



KAPASITETSRAPPORTEN 2007



Ofofbanen AS' biltog (Fotograf: Arne Aaeng)

Jernbaneverket, Markedsseksjonen

(JBV-sak 200700277)

Forord:

Jernbaneverkets hovedprodukt er "infrastrukturkapasitet"; eller "plass på sporet som kan brukes til å kjøre tog". Hvert tertial sender Jernbaneverket en rapport til Samferdselsdepartementet. To av rapporteringsparameterne er hvilken kapasitet som tilbys på ulike deler av det statlige jernbanenettet samt hvordan denne kapasiteten utnyttes (K/Ko).

Nærværende rapport inneholder *blant annet deler av* underlaget til denne delen av tertialrapporten, presentert grafisk og på en – håper vi - lett tilgjengelig måte. Vi har valgt å følge samme struktur som i Nasjonal Transportplan (St. meld. nr 24 (2003-2004) og Jernbaneverkets handlingsprogram (2006-2015) og relaterer derfor kapasiteten til 8 transportkorridorer.

Kapasitetsrapporten utgis av M. Målsettingen er å oppdatere (nyutgi) rapporten én gang per år, fortrinnsvis i etterkant av det årlige hovedterminkiftet.

Nærværende rapport illustrerer kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) i 2 situasjoner:

1. Dagens situasjon (år 2007 - inneværende hovedtermin)
2. Situasjonen gitt implementering av Ms strategiske rutemodell (SRM-prosjektet¹). Her vises også den kapasitetsmessige effekten av de kapasitetsforbedrende tiltak som er nevnt i JBVs Handlingsprogram (for 2006-2015) og som er nødvendige for å kunne kjøre tog iht. Ms strategiske rutemodell.

Ved å vise disse situasjonene i samme rapport viser vi ikke bare *hvor vi er kapasitetsmessig*, men også til en viss grad *hvor Jernbaneverket kan gå for å bidra til "Mer på skinner"*.

Forskjeller ift. 1. utgave av rapporten:

"Kapasitetsrapporten 2006" ble utgitt ultimo november 2006 og ble trykket i flere opplag. En annen hyggelig effekt var at vi mottok innspill til forbedringer som kommer 2007-utgaven til del. Følgende endringer nevnes spesielt:

- Diagrammene som viser kapasitetssituasjonen på den enkelte strekning er omarbeidet slik at de viser kapasitetsvariasjoner gitt flere ulike tog lengder. (2006-rapporten sondret kun mellom kryssingsspor \diamond 600 meter.) I og med at diagrammene i praksis viser kryssingssporlengder avrundet ned til nærmeste 100 meter, har vi valgt å fjerne de detaljerte oversiktene over kryssingssporlengder. Interesserte henvises til JD 346 "Driftshåndbok"
- Det er utarbeidet kapasitetsdiagrammer for dobbeltsporstrekningene samt for de fleste manglende enkeltsporstrekningene.
- Diagrammene for "Kapasitet handlingsprogram 2006-2015, antatt togtrafikk 2040" er tatt ut. Interesserte henvises til "Kapasitetsrapporten 2006".

Hvordan gjøre kapasitetsrapporten enda bedre?

Forslag til forbedringer, spørsmål, feil eller mangler meldes MK/Gaute Borgerud.

God lesning!

Oslo, 04.07.2007



M/Svein Horrisland

¹ Se under "Definisjoner" for nærmere forklaring av SRM-prosjektet.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	2
Infrastrukturkapasitet – Jernbaneverkets hovedprodukt	6
Infrastrukturkapasitetens betydning for jernbanetransportens konkurranseevne.....	6
Metode for kapasitetsberegninger på dobbeltsporede jernbaner.....	6
Beregningsmetode.....	8
Estimatberegning	9
Metode for kapasitetsberegninger på enkeltsporede jernbaner	9
Beregningsformel.....	10
Viktigste faktor	10
Andre faktorer	10
Kapasitet over døgnet	10
Tilfeldige ruter versus systemruter	11
Vurdering av faktorene	11
Faktorer som Jernbaneverkets kapasitetsberegningsverktøy ikke tar hensyn til:	12
Kryssingsstasjoner med flere enn to togspor.	13
Bruk av togspor til hensetting av tog.	13
Skifting i togspor:	13
Styrte kryssingsmønstre pga. topografi og/eller andre lokale forhold:.....	13
Definisjoner og begrepsforklaringer	14
bestemmende stigning.....	14
flaskehals.....	14
infrastrukturkapasitet	14
kapasitet	14
kapasitetsanalyse.....	14
kapasitetsforbedringsplan	15
overbelastet infrastruktur	15
prioriteringskriterier	15
samtidig innkjør	15
SRM-prosjektet.....	15
SRM-prosjektets hypotese	16
trafikkapasitet.....	16
transportkapasitet	16
Lasteprofil og lasttilfeller.....	17
Network Statement.....	17
Lovgivning og JBV-retningslinjer vedrørende kapasitet.....	17
Utviklingstrender mot 2008 og videre fremover.....	17
Flere tog	17
Flere togselskap	18
Jernbaneverkets grep for å møte den økte kapasitetsetterspørselen.....	18
Infrastrukturkapasitet (trafikkapasitet) og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på nasjonalt nivå	18
Forklaringer til kapasitetskartene på nasjonalt nivå.....	19
Forskjeller i infrastrukturkapasitet og kapasitetsutnyttelse fra 2006 til 2007.....	19
Forskjeller i infrastrukturkapasitet og kapasitetsutnyttelse fra 2005 til 2006.....	20
Strekningkapasitet 2007. Kapasitetsutnyttelse over døgnet.....	22
Strekningkapasitet 2006. Kapasitetsutnyttelse over døgnet.....	23
Strekningkapasitet 2005. Kapasitetsutnyttelse over døgnet.....	24
Strekningkapasitet 2007. Kapasitetsutnyttelse i makstimen.	25
Strekningkapasitet 2006. Kapasitetsutnyttelse i makstimen.	26
Strekningkapasitet 2005. Kapasitetsutnyttelse i makstimen.	27

Jernbanelovgivningens krav om når strekninger skal erklæres for overbelastet:	28
Erklært overbelastet infrastruktur på det statlige jernbaneløp	28
Virkninger av at en strekning erklæres overbelastet:.....	28
Kapasitetsanalysens nærmere innhold	28
Kapasitetsforbedringsplanens nærmere innhold	29
Jernbaneløpets kapasitetsanalyser iht. gjeldende jernbanelovgivning	29
Transportkapasitet (kryssingssporlengder) på nasjonalt nivå	29
Fordeling av kryssingssporlengder per kilometer bane	31
Infrastrukturkapasitet, kapasitetsutnyttelse, flaskehalsar samt kapasitetsøkende tiltak i den enkelte transportkorridor	32
Forklaringer til kapasitetsdiagrammene	32
Målestokk (togmengde per døgn)	32
Diagrammene med underoverskriften ”kapasitet 2007 og togtrafikk 2007”	32
Diagrammene med underoverskriften ”Trafikkapasitet og togtrafikk Strategisk rutemodell”	33
Felles forklaringer til de vannrette linjene (kurvene) i kapasitetsdiagrammene	33
Infrastrukturkapasiteten (trafikkapasiteten) i den enkelte transportkorridor og hvordan denne utnyttes	35
Korridor 1 – Oslo – Svinesund/Kornsjø (Østfoldbanens Vestre og Østre linje)	35
Østfoldbanen (Oslo S – Ski – Moss). Trafikkapasitet og togtrafikk i 2007.....	36
Østfoldbanen (Oslo S – Ski – Moss). Trafikkapasitet og togtrafikk i Ms strategiske rutemodell	37
Østfoldbanen Vestre linje og Østre linje (Ski-Moss-Kornsjø og Ski-Sarpsborg). Trafikkapasitet og togtrafikk i 2007	38
Østfoldbanen Vestre linje og Østre linje (Ski-Moss-Kornsjø og Ski-Sarpsborg). Trafikkapasitet og togtrafikk i Ms strategiske rutemodell	39
Korridor 2 – Oslo – Ørje/Magnor (Kongsvinger- og Solørbanen)	40
Kongsvinger- og Solørbanen (Lillestrøm-Charlottenberg og Kongsvinger-Elverum). Trafikkapasitet og togtrafikk i 2007	41
Kongsvinger- og Solørbanen (Lillestrøm-Charlottenberg og Kongsvinger-Elverum). Trafikkapasitet og togtrafikk i Ms strategiske rutemodell:.....	42
Korridor 3 – Oslo – Grenland – Kristiansand – Stavanger (Drammenbanen, Spikkestadbanen, Vestfoldbanen, Bratsbergbanen og Sørlandsbanen)	43
Hoved-, Drammen- og Askerbanen (Lillestrøm – Oslo S – Drammen). Trafikkapasitet og togtrafikk i 2007	44
Hoved-, Drammen- og Askerbanen (Lillestrøm – Oslo S – Drammen). Trafikkapasitet og togtrafikk i Ms strategiske rutemodell:	45
Vestfoldbanen (Drammen-Larvik-Nordagutu). Trafikkapasitet og togtrafikk i 2007	46
Vestfoldbanen (Drammen-Larvik-Nordagutu). Trafikkapasitet og togtrafikk i Ms strategiske rutemodell	47
Sørlandsbanen (Drammen-Nordagutu-Kristiansand). Trafikkapasitet og togtrafikk i 2007	48
Sørlandsbanen (Drammen-Nordagutu-Kristiansand). Trafikkapasitet og togtrafikk i Ms strategiske rutemodell	49
Sørlandsbanen (Kristiansand-Stavanger). Trafikkapasitet og togtrafikk i 2007	50
Sørlandsbanen (Kristiansand-Stavanger). Trafikkapasitet og togtrafikk i Ms strategiske rutemodell	51
Korridor 5 – Oslo – Bergen/Haugesund (Sogn/Førde) (Gjøvikbanen, Roa-Hønefossbanen, Randsfjordbanen, Bergensbanen, Alnabanen og Flåmsbana).....	52

Gjøvikbanen og Roa-Hønefossbanen (Oslo-Roa-Gjøvik og Roa-Hønefoss). Trafikkapasitet og togtrafikk i 2007	53
Gjøvikbanen og Roa-Hønefossbanen (Oslo-Roa-Gjøvik og Roa-Hønefoss): Trafikkapasitet og togtrafikk i Ms strategiske rutemodell	54
Randsfjord- og Bergensbanen (Hokksund-Hønefoss-Bergen). Trafikkapasitet og togtrafikk i 2007	55
Randsfjord- og Bergensbanen (Hokksund-Hønefoss-Bergen). Trafikkapasitet og togtrafikk i Ms strategiske rutemodell	56
Korridor 6 – Oslo – Trondheim (Ålesund, Måløy) (Gardermobanen, Hovedbanen, Dovrebanen, Raumabanen og Rørosbanen)	57
Gardermobanen (Oslo S-Lillestrøm-Eidsvoll). Trafikkapasitet og togtrafikk i 2007	58
Gardermobanen (Oslo S-Lillestrøm-Eidsvoll). Trafikkapasitet og togtrafikk i Ms strategiske rutemodell	59
Hoved- og Dovrebanen (Lillestrøm-Eidsvoll-Lillehammer). Trafikkapasitet og togtrafikk i 2007	60
Hoved- og Dovrebanen (Lillestrøm-Eidsvoll-Lillehammer). Trafikkapasitet og togtrafikk i Ms strategiske rutemodell	61
Dovre- og Raumabanen (Lillehammer-Dombås og Dombås-Åndalsnes). Trafikkapasitet og togtrafikk i 2007	62
Dovre- og Raumabanen (Lillehammer-Dombås og Dombås-Åndalsnes). Trafikkapasitet og togtrafikk i Ms strategiske rutemodell	63
Dovrebanen (Dombås-Trondheim). Trafikkapasitet og togtrafikk i 2007	64
Dovrebanen (Dombås-Trondheim). Trafikkapasitet og togtrafikk i Ms strategiske rutemodell	65
Rørosbanen (Hamar-Røros-Støren). Trafikkapasitet og togtrafikk i 2007	66
Rørosbanen (Hamar-Røros-Støren). Trafikkapasitet og togtrafikk i 2007	66
Rørosbanen (Hamar-Røros-Støren): Trafikkapasitet og togtrafikk i Ms strategiske rutemodell	67
Korridor 7 – Trondheim – Bodø (Nordlandsbanen og Meråkerbanen)	68
Nordlands- og Meråkerbanen (Trondheim-Steinkjer og Hell-Storlien). Trafikkapasitet og togtrafikk i 2007	69
Nordlands- og Meråkerbanen (Trondheim-Steinkjer og Hell-Storlien). Trafikkapasitet og togtrafikk i Ms strategiske rutemodell	70
Nordlandsbanen (Steinkjer-Mo-Bodø). Trafikkapasitet og togtrafikk i 2007	71
Nordlandsbanen (Steinkjer-Mo-Bodø). Trafikkapasitet og togtrafikk i Ms strategiske rutemodell	72
Korridor 8 – Bodø – Narvik – Troms – Kirkenes (Ofofbanen)	73
Malmabanen og Ofofbanen (Kiruna-Riksgrensen-Narvik). Trafikkapasitet og togtrafikk i 2007	74
Kapasitet på stasjoner, godsterminaler, driftsbanegårder og vedlikeholdsbase	75
Kildedokumenter:	76

Infrastrukturkapasitet – Jernbaneverkets hovedprodukt

Jernbaneverkets viktigste ytelse er infrastrukturkapasitet – dvs. ”plass på sporet som kan brukes til å kjøre tog”. De fleste grep som gjøres i jernbanens infrastruktur, har til formål å øke denne kapasiteten. Mengden av og kvaliteten på eksisterende kapasitet er styrende ikke bare for jernbanens evne til å ta unna dagens trafikk, men også for evnen til å ta imot økt trafikk.

Infrastrukturkapasitetens betydning for jernbanetransportens konkurransevne

Infrastrukturkapasitet (i dagligtale brukes ofte kun *kapasitet*) er – sammen med god tilgjengelighet til infrastrukturen (høy oppetid på de tekniske anleggene) - de viktigste bidragene Jernbaneverket kan levere for å styrke gods- og persontrafikkselskapenes konkurransevne. Jernbanetransport kjennetegnes ved høye faste kostnader. Enhetsprisene vil synke dersom produksjonsmidlene (lokomotiver, vogner og personale) kan utnyttes på en mer kostnadseffektiv måte. Togselskapene tjener ikke penger på togene deres står i ro.

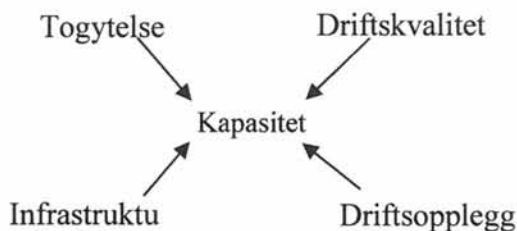
Metode for kapasitetsberegninger på dobbeltsporede jernbaner

Teoretisk bakgrunn

Kapasitet defineres slik:

Kapasiteten for en strekning er det største antall tog som per tidsenhet kan kjøre ut på strekningen (passere første signal på strekningen) når det samtidig skal gjelde at alle tog skal kjøre igjennom strekningen med størst mulig hastighet og det skal opprettholdes en gitt driftskvalitet.

Verdien for kapasiteten vil variere med hvilke krav som stilles til driftskvalitet, hvilket driftsopplegg (togmiks) som benyttes, hvilken type tog som benyttes samt hvilken infrastruktur som finnes. Figuren nedenfor viser sammenhengen.



Sammenheng mellom togytelse, driftskvalitet, driftsopplegg, infrastruktur og kapasitet.

Som en konsekvens av dette definerer UIC Leaflet 405-1 Capacity, Final Draft ikke en metode til å finne en *generell verdi* for kapasiteten, men undersøker for hver kombinasjon av driftsopplegg, togmateriell, infrastruktur og krav til driftskvalitet om kravet til driftskvalitet er

oppfylt. Hvis det er tilfelle har strekningen per definisjon kapasitet nok til den aktuelle kombinasjonen. Hvis kravet ikke er oppfylt er det per definisjon ikke nok kapasitet.

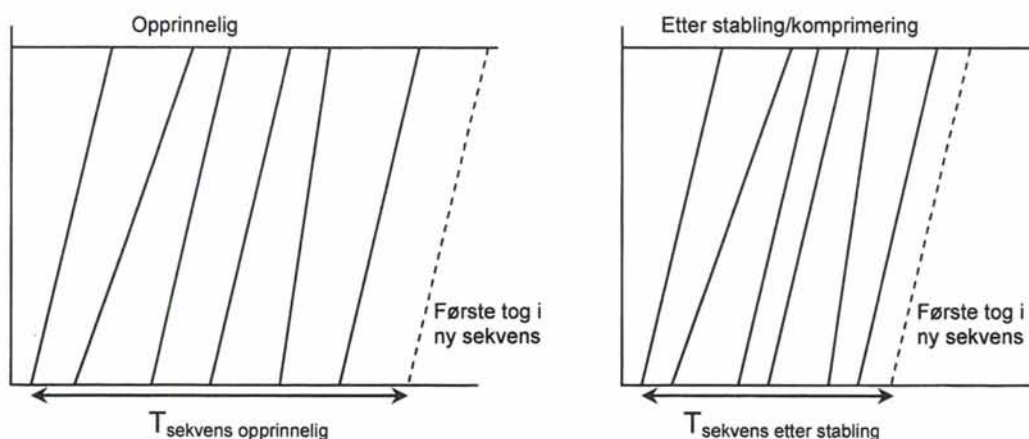
Som mål på om kravet til driftskvalitet er oppfylt måles metningen eller beleggsgraden. Metningsgraden er et uttrykk for hvor tett på ytelsesgrensen ruteplanen opererer. Jo større metning desto mindre "luft" i ruteplanen til å motstå forstyrrelser og desto lavere driftskvalitet. Motsatt betyr en høyere akseptert metningsgrad også større kapasitet. Kravet til akseptabel metning vil variere med typen driftssituasjon.

UIC anbefaler følgende metningsgrader i ulike driftssituasjoner:

Type of line	Peak hour	Daily period	Comment
Dedicated suburb passenger traffic	85 %	70 %	The possibility to cancel some services allows a high capacity exploitation level
Dedicated high speed line	75 %	60 %	
Mixed traffic lines	75 %	60 %	Can be higher when number of trains is low (smaller than 5 per hour) with strong heterogeneity

Til bestemmelse av metning anbefaler UIC at det på timenivå benyttes driftsopplegg over minst 1 time og for døgnet helst hele døgnet. Dette skyldes driftsopplegget kan variere over døgnet og at det derfor kan bli feil grunnlag hvis et rushtids-driftsopplegg benyttes til beregninger for døgncapasitet og vice versa.

Metningen beregnes gjennom å stable togene, dvs. å plassere de så tett som mulig uten at noe tog endrer hastighet eller bytter rekkefølge, og deretter måle hvor stor andel av den opprinnelige tiden togene opptar infrastrukturen. Figuren under illustrerer sammenhengen. (Den vannrette aksen er tidsaksen, den loddrette aksen indikerer strekningen som tilbakelegges.)



Tid for togsekvenser før og etter stabling.

Metning beregnes som

$$\text{Metningsgrad} = (T_{\text{sekvens etter stabling}} + \text{Tillegg}) / T_{\text{sekvens opprinnelig}}$$

$$= T_{Gjns \text{ avstand etter stabling} + \text{Tillegg}} / T_{Gjns. \text{ avstand opprinnelig}}$$

Til T_{sekvens} blir et lagt til en buffertid til regenerering ved forsinkelser og til vedlikehold. Tillegget kan enten være lagt til hvert tog (for eksempel som et prosentvis tillegg til kjøretiden) eller være et felles tillegg til hele sekvensen.

Det skal til sammenligning bemerkes at UIC Kodex 405-1 fra 1983 bestemmer kapasitet som

$$K = T / (t_{tm} + t_b), \text{ hvor}$$

T = Tidsperiode for kapasitetsbestemmelse

t_{tm} = Midlere togfølgetid (etter komprimering)

t_b = Buffertid for å kunne motstå forstyrrelser og små forsinkelser i systemet

$t_b = 0,33 \cdot t_{tm}$ for timebasis og $t_b = 0,67 \cdot t_{tm}$ for døgnbasis

Det nevnes ikke noe om kjøretidstillegg i bestemmelsen av t_{tm} (bare minste kjøretider) og det må derfor antas at kjøretidstillegget er inkludert i buffertiden. Dette er da en forskjell fra UIC Leaflet 405-1 Capacity, Final Draft. Akseptabel utnyttelsesgrad er satt til 60 % for døgnkapasitet og 75 % for timekapasitet i UIC Kodex 405-1 fra 1983. ($K\% = [T / (t_{tm} + t_b)] / [T / t_{tm}]$. $K\% = 60\%$ medfører at $t_b = 0,67 \cdot t_{tm}$ og $K\% = 75\%$ medfører at $t_b = 0,33 \cdot t_{tm}$.) Det sees at når kjøretidstillegget inkluderes i verdiene for akseptable metningsgrader er disse lavere enn de anbefalte metningsgradene i tabellen over.

Beregningsmetode

I utgangspunktet bør UIC-metoden legges til grunn for kapasitetsanalyser, men det innebærer samtidig at det ikke er mulig å beregne en generell kapasitet. For likevel å kunne gi en indikasjon av hvor mange tog det er mulig å kjøre per tidsenhet på en gitt strekning, kan det som et supplement til UIC-metoden beregnes et estimat for "kapasiteten". Dette estimatet vil da avhenge av antatt driftsopplegg, hvilke tog som benyttes og krav til akseptabel metningsgrad (driftskvalitet).

Om en konkret ruteplan som inneholder det estimerte antall tog per time faktisk oppfyller kravet til driftskvalitet må undersøkes etterpå gjennom å beregne metningsgraden for den aktuelle (nye) ruteplanen. Hvis en togsekvens på en høyhastighetsstrekning opprinnelig opptar infrastrukturen i 1 time og 5 minutter og etter stabling opptar infrastrukturen i 49 min svarer det til en metning på $47 \text{ min} / 65 \text{ min} = 72\%$. Dvs. at strekningen for denne ruteplanen har kapasitet nok. En annen togmikse kunne oppta infrastrukturen i 52 min etter stabling, og den ville dermed ha en metning på $52 / 65 = 80\%$. Etter som det er uten for det akseptable området ville strekningen ikke ha kapasitet nok til denne togmiksen.

Estimatet for kapasiteten kan beregnes på forskjellige måter. For eksempel kan det være

1. Skalering av togantall etter stabling til akseptabel metningsgrad (stabling gir per definisjon 100 % metning)
2. Beregning med tidsluker, eller
3. En beregning basert på standard-togfølgetider avhengig av togtyper og hastigheter

Metoden i pkt. 1 ligger tett opp til UIC-metoden for beregning av kapasitetsutnyttelse og synes å være den mest velegnede. Beregningene som foretas for å beregne metningsgrad kan umiddelbart benyttes til å estimere kapasiteten.

Metoden i pkt. 2 gir et litt upresist estimat. Tradisjonelt beregnes antall ekstra belagte tidsluker som $(Kjøretid_{Aktuelt\ tog} - Kjøretid_{Typisk\ tog}) / Dimensjonerende\ togfølgetid_{Typisk}$. Men hvis dimensjonerende togfølgetid ikke er i starten av strekningen kan toget flyttes nærmere det foregående tog og på den måten redusere økingen i tidsluke-belegget. Tilsvarende kan et raskere tog begynne på omtrent samme tid som et typisk tog hvis den dimensjonerende togfølgetiden er i begynnelsen av strekningen og på den måten redusere økingen i tidsluke-belegget. Det beregnede estimatet for kapasiteten blir derfor for lav.



Tidsluke-belegg hvis dimensjonerende togfølgetid er (til venstre) i slutten av strekning og det er langsommere tog eller (til høyre) i begynnelsen av strekning og det er raskere tog.

Metoden i pkt. 3 gir ganske upresise svar og er best egnet til et grovt estimat på meget overordnet nivå i tidlig planleggingsfase.

Basert på disse betraktningene er metoden i pkt. 1 valgt som metodegrunnlag i verktøyet som Jernbaneanverket har utviklet og benytter for kapasitetsberegning på dobbeltsporede baner.

Estimatberegning

Estimatet for kapasiteten kan med metode 1 beregnes slik: Hvis en togsekvens på 17 tog opptar infrastrukturen i 1 time og 18 minutter (=78 minutter) etter stabling og det er akseptabelt med 75 % metning, kan kapasitetsestimaten beregnes som $(17\text{ tog}/78\text{ min}) * 60\text{ min/time} * 75\% = 9,8 \approx 10\text{ tog/time}$. Dette er i øvrig lik $(60\text{ min/time}) / (78\text{ min}/17\text{ tog}) * 75\%$, svarende til $60 / T_{\text{gins. avstand}} * 75\%$.

Estimatet for hvor mange tog det maksimalt er plass til (100 % metning) per time kan også uttrykkes som (hvor $T_{\text{gins. avstand}}$ måles i minutter):

$$\begin{aligned} \text{Maksimalt antall tog per time} &= \text{Antall togpar det er plass til} + 1 - 1 \\ &= \text{Antall togpar det er plass til} \\ &= 60 / T_{\text{gins. avstand}} \end{aligned}$$

Antall tog det er plass til følger antall togpar: Hvert etterfølgende togsett adderer 1 tog. I tillegg legges det til 1 tog fordi det første togparet bidrar med 2 tog. Det siste toget som blir addert inngår i neste times togantall og må trekkes fra igjen: derfor trekkes det fra 1 tog. Summa summarum er maksimalt antall tog per time lik $60 / T_{\text{gins. avstand}}$.

Metode for kapasitetsberegninger på enkeltsporede jernbaner

Beregningsformel

UIC-blad 405 ligger til grunn for beregningsformlene for kapasitet på enkeltsporede baner. Det foreligger to formler, én for maks døgntrafikk og én for maks timetraffic. Formelverket er empirisk og er utviklet på bakgrunn av observasjoner og erfaringer fra ruteplanlegging av stokastiske (tilfeldige, ikke systematiske) ruter. Kapasiteten beregnes i utgangspunktet for banestrekninger med konstant trafikkmengde. Kryssingssporavstanden² med lengst kjøretid blir dimensjonerende for kapasiteten på angjeldende banestrekning.

Viktigste faktor

Enkelt sagt er avstanden mellom kryssingsstasjonene målt i kjøretid den viktigste variabelen for kapasiteten. Lang kjøretid mellom stasjonene gir liten kapasitet, kortere kjøretid gir større kapasitet. UIC-blad 405 definerer ikke eksakt hva som inngår i kjøretid mellom kryssingspunktene. Vanlig praksis er å legge skiltet hastighet til grunn for beregningene. (se figur 1 nedenfor, kurve A) Imidlertid vil flere forhold i praksis påvirke den hastigheten togene kan oppnå og dermed tiden de bruker på strekningsavsnittet og dermed den reelle kapasiteten. Ett av disse vil være om togene må stoppe i kryssingspunktene, noe som ofte vil være tilfelle spesielt ved høy utnyttelse av banen. Ett annet vil være om noen av togene har stopp underveis ved én eller flere holdeplasser. Godstog har normalt en lavere kjørehastighet enn persontogene da de aller fleste godstogene har en hastighetsbegrensning på 80 km/h. I tillegg kommer en vurdering av kjøretidspåslaget vanligvis satt til 4%. Alle disse forholdene vil føre til at den reelle gjennomsnittlige kjøretiden avviker fra den som baserer seg på strekningshastigheten og dette gir en lavere kapasitet. Gitt disse forutsetningene vil eksempelvis beregnet kapasitet på en bane for kjørehastighet på 100 km/h bli redusert med 10 -12 %. (Se figur 1 nedenfor, kurve B). For beregningene gjort i denne rapporten beregnes en gjennomsnittlig kjøretid basert på fremføringshastighet for, og antall av de enkelte togslagene.

Andre faktorer

I formlene tas det videre hensyn til krysslåsningstid og antall kryssingsstasjoner på angjeldende strekning normalt er krysslåsningstiden satt til 90 sekunder. Stasjoner med *samtidig innkjør* har *ingen* krysslåsningstid; dette øker kapasiteten (se figur 2 nedenfor). Videre øker antall meter sporlengde hvor begge togene kan være i bevegelse samtidig. Denne lengden utgjøres av avstanden mellom innkjørsignal og utkjørsignal for tog som kjører inn i stasjonen som nummer to. Dette utgjør i gjennomsnitt ca ett minutt per kryssing. Dette tas hensyn til i beregningen gjennom at krysslåsningstiden økes fra 90 til 150 sekunder.

Endring i antall kryssingsspor på et strekningsavsnitt påvirker også kapasiteten. Dette skjer uavhengig av dimensjonerende strekningsavsnitt på strekningen som betraktes. Gitt samme dimensjonerende strekningsavsnitt, vil en økning i antall kryssingspunkter gi lavere kapasitet. (Se figur 3 nedenfor).

Kapasitet over døgnet

Formelen forutsetter en jevnt fordelt trafikk over hele døgnet. Normalt vil persontogtrafikken fordele seg over 18 -19 av døgnetts 24 timer. Ved å betrakte en trafikkmengde på 90 tog, 70

² "Kryssingssporavstand" innføres i fravær av annet egnet begrep, det sammenfaller *ikke* alltid med definisjonen av "blokkstrekning", jfr. togfremføringsforskriftens kap II art 1.8.

persontog og 20 godstog og fordele persontogene over tidsrommet 06:00 – 24:00 og godstogene over hele døgnet vil man få en reduksjon i døgncapaciteten på 20 %. (Fig. 1.kurve C) Dette forholdet påvirker kun døgncapaciteten og ikke kapasiteten per time. For beregningene gjort i denne rapporten beregnes en gjennomsnittlig døgntid basert på virketiden til og antall av de enkelte togslagene.

Tilfeldige ruter versus systemruter

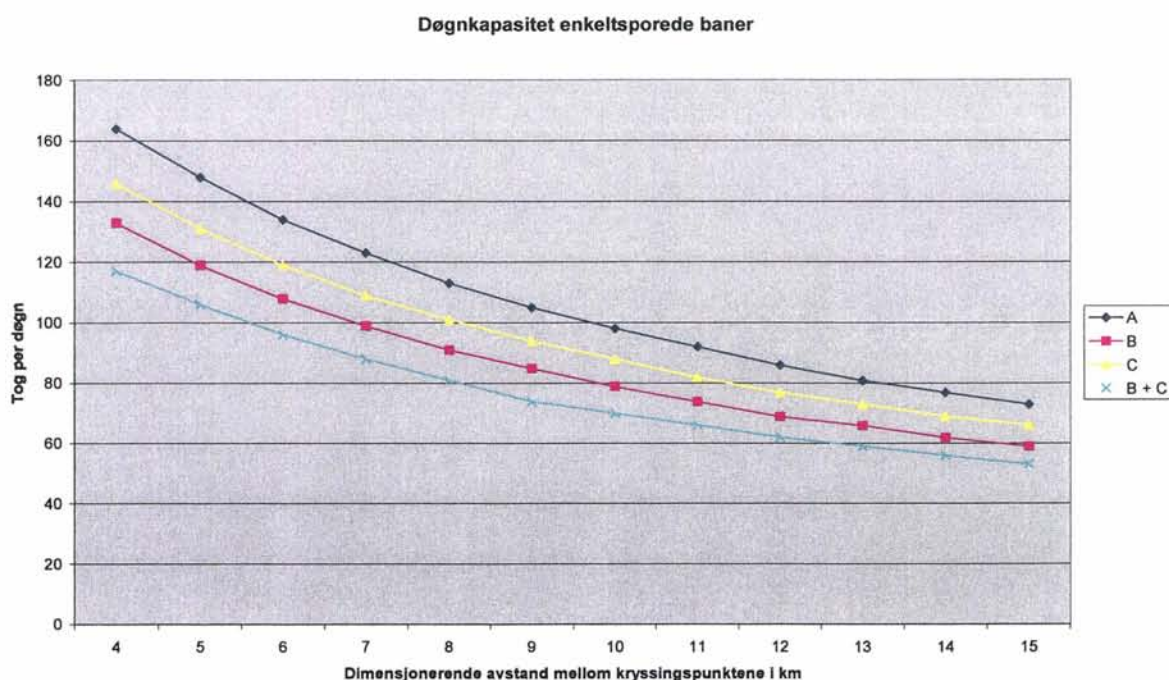
Som sagt beregner formlene kapasiteten ved tilfeldige ruter. En omlegging til systemruter³ vil øke kapasiteten. Dette forklares gjennom at et optimalisert rutemønster som er etablert for f. eks totimersperiode da gjentas over hele driftsdøgnet. I praksis vil dermed døgncapaciteten kunne nærme seg timekapasiteten multiplisert med antall driftstimer.

