

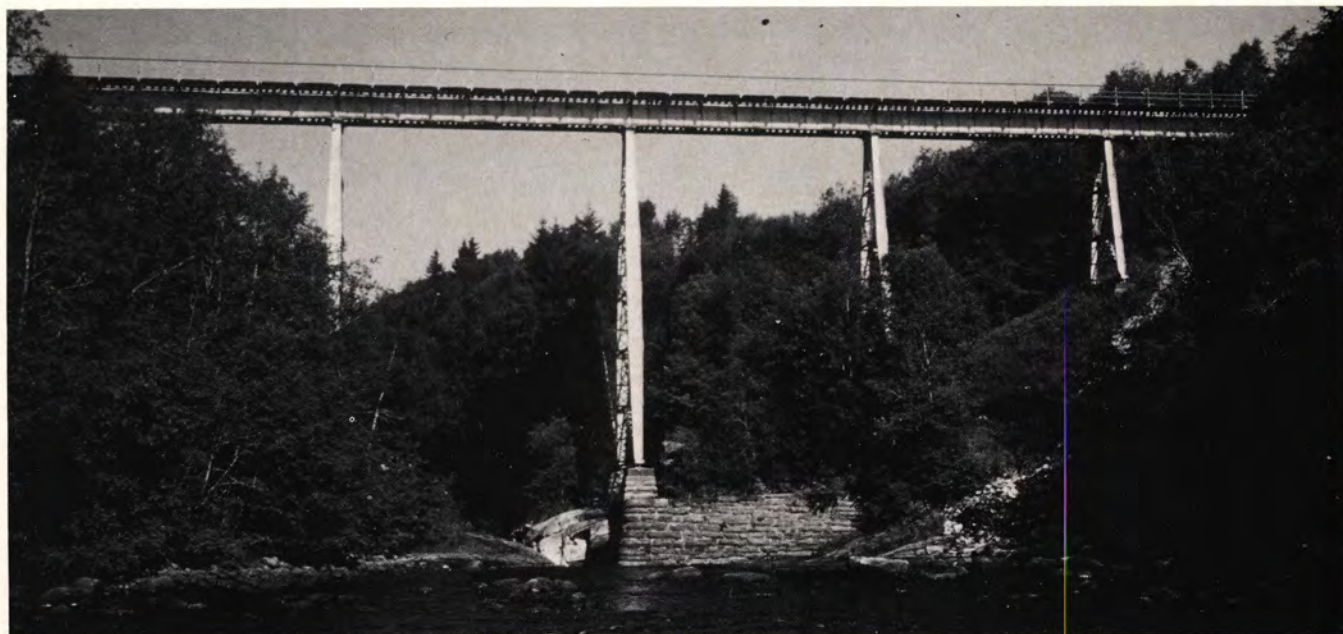
NSB. teknikk

2
1982
(21)

Teknisk informasjon fra Norges Statsbaner



Bruer på Nordlandsbanen (II)



Etter at Nordlandsbanen i 1905 var åpnet for trafikk til Sunnan, gikk det mange år før man kom videre. Neste etappe, Sunnan-Grong, var riktignok vedtatt av Stortinget allerede i 1908, men arbeidet kom ikke ordentlig i gang før i 1920-årene, og først i 1929 kunne den vel 80 km lange strekning fra Sunnan til Grong tas i bruk.

Heller ikke på denne strekning var det behov for virkelig store bruer. Den største er bru over Grana elv,

som er en platebærer på pendelpilarer og har syv spenn med spennvidder fra 16–18 m, samlet lengde 114 m (se bilde). Den ble fullført i 1924.

Det lengste spenn på strekningen har bru over Snåsavatnet, med et fagverkspenn på 48 m spennvidde. Denne bru ble bygget i 1925. Under krigshandlingene i 1940 ble brua sprengt. Samme år ble det satt opp en midlertidig bru som var i bruk til den i 1948 ble erstattet av et nytt

fagverkspenn med samme spennvidde som det opprinnelige (se bilde).

Som et kuriosum kan nevnes at det opprinnelige, sprengte spenn fremdeles er i bruk på Sørlandsbanen. Det ødelagte midtparti av spennet ble fjernet, og de to uskadde endepartier ble skjott sammen til et nytt fagverkspenn med 33,6 m spennvidde. Dette ble lagt inn i bru ved Launes, nær Egersund, i 1953.

Informasjonsblad
for Norges Statsbaner

Årgang 8, 1982
Nummer 2 (21)

Utgiver:
Norges Statsbaner
Hovedadministrasjonen
Storgt. 33
Oslo 1

Telefon: (02) 20 95 50



Redaksjonsutvalg:
F. Holom (formann)
O. Evenmo
K. Igelkjøn
H. Karlsson
I. Rustad
S. Tennebø

Avdelingskontakter:
Å. Dale, E.
A. Enerud, M.
A. Nordby, M/Tekn. lab.
T. Vasset, D/Pla.
K. Mathisen, Plak.

Sats, repro og trykk:
Grøndahl & Søn Trykkeri

Opplag: 3000
Ettertrykk tillatt når kilde
oppgis

ISSN 0333-0214

Artikler og innlegg i NSB-tek-
nikk uttrykker forfatterens
meninger. Disse representerer
ikke nødvendigvis NSB's offi-
sielle synspunkter.

Omslagsbildet:

Narvik stasjon vil bli Nord-Norge-
banens viktigste knutepunkt.

Innhold

	Side
Bruer på Nordlandsbanen	26
UDK 625.111(481)	
Holom, F. S.: Nord-Norgebanen (The North Norway line)	28
<p>In 1976 the NSB Permanent Way Department drew up a pilot plan for a railway from Narvik to Tromsø with a branch to Harstad. The lengths of the planned lines were 213 km and 80 km respectively. It was assumed that the lines would be built for diesel operation, but with sufficient headroom in tunnels to allow for subsequent electrification.</p> <p>At the envisaged design speed for passenger trains, 160 km/h, the journey from Narvik to Tromsø would take 1 hour 44 min., at an average speed of 123 km/h.</p> <p>In 1968 a plan was drawn up for a line from Fauske (the northernmost point of the existing North Norway line) to Narvik. The terrain between these two points is extremely difficult. There are two proposed alternative alignments, an outer and an inner line. The outer line would have a total of 103 km of tunnels and two large bridges, the biggest of which would be a suspension bridge of about 500 m span. The inner line would include a total of 130 km of tunnels, the longest of which would be 24.2 km. The distance between Fauske and Narvik by either line would be 183 km.</p>	
Kristofersen, M.: Portalhjuldreiebenken	34
Wessel, C.: Utvikling og vedlikehold av skinnegående arbeidsmaskiner	40
Nytt fra ORE, UIC m.v. Ved J. Meulman og I. Pedersen	41
Meulman, J.: Motorvogn for økonomisk drift av sidebaner	42
Søreide, K.: Jernbaneforbindelse Gjøvik-Moelv	44
Lokomotiv type Di4 og type 19	47

*Bruserien. Ved Per Hektoen.
Lokserien. Ved Arne-Magnus Waaler.*

Nord-Norgebanen

Av overingeniør Finn S. Holom



Finn S. Holom tok eksamen ved NTH, bygningsingeniør-avdelingen i 1972. Begynte samme år i Baneavdelingen i Hovedadministrasjonen, og

har det meste av tiden vært tilknyttet prosjektkontoret, siden 1981 som overingeniør.

Narvik-Tromsø og Bjervik-Harstad

Forprosjekt 1976

I forbindelse med arbeidet med Norsk Samferdselsplan utarbeidet Baneavdelingen prosjektkontoret i 1976 et forprosjekt for en linje fra Narvik til Tromsø og fra Bjervik til Harstad.

Mellom Narvik og Tromsø var det i 1926 utarbeidet et prosjekt med den tids tekniske standard: mange og krappe kurver og sterke stigninger. Denne trasé er ikke akseptabel for en ny moderne jernbane.

Traséringsforutsetninger for det nye prosjekt

Det er utarbeidet en trasé på kart i målestokk 1 : 5 000.

For traséringen er forutsatt at det over lengst mulige deler av banen skal kunne kjøres med hastighet 160 km/h, slik at reisehastighet, inkludert stasjonsopphold, ikke skal være lavere enn 120 km/h. For gods- og persontog er antatt hastighet 80 km/h.

Det er ikke fastsatt rigorøse forutsetninger om «minste kurveradius». Traséen er forsøkt tilpasset hastighet 160 km/h over lengst mulig sammenhengende strekninger. Ved å vurdere sporets vedlikeholdsbehov og overhøydens størrelse ut fra de antatte hastigheter for gods- og persontog, finner en at kurveradius bør være minst 1 700 m for at persontoghastighet 160 km/h kan tillates. Der terreng- eller andre forhold ville medføre ekstra høye kostnader for slik kurvatur, er dette fraveket, f.eks. inn til større broer, ved vanskelige dal-kryssinger, tettbebyggelse og inn til stasjonene.

Forutsetningen er at de hastighetsreduksjoner dette medfører ikke vil

ligge så tett at en ikke får utnyttet topphastigheten i de gode mellomliggende avsnitt, og at de ikke er så mange at gjennomsnittshastigheten synker under 120 km/h.

Mellom Narvik og Tromsø har til sammen ca. 127 km (60 %) kurvatur hvor største hastighet 160 km/h kan tillates, og mellom Bjervik og Harstad til sammen ca. 48 km (60 %).

På omtrent halvparten av disse strekninger kan om ønskelig enda større hastigheter tillates. De øvrige deler av banen vil stort sett få tillatte hastigheter i området 130–150 km/h.

Banen går stort sett gjennom terreng som ikke medfører store vanskeligheter for trasé med stor kurveradius (åpne dalfører osv.). I mer kupert terreng kunne planeringsarbeid og tunnellengde reduseres, dersom kravene til hastighet, og dermed kurveradiene, reduseres. Det er imidlertid ikke mulig å angi størrelsesorden på de besparelser som i så fall kan oppnås, uten å utarbeide alternative prosjekter.

Lengden på de fleste og lengste tunneler er først og fremst fastlagt for å oppnå kortest mulig linjeføring kombinert med rimelige stigninger. For Narvik-Tromsølinjens vedkommende betyr dette en lengdebesparelse på ca. 50 km i forhold til linjen av 1926, dvs. en besparelse på ca. 20 %.

Stigningene er forsøkt holdt slakere enn 20 ‰. For Tromsølinjen er dette lykkes, og største stigning er 17 til 18 ‰ i alle fall hva angår lengre, sammenhengende stigninger. Dette gjelder oppstigningene til Grantangen, Forsbakken og Takvannet.

På Harstad-linjen er stigningen opp fra Bjervik 23,5 ‰, for å oppnå så kort tunnel som mulig gjennom Herjangsfjellet ved Bjervik. Dersom denne stigningen ønskes redusert, vil tunnellengden øke uforholdsmessig mye p.g.a. den spesielle topografiske situasjon. På resten av linjen er største stigning 18 ‰.

For øvrig har begge linjer gunstig vertikaltrasé. Høyeste punkter er på Tromsølinjen ca. 330 m.o.h. ved Forsbakken og ca. 240 m.o.h. ved Takvatnet. På Harstadbanen er høyeste punkt ca. 180 m.o.h. på Herjangs-

fjellet. Store deler av linjene har stigninger/fall mindre enn 10 ‰.

Det er forutsatt at det ikke skal være planoverganger på Nord-Norgebanen.

Nord-Norgebanen er planlagt og tenkt drevet som et knutepunktsystem med forholdsvis lange stasjonsavstander og godt utrustede stasjoner tilpasset tilbringertjeneste med biler og busser for personer og gods.

Stasjonene er ikke detaljprosjektert, men beliggenheten er fastlagt med tanke på god kontakt både til tettstedene og til hovedveisystemet i det området stasjonen skal betjene. Det er også tatt hensyn til mulighet for sidespor til lokale industriområder.

Det er forutsatt følgende stasjoner: Bjervik, Setermoen, Bardufoss, Nordkjosbotn og Tromsø, og Evenes, Tjeldsund og Harstad. Om det utover dette er behov for kryssingsspor er foreløpig ikke vurdert.

I forprosjektet er det forutsatt at banen skal bygges for dieseldrift. Det var antatt at trafikkgrunnlaget ikke var stort nok til at elektrifisering kunne komme på tale. Imidlertid forutsettes broer og tunneler bygget med slik høyde at elektrifisering senere kan utføres.

Det er forutsatt full CTC-utbygging.

Beskrivelse av linjen Narvik-Tromsø

Linjen forutsettes å gå ut fra den nåværende stasjon i Narvik. Til å begynne med går linjen i et meget vanskelig terreng med mange tunneler. På de første 50 km går 37 km i tunnel.

Først går linjen stort sett i tunnel langs sydsiden av Rombakfjord til kryssing av fjorden ved veibroen. Krav til fri seilåpning og høyde vil bestemme brokonstruksjon og trasé. I forprosjektet er forutsatt en hengebro med ca. 400 m langt spenn, pluss tilløpsbroer på ca. 1 100 m lengde. (I 1926 var forutsatt en pilarbro med 4 spenn på 100 m og fri høyde 12 m.)

Fra Rombak går banen i kortest mulig linje til Bjervik gjennom flere tunneler, den lengste er 5,7 km.

Den korteste linje fra Narvik til Bjervik ville være å krysse Rombakfjord fra Narvik til Øyjord. Linjen ville



Lavangsdalen.

da bli 13 km kortere, men broen ville bli 1 200 m lang og ble antatt å koste mer enn en milliard kroner. Av hensyn til kostnadene ble den lengre linje valgt.

Bjerkvik stasjon (ca. 27 km fra Narvik) er tenkt anlagt på fylling langs stranden nedenfor riksveien.

Deretter begynner linjen å stige med 15–18‰ gjennom flere lange tunneler, for å nå sitt høyeste punkt 330 m.o.h. ved Forsbakken på fjellovergangen mellom Gratangen og Salangsdalen, ca. 50 km fra Narvik. Banen kommer nå inn i vennligere terreng og følger Salangsdalen ned til Setermoen.

