

# MEDDELELSER FRA NORGES STATSBANER

HEFTE NR. 1

FEBRUAR 1930



**A  
S** STRØMMENS VÆRKSTED

GRUNNLAGT 1873  
Strømmen st. pr. Oslo



**JERNBANE- OG FORSTADSBANEMATERIELL**

Alle typer person- og godsvogner etc.

**AUTOBUSSE**

**ELEKTRO-STÅL STØPEGODS**

Allslags stålstøpegods, manganstål etc.

*Støper hver dag*

*Høieste kvalitet*

*Hurtigste levering*

## Hemmeligheten

ved amerikanernes fabelaktige fremgang på alle områder er at de forstår å anbringe arbeidsbesparende maskiner og redskaper på rette sted og til rette tid. Amerikanerne bruker:

**„Anchor“**  
PÅKJØRSKO og TREKKTALJE



Det er riktige „Moneymakers“, uundværlige i enhver bedrift.

På lager hos eneforhandlerne:

**NOR/K DIAMANT  
BORINGS Å OSLO**

Tigr.adr.: „Diabor“ Maskinavd. 12564



## Jern, Stål og Anleggsredskap

**Caldwells spader**  
Eneforhandler for Norge

**J. H. Bjørklund**  
OSLO

## Ingeniør F. Selmer - Entreprenørforretning OSLO

Gravning, sprengning, fundamentering, betong og armeret betong. Reparasjoner, tetning og pussearbeide med cementkanon. Vannbygning, havneutbygning, mudring hydraulisk opfylling av land. Moderne og økonomiske apparater

TRANSPORTABLE, ELEKTROPNEUMATISKE

***klinke-, meisle- og boreanlegg***

uten kompressor, for monteringsarbeider, mindre verksteder etc. fra lager i forskjellige typer. Flere anlegg i drift her i landet.

***Spesialverktøi for stenboring.***

**Ingeniørforretningen ATLAS <sup>A/S</sup>**

STORTINGSGATEN 4, OSLO

# MEDDELELSER FRA NORGES STATSBANER

HEFTE NR. 1

INNHold: Anlegg for utvaskning av lokomotivkjeler. — Cascade tunnel. — Statsbaneverkstedenes nye kalkulasjonsregnskap. — Om korreksjon av kurver.

FEBRUAR 1930

## ANLEGG FOR UTVASKNING AV LOKOMOTIVKJELER MED VARMTVANN

Meddelt fra Maskindirektørens kontor.

Som et ledd i bestrebelsene for å minske brenselforbruket ved lokomotivdriften inngår også den oppgave i anlegg for utvaskning med varmt vann å søke nyttiggjort den varmemengde som inneholdes i kjelen ved de lokomotiver der uttas av driften for å utvaskes.

I de første utvaskningsanlegg for varmt vann ved Norges Statsbaner utnyttedes kun dampen fra de lokomotiver som blev utvasket, mens det varme kjelvann tappedes av uten å bli benyttet. Da imidlertid varmemengden i kjelvannet er betydelig større enn i kjeldampen har man derfor arbeidet med spørsmålet om utnyttelse også av varmemengden i kjelvannet.

Der hitsettes i fig. 1 en skjematisk skisse av utvaskningsanlegget i Lodalens lokomotivremise i Oslo, hvilket anlegg i april måned 1929 blev ferdig etter ombygning fra kun å utnytte varemeholdet i kjeldampen til også å utnytte varmemeholdet i kjelvannet.

Efter fullførelsen av omhandlede ombygning er der i lokomotivremisen i Lodalen utført en del forsøk med utvaskning av kjeler for lokomotivtype 18 (2-C-O tenderlokomotiver med 12 tonn drivakseltrykk og med en samlet ildberørt heteflate av 123,5 m<sup>2</sup>, hvorav i overheter 29,4m<sup>2</sup>).

Der hitsettes først en kort beskrivelse av de systemer for utvaskning, hvorunder de foretatte forsøk kan innordnes.

*System I.* Utvaskning med kaldt vann, påfylling av kaldt vann og opfyring. Vann både til utvask såvel som til påfylling tas direkte fra koldtvannsledningen.

*System II.* Utvaskning med varmt vann med utnyttelse kun av dampens varmeinnhold fra det lokomotiv som skal vaskes, samt opfyring av kjel efter at denne er påfyllt varmt vann. Ved dette system tas det varme vann fra en vann-tank — i det efterfølgende benevnt påfyllingstank — hvortil dampen fra det lokomotiv som skal vaskes avblåses og blir kondensert. Den varmemengde som dampen på denne måte avgir utgjør imidlertid kun en mindre del av den varmemengde som skal til for at vannet på tanken skal være tilstrekkelig varmt. Den øvrige nødvendige varmemengde tilføres derfor tanken fra remisens stasjonære varmeanlegg eller fra lokomotiver som holdes under fyring. Påfyllingstanken kan hensiktsmessig være anbragt oppe under taket. Til opnåelse av det nødvendige vanntrykk benyttes centrifugalpumpe.

*System III.* Utvaskning med varmt vann med utnyttelse både av dampens og vannets varmeinnhold fra det lokomotiv som skal vaskes samt opfyring av kjel efter at denne er påfyllt varmt vann. Utvaskningsanlegg efter dette system kan utføres enten med anordning for selvregulering av temperaturen i påfyllings- og utvaskningsvann eller med temperaturregulering for hånd. I anlegg for selvregulering av temperaturen sendes vannet fra kjelen ved hjelp av damptrykket på denne gjennom en beholder (utført i likhet med en rørkondensator) hvori der opvarmes vann fra koldtvannsledning til en bestemt temperatur. Fra denne beholder går det opvarmede vann til en tank for påfyllingsvann, „påfyllingstank” og kjelvannet til en tank for utvaskningsvann, „utvaskningstank”. Temperaturregulering opnåes ved anbringelsen av en termostat med tilbehør. Ved anlegg med regulering av temperaturen for hånd avblåses dampen til påfyllingstanken og kondenseres der. Kjelvannet ledes til en „forvarmningstank”. I denne forvarmningstank opvarmes vann fra koldtvannsledning i rørspiraler og ledes derpå til påfyllingstanken. Efter å ha avgitt varme i forvarmningstanken overføres kjelvannet til utvaskningstanken. Såvel ved utvaskning som påfylling fåes det nødvendige vanntrykk ved centrifugalpumpe. Det nu ombyggede utvaskningsanlegg i Lodalen henhører under system III og har temperaturregulering for hånd. Anlegget har dog

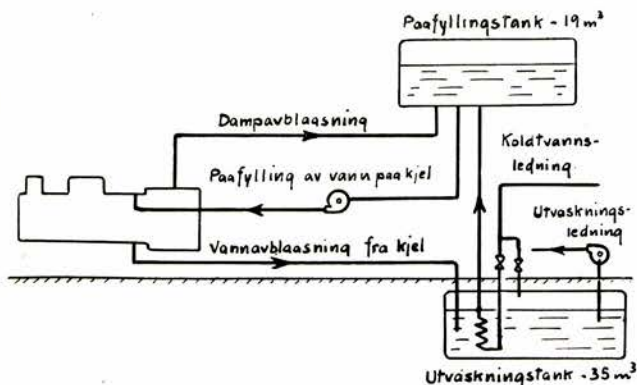


Fig. 1.

ikke forvarmningstank og utvaskningstank hver for sig, men kun en utvaskningstank hvor også vannet til påfyllingstank forvarmes.

For de utførte forsøk, for hvilke nærmere detaljer er angitt i bilag 1, 2, 3 og 4 hitsettes nedenfor hovedresultatene og endel betraktninger som disse foranlediger. Det bemerkes at kunstig trekk ikke er anvendt ved lokomotivenes opfyring.

#### Medgått tid og forbruk av ved og kull ved utvaskning og opfyring.

I de under dette avsnitt anførte oppgaver vedrørende medgått tid er for avtapning regnet tiden fra åpningen av bunnkranen og inntil kjelen er tom, for vask tiden fra spyling begynner og inntil vaskepluggene skal settes i og for påfylling tiden fra vannkranen åpnes og inntil kjelen er fylt og for opfyring tiden fra ild tennes til den anførte temperatur av kjelvannet er nådd. Den medgatte tid for alle for- og etterarbeider er således ikke medtatt under dette avsnitt.

*Utvaskning etter system I:* Utvaskning med kaldt vann, påfylling av kaldt vann samt opfyring inntil kjelvannets temperatur er 90° C.

Medgått tid for avtapning og avkjøling av kjel	21 timer
—, — vask og påfylling	1½ „
—, — opfyr. til vanntemp. av 90° C	1½ „
	Sum 24 timer

Forbruk av ved ..... 0,44 favn

*Utvaskning etter system II:* Utvaskning med varmt vann med utnyttelse kun av dampens varmeinnhold fra det lokomotiv som skal vaskes, påfylling på kjel av varmt vann og opfyring inntil kjelvannets temperatur er 90° C.

Medgått tid for avtapning	1¼ time
—, — vask og påfylling	1 „
—, — opfyring til vanntemp. av 90° C	¼ „
	Sum 2½ time

Forbruk av ved 0,12 favn. Forbruk av kull til opvarming av utvask og påfyllingsvann (opvarming utover hvad som fåes av dampen fra lokomotivets kjel) 200 kg.

*Utvaskning etter system III:* Utvaskning med varmt vann med utnyttelse både av dampens og vannets varmeinnhold fra det lokomotiv som skal vaskes, påfylling på kjel av varmt vann og opfyring til en kjelvannstemperatur av 90° C.

Medgått tid for avtapning	1¼ time
—, — vask og påfylling	1 „
—, — opfyring til vanntemp. av 90° C	¼ „
	Sum 2½ time

Forbruk av ved 0,10 favn.

#### Beregning av utvaskningsomkostninger.

De nedenfor anførte utgifter til arbeidslønn er beregnet etter den tid som medgår til tømning av kjel, utvaskning, påfylling av kjelvann og opfyring av kjel inntil en kjelvannstemperatur av 90° C inklusive alle hertil hørende nødvendige forberedende og avsluttende arbeider.

*Utvaskning etter system I:* Utvaskning med kaldt vann.

Arbeidets omfang:

- 1) Avblåsning av damp.
- 2) Avtapning av vann av kjel.
- 3) Utvaskning.
- 4) Påfylling av vann på kjel og
- 5) Opfyring av kjel inntil en kjelvannstemperatur av 90° C.

Utgifter pr. utvaskning:

Arbeidslønn (10,2 timer a kr. 1,44)	kr. 14,70
Vann 10 m³ a kr. 0,08	„ 0,80
Opfyring (0,44 favn ved a kr. 25,00)	„ 11,00
	Sum kr. 26,50

*Utvaskning etter system II:* Utvaskning med varmt vann med utnyttelse kun av dampens varmeinnhold fra det lokomotiv som skal vaskes.

Arbeidets omfang:

- 1) Avblåsning av damp til påfyllingstank.
- 2) Avtapning av vann av kjel.
- 3) Utvaskning.
- 4) Påfylling av varmt vann på kjel fra påfyllingstank.
- 5) Opfyring av kjel inntil en kjelvannstemperatur av 90° C.

I den nedenfor anførte sammenstilling er inntatt de på bilag nr. 1 utregnede utgifter for forskjellige antall utvaskninger pr. år av kjeler for lok. type 18.

	Utgifter (kr.) for et antall utvaskninger pr. år av:				
	100	200	500	1000	1500
Arbeidslønn	1 050	2 100	5 250	10 500	15 750
Strømleie	140	280	700	1 400	2 100
Vannavgift	70	140	350	700	1 050
Brennsel	700	1 400	3 500	7 000	10 500
Vedlikehold	100	125	150	200	200
Rent. og avskr. . .	625	625	625	625	625
Sum utg. pr. år ..	2 685	4 670	10 575	20 425	30 225
—, — „ utvaskning	26,85	23,35	21,10	20,40	20,20

*Utvaskning etter system III:* Utvaskning med varmt vann med utnyttelse både av dampens og vannets varmeinnhold fra det lokomotiv som skal vaskes.

Arbeidets omfang:

- 1) Avblåsning av damp til påfyllingstank.
- 2) Avtapning av kjelvann til utvaskningstank.

- 3) Utvaskning.
- 4) Påfylling av vann på kjel fra påfyllingstank.
- 5) Vann fra koldtvannsledning ledes i rørspiraler gjennom utvaskningstank til påfyllingstank.
- 6) Optenning av ild på rist.

I den nedenfor anførte sammenstilling er inntatt de på bilag nr. 1 utregnede utgifter for forskjellige antall utvaskninger pr. år av kjeler for lokomotiv type 18.

	Utgifter (kr.) for et antall utvaskninger pr. år av.				
	100	200	500	1000	1500
Arbeidslønn .....	1 050	2 100	5 250	10 500	15 750
Strømleie .....	140	280	700	1 400	2 100
Vannavgift .....	35	70	185	350	525
Brennsel.....	250	500	1 250	2 500	3 750
Vedlikehold .....	150	200	225	250	250
Rent. og avskr. ...	1 195	1 195	1 195	1 195	1 195
Sum utg. pr. år ...	2 820	4 345	8 805	16 195	23 570
—, — „ utvaskning .....	28,20	21,75	17,60	16,20	15,70

Av de således funne utgifter pr. utvaskning etter system I, II og III hitsettes en grafisk sammenstilling i fig. 2.

Av det foranstående fremgår således for lok. type 18; *System I*: Utvaskning med kaldt vann er billigst for inn til ca. 100 utvaskninger pr. år.

*System II*: Utvaskning med varmt vann og utnyttelse kun av dampens varmeinnhold fra de lokomotiver som vaskes er billigst mellom ca. 100 og ca. 150 utvaskninger pr. år.

*System III*: Utvaskning med varmt vann og utnyttelse både av dampens og kjelvannets varmeinnhold fra de lokomotiver som skal vaskes er billigst for over ca. 150 utvaskninger pr. år.

I det foran anførte er der ikke tatt hensyn til at man ved utvaskning med varmt vann opnår følgende fordeler fremfor utvaskning med kaldt vann.

- 1) Bedre utvaskning (bedre varmegjennemgang i heteflatten og som følge herav bedre utnyttelse av kullene).
- 2) Mindre vedlikeholdsutgifter for lokomotivkjel.
- 3) Lokomotivet er kortere tid ute av drift.

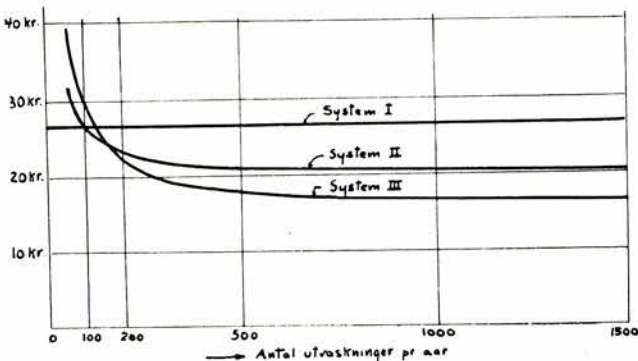


Fig. 2.

