

625.111(481) NSB Høy

NSB Hovedkontoret
Avdeling for strategi og miljø

Jernbaneverket
Biblioteket

REDUSERT UTBYGGING
KAPASITETSVURDERINGER
3. JUNI 1992

HØYHASTIGHETSPROSJEKTET
OSLO - KORNSJØ (GÖTEBORG)

Utført av: **NSB Ingeniørtjenesten**

Jernbaneverket
Biblioteket

Eks. 1

625.111(481) NSB-Høy

Høyhastighet Østfoldbanen. Redusert utbygging. Kapasitet.

FORORD

På oppdrag for NSBs Avdeling for strategi og miljø har NSB Ingeniørtjenesten vurdert kapasitet og konsekvenser ved redusert utbygging av dobbeltspor på høyhastighetsbanen Moss-Kornsjø.

Arbeidet er utført i mai 1992. Ove Skovdahl har vært prosjektleder ved Ingeniørtjenesten, mens Trond Bäckström og Sandor Szücs har kommet med verdifulle bidrag. Oppdragsgivers kontaktperson har vært Per Pedersen.

Oslo, 3. juni 1992

INNHold:

0. Sammendrag 4

1. Innledning 5

2. Nødvendig kryssingsporlengde 7

3. Mulige enkeltsporstrekninger Alternativ A11

4. Mulige enkeltsporstrekninger Alternativ B14

5. Anbefalinger17

LITTERATUR17

VEDLEGG:

1. Skjematisk plan for kryssingsspor
2. Grafisk rute dimensjonerende time alternativ A
3. Grafisk rute dimensjonerende time alternativ B
4. Simulering - informasjon
5. Skjematisk forslag til første utbyggingstrinn

0. Sammendrag.

Innledning:

Høyhastighetsbanen Moss-Kornsjø skal i prinsippet bygges ut med dobbeltspor. Av økonomiske grunner kan det imidlertid være aktuelt å akseptere enkeltsporete strekninger, i hvert fall som et første byggetrinn.

Hensikten med dette studiet var å finne mulige enkeltsporstrekninger på høyhastighetsbanen Moss - Kornsjø på basis av det foreslåtte ruteopplegg og foreslått infrastruktur for høyhastighetsbanen, evt med mindre justeringer av ruteopplegget.

Strekningen Oslo - Ski forutsettes utbygget til 4 spor og dobbeltsporet Ski - Moss ferdigstilt. Det er i denne rapporten ikke tatt stilling til hvorvidt Oslo S vil kunne avvikle den skisserte trafikken. Det forutsettes også at underveis-stasjonene bygges ut med tilstrekkelig sporkapasitet.

Grafiske ruter for det foreslåtte ruteopplegget forelå ikke. Ruteopplegg for høyhastighetstrafikk for Østfoldbanen er utarbeidet på bakgrunn av prinsipper og kjøretider i /1/, og lagt som vedlegg 2 og 3 til denne rapporten.

Nødvendig kryssingssporlengde:

Første del av studiet besto i å finne nødvendig kryssingssporlengde som sikrer uforstyrret togdrift. Med uforstyrret drift forstås her at ingen tog får restriktive forsignal. I tabellen nedenfor er vist nødvendig kryssingssporlengde (L_{kr}) for Høyhastighetsbanen Moss - Kornsjø i henhold til /2/. Det er også vist nødvendig lengde av kryssingssporet dersom det skal kunne ivareta en forsinkelse på 3 min (L_{kr3}) og 5 min (L_{kr5}) for et tog uten at kryssende tog skal bli forstyrret.

Dimensjonerende forsinkelse (min):	0	3	5
Nødvendig lengde av kryssingsspor (km):	8.1	15.6	22.3

Mulige enkeltsporstrekninger:

For dimensjonerende forsinkelse på 3 minutter er trasé-alternativene A og B (i konsekvens-utredningen) er undersøkt.

*Halden - Kornsjø kan etableres som enkeltsporstrekning (i begge alternativer) uten endringer i det skisserte persontrafikk-opplegget.