Stasjonen forutsettes bygget like syd for tettbebyggelsen ved utfylling på en myr mellom Øvre og Nedre Setervann (78 km fra Narvik).

Linjen føres så i en 2,8 km lang tunnel under tettbebyggelsen på Setermoen. Av hensyn til dyrket mark og bebyggelse føres linjen på vestre side av Bardudalen ovenfor riksveien og bebyggelsen.

Plassering av stasjon ved Bardufoss er vanskelig. På grunn av topografi, grunnforhold og militære anlegg kan linjen ikke komme inn til Bardufoss flyplass. Den nærmeste mulighet er å anlegge personstasjon ved tettbebyggelsen på Andselv. Det ble imidlertid valgt å anlegge stasjonen på Andslimoen noen kilo-

meter lenger nord (ca. 109 km fra Narvik). Andslimoen ligger sentralt i Målselv kommune, midt mellom Andselv og Olsborg, og med gode veiforbindelser bl.a. til Finnsnes.

Banen krysser Målselven, og følger så dalføret oppover til Takvatnet, ca. 240 m.o.h. Tross den beskjedne høyde har landskapet her karakter av høyfjell. Banen føres så gjennom en ca. 5,1 km lang tunnel i mest mulig direkte linje mot Nordkjosen, og gjør følgelig ikke «omveien» om Storsteinnes, slik som riksveien. Banen krysser flere store myrer før den kommer frem til fjorden, som følges frem til Nordkjosbotn.

Nordkjosbotn stasjon (ca. 152 km fra Narvik) vil bli det nye «Fauske», med omlasting for transporter til Finnmark. Som i 1926-prosjektet er stasjonen lagt på sørsiden av fjorden slik at en senere videreføring av banen til Finnmark ikke blir umulig.

Fra Nordkjosbotn følger linjen østsiden av Balsfjord og ligger i dalsiden ovenfor riksveien og bebyggelsen for ikke å bli et stengsel mot sjøen. Laksvatnbukt er tenkt passert på fylling med et lite gjennomløp for småbåter. Linjen går så gjennom en 2,1 km lang tunnel, og kommer inn i Lavangsdalen.

Lavangsdalens høyeste punkt er 80 m.o.h., men dalen har likevel høyfjellspreg. Det er sparsom vegetasjon og harde værforhold med årvisse snøras. Det antas å være nødvendig med rasoverbygg.

Linjen følger den indre del av Ramfjorden. For å unngå omveien om Ramfjordnes, føres linjen i en 7,1 km lang tunnel gjennom Tromsdalstind. Linjen følger Tromsdalen frem til Tromsøsundet, der Tromsø stasjon anlegges på fylling like ved Tromsøbrua.

Det er ikke mulig å finne arealer for en sentral stasjonsplassering på Tromsøya der bykjernen er. Den valgte plassering ligger imidlertid i et område der byen vil ekspandere med havn, industri og boliger, og med gode veiforbindelser. Tromsø stasjon ligger ca. 213 km fra Narvik.

Beskrivelse av linjen Bjerkvik–Harstad

Linjen til Harstad begynner i Bjerkvik, ca. 27 km fra Narvik. Den føres straks inn i en 6,4 km lang tunnel gjennom Herjangsfjellet. For å nå opp til platået på vestsiden av fjellet blir stigningen hele 23‰. Linjen går videre i tunnel gjennom Butind, passerer Bogen og følger deretter riksvei 19 frem til Evenes, ca. 38 km fra Bjerkvik.

På Evenes er det lagt spesiell vekt på å oppnå god kontakt mellom jernbane og flyplass. Det er foreslått en forholdsvis kostbar løsning med jernbanen i tunnel under flyplassen, og med stasjon like under flyterminalen.

Kryssingen av Tjeldsundet var opprinnelig tenkt i nærheten av vei-broen, men topografien gjorde det vanskelig å finne en brukbar trasé og nesten umulig å finne arealer til en stasjon nær riksveien til Vesterålen og Lofoten. Det viste seg gunstigere å føre banen lenger vest og krysse Tjeldsundet ved Fjellidal–Rødskjær. Sundet er her bredere, men er forholdsvis grundt og det ble antatt at en bro kan bygges med moderate spennvidder. Samlet bro-lengde blir ca. 2 500 m, medregnet tilløpsbroer.

Tjeldsund stasjon (ca. 53 km fra Bjerkvik) er tenkt anlagt i nærheten av industriområdet på Rødskjær. Stasjonen vil vesentlig betjene Vesterålen og Lofoten, og ligger nær riksvei 19.

Videre mot Harstad var det vanskelig å finne en egnet trasé pga mye

bebyggelse. Linjen føres derfor et stykke inn fra kysten og i et nokså tungt terreng.

De siste års industriutbygging i Harstad har lagt beslag på alle brukbare arealer i byens sentrum. I samråd med kommunale myndigheter er derfor Harstad stasjon foreslått plassert på Kjelhushus, like vest for byens sentrum. Stasjonen blir beliggende ca. 80 km fra Bjerkvik.

En del data for de to linjer er sammenfattet i tabell 1.

Kjøretidsberegninger

Som nevnt var det ved prosjekteringen forutsatt en trasé som skulle muliggjøre reisehastighet på 120 km/h. For å kontrollere om dette er oppnådd er det utført kjøretidsberegninger på EDB.

Det var imidlertid vanskelig å finne et egnet diesellok for denne beregning. Det finnes i dag ikke noe stort utvalg i diesellok for hastighet inntil 160 km/h. Kjøretidsberegningen ble utført med et tysk diesellok med dieselmotor og gassturbin i kombinasjon (type 210), med hydraulisk kraftoverføring.

Til sammenligning er det senere også utført beregninger med lok type Di 4 og tysk elektrisk lok E 120, se tabell 2.

Etter artikkelforfatterens mening ville det være interessant å utføre to nye beregninger, med det engelske High-Speed-Train (HST, dieseldrift) og med El 17 og B7 vogner.

Anleggskostnader

På grunnlag av forprosjektet ble det utført en kostnadsberegning. Det må presiseres at et forprosjekt bare gir grunnlag for et forholdsvis grovt kostnadsoverslag. Hensikten er å angi størrelsesordenen av kostnadene.

De antatte kostnader er oppført i tabell-3.

Fauske-Narvik Forprosjekt 1968

For fullstendighetens skyld skal det her også tas med litt om det tidligere prosjekt for linjen Fauske-Narvik, som ble utarbeidet i 1968.

I 1920-årene var det utarbeidet en plan for bane fra Fauske til Drag i Tysfjord, hvor det skulle være ferje-

Tabell 1.
Banetekniske data

	Forprosjekt 1976		FAUSKE-NARVIK Forprosjekt 1968	
	NARVIK-TROMSØ	BJERKVIK-HARSTAD	YTRE LINJE	INDRE LINJE
Lengde	213 km	80 km	184 km	183 km
Tunneler, antall	54	19	41	32
— lengste	8,7 km	6,4 km	16,6 km	24,2 km
— samlet lengde	81 km	30 km	103 km	130 km
— samlet lengde i forhold til linjens lengde	38 %	38 %	56 %	71 %
Største stigning	18 ‰	23,5 ‰	18 ‰	18 ‰
Høyeste punkt	330 m.o.h.	180 m.o.h.	307 m.o.h.	307 m.o.h.
Største hastighet	160 km/h	160 km/h	160 km/h	160 km/h
— over samlet lengde	127 km	48 km		
— i forhold til linjens lengde	60 %	60 %		
Reisehastighet (gjennomsnittshast. inkl. stopp)	123 km/h	112 km/h ¹⁾	123 km/h	130 km/h
Reisetid (inkl. stopp)	1 ^h 44 min	58 min ¹⁾	1 ^h 30 min	1 ^h 24 min
Antall mellomstasjoner	4	2	3	2

¹⁾ Gjelder Narvik-Harstad.

Tabell 2.
Kjøretidsberegninger med forskjellige loktyper

	Tysk dieselhydraulisk lok (1976)	Di 4	Tysk el. lok. E 120
FAUSKE-NARVIK ytre linje			
Reisetid	1 ^h 30 min	1 ^h 41 min	1 ^h 28 min
Reisehastighet	123 km/h	109 km/h	125 km/h
NARVIK-TROMSØ			
Reisetid	1 ^h 44 min	2 ^h 2 min	1 ^h 40 min
Reisehastighet	123 km/h	105 km/h	128 km/h
NARVIK-HARSTAD			
Reisetid	58 min	1 ^h 6 min	46 min
Reisehastighet	112 km/h	98 km/h	141 km/h

forbindelse til Narvik. Denne plan ble sist revidert i 1948. I årene 1940-45 ble noe planeringsarbeid utført av okkupasjonsmakten. En del av dette er senere tatt i bruk til veiformål.

I 1968 ble det utarbeidet et prosjekt for en ferjefri jernbane til Nar-

vik. Banen ble prosjektert med minste kurveradius 1 000 m og største stigning på 18 ‰. Det er nå ønskelig at disse kurver får større radius, slik at den samme hastighet kan oppnås mellom Fauske og Narvik som mellom Narvik og Tromsø.

Beskrivelse av linjen

Fra Fauske går banen i lett terreng over Fauskeidet, og følger stort sett riksveien forbi Straumen og Tørrfjord. Den går videre i tunnel til Nordfjord og går oppover i Sleipdalen. Den går så i en 12,3 km lang tunnel til Sørfjordmo innerst i Leirfjorden. Her var det forutsatt en stasjon (ca. 43 km fra Fauske).

Det er senere planlagt å legge riksvei E6 rundt Leirfjorden for å eliminere ferjestrekningen Sommarset-Bonnåsjøen. Det betyr at stasjonen i Sørfjordmo får god kontakt med riksveien og den vil også kunne betjene områdene Mørsvik-Hammarøya.

Linjen følger nordsiden av Kobbvatn og går oppover den naturskjønne Gjerdalen. Linjen kommer nå inn i et særdeles vanskelig terreng. Ovenfor Gjerdalsvatn begynner en 16,6 km lang tunnel som munner ut i Hellembotn, på det stedet der fastlands-Norge er smalest. Videre følger tunnelene tett på hverandre, ettersom linjen føres fra fjordbotn til fjordbotn.

Innerst i Tysfjord, ved en liten fjordarm som heter Sørfjord, var tenkt en stasjon med navn Sørfjordvatn. Kjøpsvik ligger knapt 2 mil lenger ut i fjorden, men det er ingen vei-forbindelse. Sørfjordvatn stasjon ligger 114 km fra Fauske.

Etter artikkelforfatterens mening burde stasjonene Sørfjordmo og Sørfjordvatn begge få nye navn. For det første burde ikke to stasjoner ha så like navn – det har allerede på forprosjektstadiet vært årsak til misforståelser. For det andre er det i begge tilfelle helt lokale stedsnavn som ikke forteller noe om området stasjonen skal betjene. Jeg foreslår at stasjonene benevnes *Leirfjorden* og *Tysfjord*.

Linjen går forbi en annen arm av Tysfjord, den vakre Austerpollen. Herfra er det utarbeidet to alternativer.

Ytre linje

Den opprinnelige linje går i tunnel over til Etfjord og i ny tunnel til Melkevatn. Her kommer linjen igjen i vennligere terreng og følger myrene nedover til Ballangen, hvor stasjon var forutsatt et stykke oppe i bakken



Sørfjordmo.

Hellembotn.



ovenfor bebyggelsen, ca. 152 km fra Fauske. Det har ved flere anledninger vært uttrykt ønske om å legge linjen nærmere tettbebyggelsen.

Videre går linjen langs sydsiden av Ofotfjorden. Den krysser Skjomen på en bro med spennvidde på over 500 m. Det er antatt en hengebro. Deretter krysser linjen Beisfjorden. Denne fjorden er grunn og en bro kan bygges med korte spennvidder. Endelig kommer banen inn på Fagerneslinjen like ved Kleiva kryssingsspor, og følger denne linje fram til Narvik stasjon.

Indre linje

For å unngå de kostbare broene over Skjomen og Beisfjord ble det utarbeidet en alternativlinje som går på innsiden av fjordene. Linjen går i en 24,2 km lang tunnel fra Austerpollen til Skjombotn, derfra i en 6,5 km lang tunnel til Skjomen, i en 15,2 km lang tunnel til Beisfjordbotn og i en 11,2 km lang tunnel langs Beisfjorden til Kleiva på Fagerneslinjen. Det er ikke forutsatt stasjoner på denne strekningen.

En del data for de to alternativer mellom Fauske og Narvik er sammenfattet i tabell 1.

Behovet for kryssingsspor utenom stasjonene er ikke vurdert. Det er forutsatt CTC-utbygging og diesel-drift.

Anleggskostnader

I forbindelse med Norsk Samferdselsplan ble det i 1976 laget et nytt kostnadsoverslag for strekningen Fauske-Narvik basert på forprosjektet fra 1968. De antatte kostnader går frem av tabell 3.

Det er liten kostnadsforskjell mellom de to alternativer. På grunn av de store tunnelanlegg på indre linje er det betydelig større usikkerhet i overslaget for indre linje enn for ytre linje.

Videre undersøkelser

Forprosjektene og kostnadsoverslagene var grunnlaget for den senere behandling i Samferdselsplanen og i Ribukomiteens innstilling.

I den forbindelse ble det en del offentlig diskusjon om nøyaktigheten i NSB's kostnadsoverslag.

Tabell 3.

