

# 9

1952

ÅRGÅNG 78

## INNEHÅLL:

NJS: C-sektionernas  
möte i Stockholm .. s. 313

Godsvagnstaket och  
dess reparation .... s. 339

Dansk rapport ... s. 346

Norsk ,, .. s. 349

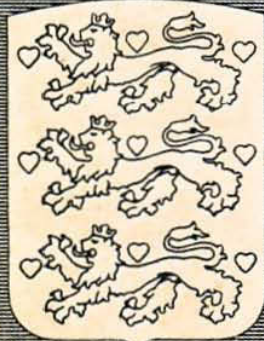
Svensk ,, .. s. 351

Litt om användelse  
og kontroll av maling  
og lakk til rullende  
materiell ved RB .. s. 355

NJS-nytt ..... s. 360

Mindre meddelanden s. 362

Trafik- och drifts-  
resultat vid de nor-  
diska ländernas stats-  
järnvägar ..... s. 364



# NORDISK JÄRNBANE TIDSKRIFT



ASJ verter, og med direktör Wahrgren i spissen viste verkstedets ledelse atter at de også har evnen til å skape

hygge og fest omkring seg. Vår beste takk til alle våre svenske verter for de to meget gode dager.



Mötesdeltagare utanför ASJ:s monumentala entré

## Forsøg med moderne rensemetoder for lokomotivvand og de foreløbige resultater

Foredrag af *Afdelingenør E. Risbjerg Thomsen*  
Maskinafdelingen, Generaldirektoratet, København,  
ved C-sektionernes møde i Stockholm den 4. september  
1952

DK 621.133.712(48)

Der er i de sidste årtier og navnlig i den allerseneste tid rundt om i verden sket meget store fremskridt med hensyn til behandlingen af fødevand til damplokomotiver. USA har været førende på dette område; men også store jernbanelande som England, Frankrig og Italien har helt eller delvis opnået at løse problemet.

Ved DSB har man med opmærksomhed fulgt den skete udvikling, og da brændselspriserne efter den sidste krig steg voldsomt, fandt man, at det i særlig grad måtte være påkrævet at søge de nye metoder for vandbehandling prøvet, idet selv en mindre procentvis besparelse i brændselsudgifterne, som man ventede at kunne



opnå ved at holde lokomotivkedlernes hedeblader fri for kedelsten, ville medføre meget store besparelser.

Allerede helt fra århundredskiftet har man ved nogle af DSB's vandforsyningsstationer haft kalk-soda vandrensningsanlæg i brug, hvor man har søgt at fjerne en del af de stoffer, der ellers ville danne kedelsten og slam i lokomotivkedlerne, uden for kedlen ved den såkaldte *externe* behandling. Disse vandrensningsanlæg blev navnlig taget i anvendelse i Statsbanernes 1. Distrikt, hvor råvandets hårdhed målt i tyske hårdhedsgrader for det meste ligger mellem 16° og 24°, medens der kun blev indrettet et mindre antal vandrensningsanlæg i 2. Distrikt, hvor hårdheden af det anvendte råvand med nogle enkelte undtagelser varierer mellem 8° og 16°.

De fremskridt, man nu er i gang med at indføre med hensyn til vandbehandlingen, består dels i en forbedring af den *externe* behandling, hvor flere anlæg er nyindrettet og ombygget, og hvor nye kemikalier er taget i brug, som bevirker en bedre rensning, og dels i indførelse i stor målestok af den nyeste behandlingsmåde, den *interne* behandling.

Ved den interne behandling findes det anvendte behandlingsmiddel i fødevandet, når dette kommer ind i kedlen, og virkningen indtræder først ved opvarmningen. Stoffer, som ellers ville danne kedelsten, omdannes da til slam, og virkningen af eventuelle aggressive bestanddele i fødevandet ophæves, så at tæringsangreb på kedlens indvendige dele forhindres.

De interne vandbehandlingsmidler, man har taget i brug, har i det væsentligste været leveret fra det amerikanske firma National Aluminate Corporation (Nalco) og det engelske firma Imperial Chemical Industries (I. C. I.). Disse firmaers produkter er gennemprøvede til anvendelse i lokomotiv-

kedler, og et stort erfaringsmateriale har kunnet stilles til rådighed af firmaernes eksperter.



Fig 1

Produkterne består af en blanding af kemikalier og organiske stoffer, presset i briketform. Fig. 1 viser udseendet af sådanne briketter. Tilsætningen af midlerne afpasses således, at kedelvandet holdes på 0° hårdhed og på en vis alkalitetsprocent, og det opnås da, at al udfældning sker som slam, og at det udfældede slam er konditioneret således, at det holder sig svævende i kedelvandet, når dette er i bevægelse, og ikke har tilbøjelighed til at afsætte sig på kedlens vandberørte flader.

Den nødvendige dosering af de interne behandlingsmidler varierer stærkt med vandets kvalitet. Ved vandforsyningsstationer, hvor vandet renses eksternt, tilsættes midlerne som en efterbehandling efter kalk-soda behandlingen, og doseringen bliver da



ret lille. Hvor der ikke findes eksterne rensningsanlæg, sættes midlerne direkte til råvandet, og doseringen afhænger da af vandets urenhed og navnlig af den permanente hårdhed. Det har vist sig, at et tilfredsstillende resultat kun opnås, når alt det anvendte fødevand underkastes den interne behandling, altså når man har 100 % behandling af vandet.

Et stort fremskridt i vandbehandlingen er opnået efter fremkomsten af de såkaldte antiskumningsmidler. Disse har den egenskab, at selv ved et ganske ubetydeligt indhold af antiskumningsmidler i kedelvandet formindskes tendensen til overkogning eller "uroligt vand" meget stærkt. Før antiskumningsmidlerne kom i brug, havde man erfaring for, at så snart der ved inddampning af kedelvandet var opnået en vis koncentration af opløste salte i vandet, indtrådte tendensen til uroligt vand og nødvendiggjorde en stærk udblæsning af kedelvand med deraf følgende varmetab og andre ulemper.

Forsøg, der er foretaget ved DSB, har vist, at for vore større togmaskiner vil der blive uroligt vand ved en koncentration på ca. 3—4000 parts per million (p. p. m = mg/1), når der ikke anvendes antiskumningsmidler, medens der uden ulemper kan køres med koncentrationer på over 10.000 p. p. m., når der tilsættes en minimal dosis af et antiskumningsmiddel. Udblæsning af kedelvand under driften må imidlertid stadig anses for værende af nødvendighed også af hensyn til fjernelsen af de opslemmede stoffer i vandet, og i det følgende skal de ved DSB anvendte metoder for udblæsning blive beskrevet nærmere.

Det første forsøg med de interne behandlingsmidler ved DSB blev iværksat på enkelte lokomotiver i 1949—1950. Tilsætningen blev foretaget, idet man kom briketterne direkte i loko-

motivtenderne, og det har vist sig, at der kan opnås gode resultater ved denne metode, der stadig bruges ved et stort antal lokomotiver, selv om man nu for at simplificere arbejdet er i gang med at indføre automatisk dosering overalt, hvor dette kan lade sig gøre.

DSB's kemiske laboratorier i København og Aarhus foretog løbende analyser af kedelvandet på forsøgslokomotiverne. Distrikternes ingeniører tilrettelagde behandlingen i samråd med laboratoriernes kemikere og kontrollerede kedlerne ved udvaskningerne, og også remisepersonalet og det kørende personale viste i det store og hele interesse for sagen, medens der navnlig fra lokomotivmestrene fremkom værdifulde forslag til forbedring af de anvendte metoder.

Som eksempel på de indledende forsøg skal nævnes det første forsøg, der blev iværksat med et toglokomotiv i 2. Distrikt, litra PR nr 908, der var stationeret i Nyborg og navnlig kørte på strækningen Nyborg—Fredericia. Lokomotiverne i det pågældende løb kører ca 7000 km pr måned.

Lokomotivet blev sat i drift efter S-reparation (hovedrevision) den 2/3 1950 og var da meget ren og fri for kedelsten i kedel och fyrkasse.

I de første to måneder tilsattes ingen interne behandlingsmidler, idet man bl. a. ønskede at konstatere, ved hvilken koncentration af opløste salte, at tendensen til uroligt vand viste sig, når der ikke anvendtes antiskumningsmidler. Det viste sig da, at uroligt vand indtrådte ved en saltkoncentration på ca 4000 p. p. m., medens det ved en udvaskning den 30/4 konstateredes, at der var afsat en del kedelsten i fyrkassen og på kedelrørene. Disse stendannelser sad meget fast og kunne ikke fjernes ved udvaskning.

Den 1/5 1950 påbegyndtes tilsætning af "Nalco ABB" briketter med



indhold af antiskumningsmiddel, idet der gennemsnitligt anvendtes en dosering av 100 g pr  $m^3$  vand. Ved en udvaskning den 4/7, altså efter blot 2 måneders behandling, konstateredes det, at fyrkassen og rørene var så godt som fri for kedelsten, således at briketilsætningen altså ikke alene havde forhindret ny kedelstensdannelse, men også havde fjernet den tidligere avlejlrede kedelsten.

Fra den 3/6 1950 foretoges der kun udvaskning een gang hver måned, hvilket betragtedes som et godt resultat i sammenligning med, at de øvrige lokomotiver i samme tur, der ikke fik briketter sat til vandet, måtte udvaskes hver 8. dag.

sig ingen vanskeligheder med uroligt vand, og det har da også senere vist sig, at selv om mængden af opløste salte i kedelvandet kom op i nærheden af 10.000 p. p. m. eller derover var der ikke tendens til overkogning.

Den afbildede kurve viser, at det ved DSB allerede lang tid før anvendelsen af intern vandbehandling indførte system for udblæsning af kedelvand egnede sig udmærket i forbindelse med de nye behandlingsmetoder.

