Nej til S-tog til Roskilde. Hvorfor? Og hvad så?

Af:
Civilingeniør Jan Schneider-Tilli, Banestyrelsen Planlægningsdivisionen[1]
Civilingeniør, Ph.D. Anders Hunæus Kaas, Atkins Danmark[2]

1. Baggrund

Projekt ”S-tog til Roskilde” blev igangsat foråret 2001 efter et trafikforlig indgået af den daværende regering med højrefløjen. I forliget var hovedvægten, dvs. de største investeringer, tiltænkt vejsektoren, hvor udvidelser af motorveje stod som noget centralt.

Som det nok er de fleste bekendt, blev projekt ”S-tog til Roskilde” standset dagen før tredjebehandling af anlægsloven. Når vi alligevel fremlægger et paper på Aalborg Trafikdage, er det for at fremlægge resultatet af de undersøgelser, som blev gennemført, samt at opridse mulighederne for efterfølgende baneprojekter. Kapacitetsproblemet mellem København og Høje Taastrup består!

Etableringen af tilslutningsspor i Høje Taastrup, som skulle muliggøre kørsel med 2-systemtog fra S-banen til fjernbanen mod Roskilde og vice versa, skulle endvidere teknisk indrettes, så tog med begge baners elektrotekniske systemer kunne skifte mellem disse i fart. Banedelen heraf var designet, men i flg. DSB kunne det ikke lade sig gøre at ombygge de nye S-tog til 2-systemteknologi, hvilket reelt førte til aflysningen af S-tog til Roskilde. Dette berøres ikke for nærværende.

Det har fra projektstarten været klart, at de regularitetsmæssige konsekvenser af en sammenbinding af S-banen og fjernbanen skulle undersøges nøje. Resultatet af disse analyser gengives i dette paper, idet de også har betydning for fremtidige løsninger af kapacitetsproblemet vest for København.

2. Status på trafikale analyser

Projekt S-tog til Roskilde indeholdte 2 etaper:

- Etape 1 med direkte S-tog Østerport-Roskilde
- Etape 2 med - i tillæg til etape 1 – direkte S-tog Kastrup-Roskilde til erstatning for nuværende regionaltog i timetakt.

Konsekvenserne af projektet er målt i forhold til en Basis, som er DSBs plan Gode Tog til Alle (GTA) med nye togtyper på den eksisterende baneinfrastruktur.

De trafikale analyser har været rettet mod følgende forhold, som tilsammen den trafikale kvalitet og robusthed:

- Regenereringsevne (jf. afsnit 2.1)
- Belægningsgrader (jf. afsnit 2.2)
- Køreplansbindinger (jf. afsnit 2.3)

I skemaet øverst på næste side er resultaterne fra analyserne sammenfattet:

[1] Pakhusvej 10, DK-2100 København Ø, E-mail: JEST@Bane.dk
[2] Pilestræde 58, DK-1112 København K, E-mail: Anders.H.Kaas@Atkinsglobal.com

Kriterium/alternativ	Basis	Etape 1	Etape 2
Regenereringsevne	Overalt positiv	Overalt positiv, gennemsnitligt kun en anelse mindre end Basis	Faldende tendens, men dog acceptabel. Negativ på Øresundsbanen for visse tog.
Belægningsgrad	**Htå-Ro:** acceptabel, både fjernbane og S-bane **Htå-Hif:** høj **Øresundsbanen:** høj	**Htå-Ro:** acceptabel, både fjernbane og S-bane **Htå-Hif:** høj **Øresundsbanen:** høj	**Htå-Ro:** acceptabel, både fjernbane og S-bane **Htå-Hif:** høj (faldende) **Øresundsbanen:** kritisk
Køreplansmæssige frihedsgrader	Med GTA kun få frihedsgrader for fjerntog. Ingen korrelation til S-bane	Samme frihedsgrader for fjernbane, mindre korrelationer til S-bane	Samme frihedsgrader for fjernbane (plads til nyt regionaltog på Vestbanen). Fuldstændig korrelation med S-bane

Tabel 2.1 Overordnede betragtninger på baggrund af trafikale analyser

Analyserne har konkluderet, at det for såvel Basis, Etape 1 og Etape 2 er muligt at konstruere en **konfliktfri principkøreplan**, som opfylder de krav, der stilles til vendetider, faste minuttal, rejsetider m.m. Køreplanerne på S-banen og fjernbanen bliver dog i Etape 2 både retningsvis og i modsatte retning fuldstændigt forbundne, og det er særligt Øresundsbanens begrænsninger, som slår igennem.

