



# Alternative materielstrategier - som konsekvens af IC4

Oktober 2011



## Alternative materielstrategier

Udgivet af: Transportministeriet  
Frederiksholms Kanal 27  
1220 København K

Udarbejdet af: Transportministeriet  
ISBN: 978-87-91013-61-4

# Indhold

1. Indledning .....	4
2. Sammenfatning.....	5
3. Baggrund.....	7
4. Forudsætninger.....	9
5. Nuværende materielbeholdning.....	10
6. Muligheder for at skabe mere siddepladskapacitet .....	13
7. Forventet passagervækst.....	22
8. Materielbehov.....	24
9. Potentielle materielanskaffelser og opgradering af eksisterende materiel.....	35
Bilag 1: Markedsscreening 2009 .....	41

# 1. Indledning

På baggrund af en orientering fra DSB den 5. maj 2011 vedrørende status for IC4 og IC2 stod det klart, at der var betydelige tekniske problemer med IC4-togene. Dette har skabt en grundlæggende usikkerhed om perspektiverne for anvendelsen af både IC4-tog og IC2-tog i Danmark. På nuværende tidspunkt råder DSB ikke over nogle IC2-tog, hvorfor IC2-togenes tekniske kvaliteter ikke har været undersøgt.

Såfremt det vurderes, at IC4 ikke vil kunne leve op til det forudsatte, er der behov for en alternativ materielstrategi. Derfor er der blevet foretaget en vurdering af alternative materielstrategier, som skal håndtere det forhold, at IC4 ikke (eller kun delvist) vil kunne anvendes som forudsat i fjerntogtrafikken med den ønskede driftsstabilitet og det ønskede komfortniveau. Endvidere vurderes behovet for fremadrettet at leje eller købe yderligere materiel.

På baggrund heraf vil det være muligt at træffe principbeslutning om, hvilken materielstrategi der i givet fald skal forfølges. Den operationelle udmøntning af den valgte strategi vil efterfølgende skulle udarbejdes i nærmere detaljer.

## 2. Sammenfatning

I denne rapport om alternative materielstrategier som konsekvens af IC4 er 3 scenarier blevet analyseret:

1. IC4 vil kunne anvendes som forudsat i fjerntogtrafikken med den ønskede driftsstabilitet og komfortniveau
2. IC4 vil delvist kunne anvendes i fjerntrafikken i kombination med andet fjerntogsmateriel
3. IC4 vil ikke kunne anvendes i fjerntogtrafikken som forudsat, og fjerntogstrafikken må derfor baseres på en anden type fjerntogsmateriel

Det skal understreges, at disse scenarier er tænkt således, at de kan udfolde konsekvenserne i hele "udfaldsrummet", afhængig af hvad der måtte blive besluttet vedr. IC4. Hvis IC4 vil skulle anvendes i den danske togtrafik, vil den faktiske anvendelse af IC4-togene formentlig rumme elementer fra alle scenarierne, hvor der i takt med togenes tekniske forbedringer vil kunne ske en transition fra f.eks. scenarie 2 til scenarie 1.

Analysen af alle tre scenarier viser overordnet, at DSB's eksisterende materielbeholdning anno 2011 ikke vil kunne sikre tilstrækkeligt med siddepladser til at håndtere den forventede passagervækst frem mod 2020. Dette er gældende i alle scenarierne og dermed også i et scenarie, hvor både IC4 og IC2 fuldt ud indsættes i fjerntrafikken som forudsat.

Dermed slår rapporten fast, at de seneste års passagervækst i togtrafikken samt den forventede passagervækst frem mod 2020 har den konsekvens, at behovet for materiel er større end det forventede, da planen for anvendelsen af IC4-togene blev udformet. Problemet er aktuelt allerede i dag, hvor den faktiske efterspørgsel øger antallet af tog med overbelægning markant, og der derfor også på kort sigt er behov for initiativer for at sikre det nødvendige antal siddepladser.

Analyserne viser endvidere, at hvis IC4 kun delvist kan anvendes – f.eks. som fast sammenkoblede tog – da vil der være behov for en række investeringer i togtrafikken, hvis det nuværende serviceniveau i fjerntrafikken skal kunne opretholdes – herunder bl.a. siddepladser og antallet af direkte forbindelser mellem landsdelene. Investeringerne kan overordnet set enten bestå i en elektrificering af strækningen Lunderskov-Esbjerg med deraf følgende mulighed for anskaffelse af nye elektriske togsæt, eller det kan vælges at anskaffe yderligere dobbeltdækkermateriel til den sjællandske regionaltrafik.

Hvis leverancen af IC4 og IC2 helt må opgives, vil der alene kunne tilvejebringes den efterspurgte kapacitet i fjerntrafikken ved en omlægning af betjeningsmønstrene, som sigter mod en omfordeling af passagererne mellem fjerntogene og nye interregionaltog, således at IC3 togene, som bliver enerådende i den egentlige fjerntrafik, kun skal løfte en del af den samlede efterspørgsel i Øst-/Vesttrafikken. Derudover vil der i dette scenarie også være behov for en række investeringer i yderligere togmateriel til den sjællandske regionaltrafik samt elektrificering til Esbjerg.

Nærværende rapport synliggør således behovet for, at der hurtigst muligt udarbejdes en konkret plan for de kommende års materielinvesteringer. Endvidere kan rapportens overvejelser om anskaffelse af nyt materiel med fordel medtænkes i det videre arbejde vedrørende en elektrificering af det danske jernbanenet.

### 3. Baggrund

Beslutningen om at anskaffe IC4-tog til Danmark blev taget tilbage i 1999, og var afledt af DSB's plan "Gode tog til alle" fra 1998. Visionen i denne plan var et nyt landsdækkende togsystem med moderne materiel, hyppige afgang og bedre regularitet. Anskaffelse af nyt materiel var imidlertid en afgørende forudsætning for, at planen om "Gode Tog til Alle" kunne gennemføres, hvilket resulterede i, at der i 1999 blev indgået en 5-årig trafikpolitisk aftale for jernbaneområdet om indkøb af IC4 mellem regeringspartierne S og R samt SF og EL.

Efter gennemførelse af et EU-udbud indgik DSB i 2000 en kontrakt med det italienske firma AnsaldoBreda om levering af 83 IC4-togsæt. Leverancen af IC4 skulle danne grundlag for forbedringer af DSB's togtrafik både for fjerntog og for de regionale baner ved, at de anvendte IC3-tog i fjerntogtrafikken skulle erstattes af de nye IC4, hvorefter IC3-togene skulle indsættes i regionaltrafikken på Sjælland. Jf. akt 113 af 28. november 2000 skulle de første IC4-tog leveres i april 2003, mens samtlige 83 tog skulle være leveret i januar 2006.

Herudover skulle AnsaldoBreda levere 23 IC2-togsæt jf. akt 13 af 1. oktober 2002. De første IC2-togsæt skulle indsættes 1½ år efter det første typegodkendte IC4-togsæt, og leveringen af i alt 23 togsæt skulle strække sig over ca. 1 år. IC2-togene var planlagt til anvendelse både i landsdelstrafikken og på nogle regionalstrækninger.

Leveringen af IC4-tog kom dog ikke til at gå som planlagt. I 2002 opstod de første forsinkelser i den forventede levering af togene og forsinkelserne fortsatte frem til 2006. I januar 2006 anmodede statsrevisorerne Rigsrevisionen om en undersøgelse af DSB's anskaffelse af IC4-togene efter en foreløbig forsinkelse på mere end 3 år.

Rigsrevisionens beretning forelå i december 2006, og det blev bl.a. konkluderet af Rigsrevisionen, at DSB havde et gennearbejdet grundlag for at vælge AnsaldoBreda som togleverandør, og at DSB siden kontraktens indgåelse havde taget hurtige og målrettede tiltag med henblik på at få AnsaldoBreda til at levere rettidigt. Endvidere blev det konkluderet, at daværende transportminister Flemming Hansen havde ført et tilfredsstillende overordnet tilsyn med IC4-anskaffelsen.

Forsinkelserne fortsatte frem til 2008, hvor DSB den 21. maj offentliggjorde, at de havde stillet AnsaldoBreda et ultimatum. Det lød på, at der året efter, i maj 2009, skulle være leveret 14 enkeltkørende togsæt til landsdeltrafikken samt ét typegodkendt IC4-tog, der kunne indsættes sammenkoblet i landsdeltrafikken. Blev disse krav ikke opfyldt, kunne DSB ophæve kontrakterne med AnsaldoBreda på både IC4 og IC2 med henvisning til, at kontrakterne var blevet misligholdt væsentligt.

I forlængelse af ultimatummet af 21. maj 2008 indgik DSB 20. maj 2009 et forlig med AnsaldoBreda.

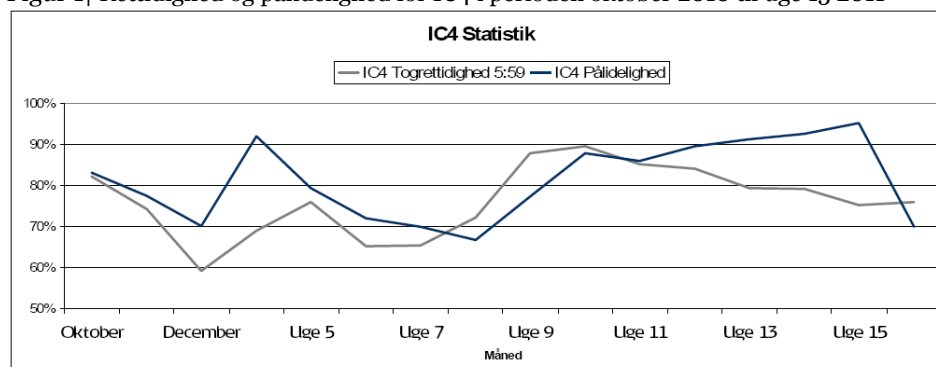
Forliget betød, at DSB selv påtog sig at færdiggøre togene efter levering fra AnsaldoBreda. AnsaldoBreda måtte til gengæld yde en rabat til DSB i størrelsesordenen 2 mia. kr.

De store forsinkelser på IC4-togene betød, at de lovede forbedringer i regionaltrafikken på Sjælland også fik lange udsigter. Dette blev håndteret ved, at DSB lejede først 67 og dernæst 45 dobbeltdækkervogne til den sjællandske regionaltrafik. Således blev indsættelsen af moderne materiel i den sjællandske regionaltrafik midlertidigt gjort uafhængig af leveringen af IC4 og IC2.

Det første sammenkoblede IC4-togsæt blev indsat i landsdelstrafikken den 17. januar 2011. Den 5. maj 2011 havde AnsaldoBreda leveret 42 ud af de i alt 83 togsæt. Allerede i maj 2011 måtte DSB dog konstatere, at driftsstabiliteten for de indsatte IC4-togsæt slet ikke var på det forventede niveau.

I figur 1 er rettidigheden og pålideligheden for IC4 vist for perioden oktober 2010 til uge 15 2011.