På fig. 4 er vist, hvorledes udblæsningen af kedelvand har været arrangeret på DSB's lokomotiver siden midten af 30'erne ved de såkaldte skumhaner. Udblæsningen foretages kontinuert, så længe lokomotivet er i drift,

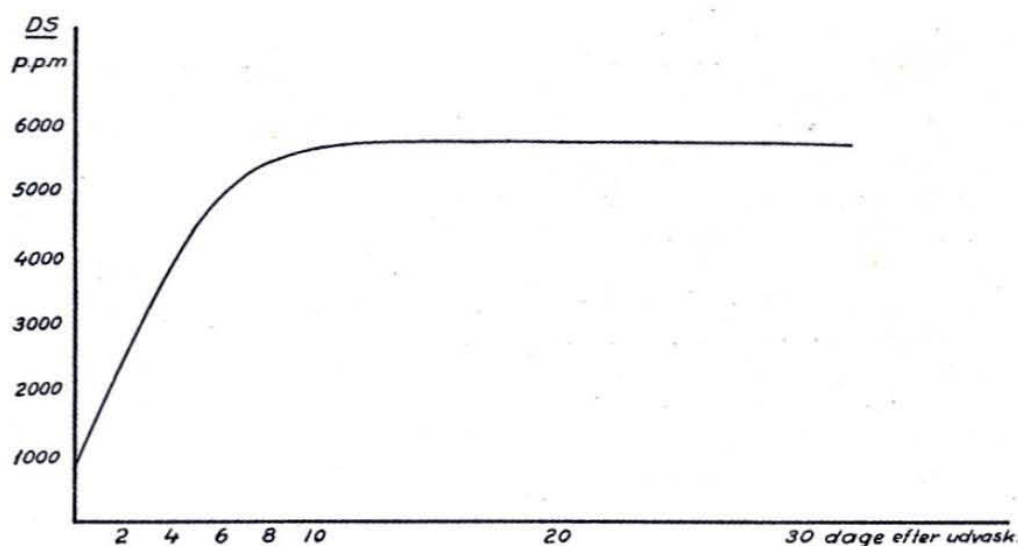


Fig. 2

Den på fig. 2 viste kurve viser resultatet af daglige analyser af det totale saltindhold i kedelvandet for PR 908 i en udvaskeperiode fra den 5/7 1950—3/8 1950. (DS = dissolved solids er mængden af opløste salte målt i p. p. m.). Det vil ses af kurven, at koncentrationen af opløste salte i kedelvandet steg stærkt i de første dage, hvorefter koncentrationen holdt sig på en nogenlunde konstant værdi på 5—6000 p. p. m. Der viste

idet det er foreskrevet for lokomotivpersonalet, at skumhanen skal være åben under lokomotivets kørsel og først må lukkes, når lokomotivet hensættes i remise. I skumhanen er anbragt en dyse, der regulerer mængden af kedelvand, som udblæses.

Loko PR 908 var udstyret med det normale udstyr for udblæsning af kedelvand, idet der blot i forbindelse med skumhanen var anbragt en slampotte som vist på fig. 5. Under



forsøgene med vandbehandling i I. Distrikt havde der vist sig vanskeligheder med den gængse type skumhane, hvor dysen ville tilstoppes, og man havde da fundet det hensigtsmæssigt at anvende en slampotte på udblæsningsledningen som vist. Dysen er da ikke anbragt i skumhanen, men foroven i slampotten. Et stort antal af DSB's lokomotiver er nu udstyret med denne slampotte, der navnlig er hensigtsmæssig i perioder, hvor gammel kedelsten løsnes.

Ved den kontinuerte udblæsning, som foretages gennem skumhanen,

kan gøres med den kontinuerte udblæsning. Den på fig. 2 viste kurve for opløste saltmængder i kedelvandet fremkom med anvendelse af en udblæsningsdyse, hvis åbningsdiameter var 2,6 mm. Det har senere på denne lokomotivtype vist sig muligt at reducere dysens diameter til 2,0 mm. Gennem en sådan dyse udtømmes ca. 180 l vand pr time, hvilket svarer til 3—4 % af den forbrugte vandmængde eller til et varmetab på under 1 %.

Ved den første tids forsøgskørsel med behandlet kedelvand i loko PR 908, hvor perioderne mellem udvask

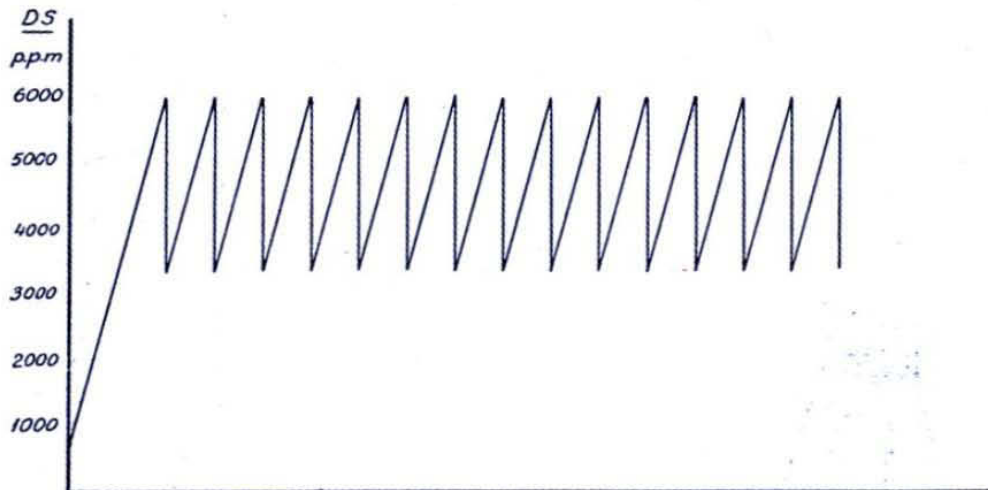


Fig. 3

sker der et mindre tab af varmt vand end ved en diskontinuert udblæsning, hvor man for at undgå, at uroligt vand skal indtræde i perioder mellem udblæsningerne må blæse så meget vand ud, at mængden af opløste salte falder meget stærkt, jfr den på fig. 3 viste kurve over diskontinuert udblæsning.

Selv om det må tages i betragtning, at det er varmt vand der udblæses og at varmetabet herved ikke er så stort som ved udblæsning af damp, betyder det dog med de nuværende høje brændselspriser en stor besparelse at holde udblæsningen så ringe, som det

sattes op til een måned, nærede man nogen ængstelse for, at der skulle samle sig for store slammængder i kedlen. Det viste sig imidlertid, at der kun var små slammængder tilbage i kedlen, når vandet var tømt ud inden udvaskningen. I de første perioder, medens den inden behandlingen afsatte kedelsten gik i opløsning, samlede der sig en del løse skaller i fyrkassens bundramme; men efterhånden som kedlen blev ren, ophørte disse skaller at vise sig, og de meget små slammængder, der samlede sig, måtte da være bevis for, at slammet ved behandlingen blev konditioneret rigtigt,



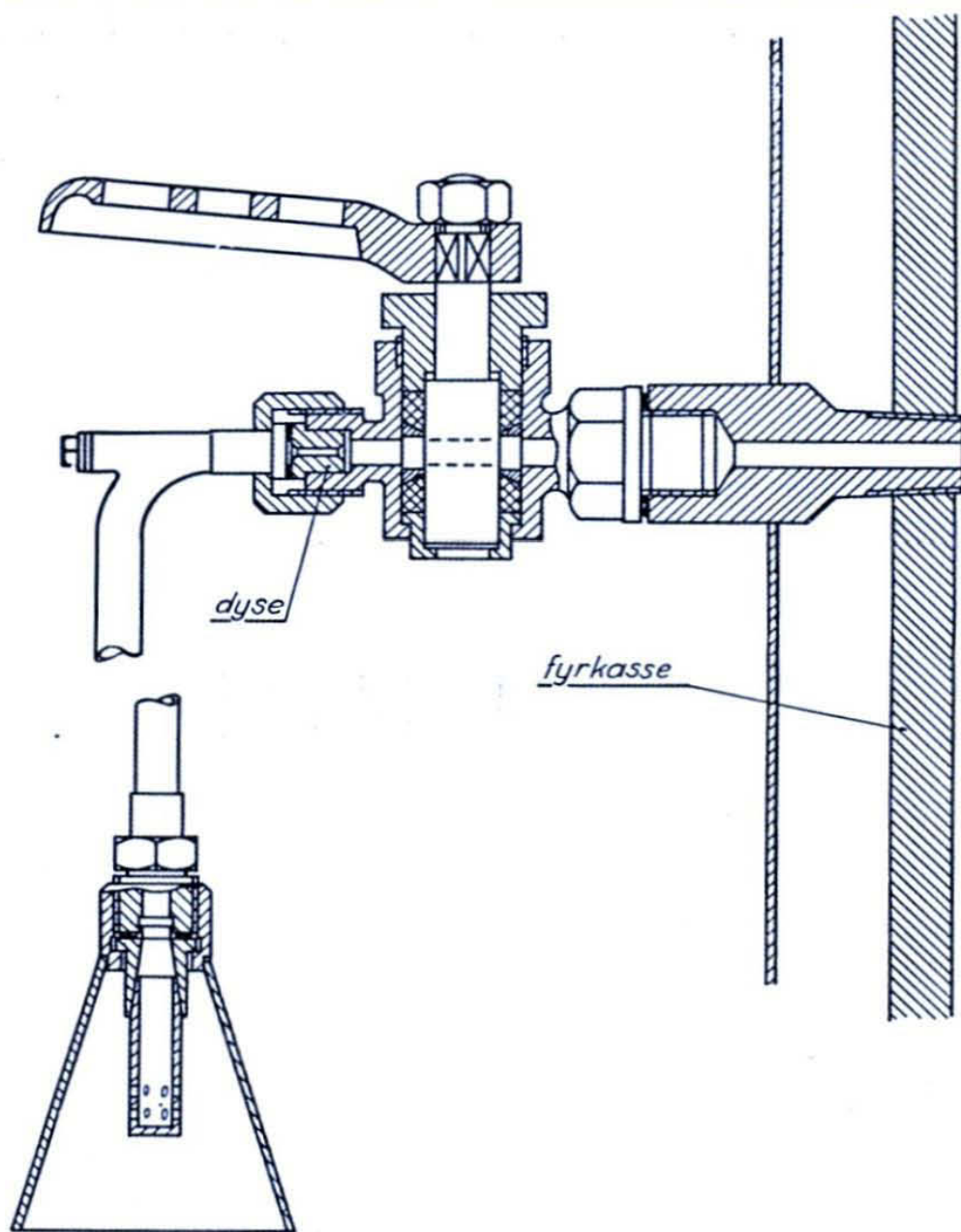


Fig. 4

så at det holdt sig svævende i kedel-  
vandet og gik ud med det udblæste  
kedelvand.

Man skønnede da, at der var mulig-  
hed for at forlænge udvaskeperioderne  
yderligere, og fra den 2/2 1951 til 2/5  
1951 forsøgte det første gang at for-  
længe perioden mellem udvaskninger-  
ne for PR 908 til 3 måneder. Der viste  
sig ingen ulemper herved, og lokomo-  
tivet har siden normalt kørt med ud-

vaskeperioder på ca 3 måneder, lige-  
som et større antal lokomotiver i 2.  
Distrikt, der nu også får intern vandbe-  
handling med Nalco ABB briketter og  
er fri for kedelsten, ligeledes kører  
med udvaskeperioder på 3 måneder.

