

Denne artikel er publiceret i det elektroniske tidsskrift

Artikler fra Trafikdage på Aalborg Universitet

(Proceedings from the Annual Transport Conference
at Aalborg University)

ISSN 1603-9696

www.trafikdage.dk/artikelarkiv



Screening af S-togsbetjening til Roskilde og Helsingør

Jens W. Brix, jwb@trafikstyrelsen.dk, Trafikstyrelsen

Jakob Møldrup Petersen, jmp@trafikstyrelsen.dk, Trafikstyrelsen

Resumé

Trafikstyrelsen har gennemført en screening af mulighederne for at udvide S-togsbetjeningen til Helsingør og Roskilde. Her er forskellige løsningsmuligheder undersøgt og evalueret i en samfundsøkonomisk analyse.

Resultaterne viser, at man kan sigte efter ibrugtagning i 2020, hvor man bør satse på en fuld ombygning til S-baneteknologi. Derved undgås en fremrykket udskiftning og overflødiggørelse af nuværende S-tog. Desuden kan ombygningen billiggøres ved at udnytte en option i Signalprogrammet om udførelse af S-banesignaler i stedet for fjernbanesignaler på de pågældende strækninger. Dette vil kræve endelig beslutning senest i 2014 og dermed snarlig igangsætning af et målrettet videre undersøgelsesforløb.

Hvis man ikke ønsker dette, kan man i stedet sigte efter ibrugtagning omkring 2030, hvor man snarere bør satse på en 2-systemløsning med indsættelse af en ny type S-tog, der kan håndtere begge tekniske systemer. Derved undgås en kostbar ombygning af baneanlæg. Anskaffelse af 2-systemmateriel skal da ske i sammenhæng med en udskiftning af nuværende S-tog i perioden 2026-2036, hvilket formentlig kræver endelig beslutning omkring 2020.

Begge muligheder har god samfundsøkonomi.

Baggrund

I den politiske aftale om en grøn transportpolitik af 29. januar 2009 blev det blandt andre tiltag besluttet at gennemføre en strategisk analyse frem mod 2013 af mulighederne for at løfte en større del af pendlertrafikken i hovedstadsområdet med kollektiv trafik.

Som en del af dette arbejde har Trafikstyrelsen haft til opgave at analysere mulighederne for at udstrække S-togsbetjeningen til Roskilde og Helsingør ved en hel eller delvis omlægning af den nuværende regionaltogetsbetjening. Formålet er at opnå bedre togsbetjening i Helsingør- og Roskildefingeren, herunder forbedret rettidighed, ved en mere effektiv udnyttelse af eksisterende banekapacitet.

Der er tale om en indledende undersøgelse, en såkaldt screening, som kan udgøre grundlaget for en beslutning om et videre undersøgelsesforløb. Først efterfølgende vil man kunne træffe beslutning om eventuel realisering. Screeningsrapporten er offentliggjort på www.trm.dk.

I screeningen undersøges forskellige løsningsmuligheder mht. anlægsomkostninger og trafikale perspektiver, materielsituationen, koblingen til signalprogrammet m.v. De samlede effekter er evalueret i en samfundsøkonomisk analyse, som sammenvægter effekter for passagerer med konsekvenser for togdrift, herunder toganskaffelse, driftsudgifter og billetindtægter samt omkostninger til baneanlæg.

Figur 1: Undersøgte S-baneudvidelser i screeningen



Trafikale perspektiver

S-tog til Helsingør

En S-togsbetjening til Helsingør foreslås etableret ved at omlægge strækningen Hellerup-Helsingør til ren S-togsbetjening til København, og i stedet lade Øresundstog til og fra Sverige ende i fx Hellerup.

Rejsetiden mellem København H og Helsingør bliver omtrent den samme med S-tog som med nuværende regionaltog, også selvom der standses flere steder undervejs. Det skyldes bedre køreegenskaber samt bedre ind- og udstigningsforhold, dørlukketider og afgangsprocedurer, som generelt afkorter opholdstiderne på stationer sammenlignet med regionaltog.

En af de væsentligste fordele for passagererne på Kystbanen ved S-tog i stedet for Øresundstog er, at man derefter kan forvente bedre rettidighed.

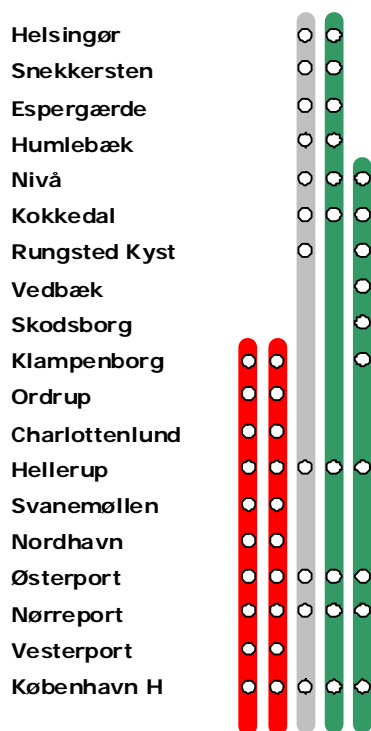
Ifølge Banedanmark haves i dag en gennemsnitlig passagerforsinkelse på 200 sekunder på fjernbanen, mens den er 100 sekunder på S-banen (inklusive effekten af aflysninger, som forekommer oftere på S-banen end på fjernbanen), dvs. en gennemsnitlig forskel på 100 sekunder for hver rejse.