Det vurderes, at Etape 1 kan gennemføres med tilstrækkelig god trafikafviklingskvalitet og frihedsgrader for køreplanlægningen. For Etape 2 vurderes det, at trafikafviklingskvaliteten og frihedsgraderne for køreplanlægningen bliver for ringe, hvorfor Etape 2 ikke bør gennemføres. Som et alternativ til en Etape 2 kan det overvejes i stedet at forlænge Ringbanen til Kastrup i 20-minutters drift.

Når S-togene op til 8 gange i en 20-minutters sekvens kører ud af København H mod Hundige/Valby, deler de spor til lige efter Dybbølsbro. I modsatte retning kører op til 10 linier, men på hvert sit spor. Med S-tog til Roskilde vil antallet af vestgående linier stige til 9. Det er analyseret og fundet, at S-tog til Roskilde Etape 1 og 2 er uafhængig af anlæg af et ekstra udadgående spor, det såkaldte 6. hovedspor, København H – Dybbølsbro (Skelbæk). Der kan være mange grunde til at anlægge 6. hovedspor, men trafikstigningen fra 8 til 9 linier kan afvikles med tilfredsstillende regularitet i begge tilfælde.

2.1 Regenereringsevne

Regenereringsevnen er et udtryk for evnen til, at togene i en given principkøreplan kan indhente en forsinkelse på en given banestrækning. Regenerering kan også opnås på endestationerne, dvs. at der her er lagt ekstra tid ind til at indhente forsinkelser. Jo bedre samlet regenerering, jo bedre regularitet.

Værdien for regenerering (R) er defineret som:

$$R = \frac{F_{ind} - F_{ud}}{F_{ind}} \cdot 100\%$$

Hvor:
R = regenereringsevnen
F_{ind} = Forsinkelse ind i delstrækningen (målt i snittet)
F_{ud} = Forsinkelse ud af delstrækningen (målt i snittet)

For at afspejle en virkelighedstro trafik, påføres de enkelte tog en forstyrrelse, der dækker over udefra kommende hændelser.
Hvert tog får således efter første station påtrykt 3 forskellige forsinkelsesfordelinger (lille, mellem og stor), fordelt efter følgende matrice:

Forsinkelse	S-tog	Fjerntog
Lille	96% af togene 0 - 1 min, 4% 2,5 – 5 min	0 - 3,8 min
Mellem	75% af togene 1 min i middelforsinkelse	0 - 5,5 min
Stor	75% af togene 1,12 min i middelforsinkelse #	0 – 7 min

Tabel 2.2 Forsinkelsesfordelinger for S-tog og fjerntog

Middelforsinkelse er den gennemsnitlige påtrykte forsinkelse.
Svarer til den forsinkelsespåvirkning systemet kan klare uden at "bryde sammen" (dvs. køen af tog vokser på en måde, så man normalt vil aflyse visse tog af hensyn til den generelle fremkommelighed)

Etape	Basis	Etape 1	Etape 2		
Hvidovre variant	Intet	Intet	Minimal	Lille	Stor
Snit nr.					
Ank. Høje Taastrup – Ank. Roskilde Syd, S-tog		20%	21%	19%	19%
Afg. Roskilde Syd – Ank. Høje Taastrup, S-tog		16%	10%	7%	7%
Ank. Danshøj/Ny Ellebjerg – Ank. Høje Taastrup, S-tog	41%	21%	18%	24%	24%
Ank. Høje Taastrup – Ank. Danshøj/Ny Ellebjerg, S-tog	52%	21%	25%	35%	36%
Afg. Kgc Kastrup – Ank Ny Ellebjerg, S-tog			17%	16%	16%
Ank. Ny Ellebjerg – Ank. Kastrup, S-tog			-9%	-23%	-25%
Ank. Høje Taastrup – Ank. Roskilde, Fjerntog	55%	60%	52%	51%	51%
Ank. Roskilde – Ank. Høje Taastrup, Fjerntog	39%	48%	24%	24%	24%
Ank. Valby/Ny Ellebjerg – Ank. Høje Taastrup, Fjerntog	44%	46%	45%	45%	45%
Ank. Høje Taastrup – Ank. Valby/Ny Ellebjerg, Fjerntog	55%	27%	20%	20%	20%
Ank. Kastrup – Ank. Ørestad, Fjerntog	63%	71%	38%	38%	38%
Ank. Ørestad – Ank. Kastrup, Fjerntog	33%	38%	38%	38%	38%

Tabel 2.3 Regenereringsværdier i de enkelte snit (R-værdier)

Grøn = meget acceptabel (Positiv > 25%)
Gul = acceptabel (0-25%)
Rød = uacceptabel (Negativ)

