

Oppdragsgiver: **NSB Bane
Divisjonsstaben
Plankontoret**

Prosjekt: Kapasitetsberegninger. En revisjon.

Rapport nr.: 1

Dato: 15.05.1995

Rapporten omhandler (stikkord):

Kapasitetsberegninger. Revisjon. Enkeltspor. Dobbeltspor.

For NSB Bane, Ingeniørtjenesten

Prosjektansvarlig: _____
Frode Nilsen

Prosjektleder: _____
Jon Skjæret

Rapport utarbeidet av: _____
Jon Skjæret

Dato for siste revisjon:

Revisjon nr.: 0

Antall sider: 70

NSB Banedivisjonen
0048 OSLO

Sentralbord: 22 36 80 00
Telefax: 22 36 68 31

Telegram: Jernbanestyret
Telex: 71 168 nsbdc n

Postgiro: 0823.07.61494
Bankgiro: 8200.01.03183

Kontor: Oslo City Stenersgt. 1 B/C, Oslo

SAMMENDRAG

I forbindelse med forarbeidet til Norsk Jernbaneplan 1998 - 2007, er det foretatt en revisjon av tidligere arbeider vedrørende kapasitetsberegninger på enkeltsporstrekninger på banestrekninger med prioritet 1, 2 og 3.

Herværende rapport inkluderer også kapasitetsberegninger på øvrige banestrekninger etter samme metode som er benyttet for de nevnte banestrekninger, og for dobbeltsporstrekningene rundt Oslo. Metoden til dette er hentet fra ref. /3/.

Det vises til følgende referanser for beskrivelse av metode og tidligere arbeider på enkeltspors kapasitet :

"FASE I " er gjengitt i ref. /1/.

"FASE II " er gjengitt i ref. /2/.

Det er kun tatt med nye beregninger for de strekninger som har fått utbygd krysningsspor etc. siden forrige rapport (april -92), eller hvor det er igangsatt eller planlagt nye parseller, krysningsspor, stasjoner etc. Disse er vurdert i samråd med oppdragsgiver.

Det går frem av teksten der man har antatt utbygd krysningsspor men hvor det pr. dato enda ikke er slike i drift.

På dobbeltsporstrekningene er det ingen endringer fra dagens situasjon, bortsett fra at Skøyen stasjon forutsettes utbygd med et nytt (ekstra) spor.

INNHOLD

SAMMENDRAG	2
1. INNLEDNING	5
1.1 Målet med prosjektet	5
2. BANESTREKNINGER.....	5
2.1 Definisjon av Baneseksjon / Banesektor	5
2.2 Baneseksjoner	6
3. METODEBESKRIVELSE ENKELTSPOR.....	7
3.1 Metode for kapasitetsberegning	7
3.2 UIC-parameter for regularitet (V).....	9
3.3 UIC-parameter for tidstillegg (J)	9
4. ENKELTSPORSTREKNINGERS KAPASITET	10
4.1 Lillestrøm - Trondheim.....	12
4.2 Drammen - Bergen	16
4.3 Drammen - Skien.....	20
4.4 Ski - Kornsjø (Vestre linje)	22
4.5 Lillestrøm - Magnor	24
4.6 Hokksund - Stavanger	26
4.7 Trondheim - Bodø	31
4.8 Grefsen - Gjøvik	35
4.9 Hamar - Støren (o/Røros)	37
4.10 Ski - Sarpsborg (Østre linje)	39
4.11 Andre strekninger	41
5. METODEBESKRIVELSE DOBBELTSPOR.....	47
5.1 Kapasitet på dobbeltsporstreknings	47
5.2 Definisjoner av dobbeltsporede banestrekninger.....	48
5.3 Beregning av minste togfølgetid.....	49

6. DOBBELTSPORSTREKNINGERS KAPASITET	51
6.1 Oslo S - Lillestrøm	51
6.2 Oslo S - Ski	53
6.3 Ski - Moss	54
6.4 Oslo S - Grefsen	55
6.5 Oslo S - Skøyen	56
6.6 Skøyen - Sandvika	56
6.7 Sandvika - Asker	57
6.8 Asker - Drammen	57
6.9 Sammendrag av dobbeltsporkapasitetene	58
7. SAMMENLIGNING MED TIDLIGERE RAPPORT (FASE II)	59
7.1 Inngangsdata	59
7.2 Resultater	59
REFERANSER	62
VEDLEGG	63
DOKUMENTKONTROLLSIDE	70

1. INNLEDNING

1.1 Målet med prosjektet

Alle banestrekninger i Norge skal revideres med hensyn til kapasitetsberegning. Det gjelder enkeltsporede strekninger med alternerende motsatt kjøreretning. Metodikken er utarbeidet i tidligere prosjekt, FASE I og II.

De strekninger som er behandlet i FASE II skal revideres. Øvrige enkeltsporstrekninger skal kompletteres med tilsvarende beregninger.

Det beregnes kapasitet for dobbeltsporseksjonene rundt Oslo, med de spesifikasjoner som er nevnt i denne rapporten, se kap. 5 og 6.

2. BANESTREKNINGER

2.1 Definisjon av Baneseksjon / Banesektor

Nye strekninger i denne rapporten skal vurderes med hensyn på både seksjoner og sektorer.

UIC's definisjonen av "Baneseksjon" :

En del av en strekning hvor antall tog (+/- 10%) og togtypeblanding praktisk talt er konstant for hele seksjonen. Slike seksjoner er koplet til hverandre med store-eller mellomstore seksjoner.

Stasjonene under veis er tilstrekkelig dimensjonert til ikke å gi kapasitetsproblemer (flaskehals).

UIC's definisjon av "Banesektor" :

En del av en baneseksjon mellom to tilgrensende stasjoner, krysningsspor eller krysningsbelter, som tillater kryssing eller forbikjøring. Vanligvis betyr dette at det ikke finnes muligheter for kryssing eller forbikjøring mellom banesektorens ytterpunkter.

2.2 Baneseksjoner

Alle baneseksjoner nevnt i FASE II vurderes på nytt med hensyn på etablerte krysningsspor eller planlagt bygget krysningsspor mm. i løpet av nær fremtid.

Oppdragsgiver har godkjent de antakelser som er lagt inn i forutsetningene på enkelte strekninger om fremtidige utbygginger av krysningsspor mm.

Det er beholdt de samme baneseksjoner som i FASE II, untatt der hvor det er gjort oppmerksom på det under behandlingen av de enkelte banestrekninger.

Lengde av kritisk- og nestkritisk sektor er funnet fra grafisk ruteplan for R 94, samt opplysninger fra Oppdragsgiver som nevnt over.

Hastighet (gjennomsnittlig) i sektorene er funnet i Banedatabanken. Følgende strekninger fra FASE II revideres m.h.p. kapasitet :

- * Lillestrøm - Trondheim (o/ Dombås)
- * Drammen - Hokksund
- * Hokksund - Bergen
- * Drammen - Skien
- * Ski - Kornsjø (Vestre linje)
- * Lillestrøm - Magnor
- * Hokksund - Stavanger
- * Trondheim - Bodø
- * Grefsen - Hakadal
- * Asker - Spikkestad

De baneseksjoner som ikke er nevnt i FASE II vurderes. Det tas hensyn til nye eller planlagte krysningsspor. Dette gjelder strekninger :

- * Narvik - Riksgrensen
- * Nordagutu - Skien
- * Hell - Storlien
- * Ski - Sarpsborg (Østre linje)
- * Grefsen - Gjøvik ⁽¹⁾
- * Roa - Hønefoss
- * Hamar - Støren (o/ Elverum)
- * Nelaug - Arendal
- * Kongsvinger - Elverum
- * Dombås - Åndalsnes
- * Myrdal - Flåm
- * Hjuksebø - Notodden

⁽¹⁾ : I FASE II var strekningen Grefsen - Hakadal beregnet. Nå utføres beregningen for hele strekningen Grefsen - Gjøvik.

3. METODEBESKRIVELSE ENKELTSPOR

3.1 Metode for kapasitetsberegning

De enkelte banestrekningene (Lillestrøm - Trondheim) deles opp i baneseksjoner (se def. ovenfor).

For hver baneseksjon (f.eks. Lillestrøm - Eidsvoll) finnes kritisk og nest kritisk banesektor (se def. ovenfor).

Kritisk sektor er lengste "flaskehals". Nest kritisk sektor er nest-lengste "flaskehals".

For hver av disse sektor er finnes lengden (S) og gjennomsnittlig maksimale tillatte hastighet (H).

De konstante verdier er følgende :

J Tidstillegg per banesektor på en baneseksjon. = 0,25 minutt/sektor

De ikke-varierende størrelser for hver baneseksjon er :

H Hastighet i kritisk sektor (gjennomsnitt for sektoren), m/ event. pluss hastighet.
S Lengde av kritisk sektor.
N Antall banesektorer på aktuell baneseksjon.

De variable størrelsene for baneseksjonene er :

C Kritisk sektor type (se under).
V Regularitets vekt faktor (se under).

De beregnede størrelsene er :

- G Gjennomsnitts minste togfølgetid (i minutter) på sektor (funnet i FASE I).
K Infrastruktur-kapasitet av baneseksjonen (beregnes av formelen nedenfor).

Kritisk sektor type (C) kan være av følgende typer / driftsmønstre :

- C = 2 Gjelder ikke-stoppende tog for sektor mellom endesektor (midtsektor *)
C = 1 Gjelder ikke-stoppende tog for endesektor.
C = 0 Gjelder stoppende tog for alle typer sektorer.

*) (Midtsektor er altså enhver sektor som ikke er endesektor.)

Regularitets vektfaktor (V) er gitt følgende verdier :

- V = 0,00 Ingen buffer inkludert. Gir absolutt tak på kapasiteten.
V = 0,33 Minste buffer anbefalt av UIC.
V = 0,66 Største buffer anbefalt av UIC.

(Buffertid fåes ved å multiplisere V og G.)

Formelen for beregning av K :

$$K = 1 / (G + G V + J N) \quad (3.1)$$

Bemerk : Formelen gjelder med de forutsetninger og forenklinger som er oppgitt i FASE I.

Settes inn i formelen verdier for G (i minutter) og N, samt for et valg av V, fåes antall tog per minutt som kan passere kritisk sektor.

Multipliseres dette med 60, fåes times-kapasiteten. Videre i denne rapporten vil K alltid forutsettes å bety infrastruktur-kapasitet i antall tog per time dersom annet ikke er nevnt.

3.2 UIC-parameter for regularitet (V)

Metodikken i FASE I og II benytter følgende verdier på regularitetsfaktoren V :

$$V = 0,0, 0,33 \text{ og } 0,66$$

V = 0,00

Denne verdien benyttes for å finne absolutt øvre grense for kapasitet. Heri ligger forutsetninger om ingen buffertid for irregularitet. Dette tilfellet er ikke tatt med i denne rapporten ettersom det gir et teoretisk (og urealistisk) bilde av kapasitetsforholdene. Dette skjer i samråd med Oppdragsgiver.

V = 0,33

Denne verdien benyttes for å finne praktisk kapasitet ved høy-trafikk timen.

V = 0,66

Denne verdien benyttes for beregne en døgnverdi på kapasitet.

Døgnkapasiteten beregnes som :

$$K_{\text{Døgn}} = 24 * K_{0,66} \quad (3.2)$$

3.3 UIC-parameter for tidstillegg (J)

Gyldigheten av verdien J = 0,25 minutter/sekter ble bekreftet i en spesiell undersøkelse, i FASE II, av to strekninger som hadde nådd en praktisk kapasitetsgrense for utnyttelse.

Vi vurderer derfor ikke å endre verdien på denne parameteren i denne revisjonen.

Vurdering av sektortype :

Det beregnes kapasitet for $C = 0$ for alle banestreninger (stoppende tog, alle sektorer).