Kostnadsoverslag. Prisenivå 1.1. 1976

	Forprosjekt 1976		FAUSKE-NARVIK Forprosjekt 1968	
	NARVIK-TROMSØ mill. kr	BJERKVIK-HARSTAD mill. kr	INDRE LINJE mill. kr	YTRE LINJE mill. kr
Grunnerverv	6,2	2,7	1,3	1,8
Planering	638,0	237,5	915,0	762,0
Overbygning	138,0	52,0	120,0	120,0
Broer og veikryss	175,9	219,7	30,0	234,2
Stasjoner og kryssingsspor	25,0	15,0	10,0	15,0
Elektrokostnader	54,0	31,0	54,0	54,0
Brakker (3%)	30,0	15,0	33,0	36,0
Anleggsadministrasjon (8,5%)	1 067,1 90,0	572,9 48,7	1 163,3 99,0	1 223,0 104,0
Forarbeider, Had, Riksrevisjonen (3%), avrundning	1 157,1 34,9	621,6 18,4	1 262,3 37,7	1 327,0 40,0
Sum, inkl. 15,45% merverdiavgift	1 192,0	640,0	1 300,0	1 367,0

Det har fra NSB's side ikke vært lagt skjul på at det er store usikkerheter i kostnadsoverslagene, særlig hva angår de lange tunnelene, de største broene og en del store fyllinger på partier ned vanskelige grunnforhold. Det var imidlertid ikke mulig å angi dette nærmere uten videre undersøkelser.

Senhøstes 1981 bevilget Stortinget 3 mill. kroner til nærmere undersøkelser. Flere konsulentfirma er engasjert. Taugbøl & Øverland A/S vurderer broene over Skjomen, Beisfjord og Tjeldsund. Firmaene A. B. Berdal A/S og ing. O. Kummeneje A/S vurderer bl.a. vanskelighetsgrad, sikringsbehov og byggekostnader for samtlige tunneler og en del fyllinger på dårlig grunn.

I forbindelse med disse arbeider foretas en del mindre traséomlegginger, og kurvaturen forbedres på strekningen Fauske-Narvik. Disse undersøkelser skal være avsluttet på nyåret 1983, og deretter vil det bli utarbeidet et nytt kostnadsoverslag for jernbanestrekningene nord for Fauske. □

NSB-Teknikk nr. 1 – 1982

Til kartet på side 8 var tegnforklaringen falt ut.

Numrene på kartet angir:

1. Beisfjordbroene
2. Fagernesområdet
3. Kleiva skiftestasjon
4. Undergang for E6 (Sjøbakken)
5. NSB verksteder og lagre
6. LKAB øvre rangerstasjon
7. LKAB nedre rangerstasjon
8. Nåværende driftsbanegård
9. Bro for E6 (Tardalvikbrua)
10. Narvik stasjon
11. Buss-stasjonen
12. Foreslått ny driftsbanegård
13. Furumoen.

Portalhjuldreiebenken

Ny vognhjuldreiebank ved Verkstedet Grorud

Av overingeniør M. Kristoffersen

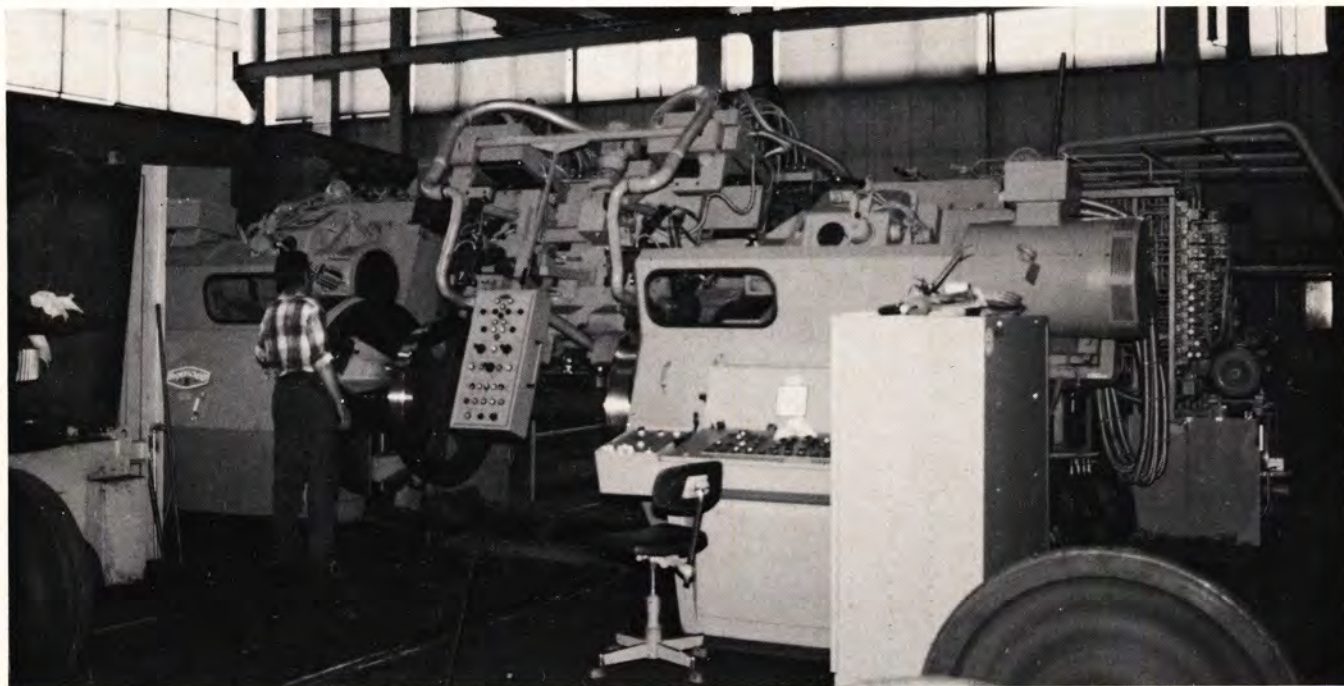


Fig. 1. Hegenscheidt portalhjuldreiebank type 165.

I en krisesituasjon kan arbeid på det rullende materiell til dels foretas med enklere utstyr hvis spesialutstyret svikter. Dette er imidlertid ikke tilfelle når det gjelder dreieing av hjulsatsers profil. Dette arbeid lar seg ikke improvisere, for bare spesialmaskiner for hjuldreieing kommer på tale for dette behov. Selv NSB's eldste verktøymaskin, hjuldreiebenken fra 1853 på Jernbanemuseet, er en spesialmaskin. Jernbanens drift er til de grader avhengig av hjuldreiebenkene at svikt i kapasiteten på dette område snart gjør seg gjeldende ved at det rullende materiell blir stående. Verkstedet Groruds hjulverksted spiller en sentral rolle her, ettersom de fleste av NSB's vognhjul blir dreiet der.

En ny høyproduksjons vognhjuldreiebank ble tatt i bruk ved Verkstedet Grorud den 15.12.81.

I en artikkel i Tekniske meddelelser – NSB nr. 2, juni 1965 med tittelen «Planleggingen av NSB's vognverksteder på Grorud» er det på side 72 i forbindelse med hjulverkstedet gitt en beskrivelse av den vognhjuldreiebank av fabrikatet Hegenscheidt, type 162 hf, som ble tatt i

bruk i august 1964. Verkstedet hadde på dette tidspunkt bare denne maskin for dreieing av vognhjul. Pådraget av hjul til dreieing var imidlertid stadig stigende, dels p.g.a. en sentralisering av hjularbeidet til Verkstedet Grorud, dels p.g.a. en økende hjulslitasje. Den vognhjuldreiebank som ble ledig ved nedleggelsen av Verkstedet Bispegt. 12 ble derfor også oppsatt ved Verkstedet Grorud i 1970. Denne var av det svenske fabrikatet Lidköping og ble levert i 1947.

I de seinere år har imidlertid pådraget av hjul til dreieing vært så stort at man har måttet bruke mange timer overtid pr. år for å holde det gående. Overtid vil i denne forbindelse ikke bare si den overtid som hjuldreieren har, men også det arbeid som må utføres av andre samtidig med hjuldreieingen: avtaking av akselkasser, hjulsatsvasking, ultralydundersøkelse av akslene, arbeid på rullelagre, montering av akselkasser samt transport. Spørsmålet om kassering av Lidköping-maskinen og anskaffelse av ny høyproduksjons-hjuldreiebank i tillegg til Hegenscheidt-maskinen ble derfor tatt opp. Flere maskiner av forskjellig fabrikat ble vurdert i denne forbindelse. Det ble tidlig klart at her var det bare en såkalt *gjennomrullingsmaskin* som

var aktuell. Den store fordel ved en slik maskin er at hjulsatsen ruller inn i og ut av maskinen på skinner i golvplan uten bruk av kran. Derved taper man bare noen få sekunder på å få hjulsatsene inn i og ut av maskinen. Ved en mer konvensjonell hjuldreiebank forutsetter dette prinsipp at:

1. vangen er senket ned i golvet,
2. begge spindeldokker er forskyvbare,
3. supportene kan skyves så mye til side at hjulsatsen kan passere.

En mer utviklet gjennomrullingsmaskin er portalmaskinen, som i sin tid ble patentert av fabrikken Hegenscheidt (fig. 1). Det var en slik maskin med typebetegnelsen 165 som i juli 1980 ble bestilt for Verkstedet Grorud. Det budsjetterte beløp for hele investeringen var 6,4 mill. kr. På fig. 2 er vist prinsippet for denne maskin. Som det vil ses er spindeldokkene montert på føringer på portalens ben, mens supportene er montert på portalens topp. Denne plassering gir fri gjennomrulling av hjulsatsene uten å måtte forskyve supportene i sideretningen. En annen fordel er at føringene for supportene er lite utsatt for å skades av dreiespon.

Spontransporten ble basert på

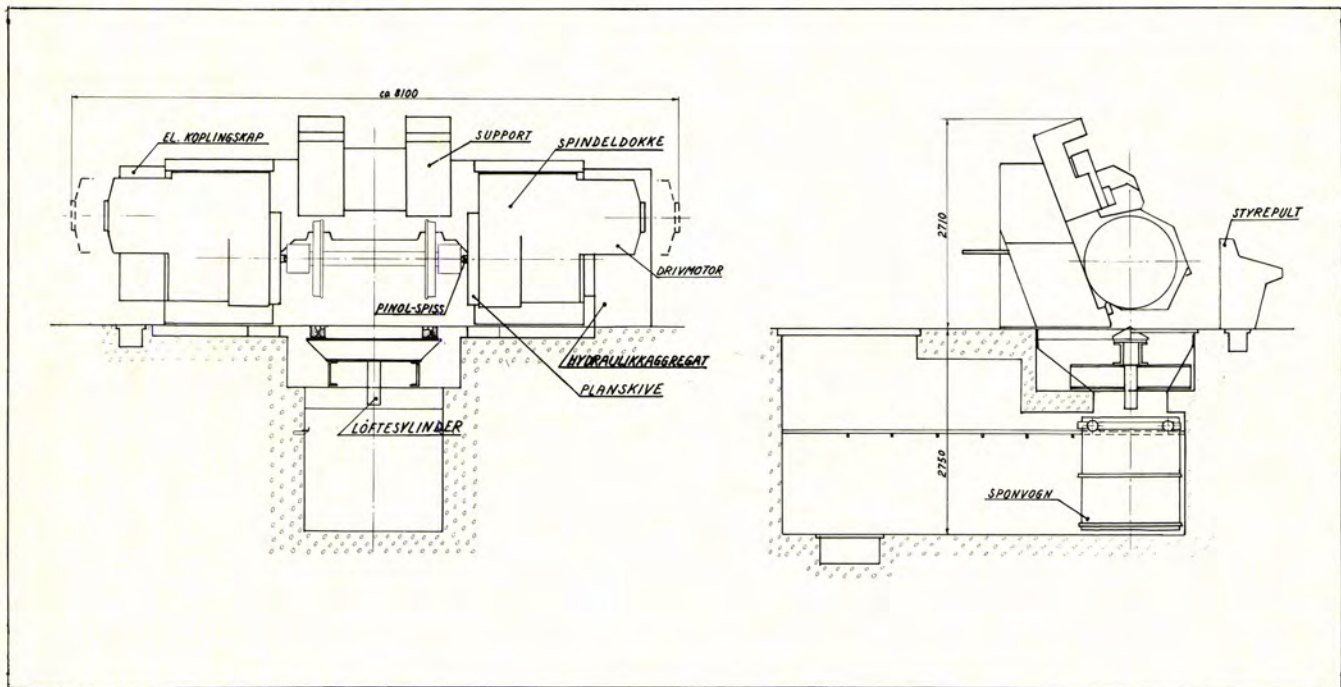


Fig. 2.
Prinsipp tegning av portalhjuldreiebenken.

samme prinsipp som for Lidköping-maskinen og det var også sponvgone for denne maskin som ble tatt i bruk da den ble skrotet. Som det framgår av fig. 2 er det spongrav i fundamentet under maskinen. Sponvogna er opphengt i trinser som løper på skinner montert i spongravas sidevegger. Opp- og nedheising av sponvogn skjer ved en av hjulverkstedets løpekraner.

Plassering av maskinen ble det drøftet flere alternativer for. Transporten av hjulsatsene til og fra den «gamle» Hegenscheidt-maskin går i en U-flyt.

Det ble vedtatt en plan for plassering av portalmaskinen hvor denne inngår i en utvidelse av den nevnte flytplan med en ny U-flyt (se fig. 3). Dette alternativ var en kostbar løsning på plasseringsspørsmålet. Det nødvendiggjorde flytting av utstyr for bytting av hjulringer til den del av hjulverkstedet som ligger i lok.verkstedet: sprengringinnvalsemaskin, sprengringsbøyemaskin, vendebukk, varmeovn samt en svingkran. Dessuten gikk et 2 m dypt fundament etter en portalkran gjennom dette felt. Dette og svingkranens funda-

ment måtte sprenges bort med dynamitt. Men det vil framgå av nedenstående hvilke store fordeler som ble oppnådd ved dette alternativ. Den nye U-flyt la bl.a. mulighetene til rette for å legge opp en automatisk golvtransport for hjulsatsene. Den automatiske golvtransport for hjulsatsene er levert av samme fabrikk som maskinen og omfatter en vendeskive på inngående flytspor og en på utgående flytspor samt en hydraulisk løfteinnretning på utgående flytspor. Sistnevnte løfteinnretning er nødvendig fordi sporet her er løftet opp 324 mm over skinneneoverkant og har helling ned mot monteringsplassen for lagre og akselkasser.

