



BM 92

Driftsteknisk spesifikasjon

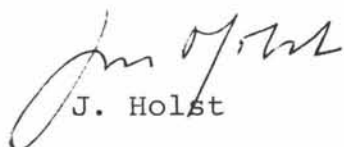


Drifts- og salgsdirektøren
Driftsdirektøren
HOVEDADMINISTRASJONEN

Henvendelse til	Deres referanse	Saksreferanse	Dato
M. Glomnes		530/20 D/MG	21.8.80

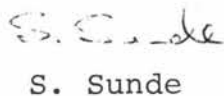
NYTT DIESELMOTORVOGNMATERIELL TYPE 92

Arbeidsgruppen oversender herved sin innstilling vedrørende nytt dieselmotorvognmateriell.


J. Holst


J. Møller


O. Thorsen


S. Sunde


M. Glomnes
(formann)


K. Johansen

Arbeidsgruppe for utarbeidelse av driftstekniske spesifikasjoner for nytt dieselmotorvognmateriell.

NSB
Dokumentasjonstjenesten

DIESELMOTORVOGNMATERIELL TYPE 92

INNSTILLING FRA ARBEIDSGRUPPEN

NSB, Hovedadministrasjonen
September 1980

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1. Bakgrunn	1
2. Arbeidsgruppens mandat og sammensetning	2
3. Konklusjon	5
4. Drifts-, trafikkmessige og tekniske forutsetninger	8
4.0 Generelt	8
4.1 Banestrekninger. Driftsmessige begrensninger	8
4.2 Trafikkgrunnlag	10
4.2.1 Persontransport	10
4.2.2 Godstransport	14
4.3 Miljømessige krav	15
4.4 Driftsopplegg i dag og i fremtiden	15
5. Hovedanordning	20
5.0 Generelt	20
5.1 Vurdering av materiellvarianter	20
5.1.1 Motorvogn (evt. med godsvogn. Alt. 1)	20
5.1.2 Motorvogn og styrevogn (Alt. 2)	23
5.1.3 2-vognsett (Alt. 3)	23
5.1.4 2-vognsett og motorvogn (Alt. 4)	24
5.2 Overgang	25
5.3 Valg av løsning	26
5.3.1 Flertallsinnstilling	29
5.3.2 Mindretallsinnstilling	30
6. Beskrivelse av BM 92/BS 92	36
6.0 Generelt. Hoveddata	36
6.1 Grunnplan	38
6.1.0 Generelt	38
6.1.1 Endeparti	41
6.1.2 Toalett	41
6.1.3 Bagasje. Reisegods	42
6.1.4 Passasjeravdeling	42
6.1.5 Godsrom (BFS 92 og BDFS 92)	45
6.1.6 Postrom (BDFS 92)	45
6.2 Vognkasse	45
6.2.0 Generelt	45
6.2.1 Konstruksjonsprofil	46
6.2.2 Tverrsnitt. Sider. Front	46

	Side	
6.2.3	Overgang, Koplingsutstyr	50
6.2.4	Førerrom	51
6.2.5	Dører	53
6.2.6	Vinduer	54
6.2.7	Oppvarming. Ventilasjon	54
6.2.8	Toalett. Toalettsystem. Sanitæranlegg	56
6.2.9	Innvendig støy	58
6.2.10	Utstyr etc.	58
6.3	Traksjonsutrustning	59
6.3.0	Generelt	59
6.3.1	Dieselmotorer	62
6.3.2	Kraftoverføring	62
6.3.3	Kjøleanlegg	62
6.3.4	Drivstoffanlegg	65
6.3.5	Ekstern støy	65
6.4	Elektrisk anlegg	65
6.4.0	Generelt	65
6.4.1	Strømforsyning. Batterier	66
6.4.2	Multipelstyring. Manøverstrømkoplinger	66
6.4.3	Betjening. Instrumentarrangement	66
6.4.4	Høytaler. Togrado. Radio. Etc.	67
6.4.5	Innvendig belysning	67
6.4.6	Frontlys	67
6.4.7	Slire- og glidevern	67
6.5	Bremser og trykkluftanlegg	68
6.5.0	Generelt	68
6.5.1	Bremsesystemer	68
6.5.2	Kompressor. Trykkluftanlegg. Apparatluftledn.	68
6.5.3	Automatisk virkende trykkluftbrens	69
6.5.4	Elektro-pneumatisk brens	69
6.5.5	Hydrodynamisk brens (evt. elektrisk brens)	69
6.5.6	Parkeringsbrens	69
6.5.7	Elektronisk glidevern	70
6.5.8	SIFA, ATS	70
6.6	Boggier	70.

	Side
7. Vedlikehold/Opplæring	72
7.1 Vedlikehold	72
7.2 Opplæring	73
8. Reservedeler	73

FIGURLISTE

Fig. 1. Alternative løsninger	21
" 2. Grunnplan og oppriss BM 92	31
" 3. " " " BFS 92	32
" 4. " " " BDFS 92	33
" 5. Tverrsnitt, rette og buede sidevegger	34
" 6. Front, perspektivskisse	35
" 7. Beregnet konstruksjonsprofil	48
" 8. Trekkraftdiagram for type 92 med Cummins KTA 1150 R	64

TABELLISTE

Tabell 4.1 Viktige opplysninger om de aktuelle banestrekningene	9
" 4.2 Telling av antall reisende på strek- ningen Trondheim - Steinkjer - Trondheim i tidsrommet 27.1.-30.1.1975.	12
" 4.3 Telling av antall reisende på strek- ningen Hamar - Røros - Hamar pr. februar 1978.	13
" 6.1 Hoveddata	
" 6.2 Beregning av største tillatte tverrsnitt	
" 6.3 Motoralternativer	

BILAGSLISTE

Bilag 1. Oppnevningbrev, Had's brev av 24.02.76	
" 2. Tilleggsmandat, Dd's notat av 01.07.77	
" 3. Referat fra studiereise til Danmark og Tyskland 12.06. - 15.06.79	
" 4. Referat fra studiereise til SJ, Østersund, 28.11.79	
" 5. Beregning av effektbehov.	

1. BAKGRUNN

NSB disponerer i dag 39 dieselmotorvogner og 37 styrevogner av type 86 og 91. De er anskaffet i årene 1940 -56.

Vognene brukes i lokal- og mellomdistansetraffikk og er fordelt slik:

Distrikt	Motorvogner	Styrevogner
Oslo	0	2
Drammen	4	5
Hamar	10	11
Trondheim	20	15
Kristiansand	5	4

"Materiellutvalget" har i sin innstilling av mai 1971 forutsatt en teknisk/økonomisk levetid for dieselmotorvognmateriell på 30 år. En slik grense gir følgende plan for utrangering av motorvognene:

Type/år	1970	1980	1982	1983	1984	1985	1986
BM 86	5	5	1	11	7		
BM 91						9	1

5 av vognene har allerede falt for aldersgrensen. Resten av vognparken vil nå aldersgrensen i løpet av 5 - 6 år.

Dieselvognmateriellet er vogn- og maskinteknisk for en stor del i meget dårlig forfatning. Bærende konstruksjon i vognkasse og bogger er utsatt for korrosjon og sprekkdannelse. Veggene har dårlig isolasjon. Lekkasje i varmeanlegget forekommer ofte. Gulvene er råtne på enkelte steder. Rør må stadig byttes i bremsesystemet på grunn av korrosjon, brennstofftankene på en del av materiellet er kassable etc.

Det alvorligste er likevel at den maskinelle delen er dårlig. Gearkassen er gått ut av produksjon og deler må spesiallages.

Prisene for motorreservedelene har steget meget sterkt og leveringstidene er lange.

Fra distriktenes side er det spesielt fremholdt at motorvognsettene hva angår komfort og reisehastighet ikke tilfredsstiller dagens krav.

For personalet er førerrommene en dårlig arbeidsplass, særlig om vinteren på grunn av kulde og trekk.

Det ble i november-75 holdt et møte i Hovedadministrasjonen angående dieselmotorvognsituasjonen. Konklusjonen ble at man burde gjøre alt som var mulig for å fremskynde levering av 15 motorvognsett

I februar 1976 ble det besluttet å oppnevne en arbeidsgruppe for utarbeidelse av kravspesifikasjoner for dieselmateriellet.

I femårsplanen 1980 -84 er der forutsatt anskaffelse av 15 dieselmotorvognsett for levering i 1983/84.

2. ARBEIDSGRUPPENS MANDAT OG SAMMENSETNING

Arbeidsgruppen ble oppnevnt ved Hovedadministrasjonens brev av 24.02.76. Bilag 1.

Av brevet fremgår blant annet at det er besluttet å anskaffe 15 nye dieselmotorvognsett og at det skal oppnevnes en arbeidsgruppe for utarbeidelse av kravspesifikasjoner for settene.

Gruppen ble gitt følgende mandat:

"Med sikte på nødvendig erstatning av motorvognsett type 86/91 i mellomdistansetrafikken, skal gruppen som grunnlag for forespørsel og eventuell bestilling, utarbeide forslag til de driftstekniske spesifikasjoner som bør gjøres gjeldende (blant annet settenes sammen-

setning og innredning, krav til kjøretider, akselerasjons-
evne og maksimum hastighet, maksimum akseltrykk etc.).
Gruppen skal videre være kontaktorgan for utførende
avdeling under de forberedende arbeider i forbindelse
med anskaffelsen samt ved bestilling."

Mandatet ble endret ved Dd's notat av 22.06.77, bilag 2,
til også å omfatte nærtrafikk:

Det forutsettes at gruppen under sitt arbeid vurderer
mulighetene for bruk av det nye materiellet både i
nærtrafikk og over lengre strekninger.

Arbeidsgruppen fikk følgende sammensetning:

Overingeniør Glomnes	- Had/M
Overinspektør Lines	- Had/D
Avd.ingeniør Møller	- Hamar distrikt
Overingeniør Holst	- Trondheim distrikt
Avd.ingeniør Linder	- Verkstedet Marienborg

Det har vært flere endringer i sammensetningen.

Fra 16.03.77 gikk avdelingsingeniør Lund, Had/D, inn i gruppen
i stedet for overinspektør Lines.

Industridesigner Thorsen, Had/Sentralorg. ble fast medlem av
gruppen 14.12.77.

Avd.ingeniør Lund trådte ut av gruppen og avd.ingeniør Johansen,
Had/M, ble oppnevnt som nytt medlem fra 12.11.79 ved Glomnes'
overgang fra M til D.

Avd.ingeniør Sunde, Verkstedet Marienborg, gikk inn som gruppe-
medlem i stedet for avdelingsingeniør Linder, fra 27.11.79.

Overingeniør Glomnes ble valgt til gruppens formann 23.08.77.
Industridesigner Terje Meyer har vært engasjert i forbindelse
med designarbeidet.

Siden arbeidsgruppen ikke hadde personalrepresentanter, ble
det ved brev av 8.4.80 og 19.5.80 oppnevnt kontaktmenn fra
Norsk Lokomotivmannsforbund og Norsk Jernbaneforbund. Følgende

ble oppnevnt:

Fra Norsk Lokomotivmannsforbund:

Lokomotivfører Finn Stensberg
" Jørgen Lien
" Hilmar Knudsen
" Per Leif Nilsen

Fra Norsk Jernbaneforbund:

Overkonduktør Knut Edvardsen

Kontaktmennene har blitt orientert om gruppens arbeid og har vært med i arbeidsgruppens 3 siste møter.

I tiden 12.06.-15.06.79 ble det foretatt en studiereise til Danmark og Tyskland. Bilag 3.

Den nye dieselmotorvognen litra Y1 som SJ har anskaffet, ble besiktiget av gruppen i Østersund 28.11.79. Bilag 4.

3. KONKLUSJON

- Nytt dieselmotorvognmateriell skal først og fremst nyttes på mellomdistanser, men må også kunne settes inn i nærtrafikk.
- Med det nye dieselmotorvognmateriellet tilstrebes det å bringe komfort og reisehastighet på ikke-elektrifiserte strekninger opp på samme nivå som på elektrifiserte strekninger.
- Komfortnivået tilpasses reiselengder opp til ca. 300 km, tilsvarende ca. 4 timer reisetid.
- Reisetiden forutsettes forkortet ved økte kurvehastigheter, økt maksimalhastighet og bedre akselerasjons- og retardasjonsevne.
- Best mulig økonomi må tilstrebes, blant annet ved minimalisering av materiellbehovet. Materiellet må utformes slik at det kan tilpasses sterkt varierende trafikk, både over tid på samme bane, og fra bane til bane.

Antall materiellvarianter må begrenses for å minimalisere anskaffelses- og vedlikeholdskostnader, samt redusere reservebehov i driften.

- Det må tilstrebes best mulig driftssikkerhet under våre klimatiske forhold. Spesielt må materiellet tilrettelegges for harde vinterforhold. Materiellets vedlikeholdsbehov må minimaliseres.
- Materiellet konstrueres med henblikk på minimalt personalbehov. Ved kjøring av minste materiellenhet forutsettes enmannsbetjening. Det legges stor vekt på at førerplassen er ergonomisk riktig utformet, spesielt for enmannsbetjening. Når det er både lokomotivfører og konduktør i toget, må konduktøren kunne betjene minst 2 vogner. Dette betyr blant annet at det minimum bør være innbyrdes overgang for to og to vogner.

Det ble vurdert 4 alternativer for materiellsammensetning:

- Alt. 1 Motorvogn
- Alt. 2 Motorvogn og styrevogn
- Alt. 3 2-vognsett
- Alt. 4 2-vognsett og motorvogn

Prosjektgruppens flertall går inn for at alternativ 2 velges, dvs. motorvogn og styrevogn, fordi dette alternativ gir det minste materiell- og personalbehov. Forutsetningen er at vognene i begge ender kan utstyres med overgang som både driftsmessig og økonomisk er akseptabel.

Dersom slik overgang ikke kan oppnås, går flertallet inn for alternativ 4, dvs. 2-vognsett kombinert med motorvogn alene. 2-vognsettene, med overgang mellom motorvogn og styrevogn, vil da utgjøre grunnstammen av dieselmotorvognparken. Motorvogn uten styrevogn må anskaffes i tillegg for å dekke de spesielt trafikksvake relasjoner. Grunnen til valg av alternativ 4, dersom overgang gjennom førerrom må forkastes, er at kombinasjonen motorvogn/styrevogn, som vil utføre ca. 2/3 av antall togkilometer for dieselmotorvogner, må kunne betjenes av én konduktør for å holde personalutgiftene på et akseptabelt nivå.

Dette forutsetter at trafikken fremover øker noe i forhold til i dag, da de nye motorvognene får litt større kapasitet enn nåværende motorvogner har i gjennomsnitt. Med samme trafikk som i dag ville en noe større andel av antall togkilometer kunne utføres med motorvogn alene med det nye materiellet. Dersom trafikken ikke øker, eller til og med avtar i fremtiden, vil det kunne føre til en endret konklusjon angående 2-vognsett.

Mindretallet (Møller) vurderer risikoen for utilfredsstillende arbeidsforhold for personalet (erfaringer fra nåværende materiell 86/91) som så betydelig at overgang, og dermed også alternativ 2, ikke kan anbefales. Mindretallet går derfor inn for alternativ 4; 2-vognsett kombinert med motorvogn alene.

Dersom alternativ 4 skulle bli valgt, mener gruppen at anskaffelse av 2-vognsett vil måtte prioriteres foran motor-

vogner, fordi 2-vognsettene vil bli satt inn på de mest trafikksterke relasjoner. De svake relasjoner, som kan dekkes med motorvogn alene, vil da fortsatt bli betjent med eldre motorvogner BM86/91, inntil hele dieselmotorvognparken er fornyet.

Gruppens beskrivelse av nytt dieselmateriell tar utgangspunkt i alternativ 2. Imidlertid mener man at konseptvalg motorvogn/styrevogn, planløsning etc, vil bli tilnærmet lik dersom alt. 4 skulle bli valgt, slik at det ikke er utarbeidet egen beskrivelse for dette alternativ.

Grunnplan og oppriss av motorvogn og styrevogn for alt. 2 er gitt i figur 2 - 4.

Hoveddata for vognene er gitt i punkt 6.0.

4. DRIFTS-, TRAFIKKMESSIGE OG TEKNISKE FORUTSETNINGER

4.0 Generelt

Arbeidsgruppen forutsetter at det nye dieselmotorvognmateriellet i første rekke må settes inn på følgende mellomdistansestrekninger:

Trondheim - Steinkjer - Grong	220 km
Majavatn - Mo i Rana	176 km
Trondheim - Røros	163 km
Hamar - Røros	273 km

Ved eventuell bruk i nærtrafikk er det strekningen

Trondheim - Stjørdal	35 km
----------------------	-------

som vil bli aktuell.

Det må antas at materiellet kan komme til å bli brukt i innsatstog, også på andre strekninger.

4.1 Banestrekninger. Driftsmessige begrensninger

De klimatiske forholdene kan være ekstreme. På Rørosbanen er det særlig de lave temperaturene vinterstid, ned mot $+50^{\circ}\text{C}$, som skaper vanskeligheter, først og fremst startvansker og diesellolje som parafinerer. Oppvarming av hele drifstoffsystemet så vel under drift som parkering er nødvendig.

På Nordlandsbanen kan temperaturen gå ned mot $+40^{\circ}\text{C}$, men her anses det største problemet å være snøforholdene.

De viktigste opplysninger om de aktuelle banestrekningene er gitt i tabell 4.1.

Vogner med vognlengde på 24,5 m kan stalles i Hamar, Røros, Trondheim, Majavatn, Mo i Rana og Steinkjer. Andre steder må materiellet parkeres ute. Nødvendige forholdsregler må derfor tas for at startvansker og oppvarmingsproblemer skal unngås ved parkering i streng kulde.

Tabell 4.1

Viktige opplysninger om de aktuelle banestrekningene

	Hamar- Røros	Majavatn- Mo i Rana	Tr.heim- Stjørdal	Stjørdal- Grong	Tr.heim- Støren	Støren- Røros
Distanse (km)	273	176	35	195	51	112
Hastighetsklasse	1 ⁹⁾	1 ¹⁾	1	1 ¹⁾	1	2
Maks. hast. (km/h)	120 ⁹⁾	120 ¹⁾	105	120 ¹⁾	120	90
Maks. akseltrykk (tonn)	18 ⁹⁾	18 ¹⁾	18	18 ¹⁾	18	16
Typisk kurveradius (m)	500-800	400-600	280-400	300-600	300-600	300-500
Min. kurveradius (m)	240	300	250	245	190	190
Største best. stigning (o/oo)	12,5	12	13	19	19	13
Plattformhøyde (cm. o.s.o.)	35	35	35	35	35 ²⁾	35
Min. plattformlengde (m)	15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15
Lengde på svingskive (m)	7 ⁷⁾	20	-	20	-	20
Sporlengde i lok.stall (m)	36 ⁶⁾ , 72 ⁶⁾	ca.25	0	27 ³⁾ , 29 ⁴⁾	0	25
Antall lok.stallspor	3 ⁶⁾ , 2 ⁶⁾		0	2 ³⁾ , 2 ⁴⁾	0	5 ⁵⁾
Minste stallsporbredde (m)	3,56	3,50	-	3,50	-	3,60
Laveste vintertemp. (°C)	÷ 50	÷ 40	÷ 40	÷ 40	÷ 40	÷ 50
Høyeste sommertemp. (°C)	+ 35	+ 35	+ 35	+ 35	+ 35	+ 35
Helsveiset spor	x ⁹⁾	x	-	x ¹⁾	x	x
Fjernstyrt strekning	-	-	x	x ⁸⁾	x	-

1) Forventet standard når materiellet tas i bruk i 1983.

2) Et par plattformer også på 57 cm over skinneoverkant.

3) Steinkjer.

4) Grong.

5) Hvorav 2 i oppvarmet del.

6) Hamar: 2 spor a 72 m, 3 spor a 36 m. Andre lokomotivstaller i distriktet har for korte spor til stalling av vogn på 24,5 m.

7) Hamar: 20 m. Elverum: 18 m. Koppang og Tynset: 16,5 m.
(De to siste bare for lettere vognmateriell).

8) Stjørdal-Steinkjer.

9) I løpet av 1983 -84.

Verkstedvedlikehold

Verkstedet Marienborg kan foreta revisjon av vogner på ca. 24,5 m lengde.

Maksimum boggiavstand kan på grunn av løfteutstyret ikke være mer enn ca. 17 m.

Vogntravers er dimensjonert for 60 tonn.

Motor- og boggibyte kan bli vanskelig å utføre ved Verkstedet Hamar fordi spor og kranutstyr i dag er disponert for andre formål. Motorvognmateriellet må derfor kjøres til Verkstedet Marienborg, Trondheim, for slike arbeidsoperasjoner.

Driftsvedlikehold

Lokomotivstallen på Marienborg har spor med grav som kan ta 3 vognsett (5 spor på ca. 80 m).

I Trondheim distrikt er det ikke stasjonert lokomotivstallbetjener eller verkstedarbeidere nord for Trondheim. Som i dag forutsettes at alt driftsvedlikehold i distriktet skal skje i Trondheim.

I motorvognhallen Hamar utføres periodisk driftsvedlikehold, driftsreparasjoner og smøring av bl.a. motorvognmateriellet.

Gammel lokomotivstall i Hamar benyttes for stalling. Gravene er for grunne, sporene egner seg derfor ikke til å foreta vedlikeholdsarbeider på materiellet.

