

# FREMTIDENS TOG

## BESLUTNINGS- OPLÆG







# **FREMTIDENS TOG**

## **BESLUTNINGSOPLÆG**

August 2014

# Forord

Med den politiske vedtagelse af Togfonden DK er der sat en klar vision og retning for jernbanen som den fremtidige rygrad i den kollektive transport i Danmark og for de markante investeringer i elektrificering og modernisering af infrastrukturen og i anskaffelse af nye eltog til danskerne.

På den baggrund har Transportministeriet bedt DSB udarbejde et beslutningsoplæg om indkøb af nye eltog, der samlet vil betyde en gennemgribende fornyelse af togflåden med henblik på at realisere de samfundsmæssige, driftsøkonomiske og miljømæssige gevinster af elektrificeringen frem mod 2030.

DSB har derfor igangsat første fase af Fremtidens Tog, som afsluttes med udarbejdelsen af nærværende beslutningsoplæg, som vil ligge til grund for den forestående politiske beslutning om at igangsætte den proces der vil føre til anskaffelse af nye eltog.

I umiddelbar forlængelse af udarbejdelsen af beslutningsoplægget (Fase 1) er der efter aftale med Transportministeriet igangsat yderligere markedsmæssige-, udbuds- og løsningstekniske afklaringer (omtalt som Fase 1.5), som gennemføres sideløbende med den politiske beslutningsproces.

Det samlede materiale er udarbejdet i et tæt samarbejde mellem DSB og eksterne rådgivere: Konsulentfirmaerne PA Consulting Group og Interfleet Technology som rådgivere i forhold til udarbejdelsen af de programledelsesmæssige, indkøbs- og togtekniske, samt investeringsmæssige aspekter; Boston Consulting Group i forhold til udarbejdelsen af Materielplan 2030 og advokatfirmaet Kromann Reumert som juridisk rådgiver.

Konsulentfirmaet Deloitte står for den eksterne kvalitetssikring af såvel beslutningsoplægget som de bagvedliggende tekniske baggrundsrapporter, herunder også Materielplan 2030.

August 2014  
DSB

# Indhold

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| Forord                          | 6   |
| Sammenfatning                   | 8   |
| Læsevejledning                  | 14  |
| Markedet for eltog              | 16  |
| Materielscenarier               | 27  |
| Krav og kravstyring             | 47  |
| Vedligehold                     | 53  |
| Udbudsstrategi og kontraktmodel | 65  |
| Afledte projekter               | 72  |
| Organisatorisk implementering   | 83  |
| Programstyring                  | 90  |
| Risikostyring                   | 106 |
| Investering                     | 114 |
| Det videre forløb               | 118 |
| Ordliste                        | 120 |
| Bilag: Materielscenarier        | 123 |

# Sammenfatning

## Baggrund

De politiske mål og visioner for en markant vækst i passagertransporten i den kollektive trafik frem mod 2030 er betinget af en velfungerende jernbane. Der er i de seneste år foretaget væsentlige investeringer i den danske jernbaneinfrastruktur for at indhente mange års fornyelsesefterslæb, etablere nye strækninger og udskifte signalsystemet.

Beslutningen om, med etableringen af Togfonden DK, at elektrificere og hastighedsopgradere store dele af hovedbanenettet samt gennemføre timemodellen understøtter de politiske vækstambitioner og ambitionerne om en lavere CO<sub>2</sub>-udledning.

Elektrificeringen og muligheden for at køre med hurtigere tog ændrer desuden fundamentalt på forudsætningerne for fremtidens togmateriel. Skærpede EU-krav til processen for myndighedsgodkendelse og nye tekniske EU-normer med hensyn til sikkerhed mv. vil ligeledes være definerende. Hvis nyt elmateriel indkøbes og indsættes i drift i takt med elektrificering af infrastrukturen, vil det samtidigt indebære, at størstedelen af den eksisterende dieselmaterielflåde udfases, før dens forventede levetid udløber.

## Rammerne for arbejdet med Fremtidens Tog

DSB påbegyndte i april 2013 arbejdet med en langsigtet materielplan. Transportministeriet udarbejdede i juni 2013 et oplæg til kommissorium for Materielplan 2030, som kunne indgå i et beslutningsoplæg om nye tog. Kommis-soriet er efterfølgende opdateret og udvidet i oktober og november måned. Materielplanens formål er at kortlægge behovet for togmateriel i 2030 og hvordan dette behov kan indfries ved konkrete kombinationer af togmateriel, samt en faseplan for arbejdet med at forberede indkøb af nye eltog. Det konkrete arbejde er foregået i tæt dialog mellem Transportministeriet og DSB.

Arbejdet er afgrænset til at omfatte materielbehovet for de strækninger, som for nuværende trafikeres af DSB dog undtaget S-tog, regionaltrafik i Nordjylland og internationale forbindelser, samt fremtidig trafikering som følge af Femern-forbindelsen. Det er endvidere undervejs aftalt, at analysearbejdet vedrørende køb og indsættelse gennemføres med væsentlig fokus på risikominimering ud fra fem overordnede præmisser.

De nye eltog skal i videst muligt omfang være *afprøvet* i drift og kunne opfylde *timemodellen*, de skal *totaløkonomisk* være billigst mulige og kunne indsættes i takt med *elektrificeringen*, ligesom *markedsudbuddet* skal være så bredt, at det ikke i sig selv giver øget risiko i forhold til leverancer og priser. Der er sandsynligvis modsætningsforhold mellem flere af præmisserne, og det vil således i sidste instans handle om at finde en balance mellem dem.

Det er aftalt, at arbejdet med at forberede indkøb af nye eltog forløber i fem overordnede faser.

**Fase 1** består af Materielplan 2030, herunder analyse af behov i 2030, ind- og udfasningsplaner for henholdsvis nyt og eksisterende materiel, samt en økonomimodel til vurdering af de totaløkonomiske forskelle mellem forskellige kombinationer af togmateriel, herunder fordelene ved en så homogen flåde som mulig. Derudover indeholder Fase 1 også ni analyser og baggrundsrapporter om *markedet for eltog, funktionelle krav og kravstyring, programstyring, risikostyring, organisatoriske forudsætninger, mulige vedligeholdelsesmodeller, afledte projekter* (f.eks. værkstedsfaciliteter), *udbuds- og kontraktstrategi* samt *samlede investeringsomkostninger*.

Hensigten med Fase 1 er at belyse det fremtidige materielbehov, omtrentlig økonomi, forslag til valg af konkrete togtyper og idriftsættelsestidspunkter, den overordnede indkøbsproces og mulige vedligeholdelsesmodeller samt styring og organisering af togindkøbet, herunder håndtering af risici, særligt i lyset af erfaringerne med IC4/IC2, således at der på

den baggrund kan tages politisk stilling til, om DSB skal varetage de fremtidige togindkøb og forvaltningen af den danske togmaterieflåde. Fasen afrapporteres med nærværende beslutningsoplæg, som er eksternt kvalitetssikret, og som indeholder de forudsatte analyser.

Arbejdet i Fase 1 har været præget af at såvel Transportministeriet som DSB undervejs har opnået ny viden og indsigt, og at der følgelig løbende er aftalt ændringer i arbejdsgrundlag og forudsætninger. I forlængelse heraf har parterne aftalt, at der er behov for uddybende markedsviden, inden der kan træffes endelig beslutning om materielsammensætning og anskaffelsesrækkefølge, ligesom Transportministeriet har bedt om yderligere analyse af de afledte projekter, vedligeholdsmode, samt økonomiske risikotillæg. Udbygning af markedsviden og yderligere analyser gennemføres som en såkaldt Fase 1.5 efter aftale med Transportministeriet.

**Fase 2** består af en uddybning af *udbuds- og kontraktstrategien*, udformning af *udbudsmateriale* for den første togttype, samt etableringen af DSB's *programorganisation* og den *omstilling* af DSB, der skal gøre det muligt med mindst mulig risiko at gennemføre købet af nye eltog samt at integrere disse i den danske togdrift. Fasen afrapporteres med henblik på politisk godkendelse af igangsættelse af udbud af første togttype.

**Fase 3** består af gennemførelse af prækvalifikation, udbud, evaluering, kontraktforhandling samt indgåelse af kontrakt for den første togttype og afrapporteres politisk med henblik på valg af leverandør for den første togttype, samt endeligt valg af materielsammensætning.

Dertil kommer **Fase 4**, som inkluderer design, test og myndighedsgodkendelse samt **Fase 5**, som vedrører leverance, modtagelse og idriftsættelse.

Ved beslutning om anskaffelse af flere togtyper gennemføres faserne 2 til 5 for hver togttype, dog vil Fase 2 kunne baseres på dele af udbudsmaterialet fra første toganskaffelse.

Erfaringerne fra Fase 1 er, at analyseprocessen er dynamisk og iterativ. Det er forventeligt, at der også i de kommende faser vil vise sig undersøgelses- og analysebehov ud over de aktuelt forudsatte. Selvom det må forudses, at ny viden opstår undervejs i de kommende faser, er det afgørende vigtigt, at faseplanen overholdes for at sikre robusthed og risikominimering.

Der er i tidsplanen for den samlede toganskaffelse ikke taget højde for, at den politiske proces kan medføre, at Fase 2 igangsættes senere end forudsat, og at dette i givet fald vil betyde en parallelforskydning af den resterende tidsplan.

## Primære konklusioner fra Fase 1

### Materielscenarier

Materielplan 2030 præsenterer, efter aftale med Transportministeriet, syv materielscenarier, der vil danne basis for beslutningen om valg af togttype til timetrafikken, og om det samlede antal togtyper, hvor der skelnes mellem tre "arketyper" af tog defineret ud fra henholdsvis et regionalt trafikmønster (regionaltog 160 km/t), et intercity trafikmønster (fjerntog 200 km/t) og timemodellen (højhastighedstog 250 km/t).

De syv scenarier viser, hvordan materieflåden bedst sammensættes i 2030 afhængig af, om timemodellen besluttet trafikeret af højhastighedstog eller af fjerntog og afhængig af, om der skal etableres direkte forbindelser som i dag til Struer, eller om strækningen Vejle-Struer skal bindes sammen med landsdelstrafikken via skifteforbindelser.

Med udgangspunkt i scenarierne, i passagerprognoser fra Trafikstyrelsen samt i trafikale og økonomiske analyser er behovet for tog kortlagt til at udgøre ca. 275 nye togsæt fordelt på to til tre forskellige togtyper, som sammen med de nuværende Øresundstog og et mindre antal små dieseltogsæt vil udgøre materieflåden i 2030, forudsat at DSB's flåde

af dobbeltdækkervogne med lokomotiver udfases inden da.

På nuværende tidspunkt skønnes investeringen i nye tog at udgøre 20-22 mia. kr. plus et tillæg til afdækning af usikkerheden på antagelser og estimater. Dette tillæg er sat til 30%, hvilket er på niveau med det, der anvendes ved statslige anlægsprojekter.

Samlet set vil der i forhold til DSB's nuværende togflåde, som er baseret på mange forskellige togtyper, være tale om en betydelig effektivisering af materielanvendelsen med færre forskellige typer togsæt, som dels har højere hastighed og bedre accelerationsevne, dels mere effektivt (end f.eks. lokomotiver og vogne) kan op- og nedformes og hermed tilpasses efterspørgslen. Denne flådeeffektivisering medfører, at en vækst i passagerkilometer på ca. 50% frem mod 2030, jævnfør Trafikstyrelsens prognoser, kan dækkes med ca. 25% flere togsæder. Skiftet fra de nuværende ti togtyper i fjern- og regionalflåden til en mere homogen materielflåde vil bidrage til effektivisering og en markant forenkling såvel for kunder som for operatør og vedligeholder, hvilket understøtter vigtigheden af, at materielindkøbet foretages og forvaltes samlet.

Analyserne viser, at timemodellen stort set kan realiseres. En fuld realisering kræver dog, at timemodeltog prioriteres frem for andre tog. Denne prioritering kan have negative konsekvenser for rettidighed og kundeoplevelse i regional- og intercitytrafikken, som bør afdækkes nærmere.

Der er kun begrænset forskel på køretiderne med højhastigheds- henholdsvis fjerntog. Fjerntogenes hurtigere acceleration og passagerudveksling kompenserer delvist for, at topfarten er lavere end for højhastighedstog. Højhastighedstog er imidlertid dyrere i anskaffelse og drift, hvilket for 58 højhastighedstog afspejler sig i en årlig total omkostningsforskel på 350-380 mio. kr. men også giver øgede billetindtægter på ca 80 mio. kr. årligt. Samlet er en løsning med højhastighedstog således godt 300 mio. dyrere pr. år svarende

til godt 10% af den nuværende kontraktbetaling til DSB's fjern- og regionaltrafik.

Omkostningsvurderingerne søges præciseret, når en uddybende markedsvurdering foreligger. Med forbehold herfor viser analyserne således, at den laveste totaløkonomi opnås ved at lade fjerntog trafikere timemodelsystemet i stedet for højhastighedstog. Brug af fjerntog i timetrafikken medfører dog også nogle få minutters længere rejsetider, om end dette ikke hindrer, at timemodellen kan realiseres, såfremt den prioriteres. Forskellen i køretider mellem fjern- og højhastighedstog er beregnet ud fra de kendte infrastrukturtiltag og det forudsatte antal standsningssteder.

Trafikering af Struer-strækningen med direkte forbindelser øger materielbehovet til, hvad der svarer til en årlig meromkostning på 30-50 mio. kr.

Uanset scenarie for timemodel og skifteforbindelser er der beregnet et behov for ca. 140 regionaltog (160 km/t) til betjening af regional- og sidebaner. Fastholdes brugen af den nuværende dobbeltdækkerflåde suppleret med nye ellokomotiver, skal der anvendes ca. 55 færre regionaltog. Da tog baseret på lokomotiver og vogne, i modsætning til togsæt med egen trækraft, ikke kan op- og nedformes i takt med efterspørgslen, vil en anvendelse på selv de mest relevante strækninger betyde en ringere kapacitetsudnyttelse. Dette giver det væsentligste bidrag til en årlig forøgelse af totalomkostningerne på omkring 39 mio. kr.

Valget mellem fjern- og højhastighedstog til timetrafikken, materiel til fjerntrafikken samt valget om direkte eller skifteforbindelser på Struer-strækningen er centrale politiske valg, og særligt valget af togtyper vil sætte rammen for togbetjening i Danmark de næste 30-40 år.

### Markedet for eltog

Markedet, hvori togindkøbet skal foretages, er karakteriseret ved tre store togproducenter, der står for omkring 70% af markedet i Euro-

pa, samt en række producenter med en lille markedsandel hver.

Omtrent halvdelen af de seneste ti års europæiske materielanskaffelser har været ramt af forsinkelser, en statistik som IC4/IC2-anskaffelserne desværre har bidraget til, men ikke er alene om. Branchen er midt i en væsentlig omstillingsproces fra en situation, hvor tog blev produceret efter operatørens nationalt forankrede specifikationer, hen imod EU-standarder drevet af EU's strategi om liberalisering af jernbanen. Dette betyder, at togproducenterne i disse år udvikler nye togtyper og -familier (produktplatforme) med henblik på levering til flere kunder, som responderer på nye fælleseuropæiske krav, men som samtidig kan tilpasses de tilbageværende nationale krav og behov, der eksempelvis er bestemt af forskelle i infrastrukturforhold. En leverance-model baseret på en etableret og afprøvet produktplatform udgør således de førende togproducenters svar på krav om nødvendig tilpasning, risikominimering og lavere omkostninger.

Markedssituationen er i Fase 1 blandt andet vurderet ud fra en afgrænset markedsscreening, gennemført af Atkins for DSB i 2012. Markedsscreeningen viste et rimeligt bredt udbud af regional- henholdsvis højhastighedstog, mens den for fjerntog viste et snævrere udbud med fire forskellige produkter. Siden er der annonceret yderligere to produkter i fjerntogskategorien, ligesom eksempelvis Belgien er i færd med at anskaffe tog i denne kategori, og Holland påtænker at gøre det samme, hvilket illustrerer, at det er et marked i udvikling.

Der er generelt forholdsvis få tog i drift i dag, som vil kunne indgå i et udbud af nye tog, bl.a. på grund af de nye EU-normer, som træder i kraft i 2017, og det kan udfordre den centrale præmis om afprøvet. Det gør sig særligt gældende for fjern- og højhastighedstog. Det anses derfor at være en kritisk forudsætning at opnå yderligere viden om fjern- og højhastighedsmarkedet gennem en *Request for Information (RFI)* til togproducenterne, inden beslutning om anskaffelsesrækkefølge og

arbejdet med kravspecifikation i Fase 2 påbegyndes. En RFI bør af hensyn til ligebehandling offentliggøres i EU-Tidende.

### Krav og kravstyring

Risikominimering i forbindelse med toganskaffelser sker ikke mindst ved alene at stille de helt nødvendige krav og samtidig have en stram kravstyring igennem hele anskaffelsesprocessen. I forlængelse heraf tager arbejdet med anskaffelse af nye tog afsæt i et klart formuleret ønske om at købe tog, der er afprøvet i drift, og hvor der sker så få ændringer som muligt, der som udgangspunkt alene vedrører forhold, der er en betingelse for drift i Danmark. Det omfatter væsentligst kørestrøm, signalsystem, akseltryk og vognkassebredde.

Udbud baseres derudover på overordnede funktionelle krav om, hvad de nye tog skal kunne, men ikke hvordan, så det sikres, at ansvaret for funktionalitet og myndighedsgodkendelse entydigt påhviler togproducenten. Tilsvarende er udgangspunktet, at ansvaret for vedligehold af den nye togflåde helt eller delvist medudbydes for at skabe maksimalt leverandørincitament til en høj driftsstabilitet og tilgængelighed samt effektivt vedligehold. Toganskaffelsen griber således principielt forskelligt an fra IC4/IC2, som i væsentlig grad var designet efter ordre, ikke var afprøvet på forhånd, og hvor DSB overtog vedligehold fra starten.

En reduceret anskaffelsesrisiko opnås således ved at udbyde og agere efter markedets præmisser. Det har den konsekvens, at nye tog ikke i samme grad som tidligere vil kunne tilpasses til særlige danske ønsker og behov. Gennemførelsen af et togindkøb i dette omfang kan aldrig blive risikofri, men risici kan mindskes gennem solid risikostyring. Risici øges, når togindkøbet foretages samtidigt med andre store investeringer i infrastruktur, signalsystemer mv. Derfor er der behov for en stram og koordineret styring af krav på tværs af sektorens aktører, hvilket forudsættes at ske i regi af en tværgående Kravstyringsgruppe. Hver togtype bør ligeledes anskaffes se-

kventielt for herigennem at undgå unødigt kompleksitet under udbudsfasen, design, test og godkendelsesfasen samt leverance- og idriftsættelsesfasen. Endelig forebygges risici, herunder gentagelser af de dårlige erfaringer fra IC4/IC2, gennem en grundig prækvalifikationsproces, hvor der bl.a. vil blive lagt betydelig vægt på leverandørernes dokumenterede resultater.

Ud over selve toganskaffelsen skal der parallelt foretages nødvendige tilpasninger i faciliteter blandt andet til klargøring og vedligehold, i IT-grænsefladen mellem tog og infrastruktur samt i processer og uddannelse hos driftspersonalet som forudsætning for idriftsættelse af de nye tog. Investeringsbehovet er foreløbigt estimeret til at være i størrelsesordenen 3 mia. kr. Dette estimat vil blive præciseret i det videre forløb.

### **Kompetencer og organisering**

Det forestående togindkøb er en omfattende og krævende opgave, som kræver betydelige omstillinger i DSB. Det er 15 år siden DSB sidst anskaffede tog i stor skala. Kompetencen skal således hovedsageligt etableres fra bunden. Det har DSB en plan for, som kan eksekveres, når der er truffet beslutning om DSB som togindkøber. Uanset interne kompetencer og ressourcer vil DSB fortsat have behov for eksternt bistand, og det bliver helt afgørende, at DSB finder en stærk og kompetent rådgiver for de kommende faser. Rådgivningsopgaven vil være omfangsrig, forventelig over DSB-lovens grænser for politisk forelæggelse, og har potentiale og volumen til at blive en af de mest attraktive opgaver i flere år for de førende rådgivere i markedet. Toganskaffelsen er en langstrakt proces, og det vil kontinuerligt være nødvendigt at sikre sig, at DSB har de rette kompetencer og ressourcer til at løfte den samlede opgave, som ud over anskaffelsen af tog også vedrører modtagelse og idriftsættelse.

Der er ligeledes behov for at sikre, at toganskaffelsen er forankret solidt i DSB's organisation, og at der etableres de rette beslutningsstrukturer. Som led heri har DSB's bestyrelse

allerede i første fase nedsat et særligt materieludvalg.

### **Politisk beslutning på baggrund af Fase 1**

På baggrund af konklusionerne fra Fase 1 og dette beslutningsoplæg er der behov for politisk stillingtagen til, om det er DSB, som skal varetage indkøbet og forvaltningen af togmaterielflåden i henhold til den i beslutningsoplægget præsenterede indkøbsstrategi og -plan. Dette er en forudsætning for, at DSB kan påbegynde Fase 2 og foretage den nødvendige organisatoriske forberedelse.

For at undgå unødigt forsinkelse er der behov for, at DSB snarest gennemfører følgende to tidskritiske initiativer:

For det første en uddybende faktabaseret markedsvurdering via en Request for Information (RFI) til togproducenterne med henblik på at bidrage til afdækning af togtyper og anskaffelsesrækkefølge af de nye eltog, således at der tidligst muligt kan indstilles til en politisk beslutning herom. Det forudsættes, at RFI'en udsendes primo september 2014 med henblik på afrapportering ultimo året.

For det andet et udbud vedrørende rådgiverbistand for de kommende faser af Fremtidens Tog, således at den nødvendige kompetence, med forbehold for at DSB skal varetage indkøbet, er på plads ved igangsættelsen af Fase 2. De kritiske milepæle i tidsplanen forudsætter tilsvarende, at rådgiverudbuddet igangsættes primo september 2014.

En senere igangsættelse af ovennævnte to initiativer vil umiddelbart medføre en tilsvarende forsinkelse af det videre arbejde.

### Infoboks 1: Hovedkonklusioner efter Fase 1

Det er muligt og hensigtsmæssigt at drive trafikken med væsentligt færre materieltyper end i dag; en mere homogen flåde giver stordriftsfordele, operationel fleksibilitet og en enkelhed for kunderne i forhold til situationen i dag. Det forudsætter, at tog til Danmark anskaffes på baggrund af én samlet materielplan.

I arbejdet med Fase 1 blev der opstillet **fem præmisser**; de centrale **foreløbige konklusioner** for disse er:

**Risikominimering** kan ske ved i videste muligt omfang at købe eltog, der allerede er idriftsat og alene foretage et minimum af modifikationer. Dette forudsætter, at der ikke foretages særlige tilpasninger ud over hvad der kræves for, at togene kan køre i Danmark.

**Timemodellen** kan realiseres, hvis timemodeltog prioriteres frem for andre tog. Mulige konsekvenser som dette vil have for rettidighed og kundeoplevelse i regional- og intercitytrafikken bør afdækkes nærmere.

**Lav totaløkonomi** opnås ved at lade fjerntog (200 km/t) trafikere timemodelsystemet i stedet for højhastighedstog. Herved kan der realiseres en besparelse på ca. 300 mio. kr. årligt svarende til ca. 10 % af den samlede kontraktbetaling til fjern- og regionaltrafikken. Brug af fjerntog i timetrafikken medfører dog også nogle få minutters længere rejsetider.

**El-under-el:** Det er allerede nu usikkert, om de nye tog kan leveres rettidigt i forhold til elektrificeringen hvorfor der formentlig vil være en periode, hvor der køres med dieseltog på de ny-elektrificerede strækninger.

**Lav markedsrisiko:** På nuværende tidspunkt harmonerer ønsket om afprøvet materiel ikke umiddelbart med ønsket om en konkurrencesituation med mange udbydere. Dette skyldes bl.a. indførelse af nye byggenormer fra EU i 2017. Markedssituationen belyses nærmere igennem uddybende markedsundersøgelser i Fase 1.5.

# Læsevejledning

I dette kapitel gennemgås beslutningsgrundlægs opbygning, og der gives en introduktion til beslutningsoplæggets baggrundsmateriale.

## Beslutningsoplæggets opbygning

**Introduktion til Fremtidens Tog** beskriver baggrund og formål for Fremtidens Tog samt de forudsætninger og fasebeslutninger, som programmet er underlagt.

**Markedet for eltog** redegør nærmere for det europæiske marked for eltog sammenholdt med det forventede materielbehov (togtyper), som defineret i Materielplan 2030, væsentlige tendenser på markedet samt erfaringer fra andre toganskaffelsesprojekter med hensyn til årsager til forsinkelser mv.

**Materielscenarier** præsenterer Materielplan 2030 og de i denne plan beregnede materielscenarier, i alt syv scenarier, der vil ligge til grund for den politiske beslutning om fremtidigt valg af køreplansprincip og togtype i timetrafikken.

**Krav og kravstyring** fastlægger først nogle centrale præmisser, som er lagt til grund for arbejdet med krav til nyt togmateriel. Der gives en introduktion til de overordnede krav, som er defineret for de nye tog i Fase 1 af Fremtidens Tog. Endelig introduceres, hvordan den fremadrettede kravstyring vil foregå.

**Vedligehold** beskriver analysen af de mest relevante løsningsmodeller for togvedligehold samt de beslutningskriterier og den vurdering, der ligger til grund for valget af vedligeholdsløsning. Desuden beskrives forhold og indledende analyser omkring den optimale værkstedsstrategi og DSB's eksisterende værksteder.

**Udbudsstrategi og kontraktmodel** giver en præsentation af udbudsstrategien og kontraktmodellen for Fremtidens Tog samt de bagvedliggende principper og overvejelser i relation hertil. Udbudsstrategien beskriver, hvordan DSB vil gennemføre indkøbet af nye

tog samt supplerende ydelser og vedligehold fra et udbudsretligt og kommercielt perspektiv, mens kontraktmodellen beskriver kontraktens opbygning og væsentlige kontraktuelle mekanismer.

**Afledte projekter** introducerer porteføljen af afledte projekter, som er identificeret med henblik på at tilpasse omgivelserne til de nye tog. Der gives et resumé af de væsentlige investeringer samt et overblik over den forventede gennemførelse af de afledte projekter.

**Organisatorisk implementering** beskriver, hvordan Fremtidens Tog rent organisatorisk kommer til at påvirke DSB, og hvad der skal gøres for at tilsikre den nødvendige ledelsesmæssige forankring og organisatoriske parathed til at gennemføre programmet og til sin tid indsætte de nye tog i drift.

**Programstyring** gennemgår dels, hvordan Fremtidens Tog vil blive organiseret, styret og bemandet fremadrettet, og dels den overordnede programplan med toganskaffelserne og de bærende principper bag denne. Endelig beskrives tilgangen til kvalitetsstyring og rammerne for den eksterne kommunikation og interessenthåndtering.

**Risikostyring** giver en forståelse af det samlede risikobillede for Fremtidens Tog, herunder hvilke primære risici Fremtidens Tog forventer at skulle håndtere, samt programmets nedbringelse af den samlede risikoeksponering.

**Investering** beskriver de estimerede investeringsomkostninger for de syv materielscenarier under Fremtidens Tog. I tillæg til den direkte investering i togsæt beskrives de forventede omkostninger til afledte projekter samt gennemførelsen af selve anskaffelsen. Endelig beskrives den påkrævede buffer til dækning af de omkostningsmæssige risici.

**Det videre forløb** giver en forståelse af de aktiviteter som Fremtidens Tog vil arbejde med i Fase 1.5, som er påbegyndt sideløbende

med afslutningen af Fase 1 og afleveringen af nærværende beslutningsoplæg.

## Bagvedliggende rapporter og analyser

Som vist i figur 1 baserer nærværende beslutningsoplæg sig på et omfattende materiale af interne tekniske analyser og baggrundsrapporter udfærdiget på engelsk samt en række ligeledes interne notater udarbejdet på dansk.

Baggrundsrapporten "Programme Brief" definerer forudsætninger og rammer for Fremtidens Tog og dermed også for de underliggende tekniske baggrundsrapporter for Fremtidens Tog. Der er udarbejdet en teknisk baggrundsrapport for hvert af følgende områder: Markedsvurdering, overordnede krav til togmateriellet, vedligehold, udbud og kontrakt, afledte projekter, programudførelse, organisatorisk implementering, investering og risikostyring.

Herudover er Materielplan 2030 et væsentligt element i beslutningsoplægget. Materielplan 2030 danner grundlag for opstilling af de syv materielscenarier, som danner basis for en beslutning (dvs. valg af trafikforbindelser, togtyper, leveranceplan, togstørrelser og antal tog m.v.).

Deloitte forestår ekstern kvalitetssikring af beslutningsoplægget, de tekniske baggrundsrapporter og Materielplan 2030. Den eksterne kvalitetssikring har haft adgang til alt materiale, herunder det underliggende analysemateriale.

**Figur 1: Beslutningsgrundlagets opbygning**

Beslutningsoplæg og tekniske baggrundsrapporter



Beslutningsoplægget er udarbejdet på Dansk. Øvrige rapporter er udarbejdet på Engelsk.

# Markedet for eltog

I dette kapitel redegøres nærmere for det europæiske marked for eltog set i lyset af det forventede materielbehov (togtyper), som defineret i Materielplan 2030, de væsentlige tendenser på markedet samt erfaringer fra andre toganskaffelsesprojekter med hensyn til årsager til forsinkelser mv.

Et robust og sikkert togindkøb forudsætter indgående indsigt i togmarkedet. Som del af Fase 1 er der gennemført en overordnet undersøgelse af markedet for eltogetsæt, såkaldte "Electrical Multiple Units" (EMU), med henblik på at få underbygget, at der findes tog og togproducenter, som vil kunne opfylde behovet for nye eltog og tilhørende vedligehold som defineret i Fremtidens Tog, og at et indkøb kan gennemføres i en reel konkurrencesituation og med acceptabel risiko.

Den overordnede markedsundersøgelse<sup>1</sup> har haft fokus på følgende spørgsmål:

- Hvad kendetegner udbuddet af eltog og af tilhørende vedligehold?
- Hvad kendetegner det mulige felt af togproducenter, og hvor stor vil interessen være for de fremtidige udbud under Fremtidens Tog?
- Hvad er erfaringerne fra andre europæiske togindkøb og årsager til mulige forsinkelser i leverancen?

Som del af undersøgelsen er der ligeledes indhentet informationer om anskaffelsespriser, energi- og vedligeholdelsesomkostninger mv. som grundlag for omkostningsberegning i Materielplan 2030, og estimering af anskaffelsesomkostninger samt leverancetakt og -periode mv. som grundlag for vurdering af mulig leveranceplan.

1 Som del af den overordnede markedsundersøgelse har DSB fået udarbejdet en analyse af togsindkøbsprojekter over de sidste 15 år, gennemført af SCI Verkehr, "European EMU/DMU Procurements – Deliveries and background of Delays", oktober 2013 samt en indledende og afgrænset markedsscreening af det aktuelle marked for eltogetsæt, gennemført af Atkins i efteråret 2012 og foråret 2013. Endvidere er der trukket på Interfleet Technology's dybe indsigt i sektoren og en række store anskaffelsesprojekter over de seneste 15-20 år

Selv den mest grundige markedsundersøgelse kan ikke erstatte en formel udbudsproces. Som del af Fase 1.5 vil der derfor blive gennemført en formaliseret "teknisk dialog" i form af en såkaldt "Request for Information" (RFI) forud for selve udbudsforløbet, som nærmere beskrevet i kapitlet Udbudsstrategi og kontraktmodel.

## Markedsandel for eltogetsæt

Marked for eltog til passagertrafik består overordnet set af:

- "Togsæt", hvor de enkelte vogne har selvstændig trækraft (distribueret trækraft) i en fast sammensætning (dvs. i togsættet), svarende til eksempelvis IC3 togsæt
- Lokomotiver og vogne uden trækraft ("lok+vogne"<sup>2</sup>), svarende til eksempelvis ME-lokomotiverne og dobbeltdækkervognene, som kører i den sjællandske regionaltrafik.

Betragtes materiel med en maksimalhastighed mellem 160 km/t og 250 km/t, går markedstendensen for anskaffelse af eltog til passagertrafik i Europa entydigt i retning af togsæt<sup>3</sup>. Ifølge en opgørelse over togindkøb i perioden 2000-2013 udgjorde andelen af eltogetsæt således mere end 90% i 2012, og andelen er fortsat stigende i forhold til lok+vogne, hvilket også afspejles i producenternes produktudbud og annoncerede udviklingsinitiativer. Størstedelen af de lande, som har indgået i opgørelsen, baserer sig næsten udelukkende på togsæt. Det ses i Norge, Sverige, Storbritannien, Frankrig, Holland, Belgien og Schweiz og i næsten lige så høj grad i Tyskland, jævnfør figurerne 2 og 3, hvor togdriften i hvert fald i

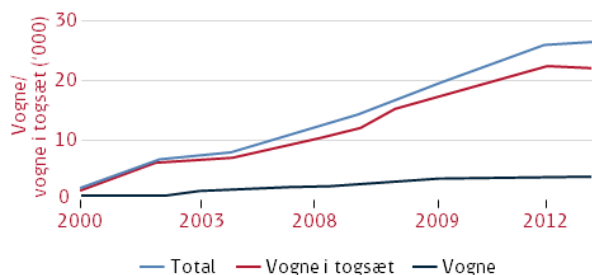
2 Den sidste kategori (lok+vogne) kan i visse tilfælde være udformet som sammenhængende enheder med motorvogn forrest og bagerst, således at de i udtryk fremstår meget lig de "egentlige tog" med distribueret trækraft. Sådanne konstellationer betegnes ofte "push-pull togsæt", men de behandles her som lok+vogne.

3 Baseret på en systematisk opgørelse over gennemførte eller igangværende europæiske togindkøb i perioden 2000-2013 udarbejdet for European Investment Bank af Atkins i 2013.

lande som Belgien, Holland og Schweiz kan siges at finde sted under rammevilkår, der ligner de danske.

**Figur 2: Udvikling af togindkøb i EU 2000-2013**

Fordelt på vogne og vogne i togsæt

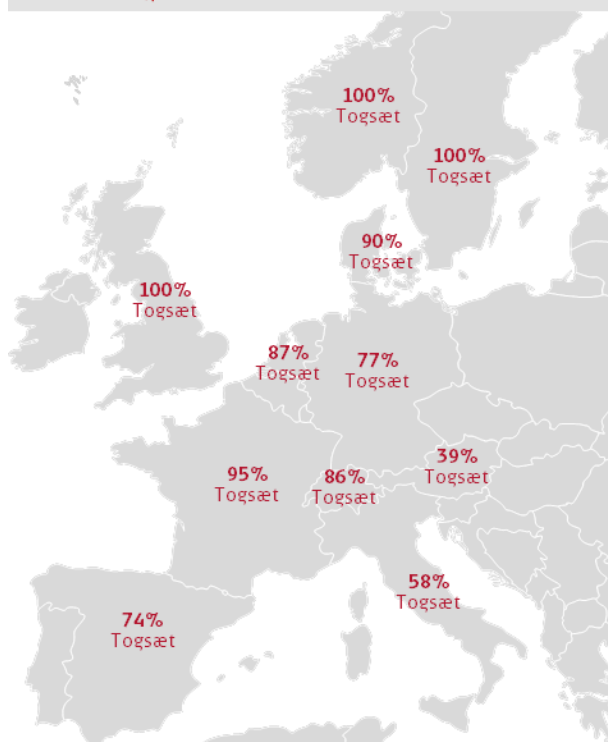


Kilder: IC4 Plan B, Atkins European Investment Bank-database

Den entydige overvægt af togsæt vurderes i høj grad at være et udtryk for en generel markedsaccept af de drifts- og omkostningsmæssige fordele ved togsæt i trafikmønstre med stor forskel mellem transportbehovet i og uden for myldretid.

**Figur 3: Nyindkøb af persontogmateriel**

Indkøb foretaget i 2000-2013



Kilder: IC4 Plan B, Atkins European Investment Bank-database

Dette skyldes den enklere op- og nedformering af togstammer bestående af togsæt i forhold til lok+vogne, som kræver egentlig rangering. Det danske trafikmønster er præget af en efterspørgsel med væsentligt udsving i driftsdøgnet og over ugen, hvorfor Fremtidens Tog er afgrænset til anskaffelse af togsæt.

## Markedsudbud og regulering

Verdensmarkedet for togsæt omfatter togproducenter med et stort udvalg af varierende typer og modeller tilpasset nationale og regionale regler, infrastruktur forhold mv.

Over de seneste 10-15 år er der sket store ændringer af markedet. Myndighedsgodkendelsen af kravene til togmateriel, som er drevet af UIC<sup>4</sup> og EU, er med til at påvirke markedet, hvor eksisterende materieltyper udfases, og nye TSI<sup>5</sup> godkendte materieltyper sættes i drift.

I lighed med andre europæiske lande ønsker Danmark at køre hurtigere på den eksisterende infrastruktur og samtidig kunne udnytte ny eller moderniseret infrastruktur optimalt. Derfor er de førende togproducenter på det europæiske marked aktuelt ved at udvikle togsæt efter de nyeste fælleseuropæiske krav om interoperabilitet og sikkerhed. Internationalt anvendes togtyper med en hastighed op til omkring 160 km/t oftest i regionaltrafik, hvor typer med en hastighed over 200 km/t typisk anvendes til intercitytrafik.

4 L'Union Internationale des Chemins de fer – den internationale jernbaneorganisation

5 TSI: Technical Specifications for Interoperability, jævnfør Infoboks 2

## Infoboks 2: Konsekvenser af den fælleseuropæiske regulering

Gennem de seneste år har udviklingen i markedet været stærkt præget af den fælleseuropæiske regulering af de tekniske systemer i jernbanesektoren.

For at fremme kørsel på tværs af landegrænserne samt sikre et højt sikkerhedsniveau er målet at harmonisere de europæiske landes jernbaner, så der skabes et "transeuropæisk jernbanesystem". Harmoniseringen sker via det såkaldte interoperabilitetsdirektiv, som blandt andet har til formål at sammenkoble de nationale jernbanenet for at understøtte bevægelsesfriheden for varer og tjenesteydelser, understøtte handel med jernbanemateriel inden for fælleskabet og øge jernbanens konkurrenceevne og støtte bæredygtig transport.

De såkaldte væsentlige krav i interoperabilitetsdirektiverne udmøntes i en lang række tekniske EU-regler/standarder, kaldet Tekniske Specifikationer for Interoperabilitet (TSI). En TSI er en specifikation, der er vedtaget i henhold til et direktiv, og gælder for hvert delsystem eller hver del af et delsystem med sigte på at opfylde de væsentlige krav og sikre interoperabiliteten i det transeuropæiske jernbanesystem. TSI'ernes delsystemer kan både have funktionel og strukturel karakter, såsom eksempelvis infrastruktur, rullende materiel og vedligeholdelse.

TSI'erne for rullende materiel er særligt relevante for denne rapport, da disse beskriver de overordnede krav til togsæt, hvor andre mere specifikt har fokus på eksempelvis kørsel i tunnel, hvilket er uden for scope for en markedsundersøgelse.

I de nuværende TSI'er for rullende materiel sondres der mellem jernbanesystemer for højhastighedstog og jernbanesystemer for konventionelle tog, og der er derfor tale om to forskellige TSI'er:

- 2008/232/EC – TSI for Højhastighedstog (TSI RS HS)
- 2011/291/EU – TSI for Konventionelle tog (TSI LOC&PAS).

**2008/232/EC, High Speed Rolling Stock TSI**, omhandler køretøjer med nominel hastighed på 190 km/t op til 350 km/t. Køretøjerne er opdelt i Class 1, med max hastigheder større end 250 km/t, og Class 2 for køretøjer med max hastigheder mellem 190 og 250 km/t. Denne TSI finder anvendelse for tog, som skal køre på TEN-HS nettet, dvs. dedikerede højhastighedsstrækninger til hastigheder på 190 km/t og derover.

**2011/291/EU, Conventional Rail Rolling Stock TSI**, omhandler køretøjer med en nominel hastighed mellem 60 og 250 km/t og finder anvendelse for tog, som skal anvendes på det konventionelle jernbanenet. I denne TSI findes nogle forskellige krav, som er afhængige af hastighed, eksempelvis:

- Ved hastigheder på over 150 km/t skal toget være udstyret med WSP (wheel slide protection)
- Ved hastigheder over 160 km/t er der krav til, hvilke aerodynamiske påvirkninger toget generer for forbigående køretøjer og arbejdere ved sporarbejde/tæt ved sporet
- Ved hastigheder over 160 km/t er der krav til hvilket modtryk (head pressure pulse) toget genererer
- Ved hastigheder over 190 km/t er der ekstra skærpede krav til, hvordan modtryk (head pressure pulse) skal verificeres ved godkendelse af toget, dvs. det er væsentligt mere omkostningstungt at få dette krav verificeret for køretøjer med hastigheder over 190 km/t.

Kort opsummeret er der forskellige krav til køretøjer, som ændrer sig ved hastighed op til 160 km/t, op til 190 km/t og ved hastigheder på 190 km/t og op til 250 km/t.

**Kommende regler** (forventes at træde i kraft ved årsskiftet). Det forventes, at TSI'en for henholdsvis konventionelle og højhastighedstog sammenlægges i nær fremtid, hvilket er i overensstemmelse med interoperabilitetsdirektivet 2008/57/EF.

**Rolling Stock – locomotives and passenger rolling stock – TSI.** Arbejdsdokumentet er vedtaget ved RISC 24. Okt. 2013 ERA-REC-07-2012-INT of 12 December 2012. Denne TSI finder anvendelse for tog med en hastighed op til 350 km/t og er en sammenskrivning af de to gældende TSI'er. Her skelnes der for en del krav vedkommende mellem køretøjer med en hastighed på 250 km/t eller mere og så køretøjer med hastighed på mindre end 250 km/t. Blandt andet kan nævnes, at for køretøjer med hastighed 250 km/t eller mere er der kvantitative krav til bremselængden ved forskellige hastigheder samt skrappe krav til bremseevnen ved lav adhæsion. Ligeledes er der forskel på kravene til aerodynamik ved hastigheder på 250 km/t og over, bl.a. skal sidevindspåvirkninger verificeres anderledes for de hurtige køretøjer. Der er også specifikke krav til accelerationsevne, samt forskellige krav til TCMS og onboard ETCS.

Opsummeret er der altså i den nye TSI en skillelinje ved 250 km/t, hvorefter en række additionelle krav træder i kraft, hvor skillelinjerne i de gældende TSI'er går ved 190 km/t for de væsentlige krav.

Da denne TSI endnu ikke er trådt i kraft er det dog muligt at dette ændres, men det er et aspekt, som DSB vil have fokus på før indgåelse af kontrakt.

Kilde: Trafikstyrelsen & Interfleet Technology.

Den tidligere gennemførte markedsscreening havde fokus på togsæt, der allerede var i drift eller bestilt/under produktion og blev vurderet relevante i forhold til danske forhold.

Screeningen indikerede, at markedsudbuddet for regionaltog (i Materielplan 2030 defineret som togsæt med maksimalhastighed på 160-180 km/t) og højhastighedstog (225-250 km/t) er tilstrækkeligt til at opnå et konkurrencedygtigt udbud. Screeningen viste også, at udbuddet af tog til intercitytrafik, som opfylder karakteristika for arketyperen fjerntog (200 km/t) defineret i forbindelse med Materielplan 2030, på daværende tidspunkt var snævrere. Der blev konkret identificeret fire forskellige togtyper: Stadler KISS, Stadler FLIRT, Bombardier Omneo og Bombardier Twindexx Express<sup>6</sup>. Desuden pegede screeningen på Bombardier Regina, som blev udviklet til det svenske marked som et 180 km/t regionaltog, nu også sat i drift som et 200 km/t intercitytog (som dog er for bredt i nuværende konfiguration til danske forhold).

Det kan formentlig delvis tilskrives, at europæiske operatører de seneste 10-15 år i stigende grad har efterspurgt tog med 225 km/t eller mere til intercitytrafik, men også at producenterne i forbindelse med markedsscreeningen blev bedt om at udpege specifikke, eksisterende tog, hvilket har indsnævret udfaldsrummet.

Siden er der annonceret yderligere to togtyper i fjerntogskategorien (Alstom Coradia Liner V200 og Stadler EC250). Ligeledes er Belgien i gang med anskaffelse af 200 km/t intercitytog og Holland påtænker at gøre det samme. Set sammen med muligheden for at opgradere regionaltog og/eller nedgradere højhastighedstog (se nedenfor) illustrerer det en dynamik og fleksibilitet i markedet, som den indledende markedsscreening ikke til fulde afspejler.

## Produktplatform

De førende togproducenter udvikler produktplatforme, eller "produktfamilier", som re-sponderer på de nye TSI'er og kan tilpasses inden for et basalt fælles design for at opfylde en række operationelle behov (trafik, hastighed mv.) og øvrige nationale krav og infrastrukturelle behov mv.

I forhold til behovet for fjerntog vil det således være en mulighed for producenterne at enten opgradere en regionaltogets produktplatform til en højere hastighed eller nedgradere et højhastighedsplatform til lavere hastighed. På den måde kan introduceres flere produkter i 200 km/t segmentet (under forudsætning af at den pågående sammenlægning af TSI'erne for konventionelle tog og højhastighedstog som forventet afsluttes i løbet af de kommende par år, jævnfør Infoboks 2). På den måde kan introduceres flere produkter i 200 km/t segmentet (under forudsætning af at den pågående sammenlægning af TSI'erne for konventionelle tog og højhastighedstog som forventet afsluttes i løbet af de kommende par år, jævnfør infoboks 2).

I forhold til opgradering er der identificeret et antal eksisterende togprodukter, som producenterne har angivet kan konfigureres til 200 km/t. Endvidere er det muligt, at nogle producenter vil kunne tilbyde at nedgradere deres højhastighedsprodukter i stedet for at tilbyde opgraderede varianter af regionaltogets produkter. Nedgradering fra et højhastighedstog indebærer, at man må acceptere de fysiske egenskaber ved produktet (højguld, dør-layout mv.) og vurderes derfor som mindre attraktiv; på den anden side er fordelene, at myndighedsgodkendelsen må forventes at forløbe mere smidigt.

Det, der driver producenternes produktudvikling og udbuddet af togtyper, er i sidste ende efterspørgslen. Det er derfor interessant, at de belgiske jernbaner (SNCB) har udbudt togsæt (dobbeltdækkere) på 200 km/t til intercitytra-

<sup>6</sup> Angivelse af specifikke tog er ikke på nogen måde udtryk for præferencer eller prækvalifikation.

fik og at de hollandske jernbaner (NS) påtæner at anskaffe togsæt i 200 km/t segmentet<sup>7</sup>. Det er på den baggrund vurderingen, at de førende producenter, der er aktive på det europæiske marked, vil være i stand til at tilbyde produkter, der møder kravene i forbindelse med 200 km/t intercitytrafik. Hastighed er imidlertid ikke det eneste kriterium, som bestemmer et togs egnethed; faktorer som indretning, dørkonfiguration og gulvhøjde er også vigtige. Der er behov for yderligere markedsanalyse for at forstå fleksibiliteten i de enkelte producenters produktplatforme med henblik på kommende krav og de tilhørende potentielle risici<sup>8</sup>.

Rent omkostningsmæssigt er det vurderingen, at et opgraderet regionaltog alt andet lige prismæssigt vil være i samme størrelsesorden som et intercitytog 'født' til 200 km/t. Ratio-nalet er derfor ikke, at man får introduceret mulighed for billigere tog, men først og fremmest at øge markedsudbuddet og dermed tilsikre reel konkurrence.

Med hensyn til en mulig nedgradering af et højhastighedstog vurderes den mulige prisreduktion at være begrænset. Basalt set vil man købe det samme tog, men muligvis med marginalt mindre trækraft eller en anderledes gearing for at opnå bedre acceleration og lavere tophastighed.

### Vedligehold

Alle de førende togproducenter tilbyder vedligeholdelsesløsninger af rullende materiel. Tendensen for vedligeholdsaftaler viser en varierende anvendelse af disse i Europa. Lande domineret af store operatører (herunder Danmark) har tendens til at have vedligehold som

en del af driften og varetager dermed primært vedligeholdet selv.

Undersøgelsen, samt indsigt fra eksterne eksperter, indikerer, at det på globalt plan er gældende, at vedligehold i stigende grad baseres på indgåelse af vedligeholdsaftaler med togproducenten eller en 3. parts vedligeholdelsesleverandør. Konkrete eksempler inkluderer:

- Alle indkøb af eltogsæt i Storbritannien siden de sene 90'ere har inkluderet aftaler med producenten om enten fuldt eller delvist udliciteret vedligehold
- I Sydafrika har PRASA netop indgået aftale om at anskaffe eltogsæt svarende til 3.600 vogne baseret på en delvist udliciteret vedligeholdsløsning
- I USA er Amtrak, som aldrig tidligere har benyttet udliciteret vedligehold, i gang med at anskaffe nye højhastighedstog med udgangspunkt i en delvist udliciteret vedligeholdsløsning
- I Australien og New Zealand er alle nyan-skaffelser baseret på vedligeholdsmodeller med elementer af udlicitering
- Udliciteret vedligehold er i stigende grad normen i Sverige, Spanien og Italien, og det begynder også at vise sig i Tyskland.

Rent markeds-mæssigt vurderes der således at være belæg for at gå videre med en udliciteringsmodel for vedligehold, som beskrevet i kapitlet Vedligehold.

---

<sup>7</sup> Belgiske SNCB har igangsat et 3 mia. EUR køb af dobbeltdækkertogsæt til 200 km/t, dvs. i samme segment som fjerntog under Fremtidens Tog (kilde: railjournal.com). Som del af Fase 1.5 vil der blive etableret kontakt til SNCB og andre europæiske med henblik på erfaringsudveksling og muligt samarbejde.

<sup>8</sup> Punktet vil blive grundigere belyst som del af Fase 1.5. Muligheden for at anskaffe tog i regionaltoogssegment som det første og indsætte disse i såvel regional- og intercitytrafik de første år vil ligeledes blive gennemregnet nærmere, såfremt det ud fra en risikominimering vurderes som relevant.

### Infoboks 3: Etableret produktplatform – togproducenternes tilgang til standardisering og genbrug

Enhver større togleverance produceres efter ordre i henhold til standarder og regler (TSI) og med nødvendige tilpasninger til nationale krav, infrastruktur, operatørkrav mv. Det betyder, at et moderne tog ikke skal udvikles fra grunden af, med hvad det erfaringsmæssigt indebærer af øgede risici og omkostninger.

Udgangspunktet er, at de nye tog baseres på en etableret produktplatform, dvs. ud fra et generisk design udviklet med henblik på levering til flere kunder, som helt opfylder de gældende TSI-normer (eller er godt på vej dertil), og som baseres på afprøvede løsninger. Det udgør de førende togproducenters svar på mulighed for tilpasning, risikominimering og lavere omkostninger.



Genbrug af eksisterende systemer og komponenter er en togproducentens grundlæggende tilgang til at styre omkostninger og risici. Rullende togmateriel adskiller sig fra traditionelle forbrugsvarer, hvor en leverandør vil tilbyde et standardiseret produkt fremstillet i en fast konfiguration til mange potentielle kunder. Togmateriel er kendetegnet ved forholdsvis få kunder med givne begrænsninger dikteret af infrastruktur, eksisterende grænseflader, forskellige operationelle krav mv. Dermed vil kun et fåtal af specifikke løsninger være de samme fra ordre til ordre.

Som konsekvens har togproducenter ikke søgt at styre omkostninger og minimere risici på det endelige produktniveau, men i stedet for på teknologi, komponent og delsystem niveau. Et tog består af en række komponenter, herunder boogier, fremdriftsystem, togkontrollsystemer, vognkasse mv. Togproducenterne udformer bevidst disse komponenter, så de muliggør udstrakt anvendelse og re-engineering på tværs af flere forskellige specifikke slutprodukter.

En togproducent vil altid tilgå bud på et nyt tog ved at analysere, hvordan en løsning kan konfigureres ud fra afprøvede standardteknologier, komponenter og delsystemer med minimal tilpasning af disse. Såfremt tilpasning er påkrævet i forbindelse med en specifik ordre, vil den tilpassede del være kandidat til efterfølgende togdesign/ordrer. Et godt eksempel er en boogie. Nye boogier kræver en betydelig design- og udviklingsindsats og tilhørende omkostning for en togproducent. Historien har vist, at udvikling af nye boogier indebærer en betydelig risiko i form af meromkostning og performanceproblemer ved ibrugtagning. Set i lyset af det relativt lille antal togindkøb over tid og et stærkt konkurrencepræget togmarked, vil en togproducent altid være tilskyndet til at medtage de fulde omkostninger og risici forbundet med en kompleks komponent som en boogie i den første ordre. Da det alt andet lige vil begrænse en togproducentens konkurrencedygtighed, vil de så vidt muligt afholde sig herfra og tilstræbe genbrug og tilpasning af eksisterende og gennemprøvede designs.

Alle togordrer er forskellige, men det er ikke usædvanligt for en togproducent med et mål om 80 % genbrug samlet set på tværs af et færdigt togdesign. Desuden for kritiske komponenter så som en boogie vil der også være et mål på 80 %. Togordrer som indebærer designs, der ikke opfylder et højt mål om genbrug, vil ofte kræve særlige begrundelser så som ordrestørrelse og konkurrencemæssig stilling mv., førend en leverandør vil gå efter at vinde ordren.

En overordnet præmis for Fremtidens Tog er, at de nye eltog i videst muligt omfang skal være afprøvet i drift. I praksis betyder dette således, at toget ønskes baseret på en etableret produktplatform, der er afprøvet og godkendt, og hvorpå kun et absolut minimum af særtilpasninger til danske forhold foretages – dvs. et produkt, der er "så standard som muligt".

#### Eksempel:

En førende europæisk togproducent har en togplatform til regional- og intercitytrafik (her benævnt XYZ). XYZ platformen indeholder en række specifikke togsætkonfigurationer (elektrisk, diesel, højgulf, lavgulf, enkelt- og dobbeltdæk), alle konstrueret på basis af fælles komponenter og koncepter. Grundet den høje grad af konfigurerbarhed er der ikke to ordrer på XYZ, der er ens, og det giver således ikke mening at tale om et "standard" XYZ tog. Dette betyder dog ikke at det ikke er muligt at identificere en eksisterende udgave, der kan fungere som "basis" for et fremtidigt DSB-tog til intercitytrafik (200 km/t). En variant af platformen er således allerede leveret i en 200 km/t version til en anden europæisk operatør.

En variant af XYZ er anskaffet i større antal af såvel Deutsche Bahn som andre operatører i Tyskland og Benelux, og er noget nær det nærmeste man kan komme et "standartog". Ikke desto mindre kan DSB ikke anskaffe og idriftsætte nøjagtige kopier af disse tog, idet en række problemstillinger umuliggør umiddelbar idriftsættelse i Danmark:

- Traktionssystemet er konfigureret til en anden spænding og frekvens
- Toget er for smalt til det danske banenet og understøtter således ikke sikker på- og afstigning
- Toget er ikke udstyret med det korrekte signalludstyr.

Derudover er der en række andre forhold, som gør, at toget ikke umiddelbart passer i DSB's nuværende driftskoncept:

- Tophastigheden er 160 km/t
- IT og kommunikationssystemer er sandsynligvis inkompatible med DSB's eksisterende infrastruktur
- Sædekfiguration og vognlayout er sandsynligvis ikke acceptabel i forhold til den bredere kreds af interessenter.

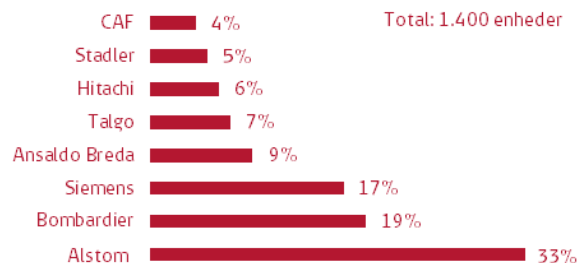
Alle disse forhold kan adresseres gennem tilpasning af XYZ platformen (inklusive tophastigheden).

## Togproducenterne og forventet interesse for udbuddet

De gennemførte vurderinger af markedet underbygger som nævnt, at der eksisterer et etableret marked for eltog til de trafiktyper, som indgår i Togfonden DK. Som del af den afgrænsede markedsscreening (Atkins) er identificeret omkring ti togproducenter, som vurderes i stand til at levere nye tog i henhold til DSB's overordnede krav. Nogle producenter har udelukkende fokus på regionaltog; andre dækker markedet mere bredt. Det skal understreges, at listen over producenter ikke er udtømmende eller på nogen måde udtryk for en prækvalifikation (som del af det videre arbejde vil der blive gennemført en formel prækvalifikation i henhold til gældende EU-regler).

**Figur4: Markedsandel - producenter**

El- og dieseltogsæt i EU >180 km/t i perioden 2000-2013



Kilde: SCI Verkehr GmbH

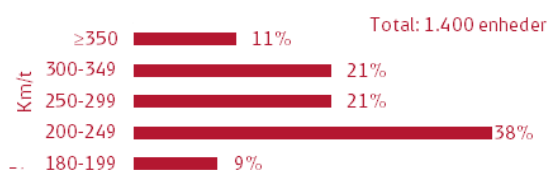
Den største del af togmateriel indkøbt i Europa udgøres af elmateriel (samlet set over 70%). Som det fremgår af analysen, vist i figur 4, gennemført af SCI Verkehr, er der tre producenter, Siemens, Alstom og Bombardier, som står for leverancen af over to tredjedele (69%) af de europæiske indkøb af togsæt med maks. hastighed over 180 km/t (både diesel og elektriske togsæt). Ud over at være eneproducent i mange anskaffelser indgår de nævnte tre producenter også som ledende part i konsortier (i joint ventures med andre togproducenter) på flere kontrakter.

Af figur 5 fremgår endvidere markedsandel fordelt på tophastighed. Det skal her bemær-

kes, at tog med tophastighed over 350 km/t kun leveres til Spanien og Italien. De skandinaviske lande står for størstedelen af tog under 200 km/t.

**Figur5: Markedsandel - tophastighed**

El- og dieseltogsæt i EU >180 km/t i perioden 2000-2013



Kilde: SCI Verkehr GmbH

En gennemgang af ordrer på eltogetsæt i perioden 2000-2013 viser en gennemsnitlig ordrestørrelse i størrelsesordenen 200 vogne (svarende til ca. 30-50 togsæt), men med et stort spænd til op over 900 vogne. Dette gælder såvel regional- som fjerntog. Inden for de seneste fem år har den gennemsnitlige ordrestørrelse af de enkelte indkøb af intercitytog været større end for regionaltog, dog drevet af enkelte store ordrer, som eksempelvis Siemens ICx for DB og Hitachi SET i Storbritannien.

Med udgangspunkt i den i Materielplan 2030 forventede størrelse af de planlagte togindkøb vurderes det, at omfanget af Fremtidens Tog, uanset valg af materielscenarie, er af et omfang, der potentielt placerer de enkelte ordrer over markedsgennemsnittet.

Da interessen i at kunne levere tog fra producenterne side vil være proportional med den ordrestørrelse DSB udbyder, vil det klart være til gavn for Fremtidens Tog at kunne udbyde et antal, der vil tilskynde potentielle producenter til at fremskynde opfyldelse af de nye TSI-normer eller iværksætte opgradering af eksisterende produktplatform til højere hastighed, hvis dette er en mulighed for at opfylde udbudsbetingelserne.

Den indledende markedsscreening har ikke omfattet togproducenter, der ikke har en tilstedeværelse i eller tidligere leveret til Euro-

pa. Det drejer sig eksempelvis om store producenter fra Kina (eksempelvis China South og China North), Sydkorea (eksempelvis Hyundai Rotem) og Japan (eksempelvis Kawasaki og Nippon Sharyo) samt en række mindre producenter fra resten af verden. De nævnte togproducenter er veletablerede og vurderes at have produkter i forhold til mindst en af de kategorier, der arbejdes med i Fremtidens Tog. Med undtagelse af Hyundai Rotem har ingen af de ovenfor nævnte producenter dog leveret togmateriel, der kører inden for EU.

Togmarkedet er konkurrencepræget og sektoren genererer typisk kun få procent i afkast. Store toganskaffelser er derfor genstand for hård konkurrence fra de førende togproducenter, da de kan sikre langsigtet belægning af produktionslinjer og kommercielt grundlag for fortsat produktudvikling. Europa oplever en stigende interesse fra de store aktører fra Kina, Sydkorea og Japan, der med deres potentielt lavere omkostningsbasis må forventes at presse de etablerede togproducenter og skærpe konkurrencesituationen. Det afspejles også i at producenterne generelt har investeret i 'genbrugbarhed', som tidligere omtalt, og i robuste processer til projekt- og kvalitetsstyring for at sikre kommercielt sunde togleverancer.

Alle producenter vil få mulighed for at deltage i prækvalifikationen med mulighed for at gå videre, såfremt de kan demonstrere tilstrækkelig leverancekapacitet og erfaring i forhold til levering og vedligehold af tog i Europa.

## Internationale erfaringer med togindkøb og årsager til forsinkelser

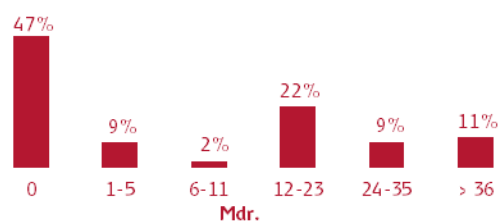
Erfaringsmæssigt har mange toganskaffelser været ramt af større eller mindre forsinkelser samt andre leveranceproblemer i forhold til budget og kvalitet.

Analysen foretaget af SCI Verkehr for DSB i 2013 baseret på 45 europæiske anskaffelsesprojekter (ca. 1.150 togsæt bestilt siden 2000) svarende til 85% af samtlige ordrer viser, at

24 af toganskaffelserne er blevet forsinket i leveranceperioden (Design, Test og Godkendelse), svarende til 53%. Den gennemsnitlige forsinkelse for alle anskaffelser er 12 måneder (målt på idriftsættelse af det første tog i forhold til den oprindelige plan). Betragtes alene de forsinkede anskaffelser, er den gennemsnitlige forsinkelse 24 måneder, hvilket imidlertid dækker over store forskelle, som det fremgår af figur 6.