I beregningene som ligger til grunn for rapporten er dette ikke vurdert eller tatt hensyn til. Det betyr at banestrekninger med driftsopplegg basert på systemruter vil kunne avvikle flere tog per døgn enn et driftsopplegg basert på tilfeldige ruter. Systemruter er en av flere ruteforutsetninger for opplegget lagt i *Strategisk rutemodell* som er vist i rapporten.

Vurdering av faktorene

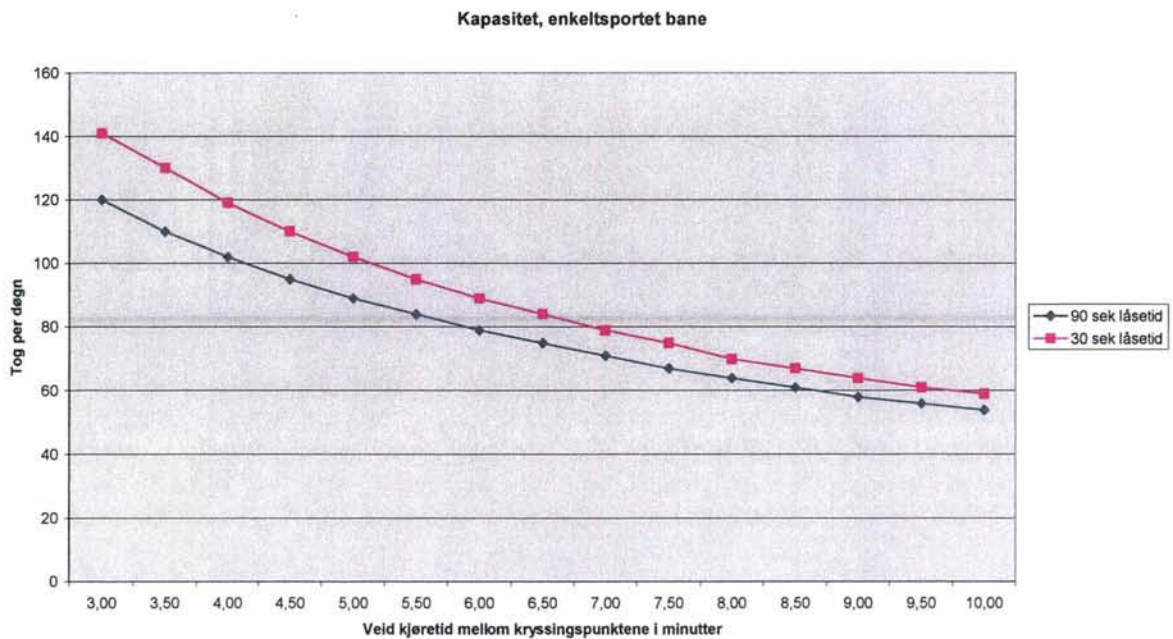
UIC-formelen for beregning av døgncapaciteten gir et generelt tillegg på 30% som skal dekke alle mulige forhold som ikke inngår som faktorer i formelen. Drøftingen ovenfor viser at bare to av disse forholdene alene utgjør 25 - 30% (Se figur 1, kurve B+C). Forhold som generell robusthet, variasjoner i stasjonsavstand, variasjoner i avgangsfrekvens over døgnet samt tid til ettersyn og vedlikehold av banen må det også tas hensyn på en tilfredsstillende måte. Derfor er de modifiseringene som er beskrevet ovenfor tatt inn i formlene for den kapasitetsberegningen som er gjort i forbindelse med utarbeidelse av denne rapporten.

Figur 1:

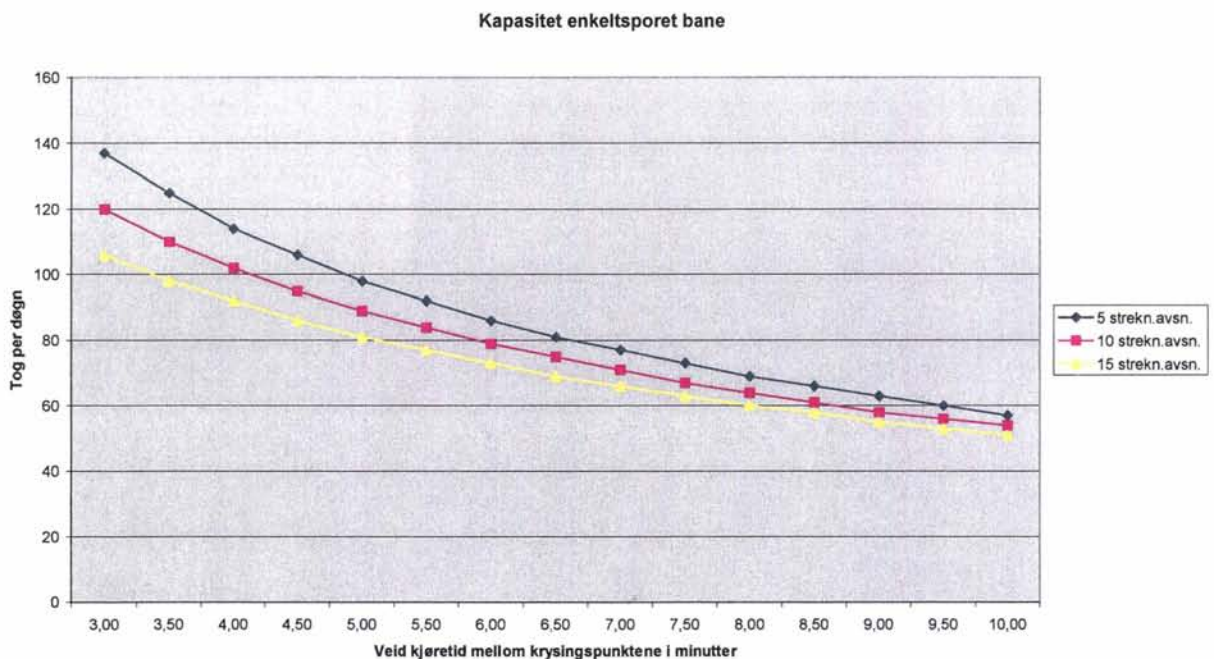


³ Systemruter=faste, gjentagende ruter

Figur 2:



Figur 3:



Faktorer som Jernbaneverkets kapasitetsberegningsverktøy ikke tar hensyn til:

UIC-leaflet 405 er utformet med sikte å kunne beregne strekningskapasiteten på enkeltsporede baner. Den hensyntar ikke lokale eller operasjonelle forhold. Slike forhold kan både øke og redusere den reelle kapasiteten på strekningen. Beregningsverktøyet forutsetter standardiserte utformede trafikkanlegg. De kan bare i begrenset grad ivareta lokale forhold. Bruk av infrastrukturkapasitet *til andre formål enn å kjøre tog* ivaretas ikke. I det følgende gjennomgås en del slike forhold samt hvilke effekter disse gir for kapasiteten på strekningen:

Kryssingsstasjoner med flere enn to togspor.

Der det er flere enn to spor, er det muligheter for samtidighet mellom kryssinger og forbikjøring av tog. Slike stasjoner gir *større* kapasitet på strekningen enn hva som fremkommer ved bruk av UIC-formelen.

Bruk av togspor til hensetting av tog.

Bruk av togspor til hensetting av tog *reduserer* strekningens infrastrukturkapasitet ift. hva som fremkommer ved bruk av UIC-formelen (eksempel: Halden stasjon).

Skifting i togspor:

Skifting i togspor på stasjon *reduserer* strekningens infrastrukturkapasitet ift. hva som fremkommer ved bruk av UIC-formelen (eksempel: Lillehammer stasjon).

Styrte kryssingsmønstre pga. topografi og/eller andre lokale forhold⁴:

En kryssing mellom to tog er teoretisk sett mest effektiv (dvs. minst tidkrevende) når det tog som ankommer kryssingssporet (innkjøringsstedet) først slippes først inn på kryssingssporet. Det sist ankomende toget vil da kunne kjøre rett inn på (og evt. igjennom) kryssingsstasjonen uten å stoppe. Lokale forhold kan gjøre at dette prinsippet må fravikes. Fravik gjør at den reelle kapasiteten på strekningen er *lavere* enn hva UIC-formelen viser:

Et utvalg av slike lokale forhold er

- Kryssingssporet ligger på en flate (terskel) i en ellers sterk stigning, (tunge) tog på vei oppover slippes alltid først inn på kryssingssporet for å unngå bakkestart. (Eksempler: Ofotbanen og Bergensbanen)
- Kryssingssporet ligger på flate, *ved foten* av en sterk stigning. (tunge) tog på vei *mot* stigningen holdes igjen *utenfor* stasjonen til møtende tog er kommet inn på kryssingssporet slik at det kan passere gjennom stasjonen uten å stoppe og bygge opp mest mulig fart før det går inn i stigningen. (Eksempel: Brumunddal stasjon, stigningen mot Rudshøgda)
- Plattformarrangementet på stasjonen er utilstrekkelig, for eksempel ved at det ikke er (lang nok) plattform til begge kryssingsspor og/eller det er nødvendig for de reisende å krysse spor i plan for å komme til eller fra plattform og/eller plattformen er svært smal. Togtrafikken styres slik at sikkerheten for av- og påstigende reisende økes til skade for toggangen. (Eksempler: Brumunddal, Moelv, Bjorli m.m.fl.)
- Plattformarrangementet er slik at stasjonen kun har plattform til ett spor. Dette gjør at to tog som begge har passasjerutveksling ikke kan krysse på denne stasjonen og at togrutene derfor må legges opp med sikte på å unngå slike kryssinger. (Eksempel: Mjølfjell). Tog som har passasjerutveksling må da alltid gå i sporet som har plattform selv om dette fører til at kryssingen totalt sett tar mer tid.

⁴ Kilde: 1B-TR (Trafikkhåndboken) inneholder særskilte prosedyrer for kryssing på de stasjoner som er slik utformet at dette må hensyntas.

Definisjoner og begrepsforklaringer

I dette kapittelet er samlet og forklart en del begreper som er hensiktsmessig å være kjent med. Der definisjonene er hentet fra andre kilder er dette angitt.

Noen definisjoner er hentet fra norsk jernbanelovgivning. Enkelte av disse er gitt en utdypende forklaring.

bestemmende stigning⁵

Den *største* stigningen (=bratteste motbakken) på den strekning et tog skal kjøre. Denne stigningen er avgjørende togets totalvekt. En stigning må *enten* være mer enn xx meter lang *eller* være slik lokalisert at det er påregnelig at tog må stoppe slik at lokomotivet og alle vognene blir stående i stigningen for at den skal anses som bestemmende.

flaskehals

Bane eller del av bane, herunder stasjoner og terminaler, som er begrensende for den infrastrukturkapasitet som kan tilbys over en lengre strekning.

infrastrukturkapasitet

1.1 *juridisk*: "muligheten for å planlegge ruteleier det søkes om, på en bestemt del av infrastrukturen i en viss periode,"

Kilde: Fordelingsforskriften § 1-2

1.2 *praktisk*: "plass på sporet som kan brukes til å kjøre tog"

Bemerk at størrelsen "infrastrukturkapasitet" uttrykkes i *antall tog*.

kapasitet

Evne til å ta opp, romme, produsere eller yte. (fra latin, *capere* å ta)

Begrepet *kapasitet* (eller infrastrukturkapasitet) i jernbanesammenheng uttrykker hvor mange enheter av en bestemt type som per tidsenhet kan passere gjennom et definert strekningsavsnitt. For å få en god forståelse av kapasitet på jernbane og hvilke variable faktorer som påvirker denne, skiller vi mellom to former for kapasitet:

- *Trafikkapasitet* som omhandler antall tog (vi vurderer da kun selve togtrafikken),
- *Transportkapasitet* som omfatter hvor store mengder f.eks i tonn, kbm og seter som kan passere i et strekningsavsnitt.)

Disse to begrepene er nærmere forklart lenger ned.

kapasitetsanalyse

En analyse som skal avklare årsakene til at infrastruktur er eller vil bli overbelastet og som angir hvilke tiltak som kan treffes på kort og mellomlang sikt for å redusere overbelastningen.

Kilde: Fordelingsforskriften § 7-13.

⁵ Se Kolbjørn Heje: Vei- og jernbanebygging (Oslo 1941) side 393/§ 91 – "Målgivende stigning"

kapasitetsforbedringsplan

”et tiltak eller en rekke tiltak med en tidsplan for gjennomføringen som tar sikte på å avhjelpe kapasitetsbegrensningene som fører til at en del av infrastrukturen blir erklært som «overbelastet infrastruktur»,

Kilde: Fordelingsforskriften § 1-2. Se også § 7-14

overbelastet infrastruktur

1.1 Juridisk: ”en del av en infrastruktur der etterspørselen etter infrastrukturkapasitet ikke kan dekkes fullstendig i visse perioder, selv ikke etter en samordning av de ulike søknadene om kapasitet,”

1.2 Praktisk: Jernbane eller del av jernbane hvor togselskapenes *samlede* etterspørsel etter infrastrukturkapasitet er større enn hva Jernbaneverket er i stand til å tilby.

Kilde: Fordelingsforskriften § 1-2.

2. Jernbane eller del av jernbane hvor togselskapenes *samlede* etterspørsel etter infrastrukturkapasitet i nær fremtid kan forventes å ville bli større enn hva Jernbaneverket er i stand til å tilby er å anse som overbelastet.

Kilde: ”Fordelingsforskriften” § 7-9.

prioriteringskriterier

Bestemmelser som fastslår hvilke forespørsler om infrastrukturkapasitet (=bestillinger av ruteleier) som skal innvilges og hvilke som skal avvises *i en situasjon der infrastrukturen er blitt erklært overbelastet og etterspørselen etter kapasitet overstiger tilbudet.*

Kilde: ”Fordelingsforskriften” § 7-10

samtidig innkjør

En funksjonalitet i stasjoners sikringsanlegg som gjør det mulig for to tog å kjøre inn på samme stasjon samtidig. (Normalt er stasjoner på enkeltsporede strekninger konstruert slik at det ene toget må ha kjørt inn og stoppet på stasjonen før det neste toget kan kjøre inn på samme stasjon.)

SRM-prosjektet

Man har i fra 2005 og fremover arbeidet med et prosjekt med sikte på å klarlegge forutsetningene for samt effektene av en rutemodell konstruert med det utgangspunkt at *infrastrukturen* designes (bygges ut) i den hensikt å kunne tilby kapasitet i overensstemmelse med en *forhåndsbestemt* rutemodell.

SRM definerer et antall slots (ruteleier) som kan benyttes til å kjøre ulike togprodukter i bestemte frekvenser. SRM kan implementeres gradvis. Det er således ikke nødvendig å ta alle SRM-ruteleier i bruk eller å innføre SRM på alle strekninger samtidig.

SRM-prosjektet er per dato verken slutført eller konkludert. Prosjektarbeidet har imidlertid avstedkommet en del data- og illustrasjonsmaterieell som kan benyttes også i andre sammenhenger; herunder nærværende rapport.

Spørsmål om SRM-prosjektet kan rettes til MK/Gaute Borgerud.

SRM-prosjektets hypotese

Gitt samme ressursinnsats (målt i kroner) vil man hurtigere oppnå uttagbare kapasitetseffekter (i form av flere og/eller raskere tog) ved å bygge ut infrastrukturen iht. én bestemt ruteplan enn ved å betrakte ruteplanen som tilfeldig og bygge ut infrastrukturen gjennom å forsterke det til enhver tid kapasitetsmessig svakeste punkt.

trafikkapasitet

Det antall tog som kan passere et strekningsavsnitt per tidsenhet (per time eller per døgn).

Trafikkapasiteten varierer med følgende faktorer:

På enkeltsporede jernbaner:

- Lengste tidsavstand mellom kryssingssporene (størst viktighet)
- Samtidig innkjør på stasjonene (viktigst når kryssingssporene ligger tett, viktigheten avtar med økende kryssingssporlengde)
- Variasjon i togenes fremføringshastighet (mindre viktig)
- Variasjon i avstand mellom kryssingsstasjonene (mindre viktig)

På dobbeltsporede jernbaner:

- Variasjon i togenes fremføringshastighet (størst viktighet)
- Faste eller flytende blokkstrekninger (mindre viktig)
- Forbikjøringsspor (viktig på lange strekninger)
- Stasjonsspor for å sette tog inn og ut av trafikk

transportkapasitet

Den mengde gods (uttrykt for eksempel i tonn eller kubikkmeter) eller passasjerer (uttrykt for eksempel i tilbudt mengde seter og/eller ståplasser) som kan transporteres over et strekningsavsnitt per tidsenhet (per time og eller per døgn).

For *transportkapasiteten* har vi i tillegg til antall tog følgende variable faktorer i *jernbaneinfrastrukturen* som påvirker togenes størrelse som begrenses av lengde, bruttovekt og tverrsnitt.

- Kryssingssporlengde
- Tillatt aksellast (knyttes ofte opp mot tillatt hastighet for toget)
- Energitilførsel (for elektrisk drevne tog)
- Stigningsforhold (bestemmende for hvor mange tonn etterhengt togvekt et lokomotiv kan trekke og samtidig opprettholde forutsatt kjørehastighet.)
- Lastprofil (som bestemmer hvor høye, hvor brede og hvor lange vognene i toget (eller vognenes last) kan være)

Kilde: MK

Lasteprofil og lasttilfeller

Lasteprofilet angir maksimal tillatt høyde og bredde på jernbanemateriell med eller uten last på de forskjellige banestrekninger. Dette er et viktig kapasitetsparameter for godstrafikken.

De ulike lasteprofilene og lasttilfellene samt på hvilke strekninger disse tillates kjørt i Norge er beskrevet i Jernbaneverkets *Network Statement*⁶.

Network Statement

Network Statement er Jernbaneverkets produktbeskrivelse. Network Statement inneholder opplysninger om hvilken type infrastruktur som står til rådighet for den som vil drive trafikkvirksomhet på det statlige jernbanenettet, vilkårene som må oppfylles for å få tilgang til å trafikkere nettet, opplysninger om avgiftsprinsipper og takster, planlagte avgiftsendringer samt prinsipper og kriterier for kapasitetsfordeling.

- 4. utgave gjelder perioden desember 2006-desember 2007.
- 5. utgave gjelder perioden desember 2007-desember 2008.

Network Statement finnes på Jernbaneverkets hjemmesider på internett; www.jernbaneverket.no/marked. Den kan også bestilles som papirutgave fra Jernbaneverkets bibliotek – send en epost til biblioteket@jbv.no.

Lovgivning og JBV-retningslinjer vedrørende kapasitet

Den viktigste *lovgivning* relatert til jernbanens infrastrukturkapasitet og kapasitetsfordeling finnes i "fordelingsforskriften". Denne finnes enklest via Statens Jernbanetilsyns hjemmesider, se www.sjt.no. Viktige deler av denne lovgivningen er gitt av EU, jfr. EU-direktiv 2001/14.

De praktiske retningslinjene relatert til kapasitetsfordeling finnes i Jernbaneverkets Network Statement, kapittel 4.

Utviklingstrender mot 2008 og videre fremover

Flere tog

Togselskapenes kapasitetsforespørsler for 2008 er allerede mottatt av Jernbaneverket. På grunnlag av disse er det allerede mulig å fastslå at etterspørselen etter og dermed utnyttelsen av Jernbaneverkets infrastrukturkapasitet vil øke ytterligere i 2008. Jernbaneverket er iht fordelingsforskriften pålagt å sørge for at alle togselskaps kapasitetsforespørsler imøtekommes *så langt dette er mulig*.

Kapasiteten på det statlige jernbanenettet er stedvis utnyttet langt utover hva som er anbefalt. Dette har følgende negative konsekvenser:

⁶ Se Network Statement 2008 art 3.3.2.1 og vedlegg I av II, art 3.3.2.1.1-3.3.2.1.3

- togs kjøretider vil øke pga. et økende antall kryssinger med andre tog. Som eksempel vises til den overbelastede strekningen Hamar-Lillehammer hvor persontog har et kjøretidspåslag på mellom 2 ½ og 14 minutter og godstog har kjøretidspåslag på mellom 0 og 29 ½ minutt.
- forsinkelser som i utgangspunktet rammer kun ett tog vil lettere spre seg til flere tog. Det vil ta lengre tid å gjenopprette punktlig toggang.
- det vil bli vanskeligere å nå punktlighetsmålene.
- det kan bli nødvendig å redusere tillatte tog lengde (på godstog) for at disse togene skal kunne komme frem. Dette fordi det fremdeles er for få og for korte kryssingsspor på deler av det statlige jernbanenettet.
- det kan bli aktuelt å erklære flere strekninger for overbelastet.

Flere togselskap

Liberaliseringen av godstransportsektoren har ført til et større antall godstogselskaper. I noen utstrekning etterspør disse selskapene kapasitet i de samme godsterminalene.

På terminaler Jernbaneverket eier er dette i ferd med å føre til at Jernbaneverket må sette inn ressurser for å ta seg av kapasitetsfordelingen inne på terminalen, en oppgave som tidligere har vært overlatt togselskapene.

På private terminaler – herunder NSB AS' kombiterminaler – er det i praksis CargoNet som fordeler kapasitet. Dette medfører problemer for nye selskaper som forsøker å starte ny trafikk.

Per 2007 har det vært lite direkte konkurranse mellom godstogselskapene i den forstand at de transporterer samme type varer på samme relasjon. Dette kan se ut til å endre seg fra og med 2008. En tilsvarende endring kan spores også for persontrafikken selv om denne ikke er liberalisert per dato.

Jernbaneverkets grep for å møte den økte kapasitetsetterspørselen

Frem til fisjonen av det gamle NSB den 1.12.1996 – og i de første årene deretter – kunne NSB selv koordinere den samlede kapasitetsetterspørselen i fra NSB selv og fra datterselskapene, Flytoget og CargoNet. Dette er ikke lenger situasjonen. Selv om NSB AS og CargoNet AS skulle ønske å koordinere *sin* kapasitetsetterspørsel, lar det seg ikke gjøre for *alle* togselskapene å koordinere sin samlede etterspørsel seg imellom. Det har gjort kapasitetsfordelingen mer utfordrende enn den var tidligere

I denne nye situasjonen vil Jernbaneverket (Marked Ruteplan) påbegynne planarbeidet med ruteomleggingen i 2012 allerede i 2007-2008 med sikte på å identifisere ønsker om kapasitet og eventuelle behov for andre endringer i infrastrukturen innen vestkorridoren (strekningen Lysaker-Sandvika) står ferdig i 2012.

Infrastrukturkapasitet (trafikkapasitet) og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på nasjonalt nivå

I dette kapitlet vises seks kapasitetskart: To merket 2007, to merket 2006 og to merket 2005.

Forklaringer til kapasitetskartene på nasjonalt nivå

Samtlige kart illustrerer to forhold:

1. Den infrastrukturkapasitet Jernbaneverket tilbyr togselskapene, samt
2. i hvor stor grad denne kapasitet utnyttes.

Bredden/tykkelsen på den enkelte bane uttrykker tilbudt infrastrukturkapasitet, *fargen* uttrykker graden av kapasitetsutnyttelse. Fargeskalaen er gradert slik at den brukes én farge for kapasitetsutnyttelse mellom 1 og 40 %, deretter skifter fargen for hver 15% økning i kapasitetsutnyttelsen utover dette. Det kan således skje relativt store endringer i kapasitetsutnyttelsen uten at det medfører endret fargebruk. For mer detaljerte forklaringer til fargeskalaene, se det enkelte kart.

De *første* tre kartene er merket "Kapasitetsutnyttelse over døgnet" i hhv. 2007, 2006 og 2005. De viser graden av kapasitetsutnyttelse når hele døgnet måles under ett.

Det *neste* tre kartene er merket "Kapasitetsutnyttelse i makstimen" i hhv. 2007, 2006 og 2005. De viser graden av kapasitetsutnyttelse *i makstimen*, dvs. de to av døgnetts timer når det kjøres flest tog over det enkelte baneavsnitt. Bemerk at makstimen kan falle på ulik tid av døgnet på ulike baneavsnitt.

Forskjeller i infrastrukturkapasitet og kapasitetsutnyttelse fra 2006 til 2007

Forskjeller i tilbudt infrastrukturkapasitet fra 2006 til 2007:

Det er *ikke* fullført noen kapasitetsøkende tiltak fra 2006 til 2007. Tilbudt kapasitet er således den samme i 2007 som i 2006.

Forskjeller i kapasitetsutnyttelse fra 2006 til 2007:

Kapasitetsutnyttelsen *i makstimen* er i hovedsak *uendret* i fra 2006 til 2007. Dette betyr ikke at antall tog i makstimen er det samme over alt, men at endringer er for små til å komme frem på de landsdekkende kartene.

Kapasitetsutnyttelsen *over døgnet* har økt på flere strekninger som vist i nedenstående tabell:

Banestrekning og togslag:	Endring fra 2006 til 2007	Mellom stasjonene
ØSTFOLDBANEN		
Persontog	Ingen endring	
Godstog	Ingen endring	
KONGSVINGERBANEN		
Persontog	Fire nye togpar	Oslo – Charlottenberg (Riksgrensen)
Godstog	To nye togpar	Oslo – Charlottenberg (Riksgrensen)
SOLØRBANEN		
Godstog	Ingen endring	
RØROSBANEN		
Persontog	Ingen endring	
Godstog	Ingen endring	

Banestrekning og togslag:	Endring fra 2006 til 2007	Mellom stasjonene
DOVREBANEN		
Persontog	Ett nytt togpar	Lillehammer - Dombås
Godstog	Ingen endring	
NORLANDSBANEN		
Persontog	Ingen endring	
Godstog	Ett nytt togpar	Trondheim - Mo
MERÅKERBANEN		
Persontog	Ingen endring	
Godstog	Ingen endring	
GJØVIKBANEN		
Persontog	Tre nye togpar	Oslo - Gjøvik
Persontog	Fire nye togpar	Oslo - Jaren
Persontog	Tre nye togpar	Oslo - Hakadal
Godstog	Redusert to togpar	Oslo - Roa - Hønefoss
BERGENSBANEN		
Persontog	Ingen endring	
Godstog	Ingen endring	
SØRLANDSBANEN		
Persontog	Ingen endring	
Godstog	Ingen endring	
VESTFOLDBANEN		
Persontog	Ett nytt togpar	Larvik - Skien
Godstog	Ingen endring	

Forskjeller i infrastrukturkapasitet og kapasitetsutnyttelse fra 2005 til 2006

Når *infrastrukturkapasitet* beskrives på nasjonalt nivå vil viktige nyanser bli borte. Kartene er derfor best egnet til å gi et overblikk. For virkelig å se hvor skoen trykker må man studere hver enkelte banestrekning.

Tilsvarende gjelder for *kapasitetsutnyttelsen*. Inndelingen er grov, hver farge fra 41% og oppover representerer en kapasitetsutnyttelse på 14-15%. Det kan således skje svingninger i kapasitetsutnyttelse på +/- 14-15% som *ikke* vises på de nasjonale kartene, så lenge svingningen skjer innenfor en og samme farge.

Forskjeller i tilbudt infrastrukturkapasitet fra 2005 til 2006:

Det er tatt i bruk én ny dobbeltsporarsell mellom Asker og Sandvika (Askerbanen) og ett nytt kryssingsspor på Roven. Kapasitetseffekten av disse to tiltakene er for liten til å illustreres på *nasjonalt* nivå, men fremgår av de strekningsvise diagrammene.

Mellom Grefsen og Hakadal er *infrastrukturkapasiteten* økt fra mellom 61-80 til mellom 81 og 100 tog per døgn. Dette har skjedd uten at det er gjort noe med infrastrukturen på

strekningen. Forklaringen ligger i endring av togtrafikken på strekningen og endringens konsekvenser for bruk av kapasitetsformelen. Dette er utdypet nedenfor.

Forskjeller i kapasitetsutnyttelse fra 2005 til 2006:

Ved å sammenligne kapasitetsutnyttelsen *over døgnet* har denne økt på Dovrebanen (mellom Lillehammer og Otta) og på Bergensbanen (mellom Hønefoss og Myrdal). Årsaken til økningen er ett nytt godstogpar på hver av disse banene.

Ved å sammenligne kapasitetsutnyttelsen *i makstimen* er denne uendret bortsett fra på Gjøvikbanen: Her har kapasitetsutnyttelsen gått *ned* på strekningen Roa-Grefsen. Nedgangen er imidlertid ikke reell, den skyldes et forhold ved UIC-formelen som benyttes i beregningen: Kapasitetsutnyttelse beregnes fortrinnsvis over strekninger med mest mulig homogen trafikk. I 2005 var togmengden tilnærmet den samme mellom Grefsen og Roa; denne strekningen ble derfor kapasitetsberegnet under ett. Den lengste blokkstrekningen – fra Hakadal til Stryken – ble dermed dimensjonerende for kapasiteten *på hele strekningen*.

Ved terminskiftet i juni 2006 ble satt i drift at antall nye persontog mellom Oslo og Hakadal. Dette førte til at togmengden på Gjøvikbanen ble forskjellig hhv. syd og nord for Hakadal. UIC-formelen forutsetter slike forskjeller håndtert ved at strekningen deles i to og kapasitet og kapasitetsutnyttelse beregnes for hver delstrekning. Den lengste blokkstrekningen – fra Hakadal til Stryken – blir da bare dimensjonerende for kapasiteten mellom Hakadal og Roa.

