



06.10.2016

## Signalprogrammet ultimo september 2016

Dette notat beskriver status for Banedanmarks Signalprogram med særligt fokus på tid og økonomi. Som varslet i blandt andet de seneste versioner af Anlægsstatus, så har der gennem en længere periode pågået en replanlægning af Signalprogrammet, som nu er afsluttet.

### Baggrund

Den 29. januar 2009 blev det politisk besluttet at udskifte de eksisterende signaler og etablere et nyt moderne signalsystem på Banedanmarks net.

En udskiftning af de gamle signaler er en nødvendig investering for at sikre en effektiv og pålidelig jernbanedrift.

På fjernbanen etableres et signalsystem baseret på den europæiske standard ERTMS niveau 2 (European Rail Traffic Management System), og på S-banen etableres et standard bybanesystem (Communication-Based Train Control - CBTC).

Udskiftningen af signaler vil give en bedre regularitet, højere sikkerhed, mere effektiv drift, bedre passagerinformation og det signalmæssige grundlag for en senere hastighedsopgradering på visse strækninger.

### Resumé

I henhold til den politiske aftale var det forudsat, at udskiftningen af de nye signalsystemer skulle være afsluttet i 2020 på S-banen og i 2021 på fjernbanen. Den detaljerede tidsplan var fastlagt i det politiske beslutningsoplæg "Signalprogrammet - baggrundsrapport, december 2008" og "Signalprogrammet – beslutningsoplæg, december 2008 (herefter betegnet som 2008-planen).

Da Banedanmark i 2012 tegnede kontrakt med Siemens, forpligtede Siemens sig kontraktligt til at afslutte S-baneprojektet i november 2018. Det oprindeligt planlagte afslutningstidspunkt var ultimo 2020. Imidlertid indeholdt de indkomne tilbud en afslutning mellem november 2017 og december 2019, idet tilbudsgiverne fandt det væsentligt med en kortere udførelsesperiode for at kunne give et økonomisk fordelagtigt tilbud.

Den sidste S-banestræknings overgang til CBTC planlægges nu at ske i 2021. Det er en forsinkelse på et år i forhold til Aftale om en grøn transportpolitik af 29. januar 2009 og tre år i forhold til den indgåede kontrakt.

Den 29. februar 2016 blev CBTC-systemet taget i brug på strækningen Jægersborg – Hillerød. Idriftsættelsen af det nye signalsystem har været ramt af en række børnesygdomme, der har påvirket rettidigheden, hvorfor det i perioder har været nødvendigt at afvikle trafikken med en reduceret køreplan på strækningen. De identificerede fejl løses gradvist med nye softwareopdateringer, og en fuldstændig leverance forventes omkring årsskiftet 2017/18.



På fjernbanen planlægges de sidste strækninger at overgå til ERTMS i 2023, hvilket er en forsinkelse på to år i forhold til både de indgåede kontrakter og Aftale om en grøn transportpolitik af 29. januar 2009.

Banedanmark vurderer, at der har været udfordringer med at få etableret et nyt velfungerende signalsystem baseret på CBTC og ERTMS, men at det fortsat er muligt at få funktionsdygtige signalsystemer, om end de vil blive implementeret senere end forudsat.

For at skabe mere robusthed, har det været nødvendigt at ændre strategi, så hovedstrækningerne lægges senere i udrulningsplanen. Det skyldes behovet for en løbende konsolidering af teknologien, før den tages i brug på strækninger med mange passage-rer.

På baggrund af den nye tidsplan, har Banedanmark vurderet tilstanden af de gamle signalanlæg og vurderer, at man med en fokuseret vedligeholdelsesindsats fortsat, og på trods af den stigende alder, kan opretholde signalanlæggenes funktionalitet, om end det ikke kan udelukkes, at der kan opstå flere fejl, end det er tilfældet i dag, ligesom der kan blive behov for intensiveret vedligehold.

Som følge af replanlægningen af Banedanmarks Signalprogram, så vil det reviderede budget - udarbejdet i samarbejde med KPMG - også indeholde en række øgede udgifter, men Banedanmark forventes ikke at overskride den afsatte totale bevilling, om end alle programmets reserver allerede nu må disponeres. Forudsætningerne for budgettet bygger på fremtidige ændringer, som er estimeret ud fra de nuværende erfaringer for samarbejdet med leverandørerne og projekternes stade, men der er ikke reserver til at håndtere og løse store uforudsete problemstillinger i resten af programmets løbetid.

Endeligt er der som følge af replanlægningen pågået et arbejde med at revidere procedurerne for opfølgning på både tid og økonomi, idet det har vist sig, at disse ikke har været tilstrækkeligt robuste til at sikre den nødvendige styring.