4.2 Trafikkgrunnlag

4.2.1 Persontransport

Trondheim distrikt :

Strekningen Trondheim - Steinkjer er relativt tett befolket. På den ca. 125 km lange strekningen har vi ved siden av endepunktene tettstedene Hommelvik, Stjørdal, Levanger og Verdal. Dette er steder i vekst, og trafikkgrunnlaget

ser ut til å kunne øke. Tabell 4.2 viser resultatet av trafikktellinger Trondheim - Steinkjer Trondheim.

Strekningen Majavatn - Mo i Rana er tynt befolket når vi ser bort fra byene Mosjøen og Mo i Rana. Trafikkgrunnlaget er svakt og det er ikke grunn til å vente noen vesentlig økning.

På Rørosbanen er strekningen mellom Støren og Røros relativt tynt befolket. Trafikkgrunnlaget vil neppe endre seg vesentlig i de nærmeste år.

For mellomdistansetrafikken er det grunn til å vente en trafikkstigning på strekningen Trondheim - Steinkjer. Også på de øvrige mellomdistansestrekninger er det mulig å oppnå større trafikk.

Lokaltrafikken Trondheim - Stjørdal er til behandling hos fylkets samferdselsmyndigheter. Det er ikke mulig å si noe om den fremtidige trafikk før resultatet av behandlingen foreligger.

Hamar distrikt :

En telling av antall reisende i de aktuelle tog på Rørosbanen er gjengitt i tabell 4.3.

Når det gjelder fremtidig trafikkutvikling regnes generelt med årlig økning i persontrafikken på 2 - 2,5 %. På Rørosbanen har økningen fra 1978 -79 vært 18 % (inkl. "midtuke") for alle persontog på strekningen.

Generelt

Økningen i NSB's andel av mellomdistansetrafikken vil være avhengig av en bedring av materiellets komfort, togets reisehastighet i forhold til buss og bil, og ikke minst kostnadsutviklingen for privat bilbruk.

Tabell 4.2

Telling av antall reisende på strekningen Trondheim - Steinkjer - Trondheim
i tidsrommet 27.1. - 30.1.1975

Tog nr.	Strekning	Største antall reisende		Totalt antall plasser
		gj.snitt	1 av dagene	
430 ^{x)}	Steinkjer-Trondheim	220	250	186
431 ^{x)}	Trondheim-Steinkjer	84	99	138
432 ^{x)}	Steinkjer-Trondheim	82	97	138
433	Trondheim-Steinkjer	37	42	138
434	Steinkjer-Trondheim	68	73	118
435 ^{x)}	Trondheim-Steinkjer	179	249	186
436	Steinkjer-Trondheim	26	46	69
437	Trondheim-Steinkjer	53	68	118
438	Steinkjer-Trondheim	79	89	138
457	Trondheim-Steinkjer	109	129	138
458	Steinkjer-Trondheim	61	81	138

x) Skoletog. Største antall reisende på strekningen Skogn - Rinnan.

Tabell 4.3

Telling av antall reisende på strekningen Hamar - Røros - Hamar
pr. februar 1978 viser følgende resultat :

Tog nr.	Strekning	Antall reisende i gj.snitt over strekn.	Største antall reisende 1 av uke-dagene	Totalt antall plasser
371	Hamar-Røros	5	8	96
372	Røros-Hamar	36	97	96
375	Hamar-Røros	72	272 ²⁾	130
376	Røros-Hamar	45	106	130
377 ¹⁾	Hamar-Koppang	35	90	118
378 ¹⁾	Koppang-Hamar	25	114	118

1) Skoletog. Største antall reisende er mellom Elverum og Rena.

2) Fredager er toget forsterket og kjører med 5 vogner Hamar-Koppang.

4.2.2 Godstransport

Det fremføres både reisegods og ekspressgods i mellom-distansetogene.

I Hamar distrikt kjøres også "poststyrevogn" betjent av Postverkets personale.

I enkelte tog kan godsmengden være så stor at de fyller godsrommet i en styrevogn. De fleste tog har imidlertid små godsmengder.

En registrering av godsmengder sendt med de nedenfor oppførte tog på Rørosbanen ble foretatt over en 14-dagers periode høsten 1979. Godsmengdene ble målt i volum og ga følgende resultat :

Tog nr.	Antall m ³ gods
371	11,0
372	2,75
375	3,0
376	2,0
377	1,75
378	0,5

Av det registrerte gods var en betydelig del ekspressgods-sendinger.

Inntektene av post i togene 371/372 utgjorde i 1979 :

Leie av postrom	kr	662 000.-
Togpost	"	<u>467 000.-</u>
Tilsammen		<u><u>kr 1 129 000.-</u></u>

Postverket har uttrykt ønske om å opprettholde nåværende ordning med postekspedisjon i togene 371/372, (Østerdalen), men hadde gjerne sett at et noe større rom ble innredet i det nye materiellet.

Ønsket om kortere reisetid er økende. Hvis NSB skal konkurrere i persontrafikken på mellomdistansene, kreves raske og komfortable tog. Godssendingene øker reisetiden pga. lengre stasjonsopphold. Arbeidsgruppen foreslår derfor at det bare fremføres ekspressgods i enkelte tog. Dermed kan andre tog få høyere reisehastighet. I disse tog kan det eventuelt bare tas med småpakker, sammenlign busser.

Arbeidsgruppens forslag innebærer plass for gods i én styrevognvariant, og gods og post i en annen. Motorvognen har plass for mindre gods.

4.3 Miljømessige krav

Personalets arbeidssituasjon må analyseres slik at arbeidsplassen(e) kan tilrettelegges best mulig ergonomisk. Spesielt gjelder dette i forbindelse med enmannsbetjening.

Støy reduseres mest mulig, se avsnitt 6.2.9. Effektiv friskluftventilasjon kreves.

Trekk reduseres mest mulig. Se avsnitt 6.2.7.

Varmeanlegget må gi brukbar innetemperatur ved de lavest forekommende utetemperaturer.

Utvendig støynivå må reduseres til det lavest mulige og ikke overskride vanlige grenseverdier.

Dieselmotor forutsettes å tilfredsstille UIC's retningslinjer angående utslipp av skadelige stoffer.

4.4 Driftsopplegg i dag og i fremtiden

Situasjonen i dag

Motorvognene av type 86/91 har en maks. hastighet på 100 km/h.

Reisehastigheten i mellomdistansetogene ligger stort sett mellom 50 og 55 km/h.

Mellom Majavatn og Mo i Rana brukes enmannsbetjent, enkel motorvogn i alle tog. I togene Trondheim-Røros og Trondheim-Steinkjer brukes mest motorvognsett, dvs. motorvogn og styrevogn. Bare i noen få tog brukes mer enn to vogner.

Mellom Steinkjer og Grong brukes enkel motorvogn.

I lokaltrafikken mellom Trondheim og Stjørdal nyttes for det meste enkle motorvogner og motorvognsett. Relativt få tog kjøres med mer enn to vogner. Enmannsbetjening brukes bare ved kjøring av enkel motorvogn. Det gjelder alle strekninger.

Tabellen nedenfor viser km-løp for motorvognene i lokal- og mellomdistansetrafikken i Trondheim distrikt :

Togslag	Totalt motorvognløp km pr. år	Enkel motorvogn km pr. år	Enmannsbetjent motorvogn km pr. år
Mellomdistansetog	920 000	230 000	187 000
Lokaltog	300 000	160 000	124 000
Sum Trondheim d.	1 220 000	390 000	311 000

Som det fremgår av tabellen er 32 % av totalløpet kjørt med enkel motorvogn, hvorav 80 % er kjørt enmannsbetjent.

Km-løp for dieselmotorvognmateriellet i Hamar distrikt er følgende:

Togslag	Totalt motorvognløp km pr. år	Enkel motorvogn km pr. år	Enmannsbetjent motorvogn km pr. år
Mellomdistansetog	732 000	140 000	120 00

- x) Tabellen viser at ca. 19% kjøres med motorvogn alene, hvorav 86% er kjørt enmannsbetjent. På strekningen Hamar-Røros kjøres i dag ikke enmannsbetjente vogner, vesentlig på grunn av de relativt store mengdene post og gods.

Beleggprosenten er lav i mange motorvogntog, også i tog med enkel motorvogn. Dette gjelder både Trondheim og Hamar distrikt.

I enkelte tog benyttes styrevogn bare av hensyn til behovet for gods. Tellingen viser at det f.eks. kan være 10-15 reisende i tog med 100-150 plasser.

Gruppen mener at en bedre tilpassing av tilbudet til etterspørselen må etterstrebes ved anskaffelse av nytt materiell.

Fremtidig driftsopplegg. Effektbehov. Maksimalhastighet

Reisehastigheten bør økes til 60-70 km/h. For å oppnå dette må maksimalhastighet og kurvehastigheter økes. Maksimalhastigheten vil til å begynne med være 120 km/h. Sett på bakgrunn av at vognene ventes å være i bruk 25-30 år, mener gruppen at BM 92 må bygges for maksimalhastighet 140 km/h.

Kurvehastighetene bør kunne økes 5-10 % i forhold til nåværende normer. Økning av kurvehastighetene er den enkeltfaktor som er av størst betydning for å heve reisehastigheten på NSB's kurverike strekninger.

Motorytelsen må dessuten tillate bedre akselerasjon og gi mulighet for høyere hastighet i stigninger enn type 86/91. Gruppen har foretatt kjøretidsberegninger og regnet ut effektbehov under forskjellige forutsetninger.

En del av resultatene er gjengitt i tabellen på neste side.

Forutsetning	Effektbehov pr. vekt (kW/t)	Totalt effektbehov (kW) på <u>hjulringene</u>	
		Motorvg. alene, inkl. last (41 t)	Motorvg. + styrevg. inkl. last (41 t + 36 t)
Timebasert rute Trondheim- Stjørdal	ca. 2,5	ca. 100	ca. 190
2 timers rute Trondheim- Steinkjer. (Tall i parentes gjelder for + 10% på nå- værende kurvehastigheter)	ca. 8 (ca. 4,5)	ca. 330 (ca. 185)	ca. 615 (ca. 350)
80 km/h i 20 o/oo stigning (samt kurve R 300 m)	motorvg. ca. 7,3 motorvg. + styrevg. ca. 6,6	ca. 300	ca. 510
70 km/h i 20 o/oo stigning (samt kurve R 300 m)	motorvg. ca. 6,1 motorvg. + styrevg. ca. 5,6	ca. 250	ca. 430
80 km/h i 18 o/oo stigning (samt kurve R 300 m)	motorvg. ca. 6,8 motorvg. + styrevg. ca. 6,2	ca. 280	ca. 475

Konklusjonen blir at krav til kjøretid på en bestemt strekning er et for dårlig kriterium for fastlegging av nødvendig ytelse. Det er enighet i gruppen om å sette krav til hastighet i en gitt stigning for å definere effektbehov.

Som minimumskrav settes foreløpig 80 km/h i 18 o/oo stigning (samt kurve med radius 300 m). Effektbehov for motorvogn alene (inkl. last) blir da ca. 280 kW (ca. 380 hk) og for motorvogn og styrevogn ca. 475 kW (ca. 645 hk), på hjulringene.

De høyst variable krav til passasjerkapasitet og effekt pr. tonn som de ulike tog og banestrekninger tilsier, gjør det nødvendig med stor fleksibilitet i vogn(tog)-sammensetningen.

Det vil kreves alt fra enkel motorvogn til 6 eller kanskje 8 vogner, eventuelt med ulike antall motorvogner/styrevogner.

Enmannsbetjening forutsettes i alle tog der dette er mulig å gjennomføre.

For å oppnå en mest mulig rasjonell billettroll og personalutnyttelse ved kjøring av flere vogner, bør det være overgang mellom vognene.

Eventuell bruk av type 92 i nærtrafikken tilsier størst mulig passasjerkapasitet, god akselerasjonsevne og gode (effektive) innstigningsforhold.

Komfortnivået bestemmes av mellomdistansetraffic med reiselengde opp til ca. 4 timer.

5. HOVEDANORDNING

5.0 Generelt

Arbeidsgruppen har vurdert alternative løsninger for materiellets sammensetning. Fig. 1.

Alt. 1 - Motorvogn (eventuelt med godsvogn)

Alt. 2 - Motorvogn og styrevogn (eventuelt med godsvogn)

Alt. 3 - 2-vognsett

Alt. 4 - 2-vognsett og motorvogn.

5.1 Vurdering av materiellvarianter

5.1.1 Motorvogn (evt. med godsvogn. Alt. 1)

+ Alle vogner kan nyttes til separate oppdrag.

÷ Kun motorvogner vil ikke bety noen reduksjon i antall varianter, fordi distriktenes behov for forskjellig innredning er uendret. Flere motorvognvarianter øker reservebehovet. Det er dyrere å holde reserver av motorvogner enn styrevogner pga. høyere anskaffelsespris.

÷ Drifts- og vedlikeholdsutgiftene for motorvogner er høyere enn for motorvogner og styrevogner.

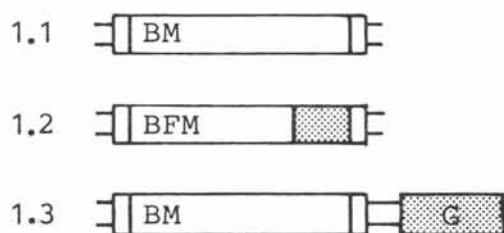
÷ Installert motoreffekt pr. motorvogn vil måtte bli lavere enn på en motorvogn som også skal trekke styrevogn. Fleksibiliteten med hensyn til å variere togets effekt pr. tonn blir mindre.

÷ Motorvogner med gods- og eventuelt postrom egner seg ikke for énmannsbetjening fra den enden gods- og postrom er plassert.

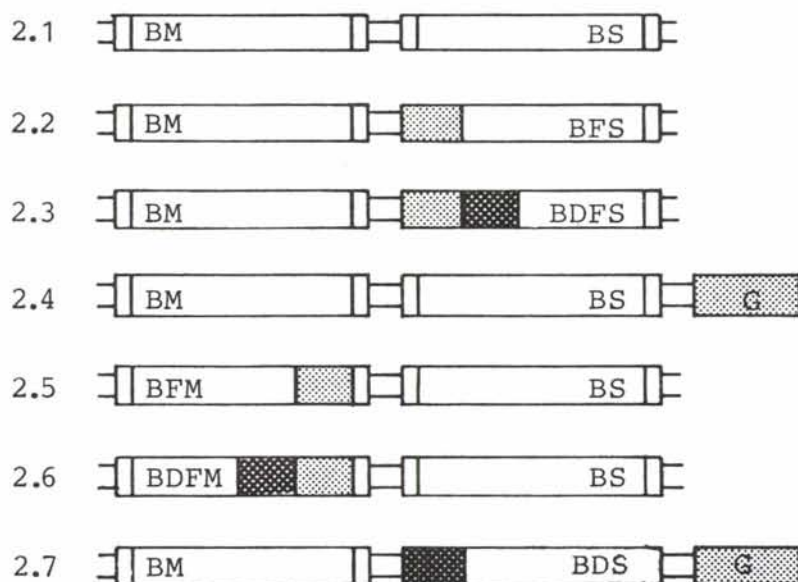
Godsvogn

Nødvendig plass for gods kan sikres ved å innrede godsrom og postrom i de vanlige vognene, eller ved at det tas med

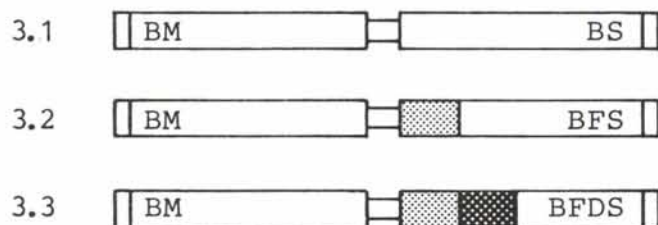
1. MOTORVOGN



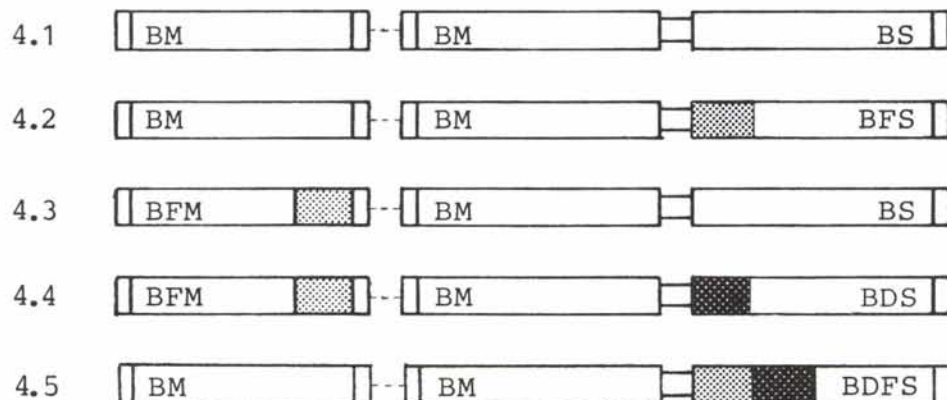
2. MOTORVOGN + STYREVOGN



3. 2-VOGNSETT



4. MOTORVOGNER + 2-VOGNSETT



en etterhengt godsvogn. Dette vil imidlertid ha visse ulemper:

- ÷ Togvekten vil øke uforholdsmessig mye.
- ÷ Godstilhengeren må alltid skiftes bakerst i toget ved endestasjonene.

Godsvognen kan tenkes enten å være en spesialbygget godsvogn, eller en standard godsvogn.

En spesialbygget vogn:

- + Kan tilpasses de øvrige vognene med hensyn til bremse-systemer, maksimalhastighet etc.
- ÷ Blir forholdsvis dyr i anskaffelse, drift og vedlikehold.
- ÷ Fører til at antall vognvarianter øker.

Standard godsvogn:

- + Lett tilgjengelig.
- ÷ Dersom det benyttes en lukket godsvogn av standardtype, begrenses maksimalhastigheten til 100 km/h for s-merkede vogner, og 80 km/h for andre vogner. NSB har i dag ikke ss-merkede lukkede godsvogner (120 km/h). Dette vil derfor gå ut over reisehastigheten. (Det vurderes for tiden om nye, lukkede godsvogner skal utstyres for 120 km/h).
- ÷ En eventuell EP-bremse vil ikke kunne benyttes. Dette gir øket retardasjonstid og dermed også reisetid.

Som konklusjon anser gruppen en spesialbygget godsvogn som uaktuell. En etterhengt lukket standard godsvogn bør bare brukes unntaksvis hvis bremses og bufferskiver er forberedt for dette, og en må da akseptere lengre reisetid og ekstra skifting.

Alt. 1.3, 2.4 og 2.7 anbefales derfor ikke.

5.1.2 Motorvogn og styrevogn. (Alt. 2)

- + En vognsammensetning der antallet motorvogner og styrevogner ikke nødvendigvis er like, gir fleksibilitet i driften. Blant annet kan ytelsen pr. tonn varieres. Et tog bestående av 3 vogner kan eksempelvis tenkes sammensatt av enten 3 stk. BM, 2 stk. BM + 1 stk. BS, eller 1 stk. BM + 2 stk. BS.
- + Anskaffelsespris, driftskostnader og vedlikeholdskostnader blir lavere enn for bare motorvogner.
- + Styrevognen trenger førerrom bare i den ene enden. Dermed spares ett førerrom i forhold til motorvognalternativet.
- ÷ Styrevognene kan ikke nyttes separat.
- ÷ Motorvognen i dette alternativet blir noe dyrere, pga. større ytelse, enn motorvognen i alt. 1.
- ÷ Overgang er nødvendig for å redusere personalbehovet. Overgang kombinert med førerrom fordyrer konstruksjonen.

5.1.3 2-vognsett. (Alt. 3)

- + 2-vognsett-løsningen innebærer at det bare er behov for ett førerrom pr. vogn i settet. Dermed frigjøres plass, og anskaffelsesprisen reduseres noe i forhold til alternativ med enkle motorvogner og styrevogner.
 - + Det er lett å lage god overgang mellom vognene i settet. (Mellom sett er problemet imidlertid det samme som mellom enkeltvogner).
- (+) Dersom overgangen mellom motorvogn og styrevogn utføres for passasjerbruk, kan toalettsystem sløyfes i motorvogn. Post- og godsrom er imidlertid av gruppen foreslått plassert mot midten for at en skal kunne kjøre enmannsbetjent fra styrevogn med motorvogn avstengt. For å spare en plasskrevende sidegang forbi post- og godsrom, er overgangen forutsatt bare benyttet av personalet. (Sidegangen vil kreve flere ganger mer plass enn et toalettrom).

÷ 2-vognsett gir større behov for vogner enn sett av separate vogner, fordi styrevogner alltid må følge med selv om behovet bare er én motorvogn. Av dette følger:

- høyere anskaffelsespris
- større drifts- og vedlikeholdsutgifter både på grunn av økt tomløp og antall vogner
- Reservebehovet blir større enn for enkle motorvogner og styrevogner på grunn av at motorvogn bindes til styrevogn
- Stallingsmulighetene i nåværende anlegg reduseres på grunn av settets lengde. (Dersom sammenkoplingen av vognene i 2-vognsettet ikke gjøres for arbeidskrevende, og skiftemulighetene for øvrig tillater det, kan settets halvdeler behandles nesten som separate vogner, og stallingsmulighetene kan nyttes fullt ut).