Utvaskning av lokomotiver av type 18.

Utvaskning etter system	Lok. nr.	Varmeinnhold i kal i										Utvaskningstank		Påfyllingstank		Kjel		Tilført		Gjenblitt	Tap							
		Kjel		Påfyllingstank		Utvaskningstank		Kjel		Påfyllingstank		Utvaskningstank		Avgitt ved		Tilført												
I	alt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
II	311	10,2	4,00	4,0	3,575	62,5	13,2	75,5	13,54	896 000	692 500	132 000	827 800	1 016 500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III	212	8,6	4,56	4,0	4,2	80,0	15,1	87,0	15,35	887 200	746 900	132 000	521 400	654 100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
III	241	7,5	4,250	4,0	3,980	54,0	9,5	67,0	9,73	955 000	775 000	132 000	1 192 800	1 314 800	579 500	1 106 500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

1) Varmeinnhold i vann, damp og kjelmateriale. 2) Varmeinnhold i kjelmateriale. 3) Varmeinnhold i vann og tankmateriale.

### Utnyttelse av kjelens varmeinnhold.

På side 3 er i tabellform opsatt de viktigste resultater av utvaskningsforsøk med lokomotivene nr. 311 og 241 (begge av type 18) som viser varmeutnyttelsen ved utvaskningsanlegg etter system II og lokomotiv nr. 212 (også av type 18) som viser varmeutnyttelsen ved utvaskningsanlegg etter system III.

Som det av denne tabell vil sees har man ved lokomotivene nr. 311 og 241 (utvaskning etter system II) tapt henholdsvis 64,0 % og 70,1 % og ved lokomotiv nr. 212 (utvaskning etter system III) derimot kun 18,4 %.

### Valg av system for utvaskning av lokomotivkjeler.

Som det vil fremgå av avsnittet „Beregning av utvaskningsomkostninger” er omkostningene pr. utvaskning avhengig av systemet for utvaskning og for utvaskning etter system II og III dessuten av antall utvaskninger pr. år. Videre er omkostningene selvfølgelig også avhengig av kjelstørrelsen. Da denne varierer regnes der i det efterfølgende med en gjennomsnittstype. Som sådan forutsettes kjelstørrelsen for lokomotivtype 18.

Efter de foran anførte sammenstillinger hitsettes i fig. 3 en grafisk sammenstilling som viser samlet besparelse pr. år ved system II og III sammenlignet med system I og videre

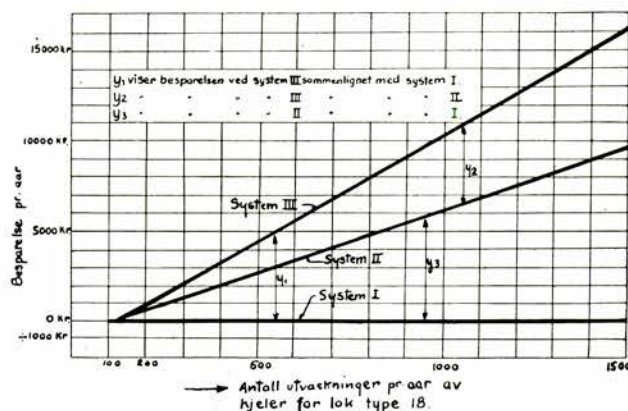


Fig. 3.

samlet besparelse pr. år ved system III sammenlignet med system II:

Ved gitt antall utvaskninger pr. år og system for utvaskningen i en remise kan man av foranstående grafiske sammenstilling bedømme om remisens utvaskningsanlegg bør ombygges eller ikke og i tilfelle til hvilket system.

I nedenstående tabell er angitt hvor mange utvaskninger der ifølge underhåndsoplysninger er foretatt i året 1927 hvilket system som dengang anvendtes for utvask samt hvilken samlet besparelse pr. år der opnåes ved å gå over til det efter foranstående mest økonomiske system.

Remise	Antall utvaskninger i året 1927	System for utvaskning i 1927	Ved ombygning		Ombygningen anslås å koste kr. (ekskl. hus)	Ved ombygningen kan der spares ialt pr. år kr. (kfr. bilag 1)
			til system	antas at der kan benyttes deler av det gamle anlegg til en verdi av kr.		
1	2	3	4	5	6	7
Oslo (Lodalen) .....	1 150	II	III	5 000	4 500	5 000
Kongsvinger .....	380	II	III	5 000	4 500	1 000
Hamar .....	540 bredsp. lok., 180 smal-sp. lok. der er regnet lik 90 bredsp. lok.	utvask med varmt vann fra injektoranlegg	III	0	9 500	1) 2 450
Trondhjem (Marienborg)			II	III	5 000	4 500
Bergen .....	135	I	II	0	5 000	300

1) Man har ikke hatt tilstrekkelige data for å beregne besparelser i forhold til det nuværende injektoranlegg. Besparelsen er derfor beregnet som for de øvrige remiser med utvaskningsanlegg etter system II (tank og centrifugalpumpe).

De i denne tabell angitte besparelser pr. år er basert på at man kan regne med lok. type 18 som gjennomsnittstype. Så er antagelig ikke langt fra det riktige for samtlige opførte remisers vedkommende med undtagelse av remisen i Bergen. For denne må der regnes med en større lok. type som gjennomsnittstype. Herved vil besparelsen pr. år bli en del større enn i tabellen angitt.

For Hamar remise bemerkes at der ved det gamle anlegg benyttes injektor ved utvaskning og påfylling, en anordning som man ikke kan nyttiggjøre ved ombygning til system III.

### Beskrivelse av utvaskningsanlegget i Lodalen.

Angivelse av endel mindre forbedringer som bør utføres ved dette anlegg.

Retningslinjer for planlegning av nye utvaskningsanlegg etter system III.

Det nuværende utvaskningsanlegg i Lodalen er vist skjematisk tidligere (fig. 1.)

**Påfyllingstank.** Tankens størrelse er 19 m<sup>3</sup>. Inne i tanken ledes den påblåste damp i en ca. 30 m lang 1½" rørledning ned heteflate ca. 4 m<sup>2</sup>. Tanken er ikke konstruert for overtrykk og har på toppen forbindelse med fri luft og er

isolert med en bordkledning anordnet således at det er et luftlag mellem tank og kledning.

Tankens størrelse synes å være passende for remisens behov. I tanken bør der nemlig aldri være mindre vann enn 6—8 m<sup>3</sup> for å kunne opnå kondensasjon av damp som blir påblåst. Videre bør det i tillegg hertil være vann nok i tanken til å kunne fylle 2 lokomotiver uten påfylling av vann på tanken.

Forsøk viser at vannets temperatur i tanken før påblåsing av damp fra kjel ikke bør være over ca. 70° C. Ved høiere temperatur av vannet kondenseres nemlig dampen bare delvis. Den nuværende rørledning inne i tanken hvori dampen kondenseres bør forlenges, for derved å få en økning av heteflaten. Ved nyanlegg bør heteflaten for dampen velges ca. 8 m<sup>2</sup>. Ved nyanlegg bør ennvidere tanken konstrueres for et overtrykk av 1—2 kg/cm<sup>2</sup> og forsynes med en rikelig dimensjonert sikkerhetsventil. Varmetapet gjennom den ellers nødvendige forbindelse med fri luft kan nemlig være betraktelig.

*Utvaskningstank.* Tankens størrelse er ca. 35 m<sup>3</sup>. Tanken er forsynt med 2 skillevegger hvorved den deles i 3 rum. Skilleveggene tjener kun filtreringshensyn og er sådan utført at man en tid etter påfylling av vann har samme vannstand og temperatur i de 3 rum. Inne i tanken ledes det fra lokomotivet avblåste vann i en ca. 30 m lang 2" rørledning med en heteflate på ca. 5,5 m<sup>2</sup>. Vann fra koldtvannsledning til påfyllingstank ledes inne i utvaskningstanken i en ca. 40 m lang 1½" rørsjpiral av kobberør med heteflate ca. 4,5 m<sup>2</sup>. Tanken er anbragt i grav med gulv og vegger av betong og tak av planker.

Tanken er kjøpt brukt for en meget billig pris. Hvis tanken hadde vært utført ny for anlegget kunde dens ruminnhold vært valgt meget mindre. Selv med et ruminnhold av ca. 20 m<sup>3</sup> måtte utvaskningstanken ansees å ha rikelig størrelse. Heteflaten for det fra kjelen avblåste vann (ca. 5,5 m<sup>2</sup>) synes passende.

Heteflaten for vann fra koldtvannsledning til påfyllingstank (ca. 4,5 m<sup>2</sup>) synes også passende. Dog bemerkes at vannhastigheten bør være så liten som mulig. Av den grunn bør den nuværende 1" kran på koldtvannsledningen ombyttes med en mindre kran (½") for derved å hindre personalet i å foreta for hurtig vanntilførsel til påfyllingstank.

Ved utvaskningsanlegget i Lodalen opvarmes som det vil sees vannet til påfyllingstanken ved hjelp av vannet i utvaskningstanken. Dette vann bør av hensyn til personalet som skal utføre utvaskningen ikke ha en høiere temperatur enn ca. 60° C. Det vann som tappes fra lokomotivkjelen har imidlertid en temperatur av over 100° C. Man kan derfor opnå en bedre opvarmning av vannet til påfyllingstanken ved herfor å anordne en særskilt tank („forvarmningstank") hvortil kjelvannet tappes før det ledes i utvaskningstanken. En sådan forvarmningstank bør anordnes ved nyanlegg. Den bør være konstruert for et overtrykk av ca. 5 atm.

*Pumper.* Anlegget i Lodalen har 2 pumper hvorav den ene er stasjonær og den annen montert på en vogn. Den ene som drives av en elektrisk motor på 11 HK gir et vanntrykk av 9 atm. den annen som drives av en elektrisk motor på 14 HK gir et vanntrykk på 11 atm. Den sistnevnte pumpe er anbragt på utvaskningsledningen. At der anvendes 2 pumper har sin grunn i at man har funnet det nødvendig av hensyn til driftssikkerheten samt for undgåelse av den stadige omkobling fra påfyllingstank til utvaskningstank og omvendt. Pumpene synes å være av passende størrelse.

*Måleapparater.* Både påfyllingstank og utvaskningstank er forsynt med vannstandsmåler. Termometre for å måle temperaturen av utvaskningsvann og det vann som skal påfylles påfyllingstank samt koldtvannet er anbragt på de respektive ledninger. En følge herav er at når anlegget ikke er i bruk kan temperaturen i tankene ikke måles. Termometrene bør derfor anbringes på tankene.

De forskjellige måleapparater bør være anbragt på en felles apparattavle. For avlesning av temperaturen i de forskjellige tanker bør der anvendes termografer.

#### Bilag 1.

#### Omkostninger for utvaskning efter system II og III av kjeler for lokomotivtype 18.

##### a) Utvask efter system II.

*Arbeidslønn pr. utvaskning* (inkl. nødvendige forberedende og avsluttende arbeider, kfr. innledningen i avsnittet foran om beregning av utvaskningsomkostninger):

4 mann i 1¼ time a 1,44 = kr. 10,50.

##### *Strømleie pr. utvaskning.*

1 motor a 11 HK i ½ time

1 —, — 14 HK i ½ „

Pris pr. kWt regnes 15 øre.

$\frac{11 + 14}{2} \cdot 0,736 \cdot 0,15 = \text{kr. } 1,40.$

##### *Vannavgift pr. utvaskning.*

Avgift pr. 1 m<sup>3</sup> = kr. 0,08.

Forbruk til vask 4 m<sup>3</sup>.

—, — påfylling 4 m<sup>3</sup>.

8 m<sup>3</sup> a kr. 0,08 = 0,64 kr., avrundes til kr. 0,70.

##### *Brendsel pr. utvaskning.*

Den varmemengde som dampen fra det lokomotiv, der skal vaskes, avgir, utgjør kun en mindre del av den varmemengde som skal til for at vannet på tanken skal være tilstrekkelig varmt. Størsteparten av den hertil nødvendige varmemengde må derfor tilføres tanken fra remisens stasjonære varmeanlegg eller fra et annet lokomotiv.

Ved forsøk efter system II er forbruk av brensel for å å skaffe denne varmemengde ikke funnet ved forsøk, men beregnet, idet der er forutsatt følgende:

Varmemengden tilføres fra stasjonært varmeanlegg.

Anleggets virkningsgrad 0,35.

De benyttede kulls varmeverdi 7000 kal.

Temperatur i koldtvannsledning 5° C.

- , — av utvaskvann 80° C.
- , — av påfyllingsvann 80° C.

Forbruk av vann 8 m<sup>3</sup> (4 m<sup>3</sup> utvaskningsvann og 4 m<sup>3</sup> påfyllingsvann).

Den nødvendige varmemengde utgjør:

8000 · (80 — 5) = ..... 600 000 kal.  
Herav regnes dampen fra lokomotivet å avgi: 120 000 „  
Rest: 480 000 kal.

Kullforbruket utgjør:  $\frac{480\,000}{7000 \cdot 0,35} = 200$  kg.

Forbruket av ved til kjelens opfyring etter påfylling av vann er funnet ved forsøk og utgjorde 0,12 favn.

Pris for brensel pr. utvaskning.

0,2 tonn kull a kr. 20 ..... kr. 4,00  
0,12 favn ved a kr. 25 ..... „ 3,00  
Sum kr. 7,00

Vedlikehold.

Vedlikeholdet regnes anslagsvis å koste:

kr. 100,00 for 100 utvaskinger pr. år  
„ 125,00 „ 200 —, —  
„ 150,00 „ 500 —, —  
„ 200,00 „ 1000 og 1500 utvaskninger pr. år.

Renter og avskrivning.

Anlegget ekskl. hus regnes å koste kr. 5000,00, hvorav for maskineri kr. 2500,00 og for tanker etc. kr. 2500,00.  
Renten regnes 6 % p. å.  
Avskrivning for maskineri regnes ..... 8 % p. å.  
—, — tanker etc. regnes .... 5 % p. å.  
Renten utgjør: 5000 · 0,06 ..... kr. 300,00  
Avskrivning utgjør: 2500 · 0,08 = kr. 200,00  
—, — 2500 · 0,05 = „ 125,00 325,00  
Sum renter og avskrivning ..... kr. 625,00

b) *Utvaskning etter system III.*

Arbeidslønn og strømleie som for system II:

Arbeidslønn pr. utvaskning ..... kr. 10,50  
Strømleie ..... „ 1,40

Vannavgiften pr. utvaskning.

Det avblåste kjelvann som ved system III benyttes til utvask, men ved system II går ubenyttet i kloakken, er tilstrekkelig til en utvaskning. Vannavgift ved system III blir derfor kun å beregne for påfyllingsvann (4 m<sup>3</sup>)  
4 m<sup>3</sup> a kr. 0,08 = kr. 0,32, avrunnes til kr. 0,35.

Brensel pr. utvaskning.

For optenning av ild på rist medgår 0,1 favn ved a kr. 25 = kr. 2,50.

