarbeide med tjenestemenn i lok- og verksteddriften funnet fram til et apparat som egner seg til dette formål og blir framstilt i jernbanens verksteder. Med fordel kan også apparatet brukes til rengjøring av lokomotiver og maskindeler som skal til reparasjon i verkstedet.

Apparatet kan tilpasses forholdene og bygges enten ambulerende (fig. 1), med damputtak fra lokomotivens varmeledning, eller stasjonært (fig. 2) med damputtak fra f. eks. en lokomotivstalls dampoppvarmingsanlegg.

Apparatet er laget etter injektorprinsippet, dampstrømmen drar med seg en fettoppløsende væske

som blander seg med dampen i et strålstykke som sitter foran på spylerøret. Beholderen tar ca. 100 liter væske, og man bruker et damptrykk på ca. $1\frac{1}{2}$ —2 kg/cm². Man bruker så lite damptrykk da det viser seg at malingen på hjul og ramme m. v. skaller av ved høyere damptrykk.

Det er også lagt stor vekt på å bruke så lite vann som mulig. Dette for å eliminere arbeidet med å tømme og fylle akselkassene med olje, henholdsvis før og etter spylingen.

Idet man tar ut damp fra lokomotivet eller lokomotivstallens dampoppvarmingsanlegg og opererer med forholdsvis lavt damptrykk, blir brenselutgiftene som oftest meget lave.

Til 4-sylindrete damplokomotiver kan man regne med å bruke ca. 2—3 kg fettoppløsende pulver, og noe mindre til 2-sylindrete lokomotiver. Prisen i dag for det pulveret som brukes er kroner 1.60 pr. kg.

I forbindelse med dampkjemisk spyling av damplok bør det legges opp et organisatorisk opplegg vedrørende daglig renhold med terminplaner basert på lokomotivenes kilometerløp.

Når ikke spesielle forhold er til stede, bør hovedrengjøringen legges til den lokomotivstall lokomotivet hører hjemme. Rengjøringsarbeider i mellomliggende perioder og ved bortestasjoner bør innskrenkes bare til det nødvendige, så som slagging, etterfylling av kull m. v. og et forenklet rengjøringsarbeid.

Skal man oppnå en rasjonell arbeidsordning med hensyn til rengjøring av damplok, må klargjøringsarbeidet mest mulig tvangsstyres så personalet ved de forskjellige lokstaller vet hva de har å gjøre.

Når det gjelder utvendig rengjøring av elektriske lok og motorvogner, har man i den senere tid begynt å bruke såkalte Steam Cleaners eller dampspylemaskiner. I mindre utstrekning er også disse maskiner brukt til rengjøring av damplokomotiver.

Av disse maskiner finnes det mange typer, men den type som er i bruk ved NSB (fig. 3), er utstyrt med: $\frac{3}{4}$ HK enfaset elektrisk motor.

En kombinert pumpe for vann, brennstoff og fettoppløsende blanding.

Vanntank 180 liter.

Blandingstank 160 liter.

Brenstofftank 44 liter.

En dampslange med regulerbart munnstykke.

Som brennstoff benyttes traktorparafin.

Maskinen er utstyrt med magnettenning.

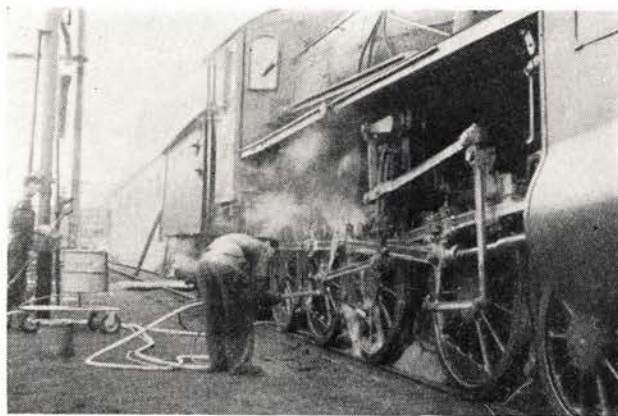


Fig. 1.

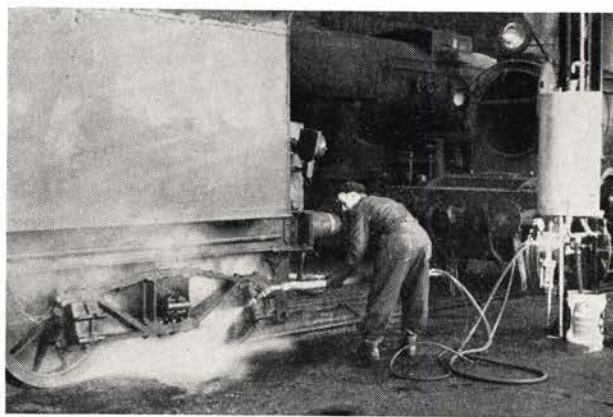


Fig. 2.

Arbeidstrykket er 7—9 kg/cm² og under disse forhold leverer pumpen 4—5 liter fettoppløsende blanding pr. minutt.