## **Baggrund for forsinkelserne**

### Generelt

CSM-RA forordningen indførte i 2009 fælles retningslinjer for jernbanebranchen ved jernbanesikkerhedsmæssige ændringer, herunder en fælles sikkerhedsmetode til risikoevaluering og -vurdering. Forordningen blev ændret i 2013.

Det er første gang, at CSM-RA forordningen anvendes på et så stort og komplekst dansk projekt som Signalprogrammet. Det har givet en række udfordringer. Det skyldes ikke selve processen, men at det såvel i Banedanmark som hos leverandørerne har været vanskeligt at estimere tidsforbruget hertil.

Det var oprindeligt forudsætningen, at leverandørerne skulle forestå sikkerhedsgodkendelsen af deres leverancer. Men CSM-RA processen har givet store udfordringer for leverandørerne – blandt andet fordi der ikke foreligger én gennemprøvet praksis på tværs af EU-landene. Samtidig har det ikke på kontrakttidspunktet været klart, hvor ansvarsdelingen leverandør/kunde har ligget. Disse processer er nu kommet på plads, så resourceallokeringen kan komme på plads.



Banedanmark har i den forbindelse måttet påtage sig en større del af opgaven end man havde forudsat, og det har været nødvendigt at lægge mere tid ind til godkendelsesprocessen på alle strækninger. De interne ressourcer til varetagelse af sikkerhedsgodkendelsesprocessen har ikke været tilstrækkelige til at håndtere disse udfordringer inden for den tidsramme, som lå til grund for 2008-planen. Det samme gælder de interne godkendelsesprocesser på tværs af virksomheden, herunder godkendelse af design og placering af komponenter i og ved sporet, processer som har været undervurderet af både Banedanmark og leverandørerne. Dette forhold har været lige så forsinkende som selve CSM-RA processen.

Trafik- og Byggestyrelsens behandling af de endelige ansøgninger om sikkerhedsgodkendelse har derimod ikke bidraget til forsinkelserne.

Signalprogrammet med ”big bang udrulning” af nye signalanlæg over en relativt kort tidshorisont i hele Danmark er det første af sin slags. Leverandørerne har på tilbudstidspunktet således ikke haft reelle sammenligningsgrundlag at støtte sig til, og kontrakterne er derfor indgået på en række forudsætninger om stordriftsfordele, læringskurver, egen performance, samarbejde med bygherre osv., som har vist sig at være for optimistiske.

#### S-baneprojektet

Alle fysiske og uddannelsesmæssige forudsætninger var på plads for idriftsættelse af CBTC på strækningen Jægersborg – Hillerød ved udgangen af 2014. Såvel Banedanmark som DSB vurderede dog, at systemet var for fejlbehæftet til at kunne blive sat i drift på strækningen, uden at det ville give for store gener for passagererne.

Det viste sig nødvendigt at gennemføre flere sikkerheds- og funktionstest end forudsat i kontrakten. Disse test viste på et sent tidspunkt behov for at gennemføre ekstra softwareopdateringer og dermed efterfølgende udarbejdelse og validering af revideret materiale til sikkerhedsgodkendelsen.

Efterfølgende test viste andre problemer, der enten blev afhjulpet med det samme eller, hvor der blev fundet midlertidige løsninger til en permanent løsning kan implementeres. Det nye signalsystem på S-banen blev taget i brug på strækningen Jægersborg – Hillerød den 29. februar 2016.

På denne første strækning er der konstateret fejl/uhensigtsmæssigheder, som først har vist sig i den almindelige driftssituation. Disse påvirker rettidigheden negativt og har taget længere tid at udbedre end forudsat. Problemerne løses i første omgang ved hjælp af en række midlertidige løsninger så som for eksempel reset af togsæt ved endestationer. Fejl og uhensigtsmæssigheder søges udbedret og afhjulpet løbende i form af softwareopdateringer, men alle vil først være løst ved årsskiftet 2017/18.

Dette betyder en forsinkelse på knap tre år i forhold til kontrakten og et år i forhold til det, som var fastsat i den politiske ”Aftale om en grøn transportpolitik” af 29. januar 2009.

Det skal bemærkes, at et tidligere afslutningstidspunkt for S-baneprojektet end ultimo 2020 ikke indgik i udbuddet som tildelingskriterium. Imidlertid indeholdt de indkomne tilbud en afslutning mellem november 2017 og december 2019, idet tilbudsgiverne



fandt det væsentligt med en kortere udførelsesperiode for at kunne give et økonomisk fordelagtigt tilbud. Siemens forpligtede sig kontraktligt til at afslutte udrulningen i november 2018.