Figur 1 | Rettidighed og pålidelighed for IC4 i perioden oktober 2010 til uge 15 2011



Kilde: DSB

Anskaffelsen af IC4-tog, som blev besluttet tilbage i 1999, er således ikke afsluttet endnu. Yderligere betyder den utilstrækkelige driftsstabilitet på de IC4-tog som er blevet leveret, at perspektiverne for IC4-tog i landsdelstrafikken og indsættelse af IC3 i regionaltrafikken på Sjælland på nuværende tidspunkt er meget usikre.

For at imødekomme denne usikkerhed er der skaffet hjemmel til, at DSB kan beholde de første 43 lejede dobbeltdækkervogne i en kortere periode på mellem 1 og 3 år, jf. akt 136 af 18. maj 2011. Endvidere sikrer aktstykket, at DSB kan vælge at beholde de næste 24 vogne, hvis dette måtte vise sig økonomisk hensigtsmæssigt for DSB.

Som konsekvens af den forsinkede levering af IC4 og IC2 står DSB dog med en række udfordringer, når det drejer sig om materiel til de danske togpassagerer.

Driftsstabiliteten på de leverede IC4-tog er så ringe, at det er usikkert, hvorvidt IC4 kan køre tilfredsstillende som fjerntogsmateriel i Danmark. Dette har ført til, at der i maj 2011 blev igangsat et eksternt review der har til formål at undersøge, IC4-togenes aktuelle problemer samt mulighederne for at forbedre disse. Dobbeldækkerne, som i dag kører som erstatning for IC3 på Sjælland, kører indtil videre på lånt tid ligesom de gamle ME-lokomotiver, der i dag trækker dobbeltdækkervognene, skulle have været udrangeret i forbindelse med overflytningen af IC3. Samtidig er forventningen, at antallet af passagerer i den kollektive trafik vil stige i årene frem, hvilket skaber en øget efterspørgsel efter siddepladser.

## 4. Forudsætninger

En grundforudsætning for vurderingen af alternative materielstrategier er i udgangspunktet, at elektrificering af det resterende banenet ikke igangsættes før hidtil planlagt og ikke ud over det besluttede omfang.

Konsulentfirmaet Niras' screeningsrapport fra maj 2009 af mulighederne for en yderligere elektrificering af det danske banenet har vist, at dette hensigtsmæssigt bør ske i takt med udrulningen af det nye signalsystem for at undgå en omkostningskrævende immunisering af de bestående sikringsanlæg; en udgift, som i givet fald vil skulle afskrives over en kort årrække. Udgangspunktet er derfor, at en fuld elektrificering af hovedbanenettet ikke vil kunne være gennemført før signalprogrammet, dvs. før 2020/2021.

På strækningen mellem Lunderskov og Esbjerg, hvor sikringsanlæggene delvist er immuniseret, kan det imidlertid overvejes om en elektrificering skal fremrykkes til 2015. Endvidere er der vedtaget en projekteringslov for elektrificering af Sydbanen, som en del af Femern Bælt projektet, med forventet færdiggørelse af elektrificeringen i 2020.

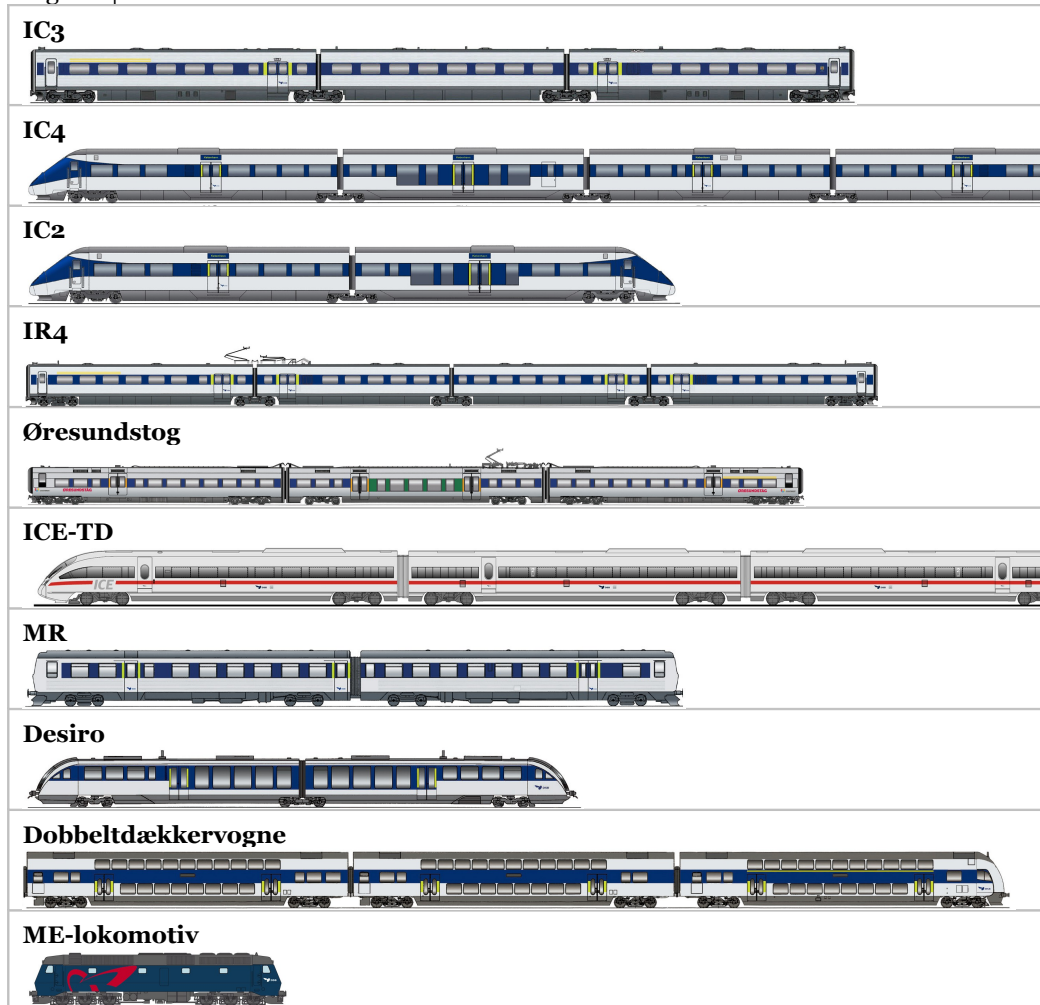
På den baggrund arbejdes der i vurderingen af alternative materielstrategier med en tidshorizont for anvendelsen af dieselmateriel frem til 2020. Herefter vil der principielt kunne være gennemført en elektrificering af hovedstrækningerne, og der vil skulle indkøbes el-materiel til betjening af disse.



## 5. Nuværende materielbeholdning

DSB's rullende materiel består i dag af flere forskellige typer af tog:

Figur 2 | DSB's rullende materiel



**IC3-tog:** DSB råder i dag over 96 IC3-togsæt, som er leveret i årene 1989 til 1998. IC3-togsættene er dieseldrevet, de kan køre maks. 180 km i timen og har 144 pladser pr. togsæt. DSB's IC3-tog anvendes i dag i landsdelstrafikken og var oprindeligt beregnet hertil. IC3-togene benyttes dog også i dag til regionaltrafik på Sjælland i et meget begrænset omfang.

**IC4-tog:** Siden sommeren 2007 har der kørt IC4-togsæt i InterCity- og InterCityLyn-togtrafikken mellem Københavns Hovedbanegård og Aalborg samt på strækningen Århus - Kolding. DSB har bestilt i alt 83 IC4-togsæt. IC4-togsættene er dieseldrevet, de kan køre maks. 200 km i timen og har 205 pladser pr. togsæt. Den 17. januar 2011 er der indsat to sammenkoblede IC4-togsæt i passagertrafikken mellem landsdelene.

**IC2-tog:** Leveringen af IC2 forventes at ske sideløbende med IC4-leverancen. IC2-togsættene består af 2 vogne, og kan kobles til IC4. IC2-materiellet er påtænkt

anvendt i mindre benyttede IC-tog samt visse regionaltog bl.a. på Svendborgbanen. DSB har bestilt 23 IC2 togsæt. Togsættene kan køre maks. 200 km i timen og har 114 pladser pr. togsæt.

**IR4-tog:** DSB råder over 44 IR4-togsæt, som populært sagt er en 4-vogns udgave af et IC3-tog kørende på el. Togene anvendes til regionaltogstrafikken på Sjælland, og i fjerntogstrafikken på de elektrificerede strækninger. Et IR4-togsæt har i alt 221 pladser og kan køre 180 km i timen. IR4-tog kan kobles med IC3.

**Øresundstog:** Dette regionaltogetsæt er beregnet til kørsel mellem Sjælland og det sydlige Sverige. Togsættypen er oprindeligt anskaffet i et samarbejde mellem SJ og DSB, og efterfølgende har de svenske Len og DSB arbejdet sammen om togene. DSB råder over i alt 34 antal Øresundstog. Et togsæt består af to motorvogne ET og en mellemvogn FT med lavgulv og flexareal. Togsættet kan forsynes fra såvel dansk som svensk kørestrømsanlæg og det har et kombineret ATC-system (automatisk togkontrol), der underkørslen automatisk skifter mellem dansk og svensk ATC. Et ET-togsæt har i alt 235 pladser og kan køre 180 km i timen.

**ICE-TD-tog:** DSB anvender endvidere sammen med DB i Tyskland 13 ICE-TD togsæt hos DB i Tyskland. Disse togsæt kører hovedparten af trafikken mellem Danmark og Tyskland, og udgør samtidigt en del af regionaltrafikken, primært på Sydbanen. Et ICE-TD-togsæt har 195 siddepladser. DSB har sikret de 13 ICE-TD-togsæt i en kontraktperiode indtil 2020.

**MR-tog:** DSB ejer 70 MR-togsæt, som er leveret i slutningen af 1970'erne og starten af 1980'erne og som i dag kører regionaltrafik i Jylland og på Sjælland. Et MR-togsæt har 132 siddepladser. DSB har foretaget en række re-investeringer i de gamle MR-togsæt, men togsættene er nedslidte og trænger ifølge DSB til at blive udskiftet inden for den nærmeste fremtid.

**Desiro-tog:** Til brug for trafikken på strækningen Odense - Svendborg og på Vestfyn har DSB for en periode indtil 2012 lejet 12 2-vogns dieseltogsæt af typen Siemens Desiro. Der anvendes yderligere 8 Desiro-tog på Grenåbanen. Desiro-togsættene kan køre maks. 120 km i timen og har 123 siddepladser. DSB har oplyst, at Desiro-togsættene søges lejeforlænget i 3 år, sådan som DSB har option på.