5.1.4 2-vognsett og motorvogn. (Alt. 4)

- + Lettere å tilpasse materiellet til trafikken enn alternativ 3.
- + Lett å lage god overgang mellom vognene i 2-vognsettet. (Mellom sett og motorvogn er imidlertid problemet det samme som mellom enkeltvogner).
- + Innsparing av førerrom (på grunn av 2-vognsettet) i forhold til alternativ 2.
- ÷ Dette alternativ gir to motorvognvarianter og dermed større anskaffelsespris og vedlikeholdskostnader enn alternativ 2.

På grunn av at de enkle motorvognene i dette alternativ ikke skal trekke styrevogn, kan motorvognen her få redusert effekt i forhold til 2-vognsettets motorvogn og motorvognen i alternativ 2, f.eks. én motor mot to i de andre.

Dette vil i så fall føre til:

- + Anskaffelsespris og utgifter til drift og vedlikehold reduseres ved at det spares én motor og én veksler, og ved at det blant annet bare trengs én drivboggi.
- ÷ Motorvogn med én motor kan ikke være reserve for motorvogn i 2-vognsett uten at reisetiden blir lengre, (men da uten overgang til styrevogn).

5.2 Overgang

Det er vurdert om det bør være overgang mellom vognene i de forskjellige alternativene.

Følgende momenter taler for overgang:

- + Overgangen gir mulighet for å spare personell fordi én konduktør kan kontrollere flere vogner.
- + Konduktørens tidsbruk og oppholdstiden på stasjoner kan reduseres ved at det tar kortere tid å komme til og fra passasjerer og gods.
- + Kontrollen blir bedre med vanskelige passasjerer. Den psykologiske virkningen av at konduktøren kan komme til enhver tid er god.
- + Overgangen kan være nødutgang.

Følgende momenter taler mot overgang mellom vognene:

- ÷ Det kan være fare for trekk på lokomotivføreren fra endedøren.
- ÷ Overgangen kompliserer fronten. Dette betyr dyrere materiell og vedlikehold.
- ÷ Overgang binder utformingen av fronten, slik at mulighetene for påpakking av snø og is blir større.

- ÷ Overgang fører til en mindre fri utforming av førerrommet, samtidig som plass for utstyr etc. reduseres på grunn av nødvendig areal til gjennomgang.

5.3. Valg av løsning

Det er i arbeidsgruppen enighet om følgende :

- a) Enhetlig dieselmotorvognmateriell ved NSB tilstrebes for å redusere reservebehov og vedlikehold.
- b) Mer enn 1/4 av dieselmotorvogntrafikken går i dag med motorvogn alene. Med nye vogner og større kapasitet vil denne andelen trolig kunne økes. Minste enhet må derfor være énmannsbetjent motorvogn alene.
- c) Ca. 3/4 av trafikken går i dag med mer enn motorvogn alene. For dette tilfelle bør det velges en form for løsning med styrevogn i tillegg til motorvogn, fordi bare motorvogner vil bli uforholdsmessig dyrt.
- d) Antall styrevognvarianter må minimaliseres. Selv om det må være to styrevognsvarianter; en med godsrom (BFS) og en med både gods- og postrom (BDFS), bygges vognkassen mest mulig lik for begge.
- e) For å kunne kjøre énmannsbetjent fra styrevogn med avstengt motorvogn, må det tilrettelegges for énmannsbetjening også i styrevogn. Dermed oppnås samtidig at alle endepartier med førerrom blir like. Krav om enmannsbetjening fra styrevogn medfører at gods- og postrom må plasseres i motsatt ende av førerrom.
- f) Det tas ikke endelig standpunkt til plassering av veggen mot godsrommet i en BFS. Behov for godsplass avgjør ved hvilken modul veggen bør plasseres. Det forutsettes at gods- og postrom eventuelt senere uten større problemer skal kunne bygges om til sitteavdeling.

- g) Komfortnivået tilpasses mellomdistansetraffic på ca. 4 timer.
- h) Inngangspartiene dimensjoneres etter krav til eventuell benyttelse av settene i nærtraffic.

Det er videre full enighet i arbeidsgruppen om følgende konklusjoner:

- i) Hverken en togsammensetning av motorvogner alene eller 2-vognsett alene, (henholdsvis alt. 1 og 3), kan anbefales på grunn av at dette totalt sett blir uforholdsmessig dyre løsninger.
- j) Under uttrykkelig forutsetning av at overgang kan garanteres tilfredsstillende; det vil blant annet si at:
 - det over tid ikke skal kunne oppstå følelse av trekk og kulde i førerrom på grunn av endedør
 - overgangen skal være sikkerhetsmessig forsvarlig
 - overgangen skal kunne gi tilfredsstillende beskyttelse mot vind og nedbør, i alle fall ved mer permanent sammenkopling
 - overgangens sammenkopling skal være relativt enkel å utføre, selv under ekstreme klimaforhold
 - vedlikeholdet, deriblant utskifting av tetningslistene mellom endedør og karm, må være enkelt
 - at sikten fra førers plass ikke må reduseres i betydelig grad
 - de økte omkostningene forbundet med overgang må oppveies av fordeler som nevnt under pkt. 5.2,

vil vogner med overgang i begge ender være å foretrekke.

k) En løsning ifølge alt. 2 med motorvogner og styrevogner utstyrt med overganger som tilfredsstillere kravene i pkt. j), vil være trafikkmessig gunstig ved at:

- antall vogner som må anskaffes og holdes i drift kan holdes på et minimum
- antall vogner i driftsreserve kan minimaliseres
- personalbehovet kan holdes på et minimum
- verkstedsvedlikeholdet og reservebehovet blir minimalisert ved at det bare blir én motorvognvariant.

l) En løsning med 2-vognsett og motorvogner, alt. 4, vil være trafikkmessig gunstig ved at :

- overgang (med unntak av overgangen mellom vognene i 2-vognsettet), vil kunne sløyfes med mindre negative konsekvenser enn for alt. 2, fordi:
 - Trafikkstrukturen i dag er slik at den kjørelengden som nå kjøres med mer enn motorvogn alene, er ca. 75% av samlet dieselmotorvogntrafikk i Trondheim og Hamar distrikter. Forutsatt samme eller bedre trafikkgrunnlag, vil 2-vognsett kunne utnyttes relativt godt i denne trafikken.
 - På grunn av kort tid mellom stoppesteder på de fleste ruter, og på visse ruter med mye ekspressgods, kan én konduktør bare unntaksvis betjene mer enn to vogner, selv med god overgang mellom samtlige vogner. Overgang mellom 2-vognsett er derfor av mindre betydning med hensyn til å spare personell enn overgang internt i 2-vognsettet.
 - Kjøres motorvogn sammen med 2-vognsett, kan motorvognen énmannsbetjenes når motorvognen går først. Ellers, hvis flere motorvogner og sett - eller flere motorvogner alene - kjøres sammen, må det enten aksepteres høyere personalbehov eller reduserte arbeidsforhold og kontrollmuligheter enn for alt. 2.

Personalbehovet i alt. 4 uten overgang er altså mindre enn i alt. 2 uten overgang, men større enn alt. 2 med overgang.

5.3.1 Flertallsinnstilling

Under forutsetning av at forsvarlig overgang kan realiseres, går flertallet i arbeidsgruppen inn for alt. 2 ; motorvogner og styrevogner, utstyrt med overgang i begge ender, fordi dette alternativ medfører de minste investeringer, personalbehov og vedlikeholdskostnader totalt.

Flertallet mener at risikoen for trekk og kulde fra overgangen på grunn av utette dørpakninger bør være minimal med en moderne konstruksjon.

Det forutsettes at dørpakninger lages slik at de meget enkelt og raskt kan skiftes ved slitasje.

Endedøren bør lages dobbel, dvs. to dører. Dermed reduseres trekkfaren ytterligere. (Den innerste av disse dørene bør stå åpen i de førerrom der overgangen er i bruk).

Skulle mindre luftlekkasjer likevel opptre, kan innblåsing av varmluft dempe/eliminere virkningen av trekk.

Med så gode muligheter for å unngå trekk, mener flertallet at de fordelene det gir å ha overgang, mer enn oppveier de negative sidene. (Erfaringer fra SJ's enkle motorvogner Y1 uten overgang peker i samme retning).

Det er utarbeidet forslag til grunnplan og oppriss for dette alternativet i fig. 2-4, henholdsvis for BM, BFS og BDFS. Fig. 5 viser tverrsnittsalternativer, og fig. 5 og 6 viser forslag til front.

Dersom det imidlertid blir klart at pkt. j) ikke kan oppfylles, vil flertallet gå inn for alt. 4, 2-vognsett og motorvogner (bare overgang mellom vognene i 2-vognsett), fordi personalutgiftene for alt. 2 uten overgang må forventes å bli så store at alt. 4 da vil bli en rimeligere og også mer hensiktsmessig løsning.

Det er ikke utarbeidet egne figurer tilsvarende fig. 2-6 for alt. 4, men vogner etter alt.4 vil bare adskille seg på følgende punkter :

- Ikke overgang i førerromme hverken på enkel motorvogn eller 2-vognsett
- 2-vognsettets motorvogn utstyres i hovedsak som enkel motorvogn, men får førerrom i bare én ende. I den andre enden anordnes sentralt plassert overgang.

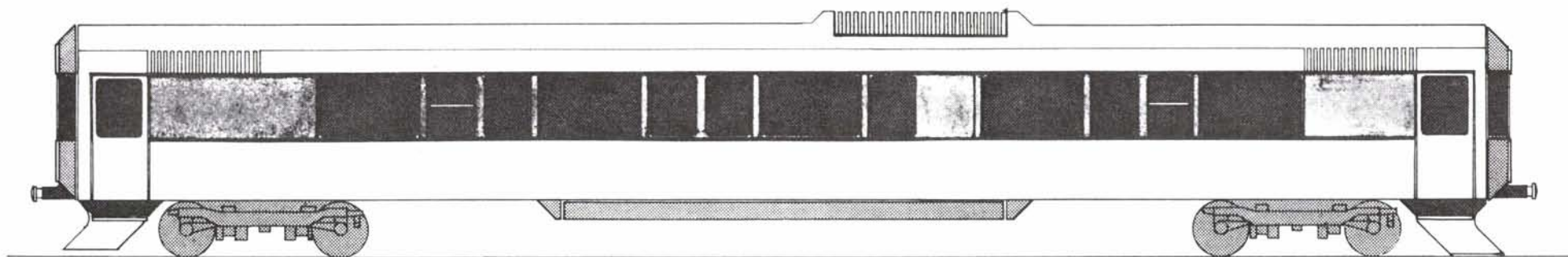
Dersom alt. 4 skulle bli aktuelt å velge, bør anskaffelse av 2-vognsett prioriteres foran enkle motorvogner i første omgang. 2-vognsettene disponeres på de mest trafikkerte mellomdistanserelasjoner. På de mindre trafikkerte relasjoner benyttes gjenværende BM 86/91 inntil hele dieselmotorvognparken er fornyet.

5.3.2 Mindretallsinnstilling

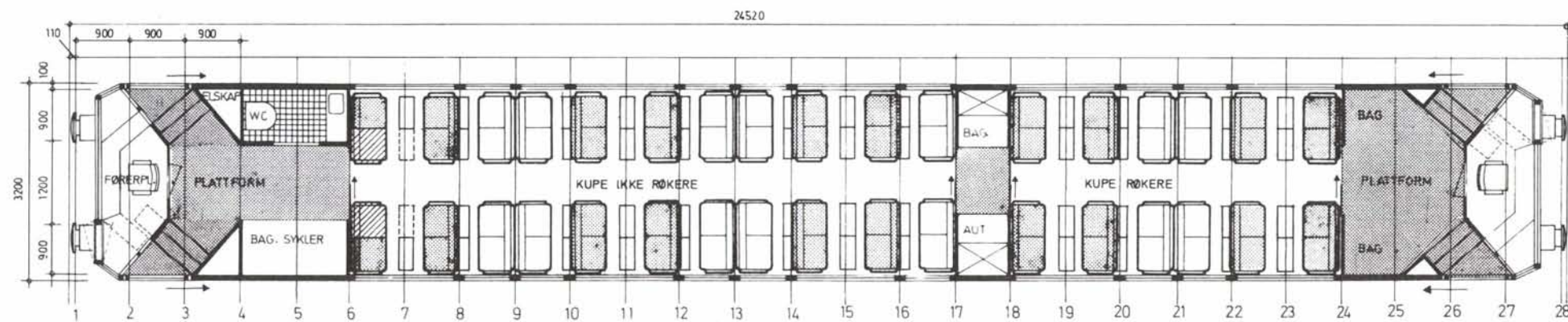
Mindretallets (Møller) syn sammenfaller i hovedsak med flertallets syn, men avviker i det følgende:

Ut fra erfaringer med endedører på type 86/91 og Di3, og sidedør på Di3, El.11, El.13 og El.14, vurderes en eventuell garanti for en tilfredsstillende overgang som så vidt tvilsom at det ikke finnes forsvarlig å bestille vogner med overgang. Ulempene som overgang kan medføre, anses ikke å stå i forhold til gevinsten (se pkt. 5.2).

Mindretallet kan derfor ikke gå inn for alt. 2, men ser alt. 4, 2-vognsett og motorvogner, (overgang bare mellom vognene i 2-vognsett), som eneste tilrådelige løsning.

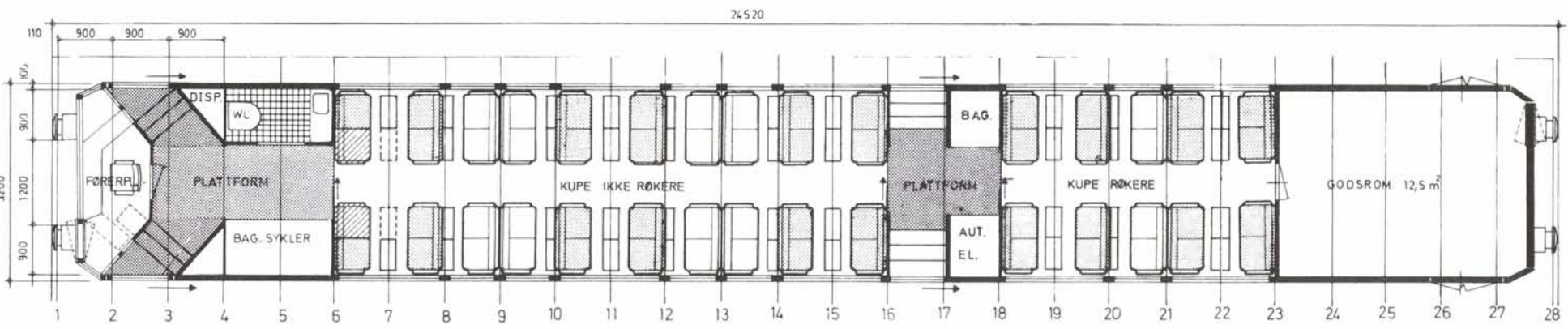
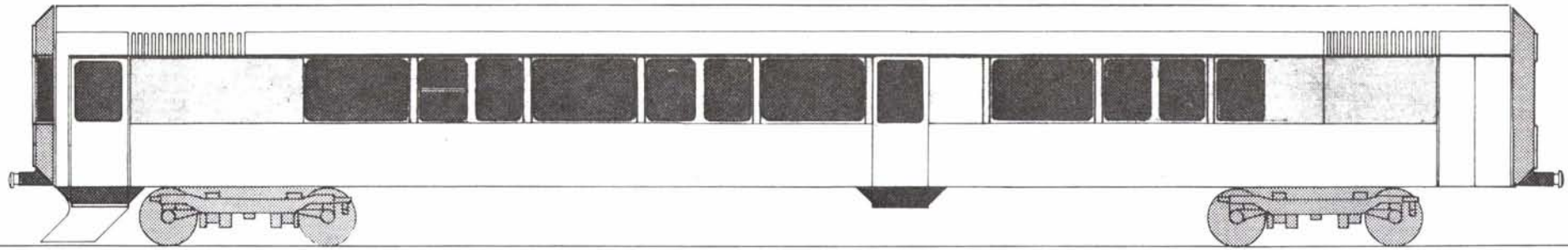


FASADE



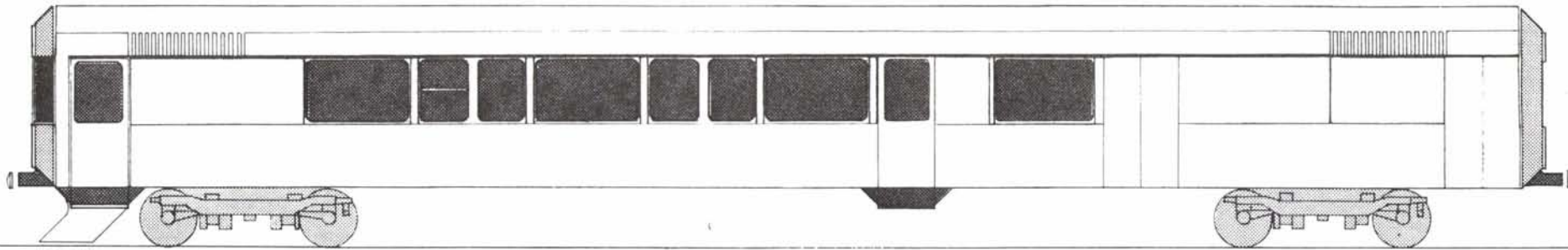
PLAN · MOTORVOGN 68PL.

BM
FIG 2

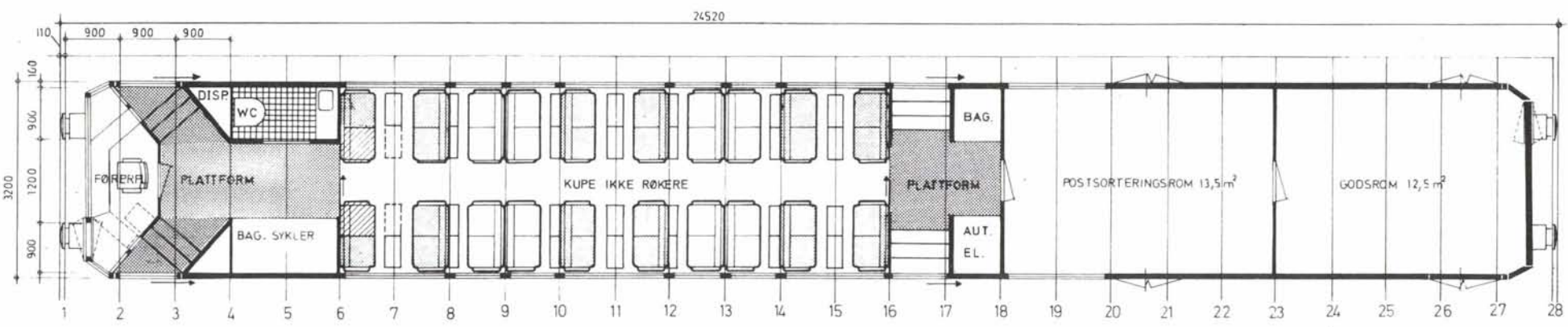


PLAN STYREVOGN M/GODSROM 60 PL.

BFS
FIG. 3

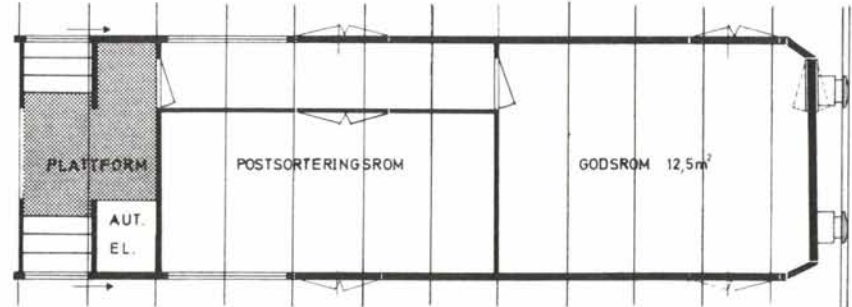


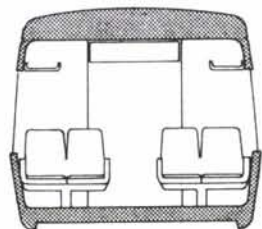
FASADE



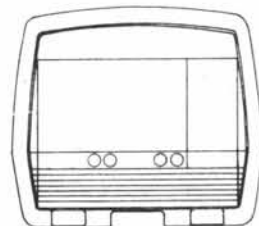
PLAN · STYREVOGN M/GODS-OG POSTSORTERINGSROM 40 PL.

BDFS
FIG. 4.

