

Sammendrag av rapporten:

Materiell for høyhastighet Oslo-Kornsjø-Kontinentet, samt bruk av høyhastighetsmateriell på andre baner

Tekniske forutsetninger

*P. Bøyum, G. Jacobsen, K. Johansen
P. Lund, J. Refseth, K. Serigstad*

NSB, 8. mai 1992

1 TOGKONFIGURASJON

Persontog for høy hastighet og høyt servicenivå, består i de fleste land av heltogsystemer (driftsmessig faste togstammer), med førerrom i begge ender. Selv om et slikt system har fast kapasitet over døgnet, gir ut-/innskifting av vogner ståtid som ikke er forenlig med de krav som må stilles til rasjonell og høy utnyttelse av både infrastruktur og materiell. Slik utnyttelse krever:

- høy togfrekvens
- korte snutider ved endestasjoner
- materiellutnyttelse på 1500-2000 km/døgn

Materiell som er vurdert for EC-togene, og som grunnrutemateriell i IC-trafikken, er materiell av denne type.

2 TRAFIKKPROGNOSER FOR MATERIELLVURDERING

Utenlandstrafikken Oslo-København/Hamburg på dagtid (EC-tog) er tenkt dekket av tog i 2-timers frekvens i tiden 0600-2300 med kapasitet 230-300 reisende pr tog. Det vil i tillegg bli kjørt 2-3 nattog til København/Kontinentet.

Grunnrutetog i intercitytrafikken Oslo-Halden (IC-tog), vil gå i timefrekvens, med kapasitet 230-250 reisende pr tog. Det vil i tillegg kjøres innsatstog mellom grunnrutetogene morgen og ettermiddag.

3 KRAV TIL MATERIELL VED HØYERE HASTIGHET

Materiell for hastigheter over 160 km/h, medfører tilleggskrav i forhold til materiell for lavere hastighet på følgende områder:

3.1 Trykktetthet

Ved hastigheter over 160 km/h i tunneler, oppstår luftsvingninger som skaper ekstrabelastninger på materiellet og ubehag for de reisende. Ved møting av tog i tunneler mellom tog med ulik hastighet, er tog med høyeste hastighet styrende for nivå på den trykkbølge som oppstår. Trykknivå kan senkes ved å øke tunnelverrsnitt.

Materiell som kjører i slik hastighet, eller som blir utsatt for møte i tunneler i slik hastighet, må styrkeberegnes for dette. For å oppnå god komfort, må materiellet være trykktett og utstyres med klimaanlegg. Alternative løsninger er å senke hastigheten til ca 160 km/h i tunneler, eller å øke tunnelverrsnitt på strekninger der en ønsker større hastighet.

Stort tunnelverrsnitt vil også senke kjøremotstanden, og slik bidra til øket hastighet evt. gi lavere effektforbruk.

3.2 Bremseløpeverk/maks. hastighet

Hastigheter over 160 km/h, krever endrede bremsesystem. Forøvrig bare mindre endringer i løpeverket.

Når materiellet først er konstruert for hastigheter over 160 km/h er det av mindre betydning

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	TOGKONFIGURASJON	1
2	TRAFIKKPROGNOSER FOR MATERIELLVURDERING	1
3	KRAV TIL MATERIELL VED HØYERE HASTIGHET	1
	3.1 Trykktetthet	1
	3.2 Bremseløpeverk/maks. hastighet	1
	3.3 Støykrav til materiellet	2
4	KRAV PÅ GRUNN AV VARIERENDE SPORSTANDARD	2
	4.1 Kurvestyrt materiell. Krenning	2
	4.2 Sporkrefter	3
5	FJERNTOGSMATERIELL, EC-TOG, OSLO-KØBENHAVN (HAMBURG)	3
	5.1 Materiellprofil	3
	5.2 Strømforsyning	3
	5.3 Sikringssystemer. ATS/ATC	3
	5.4 Materiellutnyttelse	3
	5.4.1 Samkjøring av materiell	4
	5.5 Materiellalternativ og kjøretidsberegninger	5
	5.5.1 Oppsummering EC-tog, traséalternativ A og B	7
	5.5.2 Høyhastighetstrasé - alternativ C	7
6	IC-MATERIELL, OSLO-HALDEN	7
	6.1 Materiellalternativ og kjøretidsberegninger	8
	6.1.1 Oppsummering, IC-materiell	10
7	MATERIELL FOR ANDRE TOG	10
	7.1 Innsatstog i IC-trafikk	10
	7.2 Nattog	11
	7.3 Godstog	11
	7.3.1 Vognmateriell	11
	7.3.2 Lokomotiv	11
	7.4 Kjøretider Oslo-Halden, uten stopp	14
	BILAG: MATERIELLDATA	Bilag - Side 1

om maks. hastighet ønskes satt til 200 eller 250 km/h. For materiell over 160 km/h anslås en kostnadsøkning på ca 20 %.

Valg av høyere maks. hastighet vil imidlertid gi lavere trekkraft i lavere hastighetsområder ved samme installert effekt, og ikke gi kjøretidsgevinst ved kort stoppavstand. Konsekvenser for kjøretid ved ulik trekkraft og maks. hastighet er vist i kjøretidsberegningene.

3.3 Støykrav til materiellet

For de materiellalternativer som er vurdert, varierer gitte støykrav fra 85 til 91 dB (A), målt 25 m fra spor i hastighet 200 km/h. Til sammenligning har SJ konstatert at dagens lokomotiv med 7 vogner, gir 92 dB (A) ved samme målebetingelse, men med hastighet 130 km/h. Ved å stille krav om maks. 91 dB (A) ved 200 km/h, vil støynivå ikke øke sammenlignet med dagens nivå.

4 KRAV PÅ GRUNN AV VARIERENDE SPORSTANDARD

Materiell som anskaffes for Østfoldbanen, bør også være egnet for andre NSB-baner, og tilfredsstillende krav som er gitt av disse baners infrastruktur og trafikkmønster.

4.1 Kurvestyrt materiell. Krengeing

Mål for investeringer i infrastrukturen, er å oppnå større reisehastigheter og bedret komfort ved å høyne sporstandard. Selv med meget høyt investeringsnivå, vil det ikke bare kunne satses på nye traséer, men også på å tilrettelegge for maksimal utnyttelse av eksisterende traséer med stykkevis forbedringer. Krengestyrt materiell vil øke muligheten for slik utnyttelse, særlig ved systematisk fjerning av kurver med liten radius (4-500 m). I kurver med liten radius, vil materiellets krefter mot sporet bli styrende for den hastighet som kan oppnås, og ikke komfortkrav.

Målsetting for nye traséer er hastighet 200 km/h for konvensjonelt materiell ($R = 2400$ m). Topografiske og økonomiske forhold, kan føre til at slik trasé ikke over alt er mulig, og hastigheten må reduseres. Med krengeende materiell, kan 200 km/h oppnås ved $R = 1500$ m. Det vil også være mulig å oppnå større hastighet enn 200 km/h på trasé for 200 km/h.

Sett isolert på materiell for Østfoldbanen med ny trasé slik den nå er planlagt, vil krengeende materiell gi små utslag i kjøretid for hastigheter opp til 200 km/h.

Det skilles mellom to krenge-systemer. **Aktiv** dvs. styrt krengeing (som f.eks. på X 2000) og **passiv** krengeing dvs. sentrifugalkraftstyrt (som nå bl. annet utvikles hos SIG/SBB).

Aktiv krengeing vil gi størst kjøretidsgevinst. Merkostnad for materiellet vil bli ca 15 %, og gi økte vedlikeholdskostnader. Direktetog mellom Oslo-Bergen/Trondheim, og EC-tog til København, der stoppmønster ikke hindrer optimal utnyttelse av traséen, vil utnytte aktiv krengeing best.

Passiv krengeing er et enklere og billigere system. Merkostnad ca 2 %, og mulig kjøretidsgevinst ca det halve i forhold til aktiv krengeing. Motorvognsett type 70 er forberedt for dette.

4.2 Sporkrefter

Kombinasjonen høy hastighet og kurverik trasé krever materiell som er konstruert for lave sporkrefter på slik trasé, da en ellers vil få store vedlikeholdskostnader både på spor og materiell. Dette blir spesielt viktig for trekkraftmateriell med høy aksellast og materiell med krengeing.

5 FJERNTOGSMATERIELL, EC-TOG, OSLO-KØBENHAVN (HAMBURG)

Standardavvik NSB/SJ/DSB ved infrastruktur og materiell.

5.1 Materiellprofil

NSB og SJ bygger bredere personvogsmateriell enn de øvrige forvaltninger. NSB og SJ-vogner kan nå fremføres til København, men med lokbytte i Helsingør.

DSB og SJs planer for Øresundstunnelen forutsetter at SJ/NSB-materiell fortsatt skal kunne fremføres til København. Trafikk videre mot kontinentet, krever endret profil for NSB/SJ-materiell.

5.2 Strømforsyning

NSB, SJ og DB har 15 kV, 16 2/3 Hz strømforsyning, mens DSB har 25 kV, 50 Hz. Fremføring med SJ/NSB traksjonsmateriell vil kreve to-strømsmateriell på DSBs banenett. Alternativ er lokbytte og tilpassing av vognmateriell til DSBs strømsystem. To-strømslok vil bli anskaffet av DSB, i første omgang for samtrafikk med DB. SJ overveier det samme for aktuelt materiell (lok og X 2000) i forbindelse med Øresund-prosjektet.

5.3 Sikringssystemer. ATS/ATC

Kjøring av SJ/NSB-materiell på DSB-spor, krever materiell med både SJ/NSB og DSB ATS/ATC-utstyr.

Det er andre standardavvik som også idag påvirker samkjøring. Forutsatt heltog i EC-trafikken, vil imidlertid disse bli av underordnet betydning.

5.4 Materiellutnyttelse

For å kunne stille krav til materiellets utnyttelse og tilhørende service/vedlikeholdsopplegg, er det gjort kjøretidsanslag for delvis ferdig trasé (år 2000) og ferdig trasé (år 2010). Kjøretidsberegninger er foretatt bare for strekningen Oslo-Halden. Øvrige kjøretider er anslag tatt fra SJ/DSBs mål ved hastighet 200 km/h og ferdig trasé.

Strekning	Lengde km	Mål for kjøretid	
		Ca år 2000	Ca pr 2010
Oslo-Halden	ca 130	1 t. 10 min	55 min
Oslo-Gøteborg	ca 357	2 t. 30 min	2 t.
Oslo-København	ca 720	5 t. 30 min	4 t. 30 min
Oslo-Hamburg	ca 1 070	9 t. 30 min	6 t. 45 min

For ferdig trasé og kjøring i tiden 0600-2300, vil en med ett togsett kunne oppnå følgende turnering/dag:

Oslo-Hamburg-Oslo	Alle disse mulige turneringene gir ca 2000 km/dag, og slik utnyttelse bør være krav til materiellet.
Oslo-København-Oslo-København	
3 turer Oslo-Gøteborg og retur	

5.4.1 Samkjøring av materiell

Med utgangspunkt i at EC-materiell skal dekke Oslo-København, vil togene også dekke deler av SJs behov på strekningen Gøteborg-København. At trafikken blir avviklet med én type materiell, eventuelt felles materiell, anses vesentlig for rasjonell drift.

Argumenter for dette er:

- Dublering av togstammer underveis blir mulig
- Personalveksel/opplæring blir forenklet
- Felles reservemateriell
- Felles vedlikeholdssystem og reservedelslager
- Felles togservicesystem

Det er få argumenter som taler mot en slik løsning, særlig dersom en velger å betrakte strekningen Oslo-Stockholm fra samme synsvinkel. En vil da få en forholdsvis stor og standardisert materiellpark på nordisk basis. Om dette blir materiell som egner seg for andre NSB-baner, er viktig, men alene ikke avgjørende.

5.5 Materiellalternativ og kjøretidsberegninger

Banetraséalternativene på Østfoldbanen er som følgende:

- Alt. A: 200 km/h, utbygging langs dagens trasé.
- Alt. B: Som for alt. A, men med ny trasé Råde-Skjeberg. (Dette gjelder kun for EC-trafikken. For IC-trafikken er en oppgradering av nåværende traséavsnitt til 160 km/h lagt til grunn).
- Alt. C: 300 km/h, uspesifisert trasé.

Materiellalternativ som er kjøretidsberegnet for EC-togene er:

- X 2000 med og uten krenning (SJ)
- ETR-450 med krenning (Italiensk i finsk utgave)
- ICE-M (Prosjektert tysk tog for flere strømarter)
- Motorvognsett type 70 med alternativ vognsammensetning. Med og uten krenning.
- EI 16 med 6 B5-vogner

Da det er utsagn/sammenligning av kjøretid og effektforbruk som konsekvens av materiellets effekt, maks. hastighet, evt. krenning og stoppmønster som er av interesse, er alle tog stoppet i Halden.