Vedlikehold regnes anslagsvis å koste:

kr. 150,00 for 100 utvaskninger pr. år.  
„ 200,00 „ 200 —, —  
„ 225,00 „ 500 —, —  
„ 250,00 „ 1000 og 1500 utvaskninger pr. år.

Renter og avskrivning.

Anlegget ekskl. hus regnes å koste kr. 9500,00, hvorav kr. 5000,00 for maskineriet og resten for tanker etc.

Renter og avskrivningsprocenter som for system II.

Renten utgjør: 9500 · 0,06 ..... kr. 570,00  
Avskrivning utgjør 5000 · 0,08 ..... kr. 400,00  
—, — 4500 · 0,04 ..... „ 225,00 „ 625,00  
Sum renter og avskrivning ..... kr. 1195,00

Bilag nr. 2.

*Utvaskningsforsøk etter system II med kjel for lok. nr. 311 av lokomotivtype 18.*

Skjema for den benyttede del av anlegget er vist i fig. 4.

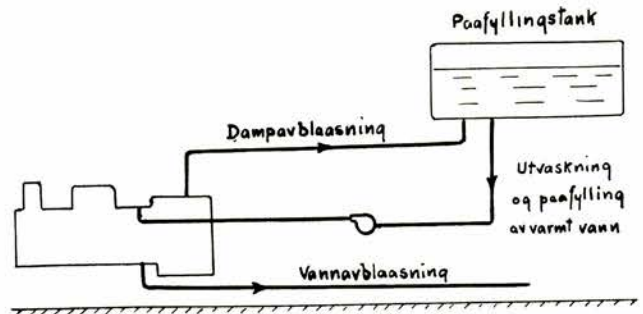


Fig. 4.

*Kjelens tilstand umiddelbart før avblåsning av damp:*

Overtrykk: 10,2 atm.  
Vannmengde: 4,000 m<sup>3</sup>. (Vannstanden var nøyaktig til merket for laveste vannstand).  
Dampmengde: 1,7 m<sup>3</sup>.

*Kjelens tilstand etter avblåsning av damp:*

Overtrykk: 4,0 atm.  
Vannmengde: 3,575 m<sup>3</sup>. (vannstand var 65 mm under merket for laveste vannstand).  
Dampmengde: 2,125 m<sup>3</sup>.

*Kjelens varmeinnhold før avblåsning av damp:*

Vannets temperatur 183,8° C.  
„ varmeinnhold 186,6 kal. pr. kg.  
„ spec. vekt 0,885.  
Dampens varmeinnhold 667,3 kal. pr. kg.  
1 kg. damps ruminnhold 0,178 m<sup>3</sup>.  
Kjelens vekt 11 000 kg.  
Jernets spec. varme 0,114.  
Varmeinnhold i vannet 4000 · 0,885 · 186,6 = 660 000 kal.  
—, — i dampen  $\frac{1,7}{0,178} \cdot 667,3$  ..... 6 000 „  
—, — i kjel. pl. 11 000 · 0,114 · 183,8 230 000 „

$Q_1 = 896\,000$  kal.

*Kjelens varmeinnhold etter avblåsning av damp:*

Vannets temperatur 151,0° C.  
„ varmeinnhold 152,6 kal. pr. kg.  
„ spec vekt 0,917.  
Dampens varmeinnhold 658,1 kal. pr. kg.  
1 kg. damps ruminnhold 0,38 m<sup>3</sup>.



# Grubernes Sprængstoffabrik <sup>A/S</sup>

OSLO - RÅDHUSGT. 2 - TELEFON 25 617 - TELEGR.ADR. „LYNIT“

---

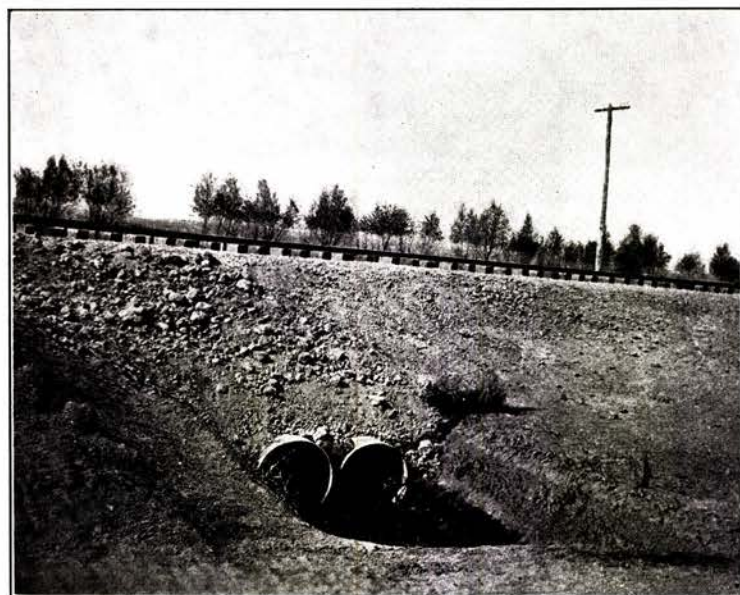
*Varsko her!*



Plastisk

## LYNIT-B

er det kraftigste og  
beste sikkerhets-  
sprengstoff på markedet.



ER  
DE MEST RUSTMOT-  
STANDSDYKTIGE AV  
EKSISTERENDE  
„METALCULVERTS“

ANVENDES VED MO-  
DERNE JERNBANE-  
BYGNING OVER HELE  
VERDEN PÅ GRUNN  
AV SINE FORTRIN  
FREMFOR DE GAMLE  
STIKRENNETYPEN

## ARMCO STIKKRENNER

Krever intet vedlikehold. Ødelegges ikke av frost.  
Knekker ikke i bløt grunn. — Kan flyttes.

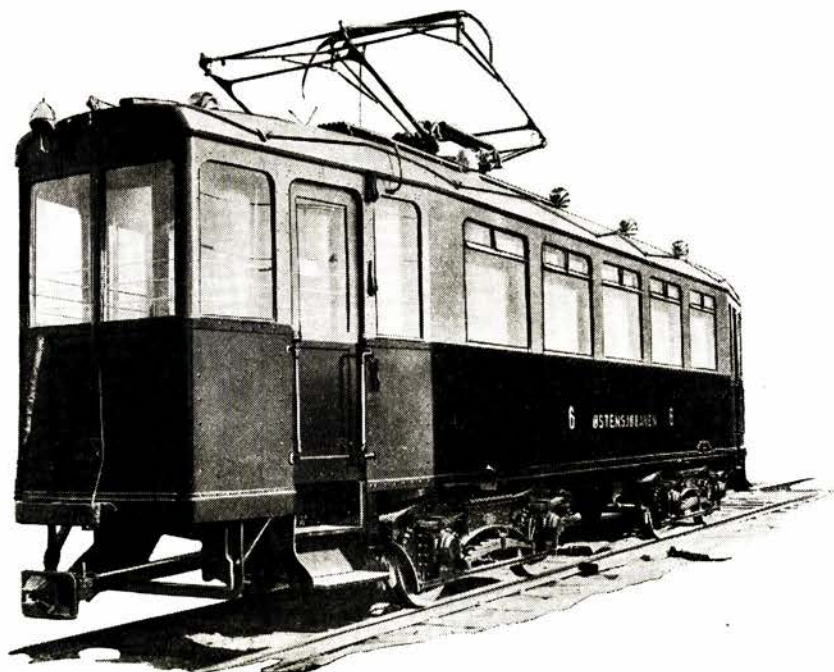
*Føres på lager hos*

**A/S G. HARTMANN**

OSLO

WESTERN PACIFIC  
RAILWAY ALENE HAR  
LAGT OVER 23000 m.  
SAMLET LENGDE  
ARMCORENNER OG  
UTSKIFTER EFTER-  
HÅNDEN SINE GAMLE  
RENNER MED DISSE

**A/S SKABO JERNBANEVOGNFABRIK**  
SKØYEN PR. OSLO  
Grunnlagt 1864



JERNBANEVOGNER, MOTORVOGNER, LOKOMOTIVER FOR ELEKTRISKE BANER, KAROSSERIER  
Spesialitet: Sporvogner og Forstadsbanemateriell. „Materiellet skaper trafikken“

**Aluminium kabler**  
**Stål-Aluminium kabler**

**Det beste og billigste ledningsmateriell**

*Anerkjent av alle autoriteter*

**Vi projekterer og bygger komplette kraftledninger**  
**Kurante dimensjoner føres på lager**

*Forlang priser og opplysninger*

**Aktieselskapet**

**Norsk Aluminium Company**

Hovedkontor: HØYANGER

Sekretariat og Direksjon: OSLO

Varmeinnhold i vannet  $3575 \cdot 0,917 \cdot 152,6 = 500\,000$  kal.

—,,— i dampen  $\frac{2,125}{0,38} \cdot 658,1 \dots = 3\,500$  ,,

—,,— i kjel. pl.  $11\,000 \cdot 0,114 \cdot 151 = 189\,000$  ,,

$$Q_2 = 692\,500 \text{ kal.}$$

Varmeinnhold avgitt av kjel ved avblåsning av damp til påfyllingstank.

$$Q_1 = 896\,000 \text{ kal.}$$

$$Q_2 = 692\,500 \text{ ,,}$$

$$Q_1 - Q_2 = 203\,500 \text{ kal.}$$

Påfyllingstankens tilstand:

før avblåsning av damp fra kjel:

Vanninnhold  $13,200 \text{ m}^3$ .

Vannets temperatur  $62,5^\circ \text{ C}$ .

,, spec. vekt  $0,98$ .

etter avblåsning av damp fra kjel:

Vanninnhold  $13,540 \text{ m}^3$ .

Vannets temperatur  $75,5^\circ \text{ C}$ .

,, spec. vekt  $0,975$ .

Påfyllingstankens vekt er  $2500 \text{ kg}$ .

Jernets spec. varme  $0,114$ .

Påfyllingstankens varmeinnhold:

før påblåsning av damp fra kjel:

Varmeinnhold i vannet  $13\,200 \cdot 0,98 \cdot 62,5 = 810\,000$  kal.

—,,— i tank. pl.  $2500 \cdot 0,114 \cdot 62,5 = 17\,800$  ,,

$$Q_1 = 827\,800 \text{ kal.}$$

etter påblåsning av damp fra kjel:

Varmeinnhold i vannet  $13\,540 \cdot 0,975 \cdot 75,5 = 995\,000$  kal.

—,,— i tank. pl.  $2500 \cdot 0,114 \cdot 75,5 = 21\,500$  ,,

$$Q_2 = 1\,016\,500 \text{ kal.}$$

Forøkelse av varmeinnhold i påfyllingstank.

$$Q_2 = 1\,016\,500 \text{ kal.}$$

$$Q_1 = 827\,800 \text{ ,,}$$

$$Q_2 - Q_1 = 188\,700 \text{ kal.}$$

Varmeinnhold tilbake i kjel etter vannavblåsning:

Temperatur  $106^\circ \text{ C}$ .

$11\,000 \cdot 0,114 \cdot 106 = 132\,000$  kal.

Resyme:

Den samlede varmemengde i kjel

$896\,000 \text{ kal.} \dots\dots\dots 100,0 \%$

Fra kjel avgitt ved avblåsning av damp

$203\,500 \text{ kal.} \therefore \frac{203\,500}{896\,000} \cdot 100 \dots\dots\dots 22,7 \%$

Derav tilført påfyllingstank

$188\,700 \text{ kal.} \therefore \frac{188\,700}{896\,000} \cdot 100 \dots\dots\dots 21,2 \%$

Tilbake i kjelen etter vannavblåsning og utvaskning:

$132\,000 \text{ kal.} \therefore \frac{132\,000}{896\,000} \cdot 100 \dots\dots\dots 14,8 \%$

**Bilag nr. 3.**

*Utvaskningsforsøk efter system II med kjel for lok. nr. 241 av lokomotivtype 18.*

Skjema for den benyttede del av anlegget er vist i fig. 4 (bilag 2).

Kjelens tilstand umiddelbart før avblåsning av damp:

Overtrykk:  $7,5 \text{ atm}$ .

Vannmengde:  $4,250 \text{ m}^3$ . (Vannstand  $35 \text{ mm}$  over merket for laveste vannstand).

Dampmengde:  $1,45 \text{ m}^3$ .

Kjelens tilstand efter avblåsning av damp:

Overtrykk:  $4,0 \text{ atm}$ .

Vannmengde:  $3,980 \text{ m}^3$ . (Vannstand  $4 \text{ mm}$  under merket for laveste vannstand).

Dampmengde:  $1,72 \text{ m}^3$ .

Kjelens varmeinnhold før avblåsning av damp:

Vannets temperatur  $172,0^\circ \text{ C}$ .

,, varmeinnhold  $174,3 \text{ kal. pr. kg}$ .

,, spec. vekt  $0,897$ .

Dampens varmeinnhold:  $664,2 \text{ kal. pr. kg}$ .

$1 \text{ kg. damp}$  ruminnhold:  $0,23 \text{ m}^3$ .

Kjelens vekt:  $11\,000 \text{ kg}$ .

Jernets spec. varme:  $0,114$ .

Varmeinnhold i vannet  $4250 \cdot 0,897 \cdot 174,3 = 666\,000$  kal.

—,,— i dampen  $\frac{1,45}{0,23} \cdot 664,2 \dots\dots\dots 4\,200$  ,,

—,,— i kjel. pl.  $11\,000 \cdot 0,114 \cdot 172,0 = 217\,000$  ,,

$$Q_1 = 887\,200 \text{ kal.}$$

Kjelens varmeinnhold efter avblåsning av damp:

Vannets temperatur:  $151,0^\circ \text{ C}$ .

,, varmeinnhold:  $152,6 \text{ kal. pr. kg}$ .

,, spec. vekt:  $0,917$ .

Dampens varmeinnhold:  $658,1 \text{ kal. pr. kg}$ .

$1 \text{ kg. damp}$  ruminnhold:  $0,38 \text{ m}^3$ .

Varmeinnhold i vannet  $3980 \cdot 0,917 \cdot 152,6 = 555\,000$  kal.

—,,— i dampen  $\frac{1,72}{0,38} \cdot 658,1 \dots\dots\dots 2\,900$  ,,

—,,— i kjel. pl.  $11\,000 \cdot 0,114 \cdot 151 = 189\,000$  ,,

$$Q_2 = 746\,900 \text{ kal.}$$

Varmeinnhold avgitt av kjel ved avblåsning av damp til påfyllingstank.

$$Q_1 = 887\,200 \text{ kal.}$$

$$Q_2 = 746\,900 \text{ ,,}$$

$$Q_1 - Q_2 = 140\,300 \text{ kal.}$$

Påfyllingstankens tilstand:

før avblåsning av damp fra kjel:

Vanninnhold  $9,5 \text{ m}^3$ .

Vannets temperatur  $54,0^\circ \text{ C}$ .

Vannets spec. vekt  $0,986$ .

etter avblåsning av damp fra kjel:

Vanninnhold 9,730 m<sup>3</sup>.  
Temperatur 67,0° C.  
Vannets spec. vekt 0,979.  
Tankens vekt 2500 kg.  
Jernets spec. varme 0,114.