*Mellom Sarpsborg og Halden kan det etableres 7 km (alt. A) eller 12 km (alt. B) enkeltspor med mindre justeringer i skisserte godstogruter.

Eventuelt øvrige enkeltsporstrekninger krever større inngrep i det skisserte trafikkopplegget; for eksempel at IN-tog kjøres som forlengelse av IC-tog (økt kjøretid i Norge) eller at innsats-tog får forkortet strekning.

For dimensjonerende forsinkelse 5 min kan det etableres enkeltspor Halden - Kornsjø.

For alternativ B kan det tillates enkeltspor på deler av de strekningene som skal trafikkeres av kun IN- eller kun IC-tog.

Anbefalinger.

Enkeltsporede strekninger er generelt meget sårbare ved driftsforstyrrelser og vedlikeholdsarbeid og bør i utgangspunktet unngås som permanent løsning for Høyhastighetsbanen gjennom Østfold. Kapasitetsundersøkelser av de foreslåtte enkeltsporstrekninger bør etterprøves ved simulering av togtrafikken. Simulering vil kunne gi indikasjoner på følsomhet og svakheter i systemet. Simulering som teknikk er detaljert beskrevet i vedlegg 4.

Avgjørelse om trinnvis utbygging bør tas på samfunnsøkonomisk grunnlag hvor ulemper som følge av redusert fleksibilitet og punktlighet holdes opp mot reduserte investeringer.

For å få en effektiv og punktlig godstrafikk må det etableres kryssings- og forbi kjøringsspor med jevne mellomrom. Disse kan også benyttes for kryssinger mellom persontog ved større forsinkelser/ driftsforstyrrelser.

1. Innledning.

Mål:

Finne mulige enkeltsporstrekninger på høyhastighetsbanen Moss - Kornsjø på basis av det foreslåtte ruteopplegg og foreslått infrastruktur for høyhastighetsbanen, evt med mindre justeringer av ruteopplegget.

Forutsetninger:

* Ruteopplegg skulle foreligge fra Pm

* Traséen hentes fra planutredningen (BrØ/ Asplan)

Øvrige viktige forutsetninger som settes underveis klareres med oppdragsgiver fortløpende. På grunn

av tidspress forutsettes responstid tilnærmet lik null.

Strekningen Oslo - Ski forutsettes utbygget til 4 spor og dobbeltsporet Ski - Moss ferdigstilt. Det er i denne rapporten ikke tatt stilling til hvorvidt Oslo S vil kunne avvikle den skisserte trafikken. Det forutsettes også at underveis-stasjonene bygges ut med tilstrekkelig sporkapasitet.

Metode:

På grunn av tidspress er arbeidet foretatt ved manuelle beregninger/ betraktninger basert på ovennevnte forutsetninger. Det er ikke bli utført vesentlig optimalisering av ruteopplegg. Oppdraget skisserer i prinsippet mulige enkeltsporstrekninger ut fra kapasites- og punktlighetskrav.

Togtilbud:

Togtilbudet på Høyhastighetsbanen er beskrevet i /1/.

Persontrafikk grunnrute:

Internasjonale (IN) tog hver annen time hver retning.

InterCity (IC) tog Oslo-Halden hver time hver retning.

Lokaltog (Lt) Oslo-Fredrikstad hver time hver retning.

Persontrafikk høytrafikkperioder:

Innsats-IC-tog symmetrisk mellom hvert ordinære IC-tog.

Innsats-lokaltog symmetrisk mellom hvert ordinære lokaltog, evt kun på strekningen Oslo -Moss.

Godstog:

I forbindelse med et annet oppdrag har Ingeniørtjenesten fått oppgitt at det kan gå inntil 12 godstog pr døgn pr retning på Østfoldbanen ved åpning av høyhastighetsbanen.

Det er skissert noen ruteleier for godstog i /1/. I den grad dette konflikterer med foreslåtte enkeltsporstrekninger i dette notatet, er det beskrevet for hver parsell. For øvrige godstog forutsettes det at stopp/ opphold for kryssing med persontog kan aksepteres, slik at det er tilstrekkelig med kryssingsspor av lengde 700 - 1000 m.