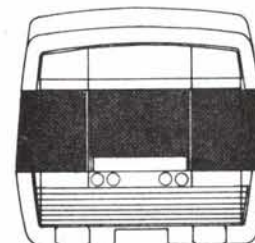




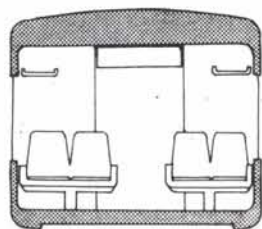
SNITT KUPE
(BUEDE VEGGER)



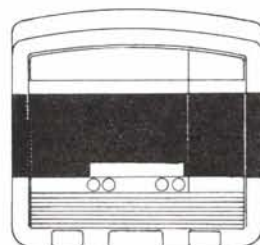
ENDEPARTI GODSRØM
(UTEN GLASS)



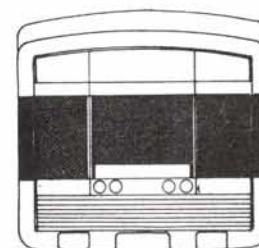
ENDEPARTI FØRERPLASS



SNITT KUPE
(RETTE VEGGER)



ENDEPARTI FØRERPLASS
(ASYMETRISK)

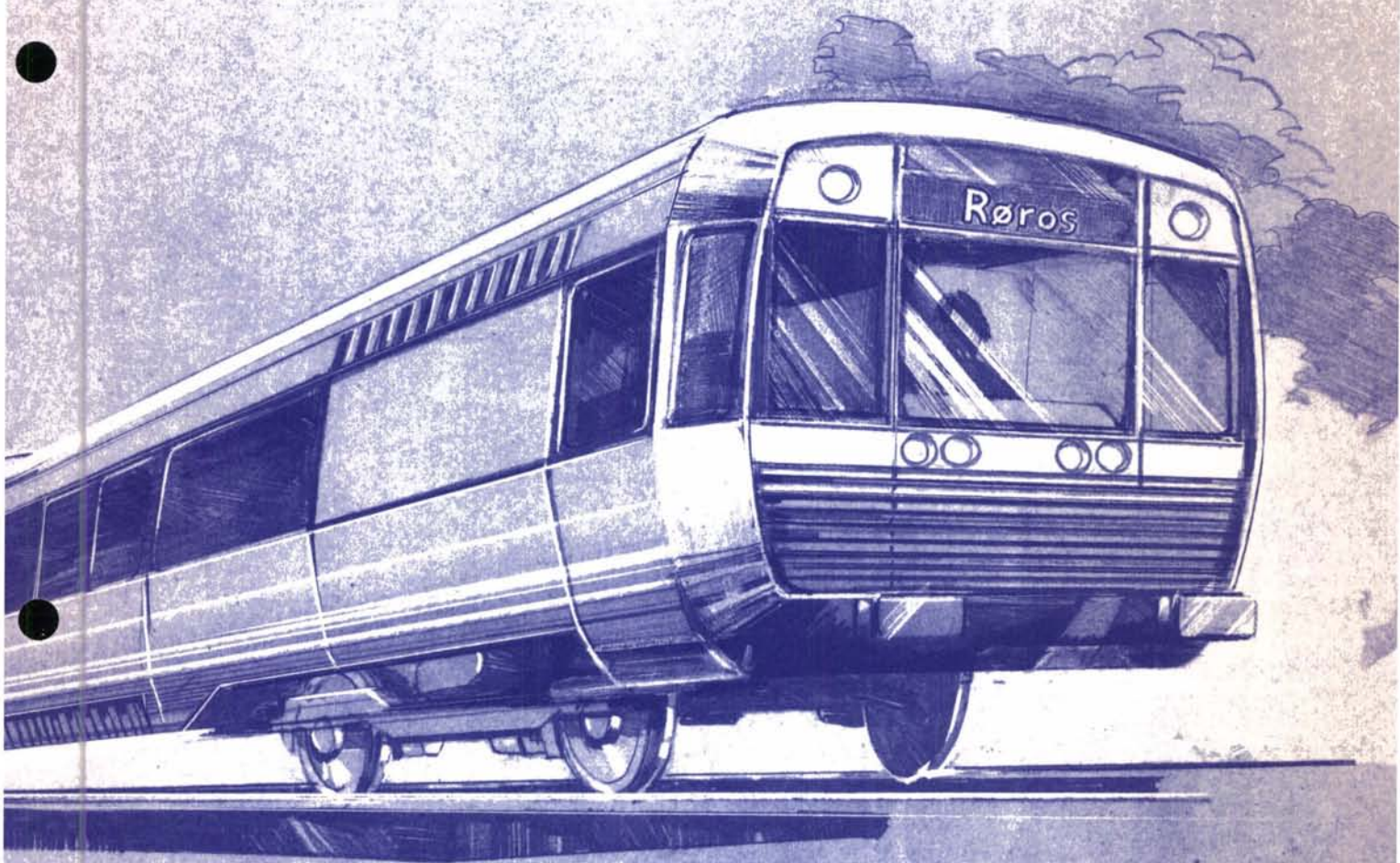


ENDEPARTI FØRERPLASS
(SYMETRISK)

TVERRSNITT
FRONT

BM
BFS
BØFS

FIG. 5.



PERSPEKTIVSKISSE
FRONT

FIG. 6.

6. BESKRIVELSE AV BM 92/BS 92

6.0 Generelt. Hoveddata

Ved anskaffelse av nye dieselmotorvognsett vil NSB bringe persontransporttilbudet på ikke elektrifiserte baner opp på det nivå som tilstrebes på elektrifiserte strekninger med reiselengder opp til ca. 300 km. Med dette menes blant annet at komforten må tilpasses reisetider på ca. 4 timer. Det må derfor legges vekt på reduksjon av støy, bedret ventilasjon og på utforming av den reisendes omgivelser i toget.

Det forutsettes at leverandøren benytter profesjonell designkompetanse ved utforming av interiør og eksteriør.

Reisetiden skal forkortes ved å heve maksimalhastigheten og hastighetene i kurver. Det stilles derfor krav til gode løpeegenskaper.

Det legges stor vekt på å oppnå konstruktive løsninger som muliggjør god driftsøkonomi.

Driftssikkerhet under våre klimatiske forhold må garanteres. Materiellet må funksjonere tilfredsstillende ved utetemperaturer i området fra $\pm 50^{\circ}$ til $+ 35^{\circ}$ C.

Tabell 6.1
Hoveddata

Hoveddata	BM 92	BS 92
Sporvidde	1435 mm	1435 mm
Akselanordning	1 A' A 1'	2' 2'
Lengde over buffere	24500 mm	24500 mm
Boggisenteravstand	16100 - 17000 mm	16100 - 17000 mm
Maks avstand ytre aksler	19600 mm	19600 mm
Akselavstand i boggi	2400 - 2500 mm	2400 - 2500 mm
Hjuldiameter	800 - 920 mm	800 - 920 mm
Maks. hastighet	140 km/h	140 km/h
Minste kurveradius	120 m	120 m
Ytelseskrav for motorvogn m/styrevogn, full last i 18 o/oo stigning		80 km/h
Antatt tomvekt	35 - 40 t	25 - 30 t
Største utvendige bredde	3200 mm	3200 mm

Av de oppførte data i tabellen ovenfor, anses det nødvendig med nærmere forklaring på følgende data :

Akselanordningen

Motorvognen er tenkt utstyrt med 2 dieselmotorer. For å forenkle drivverket mest mulig, samtidig som tilstrekkelig adhesjon opprettholdes, har en valgt å la bare 1 aksel pr. boggi (den innerste), være drivende. (Se for øvrig pkt. 6.3.0 - 6.3.2). Motorvognens akselanordning blir derfor 1 A' A 1'.

Styrevognen har løpeboggier.

En får altså én drivboggitype og én løpeboggitype.

Lengde over buffere

Forhold ved Verkstedet Marienborg tillater en vognlengde opp til 24,5 m. Dette medfører at enkelte lokstaller ikke kan benyttes, eller at de eventuelt må forlenges. Gruppen vurderer det slik

at disse relativt få stallene ikke må forhindre en optimal vognlengde.

Akselavstand i boggi er av stabilitetshensyn (maks. hast. 140 km/h) foreslått til 2,4 - 2,6 m.

Boggisenteravstanden begrenses oppad til 17 m på grunn av løfteutstyr i verksted, og nedad til 16,1 m når maksimalt overheng settes til 4,2 m.

Maksimal avstand mellom ytre aksler

Alle svingskiver i Trondheim distrikt (unntatt 1) og sving-skiven på Hamar har diameter på 20 m. (Andre svingskiver i Hamar distrikt er på 16 - 18,5 m).

Med maks. boggisenteravstand og akselavstand i boggi gitt, begrenses imidlertid maksimal avstand mellom ytre aksler til $17 + 2,6 = 19,6$ m.

Hjuldiameter bør av standardiseringshensyn være 920 mm, men kan aksepteres ned til 800 mm.

Største utvendige bredde: 3200 mm. Se pkt. 6.2.1.

6.1 Grunnplan

6.1.0 Generelt

For å tilfredsstille de bruksmessige, driftsmessige og produksjonsmessige krav, er det nødvendig å samordne alle forhold som knytter seg til vognens totale utforming.

Alle funksjoner og installasjoner skal ordnes slik at det blir færrest mulig vognvarianter.

Grunnplanene skal inneholde flest mulig sitteplasser, nødvendig gangareale, førerplass, plattform, bagasjeplass, toaletter, tekniske skap, automater samt gods- og postrom.

Ett av endepartiene i motorvognen skal tilrettelegges for rullestolbrukere.

Komfort/service

Komfortstandarden skal være tilpasset for mellomdistanse med inntil 4 timers reisetid. Den gjennomsnittlige reisetid forutsettes å være så kort at det ikke er behov for spesielle service-tiltak, utover enklere servering av forfriskninger.

Dette service-tilbud kan dekkes ved eventuell innføring av automater, og materiellet forberedes for dette.

Målsystem

Grunnplanene skal bygges opp etter et målsystem som ivaretar menneskets størrelse og behov for plass i de aktuelle situasjoner.

Disse krav er forskjellig avhengig av hvilke grupper eller individer det tas hensyn til.

For at løsningene skal passe for flest mulig av de reisende, forutsettes benyttet et målsystem som er felles for flest mulig.

Alle løsninger som skal ivareta brukerens behov bør utarbeides på grunnlag av ergonomiske kriterier og studier.

Prinsipløsning

Grunnplanene må være tilstrekkelig fleksible slik at avvik fra eventuelle standardløsninger kan gjennomføres uten for store komplikasjoner. Avvikende løsninger bør kunne bygges opp ved kombinasjon av standard elementer.

Oppbyggingen av vognene må tilpasses enkle og rasjonelle fremstillingsmetoder.

Det anbefales at grunnplanene baseres på et modulsystem som deler vognene opp i like enheter i lengderetningen.

Utforming

Ved utformingen av de ulike løsninger må det tas hensyn til teknisk/økonomiske forhold, produksjonstekniske krav, vedlikehold etc., og disse forhold må ses i sammenheng med brukskrav i vid forstand.

Komponenter med lik funksjon bør ha lik form, og komponenter med ulikt formål kan ha ulik form.

Utformingen av grunnplan og de ulike detaljer skal tilfreds-
stille kravene til god og rasjonell rengjøring. Smussdannende
kroker må unngås og valg av materialer må ses i nøye sammenheng
med rengjøring, slitasje og miljø.

Vognvarianter

- BM 92 : midtkorridorvogn med 68 sitteplasser, innstigning og førerplass i hver ende. Det ene endeparti tilrettelegges for rullestolbrukere.
- BFS 92: midtkorridorvogn med 60 sitteplasser (eventuelt flere, avhengig av godsrommets størrelse), innstigning og førerplass i den ene enden, i den andre enden innstigning og godsrom.
- BDFS 92: midtkorridorvogn med 40 sitteplasser, innstigning og førerplass i den ene enden, i den andre enden innstigning, godsrom og postrom.

Det forutsettes en utstrakt standardisering av innredningskomponentene slik at samme type komponent kan anvendes i flere situasjoner.

For begge styrevognvariantene er det en forutsetning at de skal kunne kjøres enmannsbetjent med avstengt motorvogn.

6.1.1 Endeparti

Endepartiet skal konstrueres og utstyres for énmannsbetjening.

Det forutsettes derfor at både innstigningsforhold og førerplassen utformes slik at det blir en effektiv billettekspedering og en smidig innstigning samtidig som de ergonomiske krav til førerplassen blir ivaretatt.

Førerrommet må være så stort at en person kan sitte ved siden av føreren (klappsete).

Ledig førerrom må kunne benyttes av konduktør og må utstyres for dette (6.2.4).

I hver ende skal det være dør for overgang til neste vogn. Minimum lysåpning: 450 mm. Døren er beregnet kun for personalet.

Dører og trapp må ha en bredde som muliggjør innløfting av rullestol med bredde opp til 850 mm. Rullestolbrukere forutsettes å benytte kun den av endeplattformene som har toalett. Sitteavdelingen skal på denne enden ha et sete-arrangement som muliggjør plassering av én eller to rullestoler.

Automater

Det avsettes plass for automater beregnet for enklere serveringstilbud og forfriskninger.

6.1.2 Toalett

Det skal være ett toalett i hver vogn. Toalettet skal være dimensjonert og utstyrt for personer med lettere handikap, men det forutsettes ikke at rullestolen skal tas inn på toalettet.

6.1.3 Bagasje. Reisegods.

På plattformene skal det avsettes plass til større håndbagasje, sykkel, barnevogn etc. Se fig. 2, 3 og 4.

Det må dessuten anordnes mulighet for å låse av ekspressgods i motorvogn, f.eks. med opprullbar sjalusi foran bagasje plass på endeplattform.

6.1.4 Passasjeravdeling

Passasjeravdelingen er en åpen sitteavdeling med faste seter. Ca. 2/3, eventuelt flere, av setene er beregnet på ikke-røkere. Røkere deles fra ikke-røkere med vegg og dør. Mellom avdelingene tenkes det plassert bl.a. kanaler for eksosrør.

Stolene skal ha minimumsavstand på 900 mm og plasseres både etter og mot hverandre. Fig. 2-4.

Mellom de stolene som er plassert mot hverandre, skal det være et likeverdig bord for alle 4 plassene. Når stolene er montert etter hverandre, skal bordet være plassert i/på baksiden av ryggstøtten på stolen foran.

De to første plassene nærmest toalettenden i motorvognen skal tilrettelegges slik at plassen er egnet for rullestolbrukere.

Innredningskomponenter

Dører i passasjeravdelingen tilpasses det valgte målsystem.

Dørene fra plattform til passasjeravdelingen bør utføres i eller med glass.

Bagasjehekk

Bagasjehekken skal romme de reisendes bagasje og eventuelt yttertøy. Friskluftdyser og leselamper med individuell regulering for hver sitteplass skal være anbrakt i bagasjehekken. Bagasjehekken skal plasseres over vinduene på ytterveggen og festes til ytterveggkonstruksjonen.

På vegg under hekken anbringes knagger for yttertøy.

Hekkens dybde skal være tilstrekkelig for at ryggsekker av moderne type med pakkramme kan ligge støtt under kjøring.

Ved hekkens plassering i høyden må det tas hensyn til små personer.

Himling

Himlingen kan i prinsippet være et nedforet innvendig taksystem som kan innbefatte ventilasjonskanaler, almenbelysning, høyttalere og føringer for elektriske kabler.

Himlingen må tilpasses det valgte målsystem.

Underkant himling bør være ca. 2250 mm.

Himlingen (taksystemet) bør kunne anvendes i alle vognvariantene.

Belysning

Almenbelysningen skal gi tilfredsstillende lys for den alminnelige trafikk i vognen, og være god nok for at konduktøren kan utføre sitt arbeid. Lys for lesing skal kunne kontrolleres fra hver sitteplass ved individuell plassbelysning.

Luxnivået skal i leseplan være ca. 300 lux når både almenbelysning og leselampe er tent. Almenbelysningen forutsettes å være utformet som en naturlig og integrert del av himlingen, mens leselampene er en del av bagasjehekk.

Fotocellestyring av almenbelysningen forutsettes.

Garderobe

Det regnes med at behovet for egen garderobe ikke er stort nok, og at knagger festet til ytterveggen er tilstrekkelig for yttertøy, foruten bagasjehekk.

Informasjonspanel

Opplysninger som de reisende har behov for, bør samles i et informasjonspanel i hver ende av sitteavdelingene. Det vil si ledig/opptatt for toalett, ikke-røykere/røykere etc. samt nødbrems, eventuelt reservert plass for elektronisk styrt angivelse av stedsnavn.

Avfallskurver

Det skal være avfallskurver til felles bruk i hver ende av sitteavdelingen og en avfallskurv for hvert dobbelt sete, samt på plattformen.

Avfallskurvene skal dimensjoneres etter antatt behov og utformes slik at de blir en integrert del av innredningen. Avfallskurvene ved stolene bør inngå som en del av disse.

Stol/bord

Stolene skal være faste (ikke vendbare).

Stolens ryggstøtte bør kunne reguleres inntil 22° bakover, og ha hode/nakkestøtte samt regulerbar fothviler. Stolene skal leveres både med og uten bord, og anordning for aviser etc. på baksiden av ryggstøtte. Stolens understell og sokkel må utformes slik at det blir størst mulig plass for bagasje under setet. Stolens formgivning for øvrig må ses i nær sammenheng med vognens tverrsnitt og innredning.

Erfaringene fra utviklingsarbeidet med den nye B7-stolen må utnyttes.

Det skal være bord, om mulig likeverdig, for alle 4 plassene i de tilfeller hvor stolene er montert mot hverandre. Dette bordet forutsettes å bli understøttet av en søyle eller tilsvarende midt under bordet.

6.1.5 Godsrom (BFS 92 og BDFS 92)

I motorvognene er det avsatt plass til medbragt reisegods, samt noe ekspedert gods, f.eks. småpakker. Ved kjøring av tog med mer enn motorvogn, er det i begge styrevognvarianter avsatt godsrom med areal opp til 12 - 13 m² beregnet for ekspedert gods. Vognkassen må lages slik at godsrommet relativt lett kan bygges om til passasjeravdeling.

For innlasting skal det på hver side i godsrommet være dør med lysåpning på 1300 mm.

I hver ende av godsrommet skal det være dør for gjennomgang for personalet.

Godsrom er plassert i motsatt ende av førerrom for å muliggjøre enmannsbetjening fra styrevogn med avlåst motorvogn.

6.1.6 Postrom (BDFS 92)

I den ene varianten av styrevognene skal det mellom godsrom og passasjeravdelingen være postrom på 12 - 13 m².

For innlasting av post skal det på hver side i postrommet være dør med lysåpning på ca. 1300 mm (min. 1000 mm).

Det forutsettes gjennomgang for konduktøren i postrommet. Det må derfor være dør i begge ender av postrommet.

Postrommet utføres mest mulig som passasjeravdelingen både når det gjelder materialbruk og teknisk utrustning.

6.2 Vognkasse

6.2.0 Generelt

En vogn alene, eller flere sammenkoblede vogner, må uten brytninger eller tvang kunne passere gjennom kurver med 120 m radius (kfr. UIC blad 645) samt gjennom S-kurver

der 2 kontrakurver med 180 m radius går direkte over i hverandre.

Det må tilstrebes et lavest mulig vognkassetyngdepunkt. Tunge komponenter må derfor anbringes under gulv og så lavt som mulig.

Vognene må bygges så lette som mulig. Samtidig må det sørges for at vognkassens bøyestivhet vertikalt og sideveis blir tilstrekkelig for å unngå uheldige svingninger og resonanser.

Beregning av vognkassens styrke, nedbøyning samt egenfrekvens i bøyning må fremlegges. Sjenerende vibrasjoner i veggpaneler etc. må unngås. Gulvets egenfrekvens bør ligge vesentlig høyere enn vognkassens.

6.2.1 Konstruksjonsprofil

Konstruksjonsprofilet er beregnet ved hjelp av et datamaskinprogram som ut fra vognkasselengde, boggisenteravstand, akselavstand etc. gir største tillatte bredde i forskjellige høyder.

Tab. 6.2 viser resultatet av beregningene i tabellform, og dessuten innmatede data.

Fig. 7 viser ett av disse konstruksjonsprofilene opptegnet.

Merk: Beregningene er foretatt under forutsetning av nye hjulringer og ingen nedfjæring.

6.2.2 Tverrsnitt. Sider. Front

Tverrsnitt

Tverrsnittet er begrenset av konstruksjonsprofilet. Innvendig tverrsnitt bør følge ytre form i den grad dette er hensiktsmessig.

Høyde over skinnestopp (meter)	STØRSTE TILLATTE HALVBREDDE (meter)		
	Vognkasseende		Midten av vognkasse
	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1+2
4.35	0.578	0.563	0.462
4.15	0.789	0.771	0.858
3.95	0.997	0.979	1.074
3.75	1.205	1.187	1.304
3.55	1.413	1.395	1.502
3.35	1.594	1.580	1.647
3.15	1.597	1.581	1.646
2.95	1.599	1.582	1.646
2.75	1.600	1.584	1.646
2.55	1.601	1.585	1.646
2.35	1.602	1.586	1.645
2.15	1.603	1.587	1.644
1.95	1.603	1.587	1.643
1.75	1.604	1.588	1.642
1.55	1.604	1.588	1.641
1.35	1.582	1.579	1.622
1.15	1.464	1.449	1.498
0.95	1.469	1.454	1.505
0.75	1.474	1.458	1.510
0.55	1.466	1.454	1.523
0.35	1.281	1.270	1.341
0.15	1.248	1.236	1.329

Profil (max. tverrsnitt) for alt. 1, vognkasseende, er opptegnet i fig. 7.