Dessuten beregnes det for enten

 sektor type 1 (ikke-stoppende tog på endesektor)
eller
 sektor type 2 (ikke-stoppende tog på midtsektor.)

avhengig av de faktiske forhold på baneseksjonen.

Derfor vil enten rubrikkene for sektor type 1 eller 2 ikke være utfyllt på hver tabell.

Vurdering av regularitets vektfaktor :

$V = 0,00$

Det beregnes ikke for denne verdien av V fordi den gir urealistisk gode verdier på kapasiteten.

$V = 0,33$

Denne benyttes som faktor for å beregne times-kapasitet, ettersom dette er minste buffer anbefalt av UIC.

$V = 0,66$

Denne benyttes for å beregne en døgnkapasitet, slik at timeskapasiteten som beregnes med denne vektfaktor multipliseres med 24 for å gi døgnmiddelverdi .

De linjene som omhandler $V = 0,66$ er to verdier angitt. Det første tall er timesverdi, det andre er døgnverdi (timesverdi x 24).

Hvordan lese tabellene med beregningsresultatene :

F.eks.: Lillestrøm - Eidsvoll.

Kritisk sektor er Bøn - Eidsvoll (sektortype = "1", lengden = 5,3 km, hast. = 88 km/t)

For buffer på 0,66 er følgetiden 5,5 min og timeskapasiteten er 4,9 tog/time.

Døgnkapasiteten er 117 tog/døgn.

Det er beregnet også for stoppende tog (sektortype = 0). Her er tilsvarende tall:

Følgetid = 4,6 min, Timeskap. = 5,7 tog/time, Døgnkap. = 136 tog/døgn.

4.1 Lillestrøm - Trondheim

Lillestrøm - Eidsvoll følger Hovedbanens trasé.

Det antas ny lokalisering av Leirsund st. (400 meter nærmere Lillestrøm) og nytt krysningspor for Hovedbanen mellom Lillestrøm og Leirsund.

Forlengelser av krysningssporene på Molykkja og Rudshøgda er tatt i betraktning. Dette har ingen betydning for identifisering av kritisk/nest kritisk sektor. Resultatene finnes i tabell 1.

Tabell 1 : Oversikt over kritiske sektorer på Doverbanen.

Baneseksjon	N	Krit. sektor/Nest kr. sektor	C	Lng.	Hast.
Lillestrøm - Eidsvoll	12	Bøn - Eidsvoll	1	5,3	88
	13	Lillestrøm - Leirsund	1	5,0	117
Eidsvoll - Hamar	11	Eidsvoll - Minnesund	1	7,8	113
	12	Strandlykkja - Espa	2	7,2	117
Hamar - Lillehammer	8	Bergseng - Lillehammer	1	9,5	83
	9	Brumunddal - Rudshøgda	2	8,3	109
Lillehammer - Dombås	17	Sel - Brennhaug	2	14,1	95
	18	Dovre - Dombås	1	12,2	104
Dombås - Støren	11	Drivstua - Oppdal	2	22,2	104
	12	Fokstua - Hjerkin	2	20,1	125
Støren - Trondheim	10	Ler - Sjøberg	2	8,3	88
	11	Støren - Hovin	1	6,7	103

Baneseksjon : **Lillestrøm - Eidsvoll**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Bøn - Eidsvoll		5,3	88	1	12
Nest kritisk (2)		Lillestrøm - Leirsund		5,0	117	1	13
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	4,6	3,7	6,6		7,3	
0	0,66	4,6	3,7	5,7 / 136		6,4 / 152	
1	0,33	5,5	4,5	5,8		6,5	
1	0,66	5,5	4,5	4,9 / 117		5,6 / 134	
2	0,33						
2	0,66						

Baneseksjon : **Eidsvoll - Hamar**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Eidsvoll - Minnesund		7,8	113	1	11
Nest kritisk (2)		Strandlykkja - Espa		7,2	117	2	12
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	5,3	4,9	6,1		6,3	
0	0,66	5,3	4,9	5,2 / 124		5,3 / 129	
1	0,33	5,6		5,9			
1	0,66	5,6		5,0 / 120			
2	0,33		6,3			5,2	
2	0,66		6,3			4,4 / 105	

Baneseksjon : **Hamar - Lillehammer**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Bergseng - Lillehammer		9,5	83	1	8
Nest kritisk (2)		Brumunddal - Rudshøgda		8,3	109	2	9
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	8,0	5,6	4,7		6,1	
0	0,66	8,0	5,6	3,9 / 94		5,1 / 123	
1	0,33	9,0		4,2			
1	0,66	9,0		3,5 / 84			
2	0,33		7,3			5,0	
2	0,66		7,3			4,2 / 100	

Baneseksjon : **Lillehammer - Dombås**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Sel - Brennhaug		14,1	95	2	17
Nest kritisk (2)		Dovre - Dombås		12,2	104	2	18
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	10,0	8,0	3,4		3,9	
0	0,66	10,0	8,0	2,8 / 69		3,4 / 80	
1	0,33						
1	0,66						
2	0,33	11,8	9,7	3,0		3,4	
2	0,66	11,8	9,7	2,5 / 61		2,9 / 69	

Baneseksjon : **Dombås - Støren**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Drivstua - Oppdal		22,2	104	2	11
Nest kritisk (2)		Fokstua - Hjerkinn		20,1	125	2	12
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	13,8	11,0	2,8		3,4	
0	0,66	13,8	11,0	2,3 / 55		2,8 / 67	
1	0,33						
1	0,66						
2	0,33	15,5	12,5	2,5		3,1	
2	0,66	15,5	12,5	2,1 / 50		2,5 / 60	

Baneseksjon : **Støren - Trondheim**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Ler - Søberg		8,3	88	2	10
Nest kritisk (2)		Støren - Hovin		6,7	103	1	11
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	6,7	4,9	5,2		6,5	
0	0,66	6,7	4,9	4,3 / 105		5,5 / 132	
1	0,33		5,7			5,8	
1	0,66		5,7			4,9 / 117	
2	0,33	8,0		4,3			
2	0,66	8,0		3,6 / 85			

4.2 Drammen - Bergen

Antar at Gråskallen krysningsspor bygges ved Tunga Bp mellom Haugastøl-Finse, samt linjenomlegging ved Kongsnut med innkorting av strekning på ca. 1 km. Resultatene finnes på tabell 2.

Tabell 2 : Oversikt over kritiske sektorer på Bergensbanen.

Baneseksjon	N	Krit. sektor/Nest kr. sektor	C	Lng.	Hast.
Drammen - Hokksund	4	Gulskogen - Daler	2	4,6	124
	5	Daler - Mjøndalen	2	4,1	116
Hokksund - Hønefoss	6	Vikersund - Tyrstrand	2	14,8	105
	7	Tyrstrand - Hønefoss	1	13,5	88
Hønefoss - Myrdal	19	Flå - Bergheim	2	18,0	81
	20	Sokna - Trolldalen	2	17,7	96
Myrdal - Voss	4	Myrdal - Mjølfjell	1	18,4	90
	5	Urdland - Voss	1	13,8	66
Voss - Arna	8	Bulken - Evanger	2	11,1	78
	9	Bolstadøyri - Dale	2	10,2	113
Arna - Bergen	1	Arna - Bergen	1	9,3	103

Baneseksjon : **Drammen - Hokksund**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Gulskogen - Daler		4,6	124	2	4
Nest kritisk (2)		Daler - Mjøndalen		4,1	116	2	5
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	3,4	2,8	10,9		12,1	
0	0,66	3,4	2,8	9,0 / 216		10,2 / 244	
1	0,33						
1	0,66						
2	0,33	4,8	4,7	8,1		8,0	
2	0,66	4,8	4,7	6,7 / 160		6,6 / 159	

Baneseksjon : **Hokksund - Hønefoss**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Vikersund - Tyrstrand		14,8	105	2	6
Nest kritisk (2)		Tyrstrand - Hønefoss		13,5	88	1	7
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	9,5	10,5	4,2		3,8	
0	0,66	9,5	10,5	3,5 / 83		3,1 / 75	
1	0,33		11,5			3,5	
1	0,66		11,5			2,9 / 69	
2	0,33	11,1		3,6			
2	0,66	11,1		2,3 / 71			

Baneseksjon : **Hønefoss - Myrdal**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Flå - Bergheim		18,0	81	2	19
Nest kritisk (2)		Sokna - Trolldalen		17,7	96	2	20
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapazit. (1)		Kapazit. (2)	
0	0,33	14,8	12,1	2,4		2,8	
0	0,66	14,8	12,1	2,0 / 48		2,3 / 53	
1	0,33						
1	0,66						
2	0,33	16,9	13,9	2,2		2,5	
2	0,66	16,9	13,9	1,8 / 43		2,1 / 51	

Baneseksjon : **Myrdal - Voss**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Myrdal - Mjølfjell		18,4	90	1	4
Nest kritisk (2)		Urmland - Voss		13,8	66	1	5
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapazit. (1)		Kapazit. (2)	
0	0,33	13,7	13,4	3,1		3,1	
0	0,66	13,7	13,4	2,5 / 60		2,5 / 61	
1	0,33	14,6	14,6	2,9		2,9	
1	0,66	14,6	14,6	2,3 / 56		2,4 / 56	
2	0,33						
2	0,66						

Baneseksjon : **Voss - Arna**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Bulken - Evanger		11,1	78	2	8
Nest kritisk (2)		Bolstadøyri - Dale		10,2	113	2	9
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	9,7	6,6	4,0		5,4	
0	0,66	9,7	6,6	3,3 / 79		4,5 / 108	
1	0,33						
1	0,66						
2	0,33	11,8	8,1	3,4		4,6	
2	0,66	11,8	8,1	2,7 / 66		3,8 / 91	

Baneseksjon : **Arna - Bergen**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Arna - Bergen		9,3	103	1	1
Nest kritisk (2)							
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	6,4		6,8			
0	0,66	6,4		5,5 / 132			
1	0,33	7,2		6,0			
1	0,66	7,2		4,8 / 116			
2	0,33						
2	0,66						

4.3 Drammen - Skien

Forutsetter dobbeltspor på strekn. Kobbervikdalen - Sande Syd og nytt kryssningsspor ved Nykirke. Resultatene finnes i tabell 2.

Tabell 3 : Oversikt over kritiske sektorer på Vestfoldbanen.

Baneseksjon	N	Krit. sektor/Nest kr. sektor	C	Lng.	Hast.
Drammen - Kob.vikdalen	1	Drammen - Kob.vikdalen	1	7,8	78
Sande syd - Skien	15	Larvik - Oklungen	2	23,4	69
	16	Sande - Holmestrand	1	12,0	99

Baneseksjon : **Drammen - Kobbervikdalen**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Drammen - Kobbervikdalen		7,8	78	1	1
Nest kritisk (2)							
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	7,0		6,3			
0	0,66	7,0		5,0 / 120			
1	0,33	8,0		5,5			
1	0,66	8,0		4,4 / 105			
2	0,33						
2	0,66						

Baneseksjon : **Sande syd - Skien**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Larvik - Oklungen		23,4	69	2	15
Nest kritisk (2)		Sande syd - Holmestrand		12,0	99	1	16
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	21,8	8,2	1,8		4,0	
0	0,66	21,8	8,2	1,5 / 36		3,4 / 81	
1	0,33		9,1			3,7	
1	0,66		9,1			3,1 / 75	
2	0,33	24,0		1,7			
2	0,66	24,0		1,3 / 32			

4.4 Ski - Kornsjø (Vestre linje)

Antar nytt dobbeltspor ferdig utbygd Oslo - Moss (Sandbukta) og Dilling - Haug. Resultatene finnes i tabell 4.

Tabell 4 : Oversikt over kritiske sektorer på Østfoldbanen.