**Figur 6: Europæiske togleverancer**

Forsinkelse af 1. tog i drift



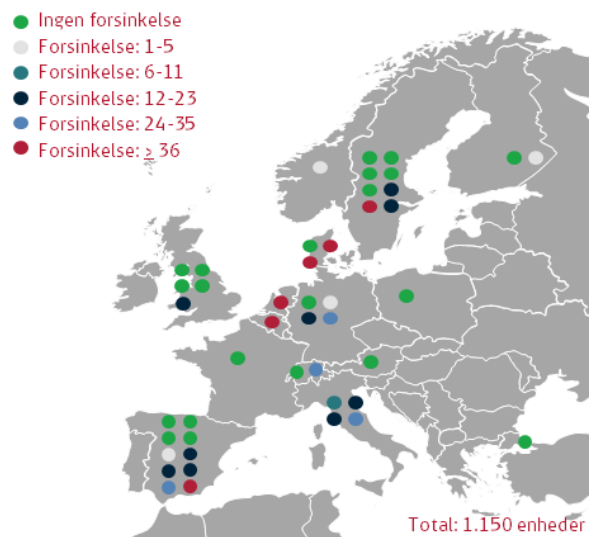
Kilde: SCI Verkehr GmbH

For de enkelte anskaffelsesprojekter går forsinkelserne fra 2 til 89 måneder.

Som det fremgår af figur 7, er der også stor spredning mellem de enkelte lande: Belgien og Holland har i perioden haft anskaffelser med

**Figur 7: Europæiske togleverancer**

Forsinkelse af 1. tog i drift (måneder)

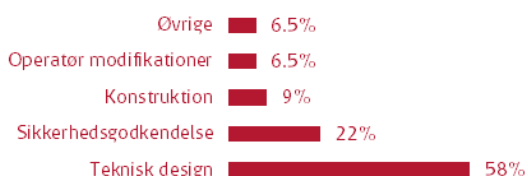


Kilde: SCI Verkehr GmbH

markante forsinkelser på henholdsvis 68 og 63 måneder (og aflyst ordrer); de gennemsnitlige forsinkelser i Danmark er opgjort til 48 måneder; Tyskland på 11 måneder (opgjort på basis af 4 ordrer på i alt 186 enheder) og Sverige 8 måneder (8 ordrer, 119 enheder); i den lave ende ligger Norge og Finland med 3 måneder og Storbritanien med gennemsnitlig 1 måned (5 ordrer, 157 enheder).

**Figur 8: Europæiske togleverancer**

Årsager til forsinkelse



Kilde: SCI Verkehr GmbH

Analysen viser tillige med al tydelighed, at anskaffelse af allerede godkendte eller lettere modificerede togprodukter/platforme hæver sandsynligheden for levering til tiden. Her ses en forsinkelsesprocent på godt 25%, hvor samtlige indkøb af nyudviklede tog til sammenligning er blevet forsinket. De vigtigste årsager til leveranceforsinkelser er hovedsageligt tekniske problemstillinger og problemer med myndighedsgodkendelse, men kan også skyldes ændringsanmodninger fra operatøren i design og konstruktionsfasen, jævnfør figur 8.

På basis af den tilgængelige indsigt om forsinkelser er det ikke muligt at konkludere noget med hensyn til specifikke producenters evne til at levere til tiden ud over de generelle karakteristika, der kendetegner den "professionelle leverandør". Dog kan bemærkes, at de større producenter generelt kan være mere tilbøjelige til at tilbyde skræddersyet togdesign, hvor forsinkelserne erfaringsmæssigt er de største. Det kan dog ikke tages som generel indikation på risikoen, hvis man vælger et tog baseret på en af deres eksisterende produktplatforme. Erfaringsmæssigt har alle de store producenter haft succesfulde projekter,

og de har haft projekter med væsentlige forsinkelser.

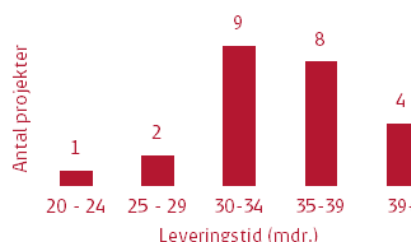
Det skal ligeledes bemærkes, at det at købe et tog, der allerede kører eller er bestilt i andre lande og alene foretage strengt nødvendige modifikationer, ikke *i sig selv* sikrer minimering af risici. Det afgørende punkt er at få indsigt i og bedst muligt sikre sig, at producenterne har de nødvendige kapaciteter og relevante referencer.

### Leverancetid

Som del af markedsanalysen er tillige vurderet perioden fra indgåelse af kontrakt til leverance af det første tog. Baseret på analyser af tidligere anskaffelsesprojekter, dialog med producenterne og indsigt fra eksterne eksperter, er der afdækket et vist spænd i antal måneder for leverance af det første tog, jævnfør figur 9. I opgørelsen skal tages forbehold for en række variable faktorer, eksempelvis modifikationer, proces i forbindelse med myndighedsgodkendelse mv.

**Figur 9: Leverance af 1. tog**

Data baseret på producenters udsagn



På baggrund heraf har Fremtidens Tog taget et udgangspunkt på 36 måneder i programplanlægningen for leveranceperioden for første tog. I programplanlægningen (se kapitlet Programstyring) antages yderligere en tidsmæssig buffer på 6 måneder til denne fase for at sikre en større sandsynlighed for rettidig leverance.

På baggrund af tidligere dialog med togproducenterne samt benchmark af tidligere anskaffelsesprojekter er der foretaget vurdering af den mulige leverancehastighed ved en stabil

produktion. Generelt gælder det, at leverancehastigheden primært afhænger af det antal vogne, der skal produceres og i mindre grad af antallet af togsæt. Det antages således, at en producent over en given periode kan levere eksempelvis enten 12 togsæt med 5 vogne eller 20 togsæt med 3 vogne.

Med udgangspunkt i markedsvurderingen, antages det, at der kan planlægges med i gennemsnit en leverancehastighed på 12 vogne pr. måned ved dobbeltdækkere og 16 vogne pr. måned ved enkeltdæksvogne. Den faktiske leverancehastighed skal naturligvis aftales med den aktuelle togproducent i kontrakten, så denne sigter efter at støtte de operationelle behov, producentens optimale produktionskapacitet, samt DSB's kapacitet i modtagelsesorganisationen. Leverancetakten anvendes og behandles yderligere i kapitlet Programstyring.

#### Infoboks 4: Reduktion af forsinkelsesrisiko

Erfaringer fra en lang række internationale toganskaffelser underbygger, at risikoen for forsinkelser kan reduceres ved at:

- Basere anskaffelsen på forundersøgelser og grundig efterprøvelse af modtagne oplysninger fra togproducenterne
- Anskaffe togsæt ud fra en etableret produktplatform, forankret i en realistisk leveranceplan og foretage så få modifikationer som muligt
- Sikre at kravspecifikationen er klar og forståelig
- Sikre samme forståelse og enighed med producenten om den indgåede aftale
- Aftale klare kvalitetsstandarder, som kan monitoreres gennem hele leveranceperioden.

Kilde: PA Consulting Group & Interfleet Technology

## Afdækning af økonomiske data

Som del af markedsanalysen er togproducenterne blevet bedt om oplysninger om niveauet for en række økonomiske parametre for togsæt (anskaffelsespriser, vedligeholdelsesomkostninger og forventet energiforbrug) med henblik på at etablere et økonomisk data-

grundlag for Materielplan 2030 og investeringsberegninger.

Med hensyn til at fastlægge anskaffelses- og vedligeholdelsesomkostninger for de relevante togtyper er ligeledes indhentet benchmark i markedet for at underbygge og kvalitetssikre ovenstående. Det skal bemærkes, at der skal tilvejebringes et udbygget datagrundlag i det efterfølgende arbejde i Fase 1.5.

### Anskaffelsespriser

Med hensyn til opgørelsen af omkostningsniveauet for anskaffelsen af togsæt ses en række forhold, som kan påvirke prisniveauet, så som dynamik i markedet (markedsconditioner), kontraktkonditioner, eks. betalingsplan, risikooverførsel til producent, garantibestemmelser eller ændringsanmodninger mv.

### Vedligeholdelsesomkostninger

Analysen af vedligeholdelsesomkostninger for de relevante togtyper viser, at det er mest velegnet at anvende et tog, som er bygget til det dedikerede kørselsmønster, eksempelvis anvendelse af regionaltog til regional kørselsmønster. Vedligeholdelsesomkostninger til højhastighedstog vurderes højere end for regional- og fjern tog. Anvendelse af en togtype i det forkerte trafikmønster kan fordoble vedligeholdelsesomkostningen i forhold til anvendelsen af en passende togtype. Hvorledes og i hvilket omfang vedligeholdelsesomkostninger kan forventes påvirket af fuld eller delvis udlicitering af opgaver og ansvar er beskrevet i kapitlet Vedligehold.

### Energiforbrug

Med hensyn til opgørelse af energiforbruget per kilometer opnås et optimalt energiforbrug ved at anvende togtyper, som er velegnet til det aktuelle kørselsmønster. Fjern tog udnyttes energimæssigt bedst ved interregional og ekspreskørselsmønstre. Højhastighedstog er i relation til energiforbrug bedst ved ekspreskørselsmønstre på 225 km/t eller derover.

## Sammenfatning

Samlet set bekræfter den overordnede markedsundersøgelse, at der er et etableret og konkurrencepræget togmarked for eltogsæt, og at der findes tilgængelige tog i markedet (eller under produktion/udvikling) baseret på en etableret produktplatform, som med stor vished kan opfylde kravene til de fremtidige tog. Der skal dog tages højde for, at større modifikationer på en platform alt andet lige introducerer potentielt nye risici.

Undersøgelsen har ligeledes bekræftet, at de førende togproducenter vil kunne levere vedligehold (helt eller delvist udliciteret), som del af toganskaffelsen.

Det er blevet afdækket, at der aktuelt kun er et mere begrænset antal togtyper i drift, der umiddelbart passer med arketyperen fjerntog, som defineret i Materielplan 2030, men at ny togtyper er annonceret, ligesom der er relevante muligheder for op- eller nedgradering af andre togtyper til 200 km/t. Det understreger imidlertid behovet for yderligere markedsanalyse for fyldestgørende at kvalificere mulighederne for at tilvejebringe et bredere udbud og dermed en mere attraktiv konkurrencesituation. I den forbindelse betyder det også noget, at størrelsen af toganskaffelsen potentielt får et omfang, som også i en europæisk sammenhæng gør den interessant for togproducenterne.

Den markedsinformation, der er blevet indsamlet i Fase 1, muliggør vurdering af strategiske muligheder og fastsættelse af indledende investeringsrammer og omkostningsanalyser. Som del af Fase 1.5 vil Fremtidens Tog tage yderligere kontakt til markedet og gennemføre en struktureret dataindsamling for at udbygge forståelsen af producenterne evne til at opfylde de funktionelle og tekniske krav til fremtidens tog, de fremherskende leverance- og vedligeholdsmønstre, kommercielle modeller samt omkostningerne ved indkøb og drift af nye tog.

Derudover vil Fremtidens Tog tage en dialog med togoperatører, der inden for de seneste år har anskaffet eltogsæt eller er i færd hermed, for at lære af deres erfaringer samt systematisk trække på andre relevante internationale datakilder til sammenligning og validering af de eksisterende og anvendte datasæt til investerings- og driftsomkostninger.

Det kan i den sammenhæng nævnes, at der er indledt en dialog med SBB<sup>9</sup> og ligeledes vil blive etableret kontakt til NS, SNCB og andre relevante europæiske operatører.

---

<sup>9</sup> SBB, de schweiziske jernbaner, har for nylig annonceret to års forsinkelse på Twindexx Express, så de nu forventes leveret december 2015 (kilde: railjournal.com). Erfaringerne fra denne toganskaffelse forventes nyttiggjort i forhold til de videre forløb i Fremtidens Tog.

# Materielscenarier

I dette kapitel præsenteres de i Materielplan 2030 beregnede materielscenarier, i alt syv scenarier, der vil ligge til grund for den politiske beslutning om fremtidigt valg af køreplansprincip og togtype i timetrafikken.

Kapitlet er overvejende baseret på analyser udført i forbindelse med DSB's udarbejdelse af Materielplan 2030.

## Baggrund

De politiske mål og visioner for den kollektive trafik frem mod 2030, herunder en markant vækst i passagertransporten, reduceret CO<sub>2</sub>-udledning samt visioner og beslutning om en stærkt moderniseret jernbane baseret på el-drift, stiller nye krav til DSB's materielflåde. Samtidigt omfatter vedtagelsen af Togfonden DK store infrastrukturinvesteringer og elektrificering af størstedelen af den danske jernbane.

Langt størstedelen af DSB's nuværende fjern- og regionaltog skal udskiftes frem mod 2030 for at kunne understøtte disse politiske målsætninger. Behovet for investeringer i nyt ma-

teriel er, som illustreret på figur 10, drevet af tre primære forhold:

- Elektrificering af banenettet kan ikke udnyttes uden elmateriel
- Udnyttelse af ny infrastruktur og indførelse af timemodellen kræver hurtigere materiel
- Passagervækst og ønske om øget produktionsomfang øger materielbehovet.

Hertil kommer, at der under alle omstændigheder er behov for en vis flådeudskiftning grundet udrangering af aldrende materiel. De nye tog vil skulle opfylde en række krav med hensyn til køreegenskaber, driftssikkerhed, komfort og serviceniveau for at realisere ambitionerne om flere passagerkilometer.

På den baggrund har DSB i samarbejde med Transportministeriet igangsat udarbejdelsen af en samlet langsigtet materielplan for DSB's togflådeudvikling frem mod 2030; Materielplan 2030. Materielplanens mål er at skabe grundlag for at sikre:

- Succesfulde investeringer i fremtidige tog
- Veltilrettelagte ind- og udfasninger af litrater, også på den korte bane

Figur 10: Behov for nye tog



Passagervækst er baseret på Trafikstyrelsens prognose fra 7. februar 2014 for perioden frem mod 2024, tillagt gennemsnitlig baggrundsvækst fra 2024 frem til 2030.

- Reduktion af kapitalbindinger og kapacitetsomkostninger ved at reducere til et optimalt antal litratyper i lyset af passagerprognoser, ny infrastruktur og Transportministeriets ønske om serviceniveau mv.

Derudover bidrager planen til øget forudsigelighed med hensyn til fremtidige investeringsbehov og dermed til at minimere kommercielle, tekniske og leveringstidsmæssige risici, således at:

- Investeringsbeslutninger træffes rettidigt
- Behov for dyre kortsigtede materielløsninger minimeres
- Togprojekter igangsættes og afvikles rettidigt og effektivt
- Der sikres en samfundsmæssigt økonomisk optimal anvendelse af overskydende dieselmateriel (MQ, IC2 og IC4) på øvrige, danske dieseltogsystemer
- Salg af eksisterende materiel kan planlægges, og at salgsprocessen er veltilrettelagt
- DSB kan planlægge og fastholde de rette kompetencer, ikke mindst til større toginvesteringsprojekter.

## Materielplan 2030

Inden for de rammer, der er givet af Transportministeriet, etablerer Materielplan 2030 et detaljeret beslutningsgrundlag for investeringen i nye tog samt adressering af udfordringerne ved materielmangel på kort og mellem-lang sigt. Specifikt adresserer Materielplan 2030 følgende tre spørgsmål med umiddelbar relevans for Fremtidens Tog:

- Hvor få togtyper og togstørrelser i 2030 og hvilke?
- Hvilken volumen af hver togtype og togstørrelse i 2030?
- Hvilken litrahandlingsplan pr. år frem mod 2030?

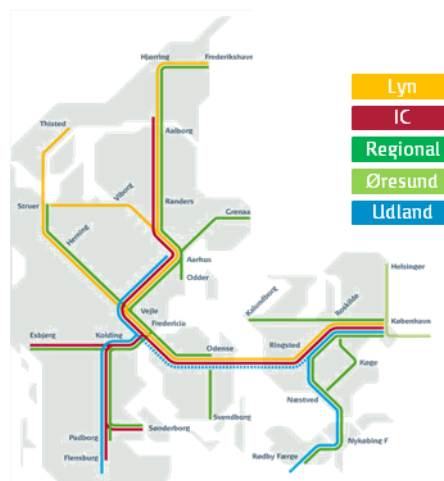
### Udgangspunktet i 2013

I 2013 råder DSB over en heterogen materielflåde tællende 10 forskellige litra (ekskl. S-tog). Størstedelen af materiellet er dieseldre-

vet, og visse litra anvendes i forskellige typer trafik (eksempelvis IC3 og IR4 anvendes på tværs af regional- og fjerntrafik), mens visse typer trafik serviceres af flere typer materiel (eksempelvis regionaltrafikken). Figur 11 viser et overblik over den situationen i 2013.

**Figur 11: Materielflåde og -anvendelse 2013**

Materielflåde med 10 litra, der anvendes på tværs af trafiktyper



|  | Litra | Antal | Sæder      | Km/t | Alder (år) | Trafik            |
|--|-------|-------|------------|------|------------|-------------------|
|  | IC3   | 96    | 144        | 180  | 21         | Lyn, IC, Regional |
|  | IC4/2 | 75/23 | 204/113    | 200  | 3/4        | Lyn, IC, Regional |
|  | IR4   | 44    | 219/227    | 180  | 18         | Regional, Øresund |
|  | MQ    | 20    | 114        | 120  | 3          | Regional          |
|  | MR    | 64    | 132        | 130  | 34         | Regional          |
|  | DD    | 113   | 70/115/121 | 160  | 9          | Regional          |
|  | ME    | 35    | -          | 175  | 29         | Regional          |
|  | ICE   | 13    | 196        | 180  | 22         | Øresund           |
|  | ET    | 34    | 237        | 180  | 10         | Øresund           |
|  | EA    | 6     | -          | 175  | 24         | Udland            |

I tillæg til det angivne materiel er der et antal yderligere togtyper i drift på tværs af øvrige banestrækninger i Danmark:

- LINT 41 anvendes af Arriva på de fleste Lokalbanelstrækninger, Regionstog, og Vest-banen
- RegioSprinter anvendes på Nærum-banen (del af Lokalbanel)
- IC2 anvendes på Regionstogstrækninger

- Desiro anvendes af Nordjyske Jernbaner
- Y-tog anvendes af Midtjyske Jernbaner.

### Materielplansforudsætninger

På opdrag fra Transportministeriet omhandler Materielplan 2030 DSB's strækninger i Danmark og til udlandet med en række overordnede forudsætninger og afgrænsninger omkring infrastruktur, passagervækst, produktionsomfang og materiel.

Der tages generelt udgangspunkt i "Trafikplan for den statslige jernbane 2012-2027" samt de i Togfonden DK anvendte passagerprognoser og køreplansprincipper, herunder omkring anskaffelse og anvendelse af højhastighedstog samt betjening af hoved- og sidebaner. Herudover bemærkes følgende specifikke forudsætninger og afgrænsninger.

#### Infoboks 5: Togsystemer og Togsystemgrupper i Materielplan 2030

Et togsystem er defineret som en gruppe af tog med samme togkategori samt én afgang i timen, fra en given startstation til en given endestation, i en bestemt periode af døgnet.

Togkategori er defineret som en gruppe af togsystemer efter stoppefrekvens og betjeningsniveau. Feks. Intercity, Intercity Lyn, TimeLyn, Regional, Øresund og S-tog.

En togsystemgruppe er en gruppering af togsystemer med samme karakteristika og for hvilke det vurderes, at de i praksis vil blive betjent af det samme materiel, hvorfor det giver mening at optimere antallet af togsæt og størrelsen af togsættene på tværs af disse togsystemer. For eksempel er alle regionalsystemer til Ringsted og Roskilde grupperet i én togsystemgruppe.

### Infrastruktur

- Hastighedsopgraderinger, baneudvidelser, nye stationer overordnet som i "Trafikplan for den statslige jernbane 2021-2027" samt "Togfonden DK"
- Kørsel med elmateriel i videst muligt omfang i takt med at elektrificeringer står færdige
- Strækningen Køge-Næstved forventes elektrificeret senest i 2019 og Sydbanen senest i 2022. Af hensyn til den overordnede trafikafvikling på strækningen, planlægges begge

disse strækninger betjent med fjerntogsmateriel, hvorfor dette antages anskaffet som første togttype.

- Det antages, at tekniske infrastrukturforhold omhandlende begrænsninger i antallet af sammenkoblede togsæt, der kan køre samtidigt på en given banestrækning ("pan-tograbegrænsning") og den planlagte tilladte aksellast på hastighedsopgraderede sidebaner, ikke er dimensionerende for valg af togttype og -størrelse.

### Passagervækst

- Baseret på Trafikstyrelsens prognose fra 7. februar 2014 for perioden frem mod 2024, tillagt gennemsnitlig baggrundsvækst fra 2024 frem til 2030
- Passagererne antages (inden for hver trafiktype) at have samme fordelingsmønster over døgnet og ugen som i dag.

### Produktionsomfang

- Fastlagt via seneste trafikeringsplan af februar 2014 fra Transportministeriet.
- Følgende trafik udgår i DSB's produktion fra og med:
  - 2017 – Trafikken nord for Lindholm
  - 2017 – Strækningen Grenå-Odder
  - 2022 – Trafik til Tyskland
  - 2021 – Dieseltogsystemer Aarhus-Langå-Struer, Struer-Thisted
  - 2026 – Nordlige del af Lille Syd.

### Materiel og materielbehov

- Flådekapacitet for S-tog er valideret separat. Fremtidens Tog er fokuseret på regional-, fjern-, og timetrafik, og S-Tog er således ikke behandlet i dette dokument
- DSB's udlandstrafik til Tyskland er medtaget til og med 2021, hvorefter Transportministeriet har informeret DSB om, at det antages at overgå til fri trafik. Anskaffelse af materiel til kørsel mellem Danmark og Tyskland bl.a. via Femern-forbindelsen er således ikke analyseret, ligesom synergier

mellem den grænsekrydsende trafik og regionaltrafikken ikke er indarbejdet<sup>10</sup>

- Togflåden er dimensioneret ud fra samme krav til belægningsgrad og andel som i nuværende trafikkontrakt
- Dimensionerende tidspunkt for hele materielflåden er fredag kl. 15.00-18.00, og materielbehov estimeres ud fra "dimensionerende strækninger"
- Der tages ikke højde for udskiftning af Øresundstogsæt medio 2030.

#### Infoboks 6: Behov for materielreserve

Ud over den kapacitet, der er nødvendig for at udføre køreplanen, vil der også være brug for materiel i drifts- og værkstedsreserver. Driftsreserver dækker over materiel, der holdes på standby i tilfælde af, at der skulle opstå hændelser på det materiel, der er i omløb, mens værkstedsreserver er materiel, der er på værksted i forbindelse med reparation eller vedligehold. Summen af drifts- og værkstedsreserver benævnes materielreserve.

#### Fastlæggelse af en omkostningsoptimal materielflåde

Den omkostningsoptimale materielflåde er fastlagt i følgende trin:

- Med udgangspunkt i passagertællinger og -prognoser<sup>11</sup> er transportbehovet opgjort for en række "dimensionerende strækninger"
- For hvert *togsysteem* er der derefter beregnet et materielbehov for tidspunktet fredag kl. 15.00-18.00, hvor den største andel af flåden er i drift. Denne beregning tager udgangspunkt i aktuelt benyttede principper for køreplansplanlægning samt en række eksisterende materielforudsætninger, herunder omkring accelerations- og bremseevne
- Baseret på en gruppering af togsystemer i *togsysteemgrupper*, er der herefter beregnet én optimal togstørrelse til betjening af hele gruppen. Inden for hver togsysteemgruppe

anvendes således samme togstørrelse, der, såfremt det er hensigtsmæssigt, sammenkobles i myldretid

- På baggrund af de identificerede materielbehov og togstørrelser opstilles en lang række forskellige løsningsmuligheder baseret på varierende anvendelse af togtypekombinationer, og der foretages en samlet opgørelse af anskaffelses- og driftsomkostninger for hver løsningsmulighed
- Den *omkostningsoptimale flådesammensætning* identificeres ud fra de opstillede løsningsmuligheder ved at vurdere omkostningerne i et levetidsperspektiv over 25 år fra togsættets indfasning. De inkluderede drifts- og vedligeholdsomkostninger er beregnet med udgangspunkt i den i 2030 forventede flådesammensætning og trafikbetjening og er således uafhængige af perioden frem mod 2030.

Omkostningsberegningerne er fokuseret på at belyse forskellen mellem forskellige løsninger og er således baseret på en opgørelse af omkostninger, som varierer på tværs af enten togtyper eller togstørrelser. Eksempelvis er omkostning til energi og vedligehold<sup>12</sup> per kørt kilometer medtaget, da de varierer på tværs af både togtyper og togstørrelser, ligesom omkostninger til sikkerhedsbetjening ved tunnelkørsel er medtaget, da denne ligeledes afhænger af togstørrelsen. Derimod er eksempelvis omkostning til lokomotivfører udeladt, da denne er ens pr. togtype, idet der for hvert tog kun skal bruges én lokomotivfører, og der overordnet tages udgangspunkt i den samme køreplan.

Endvidere er medtaget omkostninger som følge af indkøb, administration, uddannelse mv. ved en ekstra togtype. Det er således omkostningsforskellen imellem forskellige materielflådeløsninger, der er relevant at forholke, og i mindre grad den totalt estimerede

<sup>10</sup> Dette behandles som en option i Fase 1.5

<sup>11</sup> Passagergrundlag baseret på normaluger fra KIT (Kunder i Tog passagertællinger) og passagervækstprognoser fra Trafikstyrelsen (TS) for perioden frem mod 2024, tillagt gennemsnitlig baggrundsvækst fra 2024 frem til 2030.

<sup>12</sup> Vedligeholdsomkostninger er beregnet med udgangspunkt i variable omkostningselementer, indeholdende personale- og reservedelsomkostninger og medtager ikke effekter hidrørende fra potentielle reduktioner i antallet af værkstedslokationer som følge af overgangen til færre togtyper.

omkostning for det enkelte scenarie. Det skal endvidere pointeres, at analyser og resultater viser en modelberegnet omkostningsoptimal løsning, og således ikke tager højde for samtlige driftsmæssige optimeringer.

### Arketyper af eltogetsæt

Til understøttelse af Materielplan 2030-beregninger er der defineret tre tog-arketyper, der beskriver en række driftsmæssige karakteristika for henholdsvis regionaltog, fjerntog, og højhastighedstog. For hver arketype er der endvidere, med udgangspunkt i en indledende dialog med markedet, opgjort et forventet niveau for anskaffelsespris, vedligeholdelseskostning og energiforbrug. De estimerede omkostninger for vedligehold og energiforbrug tager udgangspunkt i et driftmønster tilsvarende togtypen. Såfremt togtyper indsættes i et andet kørselsmønster må det forventes, at såvel vedligeholdels- som energiomkostninger påvirkes. Disse forhold er taget i betragtning i de udførte Materielplan 2030 analyser. Arketyperne er benyttet for at undgå at promovere enkelte togtyper og -producenter, hvilket ses uhensigtsmæssigt i en forestående konkurrence. Arketypernes karakteristika bygger imidlertid på konkrete togtyper.

Materielplan 2030 udarbejdes på basis af disse arketyper samt de dertil etablerede omkostningsestimater, og det må således forventes, at en endelig flådesammensætning, og dermed den endelige økonomi, vil variere fra det beregnede afhængig af de faktisk kommercielt tilbudte tog, de endelige beslutninger omkring konfiguration, samt de endelige priser.

### Etablering af omkostningsestimater<sup>13</sup>

Med henblik på at definere et forventet niveau for anskaffelsespris, vedligeholdelseskostning, og energiforbrug for de tre arketyper er en række relevante producenter blevet forespurgt om data for de togsæt, producenten

ville kunne levere til det danske marked i forskellige hastigheds- og kapacitetsvarianter.

Det har af gode grunde været svært at få informationer ud af producenterne, og derfor er datagrundlaget spinkelt. Datagrundlaget er således efterfølgende beriget via en række supplerende analyser. Estimater for anskaffelsespriser er således justeret med udgangspunkt i en evaluering af 29 gennemførte og sammenlignelige europæiske toganskaffelser fra perioden 2004-2013, mens estimater for vedligeholdelseskostninger er justeret på basis af erfaringer fra DSB Vedligehold.

#### Infoboks 7: Definerede arketyper

**Regionaltog (RT) 160-180 km/t – høj acceleration – dobbeltdøre – lavguld.**

**Estimeret omkostning (index):** Anskaffelse - 100; Vedligehold - 100; Energi - 100

Regionaltog er tiltænkt som understøttelse af et regionalt trafikmønster med korte intervaller (omkring 10 km) mellem stop. Toget skal være i stand til at sikre effektiv passagerudveksling for at minimere holdetider og være i stand til effektivt at opnå operationel hastighed grundet de korte afstande mellem de enkelte stop. Passagertætheden forventes at være større end på fjerntog eller højhastighedstog, idet toget kører pendlerservice med kortere rejsetid. De nye regionaltoget forventes at erstatte MR tog, Desiro, og IR 4 tog. Derudover forventes de delvist at erstatte IC2, samt på sigt de indkøbte dobbeltdækkervogne (DD) med nye og eksisterende (ME, EA) lokomotiver.

**Fjerntog (FT) 189-200 km/t – medium acceleration – dobbeltdøre – lavguld.**

**Estimeret omkostning (index):** Anskaffelse - 140; Vedligehold - 120; Energi - 115

Fjerntog vil understøtte alle hoveddestinationer og følge et interregionalt trafikmønster, hvor den gennemsnitlige afstand mellem stop er 25 km. Fjerntog vil dække trafik på tværs af landsdelene, hvilket indebærer en forventet mindre passagertæthed sammenlignet med regionaltoget. På grund af de hyppige stop er effektiviteten af passagerudveksling vigtig, så holdetider ved stationer kan begrænses. De nye fjerntog forventes at erstatte IC3, IC4, IR4 og ICE.

**Højhastighedstog (HT) 225-250 km/t – moderat acceleration – enkeltdøre – højguld.**

**Estimeret omkostning (index):** Anskaffelse - 190; Vedligehold - 230; Energi - 145

Højhastighedstog er primært tiltænkt at levere eksprestrafik i forhold til den påtænkte timemodel. Det vil derfor blive brugt på hovedlinjerne mellem de fem største byer i landet. Der er færre stop, hvorfor effektiv passagerudveksling typisk har lavere prioritet. Højhastighedstog leveres typisk ikke med dobbeltdøre grundet krav om tryktæthed. Højhastighedstog erstatter ikke noget eksisterende tog, idet denne togtype vil være ny i den indenlandske togtrafik.

<sup>13</sup> Fremgangsmåden er beskrevet i notaterne "Beregning af anskaffelsespriser for togsæt" og "Calculation of Maintenance cost and energy consumption".

Med udgangspunkt i det grundlæggende ønske om at basere anskaffelsen på tog der i videst muligt omfang er afprøvet i drift, er alle estimater som udgangspunkt baseret på producenterne grundforudsætninger, og der er således ikke gjort separate antagelser om, hvorvidt niveauet for eksempelvis catering, toiletforhold, flexrum samt sædekfiguration og -tæthed i de faktisk indkøbte tog vil adskille sig herfra, og hvorledes dette eventuelt vil påvirke materielbehov og -priser. Det er dog værd at bemærke, at en umiddelbar sammenligning mellem DSB's eksisterende materiel og de indhentede producentværdier indikerer en 7-14% lavere sædetæthed i eksisterende DSB fjerntogsmateriel (IC3, IC4) og 0-20% i regionaltogsmateriel (IR4, ET, IC2). Såfremt en sådan forskel ønskes opretholdt fremadrettet, må det forventes at påvirke behovet for materiel, og dermed investeringsbehovet, tilsvarende i opadgående retning.

## Introduktion til Materielplan 2030-scenarier

I forbindelse med udarbejdelsen af Materielplan 2030, er der identificeret tre nøgle-spørgsmål som i betydeligt omfang influerer på såvel den konkrete udmøntning af Togfondens DK's intentioner som den påkrævede materielflåde og -anskaffelse og hermed også den overordnede økonomi i den fremtidige togdrift. I tillæg hertil er der på baggrund af den initiale markedsscreening opstået tvivl omkring udbuddet af tog, der matcher arketypen fjerntog.

På denne baggrund er der, inklusive Togfondscenariet, opstillet i alt syv scenarier, for hvilke Transportministeriet har bedt DSB om at analysere, hvorledes der etableres en omkostningsoptimal materielflåde til betjening af disse.

Inden disse scenarier præsenteres, vurderes det relevant og hensigtsmæssigt at introducere de tre nøglespørgsmål, som omhandler henholdsvis forbindelsen til Struer over Herning, materiel til betjening af timemodellen,

samt anvendelse af regionaltog i fjerntrafikken.

### Direkte eller skifteforbindelse til Struer over Herning ("den skrå bane")

Der opereres i dag med direkte tog på strækningen København-Struer (via Herning). Togfondens DK lægger op til, at den direkte forbindelse erstattes af en skifteforbindelse i Vejle eller Fredericia, og at strækningen Struer-Vejle/Fredericia overgår til betjening med regionaltog. Der er således tale om to forskellige måder at betjene strækningen mellem Fredericia/Vejle og Struer på, hver med deres fordele og ulemper. Afhængig af hvilken tilgang der besluttet, afleder denne beslutning et materielbehov. Derfor er en politisk beslutning herom af stor betydning for den endelige materielplan og materielinvestering.

Der er årligt 3,2 mio. rejser til eller fra byerne Struer, Holstebro, Herning og Brande på "den skrå bane". 11% af rejserne, svarende til 0,4 mio. rejser årligt (eller 1.300 per hverdagsdøgn), vil være påvirket af skift i Vejle/Fredericia<sup>14</sup>.

I forbindelse med konkretiseringen af Materielplan 2030 er det fundet relevant at arbejde med tre muligheder for den fremtidige betjening af strækningen:

- Skifteforbindelse i Vejle og betjening med regionaltog (som Togfondens DK)
- Direkte forbindelse til Fyn og Sjælland via intercitytrafikken
- Direkte forbindelse til Fyn og Sjælland via timetrafikken.

For hver af disse muligheder vurderes det relevant i tillæg til antallet af rejser at belyse såvel den forventede rejsetidseffekt som den estimerede effekt på passagermængder og den deraf afledte billetindtægt.

---

<sup>14</sup> Dette svarer omtrentligt til antal rejsende mod Odense og København fra Struer, Holstebro, Herning og Brande

**Tabel 1: Beregnede køretider for timemodelsystemerne**

| Ankomst-/afgangstider | København - Aalborg |          | København - Aarhus |          | København - Esbjerg |          |
|-----------------------|---------------------|----------|--------------------|----------|---------------------|----------|
|                       | Høj-hastighedstog   | Fjerntog | Høj-hastighedstog  | Fjerntog | Høj-hastighedstog   | Fjerntog |
| København afg.        | 0:00:00             | 0:00:00  | 0:00:00            | 0:00:00  | 0:00:00             | 0:00:00  |
| Odense ank.           | 0:58:22             | 1:00:13  | 0:58:17            | 0:59:59  | 0:58:22             | 1:00:13  |
| Odense afg.           | 1:00:52             | 1:01:43  | 1:00:47            | 1:01:29  | 1:00:52             | 1:01:43  |
| Fredericia ank.       | :                   | :        | 1:23:14            | 1:24:55  | :                   | :        |
| Vejle ank.            | :                   | :        | 1:38:08            | 1:38:50  | :                   | :        |
| Horsens ank.          | :                   | :        | 1:53:32            | 1:53:31  | :                   | :        |
| Aarhus ank.           | 1:56:56             | 1:59:56  | 2:12:46            | 2:13:07  | :                   | :        |
| Aarhus afg.           | 2:01:56             | 2:04:56  |                    |          | :                   | :        |
| Randers ank.          | 2:29:16             | 2:31:53  |                    |          | :                   | :        |
| Aalborg ank.          | 3:03:20             | 3:05:16  |                    |          | :                   | :        |
| Kolding ank.          |                     |          |                    |          | 1:29:20             | 1:31:11  |
| Esbjerg ank.          |                     |          |                    |          | 2:02:52             | 2:03:44  |

### Betjening af timetrafikken med højhastighedstog eller fjerntog

Togfonden DK lægger op til, at timemodellen realiseres via betjening med dedikerede højhastighedstog. I forbindelse med konkretiseringen af Materielplan 2030 er det kommet frem, at der ved anvendelse af nyt, og forventeligt billigere, fjerntogsmateriel i praksis kan realiseres tilnærmelsesvis de samme køretider og køreplaner for timetrafikken som ved anvendelse af højhastighedsmateriel.

Dette kan grundlæggende begrundes i det typiske design af højhastighedstog; et design, der generelt er karakteriseret ved tunge togsæt, enkeltløb, og højt gulv. Alt sammen målrettet optimal stabilitet og performance ved høje hastigheder. Dette betyder dog samtidig, at højhastighedstog generelt er karakteriseret ved en relativ dårlig accelerationsevne og en begrænset passagerudvekslingsevne, dvs. evnen til at understøtte hurtig på- og afstigning på stationerne.

Realisering af det fulde potentiale ved højhastighedstog forudsætter således lange strækninger med få stop, uden alt for mange delstrækninger med reduceret hastighed, der kræver at toget ofte bremser og accelerer. Disse betingelser er kun i begrænset omfang opfyldt med de planlagte infrastrukturprojekter og de

opstillede timemodelsystemer, da det eksempelvis kun er muligt på under 20% af strækningen mellem København og Aalborg at opnå en tophastighed på 250 km/t.

På baggrund af indhentet markedsinformation er der foretaget detaljerede beregninger af de faktisk opnåelige tider for timetrafikkens tre trafiksystemer (Kbh-Aalborg, Kbh-Aarhus, Kbh-Esbjerg) ved betjening med henholdsvis højhastighedstog og nye fjerntog<sup>15</sup>. Beregningerne er foretaget af DSB i RailSys simuleringsværktøj og tager højde for de forventede strækningshastigheder i 2030, togenes accelerations- og bremseevne, passagerudveksling på stationer samt typiske køretidstillæg. Resultaterne af disse beregninger er gengivet i tabel 1.

Der knyttes følgende bemærkninger til beregningerne:

<sup>15</sup> Som repræsentant for et højhastighedstog (HT) er valgt Siemens ICx med 9 vogne. Bombardier litra ET, sammenligneligt med Øresundstoget, men med en tophastighed på 200 km/t, er benyttet som repræsentant for et fjerntog (FT). Beregnes i stedet for Siemens ICx kørsel med Siemens Velaro, hvis accelerations-egenskaber hører til blandt de mest optimale blandt højhastighedstog, reduceres den samlede køretid for HT med ca. 1:37 Kbh-Aalborg, 1:32 Kbh-Aarhus og 1:12 Kbh-Esbjerg.

- Baseret på de af DSB benyttede antagelser omkring forventede strækningsbegrænsninger i 2030, togenes accelerations- og bremseevne, passagerudveksling på stationer samt typiske køretidstillæg<sup>16</sup> er det ikke muligt, hverken med højhastigheds- eller fjern tog, at køre København-Aalborg på 3 timer rent eller København-Esbjerg på 2 timer rent. Det er dog muligt med både højhastigheds- og fjern tog at køre enkelte delafsnit på under en time.
- Det er muligt at planlægge med et reduceret køretidstillæg i forbindelse med "prioriteret trafik" som f.eks. timemodelsystemerne. For såvel højhastigheds- som fjern tog vil dette i givet fald kunne reducere køretiden København-Odense, Odense-Aarhus, og Odense-Esbjerg med 2 minutter, mens køretiden Aarhus-Aalborg kan reduceres med 1 minut. Derved vurderes det muligt, som forudsat i Togfonden DK, at køre København-Aalborg på 3 timer rent (med højhastighedstog) og København-Esbjerg på 2 timer rent (med såvel højhastigheds- som fjern tog).
- DSB vurderer, at planlægning med reduceret køretidstillæg vil have en negativ indflydelse på rettidigheden af timemodelsystemerne, idet der vil være en højere følsomhed over for midlertidige hastighedsnedsættelser og øvrige forsinkelser. Endvidere vurderes en prioritering af timemodelsystemerne at have en negativ indflydelse på rettidigheden for den øvrige trafik. Dette er dog ikke kvantificeret for nuværende.
- Der planlægges med ophold på 2½ minut i Odense (jern tog: 1½ minut), 5 minutter i Aarhus, og 1-1½ minut på øvrige stationer (jern tog: ½-1 minut)<sup>17</sup>. Den kortere holde-

<sup>16</sup> Køretidstillæg anvendes typisk på at indhente midlertidige hastighedsnedsættelser og øvrige forsinkelser. Historisk set er der typisk 5-10 samtidige forhold, der medfører hastighedsreduktioner på strækningen København-Aalborg. Disse forhold øger rejsetiden mere for højhastighedstog end for fjern tog, da fjern tog grundet deres relativt bedre accelerationsevne, hurtigere kan komme tilbage på normal kørehastighed. Tillæg er udregnet på basis af internationale standarder defineret af UIC tillagt yderligere tillæg på strækninger med inhomogen drift eller høj kapacitetsudnyttelse.

<sup>17</sup> Angivne opholdstider er eksklusiv teknisk reaktionstid på 38 sekunder for HT og 21 sekunder for FT som angivet i "Metode til

tid for fjern tog skyldes et design med dobbeltdøre og lavgulv, som tillader hurtigere passagerudveksling. De anvendte værdier er baseret på målinger af faktiske tider for passagerudveksling. Til sammenligning kan nævnes, at DB i ICE-systemet i Tyskland benytter 3 minutter på de største ICE-stationer og 2 minutter på de mindre ICE-stationer (inklusive teknisk reaktionstid). Anvendelse af tilsvarende opholdstider vil primært påvirke København-Aarhus systemet på strækningen mellem Odense og Aarhus.

- På strækningerne Aarhus-Aalborg, Kolding-Esbjerg og Fredericia-Horsens er højhastighedstog langsommere end fjern tog grundet højhastighedstogets langsommere acceleration.

Det vurderes, at det ved betjening af timetrafikken med fjern tog vil være muligt at optimere materieludnyttelsen, og dermed reducere det totale materielbehov, på tværs af timemodeltrafikken og den øvrige fjern trafik. På denne baggrund vurderes det relevant at undersøge effekten af hel eller delvis substitution af højhastighedstog med forventeligt billigere fjern tog i timetrafikken. Det skal i den sammenhæng pointeres, at det stadig ved anvendelse af fjern tog vil være muligt at sikre "prioriterede korrespondancer", der, som forudsat i Togfonden DK, sikrer gode forbindelser til regionaltrafikken, idet timetrafikken stadig krydser i de tiltænkte byer.

### Anvendelse af regional tog i fjern trafikken

Med baggrund i de betragtelige forskelle mellem regional- og fjern trafikken for så vidt angår eksempelvis trafikmønster og vognindretning, antages det som udgangspunkt, at der anskaffes forskellige og dedikerede materieltyper til betjening af henholdsvis fjern- og regionaltrafikken. Det vurderes dog relevant at belyse effekten af et scenarie uden arketyppen fjern tog, men baseret på en løsning med anskaffelse af højhastighedstog til betjening af

at fastlægge køretider på jernbanen i planlægningsprojekter" af Banedanmark, Trafikstyrelsen og DSB, feb. 2013

timemodelsystemerne, og et kombineret fjern- og regionaltog til betjening af såvel fjern- som regionaltrafik.

Efter ønske fra Transportministeriet tager dette scenarie ikke udgangspunkt i de definerede arketyper for fjern- og regionaltog, men forudsætter istedet anskaffelse af et regionaltog med en tophastighed på 189 km/t (herefter også benævnt FRT-tog). Dette ønske er baseret på følgende overvejelser:

- På trods af at der fra 2017 vil være een TSI, forventes denne at have materielt forskellig regulering af, og krav til materiel, der kører op til 189 km/t henholdsvis materiel, der kører 190-249 km/t.
- Der må forventes en prismæssig gruppering af markedet i overensstemmelse med TSI-grænserne, således at materiel op til 189 km/t ligger i eet prisniveau, mens materiel 190-249 km/t ligger i et andet.
- Omend det i sagens natur er behæftet med usikkerhed, at vurdere, hvor det fremtidige marked ligger, er det Trafikstyrelsens forventning, at markedet produktmæssigt i hovedtræk også vil orientere sig mod TSI-grænserne, idet markedets produkter må forventes at afspejle efterspørgslen (dog inden for rammerne af TSI-hastighedsgrænserne).

Transportministeriet vurderer det således vigtigt at analysere et scenarie baseret på disse materieltyper, også med henblik på at sikre, at de detaljerede muligheder og begrænsninger ved et sådant scenarie kan belyses i den RFI-proces som planlægges gennemført i Fase 1.5.

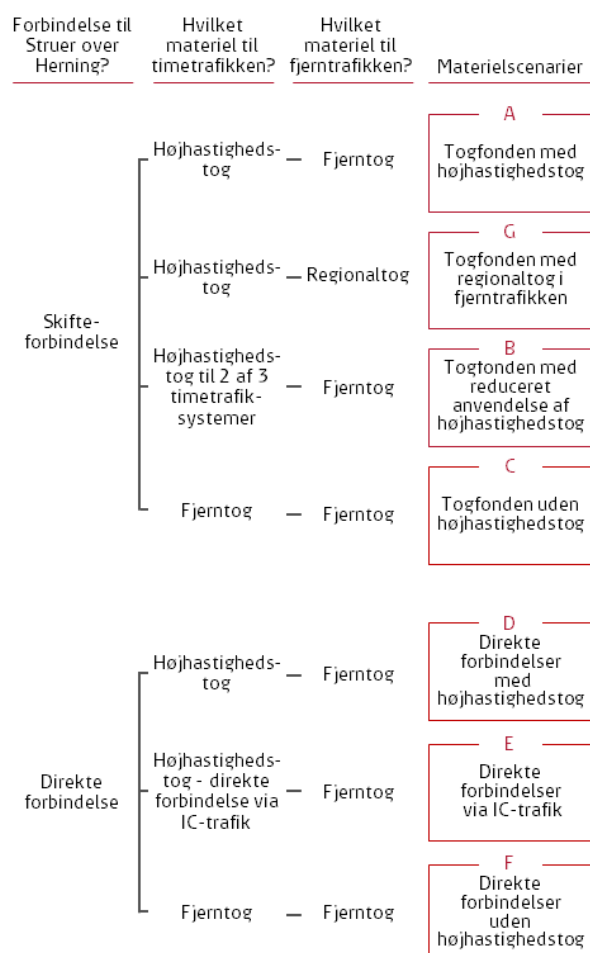
Det skal bemærkes at den initiale markeds-vurdering ikke identificerede tog af denne type, og at DSB således ikke umiddelbart anser dette scenarie som værende markedskonformt eller i overensstemmelse med ønsket om at de nye eltog i videst muligt omfang skal være afprøvet i drift samtidig med at markedsudbuddet skal være så bredt, at det ikke i sig selv giver øget risiko i forhold til leverancer og priser.

## Materielscenarier

Med udgangspunkt i spørgsmålene omhandlende henholdsvis forbindelsen til Struer over Herning, materiel til betjening af timemodellen, og anvendelsen af regionaltog i fjerntrafikken er der således identificeret i alt syv materielscenarier som illustreret på figur 12 og beskrevet nedenfor.

**Figur 12: Materielscenarier**

Tre nøglespørgsmål resulterer i syv materielscenarier



Scenarierne, navngivet A-G, er baseret på den 4. udgave af Trafikkontraktens grundscenarie jævnfør igangværende drøftelser mellem Transportministeriet og DSB vedrørende en kommende trafikkontrakt. **A – Togfonden med højhastighedstog** tager udgangspunkt i Togfonden DK og antager således realisering af

timetrafik gennem anvendelse af højhastighedstog i alle timemodellsystemer samt etablering af skifteforbindelse til Herning/Struer.

*B – Togfonden med reduceret anvendelse af højhastighedstog* tager udgangspunkt i Togfonden DK's oplæg omkring etablering af skifteforbindelse til Struer. I forhold til Togfonden DK antager dette scenarie, at timemodellsystemet København-Aarhus betjenes med fjerntog, mens de øvrige timemodellsystemer betjenes med højhastighedstog.

*C – Togfonden uden højhastighedstog* tager udgangspunkt i Togfonden DK's oplæg omkring etablering af skifteforbindelse til Struer. I forhold til Togfonden DK antager dette scenarie, at alle timemodellsystemer betjenes med fjerntog, og at der dermed ikke anskaffes højhastighedstog.

*D – Direkte forbindelser med højhastighedstog* tager udgangspunkt i Togfondens oplæg omkring betjening af timemodellsystemerne med højhastighedstog. I forhold til Togfonden DK antager dette scenarie, at der opereres med direkte forbindelse til Struer over Herning samt at denne forbindelse betjenes med højhastighedstog via kobling til København-Aarhus systemet i Vejle/Fredericia.

*E – Direkte forbindelser via intercitytrafikken* tager udgangspunkt i Togfonden DK's oplæg omkring betjening af timemodellsystemerne med højhastighedstog. I forhold til Togfonden DK antager dette scenarie, at der opereres med direkte forbindelse til Struer over Herning. Denne forbindelse, samt forbindelsen til Frederikshavn, betjenes med fjerntog via intercitytrafikken.

*F – Direkte forbindelser uden højhastighedstog* antager, at der køres med direkte forbindelser til Struer og Herning via timemodellens linje fra København til Aarhus, og at fjerntog kan anvendes til at betjene timetrafikken.

*G – Togfonden med regionaltog i fjerntrafikken* tager udgangspunkt i Togfonden DK og antager således realisering af timetrafik gennem

anvendelse af højhastighedstog i alle timemodellsystemer samt etablering af skifteforbindelse til Herning/Struer. Derudover antages fjerntrafikken betjent af regionaltog med en tophastighed på 189 km/t (FRT-tog).

Det skal i denne sammenhæng påpeges, at scenarierne primært berører ændringer i betjening af landstrafikken, mens regionaltrafikken, undtaget forbindelsen Vejle-Struer over Herning, i al væsentlighed er uberørt og ens på tværs af scenarierne.

## Evaluering af materielscenarier

### Introduktion

Til understøttelse af den politiske beslutningsproces sammenstilles i dette afsnit følgende elementer på tværs af de syv scenarier:

- Den omkostningsoptimale materielflåde og den tilhørende anskaffelsesplan
- De beregnede levetidsomkostninger samt forventet passagereffekt og billetindtægt<sup>18</sup>
- Scenariespecifik risikoprofil i forhold til de identificerede risikokategorier.

### Materielflåde og anskaffelsesplan

For hvert materielscenarie er der som beskrevet i afsnittet "Fastlæggelse af en omkostningsoptimal materielflåde" identificeret en omkostningsoptimal materielflåde under hensyntagen til en række forudsætninger omkring eksempelvis driftsegenskaber, økonomi mv.

I tabel 2 er angivet en oversigt over materielscenarierne med angivelse af den optimale flådesammensætning<sup>19</sup>.

I tabel 3 er endvidere for hver scenarie angivet en overordnet anskaffelsesplan for hver togttype med fokus på følgende milepæle:

---

<sup>18</sup> Opgjort og leveret af Trafikstyrelsen.

<sup>19</sup> Kun nye tog angivet. Bogstaverne i materieltypenavnet angiver hhv. højhastighedstog (HT), fjerntog (FT), og regionaltog (RT) mens tallet angiver togstørrelsen i antal pladser per togsæt. Derudover vil der i materielflåden stadig indgå 13 IC2 togsæt til dækning af Svendborgbanen og 34 ET togsæt til dækning af København-Malmø samt Bornholm.

| Tabel 2: Materieflåde |              |              |               |
|-----------------------|--------------|--------------|---------------|
| Scenarie              | Materiel     | Antal togsæt | Antal pladser |
| A                     | HT-350       | 58           | 20.300        |
|                       | FT-300       | 74           | 22.200        |
|                       | RT-150       | 144          | 21.600        |
|                       | <b>Total</b> | <b>276</b>   | <b>64.100</b> |
| B                     | HT-350       | 40           | 14.400        |
|                       | FT-450       | 56           | 25.200        |
|                       | FT-150       | 35           | 5.250         |
|                       | RT-150       | 144          | 21.600        |
|                       | <b>Total</b> | <b>275</b>   | <b>66.050</b> |
| C                     | FT-450       | 92           | 41.400        |
|                       | FT-150       | 35           | 5.250         |
|                       | RT-150       | 144          | 21.600        |
|                       | <b>Total</b> | <b>271</b>   | <b>68.250</b> |
| D                     | HT-350       | 61           | 21.350        |
|                       | FT-300       | 74           | 22.200        |
|                       | RT-150       | 137          | 20.550        |
|                       | <b>Total</b> | <b>272</b>   | <b>64.100</b> |
| E                     | HT-350       | 53           | 18.550        |
|                       | FT-300       | 78           | 23.240        |
|                       | RT-150       | 138          | 20.700        |
|                       | <b>Total</b> | <b>269</b>   | <b>62.650</b> |
| F                     | FT-450       | 76           | 34.200        |
|                       | FT-200       | 62           | 12.400        |
|                       | RT-150       | 137          | 20.550        |
|                       | <b>Total</b> | <b>276</b>   | <b>67.150</b> |
| G                     | HT-350       | 58           | 20.300        |
|                       | FRT-300      | 65           | 19.500        |
|                       | FRT-150      | 159          | 23.850        |
|                       | <b>Total</b> | <b>282</b>   | <b>63.650</b> |

- Opstart af udbudsforberedelse
- Igangsættelse af udbud
- Tildeling af kontrakt
- Modtagelse af første tog
- Modtagelse af sidste tog.

Milepælene er fastsat med udgangspunkt i en grundlæggende antagelse om at hver togtype anskaffes via et separat udbudsforløb. Det konstateres, at den resulterende programplan på det nuværende milepælsniveau er robust på tværs af scenarier, og den konkrete plan for hvert scenarie afhænger således alene af antallet af togtyper, der anskaffes i de enkelte scenarier.

For alle scenarier indeholdende fjerntog (dvs. alle undtagen scenarie G) gælder det, givet den forudsatte elektrificeringstakt, at den første togtype, der skal anskaffes, er fjerntog, samt at der er behov for at indsætte disse i drift fra og med 2022. Som angivet i tabel 3 forventes længden af selve leverancefasen at variere i tid fra ca. 2½ år (scenarie A, D, E) til ca. 4½ år (scenarie C, F) på tværs af scenarier.

På tværs af scenarierne er det endvidere gældende, at den anden togtype, der anskaffes er regionaltoget, samt at disse indsættes i drift fra og med 2023-24. For scenarie G indsættes regionaltoget i drift fra og med 2022.

For scenarierne A, B, D, E, og G er det endvidere gældende, at der anskaffes højhastighedstog til indsættelse i timetrafikken fra og med 2026. Som angivet i tabel 3 forventes leverancefasen at variere i tid fra ca. 2 år (scenarie B) til ca. 2½ år (scenarie A, D, E, G).

| Tabel 3: Anskaffelsesplan |                   |          |                 |          |
|---------------------------|-------------------|----------|-----------------|----------|
|                           | Milepæle          | FT       | RT <sup>1</sup> | HT       |
| A                         | Start udbudsforb. | Jan 2015 | Jul 2017        | Okt 2019 |
|                           | Iværksæt udbud    | Apr 2016 | Jan 2018        | Apr 2020 |
|                           | Tildel kontrakt   | Jul 2017 | Jul 2019        | Jul 2021 |
|                           | Modtag 1. tog     | Jan 2021 | Jan 2023        | Jan 2025 |
|                           | Modtag sidste tog | 2023     | 2025            | 2027     |
| B                         | Start udbudsforb. | Jan 2015 | Jul 2017        | Okt 2019 |
|                           | Iværksæt udbud    | Apr 2016 | Jan 2018        | Apr 2020 |
|                           | Tildel kontrakt   | Jul 2017 | Jul 2019        | Jul 2021 |
|                           | Modtag 1. tog     | Jan 2021 | Jan 2023        | Jan 2025 |
|                           | Modtag sidste tog | 2024     | 2025            | 2026     |
| C                         | Start udbudsforb. | Jan 2015 | Jul 2017        |          |
|                           | Iværksæt udbud    | Apr 2016 | Jan 2018        |          |
|                           | Tildel kontrakt   | Jul 2017 | Jul 2019        |          |
|                           | Modtag 1. tog     | Jan 2021 | Jan 2023        |          |
|                           | Modtag sidste tog | 2025     | 2025            |          |
| D                         | Start udbudsforb. | Jan 2015 | Jul 2017        | Okt 2019 |
|                           | Iværksæt udbud    | Apr 2016 | Jan 2018        | Apr 2020 |
|                           | Tildel kontrakt   | Jul 2017 | Jul 2019        | Jul 2021 |
|                           | Modtag 1. tog     | Jan 2021 | Jan 2023        | Jan 2025 |
|                           | Modtag sidste tog | 2023     | 2025            | 2027     |
| E                         | Start udbudsforb. | Jan 2015 | Jul 2017        | Okt 2019 |
|                           | Iværksæt udbud    | Apr 2016 | Jan 2018        | Apr 2020 |
|                           | Tildel kontrakt   | Jul 2017 | Jul 2019        | Jul 2021 |
|                           | Modtag 1. tog     | Jan 2021 | Jan 2023        | Jan 2025 |
|                           | Modtag sidste tog | 2023     | 2025            | 2027     |
| F                         | Start udbudsforb. | Jan 2015 | Jul 2017        |          |
|                           | Iværksæt udbud    | Apr 2016 | Jan 2018        |          |
|                           | Tildel kontrakt   | Jul 2017 | Jul 2019        |          |
|                           | Modtag 1. tog     | Jan 2021 | Jan 2023        |          |
|                           | Modtag sidste tog | 2025     | 2025            |          |
| G                         | Start udbudsforb. |          | Jan 2015        | Okt 2019 |
|                           | Iværksæt udbud    |          | Apr 2016        | Apr 2020 |
|                           | Tildel kontrakt   |          | Jul 2017        | Jul 2021 |
|                           | Modtag 1. tog     |          | Jan 2021        | Jan 2025 |
|                           | Modtag sidste tog |          | 2026            | 2027     |

<sup>1</sup> FRT i scenarie G

## Levetidsomkostninger, passagereffekt og billetindtægter

Som beskrevet i afsnittet "Fastlæggelse af en omkostningsoptimal materielflåde" er der for hvert materielscenarie opgjort en årlig omkostning. Den beregnede omkostning indeholder såvel den initale anskaffelsesomkostning som løbende omkostninger til drift, energi, og vedligehold<sup>20</sup>. I tabel 4 er angivet en oversigt over materielscenarierne med angivelse af den beregnede årlige omkostning. Omkostningerne ved hvert scenarie er angivet relativt i forhold til Togfondscenariet (scenarie A). For hvert scenarie har Trafikstyrelsen endvidere foretaget en opgørelse over den forventede indvirkning på passagermængderne samt de forventede billetindtægter<sup>21</sup>. Resultatet af disse beregninger er vist i tabel 4.

Overordnet vurderes der at være en årlig netobesparelse på ca. 30-50 mio. kr. ved betjening af "den skrå bane" med skifteforbindelse, ca. 300-320 mio. kr. ved betjening af timetrafikken med fjerntog, samt ca. 17 mio. kr. ved anvendelse af regionaltoget i fjerntrafikken. Disse observationer er uddybet nedenfor for hver af de tre nøglespørgsmål.

### Direkte eller skifteforbindelse til Struer over Herning

Etablering af direkte forbindelse til Struer over Herning via et *højhastighedstogsbetjent timemodelsystem* København-Aarhus (scenarie D vs. A):

- Årlig meromkostning på 53 mio. kr.
- 3 min. forlænget køretid for timemodelsystemet som følge af tid til kobling
- 2½ min. reduceret rejsetid fra København til Struer over Herning

<sup>20</sup> Anskaffelses- og driftsomkostninger som er direkte knyttet til materielvalg, dvs. ej. materieløkonomi, der er fast uanset materieltype; angivne værdier indeholder ikke omkostninger til IC2 og ET, da de ikke påvirker omkostningsforskellen mellem scenarier.

<sup>21</sup> Trafikstyrelsens beregninger tager udgangspunkt i rejsetidsberegninger med en lidt højere difference mellem højhastighedstog og fjerntog end DSB's. Ved anvendelse af DSB's beregninger må det således antages, at passagereffekterne vil være mindre end de angivne.

Tabel 4: Omkostninger, passagereffekt og indtægter

| Sc | Årlige omk. (mio. kr.) | Ændring i køretid i minutter                                                 | Person km. (mio. årlig) | Årlig billetindtægt (mio. kr.) |
|----|------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| A  | -                      | Kbh – Aalborg<br>Kbh – Aarhus<br>Kbh – Esbjerg<br>Kbh – Struer               |                         |                                |
| B  | -107                   | Kbh – Aalborg<br>Kbh – Aarhus +½<br>Kbh – Esbjerg<br>Kbh – Struer +½         | -20                     | -18                            |
| C  | -381                   | Kbh – Aalborg +2<br>Kbh – Aarhus +½<br>Kbh – Esbjerg +1<br>Kbh – Struer +½   | -86                     | -77                            |
| D  | +53                    | Kbh – Aalborg<br>Kbh – Aarhus +3<br>Kbh – Esbjerg -2½<br>Kbh – Struer        | 5                       | 4                              |
| E  | +3                     | Kbh – Aalborg<br>Kbh – Aarhus<br>Kbh – Esbjerg<br>Kbh – Struer +18           | -4                      | -4                             |
| F  | -352                   | Kbh – Aalborg +2<br>Kbh – Aarhus +3½<br>Kbh – Esbjerg +1<br>Kbh – Struer -2½ | -90                     |                                |
| G  | -17                    | Kbh – Aalborg<br>Kbh – Aarhus<br>Kbh – Esbjerg<br>Kbh – Struer               | -                       | -                              |

- Forventet stigning i passagermængde svarende til øgede billetindtægter på 4 mio. kr.

Etablering af direkte forbindelse til Struer over Herning via et *fjerntogsbetjent timemodelsystem* København-Aarhus (scenarie F vs. C):

- Årlig meromkostning på 29 mio. kr.
- 3 min. forlænget køretid for timemodelsystemet som følge af tid til kobling
- 3 min. reduceret rejsetid fra København til Struer over Herning
- Forventet fald i passagermængde svarende til reducerede billetindtægter på 4 mio. kr.

Etablering af direkte forbindelse til Struer over Herning via *intercitytrafikken* (scenarie E vs. A):

- Årlig meromkostning på 3 mio. kr.
- Ingen påvirkning af timemodelsystemer

- 18 min. forlænget rejsetid fra København til Struer over Herning pga. lavere hastighed og ændret stoppemønster
- Forventet fald i passagermængde svarende til reducerede billetindtægter på 4 mio. kr.