Beregnet ut fra følgende vogndata:

Lengde over buffere	24,5	m
" " vognkasse alt. 1	23,2	m
" " " alt. 2	23,6	m
Boggisenteravstand alt. 1	16,1	m
" " alt. 2	16,1	m
Akselavstand i boggi	2,5	m
Max. tverrrspill i vuggebolster	+60	mm
" " " akselkasser	-15	mm
Min. sporvidde i hjulsats	1410	mm
Vognkassens stivhetskoeffisient	1	
Høyde fra sporplan til rullsender	0,6	m
Vognkassens skjevstilling pga. skjev last	0,009	radianer
" " " feiljustert fjærssystem	0,009	radianer
Rullvinkelkoeffisient	0,2	
Snitt i vognmidte alt. 1 og 2	8,05	m
" " vognende alt. 1	3,55	m
" " " alt. 2	3,75	m

Tabell 6.2. Beregning av største tillatte vogntverrsnitt

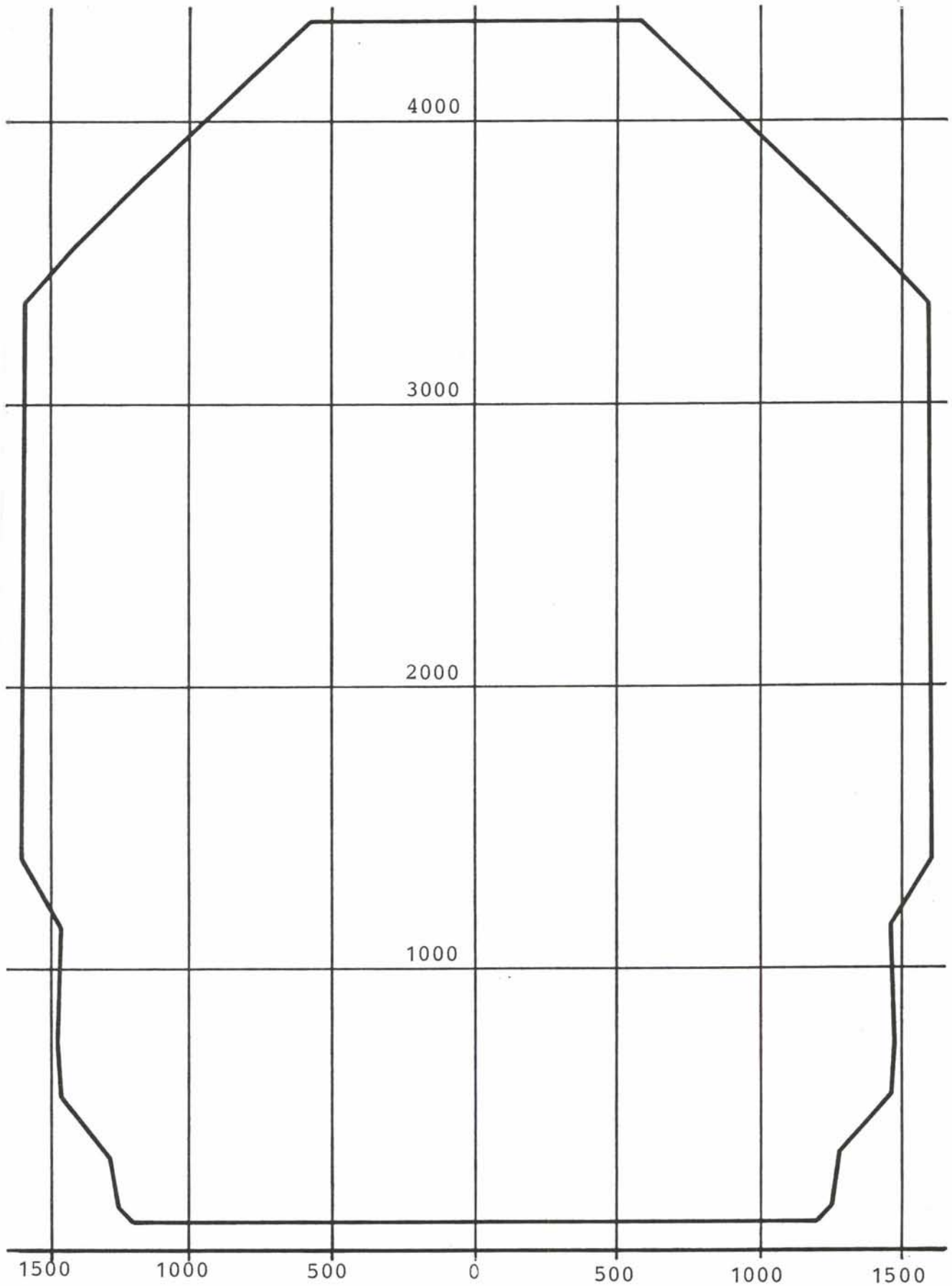


FIG. 7 BEREGNET KONSTRUKSJONSPROFIL, (GRAFISK)
ALT. 1, VOGNKASSE-ENDE

Tverrsnittet bør inndeles i et målsystem i overensstemmelse med målsystemet for grunnplanen. Snittet foreslås derfor inndelt i horisontale og vertikale akser.

De horisontale akser er lagt til:

Innvendig gulv:	0 mm
Overkant sokkel:	300 "
Underkant vindu:	750 "
Overkant vindu/underkant hekk:	1800 "
Overkant dører og himling:	2250 "
Vertikale akser deler snittet i midtfelt:	1200 "
" " " " " sidefelt:	900 "

Utvendig felt mellom overkant vindu og takrenne bør være så høyt at det er plass til friskluftinntak.

Buede sidevegger kontra plane må ses i sammenheng med produksjonsmetode og kostnader.

Av visuelle grunner bør tverrsnittets utforming være svakt buet, og øvre del være smalere enn nedre.

Buet utforming vil også lettere hindre bulker i sidene ved produksjonen.

Eventuelt buet tverrsnitt må ikke forårsake for liten bredde i trappehøyde. Alle innstigningstrinn må være innvendige.

Sider

Vognens sider er delt opp med hovedinndeling for hver annen akse. Takrennen markerer overgang tak/side.

Vindusoppdelingen er en direkte følge av seteplassering, slik at det for sitteplasser mot hverandre er et stort vindu, mens det for enkeltseter er et lite vindu.

Det blir derfor to vindusformater, hvorav det minste kan være til å åpne. Det minste vindusformatet forutsettes også for dørene.

Alle stolper (felter) mellom vinduene bør være like.

Takoverbygget på motorvognen bør være en fortsettelse av tverrsnittet. Eventuelle rister skal ha samme formspråk som rister for friskluftinntak. Disse bør fortrinnsvis plasseres i veggfelt uten vinduer.

De utvendige detaljene må tilpasses et enkelt og rasjonelt vedlikehold og renhold.

Formspråket skal være likt for alle vognvarianter.

Front

Det forutsettes at fronten bygges slik at det blir minimalt avvik mellom vognvariantene. Det innvendige målsystem skal være bestemmende for frontens oppdeling og proporsjoner.

Fronten og dens detaljer må utformes slik at sne i minst mulig grad samles og fastiser. Det forutsettes en permanent underliggende plog.

Som avslutning på en vindusvegg foreslås det en visuell ramme rundt hele fronten. Denne vil også gjøre fronten mer strømlinjeformet.

Vindusbåndet i sidene gjentas i front.

Frontens vindusarrangement må gi best mulig siktforhold både framover og til sidespeil.

Plassering av frontlys etc. fastlegges når fronten utformes endelig.

Plass for destinasjonsskilt avsettes i felt over vinduene.

I vognende ved godsrom kan glass erstattes med tette felt.

6.2.3 Overgang. Koplingsutstyr

Det forutsettes overgangsordning for personalet i begge vognender på alle vognvarianter.

Overgangen er tenkt utført som en hengslet lem festet til nedre del av fronten. Ved sammenkopling av to vogner kan lemmene slås ned og danner dermed overgangsplattform, i prinsipp som på alle nåværende vogner med overgang. På grunn av at endedørene i dette tilfellet er plassert eksentrisk, må overgang tilpasses dette. Samtidig må det tas hensyn

til to motstøtende vogners mulige innbyrdes bevegelse lengdeveis og sideveis.

Nødvendig rekkverk må anordnes.

For mer permanent sammenkopling av vogner, må det mellom vognendene kunne monteres en fleksibel beskyttelse mot vær og vind. Montering og demontering må være enkel.

For sammenkopling av vogner skal det benyttes draganordning og buffere av vanlig utførelse slik at vognene kan koples til annet materiell. Det er derfor et krav at det frie koplingsrommet skal overholdes under selve sammenkoplingen.

Vognene skal forberedes for eventuell senere overgang til automatkoppel.

6.2.4 Førerrom

Ved plassering av betjeningsorganer og instrumenter, samt ved utforming av innredning ellers, må det legges stor vekt på å komme fram til en så ergonomisk riktig løsning som mulig. Spesielt må førerens arbeidsplass tilrettelegges for énmannsbetjening. (Rasjonelt billettsystem må vurderes, f.eks. Almex billettmaskiner).

Det må legges stor vekt på lys- og varmeisolering av førerrom. Utførelsen må være slik at dette blir trekkfritt. Innetemperaturen må kunne holdes på 22° C ved en utetemperatur ÷ 50° C med 140 km/h hastighet. Jevn temperaturfordeling i førerrommet (gulv/tak) må tilstrebes.

Tilstrekkelig og mest mulig trekkfri friskluftventilasjon anordnes av hensyn til førerens komfort på varme sommerdager.

Frontrutene skal være av splintsikkert glass, fortrinnsvis laminert. Rutene skal ha termostatstyrt elektrisk oppvarming. Glasstykkelsen bør minimum være 20 mm.

Eventuelle faste sidevinduer (splintsikre) for sikt til sidespeilene utføres med elektrisk oppvarming.

Sidespeilene skal ha elektrisk oppvarming.

Solskjermer og rullegardiner må anordnes for frontvinduene.

Plass for rutebok med god belysning (spotlight) må anordnes.

Det skal av hensyn til vinterforholdene anbringes to tyfoner i hver vognende, den ene vendt framover og den andre bakover.

Vender for betjening av fremre eller begge tyfonpar i motorvognen må anordnes ved førerplassen. Alle tyfoner skal ha egen avstengningsventil.

Støy fra tyfonene må ikke være sjenerende i førerrommet.

Frontrutene foran førerplass utrustes med robuste vinduspussere som gir godt siktfelt under alle forhold. Variabel hastighet, intervallbryter og automatisk retur til parkeringsstilling. Vinduspussere med parallellføring monteres på oversiden av frontrutene.

Vindusspylere monteres på pusserarmene.

Garderobeplass, kokeplate, skjemalommer etc. må anordnes. Eventuell innbygging av kjøleskap vurderes. Dette må ses i sammenheng med plassforholdene. Førerrommet må også utstyres slik at det kan benyttes av konduktør, men ikke samtidig med føreren. Dette krever bl.a. skriveplass og 8 - 10 stk. reoler for A4-brev.

Fullskala modell av front med førerrom, instrumentanordning etc. må lages. Modellen må godkjennes av NSB før produksjon igangsettes.

6.2.5 Dører

Det må legges vekt på å få så gode innstigningsforhold som mulig. Dørene må ha en lysåpning som muliggjør innløfting av rullestoler med bredde opp til 850 mm.

Alle ytterdører for passasjerer skal ha automatisk åpning og lukking, i prinsippet som på NSB's nyeste personvogner type B5 og B7.

En av hovedbetingelsene for dørkonstruksjoner er at alle føringsskinner og bevegelige deler skal være innebygde når døren er lukket. Om nødvendig må enkelte kritiske deler oppvarmes elektrisk.

Dørene må gi god tetning for å hindre snø- og vanninntrenging og for å redusere støyen i inngangspartiene.

Dørbladene må ha god isolasjon slik at det ikke dannes kondensvann og rim på innsiden ved lave utetemperaturer.

De automatiske ytterdørene skal ha vern mot at reisende blir sittende fast.

Det kreves kontrollampe for dørene i førerrom.

De utvendige endedørene må ha spesielt god tetning for å hindre trekkdannelse. Foruten at dørene må ha en tetning som er mest mulig stabil over tid, må det også legges vekt på å oppnå en konstruksjon som muliggjør rask og enkel utskifting av kritiske tetningselementer.

Innvendige dører utføres som manuelle skyvedører, eventuelt med unntak av dør til WC, førerrom og gods-postrom.

Dører til førerrom, gods- og postrom må ha lås for konduktørnøkkel og annen lås.

6.2.6 Vinduer

Alle vinduer, med unntak som gjort nedenfor, utføres som faste, dobbelte isoleringsruter av sikkerhetsglass.

- Unntak:
- a) Front- og hjørnevinduene skal ha sikkerhetsglass, som spesifiserte pkt. 6.2.4.
 - b) Vindu i innvendige dører kan ha enkelt sikkerhetsglass.

Alle vinduer skal fortrinnsvis ha klart glass. Varme-reflekterende/absorberende glasstyper kan kun komme til anvendelse dersom krav til lav speilvirkning og liten påvirkning av fargeoppfattelsen er oppfylt.

Alle vinduer i sitteavdelinger og i postrom skal være utstyrt for skjerming av sollys.

Feste av avblendingsgardin forutsettes i spalte mellom bagasjehekk og yttervegg.

Vinduenes plassering framgår av pkt. 6.2.2 og fig. 2-4.

6.2.7 Oppvarming. Ventilasjon.

Oppvarming

Oppvarming av motorvogn og styrevogn baseres på oljefyrt anlegg. (Forutsetningen for dette er hydraulisk transmisjon. Velges elektrisk transmisjon kan elektrisk oppvarming være aktuelt).

Varmeanlegget dimensjoneres slik at det kan holdes en inne-temperatur på + 22° i kupéer, førerrom, WC, postrom, reiseGodsrom, inngangsparti og gang under forutsetning av:

- lukkede dører og vinduer
- utetemperatur ÷ 50° C
- hastighet 140 km/h.

Reguleringssystemet for oppvarmingen må kunne holde innnetemperaturen innenfor et avvik på $1,5^{\circ}$ C fra innstilt romtemperatur under forutsetning av lukkede dører og vinduer.

På motorvogner skal motorenes kjølevannsvarme utnyttes til oppvarming, og den oljefyrte varmekjel skal da ikke koples inn før kjølevannsvarmen ikke lenger alene kan dekke oppvarmingsbehovet.

Av standardiseringshensyn bør samme type varmekjel benyttes i motorvogn og styrevogn, selv om krav til kapasitet blir noe forskjellig.

Forvarming av drivstoffet anordnes.

Oljebrenner må kunne nyttes ved parkering for oppvarming av motor, drivstoff, batterier etc.

Det kreves kontrollampe i førerrom for oljebrenner.

I tillegg ønskes elektriske varmeelementer innebygd i varmtvannsanlegget for tilkoping (på begge sider av vognen) til stasjonært anlegg, slik at bruk av oljebrenner ved parkering kan reduseres.

Eventuell gjennomgående togvarmeledning må vurderes.

Som tilleggsoppvarming og som nødvarme ved eventuell svikt i det oljefyrte varmtvannsanlegget, må tilstrekkelig elektrisk tilleggsoppvarming, eventuelt ved regulerbar elektrisk vifteovn, monteres i hvert førerrom.

Anlegget må tåle tilsetting av frostvæske i kjølevannet.

Ventilasjon

Friskluftventilasjonen må være tilstrekkelig til å sikre god termisk komfort for passasjerer og personale på varme sommerdager med opptil 25° C utetemperatur.

Ved maksimal frisklufttilførsel må tilført luftmengde min. muliggjøre 40 luftvekslinger pr. time.

Fordeling av luften må skje uten å gi følelse av trekk. Støy-nivået må være så lavt at kravene til total innvendig støy overholdes, (se avsnitt 6.2.9).

WC skal ha undertrykk i forhold til tilstøtende arealer slik at uønsket lukt ikke siver inn i vognen, men fjernes via avtrekket.

Førerrom bør ha overtrykk for å forhindre trekk inn gjennom luker og eventuelle utettheter.

Tilførsel av friskluft til førerrommet må være tilstrekkelig til å gi god termisk komfort selv på varme og solrike sommer dager.

Det bør forberedes for luftkjøling.

Det bør vurderes om det i den kalde årstid kan gjenvinnes varme fra avluften ved hjelp av varmegjenvinner med temperaturvirkningsgrad på minst 80 % (Kantherm eller tilsvarende). Omluft er mindre ønskelig på grunn av at friskluftens renhet reduseres.

Friskluftinntakene til ventilasjonsanlegget må plasseres, dimensjoneres og utstyres slik at de ikke tettes av is og snø under våre vinterforhold.

Nødventilasjon, f.eks. tilstrekkelig antall vinduer som kan åpnes, må anordnes som sikkerhet dersom ordinær ventilasjon skulle svikte.

Vognene skal ikke utstyres med luftkondisjonering, men ventilasjonssystemet forberedes for eventuell senere innbygging av kjøler- og kompressorenheter. Sistnevnte skal kunne plasseres under vognulv.

6.2.8 Toalett. Toalettsystem. Sanitæranlegg.

Både motorvogn og styrevogn skal ha toalett. Se også pkt. 6.1.2.

Det forutsettes at leverandør legger fram løsning både med vanlig åpent og med lukket toalettsystem.

Ved åpent system må muligheten for senere ombygging til lukket systemt tilrettelegges.

Et lukket toalettsystem bør av standardiseringshensyn være av fabrikat IFØ-Evak. Det bør være forsynt med overløp på oppsamlingstanken, og det må kunne tømmes med samme utstyr som IFØ-Evak-anlegget på NSB's B7-vogner.

Vann- og oppsamlingstank skal ha hensiktsmessig plasserte fyller- og tømmeanslutninger på begge sider av vognen.

Oppsamlingstanken skal ha et effektivt volum på ca. 1000 l. Den skal isoleres og utstyres for å hindre frost under strenge vinterforhold. Dette gjelder også for vanntanken som skal plasseres under vogngulv. Vanntankens kapasitet skal være ca. 600 l.

Viktige tekniske komponenter må være lette å komme til for service og utskifting. Vedlikehold må baseres mest mulig på utskifting av moduler.

Toalettsystemet skal ikke gi opphav til ubehagelig lukt inne eller utenfor vognen, verken når disse er i bevegelse eller ved stasjonsstopp.

Toalettene skal tilfredsstillende kravene til våtrom. Hygieniske rengjørings- og vedlikeholdskriterier skal legges til grunn for toalettets utforming.

Flest mulig enkeltkomponenter bør bygges sammen til en form med glatte overflater.

Innredningen i toalettrommene skal i størst mulig grad baseres på ferdig utrustede moduler, slik at montasje og vedlikehold blir enklest mulig.

I toalettrommet skal det være følgende utstyr :

- Vegghengt toalettskål av liten/lett type
- Servant, fortrinnsvis av rustfritt stål, med frostsikker vannlås og avløp direkte ut
- Vannarmatur med tidsinnstilt lukking. Det skal være armatur med kun ett løp, idet vannet skal holdes konstant på temperatur egnet for håndvask, ca. 37°. Armaturet bør være av vannsparende type.
- Elektrisk vannvarmer m/termostatstyring er ønskelig. Det skal tilstrebes en kortest mulig rørforbindelse mellom vannvarmer og servantarmatur.
- Speil, holder for papirhåndklær, såpe og toalettpapir, avfallsbeholder, askebeholder etc.

6.2.9 Innvendig støy

Innvendig støynivå må reduseres mest mulig. Maksimalt støynivå ved 120 km/h på fri linje, full ytelse, alle dører og vinduer lukket og med maksimal friskluftventilasjon innkoplet:

Avdeling	Motorvogn	Styrevogn
Sitteavdeling/postrom	67 dB(A)	65 dB(A)
Førerrom	67 dB(A)	65 dB(A)
Endeplattform	72 dB(A)	70 dB(A)
Godsrom	-	70 dB(A)

6.2.10 Utstyr etc.

Må være med	Utstyr	Plassering
	Nødutstyr :	
(x)	Båre	Innvendig
x	Ulykkespresenning	"
x	Førstehjelpskasse	"
x	Redningsverktøy	"
x	Brannslukningsapparat, 2 stk.	"
	Hjelpeutstyr :	
x	Togtelefon	"
x	Jordingsstenger	Innvendig evt. utvendig

forts.

Må være med	Utstyr	Plassering
x	Reserve sikringer og lyspærer (rør)	Innvendig
x	Verktøyskap	"
x	Signalflagg (2 røde)	"
(x)	Vannkanne	Innvendig evt. utvendig
x	Geværkasse med markeringsstav	Innvendig
x	Snøskuffe	Innvendig evt. utvendig
x	Penskost	"
X	Holder for togsykeposer	Innvendig
X	Avfallsbokser	"
X	Reol for togpost	"
X	Hylle for rapportbøker	"
?	Reservedelkasse	Innvendig evt. utvendig
?	Tørnspett	"

Utstyr for automatisk brannvarsling i maskinanlegg og eventuell fjernbetjent slukking ønskes vurdert.

6.3 Traksjonsutrustning

6.3.0 Generelt

Settene skal i første rekke betjene mellomdistansetrekninger i Hamar og Trondheim distrikter. De forutsettes å gi en vesentlig bedring av reisetilbudet, også når det gjelder kjøretid. Det er derfor ønskelig å bygge inn så stor effekt at hastighet og akselerasjon blir tilstrekkelig for å realisere denne målsetting.

Valg av traksjonssystem

Både dieselelektrisk og dieselhydraulisk drift kan være aktuelt. I det etterfølgende har en antatt dieselhydraulisk drift, da dette forventes å gi lavere vekt og anskaffelseskostnader.

Dieselelektrisk drift ville gitt bedre virkningsgrad, noe større akselerasjon (spesielt i det lavere hastighetsområdet) og muligheter for eventuell standardisering med elektrisk materiell, men fordelene ved hydraulisk kraftoverføring antas å være utslagsgivende.

Dersom elektrisk kraftoverføring skulle vise seg å være konkurransedyktig i pris, mener gruppen at dieselelektrisk traksjon bør velges fremfor dieselhydraulisk. Spesielt vil dieselelektrisk drift med asynkronmotorer være ønskelig (enkle banemotorer, mulighet for å benytte bremseenergi til oppvarming av settene, god adhesjonsutnyttelse etc.).