Baneseksjon	N	Krit. sektor/Nest kr. sektor	C	Lng.	Hast.
Moss - Dilling	1	Moss - Dilling	1	5,2	110
Haug - Halden	11	Sarpsborg - Skjeberg	2	9,6	104
	12	Råde - Onsøy	2	9,5	113
Halden - Kornsjø	2	Aspedammen - Kornsjø	1	19,0	95
	3	Halden - Aspedammen	1	13,5	92

Baneseksjon : **Moss - Dilling**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Moss - Dilling		5,2	110	1	1
Nest kritisk (2)							
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)	Kapasit. (2)		
0	0,33	3,9		11,0			
0	0,66	3,9		8,9 / 213			
1	0,33	4,7		9,2			
1	0,66	4,7		7,3 / 177			
2	0,33						
2	0,66						

Baneseksjon : **Haug - Halden**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Sarpsborg - Skjeberg		9,6	104	2	11
Nest kritisk (2)		Råde - Onsøy		9,5	113	2	12
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	6,5	6,2	5,2		5,3	
0	0,66	6,5	6,2	4,4 / 105		4,5 / 107	
1	0,33						
1	0,66						
2	0,33	8,2	7,8	4,4		4,5	
2	0,66	8,2	7,8	3,6 / 88		3,8 / 90	

Baneseksjon : **Halden - Kornsjø**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Aspedammen - Kornsjø		19,0	95	1	2
Nest kritisk (2)		Halden - Aspedammen		13,5	92	1	3
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	13,2	9,9	3,3		4,3	
0	0,66	13,2	9,9	2,7 / 64		3,5 / 83	
1	0,33	14,1	10,9	3,1		3,9	
1	0,66	14,1	10,9	2,5 / 60		3,2 / 76	
2	0,33						
2	0,66						

4.5 Lillestrøm - Magnor

Det er ingen endringer i forhold til dagens trase/kryssningsspor mm.
Resultatene finnes i tabell 5.

Tabell 5 : Oversikt over kritiske sektorer på Kongsvingerbanen.

Baneseksjon	N	Krit. sektor/Nest kr. sektor	C	Lng.	Hast.
Lillestrøm - Årnes	6	Haga - Årnes	1	9,6	110
	7	Fetsund - Sørumsand	2	8,4	99
Årnes - Kongsvinger	6	Årnes - Seterstøa	1	8,7	94
	7	Skarnes - Sander	2	8,0	113
Kongsvinger - Magnor	4	Kongsvinger - Åbogen	1	12,2	100
	5	Åbogen - Matrand	2	9,7	105

Baneseksjon : **Lillestrøm - Årnes**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Haga - Årnes		9,6	110	1	6
Nest kritisk (2)		Fetsund - Sørumsand		8,4	99	2	7
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapazit. (1)		Kapazit. (2)	
0	0,33	6,3	6,0	6,0		6,2	
0	0,66	6,3	6,0	5,0 / 119		5,1 / 122	
1	0,33	7,2		5,4			
1	0,66	7,2		4,5 / 107			
2	0,33		7,3			5,2	
2	0,66		7,3			4,3 / 104	

Baneseksjon : **Årnes - Kongsvinger**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Årnes - Seterstøa		8,7	94	1	6
Nest kritisk (2)		Skarnes - Sander		8,0	113	2	7
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	6,5	5,4	5,9		6,7	
0	0,66	6,5	5,4	4,8 / 116		5,5 / 134	
1	0,33	7,5		5,2			
1	0,66	7,5		4,9 / 103			
2	0,33		7,0			5,4	
2	0,66		7,0			5,4 / 108	

Baneseksjon : **Kongsvinger - Magnor**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Kongsvinger - Åbogen		12,2	100	1	4
Nest kritisk (2)		Åbogen - Matrand		9,7	105	2	5
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	8,2	6,5	5,0		6,0	
0	0,66	8,2	6,5	4,1 / 98		4,9 / 118	
1	0,33	9,1		4,5			
1	0,66	9,1		3,7 / 89			
2	0,33		8,2			4,9	
2	0,66		8,2			4,0 / 96	

4.6 Hokksund - Stavanger

Resultatene for Sørlandsbanen finnes i tabell 6.

Tabell 6 : Oversikt over kritiske sektorer på Sørlandsbanen.

Baneseksjon	N	Krit. sektor/Nest kr. sektor	C	Lng.	Hast.
Hokksund - Kongsberg	5	Krekling - Skollenborg	2	6,8	95
	6	Skollenborg - Kongsberg	1	6,8	98
Kongsberg - Bø	7	Meheia - Øysteinstul	2	11,8	100
	8	Øysteinstul - Hjuksebø	2	11,2	87
Bø - Kristiansand 1)	19	Oggevatn - Grovane	2	19,7	93
	20	Helldalsmo - Herefoss	2	16,8	94
Kr.sand - Egersund 2)	15	Marnadal - Audnedal	2	17,3	92
	16	Breland - Marnadal	2	16,9	95
Egersund - Bryne	7	Hellvik - Oгна	2	8,1	101
	8	Nærbø - Bryne	1	8,1	122
Bryne - Sandnes	3	Klepp - Ganddal	2	6,6	115
	4	Bryne - Klepp	1	4,6	110
Sandnes - Stavanger	3	Hinna - Stavanger	1	6,2	74
	4	Sandnes - Forus	1	5,0	106

Merknader :

- 1) Forutsetter Lyser kryssningsspor (km. 229) utbygd.
- 2) Forutsetter Bjørkevoll kryssningsspor (km. 461) utbygd.

Baneseksjon : **Hokksund - Kongsberg**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Krekling - Skollenborg		6,8	95	2	5
Nest kritisk (2)		Skollenborg - Kongsberg		6,8	98	1	6
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	5,3	5,1	7,3		7,3	
0	0,66	5,3	5,1	6,0 / 144		6,0 / 144	
1	0,33		6,0			6,3	
1	0,66		6,0			5,2 / 125	
2	0,33	7,0		5,6			
2	0,66	7,0		4,6 / 111			

Baneseksjon : **Kongsberg - Bø**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Meheia - Øysteinstul		11,8	100	2	7
Nest kritisk (2)		Øysteinstul - Hjuksebø		11,2	87	2	8
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	8,0	8,9	4,9		4,3	
0	0,66	8,0	8,9	4,0 / 96		3,6 / 85	
1	0,33						
1	0,66						
2	0,33	9,7	10,8	4,1		3,7	
2	0,66	9,7	10,8	3,3 / 80		3,0 / 72	

Baneseksjon : **Bø - Kristiansand**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Oggevatn - Grovane		19,7	93	2	19
Nest kritisk (2)		Helldalsmo - Herefoss		16,8	94	2	20
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapazit. (1)		Kapazit. (2)	
0	0,33	14,0	11,9	2,6		2,9	
0	0,66	14,0	11,9	2,1 / 51		2,4 / 58	
1	0,33						
1	0,66						
2	0,33	15,8	13,7	2,5		2,6	
2	0,66	15,8	13,7	2,0 / 49		2,1 / 52	

Baneseksjon : **Kristiansand - Egersund**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Marnadal - Audnedal		17,3	92	2	15
Nest kritisk (2)		Breland - Marnadal		16,9	95	2	16
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapazit. (1)		Kapazit. (2)	
0	0,33	12,5	11,8	2,9		3,0	
0	0,66	12,5	11,8	2,4 / 58		2,5 / 60	
1	0,33						
1	0,66						
2	0,33	14,4	13,6	2,6		2,7	
2	0,66	14,4	13,6	2,2 / 52		2,3 / 54	

Baneseksjon : **Egersund - Bryne**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Hellvik - Oгна		8,1	101	2	7
Nest kritisk (2)		Nærbø - Bryne		8,1	122	1	8
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	5,7	5,3	6,4		6,7	
0	0,66	5,7	5,3	5,3 / 127		5,6 / 134	
1	0,33		6,0			6,0	
1	0,66		6,0			5,0 / 120	
2	0,33	7,4		5,2			
2	0,66	7,4		4,3 / 102			

Baneseksjon : **Bryne - Sandnes**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Klepp - Ganddal		6,6	115	2	3
Nest kritisk (2)		Bryne - Klepp		4,6	110	1	4
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	4,6	3,6	8,7		10,4	
0	0,66	4,6	3,6	7,1 / 171		8,6 / 206	
1	0,33		4,4			8,8	
1	0,66		4,4			7,2 / 173	
2	0,33	6,1		6,7			
2	0,66	6,1		5,5 / 131			

Baneseksjon : **Sandnes - Stavanger**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Hinna - Stavanger		6,2	74	1	3
Nest kritisk (2)		Sandnes - Forus		5,0	106	1	4
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapazit. (1)		Kapazit. (2)	
0	0,33	5,9	3,8	7,0		9,8	
0	0,66	5,9	3,8	5,7 / 136		8,1 / 195	
1	0,33	7,0	4,7	6,0		8,3	
1	0,66	7,0	4,7	4,8 / 116		6,8 / 163	
2	0,33						
2	0,66						

4.7 Trondheim - Bodø

Resultatene for Nordlandsbanen finnes i tabell 7.

Tabell 7 : Oversikt over kritiske sektorer på Nordlandsbanen.

Baneseksjon	N	Krit. sektor/Nest kr. sektor	C	Lng.	Hast.
Trondheim - Hell	6	Hommelvik - Hell	1	8,4	80
	7	Vikhamar - Midtsandan	2	5,9	98
Hell - Steinkjer	12	Langstein - Åsen	2	10,8	94
	13	Mære - Steinkjer	1	10,7	103
Steinkjer - Grong 1)	6	Stod - Starrgrasmyra	2	25,6	102
	7	Steinkjer - Stod	1	19,0	104
Grong - Mo i Rana 2)	12	Lassemoen-Namsskogan	2	35,6	112
	13	Mosjøen - Drevvatn	2	34,8	104
Mo i Rana - Ørtfjell	2	Skonseng - Ørtfjell	1	22,0	90
	3	Mo i Rana - Skonseng	1	14,7	80
Ørtfjell - Bodø 3)	8	Lønsdal - Røkland	2	31,9	95
	9	Bolna - Lønsdal	2	31,1	121

1) Forutsetter utbygd kryssningsspor ved Lurudal eller Formofoss (ca. km. 200 - 212).

2) Forutsetter utbygd kryssningsspor ved Eiterstrøm (ca. km 380).

3) Forutsetter utbygd kryssningsspor ved Røkland (ca. km. 634).