Påfyllingstankens varmeinnhold:

før påblåsning av damp fra kjel:

Varmeinnhold i vannet 9500 · 0,986 · 54,0 .. 506 000 kal.  
—,,— i tank. pl. 2500 · 0,114 · 54,0 15 400 ,,  
 $Q_1 = 521\ 400$  kal.

etter påblåsning av damp fra kjel:

Varmeinnhold i vannet 9730 · 0,979 · 67,0 .. 635 000 kal.  
—,,— i tank. pl. 2500 · 0,114 · 67,0 19 100 ,,  
 $Q_2 = 654\ 100$  kal.

Forøkelse av varmeinnhold i påfyllingstanken:

$Q_2 = 654\ 100$  kal.  
 $Q_1 = 521\ 400$  ,,  
 $Q_2 - Q_1 = 132\ 700$  kal.

Varmeinnhold tilbake i kjelens plater etter vannavblåsning:

Temperatur 106° C.  
11 000 · 0,114 · 106 = 132 000 kal.

Resyme:

Den samlede varmemengde i kjel:  
887 200 kal. .... 100 %  
Fra kjelen avgitt ved avblåsning av damp:  
140 300 kal.  $\therefore \frac{140\ 300}{887\ 200} \cdot 100$  ..... 15,8 %  
Derav tilført påfyllingstank:  
132 700 kal.  $\therefore \frac{132\ 700}{887\ 200} \cdot 100$  ..... 15,0 %  
Tilbake i kjel etter vannavblåsning og utvask:  
132 000 kal.  $\therefore \frac{132\ 000}{887\ 200} \cdot 100$  ..... 14,9 %

#### Bilag nr. 4.

Utvaskningsforsøk etter system III med kjel for  
lok. nr. 212 av lokomotivtype 18.

Skjema for utvaskningsanlegget er vist tidligere i fig. 1.

Kjelens tilstand umiddelbart før avblåsning av damp:

Overtrykk: 8,6 atm.  
Vannmengde: 4,560 m<sup>3</sup>.  
Dampmengde: 1,140 m<sup>3</sup>.

Kjelens tilstand etter avblåsning av damp:

Overtrykk: 4,0 atm.  
Vannmengde: 4,200 m<sup>3</sup>.  
Dampmengde: 1,500 m<sup>3</sup>.

Kjelens varmeinnhold før avblåsning av damp:

Vannets temperatur: 176,9° C.  
,, varmeinnhold: 179,4 kal. pr. kg.  
,, spec. vekt: 0,892.

Dampens varmeinnhold: 665,6 kal. pr. kg.

1 kg. damps ruminnhold: 0,21 m<sup>3</sup>.

Kjelens vekt: 11 000 kg.

Jernets spec. varme: 0,114.

Varmeinnhold i vannet 4560 · 0,892 · 179,4 . 730 000 kal.

—,,— i dampen  $\frac{1,14}{0,21} \cdot 665,6$  ..... 3 000 ,,

—,,— i kjel. pl. 11 000 · 0,114 · 176,9 222 000 ,,

$Q_1 = 955\ 000$  kal.

Kjelens varmeinnhold etter avblåsning av damp:

Vannets temperatur: 151,0° C.

,, varmeinnhold: 152,6 kal. pr. kg.

,, spec. vekt: 0,917.

Dampens varmeinnhold: 658,1 kal. pr. kg.

1 kg. damps ruminnhold: 0,38 m<sup>3</sup>.

Varmeinnhold i vannet 4200 · 0,917 · 152,6 . 584 000 kal.

—,,— i dampen  $\frac{1,50}{0,38} \cdot 658,1$  ..... 2 000 ,,

—,,— i kjel. pl. 11 000 · 0,114 · 151 189 000 ,,

$Q_2 = 775\ 000$  kal.

Varmemengde avgitt av kjel ved avblåsning av damp til påfyllingstank.

$Q_1 = 955\ 000$  kal.

$Q_2 = 775\ 000$  ,,

$Q_1 - Q_2 = 180\ 000$  kal.

Påfyllingstankens tilstand:

før avblåsning av damp fra kjel:

Vanninnhold: 15,1 m<sup>3</sup>.

Vannets temperatur: 80° C.

,, spec. vekt: 0,97.

etter avblåsning av damp fra kjel:

Vanninnhold: 15,350 m<sup>3</sup>.

Vannets temperatur: 87° C.

,, spec. vekt: 0,967.

Påfyllingstankens vekt: 2500 kg.

Jernets spec. varme: 0,114.

Påfyllingstankens varmeinnhold:

før påblåsning av damp fra kjel:

Varmeinnhold i vannet 15 100 · 0,97 · 80 .. 1 170 000 kal.

—,,— i tank. pl. 2500 · 0,114 · 80 22 800 ,,

$Q_1 = 1\ 192\ 800$  kal.

etter påblåsning av damp fra kjel:

Varmeinnhold i vannet 15 350 · 0,967 · 87 . 1 290 000 kal.

—,,— i tank. pl. 2500 · 0,114 · 87 24 800 ,,

$Q_2 = 1\ 314\ 800$  kal.

Forøkelse av varmeinnhold i påfyllingstanken:

$Q_2 = 1\ 314\ 800$  kal.

$Q_1 = 1\ 192\ 800$  ,,

$Q_2 - Q_1 = 122\ 000$  kal.

*Utvaskningstankens tilstand:*

*før påblåsning av vann fra kjel:*

Vanninnhold: 12,000 m<sup>3</sup>.  
 Vannets temperatur: 46° C.  
 „ spec. vekt: 0,99.

*etter påblåsning av vann fra kjel:*

Vanninnhold: 15,900 m<sup>3</sup>.  
 Vannets temperatur: 68° C.  
 „ spec. vekt: 0,98.

Utvaskningstankens vekt: 6000 kg.  
 Jernets spec. varme: 0.114.

*Utvaskningstankens varmeinnehald:*

*før påblåsning av vann fra kjel:*

Varmeinnehald i vannet 12 000 · 0,99 · 46 ... 548 000 kal.  
 — „ — i tankens pl. 6000 · 0,114 · 46 31 500 „  
 $Q_1 = 579\ 500\ kal.$

*etter påblåsning av vann:*

Varmeinnehald i vannet 15 900 · 0,98 · 68 . 1 060 000 kal.  
 — „ — i tank. pl. 6000 · 0,114 · 68 46 500 „  
 $Q_2 = 1\ 106\ 500\ kal.$

*Forsøkelse av varminnholdet i utvaskningstanken.*

$Q_2 = 1\ 106\ 500\ kal.$   
 $Q_1 = 579\ 500\ „$   
 $Q_2 - Q_1 = 527\ 000\ kal.$

*Varmeinnehald tilbake i kjelens plater etter vannavblåsning:*

Temperatur: 106° C.  
 $11\ 000 \cdot 0,114 \cdot 106 = 132\ 000\ kal.$

*Resyme:*

Den samlede varemengde i kjel:  
 955 000 kal. .... 100,0 %  
 Fra kjel avgitt ved opblåsning av damp:  
 180 000 kal.  $\therefore \frac{180\ 000}{955\ 000} \cdot 100$  ..... 18,8 %  
 Derav tilført påfyllingstank:  
 122 000 kal.  $\therefore \frac{122\ 000}{955\ 000} \cdot 100$  ..... 12,8 %  
 Fra kjel avgitt ved avblåsning av vann:  
 586 000 kal.  $\therefore \frac{586\ 000}{955\ 000} \cdot 100$  ..... 61,0 %  
 Derav tilført utvaskningstank:  
 527 000 kal.  $\therefore \frac{527\ 000}{955\ 000} \cdot 100$  ..... 55,0 %  
 Tilbake i kjelens plater etter utvaskning:  
 132 000 kal.  $\therefore \frac{132\ 000}{955\ 000} \cdot 100$  ..... 13,8 %

En grafisk fremstilling av disse varmemengder er vist i fig. 5.

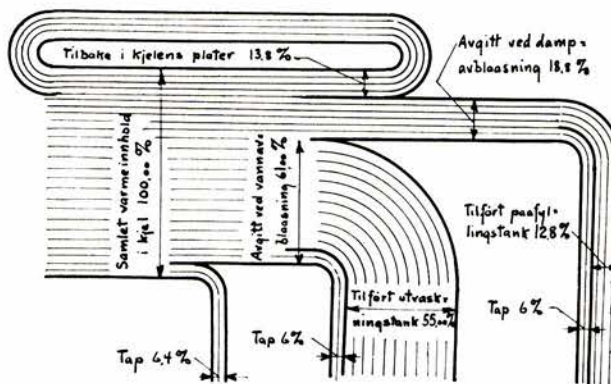


Fig. 5.

## CASCADE TUNNEL

Som eksempel på hurtig fremdrift ved sprengning og utforing av en lengere høifjellstunnel, er fra Eng. News — Record Vol. 96 — Vol. 101, oversatt følgende beskrivelse av de nettop fullendte anleggsarbeider vedkommende ovennevnte tunnel.

*Historikk.*

Hvor Great Northern Ry. passerer over Rockey Mountainfjellene, ca. 160 km øst for Seattle, ligger linjen i en meget vanskelig og utsatt fjellovergang. For å komme over denne, var den oprinnelige linje — bygget i 1892 — forsynt med en vendespiss (Switchback). Ved ombygning av linjen i 1900 blev denne vendespiss tatt vekk, idet en sløifeanordning blev anvendt samtidig som en tunnel på 4,23 kms lengde blev utsprengt. Denne linje var også meget ugunstig med maks. stigning 22 ‰ og min. kurveradius på 175 m. Da den passerte vannskillet av Rockey Mountains i en høide av 1032 m o. h., var den ennvidere utsatt

for svære sneforhindringer, og linjen måtte av den grunn beskyttes med en mangfoldighet av treoverbygninger. Eksempelvis kunde snefallet i en sesong nå op til 17 m som maks. Foruten at trafikken kunde bli blokert av sne, forekom også store sneskred. Ved et sneskred i april 1910 blev således et helt tog tatt av skredet og styrtet utfor fjellet, hvorved 80 mennesker blev drept. Da denne høifjellsovergang ikke var driftssikker og ennvidere linjen var meget kostbar å holde åpen for trafikk, med vedlikeholdsomkostninger som blev større og større, og da sneforbygninger til stadighet måtte bygges og forlenges og dessuten store reparasjoner måtte foretaes, fant man det økonomisk berettiget å bygge en helt ny linje mellom Scenic og Berne (se fig. 1). Denne nye linje forutsatte utsprengning av en enkeltsporet tunnel, 12,5 km lang, med stigning østover på 15,3 ‰. Ved denne tunnel opnådde man en driftssikker linje hvor samtlige sneoverbygninger kunde sløifes.

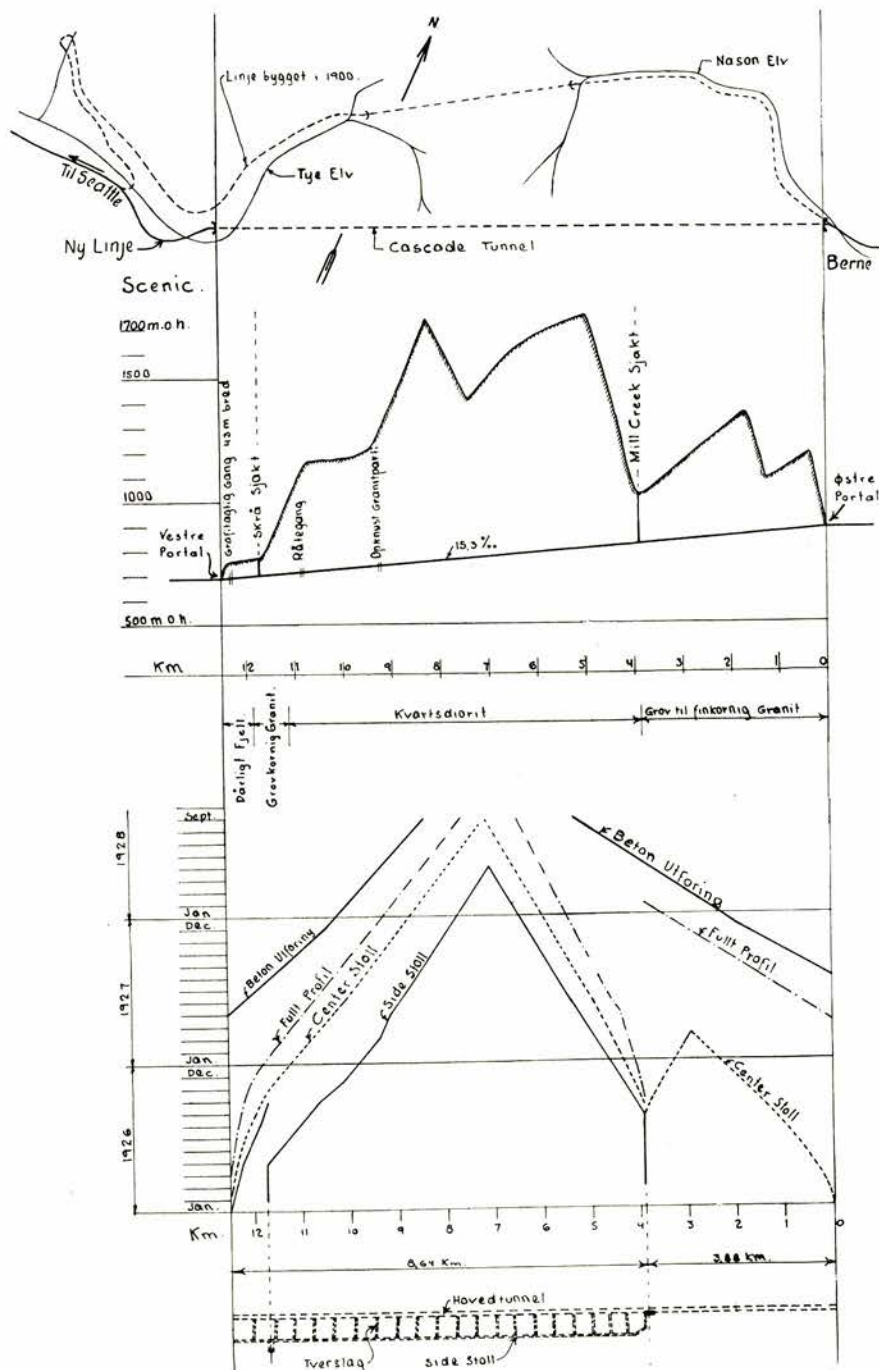


Fig. 1. Situasjonsskiss.  
 .. 2. Lengdeprofil med geologiske forhold.  
 .. 3. Grafisk fremstilling av fremdriften.

Arbeidet med utsprenningen av tunnelen ble overdradd kontraktør-firmaet A. Guthrie Co., St. Paul, Minn., som begynte de forberedende arbeider med bygning av transportveier, barakker etc. i desember 1925.