**Dobbeltdækkere:** DSB har siden 2001, som erstatning for de forbedringer, som IC4 skulle have medført, lejet et antal dobbeltdækkervogne. På nuværende tidspunkt disponerer DSB over 112 dobbeltdækkervogne. Dobbeltdækkervognene kører som regionaltog på Sjælland og som InterRegional mellem København og Århus på de store rejsedage. En dobbeltdækkervogn har mellem 70 og 121 pladser. En togstamme med dobbeltdækkervogne vil normalt – ud over lokomotivet, der leverer trækraft - bestå af to personvogne, en servicevogn og en styrevogn. I denne opbygning vil der i være 427 pladser svarende til ca. 2 ½ IC3-togsæt.

**ME-lokomotiver:** I dag råder DSB over 36 dieselelektriske ME-lokomotiver, hvoraf 32 kan køre med dobbeltdækkervogne og under tunneller. Lokomotiverne er leveret mellem 1981 og 1986 og er således mellem 25 og 30 år gamle. ME-lokomotiverne skulle have været udrangeret, men mod en investering kan de dog levetidsforlægs nogle år.

Nedenfor følger en oversigt over den nuværende anslåede restlevetiden for DSB's nuværende materiel forudsat, at der ikke foretages yderligere levetidsforlængende investeringer.

Tabel 1| Restlevetid for DSB's nuværende materiel

Type	Antal [stk.]	Leveret [årstal]	Levetid [år]	Udrangeres [år]
ME- 1. serie	30	1981 – 82	30 år	2011 – 12*
ME- 2. serie	7	1986	30 år	2016
Dobbeltdækkervogne	112	Leaset		
IR/4	44	1995 – 98	30 år	2025 – 28
IC4	83	2008 – 12	30 år	2038 – 42
IC2	23	2012 – 13	30 år	2042 – 43
MR	70	1978 – 85	30 år	2008 - 15
IC3	96	1989 – 98	30 år	2019 – 28
Desiro- leaset	12	Leaset		
Desiro- eget	8	Omkring 2005	30 år	Omkring 2035

**Kilde:** Niras rapport: ”Strategisk analyse af elektrificering af jernbanenet, opgave A – strategianalysen”.

\* ME – 1. serie står til at skulle udrangeres senest i 2012 såfremt der ikke foretages reinvesteringer.

## 6. Muligheder for at skabe mere siddepladskapacitet

Med den nuværende udstrækning af det elektrificerede banenet, vil den største udfordring for at imødekomme efterspørgslen være i at skaffe dieselmateriel, som kan køre med op til 180 km/t på de ikke-elektrificerede strækninger nord for Fredericia. Anskaffelse af elektrisk materiel og regionalmateriel er enklere, da disse materieltyper er mere brugt i Europa, og derfor i højere grad har karakter af ”hyldevarer”. Med udgangspunkt i den eksisterende materielbeholdning har arbejdet med de alternative materielstrategier synliggjort flere forskellige ”håndtag” til skabelse af merkapacitet i fjerntrafikken. De forskellige løsningsmuligheder fordeler sig primært i to overordnede grupper:

1. Fokusering af eksisterende 180 km/t diesel-fjerntogsmateriel
2. Anskaffelse af nyt elektrisk 180/200 km/t fjerntogsmateriel i forbindelse med etableringen af en ny bane København-Ringsted, Femern samt evt. ved elektrificering til Esbjerg.

### 6.1. Elektrificering af strækningen Lunderskov-Esbjerg

Elektrificering er som udgangspunkt ikke en del af arbejdet med de alternative materielstrategier, idet det ligger til grund, at elektrificering ikke er realistisk fra 2018 og fremefter. Dette gælder dog ikke strækningen Lunderskov - Esbjerg, hvor Bandedanmark allerede delvist har immuniseret sikringsanlæggene. I forlængelse heraf vil det være relevant at overveje, om elektrificering af denne strækning kan indgå som et element til at frigøre 180 km/t fjerntogsmateriel (IC3).

Elektrificering af strækningen Lunderskov-Esbjerg vil kunne optimere udnyttelsen af det eksisterende el-materiel (IR4), således at der kan frigøres IC3-materiel til brug andre steder i landsdelstrafikken. Der er i dag direkte forbindelse København – Esbjerg hver time, og der kræves godt 10 IC3-togsæt til denne betjening, som vil kunne frigøres, hvis strækningen elektrificeres.

Det er yderligere en mulighed at ændre trafikken til Flensborg til elektrisk drift, såfremt der købes 2-strøms eltog. Trafikken til Flensborg og Esbjerg er integreret, og der vil samlet kunne frigøres *mere end 15 IC3*.

Ideen bag en fremrykket elektrificering af strækningen Lunderskov – Esbjerg er, at det med elektrificeringen af denne relativt korte strækning bliver muligt at betjene togsystemet København – Sønderborg/Esbjerg udelukkende med el-materiel modsat i dag, hvor betjeningen af Esbjerggrenen lægger beslag på dieselmateriel. Og ved at anskaffe nye tog som to-strømtog tilsvarende at kunne frigive dieseltog, der kører hele strækningen fra København til Flensborg.

Elektrificering af strækningen Lunderskov – Esbjerg vil ikke i sig selv være tilstrækkeligt til, at der frigøres nok IC3-tog til, at væksten i passagemængden frem mod 2020 kan håndteres. Men med godt 15 IC3 vil det være muligt at opfylde Trafikkontraktens krav om direkte tog til Herning og Frederikshavn i timedrift. Det er DSB's vurdering, at en elektrificering af Lunderskov – Esbjerg vil kræve omkring 12 togsæt af IR4-størrelse til at betjene Esbjerg og Flensborg.

Potentielt ekstra siddepladskapacitet	Pris
10-15 IC3 togsæt svarende til 1.440 – 2.160 siddepladser	En elektrificering af strækningen Lunderskov-Esbjerg vurderes at koste ca. 1,2 mia. kr. samt materielinvesteringer på ca. 500 mio. kr.

## 6.2. Fastholdelse af dobbeltdækkere

Som erstatning for de forsinkede IC4-tog har DSB siden 2006 lejet et antal dobbeltdækkervogne, som er indsat i den sjællandske regionaltrafik. Dobbeldækkervogne skulle betjene de sjællandske togpassagerer indtil IC3-togene kunne sættes ind på Sjælland i takt med indsættelsen af IC4 i landsdelstrafikken. DSB råder på nuværende tidspunkt over 112 dobbeltdækkervogne, som efter planen skal tilbageleveres i løbet af de kommende tre år.

En fastholdelse af dobbeltdækkervognene vil kunne være med til at sikre materiel til Regional Øst i tilfælde af, at IC3 ikke som forudsat bliver indsat på sjælland i takt med ibrugtagningen af IC4. Dog vil en fastholdelse af dobbeltdækkervognene ikke give en kapacitetsforøgelse i en situation, hvor IC4/IC2 ikke bliver leveret.

Dobbeldækkervognene blev oprindeligt lejet af to omgange (med 67 hhv. 45 vogne) og på forskellige vilkår. Tilbageleveringen af de første 67 dobbeltdækkervogne skulle være påbegyndt ultimo maj 2011 og løbe omkring et år frem.

DSB fik dog i maj 2011 finansudvalgets tilslutning til at forlænge lejen på de første 43 dobbeltdækkervogne (jf. akt 136 af 18. maj 2011) i en periode på op til 3 år; 28 vogne i en periode på 1 år og 15 vogne i en periode på 3 år. De 45 øvrige vogne skal påbegyndes tilbageleveret ultimo 3. kvartal 2013. De forskellige lejevilkår for DSB's 112 dobbeltdækkervogne er opstillet i tabel 2.

Tabel 2 | Lejevilkår for DSB's 112 dobbeltdækkervogne

		Antal vogne	Ejer	Optioner	Tilbagelevering
<b>112 vogne</b>	<b>67 vogne</b>	24 vogne	Acento	Ingen optioner	Påbegyndes primo 2012
		28 vogne	Acento	Ingen optioner	Påbegyndes medio 2012
		15 vogne	Acento	Ingen optioner	Påbegyndes medio 2014
	<b>45 vogne</b>	45 vogne	Railpool	Option på yderligere 3 år	Påbegyndes 3. kvartal 2013

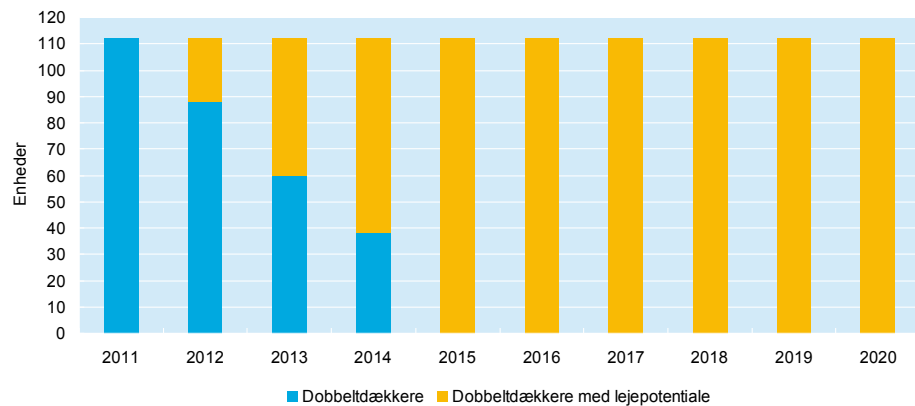
Som det fremgår af tabel 2, skal DSB efter planen påbegynde tilbageleveringen af 24 vogne fra januar 2012 og yderligere 28 vogne fra medio 2012. DSB har mulighed for (jf. aktstykket 136 af 26. maj 2011) at indgå lejeforlængelse i op til 1 år for de 24 dobbeltdækkervogne, hvis det kan vise sig for DSB at være økonomisk hensigtsmæssigt.

Tabel 3 | Tilbageleveringsplan for de 24 vogne

Jan 2012	Februar 2012	Marts 2012	April 2012	Maj 2012
7	5	4	4	4

Som det fremgår af nedenstående figur 3 skal DSB efter planen gradvist have udrangeret alle 112 dobbeltdækkere frem til ultimo 2014. Med forbehold for den risiko, at udlejer har lovet vognene til anden side, må man formode at alle 112 dobbeltdækkervogne har et lejepotentiale.

Figur 3 | Planlagt udrangering af dobbeltdækkere – ultimo året



Det er dog vigtigt at pointere, at antallet af vogne med lejepotentiale ikke kan betragtes som ekstra kapacitet i forhold til det eksisterende medmindre IC4 og IC2 kommer ud og køre som forudsat, men må derimod betragtes som et potentiale for fastholdelse af eksisterende materiel.

DSB kører i dag med 112 dobbeltdækkervogne, som efter planen skal udrangeres gradvist over de kommende 3 år. Såfremt DSB ikke genlejer alle 112 dobbeltdækkervogne eller erstatter vogne med andet materiel, vil dette betyde en gradvis reduktion i DSB's materielbeholdning frem til 2014 svarende til i alt ca. 13.000 pladser.

En fastholdelse af dobbeltdækkervognene giver således i sig selv ikke ekstra siddepladser sammenlignet med i dag. Der kan kun skaffes merkapacitet, hvis en fastholdelse af dobbeltdækkervognene sker samtidig med, at der anskaffes yderligere materiel til den samlede materielpulje.