#### Fjernbaneprojektet

Fjernbaneprojektet har inddraget de relevante erfaringer fra S-baneprojektet i dialogen med leverandørerne i forbindelse med udarbejdelsen af den foreliggende plan (2016-planen).

Fjernbaneprojektets store leverandører har haft sværere end forventet ved at levere den forudsatte fremdrift og udvikling, idet de synes at have undervurderet opgaven blandt andet med hensyn til kompleksitet og bemanningen af deres projekter. Tilsvarende har Banedanmark ikke fuldt ud formået at tilpasse egen organisation til en så stor opgave som Signalprogrammet.

Endvidere er udviklingen og godkendelse af visse delsystemer på infrastrukturens side forsinket, herunder blandt andet sporskiftedrev, overgange mellem det nye og det gamle system og overkørselsanlæg.

Banedanmark forventer også forsinkelser vedrørende udrustning af fjernbanetog. Det gælder for eksempel leverandørens evne til at udvikle software og installere rettidigt i de enkelte togtyper – særlig vanskeligt har det været at blive enig med DSB om design af den installation af ETCS (togkontrollen af ERTMS) på de første tog af en type, som skal danne udgangspunkt for installation af ETCS på de resterende tog af samme type. Særlig kritisk lige nu er IC3-installationerne.

Endelig er kompleksiteten af fjernbanen som ét samlet system betydeligt større end på S-banen. Integrationen skal foregå på tværs af mange leverandører, eksisterende tekniske systemer, flere jernbanevirksomheder, forskellige togtyper mv. Dette betyder, at en leverandørs forsinkelse på ét projekt hurtigt smitter af på andre projekter.

#### **De nye planer for ibrugtagning**

De oprindelige tidsplaner (2008-planerne) var udarbejdet af Banedanmark i samarbejde med eksterne rådgivere fra ind- og udland på baggrund af oplysninger fra gennemførte ETCS-projekter, leverandører og andre infrastrukturforvaltere. Det var disse planer, som lå til grund for Aftale om en grøn transportpolitik af 29. januar 2009.

Banedanmark har ikke søgt at justere sine tidsplaner for Signalprogrammet *før* ibrugtagningen af strækningen Jægersborg - Hillerød, idet man har ønsket at indarbejde erfaringerne fra udrulning, test og godkendelse af denne strækning sammen med erfaringerne fra arbejdet med projektering og udrulning af fjernbaneprojektets første ETCS-strækninger.

Banedanmarks forsinkelser samt forskydninger i andre projekters tidsplaner (for eksempel Femern Bælt Landanlæg) har skabt behov for en fornyet koordinering af Banedanmarks projektportefølje for at undgå tidsmæssige konflikter. Samtidig har Banedanmark som led i replanlægningen søgt at konsolidere udrulningsplanen i forhold til elektrificering og DSB's materielanskaffelser ud fra den optimale rækkefølge: Først fornyelse/opgradering, dernæst signaludrulning og til slut elektrificering.



Disse inputs har dannet grundlaget for de nye planer for ibrugtagning (2016-planen), som er opstillet af leverandørerne sammen med Banedanmark.

Den nu fastlagte plan bygger på den forudsætning, at alle væsentlige ændringer, som får betydning for infrastrukturen på en strækning, som foretages før udrulningen af de nye signalanlæg, skal have afsluttet projekteringen 2½ år før ibrugtagningen af det nye system på denne strækning. Hvis ændringer i projektgrundlaget fremkommer senere, kan det føre til forsinkelse af ibrugtagningen af det nye system på strækningen, fordi den skal gennem en ny strækningsspecifik projektering, hvilket samtidig vil medføre fordyrelser.

#### Ændring af udrulningen på S-banen

Rækkefølgen af strækningerne er ændret for at reducere afhængighederne mellem udrulningen og de to planlagte sporfornyelser på strækningerne Svanemøllen – Valby i 2017 og Valby – Frederikssund i 2018.

Opdelingen af strækningen Farum – Bavnehøj er nødvendig, da der ellers ville opstå en tidsmæssig konflikt mellem Signalprogrammet og sporfornyelsen Valby-Svanemøllen. Hermed introduceres en ekstra ibrugtagning, der kræver en ekstra systemovergang. Sidstnævnte betyder dog, at driftsgener ved fremtidige ændringer på Farum-banen ikke vil påvirke S-banens stærkt trafikerede centrale afsnit.