I oktober 1951 indgik PR 908 til L-  
reparation, hvor der normalt foretages  
udskiftning af kedel- og overheder-  
rør. Da rørene var fri for kedelsten,  
og der ikke havde været nogen utæt-



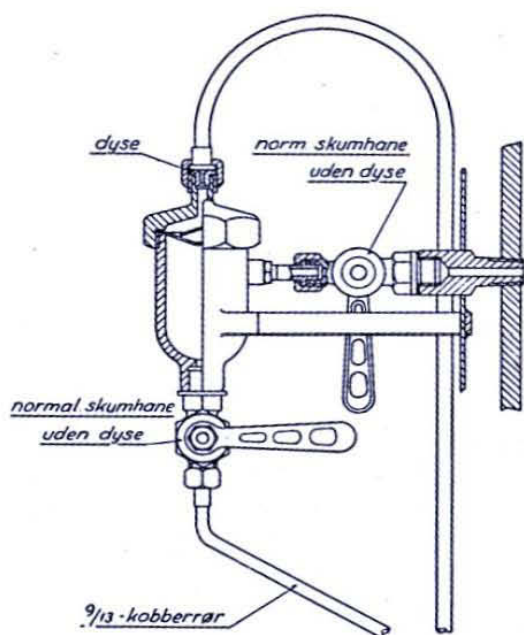


Fig. 5

hed ved rørene og ej heller var foretaget rørreparationer af nogen art siden sidste S-reparation, skønnedes det ikke påkrævet at foretage den sædvanlige rørudskiftning. PR 908 har pr 1/7 1952 ialt kørt ca 190.000 km, siden lokomotivet sættes i drift efter S-reparationen den 2/3 1950, og det har stadig ikke været nødvendigt at foretage en eneste rørreparation, medens der ved fyrkassen kun er foretaget udskiftning af en enkelt støttebolt.

I DSB's 1. Distrikt, hvor som nævnt anvendelsen af extern vandbehandling fra gammel tid var langt mere udbredt end i 2. Distrikt, blev det en naturlig udvikling, at der først sættes ind på at forbedre virkningen af de eksisterende vandrenserier. I 1948—49 var man nået så vidt, at indretningen af en del vandrenserier var moderniseret og et enkelt nyt vandrenseri taget i brug. Arbejdet hermed udførtes af firmaet I. Krüger, København. Endvidere havde man ved de nyere anlæg, hvor der var mulighed herfor, indført anvendelsen af et nyt kemikalium, natriumaluminat, til supplerende af kalk-soda behandlin-

gen, hvorved hårdheden i det rensede vand kunne nedbringes betydeligt.

Det viste sig imidlertid også her, at en anvendelse af intern vandbehandling var nødvendig, når det fulde resultat skulle opnås, og efter at der var foretaget forsøgskørsler i nogen tid, gik man i begyndelsen af 1951 over til i større stil at opsætte anlæg for automatisk dosering af behandlingsmidlerne.

Der anvendtes to typer af sådanne anlæg, idet man nogle steder anvendte de også fra andre lande kendte "lukkede" by-pass feeders, men hvor der var mulighed herfor anvendte en speciel "åben" feeder, der såvidt vides i dens endelige form først er taget i brug ved DSB.

Fig. 6 viser en by-pass feeder. En beholder med briketter er anbragt i en forgreningsledning til en hovedvandledning, der enten fører til vandcisternen eller fra vandcisternen. Ved den

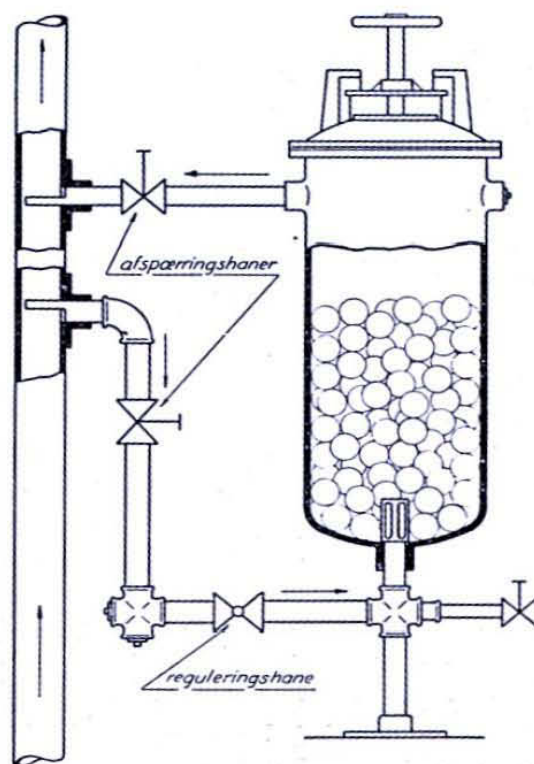


Fig. 6



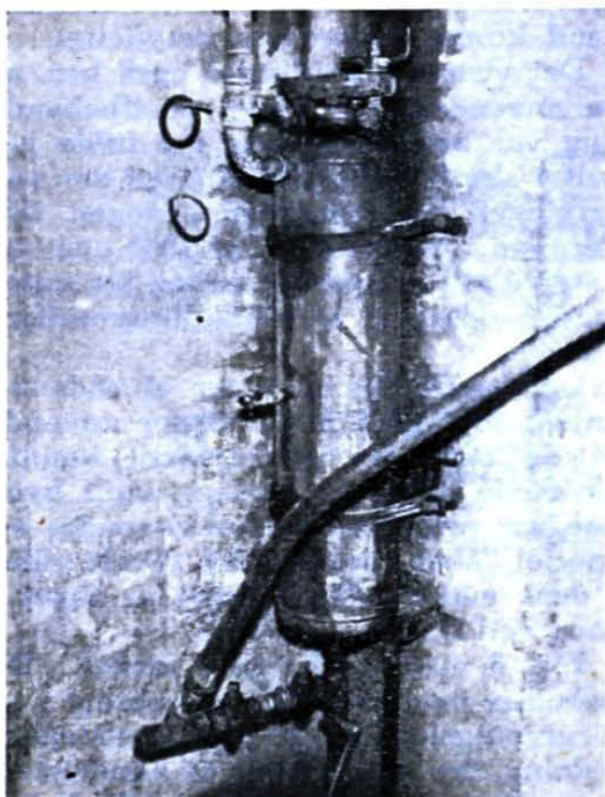


Fig. 7

viste reguleringsventil kan man regulere den vandmængde, der strømmer gennem grenledningen og hvori briketterne efterhånden opløses, og dermed regulere doseringen af behandlingsmidlet. Fig. 7 viser en by-pass feeder anbragt i et vandtårn.

Den åbne feeder er et meget billigt og enkelt indrettet anlæg, hvis virkemåde ses af fig. 8. En åben beholder er forneden tilsluttet en forgrening fra hovedvandleddningen, medens et udløb foroven fra den åbne beholder fører til vandcisternen. Kurven som rager op af beholderen, fyldes med briketter, og efterhånden som de af vandet omgivne briketter opløses, idet en delstrømning fra hovedvandleddningen passerer igennem beholderen, synker briketterne ned i kurven. Opfyldning foretages, inden højden af briketterne i kurven når ned under vandoverflade.

Det i de mere moderne indrettede

vandrenserier i I. Distrikt nu anvendte natriumaluminat leveres fra det engelske firma I. C. I., og som internt efterbehandlingsmiddel i forbindelse hermed har man nu påbegyndt anvendelsen af "Alfloc 60"-briketter, der leveres fra samme firma, medens der til intern behandling af råvand og rensset vand fra mindre effektivt arbejdende vandrenserier anvendes "Alflock B"-briketter. Begge disse brikettyper indeholder nu antiskumningsmiddel, efter at der i en periode har måttet anvendes en speciel amerikansk antiskumningsbriket "Nalco N" i forbindelse med de engelske produkter.

Siden den generelle ibrugtagning af den interne vandbehandling i I. Distrikt har det også her vist sig, at lokomotivkedlerne efterhånden bliver fri for kedelstensafsætninger, og at der bliver mulighed for forlængelse af perioderne mellem udvaskning. Samtlige lokomotiver litra E om litra P i I. Distrikt kører pr. 1/7 1952 36 dage mellem udvaskningerne, medens der tidligere var udvaskning med kun 6 da-

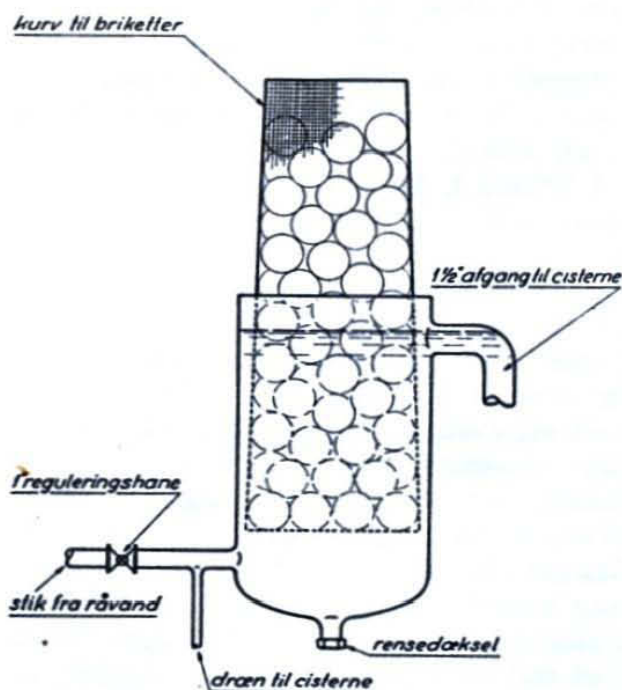


Fig 8



ges mellemrum. Disse lokomotiver kører 10—11.000 km pr måned. For rangermaskinerne i flere rangerture på Københavns Godsbanegård har det vist sig muligt at forlænge udvaskeperioderne til 60—70 dage.

Ialt kan der regnes med, at ca 200 tog- og rangerlokomotiver i I. Distrikt

Pr 1/7 1952 er ialt ca 100 lokomotiver i 2. Distrikt under fuldstændig vandbehandling, blandt andet omtrent alle lokomotiver af litra E, hvor det har vist sig, at udvaskeperioderne kan forlænges til 60 dage, når kedlerne er rene for sten. Efter at de produkter, der tidligere indkøbtes fra USA, nu



Fig. 9

nu er under vandbehandling efter de nye metoder, idet behandlingen dog endnu ikke er 100 % for alle lokomotivernes vedkommende.