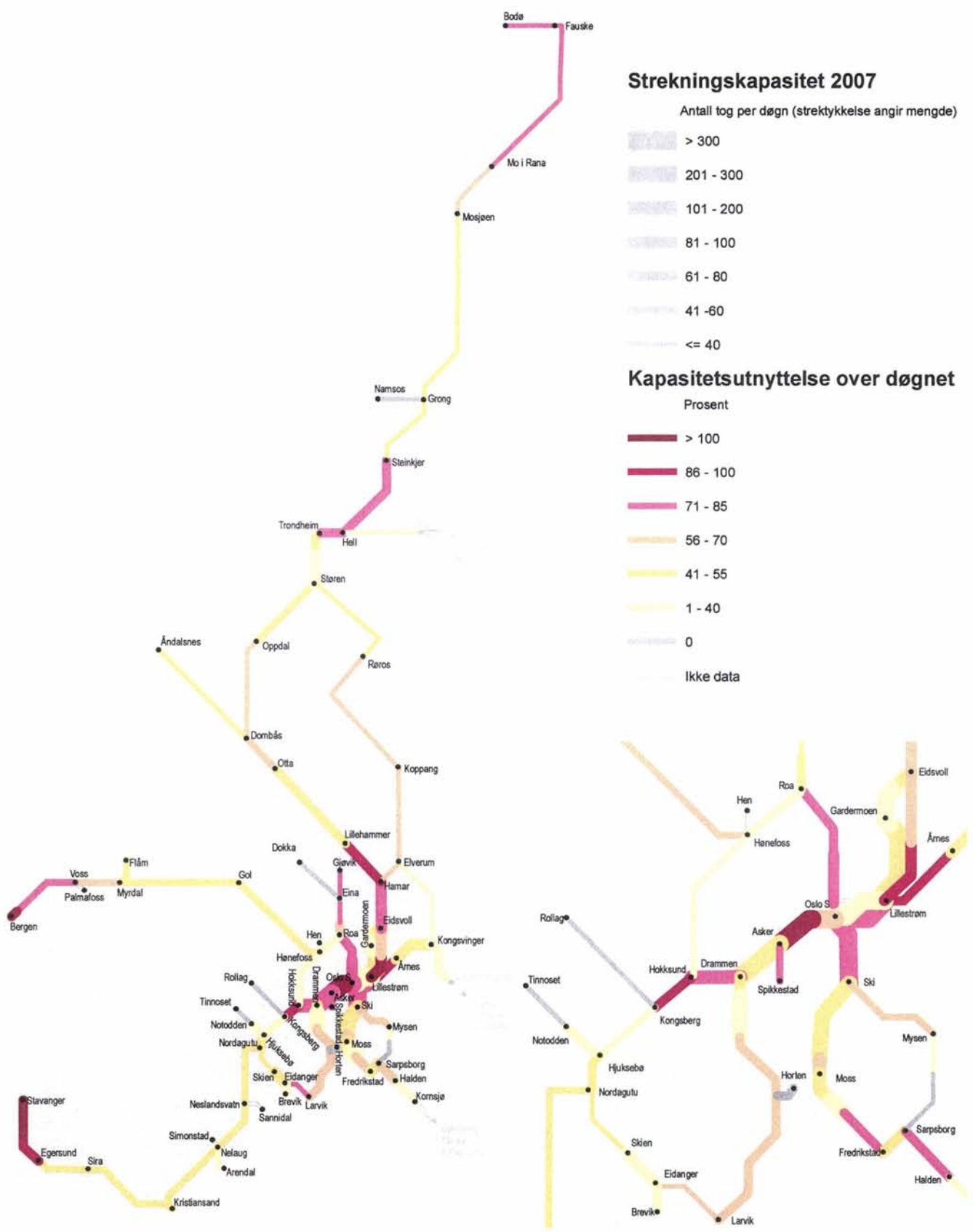
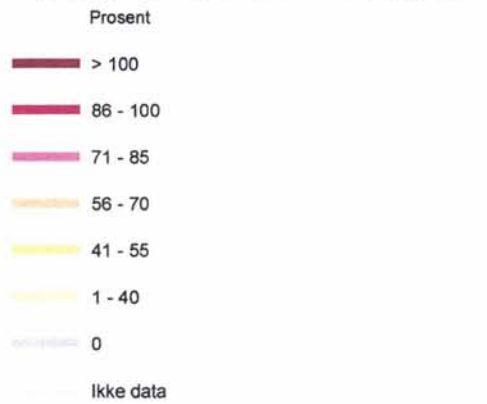
Sydover fra Hakadal til Grefsen er det noenlunde jevn kapasitet på 100 tog per døgn over hele strekningen. Her er utfordringen at det er få lange kryssingsspor.

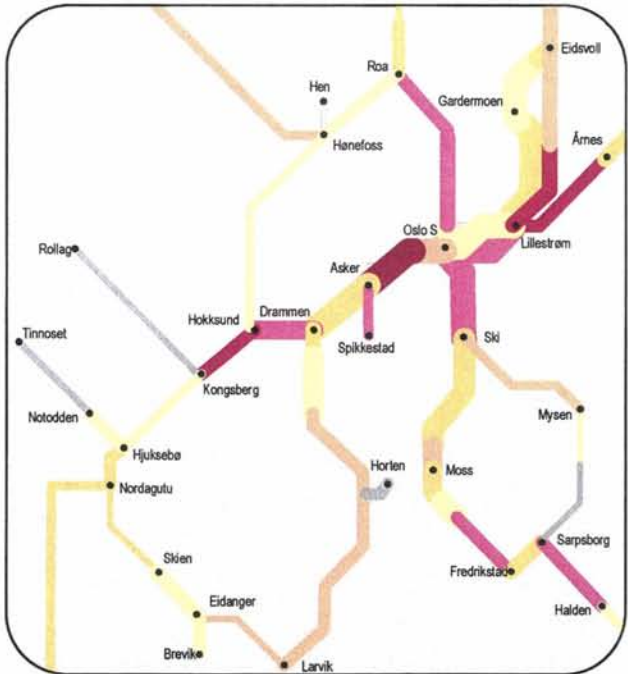
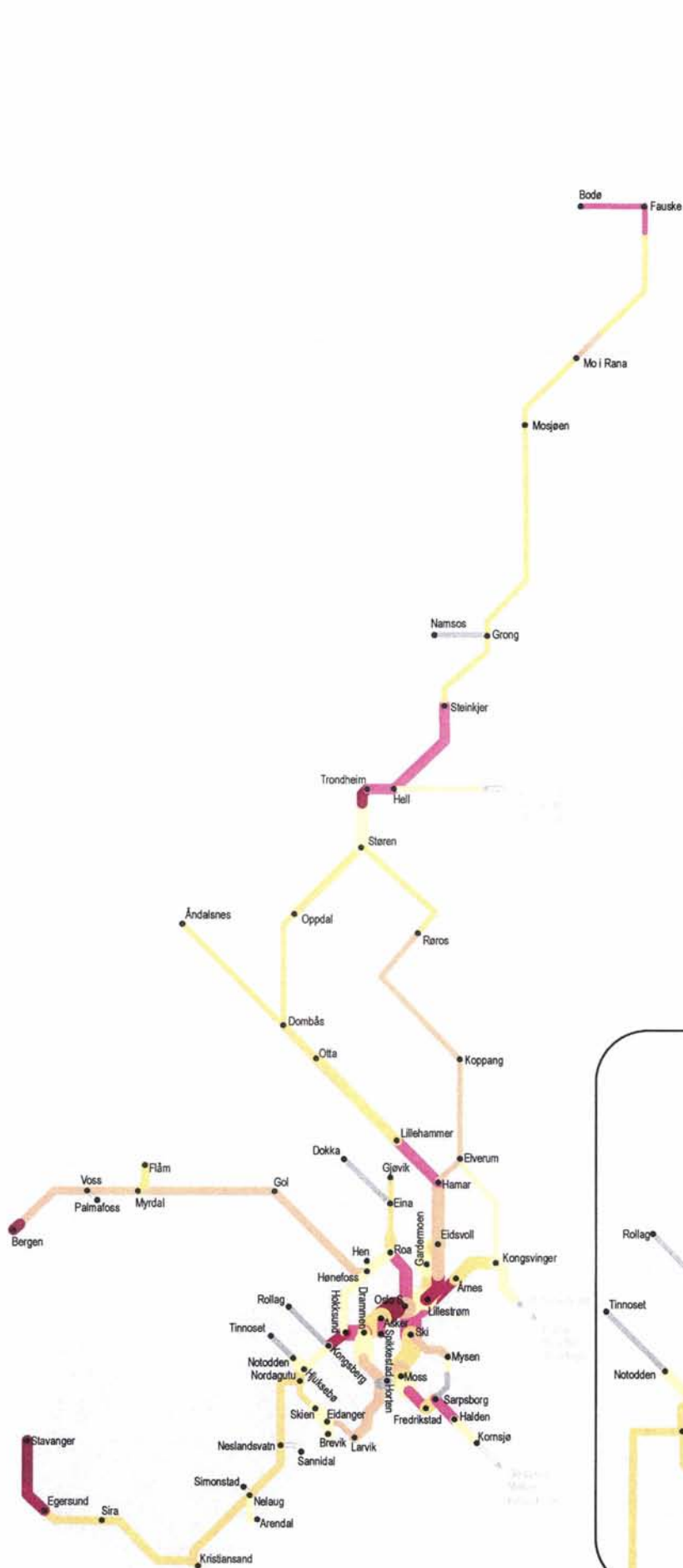


Strekningskapasitet 2007



Kapasitetsutnyttelse over døgnet

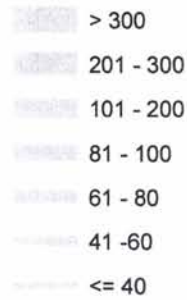






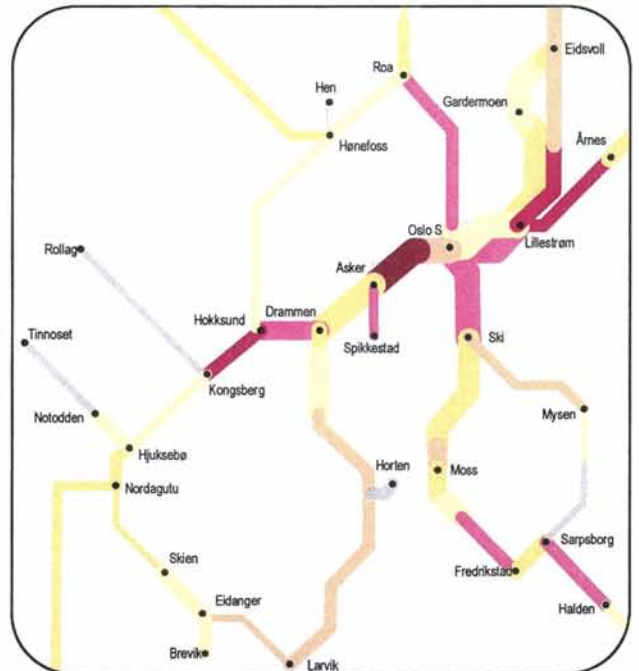
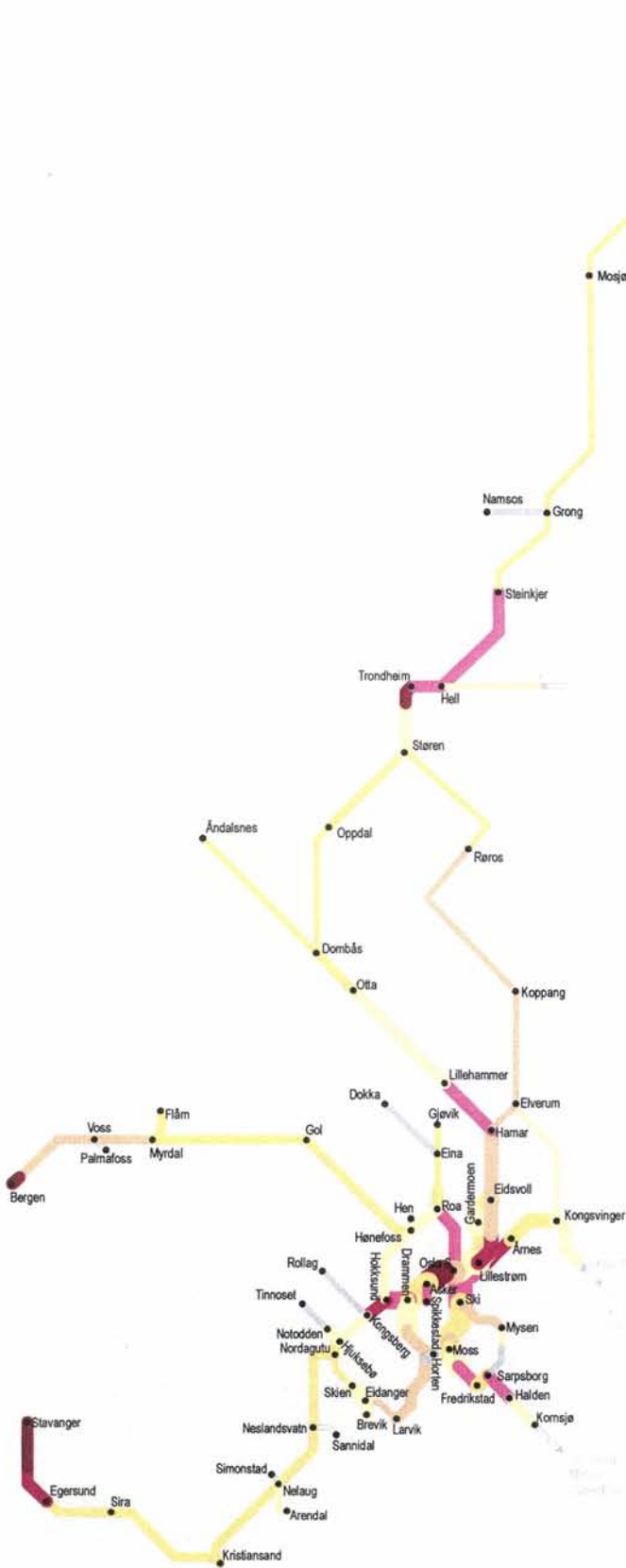
Strekningskapasitet 2005

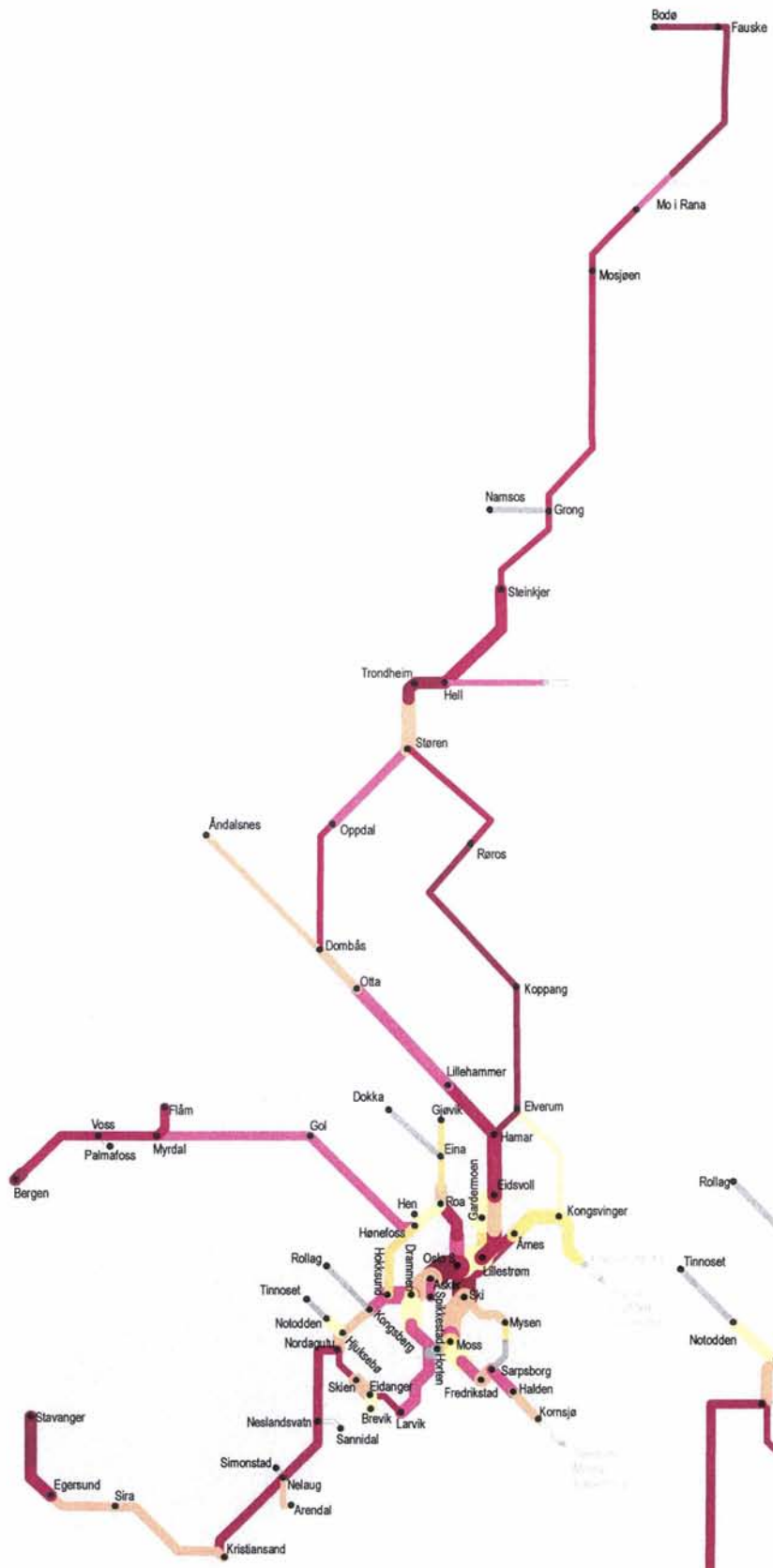
Antall tog per døgn (strektykkelse angir mengde)



Kapasitetsutnyttelse over døgnet

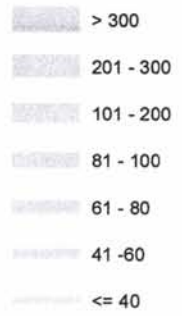
Prosent





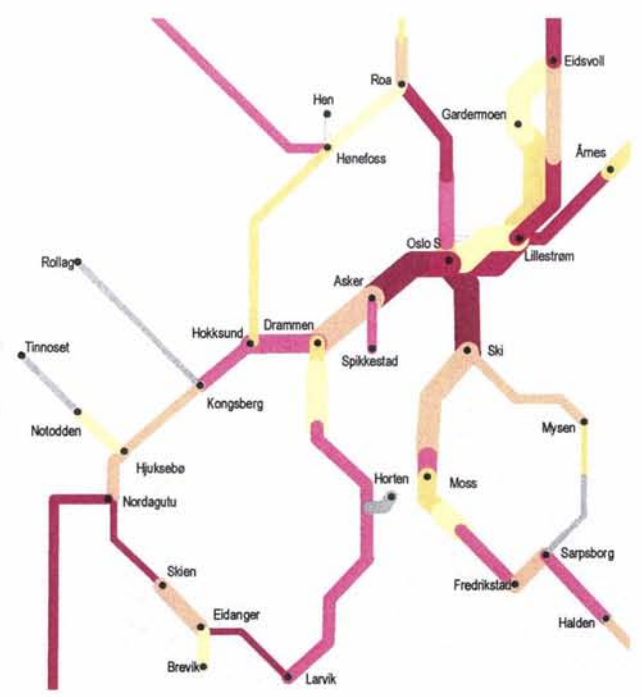
Strekningskapasitet 2007

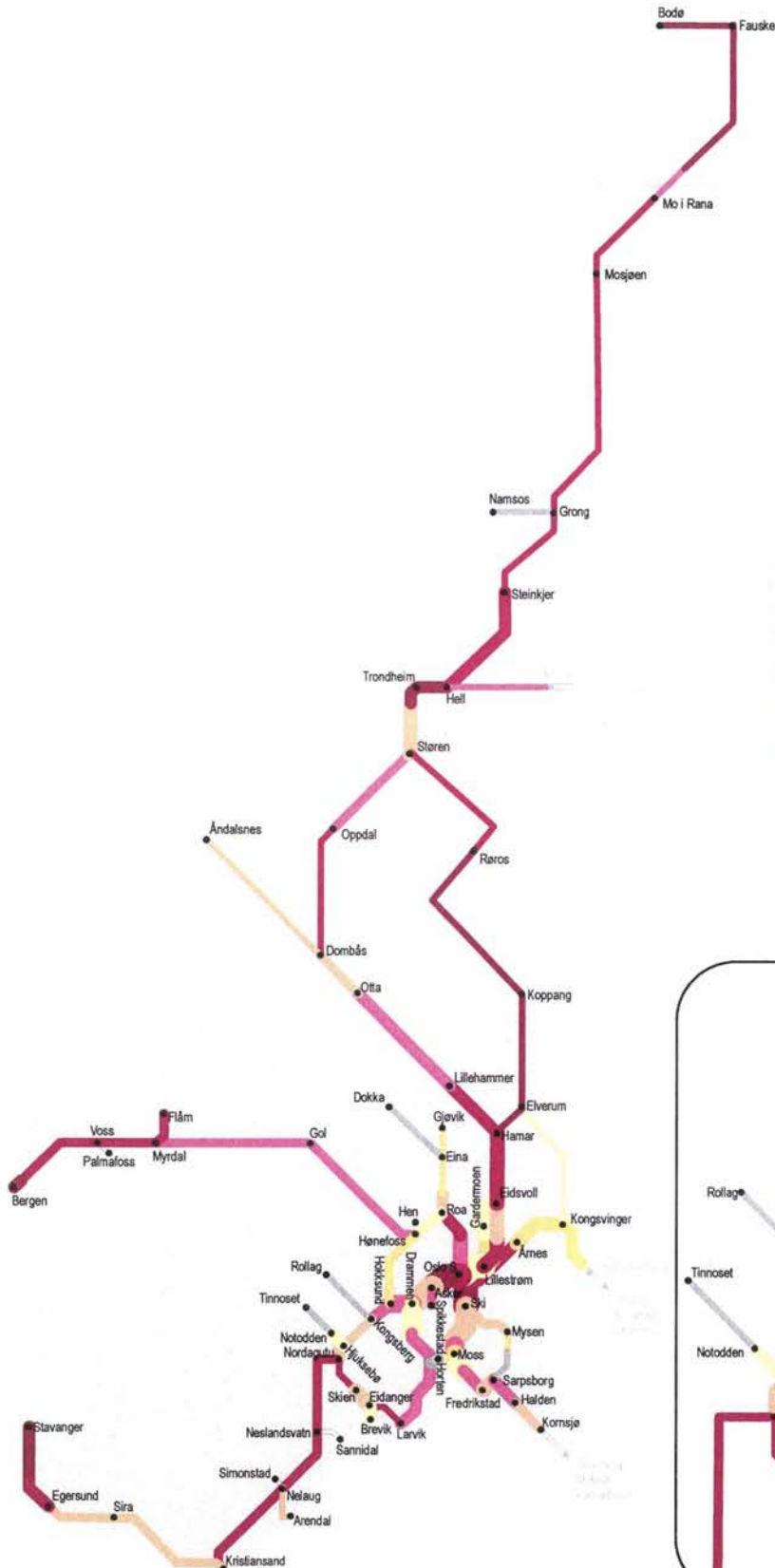
Antall tog per døgn (strekkykkelse angir mengde)



Kapasitetsutnyttelse i makstimen

Prosent





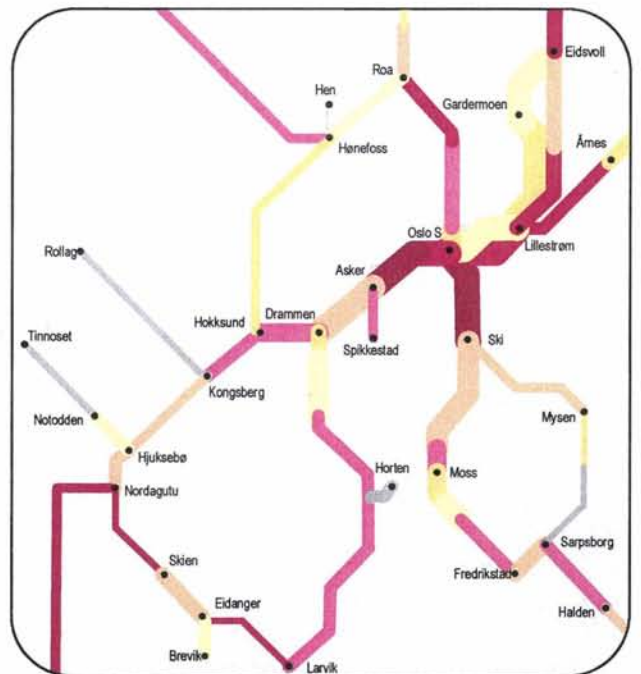
Strekningskapasitet 2006

Antall tog per døgn (strektykkelse angir mengde)

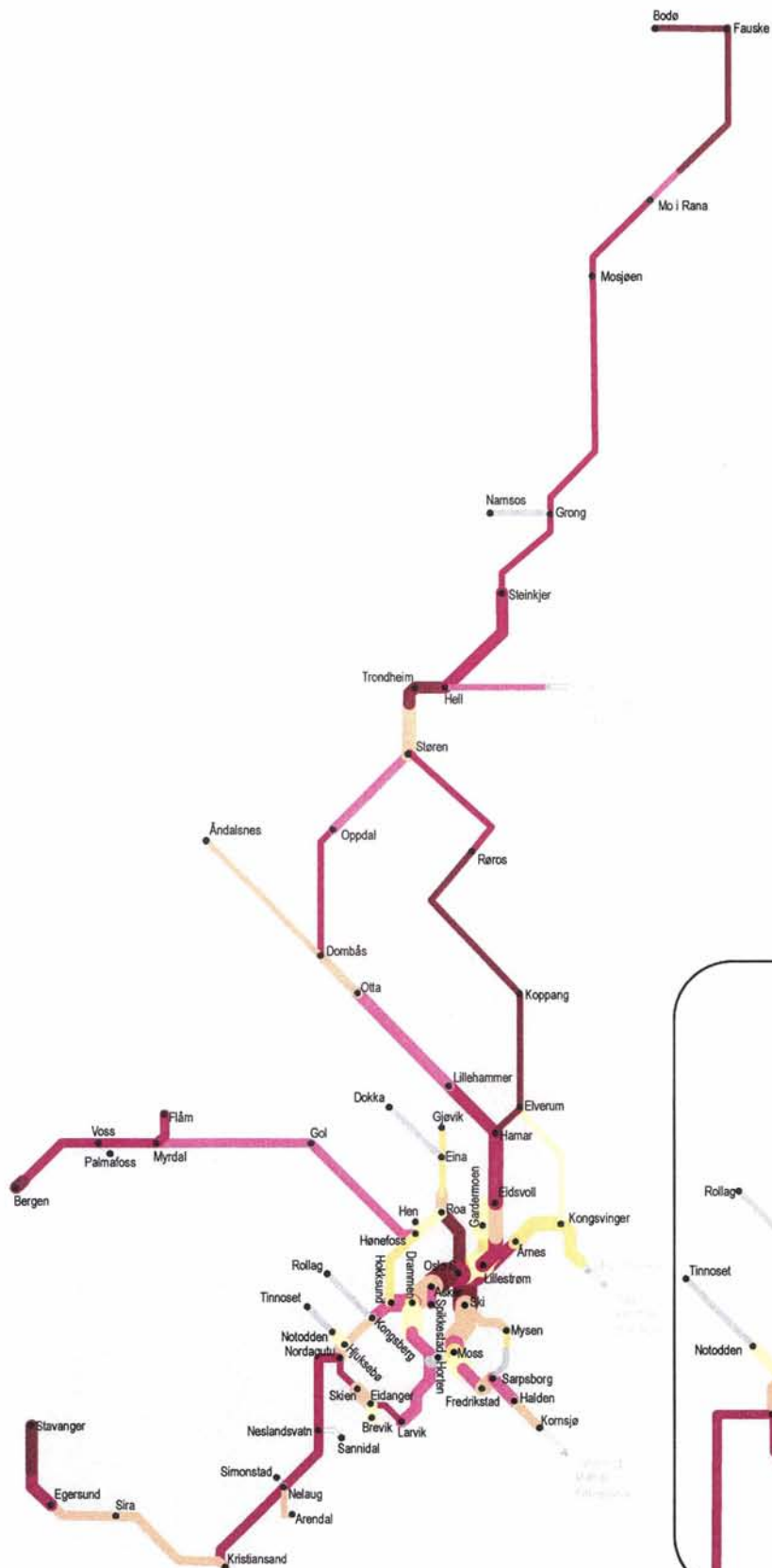


Kapasitetsutnyttelse i makstimen

Prosent



Narvik



Strekningsskapitet 2005

Antall tog per døgn (strektykkelse angir mengde)

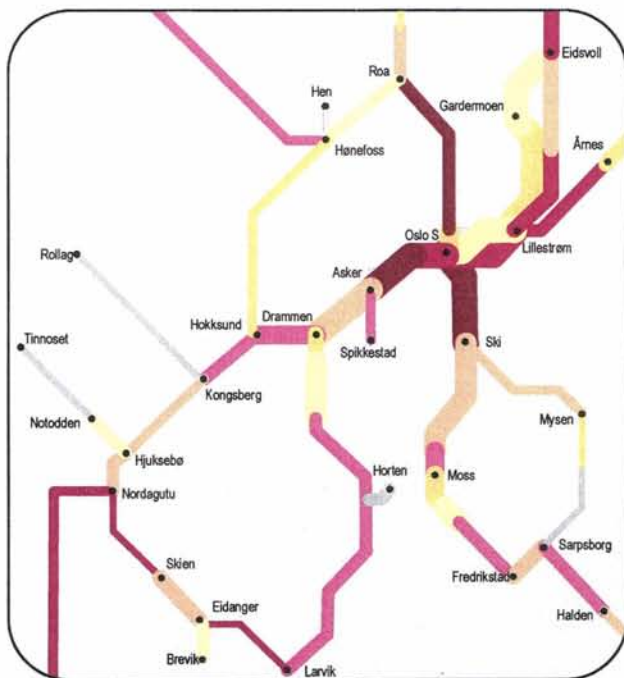


Kapasitetsutnyttelse i makstimen

Prosent



Ikke data



Jernbanelovgivningens krav om når strekninger skal erklæres for overbelastet:

Fordelingsforskriftens § 7-9 pålegger Jernbanelovverket å erklære infrastruktur for overbelastet under følgende omstendigheter:

”Dersom det etter samordning av søknadene om ruteleier ikke er mulig å imøtekomme alle søknader om infrastrukturkapasitet i tilstrekkelig omfang, skal infrastrukturforvalteren umiddelbart erklære den berørte del av infrastrukturen som overbelastet. Det samme gjelder for infrastruktur der det kan forventes kapasitetsmangel i nær framtid.”

Disse omstendighetene foreligger på strekningene som er listet i avsnittet nedenfor.

Erklært overbelastet infrastruktur på det statlige jernbanenettet

Jernbanelovverket har erklært følgende strekninger for overbelastet:

1. Østfoldbanen, Oslo S-Ski, mellom 06:30 og 09:00 og mellom 15:00 og 17:30 på virkedager.
2. Oslo Sentralstasjon og Oslostunnelen, samme tidsrom som ovenfor
3. Drammenbanen, Skøyen Sandvika, samme tidsrom som over
4. Bergensbanen, Bergen-Arna, mellom 06:30 og 00:30 på virkedager
5. Sørlandsbanen, Stavanger-Nærbø, mellom 06:15 og 08:15 og mellom 16:00 og 18:00 på virkedager
6. Dovrebanen, Hamar-Lillehammer, mellom 12:00 og 14:30 på virkedager

Kilder: Network Statement 2007 og 2008, artikkel 4.4.3.2⁷,

Virkinger av at en strekning erklæres overbelastet:

Erklæringen utløser en plikt for JBV til å iverksette og slutføre en nærmere beskrevet prosess innenfor lovbestemte frister. Fordelingsforskriftens § 7-9, 2. ledd beskriver det neste trinnet i prosessen slik:

”For infrastruktur som er blitt erklært overbelastet, skal infrastrukturforvalteren foreta en kapasitetsanalyse i henhold til § 7-13, med mindre en kapasitetsforbedringsplan i henhold til § 7-14 allerede er under gjennomføring.”

Kapasitetsanalysens nærmere innhold

Kapasitetsanalysens nærmere innhold er gitt i fordelingsforskriftens § 7-13 *Kapasitetsanalyse av infrastrukturen*, 1. og 2. ledd, hvorfra hitsettes:

”Kapasitetsanalysen skal avklare årsakene til overbelastningen og angi hvilke tiltak som kan treffes på kort og mellomlang sikt for å redusere overbelastningen.

⁷ Dovrebanen, Hamar-Lillehammer, er kunngjort overbelastet ved rettelse til Network Statement 2007 og 2008. (Kapasitetsanalysen for strekningen ligger på JBV-sak 200605630.)