Regenereringsevnen er positiv for hovedparten af delstrækningerne i de gennemførte simuleringer, hvilket er en indikation af, at infrastrukturen er i stand til at opsluge mindre forsinkelser med de anvendte køretidstillæg. På Øresundsbanen vil der dog forekomme en negativ regenereringsevne, som kan forklares med, at de nye 2-system S-tog (Linie L) i Kalvebod skal flettes sammen med den relativ intensive trafik fra København H mod Kastrup. Endvidere kan den negative regenereringsevne forklares med den velkendte flaskehalsproblematik i vestenden Kastrup, hvor godstogene i niveau skal krydse den modkørende trafik. En løsning af Øresundsbanens kapacitetsproblem er altså en forudsætning for Etape 2.

For at sikre en tilfredsstillende trafikafvikling også under større regularitetspåvirkninger, f eks et lukket spor, tekniske problemer med systemskiftet osv., bør der laves tilbagefaldsplaner for trafikken under disse påvirkninger. Dermed minimeres de samlede konsekvenser for trafikafviklingen.

2.2 Belægningsgrader

Belægningsgraden beregnes over en periode, oftest en time, ved at lade togene køre så tæt som muligt uhindret mellem to punkter. Køreplanerne ”skubbes sammen” svarende til den teoretisk tætteste afstand givet af signalsystemet, og den ”nettotid” alle tog belægger af en klokketime er belægningsprocenten. Som tommelfingerregel ønsker man at tilstræbe belægningsgrader, som ikke overstiger 60%-75% (niveau samtidig afhængig af eventuelle konflikter i spornettet) af hensyn til at kunne opretholde en acceptabel trafikafvikling ved mindre driftsforstyrrelser [3].

Lokalitet	Basis	Etape 1	Etape 2
Roskilde	31%	35%	41%
Høje Taastrup	Fjernbane 42% S-bane 25%	Fjernbane 43% S-bane 21%	Fjernbane 40% S-bane 31%
Hvidovre	Fjernbane 42% S-bane 26%	Fjernbane 43% S-bane 29%	Fjernbane 41% S-bane 40%
Roskilde – Høje Taastrup (1. og 4. hovedspor)	50%	46%	32%
Roskilde – Høje Taastrup (2. og 3. hovedspor)	57%	57%	84%
Høje Taastrup – Hvidovre (S-bane)	38%	38%	51%
Høje Taastrup – Hvidovre (Fjerntog)	72%	72%	67%
Hvidovre – Valby (S-bane)	32%	32%	42%
Hvidovre – Valby (Fjernbane)	45%	46%	54%
Hvidovre – Kalvebod	12%	12%	22%
Kalvebod – Kastrup	75%	71%	80%

Grøn = God belægningsgrad < 60%
Gul = Problematisk belægningsgrad 60% - 75%
Rød = Kritisk belægningsgrad >75%

Tabel 2.4 Belægningsgrader på udvalgte strækninger og stationer.

De angivne 84% i Etape 2 for 2. og 3. hovedspor Roskilde-Høje Taastrup gælder såfremt alle regional-, fjern- og godstog kører ad samme spor. Ved fordeling på også 1. og 4. hovedspor vil belægningsprocenten blive acceptabel i alle 4 spor.

Som det fremgår af tabellen, er der marginal forskel på belastningen i Basis og Etape 1, hvorfor det kan konkluderes, at Etape 1 kan gennemføres. For Etape 2 kan de ekstra tog på Kastrup-banen vise sig at være kritiske, da belægningsgraderne her bliver forholdsvis store, hvilket derfor vil kunne medføre uacceptable forhold for trafikafviklingen.

2.3 Køreplansbindinger

På et givet spornet med signaler, stationer osv. begrænses mulighederne for at opstille markedsmæssigt interessante køreplaner, når et driftsoplæg komponeres. Antallet af mulige køreplaner i en given retning gives af ønsker til forskellighed i togsammensætningen, antallet af standsninger, ønske om taktkøreplaner (f eks 20 minutters eller ½ times drift), korrespondancer osv. Generelt gælder, at jo flere krav, jo færre mulige køreplaner kan man opstille.

2.3.1 Basiskøreplan

I Basis, altså GTA uden S-tog til Roskilde, er der ingen direkte sammenhæng mellem S-banen og fjernbanen. Togene her kører fuldstændig adskilte fra hinanden, og det betyder, at køreplanerne her er helt uafhængige. På fjernbanen betyder overgangen til GTA, at det meste af regional- og fjerntogstrafikken på Sjælland vil køre i ½-times takt. Det betyder, at køreplanerne vil være opbygget af halvtimessystemer, hvor der for de tog, som kun kører 1 gang i timen, vil være mulighed for at placere dem på frie pladser. Sådan er også DSB's forslag til en køreplan bygget op.