I 2. Distrikt, hvor der som nævnt kun findes få vandrenserier, er udviklingen gået i den retning, at efterhånden flere og flere lokomotiver er taget under intern vandbehandling med "Nalco ABB"-briketter på den måde, at der ved hver vandtagning kommer det antal briketter i tenderen, som beregning og erfaring viser nødvendigt.

kan leveres fra det amerikanske firmas datterselskab i Italien, udvides behandlingen, og anlæg til automatisk dosering, som de på fig. 6 og 8 viste, installeres nu et stort antal steder i 2. Distrikt, efter at sådanne anlæg allerede i nogen tid har været i brug ved de største vandforsyningsstationer på Fyn.

Under de indledende forsøg var det som omtalt laboratorierne, der foretog de løbende analyser af kedelvandet fra forsøgslokomotiverne. Efterhånden som flere lokomotiver kom under vandbe-



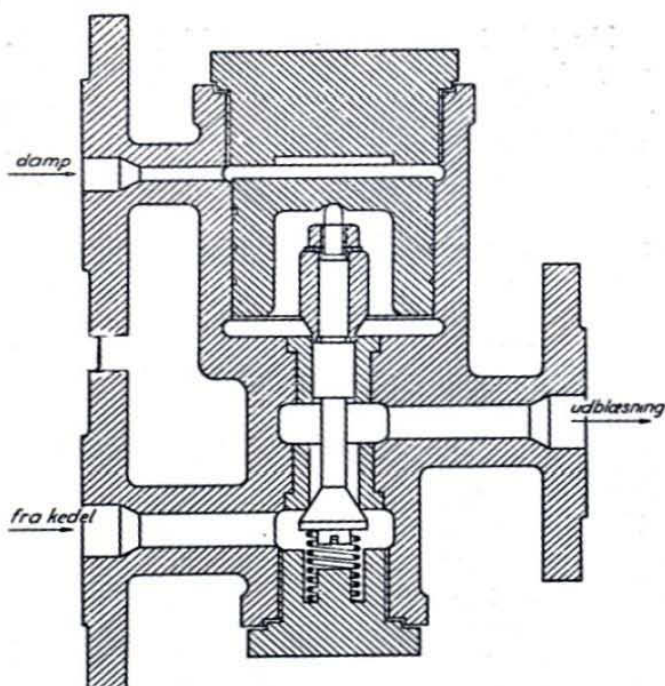


Fig. 10

handling var det selvsagt umuligt for laboratorierne at overkomme dette arbejde, og der blev derfor ved flere centralt beliggende maskindepoter i begge distrikter indrettet "kedelvandslaboratorier".

Fig. 9 viser et interiør fra et sådant laboratorium. Remisearbejdere er oplært til at foretage analysearbejdet, og de normale analyser, som foretages, omfatter bestemmelse af følgende værdier:

- 1) Mængden af opløste salte (DS)
- 2) Hårdheden (H)
- 3) Fenoltaleintallet (P) og
- 4) Totalalkaliteten (M).

DS bestemmes ved elektrisk modstandsmåling med det såkaldte "Nalcometer" eller ved vægtfyldebestemmelse med hydrometer, medens H bestemmes med sæbeprøven og de øvrige værdier ved titrering.

Analyserne gør det muligt at følge, hvorledes behandlingen foregår, og det iagttages navnlig, at H er  $0^{\circ}$  eller

ganske nær ved  $0^{\circ}$ , samt at  $M-H$  er ca. 20—25 % af DS.

En kontrol af udblæsningen har også vist sig påkrævet, og det overvejes i øjeblikket at indføre automatisk kedelvandsudblæsning i hvert fald på de større toglokomotiver. DSB har 50 stk automatiske ventiler i ordre indrettet som vist på fig. 10, og to sådanne ventiler har været prøvet i længere tid. Virkemåden er således, at når der åbnes for damp ved lokomotivets regulator, ledes der damp over ventilens stempel, og damptrykket åbner for udblæsningen, der vedvarer, så længe der tages damp fra kedlen.

Udblæsningen føres til en centrifugalseparator, hvor dampen afgår, og støjen fra udblæsningen dæmpes. Sådanne centrifugalseparatorer har iøvrigt i længere tid været anvendt på vore rangermaskiner i et arrangement som vist på fig. 11 i forbindelse med DSB's normale skumhane, idet det har vist sig særlig påkrævet under rangering at undgå gene fra støj og udstrømmende damp. Ved udvaskning-

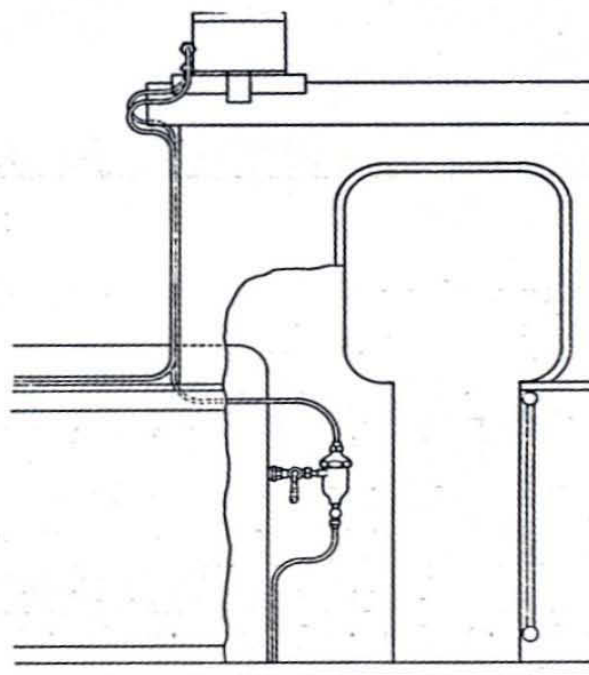


Fig. 11



erne har det vist sig hensigtsmæssigt at foretage en nedkøling af kedlerne, inden vandet tømmes af, idet det i kedelvandet opslemmede slam vil bage fast på hedepladerne, dersom kedlen er for varm ved tømningen. Fig. 12 viser, hvorledes nedkølingen foretages, idet der ledes koldt vand ind i kedlen og overskud av vand løber bort.

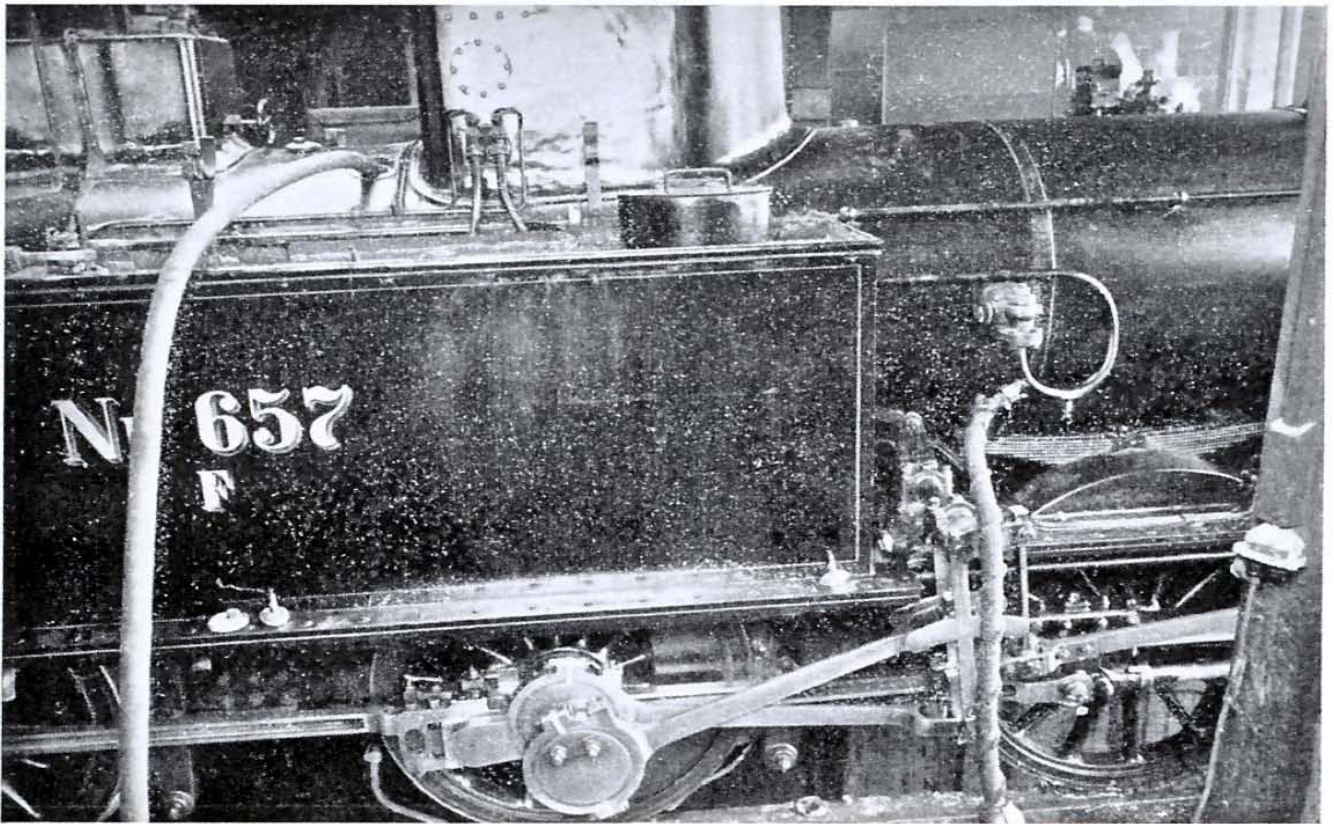


Fig. 12

Det er endnu ikke muligt i fuldt omfang at opgøre de økonomiske fordele, der opnås ved den udvidede vandbehandling. De indtil nu opnåede resultater viser imidlertid, at der alene ved de forlængede udvaskeperioder normalt opnås besparelser i arbejdskraft og materialer til udvaskearbejde i remiserne og besparelser i brændsel til opfyring efter udvask, der overstiger udgifterne til de anvendte behandlingsmidler.

Udover de ved de forlængede ud-

vaskeperioder opnåede fordele, har man konstateret, at brændselsøkonomien forbedres, og at vedligeholdelsesudgifterne for lokomotivkedlerne formindskes.

Fig. 13 viser støttebolte i et lokomotiv der kører under fuldstændig vandbehandling. Det vil ses, at støtteboltens gevind træder skarpt og tyde-

ligt frem, hvilket viser, at der ikke er afsat kedelsten. Det er forståeligt, at når hedepladerne holdes rene for sten, som det fremgår af fotografiet, fremkommer der mindre varmetab gennem lokomotivskorstenen, end når fladerne er belagt med et isolerende materiale, der hindrer varmetransmissionen, samt at der fremkommer mindre mulighed for beskadigelse af kedlens dele, når mulighed for lokale overophedninger undgås.