Baneseksjon : **Trondheim - Hell**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Hommelvik - Hell		8,4	80	1	6
Nest kritisk (2)		Vikhamar - Midtsandan		5,9	98	2	7
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapazit. (1)		Kapazit. (2)	
0	0,33	7,4	4,5	5,3		7,7	
0	0,66	7,4	4,5	4,4 / 104		6,5 / 155	
1	0,33	8,4		4,7			
1	0,66	8,4		3,9 / 93			
2	0,33		6,3			5,9	
2	0,66		6,3			4,9 / 118	

Baneseksjon : **Hell - Steinkjer**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Langstein - Åsen		10,8	94	2	12
Nest kritisk (2)		Mære - Steinkjer		10,7	103	1	13
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapazit. (1)		Kapazit. (2)	
0	0,33	8,0	7,2	4,4		4,7	
0	0,66	8,0	7,2	3,7 / 88		3,9 / 94	
1	0,33						
1	0,66						
2	0,33	9,8	8,1	3,8		4,3	
2	0,66	9,8	8,1	3,1 / 75		3,6 / 86	

Baneseksjon : **Steinkjer - Grong**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Stod - Starrgrasmyra		25,6	102	2	6
Nest kritisk (2)		Steinkjer - Stod		19,0	104	1	7
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	16,1	12,0	2,6		3,4	
0	0,66	16,1	12,0	2,1 / 51		2,8 / 66	
1	0,33		12,9			3,2	
1	0,66		12,9			2,6 / 62	
2	0,33	17,7		2,4			
2	0,66	17,7		1,9 / 46			

Baneseksjon : **Grong - Mo i Rana**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Lassemoen - Namsskogan		35,6	112	2	12
Nest kritisk (2)		Mosjøen - Drevvatn		34,8	104	2	13
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	20,5	21,2	2,0		1,9	
0	0,66	20,5	21,2	1,6 / 38		1,6 / 37	
1	0,33						
1	0,66						
2	0,33	22,1	22,9	1,9		1,8	
2	0,66	22,1	22,9	1,5 / 36		1,5 / 36	

Baneseksjon : **Mo i Rana - Ørtfjell**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Skonseng - Ørtfjell		22,0	90	1	2
Nest kritisk (2)		Mo i Rana - Skonseng		14,7	80	1	3
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapazit. (1)		Kapazit. (2)	
0	0,33	16,2	12,4	2,7		3,5	
0	0,66	16,2	12,4	2,2 / 52		2,8 / 67	
1	0,33	17,1	13,5	2,6		3,2	
1	0,66	17,1	13,5	2,1 / 49		2,6 / 62	
2	0,33						
2	0,66						

Baneseksjon : **Ørtfjell - Bodø**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Lønsdal - Røkland		31,9	95	2	8
Nest kritisk (2)		Bolna - Lønsdal		31,1	121	2	9
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapazit. (1)		Kapazit. (2)	
0	0,33	21,6	17,0	2,0		2,4	
0	0,66	21,6	17,0	1,6 / 38		2,0 / 47	
1	0,33						
1	0,66						
2	0,33	23,4	18,4	1,8		2,2	
2	0,66	23,4	18,4	1,5 / 35		1,8 / 43	

4.8 Grefsen - Gjøvik

Resultatene for Gjøvikbanen finnes i tabell 7.

Tabell 7 : Oversikt over kritiske sektorer på Gjøvikbanen.

Baneseksjon	N	Krit. sektor/Nest kr. sektor	C	Lng.	Hast.
Grefsen - Jaren 1)	15	Lunner - Gran	2	6,7	77
	16	Kjelsås - Sandermosen	2	5,6	87
Jaren - Gjøvik	3	Jaren - Eina	1	29,0	92
	4	Raufoss - Gjøvik	1	12,1	83

Merknader :

- 1) Nytt kryssningsspor tatt med i betrakning ved Jensrud (mellom Hakadal og Stryken, km. 36 fra Oslo) og ved Lunner (km. 61 fra Oslo).

Forlengelse av Sandermosen stasjon har ingen innvirkning på identifisering av kritisk/nest kritisk sektor.

Baneseksjon : **Grefsen - Jaren**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Lunner - Gran		6,7	77	2	15
Nest kritisk (2)		Kjelsås - Sandermosen		5,6	87	2	16
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapazit. (1)		Kapazit. (2)	
0	0,33	6,1	4,8	5,0		5,8	
0	0,66	6,1	4,8	4,3 / 102		5,0 / 120	
1	0,33						
1	0,66						
2	0,33	8,2	6,8	4,0		4,6	
2	0,66	8,2	6,8	3,4 / 82		3,9 / 94	

Baneseksjon : **Jaren - Gjøvik**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Jaren - Eina		29,0	92	1	3
Nest kritisk (2)		Raufoss - Gjøvik		12,1	83	1	4
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapazit. (1)		Kapazit. (2)	
0	0,33	20,1	10,0	2,1		4,2	
0	0,66	20,1	10,0	1,7 / 41		3,4 / 81	
1	0,33	21,5	11,0	2,0		3,8	
1	0,66	21,5	11,0	1,6 / 39		3,1 / 74	
2	0,33						
2	0,66						

4.9 Hamar - Støren (o/Røros)

Resultatene for Rørosbanen finnes i tabell 8.

Tabell 8 : Oversikt over kritiske sektorer på Rørosbanen.

Baneseksjon	N	Krit. sektor/Nest kr. sektor	C	Lng.	Hast.
Hamar - Elverum	2	Hamar - Løten	1	17,5	112
	3	Løten - Elverum	1	14,6	114
Elverum - Røros	11	Hanestad - Alvdal	2	39,2	105
	12	Opphus - Koppang	2	33,0	96
Røros - Støren	4	Glåmos - Haltdalen	2	41,3	89
	5	Haltdalen - Singsås	2	26,1	73

Baneseksjon : **Hamar - Elverum**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Hamar - Løten		17,5	112	1	2
Nest kritisk (2)		Løten -Elverum		14,6	114	1	3
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)	Kapasit. (2)		
0	0,33	10,6	9,0	4,1	4,7		
0	0,66	10,6	9,0	3,3 / 79	3,8 / 92		
1	0,33	11,4	9,7	3,8	4,4		
1	0,66	11,4	9,7	3,1 / 73	3,5 / 85		
2	0,33						
2	0,66						

Baneseksjon : **Elverum - Røros**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Hanestad - Alvdal		39,2	105	2	11
Nest kritisk (2)		Opphus - Koppang		33,0	96	2	12
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapazit. (1)		Kapazit. (2)	
0	0,33	23,7	22,0	1,8		1,9	
0	0,66	23,7	22,0	1,4 / 34		1,5 / 36	
1	0,33						
1	0,66						
2	0,33	25,3	23,7	1,6		1,7	
2	0,66	25,3	23,7	1,3 / 32		1,4 / 33	

Baneseksjon : **Røros - Støren**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Glåmos - Haltdalen		41,3	89	2	4
Nest kritisk (2)		Haltdalen - Singsås		26,1	73	2	5
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapazit. (1)		Kapazit. (2)	
0	0,33	30,2	23,3	1,5		1,9	
0	0,66	30,2	23,3	1,2 / 28		1,5 / 36	
1	0,33						
1	0,66						
2	0,33	32,0	25,4	1,4		1,7	
2	0,66	32,0	25,4	1,1 / 26		1,4 / 33	

4.10 Ski - Sarpsborg (Østre linje)

Resultatene for Østre linje finnes i tabell 9.

Tabell 9 : Oversikt over kritiske sektorer på Østre linje.

Baneseksjon	N	Krit. sektor/Nest kr. sektor	C	Lng.	Hast.
Ski - Mysen 1)	6	Askim - Mysen	1	10,4	83
	7	Spydeberg - Askim	2	8,8	77
Mysen - Sarpsborg	3	Rakkestad - Ise	2	18,1	74
	4	Mysen - Rakkestad	1	14,8	84

Merknader :

- 1) Antar at nytt kryssningsspor ved Blikslund (km 14,7 - 15,8 fra Ski) er utbygd.
(Alternativt ved Tomter, ca. km. 12,9 fra Ski).
Dette har ingen betydning for identifisering av kritisk/nest kritisk sektor, kun for antallet av sektorer.
N = 6 og N = 7 gjenspeiler Blikslund utbygd.

Baneseksjon : **Ski - Mysen**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Askim - Mysen		10,4	83	1	6
Nest kritisk (2)		Spydeberg - Mysen		8,8	77	2	7
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapazit. (1)		Kapazit. (2)	
0	0,33	8,7	7,9	4,6		4,9	
0	0,66	8,7	7,9	3,8 / 90		4,0 / 96	
1	0,33	9,7		4,2			
1	0,66	9,7		3,4 / 81			
2	0,33		10,0			4,0	
2	0,66		10,0			3,3 / 78	

Baneseksjon : **Mysen - Sarpsborg**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Rakkestad - Ise		18,1	74	2	3
Nest kritisk (2)		Mysen - Rakkestad		14,8	84	1	4
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapazit. (1)		Kapazit. (2)	
0	0,33	16,1	11,9	2,7		3,6	
0	0,66	16,1	11,9	2,2 / 52		2,9 / 69	
1	0,33		13,0			3,3	
1	0,66		13,0			2,7 / 63	
2	0,33	18,3		2,4			
2	0,66	18,3		1,9 / 46			

4.11 Andre strekninger

Flåmsbana er ikke vurdert m.h.p. deling av kritisk sektor.
Valdresbanen og Numedalsbanen er ikke vurdert m.h.p. kapasitet.

Resultatene for andre linjer finnes i tabell 10.

Tabell 10 : Oversikt over kritiske sektorer på andre linjer.

Baneseksjon	N	Krit. sektor/Nest kr. sektor	C	Lng.	Hast.
Narvik - Riksgrensen	5	Katterat - Bjørnfjell	2	10,7	50 ¹⁾
	6	Narvik - Straumsnes	1	10,1	50 ¹⁾
Nordagutu - Skien	2	Valebø - Skien	1	24,4	77
	3	Nordagutu - Valebø	1	10,1	80
Hell - Storlien	3	Hell - Gudeå	1	40,5	90
	4	Kopperå - Storlien	1	17,7	77
Roa - Hønefoss	4	Grindvoll - Jevnaker	2	10,7	81
	5	Jevnaker - Hval	2	4,2	61
Nelaug - Arendal	1	Nelaug - Arendal	1	36,2	53
Kongsvinger - Elverum	4	Kongsvinger - Kirkenær	1	32,9	89
	5	Braskereidfoss - Elverum	1	24,3	95
Dombås - Åndalsnes	5	Lesja - Bjorli	2	39,2	116
	6	Verma - Marstein	2	21,1	85
Myrdal - Flåm	2	Myrdal - Berekvam	1	10,5	40 ¹⁾
Hjuksebø - Notodden	1	Hjuksebø - Notodden	1	9,5	60 ¹⁾

¹⁾ Data for skilthastigheten finnes ikke i Banedatabanken. Estimerte verdier er benyttet.

Baneseksjon : **Narvik - Riksgrensen**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Katterat - Bjørnfjell		10,7	50	2	5
Nest kritisk (2)		Narvik - Straumsnes		10,1	50	1	6
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	12,0	11,4	3,5		3,6	
0	0,66	12,0	11,4	2,8 / 67		2,9 / 70	
1	0,33						
1	0,66						
2	0,33	14,6	12,7	2,9		3,3	
2	0,66	14,6	12,7	2,4 / 56		2,7 / 63	

Baneseksjon : **Nordagutu - Skien**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Valebø - Skien		24,4	77	1	2
Nest kritisk (2)		Nordagutu - Valebø		10,1	80	1	3
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	20,9	8,7	2,1		4,9	
0	0,66	20,9	8,7	1,7 / 40		3,9 / 94	
1	0,33	21,9	9,8	2,0		4,4	
1	0,66	21,9	9,8	1,6 / 39		3,5 / 84	
2	0,33						
2	0,66						

Baneseksjon : **Hell - Storlien**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Hell - Gudeå		40,5	90	1	3
Nest kritisk (2)		Kopperå - Storlien		17,7	77	1	4
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapazit. (1)		Kapazit. (2)	
0	0,33	29,2	15,3	1,5		2,8	
0	0,66	29,2	15,3	1,2 / 29		2,3 / 54	
1	0,33	29,2	16,4	1,5		2,6	
1	0,66	29,2	16,4	1,2 / 29		2,1 / 51	
2	0,33						
2	0,66						

Baneseksjon : **Roa - Hønefoss**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Grindvoll - Jevnaker		10,7	81	2	4
Nest kritisk (2)		Jevnaker - Hval		4,2	61	2	5
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapazit. (1)		Kapazit. (2)	
0	0,33	9,1		4,6			
0	0,66	9,1		3,7 / 89			
1	0,33						
1	0,66						
2	0,33	11,1		3,8			
2	0,66	11,1		3,1 / 73			

Baneseksjon : **Nelaug - Arendal**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Nelaug - Arendal		36,2	53	1	1
Nest kritisk (2)							
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapazit. (1)		Kapazit. (2)	
0	0,33	39,3		1,1			
0	0,66	39,3		0,9 / 21			
1	0,33	39,0		1,2			
1	0,66	39,0		0,9 / 21			
2	0,33						
2	0,66						

Baneseksjon : **Kongsvinger - Elverum**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Kongsvinger - Kirkenær		32,9	89	1	4
Nest kritisk (2)		Braskereidfoss - Elverum		24,3	95	1	5
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapazit. (1)		Kapazit. (2)	
0	0,33	24,1	16,6	1,8		2,6	
0	0,66	24,1	16,6	1,5 / 35		2,1 / 49	
1	0,33	24,9	17,6	1,8		2,4	
1	0,66	24,9	17,6	1,4 / 33		2,0 / 47	
2	0,33						
2	0,66						

Baneseksjon : **Dombås - Åndalsnes**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Lesja - Bjorli		39,2	116	2	5
Nest kritisk (2)		Verma - Marstein		21,1	85	2	6
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapazit. (1)		Kapazit. (2)	
0	0,33	21,9	16,5	2,0		2,6	
0	0,66	21,9	16,5	1,6 / 38		2,1 / 49	
1	0,33						
1	0,66						
2	0,33	23,4	18,5	1,9		2,3	
2	0,66	23,4	18,5	1,5 / 35		1,9 / 44	

Merknad : Hast. er gjennomsnittlig skilthastighet i retning Åndalsnes.