**Tabel 1: Plan for de enkelte S-banestrækningers overgang til CBTC**

Strækning	2016-planen	2008-planen
Jægersborg - Hillerød	Februar 2016	2014
Jægersborg/Klampenborg – Svanemøllen/Ryparken	1./2. kvartal 2018	2020
Svanemøllen* - Farum	3. kvartal 2018	2020
Ringbanen	2. kvartal 2019	2020
Svanemøllen - Carlsberg/Bavnehøj**	2020	2020
Bavnehøj** - Køge	2020	2018
Carlsberg - Frederikssund/ Høje Taastrup	2021	2016

\* En teknisk løsning med deling ved Emdrup overvejes

\*\* 2008-planen delte ved Vesterport

#### Ændring af udrulningen på fjernbanen

I henhold til 2008-planen skal det nye signalsystem være i drift på hele fjernbanen i 2021, men det vil med 2016-planen først være muligt at have ibrugtaget ETCS på hele fjernbanen to år senere i 2023.

På grundlag af de tidligere nævnte erfaringer har leverandørerne i dialog med Banedanmark justeret planerne for udrulningen på fjernbanen.

Banedanmark tilstræber at begrænse generne for den daglige trafik på fjernbanen. Derfor er ønsket om driftsstabilitet et bærende element i planjusteringerne. Dette indebærer, at efter ibrugtagning på de første strækninger vil arbejdet fortsætte på to af de mindre befærdede strækninger. Dermed vil systemet have været i drift i længere tid

inden det ibrugtages på hovedstrækningerne, og derved opnås størst robusthed for trafikken på de passagertunge strækninger.

Et kontinuerligt udrulningsforløb giver leverandørerne mulighed for at planlægge et jævnt ressourceforbrug og produktionsforløb.

ETCS skal tages i brug før elektrificeringen for at undgå udgifter til immunisering af de eksisterende anlæg. Derimod bør større ændringer i infrastrukturen – for eksempel hastighedsopgraderinger - i videst muligt omfang afsluttes inden udrulning af ETCS. Konsekvenserne som følge af Signalprogrammets nye tidsplan for øvrige infrastrukturprojekter vil fremgå af et særskilt notat om Banedanmarks anlægsplan.

Jernbanegodsvirksomhederne ønsker, at der i størst muligt omfang tages højde for, at de ikke skal have ETCS-udstyret i deres trækraft opgraderet for mange gange. Med en prioritering af mindre strækninger *før* hovedstrækningerne imødekommes godsvirksomhedernes ønsker i nogen grad. Som planerne foreligger nu, vil et godstog uden ETCS kunne køre gennem Danmark indtil første hovedstrækning (på Fyn) ibrugtages i 2021.

Endelig lægges den potentielt komplicerede integration mellem de to leverandørers systemer ved Lillebælt samt til signalsystemerne i Sverige og Tyskland sent i processen, hvilket giver mulighed for at have løst de problemer, som ikke relaterer sig til disse grænseflader, først.

#### Vest for Lillebælt

På baggrund af sporets tilstand mellem Langå og Aalborg besluttede Banedanmark i januar 2016 at afkorte den sydlige del af den første vestlige ETCS-strækning, således at der kan gennemføres sporfornyelse mellem Langå og Hobro, inden der etableres nyt signalsystem. Situationen opstod som følge af forsinkelse af ibrugtagningen af ETCS på strækningen fra 2016 til 2018. En konsekvens heraf er en forsinkelse på fire måneder af idriftsættelsen af ETCS på strækningen Lindholm – Hobro, og at ibrugtagningen Hobro – Langå sker i 2023.

Med tilføjelse af ”strækningen” Nordjylland i 2020 (se tabel 2) er ændringerne i de nye signalanlæg til jernbanen til Aalborg Lufthavn, mindre kapacitetsudvidelser ved Hjørring og Lindholm og eventuel hastighedsopgradering mellem Hobro og Aalborg nu medtaget i tidsplanen.

Disse forhold resulterer sammen med de før nævnte principper i følgende udrulningsplan udarbejdet af leverandøren (Thales-Strukton) i dialog med Banedanmark:

**Tabel 2: Plan for de enkelte strækningers overgang til ETCS vest for Lillebælt**

Strækning	2016-planen	2008-planen
Frederikshavn - Aalborg	3. kvartal 2018	2018
Aalborg - Hobro*	4. kvartal 2018	2018
Thisted - Struer	1. kvartal 2019	2021
Struer – Langå	2. kvartal 2019	2020
Nordjylland**	2020	Ny
Struer - Vejle	2020	2020
Skanderborg - Skjern	2021	2021