Det er vanskeligt nøjagtigt at fast-



slå, hvad brændselsbesparelsen bliver ved de rene hedeblader, men hvor vandet har været meget slet inden overgangen til den nye vandbehandling, har man kunnet påvise besparelser på 15 % og derover. Såfremt der blot opnås en nedgang i det samlede kulforbrug på 4—5 %, hvilket man med sikkerhed påregner, betyder dette med

mindskede vedligeholdelsesarbejde. I de sidste par år har DSB, navnlig under sommertrafikken, haft mangel på større toglokomotiver, og det har da været meget heldigt, at lokomotiverne kunne udnyttes på de tidligere udvaskedage.

Som ved alt nyt, må der naturligvis også ved de nye vandbehandlingsme-

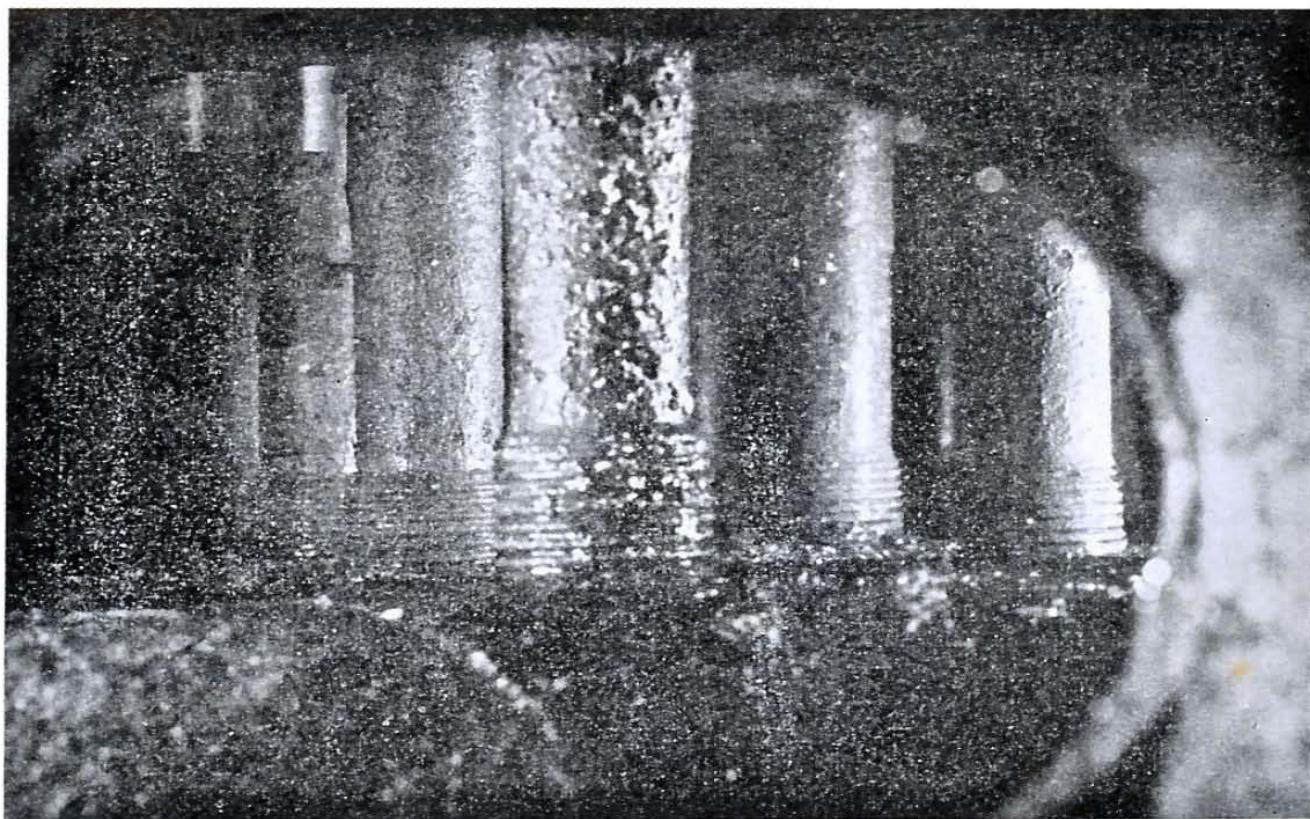


Fig. 13

de nuværende kulpriser en årlig besparelse for DSB på ca 2 mill .kr.

Besparelserne i vedligeholdelsesarbejdet vil først vise sig på længere sigt, men som nævnt stiler man mod det mål, at udskiftning af rørene kun skal foretages ved hovedrevisioner, og forventer endvidere, at levetiden for fyrcasserne mindst skal fordobles.

Det skal også nævnes, at man allerede har haft stor gavn af den forøgede udnyttelsesmulighed af lokomotiverne, som fremkommer ved det for-

toder regnes med visse vanskeligheder i starten. Ved DSB har det vist sig i nogle tilfælde, at når lokomotiver, som var tilsat med kedelsten, kom under behandling, og stenen fjernedes, ville utætheder, som hidtil havde været tættet af sten, komme frem, således at der for eksempel blev utætte kedelrør. De løsgående kedelstensskaller kan også bevirke uroligt vand og kræve hyppig udvaskning i perioden, hvor stenene forsvinder.

Når den tættende virkning af kedel-



stenen forsvinder, kræves der også ofte bedre og mere nøjagtigt arbejde på kedlen og dennes armatur, og der må også tages hensyn til det alkaliske kedelvands påvirkning på kedelarmatur o. s. v.

Alt i alt er disse vanskeligheder dog minimale i forhold til de opnåede fordele, og vil, når overgangsperioden er overstået og de rette forholdsregler er truffet, ikke være nævneværdige.

### Finsk rapport

av *Bitr. direktör V. Tamminen*, Järnvägsstyrelsen, Maskinbyrån, Helsingfors

Anskaffning av matarvatten för ånglok är i Finland inte förenad med nämnvärda svårigheter fränsett några få undantagsfall. Vattentagen är — speciellt beträffande själva järnvägs-linjen — placerade antingen vid en sjö eller en åstrand, varifrån vattnet genom ett sandfilter pressas upp i vattentornet. Här må nämnas, att om vattnet är starkt slamhaltigt, sandfiltrets ytskikt måste förnyas åtminstone en gång i månaden. Vattnet i de älvar, som faller ut i Bottniska viken, är i de flesta fall mycket humushaltigt, vilket har till följd, att i lok, som är stationerade i Seinäjoki lokstation, eldstadens tubplåt ganska snart belägges med ett svart gyttjelager, vars avlägsnande bereder vissa svårigheter. Vid analysering av sådana mer eller mindre mörkt färgade vatten, har man bland annat fått en förhållandevis stor syreförbrukning, (ända upp till 115 à 120 mg kaliumpermanganat på litern), vilket just beror på förekomsten av organiska ämnen i vattnet — i nämnda fall humusartade. Hårdheten är däremot, exempelvis i Seinäjokivattnet endast 0,7 tyska grader. Medan på andra håll pannspolning företages en gång i månaden, eller å linjelok vid stark trafik bara varannan månad, varvid inte ens då någon skumningsfara alltid yppat sig, måste Seinäjokiloken spolas i medeltal var tredje vec-

ka. När läckor i tuberna börjar yppa sig, ser man sig på lokstationen tvungen att lösgöra ett antal tuber (detta kan hända två gånger i året), för att sålunda möjliggöra avlägsnandet av slammassan från tubplåten, ty en mot massan riktad vattenstråle, även om den har ett aldrig så starkt tryck, förmår icke lösgöra slammet mellan tuberna, vilket ju annars lätt ginge för sig vid den övriga pannspolningen. Alla åtgärder till trots har man vid huvudverkstaden i samband med en fullständig besiktning av pannan konstaterat, att slamlagret ställvis är 25—60 mm tjockt, vilket naturligtvis på ett kännbart sätt motverkar en effektiv ångbildning. Oaktat man gjort försök att förhindra uppkomsten av dylik slammassa på tuberna, har man tillsvidare inte lyckats därmed.

I flertalet städer är loken tvungna att taga sitt matarvatten från det kommunala vattenledningsnätet. Detta vatten är för det mesta ursprungligen yt-vatten, men när vattnet i reningsanstalten förses med erforderliga kemikalier, stiger hårdheten så pass mycket, att pannstensbildning i någon mån börjar yppa sig. På grund av att vattnet blivit mer eller mindre otjänligt för ångpannor och dessutom av prisskäl, har order utfärdats att linjeloken huvudsakligen skall taga sitt matarvatten utefter banlinjen.



I andra städer består dock vattenledningsvattnet av grundvatten. Och då är hårdheten avsevärd. Så är hårdheten i Hangö stads vatten vid pass 11—12 tyska grader och orsakar riklig pannstensbildning i de därstädes stationerade loken. Enär vattentaget befinner sig helt nära havsstranden, kan under torra somrar havsvatten intränga i ledningsvattnet, och klorhalten har någon gång varit uppe över 200 mg per liter. Vattnet har under dylika förhållanden benägenhet att skumma. Med havsvattnet följer även kalcium- och magnesiumsalter, och för att motverka den växande hårdheten, har man vid tenderns påfyllning gett vattnet en tillsats av 200 gr av en lösning bestående av fem sjättedelar soda och en sjättedel natronlut. Härmed vinnes den fördelen, att spolning behöver företagas blott en gång i månaden, medan man utan nämnda tillsats är tvungen att spola varannan vecka.

Men när ett lok från Hangö tages in i huvudverkstaden och dess panna underkastas fullständig besiktning, har på tuberna iakttagits ett 4—5 mm tjockt pannstenslager. Tuberna rengöres och de vid löstagningen skadade ändarna avskäres. I ena ändan av tuben svetsas en c:a 200 mm lång tubstump. Tuberna placeras tillbaka på så sätt, att den förnyade ändan av tuben manglas i eldstadens tubplåt.

Lahtis stads vatten är även det grundvatten. Följande analysiffror må ge en bild av dess beskaffenhet:

avdunstningsåterstod ..	253 mg/l
klorhalt .....	76 „
kalk .....	43 „
magnesia .....	19 „

Två veckor efter föregående spolning var respektive siffror följande:

avdunstningsåterstod ..	5582 mg/l
klorhalt .....	2840 „
kalk .....	169 „
magnesia .....	25 „

Hårdheten växte under denna tid från 7.5 tyska grader till 20.4, medan Ph värdet (surhetsgraden) nedgick från 6.6 till 5.8.

Vattnet är inte tjänligt för matarändamål, enär det bildar pannsten och visar benägenhet att skumma. Olägenheterna ha minskats genom tillsats av alkaliska ämnen vid påfyllningen av vattnet i tendern.