Kapasitetsanalysen skal omfatte infrastrukturen, driftsprosedurene, arten av de ulike trafikkformer på infrastrukturen, samt virkningen av alle disse faktorene på infrastrukturkapasiteten. Tiltakene som skal overveies omfatter særlig omruting av trafikk, endring av ruteplanen, hastighetsendringer og forbedringer av infrastrukturen.”

Kapasitetsforbedringsplanens nærmere innhold

Kapasitetsforbedringsplanens nærmere innhold er gitt i fordelingsforskriftens § 7-14 *Kapasitetsforbedringsplan for infrastrukturen, hvorfra hitsettes:*

”Innen seks måneder etter at kapasitetsanalysen er avsluttet, skal infrastrukturforvalteren ha utarbeidet en kapasitetsforbedringsplan.

En kapasitetsforbedringsplan skal utarbeides etter samråd med brukerne av den aktuelle overbelastede infrastrukturen. Den skal angi:

- a) årsakene til overbelastningen,*
- b) den sannsynlige framtidige trafikkutvikling,*
- c) begrensninger på infrastrukturutviklingen,*
- d) muligheter for og kostnader ved å forbedre kapasiteten, herunder sannsynlige endringer av infrastrukturavgifter.*

Kapasitetsforbedringsplanen skal også, på grunnlag av en nytte- og kostnadsanalyse av de mulige tiltakene som angis, fastlegge hvilke tiltak som skal treffes for å forbedre infrastrukturkapasiteten, herunder en tidsplan for gjennomføring av tiltakene.”

Jernbaneverkets kapasitetsanalyser iht. gjeldende jernbanelovgivning

Gjennom årene har Jernbaneverket analysert kapasitetssituasjonen på flere strekninger. Det er imidlertid kun iverksatt to kapasitetsanalyser iht. ovenstående retningslinjer etter at EU gav retningslinjer for slike. De to analysene gjelder for strekningene Hamar-Lillehammer og Oslo S-Lysaker.

Per 1. juli 2007 er kapasitetsanalysen for Hamar-Lillehammer er 90% ferdig. Kapasitetsanalysen for Oslo S-Lysaker er fremdeles i en tidlig fase.

Transportkapasitet (kryssingssporlengder) på nasjonalt nivå

På enkeltsporede baner er kryssingssporenes *lengde* det viktigste dimensjonerende parameteret for banens transportkapasitet. Parameteret er av størst betydning for kjøring av godstog. (Dette fordi så godt som alle kryssingsspor er 300 meter eller lenger – og persontogene som hovedregel er kortere enn 300 meter.)

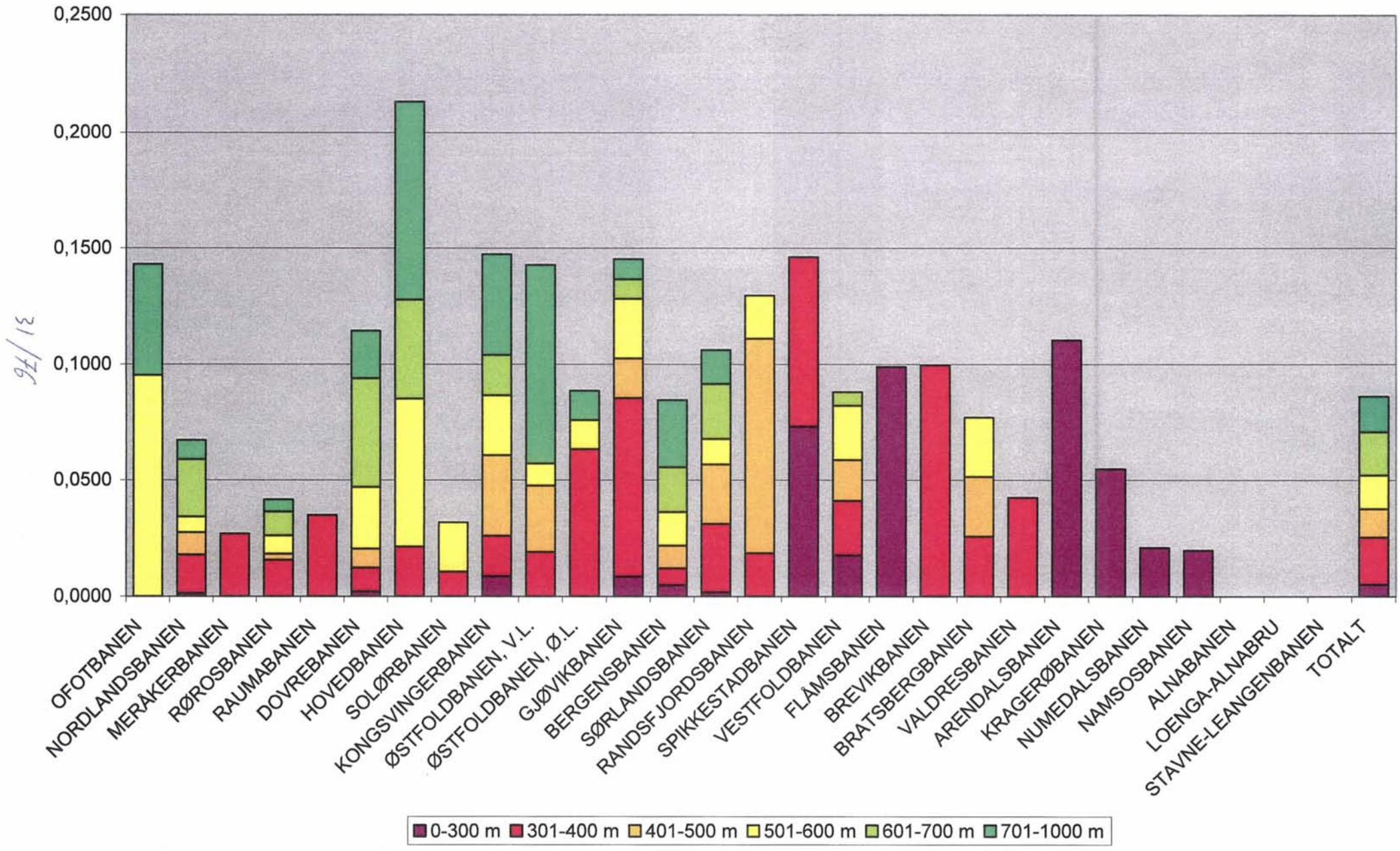
Diagrammet på neste side illustrerer følgende forhold:

- Antall kryssingsspor *per kilometer bane*. Figuren viser at Hovedbanen (Lillestrøm-Eidsvoll) har flest kryssingsspor per kilometer banen.

- Den *relative* fordelingen mellom kryssingsspor av forskjellig lengde. Figuren viser at *blant hovedstrekningene* har Ofotbanen mest homogen kryssingssporlengde. For de *øvrige hovedstrekningene* er forskjellene større.

Diagrammet viser fordelingen av kryssingssporlengder på *samtlig*e av de baner som i sum utgjør det statlige jernbanenettet.

Fordeling av kryssingssporlengder per kilometer bane



Infrastrukturkapasitet, kapasitetsutnyttelse, flaskehalsar samt kapasitetsøkende tiltak i den enkelte transportkorridor

Ovenstående er illustrert med søylediagrammer for hver enkelt korridor (bane). Enkelte baner er fordelt over flere ark.

Forklaringer til kapasitetsdiagrammene

Kapasitetsdiagrammene består av to grunnelementer; loddrette *søylar* som uttrykker *infrastrukturkapasitet* og vannrette *linjer(kurver)* som på overordnet nivå uttrykker *antall tog*. Det er brukt ulike farger både på søylene og på linjene for å nyansere opplysningene de gir.

Målestokk (togmengde per døgn)

Firesporede baner (kun Asker-Sandvika)

Diagrammene for firesporede baner har (i y-aksen) en målestokk på 1000 tog (sammenlagt for begge kjøreretninger) per døgn.

Dobbeltsporede baner:

Diagrammene for dobbeltsporede baner har (i y-aksen) en målestokk på 1000 tog (sammenlagt for begge kjøreretninger) per døgn.

Enkeltsporede baner:

Samtlige diagrammer har (i y-aksen) en målestokk på 160 tog (sammenlagt for begge kjøreretninger) per døgn.

Ved å bruke ulike farger på søylar og kurver (linjer) illustreres viktige nyanser som beskrives nærmere nedenfor.

Felles forklaringer til søylene i diagrammene:

Diagrammene med underoverskriften "kapasitet 2007 og togtrafikk 2007"

I søylediagrammene med underoverskriften "Trafikkapasitet 2007 og togtrafikk 2007" benyttes enten *hele* lysegule eller *vannrett delte* søylar der hvert enkelt søyledel har ulike gulfarger varierende mellom lys gul og mørk oransje. Fargene indikerer kapasitetsvariasjoner gitt ulike toglengder.

For dobbelt- eller flersporede strekninger benyttes kun lys gule søylar, idet togs lengde er lite kapasitetsrelevant på slike strekninger.

På enkeltsporstrekninger utgjør hver søyle en kryssingssporavstand, dvs. strekningen mellom to kryssingsspor (stasjoner). Søylens høyde uttrykker blokkstrekningens infrastrukturkapasitet, dvs. hvor mange tog som kan kjøres over denne blokkstrekningen *per døgn*. Der nabosøylar er nøyaktig like høye (se for eksempel Østfoldbanens vestre linje, Råde-

Høium og Høium-Onsøy samt Sarpsborg-Klavestad og Klavestad-Skjeberg), utgjør to søyler én kryssingssporavstand som bør deles i to ved anbringelse av et nytt kryssingsspor. I disse tilfellene er navn på sted der nytt kryssingsspor kan etableres satt i parentes.

For dobbelt- eller flersporede baner utgjør hver søyle én *blokkstrekning*.

Hver *loddrett* sort strek (søylenes sider) indikerer et kryssingsspor. *Navnene* på kryssingssporene er angitt med skråstilt tekst nederst. To og to navn sammenbindes med en strek for å illustrere hvilken kryssingssporavstand de avgrensar. Hvert navn gjentas normalt én gang.

For dobbelt- eller flersporede strekninger indikerer en loddrett sort strek en blokkpost/et blokksignal. Analysen skiller ikke mellom inn-eller utkjørsignaler eller blokkposter.

Søylene i ulike gulsjatteringer uttrykker kryssingssporavstandens kapasitet *gitt ulike tog lengder*:

- Toppen av de lys gule søylene indikerer kryssingssporavstandens kapasitet til å håndtere tog med lengder inntil 600 meter.
- Toppen av de signalgule søylene indikerer kryssingssporavstandens kapasitet til å håndtere tog med lengder inntil 500 meter
- Toppen av de lys oransje søylene indikerer kryssingssporavstandens kapasitet til å håndtere tog med lengder inntil 400 meter
- Toppen av de mørk oransje søylene indikerer kryssingssporavstandens kapasitet til å håndtere tog med lengder inntil 300 meter

For dobbelt- eller flersporede strekninger indikerer toppen av de lys gule søylene blokkstrekningens kapasitet til å håndtere tog, i prinsippet uansett tog lengde.

Stiplet, tynn, vannrett sort linje (se Østfoldbanen, strekningen Ski-Sandbukta og Gardermobanen, strekningen Gardermoen-Venjar) indikerer øvre grense for mulig kapasitetsutnyttelse på disse strekningene. Bakgrunnen for at det her ikke er mulig å utnytte kapasiteten fullt ut er at det mangler vendeanlegg for tog på det punktet kapasiteten reduseres.

Heltrukket, sort, tynn, vannrett linje (se Hoved, Drammen- og Askerbanen, strekningen Asker-Sandvika-Skøyen) indikerer kapasiteten på denne strekningen *før* Askerbanen ble bygget.

Diagrammene med underoverskriften ”*Trafikkapasitet og togtrafikk Strategisk rutemodell*”

Fargene har samme betydning som forklart ovenfor. Ved å se etter forskjeller mellom søylene i diagrammene ”Trafikkapasitet 2007 og togtrafikk 2007” og ”Trafikkapasitet og togtrafikk Strategisk rutemodell” fremkommer hvor det er nødvendig å gjøre tiltak for å kunne gjennomføre en togproduksjon som vist i Ms strategiske rutemodell.

Felles forklaringer til de vannrette linjene (kurvene) i kapasitetsdiagrammene

Hver heltrukket linje indikerer et antall tog. Antall tog måles per døgn og er summert for begge kjøreretninger.

Det er kun de vannrette linjene som skal leses. Diagonale linjer er kun med for å vise hva som er samme togs slag over en hel strekning. (Hvis de togs slag som er indikert nede i figuren ikke kjøres i samme antall over hele strekning, vil linjen som viser de andre togs slagene lenger opp i figuren fluktuere ned eller opp.)

Godstog: Den røde, vannrette linjen (nederst i diagrammet) viser hvor stor del av banens infrastrukturkapasitet som brukes av godstog. (Differansen mellom rød linje og diagrammets x-akse.)

Fjerntog: Den fiolette, vannrette linjen over den røde viser hvor mye infrastrukturkapasitet gods- og fjerntogene bruker *til sammen*. (Differansen mellom fiolett og rød linje viser hvor mye infrastrukturkapasitet fjerntogene bruker alene.)

Regiontog: Den mørkeblå, vannrette linjen (over den fiolette) viser hvor mye infrastrukturkapasitet alle gods- og fjerntogene *samt regiontogene* bruker *til sammen*. (Differansen mellom blå og fiolett linje viser hvor mye infrastrukturkapasitet *regiontogene* bruker alene.)

Nærtrafikktoget: Den grønne, vannrette linjen (over den blå) viser hvor mye infrastrukturkapasitet alle gods-, fjern-, region- og nærtrafikktoget på strekningen bruker *til sammen*. (Differansen mellom grønn og mørke blå linje viser hvor mye infrastrukturkapasitet nærtrafikktogetene bruker alene.)

Forstadstog: Den gule, vannrette linjen (over den grønne) viser hvor mye infrastrukturkapasitet alle gods-, fjern-, region-, nærtrafikk- og forstadstogene på strekningen bruker *til sammen*. (Differansen mellom gul og grønn linje viser hvor mye infrastrukturkapasitet forstadstogene bruker alene.)

Dersom ett eller flere av disse togs slagene ikke kjøres på strekningen vil vedkommende farge ikke fremkomme).

Den til enhver tid øverste linje i diagrammet viser hvor mye infrastrukturkapasitet samtlige tog på strekningen bruker *til sammen*.

Den tykke, stiplede sorte kurven i diagrammene med underoverskriftene "Trafikkapasitet og togtrafikk Strategisk rutemodell" viser *summen* av det antall tog som kjøres i 2007.

Den tynne, stiplede sorte kurven i diagrammene med underoverskriftene "Trafikkapasitet og togtrafikk Strategisk rutemodell" viser strekningens kapasitet til å ta imot 600 meter lange godstog *per 2007*. (Den tilsvarer mao. toppen av de lysgule søylene fra diagrammet "Trafikkapasitet 2007, togtrafikk 2007.") Hensikten med den tynne, stiplede sorte linjen er å gjøre det enklere å se hvilke kryssingsspor som foreslås forlenges til 600 meter for å kunne avvikle trafikk (togmengde) iht. Ms strategiske rutemodell.

Infrastrukturkapasiteten (trafikkapasiteten) i den enkelte transportkorridor og hvordan denne utnyttes

Avstanden mellom kryssingsstasjonene *målt i kjøretid* er som før nevnt⁸ den viktigste variabelen for infrastrukturkapasiteten (trafikkapasiteten).

Det viktigste parameteret for *transportkapasitet* som *Jernbaneverket* har ansvar for er *kryssingssporlengdene* på enkeltsporede jernbaner. Enkelt forklart er det enklere å finne ruteleier for tog som ikke er lengre enn det korteste kryssingssporet på strekningen det skal trafikkere. Jo lengre toget er i forhold til kryssingssporlengdene på strekningen, jo mer krevende er det å finne egnede ruteleier.

Korridor 1 – Oslo – Svinesund/Kornsjø (Østfoldbanens Vestre og Østre linje)

I dette kapittelet finner du følgende diagrammer:

Østfoldbanen Oslo S-Ski-Moss (dobbeltsporstrekningen)

- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på strekningen Oslo-Ski-Moss i 2007 (1 ark)

Østfoldbanens vestre og østre linje (Ski-Moss-Kornsjø og Ski-Sarpsborg):

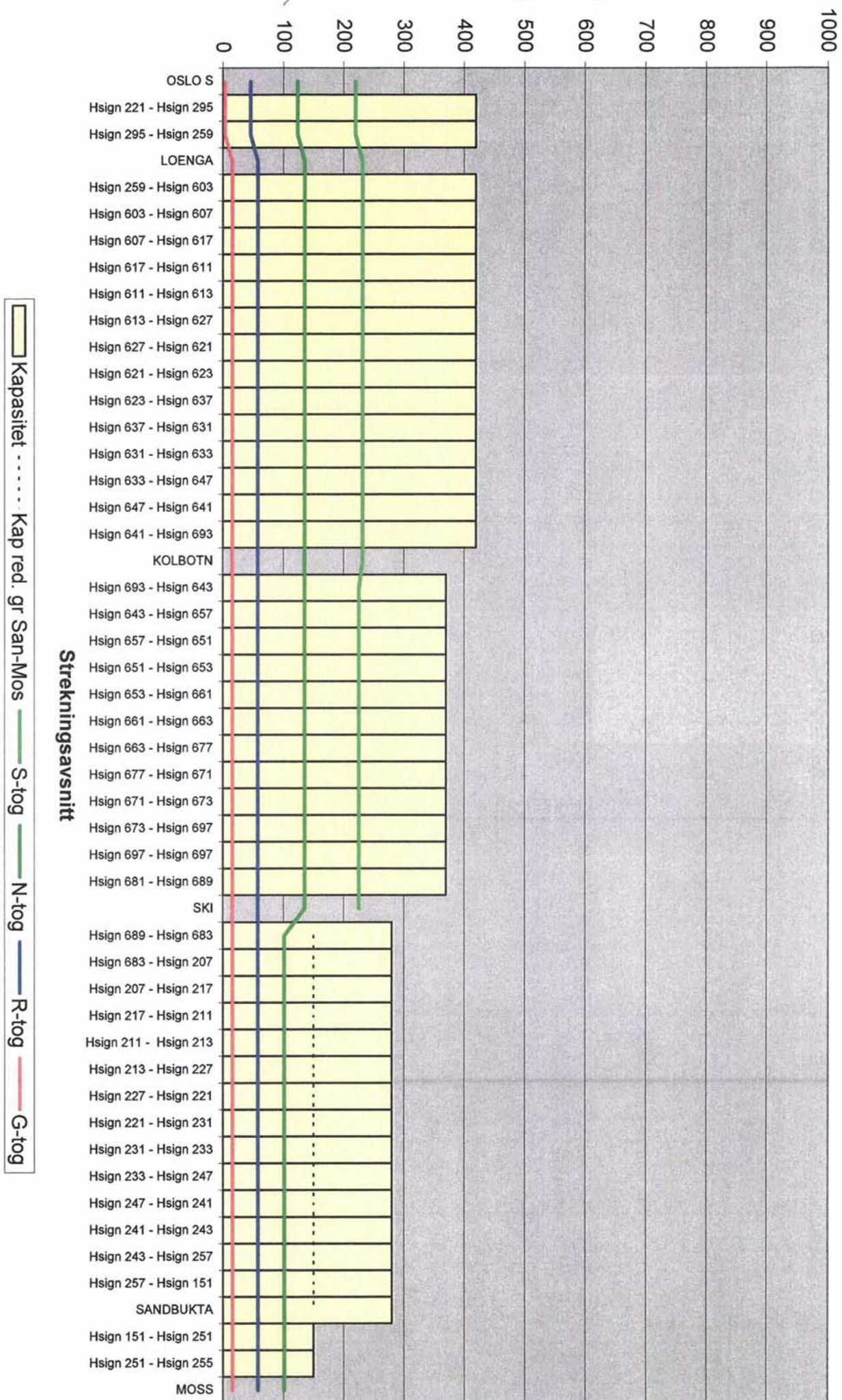
- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Østfoldbanens vestre og østre linje i 2007 (1 ark)
- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Østfoldbanens vestre og østre linje i Ms strategiske rutemodell (1 ark) Her er også vist kapasitetseffekter av tiltak foreslått i JBV's Handlingsprogram samt tiltak som må gjennomføres for å kunne sette i drift Ms strategiske rutemodell.

OBS: For å se kapasiteten på hele Østfoldbanen må diagrammene for hhv. Oslo-Ski-Moss og Ski-Moss-Kornsjø studeres samlet. Bemerk at skalaene for "Antall tog per døgn" (diagrammets loddrette akse) varierer mellom dobbeltsporede og enkeltsporede baner. På dobbeltsporede strekninger går skalaen til 1000 tog per døgn, på enkeltsporede baner går skalaen til 160 tog per døgn.)

⁸ Se ovenfor under "Metode for kapasitetsberegninger på enkeltsporede jernbaner"; "viktigste faktor".

Østfoldbanen Oslo S - Ski - Moss Trafikkapasitet 2007, togtrafikk 2007

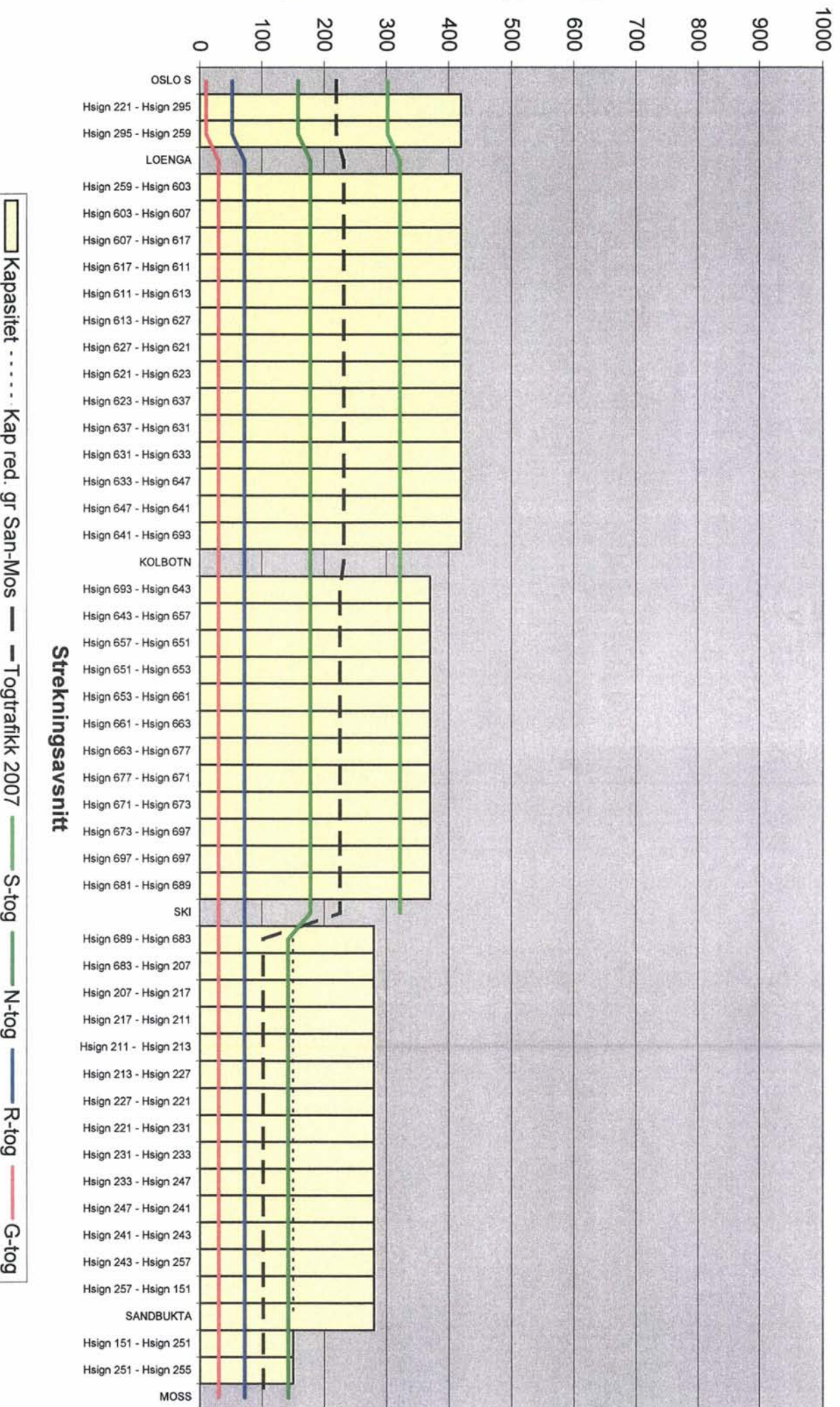
36/76



Østfoldbanen Oslo S - Ski - Moss

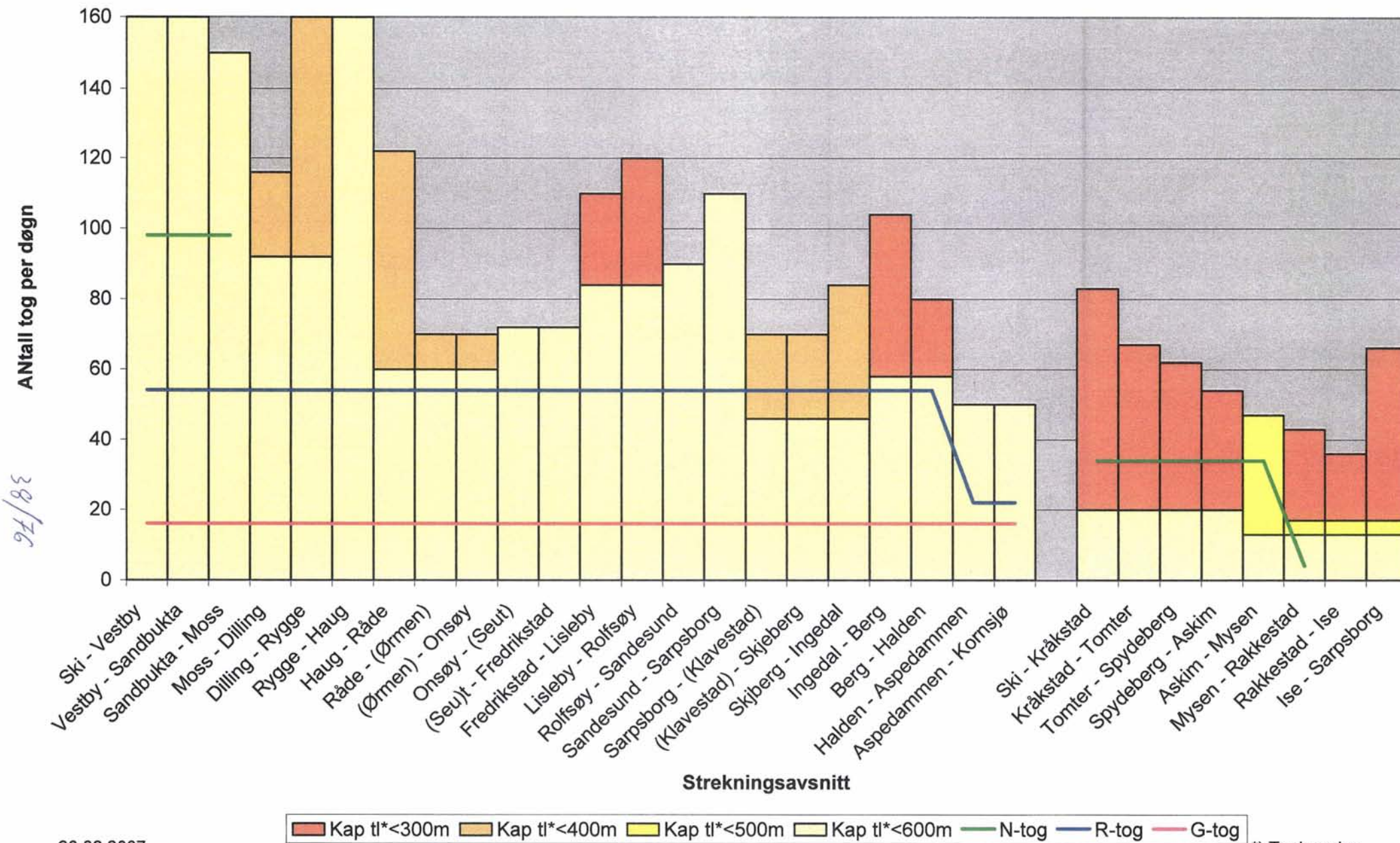
Trafikkapasitet og togtrafikk Strategisk rutemodell

37/76



Østfoldbanen VL Ski - Moss - Kornsjø, ØL Ski - Sarpsborg

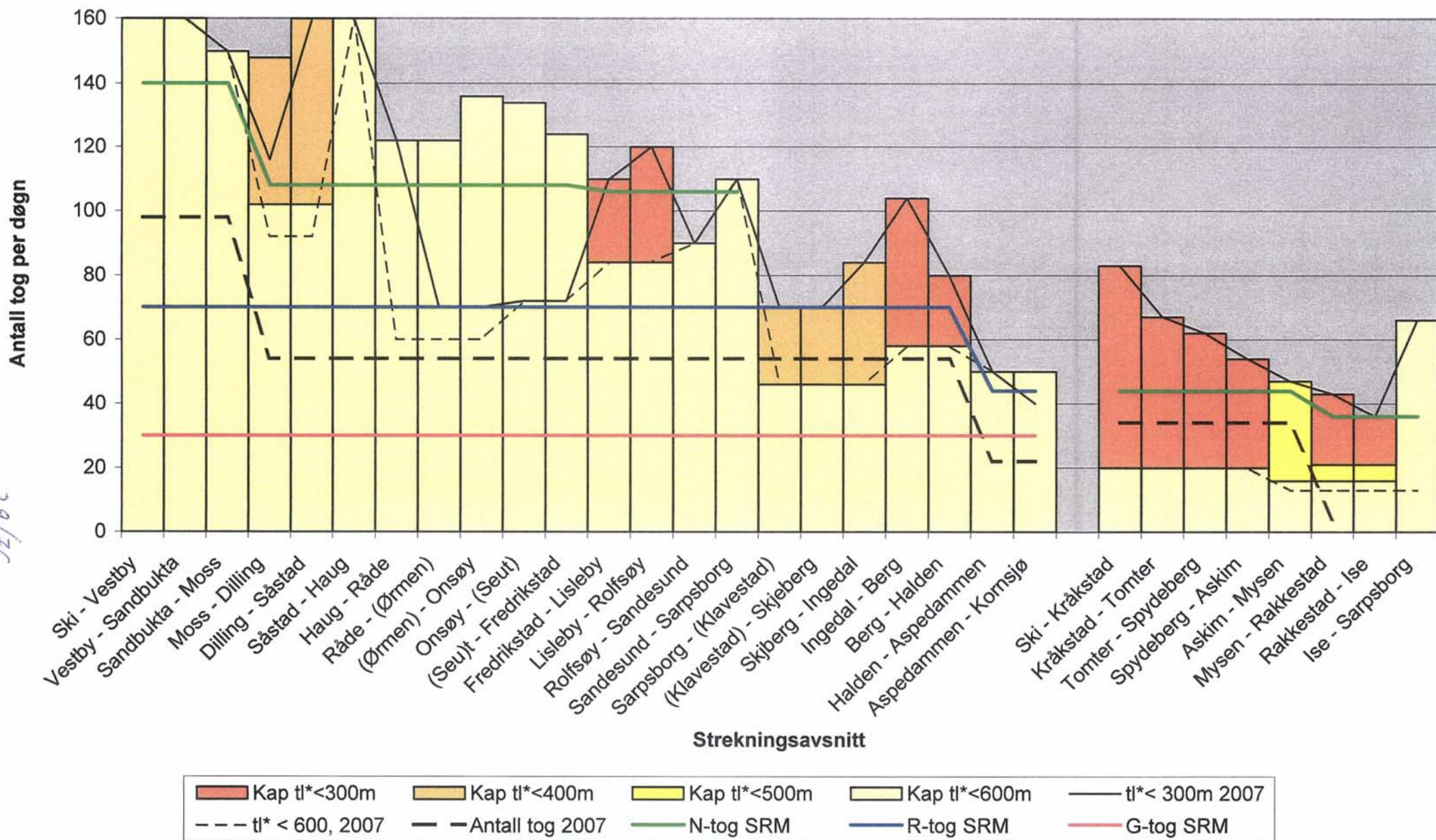
Trafikkapasitet 2007, togtrafikk 2007



Østfoldbanen VL Ski - Moss - Kornsjø, ØL Ski - Sarpsborg

Trafikkapasitet og togtrafikk Strategisk rutemodell

39/76



Korridor 2 – Oslo – Ørje/Magnor (Kongsvinger- og Solørbanen)

I dette kapittelet finner du følgende diagrammer:

Kongsvinger- og Solørbanen (Lillestrøm-Charlottenberg (gr) og Kongsvinger-Elverum):

- Trafikkapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Kongsvingerbanen i 2007 (1 ark)
- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Kongsvinger- og Solørbanen i Ms strategiske rutemodell (1 ark)

OBS: For å se strekningen Oslo-Lillestrøm-Kongsvinger under ett må diagrammene ovenfor sammenholdes med diagrammene for hhv. Hovedbanens søndre del og Gardermobanen.