Esbjerg - Holstebro	2021	2021
Esbjerg - Lunderskov	2021	2019
Bramming - Tønder	2022	2021
Fredericia - Århus	2022	2019
Århus – Hobro*	2023	2018/19
Fredericia - Padborg	2023	2019
Tinglev - Sønderborg	2023	2021

\* Oprindeligt deltes strækningerne i Langå

\*\* Nyt aktivitet, jf. teksten ovenfor

Efter 2016-planen ibrugtages ETCS på strækningerne Thisted – Struer og Struer – Langå tidligere end efter 2008-planen. Ibrugtagningen af ETCS på Frederikshavn – Hobro samt strækningerne Struer – Vejle, Skanderborg – Skjern samt Esbjerg – Holstebro sker i overensstemmelse med 2008-planen. Samlet set indebærer den nye plan dog, at Signalprogrammet vest for Lillebælt afsluttes op til to år senere end oprindeligt forudsat.

Såfremt Signalprogrammet måtte blive forsinket i forhold til 2016-planen, vil det være muligt at ændre udrulningen, så en række vest- og sønderjyske strækninger i stedet udrulles efter strækningen Fredericia-Hobro. Hermed er der i tidsplanen en fleksibilitet i forhold til at sikre elektrificeringen nord for Fredericia, såfremt dette måtte vise sig nødvendigt.

#### Øst for Lillebælt

Med den forsinkede ibrugtagning af strækningen Roskilde – Køge - Næstved og for at sikre ibrugtagningen af den ny bane København – Ringsted i december 2018, har det været nødvendigt afvige fra kontraktens betingelser om først at færdiggøre Roskilde – Køge - Næstved inklusiv fejlretning, før den egentlige udrulning påbegyndes. Således forløber arbejdet på denne strækning parallelt med udrulningen på den ny bane København – Ringsted.

Dette giver flere samtidige arbejdsprocesser til dokumentation, test og godkendelser og udgør i sig selv en risiko for tidsplanen. Derfor er der iværksat en række særlige aktiviteter, herunder en tæt opfølgning på fremdrift, som forventes at imødegå og reducere risici og i givet fald sikre hurtig reaktion på opståede problemer.

Med aftalen af 4. marts 2016 om det videre forløb for Femern Bælt-projektet foreligger en revideret tidsplan for udbygningen og fornyelse af strækningen Ringsted-Holeby. Det indebærer, at det i første omgang kun er strækningen Ringsted – Nykøbing Falster Vest (vest for Guldborgsund), der opgraderes, herunder at der etableres dobbeltspor Vordingborg – Nykøbing Falster Vest. Først derefter kan signalsystemet på hele strækningen fra Ringsted testes og godkendes.

Som lovet på samrådet den 24. maj 2016 i Transport- og Bygningsudvalget er muligheden for fremrykning af ibrugtagningen af ETCS på Svendborg undersøgt, og det har vist sig hensigtsmæssigt at fremrykke denne med godt et år til 4. kvartal 2019.

Ibrugtagningen af ETCS på strækningen Roskilde – Kalundborg fastholdes i 2020 for at lukke hullet i Elektrificeringsprogrammets produktion efter udskydelsen af elektrificeringen af strækningen Ringsted – Nykøbing Falster Vest.



Endelig er det en forudsætning, at Signalprogrammet og Elektrificeringsprogrammet i nogen grad arbejder samtidigt med udrulning, test og ibrugtagning på strækningerne Køge – Næstved og Roskilde – Kalundborg.

Disse principper resulterer i følgende udrulningsplan, der er udarbejdet af leverandøren (Alstom) efter dialog med Banedanmark:

**Tabel 3: Plan for de enkelte strækningers overgang til ETCS øst for Lillebælt**

Strækning	2016-planen	2008-planen
Roskilde – Køge	3. kvartal 2018	2017
Køge – Næstved	4. kvartal 2018	2017
Vigerslev – Ringsted*	December 2018	Ikke vedtaget
Odense – Svendborg	4. kvartal 2019	2021
Roskilde – Kalundborg	2020	2020
Korsør – Lillebælt	2021	2019/20
Ringsted – Nykøbing F	2021	2018/19
Roskilde – Korsør	2022	2019/20
Roskilde - København H	2022	2019/20
København H	2023	2021
København H - Helsingør	2023	2021
København H - Peberholm	2023	2021
Nykøbing F- Holeby	Ikke besluttet	2021

\* Den ny bane København - Ringsted

I 2008-planen varslede Banedanmark, at en konsekvens af etableringen af den ny bane København – Ringsted samt opgraderingen af strækningen Ringsted – Rødby Færge kunne være, at København H og strækningen København H – Helsingør først kunne overgå til ETCS i løbet af 2022, hvilket med 2016-planen er justeret til 2023.