Frem mod 2020 haves en målsætning om halvering af det samlede forsinkelsesniveau både på S-banen og fjernbanen, bl.a. som følge af Signalprogrammet, der medfører en fuldstændig udskiftning af signalanlæggene på det statslige jernbanenet i Danmark. Forskellen mellem S-bane og fjernbane forventes dermed reduceret til 50 sekunder i fremtiden. Det er dog stadig en betydelig effekt.

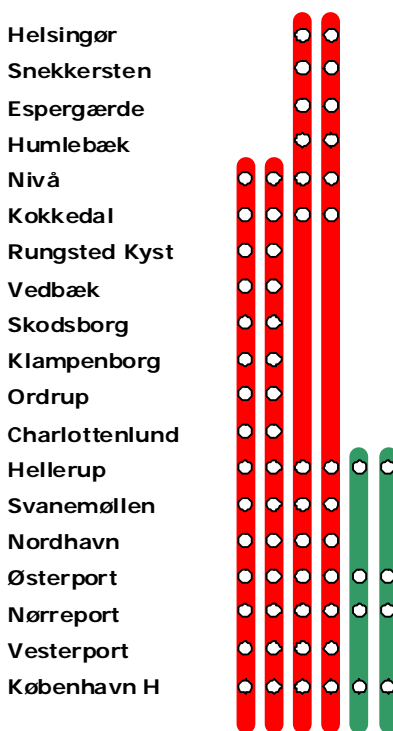
Passagererne på Kystbanen kan opnå yderligere markante fordele, hvis man indfører en køreplan svarende til den nuværende i Hillerødfingeren, hvor der både er gennemkørende og standsende S-tog i 10-minuttersdrift i dagtimerne. Den nuværende køreplan på Kystbanen tilbyder kun 20-minuttersdrift for størstedelen af passagererne.

Figur 2: Eksempel på S-banebetjening af Kystbanen i stedet for regionaltog (en rød linje angiver S-tog hvert 20. minut, en grøn linje regionaltog hvert 20. minut, en grå linje regionaltog i myldretimer hvert 20. minut)

Nuværende betjening



Fremtidseksempel



En sådan trafikudvidelse kan ske ved hjælp af eksisterende linjer på S-banen, som forlænges til henholdsvis Nivå og Helsingør. Det vil kun medføre en beskedent yderligere kapacitetsbelastning på S-banen, idet der skal køre 30 tog pr time gennem "Røret" i alle dagtimer, hvilket i dag kun foregår i myldretider. Denne udvidelse vurderes dog absolut forsvarlig efter Signalprogrammet.

Desuden kan trafikudvidelsen ske med nogenlunde de samme driftsomkostninger som den nuværende regionaltogsbetjening, idet man udnytter S-banens billigere driftskoncept, bl.a. forskellen i togenes bemanning. En tilsvarende trafikudvidelse med et regionaltogskoncept ville medføre mærkbare fordyrelser.

En regionaltogsudvidelse skulle i givet fald ske ved hjælp af forlængelser af sjællandske regionaltog, fordi der ikke er plads til flere tog i "Røret" mellem København H og Østerport. Sådanne forlængede regionaltog

er i modsætning til S-tog vanskelige at indpasse i en nøje 10-minuttersdrift. Allerede det nuværende myldretidssupplement til Helsingør kører henholdsvis 7 / 13 minutter forskudt i forhold til dagtimetog i den ene retning og 8 / 12 minutter forskudt i modsat retning.

Med en S-togsløsning vil der ikke længere være direkte tog fra Kystbanen til Ørestad, Tårnby, Kastrup og Sverige. Til gengæld opnås nye direkte forbindelser til Svanemøllen, Nordhavn og Vesterport. Kastrup og Ørestad er fortsat godt betjent ved skift til højfrekvent metro på Nørreport, og der vil fortsat være direkte tog fra Hellerup til Kastrup og Sverige.

Som det ses af nedenstående tabel udgør sparet ventetid pga 10-minuttersdrift i dagtimerne den største gevinst, og forbedret rettidighed den næststørste. Øvrige ændringer har kun lille betydning.

Forbedringerne forventes at medføre i alt 1,4 mio. ekstra rejser årligt og en stigning målt i transportarbejde på ca. 34 mio. personkilometer årligt.

Tabel 1: Passagergevinster ved S-tog til Helsingør

	Antal berørte	Gevinst pr rejse	Samlet gevinst
	mio rejser/år	minut/rejse	1000 timer/år
Køretid	10,4	0,3	55
Ventetid	9,8	4,4	725
Skift	1,2	-4,0	-77
Rettidighed	9,8	0,8	137
Total	-	-	839

S-tog til Roskilde

En S-togsbetjening til Roskilde foreslås etableret ved at dedikere de 2 nordligste af de nuværende 4 spor mellem Høje Tåstrup og Roskilde til S-tog. Dette bliver muligt efter København-Ringsted projektet i 2018, der overflytter godstog, lyntog og enkelte andre tog til den nye bane via Køge.

En fuldstændig omlægning af regionaltogetsbetjeningen mellem København og Roskilde til S-tog kan ikke komme på tale, da hovedparten af regionaltogene videreføres til destinationer vest for Roskilde, som forsat skal have direkte togforbindelse til København. Desuden er rejsetiden til Roskilde væsentlig længere med S-tog end med regionaltog.

S-tog til Roskilde skal derfor primært ses som et supplement til regionaltogetsbetjeningen, hvor der som noget nyt skabes direkte togforbindelse mellem Roskilde, Trekroner og Hedehusene og de største S-togsstationer i Roskildefingeren: Taastrup, Albertslund og Glostrup. I sammenhæng hermed kan også skabes hurtigere forbindelser mellem disse største S-togsstationer og det centrale København.