Stopp etter trasé alt. A er Nedre Glomma/alt. Halden.

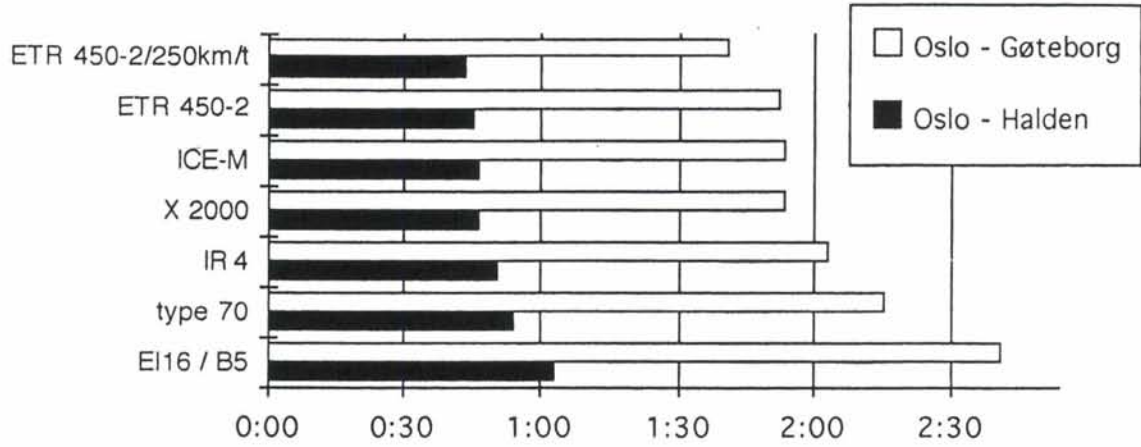
Stopp etter trasé alt. B er det samme.

Tabellen viser mulige netto kjøretider for ulike materielltyper og varianter.

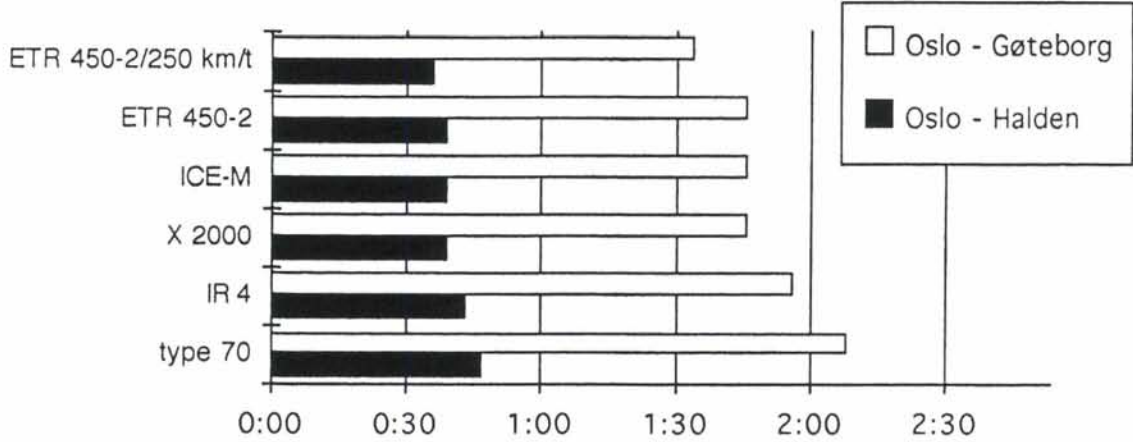
EC	Togsammensetning	Kurve hastighet [m/s ²]	Max hast [km/h]	Togvekt [t]	Relativ ytelse [kW/t]	Sitteplasser	Kjøretid Halden alt A	teoretisk energi- forbruk [MWh]	Kjøretid Halden alt B
EI 16 / B5	lok + 5 B5 + BF14	0,65	130	356	12,36	380	1:04	1,4	-----
type 70	standard	1,0	160	212	7,5	240	0:55	1,1	0:49
type 70	standard + krenning	1,4	160	212	7,5	240	0:54	1,1	0:48
type 70	standard + 1 vogn	1,0	160	258	6,2	310	0:56	1,3	0:50
type 70	2 motorvogner + 4 mellomvogner	1,0	160	332	9,6	380	0:54	2,0	0:48
IR 4	1 motorvogn + 3 vogner	1,0	180	162	10,4	243	0:51	1,1	0:44
X 2000	standard (m/krenning)	1,8	200	345	9,4	288	0:47	2,1	0:40
X 2000	standard u/ krenning	1,0	200	332	9,8	288	0:48	2,1	0:41
X 2000	standard + 1 vogn	1,8	200	395	8,3	360	0:48	2,4	0:42
ETR 450-2	standard (m/krenning)	1,8	200	316	12,6	380	0:46	2,0	0:40
ETR 450-2 v = 250 km/t	standard (m/krenning)	1,8	250	316	12,6	380	0:44	2,3	0:37
ICE-M	standard	1,0	200	449	12,0	420	0:47	2,8	0:40

* omregnet til 2. klasse sitteplasser

Beregnete netto kjøretider EC-trafikk ved
traséalternativ A



Beregnete netto kjøretider EC-trafikk ved
traséalternativ B



5.5.1 Oppsummering EC-tog, traséalternativ A og B

- Stopp i flere Østfold-byer gir lav utnyttelse av maks. hastighet 200 km/h.
- Kregende materiell gir små avvik i kjøretid ved ferdig trasé. Slikt materiell må likevel vurderes, da kombinasjon gammel/ny trasé kan utnyttes i byggetiden. Hastighet vil også kunne heves til over 200 km/h på trasé for 200 km/h, uten at komforten senkes.
- Det er i nær fremtid ikke andre NSB-fjerntogsstrekninger som kan utnytte 200 km/h. Standardisering av materiell og snarlig økonomisk gevinst av dette, kan bare skje ved samarbeide med SJ evt. DSB om materiell for strekningen Oslo-København/Stockholm.
- Slikt materiell vil være egnet for strekningene Oslo-Bergen og Oslo-Trondheim, når disse traséer er gitt høyere standard, og det vil satses på direktetog for å dekke trafikken mellom disse byene. (Ca 10 % er slike reisende nå.)
- Alternativt materiell, som imidlertid må videreutvikles (trykk tett, to-strømstraksjon m.m.) er X 2000 og ETR-450 (finsk versjon).
- Dersom en fra samnordisk side vil se strekningen Oslo-Hamburg som en høyhastighetsbane, som på enkelte deler tillater hastigheter over 250 km/h, og der samkjøring med DB kan tenkes, er ICE-M et alternativ. For Østfoldbanen, traséalt. A og B gir ICE-M lite i spart kjøretid.
- Samarbeide med SJ evt. DSB om forutsetninger for samtrafikk og videreutvikling av materiell for den, anses som et viktig og riktig skritt i NSBs høyhastighetsstrategi.
- Alt materiell som ikke er utviklet for nordiske forhold må klimatilpasses.

5.5.2 Høyhastighetstrasé - alternativ C

Dette alternativet som er et 300 km/h alternativ krever en helt ny egen trasé. Forutsetninger for baner av denne type, er trafikk med høy frekvens mellom større befolkningssentra. Tettbygde områder kan ikke trafikkeres med slik hastighet. Med antatt ingen stopp før Gøteborg og at strekningen Malmø-København ikke kan gis øket hastighet i forhold til planlagt Øresund-forbindelse, vil en slik bane gi kjøretid på ca 3 t. 30 min til København. Materiellalternativ er TGV og ICE-M for maks. hastighet over 300 km/h.

6 IC-MATERIELL, OSLO-HALDEN

Prognose for trafikken er 2,5 mill. reisende pr år. Materiell med ca 250 plasser vil i timesfrekvens dekke behovet med unntak i tiden 0600-1000 og 1500-1900 da kapasiteten må økes.

Materiell i grunnrutene i IC-trafikken forutsetter å stoppe ved alle stasjoner. For Østfoldbanen er stoppavstand i middel ca 30 km, for Vestfoldbanen ca 15 km. IC-materiell må kunne samkjøres på flere baner, og stoppmønster blir således viktig i dimensjonering av materiellet. Akselerasjon og retardasjonsforløpet fra 0-200-0 km/h, krever for standard høyhastighetsmateriell min. 10 km. Ved hyppige stopp, gir dette lav utnyttelse av høyt

hastighetspotensiale både for trasé og materiell.

Vesentlige krav til materiellet i IC-trafikken er derfor:

- God akselerasjonsevne
- Rask utveksling av passasjerer
- Korte snutider
- Stor setekapasitet i forhold til togvekt og toglengde

6.1 Materiellalternativ og kjøretidsberegninger

Materiell som er kjøretidsberegnet er det samme som for EC-togene med tillegg av DSBs IR-4 (planlagt el.versjon av IC-3).

Stopp etter trasé A, 200 km/h-trasé, er Moss, Fredrikstad, og Sarpsborg.
Stopp etter trasé B, 160 km/h-trasé i nedre Glommaregionen, er Moss, Fredrikstad og Sarpsborg.
Stopp etter trasé C er som for trasé B.

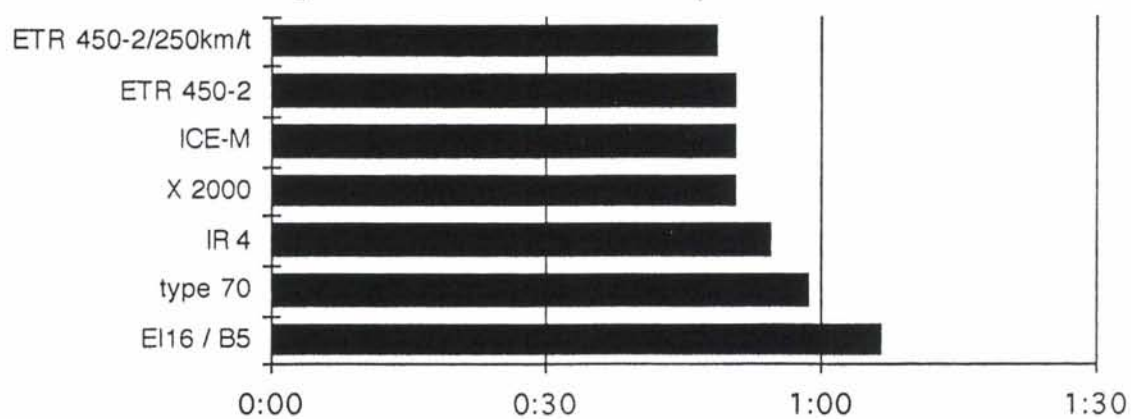
Tabellen viser mulige netto kjøretider for ulike materielltyper og varianter.

Kjøretider for IC-trafikk ved traséalternativ B er *ikke* beregnet. De gjengitte kjøretidene (i kursiv) er kun anslag.

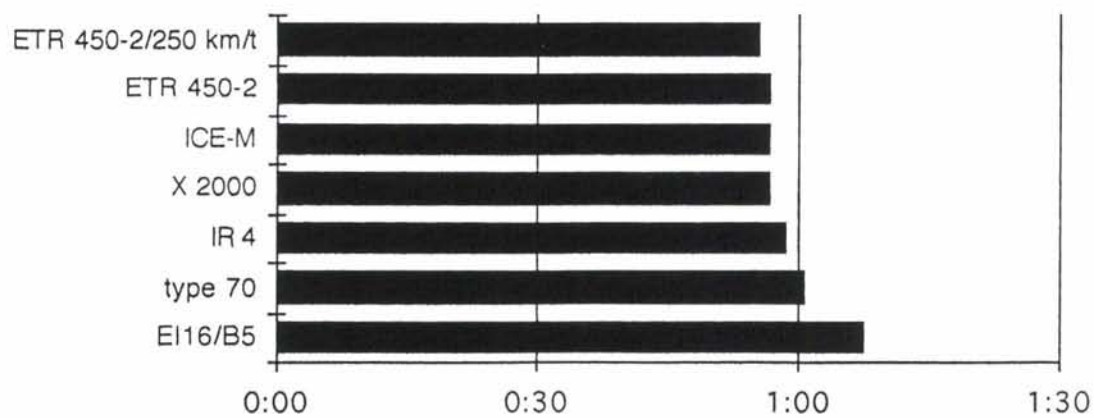
IC	Togsammensetning	Kurve hastighet [m/s ²]	Max hast [km/t]	Togvekt [t]	Relativ ytelse [kW/t]	Sitteplasser *	Kjøretid Halden alt A	teoretisk energiforbruk [MWh]	Kjøretid Halden alt B (anslag)
El16/B5	lok + 6 vogner	0,65	130	356	12,36	380	1:07	1,4	<i>1:08</i>
type 70	standard	1,0	160	212	7,5	240	0:59	1,1	<i>1:01</i>
type 70	standard + krengeing	1,4	160	212	7,5	240	0:58	1,1	<i>1:00</i>
type 70	standard + 1 vogn	1,0	160	258	6,2	310	1:00	1,3	<i>1:02</i>
type 70	2 motorvogner + 4 mellomvogner	1,0	160	332	9,6	380	0:57	2,0	<i>0:59</i>
IR 4	1 motorvogn + 3 vogner	1,0	180	162	10,4	243	0:55	1,1	<i>0:59</i>
X 2000	standard (m/krengeing)	1,8	200	345	9,4	288	0:51	2,2	<i>0:57</i>
X 2000	standard u/ krengeing	1,0	200	332	9,8	288	0:52	2,1	<i>0:58</i>
X 2000	standard + 1 vogn	1,8	200	395	8,3	360	0:54	2,4	<i>0:57</i>
ETR 450-2	standard (m/krengeing)	1,8	200	316	12,6	380	0:51	2,1	<i>0:57</i>
ETR 450-2 v = 250 km/t	standard (m/krengeing)	1,8	250	316	12,6	380	0:50	2,3	<i>0:56</i>
ICE-M	standard	1,0	200	449	12,0	420	0:51	2,9	<i>0:57</i>