2.3.2 Etape 1 køreplan

Med 1. Etape ændres kun lidt i fjerntogstrafikken. Regionaltogsbetjening af Hedehusene og Trekroner henlægges fsva. City-forbindelserne til S-togene, og kun regionaltog til/fra Kastrup standser også. Den mindre forskel på tog København H-Ringsted giver flere muligheder for køreplanlægningen her, men til gengæld er det kun muligt at overhale godstog mellem Høje Taastrup og Roskilde. Uden standsning i Hedehusene og Trekroner vil regionaltogene få 3-4 minutter længere rejsetid, hvis de skal overhales. Fordele og ulemper går nogenlunde lige op, så for tog på fjernbanen skabes ikke nye køreplansbindinger som følge af S-tog til Roskilde.

Isoleret set skabes tilsvarende ikke bindinger for S-togskøreplanen. Videreførelsen af en Høje Taastrup-linie til Roskilde betyder ikke, at der skabes binding til modgående S-tog, og kadencen mellem fjerntog og S-tog bliver ikke nævneværdigt påvirket, fordi der på de 4 spor mellem Høje Taastrup og Roskilde allerede er god plads og mulighed for optimal sortering af togene.

Etape 1 kan således gennemføres uden nævneværdige køreplansbindinger.

2.3.3 Etape 2 køreplan

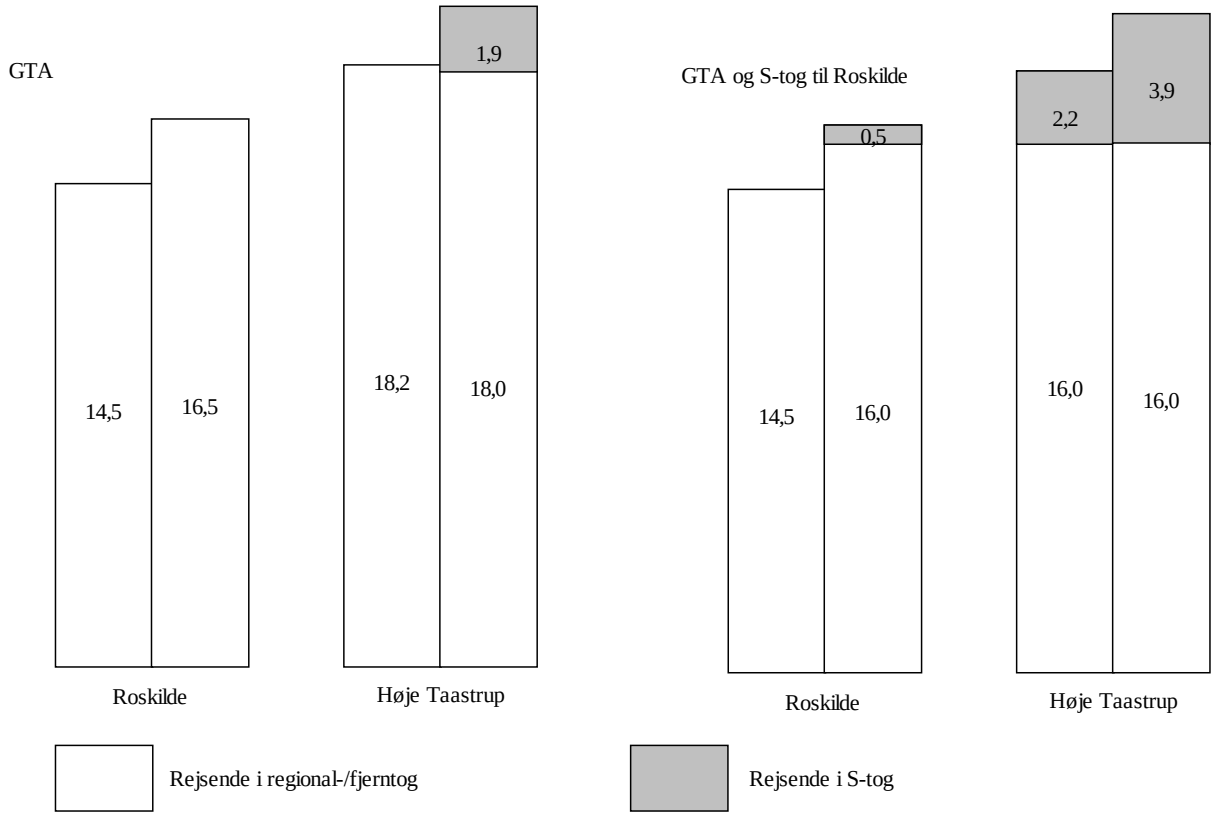
Køreplansbindingerne bliver markant større ved Etape 2 end Etape 1. Den intensive trafik på Øresundsbanen tilrettelægges efter såvel danske som svenske forhold, og et regulært 20-minutters system i stedet for et timesystem Kastrup-Roskilde vil efterlade færre frihedsgrader til gods- og fjerntogskøreplanerne. Med integration på Øresundsbanen vil korrelationen mellem S-togskøreplanen og den "store" køreplan blive meget stor og i praksis gøre disse fuldstændig fastlåste, fordi de stramme krav til taktkørsel, Øresundsbanens høje belægningsprocent osv. dikterer rækkefølgen i begge retninger. Da køreplanerne på Øresundsbanen og Vestbanen (mod Roskilde) også er stærkt forbundne pga. mange togs fælles benyttelse af "Røret" mellem København H, vil betragtningen om stor korrelation mellem køreplanerne gælde hele Østdanmark. Forsinkelser i det ene system vil derfor let kunne sprede sig til det andet.

