

# Forbedret togbetjening med S-tog til Roskilde

Af:

Civilingeniør Jan Schneider-Tilli, Banestyrelsen

Civilingeniør Jens W. Brix, Banestyrelsen

Civilingeniør, Ph.D. Anders Hunæus Kaas, WS Atkins Danmark

## 1 Projektets nytte & perspektiver

### 1.1 Baggrund

Jernbanestrækningen København-Roskilde-Ringsted er af central betydning i den danske togtrafik. Den forbinder København med sjællandske byer og med Fyn og Jylland. Strækningen betjenes både af lyntog, intercitytog, regionaltog og mellem København og Høje Taastrup også af S-tog. Endvidere udgør strækningen en del af transitruten for godstrafik mellem Sverige og Tyskland.

Fjernbanen er i dag dobbeltsporet på strækningerne København-Høje Tåstrup og Roskilde-Ringsted, men 4-sporet mellem Høje Tåstrup og Roskilde.

Kapaciteten er med den nuværende trafik opbrugt på strækningen Hvidovre-Høje Tåstrup, hvor stort set alle fjern- og godstog passerer, og på strækningen Roskilde-Ringsted, hvor der ganske vist kører færre tog, men hvor kapaciteten er alligevel opbrugt, fordi togtrafikkens sammensætning her er meget uensartet over en længere strækning med en blanding af hurtige lyntog, gennemkørende regional- og intercitytog, standsende regionaltog (der betjener Borup og Viby) samt langsomme godstog.

På S-banen mellem København og Høje Tåstrup, som er dobbeltsporet, haves endnu ledig kapacitet. Togbetjeningen kan imidlertid ikke umiddelbart udvides med nye linier til det centrale København, idet kapaciteten også er opbrugt på de centrale dele af S-banenettet.

Flaskehalsene på fjernbanen forhindrer umiddelbart den videre udvikling af jernbaneproduktet. Det sker i en tid, hvor transportefterspørgslen ellers er stigende indenfor jernbanens kerneområder – og hvor der politisk ønskes stigende markedsandele på jernbane frem for på vej.

Det var baggrunden for, at der i 1997-1999 blev gennemført analyser af mulighederne for at tilvejebringe ny kapacitet, enten ved udbygning langs den eksisterende bane, nybygning langs Køge Bugt motorvejen eller en kombination af disse forslag. Det var imidlertid ikke muligt at skabe politisk flertal for realisering af nogen af forslagene – først og fremmest pga. betydelige anlægsomkostninger. I 2000 blev det i stedet besluttet at undersøge, om man inden for mindre økonomiske rammer kunne forbedre togbetjeningen.

Med dette udgangspunkt viste den bedste mulighed sig at være at udnytte kombinationen af den ledige kapacitet, som stadig findes på S-banen mellem København og Høje Tåstrup, og den ledige kapacitet, som stadig findes på fjernbanen mellem Høje Tåstrup og Roskilde. Dette kræver anlæg af niveaufri sporforbindelser mellem S-banen og fjernbanen og anvendelse af 2-system togmateriel, der både kan køre på S-banens og fjernbanens strøm-, sikkerheds- og radiosystemer samt håndtere 2 forskellige perronhøjder. På den baggrund besluttede folkettinget via en ændring af projekteringsloven for København-Ringsted projektet, at igangsætte en projektering af S-togsforslaget med henblik på fremsættelse af anlægslov i foråret 2002. Der er endvidere truffet politisk aftale om at reservere midler til at realisere projektets første etape.

Et alternativt forslag om en mindre kapacitetsudvidelse, som omfattede en udbygning af fjernbanen med et femte hovedspor Hvidovre-Høje Tåstrup viste sig at have et dårligere samfundsøkonomisk resultat. Ved ændringen af projekteringsloven blev det dog besluttet, at reservere det nødvendige areal til denne udvidelse. Endelig blev det vedtaget at sikre en langsigtet udvidelsesmulighed ved at reservere det nødvendige areal til en nybygget bane mellem København og Ringsted langs Køge Bugt

Motorvejen.

## 1.2 Nyttevirkninger ved projektets første etape

I forslaget første etape forlænges en linie svarende til den nuværende linie Bx fra Høje Tåstrup til Roskilde og udvides fra kun at køre i morgenmyldretiden i en retning til at køre hele dagen i begge retninger.