Dette kunne opnås med en betjening fx som vist på nedenstående figur, som svarer til den nuværende betjening i Frederikssundsfingeren med 3 linjer i 20 minuttersdrift, heraf 2 stoptogslinjer og 1 hurtigtogslinje.

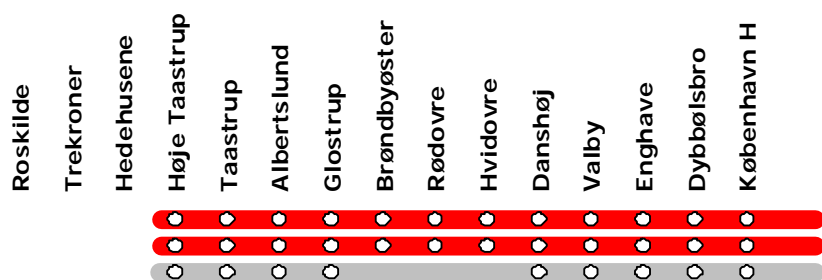
S-tog til Roskilde giver mulighed for, at antallet af standsninger med regionaltog i Trekroner, Hedehusene og Høje Tåstrup kan reduceres. Dermed kan den gennemsnitlige rejsetid mellem København og Roskilde nedbringes til gavn for mange regionalrejsende fra Roskilde og det øvrige Sjælland.

De faktiske passagergevinster afhænger nøje af, hvordan man efterfølgende vælger at udnytte de nye muligheder. Dette bør gøres til genstand for yderligere overvejelser i efterfølgende undersøgelser.

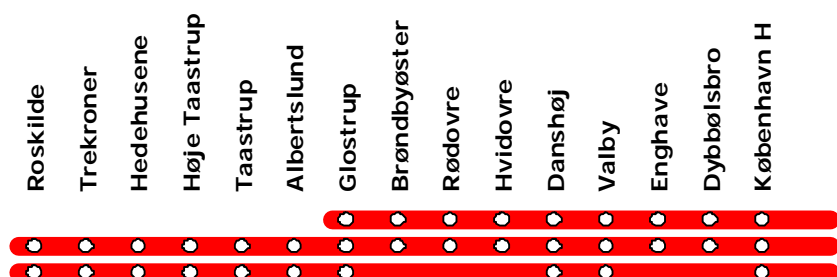
Foreløbig er bl.a. regnet på det nedenstående S-togseksempel kombineret med en regionaltogskøreplan, hvor Hedehusene alene betjenes af S-tog, medens Trekroner betjenes af 2 regionaltog i stedet for 4 pr time. Samtidig reduceres det samlede antal regionaltog på strækningen fra 11 til 10 tog pr time, og antallet af stop i Høje Tåstrup udtyndes pga de nye omstigningsmuligheder i Roskilde. Således antages 4 nonstop-tog i timen København-Roskilde med en rejsetid på 16 minutter, medens øvrige 6 regionaltog pr time har stop undervejs og en rejsetid på 21-23 minutter.

Figur 3: Eksempel på S-banebetjening til Roskilde (en rød linje angiver S-tog hvert 20. minut, en grå linje angiver S-tog kun i myldretimer hvert 20. minut, regionaltog er ikke vist)

Nuværende betjening



Fremtidseksempel



Ændringerne vil samlet set give betydelige rejsetidsforbedringer for rejsende i regionaltrafikken. Op mod 5 mio rejsende mellem Roskilde og København får i gennemsnit 2½ minuts rejsetidsgevinst. Det samme gælder tog mod Nordvestbanen og Sydbanen, som bliver 3 minutter hurtigere til København H, hvilket vurderes at gavne ca. halvdelen af de i alt 4,5 mio. årlige rejser i disse relationer. Også rejsende til Viby og Borup opnår fordele.

Til gengæld vil 0,3 mio. årlige rejser fra Hedehusene til København opleve en mærkbar rejsetidsforlængelse på 6-7 minutter. Ulempen her opvejes dog i et vist omfang af ventetidsgevinster.

På S-banen er det især de mere end 5 mio. årlige rejsende fra Taastrup, Albertslund og Glostrup til Danshøj, Valby, København H og videre, som opnår fordel af gennemkørende S-tog hele dagen, der bliver op til 5 minutter hurtigere end stoptogene.

Samlet set synes forslaget at medføre ventetidstab. På S-banen mellem Valby og Høje Taastrup bliver det nødvendigt med 8/12-minuttersdrift frem for nuværende 10-minuttersdrift. For rejsende mellem på den

ene side Høje Taastrup, Taastrup og Albertslund og på den anden side Brøndbyøster, Rødovre, Hvidovre, Enghave og Dybbølsbro vil der kun være direkte tog i 20-minuttersdrift frem for 10-minuttersdrift.

Hertil kommer ulemper for passagerer i Høje Taastrup pga. færre standsninger.

S-togenes forventede bedre rettidighed vil komme de ca 2½ mio årlige rejser til gode, som overflyttes fra regionaltog til S-tog. Endelig fås ny direkte togforbindelse mellem Roskilde, Trekroner, Hedehusene og Vestegnens S-banestationer.