Potentielt ekstra siddepladskapacitet	Pris
112 dobbeltdækkervogne giver i alt ca. 13.000 pladser	Lejeomkostningerne for DSB's dobbeltdækkervogne er fortrolige, men fremgår af det fortrolige bilag til akt 136 af 18. maj 2011.

### 6.3. Fokuseret anvendelse af fjerntogsmateriel

I en gennemgang af forskellige muligheder for at skabe merkapacitet er det også relevant at se på, hvorledes den nuværende fjerntrafik kan afvikles med en reduceret materielindsættelse med det formål at frigøre mest muligt 180 km/t fjerntogsmateriel (IC3).

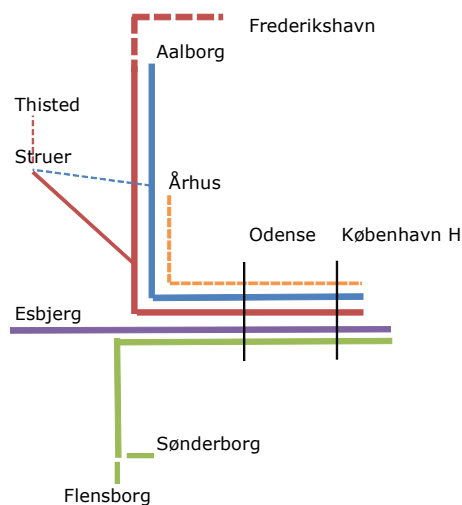
En løsning kan være at ændre "arbejdsdelingen" mellem fjerntog og regional eller interregionaltog, så fjerntogene kan dimensioneres efter en lavere efterspørgsel, som i højere grad matcher den kapacitet, der kan tilvejebringes med de eksisterende 96 IC3 tog. Af konkrete muligheder for trafik tilpasning, hvor den nuværende arbejdsdeling mellem fjerntogsmateriel og regionaltogetsmateriel ændres, kan udpeges følgende:

- Supplerende interregionaltog mellem København og Odense
- Regionaltogsbetjening mellem Aalborg og Frederikshavn

De her beskrevne løsninger vurderes at kunne gennemføres med en række positive effekter for kunderne, om end det også vil medføre få negative effekter for andre kunder, hvilket vil fremgå af det følgende. Der kan spares yderligere fjernmateriel ved en mere generel afkobling af de jyske sidebaner fra fjerntrafikken, hvilket dog vil være et markant brud med det mangeårige princip som trafikken bygger på.

### 6.3.1. Den eksisterende fjerntogsbetjening

Fjerntogssystemet i Danmark kan skematisk beskrives således:



Betjeningen består principielt af tre systemer med timedrift hhv. til Esbjerg (Intercity) og Aalborg (Intercity og Lyn):

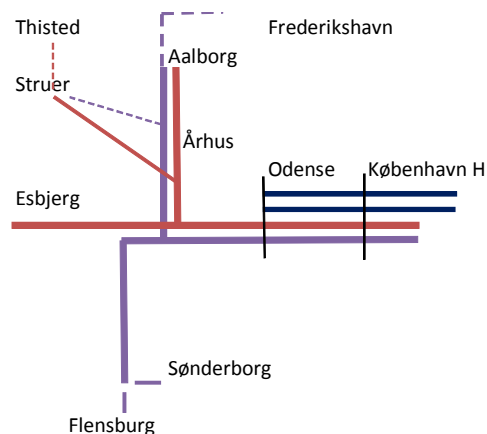
- Hver time Østerport - Esbjerg (bred lilla) som på strækningen Østerport – Kolding skiftevis (hver anden time) befordrer hhv. del til Sønderborg eller Flensborg (bred grøn).
- Hver time Kastrup Lufthavn – Aalborg (bred rød) som hver anden time medtager togdel til Struer. Nord for Aalborg forlænges lyntogene lejlighedsvis til Frederikshavn (stiplet rød). Thisted betjenes sporadisk.
- Hver time Kastrup Lufthavn - Aalborg (bred blå)

Som supplement køres lyntog til Århus i timedrift (stiplet orange). Intercitytog imellem København – Odense (hhv. bred rød, bred lilla og bred grøn) er den grundlæggende togbetjening af Sorø, Slagelse, Korsør og Nyborg.

Et udgangspunkt for en vurdering af materielforbrug, kan således være differentiering af trafikken, med det formål at fokusere brugen af fjerntogsmateriel i regionaltrafikken på Sjælland. En frigørelse af IC3 fra ”regionaltogsbetjeningen” vil f.eks. kunne anvendes til at styrke fjerntogsproduktet.

### 6.3.2. Supplerende interregionaltog mellem København og Odense

En ændret betjening kan se således ud:



Forslaget indebærer at stationerne imellem København og Odense (bortset fra Høje Taastrup), som i dag betjenes af Intercitytog, alene betjenes af et nyt elektrisk "interregionaltog" i halvtimedrift Østerport – Odense (de 2 mørkeblå). Fjerntrafikken imellem Kastrup Lufthavn og Odense udføres herefter af et lyntogssystem i halvtimedrift (rød og lilla), som efter Odense betjener de nuværende fjerntogsdestinationer i Jylland.

Gevinsten ved denne model er, at der kan spares materiel, som kan indsættes på andre strækninger fordi fjerntogene ikke skal have lokale rejsende med fra de sjællandske stationer. Disse passagerer kan benytte det nye supplerende interregionaltog og – i det omfang de skal rejse videre vest for Odense – skifte fra interregionaltogene til fjerntogene i Odense.

Med de nye interregionaltog kan køreplanerne indrettes således at antallet af afgange på de enkelte stationer – bortset fra Høje Taastrup - ikke blive reduceret i forhold til i dag, jf. tabel 5:

Tabel 4 | Principiel grundbetjening/antallet af tog (Odense – København)

	Nu	Forslag
København	3*	4
Valby	1	2
Høje Taastrup	3*	4
Roskilde	2	2
Ringsted	2	2
Sorø	2	2
Slagelse	2*	2
Korsør	2	2
Nyborg	2*	2
Odense	3*	4

\* lejlighedsvis 4 tog.

Det vurderes, at rejsetiderne internt imellem København og Odense stort set vil blive som i dag, mens alle fjernrejsende vest for Odense til Københavnsområdet vil få kortere rejsetid, idet de mellemliggende stationer springes over.

Derudover kan der i spidstimer komme til at være pladsmangel i togene over Vestfyn, hvilket kan afhjælpes ved, efter konkret behov, at forlænge enkelte Interregio-



naltoget udover Odense til Fredericia eller Kolding. Endvidere vil køreplanerne øst for Odense, for Vest-, Syd- og Nordvestbanen, skulle korrigeres såvel som, at den nye betjening kræver investering i nyt elektrisk materiel.

Materielforbrug og evt. materielbesparelser afhænger af den konkrete omløbsplanlægning. Dog kan de enkelte togsystemers minimale materielforbrug eksemplificeres således (per omløb):

Tabel 5 | Materielforbrug

Destination	Type	Drift	Nuværende system	Nyt system
Esbjerg	IC3	Time	8	8
Sønderborg	IR4	2-time	5	5
Flensborg	IC3	2-time	5	5
Struer	IC3	2-time	6	6
Aalborg	IC3	Time	12	12
Aalborg	IC3	Time	12	12
Århus	IC3	Time	8	0
Odense	El-tog	1/2-time	0	8

Eksemplet indikerer et besparelspotentiale i omegnen af 15 % på IC3. DSB råder over 96 IC3 og med 150 siddepladser i hver, svarer dette omregnet til frigivelse af ca. 14 IC3 togsæt eller 2.100 siddepladser. Den mere eksakte besparelse på materiel er afhængig af den konkrete materielplanlægning.

Ved implementering af den foreslåede opdeling imellem København–Odense ses både fordele og ulemper:

#### Fordele

- Behovet for IC3-materiel i fjerntrafikken mellem København og Odense kan reduceres og materiellet kan benyttes til at styrke fjerntrafikken samt opretholde en direkte betjening af grenene
- Esbjerg og Sønderjylland (ca. 25 % af rejserne over Storebælt) vil opnå 5 - 10 % kortere rejsetid
- I Østjylland, hvor de fleste rejsende er, vil der ligeledes være mulighed for 5 - 10 % kortere rejsetid
- Kolding vil få 2 tog i timen til København

#### Ulemper

- Rejsende fra IC-stationer på Sjælland til vest for Odense påtvinges et togskifte. Dette forventes at berøre ca. 400.000 pass./år, hvilket er godt 15 % af det samlede antal rejsende på strækningen.

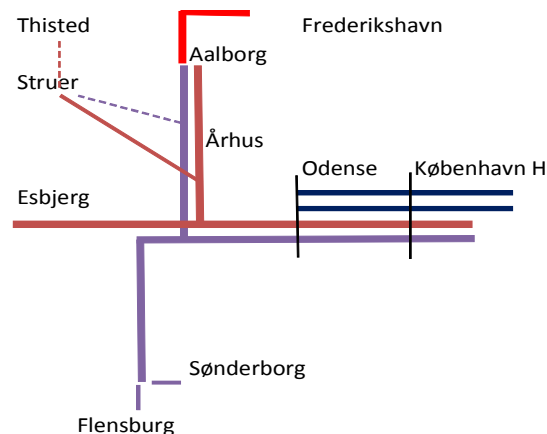
Der synes ikke umiddelbart andre oplagte strækninger end Odense - København, hvor mængden af rejsende tilsiger, at opdele betjeningen i hhv. fjernrejsende og regional/lokalrejsende. På længere sigt, ved en fortsat passagervækst, kunne det være aktuelt imellem Odense – Århus (Østjylland).

Potentielt ekstra siddepladskapacitet	Pris
14 IC3 togsæt svarende til 2.100 siddepladser.	Indkøb af nye elektriske togsæt til regionaltoget Odense – Østerport forudsættes anskaffet til 50 – 55 mio. kr./togetsæt (ekskl. moms). Dette indebærer en investering på 500 – 1.000 mio. kr. (ekskl. moms).

### 6.3.3. Regionaltogsbetjening på yderstrækninger

I dag kører der på strækningen Aalborg–Frederikshavn som udgangspunkt et tog hver time. I myldretiden mandag–fredag suppleres med ekstra tog. Kørslen er tilrettelagt med en robust overgangstid i Aalborg. Ved forlængelse af fjerntog til Frederikshavn fastholdes den faste køreplan, hvorfor fjernrejsende holder 10–15 minutter i Aalborg.

Regionaltogsbetjening mellem Aalborg og Frederikshavn kan se således ud:



Lyntogene, der kører til/fra Frederikshavn afkortes, således at de kun kører til Aalborg. Strækningen mellem Aalborg og Frederikshavn (bred rød) vil derimod blive betjent af lokaltog med samme betjeningsmønster som i dagens situation. På denne måde bliver der frigivet fjerntogsmateriel, da banen nord for Aalborg vil blive betjent af lokaltogsmateriel.