Forslaget medfører en række trafikale fordele:

- 5 mio S-togspassagerer om året fra Glostrup, Albertslund og Tåstrup får 5 min. hurtigere rejsetid til det centrale København.
- Regionaltog aflastes for 2 mio. lokalpassagerer årligt til Hedehusene og Trekroner. Omlægningen til S-tog giver samlet set en mere effektiv udnyttelse af togmateriellet. Når der indsættes flere tog lokalt mellem København og Roskilde, kan de tog, som kører på de længere strækninger til f.eks. Kalundborg, Odense og Nykøbing F, alt andet lige gøres mindre (idet regionaltogene normalt er maksimalt belagt mellem Roskilde og Høje Tåstrup).
- De 2 tog pr time, som ellers skulle standse i Hedehusene og Trekroner, bliver gennemkørende og dermed 4 minutter hurtigere til gavn for rejsende fra især Viby og Borup, men også Roskilde, mod det centrale København.
- 240.000 rejser årligt mellem Roskilde, Hedehusene, Trekroner og Tåstrup, Albertslund, Danshøj og Vesterport undgår at skifte tog i Høje Tåstrup, mens kun 13.000 rejser årligt fra Hedehusene og Trekroner til Viby, Borup og Ringsted mister direkte forbindelse.

Ud fra prognoseberegninger vurderes, at forbedringerne samlet medfører 1,5 mio nye togrejser om året.

	S	S	IC	RE	REx	S	RE	S	G	S	REx	S	IC	RE	S	RE	S	RE	S	L	REx	
(Kastrup VSA)			36															25			31	
Kastrup			41						0									29			35	
Tårnby																		32				
Ørestad																		35				
Ny Ellebjerg																		40				
København H	o		51																		45	
København H		45	55	0	3	7	3	14	5		15	24	23	30	33	25		35	44	43	51	54
Dybbølsbro		46	56						6		16					26		36				
Enghave		48	58						8		18					28		38				
Valby		51	1		7	11	7	18	11		21	28	27		37	31		41	48	47		58
Danshøj		53	3				9	13		23		29			33		43		49			
(Hvidovre Fjern)									22													
Hvidovre		54	4					14		24					34		44					
Rødovre		56	6					16		26					36		46					
Brøndbyøster		58	8					18		28					38		48					
Glostrup		1	11				14	21		31		34			41	47	51		54			
Albertslund		4				17	24				37			44				57				
Taastrup		7				20	27				40			47				0				
Høje Taastrup	o	9		11	16	20	22	27	29	35		38	42	41	46	49	53		57	2	2	8
Høje Taastrup				12	17	21	22	28		35		39	42	42	47		54		58	2	3	9
Hedehusene						26					46				58			6	13			
Trekroner						30					50			2		10						
Roskilde	o			20	25	29	33	36	48	46	53	50	55	5	6	13		16				
Roskilde				21	26	30	34	37	58	47	54	51	56	6	7	14		17				
(Roskilde Syd)						36					56			8		16						
Viby Sj					33								3									
Lejre						44								14								

Tabel 1: Køreplanseksempel for S-togsprojektets første etape

I køreplanseksemplet ovenfor indgår betegnelserne på togtyperne: S-tog, Intercity, Regionaltog, Godstog og Lyntog. Kun tog, som kører på strækningen København H-Roskilde er medtaget. Et lille "x" angiver, at toget kun kører i myldretider.

### 1.3 Nyttevirkninger ved projektets anden etape

I forslaget anden etape omlægges det nuværende regionaltog, som kører en gang i timen mellem Roskilde og Kastrup, til S-tog i 20-minuttersdrift.

Forlaget medfører en række trafikale fordele:

- Fjernbanen aflastes på den kritiske strækning Hvidovre-Høje Tåstrup svarende til 1-2 togkanaler (at det er mere end 1 skyldes, at disse tog i modsætning til øvrige tog på fjernbanen standser i Glostrup). Denne frigjorte kapacitet kan f.eks. senere anvendes til at intensivere godstogstrafikken som vist i køreplanseksemplet herunder eller trafikken ad Nordvestbanen, hvis denne udbygges med dobbeltspor mellem Lejre og Vipperød.
- Direkte tog i 20-minutterstakt til Ny Ellebjerg, Ørestad, Tårnby og Lufthavnen fra alle stationer på Vestbanen: Hvidovre, Rødovre, Brøndbyøster, Glostrup, Albertslund, Tåstrup, Høje Tåstrup, Hedehusene, Trekroner og Roskilde.
- Direkte tog i 10-minuttersdrift mellem på den ene side Roskilde, Hedehusene, Trekroner og på den anden side Tåstrup, Albertslund og Glostrup. Desuden direkte tog i 20-minuttersdrift mellem på den ene side Roskilde, Hedehusene, Trekroner og på den anden side Brøndbyøster, Rødovre og Hvidovre.