* omregnet til 2. klasse sitteplasser

**Beregnete netto kjøretider IC-trafikk traséalternativ
A, Oslo - Halden**



**Beregnete netto kjøretider IC-trafikk
traséalternativ B, Oslo - Halden**



6.1.1 Oppsummering, IC-materiell

- Maks. hastighet 200 km/h, gir 5 min. kortere kjøretid enn 160 km/h ved samme installert ytelse.
- På andre baner, f.eks. Vestfoldbanen, med ca 15 km mellom hvert stopp (ca 7 min. kjøretid), vil materiell for 200 km/h ikke gi kjøretidsgevinst i forhold til 160 km/h.
- Materiell for hyppig stopp må ha lette ut-/innstigningsforhold med brede dører og kort avstand mellom sitteplasser og dør (eks. motorvognsett type 70 og DSBs IC-3), da mulighet for korte stasjonsopphold blir vesentligere for kjøretiden enn høy maks. hastighet.
- Ved hyppige stopp, blir lav vekt og god akselerasjon i lavere hastighetsområder viktig for kjøretiden. Dette er ikke forenlig med høy maks. hastighet.
- Passiv krenning vil gi liten kjøretidsbesparelse ved ferdig trasé (1 min) men i byggetiden vil det gi muligheter for raskere utnyttelse. Potensialet på dagens trasé er 6 min. Dersom passiv krenning kan innføres for en merpris på ca 2 % av materiellpris, bør dette vurderes, da det vil ha stor innvirkning på komforten i toget.
- Materiell som anskaffes for IC-trafikk, antas å bli utstyrt med klimaanlegg. Å gjøre materiellet trykktett vil da ikke gi store merkostnader - ca 300 000 kr/vogn.
- Slikt materiell vil tilfredsstillende krav til alle dagens IC-strekninger. Ved oppgradering av trasé Oslo-Bergen og Oslo-Trondheim, vil slikt materiell også være effektivt i dagens stoppmønster. Mulighet for en standardisert og fleksibel anvendbar materiellpark er tilstede.
- Materiellalternativ er motorvognsett type 70 og DSBs IR-4. Begge må påregnes videreutviklet. For motorvognsett type 70 er et alternativ med motorvogner i begge ender av toget interessant. Gardemobanen kan være en egnet bane for et slikt togsett.

7 MATERIELL FOR ANDRE TOG

Raske tog med høy frekvens, stiller krav til at også andre tog har høy nok hastighet til at traséen kan utnyttes rasjonelt. Ved kjøretid 1 time for IC-materiell i ½-times frekvens, krever dette kjøretid for andre tog på ca 1 t. 15 min., for ikke å bli tatt igjen. Ved times frekvens blir slik kjøretid 1 t. 45 min. Slike kjøretidskrav er vurdert for andre tog.

7.1 Innsatstog i IC-trafikk

Det antas at det ikke vil bli anskaffet nytt materiell til slike tog i nærmeste fremtid, siden utnyttelsesgraden blir liten. Bruk av havende lok-trukket vognmateriell, der lok samkjøres med godstog/nattog blir et alternativ. Loktype EI 16 med 6 B5-vogner vil med 130 km/h som maks. hastighet ha vanskelighet med å makte kjøretid på 1 t. 15 min. i IC-stoppmønster. Oppgradering av hastighet på B3/B5-vogner, slik P-divisjonen nå planlegger, vil gi slik mulighet. Loktrukket 2-etasjemateriell kan være en økonomisk god løsning for innsatstog i fremtiden.

7.2 Nattog

Nattog til Kontinentet må ha vognmateriell som tilfredsstillter Kontinentets krav (RIC-materiell).

Det ansees ikke aktuelt at NSB har eget materiell for denne trafikken. Alternativt kan materiellet være internordisk eller fra selskap som Wagon Lits, Deutsche Schlafwagengesellschaft og Teen Pool som nå driver den kontinentale trafikken. Trekkraft til den hastighet som måtte kreves (160 eller 200 km/h) må stilles av NSB. Slike hastigheter vil ikke innvirke på andre togs fremføring.

7.3 Godstog

Driftsopplegget for godstrafikk er planlagt med to typer godstog.

- Produktsektor 1: Raske tog med maks. hastighet 160 km/h.
- Produktsektor 2: Tog med hastighet 90-120 km/h.

7.3.1 Vognmateriell

Tekniske forutsetninger for infrastrukturen på Østfoldbanen, er at materiell med aksellast 22,5 tonn kan fremføres i 120 km/h, og med aksellast 18 tonn i 140 km/h. Ved 160 km/h vil tillatt aksellast bli lavere (16 tonn).

Hastighet 160 km/h er oppnåelig både for 2- og 4-akslet godsvognmateriell. Anskaffelsekostnader vil være ca 75 % høyere enn for materiell for 120 km/h.

7.3.2 Lokomotiv

Maks. hastighet for loktrukket vognmateriell av alle kategorier, er 160 km/h (etter planlagt ombygging av B3/B5). Høyhastighetsmateriell blir ikke loktrukket materiell. Lok som anses aktuelle å anskaffe, er 4-akslet med ca 20 tonn aksellast. Dersom det planlegges direktetog til Kontinentet, må det være to-strømslok (samme som for nattog).

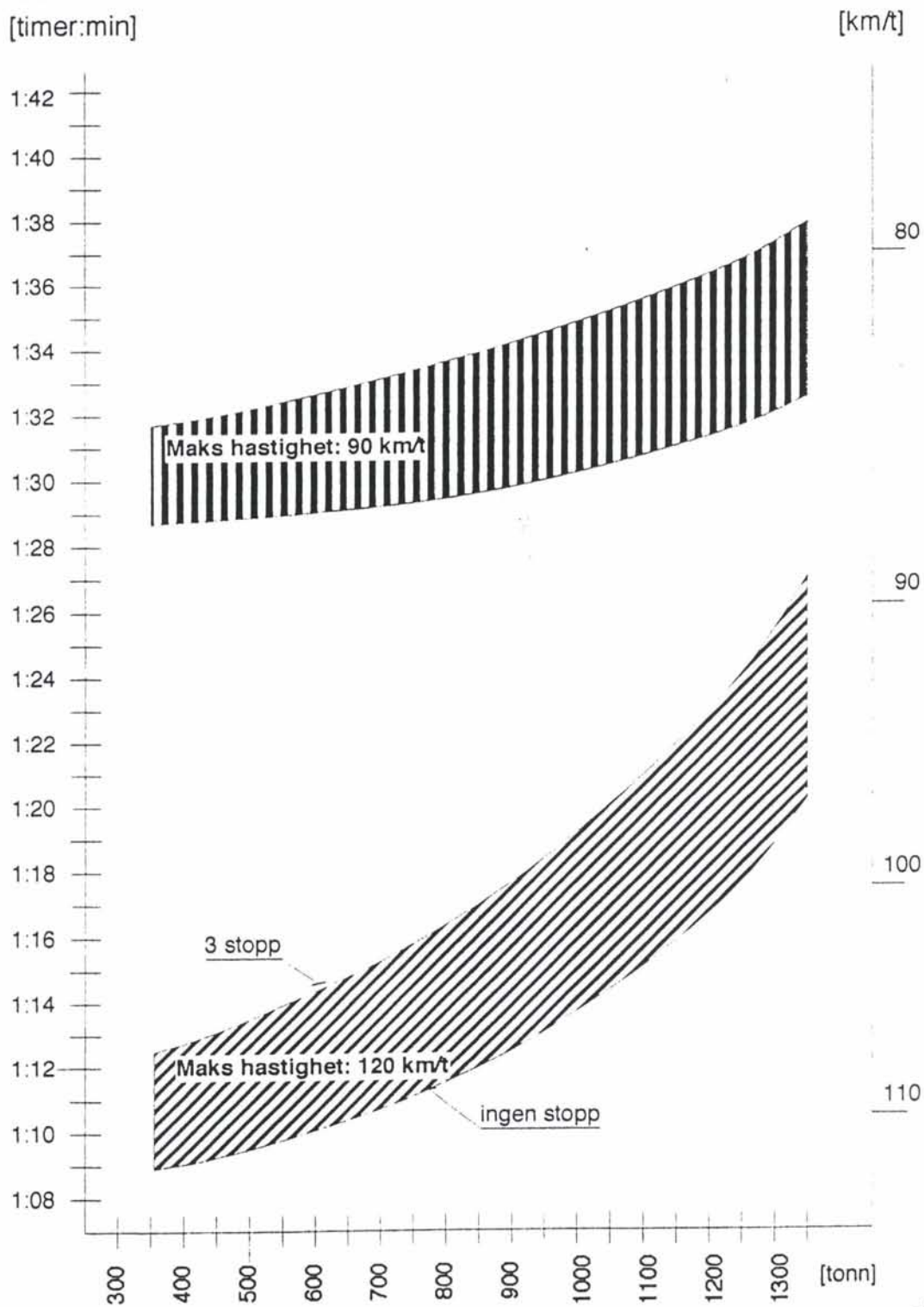
Godstrafikkens behov vil være dimensjonerende for effekten. Østfoldbanen anses imidlertid ikke som dimensjonerende (Bergensbanen). Mest sannsynlig er at nye lok vil ha en effekt på ca 6 MW. Om det velges lok med maks. hastighet 160 km/h eller 200 km/h med slik effekt, vil bety svært lite for kjøretiden for de fleste tog (mest for tunge godstog i stigning). Valg av et standard universallok anses mer vesentlig, og de fleste av disse bygges for 200 km/h.

Hvilke togstørrelser som er mulig å fremføre ved ulike hastigheter, er vist nedenfor for to loktyper, EI 16 og et nytt lok (EI 18) med 6 MW effekt. Gjennomsnittshastigheten for strekningen Oslo-Halden er brukt for å beregne kjøretid til Gøteborg og Malmø.