Det tar 2 minutter fra man skrur på brennerens kontrollventil til man oppnår fullt arbeidstrykk.

Angående forbruk av driv- og rensstoff under full drift vil det medgå pr. time:

12—14 liter traktorparafin à kr. 0.356 pr. l = 4.63

2.5 kg rensmiddel à kr. 1.60 pr. kg = 4.00

Strømforbruket er helt minimalt

kr. 8.63

Skal disse maskiner brukes i et lukket rom, er det nødvendig å holde en dør eller et vindu åpent for å skaffe frisk luft. Hvis man bruker et avløp for ekshaustgassen, må dette ikke være under 8" i diameter og utstyrt med kappe. Kappen skal plasseres like over maskinens pipe med en klaring på minst 3" forat frisk luft kan komme opp i avløpsrøret.

Utvendig rengjøring av elektriske lok og motorvogner utføres i dag i forbindelse med det periodiske ettersyn, og i tiden mellom hvert ettersyn blir det ikke utført noe renhold utvendig. — Det er ikke bare

her i landet man ser seg om etter andre pussemåter av lok og andre trekraftaggregater.

Schweizerische Bundesbahn har for ca. 20 år siden innført en metode for spyling av lok med 90° varmt vann, som via en pumpe tas fra en større beholder med varmt vann.

Elektriske lok med motorene liggende i lok-kassen blir spylt på denne måte uten at noen som helst skader på det elektriske anlegget er konstateret.

S. B. har gjort den erfaring at ikke noe tilsatsmateriale er nødvendig. Et tilfredsstillende resultat oppnås bare med varmt vann. Trykket i munnstykket er ca. 15 kg/cm².

Ved Statens Järnvägar og De Danske Statsbaner har man i de senere år brukt et spyleapparat som er en utvikling av metoden med spyling med hjelp av injektor. Injektoren er plassert på toppen av en beholder. Damp tas fra et lokomotivs varmeledning og vann fra stallens vannledning. Beholderen er fylt med råolje (solar) og det brukes ca. 20—25 liter råolje pr. lok til normal spyling. Oljen som suges inn i injektoren fra beholderen, blandes med vannet. Denne blanding virker oppløsende på smuss og olje. Samtidig overspyles de ferdigpussede deler med en fet hinne, som motvirker rustdannelse.

Den best mulige effekt beror på 3 faktorer:

1. Vannet har passe temperatur.
2. Strålen har tilstrekkelig slagkraft (høy hastighet).
3. Tilsatte løsemiddel.

Trykket i vannledningen varierer fra 5—7 kg/cm². Passelig damptrykk er ca. 8—10 kg/cm², og ved dette trykk får man i munnstykket en temperatur 70—80° C og et trykk av 12—13 kg/cm². Det går med ca. 2.5 m³ vann pr. lok, herav er ca. 10 pst. eller 250 kg damp.

På grunn av stort vannforbruk og strålens slagkraft er det anordnet faste spyleplasser som enten ligger utenfor stallen eller adskilt fra den øvrige stall.

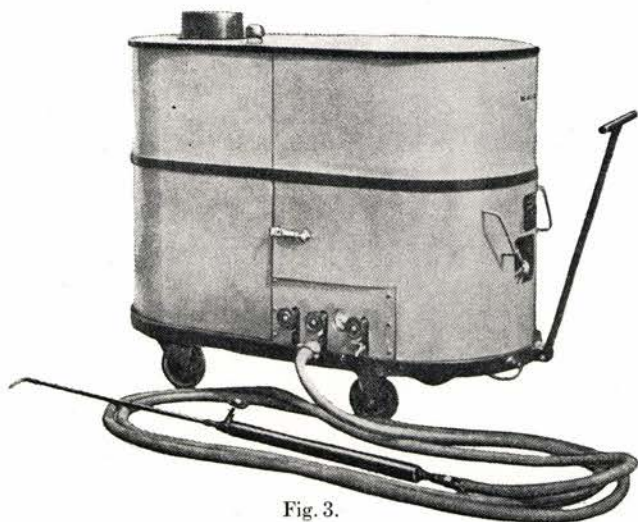


Fig. 3.

LITEN KONDENSATOR — STOR VIRKNING

Av overingeniør L. Saxegaard

DK 621.395.8

92

I utredninger om telefonforstyrrelser fra elektriske baner finnes gjerne innledningsvis en forklaring på årsaken til at godt isolerte ledninger på stolper lades opp av kontaktledningsspenningen.

Vi har en kapasitiv spenningsdeling for oss, og ved 16 000 volt på kontaktledningen blir spenningen på en parallell, godt isolert ledning:

$$v = 1,6x \frac{C_1}{C_1 + C_2} \cdot 10^4 \text{ volt}$$

hvor C_1 = kapasitet mellom kontaktledningen og lavspent ledning mens C_2 er dennes kapasitet mot jord. Men ved å øke C_2 kunstig kan man få spenningen redusert. Det er dog selvsagt en grense for hvor stor denne kunstige forhøyelse av C_2 kan være, da det er hensyn å ta også til driften av den ledning som ønskes beskyttet. Det kan være forhold som gjør at ledningen påvirkes ugunstig av det fremmede ledd.