Pori (Björneborgs) vattenledningsvatten är likaså grundvatten, och till följd av havets närhet innehåller det till en viss grad salter, som härrör därifrån (klorhalt uppåt 100 mg/l, kalcium- och magnesiumsalter samt sulfater). Hårdheten var vid en analysering 5.2 tyska grader. Av dessa orsaker använder man sig här företrädesvis av vatten från Kumo älv, ehuru det innehåller rikligt av suspenderat lerslam (26 mg på litern, uttryckt i summan av aluminium- och järnoxid), samt sulfater (26.6 mg per liter), vidare gyttja och finfördelat, fiberaktigt avfall, som en cellulosa-fabrik ovanför järnvägens vattentag utsläpper i älven. Nämnda fiberavfall tilltapper lätt filtret och förmår till och med genomtränga detsamma och inkomma i pannan, där det på vattenytan bildar ett särskilt svampartat skikt, som gör matarvattnet "lätt", d. v. s. skumbildande. Dessa svårigheter berör dock endast de på platsen stationerade loken, varemot linjeloken får gott matarvatten utefter banlinjen. Omnämns kan, att pannspolning här företages en gång i månaden. Vattnets i Kuno älv hårdhetsgrad är 2.6.

Vasa stads vatten är ej heller lämpligt för ånglok. Därför hämtas matarvattnet till sagda plats med vagnsbehållare från järnvägens närmaste vattentag, som är Tervajoki, beläget 32 km från staden. Detta vatten pressas med elektrisk centrifugalpump från vagnsbehållaren upp i vattentornet, där det blandar sig med stadens vat-



ten. Företrädesvis använder man sig av Tervajokivatten, då som sagt Vasavattnet ej är lämpligt för matarändamål och förty endast användes som reserv. Sistnämnda vatten innehåller förutom kalk och magnesia en myckenhet sulfater (bortåt 80 à 90 mg/l).

Till Kokkola/Gamlakarleby hämtas matarvattnet likaså från närmaste annat vattentag, emedan den älvmyning, vid vilken järnvägens vattentag i staden är beläget, flyter genom lågländ mark, så att havsvattnet vid högvatten har benägenhet att intränga i älven.

Vid Pasila/Fredriksbergs lokstation är man tvungen att använda Helsingfors stads vattenledningsvatten, vars hårdhetsgrad något överstiger 4. Detta vatten bildar relativt snabbt en pannsten bestående av huvudsakligast silikater med något mellanliggande karbonatskikt. Många försök att på kemisk väg förhindra uppkomsten av denna pannsten har under årens lopp gjorts med mindre lyckade resultat. Men den 10 mars 1951 påbörjades proven med ett av den engelska firman Houseman and Thompson Ltd utexperimenterat pannstensförhindrande medel. För ändamålet utsågs växel-lokomotivet nr 796 tillhörande serien Vr<sub>1</sub>. Tuberna samt eldstadsväggarna hade ett jämnt pannstensskikt av 3—4 mm. Eldstadstaket och särskilt stagmellanrummen var ännu tjockare belagda med pannsten. Kampen mot pannstenen uppdelades i två faser. Den första fasen bestod i att koka bort den i pannan befintliga pannstenen, den andras uppgift var att förhindra ny pannstensbildning.

Under första fasen fylldes pannan till normalt vattenstånd och i pannvattnet hälldes därefter ca 60 kg HPT-pulver. Lösningen kokade i ca 30 timmar under 4 kg/cm<sup>2</sup> tryck, varefter lösningen avtappades och en ny lös-

ning bestående av vatten och HTL-vätska insattes i pannan, 4 flaskor à 25 liter. Denna lösning uppvärmdes ånyo under 30 timmar till 60—70° C. För att få lösningen i pannan i fullständig cirkulation leddes något tryckluft in genom pannans bottenventil. Efter det denna lösning avtappats, spolades pannan ren med vatten, varefter konstaterades, att ca 70 % av pannstenen hade avlägsnats, resten ca 30 % satt ännu flakvis kvar på olika ställen av tuberna.

Under den andra fasen av provet använde man DM-lösning, en svart tämligen oljelig vätska, som oavbrutet den tid loket är i arbete inmatas tillsammans med matarvattnet från tendern. För att kontrollera att vattnet inne i pannan har den bestämda DM-halten uppmättes denna med tillhjälp av en lämplig kaliumpermanganatlösning. Emedan pannvattnets syrlighet spelar en stor roll, regleras vattnets Ph-värme med tillhjälp av CT''B'' pulver, som efter behov tillsattes i matarvattnet för att pannvattnet skall få ett Ph-värde = 7,5 — 8,5.

DM-lösningens uppgift är att hindra de små mineralpartiklarna i pannvattnet att fästa sig vid pannans olika metalldelar, samt fälla dessa partiklar till pannans nedersta del, varifrån de i form av fin slambildning genom specialventil under lokets gång avlägsnas.

Denna specialventil, som bör anbringas i pannans nedersta del, träder i funktion då lokets pådragningsventil öppnas. Man fäste ventilen vid lokpannans bottenventil. Den tillåter en mycket tunn vatten- och slamstråle att flyta ut ur pannan under lokets gång. Den är dock mycket känslig för grövre slam och möjligen från pannan avskilda pannstensbitar, varför den lätt kan tilltäppas och måste putsas. Senare har man begagnat den vanliga Friedmann-bottenventilen som periodvis öppnas för hand. För att förhindra



tilltappning av ventilen är den försedd med en linsformig sil.

Tidigare utförde man pannspolning var 30:de dag, men tack vare användningen av DM-lösning har spolningen numera utförts med betydligt längre intervaller. En viss "jäsning" förmärkes i några fall, men om utblåsningen genom automatventilen eller med ventilen för hand kan fås tillräckligt effektiv, kan loket utan svårighet användas t. o. m. 3 månader utan pannspolning. DM-lösningen har icke visat sig på något sätt metallfrätande. Detta faktum har även konstaterats på järnvägarnas kemiska laboratorium, där ämnet undersökts.

Olägenheten vid användningen av DM består däri, att halten av detsamma i pannvattnet noga bör kontrolleras. Samma är förhållandet med Ph-värdet, som kontrolleras med lackmuspapper. Man har tillsvi vidare noggrant mätt upp de dagliga doserna, som hälls in i matarvattnet i tendern. Ett avgjort bättre och lämpligare sätt vore att ha en graderad behållare ansluten till injektorn inne i förarhytten, från vilken lokföraren under arbetets gång då och då kunde mata in en bestämd mängd av lösningen i pannan.

För att få ett lämpligt DM- och Ph-värde har de dagliga doserna varit följande:

DM = 1,0 — 1,2 liter/dygn

CT"B" = 0,1 — 0,2 kg/dygn

CT"B" är ett pulver, som först upplöses i litet varmt vatten och därpå hälls i matarvattnet.

Resultatet av de utförda proven med DM bör ej undervärderas. Pannan har hela tiden varit i utmärkt skick och tubläckorna har varit mycket sällsynta. Det är även naturligt, att loket blir billigare i drift, då ångpannan är i gott skick och ståtiderna minskas, genom att pannspolningarna kan framskjutas.

Under en tvåmånaders period gjor-

des senaste höst noggranna mätningar, och kolförbrukningen jämfördes på två lok, som utfört samma växlingsarbete.

#### Lok Vr 1 nr 791

(Loket i gott skick men med mycket pannsten utan användning av DM.)

körda = 11018 km

kolförbrukning

123700 kg = 11,2 kg/km

#### Lok Vr 1 nr 796

(Vid användning av DM)

körda = 12438 km

kolförbrukning

105400 kg = 8,5 kg/km

Kolbesparingen blir här således 33582 kg, vilket motsvarar 33'582 ton x 7000 km/ton = 235'074 mk

Prisen på förbrukad DM-lösning samt på CT"B"-pulver utgjorde:

DM = 1 lit/dygn x 400 mk/lit x 60 dygn = 24'000 mk

CT"B" = 0,2 kg/dygn x 183 mk/kg x 60 dygn = 2'196 mk

Nettobesparing på enbart kolförbrukningen utgör alltså:

235'074 — (24'000 + 2'196 = 208'878 mk

eller per månad 208'878:2 = 104'439 mk per lok.

Vid en andra jämförelse med loket nr 796 samt lokstationens samtliga andra (8 st) till samma serie hörande lok, erhöles följande resultat beträffande kolförbrukningen.

Tabell nr 1

1951	8 st. Vr1-lok		Nr 796 med DM-lösn.		Besparing %
	Km	Kolförbr. kg/km	Km	Kolförbr. kg/km	
Maj	4984	12,0	6279	9,9	17,5
Juni	4606	11,5	6012	10,0	13,0

Dessa värden är dock icke fullt jämförbara, emedan lokens arbete något varierat, men det framgår i alla fall, att en väl vårdad ångpanna medför,



förutom en betydlig lättning i lokpersonalens arbete, en betydlig ekonomisk vinst.

Man har således konstaterat, att DM-lösningen förhindrar ny pannstensbildning. Däremot sker upplösningen av gammal hård silikatpannsten med enbart DM-lösning mycket långsamt.

I det föregående har redogjorts för de viktigaste stadssamhällena, i vilka matarvattnets hårdhet åstadkommer pannstensbildning. Men detta slags vattentag är i varje fall dock endast en bråkdel av alla övriga vattentag, av vilka det utefter hela järnvägsnätet finnes bortåt 170 stycken.

I avsikt att förhindra pannstensbildning, har som sagt under tidernas lopp använts en hel del olika patentmediciner såsom "Tartracid" och andra, vilkas huvudsakliga beståndsdel naturligen varit soda. Med hjälp av dessa har

man ibland kommit till positiva resultat. De bästa resultaten har man erhållit vid Pasila lokstation med DM-lösning, såsom ovan relaterats. I förbigående vill jag även påminna om ett fenomen, som hos oss iakttagits, nämligen att om ett lok från "pannstensorten" överflyttas till någon lokstation på linjen, pannstenen mången gång börjar lossna på stora stycken, så att ångpannan på detta sätt blir till den grad rengjord, att tuberna av brist på tätning börja läcka.

Med kännedom om det, som föredragshållaren har framhållit, hoppas jag eller är till och med övertygad om, att om man även i Finland efter lämpliga prov tager i användning den reningsmetod för matarvatten, enligt vilken vid DSB ernåtts synnerligen anmärkningsvärda resultat, så skall man komma ifrån de besvär, som matarvattnet hittills åsamkat oss på en del ställen.