	S	IC	S	S	RE	REx	S	RE	S	G	S	S	REx	S	IC	RE	S	G	S	S	RE	S	L	REx	
(Kastrup VSA)		38	41								1							21					28		
Kastrup		42	45							0	5						20	25					32		
Tårnby			48								8							28							
Ørestad			51								11							31							
Ny Ellebjerg			55								15							35							
København H	o		52																				42		
København H		45	0		55	3	7	3	14	5			15	24	23	30	33	25			35	44	43	51	54
Dybbelsbro		46			56					6			16					26			36				
Enghave		48			58					8			18					28			38				
Valby		51			1	7	11	7	18	11			21	28	27		37	31			41	48	47	58	
Danshøj								9							29								49		
(Hvidovre Fjern)		53			3					13	22		23					33	41		43				
Hvidovre		54		59	4					14		19	24				34		39	44					
Rødovre		56		1	6					16		21	26				36		41	46					
Brøndbyøster		58		3	8					18		23	28				38		43	48					
Glostrup		1		6	11			14		21		26	31		34		41		46	51		54			
Albertslund		4		9				17		24		29			37		44		49			57			
Taastrup		7		12				20		27		32			40		47		52			0			
Høje Taastrup	o	9	11	14		16	20	22	27	29	35	34		38	42	41	46	49	55	54		57	2	2	8
Høje Taastrup			12	14		17	21	22	28		45	34		39	42	42	47		5	54		58	2	3	9
Hedehusene				18				26				38			46					58			6		
Trekroner				22				30				42			50					2			10		
Roskilde	o		20	25		25	29	33	36		58	45		46	53	50	55		18	5		6	13		16
Roskilde			21	26		26	30	34	37		58	46		47	54	51	56		28	6		7	14		17
(Roskilde Syd)				28				36				48			56					8			16		
Viby Sj						33											3								
Lejre									44														14		

Tabel 2: Køreplanseksemplet for S-togsprojektets anden etape

### 1.4 Projektets videre perspektiver

I sammenhæng med projekteringen af S-togsprojektets to etaper foretages indledende undersøgelser af projektet videre perspektiver. Muligheden for en efterfølgende realisering af disse perspektiver skal så vidt muligt sikres ved projekteringen af S-tog til Roskilde. Perspektiverne omfatter især:

- Etablering af ny publikumsstation for S-tog og parker og rejs-anlæg ifm. det vende- og opstillingsareal, som etableres i området ved Holbækmotorvejen ca 2 km sydvest for Roskilde station. Det lokale opland består af en række uddannelsesinstitutioner, etagebebyggelse, villabebyggelse samt dyrskue/festivalpladsen.
- Forslag om tilsvarende forlængelse af S-tog fra Klampenborg til Kokkedal eller Nivå ved anvendelse af 2-systemtog. Hermed kan Øresundstogene mellem Malmø og Helsingør blive gennemkørende på strækningen Hellerup-Kokkedal. Rejsetiden for ca. 2/3 af de rejsende på Kystbanen, ca.

6 mio rejser årligt, afkortes med ca 10 minutter ved samtidig hastighedsopgradering. Omkring 1 mio rejser årligt fra stationerne Rungsted, Vedbæk og Skodsborg får dog op til 4 minutters længere rejsetid til det centrale København. De øvrige rejsende, ca. 3 mio årligt, er lokale og påvirkes ikke nævneværdigt af forslaget. Forslaget synes umiddelbart at have en god driftsøkonomi – dels er S-togskonceptet generelt billigere i drift end fjerntogskonceptet, dels spares i alt 20 minutters omløbstid på Øresundstogene svarende til en togstamme.

## 2 Baneanlæg

I projektets første etape udføres væsentlige anlægsarbejder i

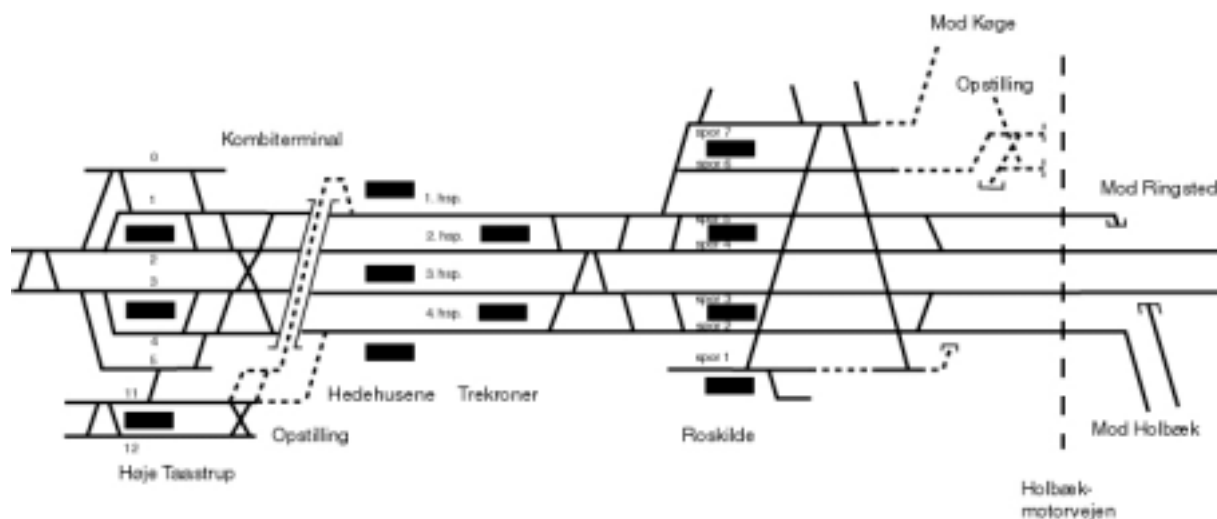
- Høje Taastrup, hvor der etableres forbindelsesstrækning med systemskiftezone mellem S-bane og fjernbane
- Roskilde, hvor der etableres vendespors- og opstillingsområde ca. 2 km sydvest for Roskilde station

