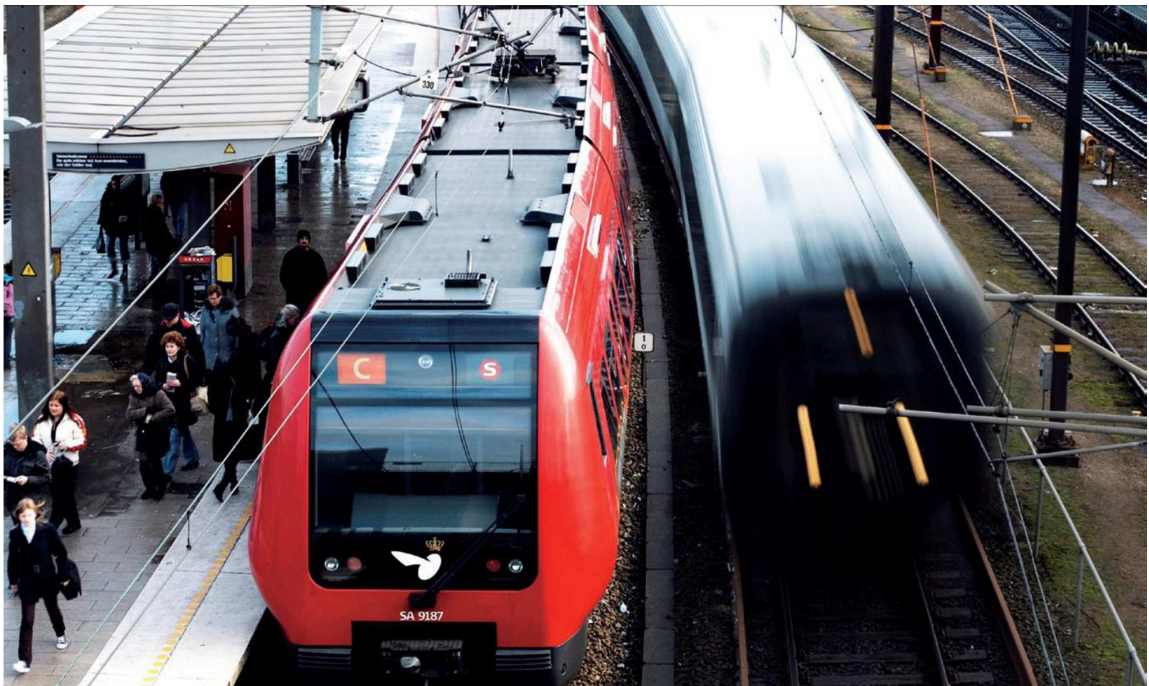


Til  
**Transport-, Bygnings- og Boligministeriet**

Dokument type  
**Executive summary**

Dato  
**Maj 2017**

# OMLÆGNING AF S- BANEN TIL METRODRIFT RESUMÉ



## INDHOLD

<b>1.</b>	<b>UDREDNING OM OMLÆGNING AF S-BANEN TIL METRODRIFT3</b>	
1.1	Udredningens resultater	3
1.1.1	Investeringsbehov	4
1.1.2	Udrulningsplan	4
1.1.3	Personaleforhold	5
1.1.4	Metrolignende drift og klassisk drift	5
1.1.5	Opsummering - nøgletal	6

# 1. UDREDNING OM OMLÆGNING AF S-BANEN TIL METRODRIFT

I medfør af aftale om *metro, letbane, nærbane og cykler* af 12. juni 2014 har Rambøll Danmark A/S som hovedrådgiver med tilknyttede internationale underrådgivere gennemført en udredning om omlægning af S-banen til metrodrift. Formålet med udredningen har været at undersøge mulighederne for og perspektiverne i at omlægge S-banen til automatisk og førerløs betjening (metrodrift) i forbindelse med indkøbet af næste generation S-tog. De nuværende S-togs levetid udløber i årene 2026-2036.

Automatisk og førerløs togdrift kan udgøre fundamentet for en vision om bedre togbetjening for færre penge. Automatisering skaber mulighed for at opnå højere frekvens, større punktlighed, færre aflyste togafgange og lavere omkostninger. En omlægning af S-banen til metrodrift er et selvfinansierende projekt, hvor de nødvendige investeringer forbundet med omlægningen kan betales med de driftsøkonomiske gevinster. Projektet vil tilmed muliggøre en udvidelse af betjeningsomfanget på S-banen i kombination med, at statens udgifter til S-togstogtrafikken reduceres.