### Norsk rapport.

ved *Laboratoriesjef O. Lökke*, Forrådsavdelingen, Hovedstyret, Oslo

Ved NSB må spørsmålet vannbehandling betraktes fra et annet synspunkt enn i Danmark. De fleste vann tilsluttet NSB's vannforsyningsanlegg til lokomotiver er blöte, og har sur karakter. Det er meget sjelden å finne vann med over 100 mg/l av faste oppløste bestanddeler, når unntas noen landstasjoner. Dersom det finnes over 150 mg/l godtas ikke vannet. Vanligvis ligger mengden av oppløste faste bestanddeler på 20—50 mg/l. Tendensen i de siste 25 år har vært å unngå de hårde vann, mest mulig ved å ta lokvann fra byenes vannforsyningsanlegg som i de fleste tilfeller får sitt vann fra innsjøer med blött vann.

pH-verdiene varierer fra ca. 5,2—6,8 og hårdheten (total) er sjelden over 2—3 tyske enheter. Innholdet av oppløst CO<sub>2</sub> og surstoff er høyt, og likeledes innhold av organiske syrer som skriver seg fra myrer, mose, løv, etc. Vanntypene som brukes virker derfor temmelig aggressive på jern og stål. Imidlertid er ikke alle vann like aggressive. De dårligste lokomotivvann i så henseende har vi på Sørlandet og Vestlandet. Da Sørlandsbanen praktisk talt nå er helt elektrisk, er problemet på denne strekning så å si eliminert. På Vestlandet er vannet i Bergen særlig aggressivt og pH er her nede i 5,2. Rørene på lokomotiver som



trafikkerer lokalstrekningen Bergen—Nesttun-Garnes må ofte utskiftes etter 4—6 måneders bruk og er da temmelig perforerte.

På strekningen Voss—Ål på Bergensbanen står derimot rørene meget godt, opptil 6—7 år mellom hver utskiftning. Vannet er her også forholdsvis bløtt og surt om enn ikke i den grad som i Bergen. Dette vann inneholder imidlertid små mengder oppløst mineralsk slam som felles ut på heteflatene i meget tynne skikt av stor tetthet. Der er målt 0,05—0,1 mm tykkelse på 75 % av overflaten og stiger på de resterende 25 % til ca. 1 mm. Det er ingen grunn til å anta at dette i merkbart grad hindrer varmegjennomgang. På strekningen gjennom Gudbrandsdalen er der også gjennomgående bløte og sure vann som gir anledning til korrosjonsangrep. Trondheim distrikt er bedre stillet. Dette distrikt har både bløte och middels hårde vann som tildels nøytraliserer hverandre. Angrepene i dette distrikt er derfor ikke særlig utpreget. Når det gjelder Oslo distrikt, gjenstår av dampdrevne strekninger bare Gjøvikbanen, Bergensbanen til Hønefoss, samt indre Østfold. Her er forholdene omtrent de samme som i Trøndelag med vannstasjoner med vekselvis bløte og middels hårde vann. Korrosjon på kjelmateriale er derfor i dette distrikt heller ikke særlig utpreget.

Alt i alt er dog de årlige utgifter til utbygging av kjelrør, stagbolter og kjelplater ganske betydelige etter våre forhold. Hertil kommer merutgifter til brensel som følge av forminskert varmeøkonomi ved at de oppløste korrosjonsprodukter feller seg ut som kjelsten på heteflatene. Hyppigere utvask må også tas i betraktning.

Det är vanskelig å få gjort opp de eksakte utgifter som skyldes korrosjon da det også kan være andre årsaker til utskiftning av rør, stagbolter,

o. s. v. For 1951 var anskaffelse av materialer til reparasjon av kjeler følgende

Kjelrør av alle slag ...	kr. 320.000.—
Overheter-rør .....	„ 250.000.—
Stagbolter (bronse og stål) .....	„ 250.000.—
Plater .....	„ 150.000.—
<u>Tilsammen kr. 970.000.—</u>	

Når arbeidsutgifter og andre omkostninger kommer til vil de samlede utgifter nok komme opp i over 2 mill. kr. årlig. En meget vesentlig del av denne sum kan nog tilskrives forhold som skyldes uhensiktsmessig lok.-vann, og da i første rekke tæring.

En kan vel si at det ikke har vært gjort svært meget for å hindre tæring på våre kjeler. Distriktene har nok i årenes løp kjøpt forskjellige preparater som har vært tilsatt kjelevannet, men de fleste av disse har ikke svart til sin hensikt, de har som oftest vært kjelstenshindrende midler som har hatt liten evne til å stoppe korrosjon.

I Bergen distrikt har en i mange år nøytralisert vannet med kalkmelk, likeledes har vannglass med høyt kiselinnhold vært brukt av endel distrikter. Kalkmelk beforder imidlertid kjelstensdannelse og er derfor ikke hensiktsmessig i bruk. Vannglass har vist seg å være noe bedre idet det danner et tynt og tett silikatbelegg som ser ut til å kunne stoppe korrosjonen. Ved bruken av vannglass er levetiden av kjelmateriale blitt noe forlenget, men langt fra tilfredsstillende. Årsaken til dette skyldes antagelig for en del manglende kjennskap til de forskjellige vanntyper, og som følge herav uhensiktsmessig dossering.

For vel et år siden ble det besluttet at vårt laboratorium skulle søke å klarlegge problemet nærmere og eventuelt komme med forslag til botemidler.

De undersøkelser som har vært gjort



hittil har vært mest av forberedende karakter med en rekke laboratorieprøver i en laboratoriekjele på 5 liters innhold. Kjeletrykket har vært holdt på 15 kg/cm<sup>2</sup> og fordampningshastigheten ca. 1/3 av den i en lokomotiv kjele. Programmet går ut på å undersøke korrosjonshastigheten, typen av korrosjon, konsentrasjon av faste stoffer, pH-økning, o. s. v. Til prøvene har vært benyttet vårt mest aggressive lokomotivvann fra Bergen stasjon. Samtidig med dette har vi hatt 3 lokomotiver gående i Bergen med forskjellige tilsetninger. Disse har vært under ukentlig kontroll med innsendelse av vannprøver. Det har vært gjort prøver med 3 forskjellige tilsetninger uten spesielle tilsetninger av inhibitorer, nemlig:

1. kiselrikt vannglass,
2. Alkaliske blandinger med tilsetning av surstoffabsorberende kjemikalier av typen pyrogallol,
3. Kolloidal vandig oppløsning av grafitt.

De to første av disse stoffer har gitt forlengelse av levetiden med 2—3 ganger, mens grafitt hittil ikke har gitt tilfredsstillende resultat.

En er ennå ikke kommet til full klarhet angående initialdoseringen som later til å være ganske viktig. Den

videre daglige minimumstilsetning må også fastlegges nøye for hvert vann. Dette er viktig av hensyn til konsentrasjon av faste stoffer og alkaliniteten i kjelevannet.

Med kolloidalgrafitt har vi ikke oppnådd noen forbedring. Ved prøvene i laboratoriet viste det seg at kjelen ble holdt ren og at der ikke oppsto nevneverdig "pittings", men mengden av oppløst jern var praktisk talt like stor som for rent Bergensvann. Angrepet var imidlertid meget jevnt over hele overflaten.

Vi har fått opplyst fra en større Oslofabrikk som bruker grafitt at den er meget fornøyd med resultatet. Det er mulig at Oslovannet oppfører seg annerledes enn Bergensvannet. Jeg vil ikke gå nærmere inn på de resultater vi har oppnådd nå, da forsøkene bare er halvveis gjennomført. Vi må antagelig regne med ennå et år for å få et sikkert resultat.

Vårt laboratorium har hatt besøk av en amerikansk representant, Mr. P. Wilson Evans, fra Nalco, og korrosjonsproblemene med kjelvann ved NSB er blitt inngående diskutert. Der er nå underveis en liten sending Nalco-tabletter som skulle være spesielt egnet til å hindre korrosjon ved bruk av våre kjelvann.

---

### Svensk rapport

av *Maskiningenjör Gösta Weiborn*, 28 maskinsektionen, Ystad

Det var intressant att höra den danske inledarens redogörelse över, hur försöken med moderna avhärningsmetoder för matarvatten utfallit vid DSB. Även vid SJ, som numera, särskilt efter 1939 års förstatligande-beslut, innefattar ett betydande antal

f. d. enskilda järnvägar, har frågan om rening av matarvatten vid skilda tillfällen varit aktuell. Olika metoder ha härvid prövats, men tyvärr ha de flesta ej lett till någon definitiv lösning av matarvattenproblemet. Någon sammanhållande organisation för frå-



gans bedömning i stort har ej heller funnits, utan varje maskinsektion har prövat sig fram för att finna någon metod, som varit lämplig i det aktuella fallet. Förhållandena ligga också för SJ del till så, att spørsmålet "avhärdning av matarvatten" blivit en mera perifer fråga. Som bekant är SJ numera elektrifierat i en sådan omfattning, att 85 % av den totala trafikmängden mätt i tonkm avvecklas elektriskt. De återstående 15 % avvecklas medelst ånglok eller förbränningsmotordrivna fordon. Å huvudparten av de linjer, där ångdrift numera förekommer, är lyckligtvis matarvattnet så mjukt, att det kan användas utan särskild behandling. Endast c:a 2 % av den totala trafiken avvecklas med ånglok, som använda så hårt matarvatten att avhärdning är aktuell.

De områden av landet där rening av matarvatten pågår eller kommer att införas är Skåne, Västergötland samt delar av Småland och även Gotland. De maskinsektioner, som närmast beröras, äro 10 Malmö, 28 Ystad, 36 Skara och 27 Växjö samt 37 driftsektionen på Gotland.

Vid 28 maskinsektionen finnas för närvarande 11 st. smärre reningsverk igång, arbetande enligt kalk-sodametoden (Anderbergs eller Krüger-Ljungmans system). På grundval av informationer, som jag erhållit vid ett besök vid DSB ånglokstation i Köpenhamn, tillsättes sedan ett år tillbaka vid 4 av dessa natriumaluminat, varigenom ernåtts, att resthårdheten kunnat nedbringas från 8 till 4 tyska hårdhetsgrader. Vattnets sammansättning i Skåne är praktiskt taget densamma som på Själland. I övrigt finnes vid SJ efter elektrifiering av huvudlinjerna för närvarande i bruk och värda att nämnas endast en mindre anläggning vid lokstationen i Kristinehamn bestående av Magnofilter jämte en Mibis

doseringsanordning, vid Gävle lokstation ett Zeta-Bollmanfilter jämte ett avhärdningsfilter av jonutbytestyp samt på Gotland 2 anläggningar, i Visby och Stånga, arbetande enligt kalk-sodametoden (Krüger-Ljungman). En avhärdningsanläggning på Öland gav så dåligt resultat, att densamma ej kunde godkännas för leverans.