Ved eventuell videreføring av studiet for å finne mulige enkeltsporstrekninger, bør også godstogene legges detaljert inn i grafisk rute. Opprusting av Østre linje som avlastningsbane for godstog vil bedre kapasiteten på høyhastighetsbanen.

Grafiske ruter.

Grafiske ruter for det foreslåtte ruteopplegget forelå ikke. Ruteopplegg for høyhastighetstrafikk for Østfoldbanen er utarbeidet på bakgrunn av prinsipper og kjøretider i /1/, og lagt som vedlegg 2 og 3 til denne rapporten.

2. Nødvendig kryssingssporlengde.

Mål: Finne nødvendig kryssingssporlengde som sikrer uforstyrret togdrift. Med uforstyrret drift forstås her at ingen tog får restriktive forsignal.

Det er gjort beregninger for 5 hastighetsalternativer. Alternativ 2 er antatt å gjelde for Østfoldbanen i henhold til /2/.

Alt. 1	Tog hastighet i hovedspor 200 km/h. Tillatt sporvekselhastighet i avvik lik 120 km/h. Tog i avviksspor holder denne hastigheten gjennom hele kryssingsporets lengde.
Alt. 2	Tog hastighet i hovedspor 200 km/h. Tillatt sporvekselhastighet i avvik lik 120 km/h. Tog i avviksspor aksellerer opp til 200 km/h og holder denne hastigheten på lengst mulig del av kryssingsporet.
Alt. 3	Tog hastighet i hovedspor 200 km/h. Tillatt sporvekselhastighet i avvik lik 120 km/h. Tog i avviksspor aksellerer opp til 160 km/h og holder denne hastigheten på lengst mulig del av kryssingsporet.
Alt. 4	Tillatt sporvekselhastighet i avvik lik 200 km/h. Tog i begge spor holder denne hastigheten gjennom hele kryssingsporets lengde.
Alt. 5	Tog hastighet i hovedspor 200 km/h. Tillatt sporvekselhastighet i avvik lik 160 km/h. Tog i avviksspor aksellerer opp til 200 km/h og holder denne hastigheten på lengst mulig del av kryssingsporet.

Alle betraktninger viser til figurene på vedlegg 1.

2.1 Forutsetninger.

Forsignalavstander:

Begrepet "forsignalavstand" benyttes selv om det ikke antas optiske signaler for høyere hastigheter (over 130 km/h). Denne avstanden refererer seg i realiteten til avstanden mellom hovedsignal og ytre baliser for denne hastigheten.

Hastighet, V (km/h):	120	160	200
Forsignalavstand L_F (m):	1000	2200	3400

Kilde: Referat fra møte 28.1.92 i arbeidsgruppen for signalering for hastigheter over 130 km/h.

Det antas en avstand på 200 m mellom hovedsignal og sporveksel (stokkskinneskjøt for innkjør- og middel for utkjør-signal).

Sporveksler:

Hastighet, V_{spv} (km/h):	120	160	200
Stigning:	1:26.5	1:32.5	1:42
Avstand mellom teoretisk kryss og middel, L_M (m):	110	130	170
Radius (m):	2500	6000/3700	7000/6000
Byggelengde (m):	94	122	154

Kilde: Produktkatalog fra sporveksel-leverandør.

Tog:

Det regnes med dimensjonerende toglengde på 400 m på høyhastighetsbanen. Det er antatt aksellerasjon lik 0.3 m/s^2 ved hastighetsendringer over 120 km/h. Følsomhetsanalyser viser at denne faktoren har liten betydning for kryssingssporets lengde.

Togdrift:

Dette avsnittet må leses i sammenheng med figurene i vedlegg 1.

Tog X kommer fra sør og tog Y fra nord. Det antas at togrutene legges slik at togene ankommer kryssingssporet samtidig.