<u>Konklusion på trafikafsnittet:</u>
Der skabes med S-tog til Roskilde, Etape 1, tilfredsstillende trafikafviklingsmuligheder. Der er således ikke kapacitets-/regularitetsmæssige argumenter for at opgive S-tog til Roskilde. Etape 2 er derimod langt mere problematisk og bør opgives jf. ovenstående.

3. Markedssituationen på jernbanen vest for København

3.1 Strækningen København H-Roskilde

Når Gode Tog til Alle (GTA) omkring år 2006 er implementeret, vil der på strækningen København H-Roskilde blive 8 regionaltogsforbindelser med supplement af 1-3 tog i myldretiden; delvist på bekostning af godstogene. Alle disse regionaltog fortsætter ud over Roskilde mod Ringsted, Holbæk og – i myldretiden – Køge-Næstved. Dertil kommer et timeregionaltog Kastrup-Roskilde og et lyntog, som ikke standser i Roskilde.



Figur 3.1 Antal rejsende i mio. pr. år i snittene øst og vest for hhv. Roskilde og Høje Taastrup (begge retninger). Trafikvækst som følge af S-tog til Roskilde er ikke vist.

Figur 3.1 viser, hvad der ville ske med de passagerer, som i dag rejser med regional-, fjern- og S-tog vest for København, hhv. når GTA implementeres, og hvis der i tillæg etableres en S-togslinie.

Uden en S-togslinie stiger passagertallet ca. 15%, når Roskilde passeres i retning mod København. Med ca. 12 køreplanskanaler til rådighed betyder dette faktisk, at 2 regionaltogslinier burde vende i Roskilde for at minimere antallet af tomme siddepladser i togene. Som det også ses, stiger passagertallet hen mod Høje Taastrup med ca. 1,7 mio. og falder så igen med 0,2 mio. øst for Høje Taastrup. Lokalt er det altså snittet Høje Taastrup-Hedehusene, som determinerer togstørrelsen på de enkelte regional- og fjerntogslinier, og det giver mange tomme sæder i togene, når linierne kører længere ud på Sjælland.

Med S-tog til Roskilde vil godt 0,5 mio. ud af 16,5 mio. rejsende øst ud af Roskilde vælge S-toget i stedet for regionaltoget. Det svarer til kun ca. 3%, og det er derfor ikke underligt, at borgerne i Ros-