Reduktionen i forbruget af fjerntogsmateriel skønnes at blive på omkring 1–2 togsæt om dagen. Ved anvendelse af IC3 svarer dette til 150 – 300 siddepladser.

Ved implementering af den foreslåede opdeling i Aalborg ses både fordele og ulemper:

#### Fordele

- Behovet for materiel i fjerntrafikken kan reduceres
- Produktionsomkostninger reduceres
- ½-timedrift Aalborg – Hjørring
- Mulighed for samdrift med Aalborg nærbane (Lindholm – Skørping).
- Mulighed for direkte tog fra hhv. Skagen og Hirtshals til Aalborg.
- Bedre rettidighed

#### Ulemper

- Fjernrejsende igennem Aalborg påtvinges et togskifte, hvilket skønnes at være ca. 200.000 – 300.000 rejsende.

Potentielt ekstra siddepladskapacitet	Pris
Ca. 1-2 IC3 togsæt svarende til mellem 150-300 siddepladser.	Investering i diesel lokaltogsmateriel forudsættes anskaffet til 20 – 25 mio. kr./togsæt (ekskl. moms). Dette indebærer en investering på > 100 mio. kr. (ekskl. moms).

Modellen med at indføre regionaltogetsbetjening mellem Aalborg og Frederikshavn, hvor de yderste led af fjerntrafikken ”skæres af”, kunne også realiseres helt fra Århus, samt på strækningerne Vejle-Herning-Struer, samt strækningen Århus-Langå-Struer. Dette vil medføre at et større antal IC3 vil kunne frigøres til at øge kapaciteten i de mest centrale dele af fjerntrafikken mellem København og Aarhus.

#### 6.4. Indkøb af el-materiel til Femern og København-Ringsted

Med en fast forbindelse over Femern Bælt følger en opgradering af persontrafikken på mellem København og Hamburg, hvilket blandt resulterer i, at den danske bane bliver ombygget til eldrift hele vejen til Femern til en hastighed på op til 200 km/t. Dette vil kræve nye eltog, som passer til strømsystemerne i både Danmark og Tyskland, når banen åbner i 2020.

I 2009 blev det endvidere besluttet at anlægge en ny, dobbeltsporet og elektrificeret jernbane mellem København og Ringsted via Køge. Formålet med den nye jernbane til Ringsted er at flytte de tog, som ikke betjener den lokale trafik mellem København og Roskilde samt mellem Roskilde og Ringsted, til den nye bane. Dermed kan regionaltogetsbetjeningen på den eksisterende bane forbedres. Med den nye jernbane til Ringsted skabes der plads til op mod en fordobling af kapaciteten hele vejen til Ringsted i forhold til den eksisterende strækning. Banen bygges til hastigheder på 200 km/t. for persontog og forventes at kunne tages i brug i 2018.

Med beslutningen om en fast Femern forbindelse samt anlæg af dobbeltspor til Ringsted vil der således skulle indkøbes nyt 200 km el-materiel, hvilket er en forudsætning for at kunne udvide kapaciteten på strækningerne. DSB vurderer, at der vil være et behov for ca. 45 nye eltog til at betjene sydbanen inklusiv den nye bane til Ringsted svarende til godt 9.000 pladser.

#### 6.5. Yderligere overflytning af 180 km/t materiel fra regionaltrafikken?

Overflytning af det 180 km/t materiel, som i dag benyttes i regionaltrafikken, til landsdeltrafikken har ligeledes været overvejet som et håndtag til at frigøre 180 km fjerntogsmateriel.

Der er i dag kun meget få IC3-tog i regionaltrafikken, og derfor ikke noget potentiale af betydning. IR4 vil kun på kort sigt kunne nyttiggøres, da banestrækningerne i fjerntrafikken ikke er elektrificeret. Endvidere vurderes det, at det ikke vil have nogen positiv kapacitetseffekt i landsdeltrafikken at frigøre 180 km/t materiel, som benyttes i regionaltrafikken. Det skyldes, at spidsbelastningen i hhv. regional- og landsdeltrafikken falder på forskellige tidspunkter.

#### 6.6. Anskaffelse af brugte IC3?

Mulighederne for at anskaffe og anvende brugt IC3-materiel er endvidere blevet undersøgt. Dette, da det for nylig kom frem, at Israel forventes at sætte 45 IC3-tog til salg inden længe. Israel Railways (ISR) betjener sig af tre forskellige typer IC3 togsæt:

- PRA I: 10 stk. IC3 togsæt anskaffet i 1992-93 (en modificeret udgave af DK IC3).
- PRA II: 28 stk. IC3 togsæt anskaffet i perioden 1998-2004 (særlig udgave bygget til Mellemøstlige forhold).

- PRA III: 8 stk. IC3 togsæt anskaffet i 2007 (ombyggede SJ Y2 (Kystpilen) – meget lig PRA II)

PRA I	PRA II	PRA III
<p>PRA I togsættene ligner i stor udstrækning de danske IC3 togsæt, og ville med ikke overskuelige ændringer kunne opgraderes til danske forhold og ikke mindst dansk godkendelse, dog som brug i 'lukket løb'.</p>	<p>PRA II togsættene er den ISR togtype der afviger mest fra DK IC3.</p>	<p>PRA III er ombyggede SJ Y2 togsæt, og er måske det bedst egnede tog, hvis DSB accepterer en 'ny togtype'. Togsættene er ved levering i 2007 udstyret med fabriksnye Deutz CP motorer, nyt power pack system, og gennemgribende stort eftersyn i alle systemer og nye regionaltogets møbler.</p>
<p>Nævneværdige forskelle sammenlignet med de danske IC3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ændret bremsesystem og bogier med klodsbremser til nedsættelse af varmeudviklingen</li> <li>• Store ændringer i klimaanlæggene – alt for stor kølekapacitet, og sandsynligvis for lidt varme.</li> <li>• Ingen oliefyrr til forvarmning</li> <li>• Udvidet hydrostatikanlæg for ekstra generator</li> <li>• Ændrede passagerafsnit, regionaltogets stole og flere ståpladser i vestibuleområdet</li> <li>• Opgradering af øvrige systemer</li> <li>• Der skal planlægges med remotorisering af alle traktionsanlæg</li> <li>• Toiletter skal ombygges jf. DK standard</li> </ul>	<p>Nævneværdige forskelle sammenlignet med de danske IC3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Togsættet har tre 'rene' traktionsanlæg og en power pack (en af traktionsanlæggene kan omdannes til power pack hvis master power pack fejler (motor eller generatorfejl). Dette betyder at power pakken hele tiden står og kører med fast 1500 omdr./min, hvilket medfører ikke ringe støj ved perron.</li> <li>• Bogierne er af en helt anden konstruktion, grundet større pay load på togsættet.</li> <li>• ZF AVG med ændret gearudveksling for at opretholde acceptabel acceleration – konstruktiv topfart 160 km/t</li> <li>• Ændret bremsesystem og bogier med klodsbremser til nedsættelse af varmeudviklingen</li> <li>• Store ændringer i klimaanlæggene – alt for stor kølekapacitet, og sandsynligvis for lidt varme.</li> <li>• Ingen oliefyrr til forvarmning</li> <li>• Ændrede passagerafsnit, regionaltogets stole og flere ståpladser i vestibuleområdet</li> <li>• Opgradering af øvrige systemer</li> <li>• Alt efter kilometertal skal der planlægges med remotorisering af alle traktionsanlæg (måske inkl. power pack)</li> <li>• Toiletter skal ombygges jv. DK standard</li> </ul>	<p>Nævneværdige forskelle sammenlignet med de danske IC3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Togsættet har tre 'rene' traktionsanlæg og en power pack (en af traktionsanlæggene kan omdannes til power pack hvis master power pack fejler (motor eller generatorfejl). Dette betyder at power pakken hele tiden står og kører med fast 1500 omdr./min, hvilket medfører ikke ringe støj ved perron.</li> <li>• Store ændringer i klimaanlæggene – alt for stor kølekapacitet, og sandsynligvis for lidt varme.</li> <li>• Ingen oliefyrr til forvarmning</li> <li>• Ændrede passagerafsnit, regionaltogets stole og flere ståpladser i vestibuleområdet</li> <li>• Opgradering af øvrige systemer</li> <li>• Alt efter kilometertal skal der planlægges med remotorisering af alle traktionsanlæg (måske inkl. power pack)</li> <li>• Gennemgribende 'stort eftersyn' i forbindelse med remotorisering</li> <li>• Toiletter skal ombygges jv. DK standard</li> </ul>

**Note:** PRA = Port and Railways Authoritative

Ovenstående gennemgang af de tre IC3-togtyper viser, at de IC3-togsæt, som ISR råder over, ikke er identiske med DSB's IC3-version. Hvis anskaffelsen af brugte IC3 fra Israel skal være et projekt med overskuelig økonomi og tidshorizont, vurderer DSB, at brugen af togsættene må begrænses til kørsel i 'lukkede løb'. Såfremt togsættene skal modificeres til 'flådetog', vil projektet have et helt andet og langt større omfang.

## 7. Forventet passagervækst

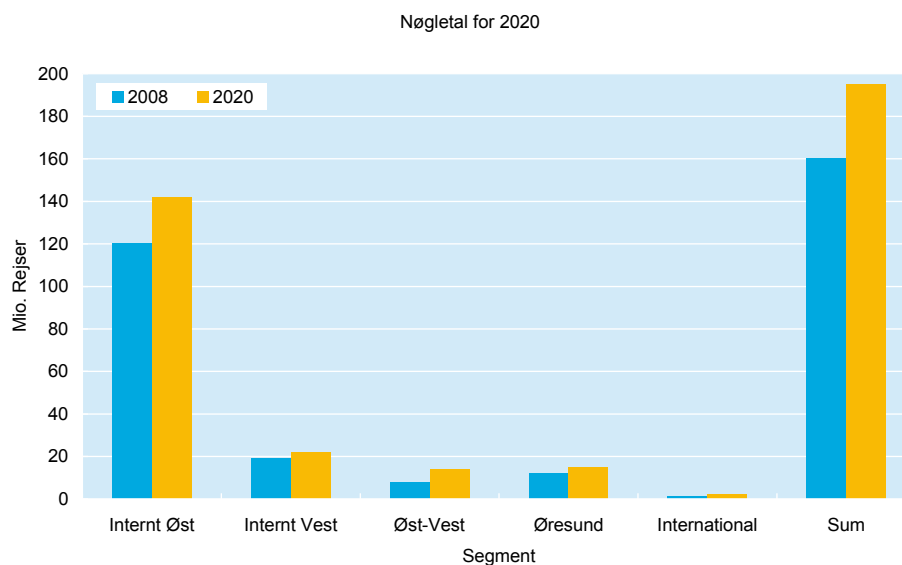
Det lægges til grund, at de alternative materielstrategier skal sikre tilstrækkeligt med materiel til at kunne håndtere den forventede vækst i passagemængden ved det nuværende trafikomfang frem til 2020, hvor der kan ske yderligere elektrificering.