2.2 Kryssingsspor uten blokkinndeling.

Dette avsnittet er illustrert på figur 1 på vedlegg 1. Dimensjonering av kryssingssporet gjøres uavhengig av ruteleier/ ankomst-tidspunkter.

Kriterium for uforstyrret drift:

Hele tog X må ha passert posisjon H før tog Y når frem til posisjon A.

1. Forsignal A viser grønt for tog Y når bakstussen av tog X har passert punkt H.
2. Forsignal F viser grønt for tog X når bakstussen av tog Y har passert punkt E.

Kjørestrekningen for tog X på kryssingssporet (L_u på figuren) må derved tilsvare det tidsforbruk (t_u) tog Y har mellom punktene A og E. Lengden på L_u er derved avhengig av hastighet i sporveksel, hastighet på kryssingssporet, togenes aksellerasjonsegenskaper, lengde mellom sporvekslenes teoretisk kryss og deres middel (L_m) samt forsignalavstand (L_F).

I tabellen nedenfor er vist nødvendig kryssingssporlengde (L_{kr}) for de 5 alternative kombinasjoner av sporveksel- (V_{spv}) og strekningshastighet (V).

Det er også vist nødvendig lengde av kryssingssporet dersom det skal kunne ivareta en forsinkelse på 3 min (L_{kr3}) og 5 min (L_{kr5}) for et tog uten at kryssende tog skal bli forstyrret.

Alt.	V_{spv} (km/h)	V (km/h)	t_u (sek)	L_u (m)	L_{kr} (m)	L_{kr3} (m)	L_{kr5} (m)
1	120	120	69	2300	4400	10400	14400
2	120	200	89	4100	8100	18200	24900
3	120	160	82	3400	6200	14200	19600
4	200	200	86	4800	8900	18900	25600
5	160	200	87	4600	8700	18700	25400

Beregningene så langt er gjort uten at det er tatt hensyn til blokkinnstilling av kryssingsspor.

2.3 Kryssingsspor med blokkinnstilling.

Dette avsnittet er illustrert i figur 2 på vedlegg 1.

Dersom kryssingsspor er lengre enn 2 blokk lengder (i praksis lengre enn eller lik 3, dvs. 10.200 m for 200 km/h), vil tog kunne kjøre inn på kryssingsspor uavhengig av om kryssende tog har ankommet til den andre enden av det. Situasjonen kan oppfattes som overgang mellom enkelt- og dobbeltsporet strekning. Det forutsettes at kryssingsspor (både hovedspor og avviksspor) utstyres med linjeblokk med blokkavstand lik 3400 m.

Kriterium for uforstyrret drift:

Tog X må ha passert posisjon H før tog Y når frem til posisjon N.

Rutemessig ankommer tog Y posisjon B og tog X posisjon K samtidig. Kryssingsspor skal dimensjoneres slik at tog Y ikke blir forstyrret av en gitt forsinkelse på tog X (3 eller 5 min).

Strekningen L_u tilbakelegges av tog Y på tiden t_u som består av:

- * den tiden tog X bruker fra det ankommer posisjon K til det har passert posisjon H
- * den dimensjonerende forsinkelse.

Det forutsettes toghastighet 200 km/h i hovedsporet.

Hastighet i sporveksel V_{spv} (km/h):	Dimensjonerende forsinkelse (min):		
	0	3	5
120	-	15600	22300
160	-	15100	21900
200	-	14900	21600

Nødvendig lengde (i m) av kryssingsspor for ulike dimensjonerende forsinkelser dersom det er inndelt i linjeblokker på 3400 m.

De oppgitte avstander er ikke optimalisert i forhold til den oppgitte forsignalavstand. Hvis det er nødvendig av kapasitetshensyn på strekningen ellers, vil kryssingssporene bli inntil 2000 m lengre enn minimumslengdene i ovenstående tabell.

2.4 Nødvendig kryssingssporlengde.

I nedenstående tabell er vist nødvendig kryssingssporlengde for kryssingsspor for de 5 alternativene, hensyn tatt til blokkinndeling der hvor kryssingssporet blir kortere med dette.