Sammenfattende kan det konstateres, at en direkte forbindelse til Struer over Herning forventes at kunne opretholdes uden betydelige meromkostninger såfremt den betjenes via intercitytrafikken.

#### *Betjening af timetrafikken med højhastighedstog eller fjerntog*

Betjening af alle timemodelsystemer med fjerntog frem for højhastighedstog og etablering af skifteforbindelse til Struer over Herning (scenarie C vs. A):

- Årlig omkostningsbesparelse på 381 mio. kr.
- Forlænget køretid: København-Aalborg +2 min; København-Aarhus +½ min.; København-Esbjerg +1 min.; København-Struer +½ min.
- Forventet fald i passagermængde svarende til reducerede billetindtægter på 77 mio. kr.

Betjening af alle timemodelsystemer med fjerntog frem for højhastighedstog og etablering af direkte forbindelse til Struer over Herning via timemodelsystemet København-Aarhus (scenarie F vs. D):

- Årlig omkostningsbesparelse på 405 mio. kr.
- Forlænget køretid: København-Aalborg +2 min; København-Aarhus +½ min.; København-Esbjerg +1 min.
- Forventet fald i passagermængde svarende til reducerede billetindtægter på 85 mio. kr.

Betjening af timemodelsystemet København-Aarhus med fjerntog frem for højhastighedstog og etablering af skifteforbindelse til Struer over Herning (scenarie B vs. A):

- Årlig omkostningsbesparelse på 107 mio. kr.

- Forlænget køretid: København-Aarhus +½ min.; København-Struer +½ min.
- Forventet fald i passagermængde svarende til reducerede billetindtægter på 18 mio. kr.

Sammenfattende kan det konstateres, at betjening af timemodelsystemerne med fjerntog frem for højhastighedstog forventes at kunne medføre en årlig nettobesparelse på 304-320 mio. kr.

Under den eksisterende trafikkontrakt modtager DSB en årlig kontraktbetaling på ca. 3,1 mia kr. til fjern- og regionaltrafikken. Det vil sige, at der i relation til dette beløb er tale om en omkostningsbesparelse på ca 10% ved betjening af alle timemodelsystemer med fjerntog (scenarie C).

#### *Betjening af fjerntrafikken med regionalto*

Ved betjening af fjerntrafikken med regionalto frem for fjerntog (scenarie G vs. A) vurderes der at være en årlig omkostningsbesparelse på 17 mio. kr. Det vurderes endvidere, at køretidsforlængelserne i fjerntrafikken vil være beskedne, og der antages således ingen effekt på passagermængde og billetindtægter.

Det skal bemærkes, at den forventede omkostningsbesparelse er særdeles følsom overfor de anvendte prisestimer for regionalto med en tophastighed på 189 km/t. Den initiale markedsscreening identificerede ingen tog af denne type, og omkostningsestimerne herfor er således præget af en betydelig usikkerhed. Aktuelt er der anvendt en antagelse om, at toget grundlæggende er et opgraderet regionalto, hvorfor prisen forventes at ligge relativt tættere på et 160 km/t regionalto end et 200 km/t fjerntog, som tophastigheden på 189 km/t ellers tilsiger. Såfremt det i stedet antages, at prisen stiger lineært med forøgelsen af tophastigheden, vurderes scenariet at resultere i en årlig omkostningsforøgelse i størrelsesordenen 35 mio. kr. (i forhold til scenarie A).

#### **Risikoprofil**

Med udgangspunkt i en gennemgang af de identificerede risikokategorier og de underlig-

gende risici er der for hvert af de syv materiel-scenarier foretaget en kvalitativ vurdering af, hvorvidt scenariet indebærer en forhøjet risikoeksponering. Resultatet er overordnet illustreret i tabel 5 og uddybbet nedenfor.

Det skal understreges, at risikovurderingen er et øjebliksbillede og at den med baggrund i programmets aktuelle stadie ikke kan antages komplet og fyldestgørende.

### Politik

Scenarie A, B, D, og E vurderes at have en forhøjet eksponering over for ændret politik

prioritering, idet de er baseret på anskaffelse af dyrt og dedikeret materiel til opfyldelse af timemodellen. Såfremt denne prioritering ændres, vil der være risiko for sene ændringer til anskaffelsesforretningen og omkostningspåvirkende ændringer til indgåede kontrakter.

### Marked

På tværs af de syv scenarier er der identificeret en specifik risiko omhandlende anskaffelsen af materiel, hvor der på baggrund af den initale markedsscreening på nuværende tidspunkt synes at være et relativt smallere marked. Dette gælder anskaffelsen af fjerntog

**Tabel 5: Scenariespecifik risikoeksponering**

| Risikokategori            |                                                                                                                                                                                                     | A        | B        | C        | D        | E        | F        | G        |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Politik                   | Den politiske beslutningsproces, politiske prioriteter samt samarbejdsforholdet TRM og DSB.                                                                                                         | Forhøjet | Forhøjet | -        | Forhøjet | Forhøjet | -        | -        |
| Marked                    | Hvordan markedet agerer, herunder hvordan markedet responderer på udbuddet.                                                                                                                         | -        | -        | Forhøjet | -        | -        | Forhøjet | Forhøjet |
| Produkt-specifikation     | Både kapacitet (kombination af togtyper, størrelser og antal) og krav til togenes kvalitet, produktion, vedligehold, træning og dokumentation).                                                     | -        | -        | Forhøjet | -        | -        | Forhøjet | Forhøjet |
| Jura og regulativer       | Dels de kontraktuelle aftaler der indgås, dels de regulative standarder som skal overholdes. Risici relaterer både til indhold samt processen omkring f.eks. godkendelse eller aftaleindgåelse, mv. | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| Transition og drift       | Organisationens parathed og mulighed for at indfase nyt materiel og overgå til en stabil driftssituation.                                                                                           | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| Leverandører              | Leverandørers leveranceevne af tog og infrastruktur til Fremtidens Tog.                                                                                                                             | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| Organisatorisk kompetence | Organisering, styring, processer, ressourcer og evner, som sikrer, at DSB kan udfylde sin rolle i indkøbet og at transformationens operationelle påvirkning håndteres.                              | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| Interessenter             | Interne og eksterne interessenters reaktion på de ændringer, som Fremtidens Tog medfører og hvorledes disse håndteres proaktivt.                                                                    | -        | -        | Forhøjet | -        | -        | Forhøjet | Forhøjet |
| Finansiering              |                                                                                                                                                                                                     | Forhøjet | Forhøjet | -        | Forhøjet | Forhøjet | -        | -        |

med tophastighed på 200 km/t i scenarie A-F, samt anskaffelsen af regionaltog med tophastighed på 189 km/t i scenarie G. Risikoen vurderes alt andet lige mere udtalt i scenarie C, F, og G, hvor den påtænkte andel af flåden, der udgøres af disse materieltyper, er særlig høj.

#### *Produktspecifikation*

Der vurderes grundlæggende at være en sammenhæng mellem, hvor varierende behov de enkelte togtyper skal dække og kompleksiteten i kravstyringsprocessen. Der vurderes således at være en forhøjet produktspecifikationsrisiko for scenarie C, F, og G, der alle er baseret på anvendelse af samme togtype på tværs af forskellige trafiktyper. Risikoen vurderes særlig udtalt for scenarie G, idet dette scenarie forudsætter samme materiel på tværs af regional- og fjerntrafikken, som traditionelt er karakteriseret ved betragtelige forskelle i eksempelvis trafikmønstre og vognindretning.

Et yderligere og potentielt risikopådragende aspekt ved produktspecifikationen er de materielbestemte krav til afledte projekter, herunder primært vedligehold- og klargøringsfaciliteter. Her er der på nuværende tidspunkt ikke identificeret specifikke risikomæssige forskelle mellem scenarierne imellem, omend der antages at være en omkostningsmæssig sammenhæng mellem antallet af togtyper og omkostninger til de afledte projekter.

#### *Jura og regulativer*

Der er ikke på nuværende tidspunkt identificeret nogen betydende risikomæssige forskelle mellem scenarierne inden for dette område.

#### *Transition og drift*

Der er ikke på nuværende tidspunkt identificeret nogle betydende risikomæssige forskelle mellem scenarierne inden for dette område.

#### *Leverandører*

For scenarier med anskaffelse af tre togtyper og dermed indgåelse af tre separate kontrakter (scenarie A, B, D, E) kan der, med baggrund i en logik om at enhver transaktion indebærer en vis risiko for fejl og forsinkelser, argumen-

teres for en forhøjet risiko for forsinkede eller fejlbehæftede leverancer. Omvendt kan der argumenteres for en forhøjet risiko for scenarier med to togtyper (scenarie C, F, G), idet en eventuel forsinket eller fejlbehæftet leverance vil berøre en større del af flåden og dermed føre til større driftsmæssige konsekvenser.

Med baggrund i programmets nuværende stadium vurderes der således ikke at være belæg for entydigt at konkludere noget omkring risikomæssige forskelle mellem scenarierne inden for dette område.

#### *Organisatorisk kompetence*

Der er ikke på nuværende tidspunkt identificeret nogle betydende risikomæssige forskelle mellem scenarierne inden for dette område.

#### *Interessenter*

Der vurderes at være en sammenhæng mellem hvor varierende behov, de enkelte togtyper skal dække, og dermed i hvilket omfang der vil være behov for at finde kompromiser mellem specifikke ønsker og krav, og det pres som såvel interne som eksterne interessenter vil søge at lægge på programmet for få tilgodeset særinteresser. Der vurderes således at være en forhøjet interessentrisiko for scenarie C, F, og G, der alle er baseret på anvendelse af samme togtype på tværs af forskellige trafiktyper. Risikoen vurderes særlig udtalt for scenarie G, idet dette scenarie forudsætter samme materiel på tværs af regional- og fjerntrafikken, som traditionelt er karakteriseret ved betragtelige forskelle i eksempelvis trafikmønstre og vognindretning.

#### *Finansiering*

Der vurderes at være en sammenhæng mellem antallet af togtyper og omkostninger til de afledte projekter, herunder primært vedligehold- og klargøringsfaciliteter. For scenarier med anskaffelse af tre togtyper (scenarie A, B, D, E) vurderes der således at være en forhøjet risiko for, at de faktiske omkostninger til gennemførelse af de afledte projekter overstiger det budgetterede.

## Målbilledet i 2030

Resultatet af Materielplan 2030-beregningerne viser, at det omkostningsoptimale 2030-målbillede på tværs af scenarier er en materielflåde bestående af 4-5 togtyper, heraf 2-3 nye, optimeret til de forskellige trafiktyper.

Materielflåden i 2030 adskiller sig fra DSB's nuværende materielflåde på flere punkter:

- *Elektrificeret flåde.* Med blot 13 dieseldrevne IC2-tog udgør eltog ca. 98% af kapaciteten i den samlede materielflåde (målt på antal pladser)
- *Større kapacitet.* Den totale kapacitet målt i antal pladser er steget med ca. 25% fra ca. 59.000 tilgængelige pladser i 2013 til ca. 74.000 pladser i 2030<sup>22</sup>
- *Enkelthed.* Antallet af togtyper er reduceret fra 10 togtyper til 5 togtyper, som er optimeret til de forskellige trafiktyper.

Derudover udgør materielflåden i 2030 en mere effektiv flåde, idet en vækst i passagerkilometer på ca. 50% frem mod 2030 dækkes med ca. 25% flere pladser. Denne effektivisering af flåden er primært drevet af følgende faktorer:

- Øget hastighed giver kortere omløbstid og mindre materielbehov
- Anvendelse af togsæt der kan til- og afkobles i drift fremfor de eksisterende dobbelt-dækkervogne og IC4-togsæt hvor dette, for nuværende, ikke er muligt
- Passagervæksten kommer delvist på togafgange, der ligger under maksimal belægning.

### Ind- og udfasning

Med udgangspunkt i den omkostningsoptimale materielflåde i 2030 er der for hvert scenarie udarbejdet en plan for årene 2016-2030, som

klarlægger den optimale timing for ind- og udfasning af henholdsvis nyt og eksisterende materiel.

Som angivet under beskrivelsen af materielplansforudsætningerne, bygger materielplanen på en række grundprincipper afstemt med Transportministeriet, som i væsentlig grad er styrende for ind- og udfasning af materiel. Det vurderes i den sammenhæng relevant at fremhæve følgende forudsætninger:

- Elmateriel under elnet ("el-under-el") skal ske hurtigst muligt og fuldt ud fra 2027, hvor alle planlagte elektrificeringer er gennemført
- Der vælges som udgangspunkt den omkostningsoptimale løsning, det vil sige at enkelte tog kan udfases inden udløb af den normale tekniske levetid, såfremt det vurderes omkostningsoptimalt
- Strækningen Køge-Næstved forventes elektrificeret senest i 2019 og Sydbanen senest i 2022. Af hensyn til den overordnede trafikafvikling på strækningen, planlægges begge disse strækninger betjent med fjerntogsmateriel, hvorfor dette antages anskaffet som første togtype.

Figur 13 illustrerer den overordnede ind- og udfasningsplan for Togfondscenariet (scenarie A). Der henvises i øvrigt til bilag, hvori der forefindes yderligere detaljer omkring den planlagte ind- og udfasning af materiel for de enkelte scenarier.

På tværs af scenarier er det gældende, at krav om elmateriel under elnet og materielmangel på kort/mellemlangt sigt fører til indfasning af nyt elmateriel i perioden 2022-2028, mens eksisterende materiel, i første ombæring MR, udfases fra 2016. I den forbindelse bør det overvejes, hvordan overskydende dieselmateriel (MQ, IC2 og IC4) kan anvendes på øvrige, danske diesel-togsystemer, så det er samfundsmæssigt økonomisk optimalt. I den sammenhæng påtænkes det specifikt at beholde en "strategisk reserve" af dieselmateriel gennem indfasningsperioden til afdækning af risikoen for eventuelle leveranceforsinkelser.

<sup>22</sup> Tallene angiver tilgængelige pladser, dvs. fratrasket materielreserver, for alle enheder i materielflåden og ikke kun for de nye togtyper.

Det skal bemærkes, at det, såfremt det er ønskeligt, vil være muligt at foretage hurtigere udfasning af dieselmateriel, idet dette dog stiller krav om, at dieseldrevet erstatningsmateriel tilvejebringes i perioden frem til, at kørsel med eltog er mulig og de nye tog kan sættes i drift.

### Anskaffelse af dobbeltdækkervogne og ellokomotiver

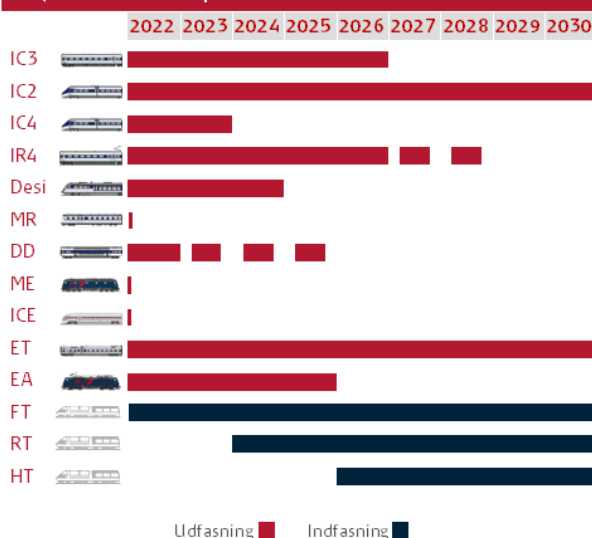
I foråret 2014 er der indgået en politisk aftale omkring finansiering af den permanente anskaffelse af et antal dobbeltdækkervogne. Efter aftale med Transportministeriet er der som en del af arbejdet med Materielplan 2030 etableret et beregningsscenarie, hvori de indkøbte dobbeltdækkervogne samt 25 nyindkøbte ellokomotiver er indarbejdet i målbilledet.

Med udgangspunkt i en antagelse<sup>23</sup> om at der anskaffes ellokomotiver, vurderes det på tværs af de syv materielscenarier hensigtsmæssigt at anvende ellokomotiver og dobbeltdækkervogne til betjening af dele af den østlige regionaltrafik i perioden 2022-2023, hvorefter de som udgangspunkt, og primært med baggrund i højere driftsomkostninger, udfases frem mod 2026 i takt med den planlagte modtagelse og idriftsættelse af nye regionaltog.

Såfremt materiellet endvidere skal indgå i 2030 målbilledet, viser analyserne, at det er vil være økonomisk optimalt at idriftsætte det på udvalgte strækninger i den østlige regionaltrafik, specifikt myldretidssystemet København-Helsingør samt systemet Næstved-Roskilde-Ringsted. Herved vurderes behovet for nye regionaltog at kunne reduceres med 55 enheder. Denne reduktion er beregnet med udgangspunkt i scenarie A, men kan umiddelbart overføres til de øvrige seks scenarier.

<sup>23</sup> Anskaffelse af ellokomotiver er på foranledning af Transportministeriet indarbejdet som en beregningsmæssig forudsætning for arbejdet med Materielplan 2030.

Figur 13: Materielplan



Det bemærkes, at indarbejdelsen af nye ellokomotiver og dobbeltdækkervogne i målbilledet fra 2030 og frem principielt er en bevægelse væk fra det omkostningsmæssige optimum, da disse er dyrere i drift end togsæt. Den samlede økonomiske effekt af at indarbejde ellokomotiver og dobbeltdækkervogne i målbilledet er beregnet til en årlig meromkostning på ca. 39 mio. kr.

Specifikt viser analysen at anvendelse af lok+vogne på København-Helsingør systemet medfører en meromkostning på ca. 17 mio. kr. svarende til ca. 13%, mens den tilsvarende meromkostning for systemet Næstved-Roskilde-Ringsted er på ca. 21 mio. kr. svarende til ca. 30%. Forskellen mellem den relative meromkostning for de to systemer skyldes, at førstnævnte er et myldretidssystem og således kun kører i perioder med en høj passagermængde, hvorimod Næstved-Roskilde-Ringsted systemet kører hele dagen, og dermed også i perioder med lave passagermængder. Da lok+vogne ikke på samme vis som togsæt kan op- og nedformes henover dagen, betyder dette, at der i perioder med lav efterspørgsel køres med en betragtelig overkapacitet. Konkret påviser analysen, at pladskilometerforbruget ved anvendelse af lok+vogne frem for togsæt fordobles på Næstved-Roskilde-Ringsted systemet, mens

den tilsvarende forskel for myldretidssystemet København-Helsingør er på 40%.

Analysen viser med al tydelighed, at meromkostningen ved indsættelse af lok+vogne er særdeles afhængig af det konkrete togsystem hvori de indsættes. Da analysen tager som udgangspunkt, at de anskaffede ellokomotiver og dobbeltdækkervogne er indsat i de togsystemer, der er bedst egnede til betjening med lok+vogne, vurderes det, at anvendelse af lok+vogne frem for togsæt på yderligere regionaltogssystemer vil medføre en markant højere meromkostning.

I tillæg til resultaterne af den specifikke analyse, er der en række betragtninger der tilsiger at en regionaltogsløsning baseret på togsæt generelt vil være mere omkostningseffektiv end en løsning baseret på lok+vogne:

- Produktionen af pladskilometer kan i højere grad tilpasses en varierende efterspørgsel, idet de enkelte tog kan op- og nedformes afhængig af strækning, køreretning og tid på dagen. Dette er specielt relevant i en dansk regionaltrafikal kontekst, med ét stort centrum (København), hvorved der, i tillæg til en markant "pendler-effekt" morgen og eftermiddag, er stor forskel på passagermængden langs den betjente strækning.
- Togsæt giver mere fleksibilitet i køreplanen, idet køretiden for togsæt i modsætning til for lok+vogne, er uafhængig af toglængden, samt at de accelerer hurtigere og således er særligt velegnet til et regionaltrafikal betjeningsmønster med hyppige stop.
- Antallet af passagerer per tog er generelt for lavt til at opnå en omkostningseffektiv drift med en lok+vogne løsning. Ved en konstant passagermængde henover dagen, vurderes det omkostningsmæssige "break-even" for lok+vogne i forhold til togsæt typisk at ligge på 400-500 pladser. Uden for myldretiden er der stort set ingen regionale togafgange med passagermængder i denne størrelsesorden.

## Robusthed og validitet af estimater

Materielplan 2030 fastlægger en omkostningsoptimal materielflåde med udgangspunkt i (i) hvilke togtyper der skal indgå, (ii) hvilke størrelser der skal benyttes, samt (iii) hvilket volumen af hver type og størrelse, der skal anskaffes. I dette afsnit drøftes kort robustheden af de foretagne beregninger og de præsenterede resultater.

### Hvilke togtyper skal anskaffes

Centralt for besvarelse af spørgsmålet omkring *hvilke togtyper* der skal anskaffes er om timetrafikken bør dækkes af højhastighedstog eller fjerntog, samt om regionaltrafikken skal dækkes af regionaltog eller fjerntog.

Omkostningsestimerne, der ligger til grund for de beregnede omkostningsforskelle, er indhentet fra togproducenter samt benchmark-data, og vil naturligt være forbundet med usikkerhed. For at vurdere robustheden af de beregnede forskelle er der udført en følsomhedsanalyse af estimaterne i forhold til ændringer i de to mest centrale omkostningselementer, anskaffelses- og vedligeholdelsesomkostninger, som tilsammen udgør op mod 80% af de samlede omkostninger.

Følsomhedsanalysen konkluderer, at selv hvis fjern- og højhastighedstog koster det samme i anskaffelse og vedligehold, vurderes der, primært med baggrund i højhastighedstogets højere energiforbrug, at være en økonomisk besparelse ved anvendelse af fjerntog frem for højhastighedstog til timetrafikken.

Antagelsen om en meromkostning ved anvendelse af fjerntog frem for regionaltog til regionaltrafikken synes *forholdsvis* robust for scenarier, hvor der anskaffes højhastighedstog, mens dette ikke vurderes at være gældende for scenarier, hvor der ikke anskaffes højhastighedstog. For scenarier uden anskaffelse af højhastighedstog (scenarie C og F) indikerer beregningerne således, at det kan være optimalt at anskaffe en enkelt fjerntogstype i tre størrelser (f.eks. med henholdsvis 150, 300, og 450 pladser) og således betjene regional-

trafikken med fjern tog. Dette vil blive analyseret i yderligere detaljer i Fase 1.5.

### Hvilke togstørrelser skal anskaffes

De centrale forhold for besvarelse af spørgsmålet omkring *hvilke togstørrelser*, der skal anskaffes, er usikkerheden på passagervækstprognosen samt på de tekniske begrænsninger i antallet af sammenkoblede togsæt, der kan køre samtidigt på en given banestrækning.

Baseret på følsomhedsanalysen kan det konkluderes, at der generelt er beskedne omkostningsforskelle ved valg af forskellige størrelseskombinationer samt at de omkostningsoptimale størrelseskombinationer er følsomme over for udsving i passagertal; og selv mindre reduktioner i Trafikstyrelsens vækstprognose indikerer, at der skal vælges mindre togstørrelser.

Det vurderes at være relativt omkostningseffektivt at afdække usikkerhed på passagerprognosen ved at anskaffe togsæt "i underkanten" af den umiddelbart omkostningsoptimale størrelse. Givet den naturlige usikkerhed ved langtidsprognoser anbefales det således at inkludere dette princip når der, med udgangspunkt i markedsinput, foretages et endeligt valg af togstørrelser. Derudover anbefales det at foretage yderligere analyser til belysning af dette i Fase 1.5.

### Hvilket volumen af hver togtype og togstørrelse skal anskaffes

Det endelige behov for antal togsæt i 2030 afhænger dels af hvilke togstørrelser, der vælges, og dels af den realiserede passagervækst. Det vurderes således hensigtsmæssigt i det videre arbejde i Fremtidens Tog at planlægge med anvendelse af optioner på antallet af togsæt til afdækning af usikkerheden på passagervækst og det deraf afledte materielbehov.

Det skal i denne sammenhæng bemærkes, at Materielplan 2030-beregninger og -analyser er udarbejdet på basis af tog-arketyper og ikke specifikke kommercielt tilgængelige tog. Det må således forventes, at en endelig flåde-

sammensætning vil variere fra det beregnede afhængig af de faktiske drifts- og omkostningsmæssige karakteristika for de tilbudte og anskaffede tog.

Det skal endvidere bemærkes, at Materielplan 2030-beregninger tager udgangspunkt i nuværende rejsetider korregeret for planlagte hastighedsopgraderinger og infrastrukturforbedringer. Såfremt der derudover tages højde for de nye togtypers bedre accelerationsevne samt mulig tilpasning af køreplanen, vurderes der at være et ikke ubetydeligt potentiale for at reducere det estimerede materielbehov til betjening af regional- og intercitytrafik. Det præcise omfang af en sådan reduktion afhænger naturligvis af de konkrete togtyper og de konkrete køreplanstilpasninger, men det anbefales at gennemføre yderligere analyser i Fase 1.5 med henblik på at konkretisere den forventelige effekt og dermed potentialet for et reduceret materielbehov.

## Sammenfatning

Som en del af udarbejdelsen af materielplan 2030 er de identificerede materielscenarier vurderet ud fra en investerings- og omkostningsmæssig vinkel, og det vurderes overordnet, at en direkte forbindelse til Struer over Herning kan bevares uden meromkostninger, såfremt den betjenes via intercitytrafikken. Såfremt en direkte forbindelse ønskes betjent via timetrafikken, forventes en årlig meromkostning på ca. 30-50 mio. kr. i forhold til en løsning med skifteforbindelse. Anvendelse af fjern tog frem for højhastighedstog i timetrafikken forventes at medføre en årlig omkostningsreduktion på 380-400 mio. kr.

Trafikstyrelsens beregninger viser, at der ved anvendelse af fjern tog til betjening af timetrafikken må forventes en årlig reduktion i de direkte billetindtægter på ca. 80 mio. kr., mens der ikke kan påvises en samlet entydig effekt af, om forbindelsen Struer over Herning betjenes med direkte eller skifteforbindelse.

Med forbehold for at der i disse beregninger ikke er taget hensyn til eventuelle samfundsøkonomiske effekter, kan det således konstateres, at der kan antages en positiv, årlig økonomisk effekt på ca. 300-320 mio. kr. ved anvendelse af fjerntog til betjening af timetrafikken samt en positiv årlig økonomisk effekt på ca. 30-50 mio. kr. ved betjening af forbindelsen Struer over Herning med skifteforbindelse eller direkte forbindelse via intercitytrafikken. Endelig vurderes der at være beskedne trafikale og økonomiske effekter af at anvende 189 km/t tog på tværs af fjern- og regionaltrafikken.

Som beskrevet ovenfor vil der med den nuværende infrastruktur (inklusive allerede planlagte opgraderinger) være begrænsede tidsmæssige gevinster ved anvendelsen af højhastighedstog frem for fjerntog. Det anbefales dog at kigge længere frem og inkludere en række andre overvejelser i den endelige beslutning omkring valg af togtype, eksempelvis:

- Fremtidige opgraderinger af banestrækninger vil sandsynligvis øge potentialet for højhastighedskørsel udover det allerede planlagte niveau, hvilket taler for at anskaffe højhastighedstog
- Anskaffelse af fjerntog til betjening af time- trafikken medfører omvendt en årlig besparelse, som potentielt kan anvendes til opgradering af banestrækninger op til 200 km/t og derigennem en reduktion af køretiden
- Ved eventuelle fremtidige tilpasninger af timetrafikken med flere stop betjenes time- trafikken mest effektivt med fjerntog, mens det omvendt er effektivt med højhastighedstog såfremt der påtænkes færre stop.

Det er således vigtigt at være bevidst om, at Fremtidens Tog kommer til at sætte rammerne for togbetjening i Danmark i de næste 30-40 år og at en beslutning omkring valg af togtype bør inkludere nøje overvejelser omkring de medfølgende muligheder og begrænsninger.

# Krav og kravstyring

I dette kapitel fastlægges først nogle centrale præmisser, som er lagt til grund for arbejdet med krav til nyt togmateriel. Der gives en introduktion til de overordnede krav, som er defineret for de nye tog i Fase 1. Endelig introduceres, hvordan den fremadrettede kravstyring vil foregå.

Det er en overordnet præmis for Fremtidens Tog, at anskaffelsen for at minimere risici skal baseres på indkøb af nye eltog, der er så standard som overhovedet muligt. Det er derfor nødvendigt at indføre en stringent kravstyring baseret på en anerkendt proces, som sikrer, at der kun stilles helt nødvendige krav, og at disse krav fastholdes af kravejerne gennem hele anskaffelsen. Kravejerne (få udpegede beslutningstagere på direktørniveau fra de kravstillende organisationer) udgør programrets Kravstyringsgruppe, som er ansvarlig for kravstyringen.

Der tages udgangspunkt i et togprodukt, som opfylder trafikale og kundemæssige basisbehov; der fokuseres på høj driftsstabilitet, høj sikkerhed og lave omkostninger. Udfordringen er dog, at der ikke findes velafprøvede og allerede idriftsatte tog, som umiddelbart kan anskaffes og indsættes uden nogen grad af tilpasning til særlige danske forhold vedrørende infrastruktur og andre nationale rammebetingelser. Hertil kommer, at nye tog skal leve op til de nye europæiske normer (TSI), der træder i kraft i 2017, og som aktuelt ikke foreligger i endelig form. I forhold til komfort og service ønsker DSB udelukkende at opfylde basisbehovene og således undgå kunderettede teknologiløsninger, som både medfører udviklingsrisici og med stor sandsynlighed forældes efter få driftsår.

Selvom afvigelser fra producenternes "standard" vil blive søgt minimeret mest muligt, særligt vedrørende forhold, der påvirker kritiske områder af togdesignet, vil der skulle fastlægges krav, der sikrer, at forventningerne til de nye tog indfries. Dette forudsætter fyldestgørende behovsafdækning, stram kravstyring og en komplet kravspecifikation, der i størst mulig udstrækning placerer ansvaret for krav-

opfyldelsen hos togproducenten. En ufuldstændig eller usammenhængende kravspecifikation øger risikoen for ikke at få leveret tog, der kan indsættes i driften som forudsat. Det kan medføre materiemangel og kritiske kravændringer i design-, produktions- eller indsættelsesfasen, hvilket potentielt kan udløse både fordyrelser og yderligere forsinkelser. Mangelfuld og fejlagtig kravformulering og -styring er erfaringsmæssigt den direkte vej til øgede omkostninger og forsinkelser i leverancen og i værste fald manglende succes for produktet. Kravformulering, kravstyring og solidt ejerskab for kravene er derfor helt afgørende parametre igennem hele anskaffelsesforløbet.

## Håndtering af krav til nyt materiel

Det har været nødvendigt at fastlægge nogle centrale præmisser for arbejdet med krav til nyt togmateriel. Præmisserne sikrer, at der arbejdes med best practice for kravspecificering til toganskaffelser, at der indbygges nødvendig fleksibilitet samt at der anvendes metoder, som er velkendte for leverandørerne. Præmisserne beskrives i det følgende.

**Anvendelse af en etableret produktplatform**  
Ønsket om at indkøbe et "velafprøvet tog", som allerede er i drift i et andet europæisk land, er blevet dannet på et tidligt stadie i Fremtidens Tog. Sigtet har været at reducere risici ved anskaffelsen og øge sandsynligheden for at opnå det ønskede pålidelighedsniveau.

Faktum er imidlertid, at der ikke findes et "velafprøvet og allerede idriftsat tog", som direkte vil kunne ibrugtages på det danske jernbanenet. Dette skyldes blandt andet forskelle i landespecifikke krav, ligesom at alle tog, der sættes i drift efter 2017, skal tilpasses de nye europæiske normer (TSI). Til gengæld arbejder flere togproducenter med produktplatforme, og der er væsentlige fordele i forhold til risici, omkostninger og tid ved at lade et nyt tog basere sig på en etableret platform. En produktplatform er kendetegnende ved at være afprøvet, TSI godkendt og af høj værdi for leverandøren, idet der typisk er investeret

mange udviklingstimer og knyttet immaterielle rettigheder hertil. Eksempler på elementer i en etableret produktplatform er traktionssystemet (trækkraft) og togets kontrolsystem (Train Management System).

I den forbindelse skal det dog også tages i betragtning, at:

- Det kan forventes, at flere af de produktplatforme, der tilbydes på markedet, vil undergå en revidering eller udskiftning for at opfylde 2017 TSI kravene
- Det er en mulighed, at tilpasning til nationale rammeforhold indebærer, at en produktplatforms design kompromitteres i en sådan grad, at fordelene ved netop at benytte en etableret platform går tabt
- En togproducents evne til at levere et funktionsdygtigt produkt til rette kvalitet, tid og pris (leveringsevne) influeres af flere faktorer end blot, hvorvidt den tilbudte løsning allerede eksisterer som en produktplatform. Eksempel: En platformsbaseret løsning fra en togproducent med en leveringsevne, som vurderes dårlig, er samlet set ikke nødvendigvis en bedre løsning end en nyudviklet løsning fra en togproducent med en leveringsevne, som vurderes god.

Resultatet af disse overvejelser er, at Fremtidens Tog har inkluderet et krav om, at togproducenternes løsning skal basere sig på en etableret produktplatform (kategoriseret som vigtigt krav, ikke obligatorisk). Dette betyder imidlertid også, at DSB på nogle områder må forventes at skulle tilpasse sig de designrestriktioner, en sådan platform måtte have. Endvidere vil tilliden til en togproducents samlede evne til at udvikle og levere det krævede produkt være en central del af Fremtidens Togs evaluering af kandidaterne.

Et krav om, at de nye tog skal basere sig på en etableret produktplatform betyder samtidig, at det er nødvendigt, at tilføjes af særlige danske krav, der indebærer modificering af en sådan platform, begrænses så meget som overhovedet muligt. Alternativt tilføjes nye risici, som kan udvande fordelene ved den

etablerede platform i relation til at minimere risici for togekøbet.

Fremtidens Tog definerer i tæt samarbejde med en beslutningsgruppe "Kravstyringsgruppen" (se kapitlet Programstyring) kravene til de nye tog, herunder de funktionelle, ydelsesmæssige og tekniske krav. Disse krav vil danne kravspecifikationen for de nye tog, som senere vil udgøre en væsentlig del af udbudsmaterialet.

### Anvendelse af output-baserede krav

Fremtidens Tog har som overordnet metode valgt at anvende output-baserede krav. Output-baserede krav definerer, *hvad* et produkt skal kunne i modsætning til tekniske krav, der definerer, *hvordan* produktet skal kunne det. Kravspecifikationen for de nye tog vil derfor i størst mulig udstrækning definere, *hvad* det nye tog skal kunne, men ikke *hvordan* det skal kunne det.

#### Infoboks 8: Eksempel på krav vedrørende placering af toiletter

Det output-baserede krav ville f.eks. lyde: "Ét toilet per [antal] passagerer placeret således, at der fra et hvilket som helst sæde ikke er længere end en vognlængde til et toilet". Kravet definerer kun, hvad der ønskes, og ikke hvordan det ønskes opfyldt. Det er således op til togproducenten, og det er togproducentens ansvar, hvordan kravet opfyldes på en funktionsdygtig måde.

Modsat ville det tekniske krav for samme f.eks. lyde: "Ét toilet per vogn placeret mellem indgangspartiet ved vognsidedøren og den tilstødende mellemgang". Dette krav tvinger togproducenten til en bestemt placering af toilettet og dermed en bestemt løsning, som evt. kan kræve designmæssige (og måske kritiske) ændringer til f.eks. produktplatformen. Ansvar flyttes derved helt eller delvist over til DSB, som har krævet denne helt specifikke placering. En sådan ansvarsoverflytning til DSB ønskes reduceret mest muligt.

Denne skelnen er særlig vigtig, idet anvendelsen af output-baserede krav sikrer, at ansvaret for en velfungerende togløsning ligger hos togproducenten og ikke hos DSB, som specificerede toget. Kun i et begrænset omfang og hvor absolut nødvendigt vil kravspecifikationen definere tekniske krav, der specifikt og i detaljer specificerer løsningen, hvorved så også ansvaret for denne del af designet vil påhvile DSB.

Det skal undgås, at definitionen af kravene bliver så snævre, at de dikterer et design, der afviger unødigt fra det, som er standard, og begrænser leverandørens mulighed for at benytte en etableret produktplatform. Der vil som sagt være nogle enkelte områder, hvor en teknisk og detaljeret kravspecifikation er påkrævet. Dette gælder for eksempel "Train-to-Infrastructure Interface Specification" (TIIS). Men disse specificeringer skal begrænses for ikke unødigt at kompromittere de design-restriktioner, som måtte være givet af en etableret produktplatform. Igen: der ønskes en løsning, som er så tæt på standard som muligt.

Det er vigtigt at slå fast, at et essentielt mål med kravstyringsprocessen i Fremtidens Tog er at sikre, at ansvaret for togløsningen (designet) til stadighed og utvivlsomt samt i størst muligt og klart defineret omfang ligger hos leverandøren gennem hele kontraktens levetid.

### Prioritering af krav

Der er indført en prioritering af kravene, som giver mulighed for fleksibilitet og vægtning i kravstyringen og produktevalueringen. Kravene er prioriteret som henholdsvis "Obligatorisk", "Vigtigt", "Ønskværdigt" eller "Ukendt" jævnfør definitionerne i tabel 6. Det bemærkes, at prioriteringen "Ukendt" kun kan bruges, så længe kravene er under udarbejdelse, og at alle "Ukendte" prioriteringer skal være afklaret og sat i én af de andre kategorier, før udbudsprocessen kan påbegyndes. Det forventes i udgangspunktet, at alle krav er tildelt en korrekt og endelig prioritering senest tre måneder før udløb af Fase 2.

### Kravene til de nye tog

Udarbejdelsen af de overordnede krav i Fase 1 har taget udgangspunkt i kravformuleringer fra indledende og forberedende arbejder i relation til Fremtidens Tog. Disse omfatter bl.a. "Aftale mellem regeringen af 12. juni 2012", "Undersøgelse af fortsat elektrificering", "Screeningsrapport af april 2009" (NIRAS A/S),

**Tabel 6: Prioritering af krav**

| Prioritering | Definition                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Obligatorisk | Disse krav er faste og en forudsætning for at opnå det nødvendige samlede togserviceniveau. Det definerede krav skal opfyldes. Såfremt kravet ikke er opfyldt i det tilbudte produkt, vil dette betyde diskvalifikation af produktet i evalueringsprocessen. Prioriteringen "Obligatorisk" gives kun til krav, der vedrører, om toget overhovedet kan fungere i drift eller ej. Der vil således kun være få obligatoriske krav.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Vigtigt      | Disse krav er vigtige for Fremtidens Tog, men det anerkendes, at en alternativ løsning end den, der indikeres via kravet, kan opnå eller endda overstige det påkrævede niveau for f.eks. performance, risiko og/eller omkostninger. Såfremt der ikke kan opnås fuld opfyldelse af det definerede krav inden for den etablerede produktplatform, der er foreslået af togproducenten, skal togproducenten tilbyde og begrunde en alternativ løsning. Den tilbudte løsning vil blive vurderet i den vægtede evalueringsproces, hvor "Vigtige" krav har en højere vægt end "Ønskværdige" krav.                                                                                          |
| Ønskværdigt  | Disse omfatter krav, som Fremtidens Tog gerne ser adresseret af de foreslåede produkter, men som Fremtidens Tog samtidig anerkender, kan være uopnåelige, især hvor kravet måske er i konflikt med designløsningen for andre krav, og/eller med produktplatformen, afhængig af begrænsningerne i leverandørens foreslåede produkt. Såfremt det er umuligt at opfylde det definerede krav inden for den foreslåede produktplatform, kan togproducenten tilbyde en alternativ løsning eller vælge ikke at opfylde kravet. Den foreslåede løsning eller ikke-opfyldelse bliver vurderet i den vægtede evalueringsproces. "Ønskværdige" krav har en lavere vægtning end "Vigtige" krav. |
| Ukendt       | Status endnu ikke bekræftet af Kravstyringsgruppen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

"Fremtidens Tog Kommissorium (august 2013)", "Togfonden DK (september 2013)", og Materielplan 2030. Materialet formulerede samlet set et antal indledende krav, som de nye tog skal opfylde.

Fremtidens Tog har gennem en systematisk proces og med inddragelse af best practice fra andre toganskaffelser samt læring fra IC4 udfordret, analyseret og videreudviklet disse indledende krav samt tilføjet nye krav, indtil en konsolideret og initial liste af overordnede og dækkende krav kunne opstilles.

Hvert krav er blevet analyseret og beskrevet i en Kravstyringsformular, som besvarer følgende spørgsmål:

- Hvad er kravet og hvad omfatter det?
- Hvilken prioritering har kravet?
- Hvorfor er kravet nødvendigt?
- Hvem er kravejer, og hvem er de øvrige interessenter?
- Hvad er følgevirkningerne af kravet, herunder hvilke krav bliver understøttet eller er i konflikt med det pågældende krav?
- Hvilke togtyper er kravet rettet mod?
- Hvad er seneste beslutningstidspunkt omkring inklusion af kravet og hvad er konsekvensen af en forsinkelse af beslutningen?

Det er det klare udgangspunkt, at der alene stilles krav, der er nødvendige for at sikre en tilfredsstillende togdrift, herunder givet særlige danske forhold vedrørende bl.a. infrastrukturen, og at sådanne krav formuleres på en måde, der giver producenterne fleksibilitet, så omfanget af eventuelt risikoforøgende modifikationer på en etableret produktplatform begrænses mest muligt.

Kravene udgør det øverste niveau af en hierarkisk kravstruktur, som vil blive behandlet og nedbrudt til delkrav i Fase 1.5 og Fase 2. Dette vil ske i et tæt samarbejde mellem Fremtidens Tog's produktteam og interessenterne i Kravstyringsgruppen. Nedbrydningen af kravene vil blive foretaget til det detaljeniveau, der skal indgå i udbudsmaterialets kravspecifikation, og som skal ligge til grund for tilbudsevalueringen.

### Kravstrukturen

Kravene fordeler sig på fem hovedområder, vist i figur 14, og er på dette overordnede niveau relevante for alle togtyper. Når kravene senere detaljeres til et lavere niveau, vil der opstå delkrav, som kun har relevans for bestemte togtyper.

Indholdet i hvert hovedområde er kort beskrevet nedenfor. Strukturen tillader, at detaljeringen af kravene inden for hvert hovedområde kan foretages af ressourcer med specialviden inden for det pågældende område.

### Krav til kompatibilitet

Kravene inden for dette område adresserer behovet for, at de nye tog er fuldt ud kompatible med de dele af Banedanmark's infrastruktur, hvor de skal køre. Dette inkluderer de fysiske og funktionelle begrænsninger, der defineres af allerede eksisterende infrastruktur såvel som af planlagte infrastrukturopgraderinger samt endvidere af det forhold, at den eksisterende togflåde skal kunne operere på samme infrastruktur. Derudover adresseres krav om overholdelse af alle relevante love og standarder.

### Krav til togarkitektur

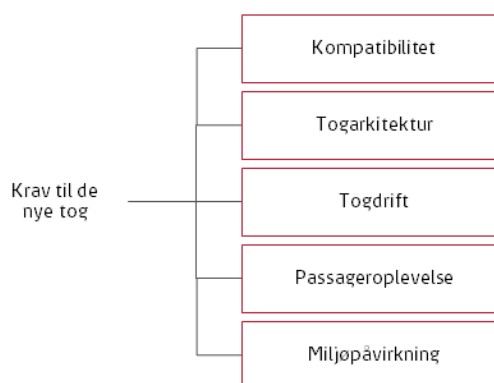
Området beskriver de basale karakteristika for de nye tog, herunder krav om en etableret produktplatform, op- og nedformering og krav vedrørende togets egenskaber, der påvirker levetidsomkostningerne. Sammenlignet med kravene til kompatibilitet ovenfor placerer dette område toget i sine driftsmæssige/trafikale omgivelser og fastlægger kravene til, hvordan toget skal gøre brug af og fungere under de begrænsninger og restriktioner, som defineres af infrastrukturen.

### Krav til togdrift

Området beskriver krav til togets ydeevne således, at det kan anvendes mest effektivt inden for infrastrukturens begrænsninger og i forhold til DSB's behov som operatør (eksempelvis i forhold til ombordpersonalet og de driftsmæssige procedurer). Der fastsættes

**Figur 14: Kravstruktur**

Krav til togmateriel fordelt på fem områder



endvidere krav om tilgængelighed og pålidelighed, fordi disse parametre har indflydelse på togets drift og anvendelse.

### **Krav til passageroplevelse**

Kravene i dette område beskriver de aspekter, der påvirker passagerens oplevelse af toget, herunder især planløsning og interiør. Kravene vil i en vis udstrækning blive formet af kundernes behov og forventninger til et moderne tog og kan omfatte elementer som størrelse/rumfornemmelse, pladsforhold, siddekomfort, antal og kvalitet af toiletfaciliteter samt evt. forplejningsfaciliteter osv. Kravene vil også omfatte passagerinformationssystemet, detaljer ved interiøret såsom farver og belysning samt også udvendige elementer som togets farve og bemaling. Det vil være sådan, at flere af disse krav automatisk opfyldes af standarder og lovgivning, men det anerkendes, at kommercielle behov skabt af kundernes forventninger typisk vil kræve forhold og faciliteter, som på nogle punkter overstiger eventuelle minimumskrav defineret i love og standarder. Balancen mellem tilpasninger til kundebehov og målsætningen om at købe "så standard som muligt" vil være styret af det princip, at risikominimering set i forhold til rettidig leverance af driftsklare tog har højere prioritet end indfrielse af kundebehov udover et basalt niveau. Med andre ord er udgangspunktet, at den komfort, der er tilstrækkelig i et andet europæisk land, også er tilstrækkelig i Danmark.

### **Krav til miljøpåvirkning**

Kravene inden for dette område skal sikre, at togets miljøpåvirkning tænkes ind i alle faser af togets livscyklus (design, produktion, drift og afskaffelse), således at miljøpåvirkningen i alle faser reduceres mest muligt, og således at gældende lovgivning overholdes.

## **Den fremadrettede kravstyring**

Ansvar for kravene er grundlaget for kravstyringsprocessen; i bund og grund betyder det, at der ikke må indføres noget krav i kravspecifikationen for de nye tog, med mindre

der er en fastlagt "ejer", som er enig i behovet for og beskrivelsen af kravet. Dette princip gælder i hele programmets livscyklus, således at ingen ændringer (variationer) i kravene kan foretages uden en validering med den berørte kravejer og Kravstyringsgruppen.

Mængden og omfanget af variationer efter kontraktindgåelse udgør en stor risiko for budget og leveranceplan for et hvilket som helst anskaffelsesprojekt. Målet med kravstyringsprocessen er at sikre, at alle relevante interessenter, som har indflydelse på kravene, bliver engageret fra start, således at den resulterende kravspecifikation nøjagtigt samler deres behov i et resultatorienteret og output-baseret format.

Kravstyringsgruppen, der har beslutningskraft til at godkende nye krav og ændringer til eksisterende krav, udgør et centralt element i programorganisationen. Det forventes, at Kravstyringsgruppen etableres snarest muligt efter Fase 1. Gruppens første opgave vil være at gennemgå og validere de overordnede krav, som er udarbejdet i Fase 1, og deltage som beslutningstagere i den fremadrettede videreudvikling af kravene og kravstyringen.

Processen med at opnå godkendelse ("sign-off") af kravene i Kravstyringsgruppen, herunder deres evne til at kontrollere kravenes nedbrydning og tage ansvar for kravene på et lavere niveau afledt af hovedkravene, forventes at blive en særlig udfordring, som Fremtidens Tog skal håndtere.

Den kravstyringsproces, der blev anvendt i Fase 1, udgør grundlaget for en omfattende procedure, som i den kommende fase skal udvikles i overensstemmelse med best practice for kravstyring for komplekse systemer. I Fase 1.5 vil kravstyringsprocessen blive videreudviklet bl.a. i henhold til "V-modellen" af Euro norm EN 50126 (se kapitlet Programstyring), som fastlægger en standardiseret proces for verificering af, at kravene vil blive indfriet i leverancefasen.

## Sammenfatning

For at minimere anskaffelsesrisiciene vil arbejdet med krav og kravstyring understøtte målsætningen om at indkøbe tog, der er så "standard som overhovedet muligt", og som baserer sig på producenternes "etablerede produktplatforme". Det er nemlig ikke muligt at indkøbe et "velafprøvet tog", som allerede er i drift i et andet europæisk land, og som direkte vil kunne ibrugtages på det danske jernbanelenet uden nogen tilpasninger.

Fremtidens Tog anvender output-baserede krav, der definerer, hvad et produkt skal kunne i modsætning til tekniske krav, der definerer, hvordan produktet skal kunne det. Dette sikrer, at ansvaret for en velfungerende togløsning ligger hos togproducenten og ikke hos DSB.

Der er i Fase 1 udviklet en række overordnede krav til de nye tog, som omfatter områderne kompatibilitet, togarkitektur, togdrift, passageroplevelse og miljøpåvirkning. I deres nuværende overordnede form er alle krav relevante for alle togtyper, men ved en senere detaljering til et lavere niveau vil der opstå delkrav, som kun har relevans for bestemte togtyper. Alle krav kategoriseres som enten "Obligatorisk", "Vigtigt" eller "Ønskværdigt" og gives en vægtning, hvilket vil guide togproducenterne i deres tilbud og påvirke evalueringen af samme.

Den kommende proces med at opnå godkendelse ("sign-off") af kravene forventes at blive en særlig udfordring for programmet. En Kravstyringsgruppe med beslutningskraft i forhold til fastlæggelse af krav vil blive nedsat til håndtering af dette. I den kommende fase videreudvikles kravstyringsprocessen bl.a. efter Euro norm EN 50126.

# Vedligehold

I dette kapitel beskrives analysen af de mest relevante løsningsmodeller for togvedligehold, samt de beslutningskriterier og den vurdering der ligger til grund for valget af vedligeholdsløsning. Desuden beskrives forhold og indledende analyser omkring den optimale værkstedstrategi og DSB's eksisterende værksteder.

For at DSB kan imødekomme køreplans- og trafikkonceptet er det et afgørende mål med vedligehold, at togmateriellet har en tilfredsstillende høj pålidelighed og tilgængelighed. Det opnås ikke kun via et godt togdesign og en robust togkonstruktion men også gennem den valgte vedligeholdsmode. En anden væsentlig målsætning for vedligehold er en løbende reduktion af DSB's samlede levetidsomkostninger til togmateriel. Omkostningerne til vedligehold udgør nemlig typisk 30-35% af levetidsomkostningerne.

## Infoboks 9: Regularitet, pålidelighed, og tilgængelighed

Regularitet er evnen til at gennemføre den planlagte passagertrafik og således et udtryk for den driftsmæssige service, som DSB som operatør leverer over for kunderne. En del af den samlede regularitet kan henføres til DSB's evne til at sikre pålideligheden og tilgængeligheden af materiellet.

Pålidelighed er materiellets evne til at fungere i drift i en given periode, uden at det genererer fonsinkende tekniske fejl.

Tilgængelighed er materiellets evne til at være i drift målt over en periode, hvor det ikke er bundet af vedligeholdelse, reparationer og aktiviteter, herunder klargøringsaktiviteter.

Historisk set er vedligehold blevet udført af DSB selv. Det er også tilfældet for mange andre store operatører. Over de senere år har erfaringer fra en række liberaliserede markeder dog vist, at der kan opnås væsentligt højere pålidelighed og tilgængelighed, og at dette kan opnås hurtigere, hvis eksterne leverandører, primært togproducenten, involveres i opgaven. Såfremt det vælges at involvere eksterne leverandører i vedligeholdet, vil det være en ny måde at arbejde på

Det er afgørende for en omkostningseffektiv vedligeholdstrategi og -praksis, at værksteder er placeret på de mest optimale steder i forhold til fremtidens trafikplan og i henhold til den valgte materielplan. For at sikre at værksteder kan blive etableret i tide, samt at det bedst mulige grundlag for den valgte vedligeholdsmode kan blive etableret, skal det endelige valg af vedligeholds- og værkstedsstrategi foretages inden igangsættelse af Fase 2 af programmet.

## Vedligehold af Fremtidens Tog

De elementer, der traditionelt indgår i vedligehold, er beskrevet i tabel 7.

I Fase 1 af Fremtidens Tog er der foretaget en kvalitativ analyse for at vurdere den bedste løsning for DSB med hensyn til organisering af let og tungt vedligehold. Klargøring er en driftsnær operatøropgave, og ombygning er et spørgsmål om efterfølgende investeringer og kan derfor ikke fastlægges på indkøbstidspunktet for nye tog. Hverken klargøring eller ombygning har derfor været omfattet af den kvalitative analyse i Fase 1.

Tabel 7: Vedligehold, klargøring og ombygning

| Opgaver           | Typisk omfang                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Let vedligehold   | Indeholder den del af vedligehold, der omfatter hyppige inspektioner, reparationer og udskiftning af reservedele. Det finder sted på et værksted "tæt på" trafikken, hvor der arbejdes på selve toget.                                                                                                               |
| Tungt vedligehold | Indeholder den del af vedligehold, der omfatter eftersyn eller reparation af større komponenter som fx. hjul/aksel/boogie, støddæmpere, gearkasser, elmotorer, computere mv. De pågældende komponenter afmonteres toget, og opgaverne udføres typisk på særskilte værksteder dedikeret til den pågældende komponent. |
| Klargøring        | Inkluderer opgaver såsom rengøring og klargøring til drift, fx tømning af toiletter, påfyldning af vandtanke mv. Opgaverne udføres på særskilte klargøringssteder.                                                                                                                                                   |
| Ombygning         | Ombygninger og opgraderinger til togene, fx i tilfælde af forbedringer til indretninger eller opgraderinger som følge af tekniske forbedringer eller nye sikkerhedskrav.                                                                                                                                             |

Analysen har til formål at afdække (i) den bedst egnede vedligeholdsstrategi for let og tungt vedligehold under hensyntagen DSB's krav og beslutningskriterier, og (ii) den mest optimale strategi for placering af værksteder, hvilket dog afhænger af en række fremtidige beslutninger, herunder den endelige trafikplan og antal togtyper.

## Den bedst egnede vedligeholdstrategi

DSB har identificeret fire beslutningskriterier som de væsentligste for DSB's valg af vedligeholdsstrategi:

- *Økonomisk værdi af løsningen:* Den totale økonomiske værdi, inklusive den direkte omkostning for løsningen, værdien af reduceret risiko, den samfundsmæssige værdi af øget pålidelighed, værdien af en eventuel reduktion i materielreserven samt værdien af ikke-quantificerbare faktorer såsom forbedret goodwill og højere kundetilfredshed
- *Designpålidelighed og hurtig vækst i pålidelighed:* I hvilket omfang løsningen tilskynder togleverandøren til at indtænke driftspålidelighed i designfasen og konstruktionsfasen, og hvordan det fremmer hurtig vækst i togenes pålidelighed og opnåelse af stabil drift, når toget er indsat
- *DSB's evne til at levere:* I hvilket omfang løsningen passer med nuværende og planlagte kompetencer og processer i DSB Vedligehold, og i hvilket omfang DSB Vedligehold kan møde de forandringer til organisation og processer, som den pågældende løsning medfører
- *Markedets evne til at levere:* I hvilket omfang løsningen passer med de eksisterende leverancemodeller på markedet, og i hvilket omfang disse løsninger er mulige for leverandøren at levere på det danske marked.

De løsningsmodeller, som er identificeret som de mest relevante for DSB, er alle vurderet i forhold til disse kriterier.

## Løsningsmodeller for vedligehold

Udførelse af vedligehold kan struktureres og organiseres gennem en række forskellige løsningsmodeller, der overordnet kan inddeles i tre modeller, som vist i tabel 8:

- a) *Internt vedligehold* hvor DSB påtager sig den fulde vedligeholdsopgave og det fulde ansvar for vedligehold, og hvor der ikke er en aftale med togleverandøren om udførelse af vedligehold
- b) *Fuldt udliciteret vedligehold* hvor togleverandøren påtager sig den fulde vedligeholdsopgave og det fulde ansvar for vedligehold inden for en nærmere aftalt periode. Fuldt udliciteret vedligehold kan bl.a. tilrettelægges sådan, at leverandøren også får ansvaret for bygning og drift af værksteder
- c) *Delvist udliciteret vedligehold* som er en kombination af den interne og den udliciterede model. DSB varetager som udgangspunkt det lette vedligehold, og togleverandøren leverer teknisk support. Leverandøren har også ansvaret for at sikre tilgængelighed af eventuelle reservedele og forpligtes til at sikre høj pålidelighed gennem specifikke bonus-/budsmodeller. Delvist udliciteret vedligehold kan tilrettelægges sådan, at varetagelsen af tungt vedligehold placeres hos enten DSB eller hos leverandøren.

### Internt vedligehold

I en intern vedligeholdsmodel vedligeholder DSB selv togene, og det er udelukkende DSB, der bærer ansvaret for den driftsmæssige pålidelighed af togene samt de vedligeholdsmæssige opgaver og omkostninger forbundet hermed.

I denne model udfører leverandøren ikke vedligeholdsopgaver men påtager sig alene garantimæssige forpligtelser, typisk i en periode på to år. Det sker ved en såkaldt Supply Agreement Only ("SA"). Togleverandøren er således tilskyndet til at minimere omkostningerne i garantiperioden, da det direkte påvirker den økonomiske gevinst ved den samlede leveran-

ce. Internt vedligehold er den leverancemodel, som DSB traditionelt har benyttet for den eksisterende flåde.

### Fuldt udliciteret vedligehold

I en fuldt udliciteret vedligeholdsmodel udfører leverandøren den samlede vedligeholdelsesopgave for de nye tog i en nærmere aftalt periode. Det sker ved en såkaldt Full Service Agreement ("FSA"). Ved en fuldt udliciteret model er det desuden muligt at inkludere udlicitering af drift og vedligehold af værkstederne ved en såkaldt "FSA+Depot"-model. Det sidste vurderes dog umiddelbart primært at være relevant, såfremt DSB udelukkende anskaffer tog fra én enkelt leverandør for det specifikke værksted, idet der vurderes at være en række markante praktiske udfordringer ved at få to leverandører til at sameksistere på ét værksted.

Leverandøren er ansvarlig for ressourceforbruget ved såvel let som tungt vedligehold og bærer risikoen for et højere ressource- og reservedelsforbrug end planlagt. Gennem den aftalte periode betaler DSB en fast løbende

ydelse til leverandøren for vedligehold. Udover den faste løbende ydelse skal DSB dog betale for eventuelle yderligere vedligeholdelses-ydelser som følge af hændelser, som leverandøren ikke bærer risikoen for, eksempelvis kollisions- eller hærværksskader. Gennem aftaleperioden vil DSB også skulle afsætte tid og ressourcer til kontraktstyring, herunder følge op på målopfyldelse, fejlklassificere samt løbende inspicere plan- og aftaleoverholdelse.

Den fuldt udliciterede vedligeholdsmodel indebærer en høj grad af risikooverdragelse fra DSB til leverandøren. Gennem bl.a. en stærk bonus-/bodemekanisme sikres gode betingelser for, at leverandøren har incitament til at opnå en høj pålidelighed og tilgængelighed, specielt da leverandøren allerede i design- og konstruktionsfasen er bevidst om, at den efterfølgende risiko ved dårligt udført arbejde ligger hos leverandøren selv.

I forbindelse med en løsning med udliciterede værksteder vil der være en ikke ubetydelig leverandørafhængighed, da det vurderes både

**Tabel 8: Ansvars- og risikoallokering i de tre vedligeholdsmønstre**

| Risiko                                                     | Internt                                           | Fuldt udliciteret                                 |                                                   | Delvist udliciteret                               |                                                   |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                                                            | "SA"                                              | "FSA"                                             | "FSA+Depot"                                       | "TSSSA"                                           | "TSSSA+HM"                                        |
| Dag-til-dag pålidelighed                                   | DSB                                               | Delt, men mest leverandør                         | Delt, men mest leverandør                         | Delt mellem DSB/leverandør                        | Delt mellem DSB/leverandør                        |
| Dag-til-dag tilgængelighed                                 | DSB                                               | Leverandør                                        | Leverandør                                        | Delt mellem DSB/leverandør                        | Delt mellem DSB/leverandør                        |
| Vækst i pålidelighed                                       | DSB                                               | Leverandør                                        | Leverandør                                        | Delt mellem DSB/leverandør                        | Delt mellem DSB/leverandør                        |
| Forøget reservedelsforbrug                                 | DSB                                               | Leverandør                                        | Leverandør                                        | Leverandør                                        | Leverandør                                        |
| Forøget resource-forbrug                                   | DSB                                               | Leverandør                                        | Leverandør                                        | Delt, men mest DSBs                               | Delt mellem DSB/leverandør                        |
| Ansvar for værksteder                                      | DSB                                               | DSB                                               | Leverandørens                                     | DSB                                               | DSB                                               |
| Levetids-omkostninger (LCC)                                | DSB                                               | Leverandørens                                     | Leverandørens                                     | Delt mellem DSB/leverandør                        | Delt mellem DSB/leverandør                        |
| Godkendelse af design / Sikkerhedsgodkendelse <sup>1</sup> | Leverandør/ DSB                                   | Leverandør                                        | Leverandør                                        | Leverandør                                        | Leverandør                                        |
| Reparationer omfattet af garantien og endemiske fejl       | Leverandør (dækkes af aftalen om levering af tog) | Leverandør (dækkes af aftalen om levering af tog) | Leverandør (dækkes af aftalen om levering af tog) | Leverandør (dækkes af aftalen om levering af tog) | Leverandør (dækkes af aftalen om levering af tog) |

<sup>1</sup> DSB vil under alle omstændigheder have ansvar over for myndighederne for at bevare den myndighedsmæssige sikkerhedsgodkendelse (homologering) og bærer den tilknyttede risiko relateret til driften.

besværligt og omkostningstungt at overføre vedligeholdsgaven til tredjepart eller eventuelt tilbage til DSB ved opsigelse eller udløb af den oprindelige kontrakt.

Det vurderes, at levetiden på en kontrakt om fuldt udliciteret vedligehold bør være minimum 8-10 år med en ensidig option for DSB til forlængelse.

### **Delvist udliciteret vedligehold**

Ansvars- og rollefordeling kan ske på mange måder i den delvist udliciterede vedligeholdsmode, hvor vedligeholdsgaven og -ansvaret varetages i fællesskab mellem DSB og togleverandøren. I Fremtidens Tog er der primært arbejdet med to modeller, som begge er kendte i markedet, og som umiddelbart opfylder DSB's krav, herunder til at have klare ansvarssnit.