København H udgør med sin kompleksitet en særlig teknologisk udfordring, idet standarden for at skabe tilstrækkelig datakapacitet til afviklingen af de mange tog endnu ikke er afprøvet.

Selv om ibrugtagningen af ETCS på strækningen (Roskilde – Køge – Næstved) sker senere end forudsat i 2008-tidsplanen, forventes den ny bane København – Ringsted taget i brug med ETCS på det forudsatte tidspunkt. Banedanmark arbejder tæt sammen med DSB for at opstille en ibrugtagningsplan for København - Ringsted, hvor driftsudvidelsen efter åbningen i december 2018 sker i etaper i løbet af 2019.

Der er knyttet en særlig risiko til tilslutningen i Køge Nord, hvor tog kan ledes fra den ny bane København – Ringsted til videre mod Køge - Næstved. Her skal to radioblokcentre for første gang bindes sammen, og der er potentielt risiko for, at dette kan udskyde den trafikale gevinst med hurtige regionaltoget Næstved – Køge - København med op til et halvt år.

### De væsentligste risici

Der er stort sammenfald mellem de tre udrulningsplaners væsentligste risici.





2016-planen er som nævnt tæt koordineret med Banedanmarks øvrige infrastrukturprojekter, så det er afgørende, at alle holder tidsplanen og arbejder på koordineret projektgrundlag. Planen vil derfor være ”frosset” i forhold til eventuelle nye ønsker.

Den plan, som er udarbejdet, er gennemarbejdet og forsøgt gjort så robust som mulig, men de mange bindinger og de indgåede kontrakter indebærer på den anden side, at der ikke arbejdes med egentlige buffere. I stedet følges planlægningen minutiøst op med kontrol af fremdrift og justeringer om nødvendigt.

De mange afhængigheder indebærer endvidere behov for at have fuldt fokus på løbende risikohåndtering og tæt dialog med både leverandørerne, de øvrige infrastrukturprojekter og jernbanevirksomhederne. Det er således afgørende, at leverandørerne leverer som forudsat i 2016-planen ikke mindst på de to første strækninger på fjernbanen (Frederikshavn – Hobro i vest og Roskilde – Køge – Næstved i øst). En forsinkelse af Signalprogrammet vil særligt i forhold til elektrificeringen medføre en forsinkelse eller fordyrelse, jf. det ovenfor beskrevne forhold omkring immunisering.

I juni 2016 fastsatte Den Europæiske Unions Jernbaneagentur indholdet i den udgave af ETCS, som skal anvendes i Danmark (niveau 2, baseline 3.6.0). Denne udgave indeholder en række standarder, som er nødvendige for systemets anvendelse i Danmark. Det drejer sig primært om håndtering af datatransmission ved store banegårde, online key management, rangering og beslutningsstøtte til planlægning og trafikdisponering. Da der er tale om nye funktioner har Banedanmark særligt fokus på processen frem mod ibrugtagningen af disse.

Forud for ibrugtagningen af ETCS og CBTC på de enkelte strækninger, gennemføres der en række tests både på fabrikken, i laboratorier og ved indbygning på en strækning. Tidsplanerne påvirkes typisk af behovet for udvidede tests og gentests, når der findes fejl og løsninger skal implementeres. Processerne for test og særligt dokumentation skal optimeres for at kunne lykkes med idriftsættelse af de nye systemer, ikke mindst når der om nogle år skal ske ibrugtagning af flere strækninger årligt. Hvis flaskehalsproblemer skal undgås, skal der være tilstrækkelige disponible ressourcer med de rette kompetencer inden for test og godkendelser, hvilket er udfordring for alle europæiske projekter. Det påvirker både Signalprogrammet, assessorerne, resten af Banedanmark og Trafik- og Byggestyrelsen.

For at imødegå disse potentielle problemer vil Banedanmark arbejde for at fjerne administrative og organisatoriske friktioner, så leverandørens arbejde understøttes bedst muligt.

Samarbejdet med leverandørerne har forskellige udfordringer og en tæt opfølgning er nødvendig. Særligt i relationen til udrulningen i øst (den ny bane København – Ringsted samt Roskilde – Køge – Næstved) er der behov for tæt monitorering af leverancerne. Banedanmark har etableret et samarbejde med Kammeradvokaten om ugentlig opfølgning på den kritiske sti, så det vil være muligt at vurdere, om der har været den fornødne fremdrift.