#### Anordning for utsprenningen.

Da tunnelen skulde være ferdig utsprenget i løpet av 3 år, gjaldt det å skaffe sig et tilstrekkelig antall angrepspunkter. Som det av fjellprofilet, fig. 2, vil fremgå, var det kun på et sted mellom østre og vestre portal, nemlig ved Mill Creek at man på en økonomisk måte kunde gå

ned med sjakt. Da denne sjakt delte tunnelen i to deler — en vestre del 8,64 km lang og en østre del 3,88 km lang — var den vestre del den bestemmende for tunnelens fullførelse.

For å skaffe sig ytterligere angrepspunkter på denne 8,64 km lange strekning, blev derfor både fra Mill Creek-sjakten såvel som fra vestre portal drevet en 6,7 m<sup>2</sup> side-stoll parallelt med hovedtunnelen og i en avstand av 20 m fra denne. Fra sidestollen blev for hver ca. 400 m slått 6,7 m<sup>2</sup> tverrslag inn til hovedtunnelen, hvorfra så en 9,3 m<sup>2</sup> centerstoll blev drevet i begge retninger og senere

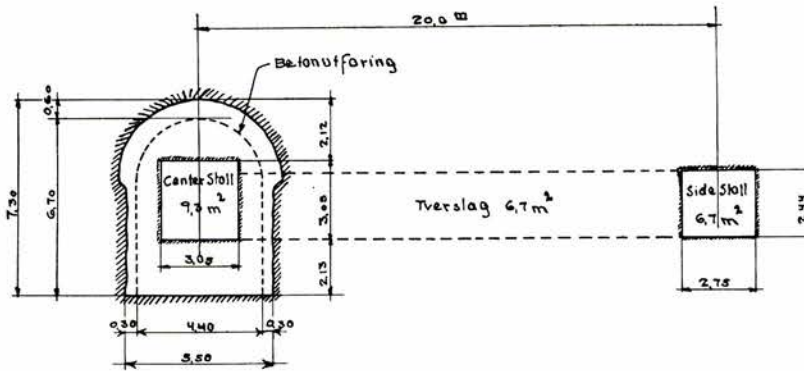


Fig. 4.

utvidelse til fullt profil foretatt. Da der imidlertid ved sidestollens vestre innslag på en strekning av ca. 600 m fra innslaget og innover var meget dårlig fjell, som nødvendiggjorde solid tømmerforbygning, forsinket dette i betraktelig grad den påbegynte fremdrift av sidestollen. For å undgå enhver forsinkelse samt for å nyttiggjøre sig fordelene ved sidestollen så hurtig som mulig, blev derfor innenfor dette dårlige fjellparti utsprengt en sjakt i fast fjell på  $30^\circ$  skråning ned til sidestollen, hvorfra denne så blev drevet videre østover. Da den påbegynte sidestoll fra vestre innslag var drevet igjennem det dårlige fjellparti og omsider nådde frem til skråsjakten, var man allerede fra denne avansert over 1,0 km østover, likesom 2 tverrslag mot hovedtunnelen var utsprengt.

Sidestollen med dens mange tverrslag inntil hovedtunnelen gav mange angrepspunkter på denne, samtidig som boring, skytning, oplastning og uttransport av masser kunde foregå kontinuerlig uten at disse forskjellige operasjoner kolliderte med hverandre. Fig. 4 viser snitt av hovedtunnel med sidestoll og tverrslag.

På den østre 3,88 km lange strekning var det ikke nødvendig å benytte sidestoll. Fra portalens østre side blev drevet en  $9,3 \text{ m}^2$  centerstoll vestover, samtidig som en lignende stoll fra Mill Creek-sjakten blev drevet østover. Begge stoller kunde møtes såpass tidlig at utvidelse til fullt profil samt utføring kunde foretas innen den fastsatte tidsfrist.

Mill Creek-sjakten hadde et tverrsnitt av  $2,45 \times 7,3 = \text{ca. } 18 \text{ m}^2$  og en dybde av 200 m. Over sjakten blev bygget et 27 m høit stillas forsynt med heiseutstyr. Selve sjakten var inndelt i 4 like store kamre. I det ene kammer var anbragt trapp, en ledning for komprimert luft, 3 pumpeledninger samt 2 ventilasjonsrør — ett til østre og ett til vestre stoll. Det annet kammer blev benyttet som personheis, mens de to øvrige kamre tjente til opheisning av masser, således at når den fullastede kasse heistes op, blev den tomme kasse firet ned.

#### Fjelllets beskaffenhet.

Fjellet bestod hovedsakelig av en gråaktig, noget varierende granittformasjon. Fra vestre portal km 12,52 og til km 11,9 var fjellet så løst og dårlig at avstempling måtte foretas. Ved km 12,3 påtraff man en fettaktig,

grafittlignende gang på 43 m tykkelse, som nødvendiggjorde en absolutt tett forskalling utenom avstemplingen. Fra km 11,9 til km 11,1 bestod fjellet av grovkornig, grå granitt, som var lett å bore og som brøt godt. Skråsjakten ved km 11,7 gikk gjennom samme sort fjell, men man var her forulempet av endel vanntilsig, opptil 800 min./l. Fra km 11,1 til km 3,88 ved Mill Creek-sjakten gikk tunnelen hovedsakelig gjennom en noget forskjelligartet kvartsdioritt, som på flere steder var gjennomskåret av løse, grafittlignende årer og ganger fra 1,0 til 2,0 m tykkelse og som forårsaket meget bryderi, idet avstempling og tetning måtte foretas. Tildels var disse ganger vannførende med et vanntilløp av opptil 800 min./l. Kvartsdioritten var lett å bore og brøt smått, men hadde den ulempe at den på enkelte partier forvitret og løstet så ytterligere avstempling blev nødvendig. Kanonpuss blev også anvendt med godt resultat på de steder hvor denne fjellart hadde tendens til å forvitte. Ved km 10,8 blev påtruffet en bredere gang av råtefjell, som måtte avstemples. Ennvidere gikk man ved km 9,2 gjennom et opknust og oprevet granittparti, som også måtte avstemples. Her var vanntilstrømmingen meget sterk og utgjorde i begynnelsen 38 000 min./l. hvilken senere avtok til 24 000 min./l.

Mill Creek-sjakten bestod hovedsakelig av litt grovkornig granitt. Her hadde man et vanntilsig av opptil 850 min./l. og alt vann seg inn i sjakten på dens øverste 75 m. Lengere nedover var den helt tørr.

Fra km 3,88 ved Mill Creek-sjakten til østre innslag hadde man bra fjell, vesentlig bestående av grov til fin-kornig granitt som var lett å bore og som brøt godt.

#### Motorer.

På vestre side var montert 4 Dieselmotorer — 1 à 120 HK og 3 à 360 HK. Disse drev 4 luftkompressorer med samlet kapasitet  $108 \text{ m}^3$  luft pr. min. På østre side levertes elektrisk strøm til 3 luftkompressorer med samlet kapasitet  $81 \text{ m}^3$  luft pr. min. Ved Mill Creek-sjakten var montert 3 elektrisk drevne luftkompressorer med samlet kapasitet  $81 \text{ m}^3$  luft pr. min.

Til opheisning av masser benyttedes en 350 HK elektrisk motor og opheisningen foregikk med en hastighet av 40 m

pr. min. Til personheisen anvendtes en 200 HK elektrisk motor med heisehastighet på 20 m pr. min.

Til oppumpning av vann fra sjakt såvel som stoller, var innstallert pumper med en samlet kapasitet på 7500 min./l. I tilfelle den elektriske strøm skulde svikte, var dessuten montert et reserveanlegg på 2 Dieselmotorer, hver på 360 HK.

#### *Bormaskiner.*

I stollene såvel som ved utvidelse til fullt profil blev anvendt Sullivans borvogner med utstyr for samtidig drift av 4 bormaskiner. Ved Mill Creek-sjakten blev anvendt almindelige „Sinker drill”s for boring nedover. Alt borstål blev opvarmet i oljefyrtte esser og til bestemmelse av stålets riktige herdningstemperatur anvendtes magnetisk indikator.

#### *Pressluftledninger.*

Fra kompressorene førtes 8" ledninger inn såvel i centerstollen på østsiden, som i sidestollen på vestsiden. I sistnevnte blev fra denne 8" ledning for hvert tverrslag inn til hovedtunnelen innlagt 4" utgreining, som like ved stufene blev redusert til 2". Alle ledninger over 2" bestod av 9,15 m lange stålrør med bøielige muffe som tillot adskillig retningsforandring av ledningene. I Mill Creek-sjakten hvor skjøtene måtte opta vekten av rørene, blev dog anvendt almindelige flangerør.

#### *Ventilasjonsledninger.*

Ved Mill Creek-sjakten såvel som ved begge innslag var montert vifter, som presset frisk luft gjennom ventilasjonsledninger inn i tunnelen. Den største vifte, anbragt ved vestre portal, hadde en kapasitet på 565 m<sup>3</sup> luft pr. min. For å forsterke ventilasjonen blev for hver 1500 m inndrift dessuten innkoblet vifter på 140 m<sup>3</sup> luft pr. min.

Ventilasjonsledningene bestod av 20" rør av galvaniserte jernplater nr. 18. Til skjøtning av rørene anvendtes 2½" overlappning og utenpå denne en filtpakning samt en skjøtmuffe bestående av to sammenskrudde halvcyindre av 10" × 1/16" jernplater. Ventilasjonsledningene fulgte fremdriften i stollene i en avstand av ca. 60 m fra stoffene.

#### *Lastning og uttransport av masser.*

All oplastning av sten inne i stollene foregikk med Myers-Whaley lastemaskiner, som hver lastet ca. 13 m<sup>3</sup> sten pr. time. Hvor utvidelse til fullt profil blev foretatt anvendtes dessuten luftdrevne gravemaskiner med 1,0 m<sup>3</sup> skuffe. Ved hver portal var ennvidere en Marion gravemaskin nr. 41 i virksomhet, mens i det fulle tunneltverrsnitt ved Mill Creek-sjakten en lettere modell Marion nr. 20 var anbragt.

For uttransport av masser var i sidestoll såvel som centerstoll innlagt dobbeltspor — et spor for inngående tomme vogner og et spor for utgående lastede. Sporvidden var 0,60 m og avstand fra center til center av begge spor

= 1,20 m med gjennomgående sviller til understøttelse av begge spor. Avstanden mellom dobbeltsporets to midtre skinner utgjorde således 0,60 m og blev benyttet som et 3. spor for lastemaskiner og borvogner.

Mellem ut- og inngående spor var til å begynne med innlagt lett flyttbare penser, som blev flyttet ettersom inndriften skred frem. Stenmassene blev da oplastet i ¾ m<sup>3</sup> vogner tildels også 1,4 m<sup>3</sup> vogner og uttransport av vognsettene foretatt med ett 6 tonn elektrisk lokomotiv. Senere gikk man over til å benytte 4,6 m<sup>3</sup> vogner — vekt 5 tonn — samtidig som man sloifet de flyttbare penser og isteden herfor anbragte en transportabel luftdrevne kran like inne ved stoffen og bak gravemaskinen. Denne luftdrevne kran løftet de innkomne tomvogner over på lastesporet, hvor gravemaskinen besørget oplastningen og uttransporten foregikk ved hjelp av et 20 tonn elektrisk lokomotiv.

#### *Fremdrift.*

Noget fast bestemt boringsskjema blev ikke anvendt idet borhullenes antall og plasering varierte noget efter fjellets tetthet og hårdhet. I det hårdeste fjell blev som regel anvendt pyramidekutt mens i det noget løsere fjell almindelig kilekutt blev benyttet. Ved avfyring anvendtes tidsregulerte fenghetter, hvorved hver salve kunde bli opdelt i op til 6 forskjellige avfyringsperioder.

I 6,7 m<sup>2</sup> stollene varierte borhullenes antall fra 22 til 36 alt efter fjellets beskaffenhet. Det gjennomsnittlige dynamittforbruk utgjorde 4,1 kg pr. m<sup>3</sup>. Inndriften pr. salve varierte fra 2,0—2,75 m og den maksimale inndrift pr. måned beløp sig til 353 m.

I centerstollene, 9,3 m<sup>2</sup>, utgjorde den maksimale inndrift pr. måned 291 m. Utvidelse fra centerstoll til fullt profil foregikk med en hastighet av 7—12 m pr. dag.

Angående fremdrift av stoller, utvidelse til fullt profil samt betongutføring av tunnelen henvises til grafisk fremstilling, fig. 3, som er ajourført til 1. september 1928.

#### *Betongutføring av tunnel.*

Da tunnelen var projektert for elektrisk drift og da man på grunnlag av forutgående geologiske undersøkelser ikke kunde påregne helt solid fjell og dessuten måtte ta hensyn til forekommende større fjelltrykk, var tunnelens vegger og tak forutsatt utført med betong i hele sin lengde.

Da man videre anså en transportdistanse på over 6 km for lang for ferdigblandet betong, blev det nødvendig å anbringe betongblanderne inne i tunnelen og levere materialene til disse i tørr tilstand. Hver betongblander blev montert på et transportabelt jernstillas, hvis underkant lå 2,2 m over skinnetopp så all transport kunde foregå uhindret under stillaset.

Ved hver portal blev montert et fordelingsanlegg hvor sand, cement og grus blev avmålt i riktig forhold og derpå



fylt i 3 forskjellige stålkasser som anbragtes på en tralle. Et togsett på 8 slike traller blev derpå transportert inn i tunnelen og til støpningsstedet ved hjelp av et 20 tonn elektrisk lokomotiv.

Ved støpningsstedet blev disse stålkasser heist op og tippet i betongblanderer, vanntilsetning foretatt og den ferdige betong heist op og tømt i en stor fordelingskasse.

Fra denne fordelingskasse blev så betongen:

1. Gjennem renner og rør ført ned langs sideveggene og disse opstøpt til en høide av 1,5 m over tunnelbunn.

2. Ved et transportbånd heist op under hvelvkronen og herfra gjennom renner og rør ført nedover langs sideveggene og disse videre opstøpt i høide med kemper.

3. Bragt til en 1,2 m<sup>3</sup> betongkanon, som med komprimert luft presset betongen rundt hele hvelvet.

Støpningen foregikk kontinuerlig i 3 skift à 8 timer.

Som betongblanding anvendtes 1 del cement, 2 deler sand og 4 deler grus. Pukk blev ikke anvendt.

I sideveggene nederste del er innstøpt rør for telefon, kraftledning og signalledning, likesom avløpsrør for vann er anbragt for hver 12 m.

Treforskalling blev anvendt på det nederste parti av sideveggene. Til den videre forskalling opover samt for hvelvet blev benyttet stålplater i seksjoner på 3,0 m og disse blev fjernet efter 24 timers forløp.

#### Arbeidstyrken.

Ved anleggets begynnelse blev inntatt henimot 700 mann. I mai 1926 var arbeidsstyrken øket til ca. 800 mann og i juni 1927 beløp den sig til 1270 mann.

Arbeiderne blev utlønnet efter timebetaling med anvendelse av bonussystem, idet lagene blev utbetalt et særskilt tillegg utenom den regulære timelønn, når inndriften overskred en viss fastsatt grense.