I begge modeller skal leverandøren levere teknisk støtte til vedligeholdsgaven og dermed give DSB adgang til leverandørressourcer og -viden fra såvel udviklingen af toget som vedligeholds- og driftserfaringer fra andre operatører, der samarbejder med leverandøren. Derudover er leverandøren ansvarlig for forbrug og tilgængelighed af reservedele. Den grundlæggende forskel mellem de to modeller er, at DSB i en TSSSA model (Technical Support and Spares Supply Agreement), udfører såvel lettere som tungere vedligeholdsgaver, mens DSB i en TSSSA+HM model (Technical Support and Spares Supply Agreement, including Heavy Maintenance) alene udfører let vedligehold, mens leverandøren håndterer de tungere vedligeholdsgaver.

Som følge af indbyggede bonus-/bodsmekanismer og leverandørens ansvar for reservedele, har leverandøren incitament til at opnå en høj pålidelighed. Leverandøren vil i design- og konstruktionsfasen være bevidst om at bære en del af risikoen for, at togets design og konstruktion ikke sikrer høj nok pålidelighed eller ikke er tilstrækkelig vedligeholdsvenligt. Adgangen til teknisk support og best practices giver desuden DSB gode muligheder for at vedligeholde togene på den rigti-

ge måde, herunder i forhold til de erfaringer, som andre operatører gør sig. Risiko- og ansvarsfordelingen vil være mindre entydig end ved en fuldt udliciteret løsning.

Det er kritisk, at kontrakten præcist og detaljeret definerer skæringsflader mellem DSB's og leverandørens ansvarsområder. Det vurderes, at levetiden på en kontrakt baseret på en delvist udliciteret vedligeholdsmode bør være minimum 6-8 år efter levering af det sidste tog med en option for DSB til forlængelse, så det periodiserede tunge vedligehold, der typisk vil komme efter 5-7 år, er dækket.

#### **Infoboks 10: Skæringsflader i en delvist udliciteret model**

Som et eksempel på en skæringsflade vil DSB i en TSSSA+HM model skulle afmontere boogier og aflevere dem til transport, hvorefter leverandøren har ansvaret for at transportere boogierne til sit komponentværksted, reparere/revidere dem og returnere dem, hvorefter DSB igen monterer den pågældende boogie.

I praksis vil der være tale om afkoblede omløb, således at toget ikke står på værksted og afventer boogie reparation men straks får monteret en tilsvarende boogie.

## **Fravalgte vedligeholdsmødelles**

Udover de fem vedligeholdsmødelles beskrevet ovenfor er der i Fase 1 endvidere undersøgt en række alternative vedligeholdsmødelles, som er fravalgt og ikke forfølges yderligere. De fravalgte mødelles og vurderingen af, hvorfor de ikke er relevante i forhold til DSB's krav og beslutningskriterier, er kort beskrevet nedenfor.

### **Tredjepartsleverandør af vedligehold**

Hvis vedligehold leveres af andre end togproducenten, skaber det flere kontraktmæssige og operationelle interfaces for DSB og øger risikoen for, at drifts- og vedligeholdsansvaret lander mellem to stole. Samtidig er det tvivlsomt, om en tredjepartsleverandør rent teknisk kan vedligeholde togene så effektivt som producenten.

### Train-as-a-service løsninger

Train-as-a-service løsninger indebærer, at DSB i stedet for at købe et antal tog køber togkapacitet fra en producent, der så ejer togene. Modellen er ikke tidligere set på det danske marked. Så længe det er en grundlæggende forudsætning for Fremtidens Tog, at der skal købes tog, er train-as-a-service-løsninger i sagens natur ikke en relevant mulighed.

### Outsourcing med variabel løbetid afhængig af performance

Det er muligt at konstruere en aftale om fuldt eller delvist udliciteret vedligehold, sådan at den først udløber, når der er opnået et vist niveau for pålidelighed og tilgængelighed. Det giver dog ikke de rette incitamenter for producenten til at performe tilfredsstillende og vil samtidig gøre det vanskeligt for DSB at planlægge overførsel af vedligeholdsopgaven ved aftalens udløb.

### Outsourcing med værksteder med kort levetid (1-3 år)

Denne model, som svarer til FSA+Depot med en kort levetid, anses for uattraktiv for producenten, og der er risiko for, at der ikke vil kunne skabes en reel konkurrencesituation. Den korte levetid vurderes at medføre en uforholdsmæssig høj pris og risikopræmie, og det er usikkert, om de forventede gevinster ved pålidelighed kan realiseres. Risikoen for tungt vedligehold vil ikke afløstes fra DSB. Hertil er det usikkert, om DSB selv kan foretage de nødvendige tilpasninger inden for 1-3 år.

## Vurdering af løsningsmodeller i forhold til beslutningskriterier

### Økonomisk værdi af løsningen

Det har ikke gennem den indledende markedsundersøgelse i Fase 1 været muligt at foretage en detaljeret analyse af den økonomiske værdi af de forskellige løsningsmodeller. En komplet analyse af de økonomiske gevinster og omkostninger udestår, ligesom de specifikke krav/niveauer til pålidelighed og tilgængelighed endnu ikke kan fastsættes.

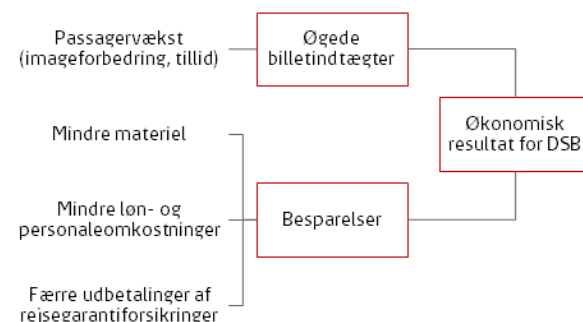
Endelig har det været vanskeligt at vurdere den risikopræmie, som markedet vil kræve for overdragelse af mere eller mindre af ansvaret for vedligehold til togproducenten.

Den direkte samfundsmæssige økonomiske gevinst ved opnåelse af en meget høj grad af pålidelighed og tilgængelighed af togene estimeres, på basis af en anslået værdi pr. forsinkelsestime på kr. 199 og den andel af eksisterende forsinkelser, som DSB er ansvarlig for, til omkring 65 mio. kr.

For DSB kan der forventes konkrete besparelser ved et reduceret materielberedskab, reducerede direkte omkostninger til vedligehold idet antallet af vedligeholdsopgaver reduceres, og reducerede rejsegarantibetalinger. I tillæg til de direkte besparelser vurderes en øget pålidelighed at medføre en række gevinster for DSB ikke mindst i forhold til omdømme, kundetilfredshed og tilliden til offentlig transport generelt, hvilket kan resultere i øgede billetindtægter. Figur 15 illustrerer de samlede økonomiske effekter for DSB af en forbedret pålidelighed.

**Figur 15: Effekt af forsinkelser på DSB's indtjening**

Højere regularitet påvirker fire faktorer, der har indflydelse på DSB's økonomiske resultat <sup>1)</sup>



<sup>1)</sup> Højere regularitet forstås som færre og/eller mindre forsinkelser

Med udgangspunkt i den nuværende trafiksituation har DSB tidligere vurderet den samlede økonomiske effekt af en øget regularitet til 160 mio. kr. om året. I dette estimat er der ikke medtaget den forventede materielbesparelse ved at kunne planlægge med og dermed anskaffe færre togsæt.

Omkostningerne til vedligehold kan overordnet set deles op i omkostninger til reservedele og lønomkostninger samt i tilfælde af helt eller delvist udliciteret vedligehold (i) en risikopræmie til producenten for ansvarsoverdragelsen og (ii) en meromkostning til moms.

Med forbehold for den præcise værdisætning af de potentielle besparelser samt usikkerheden omkring den eksakte størrelse af producenterens risikopræmie er det for hver løsningsmodel nedenfor vurderet, i hvilket omfang vedligeholdsmodellen understøtter beslutningskriteriet om økonomisk værdi:

*Internt vedligehold:* Det forventes, at en intern vedligeholdsløsning vil være den model, der medfører den laveste omkostning, men samtidig at den vil medføre en lavere grad af pålidelighed og tilgængelighed end de to andre vedligeholdsløsninger med de ulemper for billetindtægter, imøgetab mv., som det medfører. Samtidig bærer DSB den fulde risiko for forbrug og tilgængelighed af ressourcer og reservedele<sup>24</sup>. Den samlede økonomiske værdi af løsningen forventes at være lav.

*Fuldt udliciteret vedligehold:* Denne vedligeholdsløsning vil medføre den højeste direkte omkostning for DSB. Dette skyldes primært betaling af en risikopræmie til producenten for risikooverførslen samt en meromkostning til moms. Med baggrund i indsigt fra eksterne eksperter vurderes en risikopræmie i størrelsesordenen 10-15%.

En fuldt udliciteret løsning kan levere høj pålidelighed og en lav risiko for DSB, hvis ressource- og reservedelsforbruget bliver højere end planlagt. DSB får dog ikke fuldt ud del i de konkrete besparelser som følge af høj pålidelighed, da disse tilfalder producenten, men de afledte effekter kan fortsat udnyttes. Såfremt værkstedsdriften også udliciteres, vil den økonomiske værdi af løsningen reduceres, da der i dette tilfælde også vil skulle afregnes moms af

værkstedsvedligeholdsomkostninger. Den samlede økonomiske værdi af løsningen forventes at være medium.

#### Infoboks 11: Moms og vedligehold:

DSB SOV og DSB Vedligehold A/S indgår efter momsloven i en momsmæssig fællesregistrering. Fællesregistreringen anses momsmæssigt som én virksomhed, og der er derfor ikke moms på transaktioner mellem DSB og DSB vedligehold A/S. Hvis vedligeholdelsesopgaver derimod udliciteres til en virksomhed uden for fællesregistreringen, vil disse ydelser pålægges moms.

Da reservedele under alle omstændigheder købes af tredjepart, er momsudgifterne hertil omkostningsneutrale i forhold til valg af vedligeholdsmode.

I henhold til lønomkostninger er momsforholdene som følger. Hvis DSB Vedligehold A/S udfører vedligeholdelsesopgaverne, pålægges lønomkostninger ingen moms. Hvis lønarbejde udliciteres, vil DSB have en meromkostning, da der ikke vil være fuld fradrag for moms. Jo større andel af lønsummen som udliciteres, desto større vil denne meromkostning være.

*Delvist udliciteret vedligehold:* Delvist udliciteret vedligehold forventes at være dyrere end den interne løsning grundet betaling af en risikopræmie til producenten for den del af arbejdet, som denne udfører. Denne risikopræmie forventes at være mindre end for en fuldt udliciteret løsning, men dog af en tilsvarende størrelsesorden (10-12%). Da størstedelen af vedligeholdsaktiviteterne fortsat udføres internt hos DSB, vil meromkostningen til moms også være kraftigt reduceret. Såfremt producenten også skal udføre tungt vedligehold, vil der dog stadig være et element af øget momsbetaling.

På nuværende tidspunkt har det ikke været muligt at fastslå, hvorvidt og i hvilket omfang der kan opnås en omkostningsbesparelse ved overdragelse af de tungere vedligeholdelsesopgaver til producenten. Dette skal analyseres i detaljer i Fase 1.5. Det forventes, at en løsning med delvist udliciteret vedligehold kan levere det meste af gevinsten ved øget pålidelighed, og at risikoen for, at reservedelsforbrug bliver højere end forventet, er lav for DSB. DSB bærer dog (efter garantiperioden) risikoen for, at ressourceforbruget bliver højere end planlagt. Den samlede økonomiske

<sup>24</sup> Man kan lade en omkostningsgaranti (LCC) indgå i kontrakten, men det stiller store krav til DSB organisationen.

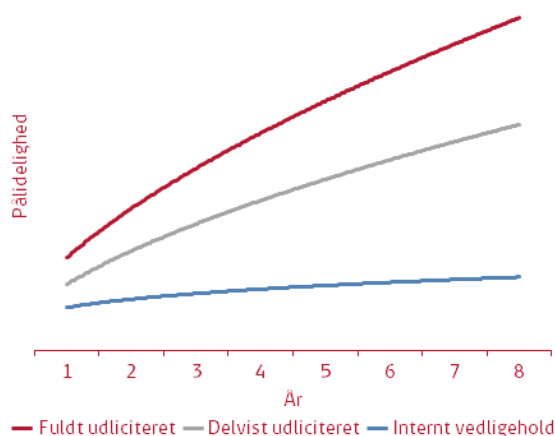
værdi af løsningen forventes at være medium/høj.

### Design pålidelighed og hurtig vækst af pålidelighed

Ved enhver toganskaffelse skal der påregnes en indfasningsperiode til realisering af høj pålidelighed. Omfanget af denne periode er i høj grad afhængigt af den valgte etablerede produktplatform samt samarbejdet mellem operatør og producent, som illustreret i figur 16. Ved at tilskynde producenten til allerede i design- og konstruktionsfasen at have en interesse i og bære risikoen for hurtig opnåelse af en høj grad af pålidelighed, kan togets designpålidelighed forbedres betragteligt. Med høj designpålidelighed og hurtig vækst i den indledende periode undgås negativ offentlig opfattelse af produktet og driften af togene i særdeleshed.

**Figur 16: Designpålidelighed og vækst i pålidelighed**

Markant større vækst i pålidelighed ved inddragelse af producent



Baseret på offentligt tilgængelige data for 14 engelske EMU togflåder.

For hver løsningsmodel er det nedenfor vurderet, i hvilket omfang vedligeholdsmodellen understøtter beslutningskriteriet om designpålidelighed og hurtig vækst af pålidelighed:

**Internt vedligehold:** Generelt giver internt vedligehold den mindste vækst i pålidelighed, da der er begrænset deltagelse fra producenten. Dette understøttes af DSB's egne erfaringer,

som dog kommer fra specialudviklede tog, men hvor DSB typisk har været flere år om at opnå et tilfredsstillende pålidelighedsniveau. Tal fra andre operatører viser det samme billede.

**Fuldt udliciteret vedligehold:** Opnåelse af høj pålidelighed vil være understøttet af producenten, og erfaringer fra Hitachi class 395 i England og Siemens Desiro i en række andre lande viser, at såfremt der etableres et passende målsystem, kan fuldt udliciteret vedligehold resultere i endog meget hurtig opnåelse af stabil drift med tilfredsstillende pålidelighed efter bare 8-12 måneder.

**Delvist udliciteret vedligehold:** Opnåelse af stabil drift vil være understøttet af producenten, omend der vil være mindre incitament for denne end i en fuldt udliciteret løsning. Producentens involvering i fejlagnostisering og reservedelsfremskaffelse vil betyde hurtigere adressering af driftsproblemer og en forventet opnåelse af stabil drift med tilfredsstillende pålidelighed efter 16-24 måneder. Det forventes, at en model, hvor tungt vedligehold også er udliciteret, vil levere en smule hurtigere pålidelighed grundet muligheden for stærkere incitamentsmodeller i kontrakten.

### DSB's evne til at levere

DSB Vedligehold vurderes at være en kompetent og moden vedligeholdsmorganisation, som følger anerkendte processer for såvel dag-til-dag-vedligehold som for iværksættelse af løbende forbedringer. For hver løsningsmodel er det nedenfor vurderet, i hvilket omfang DSB kan understøtte vedligeholdsmodellen:

**Internt vedligehold:** DSB har anvendt den interne vedligeholdsmodel ved alle hidtidige toganskaffelser. DSB Vedligehold har vist sig i stand til over tid at levere den påkrævede vedligeholdskvalitet. Selvom DSB således kender leverancemodellen og har erfaringer med eltog, er der en række operationelle udfordringer, herunder til kompetenceopbygning, som dog anses for løsbare for DSB.

**Fuldt udliciteret vedligehold:** En fuldt udliciteret løsning byder på betydelige kulturelle, organisatoriske og forandringsmæssige udfordringer, og det er ikke klart, hvor effektivt DSB vil kunne håndtere disse. Etablering af kompetencer inden for kontrakt- og leverandørstyring samt ændrede interne beslutningsgange og samarbejdsrelationer vil alt sammen skulle opbygges i en fuldt udliciteret løsning.

**Delvist udliciteret vedligehold:** DSB Vedligehold synes at være i en god position til at varetage opgaver i forbindelse med etablering af en delvist udliciteret løsning. Omend der er tale om færre ændringer og mindre udfordringer end ved etablering af en fuldt udliciteret løsning, vil denne løsning dog stadig medføre betydelige ændringer og investeringer, som dog vurderes at være håndterbare for DSB.

### Markedets evne til at levere

På trods af at det ikke er udbredt praksis i Danmark, hvor internt vedligehold er den gængse løsning, anvendes såvel delvist som fuldt udliciterede vedligeholdsløsninger i stigende omfang på liberaliserede markeder. Det vurderes således muligt at etablere alle tre løsningsmodeller med de etablerede togproducenter.

For hver løsningsmodel er det nedenfor vurderet, i hvilket omfang vedligeholdsmodellen understøtter beslutningskriteriet om markedets evne til at levere:

**Internt vedligehold:** Togproducenter leverer tog uden vedligeholdsaftaler, og der er således ingen problemer for markedet med at levere tog under en sådan model. Det udgør dog muligvis et problem i forhold til anskaffelsen af en etableret produktplatform, hvis producenten ikke ønsker at give de nødvendige intellektuelle rettigheder til evt. 3. parts produktion af reservedele, og DSB kan således blive afhængig af reservedelsindkøb hos producenten. Dette forhold belyses nærmere i en dialog med markedet i Fase 1.5.

**Fuldt udliciteret vedligehold:** Udliciterede vedligeholdsløsninger er endnu ikke testet på det danske marked, omend alle større togproducenter er i stand til og viser interesse for at tilbyde en sådan løsning under de rette betingelser. Det vil kræve lang forberedelsestid for producenten at etablere den nødvendige organisation. Det vil desuden kræve en lang forberedelsestid for DSB og producenten at igangsætte og understøtte en sådan løsning.

**Delvist udliciteret vedligehold:** Delvist udliciterede vedligeholdsløsninger er endnu ikke testet på det danske marked, omend alle større togproducenter er i stand til og viser interesse for at tilbyde sådanne løsninger. Ved producenthåndtering af de tungere vedligeholdsopgaver kan dette foretages i producentens værksteder. Producentens udfordring med at etablere en organisation vil være betydeligt mindre end ved en fuldt udliciteret løsning.

**Tabel 9: Vurdering af vedligeholdsløsninger**

| Beslutningskriterie                       | Internt | Fuldt udliciteret |                | Delvist udliciteret |                       |
|-------------------------------------------|---------|-------------------|----------------|---------------------|-----------------------|
|                                           | SA      | FSA               | FSA+Depot      | TSSSA               | TSSSA+HM              |
| Økonomisk værdi – realiserbare fordele    | Lav     | Høj               | Høj            | Høj                 | Høj                   |
| Økonomisk værdi – omkostning <sup>1</sup> | Lav     | Høj               | Meget høj      | Moderat             | Moderat               |
| Design pålidelighed/vækst i pålidelighed  | Lav     | Højest            | Højest         | Høj                 | Lidt højere end TSSSA |
| DSB's leveranceevne                       | God     | Vanskelig         | Vanskelig      | God                 | God                   |
| Markedets leveranceevne                   | God     | Vanskelig         | Mest vanskelig | God                 | God                   |

<sup>1</sup> Vurderet på baggrund af forventet risikopræmie samt momspåvirkning.

## Valg af løsningsmodel

### Valg af løsningsmodel

På basis af de udførte analyser og de foretagne vurderinger er de enkelte løsningsmodellers egnethed opsummeret i tabel 9.

*Internt vedligehold* vil medføre de laveste direkte vedligeholdsmkostninger, men DSB vil påtage sig den samlede risiko, og det forventes at tage længere tid, inden der opnås høj pålidelighed. Typisk giver denne leverance-model en relativ lav pålidelighed ved opstart og langsom vækst i pålidelighed.

*Fuldt udliciteret vedligehold* vil være den dyreste løsning målt på direkte vedligeholdsmkostninger, men muligheden for etablering af stærke incitamenter ventes at medføre en hurtig opnåelse af høj pålidelighed. Det vurderes at være vanskeligt for DSB at tilpasse sig denne model, og der vil være udfordringer i forhold til producentens evne til at etablere den påkrævede organisation.

*Delvist udliciteret vedligehold* vil reducere risikoen ved forøget reservedelsforbrug, da denne overføres til producenten. Hurtig opnåelse af høj pålidelighed kan sikres gennem etablering af tilskyndelsesmekanismer, og det vurderes realistisk, at såvel DSB som markedet kan levere i henhold til en sådan model.

Med udgangspunkt i vurderingen af løsningsmodellerne, og herunder pålidelighed som illustreret på figur 16, vil arbejdet i Fremtidens Tog fortsætte på basis af en delvist udliciteret vedligeholdsløsning med tungt vedligehold inkluderet (en såkaldt TSSA+HM løsning).

Der vil dog i Fase 1.5 blive foretaget yderligere analyser med henblik på endelig fastlæggelse af de forventelige omkostningsmæssige konsekvenser af udlicitering af såvel tungt vedligehold som øvrige vedligeholdsopgaver, således at en endelig beslutning omkring valg af vedligeholdsløsning kan tages inden igangsættelsen af Fase 2. Herunder vil mulighederne samt de forventelige omkostninger ved

etablering af en fuldt udliciteret vedligeholdsmodel også blive undersøgt.

Udlicitering af vedligeholdsopgaver forventes kontraktuelt baseret på en indledende tidsramme på 8-10 år fra levering af det sidste togsæt, således at kontrakten dækker det første periodiske vedligehold af de tunge komponenter, samt en ensidig option for forlængelse for DSB.

### Risici ved valg af en delvist udliciteret løsningsmodel

De primære risici ved valg af en delvist udliciteret vedligeholdsløsning er:

- *Organisatorisk implementering:* Selv om en delvist udliciteret løsning medfører færre og mindre ændringer end en fuldt udliciteret løsning, vil den introducere en række ændringer til DSB's organisation, til de opgaver der skal udføres, og til de påkrævede kompetencer, som skal opdyrkes. Som ved alle organisationsændringer er der en risiko for at miste folk med kritiske kompetencer.
- *Kontraktstyring:* En dedikeret kontraktstyringsenhed for vedligehold skal etableres i DSB. Der er en risiko for, at opfølgning og målstyring ikke virker som planlagt, og at kontraktbetingelserne ikke er tilstrækkelige til at tilskynde en hurtig opnåelse af stabil drift. Der er endvidere en risiko for, at DSB underestimerer denne opgave og dermed størrelsen af den påkrævede enhed og kompetencerne hertil.
- *Grænseflader:* Allokering af ansvar ved eventuelle problemer er i sagens natur ikke så entydig som ved en intern eller fuldt udliciteret model, hvilket kan give udfordringer i det daglige samarbejde og risici i forhold til den endelige ansvars- og risikoallokering under kontrakten. Det kan eksempelvis være tilfældet, hvor vedligehold udført af DSB bliver brugt af producenten som begrundelse for en efterfølgende fejl ved et tog.
- *Ressourceforbrug:* Risikoen for ressourceforbruget til planlagt vedligehold og ansvaret for styring heraf ligger stadig hos DSB, dog undtaget tungere vedligeholdsressour-

cer i det omfang dette er overdraget til producenten. Der er en risiko for, at dette resourceforbrug overstiger det planlagte, hvis kontraktstrukturen ikke tilskynder producenten til at designe toget med henblik på ressourceeffektivt vedligehold.

- *Langsomme end forventet opnåelse af høj pålidelighed:* På trods af gode tilskyndelsesmekanismer er der en risiko for, at det tager længere tid end planlagt at opnå stabil drift, og at DSB vil være nødsaget til at håndtere denne situation.

De primære risici vil blive håndteret gennem en række forholdsregler herunder:

- Yderligere markedsundersøgelser af bl.a. tungt vedligehold i Fase 1.5
- Definition af passende krav til udførelse og kvalitet af vedligehold i Fase 1.5 og Fase 2
- Grundig forberedelse og baselining i Fase 1.5 og Fase 2 med specifikt fokus på de dele af DSB's organisation, som udliciteres
- Inklusion af relevant og påkrævet regulering i udbudsmaterialet
- En best practice vedligeholdskontrakt med entydig ansvars- og risikoallokering.

Endelig vil der være fokus på løbende sikring af passende og professionel kontraktstyring gennem hele aftaleforløbet, inklusive et passende niveau af teknisk indsigt og styring specielt i de senere år af aftaleperioden.

## Den optimale værkstedsstrategi

### Beslutningskriterier og foreløbig strategi

Det primære formål med at vælge den rette værkstedsstrategi er at sikre, at værkstederne på bedst mulig vis understøtter vedligeholdprocessens overordnede formål på en omkostningseffektiv måde.

De væsentligste beslutningskriterier for valg af faciliteter til vedligehold er:

- *Passende placering* i forhold til trafikplanen og mulige ændringer i forhold til denne

- *Mulighed for at bygge/ombygge* nye eller eksisterende værksteder
- *Elektrificering*, dvs. er eller kan anlægget elektrificeres
- *Adgang til personale*, dvs. om relevant personale kan tiltrækkes
- *Investering/omkostning* forbundet med ny- eller ombygning, og
- *Logistisk infrastruktur*, herunder i forhold til veje og anden relevant logistik.

Baseret på det eksisterende kendskab til den kommende trafikplan og en forudsætning om, at der skal indkøbes mere end én togtype, vurderes det på nuværende tidspunkt mest sandsynligt, at der er behov for tre værksteder/vedligeholdsfaciliteter:

- Et værksted til fjern- og eventuelt højhastighedstog
- Et værksted til regionaltog på Sjælland. Dette værksted kan eventuelt placeres sammen med "fjerntogsværkstedet" og
- Et værksted til regionaltog i Jylland.

Det vurderes, at en sådan værkstedsstruktur vil levere en omkostningseffektiv understøttelse af den fremtidige vedligeholds- og togdrift. En reduktion af de eksisterende 11 værksteder, som DSB har i dag, vil desuden reducere de samlede driftsomkostninger til værksted og omkostningerne til elektrificering. Disse behov skal dog verificeres i Fase 1.5.

### Vurdering af DSB's eksisterende værksteder

DSB's eksisterende 11 værksteder kan ikke i deres nuværende form understøtte vedligehold af de nye tog. De har ikke den nødvendige kapacitet og opfylder ikke de krav, som et moderne eltog stiller. Det er derfor nødvendigt at udvide og ombygge de eksisterende værksteder eller bygge nye.

Den indledende undersøgelse af de eksisterende værksteder foretaget i Fase 1 viser, at alene 3 eller 4 af de eksisterende værksteder er relevante at tage i betragtning til de nye eltog. De resterende kan ikke bruges, hovedsageligt da de ikke er placeret rigtigt, og/eller

det ikke er muligt at ombygge disse på en omkostningseffektiv måde.

### Anlægstid og omkostninger

Baseret på den indledende analyse vurderes et realistisk scenarie at indeholde bygning af et nyt værksted og ombygning/udbygning af yderligere to værksteder.

Baseret på DSB's tidligere erfaringer med sådanne opgaver forventes den effektive ombygningstid for de eksisterende værksteder at være 12-18 måneder, og byggetiden for nye faciliteter forventes at være 18-30 måneder. Dette inkluderer dog ikke den tid, som skal bruges til at få relevante tilladelser eller til køb af jord og tid til at gennemføre EU-udbud mv. Baseret på erfaringer med ombygning og nybygning af værksteder til eltog fra Sverige og England samt DSB's tidligere erfaringer med at bygge værksteder, herunder til Øresundstogene, er der i kapitlet Afledte projekter vurderet en række omkostninger til dette.

### Strategi i forhold til værksteder

De initialt identificerede relevante værksteder vil blive evalueret nærmere i forhold til nybygningsalternativer og vurderet i forhold til de opstillede beslutningskriterier med henblik på at sikre den bedst egnede og mest omkostningseffektive værkstedstrategi og struktur. Samtidig skal de ovenfor estimerede anlægstider og byggeomkostninger verificeres.

En endelig og detaljeret analyse af den bedste strategi for vedligeholdelsesfaciliteter er ikke mulig, før der foreligger en beslutning omkring antal af togtyper, forventet toglængde samt den overordnede trafikplan. Det anbefales dog at igangsætte en detaljeret lokationsanalyse allerede i Fase 1.5, således at der kan ske foranalyser af mulige lokationer.

For at mindske DSB's risikoeksponering i forhold til den korrekte specifikation af værkstedet vil DSB stille krav til, at producenten specificerer eventuel nybygning af værksteder og/eller foretager due diligence af DSB's eksisterende værksteder.

## Det videre forløb

De næste skridt i forbindelse med fastlæggelse af vedligeholds- og værkstedstrategien er at:

- Gennemføre yderligere analyser med henblik på understøttelse af endeligt valg af vedligeholdsmode
- Forberede tildelingskriterier til udbuddet og klargøre kontrakt for den valgte vedligeholdsmode til støtte for den samlede indkøbsstrategi, herunder ved at sætte høje men realistiske krav til bl.a. pålidelighed og vækst heraf samt fastsætte de specifikke vilkår og ansvarssnit herfor i kontrakten
- Specifikt i forhold til de elementer af vedligehold som udliciteres, skal det undersøges nærmere, hvilke forandringsopgaver der skal iværksættes
- Fastlæggelse af den endelige strategi for værkstederne med specifikt fokus på de endelige værkstedsplaceringer og overordnede krav til værkstederne
- Udvikle indkøbs- og udbudsstrategi for ombygning af eksisterende værksteder eller bygning af nye værksteder.

## Sammenfatning

Med udgangspunkt i vurderingen af de relevante løsningsmodeller for vedligehold vil arbejdet i Fremtidens Tog fortsætte på basis af en delvist udliciteret vedligeholdsløsning med tungt vedligehold (en såkaldt TSSSA+HM løsning). Der vil i Fase 1.5 blive gennemført yderligere analyser af mulighederne for og konsekvenserne af såvel fuldt som udliciteret vedligehold med det formål at understøtte et endeligt valg af vedligeholdsmode inden igangsættelsen af Fase 2. Udliciterede vedligeholdsopgaver forventes kontraktuelt baseret på en indledende tidsramme på 8-10 år fra levering af det sidste togsæt med en ensidig option for forlængelse for DSB.

Foreløbig vurderes det, at der alene er behov for tre værksteder til de nye tog: to værksteder til regionaltoget på hhv. Jylland og Sjælland og ét værksted til fjern- og eventuelt højhastighedsforbindelsen.

stighedstog. Denne strategi skal dog verificeres, når den endelige trafik- og materielplan er klar. Ingen af DSB's eksisterende 11 værksteder kan i deres nuværende form understøtte vedligehold af de nye tog, og kun 3-4 af disse værksteder er relevante at tage i betragtning til de nye tog. Samlet set vurderes det, at der er behov for at bygge et nyt værksted og ombygge/udvide to af de eksisterende værksteder.

I Fase 1.5 og Fase 2 vil en række forhold skulle afklares, herunder for at håndtere identificerede risici, forberede DSB på en ændret samarbejdsstruktur og forberede detaljerne for et udbud af vedligeholdelsesydelserne. Desuden vil den endelige placering og de overordnede krav til værkstederne skulle besluttes, og en indkøbs- og udbudsstrategi vedtages.

# Udbudsstrategi og kontraktmodel

I dette kapitel gives en præsentation af udbudsstrategien og kontraktmodellen for Fremtidens Tog samt de bagvedliggende principper og overvejelser i relation hertil. Udbudsstrategien beskriver, hvordan Fremtidens Tog vil gennemføre indkøbet af nye tog samt supplerende ydelser og vedligehold fra et udbudsretligt og kommercielt perspektiv, mens kontraktmodellen beskriver kontraktens opbygning og væsentlige kontraktuelle mekanismer.

Fastlæggelsen af en robust strategi og kontrakt, der ud fra en livscyklustankegang dækker helt fra forberedelsen til den faktiske drift, skal medvirke til at reducere de risici og udfordringer, der pr. definition følger med en offentlig anskaffelse af denne størrelse og karakter. Samtidig har Fremtidens Tog som led i de strategiske overvejelser fokuseret på at implementere visse "standardforhold" i *processen*, således at denne opleves som velkendt for både DSB og leverandørerne i markedet, og der som følge heraf kan fokuseres på de materielle forhold i anskaffelsen, der i sidste ende skal føre til valget af den rigtige leverandør og det/de rigtige tog.

De mest essentielle risikoelementer ved projektet, som skal håndteres i strategien og kontrakten, er (i) at understøtte hensynet til en optimal konkurrence i udbuddene, (ii) hensynet til DSB's muligheder for at vurdere relevante leverandørers reelle egnethed og senere også de kvalitative elementer i den pågældende leverandørs foreslåede løsning, samt (iii) særligt at kunne håndtere leverancefasens fastlagte milepæle og "uforudsete" forhold. Imødegåelse af sådanne risikoelementer er helt basale for gennemførelsen af projektet og har indgået i afgørende grad i Fase 1.

## Formål og omfang

Både udbudsstrategien og kontraktmodellen er udviklet på baggrund af best practice i markedet, DSB's erfaringer fra tidligere togindkøb, herunder IC4/IC2-indkøbet, andre større infrastrukturprojekter (f.eks. Signalprogrammet) samt DSB's rådgiveres erfaringer med togind-

køb og andre større komplekse tekniske indkøbs- og vedligeholdelsesprojekter i ind- og udland.

Det overordnede formål med udbudsstrategien og kontraktmodellen er:

- At understøtte en optimal konkurrence om den eller de udbudte kontrakter, herunder med fokus på den konkrete markedssituation for forskellige togtyper
- I høj grad at minimere væsentlige risici forbundet med indkøbet og kontraktforholdet, herunder i forhold til prækvalifikation af og senere tildeling til leverandører, bl.a. ud fra et livscyklusperspektiv for hele kontraktens løbetid samt relevante organisatoriske forhold
- At sikre det bedst mulige resultat i forhold til DSB's identificerede behov, herunder i forhold til de fastlagte krav til leverancen, togtypernes ydeevne og pålidelighed, omkostninger og organisationsmæssige overvejelser; og
- At understøtte den efterfølgende kontraktstyring under bl.a. design- og leverancefaserne, herunder med afbalancerede processer til imødegåelse af de udfordringer, der er identificeret i markedet.

Udbudsstrategien og kontraktmodellen vil blive videreudviklet i Fase 1.5 og færdigudviklet og yderligere detaljeret i Fase 2, hvor også de konkrete dokumenter vil blive udarbejdet. Det bemærkes, at udbudsstrategien og kontraktmodellen ikke omfatter forhold, der vedrører afledte projekter, idet disse vil blive behandlet særskilt som en del af de identificerede, relevante afledte projekter.

## Udbud i forhold til materielscenarier

Den overordnede udbudsstrategi og kontraktmodel vil være den samme, uanset hvilket materielscenarie der vælges, dog i sagens natur med en forskel i antallet af udbud, der skal gennemføres.

Fremtidens Tog vil derfor gennemføre prækvalifikation og udbud med forhandling efter Forsyningsvirksomhedsdirektivet, og i alle scenarier med en risikofokuseret og afbalanceret kontrakt som genstand.

Fremtidens Tog forventer og anbefaler at gennemføre ét udbud pr. togtype, men det vil i al væsentlighed være uden betydning for udbudsstrategien og kontraktmodellen, om Fremtidens Tog vælger at gennemføre indkøb af nye tog ved en eller flere udbudsprocesser. Ved at gennemføre ét udbud pr. togtype sikres det dog, at DSB ikke skal gå på kompromis i forhold til de tilbudte (to eller flere) togtyper fra en given leverandør, men kan vælge den bedste løsning for hver togtype, ligesom markedet (og dermed konkurrencesituationen) ikke indskrænkes unødigt. Henset til den forventede ordrestørrelse for hver togtype vurderes det endvidere, at en eventuel økonomisk fordel ved at udbyde flere togtyper samlet vil være begrænset. I kapitlet Programstyring er fordelene ved sekventielle udbud beskrevet yderligere.

I kapitlet Vedligehold beskrives de overordnede strategiske forhold omkring håndteringen af vedligehold, og det er i det kapitel anbefalet, at indkøbet af nye tog sker med delvist udliciteret vedligehold. Udbudsstrategien og kontraktmodellen har taget udgangspunkt heri, men vil i al væsentlighed være identisk uanset valg af vedligeholdsstrategi. Der vil dog skulle ske justering af enkelte kontraktuelle vilkår i forhold til grænsefladen mellem DSB og leverandøren ved valg af en anden vedligeholdsmodel end delvist udliciteret vedligehold.

## Udbudsstrategien

### Generelt

Udbudsstrategien tager udgangspunkt i DSB som forsyningsvirksomhed, og er baseret på de i Fremtidens Tog identificerede kommercielle og juridiske hensyn og med et fokus på en understøttelse af optimal konkurrenceudsæt-

telse i den forventede konkurrencesituation for de forskellige togtyper.

Udformningen af udbudsstrategien er baseret på indsigt i det nuværende marked og dets forventede løsningsmuligheder, samt DSB's interne forventninger og behov til de nye tog. Denne baggrundsviden er dels hentet internt i DSB, dels eksternt fra både rådgivere og fra "teknisk dialog" med markedet. Markedskendskabet vil løbende blive uddybet gennem yderligere "teknisk dialog" i projektets Fase 1.5 og om nødvendigt også i Fase 2, og det samlede markedskendskab vil manifestere sig i det endelige udbudsmateriales udformning.

Den grundige (og fortsættende) forberedelse har til formål at begrænse de identificerede risici omkring bl.a. markedssituation for de relevante togtyper, samt i øvrigt at sikre, at Fremtidens Tog har viden omkring relevante, faktiske forhold forud for gennemførelsen af en eller flere egentlige udbudsprocesser. I forhold til at skabe den optimale konkurrencesituation i det nuværende marked vil det for så vidt angår regionaltog og højhastighedstog være relevant at begrænse antallet af relevante leverandører, mens det for så vidt angår fjerntog i højere grad er et spørgsmål om ikke at indskrænke markedet unødigt. Markedsinformationer er i sagens natur en dynamisk størrelse, og derfor vil målet om et højt markedskendskab skulle iagttages og forfølges forud for hver adskilt udbudsproces, såfremt den endelige udbudsstrategi implementerer Fremtidens Togs anbefaling om at gennemføre indkøb af forskellige togtyper i adskilte udbudsprocesser. I den forbindelse vil rækkefølgen for indkøb af flere togtyper kunne være af betydning for konkurrencesituationen.

Af hensyn til såvel DSB som de identificerede leverandører i markedet er udbudsstrategien fastlagt, så den i videst muligt omfang gennemføres som en "standard udbudsproces". Dette er dels vurderet at give den mest smidige og fleksible proces, dels at indebære færrest risici knyttet til processen for DSB, og dermed vil tilgangen samlet set medvirke til at flytte fokus i det meget komplekse projekt fra

processen til de indholdsmæssige forhold. Der vil dog være essentielle elementer af udbudsstrategien, der, blandt andet på baggrund af DSB's erfaringer fra processen med indkøbet af IC4/IC2-togene, i højere grad end i en standardproces vil fokusere på en efterprøvelse af det reelle indhold i modtagne oplysninger, herunder i forhold til leverandørenes leveranceevne og kvalitetsstyring. Det vil ske såvel i forbindelse med prækvalifikationen og vurderingen af de dér modtagne referencer, som i tilbudsevalueringen i forbindelse med vurdering af kvaliteten af leverandørernes organisation og metodebeskrivelser. Disse forhold er vurderet at kunne medvirke positivt til at begrænse identificerede risici.

### De juridiske rammevilkår

DSB er som forsyningsvirksomhed og ordregiver i henhold til Forsyningsdirektivet underlagt EU-udbudsreglerne. Dette indebærer, at DSB skal overholde principperne om ligebehandling, ikke-diskrimination og gennemsigtighed, samt direktivets formelle regler for hele kontraktindgåelsen<sup>25</sup>. Udbudsstrategien er fastlagt i overensstemmelse hermed.

### Udbudsprocessens faser

Fremtidens Tog vil overordnet set gennemføre indkøbet som et udbud med forhandling med forudgående prækvalifikation. Dette giver Fremtidens Tog mulighed for at begrænse antallet af deltagere, således at kun prækvalificerede (og dermed egnede) modtager udbudsmaterialet. Endvidere vil Fremtidens Tog have mulighed for at gennemføre forhandlinger baseret på det udsendte udbudsmateriale og de hertil modtagne tilbud, hvilket sikrer fleksibilitet og mulighed for justeringer forinden tildeling af kontrakt(er). Hvert udbud vil have et selvstændigt forløb med en tilhørende procesplan, der både sikrer tidlig involvering

af relevante beslutningstagere og involvering af alle relevante interne og eksterne kompetencer, for processernes forberedelse i øvrigt. Fase 1.5 vil blandt andet intensivere arbejdet hermed.

**Figur 17: Udbudsproces**

Udbudsprocessens fem faser



### Udvælgelse af leverandører – prækvalifikationsfasen

Prækvalifikationen af relevante leverandører vil ske på baggrund af en vurdering af deres kapacitet som virksomhed, mens fokus i tilbudsfasen vil være på de specifikt tilbudte løsninger i form af f.eks. det tilbudte tog, den tilbudte pris og leverandørens organisation og metodebeskrivelser.

Uanset det endelige materielscenarie og antallet af udbud, vil Fremtidens Tog begrænse antallet af leverandører til mellem tre og fem efter prækvalifikationen, idet dette sikrer den nødvendige konkurrence samtidig med, at det fortsat virker realistisk at vinde kontrakten for den enkelte leverandør.

Indkøbet af IC4/IC2-togene skete på baggrund af et kvalifikationssystem, som et alternativ til en prækvalifikation, hvilket gav en tidsmæssig besparelse til det daværende projekt. Fremtidens Tog har fravalgt denne fremgangsmåde, idet behovet for at kunne gå ind i en dybere vurdering af de ansøgende leverandørers faktiske kapaciteter (en form for due diligence) er vurderet bedre at kunne opfyldes ved en prækvalifikation end ved brugen af et kvalifikationssystem. Hertil kommer, at der ikke for nuværende er identificeret et relevant kvalifikationssystem, og at den potentielle tidsmæssige besparelse ved brugen af et sådant system er vurderet minimal.

Ved prækvalifikationen af relevante og egnede leverandører vil Fremtidens Tog overordnet fokusere på (i) deres finansielle kapacitet

<sup>25</sup> Europa-Parlamentet og Rådet har i februar 2014 vedtaget et nyt Forsyningsvirksomhedsdirektiv, der skal implementeres i Danmark inden medio april 2016. Udbudsstrategien er baseret på det gældende direktiv. Overordnet set er der ikke væsentlige nye forhold for udbudsstrategien i det ny direktiv, men der kan opstå et behov for justering som følge af den kommende, danske implementering.

tet/styrke samt (ii) deres tekniske kapacitet, dvs. dokumenterede referencer fra tidligere/igangværende leverancer. Udvalgelseskriterierne skal for det første sikre grundlaget for en tilstrækkelig konkurrence i udbudsprocessen og for det andet begrænse leverandørrelaterede risici.

Derfor vil den endelige udformning af kriterier for *finansiel kapacitet* bl.a. angå de ansøgende leverandørers styrke og bonitet i forhold til den udbudte kontrakt, herunder i forhold til at sikre kontraktens opfyldelse. For så vidt angår de ansøgende virksomheders *tekniske kapacitet* vil fokus være på det reelle indhold i bl.a. de oplyste referencer, dvs. leverandørernes konkrete opfyldelse af leverancerne. Fremtidens Tog vil dermed udforme udvalgelseskriterierne under særlig hensyntagen til muligheden for at efterprøve leverandørernes faktiske kapacitet (i modsætning til blot at lægge historiske bedrifter til grund), og prækvalifikationen vil således minde om en form for afgrænset due diligence af de ansøgende leverandører.

### **Tilbudsfasen – forhandling og tildeling**

De prækvalificerede leverandører inviteres til at afgive tilbud baseret på de af Fremtidens Tog udarbejdede udbudsbetingelser, herunder med bilagt kravspecifikation og kontraktudkast.

Det er væsentligt for Fremtidens Tog, at der gennem hele processen sikres optimal inddragelse af leverandørernes vidensniveau og erfaringer. Derfor vil Fremtidens Tog bl.a. anvende en funktionel kravspecifikation med output-baserede krav, hvor der fokuseres på, hvad toget skal kunne, dvs. DSB's behov og ønsker, snarere end på detaljerede tekniske input og en nøje beskrivelse af løsningens udformning. Opfyldelsen af kravene overlades dermed til leverandørerne, hvilket forventeligt også vil være medvirkende til at forbedre konkurrencesituationen. For en nærmere redegørelse for udformning af kravspecifikationen henvises til kapitlet Krav og kravstyring.

I øvrigt vil antallet af obligatoriske krav blive holdt på et minimum, og kravspecifikationen vil i stedet differentiere mellem "vigtige krav" og "ønskværdige krav", hvor imødekommen af "vigtige krav" i evalueringsprocessen vil blive vurderet mere positivt end opfyldelsen af "ønskværdige krav".

For at sikre muligheden for at evaluere på kvalitative elementer og dermed ikke "blot" at gennemføre en ren priskonkurrence, i forhold til den tilbudte løsning, vil tildelingskriteriet være det "økonomisk mest fordelagtige tilbud".

Fremtidens Tog vil ved udarbejdelse af underkriterier til evalueringen fokusere på leverandørernes kvalitative elementer, både i forhold til den udbudte togtype, de optimerede tilpasninger, tidsmæssige forhold og vedligeholdsløsninger, samt på leverandørernes "livscyklusomkostninger" ud over den direkte leveranceomkostning. Herudover vil evalueringen også inddrage organisationen og dennes metodebeskrivelser "bagved" løsningen, idet DSB, særligt på baggrund af erfaringerne fra IC4/IC2 indkøbet, har vurderet, at inddragelse af sådanne organisatoriske og metodiske forhold på leverandørsiden vil kunne bidrage til en reduktion af risici under selve leveranceforløbet (f.eks. i forhold til kvalitetssikring og -styring, tidlige tegn på leveranceudfordringer, mv.).

Efter modtagelse af tilbud vil Fremtidens Tog evaluere de modtagne løsningsforlag og på baggrund heraf indgå i forhandlinger med de deltagende leverandører. Den nærmere proces for disse forhandlinger vil være reguleret i selve udbudsmaterialet. Et væsentligt element i forhandlingsprocessen vil imidlertid være at minimere eventuelle identificerede risici ved det enkelte løsningsforslag, samt i øvrigt at justere og optimere den foreslåede løsning, eller endda dele af udbudsmaterialet, hvilket vil lede til et revideret tilbud fra de deltagende leverandører. Forhandlingsprocessen vil derfor i sig selv understøtte et element af robusthed i indkøbet, idet også ændringer i DSB's forud-

sætninger undervejs i forløbet vil kunne indgå i forhandlingerne.

For yderligere at sikre en høj grad af fleksibilitet vil udbudsmaterialet operere med muligheden for flere forhandlingsforløb, herunder både med muligheden for at reducere antallet af leverandører i løbet af forhandlingerne og for afleveringer af reviderede tilbud undervejs.

Forhandlingsforløbet eller -forløbene afsluttes med afgivelse af et endeligt tilbud, der undergår en endelig evaluering i henhold til de fastlagte kriterier, hvorefter kontrakten/kontrakterne tildeles den økonomisk mest fordelagtige leverandør.

## Kontraktmodel

Kontrakten vil bl.a. blive baseret på den samlede viden og erfaring hos DSB og dennes tekniske og juridiske rådgivere, og der vil blive anvendt best practice kontraktuelle mekanismer for at sikre rettidig og korrekt levering af de nye tog samt tilhørende vedligehold, hvis dette besluttet. Kontrakten vil således være baseret på følgende:

- Læring fra IC4/IC2-forløbet
- Viden om markedet og best practice
- Banedanmarks Signalprogram
- De tekniske baggrundsrapporter
- DSB's erfaringer med tidligere togindkøb
- DSB's tekniske rådgiveres erfaringer
- DSB's juridiske rådgiveres erfaringer
- Kontrakter fra andre komplekse tekniske indkøbs- og vedligeholdelsesprojekter.

### Væsentlige kontraktuelle mekanismer

De væsentligste kontraktuelle mekanismer, der vil indgå i kontrakten, vil fokusere på fem hovedelementer:

- Omfang af og leverancer under kontrakten
- Kvalitet af leverancer og ydelser i øvrigt
- Priser og finansiering
- Kunde- og leverandørsamarbejde
- Incitamenter og misligholdelsesbeføjelser.

Hver af de kontraktuelle mekanismer omfatter et detaljeret sæt af bestemmelser og mekanismer, der i henhold til best practice skal sikre, at såvel leverandørens som DSB's adfærd påvirkes på en måde, der sikrer leverancens rettidige og korrekte gennemførelse til den aftalte pris.

Kontrakten skal utvetydigt, detaljeret og på en konsistent og forståelig måde fastlægge parternes grundlæggende rettigheder og forpligtelser, herunder leveranceforpligtelsen, pris, prisberegningsmodeller, incitamenter, specifikation af misligholdelse og misligholdelsesbeføjelser (bl.a. i form af en ret for DSB til at hæve ved leverandørens væsentlige misligholdelse), begrænsning af ansvar, mv., hvilket på den ene side vil sikre en minimering af DSB's standpunktsrisiko ved en konflikt med leverandøren om et givent forhold, og på den anden side sikre at DSB kan håndhæve sine rettigheder og forpligtelser. Herudover skal kontrakten indeholde beskrivelse af sådanne yderligere vilkår, processer, samarbejdsorganisation og eskalationsmekanismer, hvormed en hensigtsmæssig ramme omkring parternes dag-til-dag samarbejde sikres.

Kontrakten vil ikke blot blive skrevet som eller alene anset for at være et nødvendigt juridisk dokument, der efter underskrift lægges bort, men i høj grad blive udarbejdet på et sådant detaljeniveau og med et sådant indhold, at kontrakten kan og vil blive brugt af DSB som en håndbog, der regelmæssigt konsulteres og sikres overholdt i alle leverancens faser. Udarbejdelsen af kontrakten (inkl. de juridiske vilkår og de tekniske, kommercielle og øvrige bilag) vil således kræve en omfattende arbejdsindsats med henblik på at sikre det nødvendige detaljeringniveau og konsistensen imellem alle dokumenter.

Under kontraktens ovennævnte hovedelementer vil bl.a. følgende væsentlige emner (ikke udtømmende) blive behandlet detaljeret:

- a) Omfang af og leverancer under kontrakten

- Leverandørens totalansvar for de specificerede leverancer (inkl. vedligehold)
- Specifikation af samtlige af leverandørens ydelser
- Udtømmende opregning af DSB's opgaver og forpligtelser
- Konkretisering af forhold, der udgør misligholdelse af kontrakten af leverandøren
- Tidsplaner og milepæle.

b) Kvalitet af leverancer og ydelser i øvrigt

- Løbende inspektionsregime
- Servicemål regime for relevante målbare leverancer.

c) Priser og finansiering

- Udtømmende priser og prismekanismer
- Regulering af priser
- DSB's ret til tilbageholdelse af betalinger
- Bank- og moderselskabsgarantier til DSB
- Forsikringsforpligtelser.

d) Kunde- og leverandørsamarbejde

- Samarbejdsorganisation
- KPI regime (key performance indicators)
- Leverandørens rapporteringsforpligtelser
- Audit regime
- Ændringshåndteringsmekanismer.

e) Incitament og misligholdelsesbeføjelser

- Incitamentsmodeller (bonus og bod til leverandøren)
- Proaktive misligholdelsesbeføjelser
- Afhjælpningsrettigheder og -forpligtelser
- Konkretisering af retten til at ophæve kontrakten.

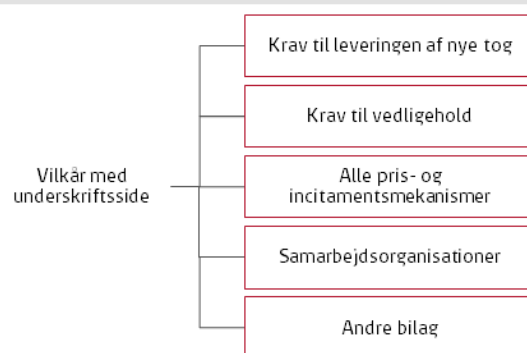
Det bemærkes yderligere, at en sådan omfattende kontrakt vil stille store krav til Fremtidens Togs Kontraktstyringsteam i efterkontrakt-organisationen), og dens daglige indsats for at sikre, at leverandøren løbende overholder kontrakten, og at parterne ikke etablerer en bindende praksis, hvormed beskyttelsesmekanismer i DSB's interesse bliver tilsidesat.

## Kontraktens opbygning

Set i forhold til kompleksiteten af en kontrakt om (i) levering af nye tog og (ii) levering af den efterfølgende vedligehold, har DSB et valg mellem at bygge kontrakten op som enten et sæt af juridiske vilkår med et antal bilag, der behandler begge forhold (Model A, se figur 18), eller som to sæt af juridiske vilkår med hvert sit sæt af bilag (Model B, se figur 19): Jo mere kompleks en kontrakt er, desto flere fordele er der knyttet til Model B og flere ulemper er der knyttet til Model A, ikke som følge af juridiske forhold, men som følge af, at kontraktens læsevenlighed kraftigt forbedres i Model B. Dette giver alt andet lige bedre tilbud i udbudsfasen, da læsevenligheden også gør arbejdet lettere for de deltagende leverandører, ligesom det gør kontraktstyringen efter kontraktens underskrift og derved håndhævelse af kontrakten lettere.

**Figur 18: Kontraktens opbygning – Model A**

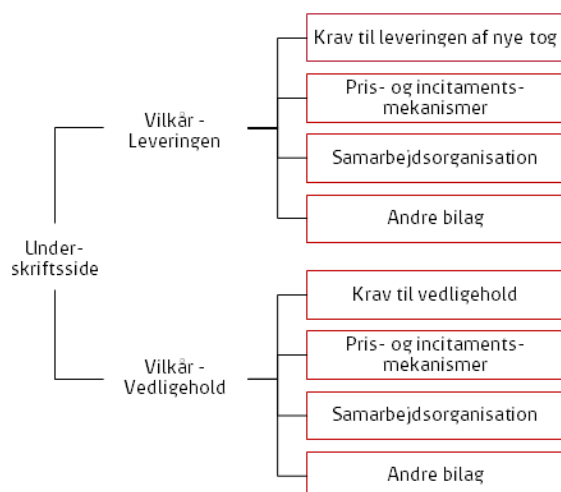
Ét sæt af juridiske vilkår med bilag



Herudover gør Model B det lettere for DSB at lade to forskellige forretningsenheder under DSB håndtere henholdsvis leverancen og det efterfølgende vedligehold, ligesom det også bliver lettere for DSB at adskille de to aftaler og lade forskellige selskaber indgå aftalerne (med en såkaldt *cross default* klausul, hvorefter misligholdelse af den ene aftale kan anses for misligholdelse af den anden aftale).

**Figur 19: Kontraktens opbygning – Model B**

To sæt af juridiske vilkår; leveringen og vedligehold



## Sammenfatning

Det er den overordnede konklusion, at indkøbet af nye tog skal ske på baggrund af best practice for indkøb af tog, og dermed i en, for både markedet og DSB, sædvanlig proces.

DSB er underlagt reglerne i Forsyningsvirksomhedsdirektivet og indkøbet af nye togtyper vil ske efter et udbud med forhandling med forudgående prækvalifikation i overensstemmelse med direktivets regler.

Udbudsstrategien og kontraktmodellen er baseret på et højt kendskab til de potentielle markedsforhold kombineret med best practice for indkøb af tog og tilsvarende infrastrukturprojekter. Samtidig er der fokus på, at både udbudsprocessen og kontrakten skal være udtryk for kendte og afbalancerede principper.

Der er i Fase 1 udarbejdet en udbudsstrategi og kontraktmodel, der fokuserer dels på at opnå en optimal konkurrencesituation, dels på nedbringelse af risici og dels på at sikre det bedst mulige resultat i forhold til de identificerede behov.

Udbudsstrategien og kontraktmodellen er grundlæggende uafhængige af det valgte materielscenarie og af antallet af udbud.

Fremtidens Tog vil allerede i prækvalifikationen have fokus på de deltagende leverandørers kapaciteter, både i forhold til økonomisk bonitet og i forhold til reel teknisk kapacitet, bl.a. dokumenteret ved referencer. Ud over denne due diligence-lignende tilgang vil Fremtidens Tog i selve evalueringen af det økonomisk mest fordelagtige tilbud også inddrage relevante organisations- og metodemæssige forhold hos den enkelte leverandør. Samtidig vil evalueringen understøtte Fremtidens Togs anvendelse af output-baserede krav, der definerer, hvad et produkt skal kunne i modsætning til tekniske krav, der definerer, hvordan produktet skal kunne det. Herved vil leverancernes kvalitative elementer også indgå i den endelige tildelingsvurdering.

Kontrakten vil anvende kontraktuelle mekanismer, der i henhold til best practice skal sikre, at såvel leverandørens som DSB's adfærd påvirkes på en måde, der sikrer leverancens rettidige og korrekte gennemførelse til den aftalte pris.

### Infoboks 12: Tildelingskriteriet det "økonomisk mest fordelagtige tilbud"

Vælger man tildelingskriteriet "laveste pris", er det ikke relevant at overveje vægtning, da det kun er prisen, man her kan vurdere. Ved valg af tildelingskriteriet det "økonomisk mest fordelagtige tilbud" har Fremtidens Tog for det første mulighed for at evaluere, og dermed lægge vægt på, andet og mere end prisen, dvs. de kvalitative elementer i leverandørernes tilbud konkurrenceudsættes også. Og for det andet kan DSB prioritere vægtningen mellem økonomiske og kvalitative forhold, herunder forhold vedrørende leverancesikkerhed.

# Afledte projekter

I dette kapitel introduceres porteføljen af afledte projekter, som er identificeret med henblik på at tilpasse omgivelserne til de nye tog. Der gives et resumé af de væsentlige investeringer, samt et overblik over den forventede gennemførelse af de afledte projekter.

Pålidelighed, sikkerhed og rettighed i togdriften sikres gennem togene, men i høj grad også ved at togene opererer i optimale omgivelser. Erfaringsmæssigt vil en ny flåde som minimum kræve, hvad der svarer til 10-15% af materielinvesteringen i tilpasning af omgivelser. Derudover vil tilpasningerne påføre DSB en betragtelig indsats ressourcemæssigt. Mangelfuld tilpasning af omgivelserne eller forsinkelser af kritiske tilpasninger kan medføre store omkostninger for toganskaffelsen samt tidsmæssige forskydninger for hele indfasningen af de nye tog.

## Formål med identificering af afledte projekter

Fremtidens Tog er en større toganskaffelse, men unik i den forstand, at det er en gennemgribende modernisering af en samlet togflåde over en kortere årrække. En sådan modernisering vil i sagens natur medføre tilpasning af omgivelserne både med henblik på at tilpasse til de nye tog, men også med henblik på at håndtere en transition over en kortere årrække.

Som led i den samlede risikominimerende tilgang er der iværksat tidlig identifikation af den nødvendige tilpasning af omgivelserne til de nye tog. Dette sker for at sikre, at DSB og eksterne interessenter rettidigt kan igangsætte de nødvendige tilpasninger, samt for at sikre at den samlede investering for tilpasningen i store træk kan identificeres tidligt i forløbet.

Den samlede tilpasning er i Fase 1.5 blevet identificeret i form af såkaldte "afledte projekter". Disse afledte projekter er blevet identificeret og estimeret på et erfaringsmæssigt grundlag gennem involvering af DSB's medar-

bejdere med erfaring fra tidligere indfasninger af nye tog, bygge- og anlægsprojekter i DSB-regi og kernetrafiksområder i DSB samt involvering af en række eksterne eksperter inden for jernbane og tog. Formålet har været at konkretisere, hvor der skal ske tilpasninger, hvilket omfang tilpasningerne forventes at have, samt hvilken risiko den samlede tilpasning udgør. Sekundært indikerer den samlede tilpasning et omkostningsniveau, som dog er behæftet med en væsentlig usikkerhed pga. det tidlige stadie af projekteringen.

Det er vigtigt at bemærke, at den identificerede tilpasning er drevet af nødvendighed, og at projekterne er estimeret med udgangspunkt i mindst mulige omfang. DSB har ikke gjort sig antagelser om forbedrede forhold sammenlignet med i dag eller identificeret projekter, som ikke anses for nødvendige at gennemføre i forbindelse med indfasning af de nye tog. De afledte projekter er et udtryk for den indsats, der skal udføres, uden hensyntagen til ejerskab og finansiering af projekterne.

I Fase 1.5 og Fase 2 vil DSB arbejde strategisk med de afledte projekter for at sikre, at der opnås en tilpasning, der samlet set giver DSB den strengt nødvendige kapabilitet, herunder vil investeringsbehovet blive genvisiteret på baggrund af yderligere analyse af de afledte projekter. Ejerskab og finansiering af projekterne forventes yderligere at blive afklaret i løbet af Fase 1.5 og Fase 2.

## Samlet omfang af afledte projekter

Der er i alt identificeret 29 afledte projekter. Projekterne er i vid udstrækning at forstå som projektområder, der hver især kan opdeles i en række projekter inden for dette område. De identificerede projekter er på kritisk vej for ibrugtagning af de nye tog. 12 ud af de 29 projekter vurderes at være potentielle projekter, som skal igangsættes, såfremt særlige forhold eller beslutninger gør sig gældende. De potentielle projekter er omfangsrige og investeringstunge, såfremt de bliver nødvendige at gennemføre. Disse potentielle projek-

ter er ikke medtaget i porteføljens økonomiske estimat. Det vil i de følgende faser blive undersøgt, hvorvidt de er nødvendige at gennemføre, samt hvilket omfang de i så fald har. Den samlede omkostning er foreløbigt estimeret til 2,6 mia. kr., såfremt ingen potentielle projekter skal gennemføres.

I programmets opgørelse over den samlede investering tillægges projekterne yderligere en buffer på 30%. Denne buffer skal ses i lyset af de betydelige usikkerheder, der er knyttet til de økonomiske estimater på nuværende, tidlige tidspunkt i projekteringen.

Tilpasningen af omgivelserne er i sagens natur drevet af omstillingen fra diesel- til eltog, og dette aspekt er derfor en grundlæggende faktor i den tilpasning, som DSB skal gennemføre i forbindelse med Fremtidens Tog. Lige så væsentligt er det dog, at de nye tog vil være baseret på en eller flere etablerede produktplatforme, og at der er tale om nye togtyper i DSB. Fremtidens Tog afføder derfor en lang række tilpasninger, fordi hele den nuværende infrastruktur og togdrift er rettet mod den eksisterende flådes karakteristika.