I projektets anden etape udføres væsentlige anlægsarbejder i

- Hvidovre/Vigerslev, hvor der etableres forbindelsesstrækning med systemskiftezone mellem S-bane og fjernbane

Derudover skal det eksisterende vendespor i Glostrup moderniseres, og det bliver muligvis nødvendigt at etablere et ekstra hovedspor til S-tog på strækningen København H-Skelbæk (umiddelbart vest for Dybbølsbro). Endvidere undersøges det, om der på arealet ved Kastrup er tilstrækkelig plads til vending og opstilling af tog ifm. anden etape.

Hovedforslaget er, at S-tog mellem Høje Taastrup og Roskilde kører på nordligste strækningsspor (4. hovedspor) i vestgående retning og sydligste (1. hovedspor) i østgående retning. Et andet forslag, som fravælges i det videre arbejde, bestod i at S-togene kørte på 3. og 4. hovedspor, hvilket ville gøre tilslutningsanlæggene mere simple. Se mere herom i afsnit 4 Trafikale analyser.



Figur 1: Skematisk illustration af S-togsprojektets første etape. Nye anlæg er angivet med punktering.

I Høje Taastrup skal der etableres et tilslutningsanlæg, som fører S-togene over i fjernsporene. Det mest markante anlæg her vil være et broanlæg, som giver køremulighed fra 1. hovedspor til spor 11. En tunnelloøsning har været undersøgt, men den bliver mere end 100 mio kr dyrere end et broanlægget. Desuden er det overvejet, om det eksisterende S-togsdepot vest for perronsporene skulle placeres midt imellem de nye tilslutningsspor, hvilket alt andet lige foretrækkes af driftsmæssige hensyn, eller sideliggende, dvs nord for tilslutningssporene. Den midtliggende løsning er fravalgt, fordi den pga. store jordarbejder medfører mærkbare påvirkninger af lokalområdet og bliver 30 mio kr dyrere end den sideliggende løsning. Det nye udfletningsanlæg bliver ca 1000 meter langt og omfatter ud over spor,



tracé og konstruktionsarbejder også ændringer i signalanlæggene.

*Figur 2: Visualisering af broanlæg i Høje Tåstrup*

I Roskilde skal S-togene vendes. S-tog fra København ankommer i spor 1 og afgår i spor 6. På en så befærde strækning som gennem Roskilde station er det af kapacitetsmæssige årsager udelukket, at det kan foregå ved at krydse hovedsporene (spor 2-5) i niveau. Derfor må der etableres en sporforbindelse ude af niveau. Pladsforholdene tillader ikke et vende- og opstillingsanlæg umiddelbart nordøst eller sydvest for stationen. Den mest nærliggende mulighed er at placere det på det areal, som afgrænses af Køgebanen, Nordvestbanen og Holbækmotorvejen. Enten placeres anlægget langs Køgebanen eller langs Nordvestbanen. Hvilken løsning, som gennemføres, afklares med de lokale myndigheder under hensyntagen til en senere mulighed for at anlægge publikumsstation med adgangsveje og mulighed for senere etablering af parker og rejs anlæg. Her taler forskellige forhold for hver sin løsning.



*Figur 3: Vendesporsanlæg i Roskilde Syd*

Kørslen til vendesporsarealet sker ved at skære de 4 hovedspor (Vestbanen og Nordvestbanen) ude af niveau. Umiddelbart er tunnel at foretrække (støjmæssigt og visuelt), men som i Høje Taastrup er der besparelsesmuligheder ved en broløsning; i Roskilde også fordi det undgås at flytte så store mængder jord ved etablering af vendeanlægget. Begge muligheder indgår i det videre arbejde.