Alt.	V _{spv} (km/h)	V (km/h)	L _{kr} (m)	L _{kr3} (m)	L _{kr5} (m)
1	120	120	4400	10400	14400
2	120	200	8100	15600	22300
3	120	160	6200	14200	20600
4	200	200	8900	14900	21600
5	160	200	8700	15100	21900

Nødvendig kryssingssporlengde for ulike toghastigheter i sporveksler og avviksspor.

I /2/ er det foreskrevet sporveksler med avvikshastighet 120 km/h for Østfoldbanen. I det videre arbeid er det derfor forutsatt at kryssingsspor for flyvende kryssing anlegges med 15.6 km lengde for alternativ A og 14.2 km for alternativ B (IC-banen).

3. Alternativ A.

Infrastruktur:

Ny dobbeltsporet bane i samme korridor som dagens Østfoldbane Moss - Fredrikstad - Sarpsborg - Halden - Kornsjø.

Togopplegg:

Forslag til grafisk rute er vist i vedlegg 2. Denne er satt opp av Ingeniørtjenesten i forbindelse med dette oppdraget på basis av prinsipper og kjøretider i /1/.

IN-tog med topphastighet 200 km/h hver annen time som direktetog Oslo - Halden.

IC-tog med topphastighet 200 km/h hver time med stopp i Moss, Fredrikstad, Sarpsborg og Halden.

Lokaltog hver time Oslo - Fredrikstad.

Innsats-tog for IC og lokaltog mellom hvert ordinære tog i høytrafikkperiodene.

Godstog som vist i /1/.

Forslag til grunnrute (minuttall) med kjøretider basert på /1/:

SØRGÅENDE TOG			STASJON			NORDGÅENDE TOG		
IC(200)	IN	Lt				IC(200)	IN	Lt
00	25	35	avg	Oslo	ank	49	29	15
23		15	ank	Moss	avg	26		35
25		15	avg		ank	24		35
38		35	ank	Fredrikstad	avg	11		15
40			avg		ank	09		
48			ank	Sarpsborg	avg	01		
50			avg		ank	59		
01	14		ank	Halden	avg	48	40	

For de ulike parseller av høyhastighetsbanen er det nedenfor beskrevet mulige enkeltsporstrekninger, forutsatt enkelte justeringer i ruteopplegget og forutsatt dimensjonerende forsinkelse på 3 minutter.

3.1 Halden - Kornsjø.

Foreslått /1/ ruteopplegg i dimensjonerende time:

1 IN-tog i hver retning.

I tillegg kommer godstog, hvorav noen er skissert i /1/.

Med ruteopplegget som skissert i vedlegg 2 vil kryssing mellom IN-tog finne sted ca 100 km sør for Halden, altså langt inne på svensk side. Av hensyn til persontrafikken er det derfor ikke nødvendig med dobbeltspørseksjon mellom Halden og Kornsjø. For godstog bør det imidlertid anlegges kryssings- og forbikjøringsspor av 700 - 1000 m der hvor nærmere analyser finner det nødvendig.

3.2 Sarpsborg - Halden.

Foreslått /1/ ruteopplegg i dimensjonerende time:

1 IN-tog pr retning, 1 IC-tog pr retning og innsats-IC-tog i én retning, totalt 5 persontog.

I tillegg kommer godstog, hvorav noen er skissert i /1/.

Mulig enkeltsporstrekning	Endringer i forhold til foreslått ruteopplegg	Konsekvens i ruteopplegget
Ingen	Ingen	Ingen
Km 128-135 dvs. ca 7 km.	Ett godstog om morgenen og to på kvelden holdes igjen ca 15 min på dobbeltsporet ved Skjeberg.	Disse togene ankommer Kornsjø 15 min senere, og to av dem unngår derved et planlagt 20 min opphold ved Kornsjø.
Km 110-112 og 128-135 dvs ca 9 km	Tidligerelegge alle nordgående IN-tog med 5 min fra Halden for å unngå kryssing med IC sør for Sarpsborg.	
Km 110-112 og 128-135 dvs ca 9 km	Alle IN-tog kjøres som forlengelse av annethvert IC-tog.	Økt kjøretid med 12 min på norsk side for alle IN-tog.