Systemet fungerer slik at hvis intet unormalt skjer, går hjultransporten automatisk fra det øyeblikk den er rullet inn på vendeskiva på inngående flytspor til den er framme på

monteringsplassen for lagre og akselkasser. I systemet er innlagt sikkerhet mot at en hjulsats kan rulle inn i maskinen eller mot en av golvtransportinnretningene hvis det allerede befinner seg en hjulsats der. Hvor hjulsatsene fra den «gamle» Hegenscheidt-maskin skal senkes ned på det hellende spor, er det en sikkerhetsinnretning mot kollisjon med hjulsatser fra løfteinnretningen. Sistnevnte sikkerhetsinnretning er utarbeidet av verkstedets egne arbeidere.

Transportsystemet har en styrepult plassert ved portalmaskinens styrepult og en på baksida av maskinen. På disse styrepulter kan golvtransportinnretningene sjaltes over fra automatisk til manuell betjening og omvendt. Manuell betjening ved styrepultenes brytere er nødvendig hvis noe spesielt skjer og ved eventuelle reparasjoner.

Beskrivelse av selve maskinen

Maskinens viktigste tekniske data:

Største løpesirkeldiameter som kan dreies	1 100 mm
Minste løpesirkeldiameter som kan dreies	600 mm
Samlet ytelse på de 2 hoveddriftsmotorer	88 kW
Samlet elektrisk installasjon	114 kW
8 planskivehastigheter	8-33 r/min
Matingshastighet trinnløst regulerbar	0,4-2,5 mm/r
Totalvekt	ca. 54 000 kg

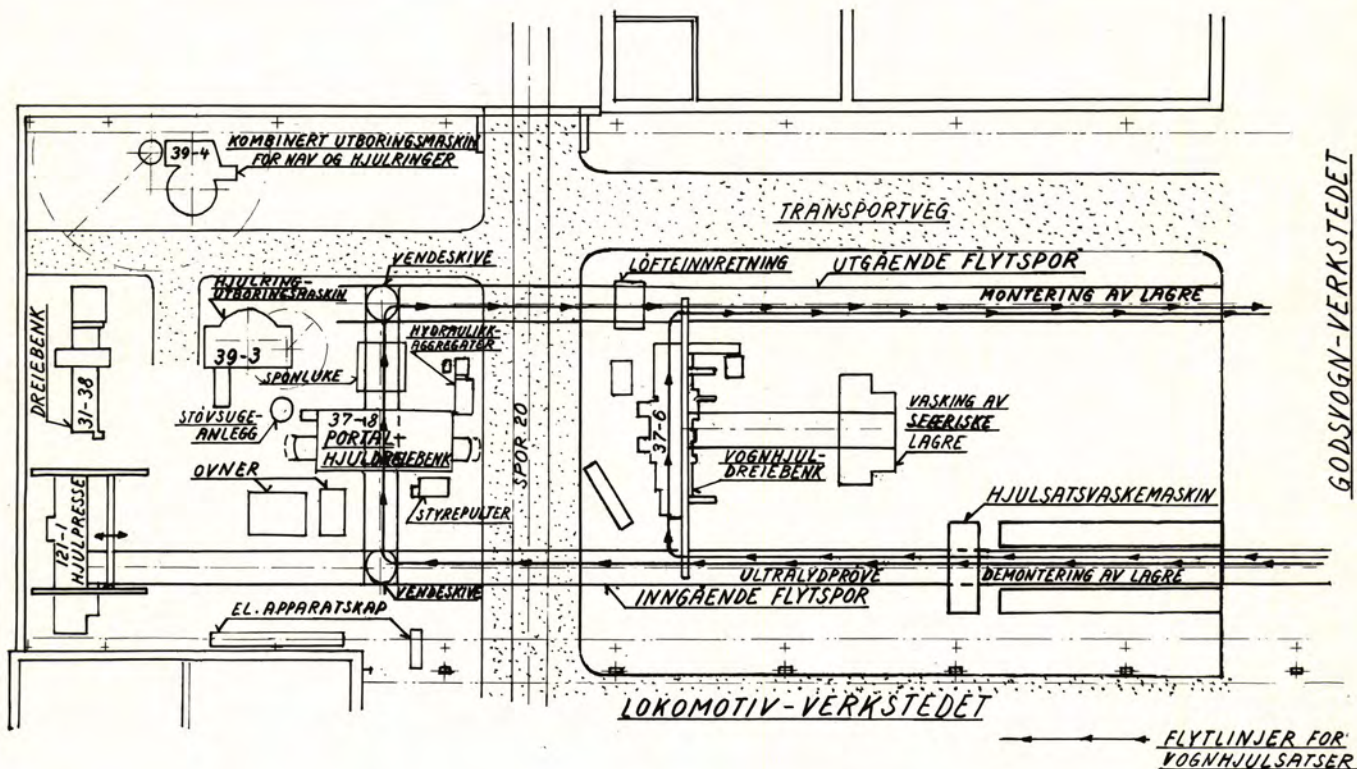


Fig. 3 øverst.
Verkstedet Groruds hjulverksted med flytlinjer for vognhjulsetter inntegnet. Den øvrige del av hjulverkstedet ligger i lokomotivverkstedet og er ikke tatt med her
Fig. 4 under.
Fundamentet. Arbeide med armeringsjern i spongrava.

Maskinens styring

De fleste av maskinens funksjoner styres av elektriske reléer. Kopieringsstyringen er hydraulisk.

Det vil kanskje bli stilt spørsmål om hvorfor det ikke ble valgt CNC-styring (Computerized Numerical Control) for denne maskin. Når det gjelder selve kopieringsstyringen er det etter dagens situasjon neppe noe å vinne, ettersom det bare er 2 ORE-profiler som er aktuelle i dag. Ved et stort antall forskjellige profiler ville kanskje saken stilt seg annerledes. Vi hadde tidligere 3 hjuldreiemaskiner av samme fabrikat og med hydraulisk styring etter samme prin-

sipp. Det er i stor utstrekning samme hydrauliske deler som går igjen i portalmaskinen. Vårt vedlikeholds-personale er rutinerne i feilsøking og reparasjon av de 3 nevnte maskiner og vil finne igjen mye av det samme både hva det elektriske og hydrauliske angår i portalmaskinen. Dessuten gir ikke CNC-styring i dette tilfelle verken større produksjon eller materialbesparelse i forhold til den reléstyrte maskin.

Spindeldokkene er forskyvbare i



Fig. 5.
Fra monteringsarbeidet. Selve portalen er på plass. Den veier 23,5 tonn. Odd Andersen og Gunnar Hardal i arbeid.

aksial retning ved elektromotor, kile-remdrift og gjengespindel. Hovedspindlene er opplagret i stillbare rullelagre. Hver planskive har drift fra egen polomkopplbar motor med 4 hastigheter via en gearkasse. Ved omsjaltning av drev i gearkassen oppnås til sammen 8 spindelhastigheter. Tidligere var det vanlig at planskivene på hjuldreiebenkene ble drevet fra en hoveddriftsmotor som via en felles driftsaksel under golvplan med 2 drev som sto i inngrep med hver sin planskivetannkrans.

Pinolenes bevegelse skjer hydraulisk.

Medbringingen skjer ved 3 hydrauliske radialmedbringerbakter på hver planskive, mens den «gamle» maskin bare hadde 2. Ved bruk av bare 2 medbringerbakter forekommer det ofte at hjulet blir urundt når medbringertrykket blir avlastet etter en dreining. Denne ulempe er nesten eliminert ved bruk av 3 medbringerbakter.

Maskinen er utstyrt med automatisk kollisjonsvern som hindrer kollisjon mellom medbringerbakkene og dreieverktøyene.

De 2 hydraulisk styrte kopierings-supporter er montert på en felles

diametersleide. Derved sikres at begge hjul dreies til samme diameter.

Supportenes innstilling i sideretningen skjer ved en sideposisjoneringsinnretning. Tasteruller går an mot hjulenes innvendige sideflater.

Kontroll av for stort sidekast skjer også ved tasteruller som går an mot hjulets innvendige sideflater.

Innstilling av spondybde (eller dreiediameter) skjer automatisk ved tasteruller som under rotasjon av hjulsatsen legger seg an mot flens og hjulbane og finner det mest slitte punkt. Diametersleiden blir da automatisk innstilt i forhold til dette, og man skal ved dreiningen da få rent profil. Men dette er ikke tilstrekkelig hvis hjulene f.eks. har slag eller harde punkter. Da må man ha større spondybde enn det maskinen automatisk ville gitt. Dreieren kan i slike tilfeller innstille større spondybde ved å trykke på en trykknapp som gir 0,5 mm større spondybde for hver inntrykking.

Spondybdebegrensning er også innbygget i systemet i forbindelse med tasterullene. Dette begrenser framkjøring av diametersleiden hvis denne ville overskride verktøyenes maksimale spondybde. I dette tilfelle må det tas en ekstra overdreining. Fabrikken har anbefalt en maksimal spondybde på 8 mm.

Stålholderne og hardmetallverk-

tøyene har større dimensjoner enn ved den «gamle» maskin. Dette gir også bedre bortledning av varme under dreiningen og lengre standtid for hardmetallverktøyene.

Støvsugeanlegget ble levert sammen med maskinen. Det består i hovedsak av vifte med el.motor og filterslanger. Den rensede luft blåses ut i lokalet igjen. Fra støvsugeanlegget går bøyelige sugeslanger fram til dreieverktøyene. Disse sugeslanger bringes automatisk i stilling før dreining og de fjernes igjen automatisk ved den del av prosessen hvor de ville vært i veien. Egen sugeslange for reingjøring av maskinen er koplet til maskinen.

Maskinens arbeidsgang er i korthet følgende:

1. Hjulsatsen kommer automatisk inn i maskinen fra vendeinnretning på inngående spor. Den stoppes av maskinens stoppeinnretning.
2. Hjulsatsen løftes av maskinens løfteinnretning og selvsenteringsinnretningen opp i riktig høyde for senter-spissene.
3. Spindeldokkene kjøres fram.
4. Pinolene kjøres fram slik at senter-spissene blir stående med trykk mot hjulsatsens senterhull.
5. Løfteinnretningen senkes helt ned.
6. Hoveddriften sjaltes inn.

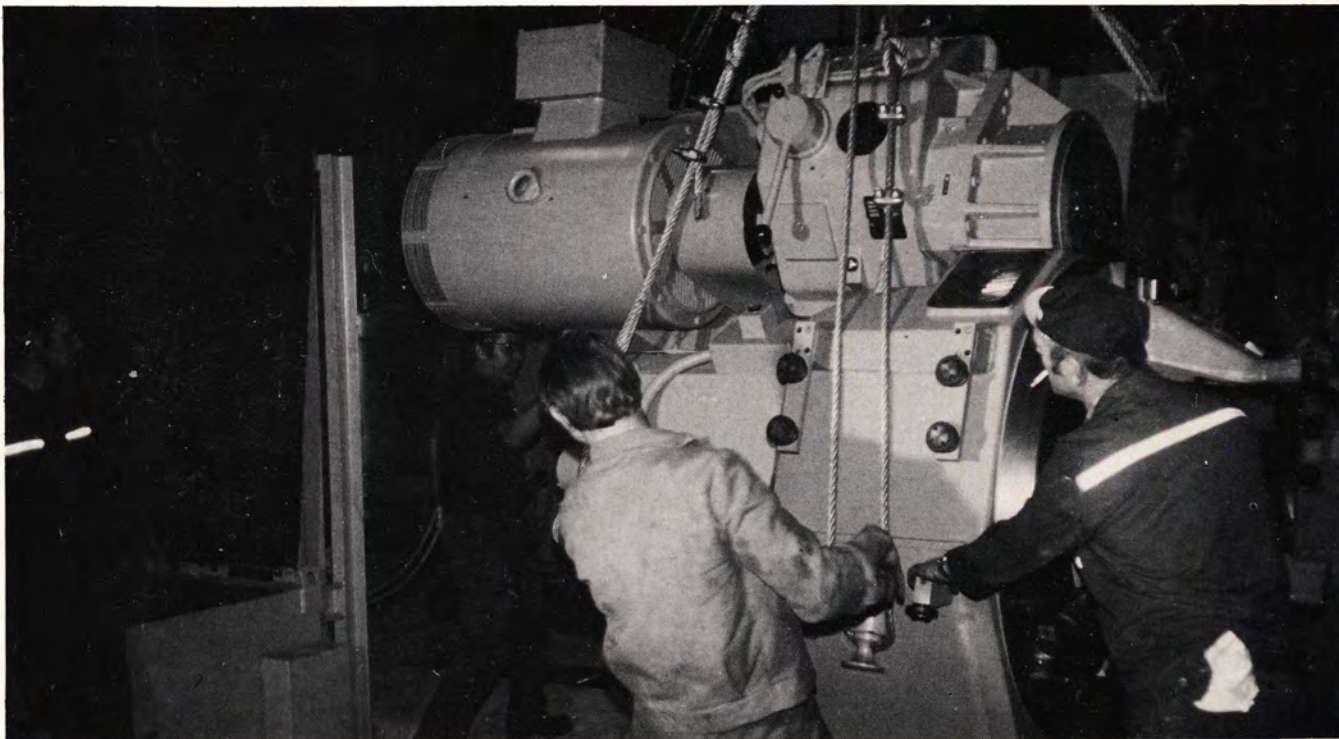


Fig. 6 øverst.

Montering av venstre spindeldokke. Den veier 12,5 tonn. En av fabrikkens montører og 2 av våre egne.

Fig. 7 under.