I Hvidovre skal S-banen forbindes med Kastrup-banen, hvilket sker ved ombygning af det eksisterende udfletningsanlæg. På fjernbanen er der i dag et niveaufrit udfletningsanlæg, hvor kørsel mod Godsbanegården og Øresundsbanen skilles fra trafikken mod København H. Men der er ingen køremulighed mellem S-banen og det øvrige banenet, hvorfor den skal etableres. Også her findes 2 anlægsalternativer, dels en fuldt niveaufri løsning, dels en mindre omfattende løsning, hvor S-banen krydses i niveau. I sidstnævnte alternativ vil der som compensation for udfletningen i niveau blive anlagt en sporsluse, som muliggør krydsning af hovedtrafikstrømmene 2 forskellige steder. Der er redegjort nærmere for disse løsninger i afsnit 4 Trafikale analyser.

I Vigerslev samles tilslutningssporene fra S-banen og Vestbanen og føres videre i det tracé, Ringbanen gennemfører på strækningen ud mod den nye terminal i Ny Ellebjerg. Trafikken her vil således blive en blanding af 2-system S-tog og godstog.

Den fuldstændige niveaufrie løsning kræver etablering af nye og ændringer i bestående broanlæg.



Figur 4: Visualisering af udfletningen ved Hvidovre

På de øvrige lokaliteter er anlægsarbejdernes påvirkning af omgivelserne ganske små.

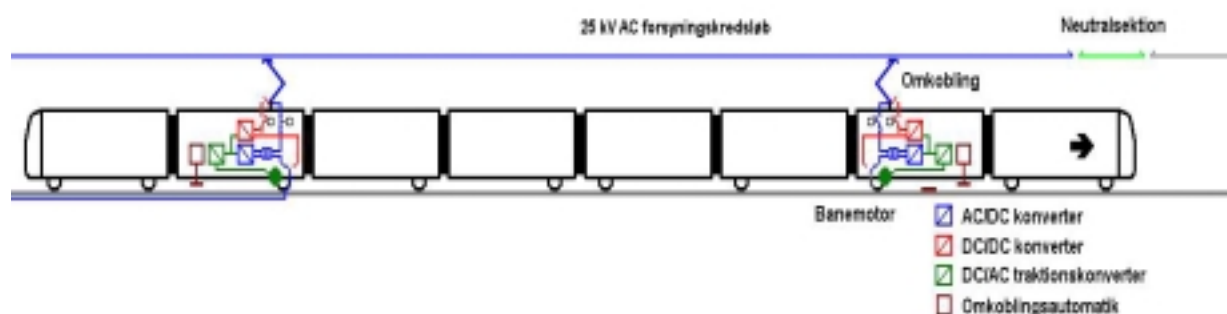
### 3 Nødvendig 2-systemteknologi

Projektet er baseret på anvendelse af 2-system togmateriel, der både kan køre på S-banens og fjernbanens strøm-, sikkerheds- og radiosystemer samt håndtere 2 forskellige perronhøjder. Dette er i nogen sammenhæng noget nyt set fra en dansk synsvinkel, men i Europa er det implementeret mange steder. Vi har dog et nærliggende eksempel på delvis systemintegration og kørsel med 2-systemmateriel, nemlig Øresundsforbindelsen. Skiftet her er lidt anderledes end det vil blive i S-togsprojektet, men der er også mange lighedspunkter. Det vil som det normalt er tilfældet være DSB, som har ansvaret for udvikling af 2-systemmaterialet, mens Banestyrelsen etablerer de faste anlæg.

Den første ”synlige” forskel mellem S-tog og regionaltog er indstigningshøjden. På regionalbaner er perronhøjden typisk 55 cm mens den på S-baner er 92 cm. Det er projektets forudsætning, at tilpasningen til forskellige perronhøjder sker i det rullende materiel; primært fordi det ud fra et helhedssyn er det billigste og ikke reducerer fleksibiliteten i anvendelsen af banenettet. Der har tidligere været tanker om at sænke sporene ved de stationer, som befares af 2-systemmateriel, så samme indstigningshøjde som på S-banen opnås. Men det er vanskeligt at reservere nogle bestemte perronspor i Roskilde til disse tog, og det anses også for relevant i uregelmæssighedstilfælde at kunne standse ved Hedehusene og Trekroner med regionaltog. Et eksempel på variabel indstigningshøjde ser man f.eks. i den parisiske regionaltrafik, hvor RER-linie B fra Lufthavnen, Charles de Gaulle, til City holder ved høje og lave perroner.