3.3 Fredrikstad - Sarpsborg.

Foreslått /1/ ruteopplegg i dimensjonerende time:

1 IN-tog i hver retning, 1 IC-to pr retning og innsats-IC-tog i én retning, totalt 5 persontog.

I tillegg kommer godstog, hvorav noen er skissert i /1/.

Mulig enkeltsporstrekning	Endringer i forhold til foreslått ruteopplegg	Konsekvens i ruteopplegget
Ingen	Ingen	Ingen
Sarpsborg - Fredrikstad, dvs ca 15 km.	Alle IN-tog kjøres som forlengelse av IC-tog.	Økt kjøretid med 12 min på norsk side for alle IN-tog.

3.4 Moss - Fredrikstad.

Foreslått /1/ ruteopplegg i dimensjonerende time:

1 IN-tog i hver retning, 1 IC-tog pr retning og innsats-IC-tog i én retning, 1 Lokaltog pr retning samt innsats-lokaltog de timene det ikke går IN-tog, totalt 7 persontog.

I tillegg kommer godstog, hvorav noen er skissert i /1/.

Mulig enkeltsporstrekning	Endringer i forhold til foreslått ruteopplegg	Konsekvens i ruteopplegget
Ingen	Ingen	Ingen
Km 87.0-94.0, dvs ca 7 km Onsøy-Fredrikstad	Senerelegging av alle nordgående IN-tog med 5 min for å unngå kryssing med sørgående IN-tog nord for Fredrikstad. Tilbakeholding av et kveldsgodstog ca 8 min i Moss.	Krever dobbeltspor Sarpsborg-Skjeberg. Alle IN-tog sørfra må ankomme 5 min senere til Halden. 8 min lengre kjøretid for 1 godstog.
Km 87.0-94.0, dvs ca 7 km Onsøy-Fredrikstad	Alle IN-tog kjøres som forlengelse av IC-tog. Tilbakeholding av ett kveldsgodstog ca 8 min i Moss. Samtidig innkjør etableres i Fredrikstad av hensyn til kryssende IC-tog.	Økt kjøretid med 14 min på norsk side for alle IN-tog. 8 min lengre kjøretid for 1 godstog.

4. Alternativ B.

Infrastruktur.

Ny dobbeltsporet bane i samme korridor som dagens bane Moss - Råde og Skjeberg - Halden - Kornsjø. Ny baner for internasjonale tog (IN-tog) Råde - Skjeberg og opprusting av eksisterende bane Råde - Fredrikstad - Sarpsborg - Skjeberg til standard for 160 km/h.

Alternativ B består av 4 prinsipielt forskjellige alternative direktebaner for IN-tog:

Alternativ	Tilknytningspunkter (med ca nåv. km) til eksisterende bane.
B1	Råde (75) og Sarpsborg (110)
B2.1	Råde (75) og Skjeberg (120)
B2.2	Ørmen (80) og Skjeberg (120)
B3	Fredrikstad (90) og Skjeberg (120)

Togopplegg:

Forslag til grafisk rute er vist i vedlegg 3. Denne er satt opp av Ingeniørtjenesten i forbindelse med dette oppdraget på basis av prinsipper og kjøretider i /1/. Differansen i kjøretid mellom IN- og IC-tog er her 27 min på strekningen Oslo - Halden. Dette vanskeliggjør avvikling av fast 30-minutters frekvens for IC-tog i høytrafikkperioder. I vedlegg 3 er vist et forslag med 2 min avstand mellom IN- og IC-tog i Halden og 1 min mellom IN-tog og innsats-IC i Oslo. Alternativt kan opplegget baseres på at IN-tog kjører forbi IC-tog mellom Skjeberg og Råde eller innsats-IC-togene kan gis en avgang som er usymmetrisk i forhold til grunnrute-IC-togene.