## STATSBANEVERKSTEDENES NYE KALKULASJONSREGNSKAP

Av avdelingsingeniør J. Thomseth.

### INNLEDNING

Efterkrigstiden har for de private industrielle bedrifter ført med sig en konkurranse skarpere enn nogensinne tidligere. For å kunne hevde sig i denne, gjelder det om mulig å levere salgsproduktet billigere og bedre enn konkurrentene, og et meget stort arbeide er allerede nedlagt og fortsetter fremdeles på feltet: *rasjonalisering*. I dette arbeide inngår også omformningen av bedriftenes regnskaper for et nytt behov.

Tidligere var i de fleste tilfelle bedriftens regnskaper nærmest oppbygget kun for å vise forretningsresultatet, d. v. s. gevinst eller tap ved årsavslutningen for bedriften betraktet i sin helhet.

*Driftsingeniøren* hadde for sin daglige ledelse svært liten nytte av de opplysninger bokholderiet kunde gi, de fortalte ham intet om *hvordan* bedriftens forskjellige avdelinger arbeidet — billig eller dyrt.

Man skal nemlig erindre at et produkts pris i omsetningen influeres av mange utenforliggende faktorer — produksjon i forhold til behov og avsetningsforhold i det hele tatt. Av den grunn gir eksempelvis et forretningsmessig godt resultat ikke sikkerhet for at den del av bedriften hvor varen fremstilles arbeider uklanderlig, det kunde jo nemlig tenkes at resultatet burde ha vært ennu bedre. Ja, selv om bedriften i vedkommende år gikk med underskudd så kunde *fremstillingsutgiftene* ligge på et lavmål og tapet f. eks. skyldes dårlige konjunkturer.

Det moderne bedrifts-bokholderi har 2 oppgaver:

1) Gjennem hvert ukes- eller månedsoppgjør å veilede driftsingeniøren i hans daglige disposisjoner ved så

klart som mulig å avspeile alle faktorer som han må kjenne for virkelig å kunne kontrollere og lede den ham underlagte del av bedriften, så den arbeider mest mulig økonomisk.

2) Å belyse forskjellige sider og spørsmål vedkommende omsetningen samt ved driftsårets slutt å gi data for oppstilling av forretningsresultatet — gevinst eller tap.

I det etterfølgende skal kun behandles den del av regnskapet som tar sikte på oppgaven nevnt under punkt 1).

Et produkts selvkostende er den pris et produkt betinger for at alle utgifter med fremstilling, lagring og omsetning skal være dekket. Selvkostende inkluderer altså ingen fortjeneste. Betrakter man utgiftene inntil varen leveres fra bedriften til eget lager, sammensetter disse sig av:

a. Materialer.

b. Medgått arbeidslønn for fremstillingen.

c. Andel i verkstedets fellesutgifter.

Utgiftene under a. og b. lar sig direkte bestemme fra respektive materialrekvisisjoner og arbeidernes arbeidsoppgaver. Utgiftene under c. — de såkalte „fellesutgifter” — består av verkstedsutgifter som ikke *direkte* kan henføres til de utførte arbeider, eksempelvis bygningers vedlikehold, opvarmning og belysning, verktøimaskinens vedlikehold, administrasjonsutgifter o.s.v. Ved private verksteder kommer herunder også kapitalutgifter og skatter.

For å få selvkostendet riktigst mulig bestemt, må ovennevnte utgifter fordeles på de utførte arbeider i samme forhold som disse siste er skyld i utgiftene. De herunder benyttede systemer er flere, som dog alle har tilfelles at

tilleggene beregnes enten som et %-tillegg på arbeidslønnen eller et tillegg på arbeidede timer eller en kombinasjon av begge.

Fellesutgiftene utgjør en så stor del av de totale utgifter — ved jernbanens verksteder i gjennomsnitt 70—80 % av arbeidslønnen — at det er av avgjørende betydning for bestemmelse av det ferdige produkts pris at fordelingen av fellesutgiftene er rettfærdig. Man ser herunder bort fra de tilfelle at vedkommende bedrift kun fremstiller en bestemt artikkel, da selvfølgelig fordelingen faller uhyre enkel.

Det vil forstås at kun sum av materialkostende, direkte medgåtte arbeidslønninger og andel i verkstedets fellesutgifter er den basis hvorpå sammenligning mellom 2 bedrifter som fremstiller den samme vare kan finne sted. I et verksted utstyrt med moderne verktøimaskiner og øvrige hjelpemidler, må der forutsetningsvis til fremstillingen av produktet medgå mindre direkte arbeidslønn, mens fellesutgiftene vil stige. *Summen* er det bestemmende for hvad som er økonomisk riktigst — billigst.

## STATSBANENES VERKSTEDSREGNSKAP

### A. Litt orientering i det eldre regnskap.

Pr. 1. juli 1924 innførtes fullstendige nye regnskapsforskrifter for Statsbanenes driftsregnskaper.

Hovedregnskapet er „Jernbanedriftens regnskap”, som fremstiller utgifter og inntekter ved den egentlige jernbanedrift. Som sideordnede regnskaper er oplagt sådanne for automobildrift, dampskibdrift og drift av eiendommer. Videre er for forråds- (material-) virksomheten og verksteddriften anordnet særlige regnskaper. Verksteddriften får sine inntekter ved regningsutstedelse (debitposter) til de konti for hvilke arbeidene utføres. Prisen på de utførte arbeider er bestemt ved at de skal leveres til selvkostende — altså uten fortjeneste.

Til denne selvkostendeberedning benyttes det såkalte *kalkulasjonsregnskap*. Kalkulasjonsregnskapet er for det rullende materiells vedkommende vesentlig mere spesifisert enn jernbanedriftens regnskap forlanger. Som eksempel skal nevnes at jernbanedriftens konto for vedlikehold av lokomotiver omfatter samtlige lokomotiver, mens kalkulasjonsregnskapet skjeler mellom de enkelte typer. Verksteddriftens bokholderi omfatter en utgiftsside for samtlige verksteders utgifter (kfr. Statsbanenes form nr. 62)<sup>1</sup> og en inntektsside (form nr. 63)<sup>1</sup>), for hvilken siste altså kalkulasjonsregnskapet danner grunnlaget.

Verkstedets fellesutgifter blev i dette kalkulasjonsregnskap dekket gjennom 2 tillegg, „verktøitillegget” og „det bevegelige %-tillegg”.

Det første tillegg som var et fast beløp pr. arbeidet time, forskjellig fra de forskjellige håndverksgrupper og bestemt av Hovedstyret, var ment å dekke de fellesutgifter som var avhengig av arbeidets *art*, nemlig utgiftene til innkjøp og vedlikehold av arbeidsmaskiner, verktøi og inventar, forbrukssaker og utgifter til drivkraft.

Det annet tillegg — %-tillegget — forutsattes å dekke utgifter som burde fordeles *likt* på all produktiv arbeidslønn (∴ arbeidslønn som direkte kan belastes vedkommende spesielle arbeide). Som eksempel på sådanne utgifter kan nevnes administrasjonsutgifter, lønn til verkstedsarbeiderne under permisjon og sykdom, vedlikehold, oppvarming og belysning av bygningene m. v.

Kravet om at verksteddriftens regnskap ved årsavslutningen skal utvise balanse skjedd fyllest ved regulering av %-tillegget. Forsåvidt de stipulerte satser for verktøitilleggene var riktige, gav altså dette system for deling av verkstedets fellesutgifter et riktig resultat. Imidlertid visste man aldri hvordan de anvendte satser for verktøitillegget lå i forhold til de som utgiftene betinget, og det var et næsten uoverkommelig arbeide å foreta kontroll i så henseende. Satsene var som nevnt faste og ens for alle verksteder (de blev dog i 1926 for verkstedene i de 5 større distrikter forhøiet med 50 % og bibeholdt uforandret for de øvrige), mens utgiftene som satsene var forutsatt å skulle dekke, svinget fra år til annet, og var forskjellige for de forskjellige verksteder. Det måtte derfor befryktes at fordelingen av fellesutgiftene blev uriktige.

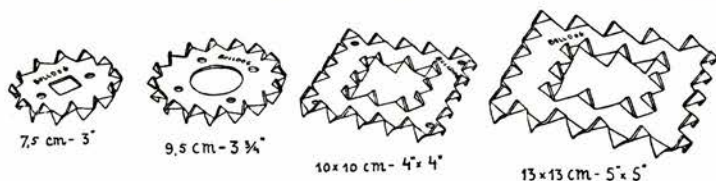
Herved mistet man imidlertid anledningen til sammenligning mellom jernbanens forskjellige verksteder forsåvidt angikk en kritisk undersøkelse innen snevrere grenser av hvorvidt noget eller nogen av dem arbeidet mindre økonomisk (rasjonelt) enn de øvrige.

Dette var et av de hensyn som førte til at arbeidet blev optatt med oppbygning av et nytt system for jernbaneverkstedenes kalkulasjonsregnskap.

Daværende overingeniør *Storsand* fremla i desember 1927 et forslag i grunntrekk til et nytt regnskap, hvilket forslag blev godtatt. Forslaget sluttet sig nær op til et system som dengang var under utprøving ved tyske riksbaneverksteder og ennu nærmere til det ved de sveitsiske jernbaneverksteder innførte.

Det nye regnskap er etablert ved verkstedene i Trondhjem, Drammen og Hamar distrikter, og for tiden pågår innførelse ved Oslo distrikts verksteder. Under innførelsen er der — som forutsetningen var — foretatt de modifikasjoner og utvidelser som viste sig ønskelige. Man er forberedt på at også — og kanskje spesielt — arbeidet i Oslo vil lede til ytterligere forandringer, hvorfor enkelte ting i den efterfølgende beskrivelse må antas å ville avvike noget fra regnskapets endelige utformning. Likeledes vil av samme grunn beskrivelsen ikke gå inn på detaljer.

<sup>1</sup>) Vedligger som løst bilag.



7,5 cm - 3"

9,5 cm - 3 3/4"

10x10 cm - 4" x 4"

13x13 cm - 5" x 5"

# BULLDOG

STANDARDFORBINDERE  
FOR  
TRÆKONSTRUKTIONER

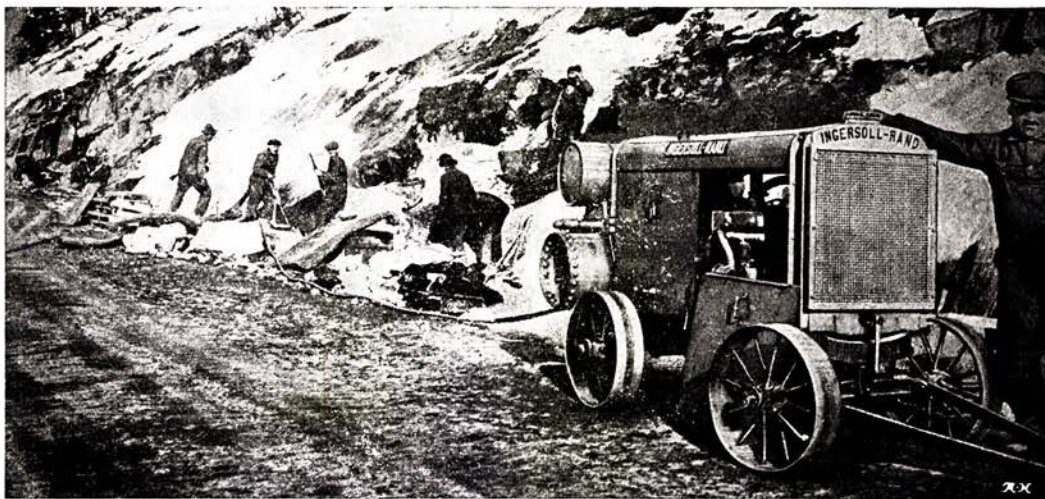
I løpet av syv aar har tusener bygningsfagfolk i 40 lande ved sine bestillinger gjort BULLDOG til verdens standardforbinder for trækonstruksjoner. Praktisk og theoretisk gir BULLDOG den høieste opnaaelige varige nytteeffekt med mindste omkostning.

*Forlang brochure, mønstertegninger, prøver etc. fra enefabrikanten:*

**Ingeniør O. THEODORSEN, Oslo**  
Kirkegaten 8  
Telefon 26127. Telegr.adr.: „Dogbull“

# V. HAAK & CO. JERN:STAAL

## ANLEGGSMATERIEL.



Oslo Veivesens anlegg — Utvidelse av Ljabroveien.

**INGERSOLL-RAND** transportable kompressoranlegg med bensin eller elektr. motordrift. I løpet av 3 år solgt 40 anlegg til stats- og kommunale veivesener, Telegrafvesenet, Vann- og Kloakkvesenet, Statens- og Oslo Havnevesen, Statsbanene, elektrisitetsverker, mek. verksteder, skibsbyggerier, entreprenører m. fl.

*Gangbare anlegg føres stadig på lager.*

**MASKIN A/S K. LUND & CO.**

TELEFON  
29875

OSLO  
Repr. for Norge

Telgr.adr.  
ISOLATION



*Vi fabrikerer*

## Elektriske Hærdeovner

utført med *regulerbar transformator* hvorved opnåes lang levetid for varmelementerne.

Leveres i størrelser:  
**6—12 og 16 Kw.**  
regulerbare op til 900° C.

Vi har foruten til tresliperier, mek. verksteder etc. levert hærdeovner til jernbaneverkstederne i Drammen, Trondhjem, Hamar og har bestilling til Narvik.

### **A/S NATIONAL INDUSTRI**

Hovedkontor: Bygdø Allé 1, Oslo  
Telegr. „Kobber“                      Telefon 41940  
FABRIKK I DRAMMEN



## BLUE LABEL TØRELEMENTER

ER  
BEDST OG BILLIGST

*Standard Electric* A/S  
OSLO



## STAALSTØPEGODS

PLATER OG BOLT  
av kobber og messing  
KULELAGRE

**B. Jernbaneverkstedenes nye kalkulasjonsregnskap.**

Regnskapet måtte opfylle følgende 2 hovedkrav:

Gi en tilstrekkelig nøyaktig fordeling av fellesutgiftene med lett adgang til kontroll av fordelingen når som helst man fant det påkrevet.

Være således oppbygget at verkstedsbestyreren til enhver tid har tilstrekkelig detaljert oversikt over fellesutgiftenes størrelse, deres art og hvor de påløper, og forøvrig inneholde de opplysninger som han behøver for å kunne følge og kritisere forholdene i de forskjellige avdelinger.

*Inndeling i utgiftsteder.*

Verkstedets samtlige utgifter (kfr. form nr. 62) er:

- a. *Materialutgifter* som vedkommer utførte arbeider for andre virksomheter, andre distrikter, anlegg og private.
- b. *Lønninger til verksmestre og verkstedsarbeidere*, en lønningsserie opdelt i 14 konti og omfattende såvel den egentlige timelønn til fast ansatt og midlertidig personale som overtidsbetaling, akkordoverskudd, husleiebidrag, tilskudd til pensjonskassen og eventuelle særlige tillegg m. v.
- c. *Vedlikehold av bygninger og anlegg*, omfattende anskaffelse og vedlikehold av maskiner, verktøy og inventar, forbrukssaker i verkstedet, utgifter til opvarming, drivkraft, belysning og renhold.
- d. *Tilfeldige utgifter*, såsom transportomkostninger, skadeserstatninger og tap.
- e. *Administrasjonsutgifter*.