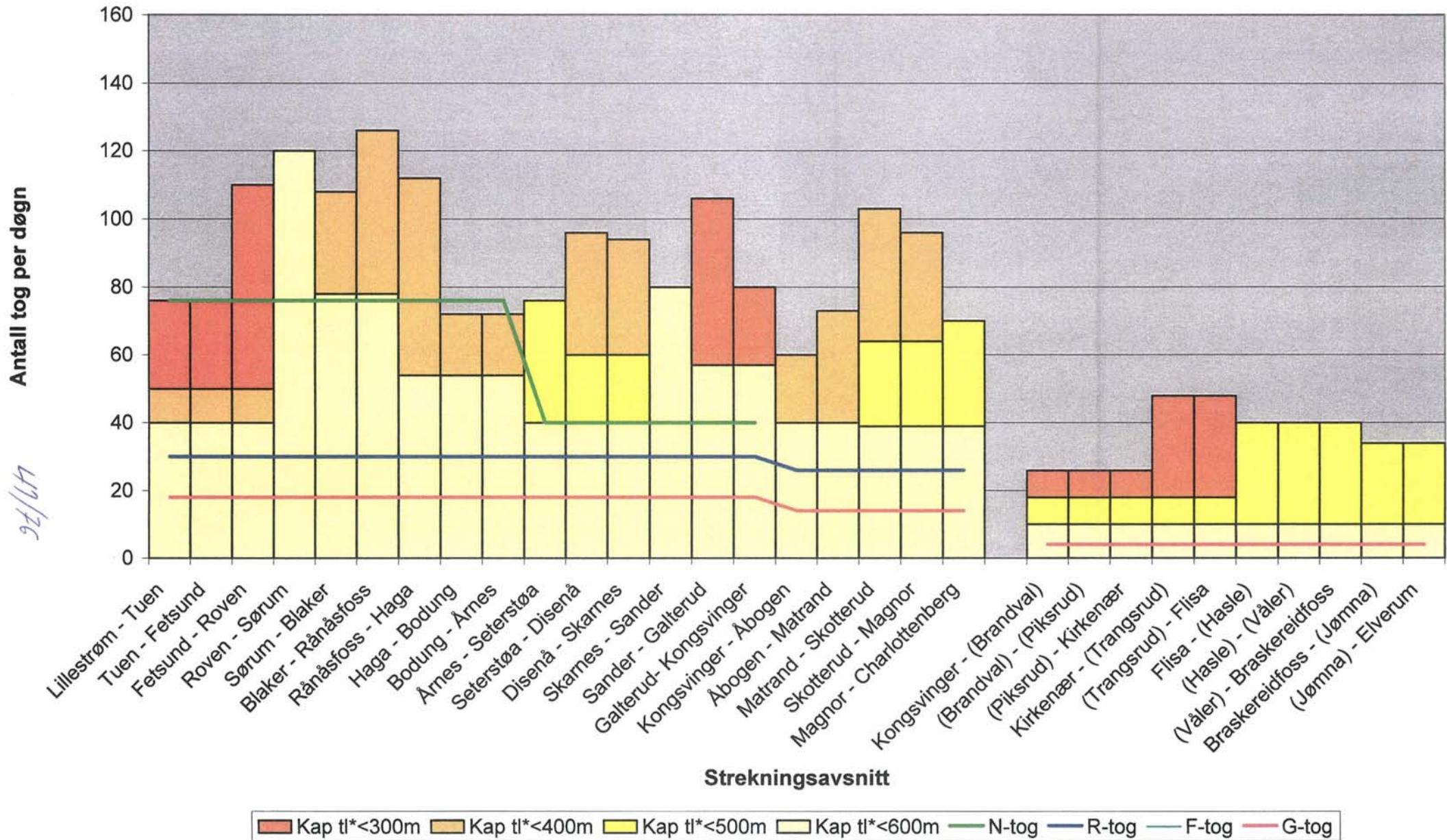
Diagrammet for Hovedbanens søndre del står under korridor 3.

Diagrammet for Gardermobanen står under ”korridor 6”

Bemerk at skalaene for ”Antall tog per døgn” (diagrammets lodrette akse) varierer mellom dobbeltsporede og enkeltsporede baner. På dobbeltsporede strekninger går skalaen til 1000 tog per døgn, på enkeltsporede baner går skalaen til 160 tog per døgn.)

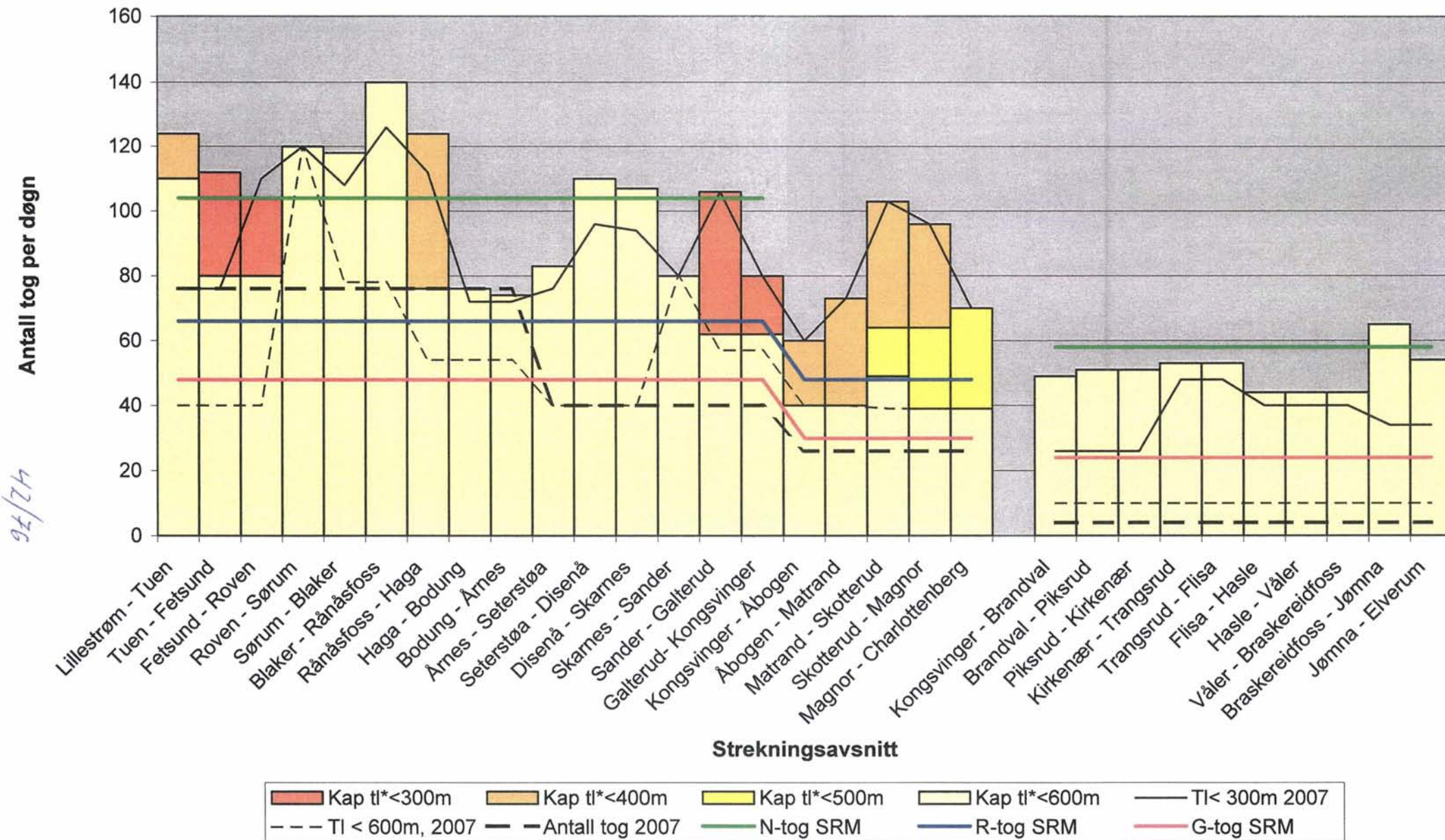
Kongsvinger- og Solørbanen, Lillestrøm - Charlottenberg og Kongsvinger - Elverum

Trafikkapasitet 2007 og togtrafikk 2007



Kongsvinger- og Solørbanen, Lillestrøm - Charlottenberg og Kongsvinger - Elverum

Trafikkapastet og togtrafikk Strategisk rutemodell



Korridor 3 – Oslo – Grenland – Kristiansand – Stavanger (Drammenbanen, Spikkestadbanen, Vestfoldbanen, Bratsbergbanen og Sørlandsbanen)

I dette kapitlet finner du følgende diagrammer:

Vestkorridoren (Hoved-, Drammen- og Askerbanen Lillestrøm – Oslo S – Drammen)

- Kapasitets- og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på strekningen Lillestrøm-Drammen i 2007 (1 ark)
- Kapasitets- og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på strekningen Lillestrøm-Drammen i Ms strategiske rutemodell (1 ark) I dette diagrammet vises også kapasitetseffekten av at Askerbanen er ferdigstilt frem til og med Lysaker stasjon.

NB: Hovedbanen (Oslo S-Lillestrøm) hører til korridor 6. Da strekningen Lillestrøm-Drammen for en meget stor del trafikkeres av gjennomgående tog har vi valgt å fremstille hele strekningen samlet.

Spikkestadbanen (Asker-Spikkestad)

(Diagrammene kommer i en senere utgave av rapporten)

Vestfoldbanen (Drammen-Larvik-Nordagutu):

- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Vestfoldbanen i 2007 (1 ark)
- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Vestfoldbanen i Ms strategiske rutemodell (1 ark)

Sørlandsbanen (Drammen-Nordagutu-Kristiansand og Kristiansand-Stavanger):

- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Sørlandsbanen i 2007 (2 ark)
- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Sørlandsbanen i Ms strategiske rutemodell (2 ark).

Bratsbergbanen (Notodden-Hjuksebø)

(Diagrammene kommer i en senere utgave av rapporten)

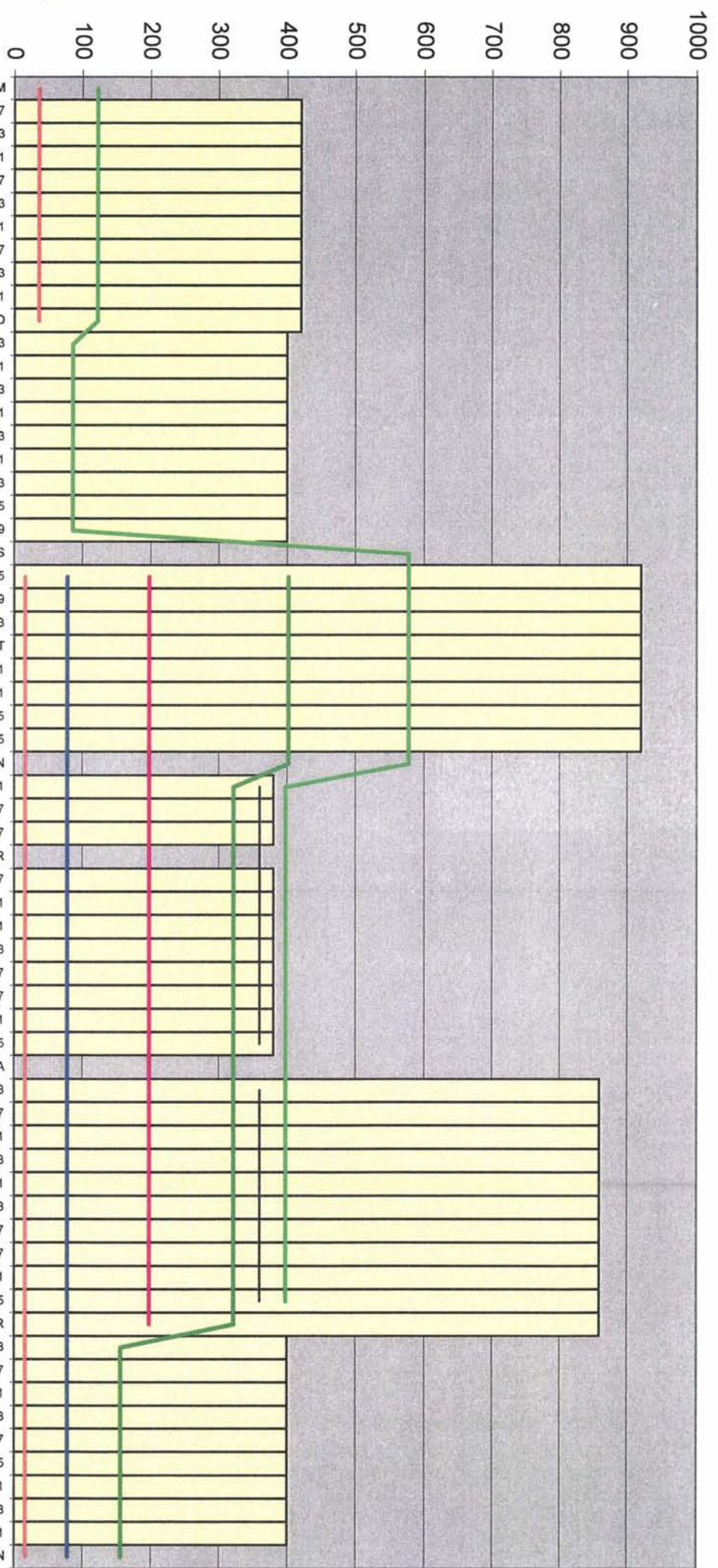
OBS: Bemerk at skalaene for "Antall tog per døgn" (diagrammets loddrette akse) varierer mellom dobbeltsporede og enkeltsporede baner. På dobbeltsporede strekninger går skalaen til 1000 tog per døgn, på enkeltsporede baner går skalaen til 160 tog per døgn.)

Hoved-, Drammen- og Askerbanen, Lillestrøm - Oslo S - Drammen

Trafikkapasitet 2007, togtrafikk 2007

22/11

Antall tog per døgn



Strekningsavsnitt

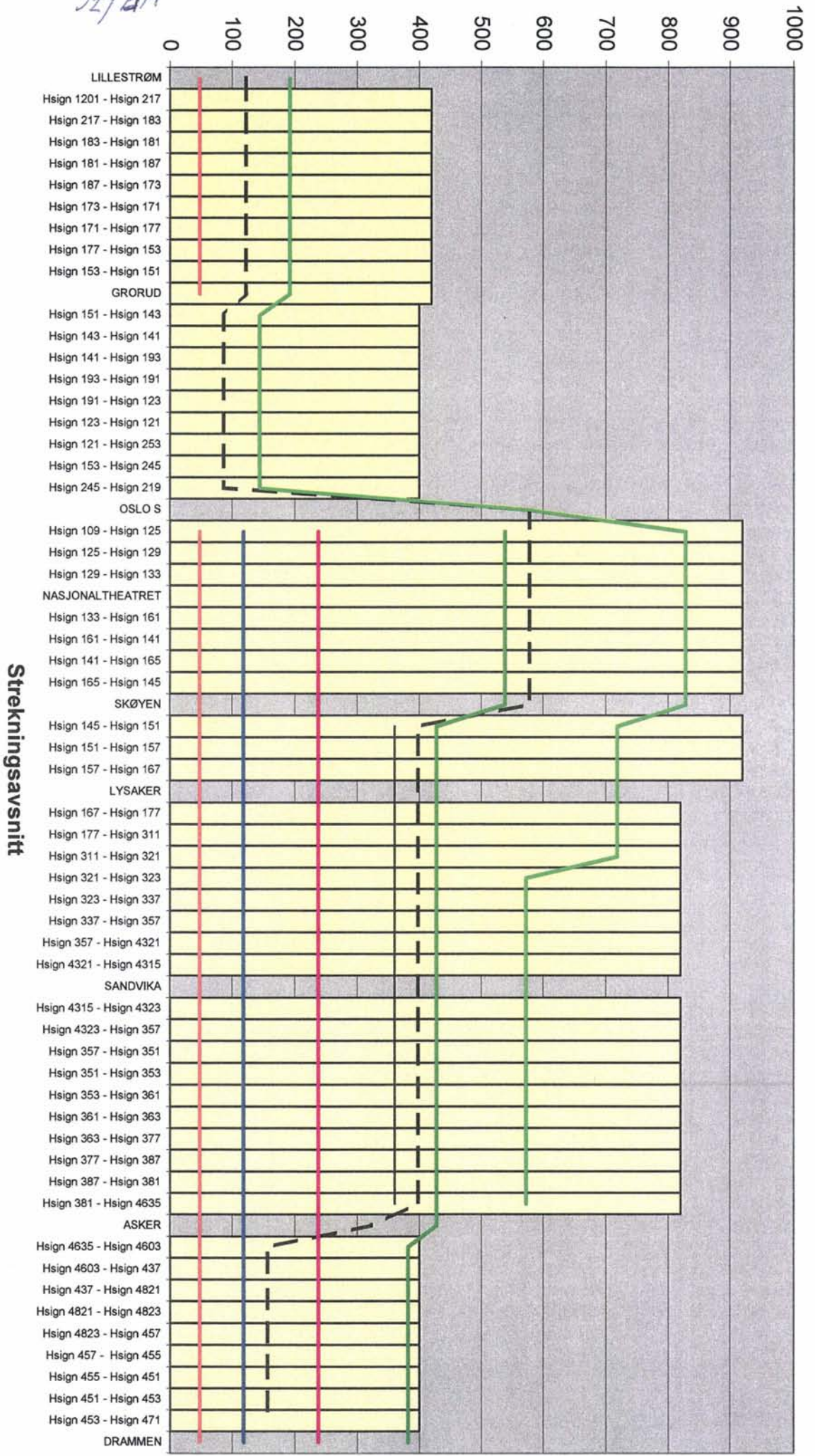
- Kapasitet
- Kap før Ask. b.
- S-tog
- N-tog
- Flytogs
- R-tog
- G-tog

Hoved-, Drammen- og Askerbanen, Lillestrøm - Oslo S - Drammen

Trafikkapasitet og togtrafikk, Strategisk rutemodell.

92/54

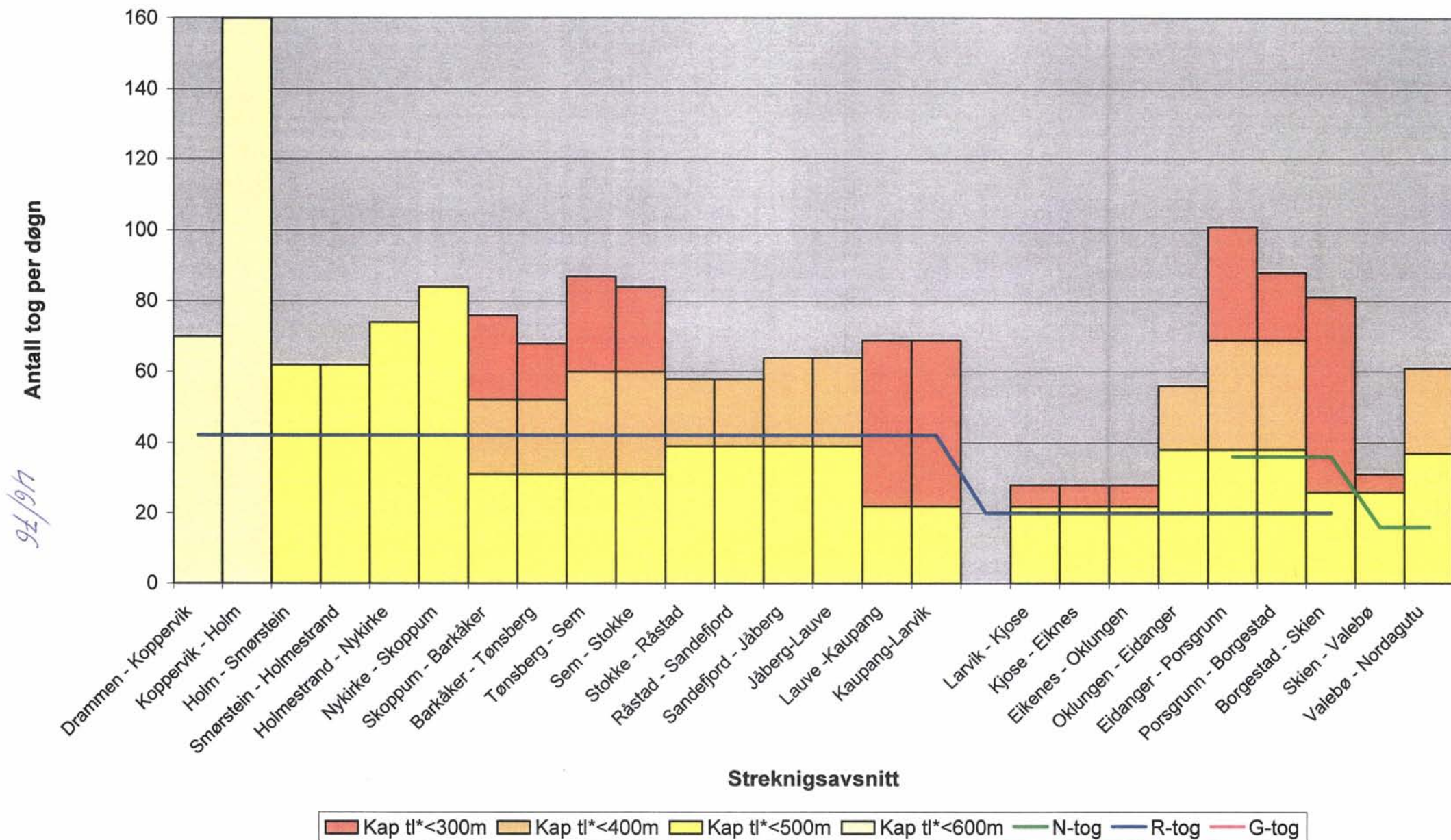
Antall tog per døgn



Kapasitet
 — Kap før Ask. b.
 - - - Togtrafikk 2007
 — S-tog
 — N-tog
 — Flytøgtog
 — R-tog
 — G-tog

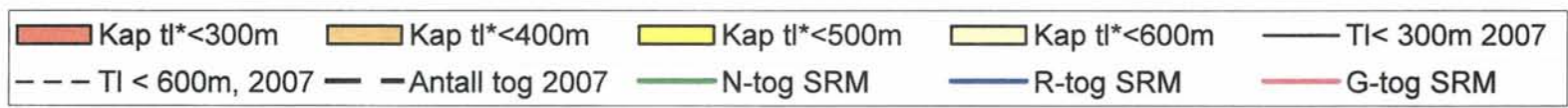
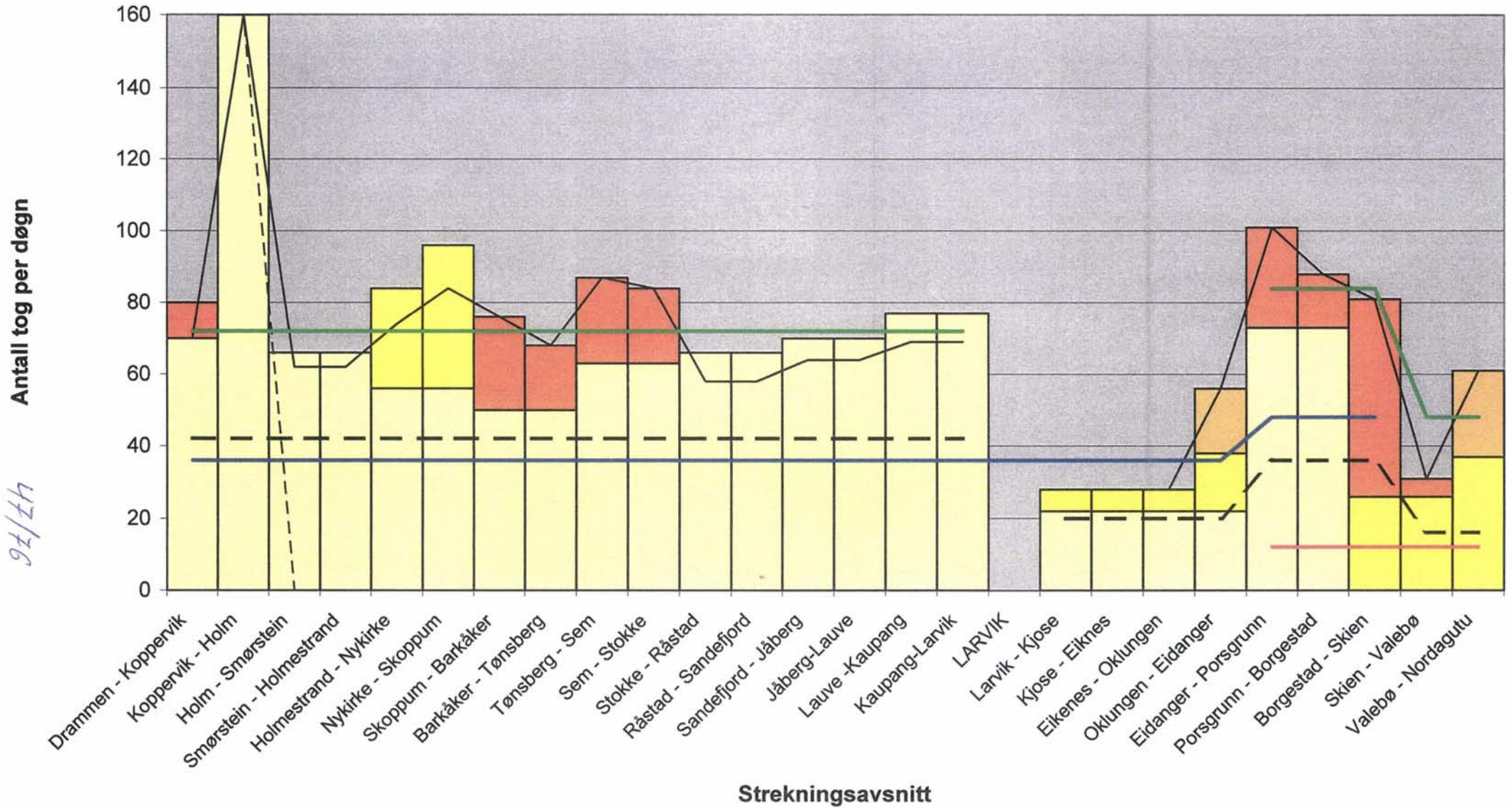
20.06.2007

Vestfoldbanen, Drammen - Larvik - Nordagutu Trafikkapasitet 2007, togtrafikk 2007