Tabel 2: Passagergevinster ved S-tog til Roskilde

	Antal berørte	Gevinst pr rejse	Samlet gevinst
	mio rejser/år	minut/rejse	1000 timer/år
Køretid	19,7	1,1	373
Ventetid	23,0	-0,8	-307
Skift	0,9	3,0	45
Rettidighed	2,5	0,8	34
Total	-	-	145

Baneanlæg

S-tog og fjerntog kan ikke umiddelbart benytte hinandens strækninger. Det skyldes, at S-banen adskiller sig teknisk fra fjernbanen på tre væsentlige områder:

- **Kørestrøm:** S-banen er elektrificeret med 1650 V jævnstrøm, mens den øvrige elektrificerede bane i Danmark er elektrificeret med 25 kV, 50 Hz vekselstrøm.
- **Perronhøjder:** På S-banen er perronhøjden 92 cm og med (næsten) niveaufri indstigning til toget, mens den på den øvrige bane er varierende men normalt ca. 55 cm og med niveauforskel til togets gulv, der nødvendiggør indstigning via udklappelige trin.
- **Signalsystem:** S-banen anvender ikke samme signal- og togkontrolsystem som fjernbanen. I dag anvendes HKT på S-banen og ATC på fjernbanen. Efter udrulningen af Signalprogrammet vil S-banen være udstyret med CBTC (Communication Based Train Control), mens fjernbanen vil være udstyret med det fælleseuropæiske togkontrolsystem ETCS (European Train Control System).

Hvis de eksisterende S-tog skal kunne køre videre til Roskilde og Helsingør kræves derfor ombygning af kørestrøm, perroner og signalsystem (1-systemløsning). En anden mulighed er at indsætte en ny type S-tog, der kan håndtere begge tekniske systemer (2-systemløsning).

2-systemtog vil være dyrere end 1-systemtog, og anskaffelsen er forbundet med større udviklingsrisiko. Desuden vil 55 cm-perroner medføre ringere service og også lidt længere stationsophold end 92-cm perroner pga. dårligere ind- og udstigningsforhold og tid til, at trin skal klappe ud og ind. I beregninger er antaget 11 sekunders forlænget opholdstid. Endelig kan 2-systemtog udgøre et selvstændigt problem ifm overgang til førerløs S-togdrift. Til gengæld undgår man en række kostbare ombygninger af baneanlæg.

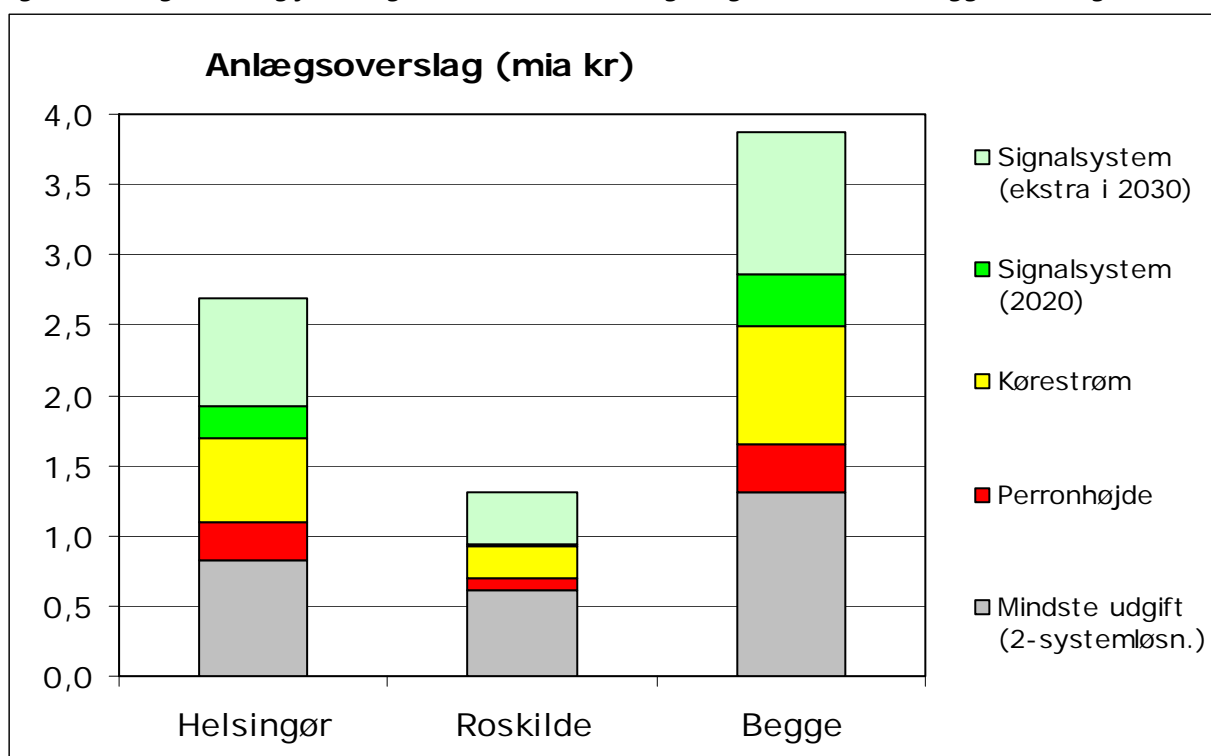
Der kan også tænkes mellemløsninger, hvor dele af infrastrukturen ombygges, mens andre forskelle håndteres i togmateriellet.

I alle tilfælde kræves visse ombygninger af baneanlæg med nye sporforbindelser i henholdsvis Hellerup, Klampenborg, Helsingør, Høje Tåstrup og Roskilde for at muliggøre kørsel mellem de to sporet og vending samt opstilling af tog, hvilket kræver sporombygning og tilpasning af konstruktioner og kørestrøm m.v. Desuden skal perronanlæg i Ordrup og Charlottenlund og Roskilde tilpasses. En mindste løsning kræver også udvikling af systemskifteteknologi. Mindsteprisen for baneanlæg er 0,6 mia kr for S-tog til Roskilde og 0,8 mia kr for S-tog til Helsingør. Udføres begge samtidig kan det gøres for 1,3 mia kr.