Baneseksjon : **Myrdal - Flåm**

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Myrdal - Berekvam		10,5	40	1	1
Nest kritisk (2)							
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapazit. (1)		Kapazit. (2)	
0	0,33	12,8		3,4			
0	0,66	12,8		2,8 / 66			
1	0,33	14,1		3,1			
1	0,66	14,1		2,5 / 60			
2	0,33						
2	0,66						

Baneseksjon : Hjuksebø - Notodden

Sektor		Navn på strekning		Lngd.	Hast	C	N
Kritisk (1)		Hjuksebø - Notodden		9,5	60	1	1
Nest kritisk (2)							
C	V	Følgetid (1)	Følgetid (2)	Kapasit. (1)		Kapasit. (2)	
0	0,33	9,9		4,5			
0	0,66	9,9		3,6 / 86			
1	0,33	11,1		4,0			
1	0,66	11,1		3,2 / 77			
2	0,33						
2	0,66						

5. METODEBESKRIVELSE DOBBELTSPOR

5.1 Kapasitet på dobbeltsporstrekninger

I denne vurderingen er det tatt utgangspunkt i ref. /3/ for å beregne kapasiteten på dobbeltsporstrekningene rundt Oslo.

Det er i forbindelse med denne rapporten benyttet følgende kilder for å beregne den teoretiske og praktiske kapasiteten :

- * Ruteplan -94, se ref. /4/ : Antall tog av ulike typer, kjøretid og stoppmønster.
- * Tegninger med signalplassering : Dimensjonerende blokkstrekn. (tidsavst.) og beregning av togfølgetiden pga. signalering.
- * Hastigheter : Skilthastigheter hentet fra Banedatabanken.

Den teoretiske kapasiteten er beregnet etter følgende metode :

1) Midlere togfølgetid, $t_{midl.}$, i høytrafikktimen (det er benyttet retning ut fra Oslo S mellom kl. 15 og kl. 17.) er funnet. Etter opptelling av antall tog er den høyeste trafikkerte timen funnet.) Man antar at ettermidagsrushet har størst blanding av togtyper og dermed gir laveste kapasitet i hht. ruteplanen.

$$t_{midl.} = \sum_{ij} (n_{ij} \times t_{ij}) / \sum_{ij} n_{ij} \quad (5.1.1)$$

n_{ij} er antall togfølgetilfeller hvor et tog fra gruppe j kommer etter et tog fra gruppe i
 t_{ij} er minste togfølgetid for et tog fra gruppe j etter et tog fra gruppe i, se kap. 5.3.
 Toggruppe eller togtypen er satt utifra reisetid, inkl. eventuelle stopp, på strekningen.

Summen skal tas over alle kombinasjoner av i og j over et tidsrom som er stort nok for å få med alle aktuelle situasjoner.

Den minste togfølgetiden er summen av togfølgetid pga. signalering og differansen i kjøretid dersom tog fra gruppe i har lengre kjøretid enn tog fra gruppe j.

Midlere togfølgetid er funnet etter formelen ovenfor hvor t_{ij} er funnet som en av disse:

For direkte tog etter hverandre :

t_{ij} = Dimensjonerende togfølgetid på hele strekningen.

For langsomt tog etter hurtigere tog :

t_{ij} = Dimensjonerende togfølgetid på strekningen frem til første stopp.

For langsomt tog forran hurtigere tog :

t_{ij} = Dimensjonerende togfølgetid på strekningen fra siste stopp til endestopp.

2) Den teoretiske kapasiteten beregnes av dette som følger :

$$K_{\text{teor.}} = 60 / t_{\text{midl.}} \quad (5.1.2)$$

Dette gir timeskapasitet dersom $t_{\text{midl.}}$ er angitt i minutter.

Den praktiske kapasiteten er beregnet med de samme UIC-faktorene som under behandlingen av enkeltsporkapasitetene, dvs. :

Høykapasitet er funnet ut fra en utnyttelsesgrad på 75 % av teoretisk kapasitet. 75% er ekvivalent med $V=0,33$ for beregning av kapasitet på enkeltspor for én sektor, se formel 3.1.

Midlere kapasitet er funnet ut fra en utnyttelsesgrad på 60 % av teoretisk kapasitet. (60% er ekvivalent med $V=0,66$, se ovenfor).

Døgncapasiteten beregnet med en faktor 24×60 % av teoretisk kapasitet.

Bemerk at det er her beregnet en minste togfølgetid ut fra signalering på hver bane, dvs. det er antatt stor nok kapasitet på Oslo S til at trafikkavviklingen kan gå uhindret på alle banestrekninger. Dessuten ligger det ikke inne noen parametere ang. kapasitet på endestasjonene. Det er kun strekningskapasitet som beregnes.

Med disse forutsetningene er beregningene foretatt for alle dobbeltsporstrekningene, men detaljert rute er kun satt opp for retning ut fra Oslo S.

Hvis man antar at rute- og signalmessige forhold er tilnærmet like for de motsatte retningene, blir den totale kapasiteten dobbelt av hva som er beregnet for en retning.

Det er mange antakelser som ligger til grunn for en slik kapasitetsberegning som dette. Den største innvirkning har ruteplanen, i dette tilfellet R - 94.

5.2 Dobbeltsporede banestrekninger

Som tidligere nevnt er en baneseksjon definert som en del av en strekning hvor antall tog og togblanding er tilnærmet konstant eller +/- 10 % avvikende.

En banesektor defineres som en del av en baneseksjon hvor det ikke er mulighet for kryssing eller forbikjøring.

Det er antatt ferdig utbygd dobbeltspor mellom Ski og Moss.

På strekningen Oslo - Drammen er det forutsatt ferdig dobbeltspor fra Brakerøya og inn til Drammen.

Dobbeltsporstrekingene er delt opp som vist i tabell 11.

Tabell 11 : Oversikt over banesektorer på dobbeltsporstrekningene.

Baneseksjon	Banesektorgrenser
Oslo S - Lillestrøm	Ingen oppdeling i sektorer
Oslo S - Grefsen	Ingen oppdeling i sektorer
Oslo S - Moss	Oslo S - Ski - Moss
Oslo S - Drammen	Oslo S - Skøyen - Sandvika - Asker - Drammen

5.3 Beregning av minste togfølgetid

Ut fra blokkpostlengder funnet fra signaltegninger på de aktuelle strekninger og skilthastigheter funnet fra Banedatabanken, er det beregnet togfølgetid, $t_{\text{min.følge}}$, etter formelen :

$$t_{\text{min.følge}} = (b_1 + b_2 + l + s) / V \quad (5.3)$$

b_1 , b_2 : De to på hverandre følgende blokkposter med lengste samlede gjennomkjøringstid.

l : Lengden av toget (settes til 200 m.)

s : Siktavstand til signal (settes til 100 m.)

V : Gjennomsnittlig skilthastighet (km/t) i blokkpostene nevnt ovenfor.

Minste togfølgetid beregnet for dobbeltsporstrekningene finnes i tabell 12.
(Oslo S - Grefsen har stipulert verdi idet signaltegning ikke har vært tilgjengelig.)

Tabell 12 : Beregnede verdier av minste togfølgetider på hele strekningene.

Bp leng. : Blokkpostlengdene ($b_1 + b_2$) nevnt over.
V : Gjennomsnittlig hastighet (i km/t) i blokkpostintervallene.
 $t_{\text{min.følge}}$: Dimensjonerende togfølgetid (i minutter).

Strekning	Bp leng. (km)	V (km/t)	$t_{\text{min.følge}}$ (min)
Oslo S - Grefsen	2.50	80	2.0
Oslo S - Lillestrøm	2.96	115	1.5
Oslo S - Ski	2.50	70	2.3
Ski - Moss	2.50	150	1.6
Oslo S - Skøyen	1.68	60	1.3
Skøyen - Sandvika	1.92	80	1.7
Sandvika - Asker	2.45	90	1.8
Asker - Drammen	6.76	130	3.2

6. DOBBELTSPORSTREKNINGERS KAPASITET

6.1 Oslo S - Lillestrøm

Med utgangspunkt i R - 94 er tabell 13 satt opp for å gruppere togtypene :

Tabellen er noe forenklet ved at det kun opereres med 4 ulike toggrupper i hht. reisetid 19-20 min., 21-22 min., 24 min. og 27 min.

Tabell 13 : Ruteplan 1994 for Oslo S - Lillestrøm hverdager, alle avganger.

Oslo S - Lillestrøm. Hverdager					
Togslag	Antall stopp	Avg.	Ank.	Tid (min)	Togtype
Lokal	2	15:17	15:39	22	2
Lokal	2	15:20	15:42	22	2
Direkte	0	15:32	15:54	22	2
Lokal	11	15:38	16:05	27	4
Lokal	2	15:50	16:11	21	2
Lokal	9	15:53	16:17	24	3
Direkte	0	16:05	16:24	19	1
Lokal	11	16:08	16:35	27	4
Lokal	2	16:17	16:38	21	2
Direkte	0	16:20	16:41	21	2
Lokal	9	16:23	16:47	24	3
Lokal	11	16:38	17:05	27	4
Lokal	2	16:50	17:09	19	1

Høytrafikktimen ut fra denne ruten er fom. kl. 15:32 tom. kl. 16:23 (9 tog)

Togfølgetid: Type 1 etter Type 3 : 2,0 min (Dim. avst. Sagd. - Lill.) + extra kj.t.
Type 2 etter Type 4 : 3,0 min (Dim. avst. Sagd. - Lill. inkl. stopp)+ex.kj.t.
Type 2 etter Type 2 : 3,0 min (Dim. avst. Strøm.-Lill. inkl. stopp)
Type 3 etter Type 2 : 3,0 min (Dim. avst. Oslo - Bryn inkl. stopp)
Type 4 etter Type 1 : 1,3 min (Dim. avst. Oslo - Bryn uten stopp)
Type 4 etter Type 2 : 1,3 min (Dim. avst. Oslo - Bryn uten stopp)
Type 4 etter Type 3 : 3,0 min (Dim. avst. Oslo - Bryn inkl. stopp)

Midlerer togfølgetid $t_{midl.}$ = 4,9 min
Teoretisk kapasitet $K_{teor.}$ = $60 / 4,9$ tog/time = 12,3 tog/time
Praktisk timeskapasitet K_{time} = 75 % x 12,3 \approx 9 tog/time
Praktisk døgnkapasitet $K_{døgn}$ = 60 % x 12,3 x 24 \approx 168 tog/døgn

6.2 Oslo S - Ski

Som tidligere er R - 94 benyttet og er gjengitt i tabell 14:

Tabell 14 : Ruteplan 1994 for Oslo S - Ski hverdager, alle avganger.