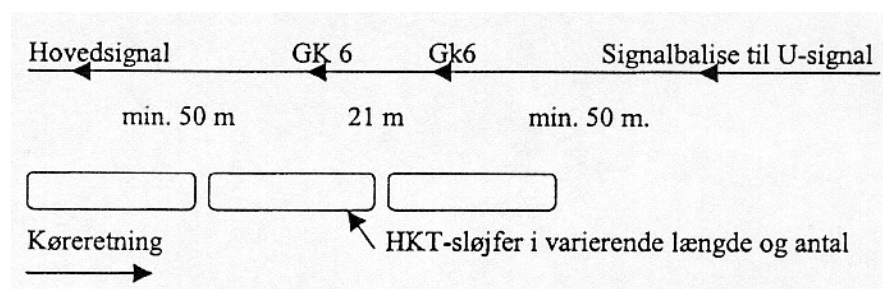
På S-banerne er der 1,5 kV jævnstrøm, mens der på fjernbanerne er 25 kV, 50 Hz vekselstrøm. Skiftet i strømtype sker ved, at et tog passerer en neutralsektion, som adskiller de forskellige strømsystemer,

og f.eks. via spormagneter får oplysning om, at det er på vej ind i et nyt område. En omskifter i toget sørger for omkoblingen. At det er kendt teknologi skyldes bl.a. at der alene i Frankrig er 158 zoner med kørestrømsskifte på alle slags baner.



Figur 5: Et togs passage af skiftezone for kørestrøm

Endvidere er der på S-baner og fjernbaner 2 forskellige togkontrollsystemer, henholdsvis HKT og ATC. 2-systemmateriel skal udrustes med muligheden for at læse begge systemer samt at "overlevere data" fra det ene system til det andet, så passage af systemskiftezone kan ske i fart. Der er forskelle i måden at fremføre S-tog og regionaltog på, og da der også er nuanceforskelle i den ydre signalgivning, har projektet valgt at fokusere på en løsning med kun et førerrumsdisplay, så lokomotivføreren oplever størst mulig ensartethed. Toget udstyres med antenner til læsning af informationer fra begge togkontrollsystemer, og der udvikles en ny mobil software, som gør det muligt at køre over systemskiftezone i fart. På banesiden udlægges såkaldte GK6-baliser, som sender signal til toget om, at et skifte er på vej.



Figur 6: Systemskiftezone for togkontrol

Også på radioområdet er der forskel mellem S-tog og regionaltog. Det er på nuværende tidspunkt ikke afklaret, om der her skal ske en hel eller delvis systemintegration eller om det blot via de 2 eksisterende systemer og radioskiftebaliser sikres, at lokomotivføreren altid er i kontakt med rette trafikstyringsenhed.

Netop trafikstyringen er også opdelt i en S-bane og fjernbane del. Normalt reguleres togangen via togets nummer, og ud fra en køreplan ved fjernstyringssystemet, hvilke signaler og sporskifter der skal stilles. Dette foregår automatisk. Ved systemskiftezone skal tognummeret derfor overleveres mellem fjernstyringssystemerne så betids, at toget ikke møder restriktiv signalgivning. Samtidig skal trafikstyringspersonalet have mulighed for at gribe ind ved uregelmæssigheder, og for at få det nødvendige overblik må der etableres ekstra skærme visende den aktuelle trafiksituation hos naboparterne. Også her kan der evt. blive tale om en vis systemintegration.

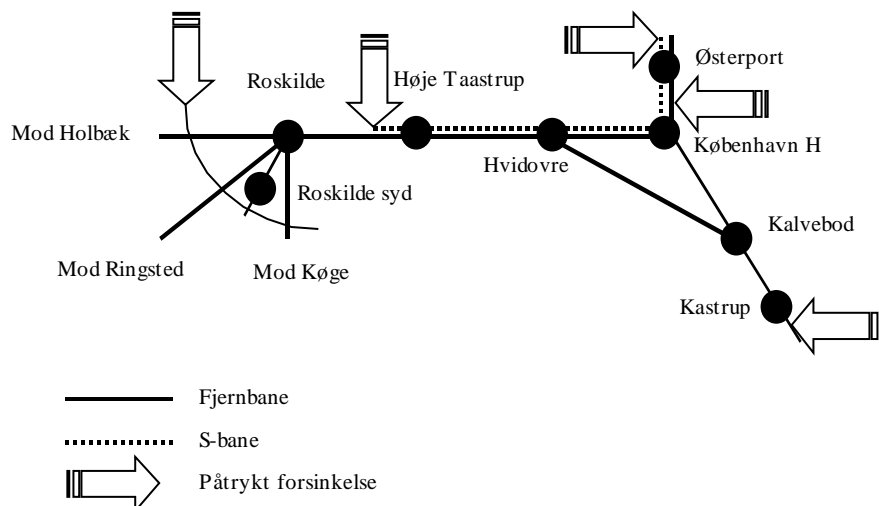
Brugere og myndigheder inddrages i arbejdet med udvikling af 2-systemteknologierne, så størst mulig gennemførelsesbarhed og projektsikkerhed opnås.

## 4 Trafikale analyser

En væsentlig del af undersøgelserne ifm. sammenkædning af S-banens og fjernbanens trafiksystemer har til formål at sikre, at trafikken kan afvikles med en tilstækkelig regularitet, når den nye S-togsstrækning til Roskilde tages i brug. Derfor er udført beregninger på en simuleringsmodel af den regularitetsmæssige betydning af forskellige sporudformninger.