Forslag til grunnrute (minuttall) med kjøretider basert på /1/:

SØRGÅENDE TOG			STASJON			NORDGÅENDE TOG		
IC(160)	IN	Lt				IC(160)	IN	Lt
00	29	40	avg	Oslo	ank	48	19	09
26		20	ank	Moss	avg	22		29
28		20	avg		ank	20		29
43		40	ank	Fredrikstad	avg	05		09

45			avg		ank	03		
54			ank	Sarpsborg	avg	54		
56			avg		ank	52		
09	11		ank	Halden	avg	39	37	

IN-tog med topphastighet 200 km/h hver annen time som direktetog Oslo - Halden.

IC-tog med topphastighet 160 km/h hver time med stopp i Moss, Fredrikstad, Sarpsborg og Halden.

Lokaltog hver time Oslo - Fredrikstad.

Innsats-tog for IC og lokaltog mellom hvert ordinære tog i høytrafikkperiodene.

Godstog som vist i /1/.

For de ulike parseller av høyhastighetsbanen er det nedenfor beskrevet mulige enkeltsporstrekninger, forutsatt enkelte justeringer i ruteopplegget og forutsatt dimensjonerende forsinkelse på 3 minutter.

4.1 Halden - Kornsjø.

Foreslått /1/ ruteopplegg i dimensjonerende time:

1 IN-tog i hver retning. I tillegg kommer godstog, hvorav noen er skissert i /1/.

Med ruteopplegget som skissert i vedlegg 2 vil kryssing mellom IN-tog finne sted ca 100 km sør for Halden, altså langt inne på svensk side. Av hensyn til persontrafikken er det derfor ikke nødvendig med dobbeltsporseksjon mellom Halden og Kornsjø. For godstog bør det imidlertid anlegges kryssings- og forbikjøringsspor av 700 - 1000 m der hvor nærmere analyser finner det nødvendig.

4.2 Sarpsborg - Halden.

Foreslått /1/ ruteopplegg i dimensjonerende time:

1 IN-tog pr retning, 1 IC-tog pr retning og innsats-IC-tog i én retning, totalt 5 persontog.

I tillegg kommer godstog, hvorav noen er skissert i /1/.

IN-togene forutsettes i alternativ B2 og B3 å benytte egen trasé nord for Skjeberg.

Mulig enkeltsporstrekning	Endringer i forhold til foreslått ruteopplegg	Konsekvens i ruteopplegget
Km 112-124, dvs ca 12 km Sarpsborg - Ingedal	Ingen	Ingen
Km 112-128, dvs ca 16 km Sarpsborg - Berg	Alle innsats-IC-tog innstilles Sarpsborg-Halden-Sarpsborg.	Timesfrekvens på IC-tog på denne strekningen også i høytrafikkperioder.
Km 112-128, dvs ca 16 km Sarpsborg - Berg	Alle IN-tog som forlengelse av IC-tog.	27 min lengre kjøretid for alle IN-tog på norsk side.

4.3 Fredrikstad - Sarpsborg (IC-banen).

Foreslått /1/ ruteopplegg i dimensjonerende time.

1 IC-tog og 1 innsats-IC-tog pr retning. I tillegg kommer godstog, hvorav noen er skissert i /1/.

Mulig enkeltsporstrekning	Endringer i forhold til foreslått ruteopplegg	Konsekvens i ruteopplegget
Km 94-106, dvs ca 12 km Fredrikstad-Sarpsborg	Ingen	Ingen

4.4 Moss - Fredrikstad.

Foreslått /1/ ruteopplegg i dimensjonerende time:

1 IN-tog i hver retning, 1 IC-tog pr retning og innsats-IC-tog i én retning, 1 Lokaltog pr retning samt innsats-lokaltog de timene det ikke går IN-tog, totalt 7 persontog.

I tillegg kommer godstog, hvorav noen er skissert i /1/.

IN-togene går på egen trasé sør for Råde i alt. B1 og B2.1 og sør for Ørmen i alt. B2.2. I alt. B3 følger IN-tog traséen helt til Fredrikstad.