Oslo S - Ski (hverdager). Ettermiddag - høytrafikk					
Togslag	Antall stopp	Avg.	Ank.	Tid (min)	Togtype
Lokal	12	15:26	15:56	30	4
Lokal	10	15:41	16:08	27	3
Lokal	1	15:47	16:10	23	2
Direkte	0	15:52	16:13	21	1
Lokal	12	15:56	16:26	30	4
Direkte	0	16:07	16:31	24	2
Lokal	10	16:11	16:38	27	3
Lokal	1	16:17	16:41	24	2
Direkte	0	16:20	16:44	24	2
Lokal	12	16:26	16:56	30	4
Direkte	0	16:37	17:00	23	2
Lokal	10	16:41	17:08	27	3
Lokal	1	16:47	17:10	23	2
Lokal	12	16:56	17:26	30	4

Høytrafikkstimen ut fra denne ruten er fom. kl. 15:47 tom. kl. 16:41 (10 tog).

Togfølgetid: Type 1 etter Type 2 : 2,3 min (Dim. avst. Kolbotn - Ski) + ekstra kj.t.
 Type 2 etter Type 2 : 2,3 min (Dim. avst. Kolbotn - Ski)
 Type 2 etter Type 3 : 2,3 min (Dim. avst. Langhus - Ski)+ ekstra kj.t.
 Type 2 etter Type 4 : 2,3 min (Dim. avst. Langhus - Ski)+ ekstra kj.t.
 Type 3 etter Type 2 : 1,8 min (Dim. avst. Oslo - Hauketo)
 Type 4 etter Type 1 : 1,6 min (Dim. avst. Oslo - Nordstrand)
 Type 4 etter Type 2 : 1,6 min (Dim. avst. Oslo - Nordstrand)

Midlerer togfølgetid $t_{midl.}$ = 4,0 min
 Teoretisk kapasitet $K_{teor.}$ = $60 / 4,0$ tog/time = 15,0 tog/time

Praktisk timeskapasitet	K_{time}	=	$75 \% \times 15,0$	≈ 11	tog/time
Praktisk døgncapasitet	$K_{\text{døgn}}$	=	$60 \% \times 15,0 \times 24$	≈ 216	tog/døgn

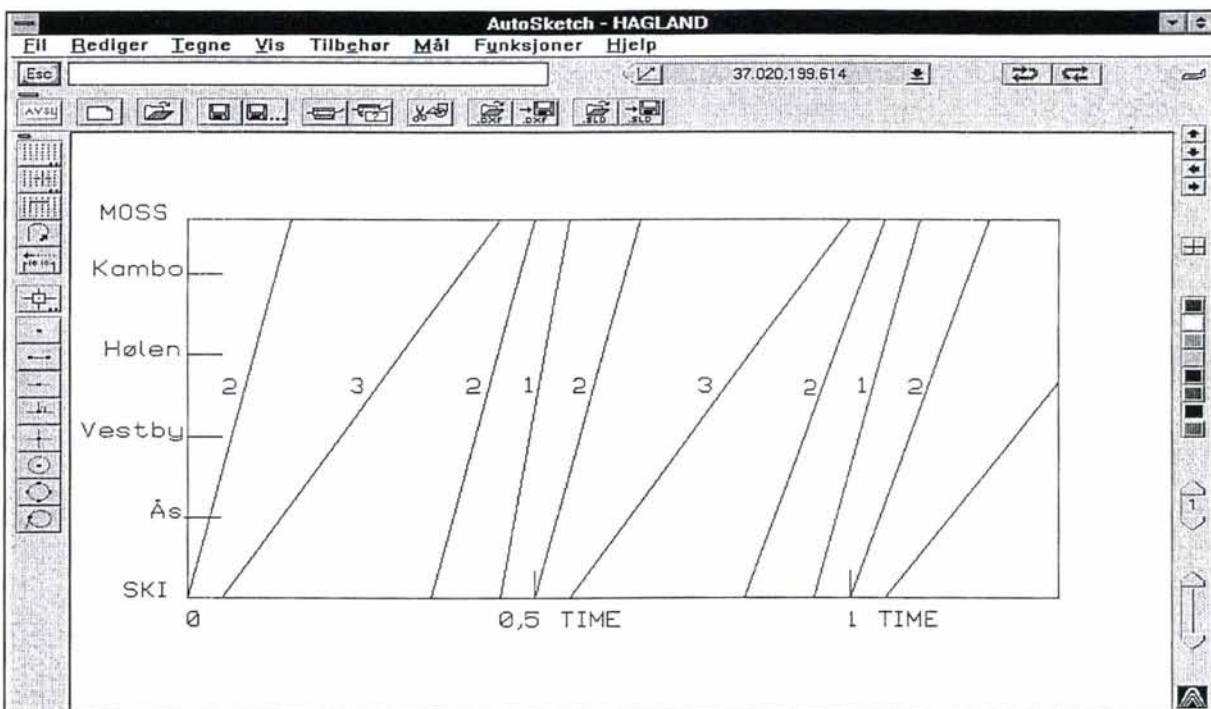
6.3 Ski - Moss

Med dobbeltsporet Ski - Moss ferdig utbygd er det antatt et driftsopplegg som følger. Strekningen (ca. 31 km) antas å trafikkeres med hastigheter på 160 - 200 km/t. Det antas disse stoppmønstrene :

Togtype 1	0 stopp	
Togtype 2	1 stopp: Vestby.	1,5 min. ekstra reisetid.
Togtype 3	4 stopp: Ås, Vestby, Hølen, Kambo	6,5 min. ekstra reisetid.

Togfølgetid: Type 3 etter Type 2 : 2,0 min (Dim. avst. Ski - Ås)
 Type 2 etter Type 3 : 6,5 min (Dim. avst. Kambo - Moss m/ekstra kj.t.)
)
 Type 1 etter Type 2 : 4,0 min (Dim. avst. Vestby - Moss m/ekstra kj.t.)
 Type 2 etter Type 1 : 2,0 min (Dim. avst. Ski - Vestby)

Fordelingen av togtyper antas å være slik som vist på figur 1 hvor proporsjonene er



noe forskjøvet forhold til togfølgetidene nevnt over.

Figur 1 : Ruteplan for Ski - Moss. Eksempel på driftsopplegg.

Av figur 1 ser man at fordelingen og antall tog av hver type er :

Togtype 1 forran togtype 2 : 2 tilfeller.

Togtype 2 forran togtype 1 : 2 tilfeller.
 Togtype 2 forran togtype 3 : 2 tilfeller.
 Togtype 3 forran togtype 2 : 2 tilfeller.

(Ski - Moss, forts.) :

Midlerer togfølgetid $t_{\text{midl.}}$	=	3,8 min	
Teoretisk kapasitet $K_{\text{teor.}}$	=	$60 / 3,8$ tog/time	= 15,8 tog/time
Praktisk timeskapasitet K_{time}	=	$75 \% \times 15,8$	≈ 11 tog/time
Praktisk døgncapasitet $K_{\text{døgn}}$	=	$60 \% \times 15,8 \times 24$	≈ 221 tog/døgn

6.4 Oslo S - Grefsen

Fordeling av togtyper i høytrafikktime (kl. 15:45 - kl. 16:20) settes til følgende :

Type 1 :	Regionaltog	1 tog	0 stopp
Type 2 :	Lokaltog	2 tog	1 stopp, 1 minutter ekstra kjøretid.

Togfølgetid: Type 1 etter Type 2 : 3,0 min (Minste avst. inn til Gref. + stopp Tøyen)
 Type 2 etter Type 1 : 2,0 min (Minste avst. ut fra Oslo)
 Type 2 etter Type 2 : 3,0 min (Minste avst. ut fra Oslo +stopp Tøyen)

Midlerer togfølgetid $t_{\text{midl.}}$	=	2,7 min	
Teoretisk kapasitet $K_{\text{teor.}}$	=	$60 / 2,7$ tog/time	= 22,2 tog/time
Praktisk timeskapasitet K_{time}	=	$75 \% \times 22,2$	= 16 tog/time
Praktisk døgncapasitet $K_{\text{døgn}}$	=	$60 \% \times 22,2 \times 24$	= 240 tog/døgn

Det kan igjen være verd å minne om at disse tallene representerer strekningskapasitet og tar ikke hensyn til kapasiteten på endestasjonene og hvordan begrensninger her legger føringer på strekningskapasiteten.

6.5 Oslo S - Skøyen

Ut fra en midlere togfølgetid på 2,5 min, inkl. stopp på Nationaltheatret, blir verdiene som følger :

$$\text{Midlerer togfølgetid } t_{\text{midl.}} = 2,5 \text{ min}$$

$$\text{Teoretisk kapasitet } K_{\text{teor.}} = 60 / 2,5 \text{ tog/time} = 24,0 \text{ tog/time}$$

$$\text{Praktisk timeskapasitet } K_{\text{time}} = 75 \% \times 24,0 = 18 \text{ tog/time}$$

$$\text{Praktisk døgncapasitet } K_{\text{døgn}} = 60 \% \times 24,0 \times 24 = 345 \text{ tog/døgn}$$

6.6 Skøyen - Sandvika

Fordeling av togtyper i høytrafikkstimen (kl. 15:46 - kl. 16:43) settes til følgende :

Type 1 :	Regionaltog	4 tog	1 stopp (Lysaker)
Type 2 :	Lokaltog	1 tog	4 stopp, 4 minutter ekstra kjøretid.

Togfølgetid: Type 1 etter Type 1 : 3,2 min (Minste avst. ut fra Skøy. + stopp Lysak.)
Type 2 etter Type 1 : 3,2 min (Minste avst. ut fra Skøy. + stopp Lysak.)
Type 1 etter Type 2 : 5,4 min (Minste avst. inn til Sandv+ ekstra kj.t.)

$$\text{Midlerer togfølgetid } t_{\text{midl.}} = 3,6 \text{ min.}$$

$$\text{Teoretisk kapasitet } K_{\text{teor.}} = 60 / 3,6 \text{ tog/time} = 16,7 \text{ tog/time}$$

$$\text{Praktisk timeskapasitet } K_{\text{time}} = 75 \% \times 16,7 = 12 \text{ tog/time}$$

$$\text{Praktisk døgncapasitet } K_{\text{døgn}} = 60 \% \times 16,7 \times 24 = 240 \text{ tog/døgn}$$

6.7 Sandvika - Asker

Fordeling av togtyper i høytrafikktimen (kl. 15:46 - kl. 16:43)

Type 1 :	Regionaltog	4 tog	0 stopp
Type 2 :	Lokaltog	1 tog	5 stopp, 5 minutter ekstra kjøretid

Togfølgetid: Type 1 etter Type 1 : 1,8 min (Dimensjonerende signalmessige avstand)
 Type 2 etter Type 1 : 1,4 min (Minste avst. ut fra Sandvika)
 Type 1 etter Type 2 : 6,3 min (Minste avst. inn til Asker + ekstra kj.t.)

Midlerer togfølgetid $t_{midl.} = 2,6 \text{ min}$

Teoretisk kapasitet $K_{teor.} = 60 / 2,6 \text{ tog/time} = 23,0 \text{ tog/time}$

Praktisk timeskapasitet $K_{time} = 75 \% \times 23,0 = 17 \text{ tog/time}$

Praktisk døgnkapasitet $K_{døgn} = 60 \% \times 23,0 \times 24 = 332 \text{ tog/døgn}$

6.8 Asker - Drammen

Med den antakelse at dobbeltsporet er ført helt frem til Drammen stasjon og en fordeling i høytrafikktimen som angitt under, blir verdien som følger :

Fordeling av togtyper i høytrafikktimen

Type 1 :	Regionaltog	2 tog	0 stopp
Type 2 :	Lokaltog	2 tog	2 stopp, 3 minutter ekstra kjøretid

Togfølgetid: Type 1 etter Type 1 : 3,2 min (Dimensjonerende signalmessige avstand)
 Type 2 etter Type 1 : 3,2 min (Minste avst. ut fra Asker)
 Type 2 etter Type 2 : 4,7 min (Minste avst. ut fra Asker + stopptid)
 Type 1 etter Type 2 : 4,5 min (Minste avst. inn til Dram. + ekstra kj.t.)