Ovennevnte utgifter er verkstedets *driftsutgifter* og de må samtlige dekkes gjennom de utførte arbeider. Driftsutgiftene deler sig i:

- 1) sådanne som direkte kan henføres til vedkommende utførte spesielle arbeide og
- 2) de for hvilke så ikke er tilfelle (fellesutgiftene).

Gruppe 1) utgjøres av materialutgifter (post a) og de såkalte produktive lønninger. De produktive lønninger er igjen endel av utgiftene under post b, nemlig timelønninger (og eventuelt akkordoverskudd) som vedkommer et bestemt arbeide. De resterende utgifter under post b er hjelpe-lønninger (lønn til kranførere, verkstedsfyrbøtere etc.), husleiebidrag, Statsbanenes tilskudd til pensjonskassen o.s.v. samt endelig lønninger under sykdom og permisjon. Denne rest av post b tillagt utgiftene under postene c—e er verkstedets samtlige fellesutgifter, og man skaffer sig dekning for disse gjennom et tillegg på de produktive lønninger.

I det nye regnskap henføres de produktive lønninger samt fellesutgiftene til en rekke nummererte *utgiftssteder*. Av disse har man 2 arter, de produktive og de uproduktive.

*Produktive utgiftssteder* er de verkstedsavdelinger hvor de utbetalte lønninger direkte gjelder og derfor også direkte belastes vedkommende utførte spesielle arbeide, m. a. o.

hvor de produktive lønninger oppstår. Som eksempel på sådanne utgiftssteder kan nevnes smien, kjelverkstedet, malerverkstedet o.s.v.

*De uproduktive utgiftssteder* er hjelpeavdelingene, såsom centralopvarmningsanlegg, trykkluftanlegg, kraner og tra-verser. Videre eksempelvis administrasjonen, verksmester-utgiftene, de sociale tillegg (c: for den overveiende del utbetalte lønninger under sykdom og permisjon) og vakt-holdutgifter.

De *produktive utgiftssteder* er:

Nr.	Betegnelse
70—74	<i>Lokomotivstaller</i> , verkstedsavdelingen.
75	<i>Lokomotivverksted</i> , mek. montører, lok.elektrikere, filere.
76	<i>Elektrikere, finmekanikere</i> .
77	<i>Dreierverksted I</i> , mindre verktøimaskiner.
78	<i>Dreierverksted II</i> , større verktøimaskiner.
79	<i>Hjulavdeling</i> , hjuldreiebenker, hjulomlegning, presse m. v.
80	<i>Kjelverksted</i> , kjel- og tykkplatearbeide. jernkonstruksjoner.
81	<i>Sveiseavdeling</i> , gass- og elektrisk.
82	<i>Kobber- og blikkenslagerverksted</i> .
83	<i>Smie</i> .
84	<i>Metallstøperi</i> .
87	<i>Snekkerverksted</i> , hånd- og maskinarbeide,
88	<i>Vognrevisjonsverksted</i> , vognrevisjon og dermed sammenhengende reparatarbeide.
89	<i>Malerverksted</i> .
90	<i>Salmaker- og seilmakerverksted</i> .
91	<i>Kokeri</i> .
99	<i>Arbeide som kun skal tilberegnes andel i administrasjonsutgifter og sociale tillegg</i> .

Inndelingen som altså praktisk talt faller sammen med håndverksgruppene, er felles for alle Statsbanenes verksteder. Som direkte utgifter for disse har man utgiftsstedets produktive lønninger samt en nærmere bestemt del av fellesutgiftene, nemlig vedkommende avdelings utgifter til anskaffelse og vedlikehold av egne maskiner, eget verktøy og inventar og videre utgiftene til de i utgiftsstedet<sup>2</sup> medgatte forbrukssaker. Samtlige øvrige fellesutgifter henføres til sine respektive uproduktive utgiftssteder.

De *uproduktive utgiftssteder* er:

Nr	Betegnelse
01	<i>Administrasjon</i> , kontiene V 601—630.
02	<i>Sociale tillegg</i> , d. e. lønningsutgifter utenom den betalte arbeidslønn — og akkordoverskudd — for arbeidede timer.
03	<i>Verksmestre</i> .
04	<i>Dag- og nattvakter</i> .
05	<i>Tilfeldige utgifter</i> , kontiene V 501—504.

Som bestemt for de produktive utgiftssteder er også inndelingen av ovennevnte 4 „uproduktive“ felles for alle Statsbanenes verksteder. Inndelingen forøvrig avpasses etter forholdene på hvert enkelt sted. Som eksempel skal hitsettes inndelingen ved Sundland verksted, Drammen distrikt:

Nr	Betegnelsen
10	Maskinverkstedsbygningen, inkl. verktøiverksted og mellemgang.
11	Smie og støperbygningen.
12	Maler-, snekkerverksted- og vognrevisjonsbygningen.
13	Kjelverkstedsbygningen.
14	Hjulomlegnings- og kokerbygningen.
16	Hertil overføres utgifter fra utgiftsstedene nr. 10—14.
17	Sociale og sanitære innretninger — spisesal, bad, sykkelstaller, W. C. m. v.
18	Varmeanlegg vedrørende verkstedet utenfor fyrhus.
19	Lysledninger vedrørende verkstedet (utenfor transformatorhus) samt utstyr for samme.
21	Tomten med spor.
22	Skiftetjeneste.
25	Trykkluftanlegg, kompressor med faste ledninger.
26	Elektriske ledninger for kraftlevering (ikke lysledninger) med utstyr, utenfor transformatorhus.
27	Verktøitil levering og fellesverktøi for maskinverkstedet.
28	Verktøitil levering i kjelverkstedet.
29	Verktøitil levering i snekker- og vognrevisjonsverkstedet.
30	Sjauerhjelp, postert som fellesutgift.
31	Fyringsanlegg i hjulomlegnings- og kokerbygning.
35	Løftekraner i maskinverkstedet, 2 stk. à 35 tonn.
36	Løftekraner i kjelverkstedet, 1 stk. 70 tonn, 3 stk. à 6 tonn.
37	Løftekran i hjulomlegningsverkstedet, 6 tonn.
38	Løfteinnretninger i vognrevisjonsverkstedet, dog ikke luftbane.
39	Luftbane.
40	Travers såvel i som utenfor snekker- og vognrevisjonsverkstedet.
41	Lufthammere i smien.
45	Settherding.
46	Lysgass.
51	Elektrisk strøm og transformatorhus med utstyr
56	Centralopvarming, fyrhus.
57	Belysning.
58	Renhold.
60	Vannavgift.

<sup>2)</sup> Det vil bemerkes, at blandt de uproduktive utgiftssteder finnes der også enkelte som ikke direkte lar sig forbinne med uttrykket utgiftssted, eksempelvis nr. 60. Utgifts„sted“ kan forsåvidt for enkelte tilfeller ikke sies å være helt betegnende.

Gjennom opprettelsen av uproduktive utgiftssteder opnåes bl. a. at hvert enkelt verksted kan få spesifisert sine utgifter ettersom de lokale forhold tilsier. Disse kan jo ved de forskjellige verksteder være temmelig uensartede, således at det som er av interesse nærmere å følge på det ene sted muligens er av mindre betydning, kanskje endog ikke forekommende ved et annet verksted. Det vil følgelig være i høyeste grad u hensiktsmessig å henlegge spesifikasjonen til bokholderiregnskapets form nr. 62, hvilket skjema jo må være felles for alle verksteder.

Utgiftene i de uproduktive utgiftssteder skal samtlige dekkes ved de utførte arbeider på de produktive utgiftssteder, og utgiftene overføres derfor fra de uproduktive til de produktive utgiftssteder etter fordelingsregler bestemt særskilt for hvert enkelt uproduktivt utgiftssted.

Fordelingsreglen uttrykker direkte i %-tall hvorledes vedkommende uproduktive utgiftsstedets samlede utgifter skal overføres til de respektive produktive, og der må følgelig under opprettelsen av de uproduktive utgiftssteder tas det hensyn at samtlige til utgiftsstedet henførte utgifter kan følge den samme fordelingsregel.

Man får altså anledning til for hvert enkelt tilfelle å nedlegge det arbeide i bestemmelse av fordelingsregelens nøaktighet som vedkommende utgifts størrelse berettiger til og man opnår at den sum fellesutgifter som således sluttelig fremkommer for hvert produktivt utgiftssted, inneholder kun de utgifter som rettelig skal bæres av vedkommende produktive utgiftssted, og derfor dekkes av de produktive arbeider som utføres sammesteds.

Utgiftenes dekning skjer gjennom et procenttillegg på den produktive arbeidslønn. Tillegget — kalt driftstillegget — forutsetter altså å dekke vedkommende produktive utgiftsstedets andel i samtlige fellesutgifter og avløser og erstatter således det tidligere kalkulasjonsregnskaps 2 tillegg — verktøitillegget og %-tillegget.

For hvert uproduktivt utgiftssted opplegges et kort — utgiftsstedskortet — på hvilket der hver måned innføres utgiftsstedets samlede utgifter. Samme slags kort benyttes også for optagelse av de fellesutgifter som direkte lar sig henføre til de produktive utgiftssteder, altså innkjøp og vedlikehold av maskiner, verktøi og inventar samt forbruksaker. Videre anføres på dette kort den produktive lønn i vedkommende utgiftssted. Til orientering gjengis kortet for det uproduktive utgiftssted nr. 56, Sundland verksted, Drammen.

Det nye regnskap er innført i oktober 1928, hvorfor kortet er utfyllt kun for terminens 3 siste kvartaler.

Det vil sees at der beregnes driftstillegg også på lønninger i — eller arbeider for — de uproduktive utgiftssteder. I motsatt fall vilde jo nemlig den endelige fordeling av fellesutgiftene ikke bli riktig. Alle arbeider utført for eget verksted beregnes med driftstillegg — som om arbeidet var utført for en utenforstående — også av den grunn at man

Norges Statsbaner  
Drammen distrikt  
1928—29

OVERSIKT OVER UTGIFTER *Utgiftssted nr. 56.*  
til centralopvarming (fyrhus)

Måned	Timer	Lønninger	Driftstillegg	Materialer	Sum	Anmerkning
Juli . . . . .						
August . . . .						
September . .						
Oktober . . . .	334,0	460,32	161,32	156,88	779,12	
November . . .	465,2	641,21	235,86	1 935,85	2 812,92	
Desember . . .	432,0	596,16	208,66	2 677,56	3 482,38	
Januar . . . . .	525,5	725,27	160,21	3 183,93	4 069,41	
Februar . . . .	745,9	1 029,34	233,26	3 271,88	4 534,48	
Mars . . . . .	582,4	803,53	190,22	3 934,83	4 928,58	
April . . . . .	320,0	441,60	101,57	2 965,84	3 239,01	
Mai . . . . .	266,7	352,87	81,16	152,31	586,34	
Juni . . . . .	377,3	520,67	119,75	164,54	804,96	
Sum . . . . .		5 571,57	1 492,01	18 173,62	25 237,20	

Forminsket fra Standardformat A 5.

skal få riktigst mulig grunnlag til sammenligning med utførelse ved privat entreprenør eller innkjøp av ferdig vare.

For hvert uproduktivt utgiftssted er der videre oplagt et såkalt *samlekort*, hvortil utgiftsstedets årssum overføres. På kortet er videre angitt den foran omhandlede fordelingsregel. Samlekort er likeledes opprettet for de produktive utgiftssteder, og til dette kort overføres da — overensstemmende med fordelingsreglene — vedkommende produktive utgiftssteds andel (i kroner) i de respektive uproduktive utgiftssteders utgifter. Videre overføres utgiftene vedrørende maskiner, verktøi, inventar og forbrukssaker samt endelig den produktive lønn i utgiftsstedet.

Når man skal bestemme de produktive utgiftssteders driftstillegg — hvilket når erfaring vinnes formentlig vil være tilstrekkelig samtidig med årsoppgjøret eller høist 2 ganger om året — gåes altså frem på følgende måte:

Utgiftsstedkortene summeres og beløpene overføres til sine tilhørende samlekort. Overensstemmende med fordelingsregelen overføres så til samlekortene for de respektive produktive utgiftssteder disses andeler. På de sistnevnte samlekort

optas likeledes vedkommende produktive utgiftssteds medgåtte beløp til innkjøp og vedlikehold av maskiner, verktøi, inventar og forbrukssaker samt de produktive lønninger. Bestemmelsen av driftstillegget består nu kun i en enkel divisjon.

Til forklaring hitsettes samlekortet (forside og bakside) for det produktive utgiftssted nr. 75 — *lokomotivverksted* — ved verkstedet Sundland, Drammen distrikt, med beløp fra oppgjøret ved det nye regnskaps innførelse sammesteds.

De opførte summer må ved dette første oppgjør delvis bli anslagsbeløp, idet man jo savner den nødvendige spesifikasjon av utgiftene.

Kortene er, som det vil sees, innrettet for 10 år, og vil altså være ledelsen til utmerket hjelp i dens arbeide for å følge og kontrollere verkstedets driftsutgifter. Utgiftsstedkortene i forbindelse med samlekortene, hvilke begge forutsettes å sirkulere mellom alle vedkommende, gir i så henseende fullstendige opplysninger, og av dem vil det øieblikkelig fremgå om der er grunn til undersøkelse i den ene eller annen retning for om mulig å bringe fellesutgiftene ned.

Forside

Norges Statsbaner.  
 Drammen distrikt. SAMLEKORT FOR DRIFTSUTGIFTER VED UTGIFTSSTED NR. 75:  
 Verksted: Sundland. Lokomotivverksted: Mek. montører, lokomotivelektrikere, filere.

Utgiftens art:	Utgifts- sted	Medgått i terminen		
		1928/1929 Kr.		
Verksmestre .....	03	8 700		
Vedlikehold av bygninger .....	16	4 010		
Tomten med spor .....	21	2 270		
Skiftetjeneste .....	22	1 210		
Trykkluftanlegg .....	25	965		
Verktøiutlevering og fellesverktøi for maskinverkst. ....	27	3 370		
Løftekraner i maskinverkst. ....	35	6 540		
Elektrisk strøm og transformatorhus med utstyr .....	51	740		
Centralopvarming .....	56	6 600		
Belysning .....	57	4 170		
Renhold .....	58	2 700		
Anskaffelse av verktøi, inventar m. v. ....	75	9 400		
Vedlikehold „ — — „ .....				
Forbrukssaker .....	75	3 300		
Sum .....		53 975		

← 10 kolonner. →

Forminsket fra standardformat A 4.

Bakside.