Vestfoldbanen, Drammen - Larvik - Nordagutu

Trafikkapasitet og togtrafikk, Strategisk rutemodell

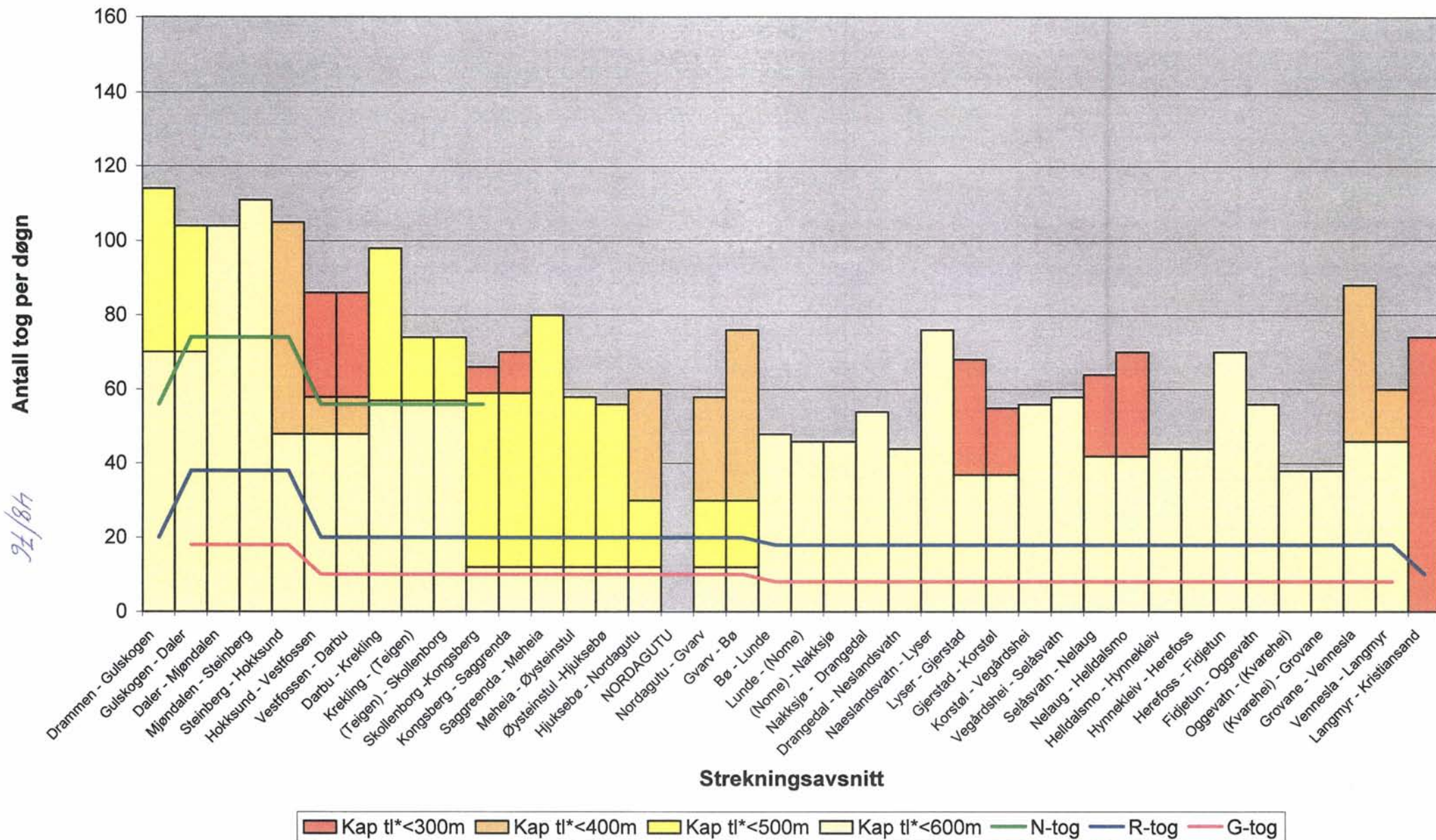


20.06.2007

*) Toglengder

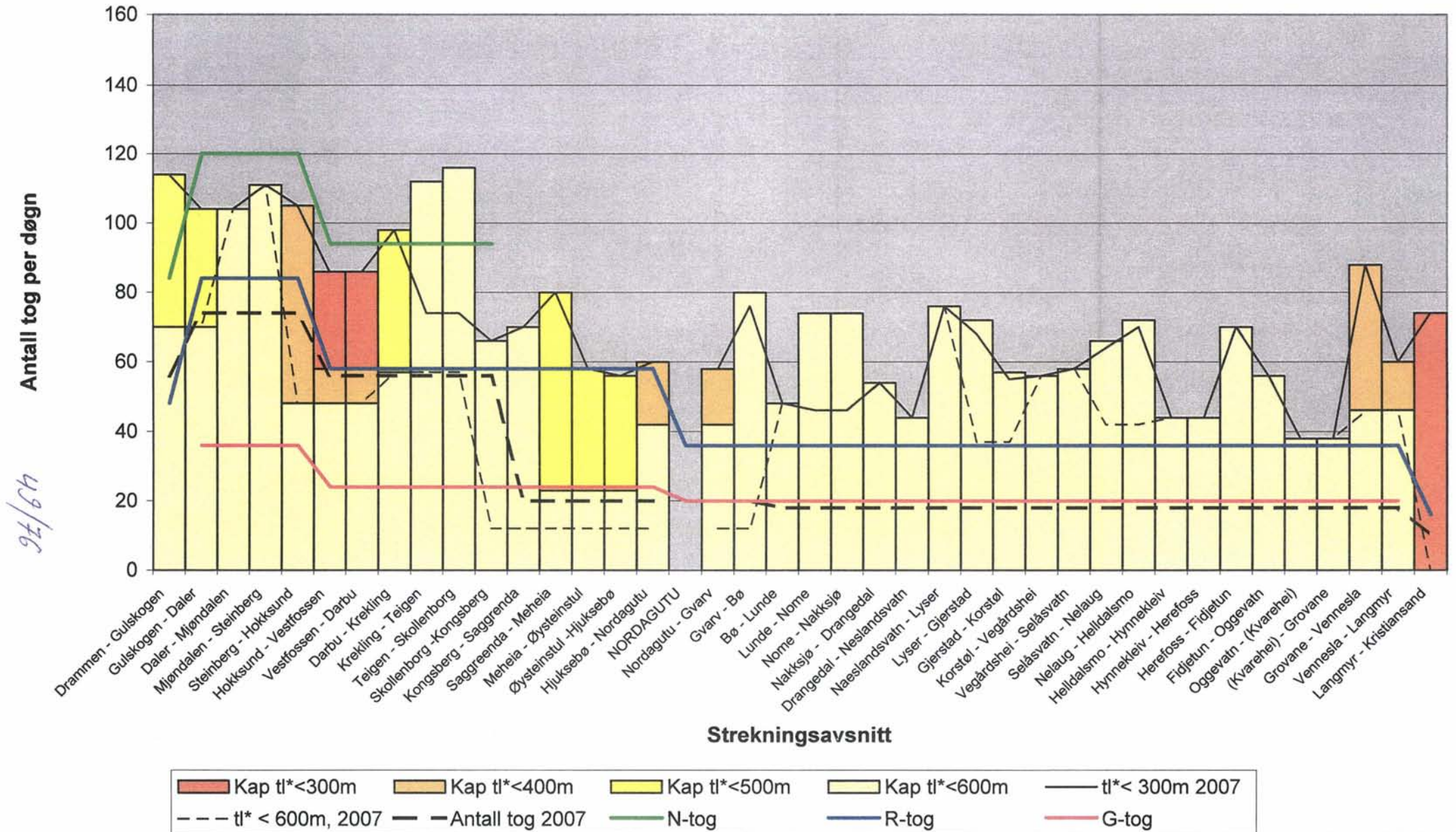
Sørlandsbanen, Drammen - Nordagutu - Kristiansand

Trafikkapasitet 2007, togtrafikk 2007



Sørlandsbanen, Drammen - Nordagutu - Kristiansand

Trafikkapasitet og togtrafikk, Strategisk rutemodell

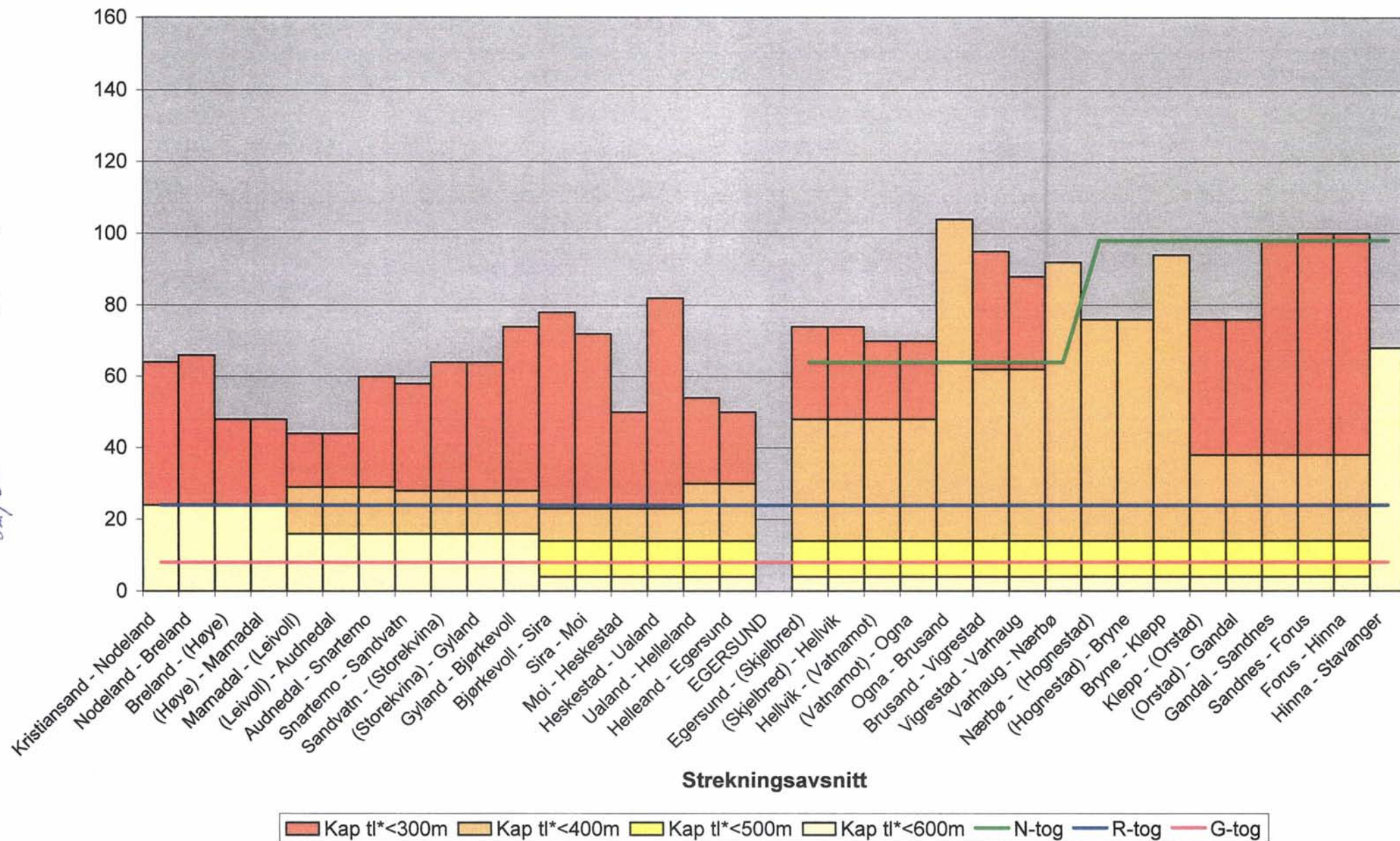


Sørlandsbanen Kristiansand - Stavanger

Trafikkapasitet 2007, togtrafikk 2007

Antall tog per døgn

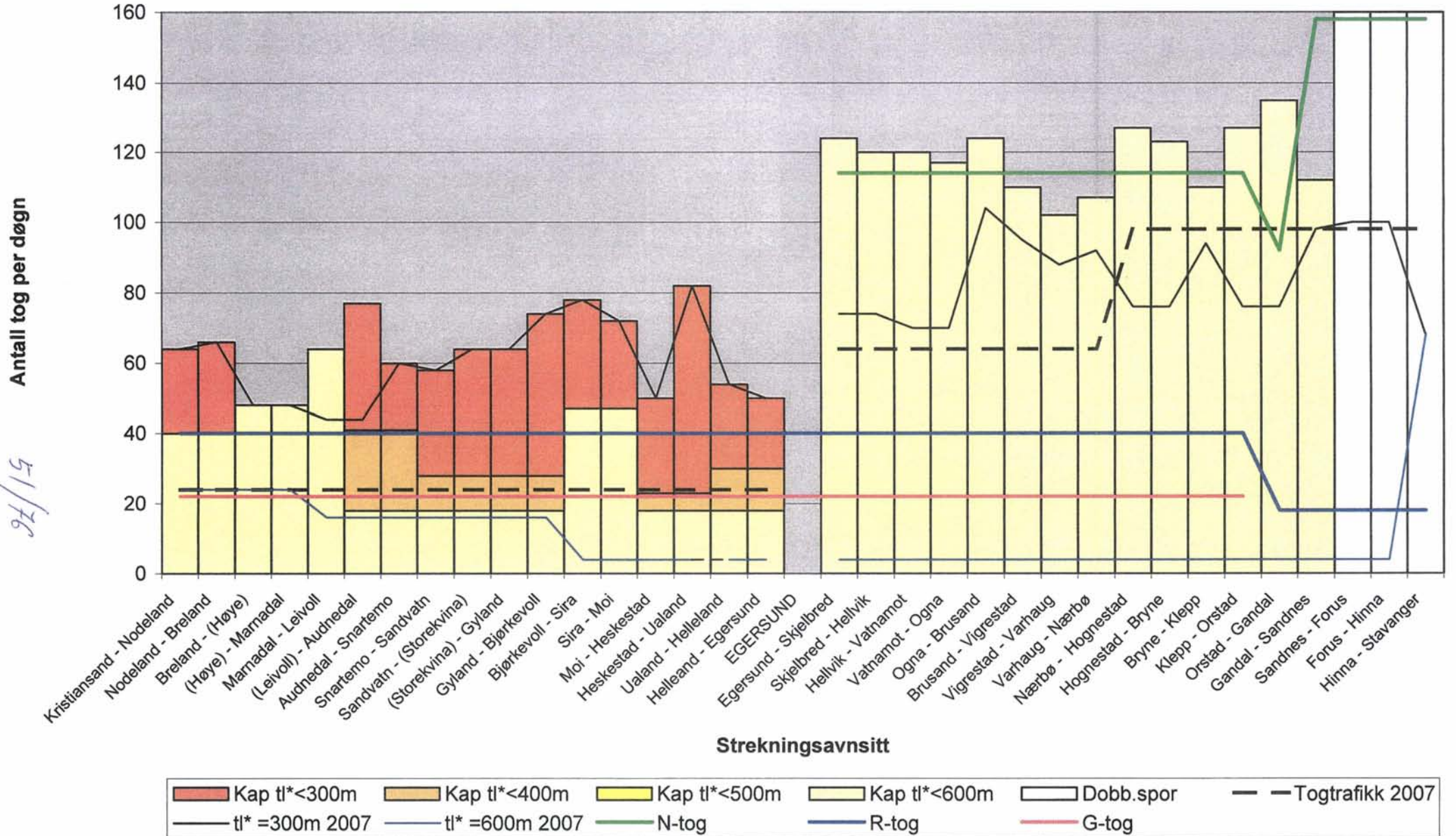
9/1/05



Sørlandsbanen Kristiansand - Egersund - Stavanger

Trafikkapasitet og togtrafikk, Strategisk rutemodell

5/1/76



Strekningsavsnitt

- | | | | | | |
|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------|-----------------|
| Kap tl* < 300m | Kap tl* < 400m | Kap tl* < 500m | Kap tl* < 600m | Dobb.spor | Togtrafikk 2007 |
| tl* = 300m 2007 | tl* = 600m 2007 | N-tog | R-tog | G-tog | |

Korridor 5 – Oslo – Bergen/Haugesund (Sogn/Førde) (Gjøvikbanen, Roa-Hønefossbanen, Randsfjordbanen, Bergensbanen, Alnabanen og Flåmsbana)

I dette kapittelet finner du følgende diagrammer:

Gjøvik- og Roa-Hønefossbanen (Oslo S-Roa-Gjøvik og Roa-Hønefoss):

- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Gjøvik- og Roa-Hønefossbanen i 2007 (1 ark)
- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Gjøvik- og Roa-Hønefossbanen i Ms strategiske rutemodell (1 ark)

Randsfjord- og Bergensbanen (Hokksund-Hønefoss-Bergen):

- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Randsfjord- og Bergensbanen i 2007 (1 ark)
- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Randsfjord- og Bergensbanen i Ms strategiske rutemodell (2 ark)

Flåmsbana

(Diagrammene kommer i en senere utgave av rapporten)

Alnabanen

(Diagrammene kommer i en senere utgave av rapporten)

Kryssingssporlengder på strekningen Alnabru-Bergen over Alnabanen og Roa-Hønefossbanen (2 ark)

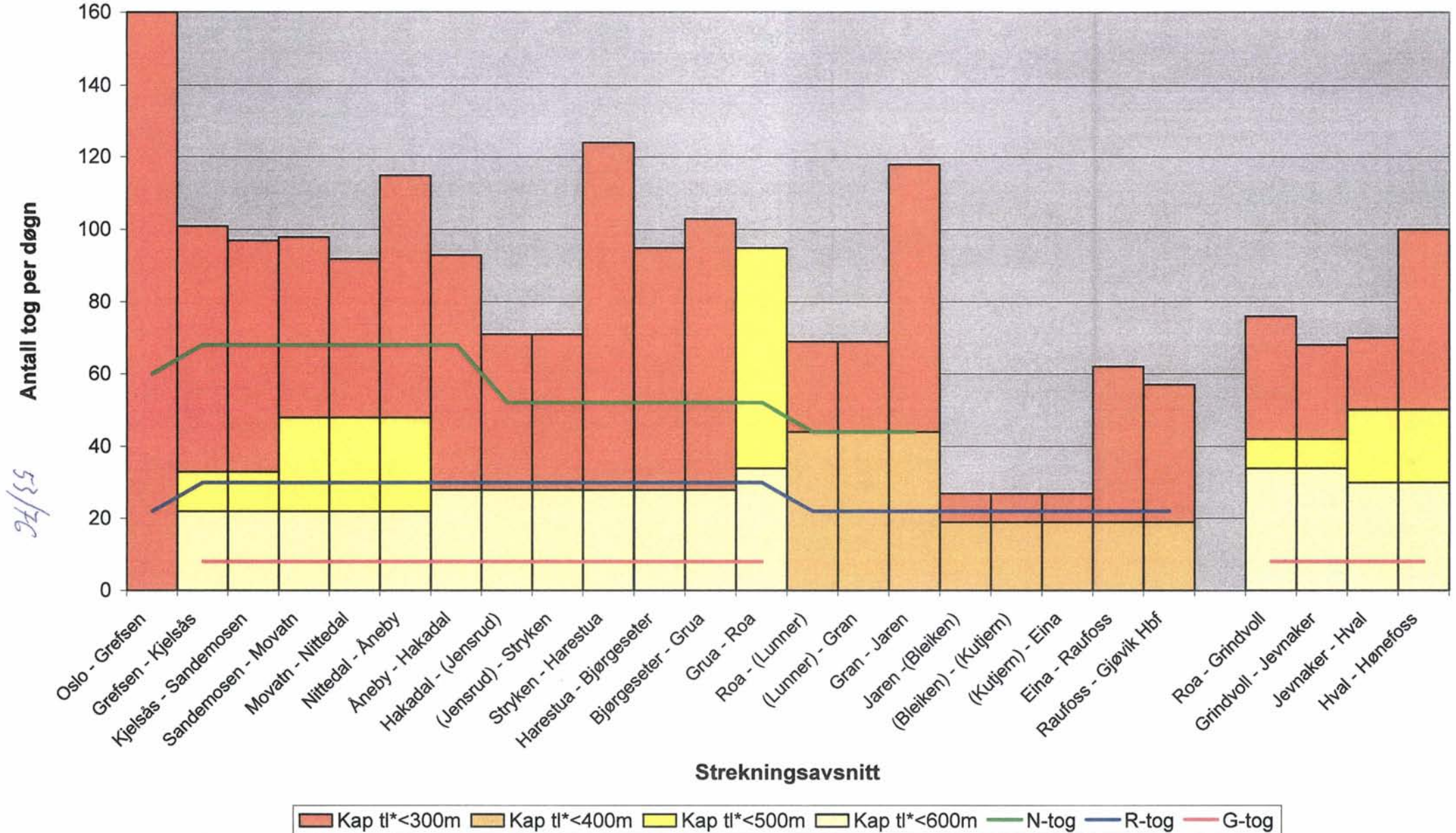
OBS:

For å få et bilde av kapasitetssituasjonen for godstrafikken på Bergensbanen (relasjonen Alnabru-Bergen) må diagrammene for Gjøvik- Roa-Hønefoss- og Randsfjord- og Bergensbanen leses i sammenheng. Relasjonen Drammen-Bergen fremkommer ved å lese diagrammene for Sørlandsbanen og Randsfjord- og Bergensbanen i sammenheng. For å studere relasjonen Alnabru-Bergen over Drammen under ett må medtas diagrammet over strekningen Lillestrøm-Asker-Drammen, det ligger under "korridor 3"

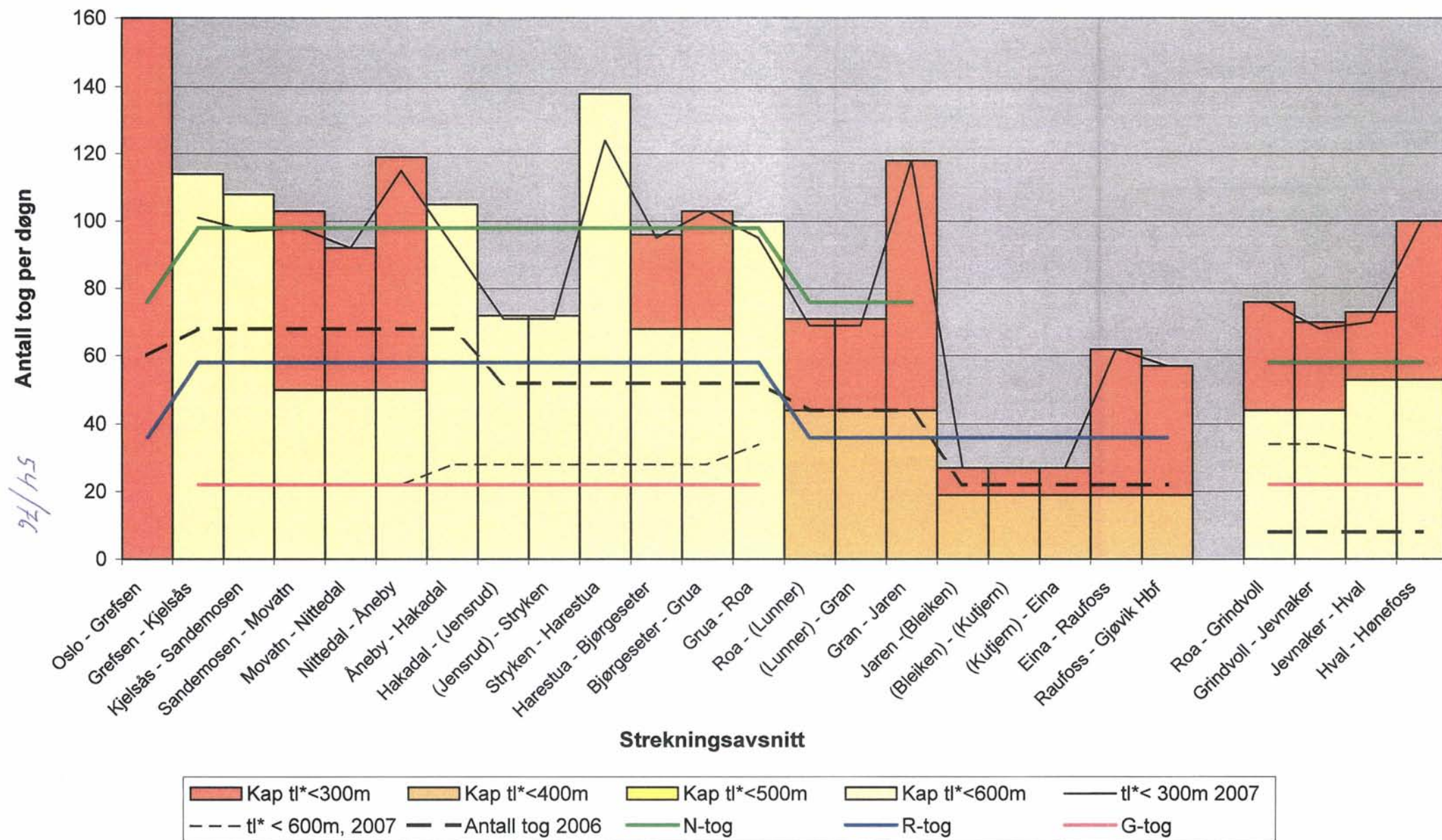
Bemerk at skalaene for "Antall tog per døgn" (diagrammets loddrette akse) varierer mellom dobbeltsporede og enkeltsporede baner. På dobbeltsporede strekninger går skalaen til 1000 tog per døgn, på enkeltsporede baner går skalaen til 160 tog per døgn.)

Gjøvikbanen Oslo S - Gjøvik og Roa - Hønefossbanen

Trafikkapasitet 2007, togtrafikk 2007

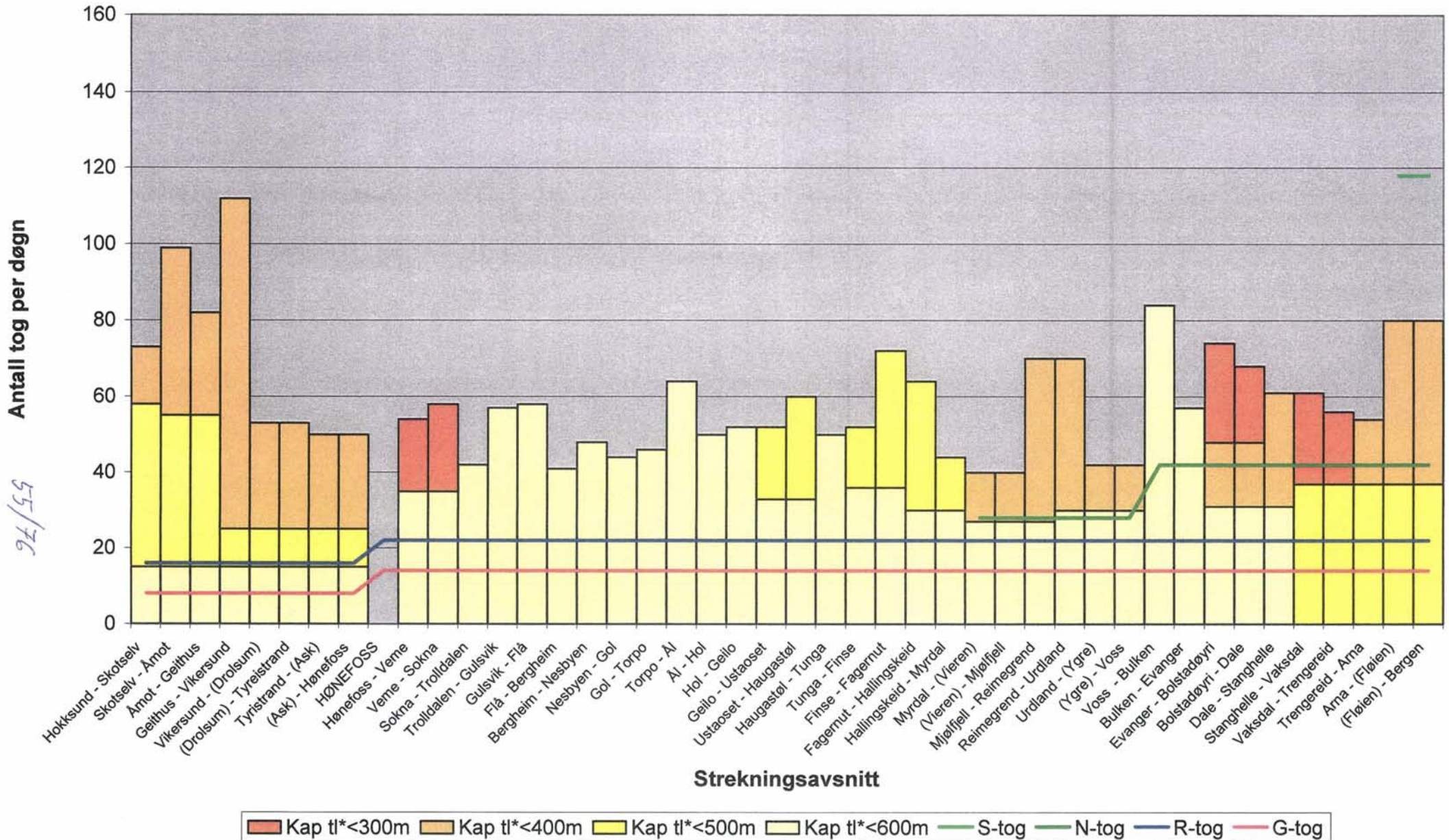


Gjøvikbanen Oslo - Gjøvik og Roa - Hønefossbanen Trafikkapasitet og togtrafikk, Strategisk rutemodell



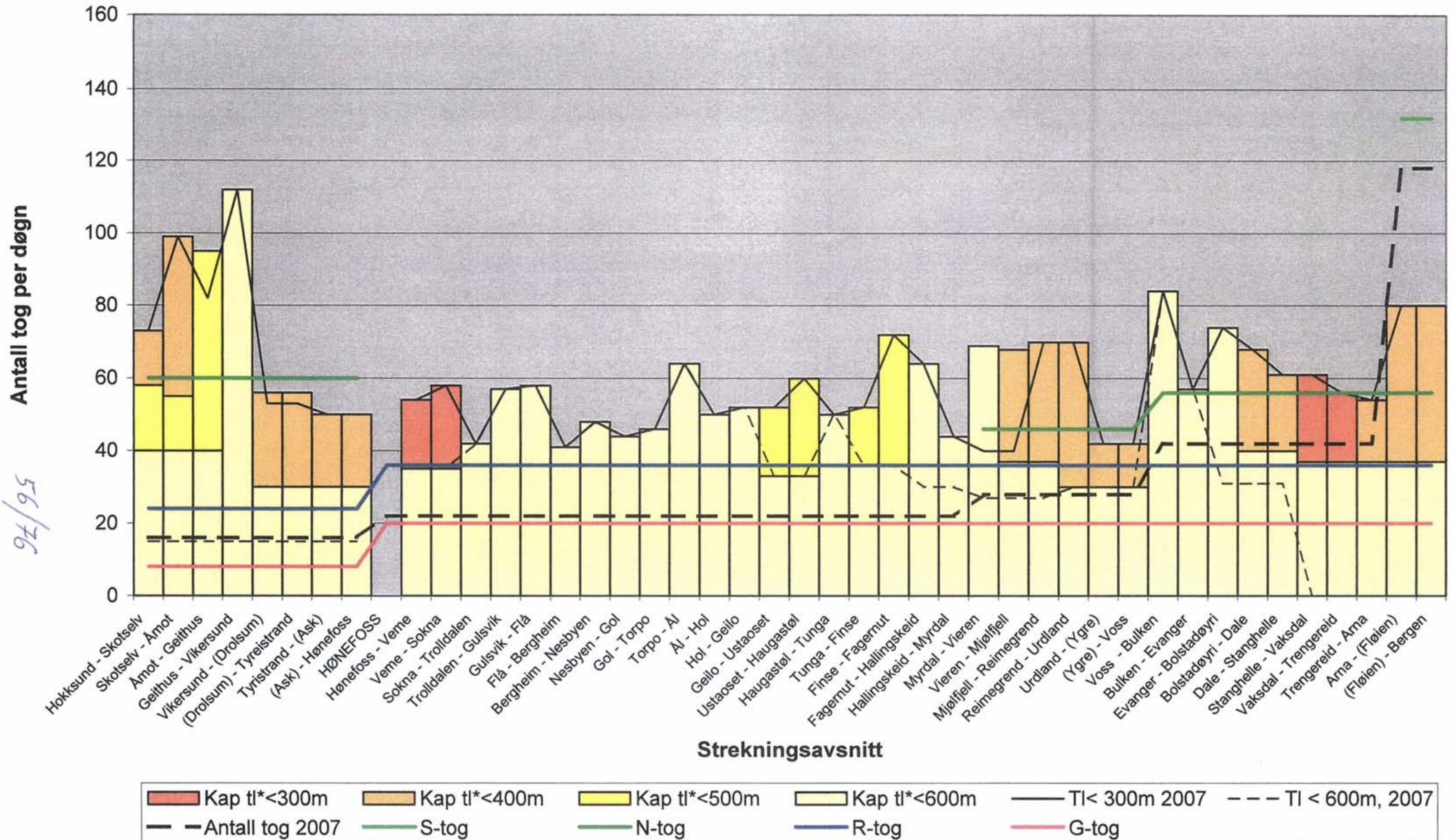
Randsfjord- og Bergensbanen Hokksund - Hønefoss - Bergen

Trafikkapasitet 2007, togtrafikk 2007



Randsfjord- og Bergensbanen Hokksund - Hønefoss - Bergen

Kapasitet og togtrafikk Strategisk rutemodell



Korridor 6 – Oslo – Trondheim (Ålesund, Måløy) (Gardermobanen, Hovedbanen, Dovrebanen, Raumabanen og Rørosbanen)

I dette kapittelet finner du følgende diagrammer:

Gardermobanen (Oslo S-Lillestrøm-Eidsvoll)

- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Gardermobanen i 2007 (1 ark)
- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Gardermobanen i Ms strategiske rutemodell (1 ark)

Hovedbanens søndre del (Oslo S-Lillestrøm),

- se under korridor 3, den er illustrert i sammenheng med strekningen Oslo S-Drammen (Vestkorridoren)

Hovedbanens nordre del og Dovrebanens søndre del (Lillestrøm-Eidsvoll-Lillehammer):

- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Hovedbanen og Dovrebanens søndre del i 2007 (1 ark)
- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Hovedbanen og Dovrebanens søndre del i Ms strategiske rutemodell (1 ark)

Dovrebanens midtre del samt Raumabanen (Lillehammer-Dombås-Åndalsnes):

- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Dovrebanens midtre del samt på Raumabanen i 2007 (1 ark)
- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Dovrebanens midtre del samt på Raumabanen i Ms strategiske rutemodell (1 ark)

Dovrebanens nordre del (Dombås-Trondheim):

- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Dovrebanens nordre del i 2007 (1 ark)
- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Dovrebanens nordre del i Ms strategiske rutemodell (1 ark)

Rørosbanen (Hamar-Elverum-Røros-Støren):

- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Solør- og Rørosbanen i 2007 (1 ark)
- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Solør- og Rørosbanen i Ms strategiske rutemodell (1 ark)

OBS:

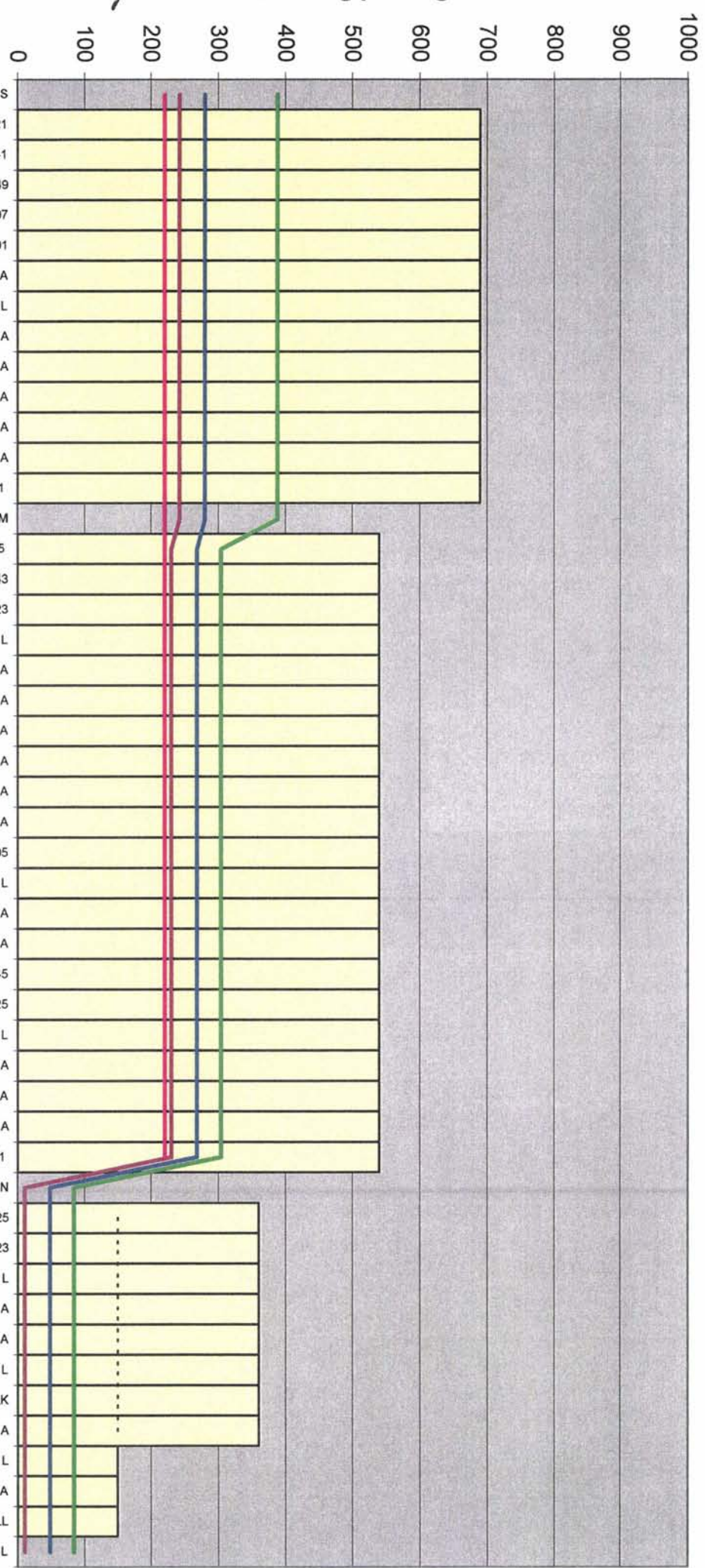
For å få et bilde av kapasitetssituasjonen for godstrafikken på Dovrebanen (relasjonen Alnabru-Trondheim) må de tre kapasitetsdiagrammene for hhv. Hoved- og Dovrebanen leses i sammenheng med diagrammet for Hovedbanens søndre del under korridor 3.