En bidragande orsak till att många pannstensmedel, som prövats vid SJ, ej givit avsett resultat har varit, att de pannstensavskiljare, som SJ lok äro utrustade med, ej fungerat på avsett sätt på linjer med hårt matarvatten, enär ganska snart praktiskt taget total igensättning av pannstensavskiljaren skett, varvid det blivit utan någon nyttig verkan att öppna utblåsningskranen i de fall, där detta lyckats. Det har sålunda ej funnits någon möjlighet att under drift hålla nere koncentrationen av lösta salter. Enda återstående utvägen har då istället blivit att minska intervallet mellan spolningarna. Det må i detta sammanhang framhållas, att vid 28 ms, där 100 ånglok finnas i tjänst, har det, sedan reningsverken sattes i stånd och natriumaluminat även tillsättes, oaktat att någon utblåsning under drift ej sker, varit möjligt att öka intervallet mellan spolningarna från 7 till c:a 19 dagar. Mellan huvudverkstadsreparationerna har pannstensbeläggningen på tuberna minskat från 4 à 5 mm till c:a 2 à 3 mm.

Utvecklingen vid SJ går för närvarande i vad det gäller dragkraften mot ytterligare elektrifiering och förbränningsmotordrift, varför frågan om rening av matarvatten efterhand förlovar mer och mer i aktualitet. I nuvarande stund är det omöjligt att närmare kunna angiva, när denna omställningsprocess kan beräknas bli avslutad, men man kan nog räkna med, att ångdriften på de här aktuella pann-



stenslinjerna kommer att fortgå ännu minst något 10-tal år. Det är därför angeläget, att under denna tid, med hänsyn dels till de för närvarande höga kolpriserna och dels det dyrbara underhåll, som pannstensbildningen förorsakar, något göres för att avhärda vattnet. De åtgärder, som kunna komma ifråga, böra vara sådana, att några egentliga investeringar i fasta anläggningar ej böra göras.

Vid SJ har vi därför med största intresse följt de försök, som under de senaste åren bedrivits bl. a. vid DSB med Nalcometoden. En delegation från SJ var genom DSB:s tillmötesgående i tillfälle att den 11—13/2 1952 göra ett besök i Danmark för att på ort och ställe ta del av försöken. På grundval av den rapport, som lämnades från detta besök, har järnvägsstyrelsen enligt beslut den 23/4 1952 bestämt, att Nalcometoden skall införas även vid SJ på de s. k. pannstenslinjerna samt att, där reningsverk ej redan finnes, enbart intern vattenrening skall komma ifråga. Förarbetena för införandet av metoden vid SJ äro nu igång. Sålunda pågår kartläggning och kemisk analys av matarvatten för samtliga platser, där vatten till loket tages. Likaså håller järnvägsstyrelsens maskintekniska byrå på med konstruktion av erforderlig utrustning på loket. Km-talet för de 200 à 250 lok, som närmast komma ifråga, varierar mellan 2 500 à 3 000 km per lok och månad, varför doseringen blir enkel; direkt tillsättning av Nalco ABB i lokets vattenföråd. Den utrustning, som planeras för loket, blir av det slag som avdelningsingenjör Risbjerg Thomsen nämnt i sitt föredrag, men på samtliga lok med automatisk utblåsningsventil. Ingenjör Risbjerg Thomsen talar i sitt föredrag inte så mycket om den ekonomiska sidan av saken. Den delegation från SJ som enligt ovan besökte DSB, har med ledning av lämnade uppgifter

vågat sig på en överslagsberäkning, hur vattenavhärddning enligt Nalcometoden i nuvarande läge ställer sig för SJ och det kan i detta sammanhang vara av intresse att citera vad delegationen i sin redogörelse daterad den 5/3 1952 anför:

*"Ifråga om kostnaderna för och de ekonomiska konsekvenserna av ett införande vid SJ må anföras följande.*

Det torde väl kunna gälla åtmistone 250 ånglok med en årlig kolförbrukning av i runt tal 430 ton kol per lok.

*Inmonteringskostnaden* synes vid montage i större skala icke behöva överstiga 1.000 kr per lok. Mot en kolförbrukning av 430 ton svarar ungefär 3 000 m<sup>3</sup> vatten. Om man, med hänsyn till att driften ej går i stor skala vid någon av de linjer, där matarvattnet är mycket pannstensbildande, räknar med en kostnad för pannstensmedel av 40 öre per m<sup>3</sup>, så blir detta 1.200 kr per lok och år. Tillsammans med div. andra kostnader torde man få räkna med 1.800 kr per lok. För 250 lok skulle man alltså få en uppsättningskostnad av 250.000 kr och en nytillkommande årskostnad av 450.000 kr.

*Ifråga om bortfallande kostnader* må anföras följande.

1. Loken på "pannstenslinjerna" omtubas i regel (rev. klass V) en gång mellan varje A-reparation, som normalt infaller ungefär vart tredje år. Då en dylik revision kostar omkring 1.700 kr, motsvarar detta en besparing

$$\text{av } \frac{1.700 \cdot 250}{3} = 142.000 \text{ kr per år.}$$

2. Enligt vid 28 maskinsektionen utförda undersökningar skulle genom de nya anordningarna och åtgärderna mot pannsten på därvarande 100 ånglok inbesparas 6 man för pannspolning m. m. och 6 man för underhållsarbeten, alltså tillsammans 0,12 man per lok. Detta motsvarar för 250 lok en kost-



nad av  $0,12 \cdot 11500 \cdot 250 = 345.000$  kr per år.

3. I annat sammanhang har räknats med att på de SJ lok, som matas med pannstensbildande vatten 6,75 % av lokens bränsleförbrukning hänför sig till pannsten. Då, enligt vad i det föregående angivits, den med det nya systemet samhörande vattenutblåsningen från pannan medför ungefär 1 % bränsleförlust, bör man kunna räkna med att genom pannstensens avlägsnande minst 5 % av stenkolsförbrukningen skulle inbesparas, alltså  $0,05 \cdot 430 \cdot 250 = 5\,400$  ton kol. Genom att tiden mellan närliggande spolningar kan ökas, beräknas för varje lok inbesparas 15 spolningar per år med ty åtföljande bortfall av bränsle för uppehållning. Om man räknar med 250 kg kol per gång, motsvarar detta per år  $15 \cdot 0,25 \cdot 250 = 940$  ton.

Tillsammans får man alltså en bränslebesparing av cirka 6.340 ton, motsvarande vid nuvarande kolpris 130 kr per ton en kostnad av 825.000 kr.

4. Vid DSB uppgavs att genom åtgärderna för att motverka uppkomst av pannsten antalet för loktjänsten erforderliga lok kunde minskas med 5 %. Man lär väl ej kunna räkna med fullt så stor procent för de omkring 250 st "pannstensloken", av vilka en hel del äro fördelade i relativt små avskilda grupper, där några procent bortfallande arbetsdagar med loken ej kunna frigöra hela lokenheter. Man lär väl

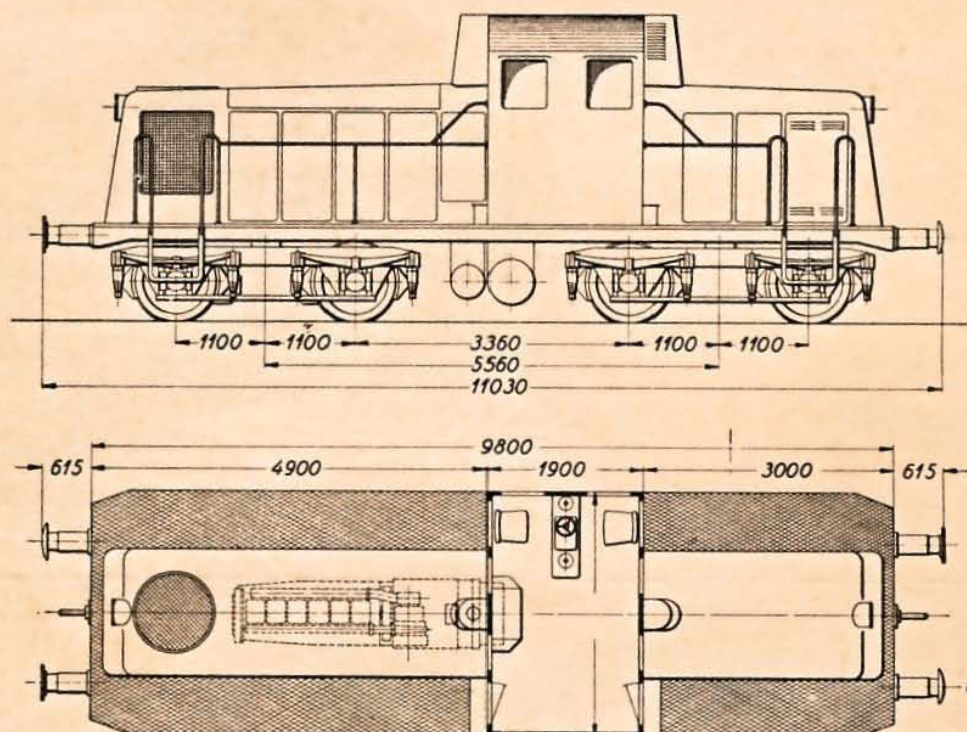
dock kunna räkna med ett minskat lokbehov av 10 st. Efter 3 % avsättning till värdeminskningsskonto samt samt en räntefot av 3,5 %, blir annuiteten 5,16 %. Motsvarande årlig besparing blir alltså vid i medeltal 50 tons materialvikt à 6,50 kr per kg  $10 \cdot 50.000 \cdot 6,5 \cdot 0,0516 = 168.000$  kr.

*Sammandrag av här ovan beräknade årliga besparingar.*

1. Bortfallande tubbyten	142.000 kr
2. Inbesparad personal för spolning och underhållsarbeten å linjen	345.000 kr
3. Inbesparat bränsle 6500 ton kol à 130 kr	825.000 kr
4. Kapitalkostnad för inbesparade 10 st ånglok	168.000 kr
	<u>Summa 1.480.000 kr</u>

Såsom angivits i det föregående, kan man räkna med, att pannrevisionerna enligt klasserna II och III blir billigare per st än f. n. och att därtill tidsintervallerna mellan revisionerna kunna utsträckas. Vinsten härav blir sannolikt större än den ovan kalkylerade kostnaden för bortfallande tubbyten, men vilja vi ej här inlåta oss på någon närmare undersökning. Minskad spolning medför minskat behov av stallutrymme, vilket är en fördel av betydelse, där redan nu lok få stå ute nattetid. I gränsfall torde eljest erforderlig utbyggnad av lokstall kunna inskränkas."





375 hk dieselelektrisk lokomotiv,  
sporvidde 1435 mm — akseltryk 11 tons.

6 stk. i ordre til danske privatbaner.

A/s FRICHS — ÅRHUS — Telefon 3030 — Rigs 5

**FRICHS**