Passagervæksten frem til 2020 ligger ud over, hvad der er forudsat i den nuværende kontrakt med DSB, som udløber i 2014. I de alternative materielstrategier indgår således overvejelser om håndteringen af den yderligere passagervækst samt de heraf afledte materielmæssige udfordringer i perioden 2014-2020 udover den nuværende kontraktperiode.

Den forventede efterspørgsel er opgjort ud fra efterspørgselsmatricer, som Banedanmark i fællesskab med Trafikstyrelsen har udarbejdet på baggrund af fremskrivninger blandt andet i DTU's TIM<sup>1</sup> model. Den forventede efterspørgsel i 2020 omfatter den generelle passagervækst samt effekten af besluttede infrastrukturprojekter på jernbanen, som vil blive ibrugtaget i perioden 2012-2021.

Nedenstående tabeller viser antal mio. rejser pr. år og mia. personkilometer pr. år i både 2008 og 2020 fordelt på segmenter.

Figur 4| Antal mio. rejser pr. år i 2008 og 2020

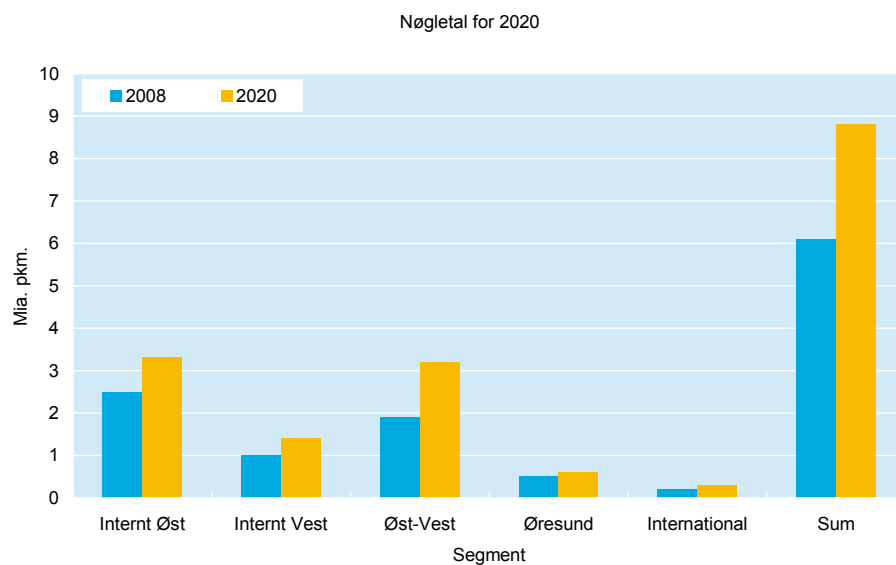


**Note:** Ved opgørelsen på segmenter er Bornholm og Helsingør Grænse forudsat at indgå i segmentet "Øresund" sammen med Malmø. De kombinerede Re/Fjern og S-togsrejser på Sjælland indgår i "Internt øst" og er kun talt med som en rejse.

Der er således i Banedanmarks efterspørgselsmatricer beregnet en forventet stigning i det samlede antal rejser fra 160 mio. rejser til i alt 195 mio. rejser, hvilket svarer til en stigning på 22 %.

<sup>1</sup> TIM: En trafikmodel til belysning af Timemodellen.

Figur 5 | Antal personkilometer pr. år i 2008 og 2020



**Note:** Ved opgørelsen på segmenter er Bornholm og Helsingør Grænse forudsat at indgå i segmentet "Øresund" sammen med Malmø. De kombinerede Re/Fjern og S-togsrejser på Sjælland indgår i "Internt øst" og er kun talt med som en rejse.

Tilsvarende er der beregnet en stigning i det samlede antal personkilometer fra 6,1 mia. pkm. til 8,8 mia. pkm., hvilket svarer til en stigning på 44 %.

## 8. Materielbehov

Som det fremgår af figur 4 og 5 er det vurderingen, at efterspørgslen øges frem til 2020, som et resultat af forbedret infrastruktur samt en generel passagervækst.

Grundlæggende opgøres materielbehovet som et resultat af to forhold: trafikeringssomfanget og passagemængden. Trafikeringsomfanget er fastlagt i kontrakten mellem DSB og Transportministeriet og er et udtryk for, hvilke strækninger, der betjenes og hvornår samt med hvilken frekvens strækningerne betjenes.

Ved udarbejdelsen af alternative materielstrategier tages der således udgangspunkt i det nuværende trafikomfang samt den nuværende struktur med hensyn til direkte forbindelser. Det er endvidere trafikeringsomfanget i spidsbelastningen, der er dimensionerende for materielbehovet.

I nedenstående tabel 6 er den forventede efterspørgsel i 2020 omregnet til siddepladskapacitet. Omregningen af den forventede efterspørgsel i 2020 til det nødvendige pladsudbud i 2020 kan ikke omregnes direkte svarende til 1:1. Her menes, at en forventet stigning på 22 % i efterspørgslen ikke tilsvarende giver et øget pladsbehov svarende til 22 % ekstra pladser.

I nærværende rapport regnes med, at en generel efterspørgselsstigning på ca. 22 % ventes at medføre en stigning i det samlede kapacitetsbehov svarende til ca. 15.300 ekstra pladser. En større del af disse ekstra pladser skyldes den forventede passagervækst, mens en mindre del er indhentning af aktuelt efterslæb.

Beregningen tager udgangspunkt i køreplanen og siddepladskapaciteten for 2010. Den maksimale efterspørgsel i togtrafikken optræder på hverdage i morgenmyldretiden i time 7 og 8. Ud fra tograpporttællingerne i 2010 opgøres hvilke tog i dette tidsrum, som på de forskellige strækninger vil få overbelægning, og hvor mange pladser der vil mangle, hvis efterspørgslen stiger som forudsat. Hver af disse togafgange opnormeres beregningsmæssigt med det antal materialeenheder, som er nødvendige til at sikre, at ingen passagerer under normale omstændigheder vil stå op.

For at give en robust opgørelse indregnes også materiel til indsættelse i time 6, selv om dette behov måtte kunne imødekommes af de ekstra tog, som indkøbes til time 8.

Tabel 6| Forventet merbehov for materiel i 2020 opgjort i siddepladser

	Pladsudbud i 2012	Nødvendigt pladsudbud i 2020 som følge af passagervækst	Merbehov
Øst	24.000	31.600	7.600
Vest	11.000	11.000	0
Øst/vest	16.000	20.200	4.200
Øresund	8.000	11.500	3.500
I alt	59.000	74.300	15.300

Pladsuddet i 2012 er opgjort ud fra situationen i dag, dvs. medregnet alle 112 dobbeltdækkervogne samt 11 IC4 og 0 IC2. Med udgangspunkt i denne situation beregnes også merbehovet frem til 2020. Merbehovet kan således variere i et scenarie,

hvor alle DSB's dobbeltdækkervogne tilbageleveres som planlagt og hvor der sker en fuld anvendelse af IC4 og IC2.

## 8.1. Materielbehov 2020 – 3 scenarier

I vurderingen af alternative materielstrategier som konsekvens af IC4 er følgende scenarier blevet analyseret:

1. IC4 vil kunne anvendes som forudsat i fjerntogtrafikken med den ønskede driftsstabilitet og komfortniveau
2. IC4 vil delvist kunne anvendes i fjerntrafikken som forudsat i kombination med andet fjerntogsmateriel
3. IC4 vil ikke kunne anvendes i fjerntogstrafikken som forudsat, og fjerntogstrafikken må derfor baseres på en anden type fjerntogsmateriel

I vurderingen af de 3 scenarier vil 'håndtagene' fra forrige afsnit blive inddraget som løsninger til udfordringen med at anskaffe mere kapacitet. Vurderingen af hvilke håndtag, der skal anvendes i scenarierne beror på en vurdering af, hvilke håndtag, der er bedst egnet til at løse det pågældende problem i de enkelte scenarier. Det har således ikke været en forudsætning, at flest mulige håndtag endsige færreste mulige håndtag skulle bringes i anvendelse. Fokus har været på, hvordan man samlet set på bedst mulig måde kan løse udfordringerne i de 3 scenarier.

Køreplaner – og dermed materielforbrug - kan laves på mange måder, og det er derfor vigtigt at slå fast, at en konkret anskaffelsesplan for antal tog ikke kan foretages direkte på baggrund af nedenstående gennemgang. Dette kræver en mere dybdegående analyse.

Behovet for infrastruktur-mæssige investeringer som fx værksteder, depotspor mv. har ligeledes ikke været analyseret i nærværende rapport.

Materielomkostninger vil i det følgende alene omfatte omkostninger forbundet med indkøb af materiel, og således ikke den løbende drift. Der indgår således ikke eventuelle følgeomkostninger ligesom der ikke indgår driftsøkonomiske overvejelser samt konsekvenser for vedligeholdelsesområdet og for personaleforbruget. Dette kan udarbejdes i nærmere detaljer med henblik på en konkret udmøntning. Togsæt giver dog generelt lavere driftsomkostninger end løsninger med lokomotiver og vogne. Endvidere vurderes driftsomkostningerne til elmateriel at være omkring 70 % af hvad den tilsvarende driftsomkostning er for dieselmateriel<sup>2</sup>.

I det følgende præsenteres metoder til at tilvejebringe den nødvendige siddeplads-kapacitet til at imødekomme den forventede efterspørgsel i 2020. Behovet for nye materielenheder, som angives i det følgende kan alene tages som en indikation på størrelsesordener, idet det præcise materielbehov bør opgøres på baggrund af en præcis planlægning af køreplaner, omløbsplaner m.v.

### 8.1.1. Scenarie 1 – fuld anvendelse af IC4

Scenarie 1 beskriver en situation, hvor IC4 vil kunne anvendes som forudsat i fjern-togtrafikken med den ønskede driftsstabilitet og komfortniveau. Hvis IC4 og IC2 fuldt ud kan anvendes som forudsat, forventes materielsituationen i 2020 at være som følger:

<sup>2</sup> Jf. Niras rapport: ”Strategisk analyse af elektrificering af jernbanenettet, opgave A – strategianalysen”.



I *fjerntrafikken* defineret som øst-vest trafikken, hvor efterspørgslen i 2020 forventes at være på 20.200 pladser om dagen, vil IC4 og IC2 udgøre grundstammen i trafikken. Med fuld anvendelse af disse tog vil der imidlertid mangle omkring 600 pladser dagligt i fjentrafikken. Dette kan løses ved at elektrificere strækningen til Esbjerg og indsætte den fornødne ekstrakapacitet i form af ca. 10 nye elektriske togsæt. Alternativt vil IC4 og IC2 kunne suppleres med IC3 i visse af fjerntogene. Dette vil så medføre behov for supplerende kapacitet i den sjællandske regionaltrafik, hvor IC3 var tænkt anvendt.