Gardermobanen Oslo S - Lillestrøm - Eidsvoll

Trafikkapasitet 2007, togtrafikk 2007

92/85

Antall tog per døgn



Strekningssavsnitt

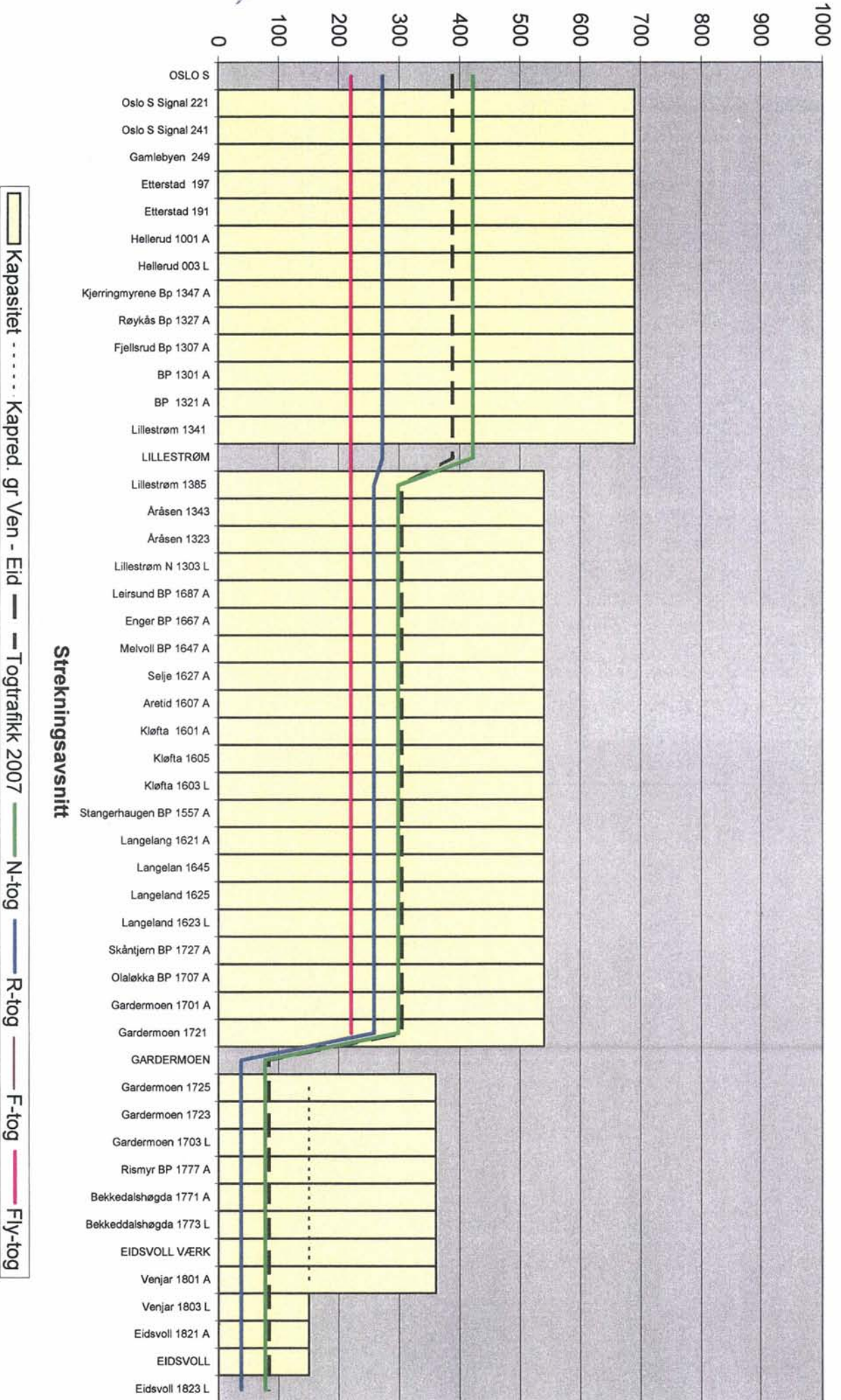
- Kapasitet
- Kapred.
- Ven - Eid
- N-tog
- R-tog
- F-tog
- Fly-tog

Gardermobanen Oslo S - Lillestrøm - Eidsvoll

Trafikkapasitet og togtrafikk, Strategisk rutemodell

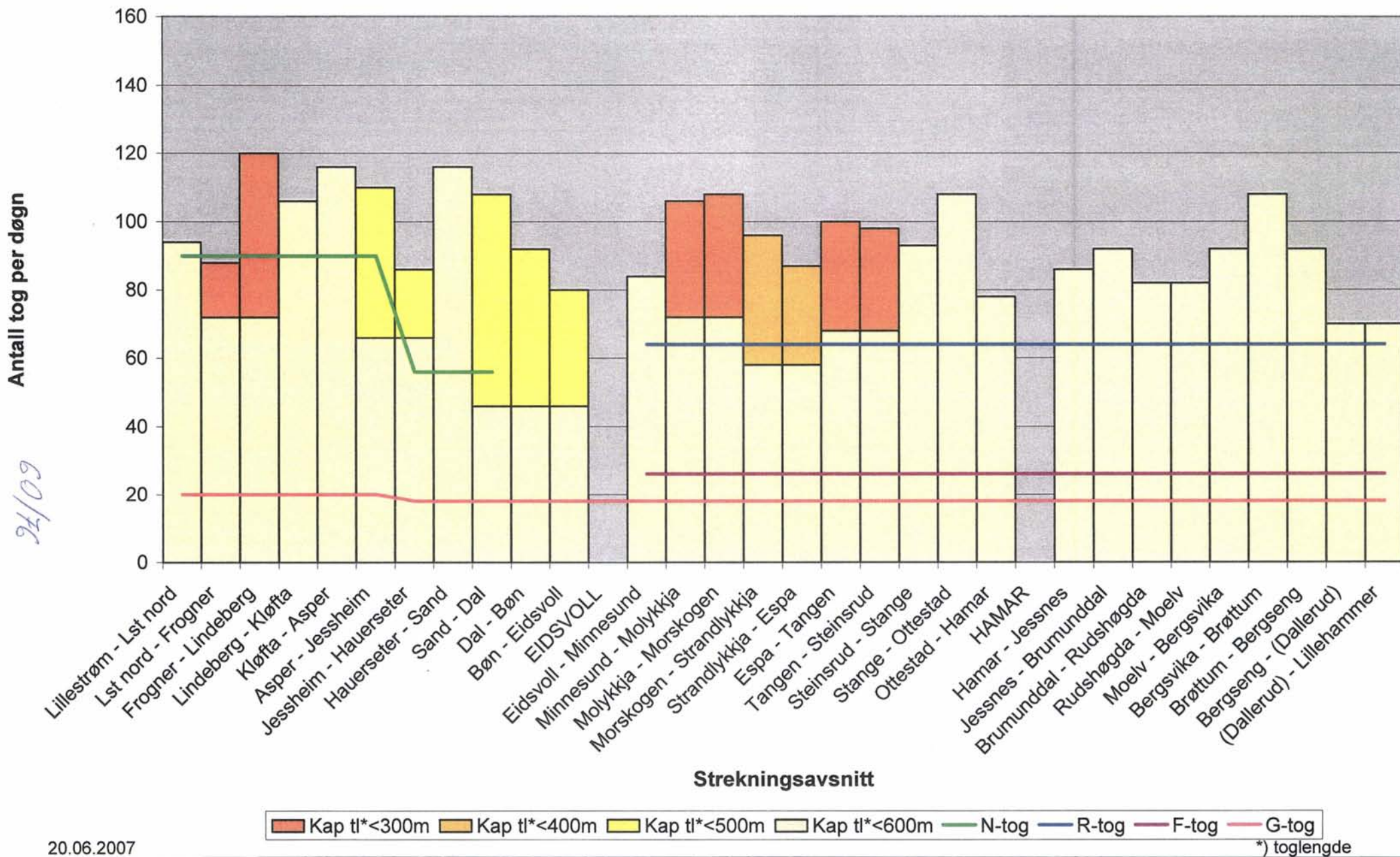
92/65

Antall tog per døgn



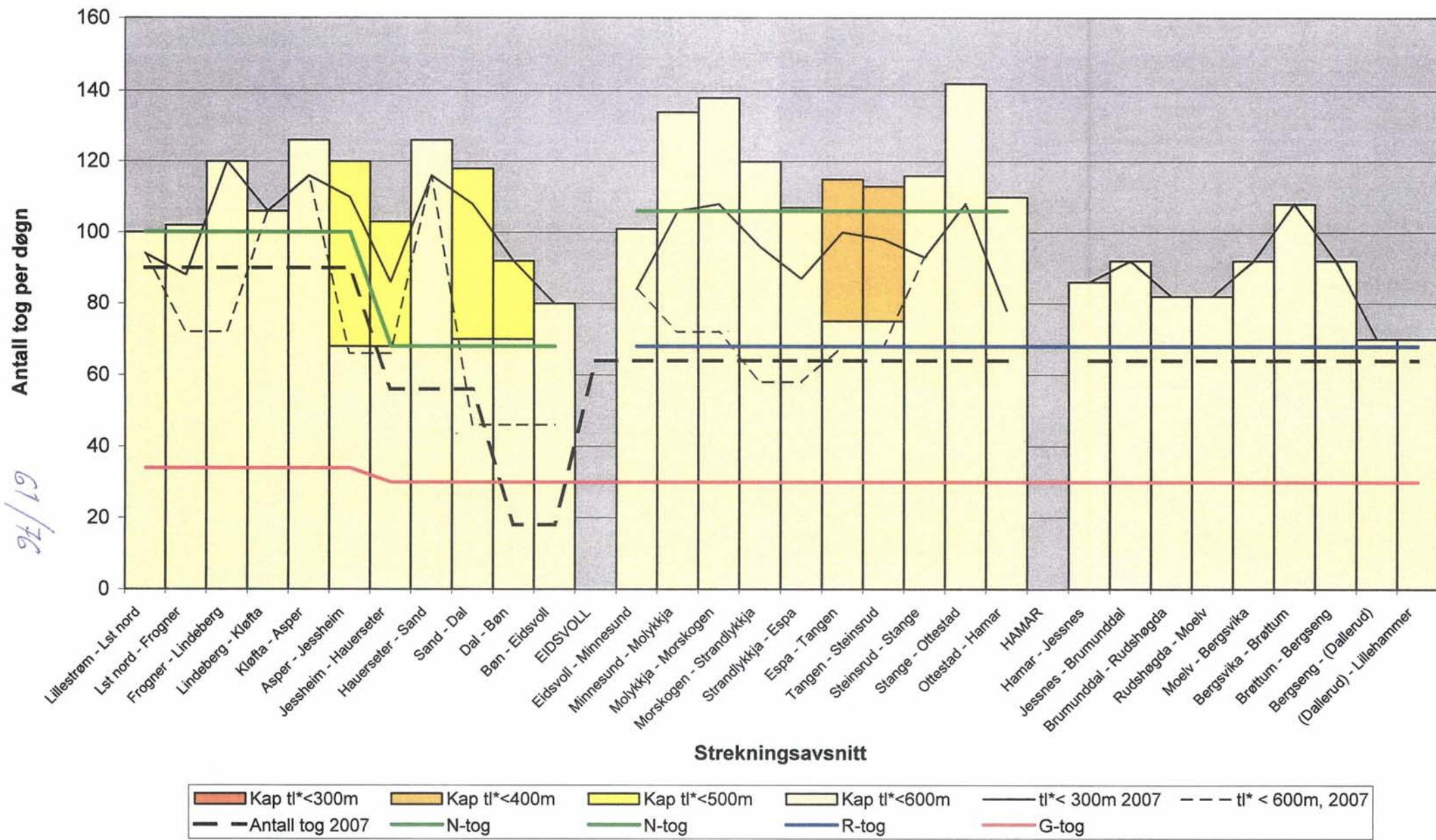
Hoved- og Dovrebanen Lillestrøm - Eidsvoll - Lillehammer

Trafikkapasitet 2007, togtrafikk 2007



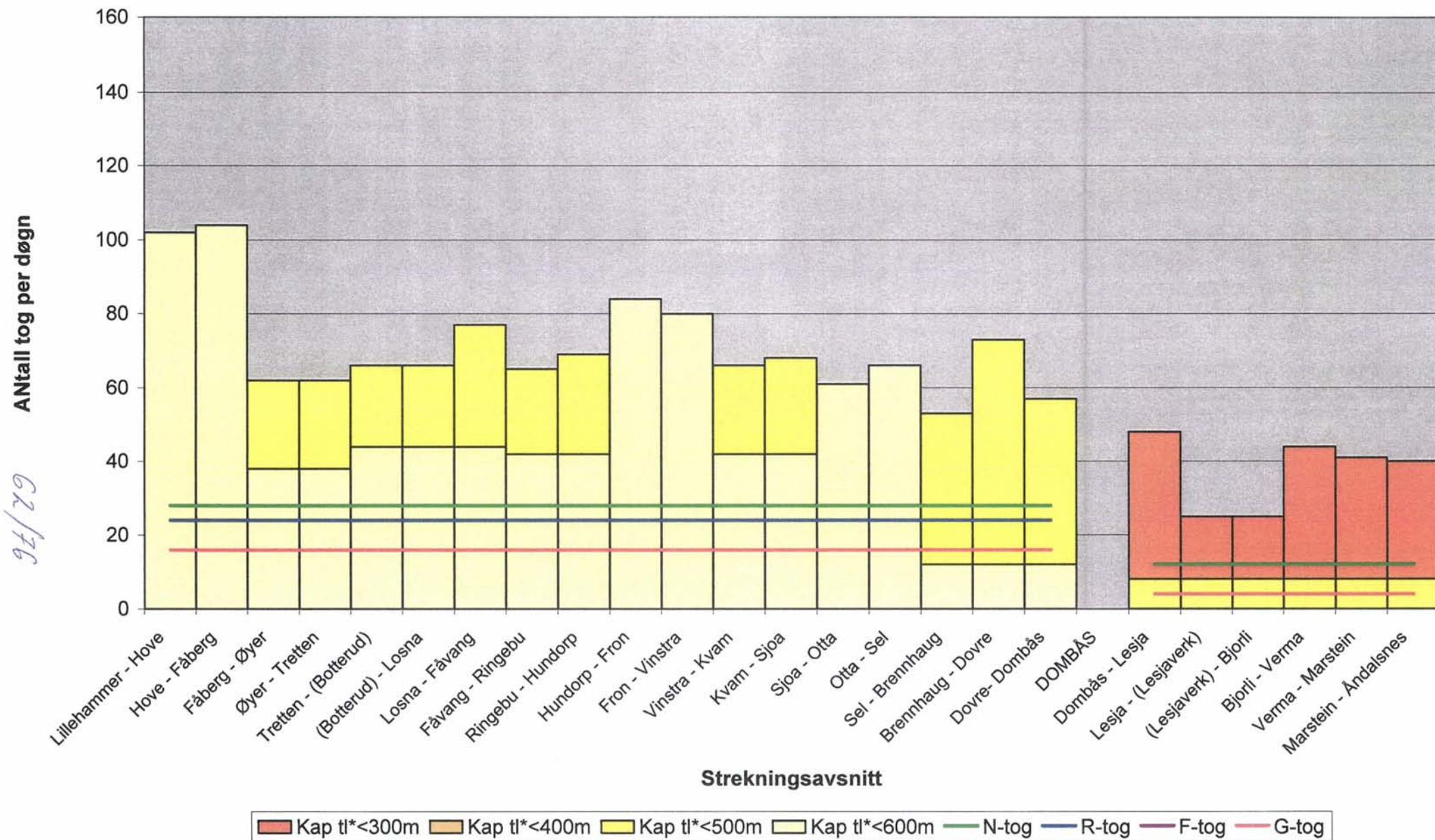
Hoved- og Dovrebanen Lillestrøm - Eidsvoll - Lillehammer

Trafikkapasitet og togtrafikk, Strategisk rutemodell



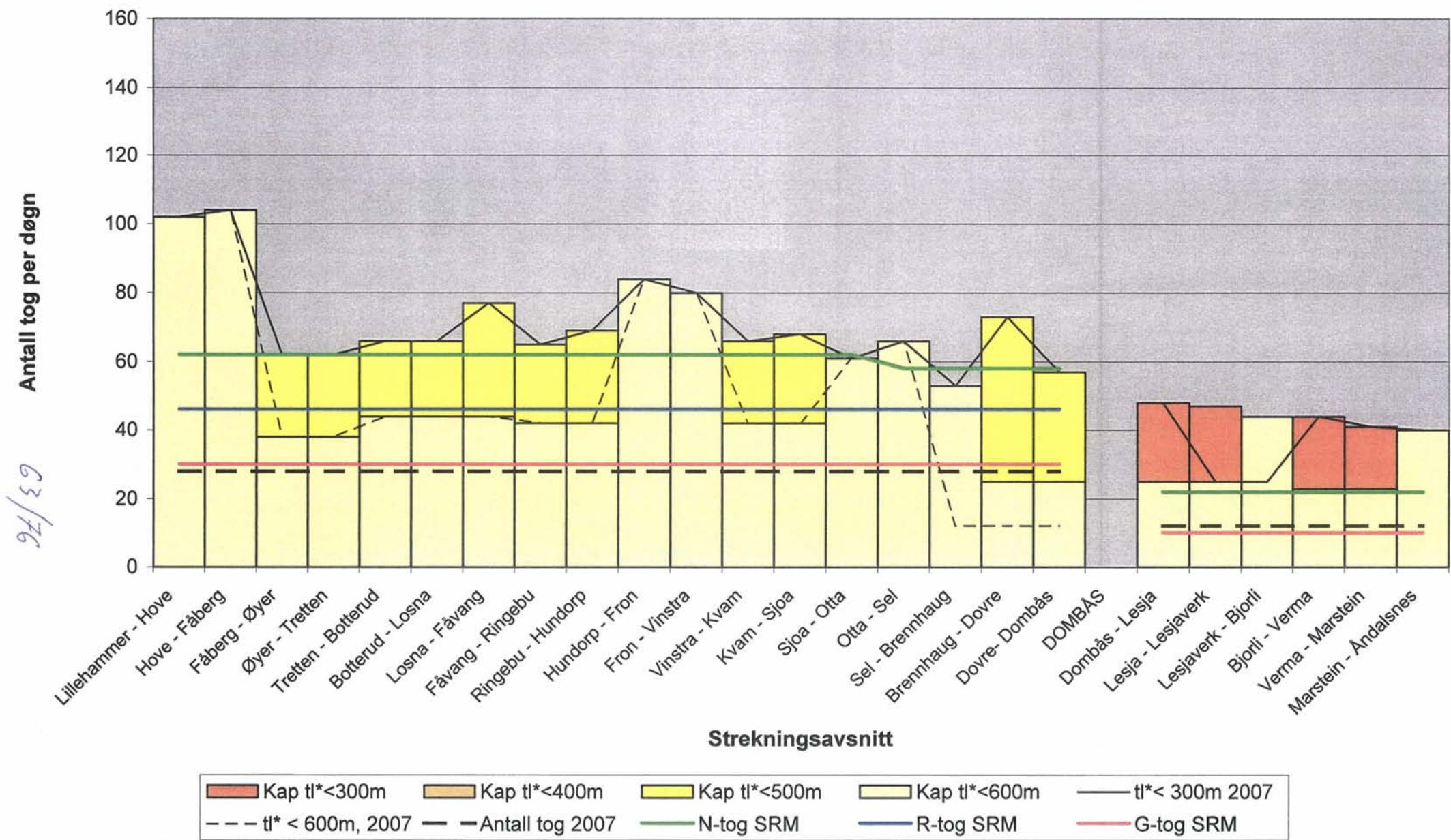
Dovre- og Raumabanen, Lillehammer - Dombås og Dombås - Åndalsnes