Mulig enkeltsporstrekning	Endringer i forhold til foreslått ruteopplegg	Konsekvens i ruteopplegget
Ingen	Ingen	Ingen
Alt. B1 og B2.1: Km 77-92, dvs ca 15 km Råde - Fredrikstad	Innstille alle innsats-lokaltog sør for Moss og alle innsats-IC-tog.	Timesfrekvens på IC- og lokaltog også i høytrafikkperioder.
Alt. B2.2: Km 82-92, dvs ca 10 km Ørmen-Fredrikstad	Innstille alle innsats-lokaltog sør for Moss og alle innsats-IC-tog.	Timesfrekvens på IC- og lokaltog også i høytrafikkperioder.
Alt. B3: Km 86-92, dvs ca 6 km Onsøy-Fredrikstad	Innstille alle innsats-lokaltog sør for Moss og alle innsats-IC-tog.	Timesfrekvens på IC- og lokaltog også i høytrafikkperioder.

4.5 Råde - Skjeberg (IN-banen).

Foreslått /1/ ruteopplegg i dimensjonerende time:
1 IN-tog pr retning. I tillegg kan komme hurtige godstog.

Med skissert ruteopplegg vil IN-togene krysse hverandre like sør for Råde. For alternativene B1 og B2.1 vil IN-banen måtte bygges med dobbeltspor på de første 8-10 km fra avgreningen. For alternativene B2.2 og B3 vil dobbeltspor på IC-banen Råde - avgreningspunktet kunne ivareta denne kryssingen slik at IN-banen i sin helhet kan bygges som enkeltspor.

5. Anbefaling.

Enkeltspor sårbart.

Enkeltsporede strekninger er generelt meget sårbare ved driftsforstyrrelser og vedlikeholdsarbeid og bør i utgangspunktet unngås som permanent løsning for Høyhastighetsbanen gjennom Østfold.

Dersom det finnes nødvendig med en gradvis utbygging til dobbeltspor som permanent løsning, vil dette notatet gi indikasjoner på hvilke strekninger hvor utvidelse til dobbeltspor kan utstå til byggetrinn 2 av høyhastighetsbanen.

Simulering.

Kapasitetsundersøkelser av de foreslåtte enkeltsporstrekninger bør etterprøves ved simulering av togtrafikken. Simulering vil kunne gi indikasjoner på følsomhet og svakheter i systemet. Simulering som teknikk er detaljert beskrevet i vedlegg 4.

Ruteopplegg må utarbeides.

Ruteopplegget må utarbeides i nær sammenheng med planlegging av infrastrukturen. Prinsipielt bør ikke infrastruktur bygges ut avhengig av ett bestemt ruteopplegg. Så lenge det kun er snakk om prioritering for byggetrinn I anses det likevel forsvarlig her.

Samfunnsøkonomi avgjør.

Avgjørelse om trinnvis utbygging bør tas på samfunnsøkonomisk grunnlag hvor ulemper som følge av redusert fleksibilitet og punktlighet holdes opp mot reduserte investeringer.

Godstogenes krav.

For å få en effektiv og punktlig godstrafikk må det etableres kryssings- og forbikjøringsspor med jevne mellomrom. Disse kan også benyttes for kryssinger mellom persontog ved større forsinkelser/ driftsforstyrrelser.

Stasjoner.

Intet kjede er sterkere en det svakeste ledd. Det skisserte trafikkopplegget stiller store krav til sporsystemet i stasjonene. Det er viktig at det her sikres tilstrekkelig kapasitet. Som eksempel kan nevnes Fredrikstad hvor det rutemessig vil være 3 persontog samtidig og det i tillegg bør settes av spor til kryssing mellom godstog/ øvrige tog.

LITTERATUR

/1/Høyhastighet på Østfoldbanen. Rapport fra ansvar driftsopplegg.

/2/Østfoldbanen. Tekniske forutsetninger for trasé og jernbanetekniske installasjoner. NSB Banedivisjonen teknisk kontor 29.11.91.