Der knytter sig en særlig mulighed mht. ændring af signalsystemer. I Signalprogrammets kontrakter på henholdsvis S-banen og fjernbanen findes optioner på strækningerne til Roskilde og Helsingør, så man kan vælge at udstyre med CBTC i stedet for ETCS. Det kræver dog beslutning senest i 2014 at udnytte denne mulighed og derfor snarlig igangsættelse af forudgående undersøgelser. I så fald skal S-togsforlængelsene koordineres med udrulningen af det nye signalsystem og realiseres koordineret hermed omkring 2020.

Det skal bemærkes, at CBTC vurderes dyrere end ETCS, men udnyttes ovennævnte mulig kan en 1-systemløsning realiseres betydeligt billigere end ellers. Således koster en 1-systemløsning i 2020 med udnyttelse af optionen i 2014 0,9 mia kr for Roskilde og 1,9 mia kr for Helsingør, dvs en samlet merpris på 1,6 mia i forhold til 2-systemløsning. Heraf medfører perronombygning en merpris på 0,3 mia kr, kørestrømsombygning en merpris på 0,8 mia kr og valg af CBTC i stedet for ETCS en merpris på 0,4 mia kr. I 2030 vil en 1-systemløsning for begge udvidelser tilsammen yderligere ca 1 mia kr dyrere.

Figur 4: Anlægsoverslag for S-tog til henholdsvis Helsingør og Roskilde eller begge samtidig



Togdrift

S-tog

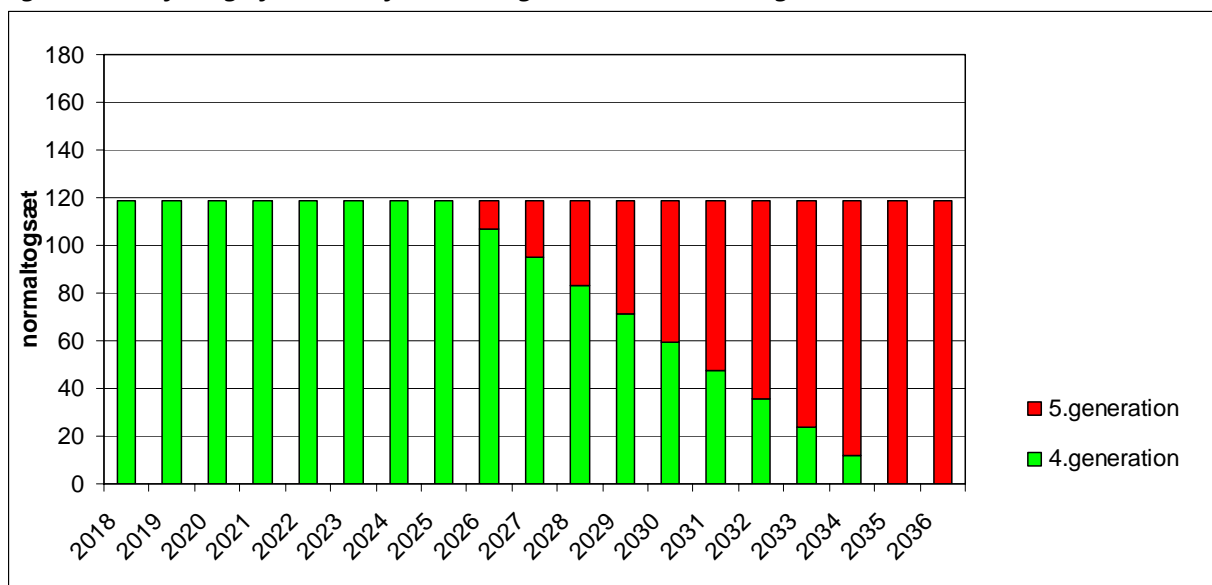
Med de viste eksempler på S-togudvidelser til Helsingør og Roskilde vurderes S-banens samlede materielbehov at stige til 95 togstammer med 134 normaltogsæt inkl. reserve. Nuværende bestand er 119 normaltogsæt inkl. reserve (bestående af 104 normaltogsæt, litra SA, og 31 togsæt i halv længde, litra SE). Nuværende omløbsplan kræver op til i alt 85 togstammer.

Dermed bliver det samlede merforbrug af S-togsmateriel 15 normaltogsæt. S-tog til Roskilde alene kan klares med et merforbrug på 4 normaltogsæt, medens S-tog til Helsingør alene medfører merforbrug på 12 normaltogsæt.