Østfoldbanen Godstrafikk Oslo - Halden, traséalternativ A

Netto kjøretid og gjennomsnittshastighet
som funksjon av togvekt

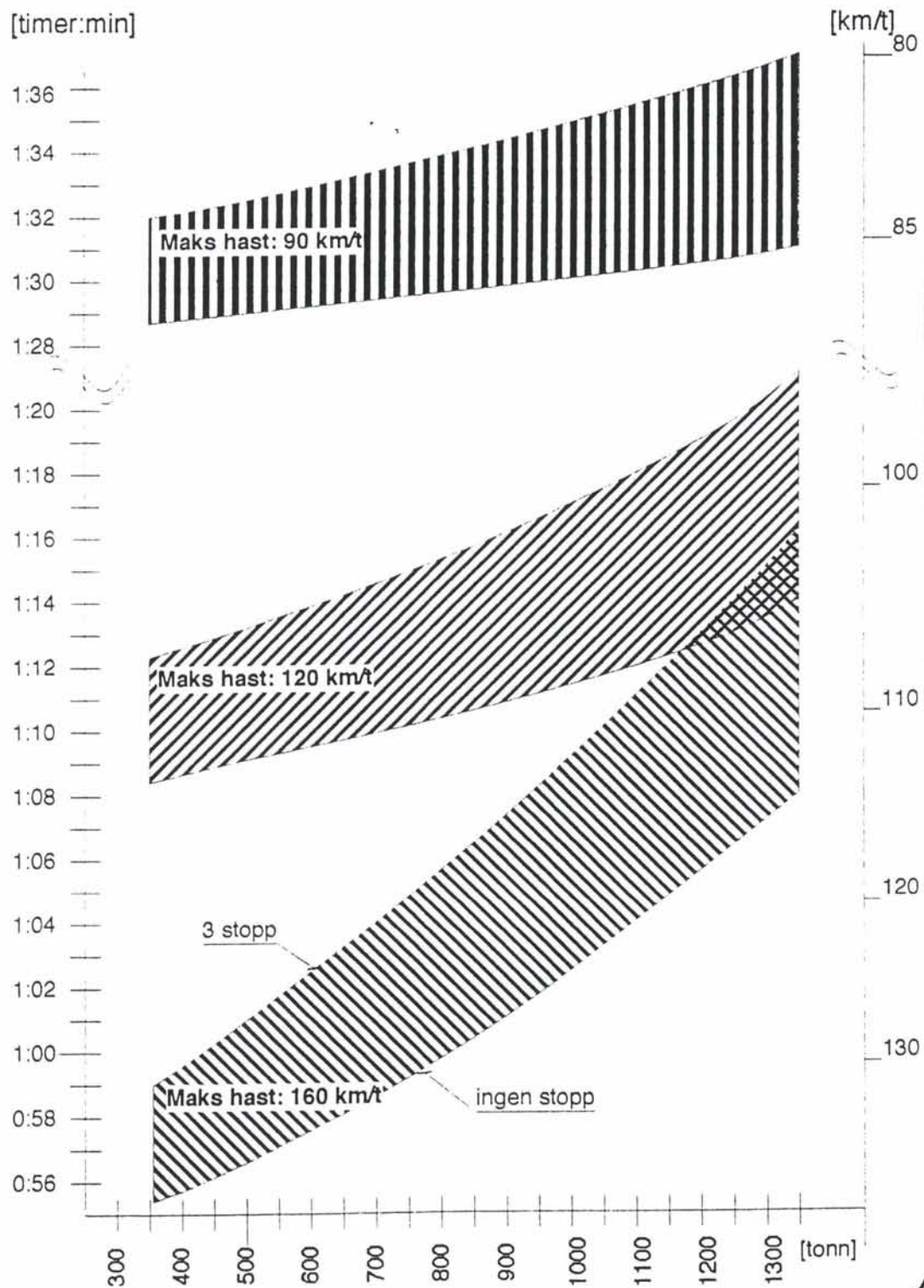
Trekraft: EI 16, 4,4 MW



Østfoldbanen Godstrafikk Oslo - Halden, traséalternativ A

Netto kjøretid og gjennomsnittshastighet
som funksjon av togvekt

Trekraft: El 18, 6 MW



7.4 Kjøretider Oslo-Halden, uten stopp

Når IC-togene kjøres i ½-times frekvens, er kritisk kjøretid for andre tog 1 t.15 min, for ikke å bli tatt igjen av etterfølgende IC-tog, og ved timesfrekvens 1 t 45 min.

- Ved ½-timesfrekvens for IC, vil EI 16 med vognmateriell for 120 km/h, kunne fremføres med ca 1100 tonn, innenfor tilmålt tid.
- Med IC-tog i timesfrekvens, kan EI 16 med vogner for maks. 90 km/h fremføres med ca 1300 tonn.
- EI 18 kan, med 1300 tonn, fremføres mellom IC-tog i ½-timesfrekvens, forutsatt vognmateriell for minst 120 km/h.

Kjøretider Oslo-Gøteborg og Oslo-Malmø uten stopp (beregnet)

Lok.type	Maks. toghastighet km/h	Tonn etterhengt	Gøteborg	Malmø
EI 16	120	700	3 t 10 min	6 t 12 min
	120	1 200	3 t 24 min	6 t 43 min
EI 18	120	700	3 t 5 min	6 t 6 min
	120	1 200	3 t 11 min	6 t 18 min
	160	700	2 t 40 min	5 t 14 min
	160	1 200	2 t 55 min	5 t 45 min

BILAG: MATERIELLDATA

Generelt

På side 6 er det vist en sammenstilling av data for ulike materielltyper med maksimalhastighet på minst 200 km/h (unntatt IR-4 som har 180 km/h og VT 610 som har 160 km/h). Det har av forskjellige årsaker ikke vært mulig å skaffe til veie alle ønskede data om alle materielltypene.

Fra side 7 og utover finnes utdrag av de viktigste dataene for de mest aktuelle materielltypene.

For utenlandsk materiell er opplysningene innhentet dels gjennom litteratursøk, og dels gjennom direkte spørsmål til de aktuelle jernbanene. Rent generelt må både tekniske og prismessige opplysninger behandles med varsomhet. Se mer nedenfor om dette.

Tekniske data

Opplysninger om samme utenlandske materielltype i ett tidsskrift er ikke alltid overensstemmende med opplysninger i et annet. Dette kan f.eks. skyldes direkte feil, eller at konstruksjonen er endret under veis. I slike tvilstifeller er det benyttet skjønn, f.eks. ved at nyeste opplysninger er benyttet, eller at det er benyttet data som går igjen i flere kilder.

Priser

Pris i oppsettet skal forutsetningsvis være:

- reell for den aktuelle materielltypen slik den forefinnes eller er tilbudt,
- beregnet på sammenliknbart tidspunkt med andre sammenliknede materielltyper,
- eksklusiv utviklingskostnader,
- eksklusiv reservedeler,
- eksklusiv den enkelte jernbanes prosjektkostnader, men
- inklusiv eventuelt utstyr som jernbanen holder selv.

Selv med disse forutsetningene oppfylt, vil det likevel neppe være denne pris NSB vil få kjøpt materiellet for. Dette skyldes forhold som i en undersøkelse som dette ikke er kalkulerbare. Slike ukjente forhold kan være:

- NSB-spesifikasjoner som avviker fra den standardutførelse som bygges/er bygget, vil kunne gi merkostnader pga behov for utviklings- og konstruksjonskostnader, jigger etc.
- Dersom en NSB-serie (liten) ikke avviker for mye på vesentlige områder fra standardutførelse, kan NSB-serien legges i fortsettelsen av en langt større standardserie og dermed dra nytte av storseriefordelen. Hvis dette ikke lar seg gjøre - f.eks. fordi avviket er for stort eller det ikke finnes annen produksjon av materiellet på aktuelt tidspunkt - kan NSB-materiellet bli betydelig dyrere enn standardmateriellet.
- Generell konjunktursituasjon for jernbanerelatert industri på det aktuelle tidspunktet vil ha betydning både for tilbudt pris og forhandlingsituasjon.

- Endring av setetallet, f eks fordeling mellom 1.- og 2.-klasse, eller endring i standard, vil få betydelig effekt på pris, først og fremst pris pr sitteplass, også på materiellenhetspris.

Dette viser at eneste måten man kan få pålitelig pris på, er at det utarbeides konkrete spesifikasjoner som det bes om tilbud ut i fra, hvoretter det gjennomføres fullstendige forhandlinger.

Til prisene i bilaget er det følgende spesielle merknader:

BR:

IC 225:

Toget består av lokomotiv og vogner uten kregning for maksimalhastighet 225 km/h. Det trafikkerer London - Glasgow og benytter eksisterende trasé.

Det er indikasjoner på at angitt pris - selv om den er oppgitt fra BR - ikke er reell, men en "politisk" pris. Privatiseringen av jernbaneindustrien forventes å medføre *betydelige* prisøkninger.

En eventuell norsk IC 225 vil avvike på en rekke vesentlige punkter som klimatilpasning (isolering av f eks vognkasse, dører, vinduer og utstyr under vogn, installering av øket oppvarmingskapasitet, trykktetting etc), vognkassebredde, elektrisk utrustning etc, og prisen vil derfor kunne bli betydelig endret.

Har ikke kregning.

DB:

ICE-M:

Toget er en fast togenhet uten kregning for maksimalhastighet 300 km/h for langdistanse mellom europeiske byer/land. ICE-M kan gå på forskjellige strømsystemer. Det er basert på ICE, men er kortere og skal ha mindre maksimal aksellast. Høyhastighetsnettet for 300 km/h legges helt nytt. ICE-togene er foreløpig de eneste med trykktetting.

ICE-M er foreløpig på planleggingsstadiet.

ICE forventes å bli produsert i mange år framover, og det er gitt signaler fra en av vognbyggerne om at innpassing av en eventuell NSB-serie i utgangspunktet vil være mulig.

En eventuell norsk ICE-M vil imidlertid kunne avvike på en rekke vesentlige punkter som klimatilpasning (isolering av f eks vognkasse, dører, vinduer og utstyr under vogn, installering av øket oppvarmingskapasitet, etc), og eventuelt vognkassebredde etc, og prisen vil derfor kunne bli betydelig endret.

ICE og ICE-M har ikke kregning.

DSB:

IR 4:

Togsettet kan betraktes som en elektrisk firevognsversjon av IC 3, dvs fast togenhet. Det vil gå i nær- og regionaltogetrafikk rundt København (blant annet København - Odense og København - Helsingør) med maksimalhastighet 180 km/h. Det har ikke kregning og skal i prinsippet benytte eksisterende spor.

Materiellet er foreløpig på planleggingsstadiet.

En eventuell norsk IR 4 vil avvike på en rekke vesentlige punkter som klimatilpasning (isolering av f eks vognkasse, dører, vinduer og utstyr under vogn, installering av øket oppvarmingskapasitet, etc), elektrisk utrustning og eventuelt vognkassebredde, trykktetting etc, og prisen vil derfor kunne bli betydelig endret.

NSB:*El 17/Type 7:*

Toget består av lokomotiv og vogner anskaffet for langdistansetraffic Oslo - Trondheim. Benyttes også for enkelte andre innenlandske langdistansetrekninger samt for IC-traffic. Materiellet benytter eksisterende spor.

Prisen for lokomotivet er satt til omtrentlig pris for et tilsvarende lokomotiv idag (en eventuell ny El 17 idag vil ikke bli levert identisk med de vi har idag), og vognprisen er skjønsmessig framregnet til dagens prisnivå fra prisen for type 7 serie III.

Type 7 er forberedt for aktiv kregning.

For Type 70 er faktiske priser i dagens prisnivå benyttet. Signaler fra leverandøren antyder at man ved en eventuell etterbestilling vil forsøke å oppnå høyere pris.

Type 70 er forberedt for passiv kregning. Dessuten må den trykktettes dersom den skal benyttes for hastigheter over 160 km/h. Hastigheter over 160 km/h krever imidlertid vesentlige endringer i hele traksjonsutrustningen.

SJ:*X 2000:*

Toget er en fast togenhet med trekkhode i én ende og styrevogn i den andre. Det er beregnet for midlere og lengre strekninger, og har aktiv kregning og maksimalhastighet 200 km/h . Trafikkerer idag Stockholm - Göteborg, men trafikken skal utvides til trekanten Stockholm - Göteborg - Malmø. Togene forutsettes å benytte eksisterende spor.

Virkelig pris frigis ikke fra SJ. Tilbudspris på X 2000 til DB er derfor benyttet. Denne er betydelig høyere enn de priser som er angitt i tidsskrifter for SJ's X 2000, men signaler tyder på at dette vil kunne være forventet utspill også overfor andre forvaltninger.

X 2000 har aktiv kregning, men er ikke trykktett.

Setepreisen er ca 35% høyere enn for type 70. I det etterfølgende er det satt opp en del faktorer som har relevans for prisforskjellen på X 2000 sett i forhold til Type 70:

- X 2000 har aktivt kregesystem, merpris ca 12% pr sitteplass. Type 70 er imidlertid forberedt for montering av passivt kregesystem. Forberedelsen har kostet lite.
- X 2000 har klimaanlegg, merpris størrelsesorden 7% pr sitteplass.
- X 2000 har høretelefonuttak på passasjerplass, merpris størrelsesorden 1% pr sitteplass.
- X 2000 har innvendige informasjonstavler, merpris størrelsesorden 1% pr sitteplass.
- X 2000 har dobbelt så høy motoreffekt. Priskonsekvens er vanskelig å angi fordi selv om større installert effekt i seg selv fører til merpris, vil man da - forutsatt at signaloverføring etc takler dette - kunne kople inn flere mellomvogner og få en betydelig lavere setepreis.
- X 2000 har høyere maksimalhastighet. Priskonsekvens er vanskelig å angi.
- X 2000 har enklere og mindre gjennomført innvendig design, mindrepris grovt anslått 2% pr sitteplass.

- X 2000 er tyngre enn type 70. Utslaget i vekt/sitteplass blir spesielt stort fordi X 2000 har 2/3 førsteklasseplasser, men vektforskjellen fremgår likevel tydelig av det etterfølgende:
 - Trekkhode X 2000 er 6 tonn tyngre enn driftsklar BFM 70,
 - Mellomvogn X 2000 er ca 3 tonn tyngre enn mellomvogn på Type 70, og
 - Styrevogn X 2000 er ca 8 tonn tyngre enn styrevogn på Type 70. I forhold til Type 70 medfører dette for X 2000:
 - Øket energiforbruk,
 - Redusert hastighet i stigninger og redusert aksellerasjon, alternativt høyere installert effekt som medfører blant annet høyere vekt og pris. Det er vanskelig å angi hvor negativ kostnadseffekt dette vil ha i forhold til Type 70 over tid.