Fra den elektriske monteringen. Bjarne Ness og Birger Opås i arbeid ved maskinens apparatskap.

7. Sideposisjoneringsinnretningen bringer supportene riktig i aksial retning i forhold til hjulsatsen.
8. Diametersleiden med supportene bringes ved tasterullene på den riktige dreiediameter.
9. Tasterullene svinges tilbake i utgangsstilling.
10. Omdreiningstallet stiger og profildreiningen begynner.
11. Etter ferdig hjulbearbeiding sjaltes hoveddriften ut. Alt går tilbake til utgangsstillingene. Hjul-

satsen senkes ned på kilene og får fart ut av maskinen mot vendskive på utgående spor.

Ovenstående kjøring av maskinen kan skje enten helt automatisk eller for hånd. Maskinen betjenes ved hovedstyrepulten eller ved styre-tablået mellom supportene.

Maskinens kapasitet ved automatisk kjøring er ca. 6 minutter golv-til-golv-tid for en hjulsats som bare skal ha dreiet profilet, som bare behøver

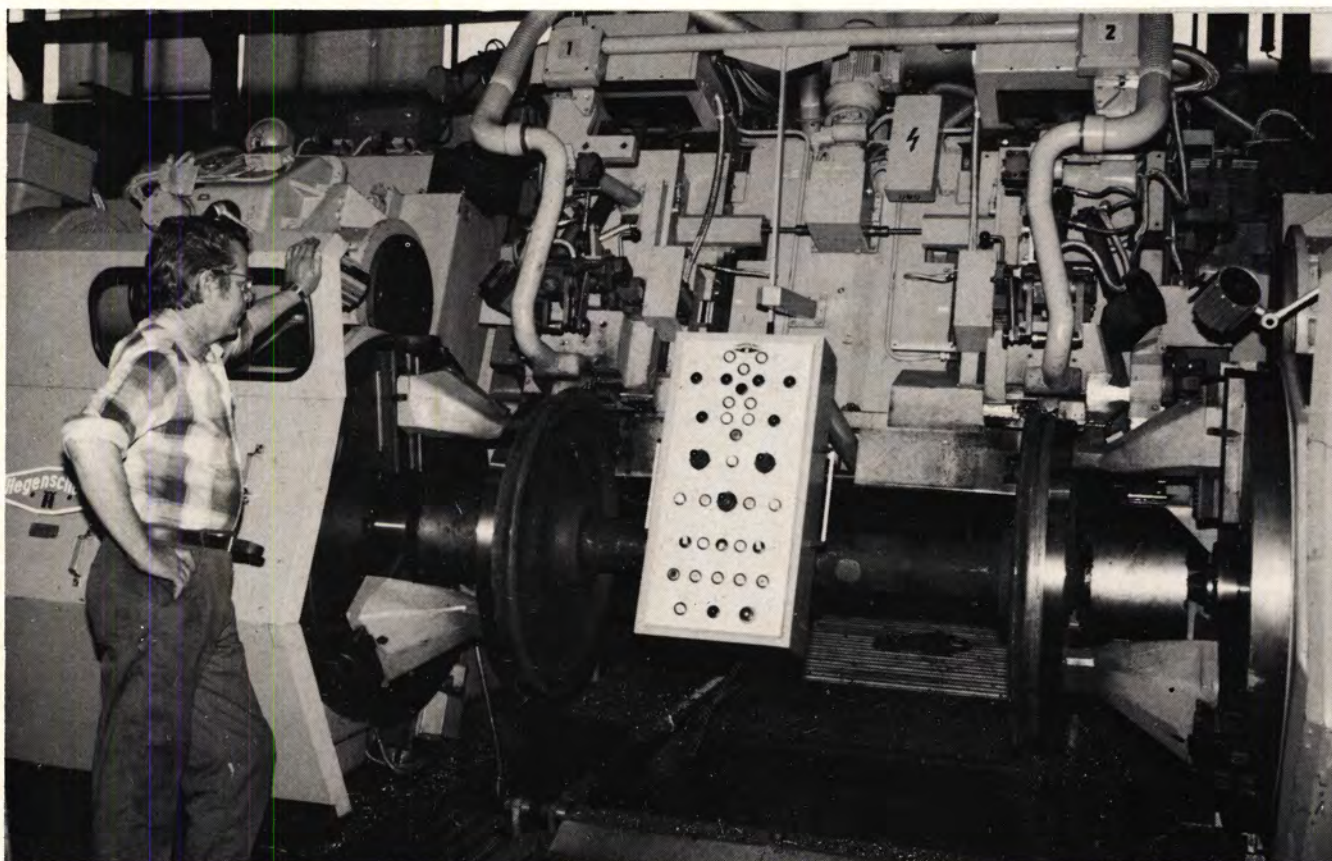


Fig. 8.
Portalmaskinen i full drift. Den kjøres her av Jan Karlstad.

en overdreining og som ikke har ekstra komplikasjoner som f.eks. hjulslag. Dette er ca. halvparten av det som var mulig i den «gamle» maskin.

Fundamentet

De viktigste mål for fundamentet var som vanlig oppgitt på fabrikkens fundament-tegning. Men dimensjonering av veggtykkelse og golvtykkelse i bunn samt armering er avhengig av grunnens beskaffenhet. Beregningene av dette ble foretatt av et norsk konsulentfirma, som satte opp de nødvendige arbeidstegninger for fundamentet.

Gravearbeidet for fundamentet var ganske omfattende. Forskaling og støping av fundamentet ble utført av verkstedets egne folk. Men en jernbinder fra et privat firma deltok i arbeidet med armeringen. Fig. 4 gir et inntrykk av arbeidet med maskinens fundament.

Maskinens fundament hviler i bunnen mot stampet sand. De to vendeskiver og løfteinnretningen på utgående flytspor krevet egne armerte fundamenter. Graver for kabler og hydraulikkør medførte også et omfattende betongarbeid.

Prøvekjøring og formell overtakelse (Abnahme) av portalmaskinen ved fabrikkens foregikk den 12. og 13.10.81. For å få en mest mulig realistisk prøvekjøring, ble det sendt ned til fabrikkens 15 av våre vognhjulsetser. Det ble valgt ut hjul som hadde særlig stor slitasje, f.eks. hadde en av hjulsetene et slag med 14 mm dybde. Men maskinen hadde ingen vansker med å dreie disse hjulsetene. Den tilfredsstilte alle krav til nøyaktighet og kapasitet. For hydraulikk-aggregatet var det garantert et støynivå på under 80 dBA. Under prøvekjøringen viste støymålingene at dette holdt. Også for maskinen lå støynivået under den nevnte verdi.

Monteringen ved Verkstedet Grorud begynte 9.11.81 under ledelse av to montører fra fabrikkens. Fra Verkstedet Grorud deltok en hjuldreier, to reparatører og to elektrikere i monteringsarbeidet. Dessuten hadde sveisere og rørleggere mange timers arbeid under monteringen.

Fig. 5, 6 og 7 viser glimt fra monteringsarbeidet. Den 4.12.81 var monteringen kommet så langt at de første hjulsetene kunne dreies. Prøvekjøringen fant sted 15.12.81, og denne tilfredsstilte også kravene til maskinen fullt ut. Fig. 8 viser maskinen i full drift.

Som et pussig sammentreff kan nevnes at da monteringen av portal-

maskinen begynte, brøt Lidköping-maskinen sammen slik at det ikke var tale om å reparere den. Prøvekjøringsdagen for portalmaskinen ble den kjørt ut av verkstedet som skrap.

Arbeidet med fundamentet og monteringen av portalmaskinen har foregått under full drift ved den øvrige del av hjulverkstedet. Personalet i avdelingen har vist stor samarbeidsvilje under disse vanskelige forhold. Samarbeidet mellom de forskjellige fagfolk, som i stor utstrekning måtte arbeide samtidig på maskinen, var godt. □

Utvikling og vedlikehold av skinnegående arbeidsmaskiner

Av overingeniør Christopher Wessel

Utviklingen av skinnegående arbeidsmaskiner for maskinelt vedlikehold av jernbanespor har foregått i et revolusjonerende tempo. Man er nå i stand til å gjennomføre en helautomatisk sporjustering ved hjelp av styringsteknikk, kjent fra automasjon, hvor elektronisk halvlederteknikk, analog og digital, blir anvendt til styring av de hydrauliske og pneumatiske bevegelser nøyaktig beregnet etter hvilke forhåndsprogramerte program maskinmannskapene aktiviserer.

Takket være et stipend fra NTN/Deminex var det mulig å besøke en rekke europeiske bedrifter i løpet av juni, juli og august 1982. Det er bedrifter som produserer eller er brukere av skinnegående arbeidsmaskiner. Ved besøkene ble det lagt vekt på maskinenes utvikling, fremstilling, anvendelse, vedlikehold og opplæring av personalet.

Naturlig nok er verdensmarkedet for skinnegående arbeidsmaskiner meget begrenset, noe som har skjerpet konkurransen og kostet flere produsenter deres selvstendighet.

Forskning har ført til patentering av en rekke forskjellige registrerings- og målesystemer for sporfeil, og overføring av impulsene for mating av elektronikken. Fabrikantenes tilgang til de ulike patenter er ofte nøkkelen til hvilke toleransegrenser maskinene deres kan overholde.

Alle tilbudte systemer kan bakse (horisontaljustere) og nivellere (vertikaljustere) et spor slik at det etter justeringen kan betegnes som et godt spor. Vanskeligere har det vist seg å gjøre et godt spor tilnærmet perfekt. De europeiske jernbaneforvaltninge-

ne, med et utstrakt høghastighetsnett (200 km/h og mer), stiller slike krav. Om man gjør riktig i å forlange slike krav for maskinenes oppnåelige nøyaktighet når kravet til utført arbeid aldri blir stilt så høyt, er en vurderingssak og et spørsmål om bruk av investeringsmidler.

Firma Plasser & Theurer i Linz Østerrike og Freilassing, Tyskland, har utviklet et målesystem som setter maskinen i stand til å overholde en baksetoleranse på ± 3 mm og en nivellerings toleranse på ± 1 mm. Dette har brakt firmaet i en monopol-situasjon, bl.a. i Tyskland og ved byggingen av høghastighetsbanen Paris-Lyon.

Denne utvikling på et meget lite marked har skapt store vanskeligheter for flere leverandører. De nødvendige midler til en ekspansiv forskning er ikke blitt stilt til disposisjon i en ellers vanskelig tid, og derved er de tvunget til å bibeholde sine noe foreldede prinsipper.

Et unntak synes å være SIG Sveits. De har først nå gått inn på markedet med et nyutviklet, forenklet system. Toleransene kan nok ikke tilfredsstille kravene fra de europeiske høghastighetsbaner, men synes å være fullt tilstrekkelige for alle skandinaviske baner.

De enkelte brukere verden over har sine spesielle krav, ønsker og prinsipper som leverandørene må etterkomme. Dette har gjort fabrikasjonen av skinnegående arbeidsmaskiner til et «håndverk», hvor standardisering og «byggeklossprinsippet» har vært vanskelig å gjennomføre. Det er derfor opp til kjøperen av nye maskiner å spesifisere sin bestilling etter sine

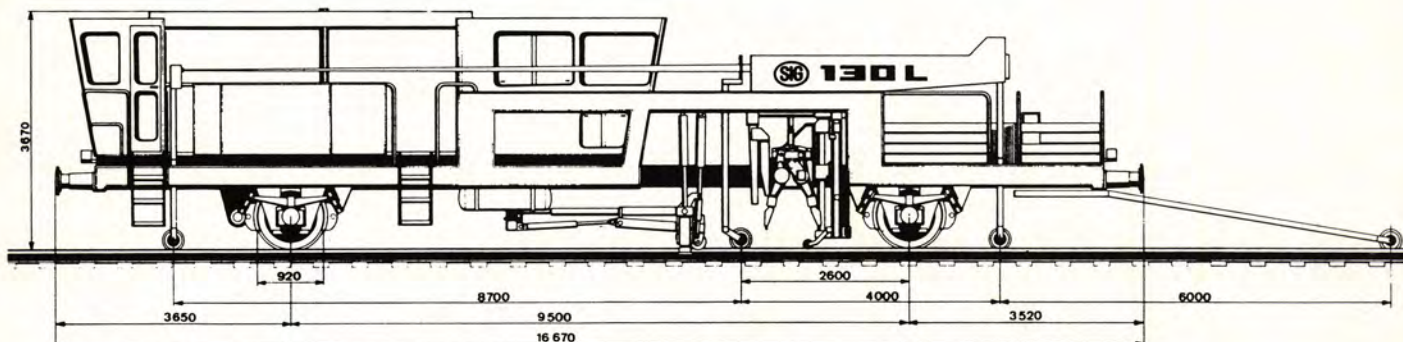
krav til standardisering av egen maskinpark med hensyn til et forenklet vedlikehold og begrenset reservedelbehov.

Deutsche Bundesbahn har som del av kjøpekontrakten utarbeidet til hver maskintype «Lastenheft» og «Baurichtlinien», samt tjenestetrykk over art og utførelse av «Nebenfahrzeuge». De har derved oppnådd at alle krav til standardisering, vedlikehold, kvalitet, funksjon, sikkerhet og miljø er ivaretatt.

Alle disse forlangende må være oppfylt for at mobilt utstyr skal bli registrert og tildelt nr., enten det er DB-eid eller eies av private entreprenører.

Det fins effektive spesialmaskiner for enkeltoppgaver og komplette ombygningstog for helautomatisk bytte av både sviller og skinner i en eneste operasjon. Disse har kapasitet til å bytte ut opptil 4-5 km spor i døgnet, noe som krever god materialplanlegging og godt maskinvedlikehold slik at arbeidsstans kan unngås. Etter sporbytte vil det som oftest være behov for å kjøre ballastrensverk og fylle på tilleggsballast før strekningen på nytt pakkes og justeres. Det er mulig å opprettholde en begrenset toggang med noe redusert hastighet under pausene i sporarbeidet.