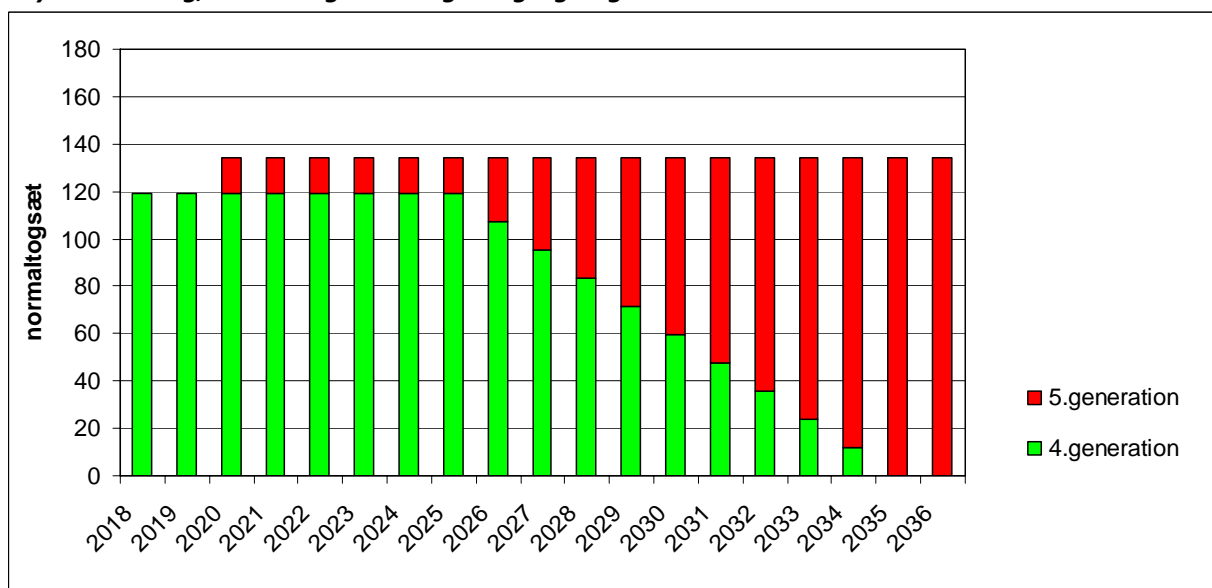
De nuværende 4-generations S-tog er leveret i perioden 1996-2006. Med en typisk forventet levetid på 30 år må der imødeses en udskiftning til en 5. generation i perioden 2026-2036, hvor der skal udskiftes materiel svarende til ca. 12 normaltogsæt årligt jf. nedenstående figur. Disse 5. generations S-tog bliver anderledes end den nuværende specialfremstillede S-togstype, der ikke kan bestilles længere. Måske bliver der tale om førerløse tog.

En 1-systemløsning i 2020, der udnytter optionen i Signalprogrammet om CBTC i stedet for ETCS på strækningerne til Roskilde og Helsingør, vil medføre behov for ca 6 års fremskyndelse af beslutningen om næste S-togsgeneration.

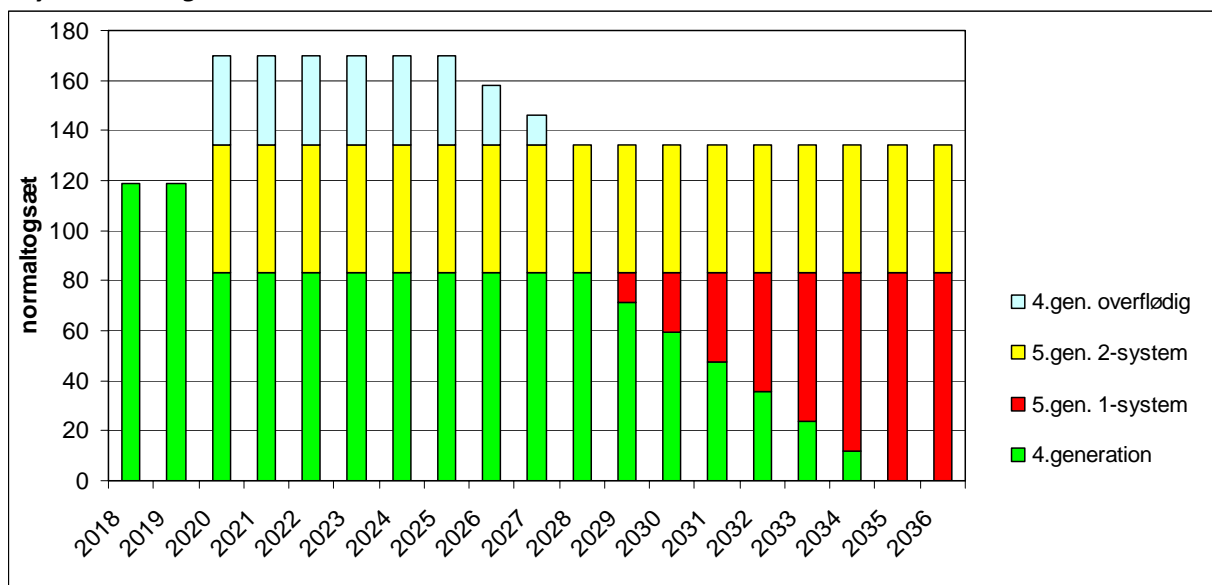
Figur 5: Udskiftning af materiel fra 4. til 5. generation uden S-togsudvidelser



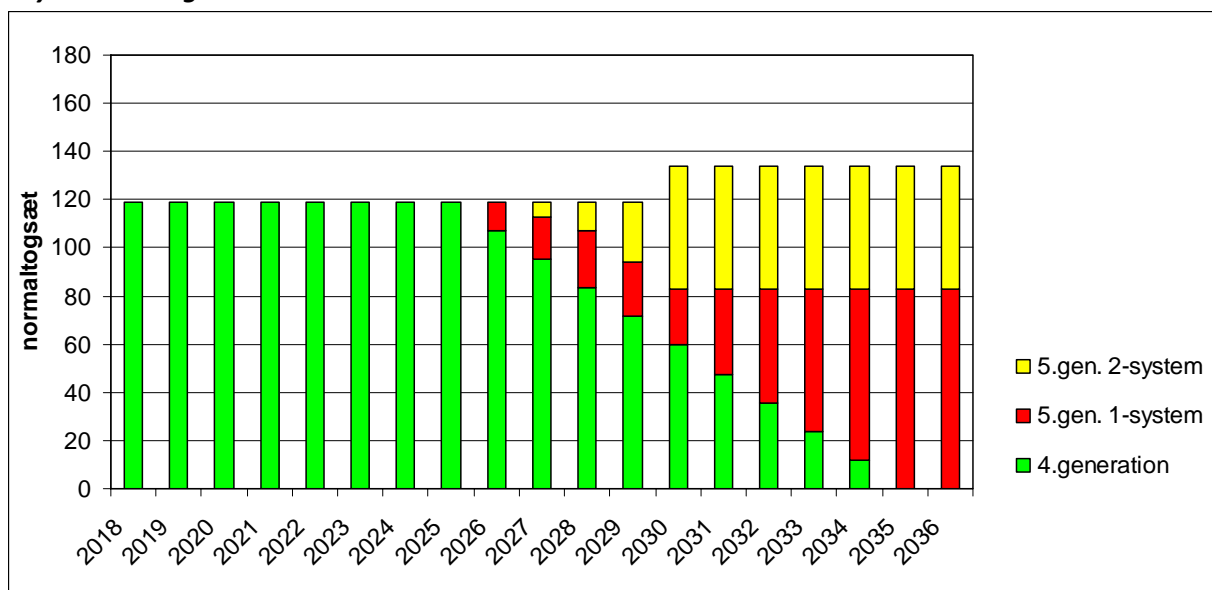
Figur 6: Udskiftning af materiel fra 4. til 5. generation med S-udvidelse både til Roskilde og Helsingør med 1-systemløsning, beslutning i 2014 og ibrugtagning i 2020.