Oversikten viser at mye av prisforskjellen mellom X 2000 og Type 70 kan forklares ved forskjeller i teknisk utrustning.

Det er imidlertid stor forskjell i vekt med de følger dette har.

SBB:

Lok 2000/Wagen 2000:

Materiellet er langdistansemateriell bestående av lokomotiv og vogner med passiv krenging. Togene forutsettes å benytte eksisterende spor.

Prisen for lokomotivet er relativt sikker. Produksjon av vognmateriell er utsatt, og priser for disse er ikke tilgjengelig. Tilgjengelige tekniske opplysninger er også svært sparsomme.

SNCF:

TGV-A:

Toget er en fast togenhet uten krenging med ett trekkhode i hver ende med 10 mellomvogner. Det går i langdistansetraffikk med maksimalhastighet 300 km/h på strekningene Paris - Le Mans og Paris - Tours. TGV-togene kjører på nybygget spor som kun benyttes til TGV-materiell.

En eventuell norsk TGV-A vil kunne måtte avvike på en rekke vesentlige punkter som klimatilpasning (isolering av f eks vognkasse, dører, vinduer og utstyr under vogn, installering av øket oppvarmingskapasitet, trykktetting etc), elektrisk utrustning og eventuelt vognkassebredde etc, og prisen vil derfor kunne bli betydelig endret.

Har ikke krenging.

VR:

Ny Pendolino, ETR 450-2:

Toget er en videreutvikling av nåværende ETR 450 som nå trafikkerer hovedstrekningene i Italia, dvs en fast togenhet med aktiv krenging og maksimalhastighet 200 km/h, og meget lav maksimal aksellast. Beregnet for langdistanse med bare 1. klasse. Toget er foreløpig bare på planleggingsstadiet. Togene planlegges først satt i drift på strekningen Helsingfors - Åbo, og senere på en rekke andre relasjoner. Togene benytter eksisterende traséer.

Prisen for forserien er kjent, og opsjonsprisen vil trolig være den samme. Det tekniske omfanget er imidlertid ikke kjent, men det kan i utgangspunktet forventes at en eventuell norsk Pendolino basert på det finske konseptet ikke vil bli vesentlig dyrere.

Konseptet er i utgangspunktet meget interessant, men mangel på tekniske opplysninger gjør det i skrivende stund umulig å vurdere den nye Pendolino opp mot f eks Type 70 og X 2000. Pendolino har aktiv krenging, og er trykktett.

ÖBB:

Ny Pendolino ETR 450-2:

Toget er en fast togenhet basert på ETR 450-2, dvs i prinsippet lik VR's ETR 450-2, men bestående av to motorvogner og fire mellomvogner. Det vil bli tilpasset nordisk klima og nordisk vognbredde, og får aktiv krenging. Hele toget blir 1.klasseplasser (1 + 2 seter i bredden).

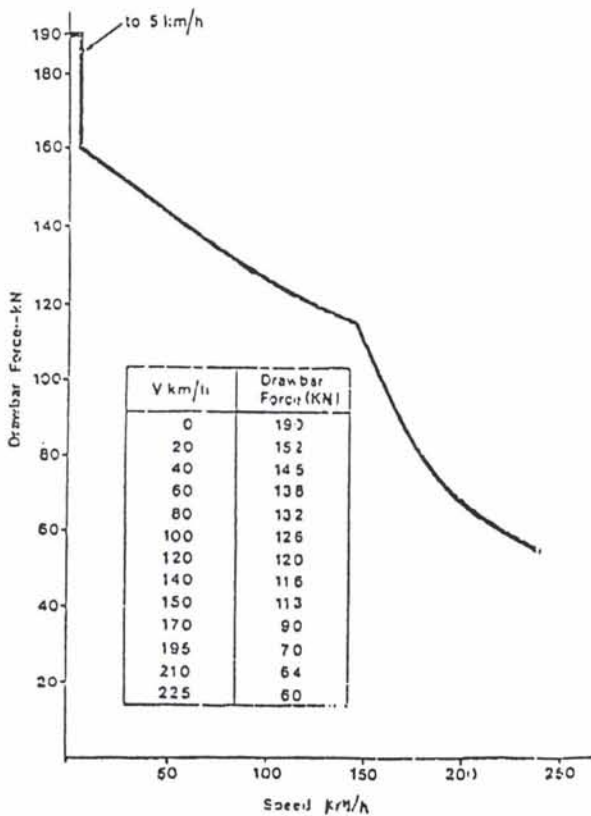
Oversikt høyhastighet

	BR	DB	DB	DB	DSB	FS	FS	FS	RENFE	RENFE	SBB	SJ	SNCF	SNCF	
	England	Tyskland	Tyskland	Tyskland	Danmark	Italia	Italia	Italia	Spania	Spania	Sveits	Sverige	Frankrike	Frankrike	
	IC 225	ICE	ICE-M	VT610	IR4	ETR 450 I	ETR 500	ETR 450 II	AVE	Talgo	Lok 2000	X 2000	TGV A	TGV 2N	
Sammensetning	Lok+8vgn+sv	13vgn+2mv	6vgn+1mv+1sv	2mv	4vgn	1vgn+10mv	6-12vgn+2mv	4 mv+2 vgn	8vgn+2t h.	14vgn+11ok	Lok+vgn(+sv?)	4vgn+t h.+sv	10vgn+2t h.	8vgn+2th	
Total lengde	223 m	400m	200m	51,75m	76,532m	280	160 m	200,14m	240m	-	140m	238 m	200 m		
Ant passasj 1 kj	112	235	95 (56)	16	24	450	(46)	108	104	-	153 (51)	116	197 (55-67)		
Ant passasj 2 kj	370	605	292 (80)	120	209 (ca60)	(72)	213	262	(76)	78	369	348 (84-96)			
Krengesystem	Nei	Nei	Nei	Aktivt	Nei	Aktivt	Nei	Aktivt	Nei	Passivt	Passivt	Aktivt	Nei	Nei	
Stromsystem	25kV 50Hz	15kV 16 2/3Hz	Valgfritt	Diesel	25kV 50Hz	3000V	3000V	15 kV 16 2/3 Hz	25kV 50Hz/3000VDC	25kV 50Hz	15kV 162/3Hz	15kV 162/3Hz	25kV 50Hz	25kV 50Hz	
Trykktetthet		Ja	Ja			Nei	Ja		Nei, kan bli	Ja	Nei	Nei	Nei		
Klimatilpassing											Ja (+30 -40 C)				
Tomvekt	547 t	825 t	419 t	103,4 t	132 t						320 t		380 t		
Normalvekt		855 t	455 t	123,4 t	162 t	506 t		316 t	421,5 t		343 t	490 t	425 t		
maks aks m/s ²				0,64	0,78						0,4				
Max. hast	225	280	300	160	180	250	300	200 ?	300	220	200	210	300	300	
Pris pr sete	97000	226000 ?	320000		184000			373000		127'-130'		365000	161000		
Pris pr sett	47000000	189840000	124000000	20,8-25 mill	43000000			100800000		30100000		84315000	78085000		
										Forskjellige lok					
Lok/trekthode	Lengde	19400	20560	20560	25400		256000-26350	26700		-	18500	17255			
	Bredde	2740	3070	3070	2852	3100	2750	3200		-	3000	3080	2904	2896	
	Heyde	3976	3840	3840	4200	3850	3297	3630		-	4310	3800			
	Boggsenteravstand	13000	11460		17500	17733	18900			-	11000	9500		14000	
	Drevne aksler	4 (Bo'Bo')	4 (Bo'Bo')	4 (Bo'Bo')	3 tilsammen	4	20	4 (Bo'Bo')	4 (Bo'Bo')	4 (Bo'Bo')	-	4 (Bo'Bo')	4 (Bo'Bo')	4 (Bo'Bo')	
	Aksellast	21,1 t	20 t	19,5 t	13,4 t	21,1 t	12,5 t	19 t	13,25 t	17,2 t	20,5 t	18,25 t	17 t	17 t	
	Drivverk	Likestrøm	Asynkron	Asynkron	Asynkron	Asynkron	Likestrøm	Asynkron	Asynkron	Synkron	Asynkron	Asynkron	Asynkron	Synkron	Synkron
	Boggi			Fiat	Jacobsboggi	Fiat	Fiat				SLM	Asea	Y2377		
	Maks trekraft		2 x 200 kN	170 kN		139 kN					275 kN	160 kN			
	Maks effekt	4,7 MW	2 x 6,6 MW	6,0 MW		4 x 0,42 MW	0,6 MW pr vgn	3,2 MW			6,1 MW	4,0 MW			
	Varig effekt	4,54 MW	2 x 4,8 MW	5,4 MW	3x2,3 MW				2x4,4 MW		4,8 MW	3,26 MW	2x4,4 MW	2x4,4 MW	
	Vekt	83,5 t	80 t	78 t		46 t	72 t	53 t			81 t Driftsklar	73 t			
Styrevogn	Lengde	-	20560	-	-	-	-	-	-	-	?	22255	-	-	
	Bredde	-	3070	-	-	-	-	-	-	-	?	3080	-	-	
	Heyde	-	3840	-	-	-	-	-	-	-	?	3800	-	-	
	Boggsenteravstand	-	11660	-	-	-	-	-	-	-	?	14500	-	-	
	Tomvekt	-	60 t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Vogner	Vognlengde o. kobbel	23400	26400	26400	-	-	ca 26000			13000	26400	24950		21340?	
	Vognbredde	2730	3020	3020	-	-	-			2950	2980	3080			
	Vognheyde	3790	3840 (4295)	3840	-	-	-			3290	4050	3800			
	Boggsenteravstand	16000	19000	19000	-	-	-			13,14	19000	17700		18700	
	Boggi	SIG	MD530	-	Jacobsb/Wegman	Fiat	Fiat		Jacobsboggi	Ikke boggi	SIG		Jacobsboggi	Jacobsboggi	
	vognkasse		Al (stål)		Al	Al	Al			Al	Al/stål?	Rf stål	stål	Al	
	Tomvekt	41,2 t	51-58 t m. forråd	46-51 t				40 t		12,5 t	42 t				
	Fullastet vekt	48,6 t		52-55 t						15,5 t					
	Pris pr vogn	3500000 ?									ca 8,7 mill ?				

British Rail
 England
 IC 225

Sammensetning Lok + 8 vogner + styrevogn
 Total lengde 223 m
 Antall passasjerer 112 på 1. klasse og 370 på 2. klasse, totalt 482
 Serveringsmuligheter Restaurantvogn
 Kregesystem Nei
 Strømsystem 25 kV 50 Hz
 Maks hastighet i drift 225 km/t
 Maks aksellast 21,1 t
 Maks effekt 4,7 MW
 Varig effekt 4,54 MW
 Total vekt 547 t
 Prisnivå desember 1986 47 000 000 NOK
 Pris / sete 97 000 NOK
 Vekt / sete 1,139 t
 Maks effekt / sete 9,75 kW

Tractive Effort for CL 91 Locomotive
 Line Volts = 24 kV



DB	
Tyskland	
ICE	
Sammensetning	2 trekkhoder + 12 vogner + 1 servicevogn
Total lengde	400 m
Antall passasjerer	235 på 1. klasse, 605 på 2. klasse
Serveringsmuligheter	Bistro
Krengesystem	Nei
Strømsystem	15 kV 16 2/3 Hz
Trykktetthet	ja
Maks hastighet i drift	280 km/t
Maks aksellast	20 t
Maks trekraft	200 kN
Maks effekt	2x6,6 MW
Varig effekt	2x4,8 MW
Total vekt	825 t
Pris	189 840 000 NOK
Ca pris/ sete	226 000 NOK
Vekt / sete	0,98 t
Maks effekt / sete	15,71 kW