Post nr.		Terminen		
		1928/1929		
1	Utbetalte produktive lønninger .....	114 572		
2	Fellesutgifter (ekskl. kapital) .....	53 975		
3	Post 2 · 100 .....	47 110		
	Post 1 .....			
4	Administrasjon og tilfeldige utgifter (nr. 01 og 05) ...%	8 374		
5	Sosiale tillegg (nr. 02) .....	22 330		
6	Vaktmenn og sosiale og sanitære innretninger (nr. 04 og 17) .....	1 028		
7	Sum postene 3, 4, 5 og 6 .....	78 842		
8	Driftstillegget for neste termin fastsettes til .....	79		
	<b>Kapitalutgifter:</b>			
9	a. Forrentning .....	—		
10	b. Avskrivninger .....	—		
11	Sum postene 9 + 10 .....	—		
12	Post 11 · 100 (= kapitallillegget) .....	—		
	Post 7 .....			

← 10 kolonner. →

Forminsket fra standardformat A 4.

(Fortsettes)



## OM KORREKSJON AV KURVER

Av baneinspektør H. Rabstad.

*Ad overgangskurve mellem kombinerte kurver (side 17 og 40, 1929.)*

Når jeg i den tidligere i dette blad offentliggjorte utredning om korreksjon av kurver ved hjelp av vinkeldiagrammet har forutsatt overgangskurver mellom kombinerte kurver innlagt nøiaktig efter de for tangentstikningsmetoden gjeldende regler så var det vesentlig av hensyn til beregningen av parabelflaten i vinkeldiagrammet. Man skulde kunne finne denne parabelflate ved hjelp av de foreliggende tabeller for cirkelkurvers innflytning på grunn av overgangskurven, idet parabel-

$$\text{flate } F = \frac{m_r - m_R}{20}.$$

Senere har jeg imidlertid utarbeidet et *nomogram*<sup>1)</sup> for utregning av sådanne parabelflater, som er meget lettvent i bruk og som overflødiggjør anvendelsen av ovennevnte tabeller. Av nomogrammet kan man med en enkelt avlesning finne innholdet av parabelflater for hvilken som helst overgangskurvelengde — også hvor det gjelder overgangskurve mellem kombinerte kurver. Med et sådant hjelpemiddel for hånden er det intet til hinder for å innlegge en teoretisk riktig kubisk parabel av *vilkårlig valgt* lengde som overgangskurve mellem kombinerte kurver — f. eks. av lengde som fastsatt for den skarpeste kurve ved overgang til rettlinje. Men man må da beregne parabelflaten (respektive innflytningen i felleskurvepunktet) efter den valgte lengde istedenfor det omvendte. Man undgår derved å operere med teoretisk overgangskurvelengde ved pilhøideberegningen, hvorved denne beregning blir noget forenklet.

Jeg skal nedenfor gi den fornødne matematiske utredning.

Som utviklet på side 17 i hefte 1 for 1929 har man følgende uttrykk for lengden  $l_x$  av den teoretisk riktige kubiske parabel der kan innlegges som overgangskurve mellem 2 kurver av forskjellig radius  $r$  og  $R$ , når disse ligger forskjøvet om et gitt mål  $\Delta m$  i forhold til hinannen i felleskurvepunktet:

$$l_x^3 = \frac{24 \cdot \Delta m}{\frac{1}{r} - \frac{1}{R}}$$

Formelen er selvsagt likefullt gyldig om man istedenfor  $\Delta m$  forutsetter  $l_x$  gitt — f. eks. lik  $l_r$  — og man kan sette

$$\Delta m = \frac{l_r^3 \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{R} \right)}{24}$$

eller med pilhøider innsatt istedenfor radier idet  $r = \frac{50}{f_r}$

og  $R = \frac{50}{f_R}$ :

$$\Delta m = \frac{l_r^3 \left( \frac{f_r - f_R}{50} \right)}{24} = \frac{l_r^3 (f_r - f_R)}{1200}$$

Vil man ha  $\Delta m$  i cm når  $l_r$  innsettes i cm målt på diagrammet (hvor 10 m lengde = 1 cm) samt  $f_r$  og  $f_R$  i cm går formelen over til

$$\Delta m = \frac{l_r^3 (f_r - f_R)}{12}$$

Nu motsvarer 1 cm innflytning i marken  $1/20$  cm<sup>2</sup> parabelflate i vinkeldiagrammet (forutsatt målestokk 1:1000 for abscisser og 1:10 for ordinatorer) og man får:

$$\text{Parabelflate } F = \frac{\Delta m}{20} = \frac{l_r^3}{240} \cdot (f_r - f_R) \text{ cm}^2.$$

For overgang fra rettlinje til cirkelkurve av pilhøide  $f_r$  har man formelen:

$$\text{Parabelflate } F = \frac{l_r^3}{240} \cdot f_r \text{ cm}^2$$

(jfr. side 14, hefte 1 for 1929).

Begge disse formler løses særdeles lettvent ved hjelp av forannevnte nomogram. Dette overflødiggjør således helt de grafiske tabeller bilag 1 i hefte 1 og bilag 3 i hefte 2 for 1929.

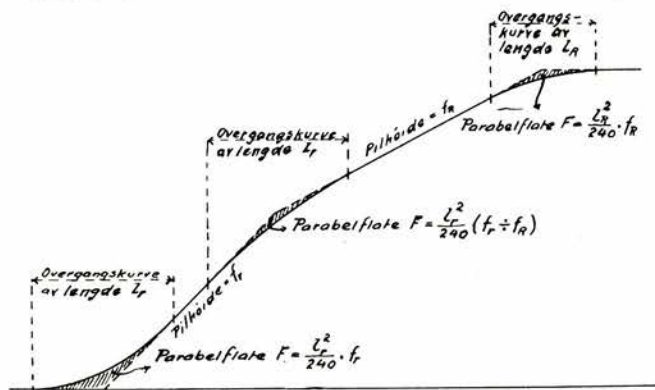


Fig. 1.

I fig. 1 er vist et vinkeldiagram med formlene for de forskjellige parabelflater påskrevet.

### Ad pilhøidemåling.

Når man i rettlinjen mellem kontrakurver går over fra den ene skinnestreg til den annen med pilhøidemålingen 57—58 i venstre skinnestreg er nøiaktig parallell med retningen 57—58 i høire skinnestreg vil der opstå

<sup>1)</sup> Ikke gjengitt her.

målingen vil der opstå feil hvis sporvidden ved overvinklingspelen og den næstfølgende pel ikke er nøyaktig den samme. Dette vil fremgå av fig. 2. Hvis ikke ret-

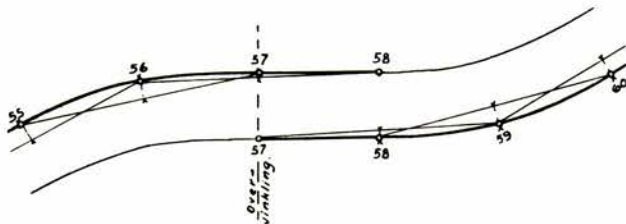


Fig. 2.

brudd i pilhøidemålingen (o: vinkelmålingens) kontinuitet. Retningsskjevhet så stor at den kan forårsake feil av særlig betydning vil vel aldri forekomme, men da feilen i alle tilfelle lettvis kan elimineres bør dette også gjøres.

Det kan skje på følgende måte:

Samtidig med pilhøidemålingen måler man *sporvidden* ved overvinklingspelen (pel 57 i fig. 2) og den næstfølgende (pel 58 i fig. 2). Finner man herunder at sporvidden ved overvinklingspelen er den *minste*, så må halvparten av den funne sporviddeforskjell legges til den ved *denne pel* målte pilhøide. Finner man derimot at sporvidden ved overvinklingspelen er den *største* må halvparten av sporviddeforskjellen legges til den ved *næstfølgende pel* (på den annen skinnestreg) målte pilhøide.

Er til eksempel sporvidden ved pel 57 (overvinklingspelen) målt til 1437 mm og ved pel 58 til 1453 mm (fig. 3) blir den halve sporviddeforskjell 3 mm. Efter ovenangitte regel blir i dette tilfelle *pilhøiden for pel 57* å opføre i skjemaet med 8 mm større verdi enn målt på skinnestregnen.

Er det omvendte tilfelle, nemlig at sporvidden ved pel 57 (overvinklingspelen) er målt til 1453 mm og ved pel 58 til 1437 mm (fig. 4) blir *pilhøiden for pel 58* å opføre i skjemaet med 8 mm større verdi enn målt på skinnestregnen.

I begge tilfelle blir altså pilhøiden å innføre i beregningen som om den skulde være målt på en skinnestreg, der er så langt *innflyttet* i retning mot den annen streng ved den pel hvor sporvidden er *størst*, at parallellitet er oppnådd.

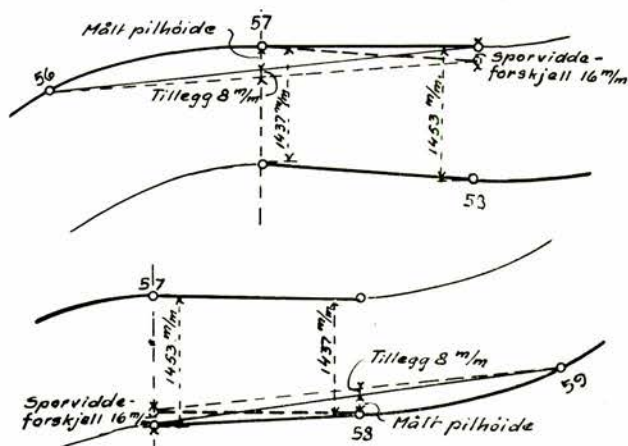


Fig. 3 og fig. 4.

Utmål til utfestningsmerke for en viss pel bør kun skje ut fra den skinnestreg, på hvilken pilhøiden for angjeldende pel i virkeligheten er målt.

\*

Der foreligger tresinger av følgende:

- A. Nomogram for beregning av parabelflater i vinkeldiagrammet.
- B. Do. for beregning av pilhøider i overgangskurver.
- C. Do. for beregning av kordeavsett ved overgangskurvens endepunkter.
- D. Do. for beregning av kordeavsett ved overgangskurvens midtpunkt.

Lyskopier av disse plancher kan — i likhet med de tidligere (bilag 1, 2 og 3) — erholdes ved henvendelse til Hovedstyret (redaksjonskontoret).

I et senere brev angående nomogrammene uttaler ingeniør Rabstad bl. a. følgende, som det kan ha sin interesse å notere:

Nomogram A er tenkt å skulle erstatte bilagene 1 og 3 og nomogram B bilag 2 til min tidligere artikkel i «Meddelelsene» (hefte nr. 1 og 2, 1929). Nomogrammene C og D kommer til som noget nytt (angjeldende formler er forøvrig utviklet på side 19 i hefte nr. 1 for 1929).

På hver planche står anført full forklaring om bruken. Til anviserlinealer for nomogrammene anvender jeg *lynn* celluloid, hvorpå er innrisset en skarp rett strek.

Ved å opklebe kopiene på tykk kartong, forsyne dem med innfatning og overstryke dem med klar ferniss vil antagelig deres levealder kunne forlenges betydelig.

Red.

REDAKSJONSKONTOR — ved Hovedstyret for Statsbanene — Tomtegaten 4 II, tfl. 26880

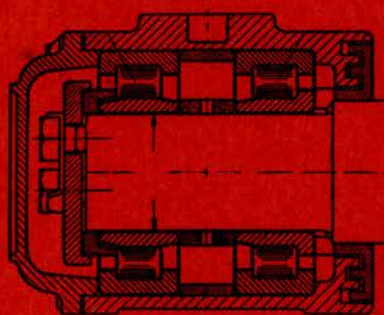
Utgitt av Teknisk ukeblad, Oslo

Abonnementspris: kr. 10,00 pr. år — Annonsepris: 1/4 side kr. 80,00, 1/2 side kr. 40,00, 1/4 side kr. 20,00.

Ekspeisjon: Akersgaten 7 IV. Telefoner: 20701, 23465.

# F & S

## RULLE- og KULELAGERE



*Komplette Aksekkasser*  
for Jernbaner og Sporveier

**KOLBERG CASPARY & CO.**  
INGENIØRER  
OSLO

## MEDUSA VANNTETT CEMENT

INGENIØRER, KONTRAKTØRER  
ENTREPRENØRER, BYGMESTERE  
ARKITEKTER

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

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

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

1/3 DALEN PORTLAND CEMENTFABRIK, BREVIK



## ALLIGATOR-tømmerbinder

*den statisk riktige treforbinder*

Foretrekkes av fagfolk fordi:

Like sterk i alle kraftretninger.

Styrken av boltforbindelsen økes 5-8 dobbelt.

**ALLIGATOR** A/s

GRENSEN 5/7 — OSLO

Telefon 21685



### ANVEND NORSK JERN

vi produserer av norsk malm og med norsk kraft:

STANGJERN - MONIERJERN - HESTESKOJERN

SMIEBLOKKER og SMIEEMNER etc.  
i kvaliteter etter ønske.

HENATITEJERN - VANDINGRUJERN

**CHRISTIANIA SPIGERVERK**

ETABL. 1855



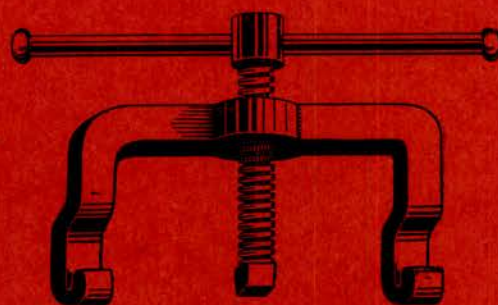
## MASKIN A/S PAY & BRINCK

TOLLBODGATEN 8B  
OSLO

*Specialforretning i anleggs-  
og transportmateriell*

Svingkraner	Stubbebrytere
Friksjonswincher	Anleggstrillebører
Transportører	Betongtrillebører
Taljer	Kulltrillebører
Løpekatter	Trillebørhjul
Skinner	Slinger
Tippvogner	Drivremmer
Traller	Transportremmer

Betongblandere, stasjonære og transportable  
Svedala stenknusere, grusmøller, valseverk,  
Spunnveggjern, system „Larsson“



**Skinnepresser,  
Skinnerykkere,  
Skinnehøvler,  
Skinnebormaskiner,**

og annet materiell for linjearbeidet leveres i  
førsteklasses utførelse fra Eduard Link, Bochum,

ved

enerepresentanten for Norge



## J. BERSTAD <sup>A</sup>/<sub>S</sub>

BERGEN

Telegramadr.: Jernberstad

|||||  
Jern, Stål, Metaller  
Støpegods, Jernvarer  
Verktøil, Bygningsbeslag  
Kjøkkenutstyr  
|||||

Stenredskap, Hakker, Spader, Anleggstrille-  
bører, Bølgeblikk, Takpapp,  
Vannledningsrør,  
Smikull



**PRESSLUFTVERKTØI  
LUFTKOMPRESSORER  
PRESSLUFTARMATUR  
SAMT**

**GREY MASTER  
PRESSLUFTSLANGER  
ALLTID PÅ LAGER:**



**Sigurd Stave**  
Kongensgt. 10 Oslo