Vedlikeholdet av alle maskiner som skal anvendes på DB's strekninger blir overvåket og tildelt årlig brukstillatelse av registreringskontoret i München. For alle DB's og privateide arbeidsmaskiner må mannskapene i h.h.t. foreskrevne vedlikeholdspunkter etter 50, 100, 200, 500 og 1 000 timer fremlegge kvitterte sjekklister.



SIG's nye maskin.

Nytt fra ORE, UIC m.v.

I tillegg til dette vedlikeholdsarbeidet må alle skinnegående maskiner til full revisjon etter 6 til 8 år ved DB-verkstedet i Kassel. Dette gjelder både DB's og privateide arbeidsmaskiner.

I praksis har det vist seg at mange maskiner da blir utrangert, idet en revisjon faller for dyr i forhold til ny-prisen på tilsvarende mer moderne og effektive maskiner.

For å kunne utføre vedlikeholdet etter nevnte sjekklister samt foreta tilfeldige reparasjoner, har DB opprettet såkalte «Gleisbauhof» ved ti forskjellige tidligere jernbaneverksteder fordelt på distriktene. Her kan maskinene kjøres inn for vedlikehold eller komponentbytte om det skulle være påkrevet.

Distriktene benytter «Gleisbauhof» som utgangspunkt for sin maskinpark, og det er ansatt et lite antall mekanikere (3-5) som om nødvendig kan hjelpe maskinmannskapene med vedlikeholdsarbeidet.

Som nevnt må alle skinnegående arbeidsmaskiner til hovedrevisjon (HR) etter 6 til 8 år. DB-verkstedet i Kassel er foruten HR også pålagt å opparbeide byttekomponenter for Gleisbauhof-behovet.

For å sikre korrekt vedlikehold av det skinnegående utstyret som ikke faller inn under vanlig jernbanemateriell, er det utarbeidet følgende tjenestetrykk: DV 994 «Unterhaltungsvorschrift für Nebenfahrzeuge» og DV 931/3 «Nebenfahrzeugvorschrift - Pflege und Unterhaltung»

Videre er det satt strenge krav til mannskapene som betjener arbeidsmaskinene. Disse er alle rekruttert fra et fagutdannet verkstedpersonale og må i tillegg gjennomgå et fire ukers spesialkurs ved jernbaneskolen i Nürnberg. Her blir det undervist i hydraulikk, elektronikk og måleteknikk.

Et tjenestetrykk DV 931/2 «Nebenfahrzeugvorschrift - Dienst auf Nebenfahrzeugen -» med tilleggsanvisninger for de enkelte maskintyper, er også utgitt.

Med dette grunnlag sikrer DB korrekt betjening av sin maskinpark og derved reduserte vedlikeholdskostninger. □

I løpet av 1970-årene har en rekke jernbaneforvaltninger i Europa utviklet egne systemer for godstransportledelse og plassreservering, hvori også inkludert NSB. Disse systemene er basert på datamaskinteknologi med utstrakt bruk av telekommunikasjon. Øket konkurranse fra bil og fly, både i nasjonal og internasjonal trafikk, gjør det viktig å forbedre jernbanens service. Dette stiller økende krav til data for styring av bl.a. internasjonal trafikk.

Som følge herav ble i 1971 beslutet av UIC å foreta en studie av et internasjonalt datatransmisjonsnettverk for jernbanene. I mars 1977 gav UIC tilslutning til utvikling av et nettverk kjent under betegnelsen HERMES (Handling through European Railways Messages Electronic System).

Seks jernbaneforvaltninger, BR, DB, FS, SBB, SNCB og SNCF, har besluttet å knytte seg til dette nettet. Andre forvaltninger kan knytte seg til på et senere tidspunkt.

HERMES-nettet kan i prinsippet nyttes til generell datautveksling, men skal i første omgang nyttes til plassreservering og godstransportledelse. Det betyr bl.a. at plassbestilling kan foregå over landegrensene ved at man f.eks. fra England kan reservere plass i tyske, franske, italienske tog. Videre kan melding om godsforsendelser til andre land sendes via dette nettet, dvs. f.eks. vognummer, innhold, adresser, avgangstid, slik at både bestemmelsesstasjonen og evt. også mottageren kan underrettes om at lasten er underveis.

HERMES-nettet består av en serie datamaskiner med betegnelsen internasjonale noder, i første omgang seks, med plassering i Nottingham, Frankfurt, Roma, Bryssel og Paris. Hver av disse nodene er bundet sammen i et nettverk med minst to kommunikasjonsveier. Styringen av hele nettet foregår fra et kontroll-senter i Paris.

De deltagende jernbaneforvaltningers egne datanett kan knytte seg til det internasjonale nettet via nasjonale noder. Dette er egne transmisjonsdatamaskiner som på den ene side kan kommunisere med et nasjo-

nalt datanett og på den annen side med det internasjonale nettet.

Den aktuelle informasjonsutvekslingen skjer mellom brukerprogrammer i de forskjellige nasjonale nettverk. Programmene sender informasjon (f.eks. om plassbestilling, godsforsendelse) til egen nasjonal node. Informasjonen distribueres over det internasjonale nettet til en annen forvaltnings nasjonal node og videre til et adressert brukerprogram. Denne informasjonen blir av den nasjonale noden splittet opp i pakker (blokker). Hver av pakkene blir overført uavhengig av hverandre til den adresserte nasjonale node hos mottakerforvaltningen. Her blir pakkene samlet til den opprinnelige informasjon før den overføres til det adresserte brukerprogrammet.

HERMES datatransmisjonssystem er lagt opp etter internasjonale standarder og modeller for pakkeformidlingsnett.

HERMES-nettet forutsettes å være operativt i midten av neste år. En testinstallasjon bestående av 3 internasjonale noder har vært operativ i Paris ca. ett år. Alle seks internasjonale noder er under installasjon på sine endelige plasseringssteder og omfattende aksept-tester blir utført i 1. halvår 1983.

NSB kan deretter knytte seg til dette nettet ved først å utvikle den nasjonale noden etter de spesifikasjoner som er angitt for denne. Ønske om en slik tilknytning har ennå ikke blitt tatt opp til nærmere vurdering. □

IP, Meu

Motorvogn for økonomisk drift av sidebaner

Av overingeniør J. Meulman

En del privatbaner i Sør-Tyskland har latt utvikle en ny type dieselmotorvogn. Oppdraget ble i 1980 gitt til Orenstein & Koppel og i 1981 overført til Waggon Union, Berlin.

Tatt i betraktning de beskjedne trafikkmengder for disse baner hadde det kunnet tenkes å satse på toakslede skinnebusser, tilsvarende utviklingen som foregår i England (Leyland) og som på nytt begynner i Frankrike (C.F.D. og Soulé).

De tyske privatbaner har imidlertid betraktet problemet på en annen måte. I likhet med de norske sidebaner har disse baner en del godstrafikk. Ved å velge en boggiemotorvogn hvor alle aksler blir drevet, får man et aggregat som kan brukes både til person- og godstrafikk. Dessuten kan man da sløfse de fleste separate godstogruter. En slik ordning passer meget godt for baner som hovedsakelig har godstrafikk mellom endestasjonene.

På denne måten overflødiggjøres eller utsettes behovet for anskaffelse av nye lokomotiver.

Selvfølgelig er det også mulig å ta med personvogner. Det er således også utviklet en tilhørende styrevogn. Baner som bare unntaksvis har

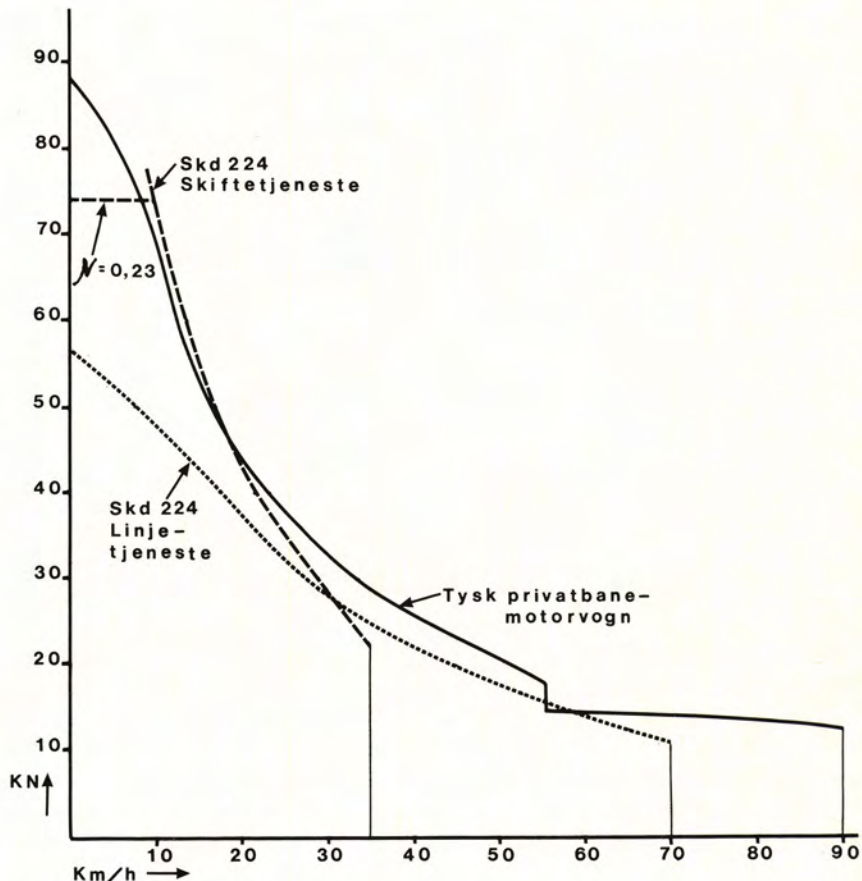


Fig. 2.

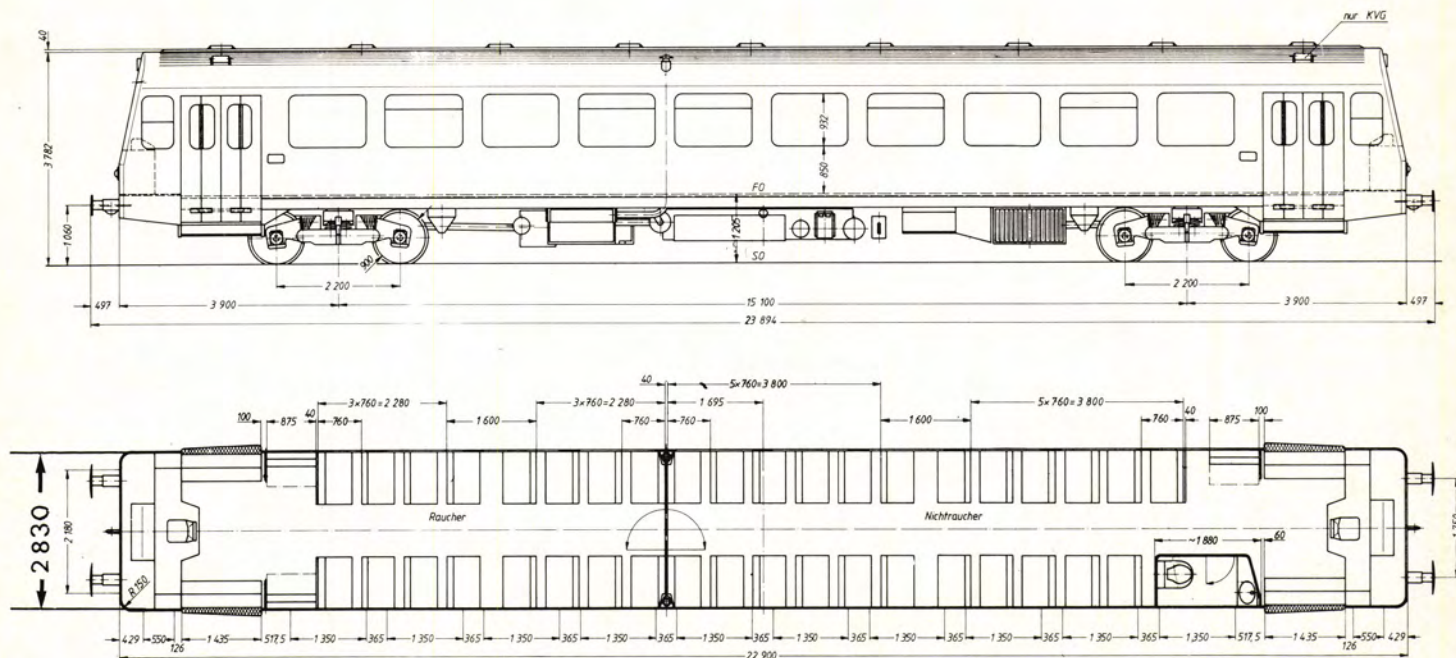


Fig. 1.



To motorvogner er levert til Südwestdeutsche Eisenbahnen A.G.

trafikktopper som overskrider motorvognens kapasitet (som tilsvarer to rutebiler), kan selvfølgelig bruke en eldre personvogn som forsterkning.

Motorvognen har i alt 84 sitteplasser og er innrettet for én-mannbetjening. Den har to MAN rutebilmotorer – 201 kW ved 2200 omdr./min. – med Voith transmisjoner, som hver driver begge aksler i nærmeste boggi.

Kurven for trekraften på hjulomkretsen er fremstilt i fig. 2. Til sammenlikning er her også inntegnet de tilsvarende trekraftkurver for NSB's Skd 224, både for linjetjeneste og for skiftetjeneste. Motorvognen har en større adhesjonsmasse enn Skd 224, – 39 t uten nyttelast – mot 33 t for Skd 224. Videre opplysninger finnes i den nedenfor angitte litteraturen.