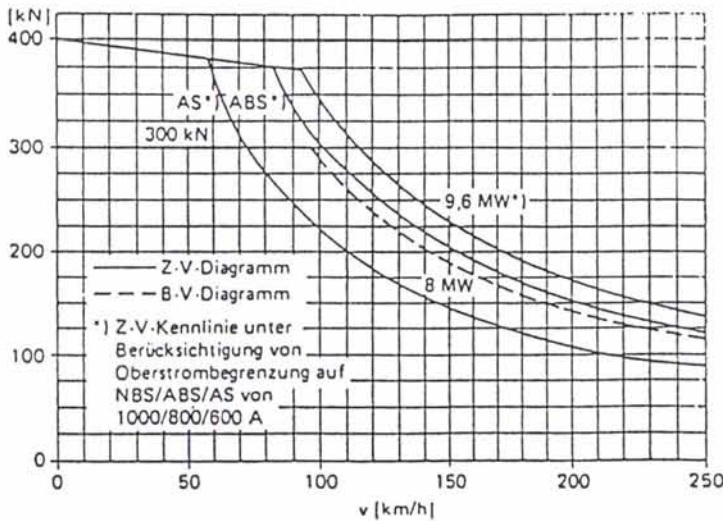
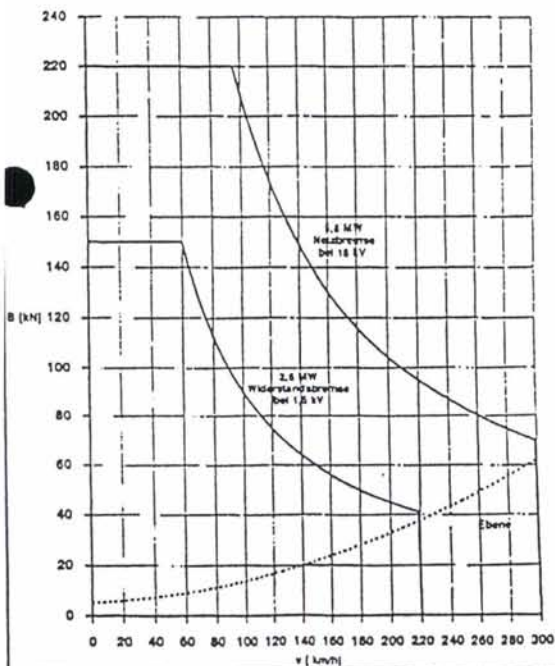


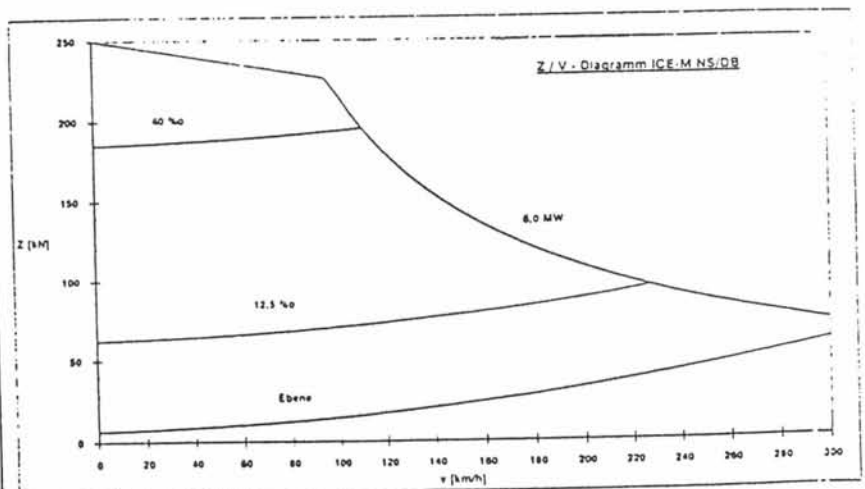
Bild 7: F-V-Diagramm des ICE

DB	
Tyskland	
ICE-M	
Sammensetning	1 trekkhoder + 5 vogner + 1 servicevogn + 1 styrevogn
Total lengde	200 m
Antall passasjerer	95 på 1. klasse, 292 på 2. klasse, totalt 387
Serveringsmuligheter	Bistro
Krengesystem	Nei
Strømsystem	15 kV 16 2/3 Hz eller etter Ønske
Trykktetthet	Ja
Maks hastighet i drift	300 km/t
Maks aksellast	19,5 t
Varig effekt	5,4 MW
Maks effekt	6,0 MW
Total vekt tom	419 t
Vekt fullastet	455 t
Prisnivå februar 1991	124 000 000 NOK
Pris / sete	ca 80 000 DEM (320 000 NOK)
Vekt / sete	1,08 t
Maks effekt / sete	15,50 kW

B / V - Diagramm ICE - NS/DB



Z / V - Diagramm ICE - M NS/DB

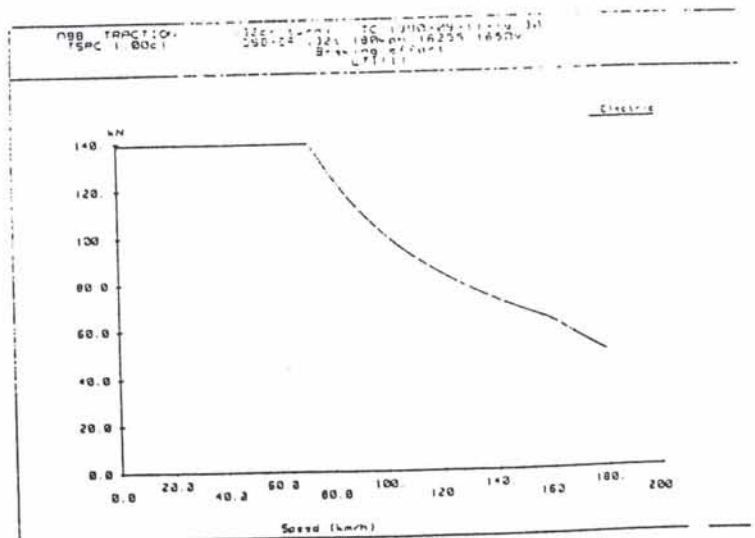
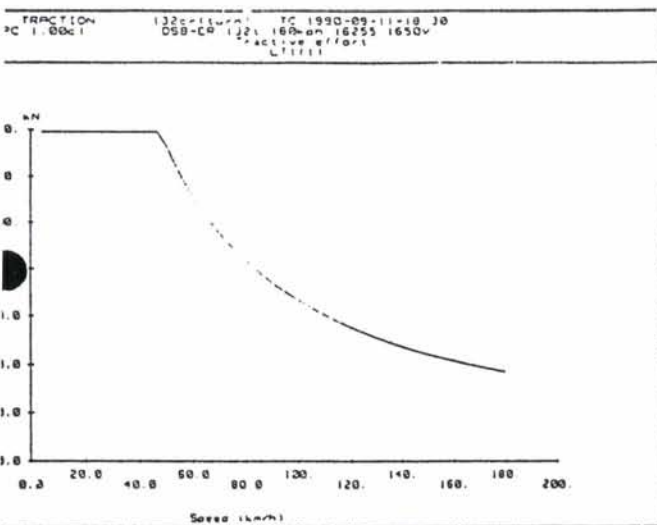


DBS

Danmark

IR-4

Sammensetning	4 vogner
Total længde	76,532 m
Antall passasjerer	24 på 1. klasse ,183 på 2. klasse og 26 på klappsete
Serveringsmuligheter	
Krengesystem	Nei
Strømsystem	25 kV 50 Hz eller etter ønske
Maks hastighet i drift	180 km/t
Maks aksellast	21,1 t
Maks effekt	1,68 MW
Tomvekt	132 t
Normalvekt	162 t
Maks aks	0,78 m/s ²
Prisnivå 30.11.91	43 000 000 DKK
Pris / sete	184 000 DKK
Vekt / sete	0,57 t
Maks effekt / sete	7,21 kW



NSB

Norge

Ei 17 + B7

Sammensetning 1 lok + 2 1. kl.vogner + 5 2. kl.vogner + 1 kioskvogn

Total lengde 224,3 m

Antall passasjerer 48 i 1 klasse og 386 i 2. klasse

Serveringsmuligheter togkiosk

Krengesystem Nei (kan ha aktiv krenging på B7)

Strømsystem 15 kV 16 2/3 Hz

Trykktetthet Nei

Maks hastighet i drift 150 km/t

Maks aksellast 16,0 t

Maks trekkraft 240 kN

Varig effekt 3,0 MW

Maks effekt 3,4 MW

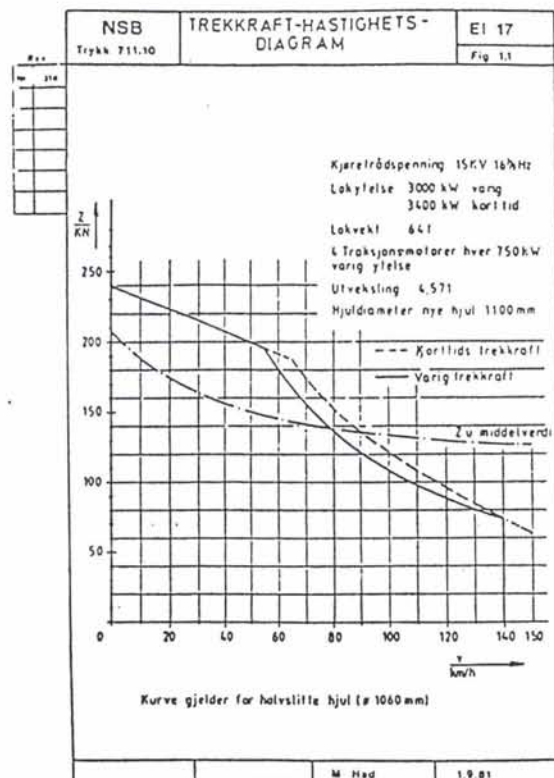
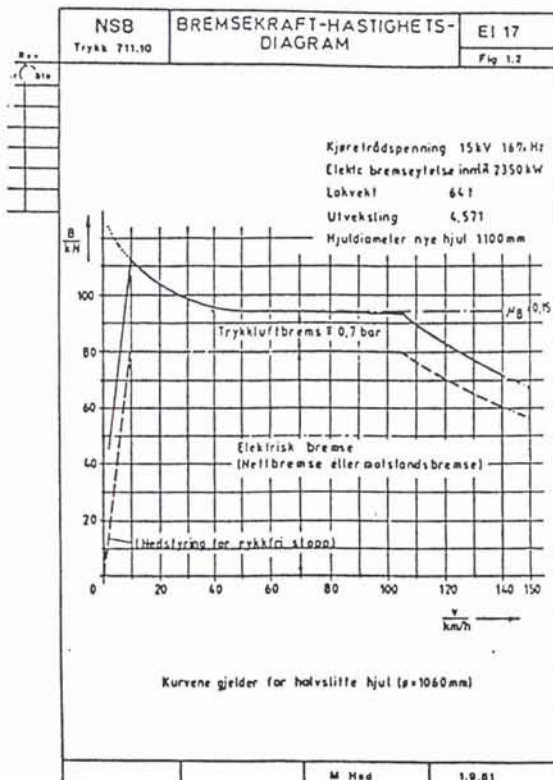
Normalvekt 418 t

Prisnivå 1992 114 000 000 NOK

Pris / sete 263 000 NOK

Vekt / sete 0,96 t

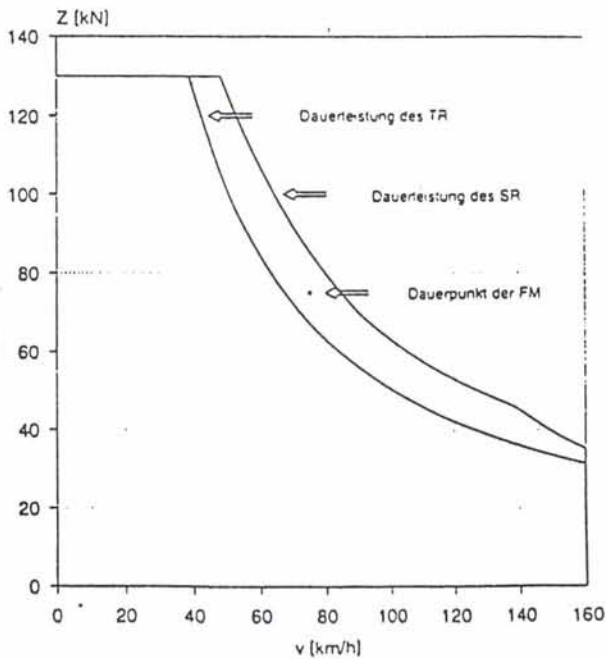
Maks effekt / sete 7,83 kW



NSB	
Norge	
IC 70	
Sammensetning	1 motorvogn + 2 mellomvogner + 1 styrevogn
Total lengde	108 m
Antall passasjerer	28 i 1 klasse og 202 i 2. klasse
Serveringsmuligheter	Servering på plassen
Krengesystem	Nei
Strømsystem	15 kV 16 2/3 Hz
Trykktetthet	Nei
Maks hastighet i drift	160 km/t
Maks aksellast	18,0 t
Maks trekkraft	130 kN
Varig effekt	1,6 MW
Maks effekt	1,72 MW
Normalvekt	200 t
Pris	56 200 000 NOK
Pris / sete	244 000 NOK
Vekt / sete	0,87 t
Maks effekt / sete	7,48 kW