I *den sjællandske regionaltrafik og i trafikken over Øresund* vil siddepladskapaciteten i 2020 i dette scenarie stort set kunne blive tilvejebragt ved en blanding af IC3, IR4 og nye elektriske togsæt. Ud over den nuværende materielpark vil der for østtrafikken være behov for at skaffe en yderligere materielkapacitet på ca. 9.000 pladser dagligt bl.a. til anvendelse i regionaltogene på den nye bane København-Ringsted samt på Sydbanen og over Femern. Denne merkapacitet kan f.eks. tilvejebringes ved 45 elektriske togsæt, som bl.a. kan anvendes på Femern-forbindelsen. Herudover vil der være et behov for et mindre antal dobbeltdekkervogne.

*Efterspørgslen i regionaltrafikken vest for Storebælt* vil kunne håndteres inden for den materielpark, som findes i dag inkl. de nyanskaffelser af nye tog til erstatning for de gamle MR-regionaltog, som er indeholdt i den nuværende forhandlede kontrakt med DSB.

I nedenstående tabel er materielanvendelsen som beskrevet ovenfor, gengivet:

Tabel 7 | Materielanvendelse i scenarie 1

	Efterspørgsel 2020	Merbehov	Håndtag	Kapacitet 2020	Enheder
Regional øst og øresund	43.100	11.100	DD+lok	2.562	21
			El	9.000	45
			IC3	13.824	96
			IR4	9.724	44
			Øresundstog	7.990	34
				43.100	
Regional vest	11.000	0	MR	11.000	89
Øst-Vest	20.200	4.200	IC4	17.015	83
			IC2	2.622	23
			Supplerende IC3		
			Odense		
			El til Esbjerg	2.000	10
				21.637	
Total	74.300	15.300		75.737	

**Note:** Opgørelserne er inklusiv reserver.

**Note:** I opgørelserne er medregnet effekten af en elektrificering af Sydbanen.

## Økonomi

I forbindelse med en elektrificering af strækningen Lunderskov-Esbjerg skal der anskaffes 10 nye el-tog mens merkapaciteten til Femern og den nye bane København-Ringsted kan tilvejebringes af 45 nye el-tog. Eltogene er vurderet at koste ca.

53 mio. kr. pr. stk. (ekskl. moms)<sup>3</sup>. Hertil skal medregnes omkostninger til anskaffelse af 21 dobbeltdækkervogne til regional Øst.

De samlede udgifter til materielinvesteringer i scenarie 1 beløber sig til ca. 3,2 mia. kr. (ekskl. moms).

Da scenarie 1 forudsætter en fastholdelse af et mindre antal dobbeltdækkervogne, vurderes der at være et behov for opgradering af de ME-lokomotiver, som trækker dobbeltdækkervognene. Dette vil i alt medføre en udgift på ca. 2,5 mio. kr. pr. lokomotiv (ekskl. moms).

Hertil skal medregnes omkostningerne til at elektrificere strækningen Lunderskov-Esbjerg, som beløber sig til ca. 1,2 mia. kr. (ekskl. moms).

### Elektrificering

Spørgsmålet om materielstrategier hænger tæt sammen med elektrificering. Det er økonomisk set mest rentabelt at elektrificere på tidspunkter, hvor man alligevel skal købe nyt el-materiel. Dette betyder også, at hvis man vælger at anskaffe yderligere dieselmateriel, skal dette anvendes i de kommende ca. 30 år. I den situation vil det ikke være relevant at overveje elektrificering i de kommende mange år.

Scenarie 1 har lille betydning for en eventuel senere beslutning om at fremrykke en yderligere elektrificering af banenettet. Det skyldes, at der i scenarie 1 ikke bliver anskaffet dieselmateriel til landsdelstrafikken samt at IC4 kommer til at køre som planlagt.

Det betyder, at hvis det viser sig attraktivt at elektrificere det resterende hovedbanenet, så vil det være muligt at begynde at indkøbe el-materiel til landsdeltrafikken i forbindelse med, at de nuværende IC3 tog alligevel skal udrangeres. En sådan fremgangsmåde vil endvidere have den fordel, at signalprogrammet kan færdiggøres, således at immuniseringsudgiften minimeres.

#### 8.1.2. Scenarie 2 – delvis anvendelse af IC4

Scenarie 2 beskriver en situation, hvor IC4 delvist vil kunne anvendes i fjerntogstrafikken som forudsat i kombination med andet materiel i en overgangsperiode indtil en fuld anvendelse af IC4 kan realiseres.

En delvis anvendelse af IC4 defineres som 1, 2 eller 3 fast sammenkoblede IC4-togsæt og opgøres i beregningerne svarende til en materielbeholdning på i alt 76 IC4-togsæt. Denne opgørelse er gjort ud fra en forudsætning om, at IC4-togene hovedsageligt anvendes til den gennemkørende IC-trafik. En anden mulighed er i en overgangsperiode at anvende IC4-togene i regionaltrafikken på Sjælland.

At IC4 kun kan køre som fast sammenkoblede har den konsekvens, at togenes funktionalitet begrænses, idet fleksibiliteten i at kunne op- og nedformere togstørrelser ikke vil være til stede. Dermed må køreplanen nødvendigvis tilrettelægges anderledes end i en situation, hvor IC4-togenes fulde funktionalitet kan benyttes.

Hvis IC4 kun kan anvendes som fast sammenkoblede togsæt i fjerntrafikken vil der være behov for at supplere kapaciteten i fjerntogene med enkelte afgang med IC3.

<sup>3</sup> Jf. Niras rapport: ”Strategisk analyse af elektrificering af jernbanenettet, opgave A – strategianalysen”.

Derfor må der forventes et mindre kapacitetsunderskud i den sjællandske regionaltrafik, hvor IC3 ellers skulle anvendes, som kan dækkes med dobbeltdækkervogne og lokomotiver.

I nedenstående beregninger er det endvidere – som i scenarie 1 – forudsat, at der elektrificeres til Esbjerg, så der hermed kan frigøres de nødvendige dieseltogsæt til at køre i fjerntrafikken nord for Fredericia. Hvis der ikke elektrificeres på denne strækning skal der anvendes yderligere IC3 i fjerntrafikken, hvorfor der i den sjællandske regionaltrafik må suppleres med yderligere dobbeltdækkervogne.

I nedenstående tabel er materielanvendelsen som beskrevet ovenfor, gengivet:

Tabel 8 | Materielanvendelse i scenarie 2

	Efterspørgsel 2020	Merbehov	Håndtag	Kapacitet 2020	Enheder
Regional øst og øresund	43.100	11.100	DD+lok	2.994	25
			El	9.000	45
			IC3	13.392	93
			IR4	9.724	44
			Øresundstog	7.990	34
				43.100	
Regional vest	11.000	0	MR	11.000	89
Øst-Vest	20.200	4.200	IC4*	15.580	76
			IC2	2.300	20
			Supplerende IC3	320	3
			Odense		
			El til Esbjerg	2.000	10
				20.200	
Total	74.300	15.300		74.300	

**Note:** Opgørelserne er inklusiv reserver.

**Note:** I opgørelserne er medregnet effekten af en elektrificering af Sydbanen.

\* IC4 i fast sammenkoblede formationer

### Service for passagererne

I scenarie 2 beholdes et antal dobbeltdækkervogne i regional Øst, hvilket kan opfattes som en serviceforringelse for passagererne, da planen oprindeligt var at overføre IC3-tog til denne del af regionaltrafikken. Dog viser udtræk fra DSB's kundetilfredsheds-målinger, at der ved kortere rejser i gennemsnit ikke synes at være forskel i passagerernes vurdering af dobbeltdækkervognenes komfort sammenlignet med IC3-togenes.

### Økonomi

I forbindelse med en elektrificering af strækningen Lunderskov-Esbjerg skal der anskaffes 10 nye el-tog mens merkapaciteten til Femern og den nye bane København-Ringsted kan tilvejebringes af 45 nye el-tog. Omkostninger til anskaffelse af ca. 25 dobbeltdækkervogne skal endvidere medregnes.

De samlede udgifter til materielinvesteringer i scenarie 2 beløber sig til ca. 3,2 mia. kr. (ekskl. moms).

I scenarie 2, hvor der opereres med fast sammenkoblede IC4 i fjerntrafikken, vil IC3 stadig skulle køre i fjerntrafikken. Hvis kunderne fremover skal sikres en god rejseoplevelse med IC3 i fjerntrafikken er der behov for, at der gennemføres en række for-

bedringer. IC3- materiellet vil kunne opretholdes som tidssvarende materiel i yderligere 8 år med investeringer i størrelsesordenen af 6 mio. kr. pr. togsæt (ekskl. moms).

Da scenarie 2 forudsætter en fastholdelse af et antal dobbeltdækkervogne, vurderes der yderligere at være et behov for opgradering af de ME-lokomotiver, som trækker dobbeltdækkervognene. Dette vil i alt medføre en udgift på 2,5 mio. kr. pr. lokomotiv (ekskl. moms), hvilket samlet svarer til 84 mio. kr. (ekskl. moms) for 34 ME lokomotiver.

Hertil skal medregnes omkostningerne til at elektrificere strækningen Lunderskov-Esbjerg, som beløber sig til ca. 1,2 mia. kr. (ekskl. moms).

### **Elektrificering**

Scenarie 2 kan have en betydning for en eventuel senere beslutning om at fremrykke en yderligere elektrificering af banenettet, hvis man vælger at opgradere IC3-togene og ME-lokomotiverne svarende til en levetidsforlængelse på 8 år. Dette kan have en betydning for de forudsætninger, som ligger til grund for vurderingen af, hvornår det vil være samfundsøkonomisk mest rentabelt at elektrificere.

### **Linjekørsel**

I scenarie 2 indsættes IC4 delvist i driften, dog kun som fast sammenkoblede togsæt, hvilket sætter en hel del begrænsninger i forhold til fleksibiliteten i køreplanen og ikke mindst for den optimale materielanvendelse. Som konsekvens heraf vil det være naturligt at overveje et driftsoplæg, hvor IC4-materiellet ikke løbende skal op- og nedformeres men derimod køre som fast sammenkoblet materiel.

En mulighed kunne være at etablere linjekørsel på hele F&R-nettet, hvor materiellet er knyttet til bestemte ruter, hvor der køres kortere strækninger med højere frekvens.

En sådan tilgang forventes af DSB at kunne muliggøre yderligere optimering af materielanvendelsen samt bidrage til en mere robust køreplan og dermed bedre regularitet. En robust køreplan vurderes særdeles afgørende i en situation, hvor flere større infrastrukturprojekter kommer til at præge jernbanen i løbet af de kommende år med blandt andet omfattende sporarbejde til følge.

Linjestrukturen kunne bygge på to centrale linjer: KBH-Aarhus og KBH-Sønderborg med en række decentrale linjer, der udspringer af de centrale: fx Aarhus-Aalborg og KBH-Rødby. Dette er illustreret i figur 6.

Da flere af de centrale linjer overlapper hinanden, især omkring København, vil frekvensen her naturligt stige. Til gengæld vil strukturen oftere give skift for passagerer, der skal uden for de centrale linjer.