På NSB's ikke elektrifiserte sidebaner som fortsatt har persontrafikk, er den tillatte aksellasten nå 18 t med unntak av avsnittene Sirnes–Flekkefjord og Flesberg–Rødberg hvor det bare tillates 11 t. Ved full last kan den tyske motorvognen overskride 11 t aksellast allerede ved et belegg av ca. 70 personer. Vedkom-

mende strekningsavsnitt forutsettes dog å bli forsterket hvis de ikke blir nedlagt.

For øvrig skaffer vognen ikke tilleggsproblemer for bruk på Flekkefjordbanen hvor Minste Tverrsnitt er mindre romslig enn på de øvrige strekninger. Vognen er bygget i henhold til de tyske bestemmelser for konstruksjonsprofilen og er således smalere enn de fleste norske person- og motorvogner: største bredde 2,83 m. Derfor kan den passere de mest kritiske steder på Flekkefjordbanen, til tross for vognens store lengde.

Den tyske privatbane-motorvogn kan være et interessant alternativ til forslaget som forekommer i rapportene angående de forskjellige sidebaner som ble utarbeidet av konsulentfirmaet Asplan. Ved beregning av investeringsbehovet til opprustning av disse baner ble det her forutsatt togsett med en anslått pris på ca. 7,5 mill. kroner pr. stykk (1981). Prisen på den tyske motorvogn er ikke nøyaktig kjent, men var sannsynligvis i 1981 2,6–3,4 mill. kroner. Inntil da var det bygget 11 motorvogner og én styrevogn for fire privatbaneselskaper. □

LITTERATUR

- Geuckler, K.: Neuentwickelte Dieseltriebwagen '81 für nichtbundeseigene Eisenbahnen. (Verkehr und Technik, mai 1981, s. 180–185.)
 Potschies, K.: Dieseltriebwagen für Nebenbahnen. (ZEV-Glasers Annalen, juni 1982, s. 229–233.)
 Neue Dieseltriebwagen für nichtbundeseigene Eisenbahnen. (ZEV-Glasers Annalen, januar 1982, s. 31.)
 Privatbahn in der Offensive. (Die Bundesbahn, september 1982, s. 699.)

Jernbaneforbindelse Gjøvik-Moelv

Av avdelingsingeniør Karstein Søreide

Artikkelforfatteren gir her et sammendrag av sin hovedoppgave ved Institutt for veg- og jernbanebygging, NTH høsten 1980. Oppgaven, som var stilt av professor Odd Svennar, omfattet prosjektering av nordre del av den enkeltsporede banen Gjøvik-Moelv med bru over Mjøsa og nødvendig utvidelse av Moelv stasjon.

Forfatteren fikk verdifull støtte og hjelp fra kontaktpersonene, overingeniør Finn S. Holom, NSB og sivilingeniør Harald Brennodden, NTH, under arbeidet med oppgaven.

Innledning

I 1940- og -50-årene ble det ved NSB utarbeidet en plan for Gjøvik-Lillehammerbanen med forskjellige alternativer til kryssing av Mjøsa og tilknytning til Dovrebanen. I dag synes det som om en bruforbindelse mellom Biri og Moelv er mest aktuell. En slik forbindelse mellom Gjøvik- og Dovrebanen vil øke jernbanenettets kapasitet og fleksibilitet.

Bruforbindelse over Mjøsa

Det gunstigst mulige brusede er fastlagt med utgangspunkt i:

- linjeføring langs vestsiden av Mjøsa
- dybder og fundamenteringsforhold
- fri seilingshøyde
- brukostnader.

Statens vegvesen har utarbeidet planer for ny riksvei E6 som skal føres på bru over Mjøsa ved Moelv. I den forbindelse er det foretatt en del undersøkelser i Mjøsa. Disse undersøkelsene viser at det er tre mulige bruakser ved Moelv, se fig. 1. Dersom den nordligste aksene velges, vil dette føre til den klart billigste bruløsningen. Det henger sammen med at den undervannsryggen som brua følger ligger bare halvparten så dypt som ryggene i de to andre alternativene. Statens Vegvesen har valgt å følge det nordligste brualternativet. Det er derfor naturlig å legge ei jernbanebru i samme området. Jeg har derimot ikke funnet realistisk å foreslå ei kombinert vei- og jernbanebru. Årsaken til dette er først og fremst av teknisk- og planleggingsmessig art. Rent økonomisk vil det derimot være gunstig med ei kombinert bru.

Jeg har valgt å benytte samme



Den nye stasjonsbygningen i Moelv.

brutype som den Statens Vegvesen har foreslått i sine planer. Bruaksen for jernbanebrua ligger parallelt med aksene for den planlagte veibrua. Avstanden mellom de to bruene blir ca. 50 m.

Brua er foreslått utført som bjelkebru i betong med spennvidder på 60 m. Landkarene på begge sider av Mjøsa er tenkt støpt direkte på fjell, mens resten av brua er fundamentert ved armerte og utstøpte stålrørspeler. Høydeforskjellen mellom brua og bunnen i Mjøsa vil på det meste bli ca. 50 m, mens stålrørspelene må rammes ned 30-40 m under bunn for å treffe fast grunn. Fri seilingshøyde er 15 m over høyeste regulerte vannstand.

På Østsiden av Mjøsa er det to alternative fremføringer av linja, en ytre- og en indre linje (se fig. 1). Dette fører til at den totale lengden av Mjøsbrua er avhengig av hvilken av de to alternative linjeføringer som blir valgt. I indre linje vil brua bli 1 240 m lang, mens den i ytre linje vil bli 200 m lengre.

Når det gjelder kostnadsoverslaget for Mjøsbrua er dette noe usikkert. Det kommer av at NSB ikke har erfaring med så store fundamenteringsdybder som det her er tale om. I samråd med NSB's Brukontor er imidlertid prisen pr. løpemeter anslått til 0,1 mill. kr., noe som er ca. 50 % høyere enn prisen for veibrua.

Linja Sandvold (Biri)-Moelv stasjon

Linjeføringen fra vestsiden av Mjøsa til Moelv stasjon er vist i fig. 1. Linja er forsøkt tilpasset planene for ny riksvei E6 ved Moelv. På østsiden av Mjøsa har jeg foreslått to alternative linjeføringer, en indre og en ytre linje. Grunnen til dette er at Statens Vegvesen i sine planer for ny riksvei har prosjektert to forskjellige veilinjer ved Moelv brygge. På det tidspunkt arbeidet med hovedoppgaven foregikk, var det ennå ikke bestemt hvilken av de to veilinjene som skulle bygges.

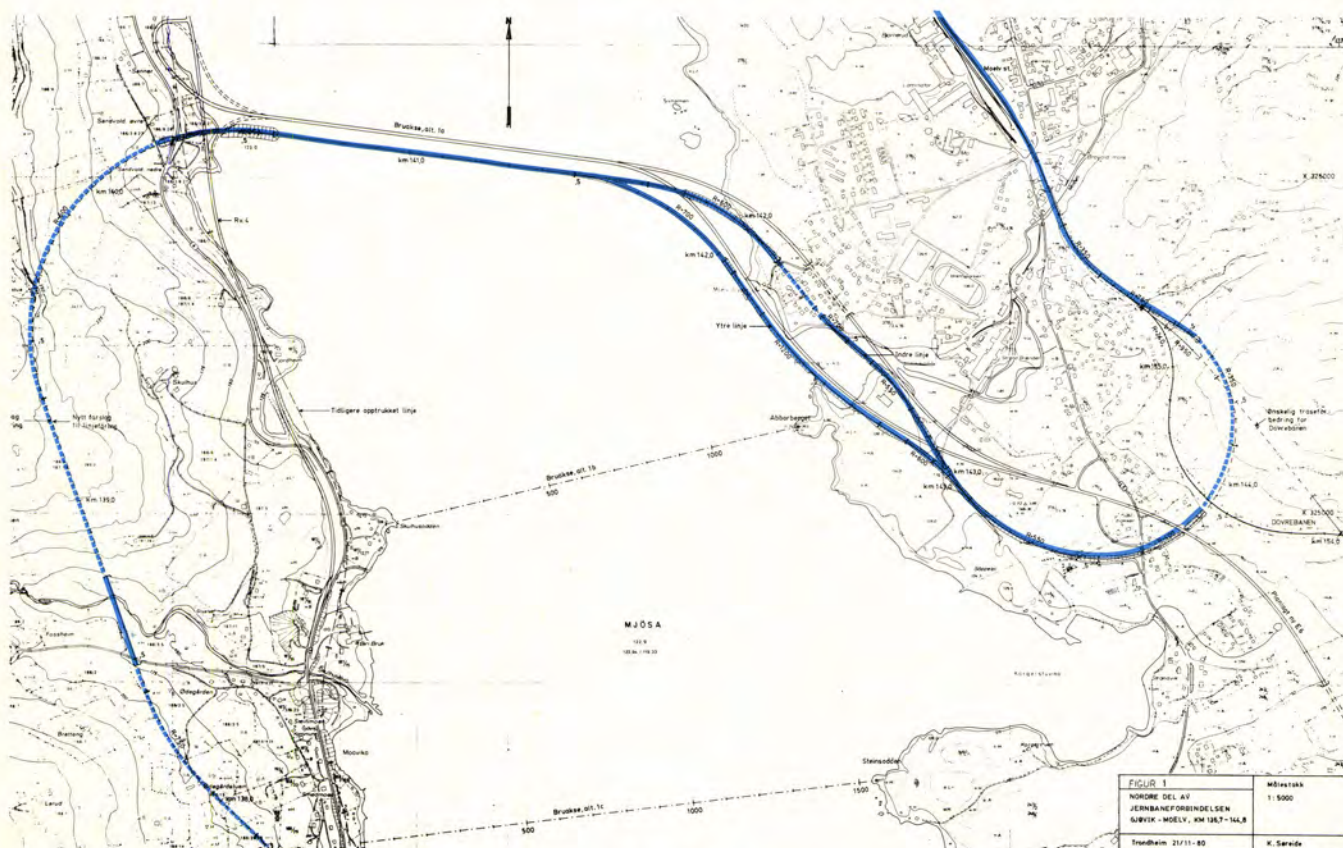


Fig. 1

På vestsiden av Mjøsa går linja i en 1500 m lang tunnel før den kommer ut ved Sandvold. Her krysser linja under gamle riksvei 4 og føres over nåværende Rv. 4 på ei 70 m lang bru før den går over på fylling ut mot Mjøsbruas vestre bruhode.

På østsiden av Mjøsa føres indre linje i en 205 m lang tunnel gjennom boligområdet ved Moelv brygge før den krysser Brennerivika og begynner å stige opp mot kryssing av nåværende og planlagt E6.

Ytre linje skiller lag med indre linje ca. 400 m ute i Mjøsa. Ytre linje passerer Moelv brygge og Brennerivika og ligger her på felles fylling med ytre veilinje før den går sammen med indre linje ca. 350 m sør-øst for Brennerivika.

Linja krysser nåværende E6 på ei 15 m lang bru. Deretter går linja under den planlagte E6 før den føres inn i en 560 m lang tunnel. I denne tunnelen finner vi banens sterkeste

stigning og skarpeste kurve hhv. 17,7 ‰ og $R = 350$ m.

Etter at linja er kommet ut av tunnelen knyttes den til Dovrebanen ca. 700 m sør for Moelv stasjon. Tilknytningen skjer via en sporveksel med stigning 1 : 14 og radius 760 m. Denne tillater kjøring opp mot 80 km/h i avvik. For å få best mulig tilknytning mellom Dovrebanen og banen Gjøvik-Moelv er Dovrebanen lagt noe om mellom tilknytningspunktet og Moelva. Deretter følges den nåværende trasé inn mot Moelv stasjon.

Moelv stasjon

Den nye sporplanen for Moelv stasjon er forsøkt utformet slik at den er tjenlig for gjennomgående tog både på Dovrebanen og på forbindelsen Gjøvik-Lillehammer. Dessuten skal stasjonen være vendestasjon for forbindelsen Gjøvik-Moelv-Hamar.

Ved utarbeidelsen av ny sporplan for Moelv stasjon har jeg forsøkt å ta hensyn til at denne sporplanen skal gi mulighet for mest mulig fleksibel sporbruk. Samtidig har det vært

viktig å beholde samme tillatte hastighet i spor 1 som vi har i dag (90 km/h). Dessuten var det også et krav at lengden av alle sidespor skulle beholdes.