Effektbehov

Det regnes her med nødvendig motoreffekt målt på svinghjul for at motorvogn + styrevogn skal oppfylle kravene, (antatt totalvirkningsgrad $\eta = 0,75$).

Effektbehovet er beregnet ut fra følgende tre krav:

Maksimalhastighet 140 km/h ved 0 o/oo

Etter Uerdingens beregninger er effektbehovet ca. 510 kW.

(Antatt totalvekt 80,5 t, aluminiumsvogner).

2-timers rute Trondheim - Steinkjer

Med dagens kurvehastigheter er effektbehovet ca. 820 kW.

(Antatt vekt 77 t, aluminiumsvogner).

Kjøretiden påvirkes imidlertid lite av om tilgjengelig effekt er stor eller liten. Derimot vil en økning av kurvehastighetene føre til at effektbehovet reduseres relativt mye.

Dersom det forutsettes 10 % økning i kurvehastighetene, slik det er mulig å gjøre med B7-vognene på grunn av strenge krav til krengningsstabilisering og boggier for øvrig, reduseres nødvendig motoreffekt til ca. 465 kW.

80 km/h i 18 o/oo og 300 m kurve

Med vektanslag på 77 t, viser NSB's overslag et effektbehov på 635 kW uten akselerasjonsreserve.

Uerdingens overslag viser med vektanslag på 80,5 t samme effektbehov, 661 kW. (Med 3 N/kN akselerasjonsreserve: 739 kW).

Arbeidsgruppen mener at krav til reisetid på en bestemt strekning er et for dårlig kriterium fordi beregninger med bare små ulikheter i benyttede verdier vil gi forholdsvis store variasjoner i svar på nødvendig effekt.

Krav om 140 km/h ved 0 o/oo stigning (og rett spor) er et presist kriterium som må oppfylles, dvs. at motoreffekten må være ca. 510 kW.

Krav om 80 km/h ved 18 o/oo og 300 m kurveradius er også et presist kriterium. Dette er satt for at motorvognsettene skal ha omlag samme hastighet i stigninger som busser og personbiler, og krever en installert effekt på 635 kW.

Gruppen har derfor valgt å sette kravet om 80 km/h i 18 o/oo og i 300 m kurve som kriterium for nødvendig motoreffekt, både fordi dette er et klart kriterium, og fordi det også oppfyller kravet om 140 km/h ved 0 o/oo og rett spor, samtidig som det også ser ut til å være rimelig margin for å kjøre 2-timers rute mellom Trondheim og Steinkjer under forutsetning av at kurvehastighetene med disse vognene kan økes med ca. 10 %.

Antall drevne aksler

Drift på 4 aksler vil gi større trekkraft (fig. 8) og akselerasjon i de laveste hastighetsområder, men medføre merkostnader både i anskaffelse og vedlikehold.

Drift på 2 aksler gir et antatt forhold mellom adhesjonsvekt og totalvekt på ca. $\frac{23}{80,5} = 0,29$ hvilket anses tilstrekkelig.

6.3.1 Dieselmotorer

For å oppnå forutsetningene, må hver motor ha en kontinuerlig effekt etter UIC-standard 623-1 O.R. på ca. 320 kW, målt på svinghjul. (Antatt virkningsgrad $\eta = 0,75$).

Standardisering, vedlikehold og reservedelshensyn gjør det ønskelig med en motortype som også anvendes til andre formål ved NSB.

Det er ønskelig med færrest mulige sylindre pr. motor for å redusere vedlikeholdskostnadene.

Flere motortyper er undersøkt, tabell 6,3 s. 63.

En motortype som tilfredsstillende dette, er Cummins KTA 1150 R, som har svinghjuleffekt 380 kW og er en modifisert versjon av motoren i Skd 224. (Samme komponenter/deler, men motoren er tilpasset undergulvsmontasje).

Trekraftdiagrammet (fig. 8) viser trekkraft for motorvogn med to motorer, og togmotstand i 18 o/oo og 300 m kurve for motorvogn alene og med én henholdsvis to styrevogner.

Effekten vil være tilstrekkelig til at motorvogn alene ofte kan kjøres med bare én motor i drift, noe som kan forlenge vedlikeholdsterminene for motorene betraktelig. Det er derfor ønskelig at motorvognene kan kjøres slik.

6.3.2 Kraftoverføring

Hver motor skal drive en aksel gjennom en hydraulisk veksler med automatisk kjøretrinnregulering. Det ønskes om mulig veksler av for NSB kjent type, fortrinnsvis Voith.

6.3.3 Kjøleanlegg

Kjølerne for motorkjølevann skal være dimensjonert for full motoreffekt og maksimal utetemperatur + 35° C.

Data	Motortype	Cummins NTA-855R	Cummins KT-1150-L	Cummins KTA-1150-L	Cummins KT-1150-R	Cummins KTA-1150-R	MAN D 3650 HM 12 V	MAN 3256 BTYUE	Mercedes -Benz OM 404	Mercedes -Benz OM 404 A	Scania DS 14	Detroit Diesel 12V-71	Garrett GT 601
Kontinuerlig effekt kW (hk)		254(340)	285(383)	380(510)	286(383)	380(510)	377(512)	230(310)	235(320)	336(457)	277(375)	259(350)	410(554)
Kortvarig effekt kW (hk)		298(400)	336(450)	447(600)	336(450)	448(600)			257(350)	370(503)	300(403)	351(475)	Militærbru 560(757)
Turtall o/min	o/min	2100	2100	2100	2100	2100	1950	2100	2200	2100	2150	1800 kont. 2100 kortv.	2500
Sylinder- anordning		6 rekke hor.	6 rekke vert.	6 rekke vert.	6 rekke hor.	6 rekke hor.	12 bokser	6 rekke hor.	V 12	V 12	V 8	V 12	GASS- TURBIN
Masse kg		1542-1) 1815	1566	1587	1566(?) eks. ramme	1587(?) eks. ramme	2700	1060	1000	1100	1350	ca. 1500	988
Effekt(kont.)/masse kW/tonn		140-164	181	239	183(?)	239(?)	140	216	235	305	205	172	414
Effekt pr. sylinder kW		42	48	63	48	63	31	38	20	28	35	22	-
Effekt middeltrykk Bar		12,2	10,9				8,7	10,8	6,95/257kW og 2200 o/min	9,63/386kW og 2300 9/min			-
Turbolading		med etter- kjøler	Ja	med etter- kjøler	ja	ja	nei	ja	nei	ja	ja	nei	-
2-takt/4-takt		4	4	4	4	4	4	4	4	4		2	-
Lengde x bredde x høyde mm		1730x1550 x790	1570x830 x1295	1570x830 x1295	1755x1742 x905	1755x1742 x905	2570x2300 x870	1574x1380 x650	1280x900 x835	1400x1210 x835	1445x ? x ca. 1100	? x ? x1430	1492x1038 x1119
Kan være aktuell		x			x	X	X	X	X	X			
Ca. pris, ex. mva. Nkr		91050	94000		221300 ²⁾ inkl. ramme	257000 ²⁾ inkl. ramme	321750	94600	100000	110500			

1) Produsentens opplysninger varierer.

2) Antydde priser

Tabell 6.3.

Motoralternativer

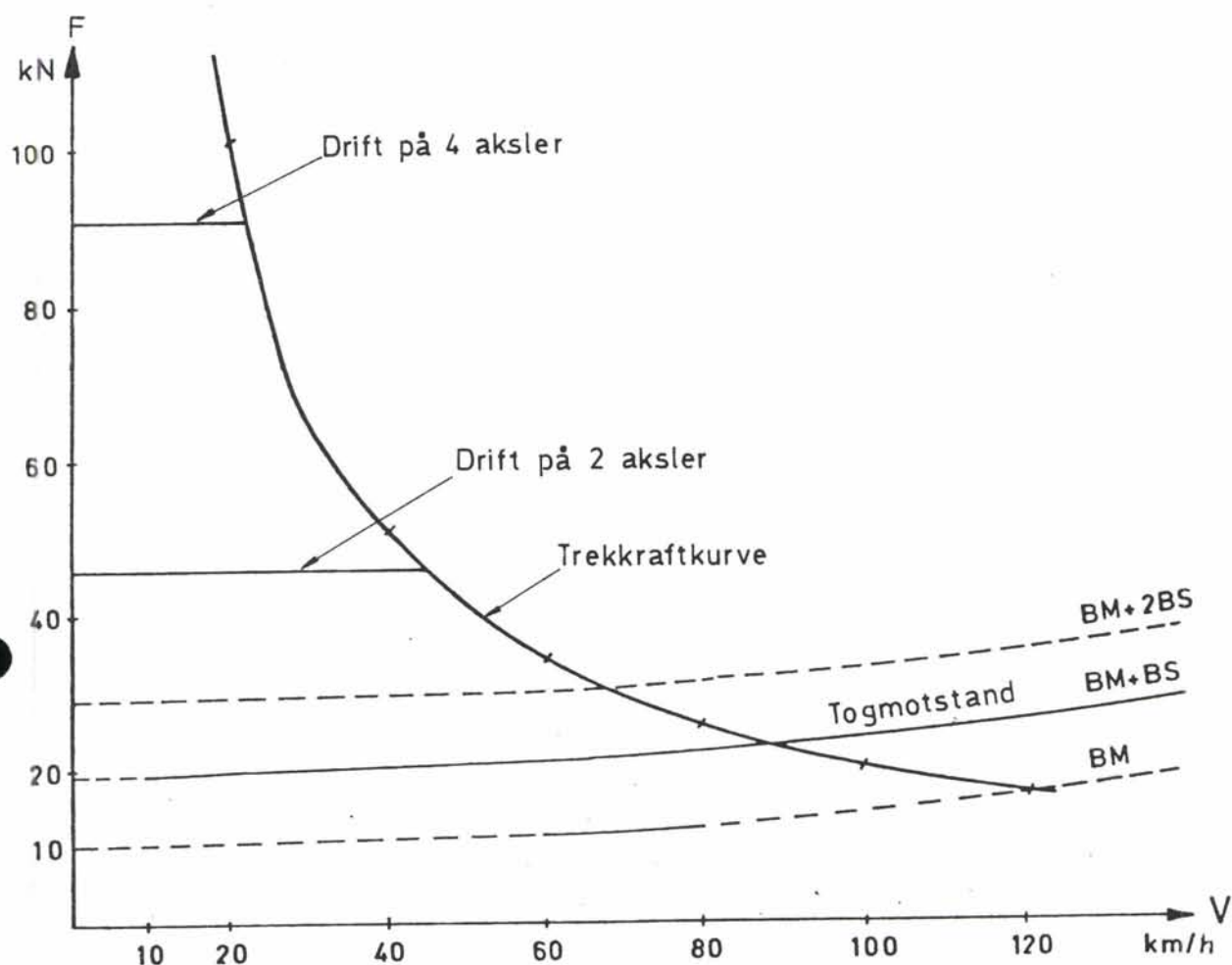


Fig. 8

TREKKRAFTDIAGRAM FOR BM 92 MED CUMMINS KTA 1150 R

Effekt på svinghjul: $P_1 = 380 \text{ kW}$

Effekt på hjulringer med 2 motorer og antatt virkningsgrad på kraftoverføringen på $\eta = 0,75$:

$$P = 2 \times 380 \text{ kW} \times 0,75 = 570 \text{ kW}$$

Kurver for togmotstand gjelder i stigning på 18 o/oo med kurveradius $R = 300 \text{ m}$.

Antatt totalvekt for BM + BS = 46,5 tonn + 34,0 tonn = 80,5 tonn.
Togmotstand: $F_R \approx 20 \text{ kN}$

Adhesjonskoeffisient: $\mu = 0,2$.

Dette gir:

Drift på ant.aksler	Adhesjonsvekt	Adhesjonstrekkraft	Akselerasjonskraft	Maksimal akselerasjon	Maks. akselerasjon i hastighetsområde
2	228 kN	45,6 kN	26 kN	$0,32 \text{ m/s}^2$	0-45 km/h
4	456 kN	91,2 kN	73 kN	$0,91 \text{ m/s}^2$	0-22 km/h

Kjølevannet skal være tilknyttet vognens varmeanlegg som beskrevet i 6.2.7.

6.3.4 Drivstoffanlegg

Vognene utstyres med drivstofftank for 1000 km kjøring med motorvogn og styrevogn med samtidig bruk av oljebrenner for varmeanlegget. Drivstofftankene monteres under gulv. Det må tas hensyn til at vognene skal være driftssikre ved temperatur ned til $\div 50^{\circ}$ C, og det forutsettes derfor blant annet forvarming av drivstoffet.

6.3.5 Ekstern støy

Ekstern støy, målt 25 m fra spormidte, må ikke overskride 82 dB (A) ved toghastighet 120 km/h, (fullt pådrag, ikke bremsing).

Ved stillestående vogn, fullt pådrag og veksel innkoplet :

Maks. 85 dB (A) målt 1 m over og 0,5 m ut fra siden for avgassutløpet for motorer

Maks. 83 dB (A) målt 7,5 fra spormidte og 7 m fra front/akter, og 1/2 m over skinnetopp.

6.4 Elektrisk anlegg

6.4.0 Generelt

Elektrisk utstyr og ledninger monteres omhyggelig og godt beskyttet. Beskyttelseskasser for elektrisk utstyr hengt under vogn må være solide nok til å tåle slag fra løse steiner eller store isklumper som kan kastes opp.

Det må heller ikke kunne trenge inn støv eller vann, eller oppstå kondensproblemer, hverken i slike kasser eller andre steder i anlegget, under noen av de over året sterkt varierende klimatiske forhold.

Elektriske komponenter skal i størst mulig utstrekning samles i moduler. De skal være lett tilgjengelige for ettersyn, eventuelt utskifting og reparasjon.

Sikringstavler og andre enheter bør utstyres med klemmebrett eller tilkoplingsskruer samt hengsler så de blir tilgjengelige fra baksiden for eventuell utskifting.

6.4.1 Strømforsyning. Batterier

Vognlysbatterier skal være av NSB's standard, 36 V. Batteriene skal lades fra generator tilkopleet dieselmotorene, og fra lysnett 220 V/50 Hz.

Styrevognenes batterier forutsettes også ladet fra motorenes generatorer og lysnett.

Batteriene plasseres lett tilgjengelige i kasse under vogn. Kassen må være isolert, og bør dessuten utrustes med oppvarming dersom dette er nødvendig for å opprettholde batterikapasiteten i sterk kulde.

6.4.2 Multipelstyring. Manøverstrømkoplinger

Vognene må utstyres med multipelstyring for å kunne kjøres i sett opptil 8 vogner.

Regulering av dieselmotorenes pådrag skal skje elektrisk fra førerplass. Det ønskes forslag til manøverstrømkoplinger for manøverstrømledninger mellom vognene i togsettet. Det anses meget viktig å få en driftssikker og robust kopling. Det bør vurderes om en kopling som allerede er i bruk ved NSB kan brukes. Eventuell multiplexstyring over andre ledere kan vurderes.

Det skal monteres 13-polige kontakter for høyttaleranlegg, dørbetjening etc. av NSB's standard.

6.4.3 Betjening. Instrumentarrangement

Førerplassen med instrument- og betjeningsutstyr utformes etter ergonomiske prinsipper. Førerbordet må være refleks-

fritt. Det ønskes variabel belysningsstyrke for instrumentene. Sentral plass med belysning må anordnes for rutebok.

Dersom overgang fra vogn til vogn betinger dette, må førerstol og eventuelt annet utstyr som hindrer en slik passasje, lett kunne skyves til side.

Hastighetsmåler og seter bør være av NSB's standard.

Utstyr for automatisk togstopp skal monteres, se pkt. 6.5.8.

6.4.4 Høyttaler. Togrado. Radio. Etc.

Høyttaleranleggene skal være av god standard. Kommunikasjon fra førerplassen til passasjeravdelingen, og mellom alle førerplasser, kreves.

Det reserveres plass i førerrom for togrado og betjeningsutstyr med mikrofon. Antenne plasseres på tak, og nedføring utføres til førerrom.

Plass for utvendig destinasjonsskilt og betjeningsutstyr for dette reserveres.

Det reserveres også plass i passasjeravdeling for utstyr til elektronisk angivelse av stoppested.

6.4.5 Innvendig belysning

Se pkt. 6.1.4.

6.4.6 Frontlys

Frontlys-arrangement og dets betjening skal utføres etter NSB's standard. Hovedlyskasternes pærer må være lett utskiftbare fra førerrom.

6.4.7 Slire- og glidevern

Elektronisk slire-/glidevernanordning.
For glidevern, se avsnitt 6.5.7.

6.5 Bremser og trykkluftanlegg

6.5.0 Generelt

Trykkluftbremsen må være slik dimensjonert at motorvogn/ togsett kan stoppes fra 130 km/h på en strekning av 700 - 750 m på horisontal linje. Komponentene i bremsesystemet må heller ikke nå kritisk temperatur etter to raskest mulig påfølgende stoppbremsinger fra 130 km/h. Maks. adhesjons-utnyttelse ved bremsing settes til $\mu = 0,15$.

6.5.1 Bremsesystemer

- a) Automatisk virkende trykkluftbrems.
- b) Elektropneumatisk brems.
- c) Ved hydraulisk transmisjon bør motorvognen ha hydrodynamisk brems. Ved eventuell elektrisk transmisjon ønskes elektrisk brems i motorvogn.
- d) Parkeringsbrems.
- e) Elektronisk glidevern.
- f) Motorvogn skal ha sikkerhetsbrems (SIFA) og utstyr for automatisk togstopp (ATS).

Alle hjul/aksler skal ha kombinert skive/klossbrems. Klossbremsen bør ta ca. 20 % av bremsearbeidet for å bedre adhesjonen. Som alternativ til normal automatisk virkende trykkluftbrems kan også tenkes en trinnvis løsbar fjærkraftbrems, dersom dette blir billigere i anskaffelse og vedlikehold.

6.5.2 Kompressor. Trykkluftanlegg. Apparatluftledning

Kompressoren må ha tilstrekkelig kapasitet for opptil 3 vogner. Det kreves oljeutskiller og lufttørkeanlegg. Vognene skal foruten gjennomgående hovedledning utstyres med apparatluftledning med trykk 6 bar.

Trykkluftkomponenter som styreventil, trykkomsetter, EP-bremseventil m.m. anbringes i stativ, lett tilgjengelige og utskiftbare. Det er viktig at disse komponenter skjermes for snø- og isdannelse. Utløseventilene for glidevernet, som må plasseres nær boggiene, beskyttes mot nedising.

Spesielt følsomme komponenter må vurderes montert inne i vognene.

6.5.3 Automatisk virkende trykkluftbrems

Denne brems skal normalt nyttes som sikkerhetsbrems (nød- og reservebrems), men vil også bli brukt som driftsbrems når vognene koples inn i tog som fører vogner uten EP-brems. Den automatiske bremsens betjeningsorganer, som må ses i nær sammenheng med EP-bremsen, må være av en moderne type som muliggjør god ergonomisk utforming av førerstanden.

6.5.4 Elektro-pneumatisk brems

Den elektro-pneumatiske brems (EP-brems), fortrinnsvis med samme virkemåte som på B7-vognene, skal være den normale driftsbrems.

6.5.5 Hydrodynamisk brems (eventuelt elektrisk brems)

Det ønskes hydrodynamisk brems (eventuelt elektrisk brems hvis elektrisk transmisjon) for å redusere slitasje på kloss/skivebrems.

6.5.6 Parkeringsbrems

Parkeringsbremsen skal kunne holde fullastet motorvogn/styrevogn i et fall på 30 o/oo. Det ønskes i utgangspunktet et system med varsling i førerrommene ved tilsatt parkeringsbrems i en eller flere av vognene.

Som et minimumskrav må det være varsellamper i førerrom for tilsatt parkeringsbrems i vedkommende vogn. Motorvognens parkeringsbrems bør kunne tilsettes og må kunne løses fra begge motorvogners førerrom.

Anordning av parkeringsbrems i styrevogn ses i sammenheng med den valgte løsning for motorvogn.

Styrevognens parkeringsbrems må kunne tilsettes og løses fra styrevognens førerrom.

6.5.7 Elektronisk glidevern

Vognene skal ha elektronisk glidevern med egen generator (giver) for hver hjulsats, med felles løseventil for hver boggi.

6.5.8 SIFA, ATS

Sikkerhetsbremseapparat, SIFA, skal være av NSB's standard med årvåkenhetskontroll. Motorvogn/styrevogn utrustes med automatisk togstoppanlegg av NSB standard.