Den anvendte simuleringsmodel omfatter et udsnit af S-banen og fjernbanen, som dækker det område, der primært vurderes at kunne blive påvirket af indførelsen af 2-systemtog. Se nedenstående Figur 7. Modellen beregner konsekvenser af at påtrykke tog bestemte forsinkelser. Der anvendes her stokastiske forsinkelsesfordelinger – typisk benyttes rektangulærfordelinger med en bestemt maksimalforsinkelse.

Det påtrykte forsinkelsesniveau vælges i visse beregninger ud fra en hensigt om at efterligne kendte regularitetsniveauer bedst muligt med henblik på at danne sig et indtryk over de samlede regularitetskonsekvenser – alt andet lige. I andre beregninger undersøges det samlede trafiksystems robusthed overfor varierende niveauer af forsinkelser med henblik på at danne sig et indtryk over behovet for tilbagefaldsplanlægning, altså håndtering af uregelmæssige situationer. Tilbagefaldsplanlægning består i ved større forsinkelser at forudse, hvordan man bedst griber ind i trafikken for at genoprette regulariteten bedst muligt. Indgrebene kan for eksempel være aflysning af visse linier og ekstraordinære vendinger af S-tog før de planlagte endestationer. Virkningen af disse indgreb og eventuelle begrænsninger i infrastrukturen i den forbindelse analyseres i det videre undersøgelsesarbejde.

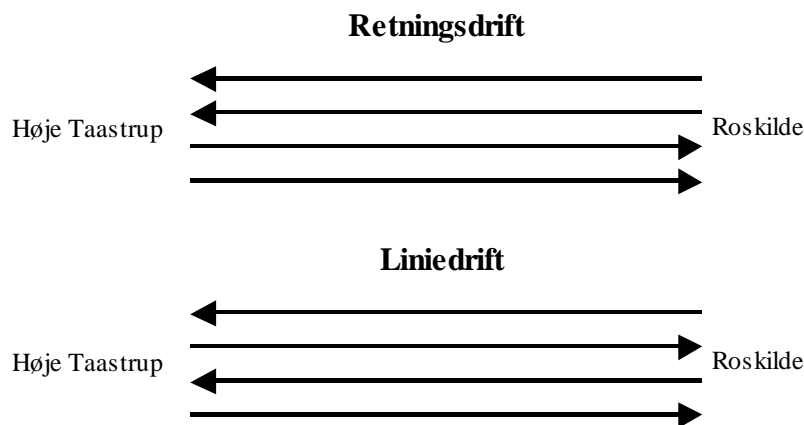


Figur 7: Den anvendte simuleringsmodel omfatter både S-banen og fjernbanen indenfor et område, som umiddelbart vurderes at kunne blive påvirket af indførelsen af 2-system materiel. Togene i simuleringsmodellen påtrykkes forsinkelser efter en forsinkelsesfordeling de viste steder (normalt anvendes rektangulær fordeling med en valgt maksimalforsinkelse)

### 4.1 Hovedløsning kontra simpel løsning

Mellem Høje Taastrup og Roskilde er der mulighed for at afvikle trafikken på to principielt forskellige måder: Enten ved såkaldt retningsdrift eller som linedrift (principperne fremgår af nedenstående Figur 8). Ved hjælp af simuleringer er undersøgt henholdsvis en hovedløsning, som er baseret på retningsdrift og en simpel løsning, som er baseret på linedrift. I den simple løsning fortsætter S-togene til Roskilde via de nordlige strækningsspor, og ankommer til Roskilde i spor 1 hhv. afgår fra Roskilde spor 2. Denne løsning kræver ikke niveaufri skæringer i Roskilde og Høje Taastrup, men kræver dog en række sporombygninger, således at spor 3, 4, 5 og 6 ligger symmetrisk for trafikken til/fra Viby og Lejre samt mod Høje Taastrup. Tilsvarende skal sporskiftezone i Høje Taastrup fjern være symmetrisk med hensyn til de 2 sydlige strækningsspor.





Figur 8: Retningsdrift kontra liniedrift

Planmæssigt kører alle fjerntog på de sydlige strækningsspor. På de nordlige strækningsspor vil køre S-tog blandet med godstog, som skal overhales mellem Høje Taastrup og Roskilde. Det forøgede antal konfliktende togbevægelser resulterer i for store forringelser i regulariteten, og dette forslag vil derfor ikke indgå i det videre arbejde. De konfliktende togbevægelser kan i realiteten kun løses ved at flytte godstogene til de sydlige strækningsspor og dermed køre blandt fjerntogene. Det giver imidlertid andre kapacitetsproblemer (overbelastning).