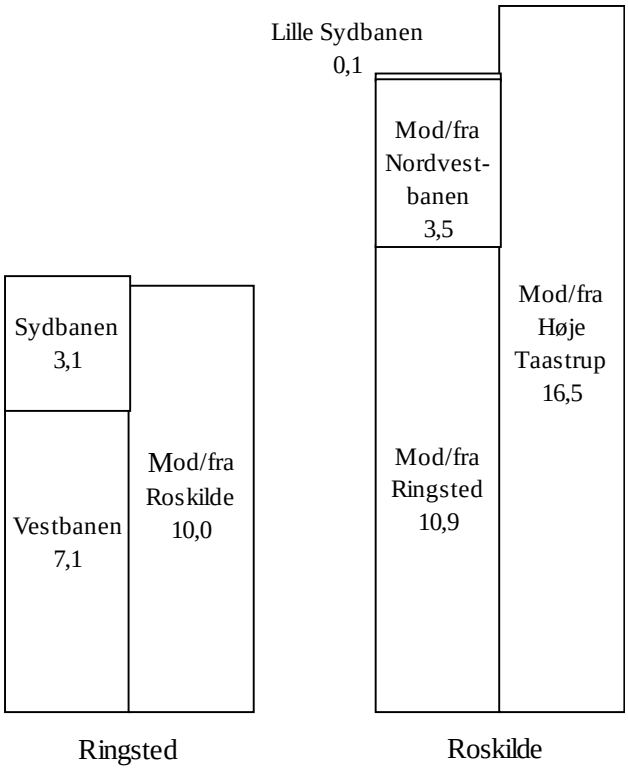
kilde ikke føler nogen særlig forbedring af trafikbetjeningen med den nye S-togslinie. Men nytten af en S-togslinie forstærkes omkring Høje Taastrup. Her vil ca. 2,2 mio. rejsende vest for Høje Taastrup have valgt S-toget i stedet for regionaltoget. Det svarer til en reduktion på ca. 12% i antallet af passagerer i regional- og fjerntogene. De ca. 2 mio. vil fortsætte ind ad S-banen fra Høje Taastrup, en del heraf vil stå af i Glostrup og dermed fylde tomme sæder ud, som ellers er normalt mellem Glostrup og Høje Taastrup på S-banen.

Det er altså ikke underligt, at S-tog til Roskilde udviser en god samfundsøkonomisk forrentning i forhold til andre baneprojekter. Med S-tog til Roskilde gøres det muligt at forkorte regionaltogene en smule og derved spare materiel. Det er samtidig vurderet, at Etape 1 med en S-togslinie Østerport-Roskilde vil øge antallet af rejsende med ca. 1 mio. årligt, idet der skabes en række nye, direkte forbindelser i rimelig frekvens (f eks Roskilde-Glostrup og til Ringbane-skiftestationen Danshøj). Stigningen på ca. 1 mio. rejsende årligt synes måske beskeden, men samtidig skal det huskes, at den kommer ved en mindre driftsudvidelse.

På de ”indre linier” – mellemstationerne på strækningen København H-Roskilde – opnås altså klare fordele af S-tog til Roskilde markedsmæssigt set. Men hvordan kan S-tog til Roskilde så give fordele længere ud på Sjælland?

3.2 Fordele for rejsende vest for Roskilde

Hvis betjeningen af Hedehusene og Trekroner henlægges til lokaltog København-Roskilde (S-tog), giver det nye frihedsgrader for den regionale togbetjening længere ud på Sjælland. Reelt skabes 2 ”nye” køreplanskanaler.



Figur 3.2 Fordelingen af rejsende i mio. pr. år på forskellige baner.

Af figur 3.2 ses fordelingen af rejser på Nordvestbanen mod Holbæk-Kalundborg, mellem Roskilde og Ringsted, på Vestbanen mod Slagelse-Odense og på Sydbanen mod Næstved-Nykøbing F. Endvidere fremgår det, hvor mange af de rejsende til/fra Lille Sydbane, som rejser videre ad København-Roskilde. I snittet Roskilde-Gadstrup rejser i alt ca. 0,8 mio. årligt.

Med S-tog til Roskilde vil der være 8 kanaler til rådighed for regional- og fjerntog vest ud af Roskilde (excl. Lille Syd). I spidstimer kan der føjes 2 kanaler til dette antal, uden det går ud over godstrafikken. Og Kastrup-Roskilde regionaltoget kan bibeholdes. Bestemt af markedet bør de tilrådeværende kanaler fordeles således:

Antal køreplanskanaler til rådighed	mio rejsende/år	ant. tog/time	antal linier	ant. pass./linie	tilsv. GTA
Fra Roskilde mod					
Holbæk	3,5	1,9	2	1,8	1,8
Køge *)	0,1	0,1	0	0	0
Ringsted	10,9	6	0	1,8	1,8
Fra Ringsted mod					
Slagelse	7,1	4,1	4	1,8	2,9
Næstved	3,1	1,9	2	1,6	1,8

Tabel 3.3 Fordelingen af antal tog ud fra nuværende markedssituation.*) = I skemaet er kun medtaget antal rejsende fra Køge-Næstved banen, som rejser ud over Roskilde mod København.

Som det ses, er der i GTA relativt få tog til de rejsende på Vestbanen. Af de 7,1 mio. årlige rejsende vest for Ringsted er godt halvdelen rejsende mellem København H/Høje Taastrup og Odense samt stationer vest herfor, og disse kan med fordel benytte lyntog og opnå hurtigere rejsetid. Flere lyntog – i hvert fald i weekends med mange rejsende mellem landsdelene – vil derfor imødekomme et stort behov. I Slagelse falder antallet af ”regionale” rejser med 1/3 i vestgående retning. Hvis der ikke skal køre for mange tomme sæder vest for Slagelse, skal der vendes en linie her.