6.6 BOGGIER

- 6.6.1 Det kreves gode løpeegenskaper for å sikre god passasjerkomfort, minimal bane- og flensslitasje, sikkerhet mot avsporing og lavest mulige krefter mot sporet. Dette gjelder i hele hastighetsområdet opp til maksimalhastigheten 140 km/h og med kurvehastigheter som gir en fri, kvasistatisk sideakselerasjon på ca. 1 m/s^2 .
- 6.6.2 Det kreves akselboksføring som tillater relativt stor fleksibilitet lengdeveis for derved å oppnå tilnærmet radiell akselinnstilling i kurver ved hjelp av slippkreftene mellom hjul/skinne. Primærfjærkonstant lengdeveis pr. akselboks, C_x , tilstrebes holdt lavest mulig uten at en får instabilt løp. En fjærkonstant, C_x , ned til 2 kN bør tilstrebes.
- 6.6.3 Sideveis fjæring av akslene i forhold til boggirammen bør være $\pm 10 - 15 \text{ mm}$. Primærfjærkonstanten sideveis fastlegges for en kvasistatisk fri akselerasjon lik 1 m/s^2 , pluss dynamiske tillegg på grunn av sideveis sporfeil i dårlig justert spor. (Pilhøydefeil opptil 20 mm). Primærfjærkonstanten sideveis pr. akselboks, C_y , må oppgis.
- 6.6.4 Ved eventuell anvendelse av gummifjær må det benyttes gummikvalitet med mest mulig temperaturbestandig elastisitet.
- 6.6.5 Sideveis spill i sekundærfjæringen bør være ca. $\pm 60 \text{ mm}$. Vertikal egenfrekvens av vognkassen på sekundærfjærene bør være ca. 1.0 Hz. Luftfjæring er ønskelig blant annet

for å oppnå konstant vertikal egenfrekvens ved varierende last.

- 6.6.6 Tilbakestillingsmoment boggi/vognkasse må holdes på et minimum. Tilleggssidekraft på førende, ytre hjul på grunn av tilbakestillingsrommet skal ikke overskride 2 kN i kurver med radius 300 m.
- 6.6.7 Overføring av bremsekraft mellom boggi og vognkasse må skje slik at hjultrykkvariasjoner minimaliseres. Samtidig må det sørges for at boggiens nikkebevegelser, dvs. rotasjon om en horisontal tverrakse, i minst mulig grad overføres til vognkassen og setter denne i svingninger.
- 6.6.8 Fjærkonstantene må tilpasses slik at egenfrekvensene for de forskjellige boggi- og vognkassebevegelser ikke innbyrdes faller sammen eller faller sammen med hjulsatsenes sinusbevegelse i hastighetsområdet 80 - 140 km/h, og heller ikke faller sammen med vognkassens egenfrekvenser i bøyning. Videre må vognene oppvise stabilt løp såvel med nydreide ORE S 1002 - som med slitte hjulprofiler opp til maksimalhastigheten. Beregninger angående de ovennevnte forhold må fremlegges og det må garanteres at skadelige og sjenerende vibrasjoner og resonanser i boggi og vognkasse unngås.
- 6.6.9 Rullvinkelkoeffisienten s , må holdes lavest mulig og ikke overskride 0,2. For å oppnå en så vidt liten rullvinkelkoeffisient, er det viktig å holde vognkassens tyngdepunkt lavest mulig. Det må tilstrebes at fjærene plasseres lengst mulig opp mot gulvnivå. Dersom de ovenfor nevnte virkemidler ikke er tilstrekkelige for å oppnå $s = 0,2$ må en krengningsstabilisator som ikke innvirker på vognens vertikalfjæring anordnes i tillegg.
- 6.6.10 Lavest mulige boggi- og uavfjærede masser tilstrebes.

Boggitreghetsmoment om den vertikale og horisontale midtakse holdes lavest mulig.

Boggirammen bør være torsjonsfleksibel for å minimalisere hjul - av/pålasting i opptil 10 o/oo vindskjevt spor.

Boggiene forutsettes utstyrt med skivebrems og kloss-tilsatsbrems, se avsnitt 6.5.1.

- 6.6.11 Hjulsatsene skal ha helhjul, 800 - 920 mm løpesirkeldiameter. Maks. tillatt nedsliting målt på radien bør min. være 45 mm. Det ønskes benyttet sylindriske rullelagere.
- 6.6.12 Boggienes konstruksjon må være slik at boggivedlikehold og boggibytte blir enklest mulig. Hjulsatsene bør kunne skiftes uten å løfte vognkassen av boggiene. Vognkassen må kunne heves med boggiene påmontert. Videre bør akslenes parallellitet lett kunne justeres og fastlåses uten å løfte boggirammen.
- 6.6.13 Sanding av hjulene på de to ytre aksler i motorvogn anordnes.
- 6.6.14 Eventuell anbringelse av flenssmøring på motorvognens ytre hjul ses i sammenheng med boggikonstruksjonen (radialinnstilling av akslene). (Flenssmøring anses av gruppen for lite aktuelt da traséforholdene på Røros- og Nordlandsbanen er bedre enn på de elektrifiserte hovedstrekninger).

7. VEDLIKEHOLD/OPPLÆRING

7.1 Vedlikehold

Alle deler og komponenter må kunne byttes fra motorvogn til motorvogn. Det samme gjelder for styrevognene. Felles deler for motor- og styrevogner må også kunne byttes fra vogn til vogn.

En må i størst mulig grad tilstrebe moduloppbygging av komponenter. Modulene må være lett utbyttbare. Som eksempler på tenkte moduler kan her nevnes :

Førerbordutrustningen, bremse-/trykkluftutstyr, varme-/ ventilasjonsluftaggregat, batteri-/ladeutstyr, dieselmotor, varmekjel og diverse enheter i forbindelse med traksjonsutrustningen. Videre skal alle deler og komponenter være slik konstruert og dimensjonert at et hensiktsmessig opplegg for periodisk vedlikehold med størst mulige intervaller kan realiseres.

Vognene må kunne løftes på en enkel og sikker måte så vel med kran som med løftebukker eller med donkrafter i verksted eller på linjen.

Se for øvrig pkt. 6.6.12.

7.2 Opplæring

Opplæringen er bl.a. avhengig av den løsning og materiell-leverandør som blir valgt. Dette punkt forutsettes avklart senere.

8. RESERVEDELER

I samarbeid med NSB's Forsyningsavdeling skal leverandøren sette opp komplette reservedelstlister som tilpasses NSB's kodifiseringssystem.

B I L A G

Telegr.adr.: Jernbanestyret
Postadresse: Storgaten 33
Telefon: (02) 20 95 50

Gjenpart: DSD, TD, Dd, Md, Benneche,
Dtk, Ko, Rk, Pla, saken.

Bilag (antall)

Distriktsjefen
HAMAR
TRONDHEIM
Verkstedet Marienborg
TRONDHEIM

Deres ref. og datum

Eget saknr. og ref.

Datum

530/20 D/Lin

24. FEB. 1976

Sak

ANSKAFFELSE AV NYE DIESELMOTORVOGNSETT

Det vises til møte i Hovedadministrasjonen den 12.11.75.

Etter nøye drøftinger har Hovedadministrasjonen p.g.a. den rådende investerings-situasjon besluttet at anskaffelsen av 15 nye dieselmotorvognsett fastlegges slik som forutsatt i 5-årsplanen 1976 - 1980. Dette innebærer som kjent, levering av settene i løpet av årene 1980/1981, med bestilling i 1979.

Det er videre besluttet at det skal oppnevnes en arbeidsgruppe som gis i oppdrag å utarbeide kravspesifikasjoner for settene. Gruppen forutsettes satt sammen av en representant fra hvert av distriktene Hamar og Trondheim og en fra Verkstedet Marienborg. Fra Hovedadministrasjonen vil overingeniør Glomnes, Maskinavdelingen, og overinspektør Lines, Driftsavdelingen, delta.

Underhånden har man fått oppgitt at følgende skal representere Deres administrasjonsområde:

Avdelingsingeniør Möller, Hamar distrikt
Overingeniør HoIst. Trondheim distrikt
Avdelingsingeniør Linder, Verkstedet Marienborg.

Gruppen gis følgende mandat:

"Med sikte på nødvendig erstatning av motorvognsett type 86/91 i mellomdistanse- trafikken skal gruppen som grunnlag for forespørsel og eventuell bestilling utarbeide forslag til de driftstekniske spesifikasjoner som bør gjøres gjeldende (bl.a. settenes sammensetning og innredning, krav til kjøretider, akselersjonsevne og maksimum hastighet, maksimum akseltrykk etc.). Gruppen skal videre være kontaktorgan for utførende avdeling under de forberedende arbeider i forbindelse med anskaffelsen samt ved bestilling."

For Generaldirektøren

Lein W. Hertke

Arne Lines

NSB

Notat

Fra Dd	Sak ANSKAFFELSE AV 15 DIESELMOTORVOGNSETT	Datum 22.6.77
Bilag	Til <i>2/17</i>	Sak nr.

Den arbeidsgruppe som er nedsatt for å vurd re forskjellige forhold i forbindelse med den planlagte anskaffelse av 15 dieselmotorvognsett, bes forsere sitt arbeid i forbindelse med Materiellutvalgets innstilling som skal framlegges innen 1.11.77.

Det forutsettes at gruppen under sitt arbeid vurderer mulighetene for bruk av det nye materiellet både i nærtrefikk og over lengre strekninger.

Wentli

ARBEIDSGRUPPE FOR DIESELMOTORVOGNMATERIELL
STUDIEREISE TIL DSB, AKN og DB

Deltakere:

NSB - Motorvogngruppen	:	Glomnes Lund Møller Linder Holst Thorsen	12.6.
NSB-Hovedadministrasjonen/E:		Børresen	13.6.
BBC - Mannheim	:	Bogusch	
NEBB	:	Solaas Flobak	13. - 15.6. 12., 13. og 15.6.
NBB København	:	Ensig	12.6.
BBC Braunschweig	:	Wechsung	14.6.
BBC Hamburg	:	Stapelfeld	13. og 15.6.

F r e d e r i c i a 12.6.79

Besiktigelse og prøvekjøring av DSB's dieselhydrauliske motorvognsett LITRA MR

Hoveddata:

Lengde over buffere, 2 like motorvogner	44.670 mm
Vognkassens lengde	21.700 mm
Gulvhøyde over skinnetopp	1.220 mm
Akselavstand i boggier	1.900 mm
Boggiavstand	15.100 mm
Hjuldiameter	700 mm
Tjenesteferdig vekt	34,4 tonn
Største akseltrykk	12,0 tonn
Motor Luftkjølt dieselmotor KHD	12 syl.
Motorytelse ved 2400 o/min.	390 HK
Gear Voith hydraulisk	
Akselgear Gemeinder.	
Boggier Wegmann/Frichs A/S	

Bremse	KE - skivebremser og magnetskinnebrems.
Glidevern	Elektronisk
Oppvarming	Varmt vann
Sitteplasser	64 stk. pr. vogn
Ståplasser (0,25 m ² pr. person)	57 stk. pr. vogn
Antall sett i multippelkopling	3 stk.

Vognene er dels bygget ved Waggonfabrik Uerdingen, dels i Danmark.

Følgende opplysninger kom frem under det innledende møte med representanter for DSB's maskinavdeling i Fredericia:

- 30 sett er nå i drift, og hvert sett kjører 800 - 1000 km/døgn.
- Maks hastighet er satt til 120 km/t, men det er kjørt 150 km/t. uten problemer.
- Brennstofforbruk ca. 1 l/km pr. sett inkl. oppvarming.
- Hovedinntrykket var at DSB og de reisende var fornøyd med settene på tross av den strenge vinteren med ned til - 15° C.
- Det ble antydnet en trafikkstigning på 10 - 12 % uten at rutene var endret.
- Følgende ble påpekt som spesielle vinterproblemer:
 - . Luftinntak for kompressor tilpakket med sne.
 - . Noe ising i dørene ved lengre kjøring mellom stopp.
 - . Kjølig i førerrom - behov for mer oppvarming, trolig elektrisk oppvarming.
- Luftinntak for varmeanlegg trakk inn løv som kortsluttet elektrodene i kjelen.
- Kjelen ble betegnet som meget god. (Hagenuk) Det samme ble styringen av varmeanlegget.
- Ventilasjonen i førerrom ble også betegnet som god. I kupeene derimot var den ikke bra - mekanisk avtrekk, men ikke luftinntak.
- Man var fra starten av noe skeptiske til styreelektronikken, men alt har gått bra.
- Isolasjonen på elektriske ledninger var ikke god, og rørene som ledningene lå i, var dårlig avgradet.
- Man hadde ikke sikret seg tilstrekkelig reservedelslager.
- Det var ikke mulig å få opplysninger om drifts- og vedlikeholdsutgifter. Man viste til den sentrale forvaltning.

Ved besøk i "depotet" i Fredericia og under demonstrasjonstur til Odense ble vognene nærmere besiktiget og følgende ble notert:

- Vognlengden er mindre enn det som er mulig.
- Utforming av fronten kan bli bedre.
- Tilgjengelighet til motor synes å være mindre bra. (V-motor).
- Hensynet til vinterdrift må vies større oppmerksomhet. Det kan bl.a. nevnes at luftinntak for kjøleluft til dieselmotor, flere luftslanger og elektrisk utstyr lå utsatt til under gulv. Dørføringene synes også å være lite heldige for norske vinterforhold.
- Man var meget fornøyd med luftfjæringen. Det hadde ikke vært spesielle problemer under vinterdrift.
- Kupeene var stort sett renholdsvennlige, men noe vanskelig å komme til under varmelegemene.
- Førerplassen var ergonomisk mindre bra - til dels vanskelig å nå betjeningsutstyret. Frontvindue var uten elektrisk oppvarming.
- Vognenes interiør var stort sett meget tiltalende. Det var lagt stor vekt på design. Material- og fargevalg i seter, vegger, gulv og tak bar bud om det.
- Setenes sittekomfort var ikke god.
- Bagasjehyllene var plassert for høyt og hadde en lite heldig utforming.
- Støynivået i kupeen var noe høyere enn ventet under oppstarting.
- Løpeegenskapene var tilfredsstillende på den banestrekning vi kjørte.

K a l t e n k i r c h e n 13.6.79

Besiktigelse og prøvekjøring av AKN's dieselelektriske motorvognsett VT 2E.

Hoveddata:

Minste driftsenhet er en seks-akslet dobbeltmotorvogn med to ytre drivboggier og en (felles) midtre løpeboggi.

Lengde av dobbeltmotorvogn over kopling	30.128 mm
Lengden av en vognkasse	14.685 mm
Gulvhøyde over skinnetopp	1.180 mm
Akselavstand i drivboggi	2.100 mm
Akselavstand i løpeboggi	2.550 mm

Boggiavstand	10.990 mm
Hjuldiameter	870 mm
Tjenestevekt (dobbeltvogn)	52,0 tonn
Motor	Vannkjølt dieselmotor
	6 cyl.
Motorytelse ved 2100 o/min	2 x 310 hK
Generator	2 x 216 kW
Banemotor (likestrøm)	4 x 78 kW
Bremser	Elektrisk motstandsbrems og skivebremser (fjærbrems med trykkluftutløsning)
Slire- glidevern	Elektronisk
Oppvarming.	Elektrisk (Bremsevarme med ev. tilskudd fra ladegenerator).
Sitteplasser (pr. dobbeltvogn)	88 stk.
Ståplasser (0,15 m ² pr. person)	172 stk.
Antall dobbeltvogner som kan multippelkoples	4 stk.
Maks hastighet	88 km/t.

Vognene er bygget av Waggonfabrik Linke-Hofmann-Busch.
Pris 1,73 mill. DM = 4,75 mill. kroner.

Vognene ble besiktiget ved driftsverkstedet i Kaltenkirchen.
Ingeniør Witt ga i den forbindelse en redegjørelse.

Deretter ble det foretatt en prøvekjøring Kaltenkirchen - Bad Bramstedt tur - retur.

Da AKN valgte dieselelektrisk drift, hadde dette flere årsaker.
Ingeniør Witt trakk spesielt frem følgende:

- Man hadde gode erfaringer fra HHA med banemotorer av den valgte type.
(AKN er et datterselskap av HHA).
- Bedre igangsettingsforhold er mulig med elektriske motorer.
Særlig er det viktig ved korte stasjonsavstander.
- Bremseenergien kan brukes til oppvarming.

Det er bare erfaringene med den dieselelektriske drift som er av interesse når det gjelder VT 2E.

Det ble gitt uttrykk for at driftserfaringene var gode, også fra siste vinter.

Brennstofforbruket ble oppgitt til ca. 1 l./km pr. sett.

Da VT 2E er typisk forstadsmateriell, er interiøret og vognkassens utforming av liten interesse.

Hvis dieselelektrisk drift skulle velges til nye motorvogner ved NSB, er det naturlig også å vurdere bruk av tre-fase asynkronmotorer.

B r a u n s c h w e i g 14.6.79

Besiktigelse av VT 627 og VT 628.

Prøvekjøring av VT 628.

Hoveddata:

	<u>VT 627</u>	<u>VT 628</u>
Lengde over buffere (kobling)	22.500 mm	44.350 mm
Vognkassens lengde	22.000 mm	21.700 mm
Gulvhøyde over skinnetopp	1.220 mm	1.220 mm
Akselavstand i boggi	1.900 mm	1.900 mm
Boggiavstand	15.100 mm	15.100 mm
Hjuldiameter (ny)	760 mm	760 mm
Tjenesteferdig vekt	Ca. 34 tonn	Ca. 2 x 32 tonn
Motor	12 syl. luftkjølt Overladet. KHD	12 syl. luftkjølt KHD
Ytelse	390 HK ved 2400 o/min.	280 HK ved 2100 o/min.
Gear	Voith hydraulisk	Voith hydraulisk
Akselgear	Gemeinder.	
Bremser	KE-skivebremser og magnetskinnebrems	KE-skivebremser og magnetskinnebrems
Oppvarming	Varmt vann	Varmt vann
Sitteplasser	64 stk.	136 stk.
Ståplasser	87 stk.	
Største hastighet	120 km/t.	120 km/t.

Begge vognene ble besiktiget ved Dienststelle Braunschweig. DB-personale orienterte.

Det ble kjørt prøvetur med VT 628.

Det ble først gitt informasjon om VT 627. Forhold i forbindelse med enmannsbetjening ble viet betydelig oppmerksomhet: Tildekking av ubetjent førerpult, automatiske dører, siktforhold - også bakover, billettsalg, egnede taksttabeller og billetter.

Felles for begge vogntyper:

Man var ikke helt fornøyd med 12 syl. luftkjølt dieselmotor. Erfaringer med 6 syl. vannkjølt dieselmotor (prøvet i VT 628) var bedre. At vannkjølt motor kunne bidra til oppvarmingen ble påpekt som en fordel.

Bilag 3

Luftfjæringen hadde virket tilfredsstillende - ingen fastfrosne ventiler.

Det hadde vært mange hjulslag, idet glidevernet hadde sviktet. (Ingen klossbrems).

Uten hjulslag regnet man med å kunne kjøre 300.000 - 400.000 km mellom hjuldreiningene. Med kloss - tilsatsbrems ville H - terminen blitt kortere.

Det hadde ikke vært noen problemer med Voigt-vekselen. Det hadde vært en del problemer med varmekjelen.

Kjøreegenskapene var noe dårligere enn det den gode sporstandard skulle tilsi (sidebevegelsene for store).

Det var ikke mulig å få fullstendige drifts- og vedlikeholds-kostnader. Man nevnte imidlertid at det ble brukt ca. 300 timer pr. år til vedlikehold av VT 628 ved et kmløp på ca. 120.000 km pr. år.

Prototypserien omfatter 8 enkeltvogner av VT 627 og 12 tovoغنsett av VT 628.

Det ble antydnet av Dienststelleleiter Gräer at DB arbeider med en ny prototyp. Valg av vognsammensetning var helt åpen (motorvogn, motorvogn - styrevogn eller motorvogn - motorvogn).

Antall motorer, motorstørrelse, transmisjon o.s.v. var det heller ikke mulig å si noe om.

Prisene ble oppgitt til å være:

VT 627	1.700.000 DM
VT 628	2.500.000 DM.

H a m b u r g 15.6.79

Besøk av IVA - Internationale Verkehranstellung.

Da gruppen skulle reise fra Hamburg kl. 14.50, ble formiddagen benyttet til et kort besøk ved IVA '79.

Gruppen var først invitert til en tur med magnetsvevebanen. Det var et interessant møte med en av fremtidens transportmidler.

Deretter ble det avlagt et besøk på friluftsområdet.

Det ble gitt en orientering om BBC's nye lok bygget for DB (E 120). Dette er et elektrisk lok med tre-fase asynkronmotorer.

Det ble også anledning til en rask besiktigelse av annet jernbanemateriell på friområde.