Midlerer togfølgetid $t_{midl.} = 3,9 \text{ min}$

Teoretisk kapasitet $K_{teor.} = 60 / 3,9 \text{ tog/time} = 15,4 \text{ tog/time}$

Praktisk timeskapasitet $K_{time} = 75 \% \times 15,4 \approx 11 \text{ tog/time}$

Praktisk døgnkapasitet $K_{døgn} = 60 \% \times 15,4 \times 24 \approx 221 \text{ tog/døgn}$

6.9 Sammendrag av dobbeltsporkapasitetene

I den følgende tabellen, tabell er det satt opp beregnede verdier for dobbeltsporstrekningene. Det er spesielt på strekningen Ski - Moss at det må tas forbehold om de forutsetningene som ligger i ruteplan-eksempelet og de signaleringsforhold som er antatt.

Bemerk at tallene i tabell 16 kun refererer den ene retningen, som angitt.

$K_{\text{teoretisk}}$ angir den maksimale kapasitet ut fra ruteplan, hastighet og signalplassering.
 $K_{75\%}$ angir den praktiske kapasiteten, mens $K_{60\%}$ angir midlere kapasitet benyttet for å finne døgnkapasiteten. Verdiene er avrundet nedover til nærmeste hele tall.

Tabell 16 : Sammenstilling av kapasitet på dobbeltsporstrekningene.

Strekning	$K_{\text{teoretisk}}$ (tog/time)	$K_{75\%}$ (tog/time)	$K_{60\%}$ (tog/time)	$K_{60\%}$ (tog/døgn)
Oslo S - Lillestrøm	12,3	9	7	168
Oslo S - Ski	15,0	11	9	216
Ski - Moss	15,8	11	9	216
Oslo S - Grefsen	22,2	16	13	312
Oslo S - Skøyen	24,0	18	14	345
Skøyen - Sandvika	16,7	12	10	240
Sandvika - Asker	23,0	17	13	332
Asker - Drammen	15,4	11	9	221

7. SAMMENLIGNING MED TIDLIGERE RAPPORT (FASE II)

7.1 Inngangsdata

I denne rapporten er det benyttet opplysninger fra grafisk ruteplan, denne gang fra R-94. De enkelte blader som er benyttet på de enkelte baneseksjonene er ikke eksplisitt referert.

I tidligere rapport ("FASE II") ble det benyttet skilthastighet uten overhastighet lagt til. I denne rapporten er overhastighet benyttet idet de fleste passasjertog (på mellom- og lengre avstander) tillates kjørt med overhastighet.

Skilthastighetsdata ble hentet fra Banedatabanken. Det ble utviklet et edb-program som beregnet gjennomsnittlig hastighet innen hver banesektor, slik at trasélengden ble "vektfaktor" for beregning av hastighets-middelverdi.

For å beregne togfølgetiden er det benyttet de tallene som foreligger i "FASE I" for hver sektortype, -hastighet og -lengde. Det ble utviklet et edb-program som interpolerte lineært for alle aktuelle verdier av hastighet og sektorlengde innenfor :

Hastighet	60 - 140 km/t
Lengde	5 - 35 km

7.2 Resultater

Alle beregnede verdier av kapasitet for $C = 0$ og $V = 0,33$ er sammenlignet med forrige rapport ("FASE II", ref. /2/), og det er funnet konsistens med unntak av systematiske avvik (ca. 0,5 tog/time), noe som skyldes ulike inngangsdata på hastighet (med bruk av overhastighet som nevnt i avsnitt 7.1, i motsetning til "FASE II" som ikke benyttet overhastighet i beregningene.)

Avvik ble funnet mellom forrige rapport ("FASE II") og denne på følgende punkter som angitt i tabell 17.

Avk1 : I tabellen betyr dette kapasitetsøkning (ant. tog/time) for kritisk sektor (1)

Avk2 : Tilsvarende som over, men for nest-kritisk sektor (2), dvs. kritisk sektor delt.

Positiv verdi angir at kapasiteten har økt i herværende beregninger i forhold til forrige rapport. Negativ verdi angir at kapasiteten har gått ned.

Hvis kolonnen Av 1 eller Av 2 ikke er utfylt, skyldes dette at avviket er $\leq 0,3$ tog/time, noe som vi anslår til å gå innenfor usikkerhetsmarginene og avrunding av tallverdier.

Tabell 17 : Kapasitetsøkning / Avvik fra "FASE II" - rapporten

Nr	Strekning	Avviksårsak	Av 1	Av 2
1	Drammen - Hokksund	Trykkfeil (hastigh.) i FASE II.		1,5
2	Drammen - Skien	Av 1: Trykkfeil (hastigh.) i FASE II (negativ kap.økning). Av 2: Antar dobbeltspor utbygd Kobbervikdalen - Sande syd.	-0,4	1,1
3	Moss - Halden	Nytt dobbeltspor Dilling - Haug gav ingen kap.endr. på strekningen Moss - Halden.		
4	Hønefoss - Myrdal	Forutsetter kryssningsspor utbygd Gråskallen og ny trasé v/Kongssnut.	0,6	0,8
5	Hokksund - Kongsberg	Hastighetsøkning.	0,4	0,6
6	Bø - Kristiansand	Divergens i identif. av kritisk sektor i FASE II. Lyser x-sp er tatt i betraktn. innvirker ikke på resultat.		
7	Kristiansand - Egersund	Divergens i identif. av kritisk sektor i FASE II. Bjørkevoll x-sp er tatt i betraktn., men innvirker ikke på resultatet.		
8	Egersund - Stavanger	Hastighetsøkning.	1,1	1,0
9	Trondheim - Hell	Av 2: Divergens i identif. av nest- kritisk sektor i FASE II.		1,8
10	Steinkjer - Grong	Av 2 : Ny kritisk sektor hvis x-sp ved Lurudal eller Formofoss utbygges.		0,9

11	Grong - Mo i Rana	Forutsetter Eiterstrøm x-sp utbygd. Divergens i identif. av kritisk sektor i FASE II. Samme beregnet kapasitet.		
12	Mo i Rana - Ørtfjell	Storforshei x-sp ikke i bruk, noe som medfører divergens i identif. av kritisk sektor i FASE II.	-1,0	1,2
13	Ørtfjell - Bodø	Forutsetter Røkland X-sp utbygd.	0,7	

REFERANSER

- /1/ NSB Bane Engineering :
"Vurdering av forholdet mellom infrastrukturens kapasitet, kjøretid og regularitet."
Foreløpig rapport pr. mai -91, Peter Milsom.

- /2/ NSB Bane Engineering :
"Vurdering av forholdet mellom infrastrukturens kapasitet, kjøretid og regularitet."
Utgave 3, 02.04.92, PRM.

- /3/ Svein Skartsæterhagen, Institutt for Energiteknikk :
"Kapasitet på jernbanestrekninger."
Kompendium utarbeidet for NSB Banedivisjonen, Teknisk kontor.

- /4/ "Jernbaneruter". Særtrykk av Rutebok for Norge nr 4/94.
Gjeldende fra 25.09.94.

- /5/ Plankontoret for Oslo Sentralstasjon :
Oslo-tunnelen. Tid-vei diagram for kjøring av BM 69 Skøyen - Bryn.
Tegn. : 27.02.81. Trace: 12.12.86. Tegninger nr. 1465 / 1466.

VEDLEGG

Utlisting av kapasitetsberegninger på bakgrunn av inngangsdata.

Forklaring på kolonnene :

Typ : Sektortype. 0 = Alle typer, 1 = Endesektor, 2 = Midsektor

Lngd : Sektorlengde (i km)

Hast : Gjennomsnittlig hastighet i sektoren (i km/t)

Ant : Antall sektorer på baneseksjonen

F.t : Minste togfølgetid (i minutter)

K33 : Timeskapasitet med $V = 0,33$ (i tog/time)

K66 : Timeskapasitet med $V = 0,66$ (i tog/time)

KD : Døgnskapasitet med $V = 0,66$ (i tog/døgn)

Sektor (Banestrekning)	Typ	Lngd	Hast	Ant	F.t	K33	K66	KD
Bøn - Eidsvoll	0	5.3	88	12	4.6	6.6	5.7	136
	1	5.3	88	12	5.6	5.8	4.9	117
Lillestrøm - Leirsund	0	5.0	117	13	3.7	7.3	6.4	152
	1	5.0	117	13	4.5	6.5	5.6	134
Eidsvoll - Minnesund	0	7.8	113	11	5.3	6.1	5.2	124
	1	7.8	113	11	6.1	5.5	4.7	111
Strandlykkja - Espa	0	7.2	117	12	4.9	6.3	5.4	129
	2	7.2	117	12	6.4	5.2	4.4	105
Bergseng - Lillehammer	0	9.5	83	8	8.0	4.7	3.9	94
	1	9.5	83	8	9.0	4.3	3.5	84
Brumunddal - Rudshøgda	0	8.3	109	9	5.7	6.1	5.1	123
	2	8.3	109	9	7.3	5.0	4.2	100
Sel - Brennhaug	0	14.1	95	17	10.0	3.4	2.9	69
	2	14.1	95	17	11.8	3.0	2.5	60
Dovre - Dombås	0	12.2	104	18	8.1	3.9	3.4	80
	1	12.2	104	18	8.9	3.7	3.1	74
Drivstua - Oppdal	0	22.2	104	11	13.9	2.8	2.3	55
	2	22.2	104	11	15.5	2.6	2.1	50
Fokstua - Hjerkin	0	20.1	125	12	11.1	3.4	2.8	67
	2	20.1	125	12	12.5	3.1	2.5	60
Ler - Søberg	0	8.3	88	10	6.7	5.2	4.4	105
	2	8.3	88	10	8.6	4.3	3.6	85
Støren - Hovin	0	6.7	103	11	4.9	6.5	5.5	132
	1	6.7	103	11	5.7	5.8	4.9	117
Gulskogen - Daler	0	4.6	124	4	3.4	10.9	9.0	216
	2	4.6	124	4	4.8	8.1	6.7	160
Daler - Mjøndalen	0	4.1	116	5	2.8	12.1	10.2	244
	2	4.1	116	5	4.7	8.0	6.6	159
Vikersund - Tyristrand	0	14.8	105	6	9.5	4.2	3.5	83
	2	14.8	105	6	11.2	3.7	3.0	71
Tyristrand - Hønefoss	0	13.5	88	7	10.5	3.8	3.1	75
	1	13.5	88	7	11.5	3.5	2.9	69