En omlægning af S-banen til metrodrift er teknisk mulig og kan gennemføres uden væsentlige risici, idet automatisk drift indgår som grundfunktionalitet i Signalprogrammet, der udrulles på S-banen i disse år. Omlægningen til førerløs betjening kræver kun mindre tilpasninger til Signalprogrammet.

Prognoser for Hovedstadsområdet udvikling i de næste årtier viser, at der vil ske en betydelig befolkningstilvækst og dermed også en væsentlig forøgelse af trafikken. Trafikmønstrene vil tillige ændres og øges yderligere efter ibrugtagning af Cityringen og letbanen på Ring 3, som går på tværs af S-banens fingre. For at mindske trængslen og understøtte grøn transport skal det offentlige transportsystem smidigt kunne udbygges. Der er derfor behov for, at S-banen også fremover kan drives på en måde, der gør det muligt løbende at tilpasse denne udvikling. En omlægning af S-banen til automatisk og førerløs betjening vil gøre fremtidige driftsudvidelser på S-banen markant mere lønsomme, således at de forventede stigninger i efterspørgslen vil kunne imødekommes uden nødvendigvis at skulle øge statens tilskud til togtrafikken. Betjeningsomfanget vil desuden kunne øges i aften-, weekend- og nattetimerne, hvor der ikke er de samme materiel- og kapacitetsmæssige restriktioner som i dagtimerne, således at S-banen får døgnbetjening, som vi kender det fra metroen.

I denne udredning er vurderet hvilke muligheder og perspektiver, der er ved indførelse af førerløs drift af S-togene. Udredningen har omfattet driftsmæssige, kapacitetsmæssige, tekniske, økonomiske og personalemæssige forhold. Mulighederne er sammenholdt med den nuværende drift af S-banen, hvor der er en lokomotivfører i alle tog.

## 1.1 Udredningens resultater

Udredningen viser, at de samlede driftsøkonomiske besparelser forbundet med overgangen til førerløs betjening forventes at overstige udgifterne til de nødvendige investeringer, der er forbundet med projektet. Det vil endvidere være muligt at foretage en udvidelse af betjeningsomfanget på S-banen i kombination med, at udgifterne til S-togstogtrafikken reduceres i forhold til i dag.

Udredningen har identificeret to overordnede scenarier for en omlægning af S-banen til metrodrift:

- **Scenarie 1:** S-banen automatiseres uden at ændre betjeningsomfanget på S-banen i forhold til i dag. Scenarie 1 giver en nettoindtægt på 1.311 mio. kr. og er samfundsøkonomisk rentabelt med en intern rente på 6 pct.
- **Scenarie 2:** S-banen automatiseres, og betjeningsomfanget på S-banen øges med 24 pct. i forhold til i dag. I scenarie 2 opnås 11 pct. flere rejsende i S-togtrafikken årligt. Scenarie 2 giver en nettoindtægt på 309 mio. kr. og er samfundsøkonomisk rentabelt med en intern rente på 9 pct.

Besparelserne for hvert af scenarierne er baseret på gennemsnitlig levetid for investeringerne på 30 år og beregnet ved tilbagediskontering af alle investeringer, omkostninger og gevinster til 2016 med en diskonteringsrate på 4 %. En omlægning af S-banen til metrodrift er således et selvfinansierende projekt, der tilmed vil kunne øge betjeningen på S-banen til glæde for passagererne.

#### 1.1.1 Investeringsbehov

I tillæg til de mindre tilpasninger af Signalprogrammet kræver en omlægning af S-banen til metrodrift investeringer i infrastruktur anlæg og nyt førerløst materiel. Dertil kommer merudgifter til drift og vedligehold af en førerløs S-bane.

Lokomotivføreren håndterer i dag S-togets ankomst og afgang og sikrer, at S-toget kan køre ind på stationen og åbne og lukke døre ved ankomst og afgang. Ved førerløs drift etableres i stedet et overvågningssystem, der detekterer fremmedlegemer i sporene og om nødvendigt foretager en nødstandsning af et tog. Erfaringer fra andre baner med førerløs drift viser, at der ved etablering af et sådant system kan opnås en sikkerhed ved perronerne, der mindst er lige så høj som ved den nuværende drift. På strækningerne mellem stationer etableres hegn – også på broer. På alle stationer etableres mulighed for niveaufri adgang (trinløs indstigning) til toget samtidig med, at toget udstyres med en "gap-filler". Herved vil gangbesværede være selvhjulpne ved ind- og udstigning af toget, hvor det i dag forudsætter indgriben fra lokomotivføreren med forlænget standsningstid som konsekvens.