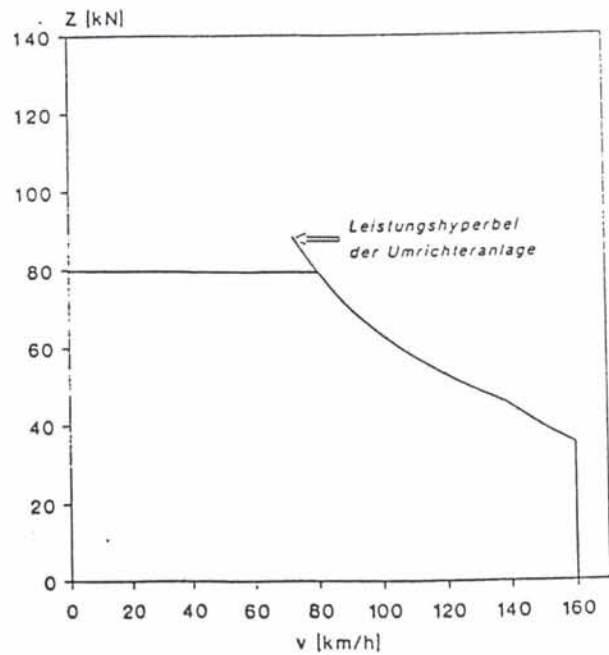
Dauerleistungen BFM 70

P_{max} am Rad = 1720 kW
 Fahrmotoren: 4 x 6 FBA 4556



Bremskraft-Diagramm BFM 70

P_{max} am Rad = 1720 kW
 Fahrmotoren: 4 x 6 FBA 4556

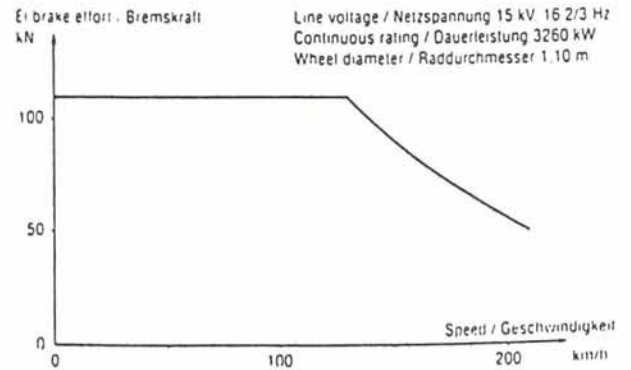
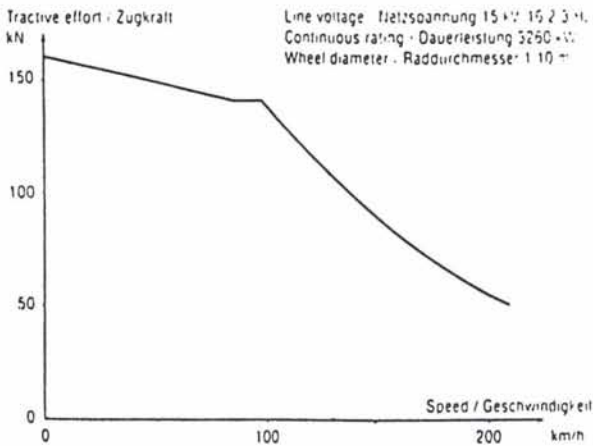


SJ

Sverige

X 2000

Sammensetning	1 trekkhode + 4 vogner + 1 styrevogn
Total lengde	140 m
Antall passasjerer	153 på 1. klasse og 78 på 2. klasse
Serveringsmuligheter	på plassen og i kafe-vogn
Krengesystem	Aktivt
Strømsystem	15 kV 16 2/3 Hz
Maks hastighet i drift	210 km/t
Maks aksellast	18,25 t
Maks effekt	4,0 MW
Varig effekt	3,26 MW
Total vekt tom	320 t
Pris 1991	84 315 000 NOK
Pris / sete	365 000 NOK
Vekt / sete	1,39 t
Maks effekt / sete	17,3 kW



SBB	
Sveits	
Lok 2000	
Sammensetning	Lok + vogner + styrevogn
Lengde lok	18,5 m
Lengde vogn	26,4 m
Antall passasjerer pr vogn	53 i 1. klasse eller 76 i 2. klasse
Serveringsmuligheter	
Krengesystem	Passivt
Strømsystem	15 kV 16 2/3 Hz
Maks hastighet i drift	200 km/t
Maks aksellast	20,75t
Maks effekt	6,1 MW
Varig effekt	4,8 MW
Vekt lok	83 t
Vekt pr vogn	42 t
Prisnivå lok 1. kvartal 1990	30 060 000 NOK (6,83 SFR)
Ca pris 1992	35 000 000 NOK
Pris / sete	
Vekt / sete vogn	0,79 i 1. klasse 0,55 i 2. klasse
Maks effekt / sete	

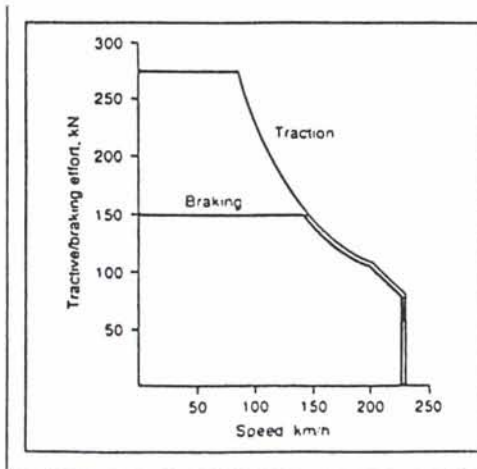


Fig 2. Traction and braking performance of Loco 2000 was specified to suit 200 km/h inter-city trains as well as heavy freights on steeply graded lines through the Alps

SNCF

Frankrike

TGV A

Sammensetning	10 vogner + 2 trekkhoder
Total lengde	238 m
Antall passasjerer	116 på 1. klasse, 369 på 2. klasse
Serveringsmuligheter	Spisevogn
Krengesystem	Nei
Strømsystem	25 kV 50 Hz
Maks hastighet i drift	300 km/h
Maks aksellast	17 t
Maks effekt	2x4,4 MW
Normalvekt	490 t
Pris	78 085 000 NOK (?)
Pris / sete	161 000 NOK
Vekt / sete	1,01 t
Maks effekt / sete	18,14 kW

FS	
Italia	
ETR 450 I	
Sammensetning	10 motorvogner + 1 vogn
Total lengde	280 m
Antall passasjerer	450 på 1. klasse
serveringsmuligheter	
Krengesystem	Aktivt
Strømsystem	13000 V likestrøm
Maks hastighet i drift	250 km/t
Maks aksellast	12,5 t
Maks effekt	0,6 MW pr vogn, 6, 0 MW totalt
Total vekt	506 t
Pris	
Pris / sete	
Vekt / sete	1,12 t
Maks effekt / sete	13,33 kW

FiatFerroviaria

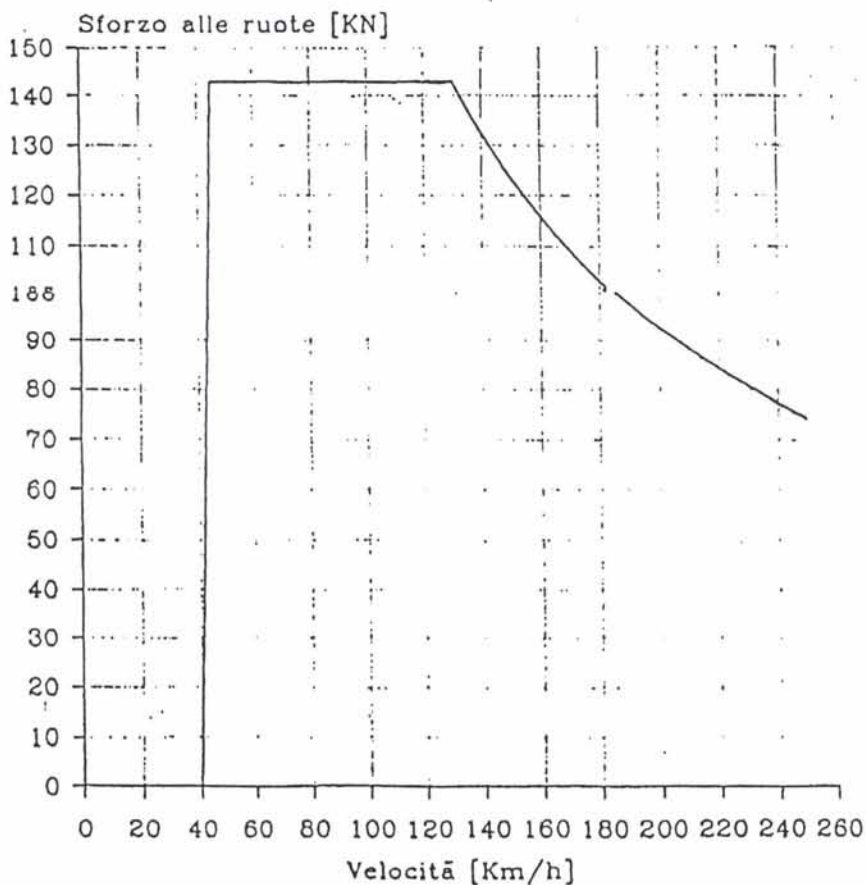
E11113/1

Foglio 1
09/07/91

Y0656

Nuovo Pendolino

Sforzo di frenatura elettrodinamico max



6 Motrici + 3 Rimorciate

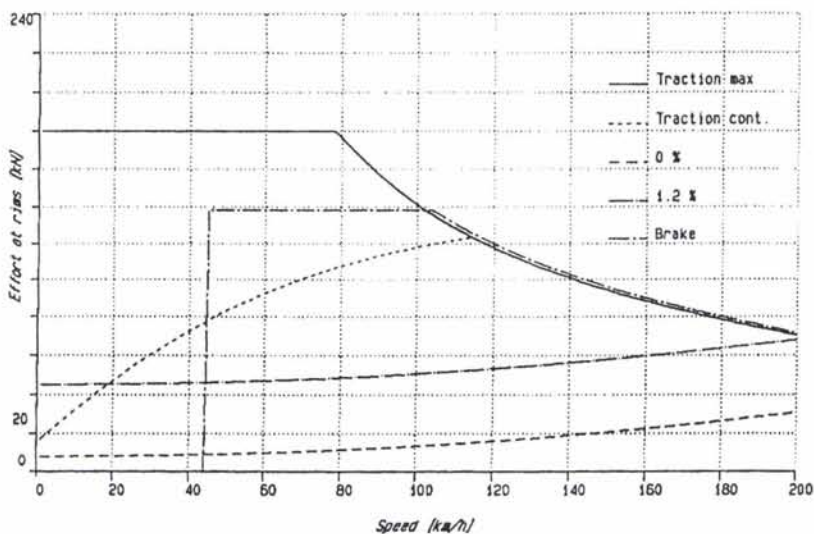
VR

Finland

ETR 450 II

Sammensetning	4 motorvogner + 2 vogner
Total lengde	160 m
Antall passasjerer	270 (1 + 2 i bredden)
Serveringsmuligheter	
Krengesystem	Aktiv
Strømsystem	Kan få 15 kV 16 2/3 Hz
Maks hastighet i drift	200 km/h eller mer
Maks aksellast	13,25 t
Maks effekt	4,0 MW
Total vekt	316 t
Pris nivå 31.10.91	100 800 000 NOK
Pris / sete	373 000 NOK
Vekt / sete	1,17 t
Maks effekt / sete	14,81 kW