På Nordvestbanen i Holbæk og Sydbanen i Næstved ses samme tendens som i Slagelse. Antallet af rejsende falder kraftigt i retningen væk fra København. Færre tomme sæder opnås her ved op-/nedformere at tog, eller linier skal vendes. Da godt 20% rejser i spidstimen i den aktuelle myldretidsretning, kan der opstå behov for supplementstog i enkelte morgen- og eftermiddagstimer.

S-tog til Roskilde vil reelt betyde, at der skabes 2 regionaltogskanaler, som kan bruges til tog længere ud på Sjælland, i stedet for vendende tog i Roskilde, som betjener Hedehusene og Trekroner.

3.3 Alternative muligheder for bedre togbetjening

Der kan naturligvis tænkes andre løsninger på kapacitetsproblemet København-Ringsted end en løsning med 2-system S-tog ad fjernbanen. Der er så en række flaskehalse, som må fjernes.

3.3.1 Status på kapacitetsforholdene Østerport/Øresund-Ringsted

Ikke siden etableringen af Høje Taastrup station og udbygning af strækningen til Roskilde til 4 spor er der gjort noget effektivt for at bedre kapaciteten mellem København og Ringsted. Senere projekter på København H og strækningen har været mindre tiltag, som typisk øgede kapaciteten 10-20%. Der er ikke umiddelbar udsigt til projekter, som vil give jernbanen et kvantespring fremad.
Strækningen med flest regional- og fjerntog bliver klart København H-Østerport fremover. Det i gangværende LOKO-projekt øger kapaciteten gennem ”Røret”, så der i fremtiden kan køre ca. 16

tog/time/retning med stop ved Nørreport. Med GTA bruges 14-15 af disse kanaler, og allerede inden for de næste ca. 10 år vil efterspørgslen sandsynligvis overgå de 16 kanaler. Der bør derfor gøres noget ved Nørreport, som reelt bliver flaskehalsen.

På Øresundsbanen begrænses kapaciteten først og fremmest af Kastrup station, hvor de 2 perronspor er tæt på fuld udnyttelse i spidstimerne. Samtidig er vestenden belastet af østgående godstog, som krydser al modgående trafik i en sporskæring. Ved dimensionering til 12 tog pr retning i en spidstime, er det svært at få godstogene på tværs uden at skabe problemer.

På København H opstår en række konflikter på spornettet, når IC- og lyntog vendes. Idéen med LOKO-projektet er at videreføre så mange tog til Østerport som muligt, men der vil dog også efter projektets realisering være behov for at føre visse landsdelstog ud til Kastrup Lufthavn. Konflikterne skaber risiko for kø ind på og ud af København H op til 4 gange i timen. Ved stigende trafikmængde begynder perronsporskapaciteten også at være et problem.

På strækningen Hvidovre Fjern-Høje Taastrup findes den største flaskehals. Alle fjern- regional- og godstog til/fra København presses ad den eksisterende dobbeltsporede strækning, og det giver en kapacitetsbelastning i toppen af det acceptable interval. Allerede nu er strækningen en af grundene til, at det ikke er muligt at skabe bedre togbetjening i Østdanmark.

Strækningen Høje Taastrup-Roskilde er med sine 4 spor kapacitetsmæssigt overlegen, men på Roskilde station, hvor der 1-2 gange i timen vendes tog, opstår konflikter pga. spornettet. Konflikten minder om Kastrup-knuden, men belægningen er en anelse større. Videre mod Ringsted er den reelle kapacitetsbelastning meget afhængig af, i hvilken rækkefølge togene kører. Sortering af hurtige for langsomme tog hver halve time giver rimelige trafikafviklingsforhold, mens mere stokastisk tilgang bringer strækningen på niveau med Hvidovre Fjern-Høje Taastrup.

Kapacitetsbelastning efter GTAs implementering	spidstime	øvrige
Nørreport station	62%	53%
Perronspor København H (optimalt/med køreplansbindinger)	46-55%	39-47%
Kritiske knudepunkter på København H	50%	50%
Perronspor Kastrup station	60%	60%
Kritisk knudepunkt vest for Kastrup station	53%	53%
Strækningen Hvidovre Fjern-Høje Taastrup	67%	56%
Kritiske knudepunkter på Roskilde station	54%	50%
Strækningen Roskilde-Ringsted	53-67%	53-67%

Tabel 3.4 Flaskehalse mellem Østerport/Øresund og Ringsted. Målsætningen for højeste kapacitetsbelastning er normalt 60-70% aht. frihedsgrader for køreplanlægningen og tilfredsstillende regularitet.