Sektor (Banestrekning)	Typ	Lngd	Hast	Ant	F.t	K33	K66	KD
Flå - Bergheim	0	18.0	81	19	14.9	2.4	2.0	48
	2	18.0	81	19	16.9	2.2	1.8	43
Sokna - Trollaldalen	0	17.7	96	20	12.2	2.8	2.4	57
	2	17.7	96	20	13.9	2.5	2.1	51
Myrdal - Mjølfjell	0	18.4	90	4	13.7	3.1	2.5	60
	1	18.4	90	4	14.6	2.9	2.4	56
Urdland - Voss	0	13.8	66	5	13.4	3.1	2.5	61
	1	13.8	66	5	14.6	2.9	2.4	56
Bulken - Evanger	0	11.1	78	8	9.7	4.0	3.3	79
	2	11.1	78	8	11.8	3.4	2.8	66
Bolstadøyri - Dale	0	10.2	113	9	6.6	5.4	4.5	108
	2	10.2	113	9	8.2	4.6	3.8	91
Arna - Bergen	0	9.3	103	1	6.4	6.8	5.5	132
	1	9.3	103	1	7.3	6.0	4.9	116
Arna - Bergen	0	9.3	103	1	6.4	6.8	5.5	132
	1	9.3	103	1	7.3	6.0	4.9	116
Drammen - Kobbervikdalen	0	7.8	78	1	7.0	6.3	5.0	120
	1	7.8	78	1	8.1	5.5	4.4	105
Larvik - Oklungen	0	23.4	69	15	21.8	1.8	1.5	36
	2	23.4	69	15	24.0	1.7	1.4	32
Sande - Holmestrand	0	12.0	99	16	8.2	4.0	3.4	81
	1	12.0	99	16	9.1	3.7	3.1	75
Moss - Dilling	0	5.2	110	1	3.9	11.0	8.9	213
	1	5.2	110	1	4.7	9.2	7.4	177
Moss - Dilling	0	5.2	110	1	3.9	11.0	8.9	213
	1	5.2	110	1	4.7	9.2	7.4	177
Sarpsborg - Skjeberg	0	9.6	104	11	6.5	5.2	4.4	105
	2	9.6	104	11	8.2	4.4	3.7	88
Råde - Onsøy	0	9.5	113	12	6.2	5.3	4.5	107
	2	9.5	113	12	7.8	4.5	3.8	90
Aspedammen - Kornsjø	0	19.0	95	2	13.2	3.3	2.7	64
	1	19.0	95	2	14.1	3.1	2.5	60
Halden - Aspedammen	0	13.5	92	3	10.0	4.3	3.5	83
	1	13.5	92	3	10.9	3.9	3.2	76

Sektor (Banestrekning)	Typ	Lngd	Hast	Ant	F.t	K33	K66	KD
Haga - Årnes	0	9.6	110	6	6.4	6.0	5.0	119
	1	9.6	110	6	7.2	5.4	4.5	107
Fetsund - Sørumsand	0	8.4	99	7	6.0	6.2	5.1	122
	2	8.4	99	7	7.7	5.0	4.1	98
Årnes - Seterstøa	0	8.7	94	6	6.6	5.9	4.8	116
	1	8.7	94	6	7.5	5.2	4.3	103
Skarnes - Sander	0	8.0	113	7	5.4	6.7	5.6	134
	2	8.0	113	7	7.0	5.5	4.5	108
Kongsvinger - Åbogen	0	12.2	100	4	8.2	5.0	4.1	98
	1	12.2	100	4	9.1	4.6	3.7	89
Åbogen - Matrand	0	9.7	105	5	6.6	6.0	4.9	118
	2	9.7	105	5	8.2	4.9	4.0	96
Krekling - Skollenborg	0	6.8	95	5	5.3	7.3	6.0	144
	2	6.8	95	5	7.0	5.6	4.6	111
Skollenborg - Kongsberg	0	6.8	98	6	5.1	7.3	6.0	144
	1	6.8	98	6	6.0	6.3	5.2	125
Meheia - Øysteinstul	0	11.8	100	7	8.0	4.9	4.0	96
	2	11.8	100	7	9.7	4.1	3.4	80
Øysteinstul - Hjuksebø	0	11.2	87	8	8.9	4.3	3.6	85
	2	11.2	87	8	10.8	3.7	3.0	72
Oggevatn - Grovane	0	19.7	93	19	14.0	2.6	2.1	51
	2	19.7	93	19	15.8	2.3	1.9	46
Helldalsmo - Herefoss	0	16.8	94	20	11.9	2.9	2.4	58
	2	16.8	94	20	13.7	2.6	2.2	51
Marnadal - Audnedal	0	17.3	92	15	12.6	2.9	2.4	58
	2	17.3	92	15	14.4	2.6	2.2	52
Breland - Marnadal	0	16.9	95	16	11.8	3.0	2.5	60
	2	16.9	95	16	13.6	2.7	2.3	54
Hellvik - Ogna	0	8.1	101	7	5.7	6.4	5.3	127
	2	8.1	101	7	7.4	5.2	4.3	102
Nærbø - Bryne	0	8.1	122	8	5.3	6.7	5.6	134
	1	8.1	122	8	6.0	6.0	5.0	120

Sektor (Banestrekning)	Typ	Lngd	Hast	Ant	F.t	K33	K66	KD
Klepp - Ganddal	0	6.6	115	3	4.6	8.7	7.1	171
	2	6.6	115	3	6.1	6.7	5.5	131
Bryne - Klepp	0	4.6	110	4	3.6	10.4	8.6	206
	1	4.6	110	4	4.4	8.8	7.2	173
Hinna - Stavanger	0	6.2	74	3	5.9	7.0	5.7	136
	1	6.2	74	3	7.0	6.0	4.8	116
Sandnes - Forus	0	5.0	106	4	3.8	9.8	8.1	195
	1	5.0	106	4	4.7	8.3	6.8	163
Hommelvik - Hell	0	8.4	80	6	7.4	5.3	4.4	104
	1	8.4	80	6	8.4	4.7	3.9	93
Vikhamar - Midtsandan	0	5.9	98	7	4.5	7.7	6.5	155
	2	5.9	98	7	6.3	5.9	4.9	118
Langstein - Åsen	0	10.8	94	12	8.0	4.4	3.7	88
	2	10.8	94	12	9.8	3.8	3.1	75
Mære - Steinkjer	0	10.7	103	13	7.2	4.7	3.9	94
	1	10.7	103	13	8.1	4.3	3.6	86
Stod - Starrgrasmyra	0	25.6	102	6	16.1	2.6	2.1	51
	2	25.6	102	6	17.7	2.4	1.9	46
Steinkjer - Stod	0	19.0	104	7	12.0	3.4	2.8	66
	1	19.0	104	7	12.9	3.2	2.6	62
Lassemoen-Namsskogan	0	35.6	112	12	20.5	2.0	1.6	38
	2	35.6	112	12	22.1	1.9	1.5	36
Mosjøen - Drevvatn	0	34.8	104	13	21.2	1.9	1.6	37
	2	34.8	104	13	22.9	1.8	1.5	34
Skonseng - Ørtfjell	0	22.0	90	2	16.2	2.7	2.2	52
	1	22.0	90	2	17.1	2.6	2.1	49
Mo i Rana - Skonseng	0	14.7	80	3	12.4	3.5	2.8	67
	1	14.7	80	3	13.5	3.2	2.6	62
Lønsdal - Røkland	0	31.9	95	8	21.6	2.0	1.6	38
	2	31.9	95	8	23.4	1.8	1.5	35
Bolna - Lønsdal	0	31.1	121	9	17.0	2.4	2.0	47
	2	31.1	121	9	18.4	2.2	1.8	43

Sektor (Banestrekning)	Typ	Lngd	Hast	Ant	F.t	K33	K66	KD
Hamar - Løten	0	17.5	112	2	10.6	4.1	3.3	79
	1	17.5	112	2	11.4	3.8	3.1	73
Løten - Elverum	0	14.6	114	3	9.0	4.7	3.8	92
	1	14.6	114	3	9.7	4.4	3.5	85
Hanestad - Alvdal	0	39.2	105	11	23.7	1.8	1.4	34
	2	39.2	105	11	25.3	1.6	1.3	32
Opphus - Koppang	0	33.0	96	12	22.0	1.9	1.5	36
	2	33.0	96	12	23.7	1.7	1.4	33
Glåmos - Haltdalen	0	41.3	89	4	30.2	1.5	1.2	28
	2	41.3	89	4	32.0	1.4	1.1	26
Haltdalen - Singsås	0	26.1	73	5	23.3	1.9	1.5	36
	2	26.1	73	5	25.4	1.7	1.4	33
Askim - Mysen	0	10.4	83	6	8.7	4.6	3.8	90
	1	10.4	83	6	9.7	4.2	3.4	81
Spydeberg - Askim	0	8.8	77	7	7.9	4.9	4.0	96
	2	8.8	77	7	10.0	4.0	3.3	78
Rakkestad - Ise	0	18.1	74	3	16.1	2.7	2.2	52
	2	18.1	74	3	18.3	2.4	1.9	46
Mysen - Rakkestad	0	14.8	84	4	11.9	3.6	2.9	69
	1	14.8	84	4	13.0	3.3	2.7	63
Katterat - Bjørnfjell	0	10.7	50	5	12.0	3.5	2.8	67
	2	10.7	50	5	14.6	2.9	2.4	56
Narvik - Straumsnes	0	10.1	50	6	11.4	3.6	2.9	70
	1	10.1	50	6	12.7	3.3	2.7	63
Valebø - Skien	0	24.4	77	2	20.9	2.1	1.7	40
	1	24.4	77	2	21.9	2.0	1.6	39
Nordagutu - Valebø	0	10.1	80	3	8.7	4.9	3.9	94
	1	10.1	80	3	9.8	4.4	3.5	84
Hell - Gudeå	0	40.5	90	3	29.2	1.5	1.2	29
	1	40.5	90	3	29.2	1.5	1.2	29
Kopperå - Storlien	0	17.7	77	4	15.3	2.8	2.3	54
	1	17.7	77	4	16.4	2.6	2.1	51

Sektor (Banestrekning)	Typ	Lngd	Hast	Ant	F.t	K33	K66	KD
Grindvoll - Jevnaker	0	10.7	81	4	9.1	4.6	3.7	89
	2	10.7	81	4	11.1	3.8	3.1	73
Jevnaker - Hval	0	4.2	61	5	4.5	8.3	6.9	165
	2	4.2	61	5	6.9	5.8	4.7	113
Nelaug - Arendal	0	36.2	53	1	39.3	1.1	0.9	21
	1	36.2	53	1	39.0	1.2	0.9	21
Kongsvinger - Kirkenær	0	32.9	89	4	24.1	1.8	1.5	35
	1	32.9	89	4	24.9	1.8	1.4	33
Braskereidfoss - Elveru	0	24.3	95	5	16.6	2.6	2.1	49
	1	24.3	95	5	17.6	2.4	2.0	47
Lesja - Bjorli	0	39.2	116	5	21.9	2.0	1.6	38
	2	39.2	116	5	23.4	1.9	1.5	35
Verma - Marstein	0	21.1	85	6	16.5	2.6	2.1	49
	2	21.1	85	6	18.5	2.3	1.9	44
Myrdal - Berekvam	0	10.5	40	2	12.8	3.4	2.8	66
	1	10.5	40	2	14.1	3.1	2.5	60
Hjuksebø - Notodden	0	9.5	60	1	9.9	4.5	3.6	86
	1	9.5	60	1	11.1	4.0	3.2	77
Hjuksebø - Notodden	0	9.5	60	1	9.9	4.5	3.6	86
	1	9.5	60	1	11.1	4.0	3.2	77

Dokumentkontrollside

Oppdragsgiver: NSB Bane Divisjonsstaben Plankontoret							
Prosjektbeskr.: Kapasitetsberegninger av enkelt- og dobbeltsporstreknings på hele banenettet. En revisjon av tidligere beregninger på enkeltspor, Videreføring m/dobbeltspor.							
Prosjektnr.: 194099							
Dokumenttittel: Kapasitetsberegninger. En revisjon.						Dokument nr.: 1	
Utarbeidet av : Jon Skjæret						Sign: JSkj	
Skal kontrolleres av:	Kontrolltype	Rev. 0		Rev. 1		Rev. 2	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
	Helhetsvurdering						
	Språk						
	Logisk oppbygging /disposisjon						
	Teknisk: - faglig - tverrfaglig						
	Presentasjonsform						
	Kopieringen er kontrollert(sign original)						
Generelle kommentarer:							
Dokument godkjent for utsendelse			Dato		Sign.		