MECHANICAL CHARACTERISTICS OF 6 CARS TRAINSETS - 4MW - Wheels 870 mm



ÖBB

Østerrike

Pendolino

Sammensetning 2 motorvogner + 2 omformervogner + 2 trafovogner

Total lengde 168 m

Antall passasjerer 80 i 1. klasse og 197 i 2. klasse

Serveringsmuligheter

Krengesystem Aktiv

Strømsystem 15 kV 16 2/3 Hz

Maks hastighet i drift 200 km/t

Maks aksellast 13 t

Maks effekt 3,5 MW

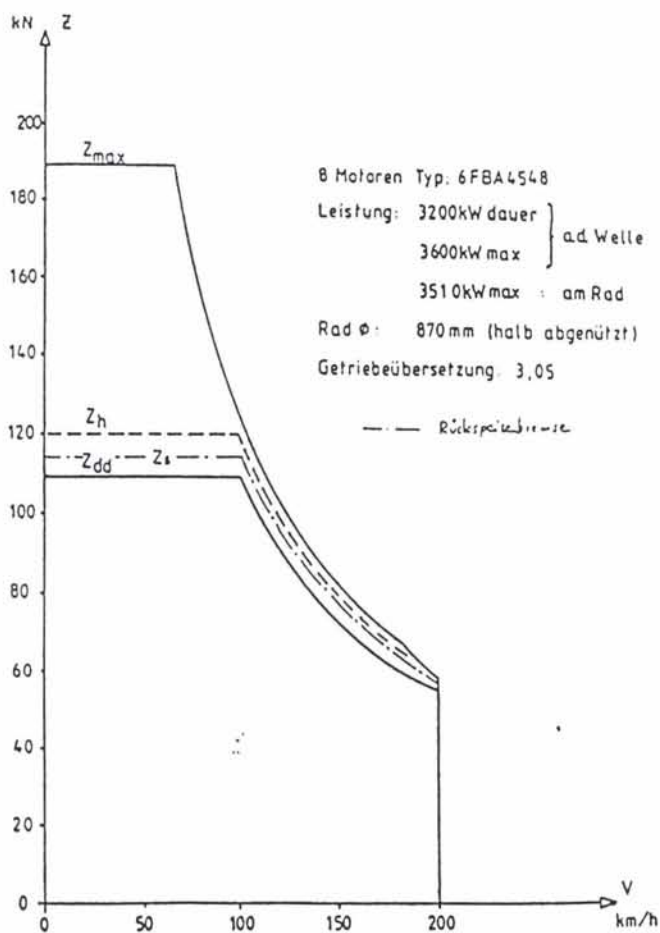
Total vekt ca 290 t

Pris

Pris / sete

Vekt / sete 1,05 t

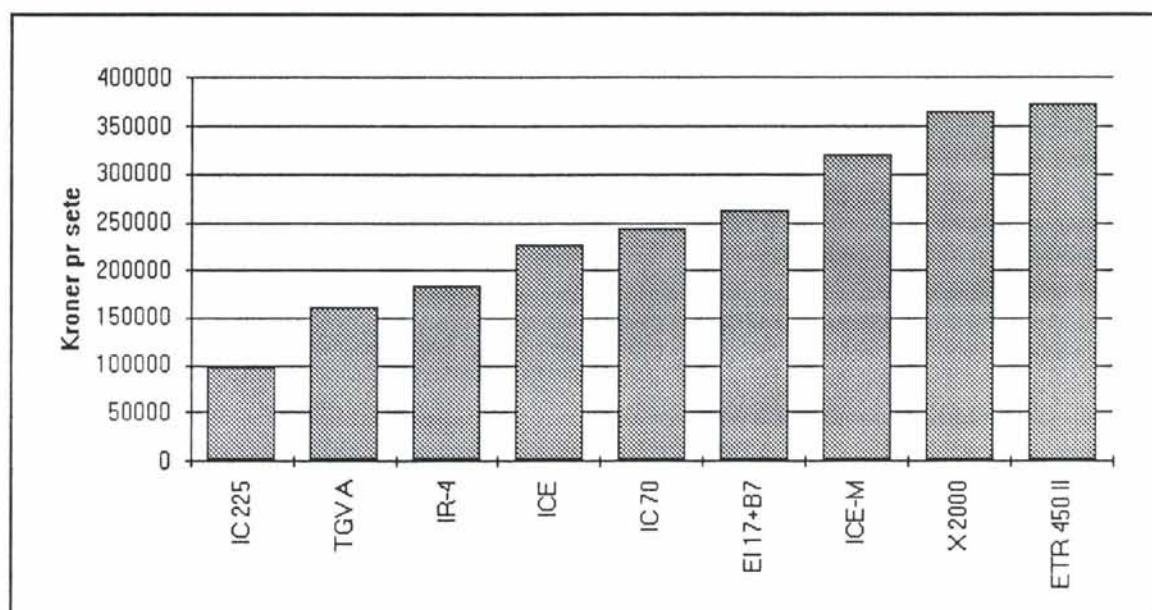
Maks effekt / sete 12,63 kW

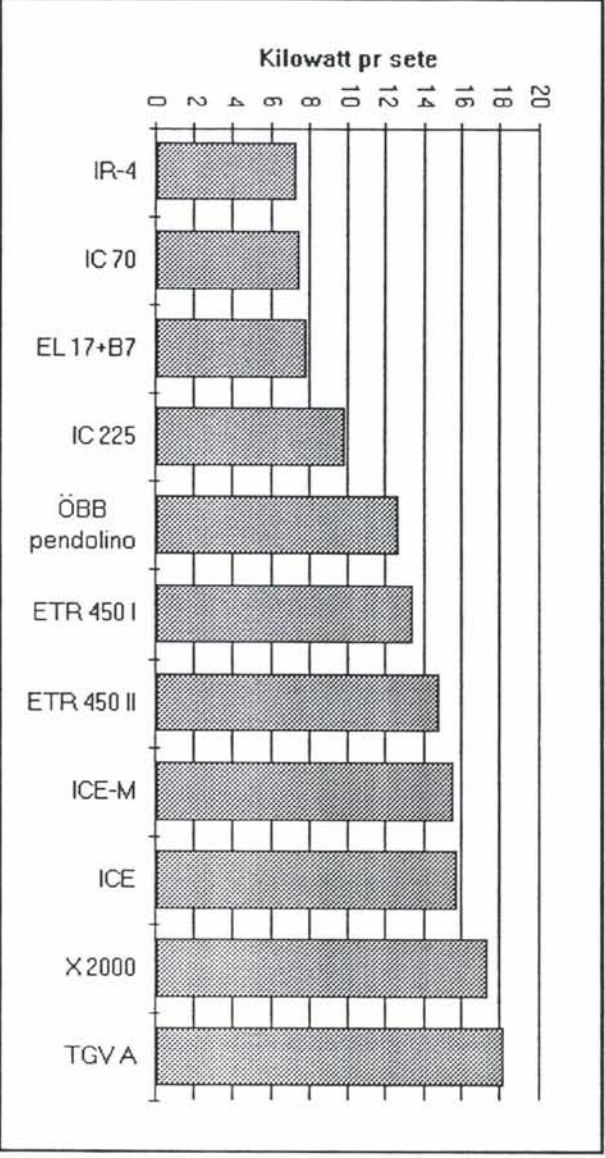


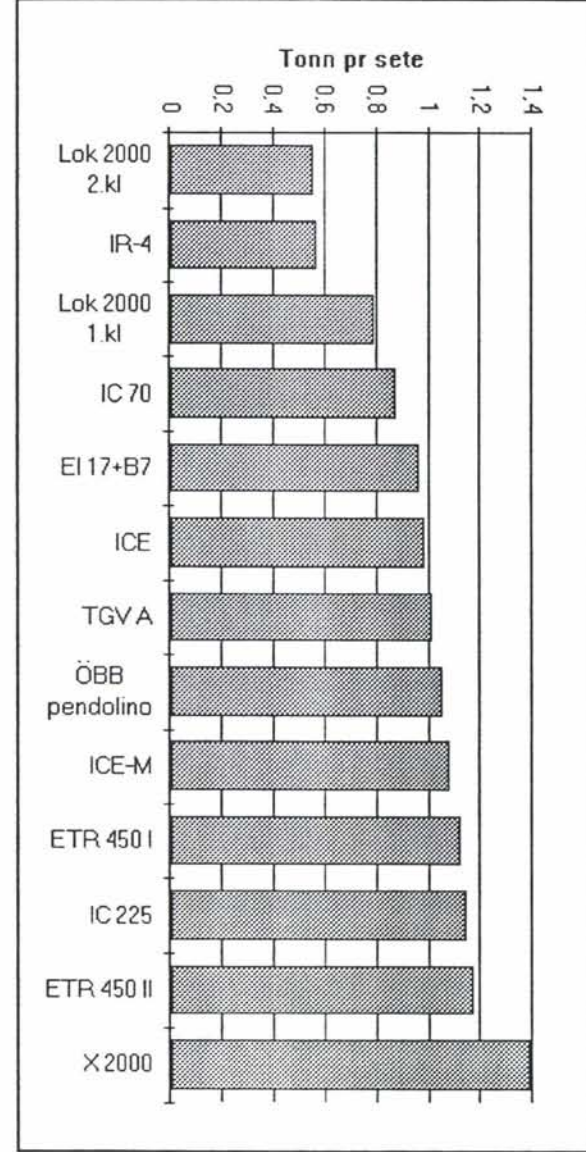
Ansporn: 1.1.4.40 Date 1: Date 2: Projekt: 1.1.4.40 Date 3: 1.1.4.40 Date 4: 1.1.4.40 Date 5: 1.1.4.40	Rh 4012: Z-v Diagramm	Maschinen: Lini. System: EB-T3 Lini. System: ABB AEB 452 230
--	-----------------------	--

Sammenstilling av pris pr sete, vekt pr sete og effekt pr sete ut fra de foranliggende materiellopplysninger

Materiell	Pris pr sete	Materiell	Vekt pr sete	Materiell	Effekt pr sete
IC 225	97000	Lok 2000 2.kl	0,55	IR-4	7,21
TGV A	161000	IR-4	0,57	IC 70	7,48
IR-4	184000	Lok 2000 1.kl	0,79	EL 17+B7	7,83
ICE	226000	IC 70	0,87	IC 225	9,75
IC 70	244000	EI 17+B7	0,96	SBB Pendolino	12,63
EI 17+B7	263000	ICE	0,98	ETR 450 I	13,33
ICE-M	320000	TGV A	1,01	ETR 450 II	14,81
X 2000	365000	SBB Pendolino	1,05	ICE-M	15,5
ETR 450 II	373000	ICE-M	1,08	ICE	15,71
		ETR 450 I	1,12	X 2000	17,31
		IC 225	1,139	TGV A	18,14
		ETR 450 II	1,17		
		X 2000	1,39		







Prissammenligning

Sammenligning av priser på endel togtyper når togene er satt sammen slik at de har omtrent 250 passasjerer (omtrent like mange i 1. og 2. klasse). Utgangspunktet er prisen for ett helt togsett. Så fjernes eller legges til det antall vogner som skal til for at det blir omtrent 250 seter.

IC-70	
Totalpris helt togsett	56,2 mill
Pris motorvogn	24 mill
Pris styrevogn	13 mill
Pris mellomvogn	9,6 mill
<i>Sammensetning</i>	Styrevogn + motorvogn + 2 1.klassevogner + 1 2.klassevogn
Antall passasjerer	140 på 1.klasse og 122 på 2.klasse
Pris	65,8 millioner
X 2000:	
Totalpris helt togsett:	84,3 mill
Antatt pris trekkhode	30 mill
Antatt merpris styrevogn/kafevogn	2 mill
Beregnet vognpris	10 mill
<i>Sammensetning X 2000 (1)</i>	Styrevogn + kafevogn + 1 2.klassevogn + 2 1.klassevogn + trekkhode
Antall passasjerer	102 på 1.klasse og 154 på 2.klasse
Pris	84 millioner
<i>Sammensetning X 2000 (2)</i>	Styrevogn + 1 2.klassevogn + 2 1.klassevogn + trekkhode
Antall passasjerer	102 på 1. klasse og 125 på 2.klasse
Pris	72 millioner
ETR 450 II:	
Pris pr vogn	16,8 mill
<i>Sammensetning</i>	2 2.klassevogner + 2 1.klassevogner
Antall passasjerer	100 på 1.klasse og 140 på 2.klasse
Pris	67,2 millioner

TGV A:

Totalpris	78 mill
Antatt merpris trekkhode	7 mill
Beregnet vognpris	5,3 mill
Beregnet trekkhodepris	12,3 mill Tvilsomme priser!!
<i>Sammenstening</i>	2 trekkhoder + 3 1.klassevogner + 3 2.klassevogner
Antall passasjerer	117 på 1.klasse og 168 på 2.klasse
Pris	56,4 millioner

ICE-M:

Totalpris	124 mil
Antatt pris trekkhode	30 mill
Antatt pris styrevogn med trekk	20 mill
Antatt merpris servicevogn	1,5 mill
Beregnet vognpris	12,1 mill
<i>Sammensetning ICE-M (1)</i>	Styrevogn + servicevogn + 2 1.klassevogner + 1 2. klassevogn + trekkhode
Antall passasjerer	124 på 1.klasse og 102 på 2.klasse
Pris	99,9 millioner
<i>Sammensetning ICE-M (2)</i>	styrevogn + 2 1.klassevogner + 2 2.klassevogner + trekkhode
Antall passasjerer	124 på 1.klasse og 150 på 2.klasse
Pris	98,4 millioner

Tenkt materiellsammenstilling for å sammenligne priser

Materiell	Sammensetning	Stipulert totalpris	Antall seter	Pris pr sete
IC -70	Styrevg.+2 1.kl.vg+1 2kl.vg+motorvg.	65800000	262	251145
X 2000 (1)	Styrevg.+kafévg.+1 2.kl.vg.+2 1.kl.vg+tr.hode	84000000	256	328125
X 2000 (2)	Styrevg.+1 2.kl.vg.+2 1.kl.vg+tr.hode	72000000	227	317181
ETR 450-II	4 motorvg.+2 vg. (2 2.kl.vg.+2 1.kl.vg.+2 trafvg.)	67200000	240	280000
TGV A	Tr.hode+3 1.kl.vg.+3 2.kl.vg.+tr.hode	56400000	285	197895
ICE-M (1)	Styrevg.+servicevg.+2 1.kl.vg.+1 2.kl.vg.+tr.hode	99900000	226	442035
ICE-M (2)	Styrevg.+2 1.kl.vg.+2 2.kl.vg.+tr.hode	98400000	274	359124