I hovedløsningen kører S-togene mod Roskilde via det nordlige strækningsspor og fra Roskilde via det sydlige strækningsspor. Denne løsning kræver bro- og/eller tunnelkonstruktioner i Høje Taastrup og Roskilde for at sikre en niveaufri krydsning/vending i Høje Taastrup og Roskilde. Planmæssigt kører alle fjerntog på de midtliggende strækningsspor. På de sideliggende strækningsspor vil køre S-tog og godstog. Hovedløsningen medfører, at tog mod København kommer til at afgå fra 2 forskellige perroner. Fjerntogene fra perronen mellem spor 4 og spor 5, mens S-tog mod København og Kastrup kommer til at afgå fra spor 6. Denne sporbenyttelse vil i stort omfang ligne den sporbenyttelse, der er på Roskilde i dag og være bedre end den simple løsning, hvor tog mod København kommer til at afgå fra 3 forskellige perroner.

#### 4.2 Sporbelægning på Roskilde station

Simuleringerne har afsløret, at perronsporerne på Roskilde station umiddelbart er forudsat for hårdt udnyttet i de anvendte køreplanseksempler (jf. Tabel 1 og Tabel 2). Overbelastningen skyldes især, at der overhales et godstog pr. time i begge retninger i den anvendte køreplaneksemplet for projektets anden etape. Dette optager meget sporkapacitet. Overhalingerne kan vanskeligt flyttes med den valgte togsammensætning. I køreplaneksemplet er der mange forhold og bindinger, som skal opfyldes samtidig, hvilket ikke mindst vanskeliggøres af, at godstogene fremføres med en gennemsnitlig hastighed, som er noget lavere end de personførende tog, hvorfor det er nødvendigt at overhale godstogene et par gange mellem Kastrup og Roskilde.

Projektet har derfor foreløbigt konkluderet, at den frigjorte kapacitet i anden etape i spidstimer ikke kan udnyttes til en ekstra godstogskanal, men i stedet kan anvendes af 1-2 personførende tog.

#### 4.3 Depottilslutning i Roskilde

Simuleringsresultatet af modelkørslerne ved de to forskellige depottilslutninger i Roskilde viser, at der er en tydelig forskel mellem de to løsninger. Tilslutningen via egne spor er klart bedst, hvilket skyldes, at der ofte vil være behov for 3 samtidige togbevægelser i vestenden ind/ud af Roskilde. Årsagen hertil er varierende standsningsmønstre på Vestbanen, bl.a. indhentes regionaltoget af lyntog, hvilket nogen steder giver behov for mere sporkapacitet. I det videre arbejde forudsættes egne spor.

#### **4.4 Udflætning i Hvidovre**

I Hvidovre er to forskellige anlægstekniske løsninger blevet vurderet ved hjælp af simuleringer, nemlig en hvor fjern- og S-togsudflætningen sker henholdsvis niveaufrit og i niveau. Resultaterne tyder foreløbig på, at køreplanen kan afvikles lige så godt i niveauløsningen som i den niveaufri løsning, men dette skyldes muligvis nogle køreplanmæssige særegenskaber ved det anvendte køreplanseksempel, som ikke kan tages for givet. Som nævnt tidligere indgår der som kompensation for den manglende niveaufri skæring på S-banen i det simple alternativ en sporsluse, som i reglen muliggør altid at løsen en potentiel konflikt (krydsende togveje) til et andet sted ½-1 km derfra. Der er såvel store trafikale som økonomiske temaer at analysere videre på. Derfor indgår begge muligheder i det videre arbejde.

#### **4.5 Ekstra spor ved Skelbæk (6. hovedspor)**

De foreløbige undersøgelser af effekten af dette ekstra spor viser ikke nævneværdige forskelle ved de gennemførte simuleringer. Således tyder det ikke på, at det ekstra spor har nogen mærkbar regenererende effekt i forhold til almindelige småforsinkelser. I de videre undersøgelser vil det blive nærmere vurderet, om det ekstra spor kan have en effekt i tilbagefaldsplanlægningen.

#### **4.6 Konklusion på trafikale analyser**

Det vurderes på nuværende tidspunkt, at der kan opstilles køreplaner, som i sammenhæng med pålidelige tekniske anlæg og tog af samme standard som gennemsnitligt på danske baner, vil kunne afvikles med acceptabel regularitet. Analyserne viser dog også, at der ved større og større påtrykte forsinkelser sker en hastig reduktion i regulariteten til under det acceptable. I projektets kommende fase vil der derfor blive sat fokus herpå samt sat rammer for tilbagefaldsprocedurer under uregelmæssig drift.

### **5 Projektets tidsplan**

Projektets hovedmilepæle er

- Offentlighedsfase med høring, oktober-december 2001
- Projektprogram (fase 2) februar 2002
- Miljøredegørelse og høringsnotat, februar 2002
- Anlægslov, foråret 2002
- Projektering og udbud 2002-2004
- Gennemførelse 2004-forår 2006