For 20 år siden var det i et visst tilfelle planer om å kable «fremmede» lysledninger for ca. 25 000 kroner, da de ville få høye influens-spenninger. Ved hjelp av små kondensatorbokser med 0.1 mikrofarad pr. fase (mot jord) fikk man teoretisk spenningen ned fra ca. 1000 volt til ca. 100 volt, og det anses at en kondensator av denne størrelse «beskytter» ca. 1 km ledning. Etter denne forutsetning ble kondensatorene fordelt langs ledningen.

Størrelsen av kondensatorene og kravene til dem ble fastsatt etter samråd med Vassdragsvesenets Hovedstyre.

Utgiftene ved denne måte å løse den foreliggende oppgave på beløp seg til 5000 kroner.

Dessverre fikk man ikke anledning til å måle at

de beregnede resultater var oppnådd, da man ikke kunne skille de ledninger det dreiet seg om, fra det utstrakte, fjernere lysnett som mater dem. Men i 1946 fikk man å behandle et analogt tilfelle, nemlig en telefonledning lagt opp på lysstolper på stasjonstomten på Oslo Ø. Ledningen var ca. 200 meter lang, og den horisontale avstand til kontaktledning var 10—15 meter. Her var det lett å få en kontroll. Måling ble foretatt med rørvoltmeter tilkopleet en ohmsk spenningsdeler på 50 megohm og resultatet ble:

Tilleggs-kondensator: Spenning på telefonlinjen:

0	mikrofarad	685	volt
0.01	»	120	»
0.02	»	70	»
0.05	»	29.3	»
0.10	»	15.7	»
0.50	»	3.1	»
1.00	»	1.55	»

Det kan opplyses at den målte spenning ved ledning uten tilleggskondensator svarer meget bra til måleresultater fra Sverige.

Ved en ledning på 1 km som altså er fem ganger så lang som telefonledningen og derfor har fem ganger så stor kapasitet både mot kontaktledningen og mot jord, skulle da en fem ganger så stor tilleggskondensator gi de samme spenningsverdier.

En kondensator på $5 \times 0.02 = 0.1$ mikrofarad skulle da gi ca. 70 volt spenning.

Forutsetningen fra 1936 holder altså stikk, nemlig at lysledningen skulle få en mindre influensspenning enn ledningens normale 50 perioders spenning mot jord.

Til våre lesere — Artikler til «Tekniske Meddelelser»

Som kjent er det forutsetningen at «Tekniske Meddelelser» skal være Statsbanenes organ for teknisk forskning og tekniske frem-skrutt innen jernbanedriftens fagområder.

Redaksjonskomiteen vil svært gjerne ha bladet så allsidig og av så almen teknisk interesse som mulig og oppfordrer derfor alle tjenestemenn som arbeider med tekniske nyskapninger eller andre interessante tekniske problemer, til å sende inn artikler.

Vi er klar over at det i alle distrikter og verksteder og ved alle anlegg gjøres mange nyttige erfaringer som bør komme hele etaten til gode.

Vi vet at alle våre lesere har mer enn nok å henge fingrene i til daglig, om de ikke også skal sette seg ned og skrive artikler om det de arbeider med.

Men vi har nå engang fått den oppfatning at «Tekniske Meddelelser» har en misjon å fylle, og at vår tekniske stab virkelig har nytte av bladet i sitt daglige virke.

For å lette arbeidet for redaksjon og artikkelforfattere gjør vi oppmerksom på at medlemmene av redaksjonskomiteen representerer de respektive tekniske avdelinger innen NSB som følger:

Drifts- og Trafikkavdelingen: Johs. B. Hegna.

Baneavdelingen: R. Heyerdahl-Larsen.

Elektroavdelingen: L. Saxegaard.

Forrådsavdelingen: E. Havig.

Maskinavdelingen: N. Eckhoff.

Trykk og klisjeer: A. Rom.

Vi ber om at en eventuell artikkel blir sendt til det medlem av komiteen som dekker det fagområde artikkelen omhandler.

Alle i komiteen har adresse: Norges Statsbaner, Hovedstyret, Storgt. 33, Oslo.

Artiklene blir selvfølgelig honcrert, og redaksjonskomiteens medlemmer står når som helst til tjeneste med alle nødvendige opplysninger.

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

DK 625.276(481)=396

LUND, L.: Utvendig rengjøring av trekkraftaggregater. (External cleansing of motive power units.) Tekn. medd.-NSB, 4(1956), no. 3, pp. 90—92.

A brief survey of labour-saving methods adopted in the NSR for external cleansing of motive power units.

DK 621.395.8

SAXEGAARD, L.: Liten kondensator, stor virkning. (A small condenser solves a problem.) Tekn. medd.-NSB, 4(1956), no. 3, p. 92.

A short description of a case of interference cured by a discharge condenser.