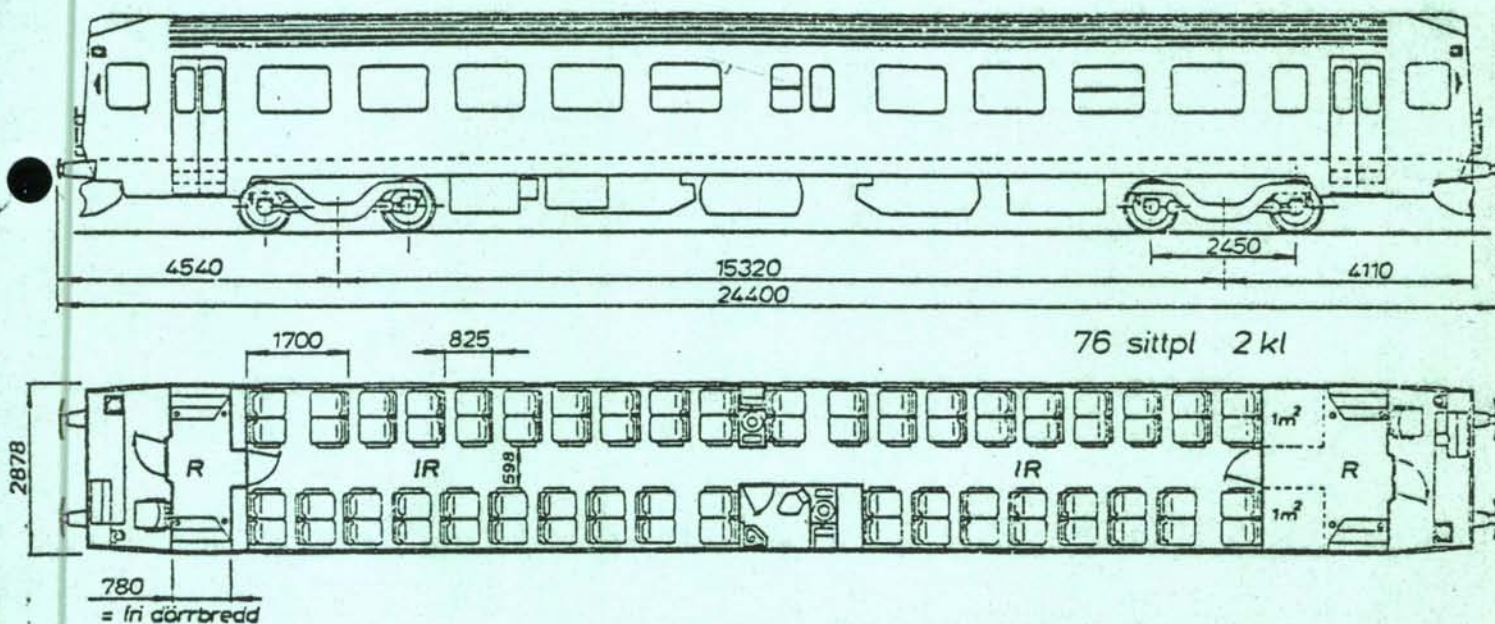
Resten av tiden ble viet den enkeltes spesielle interesser.

ARBEIDSGRUPPE FOR DIESELMOTORVOGNMATERIELL

BESØK VED LOKOMOTIVSTASJONEN I ØSTERSUND BESIKTIGELSE AV OG
PRØVETUR MED SJ'S NYE DIESELMOTORVOGN LITRA YI

Deltakere:

Glomnes
Johansen
Thorsen
Møller
Holst
Sunde



SJ's dieselmotorvogn litra YI.

Vognens hovedmål og innredning fremgår av figuren.

H o v e d d a t a :

Tjenesteferdig vekt: 44 tonn
Største hastighet : 130 km/h.

Motor:

Vannkjølt liggende rekkemotor uten overlading 6 syl.
Motorytelse ved 2000 o/min. 294 kW.
Hydraulisk veksler med 3 transmisjonstrinn.
Brennoljebeholdning 600 l. .
Boggier av type levert fra FIAT.

Bremse:

Knorr type KE-GPR A, klossbremser.
Førerbremsventil type D3L, forberedt for ATC.

Oppvarming:

Varmvann basert på motorenes kjølvannsystem. I tillegg 2 stk.
varmeaggregater av type Webasto.

Toalett:

Vacuum, lukket system.

Antall vogner i multippelkopling 6.

SJ har bestilt i alt 100 vogner av denne type. 70 skal bygges av FIAT i TORINO og 30 av KALMAR VERKSTAD AB. Vognene er beregnet til bruk på de trafikksvake baner. 3 vogner er hittil levert. Vognene er ennå ikke satt inn i ordinær trafikk.

Vognene er beregnet for enmannsbetjening.

Etter besiktigelsen, demonstrasjonsturen og samtaler med representanter fra SJ har gruppen gjort følgende notater:

- Vognen hadde meget gode løpeegenskaper selv på til dels dårlig skinnegang.
- Forholdene var lagt dårlig til rette for enmannstjeneste med hensyn til billettkontroll, salg av billetter og behandling av gods.
- Det var avsatt for liten plass for gods.
- Det er ikke mulig for funksjonshemmede (rullestolbrukere) å benytte vognene. Inngangspartiet for smalt, og det var heller ikke avsatt plass for rullestol i kupeene.
- Vognen var utstyrt med utgangsdører av type Pieter. Det er samme type som på vår type 69.
- Det var montert egen rørslyng fra varmeledningen i brennoljetanken for å holde høyere temperatur på brennoljen. Dette for å unngå parafinering.
- For oppvarming var vognen utstyrt med 2 stk. Webasto varmeapparater med kapasitet 20 000 kcal/h.
- Vognen synes å være bra isolert. SJ's representanter mente at temperaturen innvendig ville kunne holdes på akseptabelt nivå selv i den strengeste kulde.
- Vognen hadde ikke eget ventilasjonsanlegg. Det var bare håndstilte ventilasjonsluker i taket.
- Avstanden mellom stolrekkene var for kort. Det ble opplyst at på de siste 75 vognene skal antall seter minskes med 4 i hver kupé. Seteavstanden økes da fra 825 mm til 915 mm.
- Ergonomisk var det ingen god utforming av stolene. Stolryggen var ikke regulerbar.
- Det nedfellbare bordet i stolryggen synes å være altfor spinkelt.
- Deksel over varmerørene langs sideveggene var utstyrt med spalter for sirkulasjon av varmluft. Det var her ikke tatt nødvendig hensyn til renhold bak dekslet.
- Bagasjehekkene var for høyt plassert. Utformingen synes også noe uheldig. Smalere gjenstander som paraply o.l. vil ikke kunne legges på hyllen.
- Farger og materialer innvendig var dårlig avstemt.
- Belysningen i kupéene var konsentrert om en lysrekke langsetter taket i midten av vognen. Det virket blendende.

- Toalettet plassert midt i vognen synes uheldig. Det må virke sjenerende for de som sitter i kupeen og for den som skal benytte toalettet.

Etter beskrivelsen skal det være montert et stellebord for småbarn inne på toalettet. Det var ikke montert på den vognen vi besiktiget.

- Belysningen i trinnene i inngangspartiene var avgjort en fordel.
- Alle vedlikeholds- og reparasjonsarbeider på motorer, kraftoverføring - anordninger og utstyr for øvrig må skje fra siden eller grav.

EFFEKTBEHOV BM 92Innhold:

1. Timebasert rute Trondheim-Stjørdal
2. 2 timers rute Trondheim-Steinkjer
3. 80 (70)-km/h i 20 (18 ‰) stigning
 - 3.1. Motorvogn
 - 3.2. Styrevogn

1. Timebasert rute Trondheim-Stjørdal.

Utgangspunkt for effektberegningene er EDB-beregnete kjøretider for BM 86/91 under følgende forutsetninger:

- 21 stopp underveis
- maks. akselerasjon $1,0 \text{ m/s}^2$
- retardasjon $0,7 \text{ m/s}^2$
- maks. hastighet som tillatt på strekningen i dag
- lengde motorvogn 22 m, lengde m.v. + styrevogn 43 m.

Det er antatt (fra motorytelse, virkningsgrad etc.) at BM 86/91 har ca. 290-330 Hk på hjulringene, i middel ca. 310 Hk eller 228 kW.

I tabellen på neste side kan en finne sammenheng mellom EDB-beregnet kjøretid og ytelse (hjulring) pr. vektenhet. Resultatene er plottet i fig.1.

Timebasert rute med 5 min reserve for vending krever en effekt på ca. 2,5 kW/t.

Tabell 1. Kjøre- og stasjonstid etc. Trondheim-Stjørdal.

Alt.	Styre- vogn	Total masse inkl. last (kg)	Trekk- kraft (%)	Effekt (på hjul- ringene) pr. vekt (kW/t)	Økning av kurvehastig- hetene (%)	Kjøre- og stasjonstid (min/s)
1	-	38000	100	6,0	-	39/12
2	x	65000	100	3,5	-	43/45
3	-	38000	100	6,0	+ 10	39/05
4	x	65000	100	3,5	+ 10	43/37
5	-	38000	80	4,8	-	40/40
6	x	65000	80	2,8	-	46/24
7	-	38000	80	4,8	+ 10	40/35
8	x	65000	80	2,8	+ 10	46/24

2. 2 timers rute Trondheim-Steinkjer.

Under samme forutsetninger som for strekningen Trondheim-Stjørdal, kan tabellen nedenfor settes opp:

Tabell 2. Kjøre- og stasjonstid etc. Trondheim-Steinkjer.

Alt.	Styre- vogn	Total masse inkl. last (kg)	Trekk- kraft (%)	Effekt (på hjul- ringene) pr. vekt (kW/t)	Økning av kurvehastig- hetene (%)	Kjøre- og stasjonstid (min/s)
1	-	38000	100	6,0	-	112/30
2	x	65000	100	3,5	-	119/37
3	-	38000	100	6,0	+ 10	106/06
4	x	65000	100	3,5	+ 10	115/24

Resultatene er plottet i fig.2.

2 timers rute Trondheim-Steinkjer, uten reserve for vending, krever en effekt på ca. 8 kW/t ved nåværende hastigheter og ca. 4,5 kW/t ved kurvehastigheter 10 % over nåværende.

3. 80 (70) km/h i 20 (18) ‰ stigning.

Antatte vekter:

motorvogn, tom	35 t
-"- , m/last	41 t
styrevogn, tom	30 t
-"- m/last	36 t

Vektene er konservativt anslått.

3.1. Motorvogn alene.

3.1.1. Effektbehov på grunn av stigning, 20 ‰:

$$V = 80 \text{ km/h}$$

$$\frac{80 \cdot 20 \cdot 41 \cdot 10 \text{ kW}}{3,6 \cdot 1000} = \underline{182 \text{ kW}}$$

$$(V = 70 \text{ km/h: } 159 \text{ kW})$$

3.1.2. Effektbehov på grunn av luftmotstand:

$$D = \frac{1}{2} \rho V^2 \cdot C_D \cdot A$$

$$A = 10 \text{ m}^2$$

$$\rho = 1,3 \text{ kg/m}^3$$

$$V = 80 \text{ km/h} = 22,2 \text{ m/s}$$

$$C_D = C_{D1} + n \cdot C_{D2}$$

n = antall vogner

For ET 403 har en $C_{D1} = 0,52$ og $C_{D2} = 0,1$

I dette tilfellet antas C_{D1} å ligge betydelig høyere på grunn av en aerodynamisk dårligere frontutforming.

C_{D1} settes $\approx 1,0$

$$D = \frac{1}{2} \cdot 1,3 \cdot 22,2^2 \cdot 1,0 \cdot 10 = 3203,5 \text{ N}$$

Effektbehov: $3,2035 \cdot 22,2 \text{ kW} \approx \underline{70 \text{ kW}}$

(-"- $V = 70 \text{ km/h:}$ 48 kW)

3.1.3. Effektbehov på grunn av rullemotstand.

Davies, 4 akslet vogn:

$$F_m = 116 + (1,3 + 0,45 \left(\frac{1}{10} V\right)) W \text{ (lb)}$$

W = vekt i tonn

V = hastighet i mile/h (80 km/h = 50 mph)

$$F_m = 116 + (1,3 + 0,45 \cdot 5) \cdot 41 = 261 \text{ lb} = 1,2 \text{ kN}$$

Effektbehov: $1,2 \cdot 22,2 \approx \underline{27 \text{ kW}}$

(-"- $V = 70 \text{ km/h:}$ 24 kW)

3.1.4. Effektbehov på grunn av kurvemotstand.

$$F_c = 7000 \frac{W(t)}{R} \text{ (N)} = 7000 \cdot \frac{41}{300} = \underline{0,96 \text{ kN}}$$

$R = 300 \text{ m}$

Effektbehov: $0,96 \text{ kN} \cdot 22,2 \approx \underline{21 \text{ kW}}$

(-"- $V = 70 \text{ km/h:}$ 18 kW)

3.2. Styrevogn.

3.2.1. Ekstra effektbehov i 20 ‰ stigning på grunn av styrevogn:

$$80 \text{ km/h} : \frac{80 \cdot 20 \cdot 36 \cdot 10}{3,6 \cdot 1000} = \underline{160 \text{ kW}}$$

$$(70 \text{ km/h}: \quad \quad \quad 140 \text{ kW})$$

3.2.2. Ekstra effektbehov på grunn av styrevognens luftmotstand:

$$C_{D2} \approx 0,1 \quad \Delta D = \frac{1}{10} \text{ motorvogn}$$

$$80 \text{ km/h} : \quad \quad \quad = \underline{7 \text{ kW}}$$

$$(70 \text{ km/h}: \quad \quad \quad 5 \text{ kW})$$

3.2.3. Ekstra effektbehov på grunn av styrevognens rullemotstand:

$$80 \text{ km/h} : \underline{\text{ca.}} \frac{27 \cdot 36}{41} = \underline{24 \text{ kW}}$$

$$(70 \text{ km/h}: \quad \quad \quad 21 \text{ kW})$$

3.2.4. Ekstra effektbehov på grunn av styrevognens kurvemotstand:

$$80 \text{ km/h} : \frac{21 \cdot 36}{41} = \underline{18 \text{ kW}}$$

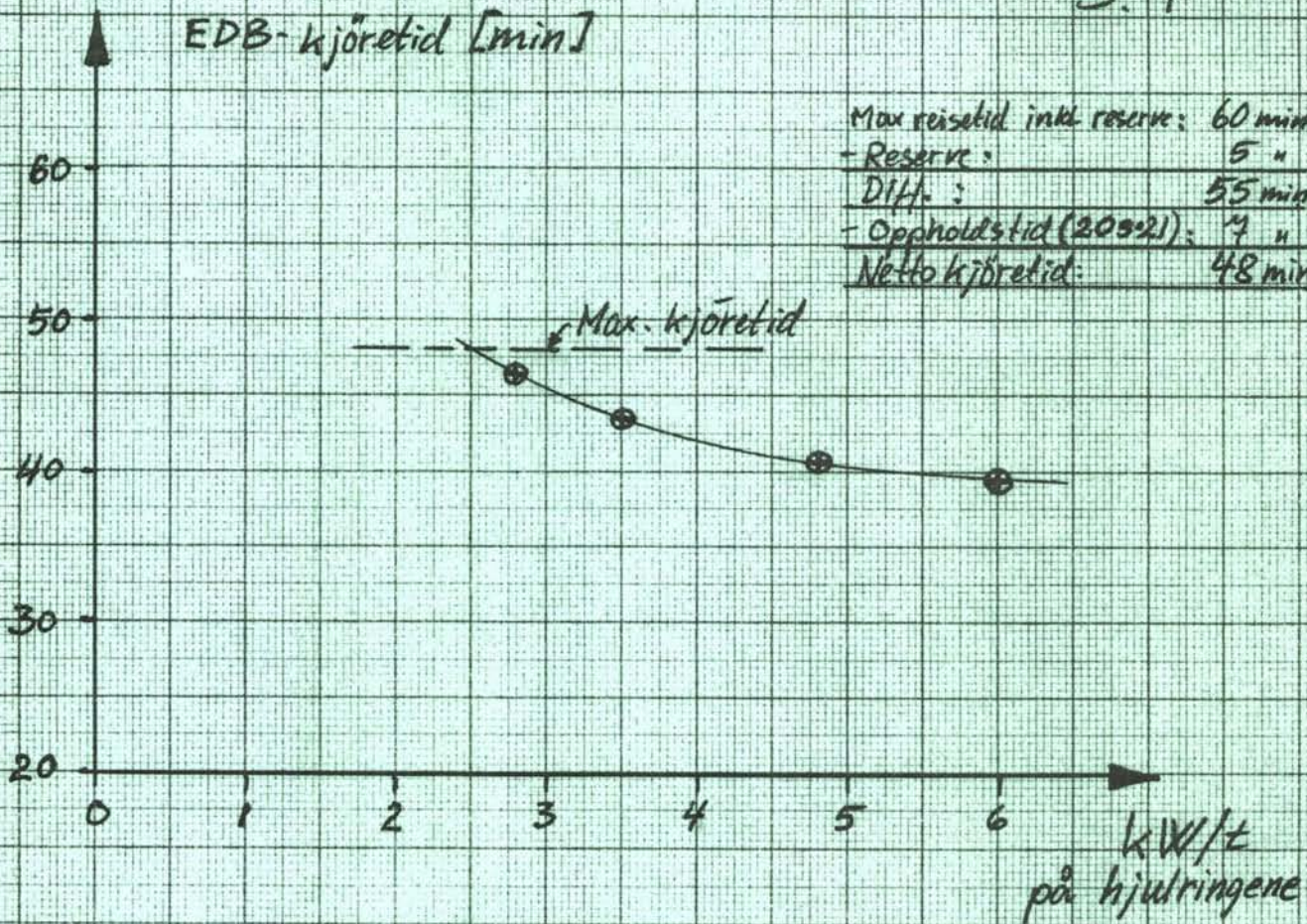
$$(70 \text{ km/h}: \quad \quad \quad 16 \text{ kW})$$

3.3. Oppsummering under avsnitt 3.

Vekt motorvogn m/last 41 t

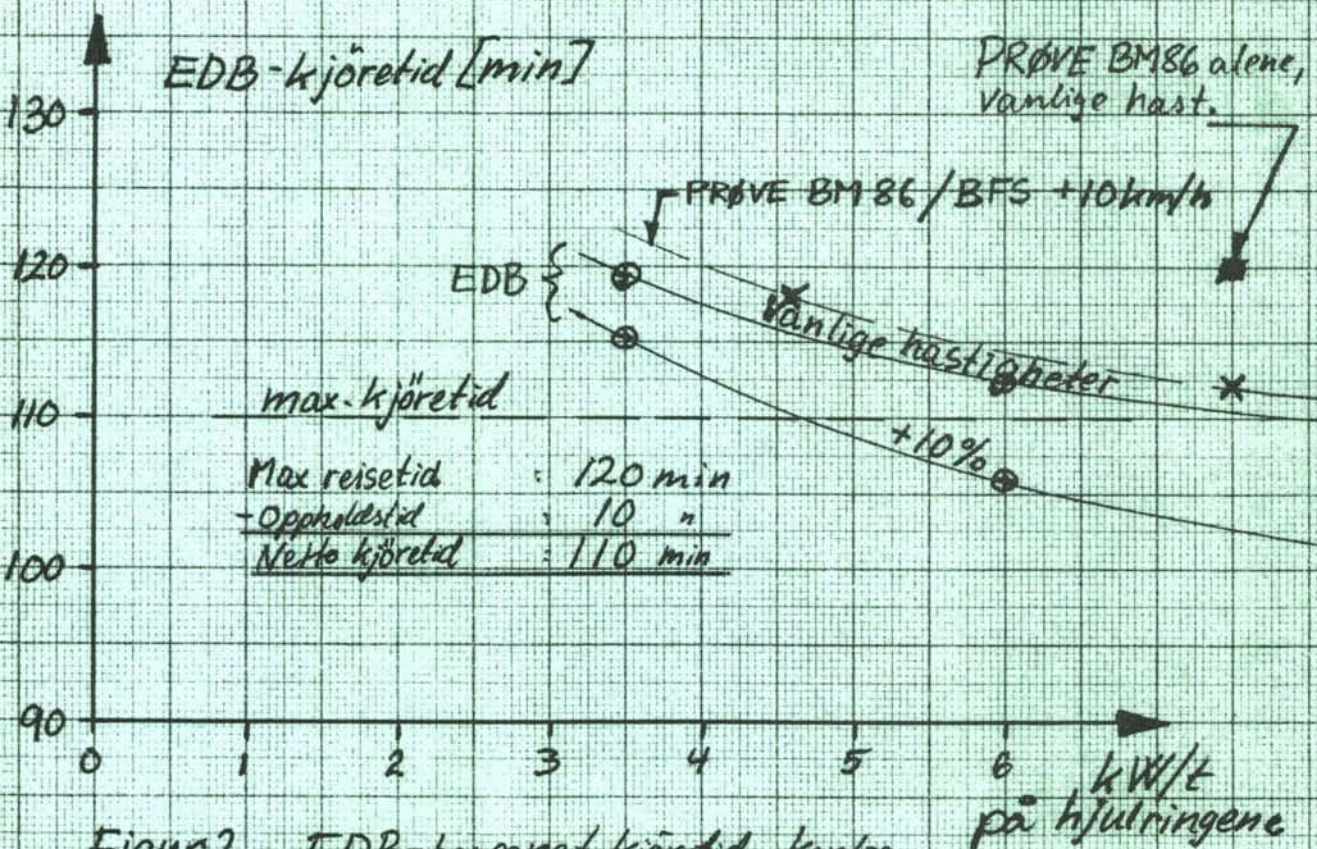
Vekt styrevogn m/last 36 t

Effektbehov på hjulringene på grunn av:	80 km/h 20 ‰ (kW)		70 km/h 20 ‰ (kW)		80 km/h 18 ‰ (kW)	
	Motor- vogn	Styre- vogn	Motor- vogn	Styre- vogn	Motor- vogn	Styre- vogn
Stignings- motstand	182	160	159	140	164	144
Luftmotstand	70	7	48	5	70	7
Rullemotstand	27	24	24	21	27	24
Kurvemotstand R = 300 m	21	18	18	16	21	18
S u m	300	209	249	182	282	193
Sum motorvogn + styrevogn	ca. 510 kW		ca. 430 kW		ca. 475 kW	



Max reisetid inkl reserve: 60 min
 - Reserve: 5 "
 Ditt: 55 min
 - Oppholdstid (20921): 7 "
Netto kjøretid: 48 min

Figur 1 EDB-beregnet kjøretid kontra effekt pr. vekt-enhet på strekningen Trondheim-Stjørdal



Max reisetid : 120 min
 - Oppholdstid : 10 "
Netto kjøretid : 110 min

Figur 2 EDB-beregnet kjøretid kontra effekten pr. vektenhet på strekningen Trondheim-Steinkjer