3.3.2 Løsning af lokale flaskehalsproblemer

Den teoretiske togfølgetid på Nørreport st. er ved 1 minuts holdetid 160 sekunder. Der kan derfor køreplanlægges med en bredde på ned til 3 minutter og 16 gange i timen ved 70% belægning. Fremtidens teknologi på city-stationer er flydende blok, hvor togene kun kører adskilt af en bremselængde og en sikkerhedsafstand [5]. Der vil imidlertid være meget omkostningstungt at ombygge alle anlæg i tog og på bane til flydende blok, så i en årrække vil det være nødvendigt at finde en løsning inden for det eksisterende ATC-koncept (ATC=Automatic Train Control). Det undersøges pt., om en sådan løsning kan gennemføres under hensyntagen til sikkerhedskravene. Med korte blokke kan kapaciteten øges med ca. 2 tog pr retning pr. time. En måske mulig holdetidsreduktion på 15-20 sekun-

der vil øge kapaciteten til 3 kanaler. Disse løsninger vil være meget kosteffektive.

På Øresundsbanen er løsningen flere spor og flere signaler, hvis Kastrup-flaskehalsene skal elimineres. En deling af nuværende perronspor, så der samtidig kan være 2 tog ved samme perron, vil være kosteffektiv, mens etablering af nye perronspor samt eliminering af konflikten vest for stationen vil være projekter i flere hundrede millioner kroners klassen.

På København H vil det til dels være muligt at opbløde konflikterne og øge den fleksible adgang til perronsporene ved at etablere et nyt spor ca. fra Enghave ind til perronsporene. Sporet vil samtidig muliggøre en tættere togfølge ind/ud af København H fra/mod Valby, hvilket er en forudsætning for en eventuel trafikstigning her.

Mellem Hvidovre Fjern og Høje Taastrup er den ”mellemstore” løsning at etablere et 5. hovedspor, som øger det mulige antal tog med 2-4 pr retning pr time; altså mere end en S-togsløsning. Men et 5. hovedspor vil være langt dyrere, og dermed ikke nødvendigvis lige så kosteffektivt. En mindre satsning kunne være at gøre de langsomme godstog og hurtige persontog mere ”ens” køreplansmæssigt, bl.a. ved at blande dem med persontogene på den kapacitetsmæssigt bedste måde og samtidig etablere et støttesystem til trafikstyringen, som optimerer kanalanvendelsen på strækningen.

Det er givet, at Roskilde med et (fremtidigt) øget behov for vending af tog skal have bedre forhold til disse. Der kan enten være tale om et vendesporsanlæg beliggende ved Holbækmotorvejen, eller en løsning, hvor vestgående tog mellem Trekroner og Roskilde ledes under de eksisterende spor til vending i spor 6/7. Sidstnævnte løsning er dog noget dyrere. For at udnytte kanalkapaciteten mellem Roskilde og København H kan det endvidere være en idé at koble tog sammen i Roskilde, så der i spidstimer ikke kører korte tog. Dette vil dog øge rejsetiden med 3-6 minutter for pågældende tog.

Det kan ikke på nuværende tidspunkt siges, hvad der stiles mod. Det er en politisk beslutning, om den forbedrede togbetjening i Østdanmark skal baseres på en udvikling af de kendte regionaltogsprodukter, eller om S-tog kan overtage en del af de lokale transportopgaver og dermed frigøre kapacitet til udvikling af regionaltrafikken længere ud på Sjælland, fjerntrafikken og godstrafikken. Der vil sandsynligvis blive sat en politisk dagsorden herfor i løbet af efteråret.

4. Referencer

[1] Forbedret togbetjening med S-tog til Roskilde
Jan Schneider-Tilli, Jens W. Brix og Anders Hunæus Kaas
Trafikdage’01 på AUC (Bind 2, side 631-640)

[2] S-tog til Roskilde – Fase 2 rapport programfasen
Banestyrelsen planlægningsdivisionen - Atkins Danmark
27.03.2002

[3] Metoder til beregning af jernbanekapacitet
Anders Hunæus Kaas
Ph.D-afhandling - Rapport nr. 6 på Institut for Planlægning (DTU), juni 1998

[4] Kapacitetsfremmende tiltag for jernbanesystemer
Anders Hunæus Kaas
Trafikdage’98 på AUC (Bind 2, side 711-720)

[5] Kapacitetsforhold ved flydende blok
Jan Schneider-Tilli
Trafikdage’95 på AUC