Trafikkapasitet 2007, togtrafikk 2007



Dovre- og Raumabanen Lillehammer - Dombås - Åndalsnes

Trafikkapasitet og togtrafikk Strategisk rutemodell

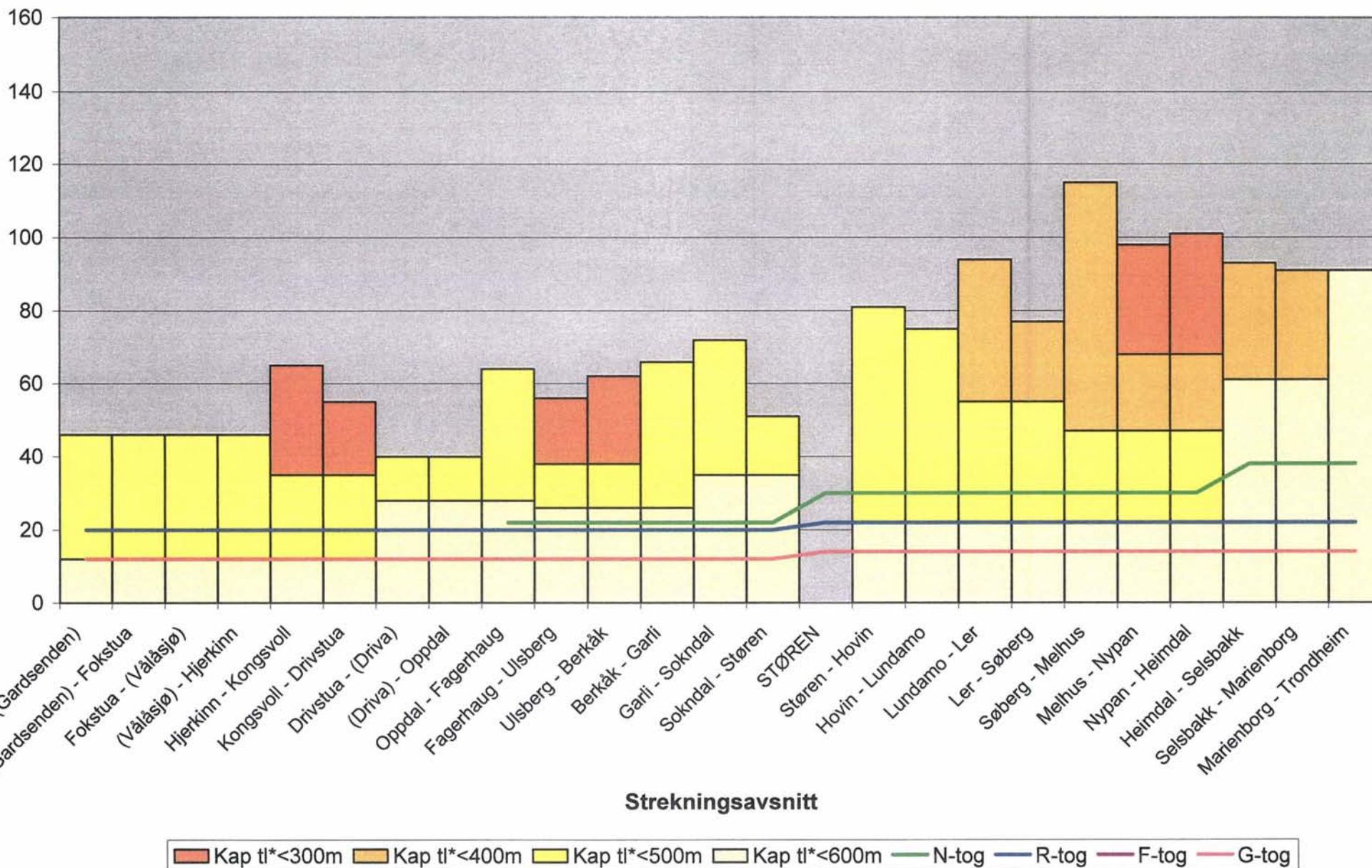


Dovrebanen Dombås - Støren - Trondheim

Trafikkapasitet 2007, togtrafikk 2007

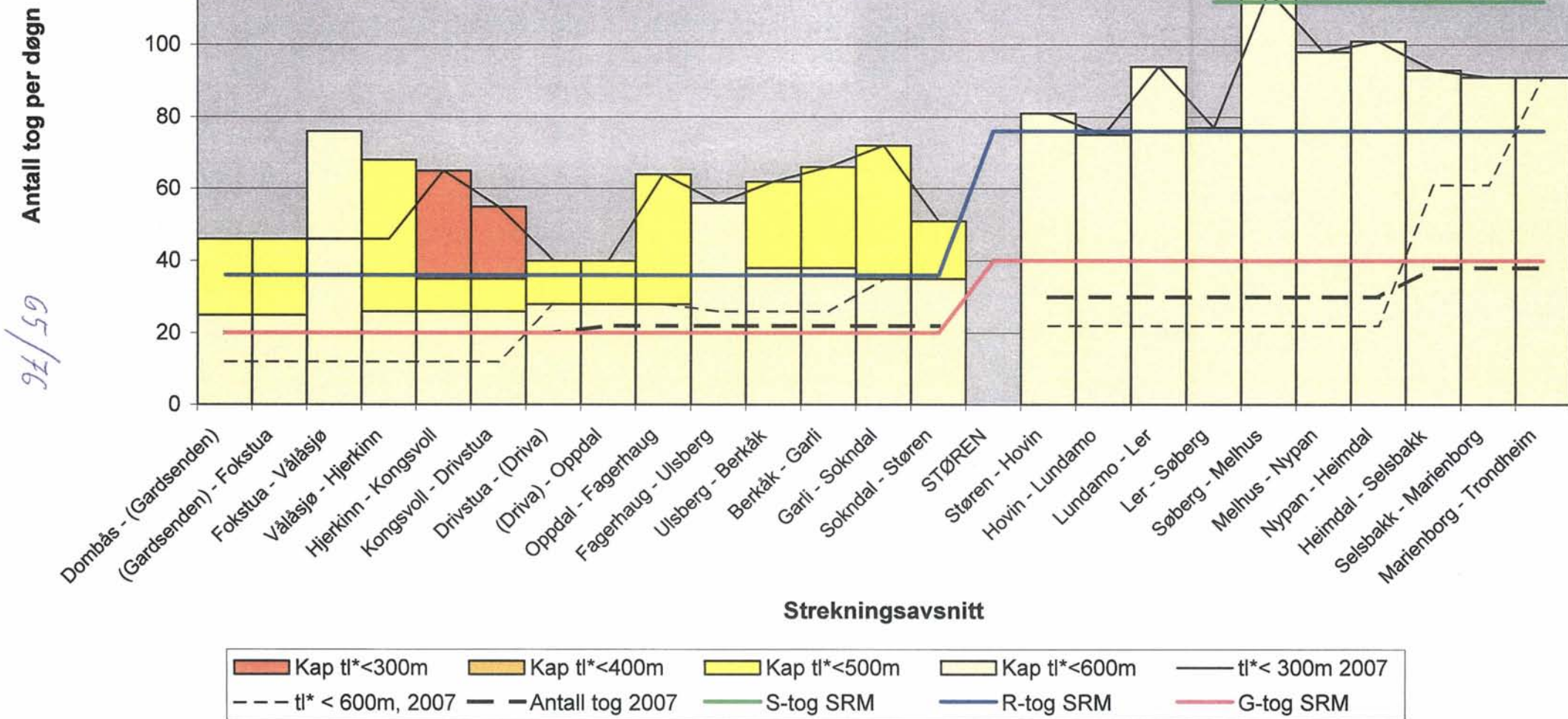
ANTall tog per døgn

24/76



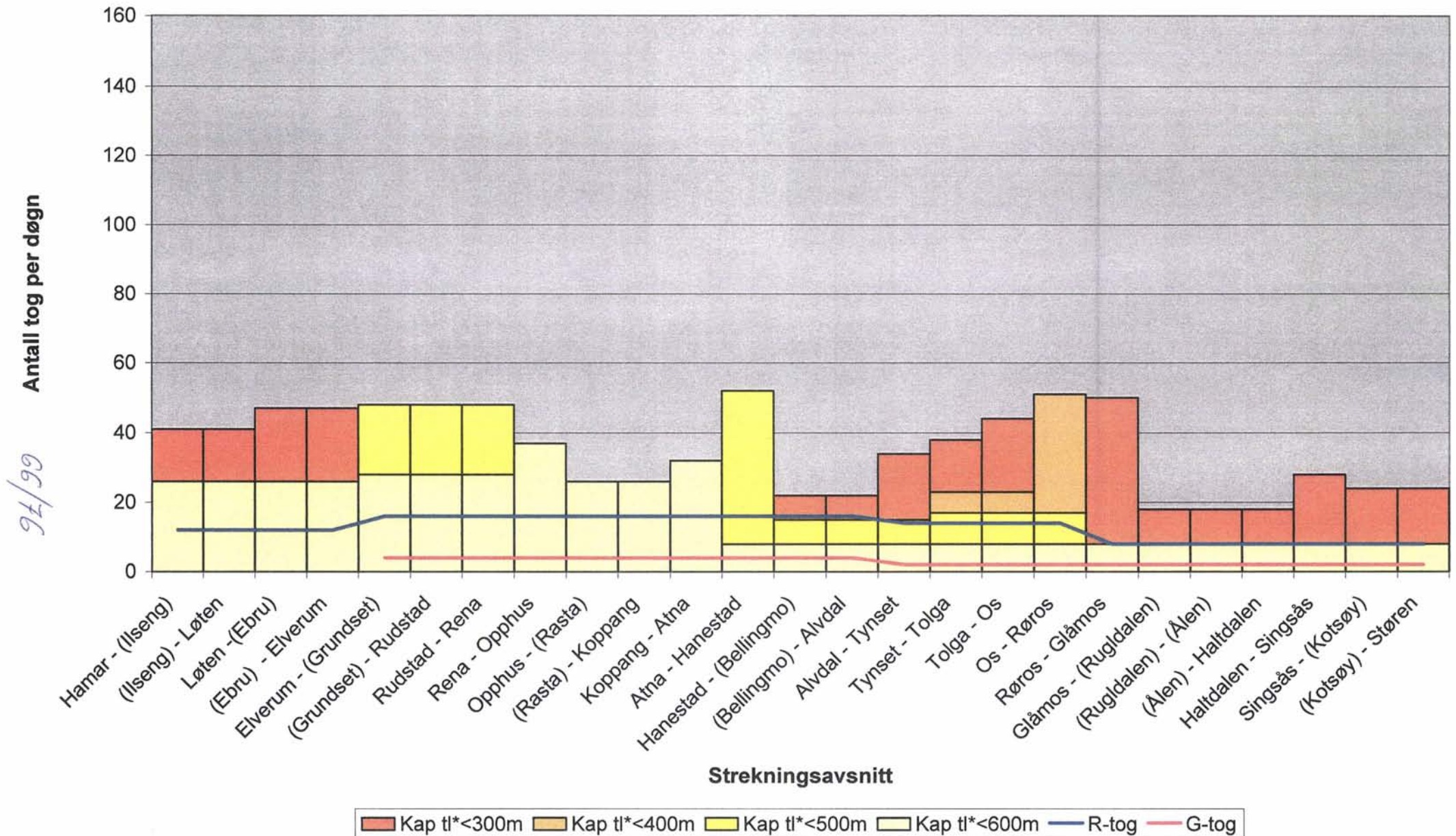
Dovrebanen, Dombås - Støren - Trondheim

Trafikkapasitet og togtrafikk, Strategisk rutemodell



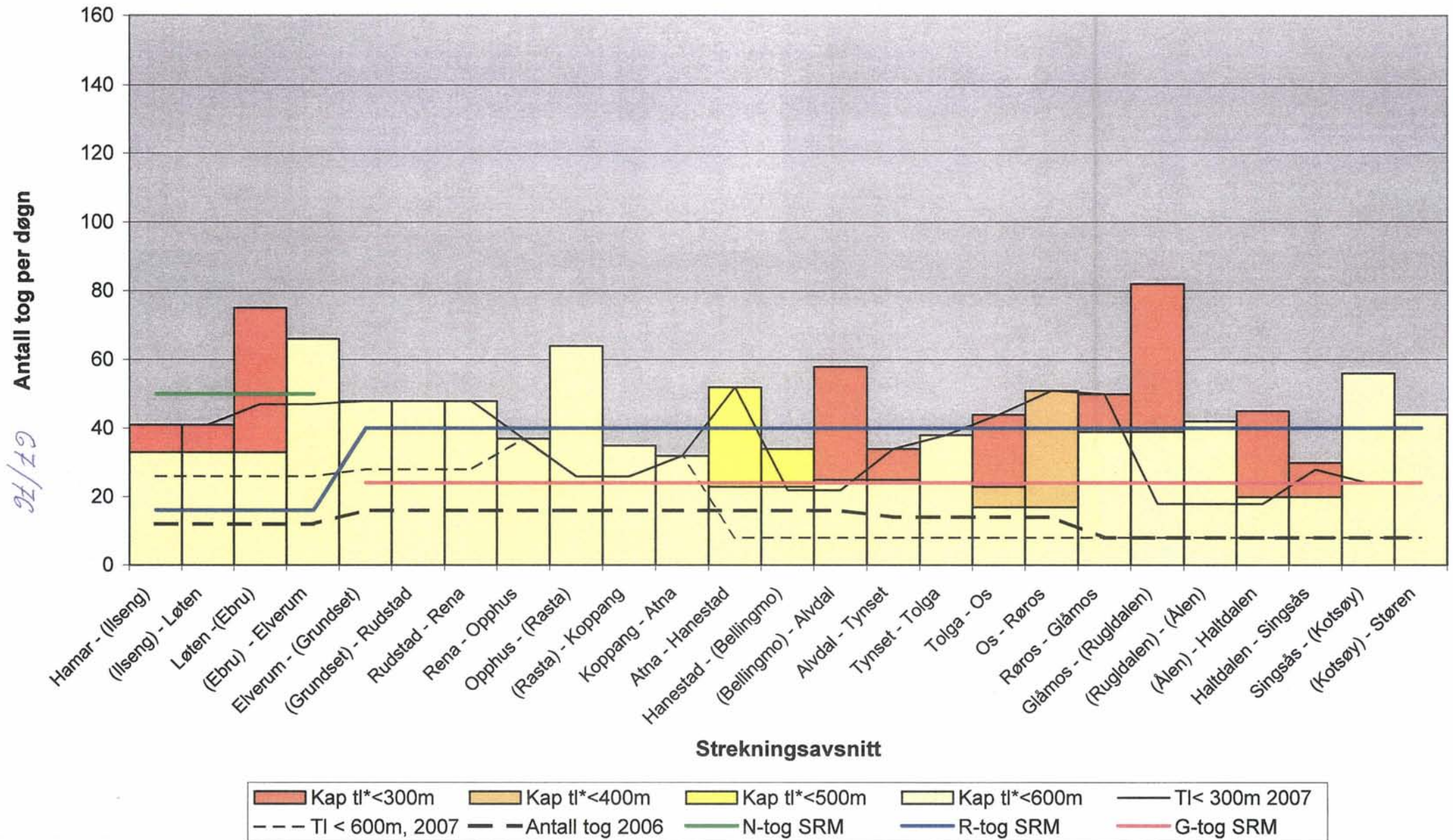
Rørosbanen, Hamar - Røros - Støren

Trafikkapasitet 2007, togtrafikk 2007



Rørosbanen, Hamar - Røros - Støren

Trafikkapasitet og togtrafikk Strategisk ruteplan



Korridor 7 – Trondheim – Bodø (Nordlandsbanen og Meråkerbanen)

I dette kapitlet finner du følgende diagrammer:

Nordlands- og Meråkerbanen (Trondheim-Steinkjer + Hell-Storlien):

- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Nordlandsbanens søndre del samt på Meråkerbanen i 2007 (1 ark)
- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Nordlandsbanens søndre del samt på Meråkerbanen i Ms strategiske rutemodell (2 ark)

Nordlandsbanen (Steinkjer-Mo-Bodø):

- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Nordlandsbanens nordre del i 2007 (1 ark)
- Kapasitet og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Nordlandsbanens nordre del i Ms strategiske rutemodell (2 ark)

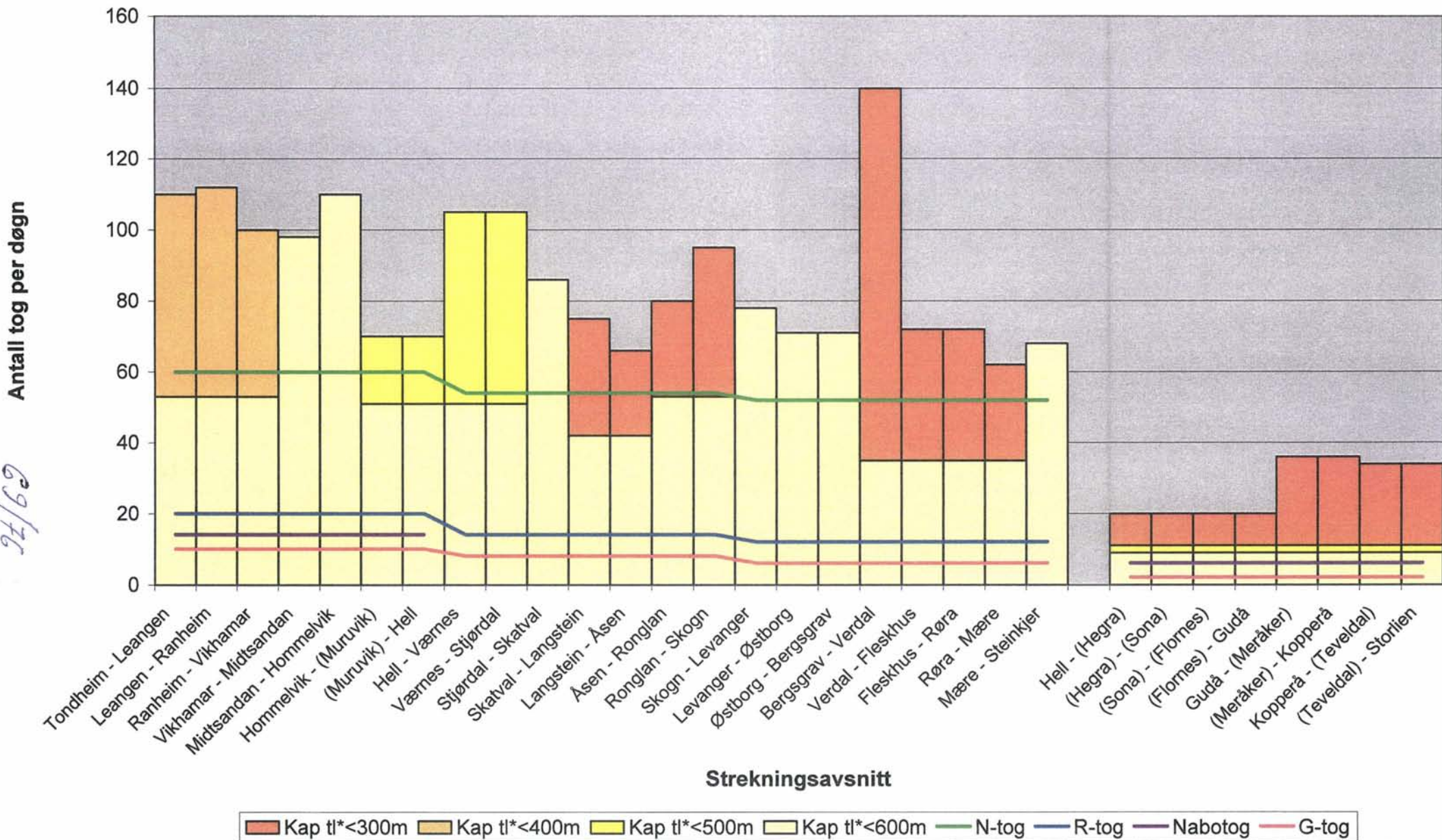
OBS:

For å få et bilde av kapasitets situasjonen for godstrafikken på *hele* Nordlandsbanen (relasjonen Trondheim-Bodø) må de to kapasitetsdiagrammene leses i sammenheng.

Nordlands- og Meråkerbanen, Trondheim - Steinkjer og Hell - Storlien

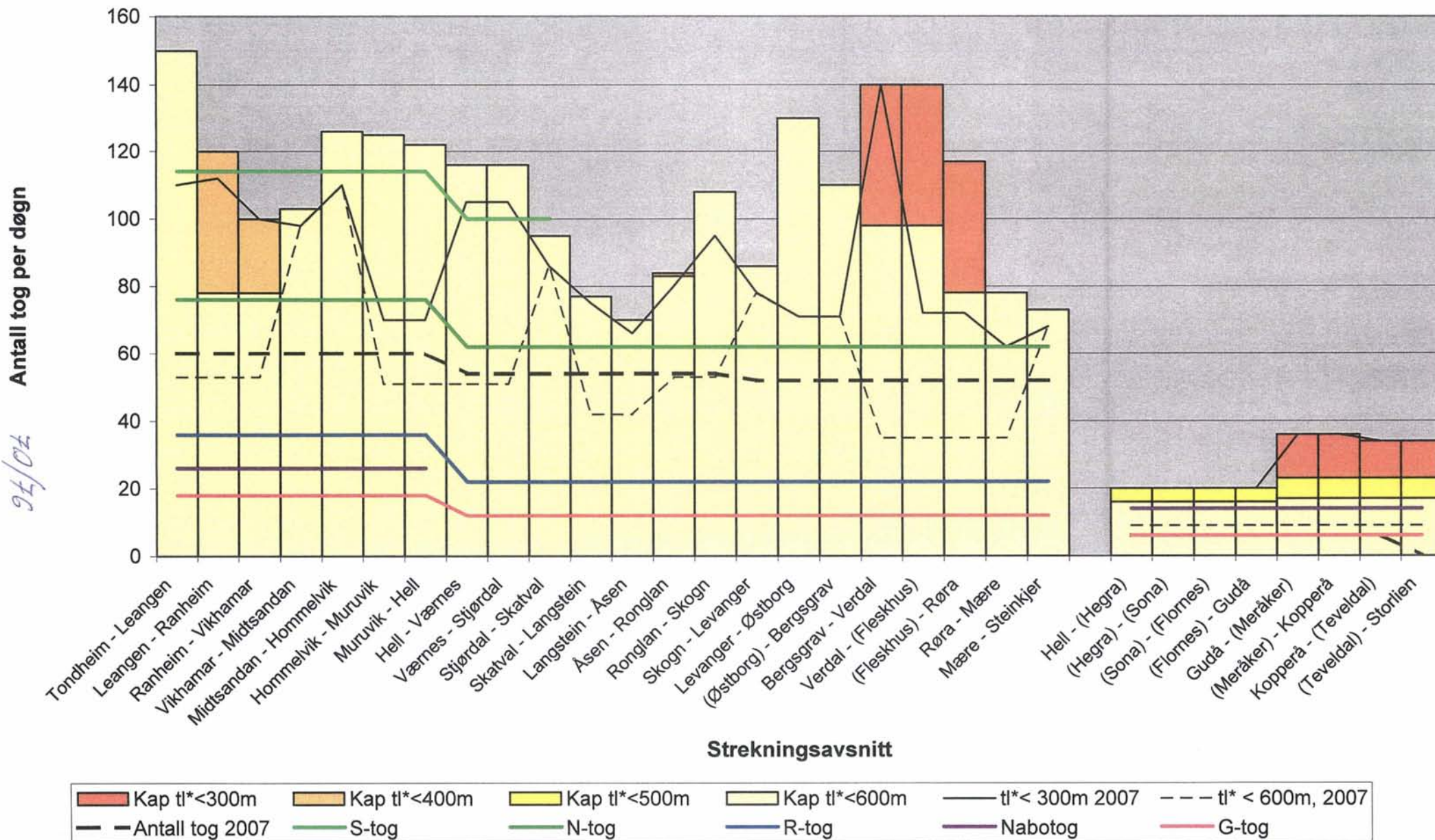
Trafikkapasitet 2007, togtrafikk 2007

27/69



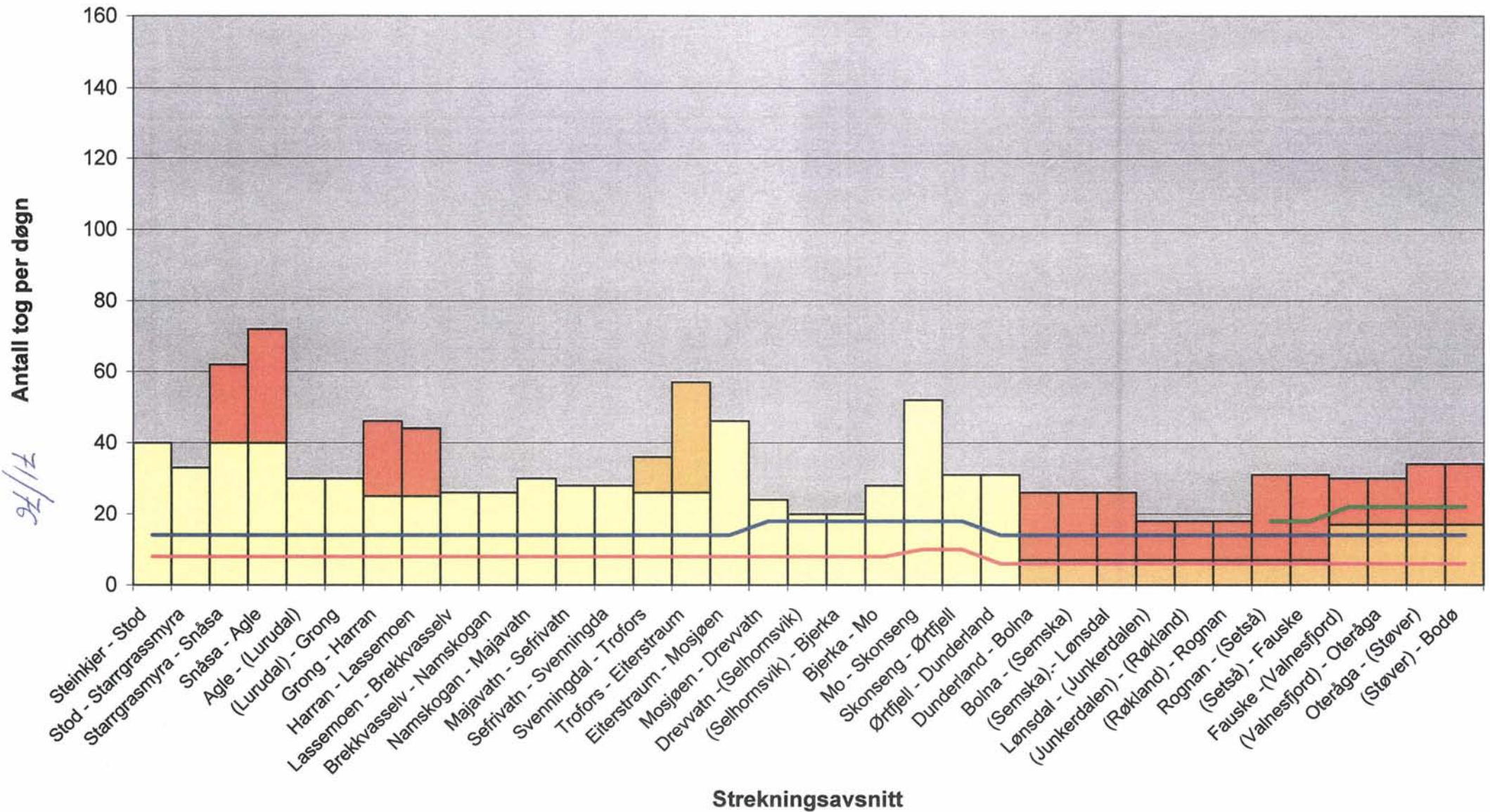
Nordlands- og Meråkerbanen, Trondheim - Steinkjer og Hell - Storlien

Trafikkapasitet og togtrafikk, Strategisk rutemodell



Nordlandsbanen Steinkjer - Mo - Bodø

Kapasitet 2007, togtrafikk 2007

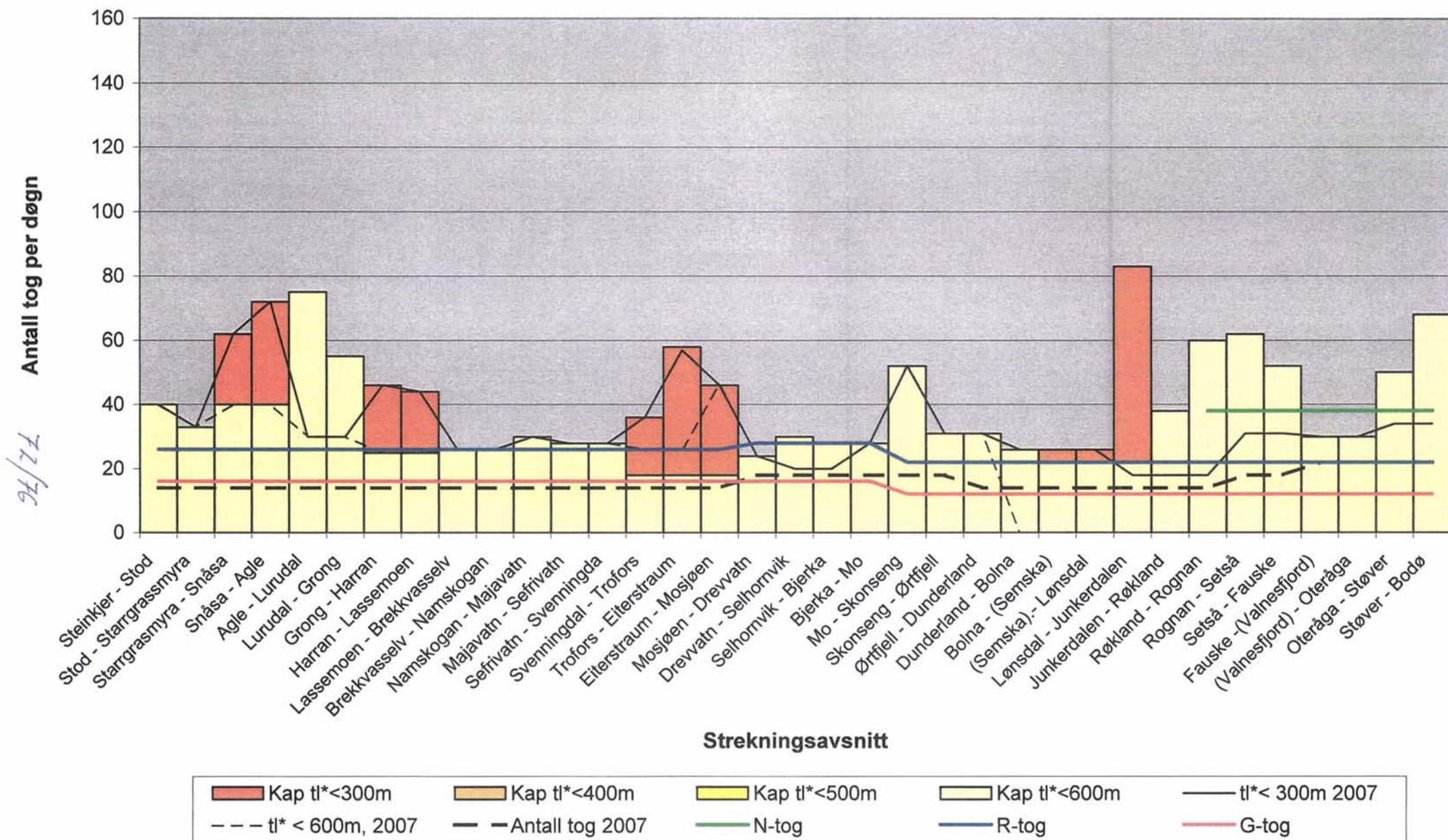


20.06.2007

■ Kap t1 < 300m
 ■ Kap t1 < 400m
 ■ Kap t1 < 500m
 ■ Kap t1 < 600m
 — N-tog
 — R-tog
 — G-tog
 *) toglengde

Nordlandsbanen, Steinkjer - Mo - Bodø

Trafikkapasitet og togtrafikk Strategisk rutemodell



Korridor 8 – Bodø – Narvik – Troms – Kirkenes (Ofotbanen)

I dette kapitlet finner du følgende diagram:

Malmbanan og Ofotbanen (Kiruna-Riksgrensen-Narvik):

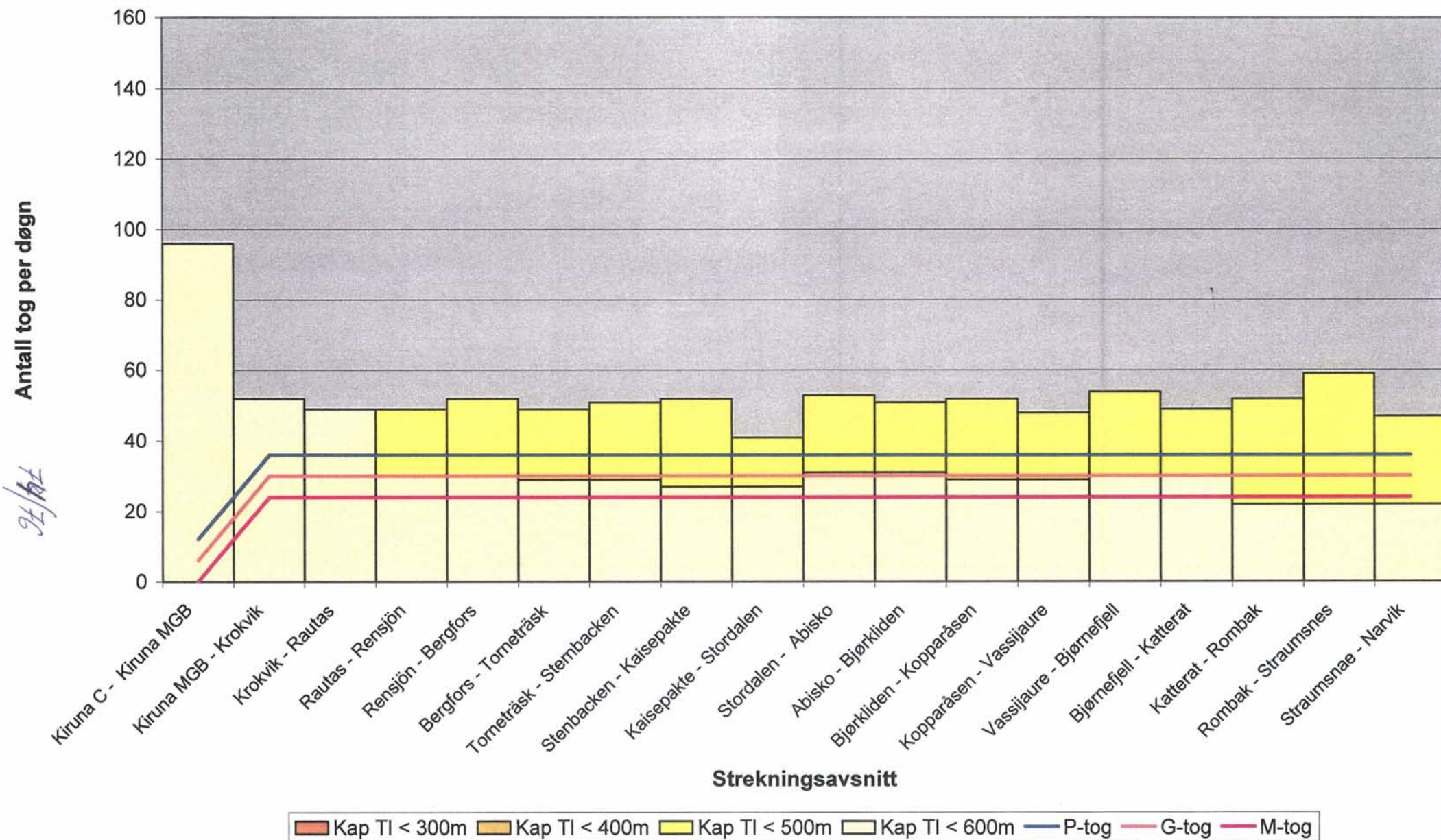
- Kapasitets- og kapasitetsutnyttelse (togtrafikk) på Malm- og Ofotbanen i 2007 (1 ark)

Ofotbanen har i praksis ingen rent nasjonal trafikk, så godt som alle faste tog er grenseoverskridende. Jernbaneverket har derfor funnet det hensiktsmessig å fremstille kapasitetssituasjonen for Malmbanen og Ofotbanen samlet.

Malmbanen og Ofotbanen har noen stasjoner med 3 spor. Disse bidrar til en kapasitet noe høyere enn hva som fremkommer på diagrammet.

Malmbanan og Ofotbanen, Kiruna - Riksgrensen - Narvik

Trafikkapasitet 2007 Togtrafikk 2007



Kapasitet på stasjoner, godsterminaler, driftsbanegårder og vedlikeholdsbaser

Kapasitet der togene er i bevegelse er kun en del av bildet. *I tillegg* kommer anlegg der togene står stille for

- Lasting / lossing av persontog og godstog
- Komponering og dekomponering av tog
- Parkering / hensetting og vending⁹ av tog, lok og vogner
- Vedlikehold av tog.

På slike anlegg er tilstrekkelige sporenlengder av avgjørende betydning for kapasiteten. I tillegg må anlegget som sådan være hensiktsmessig designet slik at arbeidet som utføres der kan utføres på en tids- og kostnadseffektiv måte.

Spesielt er kapasiteten i anlegg for omlasting av forskjellige typer lastbærere for godstransport viktig. Denne kapasiteten er satt sammen av flere elementer og er i prinsippet gyldig for anlegg i alle størrelser:

- Inn- og utkjøringsforhold for togene
- Skifte og klargjøringsrutiner for tog
- Antall spor for lasting og lossing
- Valg av teknologi portalkran / frontlaster
- Tilgjengelighet, plassering og størrelser på arealer for mellomlagring
- Databaserte systemer for lagerstyring
- Tilgjengelighet og kjøreløyper for andre modi, vogntog, trekkvogner osv.

En ønsket økning av antall godstog eller en økning av lengden på godstog kan for enkelte strekninger bli hindret av mangel på kapasitet i godsterminalene der togene skal losses, lastes og vendes. Motsatt kan en endret bruk av godsterminalene i retning en mest mulig jevn, døgnkontinuerlig drift øke kapasiteten i terminalen ved at en unngår opphopning av tog deler av døgnet. Dersom denne kapasitetøkningen tas ut i form av flere tog, vil dét øke etterspørselen etter kapasitet ute på jernbanenettet.

M håper å kunne utdype dette meget omfattende temaet i en senere utgave av rapporten.

⁹ Kapasitetsanalysene av overbelastet infrastruktur på hhv. strekningene Lillehammer-Hamar og Oslo S-Lysaker viser begge at driftsbanegårdene på hhv. Lillehammer og Skøyen og togbevegelser mellom hver av disse og den tilliggende banestrekningen forbruker en stor del av kapasiteten på strekningen.

Kildedokumenter:

-*Banedata 2004* Data om infrastrukturen til jernbanene i Norge (Thor Bjerke og Finn S Holom), JBV og NJK, 2004.

-*Handlingsprogram for Jernbaneverket*. (Oppfølging av St.meld. nr 24 (2003-2004) Nasjonal Transportplan 2006-2015. JBV, september 2005

-*Mer på skinner frem mot 2040*. Jernbaneverkets stamnettutredning. JBV 2006

-*Network Statement 2007 og 2008*. JBV, desember 2005, og desember 2006

-UIC-leaflet 405

-Grafiske ruter for 2007.1, alle strekninger

-Hamar-Lillehammer, kapasitetsanalyse og kapasitetsforbedringsplan (JBV-sak 200605630), versjon 12 av 11. mai 2007

-Oslo S-Lysaker, kapasitetsanalyse og kapasitetsforbedringsplan (JBV-sak 200605595), versjon 6 av 6. juni 2007.

---000---

JERNBANEVERKET
BIBLIOTEKET
100676

Jernbanelinjen
Biblioteket



H12000016