Figur 7: Udskiftning af materiel fra 4. til 5. generation med S-udvidelse både til Roskilde og Helsingør med 2-systemløsning i 2020



Figur 8: Udskiftning af materiel fra 4. til 5. generation med S-udvidelse både til Roskilde og Helsingør med 2-systemløsning i 2030



2-systemtog vurderes ca 15% dyrere end 1-systemtog. Ved brug af standardmateriel forventes 62 mio kr pr normaltogsæt for en 2-systemudgave i stedet for 54 mio kr pr normaltogsæt for en 1-systemudgave. Det er i alle tilfælde billigere end nuværende 4. generationstogsæt, som er specialudviklet og har kostet 69 mio kr pr normaltogsæt (alle beløb i 2011-prisniveau).

Ved en 2-systemløsning skal en betragtelig andel af materielbestanden være 2-systemtogsæt, også betydeligt flere end merbehovet pga. driftsudvidelserne (51 normaltogsæt, hvor merbehovet var 15). Det skyldes, at alle togsæt på de S-togslinjer, der passerer systemgrænserne, skal være 2-systemtog.

En 2-systemløsning med tidlig ibrugtagning omkring 2020 ligger forud for den forventelige udskiftning af 4. generations S-tog og vil overflødiggøre en del af bestanden i perioden fra 2020 og indtil planlagt udskiftningstidspunkt som vist i ovenstående figur. Dette medregnes som et tab, fordi materiellet ikke kan anvendes andre steder og ikke vurderes at kunne sælges for et beløb svarende til værdien af restlevetiden.

En sådan overløddiggørelse finder ikke sted ved en 2-systemløsning med ibrugtagning omkring 2030. Beslutning herom skal i givet fald koordineres med beslutning om udskiftning af nuværende 4. generations S-tog, hvilket formentlig skal ske omkring 2020.

Regionaltog

Behovet for regionaltogetsæt vurderes at falde med i størrelsesordenen 28 regionaltogetsæt af størrelse som Øresundstogsæt. Overfløddiggjorte regionaltogetsæt med restlevetid kan indsættes andre steder og udsætte tilsvarende nyanskaffelser. Derfor er der tale om reel besparelse.

S-tog til Helsingør overløddiggør 20 regionaltogetsæt inkl reserve, når Øresundstog afkortes til Hellerup. Disse kan fx indsættes på Sydbanen til Nykøbing Falster og evt. i grænseoverskridende trafik til Tyskland ved åbning af Femernbæltforbindelsen i 2020.

S-tog til Roskilde overløddiggør i størrelsesordenen 8 regionaltogetsæt af Øresundstogstørrelse. Et tog mindre pr. time Roskilde-Østerport sparer 3 togetsæt. Desuden betyder reduceret rejsetid som følge af færre standsninger tilsammen en besparelse på ca 1 togetsæt. Hertil kommer, at strækningen København-Roskilde er dimensionerende for mange regionaltog, der fortsætter vest for Roskilde. S-togsbetjeningen giver en vis aflastning, hvorfor kapaciteten i disse tog i visse tilfælde kan reduceres. Tilsammen giver det en besparelse på 3-4 togetsæt (alle tal er inklusive reserve).

Samlet togdriftøkonomi

Den samlede togdriftøkonomi fremgår af nedenstående tabel, som viser den samfundsøkonomiske nettonutidsværdi i 2011, dvs en sammenvægtet sum henover en kalkulationsperiode fra 2011 og indtil 50 år efter anlæggets ibrugtagning.

Udgifter til materielbestand beregnes som årlige omkostninger, der udover selve anskaffelsesprisen også omfatter finansiering, forsikring og reinvesteringer. Driftsudgifter omfatter både personale og klargøring vedligehold og energi. Billetindtægter er med fradrag for salgsomkostninger.

Tabel 3 Togdriftøkonomi (nettonutidsværdi i 2011 ved 5% diskonteringsrente) ved S-togsudvidelse i henholdsvis 2020 og 2030 ved henholdsvis 1-system og 2-system

Nettonutidsværdi Mio. kr.	Ibrugtagning i 2020		Ibrugtagning i 2030	
	1-system	2-system	1-system	2-system
Billetindtægter	524	435	314	261
Materielbestand, S-tog	-1.041	-2.346	-623	-925
Materielbestand, Re-tog	1.642	1.642	983	983
Driftsudgifter, S-tog	-2.458	-2.783	-1.472	-1.666
Driftsudgifter, Re-tog	2.111	2.111	1.264	1.264
I alt	779	-941	466	-84

Som det ses, er der ved ibrugtagning i 2020 afgørende driftøkonomiske fordele ved 1-systemløsning. Det skyldes primært, at man undgår overløddiggørelsen af nuværende S-tog før opbrugt restlevetid. Hertil kommer, at 2-systemtog er dyrere i både anskaffelse og drift. Også billetindtægter påvirkes lidt pga længere rejsetid, der skyldes længere stationsophold.