De afledte projekters omfang vil blive undersøgt yderligere i de kommende faser og justeres derefter løbende, efterhånden som DSB får etableret et større datagrundlag. Det kan ikke udelukkes, at der på baggrund af yderligere analyse i de kommende faser identificeres flere projekter.

De afledte projekter er identificeret inden for fire hovedområder:

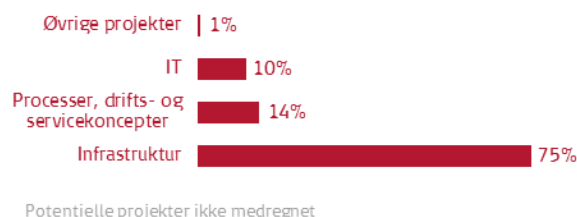
- Infrastruktur
- Processer, drifts- og servicekoncepter
- IT
- Øvrige projekter.

Som vist på figur 20, driver infrastrukturprojekterne størstedelen af den samlede investering i afledte projekter. Hertil kommer, at en lang række potentielle projekter ligeledes er infrastrukturrelaterede. IT-projekter samt processer, drifts- og servicekoncepter, herunder

også at den organisatoriske implementering gennemføres, driver den øvrige investering.

**Figur 20: Investering per projektområde**

Infrastruktur udgør størstedelen af investeringen



## Tilpasning af infrastruktur

Tilpasning af infrastruktur er den største investering i forbindelse med at ibrugtage de nye tog. Tabel 10 viser de identificerede projektområder. De potentielle projekter er markeret med **(p)** i oversigten.

**Tabel 10: Infrastruktur**

| ID | Projekt                                                         |
|----|-----------------------------------------------------------------|
| 01 | Værksteder (Ombygning, nybygning)                               |
| 02 | Opstillingsspor (Nybygning)                                     |
| 03 | Klargøringsfaciliteter (Ombygning, nybygning)                   |
| 04 | Forsyningsanlæg (Ombygning)                                     |
| 05 | Diverse sporarbejde på eksisterende spor <b>(p)</b>             |
| 06 | Stationer og perroner (Ombygning)                               |
| 07 | Personalestuer (Nybygning) <b>(p)</b>                           |
| 08 | Vaskeanlæg (Ombygning, nybygning)                               |
| 09 | Afisningsfaciliteter (Nybygning eller køb af udstyr) <b>(p)</b> |
| 10 | Afvikling af faciliteter og anlæg <b>(p)</b>                    |
| 11 | Køb af landarealer til nye faciliteter <b>(p)</b>               |
| 12 | Etablering af testbane <b>(p)</b>                               |
| 13 | Sporarbejde ifm. nye faciliteter <b>(p)</b>                     |

Værksteder alene udgør over halvdelen af den samlede infrastrukturinvestering. Klargøringsområdet, herunder primært klargøringsfaciliteter og vaskehaller, samt tilvejebringelse af øget kapacitet til opstilling forventes at udgøre størstedelen af den resterende investering i infrastruktur.

Tilpasningen af infrastruktur er drevet af elektrificering og de nye togs individuelle karakteristika, eksempelvis vægt, længde samt de nye togs udstyr og systemer (eksempelvis traktion, bremse, døre, studser, mv.) og placering af dette. Eksempelvis vil togsættets vægt og længde være drivende for omfanget af den infrastrukturmæssige tilpasning. I forbindelse med elektrificering af spor og faciliteter bemærkes det, at det er uafklaret, hvorvidt Togfonden inkluderer elektrificering af DSB's eksisterende spor. På den baggrund er elektrificering af eksisterende opstillingspladser, frie strækninger, eksempelvis spor til og fra DSB faciliteter, forsyningsanlæg og stationsspor foreløbig ikke er inkluderet i investeringen.

Genanvendelsen af eksisterende infrastruktur sker for så vidt, at det kan betale sig, og at det er en driftsmæssig anvendelig løsning at ombygge.

Ombygning af faciliteter indebærer, at faciliteten, ud over at understøtte den eksisterende flåde, også skal understøtte de nye tog, efter som DSB skal håndtere både den eksisterende samt den nye flåde over en årrække. Dette stiller krav i form af plads i omgivelserne, eksempelvis at faciliteter skal kunne forlænges, samt at faciliteten skal kunne rumme nyt udstyr m.v. Foreløbig er det antagelsen, at en væsentlig del af de nuværende faciliteter og anlæg kan ombygges, herunder udvalgte værksteder og klargøringsfaciliteter, forsyningsanlæg samt vaskeanlæg.

Derudover er der identificeret behov for opførelse af nye faciliteter som supplement til ombygninger. Dette skyldes en række forhold vedrørende kapacitet samt økonomi og anvendelighed. Eksempelvis skal der i mange faciliteter bygges nyt, før der kan bygges om, for at kunne opretholde daglig drift mens ombygning pågår. I nogle tilfælde vil det ikke kunne betale sig at ombygge grundet store omkostninger forbundet med dette. I andre tilfælde vil faciliteter ikke kunne ombygges med et driftsmæssigt anvendeligt resultat (F.eks. pga. manglende plads til udvidelse og

ombygning). Der er identificeret behov for at nybygge faciliteter på følgende områder:

- Værksteder
- Klargøringsfaciliteter
- Vaskehaller
- Opstillingsspor.

For alle infrastrukturprojekter skal der foretages yderligere analyse, herunder kapacitetsbehov og optimal placering i forhold til forventede omløbsplaner mv. Som en del af analysen skal der yderligere foretages inspektion af eksisterende faciliteter og anlæg samt deres omgivelser.

#### Infoboks 13: Dimensionering og tilpasning af faciliteter

**Togets design:** Længden på de nye tog og deres individuelle karakteristika har konsekvenser på områder såsom længde af faciliteter og adgangsforhold til faciliteten samt placering af udstyr mv. i faciliteter

**Faciliteten:** Facilitetens omgivelser (placering af sporskifteanlæg, sporføring, omkringliggende arealer mv.) og forhold inde i faciliteten (herunder hvorvidt eksisterende udstyr kan samplaceres med nyt udstyr) kan begrænse muligheder for at ombygge

**Trafiktæthed:** Trafiktætheden til og fra faciliteten er afgørende for, om sporføring til nuværende faciliteter har den nødvendige kapacitet fremadrettet

**Omløb:** Togenes omløb og dermed frekvens og opholdstid ved den enkelte facilitet er dimensionerende for den enkelte facilitets kapacitetsbehov

**Togsystemer:** Togsystemer (og omløb) definerer, hvor der er behov for faciliteter, og hvorvidt nuværende lokaliteter er optimale.

#### Værksteder

Værkstederne udgør mere end halvdelen af den identificerede investering i infrastruktur. Det er tvivlsomt, hvorvidt alle eksisterende værksteder kan genanvendes.

Estimering på værkstedsområdet bygger på, at der skal ske ombygning af to værksteder og opførelse af et nyt værksted. Det bemærkes, at tilpasninger på værkstedsområdet er tæt koblet til vedligeholdsstrategien, herunder valg af vedligeholdelsesmodel.

#### Infoboks 14: Tilpasning af infrastruktur i forbindelse med IC4

I forbindelse med IC4-programmet er en række faciliteter blevet ombygget for at kunne idriftsætte togene. Ombygningen har omfattet følgende:

- Fire værksteder ombygget, eksempelvis med etablering af fremmednet, udsugning, tagadgang, ombygning af porte samt opgradering af strømkapacitet (heraf blev et værksted udbygget med seks nye spor)
- Alle forsyningsanlæg ombygget
- Opstillingsspor tilpasset og enkelte ombygget, eksempelvis udstigningsriste, luft og strømforsyning mv.
- Vaskehaller tilpasset, eksempelvis børster og vaskeprogrammer mv.
- Alle strækninger og stationer er kontrolleret og tilpasset, herunder med forlængelse af perroner og ny placering af standsningsmærker mv.
- Enkelte broer ombygget.

Pga. kompleksiteten af værkstedernes virke vil det kræve en detaljeret projektering og inspektion af de enkelte værksteder at kunne foretage den endelige vurdering. Herunder hvorvidt det vil være praktisk muligt og operationelt anvendeligt at ombygge værksteder, så de sikrer optimalt vedligehold af både diseltog og de nye eltog. Eksempelvis vil det være en væsentlig ombygning at skulle forlænge et værksted, idet forplads og tilkørselsforhold ikke må forringes, således at værkstedets kapacitet mindskes eller arbejde umuliggøres. Det samme gør sig gældende for vægten af de nye togsæt. Hvis toget er for tungt i forhold til værkstedet, kan det kræve en væsentlig ombygning af fundament, spor og løfteudstyr at kunne køre toget ind i værkstedet.

#### Klargøringsfaciliteter, vaskehaller og forsyningsanlæg

Investeringer omfatter de primære klargøringsfaciliteter, forsyningsanlæg samt vaskeanlæg. Det er foreløbigt vurderingen, at der vil være en høj grad af genanvendelse af de eksisterende faciliteter. Herunder at alle primære forsyningsanlæg genanvendes med mindre justeringer, samt at størstedelen af de eksisterende vaskehaller kan ombygges. Enkelte nye vaskehaller skal bygges primært med henblik på at sikre tilstrækkelig kapacitet under ombygning. For klargøringsfaciliteter (hovedfaciliteter i København) forventes det, at der kan

ombygges i eksisterende anlæg, samt at der som minimum skal bygges en ny facilitet, idet der ikke er kapacitet til at ombygge og samtidig varetage daglig drift.

#### Opstillingsspor

Der vil være behov for øget kapacitet til opstilling grundet behov for opstillingsspor til både ny og gammel flåde frem mod afhændelse. Dette skyldes, at afhændelsen af gammelt materiel med stor sandsynlighed ikke vil kunne gennemføres i samme takt som leverance af de nye tog, hvor en afhændelsestid på op mod 2 år fra udfasning er et realistisk scenarie, samt af hensyn til opretholdelse af en reserve, hvis leverancetakten på nye tog ikke oprettholdes som planlagt. Beregninger viser på denne baggrund et behov for op mod 14.000 ekstra opstillingsmeter i forhold til den nuværende kapacitet. Kapacitetsforøgelsen kan ske gennem udvidelse af eksisterende opstillingsplads eller som nye faciliteter.

Ovenstående scenarie er baseret på en antagelse om, at den udfasede flåde skal sælges til anden part, samt at faciliteter er placeret i Danmark. Afhændelsesindsatsen skal analyseres yderligere med henblik på at finde den mest omkostningseffektive model. Investering i opstillingsplads skal derfor vurderes i forhold til alternative scenarier som eksempelvis opstilling af udfasede tog udenfor Danmark eller skrotning af tog. Brug af opstillingsfaciliteter udenfor Danmark vil sandsynligvis mindske investeringen betydeligt og gøre Fremtidens Tog mindre følsom overfor leverancetakten af nye tog. Ved opstilling frem mod afhændelse skal det dog sikres, at flådens værdi ikke mindskes som følge af hæværk og forfald, hvorfor der samtidig skal investeres i løbende vedligehold og kørsel af de udfasede tog.

### Infoboks 15: Arbejdsgaver på DSB faciliteter

| Forsyningsanlæg                           | Vaskehal | Klargøring                                                                                                                                                                                       | Værksted                                                             | Opstillingsspor |
|-------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Fækaliætømning<br>Rengøring<br>Dieselolie | Togvask  | Fækaliætømning<br>Forsyning af vand, olie,<br>sprinklervæske mv.<br>Sikkerhedstjek<br>Teknisk fejlretning<br>Mindre reparationer og<br>eftersyn<br>Rengøring<br>Komponentudskiftning<br>Catering | Gennemfører<br>vedligehold:<br>Reparationer og<br>planlagte eftersyn | Parkeringspor   |

Faciliteter og anlæg kan være placeret på samme lokalitet. Det gælder f.eks. Kastrup, som rummer alle former for faciliteter.

### Stationer og perroner

Der vil skulle udføres byggeprojekter på nogle få udvalgte perroner og stationer, der antages at være for korte til de nye tog<sup>26</sup>. Materielplan 2030 forudsætter, at den maksimale længde af sammenkoblede togsæt ikke overskrider standardperronlængder. I enkeltstående tilfælde er den nuværende perronlængde under standardlængde, hvilket kan afføde et behov for at forlænge disse perroner.

### Potentielle projekter

En række projekter betragtes som potentielle og indgår ikke i den samlede investering på nuværende tidspunkt. Her fremhæves de væsentligste projekter ud fra en økonomisk betragtning.

Projekter vedrørende sporarbejde kan blive relevante på baggrund af beslutninger om placering og udvidelse af faciliteter. En ny placering af en facilitet kan udløse sporarbejde for sikre kørsel til og fra faciliteten, samt at der er tilstrækkelig sporkapacitet til at håndtere den forventede trafik. Herudover kan de indkøbte tog foranledige sporarbejde og tilpasning langs sporene på baggrund af togets dynamik

(f.eks. akseltryk mv.) eller profil samt eksempelvis tilretning af udstyrsplacering i tunneller eller udretning af kurver mv.

Test af de nye tog kan føre til en investering i testbane. Leverandøren skal bruge en eller flere strækninger på 20-25 km bane og med tilstrækkelig kapacitet i hele indfasningsperioden til test af nyt materiel. Det vides ikke på nuværende tidspunkt i hvilken grad eksisterende sporkapacitet kan understøtte behovet. Projektet skal igangsættes, såfremt Banedanmark ikke kan stille spor til rådighed med tilstrækkelig testkapacitet.

Herudover kan køb af landarealer vise sig nødvendige i forbindelse med, at faciliteter skal forlænges, eller hvis en ny facilitet skal bygges.

Slutteligt vil DSB stå overfor en opgave i forbindelse med at udfase udstyr, faciliteter og anlæg, som ikke længere er i brug efter dieseltogenes udfasning. Der kan her være tale om industrielle områder med mulig forurenede jord, dieseltanke mv. som skal afhændes på forsvarelig vis. Opgaven betragtes som potentiel, idet det på nuværende tidspunkt ikke er klarlagt, i hvilket omfang og om faciliteter og anlæg skal udfases.

<sup>26</sup> Ombygning af stationer og perroner må i udgangspunktet forventes håndteret indenfor Togfonden DK. Investeringen er medtaget her idet dette endnu er under afklaring, og idet at der kan være ændringer der ikke relaterer sig til elektrificering men udelukkende til de nye togs karakteristika, herunder f.eks. længde.

## Tilpasning af processer, drifts- og servicekoncepter

DSB skal foretage en række ændringer i processer og procedurer samt i drifts- og servicekoncepter. Tabel 11 viser de identificerede projektområder. De potentielle projekter er markeret med **(p)** i oversigten.

**Tabel 11: Processer, drifts- og servicekoncepter**

| ID | Projekt                                                                                                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14 | Implementering af enmandsbetjente tog <b>(p)</b>                                                                        |
| 15 | Udvikling af produkter og servicekoncepter                                                                              |
| 16 | Udvikling og implementering af procedurer, processer og instrukser (sikkerhed, klargøring, vedligehold, operation, mv.) |
| 17 | Implementering af ny leverancemodel i DSB Vedligehold <b>(p)</b>                                                        |
| 18 | Planlægning, udvikling og gennemførelse af træning (Lokomotivførere, togførere, vedligehold- og klargøringspersonale)   |

Det samlede omfang af procesjusteringer er ikke på nuværende tidspunkt kendt, men store dele af DSB's proceslandskab vil være påvirket af de nye tog. Herunder skal særligt nævnes områder som klargøring, vedligehold samt sikkerhed, men også procesområder som f.eks. materielforvaltning, trafikinformation, personale- og trafikplanlægning samt en række supporterende processer. Processer på disse områder skal justeres og i nogle tilfælde, f.eks. på sikkerhedsområdet, skal helt nye processer, procedurer og instrukser indføres forud for, at de første tog leveres.

De nye tog kan yderligere give anledning til, at kundeorienterede servicekoncepter skal ændres på baggrund af muligheder og begrænsninger i de nye tog. Dette vil medføre en række tilpasninger særligt i ombordpersonalets procedurer, herunder servicering af kunder, billettering, samt i salgskanaler, kundeservice mv. En lang række medarbejdergrupper, herunder i DSB Vedligehold og Klargøring vil derudover skulle gennemgå træningsforløb som følge af idriftsættelse af de nye tog.

Det bemærkes, at træningskoncepter på nuværende tidspunkt ikke er undersøgt, hvorfor

estimatet for træningsindsatsen baseres på DSB's nuværende efteruddannelsestiltag og de heraf afledte træningsdage. Med henblik på at effektivisere træningsindsatsen kan der være behov for yderligere investeringer til brug i træningsøjemed, end der p.t. er antaget, herunder f.eks. indkøb af togsimulatorudstyr til træning i f.eks. togfremføring eller fejlretning mv. eller 1:1 mock-up af tog til brug ved træning af evakuering, serviceprocedurer mv. samt f.eks. e-læringssystemer og udstyr mv.

De potentielle projekter, som eksempelvis implementering af enmandsbetjente tog samt implementering af ny leverancemodel i DSB Vedligehold, forventes at betyde yderligere behov for ressourcer til udvikling og implementering nye processer mv., såfremt de iværksættes.

## Øvrige projekter

Der skal foretages en række mindre investeringer i øvrige projekter i forbindelse med at der indføres nyt materiel i DSB. Tabel 12 viser de identificerede projektområder. De potentielle projekter er markeret med **(p)** i oversigten. Dette område er ikke undersøgt til bunds, og det må forventes, at flere projekter identificeres undervejs i anskaffelsesforløbet.

**Tabel 12: Øvrige projekter**

| ID | Projekt                                            |
|----|----------------------------------------------------|
| 19 | Indkøb af sneafrydningsvog og udstyr <b>(p)</b>    |
| 20 | Afhændelse af eksisterende flåde                   |
| 21 | Sikring af tilgængelighed – indkøb af lifte/ramper |
| 22 | Tilkøb og implementering af automater <b>(p)</b>   |

### Sikring af tilgængelighed for personer med nedsat mobilitet

Fremtidens tog leveres klar til ibrugtagning, og toginvesteringen bør derfor indbefatte nødvendigt og relevant udstyr indenfor rammerne af de lovmæssige krav, og hvad der må forventes at være en integreret del af en etableret produktplatform. Dette gælder også tilgængelighed til de nye tog for personer med

nedsat mobilitet. I udgangspunktet stilles der derfor ingen særlige krav til dette område ud over internationale TSI-krav. I projektestimeringen for afledte projekter antages foreløbigt en minimalinvestering, hvor tilkøb af lifte eller ramper til en række perroner sikrer tilgængelighed til de nye tog ved på- og afstigning. Yderligere forbedringer udover dette, f.eks. i forhold til ældre, børnefamilier, rejsende med bagage, cykler mv., kan indfris enten gennem togets design og eller gennem en yderligere investering i udstyr eller omgivelser. Dette vil blive undersøgt i de kommende faser.

### Afhændelse af eksisterende flåde

Udfasning af eksisterende materiel skal understøttes af en prioriteret indsats med henblik på at afhænde materiel, der ikke længere benyttes af DSB. Denne aktivitet er en forudsætning for at gøre plads til modtagelse af den nye flåde i den planlagte hastighed. Afhændelsen vil udløse et betragteligt ressourcetræk og

investering i at forberede udfaset materiel til afhændelse, herunder at vedligeholde tog frem mod afhændelse og i nogle tilfælde renovere de udfasede tog, indsamle reservedele og dokumentation mv.

Hvorvidt disse omkostninger kan dækkes af salgsprisen for flåden er i sagens natur afhængigt af markedet for dieseltog på salgstidspunktet. Der er som udgangspunkt ikke påført Fremtidens Tog en særskilt omkostning til denne aktivitet ud over at sikre, at der er tilstrækkelig opstillingsplads til både den udfasede flåde frem mod afhændelse og til de nye tog. Denne investering er medtaget som en infrastrukturinvestering.

På grund af det store omfang af materiel, der skal afhændes, samt risikoen forbundet med at indgå aftaler om afhændelse, må det forventes, at afhændelsesplaner og kontrakter, der indgås på området, skal underlægges særligt ledelsesmæssig fokus. Herunder skal den generelle sammenhæng mellem afhændelse og leverancetakt af de nye tog sikres, og eventuelle omdømmemæssige risici eller klagesager fra købere, såfremt materiel ikke leveres til aftager til aftalt tid og kvalitet, skal håndteres.

#### Infoboks 16: Afhændelse af 15 eksisterende MR-tog

Seneste afhændelse af materiel i DSB er salget af 15 MR-tog, og erfaringerne fra denne opgave illustrerer nogle af de udfordringer og overvejelser, som er knyttet til afhændelser af materiel.

Frem til beslutningen om et salg ultimo 2013 har MR-togene i en længere periode været parkeret som reserve på opstillingsspor i Fredericia. Efter beslutningen om salg har det været nødvendigt at iværksætte en del salgsforberedende aktiviteter, idet materiellet har stået uden løbende tilsyn og kørsel. Det har medført, at togene er blevet udsat for hærværk (graffiti), at bremserne er rustet fast, at der ikke er lys på togene, samt at flere af togene ikke kan starte pga. lang tids stilstand. Og endelig er ibrugtagningstilladelsen bortfaldet grundet manglende brug – sidstnævnte betyder, at togene ikke må køre af egen kraft.

De salgsforberedende aktiviteter er blandt andet løsning af bremser, reparation af motorer og lys mv., aftaler om bugsering af togene til kunden. Tilsammen et betydeligt arbejde som er udtryk for et ressourcetræk og en økonomi til klargøring og medfinansiering af transporten til køber. Dertil kommer, at togenes forventede salgspris er ca. 50 % lavere sammenlignet med tidligere salg af tog, der var i en driftsklar stand.

Indsigt i markedet og handelsformerne er også væsentlige, og her er erfaringen bl.a., at man kan forvente 12-24 måneders afhændelsesproces, og at der udover køber og sælger er finansielle aktører, vurderingsekspertiser og togmæglere, der både kan agere som købers og sælgers repræsentant.

### Tilpasning af IT-området

Tilpasningen omfatter den IT-mæssige indsats i forbindelse med, at de nye tog skal integreres i DSB's IT-infrastruktur. Tabel 13 viser de identificerede projektområder. De potentielle projekter er markeret med **(p)** i oversigten.

IT-projekternes omfang er bestemt af, hvad de nye tog indeholder af hardware og software som del af den etablerede produktplatform, samt i hvilken grad togproducenten leverer en samlet løsning på IT-området. Det ønskes fra DSB's side, at der etableres en standard og en række principper for, hvorledes IT-systemerne og deres integration etableres. Herigennem sikres det bl.a., at fremtidig IT-udvikling kan standardiseres på tværs af flere togtyper, samt at de nye togs IT-

systemer og DSB's landsystemer integreres på en hensigtsmæssig måde.

**Tabel 13: IT-projekter**

| ID | Projekt                                                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------|
| 23 | Etablering af integrationsplatform (Common Interface for Data exchange) |
| 24 | Udvikling og indkøb af IT-systemer på de nye tog                        |
| 25 | Integration til landfaste systemer                                      |
| 26 | Indkøb og implementering af hardware i de nye tog (p)                   |
| 27 | Håndholdt IT-udstyr til ombordpersonale                                 |
| 28 | Testsite for DSB systemer på de nye tog                                 |
| 29 | Test af IT-leverancer                                                   |

IT-leverancerne omfatter som udgangspunkt en investering i de systemer, der forventeligt ikke leveres med toget, samt etablering af en dataudvekslingsstandard (Common Interface for Data exchange) og en integrationsplatform for dataudveksling mellem systemer. Derudover kan det være nødvendigt at udstyre de nye tog med en række hardwarekomponenter. F.eks. har DSB udviklet et særligt system, kaldet Greenspeed, til optimering af det enkelte togs fremføring under hensyntagen til togets rettidighed og energiforbrug. Systemet er unikt for DSB, og fortsat anvendelse heraf vil kræve, at der installeres hardware i togets førerrum. DSB skal derudover etablere en testplatform med henblik på at foretage test af den samlede IT-løsning og integration til DSB's eksisterende IT-infrastruktur.

Der skal i de følgende faser ske en afklaring af ansvarsfordelingen mellem togproducenternes og DSB's leverancer, således at dette kan beskrives i udbudsmaterialet. Herunder skal det overvejes, i hvilken grad DSB skal være ansvarlig for dataudvekslingsopgaven mellem tog- og landfaste systemer, eller om dette skal indgå i togleverancen. En yderligere afdekning af togenes medfødte systemer og hardware holdt op mod krav og behov vil også løbende blive evalueret for at optimere målet om anskaffelse af et tog baseret på en etableret produktplatform og risikominimering.

## Gennemførelse af de afledte projekter

Det vurderes at være realistisk at gennemføre de identificerede projekter inden for den givne tidshorisont, såfremt der er etableret tilstrækkelig budget- og ressourceallokering samt tilstrækkelig og ledelsesmæssig forankring og ejerskab internt i DSB og eksternt.

Udfordringen ved gennemførelsen skal findes i mængden og omfanget af projekter, der skal udføres samtidigt henover en forholdsvis kort årrække før levering af de første tog, samt at den samlede transition vil være langvarig med en horisont på op mod 15 år. Denne situation er ikke tidligere oplevet i DSB. Situationen forventes at påvirke den daglige drift, hvilket kun til en vis grad vil kunne håndteres gennem en struktureret transitionsplanlægning, herunder trafikale, bygge- og personaleplanlægning.

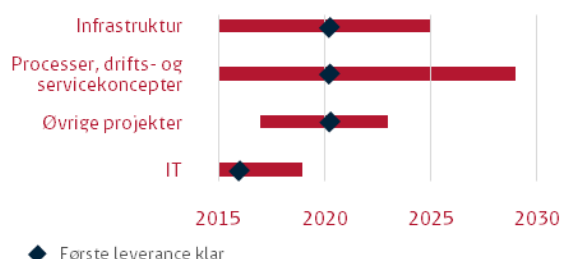
En stor andel af de identificerede projekter er på kritisk vej i forhold til implementering af de nye tog. Derfor skal det sikres, at der udover struktureret transitionsplanlægning og tilstrækkeligt budget også er en tilstrækkelig ressourceallokering til at gennemføre projekterne. Særligt i perioden op mod leverance af de første tog vil der være ressourceknaphed. Særligt vil der være knappe ressourcer indenfor følgende områder: Byggestyring, IT-implementering, udbudsstyring, kontraktstyring, trafikale og personaleplanlægning og procesimplementering. Derudover er forventningen, at ressourcetrækket fra Fremtidens Tog vil være stort i både DSB Vedligehold og Operation pga. den træningsaktivitet, der skal gennemføres.

### Tidsmæssig ramme for gennemførelsen af afledte projekter

Der vil være størst aktivitet i gennemførelsen af de afledte projekter i perioden 2015-2023, som vist i figur 21, hvorefter aktivitetsniveauet vil være aftagende. De første år vil primært være drevet af analyse- og planlægningsaktiviteter. Frem mod leverance af de første tog vil udviklings- og implementeringsindsatsen blive påbegyndt.

**Figur 21: Gennemførelse af afledte projekter**

Projekterne gennemføres i perioden 2015 til 2028



Størstedelen af de afledte projekter skal være klar ved leverance af de første tog, eksempelvis skal opstillingsspor samt vedligehold- og klargøringsfaciliteter være klar til at kunne modtage de første nye tog. Det er dog forventningen, at der indenfor en række projektområder, herunder særligt infrastruktur, vil være mulighed for, at dele af projekterne kan implementeres henover en årrække i overensstemmelse med den planlagte leverance-, modtagelses-, og indsættelsestakt for de nye tog. Eksempelvis er det ikke nødvendigt, at alle vaskehaller skal være klar, når de første tog leveres, eftersom de første nye tog forventes at skulle i operation på specifikke strækninger.

Tilpasning af processer, drifts- og servicekoncepter skal gennemføres forud for leverance af de første tog. Den organisatoriske implementering, herunder træning af f.eks. lokomotivførere og øvrigt driftsvendt personale, skal igangsættes og færdiggøres for en lille del af organisationen før de første tog leveres, men kan gennemføres i fuld skala over en årrække i overensstemmelse med idriftsættelsen af de nye tog. Det forventes, at der trænes medarbejdere i hele perioden for idriftsættelsen af de nye tog. Udviklingen af træningen skal foregå i tæt samarbejde med togproducenten

Alle projekter på IT-området skal være implementeret ved levering af de første nye tog. Formentligt er implementeringstiden på op mod fire år, såfremt der er tilstrækkelige kompetencer og ressourcer til rådighed. Det vil være en forholdsvis omfangsrig indsats for

DSB IT at gennemføre ovenstående projekter, og det forventes derfor, at DSB får behov for at inddrage ekstern assistance med henblik på at kunne levere de nødvendige ressourcer og kompetencer.

Afhændelsen af de udfasede tog skal påbegyndes to til tre år før de første tog udfases, for at undgå unødigt lange opstillingsperioder.

### EU-udbud for afledte projekter

En lang række projekter skal i EU-udbud. Det drejer sig særligt om infrastrukturprojekter, idet disse forventes at blive gennemført med eksterne ressourcer, og vurderes at være over den formelle EU-udbudsgrænse på ca. 3 mio. kr. Potentielt set kan enkelte andre områder også kræve, at DSB benytter sig af eksterne ressourcer med henblik på at kunne implementere med den fornødne hastighed samt for at få adgang til de nødvendige kompetencer, herunder f.eks. i forbindelse med gennemførelse af IT-projekter, procesjusteringer samt udvikling og udrulning af træning mv.

Idet projekterne er på kritisk vej for at kunne ibrugtage de nye tog, er der behov for at beslutte en samlet udbudsplan for disse projekter. Den samlede mængde af udbudsprojekter er ganske stor og attraktiv, hvilket udbudsplanen ligeledes skal afspejle. DSB's linjeorganisation skal gennemføre udbud efter normale procedurer på området. Da de afledte projekter er kritiske for programmets succes, skal det sikres, at der er en passende ressourceallokering til at håndhæve kontraktparametre og foretage leverandørstyring i hele kontraktperioden, og det er forventningen, at der i perioder skal tilføres ressourcer til dette formål.

Både EU-udbuddets varighed samt tidspunktet, hvor et EU-udbud kan igangsættes, påvirker projekternes mulige færdiggørelsestidspunkt. Et EU-udbud forventes at strække sig over 3-12 måneder afhængigt af kompleksiteten af udbuddet. Derudover vil en række af EU-udbuddene for afledte projekter i vid udstrækning først endeligt kunne specificeres i forbindelse med, at togudbuddet er afsluttet.

Det skyldes, at specifikationen i det enkelte udbud for de afledte projekter vil være tæt koblet med de nye togs karakteristika. Som led i en udbudsstrategi skal det derfor undersøges, hvorledes de store infrastrukturprojekter udbudsmæssigt skal håndteres med henblik på at sikre, at projekterne gives den nødvendige projekttid til færdiggørelse.

### **Involvering af eksterne interessenter**

En række eksterne interessenter skal inddrages i forbindelse med at gennemføre transitionsindsatsen. Denne inddragelse må forventes at øge færdiggørelsestiden for en række projekter, men også sikre risikominimering gennem rettidig indsats.

På infrastrukturuområdet kan omfattende anlægs- og byggearbejde, herunder større ombygninger og nybygninger, vanskeliggøres af beliggenhed f.eks. i byzoner mv., hvorfor disse projekter muligvis vil udløse behov for høring og udarbejdelse af lokalplan, samt øvrig normal byggesagsbehandling i de pågældende kommuner. Det må forventes at tage op mod 12 måneder at gennemføre en sådan proces, hvilket skal indarbejdes i den samlede færdiggørelsestid for de pågældende projekter.

Der skal ske en afklaring af bygherreansvaret for en række infrastrukturprojekter, herunder mellem Banedanmark og DSB i forbindelse med byggeprojekter, der kræver ændringer i sporføring mv. Derudover skal ansvar for opførelse af eventuelle nye værksteder afklares, herunder i hvilken grad en eventuel leverandør af vedligeholdsydelser skal være ansvarlig for opførelse af egne faciliteter.

Byggeplanlægning skal foretages i tæt koordinering med Banedanmark, Signal- og Elektrificeringsprogrammet, således at faciliteter er tilgængelige med el over spor og signaludstyr hele vejen til faciliteten og med rette sporkapacitet. Nye placeringer af faciliteter kan give anledning til sporarbejde særligt i de tilfælde, hvor en facilitet placeres på et sted, der p.t. ikke anvendes af DSB eller Banedanmark. Dette sporarbejde skal afstemmes både i forhold til udførelse, ejerskab af nye spor samt øko-

nomi til udførelsen af sporarbejdet. I yderste tilfælde kan der være tale om at skulle foretage ekspropriering af landareal i forbindelse med anlæg af nye spor, hvorved det må forventes at Transportministeriet skal involveres.

Der vil være behov for generel koordinering med øvrigt planlagt sporarbejde og anlægsprojekter, således at togdriften rammes mindst muligt i byggeperioden. I enkelte projekter skal der etableres helt eller delvist ejerskab hos Banedanmark, i Signalprogrammet og i Togfondens Elektrificeringsprogram. Det drejer sig primært om de projekter, der indeholder sporarbejde, eller en forventning om udført elektrificering til og fra faciliteten.

På tilgængelighedsområdet er der p.t. ikke planlagt større tilpasninger af adgangsforhold til togene m.v. Der er indlagt et afledt projekt med henblik på tilkøb af lifte/ramper til relevante perroner, således at TSI-krav vedrørende på- og afstigning for personer med nedsat mobilitet kan opretholdes. Hvorvidt der skal ske yderligere tilpasninger afklares i de følgende faser. Det må forventes, at både politikere og handicaporganisationer potentielt skal inddrages i denne forbindelse.

### **Håndtering af gennemførelsen**

Fremtidens Tog sikrer gennem en række tiltag, at de afledte projekter og dermed den samlede transition gennemføres rettidigt og i rette omfang. I den følgende Fase 1.5 foretages en operationalisering af, hvorledes de afledte projekter skal etableres.

Formelt set bevarer Fremtidens Tog ansvaret for den samlede koordinering, den samlede tidsplan, leverancegodkendelse og kvalitets sikring med henblik på at sikre sammenhæng mellem projekterne indbyrdes og i forhold til indkøbet af de nye tog, samt overordnet koordinering med øvrige eksterne interessenter. Der vil i programmet være en koordinator med særskilt fokus på, at alle afledte projekter iværksættes og gennemføres som planlagt, samt proaktivt at sikre, at den samlede tilpasning er tilstrækkelig.

Linjeorganisationen indarbejder de afledte projekter i forretningsplaner fra 2015 og/eller eksterne parter giver tilsagn om, at de nødvendige projekter gennemføres. Implementeringsindsatsen for de enkelte projekter drives herefter af den formelle ejer af projekterne med opfølgning fra Fremtidens Tog.

Programmet iværksætter en række tiltag for at styre ovenstående:

- Der etableres og vedligeholdes en oversigt over fremtidige DSB kapabiliteter (et såkaldt blueprint) på de områder, der er påvirkede af Fremtidens Tog, således at et sammenhængende resultat af indsatsen sikres
- Der identificeres leverancepakker med tilhørende kommissorium, som præciserer ejerskab, sammenhæng mellem projektet og Fremtidens Tog samt øvrige programmer, herunder økonomi, omfang, ressourcer, afhængigheder, interessenter, opfølgningsbehov og kvalitetssikring mv.
- Der etableres og vedligeholdes en overordnet faseopdelt transitionsplan, herunder også en samlet udbudsplan for de projekter der er EU-udbudskandidater
- Programmet sikrer identifikation og koordineret gennemførelse af tværgående analyser, herunder f.eks. på infrastrukturuområdet, og disse indarbejdes i den samlede transitionsplan
- Der etableres kontrol- og rapporteringsmekanismer, og der foretages formel opfølgning på gennemførelsen af alle leverancepakker med henblik på at koordinere eksekvering på tværs af linjeorganisationen og i forhold til anskaffelsen
- Program-, linjeorganisation og eksterne interessenter involveres gennem et struktureret forløb for at sikre vedvarende fokus på at få identificeret og kvalificeret yderligere afledte projekter samt at kvalificere det planlagte omfang af tilpasninger.

## Sammenfatning

De nye tog repræsenterer både en investering og også en transitionsindsats i DSB. Der er på nuværende tidspunkt identificeret i alt 29 projektområder med et foreløbigt estimat på 2,6 mia. kr. Estimatet er behæftet med stor usikkerhed på grundlag af det tidlige stadie af projekteringen, og estimer og projekternes omfang skal derfor kvalificeres yderligere i de følgende faser, herunder også en vurdering af hvorvidt en række potentielle projekter skal igangsættes. Investeringsestimatet er i lyset af usikkerheden tillagt en buffer på 30%.

Projektporteføljen indikerer, at DSB står overfor en både presserende, langvarig og omfangsrig transition, som vil påvirke både interne og eksterne partnere som Banedanmark, kunderne, mv. En sådan situation er ikke tidligere oplevet i DSB, og det må forventes, at transitionen vil påvirke den daglige drift, hvilket kun til en hvis grad vil kunne håndteres gennem en planlægning.

De identificerede projekter vurderes at kunne gennemføres inden for den givne tidshorizont, såfremt tilstrækkelig budget- og ressourceallokering for projekterne samt tilstrækkelig og ledelsesmæssig forankring og ejerskab af transitionsindsatsen er til stede. Det er dog væsentligt at bemærke, at en række aktiviteter kan forlænge færdiggørelsestiden for en række kritiske projekter, herunder EU-udbud og diverse høringer i kommuner mv. Det forventes yderligere, at en række eksterne interessenter skal inddrages i forbindelse med at gennemføre transitionsindsatsen. Dette skal ske med henblik på koordinering, sikring af ejerskab og involvering i en række af projekterne.

# Organisatorisk implementering

I dette kapitel beskrives, hvordan Fremtidens Tog rent organisatorisk kommer til at påvirke DSB, og hvad der skal gøres for at tilsikre den nødvendige ledelsesmæssige forankring og organisatoriske parathed til at gennemføre programmet og til sin tid indsætte de nye tog i drift.

DSB forstår og anerkender, at det er en central udfordring og potentiel risiko for programmet, at DSB's organisation skal kunne løfte anskaffelse og indsættelse af de nye tog. Den organisatoriske implementering er derfor en væsentlig forudsætning for at kunne gennemføre Fremtidens Tog med den nødvendige beslutningskompetence og robust ejerskab for programmet i DSB og i DSB's ledelse, således at programmet og organisationen kan iværksætte den nødvendige indsats.

## Omfang af den organisatoriske implementering

De nye tog indebærer ikke i sig selv grundlæggende ændringer DSB's kerneopgaver som operatør med formålet at sikre pålidelig togdrift og sammenhængende kollektiv trafik i Danmark. DSB håndterer allerede i dag en lang række forskellige togtyper, og råder over både dieseltog og eltog. Endemålet i år 2030 med færre togtyper repræsenterer i den forstand en positiv forenkling af DSB's kerneopgave.

Overgangsperioden indebærer imidlertid en udfordring, idet der skal foretages en tilpasning af DSB. Denne tilpasning omfatter i hovedtræk gennemførelse af en række afledte projekter, træning af medarbejdere samt etablering af en ny vedligeholdsløsning. Tilpasningen skal gennemføres samtidig med, at eksterne programmer med indbyrdes afhængigheder til Fremtidens Tog gennemføres.

Samlet set vil Fremtidens Tog medføre et øget omfang af opgaver og koordinering og dermed et forhøjet ressourcetræk, særligt i årene frem mod leverance af de første tog. Øvrige strategiske programmer i DSB vil i samme periode

også have behov for at benytte nøgleressourcer, og DSB skal derfor sikre, at det nødvendige fokus og tilstrækkelige ressourcer er til stede i organisationen.

På enkelte kerneområder skal DSB arbejde med fastholdelse af nøglemedarbejdere, samt foretage rekruttering af nye medarbejdere, samtidig med at der gennemføres efteruddannelse af medarbejdere. Lokomotivførere, togførere, vedligeholds- og klargøringspersonale skal gennemføre træning i forbindelse med indfasningen af de nye tog. Samlet set en indsats der umiddelbart vurderes i størrelsesordenen 70.000 uddannelsesdage (ved anskaffelse af to togtyper), og som skal eksekveres over en årrække i overensstemmelse med indsættelsestakten for de nye tog. Der tages i ovenstående udgangspunkt i, at indsatsen baseres på kendte og anvendte træningsformer i DSB. For at mindske det samlede omfang af uddannelsesdage vil det være nødvendigt at optimere og effektivisere træningen, herunder med anvendelse af teknologibaseret træning.

Fase 1 har afdækket de organisatoriske områder, der i større eller mindre udstrækning vil blive påvirket af Fremtidens Tog med henblik på rettidigt at kunne adressere det den nødvendige indsats.

## DSB Vedligehold

DSB Vedligehold skal gennemgå en ændring af organisationen i forbindelse med at gennemføre en ny løsningsmodel for vedligehold af de nye tog. Omfanget af denne ændring er tæt koblet til en række forskellige løsningsmodeller i forbindelse med udførelse af vedligehold af de nye tog, hhv. internt vedligehold, fuldt udliciteret vedligehold eller delvist udliciteret vedligehold. DSB arbejder videre med modellen for delvist udliciteret vedligehold, men eftersom en endelig beslutning endnu ikke foreligger, gennemgås nedenfor konsekvenser for alle tre løsningsmodeller.

Både en delvist udliciteret model, hvor primært komponentvedligehold håndteres af ekstern part, og en fuldt udliciteret model,

hvor hele vedligeholdsopgaven varetages af en ekstern leverandør, vil have store implikationer for DSB Vedligehold. Det skyldes, at begge løsningsmodeller fundamentalt ændrer på leverancemodellen med mulige følgevirkninger i form af virksomhedsoverførsel af medarbejdere, opkvalificering af medarbejdere til at udføre nye opgaver, samt tilførsel af helt nye kompetencer. Derudover vil der være tale om at håndtere en kompleks transition til leverandører, hvor nye samarbejdsmodeller, leverandørstyring samt tilretning af processer og IT-systemer skal etableres. Det giver erfaringsmæssigt anledning til et øget ressource-træk i organisationen.

Ved en delvist udliciteret model skal en mindre del af organisationen udføre andre opgaver, idet leverandøren og dennes medarbejdere udfører reparation af togets delkomponenter. Denne model betyder ligeledes, at der skal tilføres nye kompetencer til leverandør- og kontraktstyring samt sikres optimal snitflade mellem DSB Vedligehold og den nye leverandør. Snitfladen mellem interne arbejdsopgaver og leverandørens arbejdsopgaver vil øge kompleksiteten af en række procesområder, idet et enkeltstående område løftes ud af DSB. En delvist udliciteret løsning kræver derfor, at der investeres i at sikre, at disse snitflader håndteres optimalt. Eksempelvis skal processer defineres og dokumenteres, og medarbejdere skal gennemgå træning i at varetage opgaver og processer i grænsesnittet mellem DSB og en leverandør.

I en fuldt udliciteret model overtager en leverandør hele opgaven for vedligehold med virksomhedsoverdragelse af størstedelen af DSB Vedligeholds nuværende medarbejderstab. Tilbage står en organisation på ca. 20-35 medarbejdere, som håndterer leverandør- og kontraktstyring. Det er forventningen, at DSB Vedligehold vil skulle tilføres disse ressourcer.

I begge løsningsmodeller hvori der indgår overdragelse af opgaver eller medarbejdere til en leverandør, skal der arbejdes med fastholdelse af nøglemedarbejdere. DSB får brug for disse kompetencer for at håndtere den lang-

varige transitionsperiode, hvor både den eksisterende flåde og de nye tog skal vedligeholdes. Samtidig vil der skulle ske en træningsindsats med henblik på at efteruddanne medarbejdere. Træningsindsatsen foretages af den pågældende leverandør for de opgaver, der er udliciteret, og DSB skal træne sine tilbageværende medarbejdere. Nødvendigheden af en fastholdelsesindsats skærpes yderligere, hvis der bygges nye faciliteter til vedligeholdsopgaven og disse placeres således, at medarbejderes arbejdssted ændres markant.

Hvis vedligeholdsopgaven bibeholdes i DSB, skal DSB gennemføre en træningsindsats, der indebærer, at et stort antal ansatte vil skulle efteruddannes for at kunne udfylde deres fremtidige rolle i organisationen. Med over 1.400 ansatte vil det være en betragtelig indsats for DSB Vedligehold.

### Operation

De nye tog ændrer ikke i sig selv ved kerneopgaver i DSB's operationelle togdrift, herunder i forhold til at fremføre tog og udføre kundeservice, sikre billetindtægter og varetage sikkerhedsmæssige forhold om bord på togene. Der vil som udgangspunkt være tale om at opkvalificere medarbejdere til at kunne betjene de nye tog samt at sikre indøvning i nye rutiner. Derudover skal det vedvarende gennem hele indfasningen tilsikres, at nye rutiner er tilstrækkeligt integreret i det daglige arbejde.

Baseret på kendte og anvendte træningsformer er der tale om en betragtelig træningsindsats for lokomotivførere. Som eksempel er efteruddannelsen for IC4 på 17 dage per lokomotivfører. Det forventes dog, at træningen vil kunne effektiviseres gennem brug af nye træningsformer. Det vil blive et særligt indsatsområde for programmet at minimere den træningsindsats. Dette vil bl.a. foregå i samarbejde med togleverandøren. Den forventede naturlige afgang for lokomotivførere forventes at være op mod 50% frem mod 2025. Derfor skal der også uddannes nye lokomotivførere i perioden, hvilket tager op mod to år for et rekrutterings- og uddannel-

sesforløb. Dette forhold skal inddrages i udviklingen og planlægningen af den samlede træningsindsats på området.

På togførerområdet er der tale om opgradering af kompetencer, som skal understøtte, at togførere håndterer sikkerhedsmæssige og kundeservicerelaterede forhold ud fra de nye togs karakteristika. Som eksempel er efteruddannelsen i IC4 på tre dage. Igen vil der være tale om, at en meget høj naturlig afgang på op mod 90% frem mod 2025 vil skulle håndteres for denne personalegruppe samtidig med omstillingen til de nye tog.

#### Infoboks 17: Eksempler på ændringer for lokomotivførerne

##### Enmandsbetjente tog

Med enmandsbetjente tog, hvor der ikke er en togfører i toget, vil lokomotivførerne få øget ansvar for sikkerhed om bord på toget, herunder sikkerhed omkring lukning af døre før afgang, og at alle passagerer er sikkert om bord. En evt. implementering af enmandsbetjente tog samtidig med Fremtidens Tog skal tænkes med ind i træning og ibrugtagning af de nye tog.

##### Signalprogrammet

Implementeringen af Signalprogrammet vil medføre ændringer i, hvordan lokomotivførerne observerer signaler om bord. Fra et eksternt system i dag hvor lokomotivføreren observerer ud af vinduet til et internt system, hvor observationer er gjort via en computer, der giver operationelle instrukser til lokomotivføreren. Uddannelsen af lokomotivførere i Signalprogrammet forventes at være gennemført, inden uddannelsen i Fremtidens Tog påbegyndes. Da Signalprogrammet vil optage en stor del af uddannelseskapaleteten hos DSB, vil en evt. forsinkelse påvirke afviklingen af uddannelsen i Fremtidens Tog.

En række øvrige initiativer kan yderligere få indflydelse på omfanget af den organisatoriske implementering i Operation. Ændrede forhold om bord på de nye tog kan medføre, at der træffes beslutninger om f.eks. nye servicekoncepter og forretningsmodeller. Disse forhold kombineret med, at de nye tog forventes at være udstyret til enmandsbetjening, kan give anledning til at nuværende processer og organisering skal gentænkes. Derudover kan eksempelvis personaledepoters fremtidige struktur og optimale placering potentielt set ændre sig som følge af indførelse af nye tog-systemer og omløbsplaner mv., og det kan

være nødvendigt at gennemføre nye processer for fremmøde.

Eksterne programmer, så som Signalprogrammet, kan ligeledes medføre ændringer i forbindelse med fremføring af togene. Disse øvrige programmer bør derfor håndteres ud fra en koordineret indsats med henblik på at minimere den samlede påvirkning for medarbejderne.

#### Klargøring

Indsatsen på klagøringsområdet forventes primært at medføre justering af eksisterende processer og procedurer, således at de svarer til de nye togs karakteristika. Derudover vil der være en opgave i at sikre effektiv ibrugtagning af nye eller ombyggede klagøringsfaciliteter med hvad der følger af nyt udstyr og ny teknologi mv. Medarbejderne skal derfor gennemgå et træningsforløb med henblik på at udføre klagøringsopgaven, og medarbejdere tages ud af driften i efteruddannelsesperioden. Eksempelvis er efteruddannelsen i IC4 tog på 13 dage per medarbejder. Uddannelsen omfatter teori, aptering, og praktik.

En række øvrige initiativer kan yderligere få indflydelse på omfanget af den organisatoriske implementering i Klargøring. Potentielt set kan nye faciliteter give anledning til, at medarbejdernes arbejdssted ændres, hvilket i så fald kan betyde, at der muligvis skal arbejdes med at fastholde en række nøglemedarbejdere. Derudover undersøger DSB p.t., hvorvidt klagøring skal yderligere outsources.

#### Planlægning

Omfanget af den samlede tilpasning, særligt på infrastrukturområdet, medfører, at DSB løbende i hele perioden skal foretage større omlægninger i forbindelse med trafikal og personaleplanlægning for at tage hensyn til diverse byggeprojekter i faciliteter og langs sporet. Dette er en aktivitet, der allerede pågår mellem de forskellige interessenter, men omfanget og kompleksiteten forventes at være øget som følge af Fremtidens Tog. Der vil som konsekvens være tale om både reduceret trafik på skiftende strækninger samt generel

omlægning af den bagvedliggende interne køreplan med henblik på at sikre, at togene bliver klargjort og opstilles hensigtsmæssigt på trods af, at dele af DSB's faciliteter vil være under ombygning.

Håndtering af dette vil kræve en styrket indsats i form af ekstra ressourcer. Efter gennemførelsen af Fremtidens Tog er det dog forventningen, at driften af de nye tog vil være langt mindre kompleks på grund af færre togtyper end i dag.

### **Tværgående påvirkning**

Afdelinger, som ikke er i direkte berøring med anskaffelsen af de nye tog, vil blive involveret i at få en række projekter implementeret. Der vil være et øget ressourcetræk i forbindelse med at gennemføre en række EU-udbud, byggeprojekter og diverse tilpasninger på IT-området mv.

Ændringer på procesområdet generelt vil påvirke store dele af DSB. Den gamle og nye flåde skal sameksistere over en lang periode, hvilket bl.a. medfører parallel IT-drift, dobbeltkompetencer, flere proceduresæt og sikkerhedsinstrukser m.v. Derfor skal den brede indsats sikres, herunder at linjeorganisationen får iværksat de nødvendige lokale tiltag for berørte medarbejdere.

Det vil i implementering af Fremtidens Tog være en væsentlig aktivitet at gøre linjeorganisationen i stand til at drive egen indsats, samt sikre at DSB bevæger sig mod samme mål.

## **Gennemførelse af den organisatoriske implementering**

Det er samlet set en stor opgave at indkøbe og ibrugtage Fremtidens Tog. Den organisatoriske implementering, som følger af Fremtidens Tog, strækker sig det meste af perioden frem mod 2030, hvor de sidste nye tog forventes at være i passagerdrift, og størstedelen af den nuværende togflåde vil være udfaset.

Ledelsesmæssigt skal der holdes fokus og prioriteres gennem et langt forløb både i forhold til DSB's driftsopgaver, og også i forhold til en række andre store programmer som eksempelvis Elektrificerings- og Signalprogrammerne, og samtidig skal en rettidig indsats i de førstkommende år sikres, idet DSB her skal etablere fundamentet for den samlede indsats. Det vil i årene frem mod den 2030 blandt andet kræve en betydelig indsats at sikre tilstedeværelse af de rigtige kompetencer og tilstrækkelige ressourcer pga. nye arbejdsopgaver i dele af organisationen og den forøgede arbejdsindsats i DSB.

En organisatorisk forankring i en stærk sponsor fra direktørgruppen og etableringen af programmet Fremtidens Tog er en væsentlig forudsætning for dette. Samtidig skal det sikres, at der er et formaliseret samarbejde på tværs af de store programmer, herunder Signal- og Elektrificeringsprogrammerne, således at programmernes indsatsområder er indbyrdes afstemt.

Tilpasninger af organisationen forventes at blive drevet af linjeorganisationen. DSB's ledelsesgruppe skal derfor have det nødvendige indblik i Fremtidens Tog, således at programmet understøttes af lokalt lederskab og vilje til at gennemføre de nødvendige tilpasninger af organisationen.

I anskaffelsesprocessen må de grundlæggende præmisser for togindkøbet ikke tilsidesættes af tidligere praksis for togindkøb og detaljerede krav fra interessenter. Dette vil betyde omfattende og risikoforøgende ændringer, som ved IC4/IC2. Her vil det være vigtigt, at DSB's ledelse, og ikke mindst DSB som helhed, forstår og bakker op om forudsætningen om, at de nye tog baseres på en etableret produktplatform og en ny anskaffelsesproces.

Endelig skal programmet og DSB's organisation kunne fostre en kultur, der opfordrer til åbenhed til f.eks. at påpege risici og mulig mitigering af disse.

### Håndtering af gennemførelsen

Indsatsen med henblik på at forberede, lede og gennemføre den organisatoriske implementering tilrettelægges på baggrund af en velafprøvet metode. Dermed sikres det, at den relevante indsats gennemføres på det rigtige tidspunkt. Metoden er en del af DSB's kommende lederuddannelse, Ledelse på DSB'sk.

Der vil herudover være særlig fokus på en række konkrete udfordringer, som udgør en risiko for programgennemførelsen, herunder:

- Sikring af robust ejerskab af programmet
- Allokering af tilstrækkelige ressourcer og passende kompetencer
- Gennemførelse af målrettet kommunikationsindsats.

### Sikring af et robust ejerskab for programmet

DSB er en driftsorienteret organisation, hvilket erfaringsmæssigt tilsiger, at programaktiviteter og ledelsesfokus skal prioriteres gennem robust ejerskab for programmet i ledelsen. Særligt vil ejerskab i programmets styregruppe samt hos programmets sponsor, være en væsentlig forudsætning for at kunne gennemføre og prioritere opgaven med den nødvendige handlekraft og beslutningskompetence. Derudover kræves der en samordning og styring af programmet i forhold til øvrige eksterne programmer, som eksempelvis Signalprogrammet og Elektrificeringsprogrammet.

Der iværksættes i denne forbindelse følgende tiltag:

- Der gennemføres en række forløb for DSB's ledelse for at styrke beslutningskompetence, eksempelvis sikres en fælles forståelse af programmets forudsætninger, og kompetenceniveau øges inden for centrale programspecifikke områder. Herunder gennemføres særskilte forløb for Styregruppen, Materieludvalget og den øvrige direktørgruppe
- Nødvendige initiativer indarbejdes i linjeorganisationens forretningsplaner fra 2015 og

frem. Herunder bl.a. afledte projekter, træningsaktivitet mv.

### Sikring af tilstrækkelige ressourcer og kompetencer

DSB vil være udfordret i forbindelse med at sikre den nødvendige fastholdelse af nøgleressourcer (eksempelvis i ingeniørgruppen) samt at sikre allokering af tilstrækkelige ressourcer og ressourcer med passende kompetencer til at gennemføre den samlede tilpasning. Sidstnævnte særligt fordi DSB er en driftsorienteret organisation, hvor mange nøgleressourcer har fokus på umiddelbare driftsudfordringer. Herunder vil implementering af en ny vedligeholdsløsning, gennemførelse af afledte projekter samt den øvrige organisatoriske implementering samt træningsaktiviteter være centrale i DSB's tilpasning til Fremtidens Tog.

Der iværksættes i denne forbindelse følgende tiltag:

- Det sikres, at linjeorganisationen rettidigt allokere medarbejdere til gennemførelse af initiativer afledt af Fremtidens Tog gennem støtteaktiviteter. Eksempelvis støtter programmet linjeorganisationen under eventuel rekrutteringsindsats og i vidensoverdragelse i programspecifikke områder om nødvendigt. Derudover etableres en rotationsordning, hvor det tilstræbes at lade personer fra linjeorganisationen på mellemleder- og specialistniveau indgå i programmet for en given periode, for derefter at udfases igen.
- Der gennemføres træningsindsats for allokerede DSB medarbejdere i linjeorganisationen. Dette sker med henblik på at oparbejde tilstrækkelig forståelse af programmets forudsætninger og udvide programspecifikke kompetenceområder. Eksempelvis vil områder som markedsindsigt, indkøbsproces, kontraktuelle forhold, organisatorisk implementering, programforståelse mv. være centrale.
- Der gennemføres en struktureret indsats for at overdrage viden fra programmet til linjeorganisationen, således at linjeorganisationen er i stand at eksekvere. Eksempelvis på

centrale områder som indkøbs- og kontraktmæssige forhold mv.

## Målrettet kommunikation om programmets formål og strategi

For nuværende vurderes det, at den brede organisation ikke er vidende om, hvad Fremtidens Tog indebærer, herunder at man går efter en etableret produktplatform og ikke et udviklingsprojekt. Det vil være nødvendigt at sikre forståelse for indkøbsstrategien bredt i DSB, for at kunne gennemføre den nødvendige tilpasning og den efterfølgende idriftsættelse af de nye tog.

Mangelfuld intern kommunikation kan skabe usikkerhed for en ellers positiv udvikling i DSB, som vil have indflydelse på både fastholdelse af nøgleressourcer samt generelt på modtagelse af de nye tog i organisationen. Derudover vil der være behov for at medarbejdere i DSB's organisation inddrager Fremtidens Tog i deres planlægning og beslutninger, hvorfor DSB medarbejdere generelt skal være vidende om den forventede påvirkning. Det vil være vigtigt at have den rette timing og det rette niveau i kommunikationsindsatsen, da store dele af organisationen og den enkelte medarbejder ikke bliver påvirket på kort og mellemlang sigt.

**Tabel 14: Interne interessentgrupper**

| Ledelse            | Afdelinger                                 | Medarbejdere                    |
|--------------------|--------------------------------------------|---------------------------------|
| DSB bestyrelse     | Operation                                  | Chefer/ledere (top 50)          |
| Materieludvalget   | Vedligehold                                | Øvrige ledere                   |
| Styregruppe        | Kommunikation & Branding                   | Fagforeninger inkl. 3.1 gruppen |
| Sponsor            | Kommerciel                                 | HSU, OSU, EAMSU                 |
| Kravstyringsgruppe | Sekretariat & Jura                         | Lokomotivfører                  |
| Referencegruppe    | Sikkerhed, Beredskab, Arbejdsmiljø & Miljø | Togførere                       |
|                    | Operation, Sikkerhed & Arbejdsmiljø        | Ingeniører/teknikere            |
|                    | Personale                                  | Stationsbetjente                |
|                    |                                            | Øvrige medarbejdere             |

Tabel 14 viser en række interne interessenter, som vil blive involveret i Fremtidens Tog henover en lang transitionsperiode. Det er Fremtidens Togs opgave at sikre, at disse interessenter involveres rettidigt.

Der iværksættes i denne forbindelse primært et tiltag:

- Etablering og gennemførelse af plan for en målrettet intern kommunikationsindsats og interessenthåndtering.

Fremtidens Tog foretager løbende i hele programmets levetid struktureret analyse af behov, interesser mv. med henblik på at kunne organisere en samlet og relevant indsats overfor de enkelte interessenter. Derudover integreres og opretholdes en række principper i den overordnede interessenthåndtering, som tilsammen sikrer, at Fremtidens Tog tilgår interessenter på et fundament, der sikrer ærlighed, gennemsigtighed og nærvær i henhold til DSB's kommunikationspolitik.

## Organisering af den organisatoriske implementering

Den organisatoriske implementering forankres først og fremmest i linjeorganisationens ledelse. I programorganisationen etableres en rolle med et særskilt fokus på den organisatoriske implementering, herunder støtte og koordinering på tværs af DSB.

Ved at etablere Fremtidens Tog med implementeringsansvarlige i linjeorganisationen vil det være en del af det generelle ledelsesansvar at gennemføre tilpasning og initiativer inden for eget organisatorisk område i overensstemmelse med Fremtidens Togs formål. Samtidig skabes et solidt ejerskab for de enkelte aktiviteter i linjeorganisationen med mulighed for at kunne påvirke egen implementering og integrere Fremtidens Tog som en del af enhedens forretningsplan og daglige drift.

I programmet etableres en støttefunktion med fokus på den organisatoriske implementering og med ansvar for kommunikation af centrale formål og planer samt sikring af koordinering og udvikling af træningsindsatsen. Derudover varetages den direkte støtte til de organisatoriske enheder, der gennemgår en strukturel forandring, eksempelvis DSB Vedligehold. Dermed integreres den organisatoriske implementering i programmets samlede aktiviteter og med tæt tilknytning til programledelsen og programsponsor.

## Sammenfatning

Som nævnt medfører Fremtidens Tog ingen grundlæggende ændringer i DSB's kerneopgaver. Selve transitionsindsatsen vil dog kræve en væsentlig indsats med henblik på at tilpasse organisationen til de nye tog.

En række områder vil være særligt påvirkede under transitionsperioden og vil derfor kræve en særlig indsats, herunder DSB Vedligehold, Klargøring, og Operation. Her skal DSB sikre, at en række afledte projekter gennemføres, at der foretages træning af et stort antal berørte medarbejdere, samtidig med at der på enkelte områder er udsigt til en meget høj naturlig afgang i perioden. Dette har en potentiel effekt på den daglige drift, såfremt der ikke sker en koordineret indsats.

En ny vedligeholdsløsning indebærer en væsentlig ændring for DSB Vedligehold, og vil potentielt medføre konsekvenser for organisationen i form af nye processer, kompetencetilførsel og virksomhedsoverdragelse af medarbejdere. Det vurderes på denne baggrund, at der i overgangsperioden vil være en øget risiko for, at nøglemedarbejdere forsvinder fra DSB, uden at deres specifikke kompetencer er overleveret til andre. DSB skal derfor i transitionsperioden arbejde fokuseret med fastholdelse af medarbejdere og sikre kompetenceoverførsel.

Et bærende princip for den organisatoriske implementering er, at linjeorganisationen bli-

ver ansvarlig for at gennemføre tiltag i eget regi. I løbet af Fase 1.5 og videre frem iværksættes en række tiltag, som sikrer robust ejerskab i ledelsen, og støtter linjeorganisationen i at sikre rettidig og tilstrækkelig allokering af ressourcer med de rette kompetencer. Derudover gennemføres en målrettet kommunikationsindsats for at sikre, at DSB's medarbejdere har relevant og rettidig indsigt i Fremtidens Tog.