Analysen har vist, at en kombination af 3-vogns togsæt, som kan sammenkobles til op til tre togsæt med en maksimal toglængde på 165 m, vil være mest hensigtsmæssig for at kunne imødekomme passagerbehovet. Der vil ikke være behov for yderligere værksteder eller depotområder i nogen af de to scenarier.

Førerløst materiel er dyrere at anskaffe end traditionelt bemandedt materiel. Dette udlignes dog af, at førerløse S-tog kan vende hurtigere og dermed har en højere udnyttelsesgrad end bemandede tog, hvormed det samlede materielbehov falder, når systemet gøres førerløst.

#### 1.1.2 Udrulningsplan

Undersøgelserne har vist, at en beslutning om indførelse af førerløs drift på S-banen skal tages, inden indkøb af nye S-tog påbegyndes for at sikre, at de nye S-tog kan anvendes til førerløs drift uden at skulle ændres efter levering. Idet der er tale om et omfattende projekt, der kræver ændringer i infrastruktur, indkøb af nye førerløse tog og gennemførelse af en række tests, vil det være rettidig omhu at træffe beslutning om projektet senest i 2019.

Udrulningen af førerløs drift på S-banen skal gennemføres på en måde, der påvirker den nuværende drift mindst mulig. For at sikre dette foreslås det at gennemføre udrulningen i faser, hvor den første fase er en pilotfase, som omfatter Ringbanen (Hellerup-Ny Ellebjerg). Pilotfasen

skal anvendes til at teste løsningen og indsamle erfaringer uden at berøre de øvrige linjer på S-banen. Efterfølgende udrulning af projektet på S-banens øvrige linjer skal herefter ske i etaper, hvor erfaringerne fra Ringbanen nyttiggøres.

Hvis der træffes beslutning om at gennemføre projektet senest i 2019 kan pilotfasen på Ringbanen finde sted i årene 2022-2026, mens udrulning på de øvrige strækninger kan finde sted i årene 2025-2030. Der er tale om en konceptuel tidsplan, idet projektets udrulning evt. kan udskydes ved at levetidsforlænge eksisterende S-tog, hvilket dog kan blive omkostningsfuldt og påvirke driftsstabiliteten på S-banen negativt.

De i udredningen identificerede teknologiske løsninger, som projektet er baseret på, er alle i drift på en eller flere eksisterende førerløse baner i byområder. Den forudsatte udrulningsplan, hvor projektet udrulles i løbet af det næste årti, vil formentlig indebære, at nye teknologier i mellemtiden vil være fremkommet og evt. kan anvendes i forbindelse med projektets endelige udrulning. Disse endnu ukendte teknologier vil potentielt kunne bidrage til at forøge sikkerheden yderligere og dermed udgøre endnu mere attraktive løsninger end de beskrevne – også i investerings- og driftsmæssig henseende.

#### 1.1.3 Personaleforhold

Aflønning af driftsvendt personale på S-banen er i dag en væsentlig omkostningsdrivende faktor. Med en omlægning af S-banen til førerløs betjening bortfalder behovet for lokomotivførere og andet driftsvendt personale, mens et mindre antal togstewards vil skulle varetage serviceopgaver, der i dag varetages af lokomotivførerne.

Det vurderes muligt at gennemføre projektet uden at skulle afskedige medarbejdere, idet der tages højde for naturlig afgang og potentiel overførsel af medarbejdere til fjernbanetrafikken. Specifikke modeller for håndteringen af overskydende medarbejdere bør undersøges nærmere i en evt. senere fase.. Umiddelbart er personaleproblemstillingen primært et spørgsmål om at fastholde det nødvendige antal medarbejdere på S-banen i omlægningsperioden, idet det må forventes, at nogle medarbejdere kunne overveje at skifte job som følge af en politisk beslutning om at gøre S-banen førerløs. Det skal sikres i projektets timing, at det fornødne antal lokomotivførere er til rådighed i overgangsfasen.