Stasjonen får tre kryssingsspor i tillegg til ett gjennomkjøringsspor (spor 1). Spor 2 har en effektiv kryssingslengde på 400 m og benyttes fortrinnsvis av persontog. Sporene 3 og 4 har en kryssingslengde på 780 m og benyttes både av person- og godstog. Det er lagt inn en mellomplattform mellom spor 2 og 3. Dette gjør at det i en tenkt situasjon kan stoppe to persontog ved stasjonen mens man har gjennomkjøring i spor 1. Mellomplattformen har en bredde som varierer fra 5 til 8 m og både mellomplattform og hovedplattform har en lengde på 250 m. Det er mulig å forlenge plattformene dersom det skulle bli behov for det. Adkomsten til mellomplattformen fra stasjonsbygningen skal skje via en persontunnel under sporene 1 og 2. Skjematisk sporplan for nåværende og ny stasjon er vist i fig. 2. Fig. 3 viser den nye stasjonsbygningen i

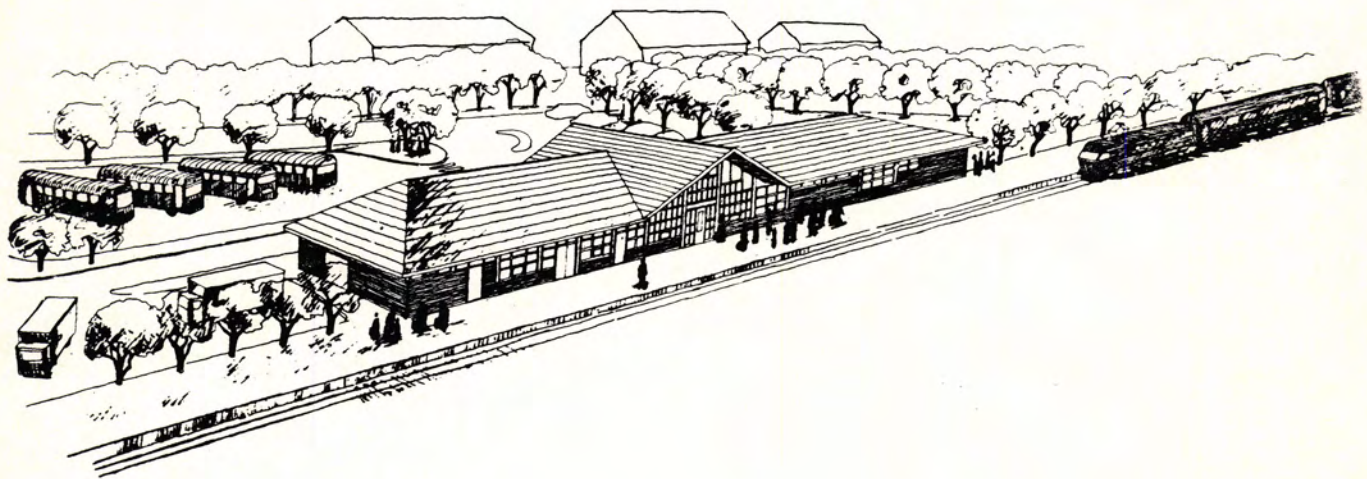
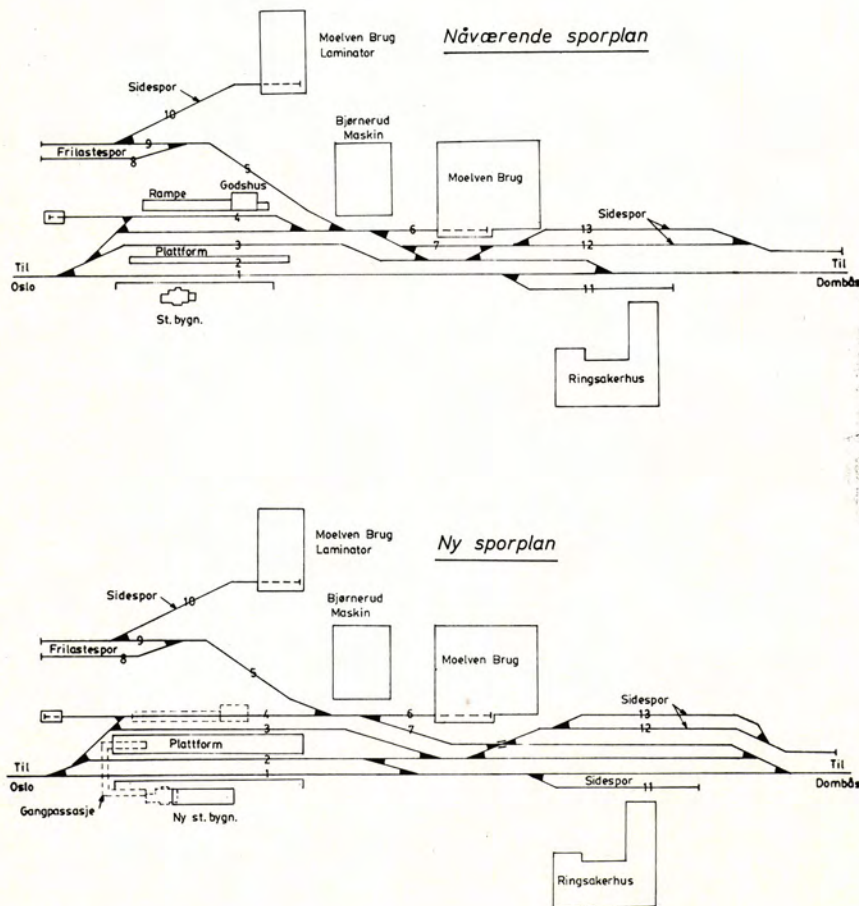


Fig. 3.



Moelv. Stasjonsbygningen og området rundt denne skal være senter for all kollektivtrafikk i Moelv.

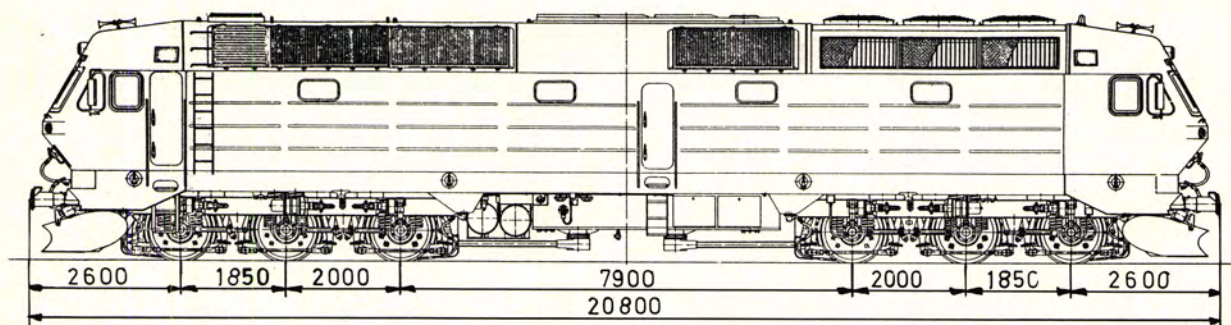
Den planlagte utvidelsen av sporområdet på Moelv stasjon medfører at nåværende godshus og lasterampe må rives. Godstrafikken er tenkt overført til den nye stasjonsbygningen. Sidesporene 5, 6, 8, 9 og 10 forutsettes opprettholdt. For å unngå at Moelven Brug og Ringsakerhus får kortere sidespor enn det de har i dag, er det bygd ett nytt sidespor (spor 13) samtidig som spor 11 er forlenget med 40 m.

Noen kommentarer til slutt

Den jernbanetraséen som er beskrevet i denne artikkelen vil komme til å påføre beboerne langs traséen og brukerne av friområdene på østsiden av Mjøsa en del ulemper. Derimot vil det ikke bli nødvendig å rive beboelseshus. Traséen vil heller ikke legge beslag på særlig store jord- og skogbruksarealer. Ut i fra en helhetsvurdering anser jeg den beskrevne trasé som den mest realistiske framføring av en bane mellom Gjøvik og Moelv. □

Fig. 2.

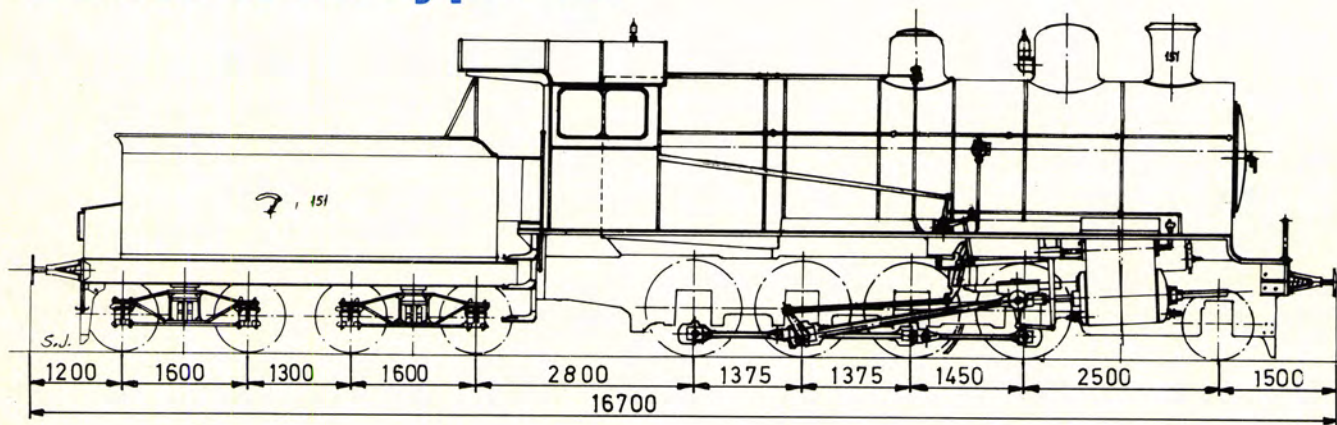
Lokomotiv type Di 4



Antall bygget:	5
Hjulordening:	Co'Co'
Lokomotiv nummer:	4.651-4.655
Byggeår:	1981
Fabrikant:	Thyssen Henschel, BBC/NEBB
Største hastighet:	140 km/h
Motorer:	Hovedmotor EMD 16-645E 3B. V16, to-takts overladet. Banemotorer 6 stk 3-fase asynkron
Ytelse:	Hovedmotor 2450 kW v/900 r/min. (Ca. 3300 hk)
Beholdning:	Ca. 5200 l brennolje 2,4 t smøreolje, kjølevann og sand
Drivhjul diameter:	1100 mm
Omsetningsforhold:	4,57: 1
Adhesjonsvekt:	113,6 t
Materialvekt:	107 t
Største aksellast:	19,10 t
Minste kurveradius:	100 m
Maks. togvarme:	400 kW

Det første Di 4-lokomotiv kom til Trondheim 22.2. 1981, og typen er en tilvekst til stammen av Di 3. Di 4 benyttes bare på Nordlandsbanen og kan i visse tog erstatte 2 Di 3-lok. Etter planene skal flere Di 4 bestilles om noen år. Da vil de også erstatte Di 3, som vil ha vært i drift i 35-40 år.

Lokomotiv type 19



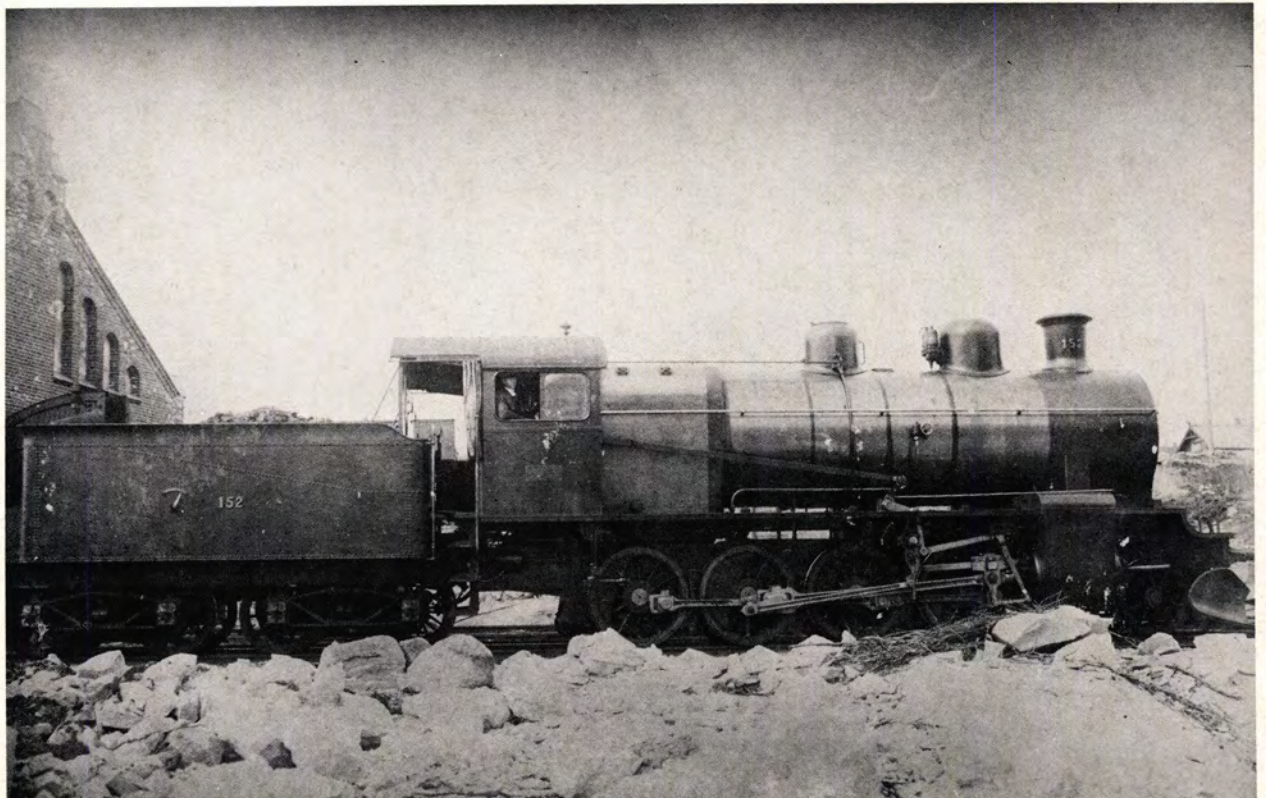
Antall bygget:	9
Hjulordening:	1'D
Lokomotiv nummer:	151-156, 160-162
Største hastighet:	45 km/h forover og bakover
Drivhjul diameter:	1250 mm
Kjeletrykk:	13 kg/cm ² . Heteflate 177,7 m ² (våtdamp)
Byggeår:	1902-1910
Fabrikanter:	Schw. Lok. u. Masch. Fabrik, Winterthur (151-156) Hamar Jernstøberi & Mek. Vst (160-162)
Maskin:	2-syl. compound, boring 550/820 x 640 mm
Materialvekt:	80,1 t
Adhesjonsvekt:	60,9 t
Beholdning:	15 t vann, 4,0 t kull
Siste utrangert:	155, 20.9.1960

Type 19 var den første av de 4 lokomotivtypene for godstog 19, 22, 24, 28 og 33. Nr. 151, 155, 160-162 ble bygget om til type 28b og fikk da tvillingsylindere og overheteer. I dag representeres disse lokomotivene av 24b nr. 236, som holdes driftsklar for museumstog.

TYPE Di 4



TYPE 19



1919-1920