# Programstyring

I dette kapitel gennemgås dels, hvordan Fremtidens Tog vil blive organiseret, styret og bemandet fremadrettet, og dels den overordnede programplan med toganskaffelserne og de bærende principper bag denne. Endelig beskrives tilgangen til kvalitetsstyring og rammerne for den eksterne kommunikation og interessenthåndtering.

Anskaffelse og indfasning af en ny flåde af elektriske tog frem mod år 2030 udgør et særdeles omfattende tiltag både i relation til tid, økonomi og risici. Store dele af DSB's organisation vil blive direkte eller indirekte berørt, og mange funktioner og interesser skal spille sammen over længere tid, for at investeringen i nye tog bliver en succes. Alene tiltagets omfang gør, at det er besluttet at etablere Fremtidens Tog som et program og ikke som et projekt. Som program har Fremtidens Tog mulighed for at favne bredere, og vil også, ud over selve togindkøbsprojektet, skulle sikre en koordineret gennemførelse af en række afledte projekter, der alle er en forudsætning for, at de nye tog kan indsættes i drift. Fremtidens Tog vil endvidere have væsentlige afhængigheder til andre ligestillede infrastrukturprogrammer såsom Elektrificeringsprogrammet, Signalprogrammet samt de store infrastrukturarbejder, herunder de der er omfattet af Togfonden DK.

Gennemførelsen af Fremtidens Tog vil kræve specialistkompetencer på en lang række områder og kræve en betydelig ressourceindsats. Af indlysende årsager er sådanne kompetencer og ressourcer ikke en del af DSB's faste beredskab. Togkøb foretages med mange års mellemrum, og et samlet togindkøb af den aktuelle størrelse er ikke tidligere foretaget i Danmark. Det mest sammenlignelige togindkøb af nyere dato er købet af IC4, som blev forberedt fra primo 1998 og med kontraktindgåelse i december 2000. Bemandingen af programmet og kompetencesikring hertil udgør således en væsentlig udfordring.

## Organisering og styring

Fremtidens Tog har forberedt en organisering og styring af programmet, der baserer sig på best practice programledelse og gode erfaringer fra nyere internationale toganskaffelser. Programmets organisering og styring er udarbejdet under hensyntagen til programmets omfang og kompleksitet samt det faktum, at der arbejdes i et vidtforgrent interessentmiljø.

I Fase 1 har Fremtidens Tog arbejdet som et projektteam med udarbejdelsen af nærværende beslutningsoplæg. Programorganisationen er derfor ikke etableret i den form, som ses hensigtsmæssig fremadrettet, og som præsenteres i det følgende.

Programetableringen vil blive påbegyndt i Fase 1.5 og fortsætte ind i Fase 2 for første togtype indtil en fuld formering forventes at være på plads inden afslutningen af Fase 2 for første togtype, forventeligt ultimo 2015.

### Programstyringsmetode

Programmet vil i vid udstrækning blive organiseret og styret jævnfør MSP® metoden (*Managing Successful Programmes*) og de væsentligste principper og styringstemaer, som metoden anbefaler. MSP® metoden er valgt, fordi det er en anerkendt metode til styring af komplekse offentlige programmer, og den anvendes også af andre store infrastrukturprogrammer inden for jernbaneområdet i Danmark. Fremtidens Tog har tillige indarbejdet best practice og metoder og gode erfaringer fra andre større togindkøbsprogrammer fra henholdsvis UK Department for Transport (DfT), PRASA i Sydafrika, NVT i Italien, Transport Scotland og Amtrak i USA mv. Endelig er programstyringen tilpasset det miljø, den skal anvendes i og de specifikke behov i Fremtidens Tog. Den samlede styringsmetode vil derfor på nogle områder afvige fra standardprincipperne beskrevet i MSP®.

Fremtidens Tog vil anvende MSP® metodens styringstemaer og -processer såsom organisering, risikostyring, kvalitetsstyring, samt plan-

lægning og monitorering. Dog vil der som udgangspunkt ikke blive arbejdet med en business case og gevinstrealisering i den forstand, som MSP® lægger op til. Fremtidens Tog udgør et delelement (ét ud af flere programmer) i den samlede opgradering af jernbanen (infrastruktur, styresystem og togmateriel). Realiseringen af gevinsterne fra denne samlede opgradering vil ske som et resultat af den sammenhængende indsats fra alle disse programmer, herunder Fremtidens Tog. Det er på dette overordnede niveau, i regi af Transportministeriet, at den samlede business case og gevinstrealisering vil blive håndteret.

Fremtidens Tog har valgt en tilgang med distribueret ansvar for at sikre den størst mulige forankring internt i organisationen. Mens selve togindkøbsprojektet ejes og gennemføres direkte i programmet, vil ansvaret for de afledte projekter blive forankret i linjeorganisationerne i henholdsvis DSB SOV, DSB Vedligehold A/S eller hos en ekstern organisation (f.eks. Banedanmark vedr. f.eks. sporarbejder). Fremtidens Tog vil koordinere alle projekter, men det distribuerede ansvar betyder, at linjeorganisationerne er ansvarlige for gennemførelse af de afledte projekter, i forhold til tid, økonomi og kvalitet. Det vil i Fase 1.5 blive afklaret, hvordan der allokeres budget til afledte projekter.

Fremadrettet vil behovene til organisering og styringsmodel kunne ændre sig henover programmets lange levetid, og Fremtidens Tog vil løbende kunne justere på begge dele efter behov.

### **Programorganisation**

Programmet, vist i figur 22, er organiseret under DSB's bestyrelse med en Programstyregruppe bestående af DSB's øverste ledelse. Et medlem af Programstyregruppen udpeges som Programsponsor og dermed ansvarlig for programmet.

Fremtidens Tog forudser et behov for koordinering på tværs af de store infrastrukturprogrammer og Fremtidens Tog, således at programmerne løbende dimensioneres rigtigt i

forhold til hinanden. Det foreslås derfor, at der nedsættes en Sektorgruppe bestående af repræsentanter fra de eksterne organisationer, der har en direkte grænseflade til Fremtidens Tog. Sektorgruppen skal fungere som forbindelsesled til de andre eksterne programmer, som Fremtidens Tog skal koordineres med. Det anbefales endvidere, at Transportministeriet indtager formandskabet for Sektorgruppen.

DSB Bestyrelse, Programstyregruppen og Sektorgruppen vil samlet set udgøre programmets styringsfunktioner.

Programmet ledes af en Programchef. Mellem Programchefen og Styregruppen oprettes en Kravstyringsgruppe og en Referencegruppe.

Programchefen støttes endvidere af et Programkontor og funktionen Organisatorisk implementering.

Direkte under Programchefen placeres dels Togindkøbsprojektet og dels funktionen Afledte projekter, der koordinerer alle afledte projekter.

Krav og behov til organisering, ressourcer og kompetencer, samt programstyringsprocesser vil naturligt ændre sig undervejs i et program af denne størrelse, kompleksitet og varighed. Mens behovene for sådanne ændringer vil blive imødekommet med løbende justeringer, forudses allerede nu et signifikant skift i organiseringen af togindkøbsprojekter ved punktet mellem før-kontrakt og efter-kontrakt for anskaffelsen af hver togtype. Der er derfor på nuværende tidspunkt taget højde for dette, og der er således forberedt en før-kontrakt og en efter-kontrakt organisationsmodel. Disse organisationsændringer vedrører kun togindkøbsprojektet. De øvrige programfunktioner, herunder styringsfunktionerne, forbliver uændrede igennem hele programmet.

Afhængigt af valg af materielscenarie vil der skulle gennemføres flere udbud, ét for hver togtype, og der vil derfor reelt være tale om

én før-kontraktorganisation og én efter-kontraktorganisation for hver togtype. Før-kontraktorganisationen vil være gearret til at understøtte gennemførelsen af udbuddet for den givne togtype. Projektet "Togindkøb" vil da (for en given togtype) være organiseret med følgende teams:

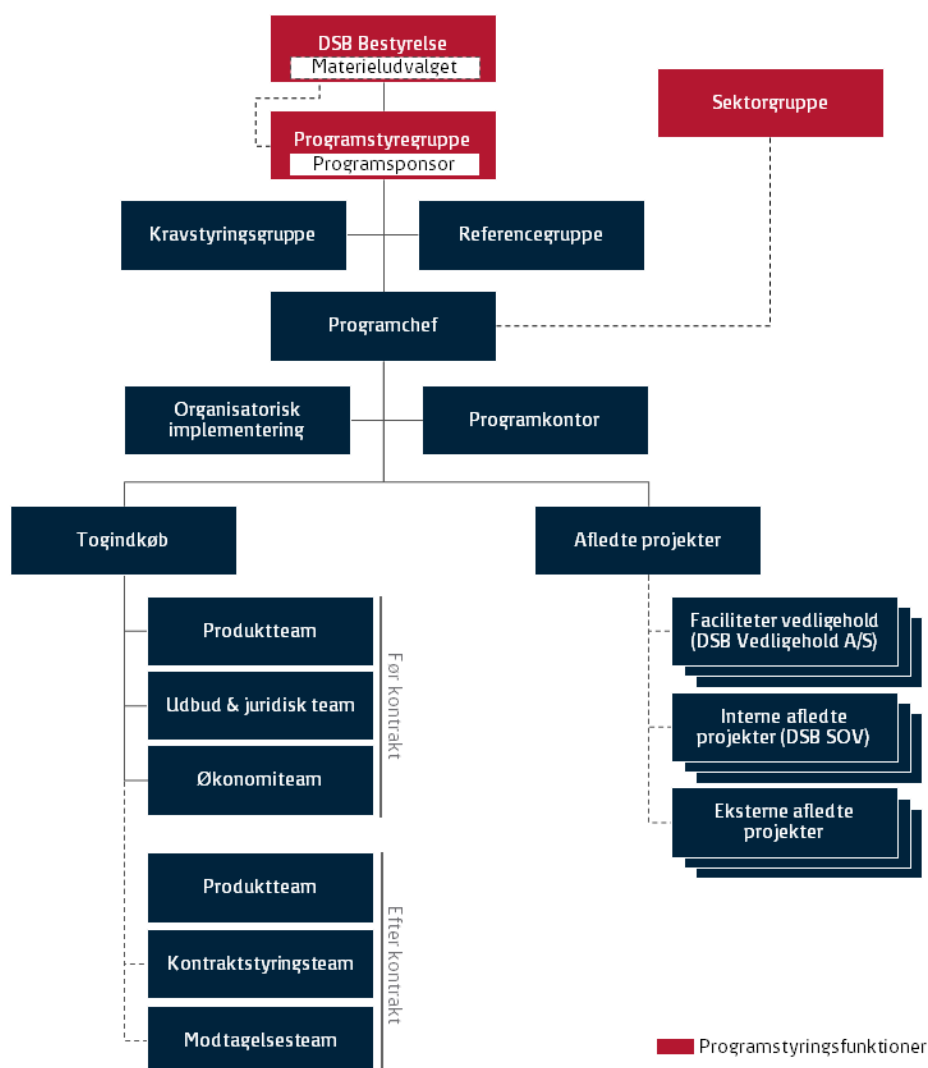
- Produktteam – med ansvar for kravspecifikationen
- Udbud & juridisk team – med ansvar for udbudsstrategi og -gennemførelse
- Økonomiteam – med ansvar for omkostningsmodellen under udbuddet.

Når der er indgået kontrakt med leverandøren til den pågældende togtype skiftes til efter-kontraktorganisationen. Efter-kontraktorganisationen vil være gearret til kontraktstyringen for leverancen af den givne togtype. Projektet vil nu (i relation til den samme togtype) blive organiseret med følgende teams:

- Produktteam – med ansvar for DSB's forpligtelser i forbindelse med kravspecifikationen
- Kontraktstyringsteam – med ansvar for DSB's kontraktforpligtelser
- Modtagelsesteam – med ansvar for DSB's

**Figur 22: Programorganisation**

Fremtidens Tog forankres i en styregruppe under DSB's bestyrelse



forpligtelser som operatør i forbindelse med modtagelse og indsættelse af de nye tog.

Det bemærkes, at DSB overvejer at indgå i operatørsamarbejde i relation til Fremtidens Tog, inden for hvilket der kan udveksles erfaringer om toganskaffelser. En evt. udmøntning af et sådan samarbejde skal endeligt vurderes og besluttet i Fase 1.5.

Programmets funktioner og roller er uddybet nedenfor.

### **DSB Bestyrelse & Materieludvalg**

DSB's Bestyrelse fører tilsyn med aktiviteterne i DSB, og er i sidste ende ansvarlig for virksomhedens drift, herunder anskaffelsen af Fremtidens Tog. Bestyrelsen har nedsat et Materieludvalg, som rådgiver den øvrige bestyrelse. Udvalgets primære formål er at vurdere DSB's langsigtede materielplan, særligt med hensyn til økonomisk og trafikal hensigtsmæssighed, robusthed i antagelser, understøttelse af DSB's virksomhedsstrategi, risikoprofil og implementerbarhed. Materieludvalget vil som minimum mødes hvert kvartal, dog væsentligt hyppigere omkring programmets etablering. Materieludvalget har ligeledes mødtes hyppigt under Fase 1 i forbindelse med udarbejdelse af Materielplan 2030 og nærværende beslutningsoplæg.

### **Programstyregruppe**

Programstyregruppen overvåger og styrer programmet. Styregruppen etablerer klare retningslinjer og klart lederskab og sikrer, at centrale aktører støtter programmet. Programstyregruppen udfordrer og giver retningslinjer til Programsponsor og Programchef for at sikre, at programmet forløber som planlagt og opfylder de aftalte forpligtelser. Programstyregruppen bemannes med repræsentanter fra DSB's øverste ledelse. Programstyregruppen ledes af Programsponsor og kan tage strategiske beslutninger for programmet.

### **Programsponsor**

Programsponsoren ejer programmets budget, og er i sidste ende ansvarlig for programmet. Programsponsor har ansvar for at:

- Programmets omfang og formål til enhver tid er hensigtsmæssigt
- Investeringen holder sig inden for budget
- Interessenthåndteringsplanen overholdes
- Kritiske beslutninger bliver truffet.

Programsponsoren godkender programmets eksekveringsplan. Programsponsoren arbejder tæt sammen med Programchefen og sikrer, at programmets fremskridt løbende overvåges, og at programmets leverancer er i overensstemmelse med det forventede resultat. Rollen varetages af en direktør fra DSB's øverste ledelse.

### **Sektorgruppe**

Sektorgruppen støtter Programstyregruppen og Programchefen med input og relationer til programmets vigtigste eksterne interessenter. Sektorgruppen sørger for, at hver af de repræsenterede organisationer deltager i programmet på passende vis og sikrer etablering af et samarbejds miljø, som skaber en ensartet forståelse for og accept af indkøbet og de hertil hørende eksterne afhængigheder. Sektorgruppen opfylder på denne måde en strategisk interessenthåndteringsfunktion. Gruppen giver mulighed for at følge fremskridt og leverancer fra øvrige igangværende projekter og programmer, som har afhængigheder til Fremtidens Tog. Det forventes, at gruppen som minimum vil bestå af medlemmer fra DSB (Programchef), Transportministeriet, Banedanmark og Trafikstyrelsen. Medlemskab fra andre strategiske interessegrupper vil blive overvejet, efterhånden som programmet skrider frem. Sektorgruppen er nødvendig under hele programmets levetid. Gruppen vil blive involveret løbende efter behov, indtil alt nyt rullende materiel er i drift og garantiforpligtelserne er afsluttet. Det anbefales, at Transportministeriet indtager formandsskabet.

### **Kravstyringsgruppe**

Kravstyringsgruppen udgør et vigtigt forum for udvalgte nøgleinteressenter til at vurdere, diskutere, blive enige om og tage ejerskab for de krav, der bliver dannet under udviklingen af specifikationerne. Gruppen godkender, og har ejerskab for kravene gennem hele anskaffel-

sen. Gruppen vil også evaluere mulige ændringskrav, som kunne afstedkomme kontraktvariationer i løbet af udviklings- og leveringsfasen efter kontrakttildeling. Gruppens rolle og ansvar skal, efter levering og idriftsættelse af togene, overgives til en enhed i DSB's linjeorganisation, som skal evaluere og tage beslutninger vedrørende foreslåede modifikationer inden for den tekniske ændringskontrolproces, der skal gælde for togene så længe, de er i brug. Gruppen vil bestå af særligt udvalgte interessenter fra de organisationer, som vil stille krav til togmateriellet. Deltagerne vil have beslutningsmandat fra deres respektive organisationer i forhold til krav. Projektlederen for Togindkøbsprojektet vil indtage formandsskabet for denne gruppe.

### Referencegruppe

Referencegruppens opgave er at vejlede og udfordre programmet samt at deltage i den interne kvalitetssikring af programmets leverancer. Derigennem skal gruppen bidrage til at skabe tryghed vedrørende programmet hos Programstyregruppen og Transportministeriet. Gruppen vil blive bemandet med ledere fra relevante DSB funktioner med deltagelse af repræsentanter fra eksempelvis togindkøb, drift, vedligeholdelse, finansiering og juridisk afdeling.

### Programchef

Programchefen refererer til Programsponsor og er ansvarlig for den daglige ledelse af programmet, herunder gennemførelsen af de projekter, der indgår i programmet. Programchefen er ansvarlig for at tilvejebringe programmets investeringsgrundlag, udvikle programmets eksekveringsplan, implementere programstyringsmekanismer og for at inddrage interessenter på strategisk niveau. Rollen vil blive bemandet af en erfaren programchef, som rekrutteres specifikt til denne stilling.

### Organisatorisk implementering

Funktionen Organisatorisk implementering skal støtte, at de rette kompetencer, ressourcer og brug af metoder er til stede for at sikre den mest effektive implementering i organisationen. Derudover har funktionen ansvaret for,

at der på tværs af DSB's organisation er et særligt fokus på forankringen for Fremtidens Tog i ledelsen. Den organisatoriske implementering af Fremtidens Tog vil først og fremmest være forankret i linjeorganisationens ledelse, og det er ledelsens ansvar at sikre implementeringen. Funktionen samarbejder med og støtter de relevante organisatoriske enheder i DSB og sikrer, at de planlagte aktiviteter bliver gennemført inden for den aftalte tidplan. Mere specifikt skal funktionen støtte:

- Sikring af robust ledelsesmæssigt ejerskab af programmet
- Proaktiv identifikation af områder i organisationen, der har behov for støtte til implementeringen af Fremtidens Tog
- Sikre udvikling af planer for allokering af tilstrækkelige ressourcer og passende kompetencer i linjeorganisationen til at gennemføre forandringerne
- Etablering og vedligeholdelse af den samlede plan for uddannelse og træning i samarbejde med linjeorganisationen
- Gennemførelse af målrettet kommunikationsindsats internt i DSB for at sikre forståelse i organisationen af formål og planer.

### Programkontor

Programkontoret er en støttefunktion i programmet, der bistår med håndtering af tværgående emner som:

- Rapportering
- Risikostyring
- Kvalitetsstyring og kvalitetssikring
- Økonomiopfølgning og kontrol
- Analyse og håndtering af eksterne interessenter samt ekstern kommunikation
- Overordnet planlægning og opfølgning på fremdrift
- Leveranceopfølgning og håndtering af afhængigheder mellem projekter.

### Togindkøbsprojekt, Projektleder

Projektlederen refererer til Programchefen, og varetager den daglige ledelse af togindkøbsprojektet. Projektlederen er ansvarlig for at:

- Gennemføre toganskaffelsen som planlagt og sikre, at alle elementer og krav til indkøbet bliver behandlet, udviklet og afstemt med Kravstyringsgruppen og relevante beslutningstagere i DSB
- Engagere og samarbejde med relevante markedsparter
- Sikre at processer vedrørende tilsyn, styring og involvering af myndigheder bliver iværksat og gennemført
- Medvirke til at investeringsgrundlaget for toganskaffelsen og de tilhørende kontrakter til enhver tid holder sig inden for budget.

Programchefen vil i starten også varetage rollen som projektleder for togindkøbsprojektet. I takt med at programmet og de underliggende projekter kommer i gang, vil det på et tidspunkt blive nødvendigt at frigøre programchefen for projektledelsesopgaver. Når det sker, vil der blive indsat en dedikeret ressource til projektledelse af togindkøbsprojektet.

### Afledte projekter

Funktionen for "Afledte projekter" er ansvarlig for, at alle afledte projekter iværksættes og gennemføres som planlagt. Implementering af afledte projekter vil først og fremmest være forankret i linjeorganisationens ledelse og det er ledelsens ansvar at sikre implementeringen. Funktionen samarbejder med arbejdsgrupperne i de afledte projekter, og bistår med at løse tværgående problemstillinger samt sikrer, at projekternes omfang er afstemt med programmets behov, herunder at projekternes leverancer har det nødvendige omfang og leveres inden for planlagt tidsramme.

Koordinatoren er ansvarlig for:

- Etablering og vedligeholdelse af en samlet transitionsplan i samarbejde med linjeorganisationen og programmet
- Daglig koordinering af de afledte projekter, herunder iværksættelse af tværgående initiativer, identifikation af tværgående afhængigheder m.v.
- Løbende overvågning og rapportering vedrørende projekternes fremskridt
- Sikre udvikling af projekternes roadmaps

- Proaktiv identifikation og kvalificering af nye afledte projekter.

### Bemanding af programorganisationen

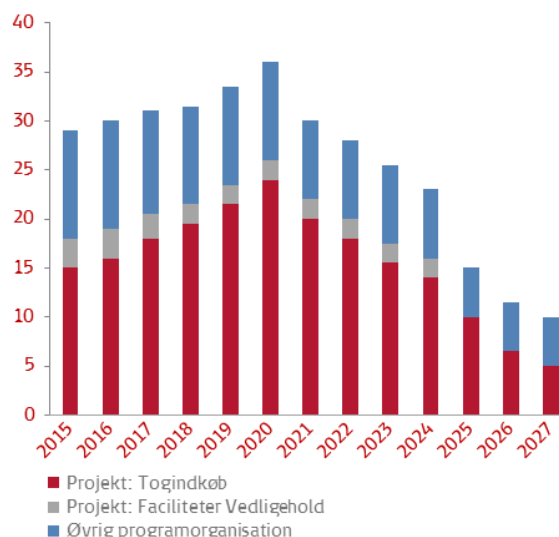
Programorganisationen vil løbende blive bemanded til at omfatte omkring 30 personer, hvilket som gennemsnitsbetragtning vurderes at være tilstrækkeligt til at gennemføre programmet. Sammensætningen af kompetencer og det estimerede antal ressourcer i programorganisationen er baseret på erfaringer fra toganskaffelser i Europa.

Figur 23 viser den forventede ressourceallokering for henholdsvis den faste programorganisation, togindkøbsprojektet og forventet projekt vedrørende vedligehold.

Det skal sikres, at programmet besidder de kompetencer, der er nødvendige for at gennemføre en professionel programstyring, et kompetent indkøb samt den påkrævede styring og faglighed under byggeproces og indsættelse. Det er DSB's målsætning over tid at besætte nøglepositioner med DSB medarbejdere og selv bidrage med størstedelen af ressourceindsatsen. På nuværende tidspunkt er fem positioner i programmet udfyldt af DSB medarbejdere; øvrige er bemanded med eksterne rådgivere.

**Figur 23: Programmets bemandingsplan**

Ressourceallokering fordelt på programorganisation og projekter



Det forudses at blive udfordrende at rekruttere særligt togfaglige ressourcer med relevante kompetencer. Navnlig kompetencer med ledelseserfaring fra tilsvarende programmer samt tidssvarende ekspertise i togteknologi, sikkerhed, vedligehold og grænsefeltet tog/infrastruktur er efterspurgt i branchen grundet de store investeringer i sektoren. Mere styringsrettede kompetencer f.eks. projektrisiko-, økonomi- og programstyring ses lettere at rekruttere. DSB har igangsat rekrutteringen af en programchef til programmet.

Det smalle marked for ressourcer med de rette kompetencer og erfaringer fra lignende processer indebærer, at rekrutteringsprocessen i stort omfang orienteres mod udlandet såvel som mod Danmark.

Tabel 15 er udarbejdet på basis af en vurdering fra et eksternt rekrutteringsbureau, Amrop. Tabellen indeholder en opsummering af rekrutteringsbureauets vurdering af de nød-

vendige kompetencers tilgængelighed på det danske arbejdsmarked og muligheden for at rekruttere ressourcer i takt med programmets behov.

Ressourcetilgængeligheden i tabellen er defineret som:

- **Let:** Findes, og kan tiltrækkes uden forbehold
- **Medium:** Findes, men kan kun tiltrækkes hvis DSB vil matche og dermed regulere gældende lønniveau til markedsniveau
- **Svært:** Kompetencerne findes kun i begrænset omfang, og det er kun muligt at identificere dem, hvis DSB kan acceptere kandidater af andre nationaliteter og fra beslægtede industrier. Også her spiller løn en rolle.

Bemanning med interne ressourcer med rette kompetencer, særligt på de tekniske kompetenceområder, udgør en særlig udfordring for Fremtidens Tog. Dette vil kræve fokus hen

**Tabel 15: Vurdering af ressource-tilgængelighed på tværs af kompetencer**

| Kompetence-område       | Ressource-tilgængelighed                                                                   | Kommentar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Indkøb                  |  Svært  | De bedste togindkøbskompetencer findes ikke i Danmark eller i togsektoren, hvorfor det anbefales at rekruttere fra andre lande og andre sektorer, såsom maritim- og energisektoren samt inden for lastbil- og bilproduktion, da disse områder har et højere kompetenceniveau inden for indkøb end togsektoren. Det er muligt at tiltrække kompetencerne på dette område fra Sverige til Danmark. Indkøb har fået en større strategisk betydning de sidste syv-otte år, hvilket har øget kompetencekravene og lønniveauet. |
| Materielteknik          |  Svært  | Kompetencerne findes kun i meget begrænset omfang i Danmark, og det vil være nødvendigt at hente kompetencerne udenfor Danmark. Vurderingen er dog forbundet med stor usikkerhed, da der er gennemført et begrænset antal rekrutteringer indenfor området.                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Vedligeholdsstyring     |  Svært  | Her gælder samme forbehold som for materielteknik; dog vurderes det, at man med fordel kan hente kompetencer fra andre industrier såsom sø-, luft, og vejtransport. Hvis dette kan accepteres, er vurderingen ikke forbundet med samme usikkerhed som for materielteknik.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Jura                    |  Medium | Juridisk spidskompetence findes primært hos de store advokatkontorer, hvor lønningerne generelt er højere end i industrien.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Kontraktstyring         |  Medium | Kontraktstyring er ofte en del af indkøb, hvorfor de samme begrænsninger som for indkøbsområdet gør sig gældende her. De ønskede kompetencer er dog til stede i Danmark.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Interessentstyring      |  Medium | Opgaven er meget kompleks og vil kræve personer med mange års erfaring på området. Der er ganske få af disse kompetencer i markedet, hvilket presser lønniveauet op.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Program- og kravstyring |  Let    | Der er gennemført mange store offentlige anlægsprojekter gennem de sidste 10 år, ligesom flere konsulenthuse har erfaring med strategisk og administrativ programstyring af sammenlignelige projekter i udlandet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Økonomi                 |  Let    | Området kræver ikke brancheindsigt, hvorfor udvalget af kandidater vil være stort.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Risikostyring           |  Let    | Området har været fokusområde for alle industrier de seneste år, og der er således et stort marked for disse kompetencer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Kommunikation           |  Let    | Området kræver ikke brancheindsigt, hvorfor udvalget af kandidater er stort.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Byggestyring            |  Let    | Området kræver ikke brancheindsigt, hvorfor udvalget af kandidater er stort.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

over de kommende faser. Etableringen af kompetencer internt i DSB vil have fokus på at opbygge en organisation, der kan sikre fremtidig kontraktstyring samt modtagelse og indsættelse af de ny tog.

På baggrund af de konstaterede udfordringer forventes det, at op mod 70% af programmets nøglefunktioner og ekspertiseområder indledningsvist dækkes af eksterne rådgivere. DSB udbyder disse rådgivningsydelser i EU-udbud, hvoraf første deludbud blev afholdt i efteråret 2013, og blev tildelt til PA Consulting Group i partnerskab med Interfleet, som sammen med DSB's juridiske rådgiver Kromann Reumert udgør størstedelen af rådgivningsbistanden i Fase 1 og Fase 1.5. Det næste deludbud vil vedrøre bistand til DSB fra og med Fase 2. Transportministeriet har af hensyn til den politiske beslutningsproces forudsat afholdelse af separate rådgiverudbud. Det tilstræbes, at programmet over tid reducerer behovet for eksterne rådgivere, således at der hen imod slutningen af programmet haves en rådgiverandel på 30% mod 70% i begyndelsen.

Den overordnede bemandingsplan vil løbende blive brudt ned til en række konkrete ressourceprofiler. Med udgangspunkt i ovenstående vurdering af ressource tilgængeligheden vil Fremtidens Tog fokusere på at fremskaffe de nødvendige ressourcer om muligt ved at søge kompetencerne udenlands og fra andre sektorer og, hvor påkrævet, med hjælp fra rekrutteringsbureauer.

Derudover vil DSB sikre løbende videns- og kompetenceoverdragelse til linjeorganisationen. Dette kan eksempelvis ske gennem et rotationsprincip, hvor det tilstræbes at lade personer fra linjeorganisationen indgå i programmet for en given periode for derefter at udfases igen. Initiativet tænkes primært anvendt på mellemløber- og specialistniveau inden for de togfaglige områder i det omfang, DSB's linjeorganisation kan håndtere dette.

## Programplanlægning

Fremtidens Tog vil udarbejde og detaljere en egentlig programplan, når de centrale beslutninger om togtyper, endelig indkøbsrækkefølge og vedligeholdsløsning er foretaget hen over Fase 1.5 og Fase 2 og i takt med, at omfanget af de afledte projekter og programafhængigheder afdækkes på detaljeret niveau.

### Programplan med toganskaffelser

I Fase 1 er der udarbejdet en overordnet programplan for Fremtidens Tog, illustreret på figur 24. Planen omfatter Fase 1, Fase 1.5 og alle faser for tre toganskaffelser. En programafslutningsfase vil blive indføjet, så snart der er valgt et materielscenarie, hvorved togtyper og togleverancetidspunkter dermed er fastlagt. Planen baserer sig på materielscenarierne, og det antages således, at de nye tog anskaffes i rækkefølgen fjern tog, regionaltog og højhastighedstog. Togleverancerne er tidsmæssigt tilpasset det trafikale behov. Det

**Tabel 16: Overordnet bemandingsplan**

| Aktivitet                                  | Kompetenceområde                                                            | Periode            |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Rekruttering af Programchef                | Programledelse                                                              | Er startet         |
| Rådgiverudbud                              | Omfang og krav præciseres i Fase 1.5                                        | Fase 1.5           |
| Bemanding af Togindkøbsprojekt             | Indkøb, materielteknik, vedligeholdsstyring, jura, kontraktstyring, økonomi | Fase 1.5 og Fase 2 |
| Bemanding af Programkontor                 | Interessentstyring, program- og kravstyring, risikostyring, kommunikation   | Fase 1.5 og Fase 2 |
| Bemanding af Organisatorisk Implementering | Interessentstyring, kommunikation, programstyring                           | Fase 2             |
| Bemanding af Afledte projekter             | Programstyring, byggestyring, vedligeholdsstyring                           | Fase 1.5           |
| Etablering af Kravstyringsgruppe           | For nærmere beskrivelse se afsnit Kravstyringsgruppe                        | Senest 1. august   |
| Etablering af Sektorgruppe                 | For nærmere beskrivelse se afsnit Sektorgruppe                              | Inden fase 2       |
| Programstyregruppe                         | For nærmere beskrivelse se afsnit Programstyregruppe                        | Er etableret       |
| Materieludvalg                             | For nærmere beskrivelse se afsnit DSB Bestyrelse og Materieludvalg          | Er etableret       |

antages endvidere, at alle udbud gennemføres sekventielt og uden overlap.

Fremtidens Tog har fastlagt nogle bærende principper for udformning af anskaffelsesplanen. Disse er beskrevet nedenfor.

### Planlægningen tager udgangspunkt i det trafikale behov og den planlagte elektrificering

Den tidsmæssige placering af de tre toganskaffelser tager udgangspunkt i de trafikale behov baseret på Trafikstyrelsens passagerprognoser og det i Materielplan 2030 beregnede materielbehov. For hver togtype skal indsættelsen af de første togleverancer altså harmonere med det tidspunkt, hvor det trafikale behov starter. Herved understøttes også forudsætningen om "el-under-el", således at det i størst muligt omfang er gældende at elektrificerede strækninger betjenes med elmateriel. Det forudgående anskaffelsesforløb tilpasses derefter i forhold hertil idet der regnes baglæns.

### DSB vil tilpasse sig en for leverandøren optimal leverancetakt

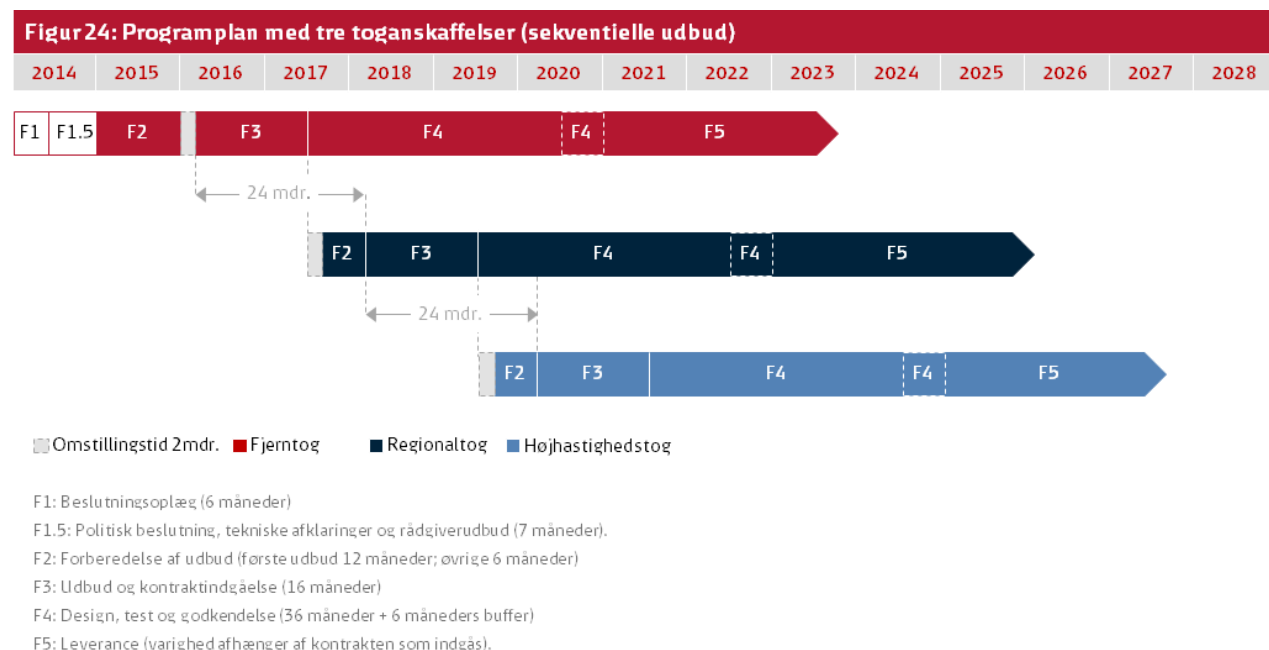
I henhold til målsætningen om at reducere pris og risiko forudsættes det, at der fastsættes en markedsbaseret leverancetakt. Det vil sige, at

Fremtidens Tog skal spørge markedet og matche udbud og planer med en praktisk markedsstandard for leverancetakt. DSB vil således ikke kræve en anden takt, end hvad der er optimalt for togproducenten. Der antages dog en markedsbestemt reduceret leverancetakt i et indfasningsforløb.

### Hvert udbud gennemføres sekventielt og uden overlap

Det tilstræbes, at der kun udbydes én togtype ad gangen, og at udbuddet for en togtype færdiggøres helt, før udbuddet af næste togtype påbegyndes (med 2 måneders omstillingstid imellem). Der er flere fordele ved dette. Fremgangsmåden giver leverandørmarkedet ordentlig tid til og mulighed for at besvare udbuddene. Markedet engageres så tæt på behovstidspunktet som muligt. Transaktionsrisikoen reduceres, fordi samme udbudsteam kan udføre alle udbuddene, og fordi opstarterne af den efterfølgende kontraktstyring forskydes i tid. Der er således optimal mulighed for lærings- og erfaringsopsamling samt genbrug af viden og materiale.

Endvidere kræver det væsentligt færre ressourcer med kompetencer inden for udbud, kontrakt og forhandlinger, hvilket er ønskværdigt givet programmets udfordringer med at



### Infoboks 18: Leverancetakt og modtagelsestakt for nye togtyper

Fremtidens Tog har vurderet den leverancetakt og modtagelsestakt, som kan forventes fra henholdsvis togproducenten og DSB.

**Leverancetakten** er defineret som togleverandørens evne til at teste og levere nye togsæt (antal per år). Det vurderes, at en producent vil kunne levere en gennemsnitlig leverancetakt på 16 enkeltdektogvogne per måned, når produktionen er på fuld styrke. Dette modsvare eksempelvis 64 regionaltogetsæt per år. Det må dog forventes, at en faktisk opnåelig leverancetakt vil være påvirket af en række specifikke markeds-mæssige forhold såsom leverandørens aktuelle ordrebog, produktionskapacitet, underleverandørtilgængelighed samt kunde- og ordreprioritering. Disse forhold er ikke forsøgt inddraget i den aktuelle vurdering. Endvidere forventes en reduceret leverancetakt i en opstartsperioden. Specifikt er antaget, at takten er reduceret til 25 % i det første halvår og 50 % i det andet halvår. Herefter forventes 100 % leverancetakt.

**Modtagelsestakten** er defineret som DSB's evne til at acceptere og overtage nye togsæt (antal per år). Det er vurderet, at organisationen med den nuværende sporkapacitet vil kunne understøtte de påkrævede accept- og overtagelsesprocesser med en kapacitet modsvarende mulig modtagelsestakt på op til 2 togsæt per uge, dvs. op til 96 togsæt per år (4 ugers kapacitet friholdt til ferie- & helligdage). Den maksimale kapacitet er estimeret med udgangspunkt i, at DSB i modtagelsesperioden af IC4 i perioder håndterede 2 togsæt pr. uge. Ved parallel levering af flere togtyper vil den nuværende sporkapacitet til modtagelse, accept og overtagelse være en begrænsende faktor med maksimal modtagelse på op til 96 togsæt per år.

**Indsættelsestakt** er defineret som DSB's evne til at indsætte togsæt i faktisk drift. Det er på nuværende tidspunkt usikkert, hvorvidt det er muligt at håndtere en driftsmæssig indsættelse af 96 togsæt pr. år. Dette vil blive verificeret i Fase 1.5.

Den reelt opnåelige indsættelsestakt vil muligvis blive begrænset af den planlagte elektrificering, således at der i en periode vil være flere togsæt til rådighed, end der er teknisk mulighed for at indsætte i normal drift. Hvorledes man, såfremt det bliver aktuelt, bedst udnytter materiellet i en sådan situation til eksempelvis udvidet "test i drift", vil blive analyseret i yderligere detaljer i Fase 1.5.

rekruttere tilstrækkelige ressourcer med rette kompetencer. Endelig vurderes fremgangsmåden ikke at kompromittere det første princip om, at planlægningen skal tage udgangspunkt i det trafikale behov.

Den indledende markedsundersøgelse indikerer, at muligheden for volumenrabat på samme togtype varierer hos de adspurgte leverandører, og at væksten i opnåelig rabat begynder at aftage ved 100-150 togsæt. Det er

uvist, i hvilket omfang markedet kan yde volumenrabat ved samling af større volumen med flere togtyper. Det vurderes imidlertid, at såfremt dette skulle være tilfældet, så forpasser Fremtidens Tog ikke denne rabatmulighed ved gennemføre ét udbud per togtype. En leverandør, som allerede har indgået kontrakt med DSB på én togtype, og som dernæst byder på en anden togtype i et efterfølgende udbud, må antages at kunne tilbyde en volumenrabat på baggrund af de samlede skalfordele ved at levere begge togtyper. Fremtidens Tog vurderer derfor, at fremgangsmåden med sekventielle udbud ikke vil have en væsentlig negativ økonomisk effekt.

### Anskaffelsesfasernes varigheder er tilpasset erfaringer

**Fase 2:** Der afsættes 12 måneder til Fase 2 (forberedelse af udbud) for det første udbud. Udbudsgrundlaget skal udvikles for første gang samtidig med, at en række afklaringer skal falde på plads i forhold til detaljerede krav og vedligeholdsløsning. Fase 2 for efterfølgende udbud forventes at kunne gennemføres på 6 måneder pga. erfaringerne fra det første udbud og muligheden for at kunne genbruge en del af udbudsmaterialet.

**Fase 3:** Der afsættes 16 måneder til Fase 3 (udbud og kontraktforhandlinger) for alle udbud. Dette er en omfattende fase, der indeholder prækvalifikation, udbud, evaluering og kontraktforhandlinger. Det er lagt til grund, at prækvalifikationen gennemføres på ca. 3 måneder, at udbudsbesvarelsen gennemføres på ca. 5 måneder, og at evaluering, forhandlinger og kontraktudarbejdelse gennemføres på ca. 8 måneder.

**Fase 4:** På basis af konklusionerne fra den indledende markedsundersøgelse (se kapitlet Markedet for eltog) afsættes der 36 måneder til Fase 4 (design, test og godkendelse) for alle togleverancer. I tillæg hertil tilføjes en tidsmæssig buffer på 6 måneder. Således er der i alt afsat 42 måneder til Fase 4.

**Fase 5:** Varigheden af Fase 5 vil være forskellig for hver togtype, dels pga. behovet i form af togantal og dels pga. den leverancetakt, som den valgte leverandør helt konkret kan tilbyde. Der er på nuværende tidspunkt i planlægningen ikke eksplicit taget højde for eventuelle forsinkelser af Fase 5. Dette vil blive adresseret i en senere detailplanlægning, når der er større klarhed over de forventede leverancer, leverandør mv.

## Fasebeslutninger og politisk involvering

Henover Fase 1.5 og henholdsvis Fase 2 og Fase 3 for første togudbud skal der træffes valg, tages beslutninger eller foretages godkendelser vedrørende en række emner, samlet kaldet fasebeslutninger. Fasebeslutningerne for Fremtidens Tog er angivet i tabellerne 17-19, og er alle opdelt på politiske/ministerielle beslutninger og DSB beslutninger.

**Tabel 17: Fase 1 – beslutningsoplæg samt Fase 1.5 – tekniske afklaringer**

| Deadline                                    | Beslutninger                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Politiske/ministerielle beslutninger</b> |                                                                                                                                                                                   |
| 1. oktober 2014                             | Etablering af Kravstyringsgruppen                                                                                                                                                 |
| 30. november 2014                           | DSB som togindkøber og materielejer<br>Etablering af Sektorgruppen til koordinering af sektorprogrammerne (Togfonden DK, Signalprogram, Fremtidens Tog mv.)                       |
| 19. december 2014                           | Overordnede krav til togmateriellet (Kravstyringsgruppen)<br>Igangsættelse af Fase 2 per primo januar 2015                                                                        |
| 19. januar 2015                             | Trafik- og materielscenarie og dermed togtyper, herunder første togtype der skal indkøbes, samt validering af forudsætningerne for Fremtidens Tog<br>Tentativt investeringsbudget |
| <b>DSB beslutninger</b>                     |                                                                                                                                                                                   |
| 19. december 2014                           | Valg af rådgiver<br>Strategi for vedligeholdsløsning for alle togtyper inkl. placering af værksteder – overordnet niveau<br>Etablering af materielselskab                         |

**Tabel 18: Fase 2 – forberedelse af udbud for første togtype**

| Deadline                                    | Beslutninger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Politiske/ministerielle beslutninger</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 29. februar 2016                            | Udbudsmaterialet for første togtype, primært: <ul style="list-style-type: none"> <li>Kravspecifikationen, herunder detaljerede krav til togmateriellet, prioritering og vægtning af kravene (Kravstyringsgruppen)</li> <li>Tildelingskriterier og evalueringsmodel for både prækvalifikation og udbud</li> <li>Bærende kontraktuelle mekanismer</li> <li>Spænd for togstørrelser og antal tog, herunder optionsstrategi</li> </ul> |
| <b>DSB beslutninger</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 30. juni 2015                               | Vedligeholdsløsning for første togtype – detaljeret niveau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Fasebeslutningerne er angivet i den fase, hvor de skal tages. Tabel 17 dækker både over Fase 1 og Fase 1.5, idet beslutningerne i Fase 1.5 tages på baggrund af beslutningsoplægget fra Fase 1 samt i nogle tilfælde på baggrund af supplerende tekniske afklaringer i Fase 1.5.

De angivne beslutninger udgør på nuværende tidspunkt ikke en udtømmende liste, men er medtaget grundet deres principielle karakter og/eller deres betydning for det fremtidige programforløb.

**Tabel 19: Fase 3 – udbud for første togtype**

| Deadline                                               | Beslutninger                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Politiske/ministerielle beslutninger</b>            |                                                                                                                                                                                              |
| Ultimo juni 2017 men afhænger af kontraktforhandlinger | Endelige togstørrelser og antal tog, inkl. option om yderligere antal tog – første togtype<br>Endelig produktkonfiguration<br>Leverandørvalg og endeligt investeringsbudget – første togtype |
| <b>DSB beslutninger</b>                                |                                                                                                                                                                                              |
| Ultimo juni 2017                                       | Tildeling af kontrakt                                                                                                                                                                        |

Der er i tidsplanen for den samlede toganskaffelse ikke taget højde for, at den politiske proces kan medføre, at Fase 2 igangsættes senere end forudsat, og at dette i givet fald vil betyde en parallelforskydning af den resterende tidsplan.

## Kvalitetsstyring

Som tidligere nævnt vil programmet i al væsentlighed følge MSP® metoden i forhold til kvalitetsstyring. Programmets leverancer kvalitetssikres løbende gennem intern kvalitetssikring og på udvalgte punkter også gennem ekstern kvalitetssikring ved ekstern rådgiver. I Fase 1 foretages den eksterne kvalitetssikring af Deloitte. Programmets kvalitetsstyring og kvalitetssikring vil være forankret i Programkontoret.

### Intern kvalitetssikring

Kvaliteten og gyldigheden af det udarbejdede materiale for Fremtidens Tog kvalitetssikres løbende internt. Intern kvalitetssikring vil ske gennem interne reviewforløb ved relevante interessenter og godkendelse af materiale og leverancer. Alle leverancer skal godkendes af Programchefen.

### Ekstern kvalitetssikring

Fremtidens Tog vil være underlagt ekstern kvalitetssikring. Inden leverancerne fremsendes til ekstern kvalitetssikring, vil de have gennemgået det interne kvalitetssikringsforløb. Den detaljerede planlægning i løbet af faserne vil tage hensyn til gennemførelsen af ekstern kvalitetssikring. Den eksterne kvali-

tetssikring vil ud over givne leverancer også omfatte selve programstyringen. Omfanget heraf vil blive fastlagt løbende og efter behov.

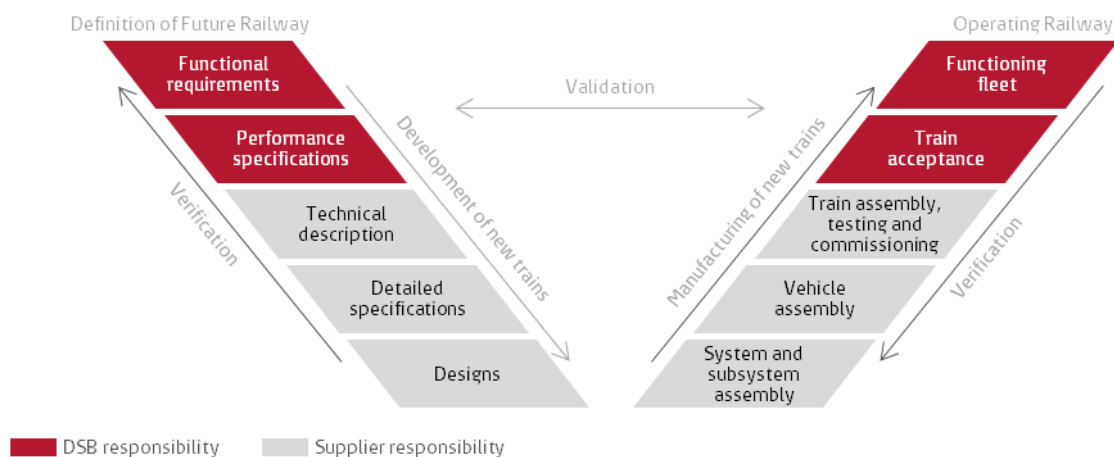
### Kvalitetsstyring og samarbejde med leverandører

Det er afgørende, at Fremtidens Tog sikrer en klar ansvarsfordeling mellem leverandører og DSB. I den forbindelse er det essentielt, at leverandørens risiko for produktets design og tilblivelse i størst mulig udstrækning forbliver på leverandørens side og ikke overføres til DSB. Programmet vil derfor allerede fra starten af samarbejdet sikre sig, at de valgte leverandører gennemfører en stringent kvalitetsstyringsproces. I udbudsfasen vil der også blive lagt betydelig vægt på, at leverandøren anvender et robust kvalitetssikringssystem.

Når kontrakterne indgås, vil de indeholde krav om robuste og realiserbare kvalitetsstyringsprincipper baseret på audits, bevidnelse og revision, men DSB vil ikke have pligt til at godkende leverancer, medmindre det er absolut nødvendigt. Dette skyldes, at en eventuel godkendelse fra DSB medfører, at risikoen for leverancens kvalitet overgår til DSB. Programmets kontraktstyring skal sikre, at identificerede mangler eller klager over leverandørens leverancer forbliver leverandørens ansvar at udrede, og at det til hver en tid er

**Figur 25: V-model til verificering af at kravene til togmateriellet indfries i leverancefasen**

Euronorm EN 50126



For ikke at kompromittere modellen er teksten ikke oversat til dansk

leverandørens ansvar at sikre kvaliteten af det leverede.

Det antages, at kontrakterne giver leverandørerne ansvaret for at sikre accept samt løbende pålidelighed af de leverede tog som minimum indenfor garantiperioden. Af samme årsag vil udbudsfasen omfatte en grundig evaluering af, om leverandørerne besidder robuste kvalitetsstyringsplaner.

Den beskrevne tilgang til kvalitetsstyring medfører, at samarbejdet mellem DSB og leverandørerne kan karakteriseres som to teams, der udveksler informationer på tværs af en kontraktuel grænse, i modsætning til et fælles sammensat team, som skaber informationerne sammen.

Samarbejdet vil bygge på V-modellen, vist i figur 25, hvoraf det fremgår, at DSB har ansvaret for at beskrive de funktionelle krav, der er nødvendige for, at togleverancen kan opfylde de planlagte fremtidige mål for togdriften.

Resultatet af denne ansvarsopdeling er, at det forbliver leverandørernes ansvar at udvikle specifikationer og design, således at togkvaliteten indfrier de af DSB beskrevne krav, og det forbliver DSB's ansvar at validere og verificere, at kravene er indfriet med den leverede togløsning. Dermed bliver DSB's rolle primært at overvåge, at leverandøren overholder sine kontraktuelle forpligtelser.

Inden der indgås kontrakt, skal DSB have færdiggjort kvalitetsstyringssystemer, -koncepter og -planer. Dette inkluderer præcisering af følgende områder:

- Organisering, ansvarsfordeling og omfanget af kvalitetsstyringen
- Kriterier og tærskler for kvalitet
- Principper for kvalitetsstyring, -processer og -procedurer
- Anvendelse af kvalitetsstyringsværktøjer
- Testmiljøer og lignende der er nødvendigt for at gennemføre kvalitetsstyring

- Kompetence- og ressourcekrav til brug for kvalitetsstyring.

Fremtidens Togs tilgang til kvalitetssikring og kontraktstyring er baseret på erfaringer fra togindkøb fra Transport Scotlands overtagelse af Siemens 380-klasse EMU togsæt, Abelios overtagelse af Bombardier 379-klasse EMU togsæt og NTV's overtagelse af AGV højhastigheds EMU togsæt. De tre nævnte togindkøb havde gode erfaringer med de kontraktlige mekanismer og den kontraktstyringsmodel, som er beskrevet ovenfor. Samme model anvendes ligeledes i forbindelse med de igangværende togindkøb hos henholdsvis britiske DfT Thameslink og sydafrikanske PRASA Metrorail.

## Ekstern kommunikation og interessenthåndtering

### Formål med interessentinvolvering og kommunikation i Fremtidens Tog

Opgraderingen af jernbanen, herunder togindkøbet, vedrører alle danskere, og der må forventes stor offentlig bevågenhed på Fremtidens Tog gennem hele programmets levetid. DSB skal medvirke til, at der er et passende højt informationsniveau i offentligheden om

#### Infoboks 19: "Så standard som muligt" er let at forstå

Som udgangspunkt ønsker DSB at kommunikere så præcist og faktisk som muligt i og lægger stor vægt på at formidle indkøbets grundlæggende præmis om at købe tog, der er baseret på en etableret produktplatform.

Samtidig anerkender DSB, at den ingeniørfaglige korrekte term er vanskelig at anvende meningsfuldt i den eksterne kommunikationsindsats.

I den eksterne kommunikation vil DSB således italesætte, at man køber nye tog, som er "så standard som muligt". Når DSB anvender betegnelsen "så standard som muligt" i den eksterne kommunikation, er der således tale om et tog, der er baseret på en etableret produktplatform, og hvor DSB kun forventer at foretage nødvendige tilpasninger i relation til særlige danske forhold vedrørende infrastruktur og andre nationale rammebetingelser.

Fremtidens Tog, og at dette er baseret på et faktisk grundlag. Dette fordrer bl.a., at der er en klar og forståelig kommunikation om de

præmisser, som togindkøbet baseres på, herunder at der købes tog baseret på en etableret produktplatform; hvad baggrunden er for dette og hvad det i praksis betyder.

I perioden frem mod at de nye tog kommer i passagerdrift, vil den offentlige opinion om Fremtidens Tog forme sig. Interessenthåndteringen skal derfor medvirke til at minimere den eksterne risiko i denne periode. Herunder skal Fremtidens Tog arbejde for at minimere risikoen for, at den offentlige opinion medfører dyre og risikofyldte omgørelser af beslutninger eller forsinkelse af beslutningsprocessen for gennemførelse af Fremtidens Tog. Interessenthåndtering er derfor kritisk for gennemførelsen af Fremtidens Tog.

Formålet med interessenthåndteringen er, at interessenterne bliver involveret på rette niveau og på rette tidspunkt for derved at skabe de bedst mulige arbejdsbetingelser for Fremtidens Tog, idet risikoen for unødige tvivlsspørgsmål, forsinkelser og fordyrelser herved begrænses. Det skal i denne henseende sikres, at Fremtidens Tog forstår de eksterne interessenters behov og interesser, således at de enkelte interessenter kan adresseres så optimalt som muligt gennem effektive kommunikationsaktiviteter under hensyntagen til både effekt og omkostninger.

### Situationen for Fremtidens Tog

Der er særligt to forhold, som skal håndteres i forhold til eksterne interessenter. Først og fremmest er det nødvendigt at arbejde for at genoprette tilliden til DSB som togindkøber. Derudover er det vigtigt, at Fremtidens Tog arbejder aktivt med at sikre opbakning til den grundlæggende præmis for togindkøbet, dvs.

#### Infoboks 20: Involvering af danskerne

Det er vigtigt, at Fremtidens Tog modtages positivt af danskerne. Derfor skal indkøbet gennemføres med høj grad af åbenhed og transparens, således at danskerne forstår indkøbets præmisser samt processen.

Kommunikationen med danskerne skal ske i en involverende form og gennem såvel traditionelle som nye kommunikationskanaler. Kommunikationen skal være baseret på både information og dialog.

opbakning til præmissen om, at togene, der indkøbes, er baseret på en etableret produktplatform.

Over en årrække har DSB's økonomiske situation samt en række sager påvirket DSB's omdømme negativt. Især forløbet med IC4 har påvirket tilliden til DSB som togindkøber. DSB skal derfor gøre sig fortjent til danskernes tillid ved at handle fornuftigt og udvise pålidelighed både i driften, i trafikinformationen, i kundeservicen, i ledelsen, ved indkøb osv. Set i dette perspektiv er det opgaven at demonstrere, at DSB handler fornuftigt og udviser pålidelighed i det forestående togindkøb.

Idet Fremtidens Tog købes på baggrund af en etableret produktplatform, vil det være begrænset hvilke ændringer, DSB kan foretage i togenes design, uden at det kompromitterer den grundlæggende præmis for togindkøbet. Samtidig træffes store og små beslutninger om togene samt deres implementering på forskellige tidspunkter, det vil sige forud, under og efter udbudsfasen. Nogle beslutninger træffes mange år inden forventet leverance, og andre træffes få år inden togene idriftsættes. Her er det vigtigt, at der er dialog om de relevante emner på det relevante tidspunkt. Derfor skal der være god timing og dosering af interessentinvolveringen i Fremtidens Tog, og de enkelte kommunikationsindsatser skal overvejes nøje under hensyn til relevans for den enkelte interessentgruppe.

### Behovet for interessentinvolvering i Fremtidens Tog

Hvad angår eksterne interessenter, opererer Fremtidens Tog i en kompleks kontekst, og derfor er der en lang række forskelligartede hensyn at tage, nogle endog modstridende, hvilket gør det vanskeligt at navigere optimalt i forhold til den samlede interessentgruppe. Tabel 20 viser den samlede gruppe af eksterne interessenter, som Fremtidens Tog skal adressere.

Seks eksterne interessenter har direkte indflydelse og beslutningskompetence i Fremtidens Tog. Ud over disse er der dog en lang række

nøgleinteressenter, som gennem deres virke kan påvirke via andre, f.eks. gennem politikere, medier, offentlige meningstilkendegivelser mv. Fremtidens Tog har identificeret 26 eksterne interessentgrupper, der forventeligt kan udøve indirekte indflydelse på programmet.

### Gennemførelse af kommunikationsindsatser og interessentinvolvering

Både fra politisk side og fra DSB's side er der et ønske om transparens i indkøbet af Fremtidens Tog. Det betyder, at interessenterne skal have mulighed for at følge toganskaffelsen samt forstå rationalerne bag valg og fravalg. Opgaven er kompleks, idet programmet på én og samme tid skal sikre involvering af interessenter samt sikre, at toganskaffelsen sker under gunstige konkurrenceforhold blandt togproducenter. F.eks. kan beskyttelse af kommercielle interesser samt ligebehandling af togproducenter være forhold, der skal imødegås i den eksterne kommunikation og dialog.

Fremtidens Tog har derfor valgt en strategisk tilgang til kommunikation og interessentinvolvering, hvor interessenter proaktivt involveres ud fra en vurdering af deres behov samt en vurdering af timing i forhold til beslutninger i indkøbsprocessen. Ligeledes gennemføres indsatsen ud fra principper om transparens, nærvær og ærlighed i dialogen med interessenter. Der arbejdes med tre primære kommunikationsindsatsområder: Beslutningsdygtige interessenter, øvrige nøgleinteressenter

samt den brede befolkning. Herunder udarbejdes og vedligeholdes en operativ handlingsplan for alle interessentgrupper, der sikrer, at interessenterne engageres på forskellig vis, samt at hyppighed, metode og kanal tilrettes alt afhængigt af, hvor stor indflydelse den enkelte interessent vurderes at have, hvordan interessentens behov kan imødegås, samt hvad Fremtidens Tog ønsker at opnå hos interessenten. Derudover gennemføres en række kendskabsfremmende aktiviteter over for den brede befolkning med henblik på, at Fremtidens Tog skal vinde accept og opbakning blandt danskerne.

## Sammenfatning

Fremtidens Tog er et omfattende og komplekst program. Programmets organisering og styring baseres derfor på en anerkendt programstyringsmetode (MSP®) kombineret med best practice og gode erfaringer fra andre internationale togindkøb. Fremtidens Tog gennemføres i følgende faser: Fase 1 Politisk beslutning; Fase 1.5 Yderligere tekniske afklaringer og rådgiverudbud; og dernæst for hver togtype: Fase 2 Forberedelse af udbud; Fase 3 Udbud og kontraktindgåelse; Fase 4 Design Test og godkendelse; samt Fase 5 Leverance. Endelig vil der være en afslutningsfase, når programmet har leveret de nye tog og de afledte projekter. I forbindelse med etablering af programmet er der særlig opmærksomhed

**Tabel 20: Eksterne interessentgrupper**

| Politiske interessenter           | Samarbejds-partnere            | Kunder og offentlighed   | Erhvervs-organisationer             | Interesse-organisationers      | Eksperters                |
|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Transportministeriet /ministeren* | Banedanmark*                   | Kunder                   | Dansk Erhverv                       | Handicap-organisationer        | Trafikforskere            |
| Trafikordfører & Transportudvalg* | Trafikstyrelsen*               | Pendlergrupper           | Dansk Industri                      | Miljø- og klima-organisationer | Samfundsøkonomer          |
| Finansministeriet*                | Togproducenter*                | Danskere                 | Dansk Byggeri                       | Forbruger-organisationer       | Juridiske eksperter       |
| Klima- og Energiministeriet       | Andre operatører               | Pressen                  | Foreningen af Rådgivende Ingeniører | Transport-organisationer       | Miljø- og klima-eksperter |
| Øvrige MF'ere                     | Bygge- og anlægs-entreprenører | Fagligt interesserede    | Dansk Energi                        |                                |                           |
| Regioner                          |                                | Skoler                   |                                     |                                |                           |
| Kommuner                          |                                | Øvrige dagsorden-sættere |                                     |                                |                           |

\*Har direkte indflydelse på og beslutningskompetence i Fremtidens Tog

omkring, at bemanning med interne ressourcer med de rette kompetencer udgør en markant udfordring for Fremtidens Tog, hvilket vil kræve særligt fokus.

Programplanen tilrettelægges i forhold til toganskaffelserne på baggrund af et sæt bærende principper vedrørende dels togleverancerne og dels udbuddene. Bærende principper er blandt andet, at det trafikale behov for tog er styrende for planlægningen samtidig med, at DSB ikke vil påtvinge togproducenten en for denne suboptimal leverancetakt. Endelig gennemføres alle udbud sekventielt, for bl.a. at reducere transaktionsrisikoen, sikre vidensopbygning i samme udbudsteam samt for at begrænse ressourcebehovet.