Banedanmark har fokus på slutbrugeren, både når der rulles nye anlæg ud og disse ibrugtages. Idriftsættelsen af det nye signalsystem på S-banen skete den 29. februar 2016, og forventningerne til et fejlfrit system har været for store. For fjernbaneprojekterne gælder endvidere, at test af de første ETCS-strækninger kan resultere i flere sik-



kerheds- og funktionstest end forudset på nuværende tidspunkt, eller der som på S-banen vil blive identificeret fejl i forbindelse med test, hvilket vil forsinke ibrugtagningen yderligere.

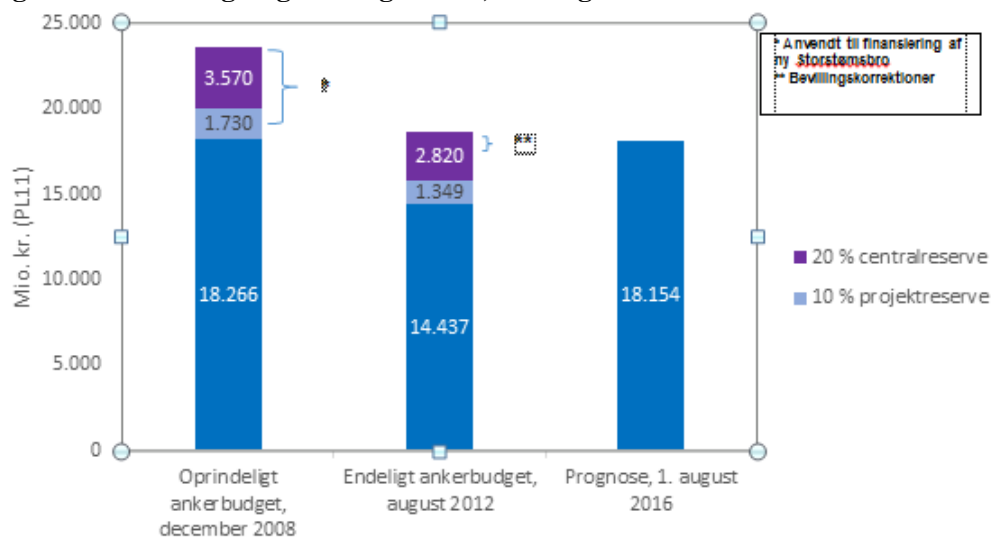
Endelig er der den risiko, at ETCS-infrastrukturen vil være på plads uden, at der er tilstrækkeligt udrustet rullende materiel. Banedanmark har aftalt en plan med jernbanepassagervirksomhederne, hvor der på grund af materielmangel - hos særligt DSB - er prioriteret at udruste materiel til de første strækninger. Det kan betyde, at der på de efterfølgende strækninger ikke vil være fuld fleksibilitet i forhold til valg af materiel. Der udestår fortsat en afklaring af de værkstedsfaciliteter, DSB skal stille til rådighed. Disse skal have en kapacitet og funktionalitet svarende til omfang og arbejdsprocesser for installationsarbejderne. DSB har endnu ikke kunnet udpege faciliteter, som tilfredsstillende leverandøren.

### Økonomi

I 2008 udarbejdede Banedanmark et beslutningsgrundlag for Signalprogrammet. Det indeholdt det basisoverslag for udgifterne som lå til grund for Aftale af 29. januar 2009 om en grøn transportpolitik. Dette overslag blev i løbet af udbudsprocessen justeret og resulterede i 2012 i Signalprogrammets endelige ankerbudget. Budgettet blev reduceret med 4.819 mio. kr. (pl-2012), som blev tilbageført til infrastruktur fonden. Dette beløb er i de efterfølgende politiske aftaler blandt andet blevet disponeret til en ny Storstrømsbro og statens bidrag til metrostrækningen til Nordhavn i København.

Parallelt med færdiggørelsen af 2016-planen har Banedanmark og KMPG opstillet en ny prognose for gennemførelsen af Signalprogrammet. I figur 1 nedenfor kan man se budgettet og prognosen fra henholdsvis 2008, 2012 og 2016.

**Figur 1: Sammenligning af budget 2008, 2012 og 2016**



NB.: Differencen mellem det endelige ankerbudget og den opdaterede prognoseskyldes indarbejdelse af McKinsey anbefalingerne i "Budgetanalyse af Banedanmark 2012", de indgåede back-to-back aftaler samt pl-korrektioner.



Som det fremgår af figuren er det opdaterede prognose tæt på det forudsatte i basisbudgettet fra 2008. I forhold til den gældende samlede bevilling betyder det dog, at reserverne forventes brugt. Der er i det opdaterede estimat medtaget alle kendte og forventede ændringer, herunder poster til at håndtere ændrede krav til for eksempel fysik eller dokumentation eller negative påvirkninger fra andre projekter.