Ved ibrugtagning i 2030 er forskellen mindre, men der er dog stadig mærkbart flere udgifter til materielbestand pga behovet for det store antal dyrere 2-systemtog.

Samfundsøkonomi

De samlede effekter af S-tog til Helsingør og Roskilde er evalueret gennem en samfundsøkonomisk analyse, som sammenvægter effekter for passagerer med konsekvenser for togdrift, herunder toganskaffelse, driftsudgifter og billetindtægter, samt omkostninger til baneanlæg.

Der er desuden indregnet en kapacitetseffekt, der skal afspejle værdien af en ekstra fjern- og regionaltogetskanal på Københavns Hovedbanegård i forbindelse med S-tog til Roskilde.

Resultatet angives ved nettonutidsværdien i 2011, som er en sammenvægtning henover en kalkulationsperiode fra 2011 og indtil 50 år efter anlæggets ibrugtagning (dvs. indtil 2069 ved beslutning i 2020 og indtil 2079 ved beslutning i 2030).

Passagereffekter måles ved tidsgevinster. Heri indgår både rejsetid, frekvens, skift og rettidighed samt gevinst for nye rejser, der indregnes vha officielle tidsværdier. Desuden foreskriver den anvendte markedsværdimetode, at man indregner afgiftskonsekvenser og skatteforvriddningseffekter.

Tabel 4: Samfundsøkonomisk vurdering (nettonutidsværdi i 2011 ved 5% diskonteringsrente) af S-togsudvidelse til Roskilde og Helsingør i henholdsvis 2020 og 2030 ved henholdsvis 1-system og 2-system

Nettonutidsværdi mio. kr.	Ibrugtagning 2020			Ibrugtagning 2030		
	Roskilde	Helsingør	Begge	Roskilde	Helsingør	Begge
1-systemløsning	157	835	1.073	89	411	549
heraf tidsgevinster	781	1.996	2.777	589	1.504	2.093
heraf togdrift	135	575	779	81	344	466
heraf baneanlæg	-690	-1.414	-2.105	-521	-1.186	-1.707
heraf kapacitetseffekt	94	-	94	57	-	57
heraf afgifter	-58	-152	-210	-35	-91	-126
heraf skatteforvriddning	-105	-169	-263	-81	-159	-234
2-systemløsning	-213	-471	-5	175	506	924
heraf tidsgevinster	768	1.586	2.354	579	1.195	1.774
heraf togdrift	-393	-1.028	-941	-79	-153	-84
heraf baneanlæg	-468	-611	-979	-280	-366	-586
heraf kapacitetseffekt	94	-	94	57	-	57
heraf afgifter	-57	-117	-174	-34	-70	-104
heraf skatteforvriddning	-157	-300	-358	-67	-101	-132

Tabel 5: Samfundsøkonomisk vurdering (intern rente) af S-togsudvidelse til Roskilde og Helsingør i henholdsvis 2020 og 2030 ved henholdsvis 1-system og 2-system

Intern rente	Ibrugtagning 2020			Ibrugtagning 2030		
	Roskilde	Helsingør	Begge	Roskilde	Helsingør	Begge
1-systemløsning	5,8%	6,9%	6,7%	5,6%	6,2%	6,1%
2-systemløsning	3,7%	3,6%	5,0%	7,2%	8,8%	9,7%

Resultaterne viser, at sigter man efter ibrugtagning i 2020, bør man satse på en 1-systemløsning, dvs. tilpasse både kørestrømsanlæg, perroner og signalanlæg til nuværende S-baneteknologi. Dels kan ombygningen billiggøres markant ved at udnytte optionen i Signalprogrammet om CBTC i stedet for ETCS. Men først og fremmest opnår man et bedre togdriftsresultat, som især skyldes, at man undgår fremrykket

udskiftning og overflødiggørelse af et stort antal 4. generationstogsæt i op til 6 år, hvilket koster dyrt i tabt restværdi.

Dette vil kræve endelig beslutning i 2014 og dermed snarlig igangsætning af et målrettet undersøgelsesforløb.

Hvis man ikke ønsker dette, bør man snarere satse på en 2-systemløsning med ibrugtagning omkring 2030. Dermed undgås en kostbar ombygning af anlæg, og 2-systemmateriel kan anskaffes i sammenhæng med den forventelige udskiftning af 4. generationsmateriellet. Dette vil formentlig kræve beslutning omkring 2020.

Der findes også et væld af mellemløsninger med delvis ombygning, som alle er gennemregnet. Nogle af disse forekommer samfundsøkonomisk lige så gode som total ombygning. Især forekommer der samfundsøkonomisk ræson i at ombygge perronerne også i en 2-systemløsning, hvilket har positiv betydning for passagerene. Men også kørestrømsombygning kan det (næsten) betale sig at undgå. Signalombygning er dog tydeligvis for dyr.

Forskellen mellem 1-system og 2-systemløsninger er generelt mindre ved ibrugtagning i 2030 end 2020, og anbefalingen om systemvalget med denne horisont er samtidig mere følsomt overfor ændringer i forudsætningerne. For eksempel kan beslutning om overgang til automatisk S-togsbetjening medføre yderligere fordele ved 1-systemløsninger. Derfor ville spørgsmålet i givet fald sandsynligvis skulle tages op til fornyet overvejelse nogle år før eventuel beslutning.