Kvalitetsstyring af leverancer er centralt for programstyringen, og Fremtidens Tog sikrer, at der foretages såvel intern som ekstern kvalitetssikring af leverancer. Derudover sikrer programmet, at der etableres en klar ansvarsfordeling mellem togproducenter og DSB, som understøttes af løbende kontraktstyring. Herunder tilsikres det, at risiko for produktets design og tilblivelse i størst mulige omfang forbliver på togproducenternes side og ikke overføres til DSB. Herunder bliver det togproducenternes ansvar at udvikle specifikationer og design, således at de indfrier DSB's krav i den leverede togløsning. DSB er i denne sammenhæng ansvarlig for at acceptere den leverede togløsning.

I programstyringen af Fremtidens Tog er det et væsentligt element, at programmet skal håndtere en lang række interessenter. Herunder er der identificeret 26 eksterne interessentgrupperinger, hvoraf seks har direkte indflydelse eller beslutningsdygtighed. Programmet sikrer, at de eksterne interessenter proaktivt bliver involveret på rette niveau og på rette tidspunkt med henblik på at minimere den samlede risiko for projektet samt at opnå høj grad af transparens. Samtidig skal det sikres, at togproducenter opnår gunstige konkurrenceforhold, samt at kommercielle aspekter undervejs i udbudsprocessen beskyttes. Yderligere sikres det, at den brede befolkning in-

volveres gennem en række kendskabsfremmende aktiviteter.

# Risikostyring

I dette kapitel gives en forståelse af det samlede risikobillede for Fremtidens Tog, herunder hvilke primære risici Fremtidens Tog forventer at skulle håndtere, samt programmets nedbringelse af den samlede risikoeksponering.

Historisk set har mange europæiske togindkøbsprogrammer været ramt af både forsinkelser og ikke budgetterede omkostninger. Dette forhold afspejles ikke mindst af DSB's IC4-anskaffelse. Her har DSB været påvirket både omkostningsmæssigt i form af højere samlet investering og af en langt ringere kvalitet af leverancen end forventet samt tidsmæssigt i form af længere leveringstid end planlagt. DSB's generelle omdømme vurderes ligeledes at være negativt påvirket. Risikostyring og reducere af risici er derfor en væsentlig aktivitet i Fremtidens Tog.

En væsentlig betragtning er her forskellen på risici og usikkerheder. Usikkerheder, f.eks. usikkerheder på mængder og priser, kan håndteres via budgetteringen i form af investeringsbuffer. Risici forstås derimod som en række ukendte situationer, "trusler", som, skulle de indtræffe, vil påvirke programmets muligheder for at opnå sit mål i negativ retning.

I de tidlige faser af et så kompliceret program som Fremtidens Tog er der i sagens natur en meget høj usikkerhed om, hvorvidt programmet kan gennemføres til tiden og inden for budget. Som programmet skrider frem, afklares løbende, hvordan risici kan håndteres, og det forventes derfor også, at programmets risikoprofil falder over tid.

Det videre arbejde med risikostyring i Fremtidens Tog får derfor også i stigende grad fokus på at gennemføre og følge op på tiltag til at imødegå væsentlige risici, således at programmets risikoprofil kan nedbringes.

## Risikobilledet for Fremtidens Tog

Der er foretaget en grundig risikoanalyse i Fremtidens Tog for at sikre, at risikoeksponeringen for anskaffelsen og idriftsættelsen af de nye tog nedbringes. Analysen viser, at DSB står overfor en anskaffelsesopgave af et omfang og en kompleksitet, som ikke tidligere er erfaret i DSB-regi, og som ikke er direkte sammenlignelig med anskaffelser, som andre operatører har været igennem.

Risikobilledet er særligt for DSB, fordi der er tale om at udskifte størstedelen af DSB's flåde. I DSB-regi er anskaffelsen derfor unik i sit omfang. Derudover gennemføres Fremtidens Tog med store afhængigheder til en række eksterne programmer under implementering. I denne forbindelse tegner en række risici programmets nuværende situation, og disse vil være centrale for programmets gennemførelse. Programmets væsentligste risici vurderes at være:

- Toganskaffelsen kan ikke realiseres inden for aftalt tid og budget
- De nye tog lever ikke op til givne minimumsstandards og kan ikke indsættes i drift som forudsat
- Der er et begrænset marked for tog, der matcher specifikke danske forhold
- Der er ikke tilstrækkelige kompetencer og ressourcer til at løfte den samlede opgave.

### Toganskaffelsen kan ikke realiseres inden for aftalt tid og budget

Helt centralt for risikobilledet er, hvis toganskaffelsen ikke kan realiseres inden for det afsatte budget. Budgettet for toganskaffelsen er defineret på baggrund af markedsinformationer, som kan vise sig ikke at være retvisende i forhold til de endelige tilbud fra de prækvalificerede tilbudsgivere. Hvis der opstår uoverensstemmelse mellem tilbudsgivernes priser og det afsatte budget, vil det ikke være muligt at anskaffe det påkrævede antal tog eller den ønskede funktionalitet.

Trods forventningen om udbuddets positive modtagelse i markedet, kan det på nuværende

tidspunkt være vanskeligt at forudsige, hvilken interesse der vil være for udbuddet blandt togproducenter. Hertil kommer, at eksempelvis prisen på råvarer på udbudstidspunktet kan have en signifikant betydning for de tilbud, der gives fra togproducenter. Samtidig er de eksakte krav til de nye tog endnu ikke defineret, og det endelige omfang af afledte projekter, som er en følgevirkning af de nye tog, er endnu ikke fastlagt.

Den lange udbudsperiode kan betyde, at der kan forekomme ændrede behov undervejs i udbuddet. Herunder kan eventuelle justeringer i kapacitetsbehovet påvirke behovet for antallet af tog samt de afledte projekter. Derudover kan uklare og tvetydige krav øge risikoen for fordyrende og risikofyldte ændringer sent i processen, hvilket kan forårsage forsinkelser i leverancen. Dette kan forårsage store økonomiske følgepåvirkninger for DSB samt påvirke togdriften generelt. Forsinkelser kan opstå gennem designprocessen, godkendelsesprocessen eller efter leverance af tog, hvor disse ikke lever op til de definerede og aftalte driftskrav.

Det er derfor centralt for programmets gennemførelse, at der iværksættes tiltag, der nedbringer økonomiske og tidsmæssige risici i programmet.

#### **De nye tog lever ikke op til givne minimumsstandards og kan ikke indsættes i drift som forudsat**

Det er centralt for hele anskaffelsen, at kravspecifikationen tager effektivt højde for de minimumsstandards og krav, der er afgørende for den efterfølgende togdrift. Disse standarder og krav formuleres ikke blot af forskellige kravstillere i DSB men også af eksterne interessenter, eksempelvis Banedanmark og Transportministeriet. Samtidig øges kompleksiteten af, at der skal stilles krav til flere togtyper. Det vurderes derfor at være en kompleks opgave at opnå en færdig og afstemt kravspecifikation, hvilket udgør en væsentlig risiko for programmet.

Hvis behov ikke afdækkes, eller hvis behovsafstemning med relevante interessenter ikke er tilstrækkelig, resulterer det i upræcise eller fejlagtige krav. Der vil i så fald være risiko for, at togproducenter fejltolker kravene, hvilket forårsager, at efterfølgende specificering af krav fordyres og forsinker anskaffelsesprocessen, eller at de endelige tog ikke indfrier forventningerne fra kravstillere. Samtidig kan upræcise krav foranledige, at interessenter ikke godkender kravene, hvilket ligeledes kan forsinke og fordyre anskaffelsesprocessen. I tillæg til opfyldelsen af de funktionelle krav er det yderligere centralt for programmets succes, at de nye tog er i stand til at indgå i den fremtidige trafikbetjening som antaget og planlagt.

Håndhævelse af kontrakter vil yderligere stille store krav til Fremtidens Togs Kontraktstyringsteam i efter-kontraktorganisationen og dens daglige indsats for at sikre, at leverandøren løbende overholder kontrakten, og at parterne ikke etablerer en bindende praksis, hvorved beskyttelsesmekanismer i DSB's interesse bliver tilsidesat.

Det vil derfor være helt centralt for programmets succes, at der etableres en robust kravstyring, hvor interessenter tager ansvar for krav. Derudover skal det sikres, at de prækvalificerede leverandører har tilstrækkelig leverancekraft og leverancekvalitet, således at størst mulig sikkerhed for rettidig og fejlfri leverance kan opnås. DSB skal efter kontraktindgåelse yderligere være i stand til at styre de kontrakter, der indgås med togproducenter.

#### **Der er et begrænset marked for tog, der matcher specifikke danske forhold**

Markedet for togindkøb er præget af få producenter, og der går mange år imellem, at disse producerer tog til Danmark. Der er således, som udgangspunkt, et begrænset marked for tog, der matcher de særlige forhold og betingelser, der er gældende i en dansk sammenhæng.

Fremtidens Tog har i Fase 1 vurderet markedet ud fra en række arketyper, herunder regionaltog, fjerntog og højhastighedstog samt ud fra et krav sæt, der efterspørger tog i drift eller under bestilling. Det umiddelbare resultat af undersøgelserne viser, at markedet for egnede fjerntog kan forventes at være relativt smalle end for de andre togtyper. Da fjerntog i den nuværende planlægning anskaffes som den første togtype, og da denne arketype forventes at udgøre en betragtelig del af den samlede toganskaffelse, er risikoen ved et manglende marked til stede. Hvis der ikke er et marked, som kan imødegå udbuddet, vil der være tale om et væsentligt tilbageslag for programmet, som både vil have tidsmæssige, økonomiske og omdømmemæssige konsekvenser.

Det er således helt afgørende at sikre et så bredt markedsudbud som muligt ved udbudstidspunktet, således at der kan skabes konkurrence i markedet. Dels er det vigtigt at sikre, at anskaffelsen tilrettelægges, således at markedet kan og vil levere, og dels skal forventninger til de togtyper, der er behov for, kunne indfries af markedet.

### **Der er ikke tilstrækkelige kompetencer og ressourcer til at løfte den samlede opgave**

Programmets organisering og samspil med linjeorganisationen og eksterne interessenter er centralt for en succesfuld gennemførelse af såvel den direkte toganskaffelse som tilpasningen af funktioner og arbejdsgange i DSB forud for indsættelse af de nye tog. DSB skal i denne forbindelse styre mange tværgående sammenhænge både internt i organisationen i forbindelse med de afledte projekter og også til andre indbyrdes afhængige eksterne interessenter og programmer under eksempelvis Signalprogrammet og Elektrificeringsprogrammet, som udgør kritiske forudsætninger for Fremtidens Tog. Dette vil være en udfordring for en driftsorienteret organisation som DSB.

Det er derfor en væsentlig risiko for programmet, hvorvidt DSB vil være i stand til at ekse-

kvere med den nødvendige beslutningskompetence og styring både internt og eksternt.

Programmet vil derudover kræve en betragtelig resourceallokering af en række nøglekompetencer ikke bare i programregi men også i linjeorganisationen. Tilstrækkelig bemanning af både program- og linjeorganisation med de rigtige kompetencer er nødvendig for at kunne gennemføre anskaffelsen og den nødvendige tilpasning af DSB, herunder i forhold til afledte projekter. DSB har af naturlige årsager ikke en stående reserve af ressourcer og kompetencer til at gennemføre et togindkøb af denne størrelse, som er unikt i en dansk sammenhæng, og hvor det mest sammenlignelige indkøb i nyere tid, købet af IC4, blev forberedt tilbage i primo 1998 med kontraktindgåelse i december 2000. DSB skal derfor opbygge og tilføre tilstrækkelige ressourcer og passende kompetencer til at gennemføre programmet i takt med programmets fremdrift. Hvis disse forhold ikke håndteres, vil det medføre både tidsmæssige, økonomiske og kvalitetsmæssige konsekvenser.

Det er derfor helt centralt for programmets succes, at der skabes en platform for at udøve den ledelsesmæssige og styringsmæssige opgave på tværs af interne og eksterne interessenter, samt at programmets aktiviteter forankres solidt i linjeorganisationen med henblik på at skabe de fornødne grundvilkår for den samlede idriftsættelsesindsats. Herunder vil det være essentielt, at der tilføres ressourcer og de rette kompetencer til at understøtte programmets aktiviteter både i linjeorganisationen og programmet.

### **Nedbringelse af risici i programmet**

Programmet gennemføres med udgangspunkt i en risikominimerende tilgang til togindkøbet med henblik på at sikre, at de rigtige tog leveres til den aftalte tid og pris. Dette indbefatter bl.a., at Fremtidens Tog gennemføres som et best practice-program med brug af MSP® metoden, samt at det søges at realisere den grundlæggende præmis for togindkøbet, hvori

de nye tog såvidt muligt er afprøvet i drift idet de baseres på en etableret produktplatform.

Fremtidens Tog har i Fase 1 arbejdet med at nedbringe risikoeksponeringen, hvilket har influeret på hele programmets tilgang til anskaffelsen. En række centrale tiltag planlægges derfor at blive iværksat med etableringen af programmet i DSB.

### **Programorganisering**

Organisering af programmet i forhold til linjeorganisationen samt eksterne interessenter sikrer, at de styringsmæssige risici reduceres væsentligt allerede fra programetablering.

Følgende tiltag fremhæves i denne forbindelse:

- Programmets organisering og styring baseres på en anerkendt programstyringsmetode, MSP, herunder håndteres både programorganisering, -styring, -kvalitet, risikostyring og gennemførelse af programmet m.v. efter gældende best practice
- Programorganisationen etableres med distribueret ansvar i linjeorganisationen, herunder integreres linjeorganisationens ansvar i at realisere Fremtidens Tog i organisationens respektive forretningsplaner
- Der gennemføres en række forløb for DSB's ledelse for at styrke beslutningskompetencer og sikre ledelsesfokus indenfor programrelevante områder
- Der etableres en Sektorgruppe med deltagelse af eksterne interessenter med henblik på at sikre proaktiv involvering af disse, eksempelvis Banedanmark, Transportministeriet, Trafikstyrelsen m.fl.
- Organisering er tilpasset og målrettet i forhold til anskaffelsesforløbet, herunder en før-kontrakt- og efter-kontraktorganisation
- Programmet varetager den samlede transitionsplan for DSB, således at programmets afledte projekter og aktiviteter i linjeorganisationen eksekveres i overensstemmelse med anskaffelsen.

### **Ressourcer og kompetencer**

Tilstrækkelig ressourceallokering af de rigtige kompetencer sikrer, at DSB og programmet kan gennemføre planlagte aktiviteter. Både programmet og linjeorganisationen vil skulle igangsætte tiltag for at reducere risici på dette område.

Følgende tiltag fremhæves i denne forbindelse:

- Rekruttering til programmet igangsættes af programmet og linjeorganisationen, når det besluttes, at DSB skal foretage anskaffelsen af de nye tog
- DSB gennemfører anskaffelsen med brug af ekstern assistance, således at der er tilstrækkelig erfaring og kompetence til at gennemføre et program af denne størrelse og kompleksitet. Derudover sikres det, at der er tilstrækkelig bredt funderet togfaglig indsigt i programmet
- Ledelsen, programmedarbejdere og medarbejdere i linjen trænes i forståelse af programmets togfaglige, styrings- og markeds-mæssige forudsætninger
- Nøgleressourcer identificeres i linjeorganisationen, og der etableres fastholdelsesindsats i henhold til DSB's fastholdelsespolitik
- Rotationsprincip etableres, hvor det tilstræbes at lade personer fra linjeorganisationen indgå i programmet for en given periode for derefter at udfase dem igen.

### **Kravstyring**

Et solidt fundament for kravstyring sikrer, at DSB kan fastholde den ønskede retning for anskaffelsen og styre forskellige interessenters påvirkning af krav.

Følgende tiltag fremhæves i denne forbindelse:

- Anskaffelsen baseres på krav om, at de nye tog er baseret på en eller flere etablerede produktplatforme
- Moderering af platforme sker så vidt muligt alene, hvor dette er begrundet i funktionelle behov, der er afgørende for togdriften

- Der anvendes output-baseret kravspecifikation
- Etablering af Kravstyringsgruppe i programorganisationen som formel enhed til godkendelse af nye krav eller ændringer i eksisterende krav
- Etablering af formel kravstyringsproces der sikrer, at alle relevante interessenter, herunder Kravstyringsgruppen, bliver inddraget i kravstilling
- Programmet iværksætter en operationel kommunikationsplan, der sikrer, at interessenter inddrages proaktivt på rette tid og på rette niveau
- Udbuddet og efterfølgende kontrakt udarbejdes, således at risikoen for produktets design og tilblivelse i størst mulig omfang forbliver på togproducentens side og ikke overføres til DSB, herunder bliver det togproducentens opgave at udvikle specifikationer og design.

### **Udbud, udbudsstrategi og kontrakt**

Udbudsstrategien og den efterfølgende kontrakt skal reducere en række markedsrelaterede risici for anskaffelsen men sikrer også, at både DSB og leverandører kan gennemføre anskaffelsen med tilfredsstillende leverancer.

Følgende tiltag fremhæves i denne forbindelse:

- Der gennemføres Request For Information (RFI) før udbuddet med henblik på at etablere tilstrækkelig viden om togmarkedet
- Anvendelsen af det overordnede tildelingskriterie "økonomisk mest fordelagtige tilbud" kombineret med tilvejebringelse af dokumentation for leverandørernes kapaciteter allerede i prækvalifikationen. Herunder dokumentation for leverancehistorik, økonomisk bonitet og teknisk kapabilitet
- Der gennemføres sekventielle udbud for de nødvendige togtyper, således at der bygges viden op i samme udbudsteam og sikres, at DSB har tilstrækkelige ressourcer til at gennemføre flere udbud
- Udbud gennemføres efter best practice proces for indkøb af tog, og dermed hvad der

kendetegnes som en sædvanlig proces for både markedet og for DSB

- Inddragelse af juridiske kompetencer tidligt i anskaffelsesforløbet
- Anvendelse af optioner på antallet af togsæt til afdækning af usikkerheden på passagervækst og det deraf afledte materielbehov
- Nærmere analyse af muligheden for at indkøbe togsæt "i underkanten" af den umiddelbart omkostningsoptimale størrelse for at sikre omkostningseffektivitet i lyset af usikker passagerprognose
- Understøttelse af den efterfølgende kontraktstyring under bl.a. design- og leverancefaserne, herunder med afbalancerede processer til imødegåelse af de udfordringer der er identificeret i markedet.

### **Afgrænsning af investering**

Tidlig afgrænsning af investeringens samlede omfang mindsker risikoen for uforudsete omkostninger undervejs i forløbet.

Følgende tiltag fremhæves i denne forbindelse:

- Tidlig identifikation af afledte projekter og løbende forbedring af projektering frem mod endelig implementering
- Tidlig identificering af programomkostninger, herunder særligt ressourceforbrug i programmet, forbundet med at drive og styre programmet fra start til slut
- Estimering af og budgettering med usikkerhed på omkostningsestimererne, herunder både for selve toganskaffelsen og for de afledte projekter
- Gennemførelse af detaljerede beregninger til fastlæggelse af påkrævet materielmængde baseret på passagerprognoser, ny infrastruktur, og Transportministeriets ønsker om serviceniveau (Materielplan 2030). Passagerprognoserne vil løbende blive fulgt og vurderet.

### **Leveranceplanlægning**

En robust leveranceplanlægning, der tager højde for såvel togproducenternes optimale og forventede leverancetakt som DSB's kapa-

citet til at modtage og idriftsætte tog, reducerer risikoen for, at påtvinge togproducenterne en unødigt fordyrende leverancetakt. Samtidig reduceres risikoen for at DSB's kapacitet til at modtage eller togproducenternes manglende evne til at levere som planlagt forårsager fordyrende forsinkelser i leveranceplanen.

Følgende tiltag fremhæves i denne forbindelse:

- Anvendelse af tidsmæssige buffere i den leverancemæssige planlægning med henblik på at opnå tilstrækkelig sandsynlighed for rettidig leverance af de nye tog
- Minimering af kortsigtede materielløsninger gennem veltilrettelagt ind- og udfasning af tog, herunder etablering af en materielbuffer til imødegåelse af leveranceforsinkelser udover den indbyggede buffer
- Der anvendes i planlægningen en række retningslinjer for tidsplanlægning og krav til leverancetakt, herunder at DSB ikke påtvinger togproducenten en for denne suboptimal leverancetakt.

### **Idriftsættelse og udfasning**

En vellykket anskaffelse fordrer en effektiv idriftsættelse af de nye tog.

Følgende tiltag fremhæves i denne forbindelse:

- Ændringer i DSB's vedligeholdelsesstrategi således at togproducenten får del i opgaven, ansvaret og gevinsten ved at opnå stabil drift af de nye tog. Hermed opnås hurtigere en stabil drift af de nye tog
- I planlægningen for indkørsel af nyt materiel anvendes der et princip om "test i drift" på regionaltoogsstrækninger med understøttelse af materielbuffer af eksisterende materiel, inden det nye materiel indsættes som bærende materieltype på hovedstrækningerne
- Veltilrettelagt udfasnings- og afhændelsesindsats med henblik på at sikre opstillingsplads til de nye tog
- Der etableres et struktureret forløb for DSB's forandringsledelse, som er understøttet af en formel organisatorisk ramme for

indsatsen samt løbende målrettet interessenthåndtering

- Der sikres ejerskab for alle afledte projekter i linjeorganisationen gennem forretningsplaner og ressourceallokering fra linjeorganisationen til gennemførelse af den nødvendige tilpasning.

### **Status på risici forud for program-etablering**

Programmet har defineret 9 risikokategorier, som anvendes til at kategorisere identificerede risici. Risikokategorierne er defineret på baggrund af lignende materielindkøbsprogrammer samt anvendt praksis i MSP®, Prince2® og M\_o\_R®. Områderne er beskrevet i Tabel 21.

**Tabel 21: Risikokategorier**

| Risikokategori              | Beskrivelse                                                                                                                                                                                         | Associerede risici (eksempler)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Politik                     | Den politiske beslutningsproces, politiske prioriteter samt samarbejdsforholdet mellem Transportministeriet og DSB.                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rettidige beslutninger træffes ikke, og nødvendig retning gives ikke, hvilket resulterer i, at Fremtidens Tog ikke implementeres som påkrævet</li> <li>• Politiske prioriteter ændrer sig angående køreplanskrav og resulterer i sene ændringer til stillede krav</li> <li>• Ineffektiv samarbejdsproces mellem Transportministeriet og DSB fører til forkerte beslutninger, ringe resultat, forsinkelser og budgetoverskridelser.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Marked                      | Hvordan markedet agerer, herunder hvordan markedet responderer på udbuddet.                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begrænset marked for tog og vedligeholdelsesløsninger, der matcher specifikke danske forhold, medfører begrænset deltagelse i udbud og ringe konkurrence</li> <li>• Alle eller de fleste leverandører tilbyder intet produkt, eller produkter som ikke lever op til specificerede krav, hvilket resulterer i, at det endelige produkt ikke møder væsentlige stillede krav.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Produkt-specifikation       | Både kapacitet (kombination af togtyper, størrelser og antal) og krav til togenes kvalitet, produktion, vedligehold, tilhørende træning og dokumentation).                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilstrækkelig kravstillelse fører til indkøb af nye tog, som ikke tilfredsstiller infrastruktur- og operationelle krav, hvilket medfører sene specifikationsændringer med dertilhørende uforudsete omkostninger og forsinkelser</li> <li>• Estimeret passagervækst viser sig ikke at være korrekt og bevirker, at der indkøbes forkerte togstørrelser, forkert komposition af flåde eller sene og dyre ordreændringer</li> <li>• MP2030 beregninger af en omkostningsoptimal flåde er upræcise og fører til indkøb af forkert størrelse og komposition af ny flåde eller sene ordreændringer.</li> </ul>                                                                                                                           |
| Jura og regulativer         | Dels de kontraktuelle aftaler der indgås, dels de regulative standarder som skal overholdes. Risici relaterer både til indhold samt processen omkring f.eks. godkendelse eller aftaleindgåelse, mv. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Homologering tager længere tid end forventet at færdiggøre, hvilket skaber forsinkelse i indsættelsen af nye tog</li> <li>• TSI godkendelsesprocessen tager længere tid end forventet at færdiggøre for leverandøren, hvilket skaber forsinkelse i indsættelsen af nye tog.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Transition og drift         | Organisationens parathed og mulighed for at indfase nyt materiel og overgå til en stabil driftssituation.                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manglende ressourcer til at håndtere den øgede arbejdsmængde og kompleksitet igennem transitionsperioden forårsager driftsmæssige forsinkelser i transitionen</li> <li>• For få træned lokomotivførere i forhold til driftsmæssige krav forårsager forsinkelser i indkøringen af nye tog</li> <li>• Vanskeligheder med at overflytte og styre udliciteret vedligehold reducerer tilgængeligheden af nye tog eller medfører manglende evne til at overholde vedligeholdelsesplaner.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                       |
| Leverandører                | Leverandøres leveranceevne af tog og infrastruktur til Fremtidens tog.                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leverandør evner ikke at levere i henhold til funktionel specifikation, hvilket forårsager forsinkelse i leverance samt omkostninger til f.eks. modifikationsprogrammer, kontraktvister, mv.</li> <li>• Leverandør evner ikke at levere i henhold til aftalt leveranceplan, hvilket forårsager forsinket indkørsel af nye tog og lavere end antaget driftskapacitet</li> <li>• Pålideligheden af nye tog er lavere end forventet eller formås ikke forbedret over tid i henhold til plan, hvilket forårsager en driftskapacitet, der er lavere end forventet</li> <li>• Leverandør går i betalingsstandsning, hvilke forårsager, at tog ikke leveres, at forudbetalinger mistes, og skaber behov for en ny udbudsproces.</li> </ul> |
| Organisatoriske kompetencer | Organisering, styring, processer, ressourcer og evner som sikrer, at DSB kan udfylde sin rolle i indkøbet, og at transformationens operationelle påvirkning håndteres.                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Et forøget arbejdspress og en fremtidig usikker jobsituation gør, at nøglepersoner i DSB forlader virksomheden og forårsager, at nødvendige opgaver ikke kan løftes</li> <li>• Ressourcer og kompetencer er ikke tilgængelige i DSB eller allokere til projektet, når der er behov, hvilket forårsager projektsinkelser</li> <li>• Nødvendige interne og eksterne ressourcer allokere ikke til programmets roller og forårsager forsinkelser i programmets arbejdsstrømme</li> <li>• En tilstrækkelig effektiv programstruktur og - styring implementeres ikke, hvilket fører til fejlagtige beslutninger, forsinkelser, og uhensigtsmæssigt produkt og budgetoverskridelser.</li> </ul>                                            |
| Interessenter               | Interne og eksterne interessenters reaktion på de ændringer som Fremtidens Tog medfører, og hvorledes disse håndteres proaktivt.                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interessenter accepterer ikke konsekvenserne af at arbejde med en etableret produktplatform og med output-baserede krav, hvilket forårsager nye/ændrede krav og ikke-planlagte omkostninger</li> <li>• Krav til tog kan ikke låses fast, hvilket forårsager et forsinket eller suboptimalt indkøb, som ikke modsvarer behovet</li> <li>• Manglende koordination mellem de forskellige infrastrukturprogrammets leverancer og planer tilføjer unødvendige ventetider og ekstra omkostninger</li> <li>• Ændringer, forsinkelser eller fejl i relaterede infrastrukturprogrammer efter kontraktunderskrift på nye tog forårsager yderligere omkostninger (f.eks. til ændrede leveranceplaner).</li> </ul>                              |
| Finansiering                | Tilgængelig information, underliggende antagelser og beregninger der ligger til grund for beregnet budget og investeringsbuffer.                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faktiske omkostninger til infrastrukturprojekter og højere end allokerede budgetter forårsager, at DSB skal finansiere projekter fra driftsbudgetter</li> <li>• Forøgede omkostninger til indkøb af Nye Tog resulterer i omkostninger, der er højere end de allokerede budgetter og forårsager, at DSB skal finansiere projekter fra driftsbudgetter.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## Risikomæssig dynamik under gennemførelsen af Fremtidens Tog

Den risikomæssige dynamik, herunder hvorledes de forskellige risici påvirkes undervejs i anskaffelsen, er vigtig for risikohåndteringen i programmet.

En væsentlig dynamik er, at der købes indtil flere togtyper fra indtil flere togproducenter. Det betyder, at den samlede risiko i programmet kan påvirkes enten positivt eller negativt. Flere togproducenter og flere togtyper vil dels øge risikoen og dels sprede risikoen.

Den øgede risiko fremkommer ved, at flere indkøbsprocesser skal håndteres i programmet, og potentielt flere togproducenter skal levere de rigtige tog til aftalt tid og økonomi. Samtidig fører dette dog også til en reduktion af risici, idet programmet opsamler erfaringer på tværs af togproducenter og spreder risikoen for driftsmæssig påvirkning, hvis en togproducent ikke leverer som ventet.

En række risici reduceres væsentligt for den enkelte toganskaffelse ved kontraktindgåelse, såfremt programmet har leveret tilfredsstillende resultater i faserne frem mod kontraktindgåelsen, og at eksterne forhold i øvrigt er uændrede. Programmet skal derfor i visse tilfælde håndtere de programledelsesmæssige risici for at kunne reducere de leverancemæssige risici.

I de første faser af anskaffelsen er det naturligvis vigtigt at adressere alle risici, dog ses et øget behov for at fokusere på de programledelsesmæssige risici, således at programmets opbygning og styringsmæssige elementer er solidt funderet i DSB's organisation og udadtil. Nogle risici kan udmønte sig i løbet af alle faser af programmet og andre udelukkende i specifikke faser. Håndteringen af de fleste risici i form af proaktivitet og igangsætning af mitigerende handlinger skal naturligvis startes tidligt, således at risici reduceres både i relation til sandsynlighed og konsekvens.

## Sammenfatning

Risikoanalysen i Fremtidens Tog har influeret på hele programmets tilgang til anskaffelsen. Herunder er risikohåndteringen af programmets primære risici integreret i programmets opsætning og planlagte leverancer.

Risikobilledet påvirkes markant af fire centrale risici:

- Toganskaffelsen kan ikke realiseres inden for aftalt tid og budget
- De nye tog lever ikke op til givne minimumsstandarder og kan ikke indsættes i drift som forudsat
- Der er et begrænset marked for tog, der matcher specifikke danske forhold
- Der er ikke tilstrækkelige kompetencer og ressourcer til at løfte den samlede opgave.

Fremtidens Tog gennemføres derfor med særligt fokus på en risikominimerende tilgang til toganskaffelsen med henblik på at sikre, at driftssikre tog, der opfylder de givne specifikationer, leveres til tiden og inden for den økonomisk aftalte ramme. Og en række tiltag, der vil reducere den samlede risiko, vil blive iværksat ved etablering af det planlagte program. Herunder gennemføres risikominimerende tiltag på områder som organisering, udbudsstrategi og kontrakt, afgrænsning af investeringen, kravstyring, leveranceplanlægning og i forbindelse med at sikre tilstrækkelige ressourceallokering til at gennemføre programmet.

Programmet gennemføres efter best practice med brug af MSP® metoden, som anvendes i hele programmets levetid.

# Investering

I dette kapitel beskrives de estimerede investeringsomkostninger for de syv materielscenarier under Fremtidens Tog. I tillæg til den direkte investering i togsæt beskrives de forventede omkostninger til afledte projekter samt gennemførelsen af selve anskaffelsen. Endeligt beskrives den påkrævede buffer til dækning af de omkostningsmæssige risici.

## Omkostninger til anskaffelse af togsæt

De påkrævede investeringer til anskaffelse af tog tager udgangspunkt i prisestimerer baseret på en undersøgelse af markedet samt det estimerede behov for togsæt beregnet for hvert scenarie i Materielplan 2030.

For ikke at kompromittere konkurrencen og prisskabelsen i de forestående udbud vil antagelser og beregninger omkring priser ikke blive behandlet eksplicit i dette dokument. Den totalt estimerede omkostning til anskaffelse af togsæt på tværs af de seks scenarier er gengivet i tabel 22.

**Tabel 22: Omkostninger til toganskaffelse**

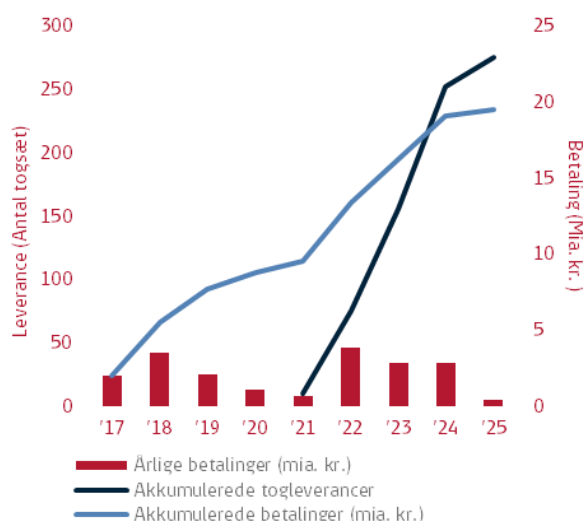
| Mia. kr. inkl.<br>Moms - 2013 | Materielscenarier |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|
|                               | A                 | B    | C    | D    | E    | F    | G    |
| Toganskaffelse                | 22,2              | 21,5 | 19,4 | 22,4 | 21,6 | 19,5 | 21,6 |

Det skal bemærkes, at de angivne estimater tager udgangspunkt i et 2030 målbillede, der ikke inkluderer de dobbeltdækkervogne og ellokomotiver, som det i foråret 2014 er besluttet at anskaffe permanent. Som beskrevet i afsnittet omkring materielscenarier vil indarbejdelse af disse enheder i målbilledet forventeligt reducere behovet for materiel til regionaltrafikken med 55 enheder. Dette forventes at reducere investeringsbehovet med ca. 10%.

Baseret på erfaringer fra tidligere gennemførte togindkøb er der i figur 26 angivet en oversigt over en "typisk" betalingsprofil. Figuren, som tager udgangspunkt i scenarie F, illustrerer, at såfremt disse erfaringer overføres til Fremti-

**Figur 26: Leverance- og betalingsprofil**

Historisk sammenhæng mellem betaling og leverance (eks. TK4F)



dens Tog, kan det forventes, at op mod halvdelen af den totale anskaffelsesomkostning, svarende til ca. 10 mia. kr., som udgangspunkt vil skulle betales i perioden fra indgåelse af kontrakten for den første togtype til modtagelse af det første togsæt. Dette skyldes en historisk praksis med betaling af relativt store beløb tidligt i forløbet samt det faktum, at der i denne periode forventes indgået kontrakt på yderligere to togtyper, for hvilke der ligeledes må forventes betydelige udbetalinger.

Den faktiske betalingsprofil vil naturligvis afhænge af konkrete forhandlinger med togproducenterne, og det anbefales, at Fremtidens Tog tilstræber en betalingsplan, der sikrer, at den overvejende del af udbetalingerne for så vidt muligt finder sted i leveranceperioden og ikke som up-front betalinger.

## Omkostninger til afledte projekter

Som beskrevet i kapitel Afledte projekter er der identificeret en række forudsætninger for gennemførelsen af Fremtidens tog, og på denne baggrund er der defineret en række projekter under fællesbetegnelsen "afledte projekter". Der er i alt defineret 29 projekter opdelt på fire kategorier: Infrastruktur, IT, Processer,

drifts- og servicekoncepter og Øvrige projekter.

Omkostningen ved at gennemføre de afledte projekter betragtes som en del af den samlede investering, idet (i) alle identificerede projekter nødvendiggøres af overgangen til eltog; (ii) de nye tog som udgangspunkt ikke tilpasses de eksisterende forhold, og dermed stilles krav til ændringer i eksisterende rammer, og (iii) projekterne gennemføres udelukkende som en konsekvens af Fremtidens Tog.

De identificerede projekter er indledningsvis blevet estimeret svarende til de overordnede krav, der stilles i Ny anlægsinvesterings Fase 1 (Foreløbige undersøgelser) med henblik på at understøtte den politiske beslutningsproces i forhold til prioritering af fremtidige infrastrukturinvesteringer.

Som angivet i tabel 23 er den samlede omkostning på grundlag af de tilgængelige data og erfaring med lignende projekter i DSB estimeret til 2,6 mia. kr. Beløbet må betragtes som værende indikativt, idet det fulde omfang af det enkelte projekt endnu ikke kan fastlægges.

| Tabel 23: Omkostninger til afledte projekter |            |
|----------------------------------------------|------------|
| Mio. kr. inkl. moms - 2013                   | Omkostning |
| Infrastruktur                                | 1.938      |
| Processer, drifts- og servicekoncepter       | 356        |
| IT                                           | 284        |
| Øvrige projekter                             | 14         |
| Total                                        | 2.592      |

Det påpeges, at det estimerede beløb ikke indeholder de 12 projekter defineret som "Potentielle" under beskrivelsen af afledte projekter. Disse udgør en signifikant, potentiel yderligere investering, som endnu ikke kan estimeres. Særligt skal nævnes opkøb af land, sporarbejde som følge af det valgte togs dynamik (f.eks. akseltryk m.v.) og profil samt sporarbejde i forbindelse med ombygning og nybygning af faciliteter osv.

Det er forventeligt, at der i transitionsperioden i enkelte afdelinger af DSB's linjeorganisation vil være behov for nyansættelser/tilførsel af ressourcer, som ikke er inkluderet i det normale driftsbudget. Sådanne omkostninger er ikke forsøgt estimeret eller indregnet i det aktuelle programbudget for Fremtidens Tog.

## Programomkostninger

Opgørelsen af programomkostninger til Fremtidens Tog er baseret på den i kapitlet Programstyring angivne programorganisation og ressourceplan.

Det vurderes, at den primære omkostningsdriver for programomkostningerne er antallet af togtyper, der anskaffes, og i mindre grad mængden af de enkelte togtyper. Programomkostningerne er således opgjort for to scenarier: A, hvor der anskaffes 3 togtyper; og F, hvor der anskaffes 2 togtyper. Det er herefter antaget, at programomkostningerne i scenarie B, D og E er de samme som i scenarie A, og at programomkostningerne i scenarie C og G er de samme som i scenarie F<sup>27</sup>.

Det vurderes, at programmet i Fase 2 og 3 grundet behovet for udvalgte ekspertkompetencer vil være bemanded med en relativ stor andel af eksterne ressourcer. I udarbejdelsen af de finansielle estimater er det antaget, at fordelingen mellem interne og eksterne ressourcer ændres over tid, således at programmet i Fase 2 og 3 vil være bemanded med 75% eksterne ressourcer, men at denne andel reduceres til 30% igennem Fase 4. De beregnede omkostninger for scenarie A og F er angivet i tabel 24.

De definerede ressourcebehov udgør den overvejende del af de estimerede programomkostninger. Ændringer i aktivitetsmængden, ressourceallokeringen eller tidsplanen må

27 Såfremt det besluttes at etablere en løsning baseret på anskaffelse af én togtype forventes en lavere programomkostning.

således forventes at have en direkte indflydelse på budgettet.

| Tabel 24: Programomkostninger        |     |     |
|--------------------------------------|-----|-----|
| Mio. kr. inkl. moms                  | A   | F   |
| Fase 2: Forberedelse                 | 90  | 80  |
| Fase 3: Udbud                        | 170 | 140 |
| Fase 4: Design-, test og godkendelse | 210 | 180 |
| Fase 5: Leverance                    | 140 | 100 |
| Total                                | 610 | 500 |

Det skal bemærkes, at det estimerede budget ikke indeholder afledte omkostninger forbundet med gennemførelsen af de nødvendige forandringer i organisation. Det er forventeligt, at gennemførelsen af programmet i enkelte afdelinger af organisationen vil medføre aktiviteter og omkostninger, der ikke er inkluderet i det normale driftsbudget. Disse omkostninger er ikke forsøgt estimeret eller indregnet i det aktuelle programbudget for Fremtidens Tog.

## Investeringsbuffer

For at sikre robustheden af investeringsestimatet er der foretaget en kvantitativ analyse af effekten af usikkerhed på de foretagne estimater med det formål at fastlægge størrelsen af den påkrævede investeringsbuffer. Analysen har opgjort et behov for en kvantitativ buffer på 30% af den samlede investering ud fra flere tilgange, der kort beskrives herunder.

### Overordnet vurdering af de enkelte investeringselementer

For hvert scenarie er usikkerheden ved omkostningsestimatet for toganskaffelsen evalueret inden for fem områder for at fastlægge størrelsen af bufferen; volumen af tog, specifikationer, markedsappetit, inflation/valutakurs og ændringsordrer. Endvidere er der foretaget en kvalitativ vurdering af den nødvendige bufferstørrelse for henholdsvis etablering af vedligeholdelsesfaciliteter, øvrige afledte projekter samt programomkostninger.

### Top-down vurdering af empiri fra lignende togindkøb i Europa

Historiske investeringsomkostninger for tog anvendes i en top-down risikoanalyse for at skabe en objektiv risikovurdering af investeringen. De indhentede benchmark-informationer analyseres via Monte Carlo simulering for at estimere standardafvigelsen og opnå en tilfredsstillende sandsynlighed for at holde budgettet. Medtaget i simuleringen er de yderligere investeringsomkostninger (afledte projekter, programressourcer).

### Effektmæssig vurdering af omkostningspåvirkende risici

Bottom-up analysen af estimatusikkerheden er baseret på behandling og evaluering af de mest omkostningskritiske risici. Disse er vurderet i forhold til sandsynlighed og den potentielle indvirkning på initialinvestering ud fra en tre-punkts estimering (bedste fald, forventet udfald, værste tilfælde). Resultatet er derefter bearbejdet via Monte Carlo simulering for at vurdere en investeringsbuffer med en tilfredsstillende sandsynlighed. Medtaget i simuleringen er de yderligere investeringsomkostninger (afledte projekter, programressourcer).

På baggrund af den gennemførte analyse vurderes det, at der for at opnå en 80% sikkerhed for investeringsestimatets gyldighed er behov for at inkludere en buffer på 30%. Denne vurdering er robust på tværs af de anvendte tilgange og på tværs af de syv scenarier. Tabel 25 angiver den faktisk estimerede investeringsbuffer for de syv scenarier. Den samlede investering dækker her toganskaffelsen, DSB programomkostninger samt gennemførelse af de på nuværende tidspunkt prissatte afledte projekter.

| Tabel 25: Estimeret investeringsbuffer |                   |     |     |     |     |     |     |
|----------------------------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Mia. kr. inkl. moms                    | Materielscenarier |     |     |     |     |     |     |
|                                        | A                 | B   | C   | D   | E   | F   | G   |
| 30% buffer                             | 7,6               | 7,4 | 6,8 | 7,7 | 7,4 | 6,8 | 7,4 |

Det skal understreges, at der er tale om en buffer til afdækning af eventuelle omkostningsforøgelser og ikke et beløb, der på nuværende tidspunkt forventes anvendt. Der er ikke i Fase 1 taget stilling til, hvorledes bufferen i praksis skal håndteres, eller hvorvidt den mest hensigtsmæssigt administreres af DSB eller Transportministeriet.

Det skal yderligere bemærkes, at risikovurderinger og -analyser foretaget i denne fase af programmet er foreløbige og løbende forventes justeret på basis af opdateret og mere detaljeret viden. Eksempelvis er investeringsbufferen i Fase 1 opgjort samlet på programniveau, dvs. på tværs af toganskaffelse, afledte projekter, og programeksekring, mens det fremadrettet anbefales at udarbejde og opgøre en mere detaljeret usikkerhedsprofil og -buffer, som separat gælder for toganskaffelsen, de primære afledte projekter og programeksekring.

Endelig bemærkes det, at indirekte omkostninger for DSB ikke er medtaget, herunder at DSB kan blive påvirket økonomisk af togindkøbet pga. manglende tog til passagerdrift og deraf følgende mindsket passagertal, tab ved afhændelse af den eksisterende flåde m.v.

## Samlet investeringsbillede

Den totale investering er opgjort for hvert af de syv materielscenarier og gengivet i tabel 26.

Som vist i tabellen er der en difference på 3,1 mia. kr., svarende til 14%, mellem det laveste og højeste investeringsestimat. Det ses endvidere, at det er scenarierne uden højhastighedstog C og F, der estimeres at medføre den laveste investering.

Det er generelt antaget i Fremtidens Tog, at DSB vil tage ejerskab af togene, samt at den faktiske finansiering af dem og de øvrige investeringer vil blive varetaget direkte af DSB og den danske stat. I den tekniske baggrundsrapport "Investment Report" er der gennemgået en række alternative ejerskabs- og finansieringsmodeller, som kan undersøges nærmere fremadrettet hvis relevant og ønskeligt.

Det skal endvidere bemærkes, at der for beløb angivet i dette kapitel ikke er antaget og beregnet finansieringsomkostninger.

**Tabel 26: Estimeret investering**

| Mia. kr. inkl. moms - 2013 | Materielscenarier |             |             |             |             |             |             |
|----------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                            | A                 | B           | C           | D           | E           | F           | G           |
| <b>Initial investering</b> | <b>25,4</b>       | <b>24,7</b> | <b>22,5</b> | <b>25,6</b> | <b>24,8</b> | <b>22,6</b> | <b>24,7</b> |
| Toganskaffelse             | 22,2              | 21,5        | 19,4        | 22,4        | 21,6        | 19,5        | 21,6        |
| Afledte projekter          | 2,6               | 2,6         | 2,6         | 2,6         | 2,6         | 2,6         | 2,6         |
| Programomkostninger        | 0,6               | 0,6         | 0,5         | 0,6         | 0,6         | 0,5         | 0,5         |
| <b>Investeringsbuffer</b>  | <b>7,6</b>        | <b>7,4</b>  | <b>6,8</b>  | <b>7,7</b>  | <b>7,4</b>  | <b>6,8</b>  | <b>7,4</b>  |

# Det videre forløb

I dette kapitel gives en forståelse for de aktiviteter, som Fremtidens Tog vil arbejde med i Fase 1.5, der er påbegyndt sideløbende med afslutningen af Fase 1 og afleveringen af nærværende beslutningsoplæg.

## Formålet med Fase 1.5

Fase 1 i Fremtidens Tog afrapporteres med aflevering af nærværende beslutningsoplæg med underliggende tekniske baggrundsrapporter. I umiddelbar forlængelse heraf og som grundlag for politiske beslutning om og igangsættelse af Fase 2 fortsættes med en mere detaljeret teknisk "mellemfase", Fase 1.5, i henhold til aftale med Transportministeriet.

Formålet med Fase 1.5 er primært at:

- Afklare og supplere analysen samt eventuelt udestående punkter i beslutningsoplægget
- Støtte den politiske beslutningsproces
- Forberede og påbegynde etablering af programorganisation og bemanning
- Gennemføre yderligere tekniske, økonomiske samt risikomæssige analyser af såvel toganskaffelse som afledte projekter
- Gennemføre en grundig markedsanalyse og dialog med togproducenterne (RFI) og operatører
- Vælge ekstern rådgiver til den resterende del af programmet
- Forberede gennemførelsen af Fase 2.

Med Fase 1.5 sikres det, at fremdrift kan fastholdes op til politisk godkendelse af igangsættelse af Fase 2 uden yderlig forsinkelse, samt at forudsætningerne for en effektiv gennemførelse af Fase 2 er på plads på det givne tidspunkt. Fase 1.5 forventes afsluttet primo 2015 med henblik på påbegyndelse af Fase 2 ligeledes primo 2015, jævnfør programplanen.

Det er en forudsætning for at kunne igangsætte og gennemføre Fase 2 som planlagt og dermed undgå forsinkelse af programmet, i forhold til den samlede tidsplan for toganskaffelsen, at markedsundersøgelsen samt rådgiv-

verudbuddet er gennemført og rådgiver udpeget og mobiliseret inden udgangen af den igangværende fase. Hvis rådgiverudbuddet resulterer i, at der indgås aftale med en anden rådgiver end den nuværende (PA Consulting Group/Interfleet Technology), skal der tages højde for mulighed for overdragelse af viden, således at fremdriften kan fastholdes og risiko ved rådgiverskiftet begrænses mest muligt.

## Aktiviteter

Hovedaktiviteterne i Fase 1.5 omfatter blandt andet:

- Støtte til den politiske beslutningsproces baseret på Fase 1, herunder supplerende analyser
- Udbygget markedsindsigt gennem formaliseret dialog med markedet (RFI proces inkl. markedstest af de opstillede krav og det anbefalede vedligeholdelseskoncept) samt indsamling og vurdering af erfaringer fra andre operatører mv.
- Etablering og gradvis bemanning af programorganisationen, herunder påbegyndt rekruttering, implementering af programstyringsprocesser samt detaljering af programplan, særligt for Fase 2
- Behandling og fastlæggelse af de overordnede krav til de nye tog samt "sign-off" på disse af Kravstyringsgruppen, der forudsættes etableret i Fase 1.5
- Videreudvikling og fastlæggelse af vedligeholdelsesstrategi og -løsning på overordnet niveau, herunder nærmere analyse af delvis henholdsvis fuld udlicitering
- Yderligere analyse og planlægning af de afledte projekter og tilhørende omkostninger samt forankringen af disse, internt og eksternt
- Udarbejdelse af en "Plan B" for den situation, hvor DSB efter omstændighederne måtte vælge at hæve en indgået kontrakt for nye tog som følge af leverandørens misligholdelse, herunder særligt håndtering af den mangel på materiel, der i givet fald ville opstå som konsekvens

- Udbygning af plan for kommunikation og interessenthåndtering, såvel for interne som eksterne interessenter
- Forberedelse af aktiviteter i forhold til udbud, herunder afklaring af evalueringsmodel, omkostningsmodel og videreudvikling af kontraktmodellen
- Gennemførelse af nyt rådgiverudbud.

# Ordliste

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Delvist udliciteret vedligehold</i> | Deling af vedligeholdsopgaven og -ansvaret mellem DSB og leverandøren                                                                                                                                                                   |
| <i>DMU</i>                             | Dieseltogsæt (Diesel Multiple Unit)                                                                                                                                                                                                     |
| <i>DSB Vedligehold A/S</i>             | Aktieselskab, 100% ejet af DSB                                                                                                                                                                                                          |
| <i>Elektrificeringsprogrammet</i>      | Program i Banedanmark med formål at elektrificere det danske jernbanenet. Elektrificering af fire strækninger er vedtaget på nuværende tidspunkt: Esbjerg-Lunderskov, Køge Nord-Næstved, København-Ringsted og Ringsted-Holeby (Femern) |
| <i>EMU</i>                             | Eltogsæt (Electric Multiple Unit)                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Enmandsbetjent tog</i>              | Tog betjent af lokomotivføreren alene (sikkerhedsmæssigt)                                                                                                                                                                               |
| <i>Etableret produktplatform</i>       | Generisk togdesign der er udviklet af en togproducent med henblik på levering til flere kunder, hvor sikkerhedsgodkendelse er fuldført eller tæt på at være fuldført jævnfør gældende TSI                                               |
| <i>Fjerntog</i>                        | Tog med følgende karakteristika: Maksimal hastighed: 189-200 km/t. Acceleration: Medium. Adgang via brede døre (f.eks. dobbeltdøre)                                                                                                     |
| <i>Fremtidens Tog</i>                  | DSB Programmet "Fremtidens Tog"                                                                                                                                                                                                         |
| <i>Fuldt udliciteret vedligehold</i>   | Leverandøren varetager den samlede vedligeholdsopgave i en given periode                                                                                                                                                                |
| <i>Holdetid</i>                        | Tiden mellem ankomst til en given station og afgang fra denne station                                                                                                                                                                   |
| <i>Højhastighedstog</i>                | Tog med følgende karakteristika: Maksimal hastighed: 225-250 km/t. Acceleration: Lav. Adgang via smalle døre (f.eks. enkeltdøre)                                                                                                        |
| <i>Indsættelsestakt</i>                | Antal togsæt som sættes i drift per år                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Internt vedligehold</i>             | DSB forestår alt vedligehold af tog med undtagelse af garantisager                                                                                                                                                                      |
| <i>KIT</i>                             | System der leverer oplysninger om antallet af kunder i DSB's tog                                                                                                                                                                        |
| <i>Klargøring</i>                      | 1) Afdeling i DSB<br>2) Arbejdsopgaver vedr. forberedelse af togmateriel til drift, herunder rengøring, forsyning, sikkerhedstjek og mindre reparationer                                                                                |

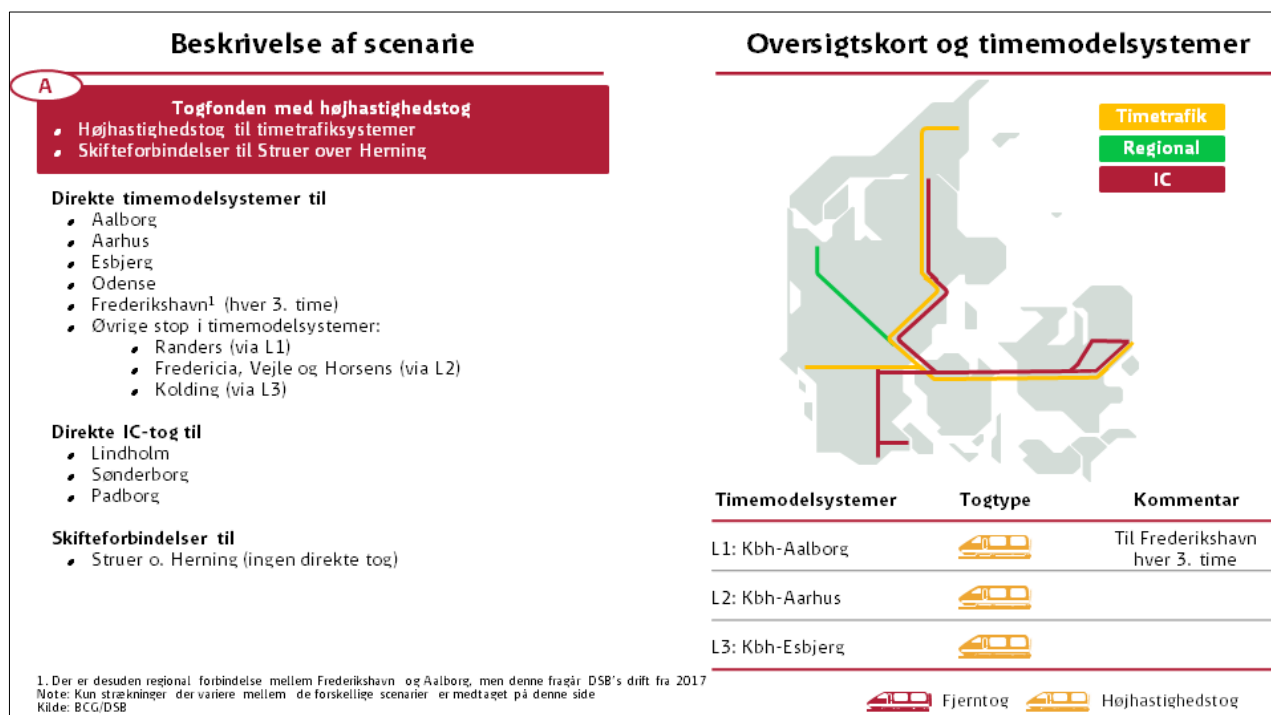
|                             |                                                                                                                                                        |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Køretid</i>              | Tid mellem afgang fra en given station og ankomst til en anden given station inkl. køretidstillæg og passagerudveksling på de mellemliggende stationer |
| <i>Køretidstillæg</i>       | Tillægstid der bestemmes på baggrund af afstand, hastighed og kapacitet på en given strækning                                                          |
| <i>Leverancetakt</i>        | Antal togsæt som leveres per år                                                                                                                        |
| <i>Litra</i>                | DSB's bogstav- og nummerbetegnelse for specifikke typer af rullende materiel (f.eks. ET4301)                                                           |
| <i>Litrahandlingsplan</i>   | Plan for ind- og udfasning af nuværende og fremtidigt materiel                                                                                         |
| <i>Litratype</i>            | Bogstavbetegnelse for familie af togsæt, lokomotiver eller togvogne der defineres, når det pågældende materiel ibrugtages i Danmark (f.eks. ET)        |
| <i>Lokomotivfører</i>       | Fremfører af togsæt eller lokomotiv og med det overordnede sikkerhedsmæssige ansvar i toget                                                            |
| <i>Materiel/togmateriel</i> | Samlebetegnelse for tog, togsæt og lokomotiver                                                                                                         |
| <i>Materielbehov</i>        | Antal tog og togtyper som der er behov for med henblik på at betjene et togsystem                                                                      |
| <i>Materielkørsel</i>       | Kørsel for at transportere materiel uden passagerer                                                                                                    |
| <i>Modtagelsestakt</i>      | Antal togsæt der accepteres og overtages per år                                                                                                        |
| <i>Multipelkørsel</i>       | Flere compatible enheder opererer sammenkoblet i drift                                                                                                 |
| <i>Nye tog</i>              | Togsæt der indkøbes af Fremtidens Tog                                                                                                                  |
| <i>Ombordpersonale</i>      | Bemanding ombord på toget                                                                                                                              |
| <i>Operation</i>            | Direktørområde i DSB                                                                                                                                   |
| <i>Opstillingspladser</i>   | Plads til parkering af rullende materiel der ikke er i brug                                                                                            |
| <i>Pantograf</i>            | Strømaftager der er monteret på taget af tog med kontakt til den overliggende køreledning                                                              |
| <i>Passagerudveksling</i>   | Af- og påstigning af passagerer                                                                                                                        |
| <i>Personalestue</i>        | Møde- og opholdssted for lokomotiv- og togfører                                                                                                        |
| <i>Pålidelighed</i>         | Togmateriellets evne til at fungere i drift i en given periode uden det genererer forsinkende tekniske fejl                                            |
| <i>Regionaltog</i>          | Tog med følgende karakteristika: Maksimal hastighed: 160-180 km/t. Acceleration: Høj. Adgang via brede døre (f.eks. dobbeltdøre)                       |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>RFI</i>               | Formel markedsundersøgelse, uden indhentning af prisinformation (Request For Information)                                                                                                                                                                                 |
| <i>Rullende materiel</i> | Materiel der kører på skinnenettet                                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Signalprogrammet</i>  | Program i Banedanmark med det formål at udskifte samtlige signaler på den danske jernbane samt at installere det nødvendige udstyr i det rullende materiel                                                                                                                |
| <i>Tilgængelighed</i>    | 1) Materiellets evne til at være i drift målt over en periode hvor det ikke er bundet af vedligeholdelse, reparationer og aktiviteter, herunder klargøringsaktiviteter<br>2) Adgangsforhold for passagerer herunder personer med nedsat mobilitet, ældre og børnefamilier |
| <i>Timemodel</i>         | Model for togtrafik som indebærer, at rejsetiden mellem Danmarks største byer reduceres, så der er én times rejsetid mellem Aalborg-Aarhus, Aarhus-Odense, Esbjerg-Odense og Odense-København. Yderligere detaljer på <a href="http://togfonden.dk">togfonden.dk</a>      |
| <i>Tog</i>               | Transportmiddel bestående af et lokomotiv og vogne eller et til flere togsæt der kører på skinner                                                                                                                                                                         |
| <i>Togflåde/flåde</i>    | Samlebetegnelse for togmateriel                                                                                                                                                                                                                                           |
| <i>Togfører</i>          | Har del i det sikkerhedsmæssige ansvar for kunderne i toget, servicerer kunder og kontrollerer billetter                                                                                                                                                                  |
| <i>Togkategori</i>       | Gruppering af togsystemer efter stoppefrekvens og betjeningsniveau, f.eks. Intercity, IntercityLyn, TimeLyn, Regional, Øresund og S-tog                                                                                                                                   |
| <i>Togsystem</i>         | En gruppe af tog med samme togkategori samt én afgang i timen fra en given startstation til en given endestation i en bestemt periode af døgnet                                                                                                                           |
| <i>Togsystemgruppe</i>   | Gruppering af togsystemer som i praksis forventes at blive betjent af samme materiel                                                                                                                                                                                      |
| <i>Togsæt</i>            | Består af to eller flere fast sammenkoblede vogne, som er beregnet til at køre selv (uden lokomotiver)                                                                                                                                                                    |
| <i>Togtype</i>           | Arketype af tog defineret ud fra en række nøgleparametre, primært antal pladser, traktion og hastighed, f.eks. Højhastighedstog, Fjerntog og Regionaltog                                                                                                                  |
| <i>Togvog/vogn</i>       | Køretøj til jernbanekørsel med eller uden egen fremdrift                                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Vedligehold</i>       | Planlagte eftersyn og reparationer af togmateriel                                                                                                                                                                                                                         |

## Bilag: Materielscenarier

## Materielscenarie A – Togfonden med højhastighedstog

Dette scenarie tager udgangspunkt i Togfonden DK og antager således realisering af timetrafik gennem anvendelse af højhastighedstog i alle timemodelsystemer samt etablering af skifteforbindelse til Herning/Struer.



## Materielflåde, omkostninger, passagereffekt og anskaffelsesplan

| Materiel     |              |               | Passagereffekt |                         |                                |
|--------------|--------------|---------------|----------------|-------------------------|--------------------------------|
| Materiel     | Antal togsæt | Antal pladser | Køretid        | Årlig person km. (mio.) | Årlig billetindtægt (mio. kr.) |
| HT-350       | 58           | 20.300        | Kbh – Aalborg  |                         |                                |
| FT-300       | 74           | 22.200        | Kbh – Aarhus   |                         |                                |
| RT-150       | 144          | 21.600        | Kbh – Esbjerg  |                         |                                |
| <b>Total</b> | <b>276</b>   | <b>64.100</b> | Kbh – Struer   |                         |                                |

| Relative omkostninger      |                        |                                               | Anskaffelsesplan  |          |          |          |
|----------------------------|------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|----------|----------|----------|
|                            | Investering (mio. kr.) | Årlig omkostning (mio. kr. relativt til sc.A) | Milepæle          | FT       | RT       | HT       |
| <b>Initial investering</b> | <b>25,4</b>            |                                               | Start udbudsforb. | Jan 2015 | Jul 2017 | Okt 2019 |
| Tog                        | 22,2                   |                                               | Iværksæt udbud    | Apr 2016 | Jan 2018 | Apr 2020 |
| Afledte projekter          | 2,6                    |                                               | Tildel kontrakt   | Jul 2017 | Jul 2019 | Jul 2021 |
| Program                    | 0,6                    |                                               | Modtag 1. tog     | Jan 2021 | Jan 2023 | Jan 2025 |
| <b>Buffer</b>              | <b>7,6</b>             |                                               | Modtag sidste tog | 2023     | 2025     | 2027     |

## Risikoprofil

| Politik  | Marked | Produkt-specifikation | Jura og regulativer | Transition og drift | Leverandører | Organisatorisk kompetence | Interessenter | Finansiering |
|----------|--------|-----------------------|---------------------|---------------------|--------------|---------------------------|---------------|--------------|
| Forhøjet |        |                       |                     |                     |              |                           |               | Forhøjet     |

### Politik

Scenariet vurderes at have en forhøjet eksponering overfor ændret politisk prioritering, idet det er baseret på anskaffelse af dyrt og dedikeret materielopfyldelse til af timemodellen. Såfremt denne prioritering ændres vil der være risiko for sene ændringer til anskaffelsesforretningen og omkostningspåvirkende ændringer til indgåede kontrakter.