Banedanmark forventer dermed at kunne gennemføre programmet inden for den nuværende samlede bevilling inklusiv den centrale reserve. Programmets gennemførelse inden for budgettet forudsætter, at der ikke kommer store uforudsete ting til i resten af programmets levetid.

De øgede udgifter findes primært inden for fjernbaneprojektet, som er det mest komplekse.

En af hovedårsagerne til de øgede udgifter er naturligvis den ændrede tidsplan, der medfører yderligere udgifter til styring af programmet.

Dertil kommer justering af en række udgifter, som var undervurderet i 2012. Banedanmark har blandt andet flere udgifter end forudsat til tests og til godkendelsesprocessen, herunder til forhold som Banedanmark på kontrakttidspunktet forudsatte dækket af leverandørerne.

Derudover er der identificeret en række merudgifter til tekniske forhold, som ikke var medtaget på tidspunktet for kontraktindgåelse. Det drejer sig blandt andet om udgifter til fjernelse af de gamle signaler, kompleksitet i det rullende materiel, som øger udgifterne til installation af ombordudstyr, samt mængden af fiberkabler langs jernbanen.

Endvidere er der, som en del af processen, arbejdet med at revidere procedureerne for opfølgning på både tid og økonomi, da det har vist sig, at disse ikke har været tilstrækkeligt robuste til at sikre den nødvendige styring.

Endelig skal det bemærkes, at forsinkelsen af Signalprogrammet vil medføre, at Banedanmarks driftsøkonomiske besparelser som følge af programmets gennemførelse først kan realiseres senere end forudsat.

Afslutningsvist kan det oplyses, at Banedanmark har anvendt påløben bod aktivt i forhandlingerne med leverandørerne om claims og ændringer for at sikre projektleverancerne og dermed fremdriften. Bod er blevet varslet til leverandøren, når Banedanmark har vurderet, at leverandøren efter kontrakten er ifaldet bod. Den enkelte bod er herefter indgået i forhandlinger med den pågældende leverandør om diverse ændringer. Dette indebærer, at Banedanmark endnu ikke har opkrævet bod, da det har været vurderet, at det ville flytte fokus fra et konstruktivt samarbejde med leverandørerne til en diskussion om skyld, ansvar og uopfyldte forpligtelser med leverandørerne og disses advokater.

### **Kort status på programmet**

Det nye CBTC-signalsystem på S-banen blev taget i brug på strækningen Jægersborg – Hillerød den 29. februar 2016. Strækningens rettidighed ligger – trods en stigende tendens – under det øvrige S-banenets pga. en række fejl, som forventes udbedret ved



dels softwareopdateringer i løbet af 2. halvår 2016, dels ibrugtagningen af linjeblokkene ved Hillerød Station i 3. kvartal 2017.

Det strækningsspecifikke design for ETCS på strækningen Roskilde – Køge – Næstved er godkendt og hovedinstallation af passive komponenter er afsluttet. Endvidere er der i juni 2016 gennemført en succesfuld test på strækningen Roskilde – Gadstrup. Ibrugtagningen heraf er dog forsinket, og ibrugtagningen af ETCS øst for Lillebælt forventes først afsluttet i 2023.

Det strækningsspecifikke design for ETCS på strækningen Frederikshavn – Hobro er afsluttet, og installationen Frederikshavn – Lindholm forventes afsluttet i oktober 2016, hvorefter integrationstestene skal starte i december 2016. Ibrugtagningen på denne strækning er ikke forsinket i forhold til 2008-planen, men ibrugtagningen af ETCS vest for Lillebælt afsluttes først i 2023.

Etableringen af infrastrukturen til GSM-R-taleradio blev afsluttet i december 2012. Systemet blev taget i brug i februar 2013. Nedtagning og bortskaffelse af gammelt udstyr er indledt i juni 2015. Installationen i de 135 S-tog blev afsluttet i december 2013, og S-banens radiofrekvens overleveredes rettidigt til Erhvervsstyrelsen. Ved udgangen af uge 39 var udrustningen afsluttet i 625 af de 676 tog på fjernbanen.

De nye operationelle driftsregler for S-banen blev primo september 2015 godkendt af Trafik- og Byggestyrelsen, der også har godkendt udkastet til fjernbanereglerne som grundlag for uddannelse. Over 600 af 1000 personer er uddannet i CBTC og de operationelle regler for S-banen. Uddannelserne i forbindelse med fjernbaneprojektet blev godkendt den 27. september 2016. De nye bygninger til de fremtidige trafikkontrolcentre i København og Fredericia blev overdraget til Banedanmark i august 2015 og taget i brug i oktober 2015.