Som følge af reduktion af behovet for driftsvendt personale med 90 % vil det inden for hvert af de forslåede scenarier være muligt at øge kapaciteten i perioder, hvor den ikke er fuldt udnyttet, uden væsentlige ændringer af driftsomkostningerne til følge. Dette indebærer, at forretningsmodellen for drift af S-banen med førerløs drift vil være væsentlig anderledes end forretningsmodellen for den nuværende driftsform, hvor driftsomkostningerne er meget afhængige af kørselsomfanget. Således vil den førerløse drift medvirke til en betydelig kapacitetsudvidelse og nye mere fleksible muligheder for driftsafvikling.

#### 1.1.4 Metrolignende drift og klassisk drift

Som en del af udredningsarbejdet er der foretaget en sammenligning af fordele og ulemper ved hhv. klassisk og metrolignende drift på S-banen i forbindelse med en omlægning til førerløs betjening. Klassisk drift indebærer, at der køres med en blanding af hurtigtog, som stopper ved udvalgte stationer, og stoptog, som standser ved alle stationer. Metrolignende drift indebærer, at alle tog standser ved alle stationer.

Undersøgelserne viser, at valget mellem de to driftsformer ikke påvirker resultatet af projektet i nævneværdigt omfang. En omlægning af S-banen til automatisk og førerløs betjening kan således gennemføres uafhængigt af valget mellem de to driftsformer. Valget mellem metrolignende og klassisk drift – eller evt. en kombination af begge – kan træffes i forbindelse køreplanlægningen i

forlængelse af en omlægning af S-banen til automatisk og førerløs betjening. I dagens situation veksler DSB mellem de to driftsformer henover driftsdøgnet.

#### 1.1.5 Opsummering - nøgletal

De passagervendte og økonomiske nøgletal for projektet fremgår af nedenstående tabeller. Effekterne af projektet er beregnet som deltaomkostninger og -indtægter i forhold til et basisscenarie, hvor materielflåden udskiftes med nye bemandede S-tog, og betjeningsomfanget på S-banen bevares på samme niveau som i dag.

Økonomiske effekter ift. basis Nutidsværdi*, mil. kr., 2016 priser	Scenarie 1	Scenarie 2
Omkostninger		
Infrastruktur	<u>1.086</u>	<u>1.141</u>
- CBTC opgradering	47	47
- Trinløs indstigning	39	39
- Perronkantsikkerhed	671	671
- Indhegning af baner	329	329
- Opgradering af kørestrømsanlæg	0	55
Materiel	<u>-16</u>	<u>756</u>
- Materielbehov	-201**	521
- Førerløs teknologi	184	235
Drift og vedligehold	<u>810</u>	<u>1.989</u>
- Materielvedligehold og strømforsyning mv.	138	1.328
- Vedligehold af infrastruktur	672	662
Bygherreadministration	<u>134</u>	<u>262</u>
<b>Samlede omkostninger</b>	<b>2.014</b>	<b>4.149</b>
Indtægter		
Billetsalg	<u>-39***</u>	<u>1.095</u>
Personalereduktion	<u>3.363</u>	<u>3.363</u>
<b>Samlede indtægter</b>	<b>3.324</b>	<b>4.458</b>
I alt		
<b>Nettoindtægt</b>	<b><u>1.311</u></b>	<b><u>309</u></b>
Tilbagebetalingstid (break-even)	<u>18 år</u>	<u>19,5 år</u>

Note: Eventuelle "Summeringsfejl" skyldes afrunding.

\*Dette er nutidsværdien for den finansielle analyse og skal ikke forveksles med nutidsværdien tilknyttet den samfundsøkonomiske analyse.

\*\*Materielbehovet falder i scenarie 1, selvom produktionsomfanget er uændret i forhold til i dag, da førerløse S-tog kan vende hurtigere og dermed har en højere udnyttelsesgrad.

\*\*\*Billetsalget falder i scenarie 1, hvilket skyldes marginalt forlængede holdetider ved stationer (og dermed rejsetider) som følge af udskydelige dørtrin (trinløs indstigning). Den marginale ændring påvirker trafikmodelberegningerne, men har næppe nogen betydning i praksis.

Passagervendte effekter ift. basis	Scenarie 1	Scenarie 2
Produktionsomfang	15,9 mio. togkm	19,7 mio. togkm
- Vækst ift. basis	0 %	24 %
Antal årlige S-togsrejsende	111,9 mio.	124,7 mio.
- Vækst ift. basis	0 %	11 %
Antal årlige kollektive rejsende i hovedstadsområdet	373,8 mio.	378,1 mio.
- Vækst ift. basis	0 %	1 %
Samfundsøkonomi (intern rente)	6,1 %	9,6 %