### Finansiering

Der vurderes at være en sammenhæng mellem antallet af togtyper og omkostninger til de afledte projekter, herunder primært vedligeholds- og klargøringsfaciliteter. Der vurderes således at være en forhøjet risiko for at de faktiske omkostninger til gennemførelse af de afledte projekter overstiger det budgetterede.

## Litraallokeringsplan

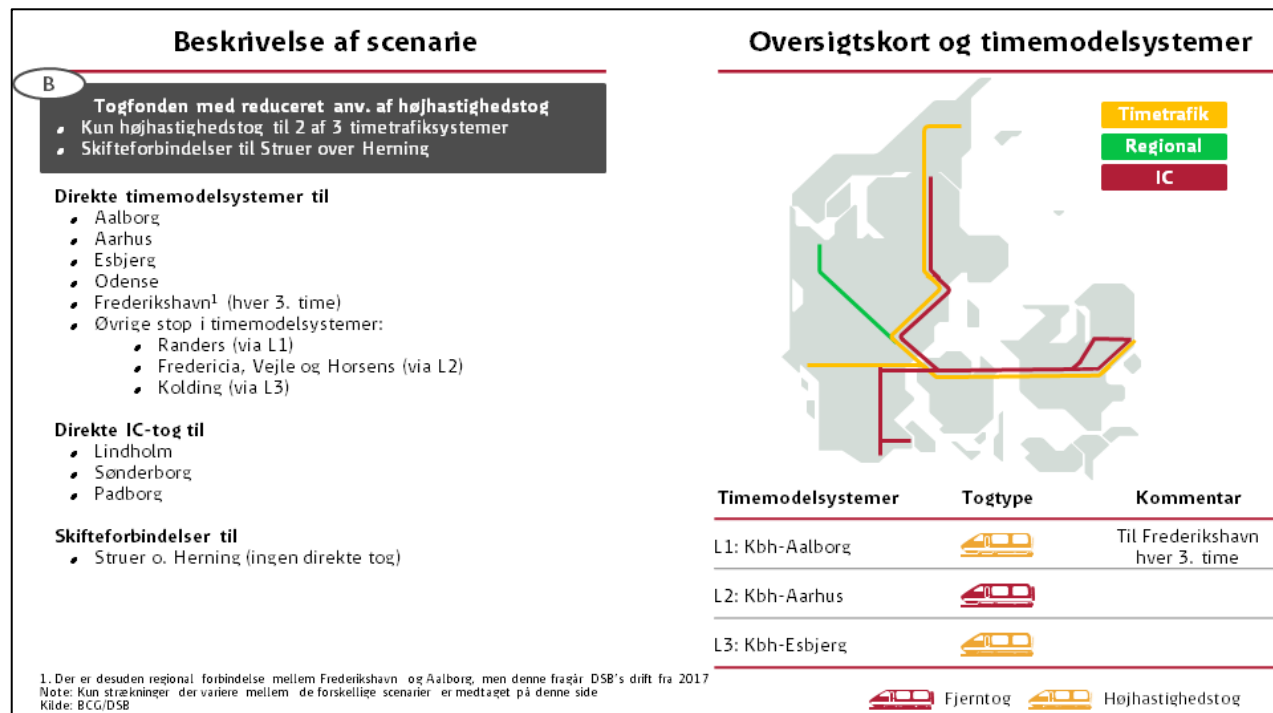
|                      |                            | Store ændringer i infrastruktur og udskiftning af materiel |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Enkelthed |        |        |
|----------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|--------|--------|
| Togtype              |                            | Start flåde                                                | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   | 2022   | 2023   | 2024   | 2025   | 2026   | 2027   | 2028      | 2029   | 2030   |
| IC2                  | Anvendt<br>Ind/udfasning   | 23                                                         | 23     | 23     | 22     | 21     | 20     | 23     | 23     | 22     | 23     | 20     | 13     | 13     | 13        | 13     | 13     |
| IC4                  | Anvendt<br>Ind/udfasning   | 75                                                         | 75     | 75     | 67     | 74     | 71     | 75     | 71     | 67     | -4     | -4     | -67    |        |           |        |        |
| IC3                  | Anvendt<br>Ind/udfasning   | 96                                                         | 96     | 96     | 96     | 96     | 96     | 96     | 96     | 96     | 89     | 60     | 27     |        |           |        |        |
| MQ øjet              | Anvendt<br>Ind/udfasning   | 8                                                          | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      | 2      | -7     | -29    | -33    | -27       |        |        |
| MQ leaset            | Anvendt<br>Ind/udfasning   | 12                                                         | 12     |        |        |        |        |        |        |        | -6     | -2     |        |        |           |        |        |
| ME                   | Anvendt<br>Ind/udfasning   | 19                                                         | 14     | -5     | -2     |        | 8      | 12     |        | -12    |        |        |        |        |           |        |        |
| MR                   | Anvendt<br>Ind/udfasning   | 17                                                         | 17     | 15     | 15     | 6      |        |        |        |        |        |        |        |        |           |        |        |
| ICE                  | Anvendt<br>Ind/udfasning   | 13                                                         | 13     | 13     | 13     | 13     | 13     | 13     |        | -13    |        |        |        |        |           |        |        |
| DD vogne             | Anvendt<br>Ind/udfasning   | 113                                                        | 91     | 28     | 28     | 28     | 64     | 82     | 113    | 37     | 86     | 28     | -58    | -28    |           |        |        |
| EA                   | Anvendt<br>Ind/udfasning   | 6                                                          | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | -6     |        |           |        |        |
| EL                   | Anvendt<br>Ind/udfasning   |                                                            |        |        |        |        |        |        | 19     | 3      | 13     |        | -13    |        |           |        |        |
| IR4                  | Anvendt<br>Ind/udfasning   | 44                                                         | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 25     | -19    | -25       |        |        |
| ET                   | Anvendt<br>Ind/udfasning   | 34                                                         | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34        | 34     | 34     |
| RT-150               | Anvendt<br>Ind/udfasning   |                                                            |        |        |        |        |        |        |        |        | 26     | 94     | 125    | 143    | 140       | 144    | 144    |
| FT-300               | Anvendt<br>Ind/udfasning   |                                                            |        |        |        |        |        |        |        | 14     | 50     | 74     | 74     | 74     | 73        | 73     | 74     |
| HT-350               | Anvendt<br>Ind/udfasning   |                                                            |        |        |        |        |        |        |        | 14     | 36     | 24     |        |        |           |        |        |
|                      |                            |                                                            |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 12     | 40     | 56     | 56        | 58     |        |
| Udfasning            | Diesel materiel            |                                                            | -5     | -16    |        | -9     | -6     |        | -29    | -4     | -80    | -34    | -40    | -27    |           |        |        |
|                      | El materiel                |                                                            |        |        |        |        |        |        |        | -6     |        | -13    | -6     | -19    | -25       |        |        |
|                      | Vogne                      |                                                            |        |        |        |        |        |        |        | -27    | -58    | -28    |        |        |           |        |        |
| Indfasning           | Nye eltog                  |                                                            |        |        |        |        |        |        | 33     | 36     | 50     | 68     | 43     | 46     | 16        | 1      | 2      |
| Anvendte pladser     | Σ pladser - drift          |                                                            | 53.667 | 48.951 | 49.064 | 49.659 | 51.934 | 54.829 | 59.401 | 60.296 | 62.509 | 61.222 | 62.144 | 65.621 | 66.453    | 66.903 | 67.253 |
|                      | Σ pladser - reserve        |                                                            | 12.650 | 8.930  | 7.072  | 6.604  | 6.700  | 6.904  | 6.516  | 7.284  | 6.216  | 6.696  | 6.057  | 7.031  | 5.574     | 5.724  | 6.374  |
|                      | Σ pladser - total          |                                                            | 66.317 | 57.881 | 56.136 | 56.263 | 58.634 | 61.733 | 65.917 | 67.580 | 68.725 | 67.918 | 68.201 | 72.652 | 72.027    | 72.627 | 73.627 |
| Pladser i overensind | Σ pladser - Total          |                                                            | 2.376  | 9.180  | 10.925 | 9.610  | 6.447  | 3.348  |        |        |        |        |        |        |           |        |        |
|                      | Σ pladser - Hele af DD'ene |                                                            | 2.376  | 9.180  | 9.180  | 9.180  | 5.292  | 3.348  |        |        | 5.292  |        |        |        |           |        |        |
| Materiel manglel     | Σ pladser - Total          |                                                            | 2.016  | 2.016  | 2.016  | 2.016  | 2.016  | 2.160  |        |        |        |        |        |        |           |        |        |
|                      | Σ pladser - Hele af Ma lns |                                                            | 2.016  | 2.016  | 2.016  | 2.016  | 2.016  | 2.160  |        |        |        |        |        |        |           |        |        |

DieselmaterielPersonvogneElmateriel

■ Dieselmateriel ■ Personvogne ■ Elmateriel

## Materielscenarie B – Togfonden m. reduceret anvendelse af højhastighedstog

Dette scenarie tager udgangspunkt i Togfonden DK's oplæg omkring etablering af skifteforbindelse til Struer. I forhold til Togfonden DK antager dette scenarie, at timemodellsystemet København-Aarhus betjenes med fjerntog, mens de øvrige timemodellsystemer betjenes med højhastighedstog.



## Materielflåde, omkostninger, passagereffekt og anskaffelsesplan

| Materiel     |              |               | Passagereffekt |                         |                                |
|--------------|--------------|---------------|----------------|-------------------------|--------------------------------|
| Materiel     | Antal togsæt | Antal pladser | Køretid        | Årlig person km. (mio.) | Årlig billetindtægt (mio. kr.) |
| HT-350       | 40           | 14.400        | Kbh – Aalborg  |                         |                                |
| FT-450       | 56           | 25.200        | Kbh – Aarhus   | +½                      |                                |
| FT-150       | 35           | 5.250         | Kbh – Esbjerg  |                         | -20                            |
| RT-150       | 144          | 21.600        | Kbh – Struer   | +½                      | -18                            |
| <b>Total</b> | <b>275</b>   | <b>66.050</b> |                |                         |                                |

| Relative omkostninger      |                                               |                   | Anskaffelsesplan |          |          |
|----------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|------------------|----------|----------|
| Investering (mio. kr.)     | Årlig omkostning (mio. kr. relativt til sc.A) | Milepæle          | FT               | RT       | HT       |
| <b>Initial investering</b> | <b>24,7</b>                                   | Start udbudsforb. | Jan 2015         | Jul 2017 | Okt 2019 |
| Tog                        | 21,5                                          | Iværksæt udbud    | Apr 2016         | Jan 2018 | Apr 2020 |
| Afledte projekter          | 2,6                                           | Tildel kontrakt   | Jul 2017         | Jul 2019 | Jul 2021 |
| Program                    | 0,6                                           | Modtag 1. tog     | Jan 2021         | Jan 2023 | Jan 2025 |
| <b>Buffer</b>              | <b>7,4</b>                                    | Modtag sidste tog | 2024             | 2025     | 2026     |

## Risikoprofil

| Politik  | Marked | Produkt-specifikation | Jura og regulativer | Transition og drift | Leverandører | Organisatorisk komeptence | Interessenter | Finansiering |
|----------|--------|-----------------------|---------------------|---------------------|--------------|---------------------------|---------------|--------------|
| Forhøjet |        |                       |                     |                     |              |                           |               | Forhøjet     |

### *Politik*

Scenariet vurderes at have en forhøjet eksponering overfor ændret politisk prioritering, idet det er baseret på anskaffelse af dyrt og dedikeret materielopfyldelse af timemodellen. Såfremt denne prioritering ændres vil der være risiko for sene ændringer til anskaffelsesforretningen og omkostningspåvirkende ændringer til indgåede kontrakter.

### *Finansiering*

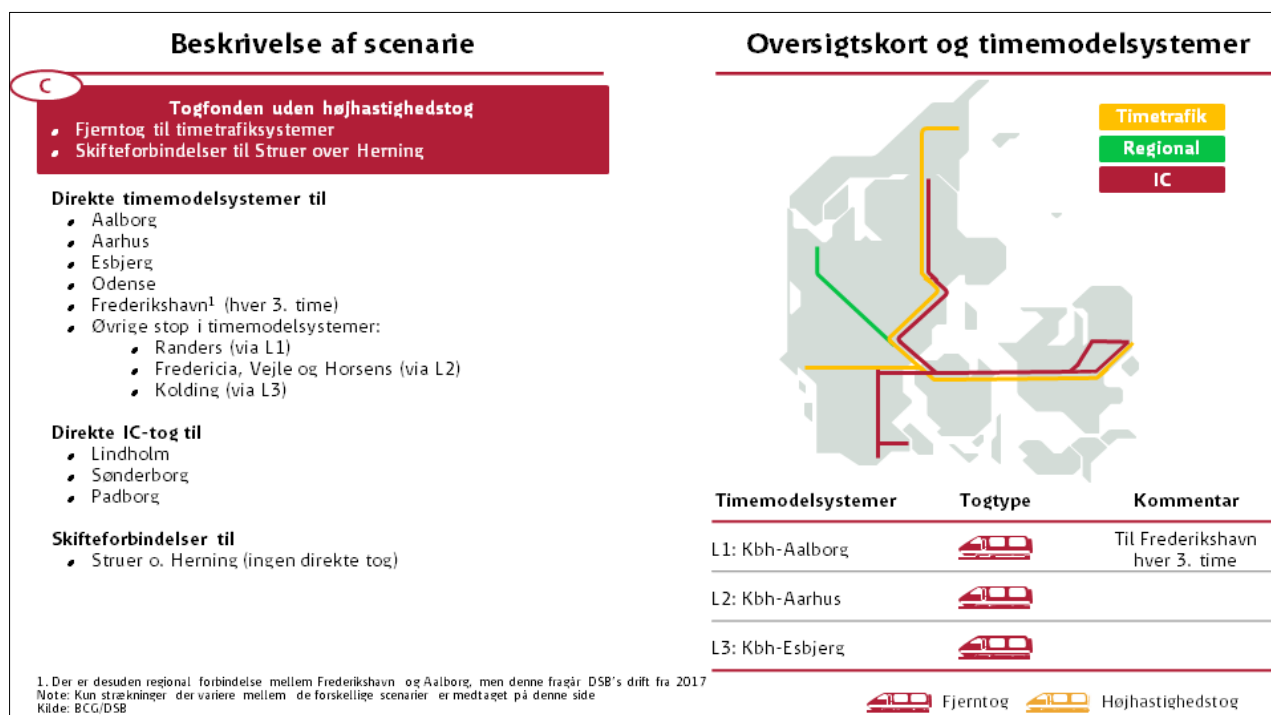
Der vurderes at være en sammenhæng mellem antallet af togtyper og omkostninger til de afledte projekter, herunder primært vedligeholds- og klargøringsfaciliteter. Der vurderes således at være en forhøjet risiko for at de faktiske omkostninger til gennemførelse af de afledte projekter overstiger det budgetterede.

### **Litraallokeringsplan**

Udestår efter aftale med Transportministeriet.

## Materielscenarie C – Togfonden uden højhastighedstog

Dette scenarie tager udgangspunkt i Togfonden DK's oplæg omkring etablering af skifteforbindelse til Struer. I forhold til Togfonden DK antager dette scenarie, at alle timemodelsystemer betjenes med fjern tog, og at der dermed ikke anskaffes højhastighedstog.



## Materielflåde, omkostninger, passagereffekt og anskaffelsesplan

| Materiel     |              |               | Passagereffekt |                         |                                |
|--------------|--------------|---------------|----------------|-------------------------|--------------------------------|
| Materiel     | Antal togsæt | Antal pladser | Køretid        | Årlig person km. (mio.) | Årlig billetindtægt (mio. kr.) |
| FT-450       | 92           | 41.400        | Kbh – Aalborg  | +2                      |                                |
| FT-150       | 35           | 5.250         | Kbh – Aarhus   | +½                      |                                |
| RT-150       | 144          | 21.600        | Kbh – Esbjerg  | +1                      | -86                            |
| <b>Total</b> | <b>271</b>   | <b>68.250</b> | Kbh – Struer   | +½                      | -77                            |

| Relative omkostninger      |                        |                                               | Anskaffelsesplan  |          |          |
|----------------------------|------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|----------|----------|
|                            | Investering (mio. kr.) | Årlig omkostning (mio. kr. relativt til sc.A) | Milepæle          | FT       | RT       |
| <b>Initial investering</b> | <b>22,5</b>            |                                               | Start udbudsforb. | Jan 2015 | Jul 2017 |
| Tog                        | 19,4                   |                                               | Iværksæt udbud    | Apr 2016 | Jan 2018 |
| Afledte projekter          | 2,6                    | -381                                          | Tildel kontrakt   | Jul 2017 | Jul 2019 |
| Program                    | 0,5                    |                                               | Modtag 1. tog     | Jan 2021 | Jan 2023 |
| <b>Buffer</b>              | <b>6,8</b>             |                                               | Modtag sidste tog | 2025     | 2025     |

## Risikoprofil

| Politik | Marked   | Produkt-specifikation | Jura og regulativer | Transition og drift | Leverandører | Organisatorisk komeptence | Interessenter | Finansiering |
|---------|----------|-----------------------|---------------------|---------------------|--------------|---------------------------|---------------|--------------|
|         | Forhøjet | Forhøjet              |                     |                     |              |                           | Forhøjet      |              |

### *Marked*

Der vurderes at være en forhøjet markedsrisiko, idet scenariet er baseret på anskaffelsen af materiel, hvor der på nuværende tidspunkt synes at være et relativt smallere marked (fjerntog med tophastighed på 200 km/t).

### *Produktspecifikation*

Der vurderes grundlæggende at være en sammenhæng mellem hvor varierende behov, de enkelte togtyper skal dække, og kompleksiteten i kravstyringsprocessen. Der vurderes således at være en forhøjet produktspecifikationsrisiko for dette scenarie, idet der forudsættes samme materiel på tværs af time- og fjerntrafikken, som er karakteriseret ved forskelle i eksempelvis trafikmønster.

### *Interessenter*

Der vurderes at være en sammenhæng mellem hvor varierende, behov de enkelte togtyper skal dække, og dermed i hvilket omfang der vil være behov for at finde kompromiser mellem specifikke ønsker og krav, og det pres som såvel interne som eksterne interessenter vil søge at lægge på programmet for få tilgodeset særinteresser. Der vurderes således at være en forhøjet interessentrisiko for dette scenarie, idet der forudsættes samme materiel på tværs af time- og fjerntrafikken, som er karakteriseret ved forskelle i eksempelvis trafikmønster.

## Litraallokeringsplan

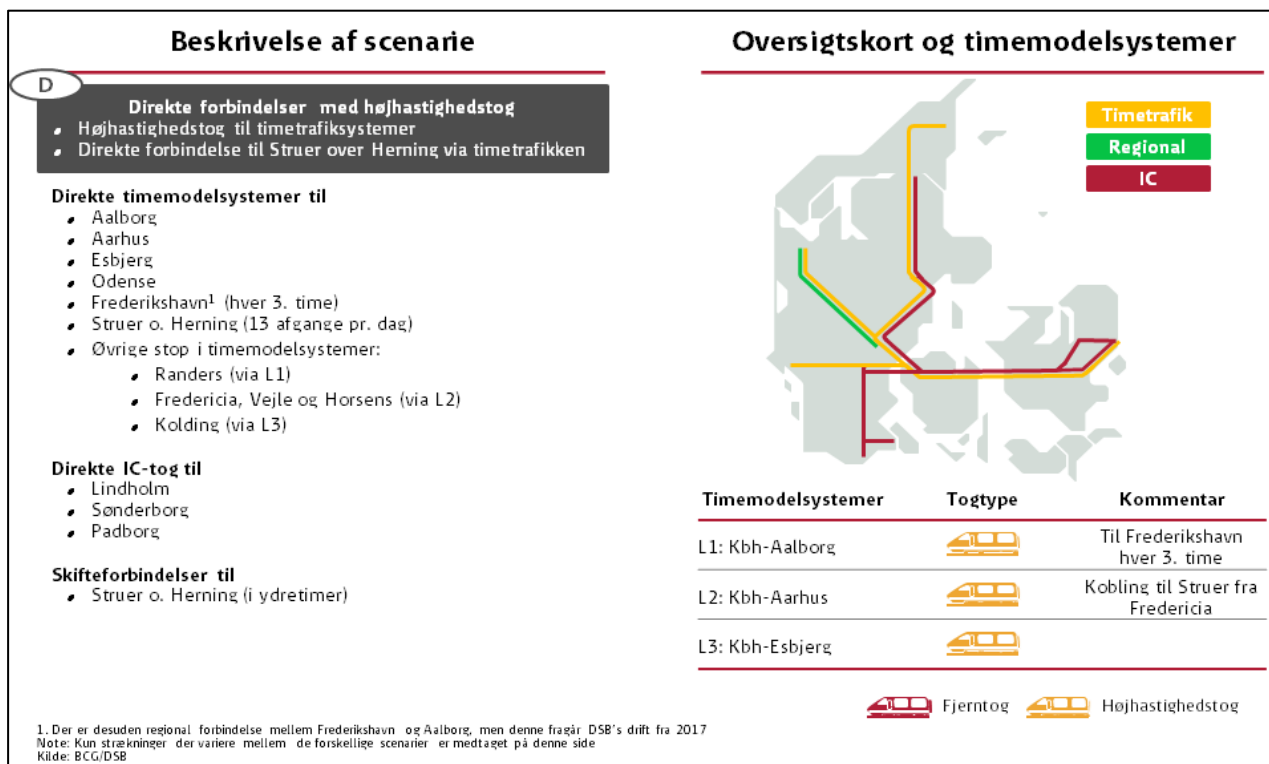
|                    |                            | Store ændringer i infrastruktur og udskiftning af materiel |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Enkelthed |        |  |  |
|--------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|--------|--|--|
| Togtype            |                            | Start flåde                                                | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   | 2022   | 2023   | 2024   | 2025   | 2026   | 2027   | 2028   | 2029      | 2030   |  |  |
| E2                 | Anvendt<br>Ind/udfasning   | 23                                                         | 23     | 23     | 22     | 21     | 20     | 23     | 23     | 22     | 23     | 20     | 13     | 13     | 13     | 13        | 13     |  |  |
| E4                 | Anvendt<br>Ind/udfasning   | 75                                                         | 75     | 75     | 67     | 74     | 71     | 75     | 68     | 67     |        | -3     | -7     |        |        |           |        |  |  |
| E3                 | Anvendt<br>Ind/udfasning   | 96                                                         | 96     | 96     | 96     | 96     | 96     | 96     | 96     | 96     | 89     | 60     | 12     |        |        |           |        |  |  |
| MQ ejet            | Anvendt<br>Ind/udfasning   | 8                                                          | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      | 2      |        |        |        |        |           |        |  |  |
| MQ leaset          | Anvendt<br>Ind/udfasning   | 12                                                         | 12     |        |        |        |        |        |        |        | -6     | -2     |        |        |        |           |        |  |  |
| ME                 | Anvendt<br>Ind/udfasning   | 19                                                         | 14     |        |        |        | 8      | 12     |        |        |        |        |        |        |        |           |        |  |  |
| MR                 | Anvendt<br>Ind/udfasning   | 17                                                         | 17     | 15     | 15     | 6      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |           |        |  |  |
| CE                 | Anvendt<br>Ind/udfasning   | 13                                                         | 13     | 13     | 13     | 13     | 13     | 13     |        |        |        |        |        |        |        |           |        |  |  |
| DD vogne           | Anvendt<br>Ind/udfasning   | 113                                                        | 91     | 28     | 28     | 28     | 64     | 82     | 113    | 37     | 50     |        |        |        |        |           |        |  |  |
| EA                 | Anvendt<br>Ind/udfasning   | 6                                                          | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      |        |        |        |        |           |        |  |  |
| EL                 | Anvendt<br>Ind/udfasning   |                                                            |        |        |        |        |        |        | 19     | 3      | 6      |        |        |        |        |           |        |  |  |
| M4                 | Anvendt<br>Ind/udfasning   | 44                                                         | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 2      |        |        |           |        |  |  |
| ET                 | Anvendt<br>Ind/udfasning   | 34                                                         | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34        | 34     |  |  |
| RT-150             | Anvendt<br>Ind/udfasning   |                                                            |        |        |        |        |        |        |        |        | 26     | 94     | 125    | 143    | 140    | 144       | 144    |  |  |
| FT-150             | Anvendt<br>Ind/udfasning   |                                                            |        |        |        |        |        |        |        |        | 26     | 68     | 31     | 18     |        |           |        |  |  |
| FT-450             | Anvendt<br>Ind/udfasning   |                                                            |        |        |        |        |        |        | 10     | 32     | 62     | 62     | 92     | 89     | 89     | 91        | 92     |  |  |
| Udfasning          | Dieselmateriel             |                                                            | -5     | -16    |        | -9     | -6     |        | -32    | -1     | -80    | -34    | -55    | -12    |        |           |        |  |  |
|                    | Elmateriel                 |                                                            |        |        |        |        |        |        | -13    |        |        | -12    | -42    | -2     |        |           |        |  |  |
|                    | Vogne                      |                                                            |        |        |        |        |        |        | -63    |        |        | -50    |        |        |        |           |        |  |  |
| Indfasning         | Nye tilgange               |                                                            |        |        |        |        |        |        | 29     | 22     | 56     | 68     | 82     | 32     |        | 1         |        |  |  |
| Anvendte pladser   | Σ pladser - drift          |                                                            | 53.667 | 48.051 | 49.064 | 49.659 | 51.934 | 54.829 | 59.230 | 59.696 | 64.303 | 63.880 | 68.875 | 69.703 | 69.403 | 70.903    | 70.903 |  |  |
|                    | Σ pladser - reserve        |                                                            | 12.650 | 8.930  | 7.072  | 6.804  | 6.700  | 6.904  | 6.366  | 7.284  | 6.234  | 6.714  | 6.118  | 6.574  | 6.124  | 6.424     | 6.874  |  |  |
|                    | Σ pladser - total          |                                                            | 66.317 | 57.881 | 56.136 | 56.263 | 58.634 | 61.733 | 65.605 | 66.980 | 70.537 | 70.594 | 74.993 | 76.277 | 75.527 | 77.327    | 77.777 |  |  |
| Pladser i overskud | Σ pladser - Total          |                                                            | 2.376  | 9.180  | 10.925 | 9.610  | 6.447  | 3.348  |        | 1.517  |        |        |        |        |        |           |        |  |  |
|                    | Σ pladser - Heraf DD/Vogne |                                                            | 2.376  | 9.180  | 9.180  | 9.180  | 5.292  | 3.348  |        | 1.404  |        |        |        |        |        |           |        |  |  |
| Materiel mangel    | Σ pladser - Total          |                                                            | 2.016  | 2.016  | 2.016  | 2.016  | 2.016  | 2.160  |        |        |        |        |        |        |        |           |        |  |  |
|                    | Σ pladser - Heraf Malmo    |                                                            | 2.016  | 2.016  | 2.016  | 2.016  | 2.016  | 2.160  |        |        |        |        |        |        |        |           |        |  |  |

Note: Materiel mangel på Malmo forventes delvist dækket via puljekørsel med svenske ET'er  
Kilde: DSB, BCG

■ Dieselmateriel ■ Personvogne ■ Elmateriel

## Materielscenarie D – Direkte forbindelser med højhastighedstog

Dette scenarie tager udgangspunkt i Togfondens oplæg omkring betjening af timemodelsystemerne med højhastighedstog. I forhold til Togfonden DK antager dette scenarie, at der opereres med direkte forbindelse til Struer over Herning, samt at denne forbindelse betjenes med højhastighedstog via kobling til København-Aarhus systemet i Vejle/Fredericia.



## Materielflåde, omkostninger, passagereffekt og anskaffelsesplan

| Materiel     |              |               | Passagereffekt |                         |                                |    |
|--------------|--------------|---------------|----------------|-------------------------|--------------------------------|----|
| Materiel     | Antal togsæt | Antal pladser | Køretid        | Årlig person km. (mio.) | Årlig billetindtægt (mio. kr.) |    |
| HT-350       | 61           | 21.350        | Kbh – Aalborg  |                         |                                |    |
| FT-300       | 74           | 22.200        | Kbh – Aarhus   | +3                      |                                |    |
| RT-150       | 137          | 20.550        | Kbh – Esbjerg  | -2%                     | +5                             | +4 |
| <b>Total</b> | <b>272</b>   | <b>64.100</b> | Kbh – Struer   |                         |                                |    |

| Relative omkostninger      |                         |                                               | Anskaffelsesplan  |          |          |          |
|----------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|----------|----------|----------|
|                            | Investerings (mio. kr.) | Årlig omkostning (mio. kr. relativt til sc.A) | Milepæle          | FT       | RT       | HT       |
| <b>Initial investering</b> | <b>25,6</b>             |                                               | Start udbudsforb. | Jan 2015 | Jul 2017 | Okt 2019 |
| Tog                        | 22,4                    |                                               | Iværksæt udbud    | Apr 2016 | Jan 2018 | Apr 2020 |
| Afledte projekter          | 2,6                     | +53                                           | Tildel kontrakt   | Jul 2017 | Jul 2019 | Jul 2021 |
| Program                    | 0,6                     |                                               | Modtag 1. tog     | Jan 2021 | Jan 2023 | Jan 2025 |
| <b>Buffer</b>              | <b>7,7</b>              |                                               | Modtag sidste tog | 2023     | 2025     | 2027     |

## Risikoprofil

| Politik  | Marked | Produkt-specifikation | Jura og regulativer | Transition og drift | Leverandører | Organisatorisk komeptence | Interessenter | Finansiering |
|----------|--------|-----------------------|---------------------|---------------------|--------------|---------------------------|---------------|--------------|
| Forhøjet |        |                       |                     |                     |              |                           | Forhøjet      |              |

### *Politik*

Scenariet vurderes at have en forhøjet eksponering overfor ændret politisk prioritering, idet det er baseret på anskaffelse af dyrt og dedikeret materielopfyldelse af timemodellen. Såfremt denne prioritering ændres vil der være risiko for sene ændringer til anskaffelsesforretningen og omkostningspåvirkende ændringer til indgåede kontrakter.

### *Finansiering*

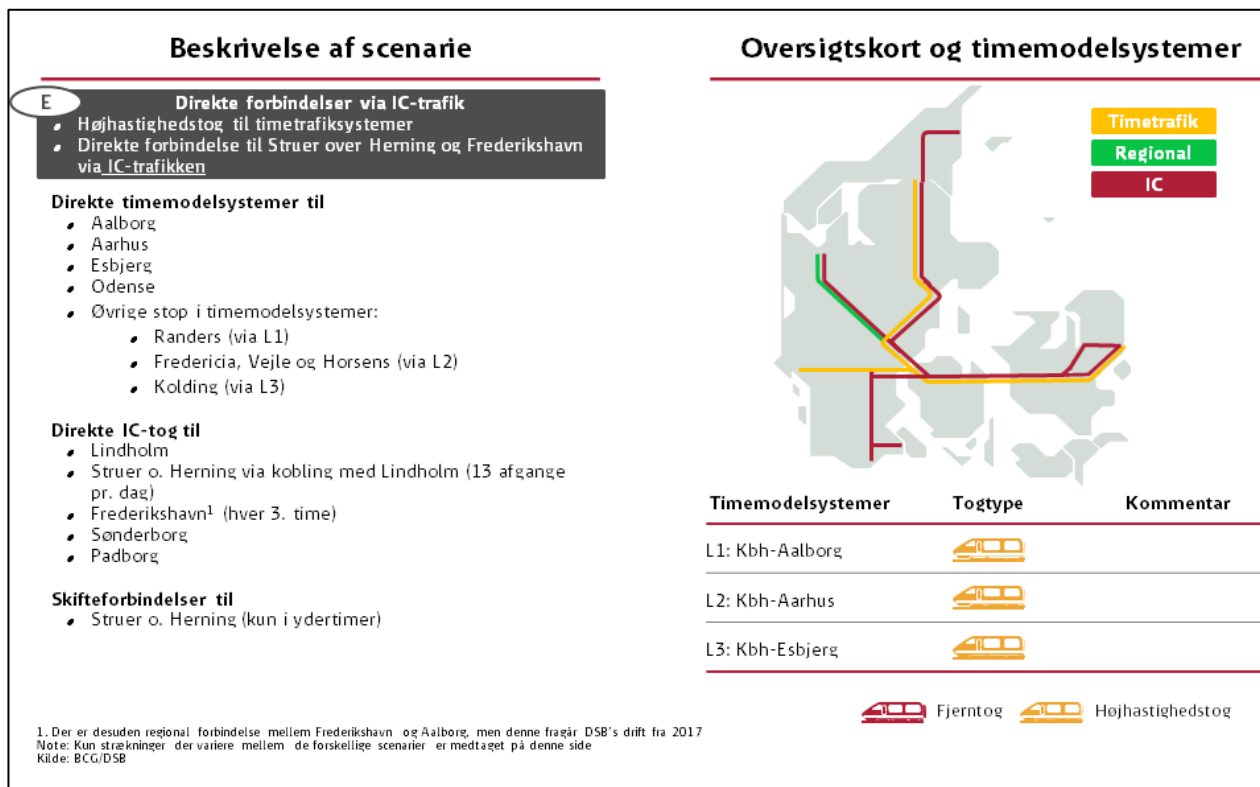
Der vurderes at være en sammenhæng mellem antallet af togtyper og omkostninger til de afledte projekter, herunder primært vedligeholds- og klargøringsfaciliteter. Der vurderes således at være en forhøjet risiko for, at de faktiske omkostninger til gennemførsel af de afledte projekter overstiger det budgetterede.

### **Litraallokeringsplan**

Udestår efter aftale med Transportministeriet.

## Materielscenarie E – Direkte forbindelser via intercitytrafikken

Dette scenarie tager udgangspunkt i Togfonden DK's oplæg omkring betjening af timemodelsystemerne med højhastighedstog. I forhold til Togfonden DK antager dette scenarie, at der opereres med direkte forbindelse til Struer over Herning. Denne forbindelse, samt forbindelsen til Frederikshavn, betjenes med fjerntog via intercitytrafikken.



## Materielflåde, omkostninger, passagereffekt og anskaffelsesplan

| Materiel                   |                        |                                               | Passagereffekt    |                         |                                |          |
|----------------------------|------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------------------|----------|
| Materiel                   | Antal togsæt           | Antal pladser                                 | Køretid           | Årlig person km. (mio.) | Årlig billetindtægt (mio. kr.) |          |
| HT-350                     | 53                     | 18.550                                        | Kbh – Aalborg     |                         |                                |          |
| FT-300                     | 78                     | 23.240                                        | Kbh – Aarhus      |                         |                                |          |
| RT-150                     | 138                    | 20.700                                        | Kbh – Esbjerg     | -4                      |                                | -4       |
| <b>Total</b>               | <b>269</b>             | <b>62.650</b>                                 | Kbh – Struer      | <b>+18</b>              |                                |          |
| Relative omkostninger      |                        |                                               | Anskaffelsesplan  |                         |                                |          |
|                            | Investering (mio. kr.) | Årlig omkostning (mio. kr. relativt til sc.A) | Milepæle          | FT                      | RT                             | HT       |
| <b>Initial investering</b> | <b>24,8</b>            |                                               | Start udbudsforb. | Jan 2015                | Jul 2017                       | Okt 2019 |
| Tog                        | 21,6                   |                                               | Iværksæt udbud    | Apr 2016                | Jan 2018                       | Apr 2020 |
| Afledte projekter          | 2,6                    | +3                                            | Tildel kontrakt   | Jul 2017                | Jul 2019                       | Jul 2021 |
| Program                    | 0,6                    |                                               | Modtag 1. tog     | Jan 2021                | Jan 2023                       | Jan 2025 |
| <b>Buffer</b>              | <b>7,4</b>             |                                               | Modtag sidste tog | 2023                    | 2025                           | 2027     |

## Risikoprofil

| Politik  | Marked | Produkt-specifikation | Jura og regulativer | Transition og drift | Leverandører | Organisatorisk komeptence | Interessenter | Finansiering |
|----------|--------|-----------------------|---------------------|---------------------|--------------|---------------------------|---------------|--------------|
| Forhøjet |        |                       |                     |                     |              |                           | Forhøjet      |              |

### *Politik*

Scenariet vurderes at have en forhøjet eksponering overfor ændret politisk prioritering, idet det er baseret på anskaffelse af dyrt og dedikeret materielopfyldelse af timemodellen. Såfremt denne prioritering ændres vil der være risiko for sene ændringer til anskaffelsesforretningen og omkostningspåvirkende ændringer til indgåede kontrakter.

### *Finansiering*

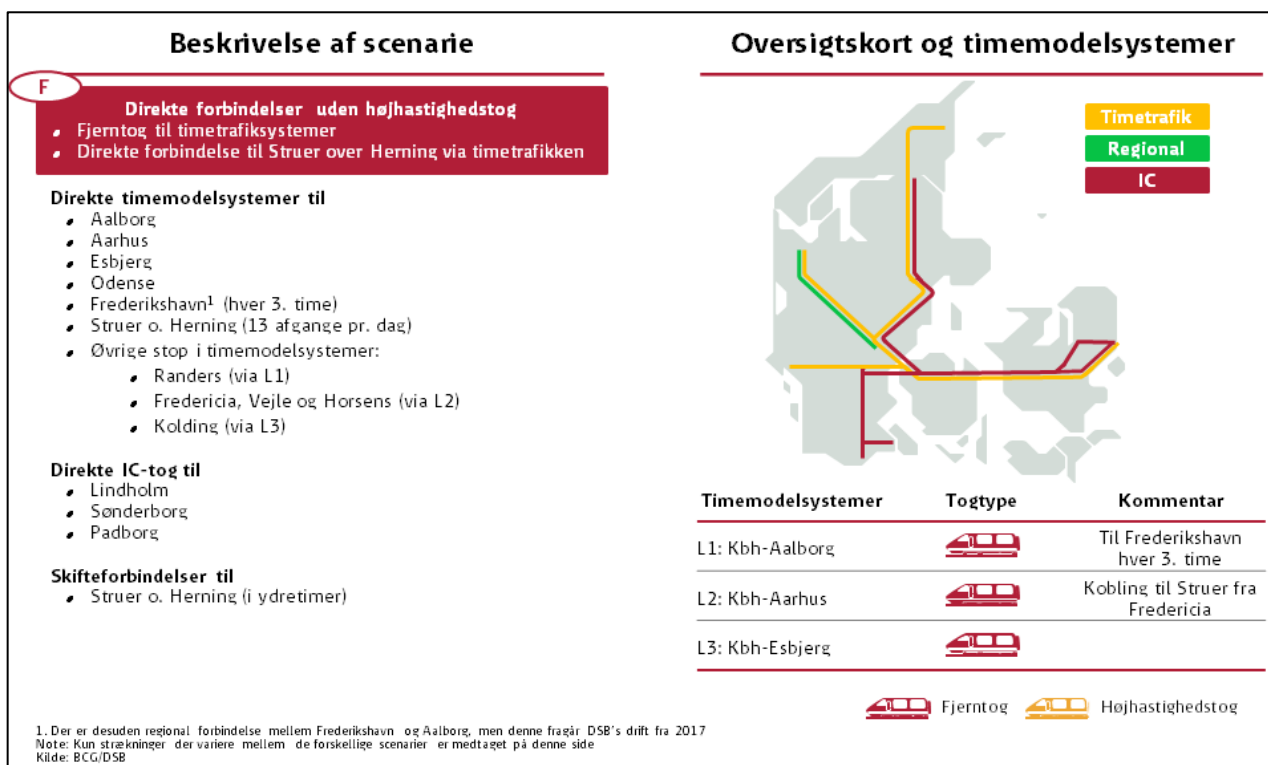
Der vurderes at være en sammenhæng mellem antallet af togtyper og omkostninger til de afledte projekter, herunder primært vedligeholds- og klargøringsfaciliteter. Der vurderes således at være en forhøjet risiko for, at de faktiske omkostninger til gennemførsel af de afledte projekter overstiger det budgetterede.

### **Litraallokeringsplan**

Udestår efter aftale med Transportministeriet.

## Materielscenarie F – Direkte forbindelser uden højhastighedstog

Dette scenarie antager at der køres med direkte forbindelser til Struer og Herning via timemodellens linje fra København til Aarhus, og at fjerntog kan anvendes til at betjene timetrafikken.



## Materielflåde, omkostninger, passagereffekt og anskaffelsesplan

| Materiel     |              |               | Passagereffekt |                         |                                |
|--------------|--------------|---------------|----------------|-------------------------|--------------------------------|
| Materiel     | Antal togsæt | Antal pladser | Køretid        | Årlig person km. (mio.) | Årlig billetindtægt (mio. kr.) |
| FT-450       | 76           | 34.200        | Kbh – Aalborg  | +2                      |                                |
| FT-200       | 62           | 12.400        | Kbh – Aarhus   | +3%                     |                                |
| RT-150       | 137          | 20.550        | Kbh – Esbjerg  | +1                      | -90                            |
| <b>Total</b> | <b>276</b>   | <b>67.150</b> | Kbh – Struer   | -2%                     | -81                            |

| Relative omkostninger      |                        |                                               | Anskaffelsesplan  |          |          |
|----------------------------|------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|----------|----------|
|                            | Investering (mio. kr.) | Årlig omkostning (mio. kr. relativt til sc.A) | Milepæle          | FT       | RT       |
| <b>Initial investering</b> | <b>22,6</b>            |                                               | Start udbudsforb. | Jan 2015 | Jul 2017 |
| Tog                        | 19,5                   |                                               | Iværksæt udbud    | Apr 2016 | Jan 2018 |
| Afledte projekter          | 2,6                    | -352                                          | Tildel kontrakt   | Jul 2017 | Jul 2019 |
| Program                    | 0,5                    |                                               | Modtag 1. tog     | Jan 2021 | Jan 2023 |
| <b>Buffer</b>              | <b>6,8</b>             |                                               | Modtag sidste tog | 2025     | 2025     |

## Risikoprofil

| Politik | Marked   | Produkt-specifikation | Jura og regulativer | Transition og drift | Leverandører | Organisatorisk kompetence | Interessenter | Finansiering |
|---------|----------|-----------------------|---------------------|---------------------|--------------|---------------------------|---------------|--------------|
|         | Forhøjet | Forhøjet              |                     |                     |              |                           | Forhøjet      |              |

### *Marked*

Der vurderes at være en forhøjet markedsrisiko, idet scenariet er baseret på anskaffelsen af materiel, hvor der på nuværende tidspunkt synes at være et relativt smallere marked (fjerntog med tophastighed på 200 km/t).

### *Produktspecifikation*

Det vurderes grundlæggende at være en sammenhæng mellem hvor varierende behov de enkelte togtyper skal dække og kompleksiteten i kravstyringsprocessen. Der vurderes således at være en forhøjet produktspecifikationsrisiko for dette scenarie, idet der forudsættes samme materiel på tværs af time- og fjerntrafikken, som er karakteriseret ved forskelle i eksempelvis trafikmønstre.

### *Interessenter*

Der vurderes at være en sammenhæng mellem hvor varierende behov, de enkelte togtyper skal dække, og dermed i hvilket omfang der vil være behov for at finde kompromiser mellem specifikke ønsker og krav, og det pres som såvel interne som eksterne interessenter vil søge at lægge på programmet for få tilgodeset særinteresser. Der vurderes således at være en forhøjet interessentrisiko for dette scenarie, idet der forudsættes samme materiel på tværs af time- og fjerntrafikken, som er karakteriseret ved forskelle i eksempelvis trafikmønstre.

## Litraallokeringsplan

|                             |                          | Store ændringer i infrastruktur og udskiftning af materiel |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Enkelthed |  |
|-----------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|--|
| Togtype                     |                          | Start flåde                                                | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   | 2022   | 2023   | 2024   | 2025   | 2026   | 2027   | 2028   | 2029   | 2030   |           |  |
| <b>C2</b>                   | Anvendt                  | 23                                                         | 23     | 23     | 22     | 21     | 20     | 23     | 23     | 22     | 23     | 20     | 13     | 13     | 13     | 13     | 13     |           |  |
|                             | Ind/udfasning            |                                                            |        |        |        |        |        |        |        |        |        | -3     | -7     |        |        |        |        |           |  |
| <b>C4</b>                   | Anvendt                  | 75                                                         | 75     | 75     | 67     | 74     | 71     | 75     | 68     | 67     |        |        |        |        |        |        |        |           |  |
|                             | Ind/udfasning            |                                                            |        |        |        |        |        |        | -7     | -1     | -67    |        |        |        |        |        |        |           |  |
| <b>C3</b>                   | Anvendt                  | 96                                                         | 96     | 96     | 96     | 96     | 96     | 96     | 96     | 89     | 60     | 6      |        |        |        |        |        |           |  |
|                             | Ind/udfasning            |                                                            |        |        |        |        |        |        |        | -7     | -29    | -54    | -6     |        |        |        |        |           |  |
| <b>MQ ejet</b>              | Anvendt                  | 8                                                          | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      |        |        |        |        |        |        |        |        |           |  |
|                             | Ind/udfasning            |                                                            |        |        |        |        |        |        |        | -6     | -2     |        |        |        |        |        |        |           |  |
| <b>MQ leaset</b>            | Anvendt                  | 12                                                         | 12     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |           |  |
|                             | Ind/udfasning            |                                                            |        | -12    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |           |  |
| <b>ME</b>                   | Anvendt                  | 19                                                         | 14     |        |        |        | 8      | 12     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |           |  |
|                             | Ind/udfasning            |                                                            | -5     | -2     |        |        |        |        | -12    |        |        |        |        |        |        |        |        |           |  |
| <b>MR</b>                   | Anvendt                  | 17                                                         | 17     | 15     | 15     | 6      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |           |  |
|                             | Ind/udfasning            |                                                            |        | -2     |        | -9     | -6     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |           |  |
| <b>CE</b>                   | Anvendt                  | 13                                                         | 13     | 13     | 13     | 13     | 13     | 13     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |           |  |
|                             | Ind/udfasning            |                                                            |        |        |        |        |        |        | -13    |        |        |        |        |        |        |        |        |           |  |
| <b>DD vogne</b>             | Anvendt                  | 113                                                        | 91     | 28     | 28     | 28     | 64     | 82     | 113    | 37     | 50     |        |        |        |        |        |        |           |  |
|                             | Ind/udfasning            |                                                            |        |        |        |        |        |        |        | -63    | -50    |        |        |        |        |        |        |           |  |
| <b>EA</b>                   | Anvendt                  | 6                                                          | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      |        |        |        |        |        |        |        |           |  |
|                             | Ind/udfasning            |                                                            |        |        |        |        |        |        |        |        |        | -6     |        |        |        |        |        |           |  |
| <b>EL</b>                   | Anvendt                  |                                                            |        |        |        |        |        |        | 19     | 3      | 6      |        |        |        |        |        |        |           |  |
|                             | Ind/udfasning            |                                                            |        |        |        |        |        |        | 19     | -13    | -6     |        |        |        |        |        |        |           |  |
| <b>IR 4</b>                 | Anvendt                  | 44                                                         | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 3      |        |        |        |        |        |           |  |
|                             | Ind/udfasning            |                                                            |        |        |        |        |        |        |        |        |        | -41    | -3     |        |        |        |        |           |  |
| <b>ET</b>                   | Anvendt                  | 34                                                         | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     |           |  |
|                             | Ind/udfasning            |                                                            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |           |  |
| <b>RT-150</b>               | Anvendt                  |                                                            |        |        |        |        |        |        |        |        | 26     | 93     | 125    | 135    | 133    | 136    | 137    |           |  |
|                             | Ind/udfasning            |                                                            |        |        |        |        |        |        |        |        | 26     | 67     | 32     | 10     |        | 1      | 1      |           |  |
| <b>FT-200</b>               | Anvendt                  |                                                            |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 8      | 55     | 58     | 60     | 62     | 62     |           |  |
|                             | Ind/udfasning            |                                                            |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 8      | 47     | 3      | 2      | 2      |        |           |  |
| <b>FT-450</b>               | Anvendt                  |                                                            |        |        |        |        |        |        | 10     | 32     | 62     | 58     | 76     | 75     | 75     | 76     | 76     |           |  |
|                             | Ind/udfasning            |                                                            |        |        |        |        |        |        | 10     | 22     | 30     |        | 14     |        |        |        |        |           |  |
| <b>Udfasning</b>            | Dieselmateriel           |                                                            | -5     | -16    |        | -9     | -6     |        | -32    | -1     | -80    | -34    | -61    | -6     |        |        |        |           |  |
|                             | Elmateriel               |                                                            |        |        |        |        |        |        |        | -13    |        | -12    | -41    | -3     |        |        |        |           |  |
| <b>Indfasning</b>           | Vogne                    |                                                            |        |        |        |        |        |        |        | -63    |        | -50    |        |        |        |        |        |           |  |
|                             | Nye eltog                |                                                            |        |        |        |        |        |        | 29     | 22     | 56     | 75     | 93     | 13     | 2      | 3      | 1      |           |  |
| <b>Anvendte pladser</b>     | Σ pladser - drift        |                                                            | 53.667 | 48.951 | 49.064 | 49.659 | 51.934 | 54.829 | 59.239 | 59.696 | 64.303 | 63.780 | 68.374 | 68.953 | 69.053 | 70.153 | 70.153 |           |  |
|                             | Σ pladser - reserve      |                                                            | 12.650 | 8.930  | 7.072  | 6.604  | 6.700  | 6.904  | 6.366  | 7.284  | 6.234  | 6.464  | 6.624  | 6.174  | 6.174  | 6.374  | 6.524  |           |  |
|                             | Σ pladser - total        |                                                            | 66.317 | 57.881 | 56.136 | 56.263 | 58.634 | 61.733 | 65.605 | 66.980 | 70.537 | 70.244 | 74.998 | 75.127 | 75.227 | 76.527 | 76.677 |           |  |
| <b>Pladser i overensbud</b> | Σ pladser - Total        |                                                            | 2.376  | 9.180  | 10.925 | 9.610  | 6.447  | 3.348  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |           |  |
|                             | Σ pladser - Heraf DD'ere |                                                            | 2.376  | 9.180  | 9.180  | 9.180  | 5.292  | 3.348  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |           |  |
|                             | Σ pladser - Total        |                                                            | 2.016  | 2.016  | 2.016  | 2.016  | 2.016  | 2.016  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |           |  |
| <b>Materiel mangel</b>      | Σ pladser - Heraf Malmø  |                                                            | 2.016  | 2.016  | 2.016  | 2.016  | 2.016  | 2.160  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |           |  |
|                             |                          |                                                            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |           |  |

Note: Materiel mangel på Malmø forventes delvist dækket via puljekørsel med svenske ET'er  
Kilde: DSB, BCG

■ Dieselmateriel ■ Personvogne ■ Elmateriel

## Materielscenarie G – Togfonden med regionaltog i fjerntrafikken

Dette scenarie tager udgangspunkt i Togfonden DK og antager således realisering af timetrafik gennem anvendelse af højhastighedstog i alle timemodelsystemer samt etablering af skifteforbindelse til Herning/Struer. Derudover antages fjerntrafikken betjent af regionaltog med en tophastighed på 189 km/t (heri benævnt RFT).

### Beskrivelse af scenarie

G

#### Togfonden med højhastighedstog

- Højhastighedstog til timetrafiksystemer
- Skifteforbindelser til Struer over Herning
- 189 km/t togsæt – til regional og fjerntrafik (IC)

#### Direkte timemodelsystemer til

- Aalborg
- Aarhus
- Esbjerg
- Odense
- Frederikshavn<sup>1</sup> (hver 3. time)
- Øvrige stop i timemodelsystemer:
  - Randers (via L1)
  - Fredericia, Vejle og Horsens (via L2)
  - Kolding (via L3)

#### Direkte IC-tog til

- Lindholm
- Sønderborg
- Padborg

#### Skifteforbindelser til

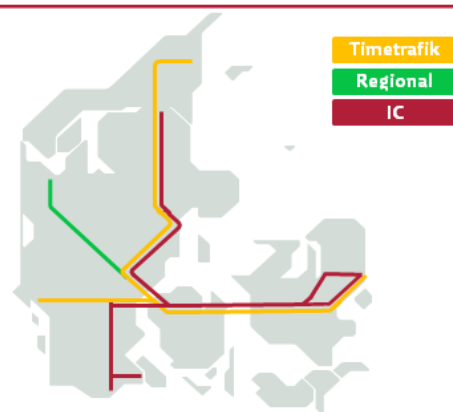
- Struer o. Herning (ingen direkte tog)

#### Forskel til scenarie A

- 189 km/t togsæt til regional og fjerntrafikken (Ingen ændringer i køretider ifht. Scenarie A)

1. Der er desuden regional forbindelse mellem Frederikshavn og Aalborg, men denne fragår DSB's drift fra 2017  
Note: Kun strækninger der varierer mellem de forskellige scenarier er medtaget på denne side

### Oversigtskort og timemodelsystemer



| Timemodelsystemer | Togtype | Kommentar                      |
|-------------------|---------|--------------------------------|
| L1: Kbh-Aalborg   |         | Til Frederikshavn hver 3. time |
| L2: Kbh-Aarhus    |         |                                |
| L3: Kbh-Esbjerg   |         |                                |

Højhastighedstog

## Materielflåde, omkostninger, passagereffekt og anskaffelsesplan

| Materiel     |              |               | Passagereffekt |                         |                                |
|--------------|--------------|---------------|----------------|-------------------------|--------------------------------|
| Materiel     | Antal togsæt | Antal pladser | Køretid        | Årlig person km. (mio.) | Årlig billetindtægt (mio. kr.) |
| HT-350       | 58           | 20.300        | Kbh – Aalborg  |                         |                                |
| RFT-300      | 65           | 19.500        | Kbh – Aarhus   |                         |                                |
| RFT-150      | 159          | 23.850        | Kbh – Esbjerg  |                         |                                |
| <b>Total</b> | <b>276</b>   | <b>64.100</b> | Kbh – Struer   |                         |                                |

| Relative omkostninger      |                                               |                   | Anskaffelsesplan |          |          |
|----------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|------------------|----------|----------|
| Investering (mio. kr.)     | Årlig omkostning (mio. kr. relativt til sc.A) | Milepæle          | FT               | RFT      | HT       |
| <b>Initial investering</b> | <b>24,7</b>                                   | Start udbudsforb. |                  | Jan 2015 | Okt 2019 |
| Tog                        | 21,6                                          | Iværksæt udbud    |                  | Apr 2016 | Apr 2020 |
| Afledte projekter          | 2,6                                           | Tildel kontrakt   |                  | Jul 2017 | Jul 2021 |
| Program                    | 0,5                                           | Modtag 1. tog     |                  | Jan 2021 | Jan 2025 |
| <b>Buffer</b>              | <b>7,4</b>                                    | Modtag sidste tog |                  | 2026     | 2027     |

## Risikoprofil

| Politik | Marked   | Produkt-specifikation | Jura og regulativer | Transition og drift | Leverandører | Organisatorisk komeptence | Interessenter | Finansiering |
|---------|----------|-----------------------|---------------------|---------------------|--------------|---------------------------|---------------|--------------|
|         | Forhøjet | Forhøjet              |                     |                     |              |                           | Forhøjet      |              |

### *Marked*

Der vurderes at være en forhøjet markedsrisiko, idet scenariet er baseret på anskaffelsen af materiel, hvor der på nuværende tidspunkt synes at være et smalt marked (regionaltog med en tophastighed på 189 km/t).

### *Produktspecifikation*

Der vurderes grundlæggende at være en sammenhæng mellem hvor varierende behov de enkelte togtyper skal dække og kompleksiteten i kravstyringsprocessen. Der vurderes således at være en forhøjet produktspecifikationsrisiko for dette scenarie, idet der forudsættes samme materiel på tværs af regional- og fjerntrafikken, som traditionelt er karakteriseret ved betragtelige forskelle i eksempelvis trafikmønster og vognindretning.

### *Interessenter*

Der vurderes at være en sammenhæng mellem hvor varierende behov, de enkelte togtyper skal dække, og dermed i hvilket omfang der vil være behov for at finde kompromiser mellem specifikke ønsker og krav, og det pres som såvel interne som eksterne interessenter vil søge at lægge på programmet for få tilgodeset særinteresser. Der vurderes således at være en forhøjet interessentrisiko for dette scenarie, idet der forudsættes samme materiel på tværs af regional- og fjerntrafikken, som traditionelt er karakteriseret ved betragtelige forskelle i eksempelvis trafikmønster og vognindretning.

## Litraallokeringsplan

|                           |                             | Store ændringer i infrastruktur og udskiftning af materiel |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Enkelthed |  |  |
|---------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|--|--|
| Togtype                   |                             | Start flåde                                                | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   | 2022   | 2023   | 2024   | 2025   | 2026   | 2027   | 2028   | 2029   | 2030      |  |  |
| <b>C2</b>                 | Anvendt<br>led/udfasning    | 23                                                         | 23     | 23     | 22     | 21     | 20     | 23     | 23     | 20     | 23     | 20     | 13     | 13     | 13     | 13     | 13        |  |  |
| <b>C4</b>                 | Anvendt<br>led/udfasning    | 75                                                         | 75     | 75     | 67     | 74     | 71     | 75     | 75     | 74     | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      | 8         |  |  |
| <b>C3</b>                 | Anvendt<br>led/udfasning    | 96                                                         | 96     | 96     | 96     | 96     | 96     | 96     | 96     | 95     | 89     | 60     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12        |  |  |
| <b>MQ ejet</b>            | Anvendt<br>led/udfasning    | 8                                                          | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4         |  |  |
| <b>MQ leaset</b>          | Anvendt<br>led/udfasning    | 12                                                         | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12        |  |  |
| <b>ME</b>                 | Anvendt<br>led/udfasning    | 19                                                         | 14     | 15     | 15     | 15     | 6      | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12        |  |  |
| <b>MR</b>                 | Anvendt<br>led/udfasning    | 17                                                         | 17     | 15     | 15     | 15     | 6      | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12        |  |  |
| <b>CE</b>                 | Anvendt<br>led/udfasning    | 13                                                         | 13     | 13     | 13     | 13     | 13     | 13     | 13     | 13     | 13     | 13     | 13     | 13     | 13     | 13     | 13        |  |  |
| <b>DD vogne</b>           | Anvendt<br>led/udfasning    | 113                                                        | 91     | 28     | 28     | 28     | 64     | 82     | 113    | 37     | 113    | 73     | 9      | 9      | 9      | 9      | 9         |  |  |
| <b>EA</b>                 | Anvendt<br>led/udfasning    | 6                                                          | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6         |  |  |
| <b>EL</b>                 | Anvendt<br>led/udfasning    |                                                            |        |        |        |        |        |        | 19     | 3      | 19     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10        |  |  |
| <b>R4</b>                 | Anvendt<br>led/udfasning    | 44                                                         | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44        |  |  |
| <b>ET</b>                 | Anvendt<br>led/udfasning    | 34                                                         | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34        |  |  |
| <b>RFT-300</b>            | Anvendt<br>led/udfasning    |                                                            |        |        |        |        |        |        | 14     | 50     | 65     | 65     | 65     | 65     | 65     | 65     | 65        |  |  |
| <b>RFT-150</b>            | Anvendt<br>led/udfasning    |                                                            |        |        |        |        |        |        | 14     | 36     | 15     | 15     | 15     | 15     | 15     | 15     | 15        |  |  |
| <b>HT-350</b>             | Anvendt<br>led/udfasning    |                                                            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |           |  |  |
| <b>Udfasning</b>          | Diesel materiel             |                                                            | -5     | -16    |        | -9     | -6     |        | -29    | -6     | -72    | -40    | -55    | -12    | -21    |        |           |  |  |
| <b>led/udfasning</b>      | El materiel                 |                                                            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |           |  |  |
| <b>led/udfasning</b>      | Nye eltog                   |                                                            |        |        |        |        |        |        | 33     | 36     | 31     | 68     | 79     | 37     | 15     |        | 2         |  |  |
| <b>Anvendte pladser</b>   | Σ pladser - drift           |                                                            | 53.667 | 48.951 | 49.064 | 49.659 | 51.934 | 54.829 | 59.557 | 60.352 | 62.875 | 61.900 | 61.868 | 65.164 | 66.153 | 66.403 | 66.953    |  |  |
| <b>Pladser i reserve</b>  | Σ pladser - reserve         |                                                            | 12.650 | 8.930  | 7.072  | 6.604  | 6.700  | 6.904  | 6.720  | 7.374  | 5.970  | 6.678  | 6.345  | 6.662  | 5.874  | 5.874  | 6.224     |  |  |
| <b>Pladser i overskud</b> | Σ pladser - total           |                                                            | 66.317 | 57.881 | 56.136 | 56.263 | 58.634 | 61.733 | 66.277 | 67.726 | 68.845 | 68.578 | 68.213 | 71.826 | 72.027 | 72.477 | 73.177    |  |  |
| <b>Materiel mangel</b>    | Σ pladser - Total           |                                                            | 2.376  | 9.180  | 10.925 | 9.610  | 6.447  | 3.348  |        | 8.547  |        |        |        |        |        |        |           |  |  |
|                           | Σ pladser - Helt af DD bane |                                                            | 2.376  | 9.180  | 9.180  | 9.180  | 5.292  | 3.348  |        |        |        |        |        |        |        |        |           |  |  |
|                           | Σ pladser - Total           |                                                            | 2.016  | 2.016  | 2.016  | 2.016  | 2.016  | 2.160  |        |        |        |        |        |        |        |        |           |  |  |
|                           | Σ pladser - Helt af Malmø   |                                                            | 2.016  | 2.016  | 2.016  | 2.016  | 2.016  | 2.160  |        |        |        |        |        |        |        |        |           |  |  |

■ Dieselmateriel ■ Personvogne ■ Elmateriel

Note: Materiel mangel på Malmø forventes delvist dækket via puljekørsel med svenske ET'er