Dette tiltag vil kræve yderligere analyser forud for eventuel implementering heraf.

Figur 6 | Eksempel på driftskoncept efter principper om kørsel i linjestruktur



Kilde: quartz+co

### 8.1.3. Scenarie 3 – ingen anvendelse af IC4

Scenarie 3 beskriver en situation, hvor IC4 ikke vil kunne anvendes i fjerntogstrafikken, hvilket har den konsekvens, at fjerntogstrafikken fuldt ud må baseres på en anden type fjerntogsmateriel.

Hvis IC4 og IC2 ikke leveres vil der være en stor udfordring i at kunne sikre en kapacitet i fjerntrafikken, som modsvarer efterspørgslen. Der er således behov for at anvende samtlige midler for at give den nødvendige kapacitet, herunder også ændringer i togenes kørselsmønstre, hvilket vil have betydning for den oplevede service for passagererne.

Hvis IC3 togene fokuseres i anvendelsen således de alene benyttes som hurtige tog mellem landsdelene herunder på de ikke-elektrificerede strækninger nord for Fredericia, og der indsættes elektriske interregionaltog på den mest benyttede strækning mellem København og Odense vil der kunne tilvejebringes tilstrækkelig kapacitet i fjerntrafikken til at imødekomme den forventede efterspørgsel. I sammenhængen forudsættes – som i de øvrige scenarier – elektrificering til Esbjerg og anskaffelse af nye elektriske togsæt hertil.

Da IC3 skal varetage fjerntrafikken vil der være behov for andre materieltyper til den sjællandske regionaltrafik. Ud over et antal nye elektriske togsæt til den nye strækning København-Ringsted samt til betjeningen af Femernforbindelsen og sydbanen vil der være behov for kapacitet svarende til ca. 136 dobbeltdækkervogne, dvs. et noget større antal vogne, end det antal, DSB lejer i dag.

Materielsituationen og kapacitetsbehovet er sammenfattet i nedenstående tabel:

Tabel 9 | Materielanvendelse i scenarie 3

	Efterspørgsel 2020	Merbehov	Håndtag	Kapacitet 2020	Enheder
Regional øst og øresund	43.100	11.100	DD+lok	16.386	136
			El	9.000	45
			IC3	0	0
			IR4	9.724	44
			Øresundstog	7.990	34
				43.100	
Regional vest	11.000	0	MR	11.000	89
Øst-Vest	20.200	4.200	IC4	0	0
			IC2	0	0
			Supplerende IC3	13.824	96
			Odense	2.100	
			El til Esbjerg	2.000	10
			Interregio- nal	2.276	19
				20.200	
Total	74.300	15.300		74.300	

**Note:** Opgørelserne er inklusiv reserver.

**Note:** I opgørelserne er medregnet effekten af en elektrificering af Sydbanen.

### Økonomi

I forbindelse med en elektrificering af strækningen Lunderskov-Esbjerg skal der anskaffes 10 nye el-tog mens merkapaciteten til Femern og den nye bane København-Ringsted kan tilvejebringes af 45 nye el-tog. Elektriske interregionaltog på strækningen mellem København og Odense vil beløbe sig til ca. 1. mia. kr. (ekskl. moms). Der skal endvidere medregnes omkostninger til anskaffelse af ca. 136 dobbelt-dækkervogne.

De samlede udgifter til materielinvesteringer i scenarie 3 beløber sig til ca. 5,7 mia. kr. (ekskl. moms).

IC3- materiellet vil kunne opretholdes som tidssvarende materiel i 2020 med investeringer i størrelsesordenen af 6 mio. kr. pr. togsæt (ekskl. moms). Opgradering af ME-lokomotiver, som trækker dobbelt-dækkervognene, vil i alt medføre en udgift på ca. 84 mio. kr. (ekskl. moms) for 34 ME lokomotiver.

Endvidere skal medregnes omkostningerne til at elektrificere strækningen Lunderskov-Esbjerg, som beløber sig til ca. 1,2 mia. kr. (ekskl. moms).

### Elektrificering

Scenarie 3 kan have en betydning for en eventuel senere beslutning om at fremrykke en yderligere elektrificering af banenettet, hvis man vælger at opgradere både IC3-togene og ME-lokomotiverne svarende til en levetidsforlængelse på 8 år.

## 8.2. Konsekvenser for infrastrukturen ved anvendelse af IC4 i sjællandsk regionatrafik

Der har været forslag om, at IC4 evt. kunne anvendes i den sjællandske regionaltrafik – enten som en permanent løsning eller i en transitionsperiode frem til de har opnået den fornødne funktionalitet og driftsstabilitet til at køre i landsdelstrafikken.

I den forbindelse har Banedanmark lavet en screening af de infrastrukturmæssige muligheder for at køre med IC4 i regionaltrafikken på Nordvestbanen og Sydbanen. For at vise spændet i infrastruktur-konsekvenser er der gennemført analyser for hver strækning for 2 scenarier<sup>4</sup>:

- *Det lille Scenarie*: Hvor der kun regnes med normal passager-udveksling og trafik i de gennemgående togvejsspor, og dermed kun infrastrukturændringer i disse spor.
- *Det store Scenarie*: Hvor der regnes med passager-udveksling og trafik i alle togvejsspor, og dermed infrastrukturændringer i alle togvejsspor.

De største og stort set eneste problemstillinger findes ifølge Banedanmark i forbindelse med perronlængde og perronhøjde. Herudover er der ved høje perroner ( $P_H > 55$  cm) behov for, at forhindre IC4-trin sætter sig fast under perronkant. For at forhindre dette, foreslås at montere en perronstødbjælke under perronkanten.

De identificerede ændringsbehov samt omkostninger hertil er resumeret i nedenstående skemaer:

2 koblede IC4-togsæt		Sydbanen		Nordvestbanen		I alt
	Aktivitet	Behov	mio. kr.	Behov	mio. kr.	mio. kr.
Det lille Scenarie	Sporstopperanslag	2 stk	+0,0	0 stk	0,0	+ 0,0
	Perronforlængelse	0 m	0,0	0 m	0,0	0,0
	Perronforhøjelse	545 m	16,4	245 m	7,4	23,8
	Perronstødbjælke	487 m	1,5	637 m	1,9	3,4
	Samlet		17,9		9,3	≈ <b>29,0</b>
Det store Scenarie	Sporstopperanslag	2 stk	+0,0	0 stk	0,0	+ 0,0
	Perronforlængelse	0 m	0,0	3 m	0,1	0,1
	Perronforhøjelse	1233 m	37,0	758 m	22,7	59,6
	Perronstødbjælke	779 m	2,3	880 m	2,6	4,9
	Samlet		39,3		25,4	≈ <b>65,0</b>

3 koblede IC4-togsæt		Sydbanen		Nordvestbanen		I alt
	Aktivitet	Behov	mio. kr.	Behov	mio. kr.	mio. kr.
Det lille Scenarie	Sporstopperanslag	2 stk	+0,0	0 stk	0,0	+ 0,0
	Perronforlængelse	24 m	1,1	134 m	6,0	7,1
	Perronforhøjelse	559,5 m	16,8	245 m	7,4	24,2
	Perronstødbjælke	487 m	1,3	627	1,9	3,2
	Samlet		19,2		15,3	≈ <b>34,0</b>
Det store Scenarie	Sporstopperanslag	2 stk	+0,0	0	0,0	+ 0,0
	Perronforlængelse	318 m	14,3	309,5 m	13,9	28,2
	Perronforhøjelse	1324,5 m	39,7	781,5 m	23,4	63,1
	Perronstødbjælke	779 m	2,3	880 m	2,6	4,9
	Samlet		56,3		39,9	≈ <b>97,0</b>

Screeningen fra Banedanmark viser, at perronhøjden på en lang række regionalstationer ikke er tilpasset IC4-togets lavgulv. Dette forhindrer dog ikke IC4 i at kunne

<sup>4</sup> I tilknytning til de 2 scenarier gør Banedanmark opmærksom på, at Banedanmark ikke tillader særlige restriktioner på benyttelse af togvejsspor for en given togtype. Derfor er det i denne situation DSB's ansvar at stå inde for passagerkomfort og -sikkerhed, hvis der vælges noget, der ligner Det lille Scenarie, fordi der kan forekomme trafikale situationer, hvor IC4-tog vil blive ledt ud på andre perronspor end dem, der er beskrevet i Det lille Scenarie.

køre på disse strækninger i dag. Derfor må konklusionen være, at omfanget af nødvendige investeringer i infrastruktur er yderst begrænsede.

Omvendt kan man vælge at foretage investeringer af servicemæssig karakter, eksempelvis for at få maksimal nytte ud af lavgulvsfunktionen i IC4. Komplikationerne ved en indsættelse af IC4 i den sjællandske regionaltrafik drejer sig således i overvejende grad om komfort for togpassagererne.

Det skal bemærkes, at ovenstående opgørelser ikke kan benyttes til bevillingsformål eller til detaljeret planlægning, men kun til at give et billede af et forventet problemomfang samt som input til næste skridt i en eventuel endelig afklaring.

### 8.3. Materielbehov på kort sigt

Hvis IC4 kun i et begrænset omfang kan køre fast sammenkoblet og muligvis først kan koble i drift efter 2015, vil DSB have et akut behov for at sikre sig mere materiel allerede på kort sigt. Dette, da den mangelfulde anvendelse af IC4 har en række konsekvenser:

- Der skal afsættes ekstra tog til reserver
- IC4 kan kun i begrænset omfang erstatte tog i fjerntrafikken eller i regionaltrafikken på Sjælland, fordi dette kræver koblede tog
- Det nødvendige materielforbrug hos DSB øges betydeligt, da IC4-togene ikke undervejs kan koble/afkoble og dermed tilpasses kundebehovet, som det ellers var tiltænkt

Erfaringerne har vist, at anskaffelse af nyt materiel kan være en ganske langvarig proces fra beslutningstidspunktet til togene er i drift. Dette gælder i sagens natur ikke, hvis man forlænger lejen på de dobbeltdækkervogne, som DSB allerede råder over. På nuværende tidspunkt står DSB overfor at skulle aflevere 52 dobbeltdækkervogne i 2012, og ingen af disse vurderes af DSB at kunne undværes på kort sigt.

DSB står allerede i dag over for store udfordringer med at skaffe tilstrækkeligt med siddepladser til et stigende antal togpassagerer i den kollektive trafik, hvilket illustreres af nedenstående figur, der viser, at overbelægningen i 2011 ligger over niveauet for 2010. En tilbagelevering af 52 dobbeltdækkervogne i 2012 vurderes at forværre situationen yderligere.

Figur 7 | DSB's samlede overbelægning opgjort i procent og fordelt over uger



Kilde: DSB



I en situation med fortsat stigende overbelægning i togene vil det være usandsynligt, at DSB vil kunne honorere sine kontraktlige forpligtigelser over for staten endsige vil kunne tilbyde et attraktivt togprodukt. Dette gælder særligt i den sjællandske regionaltrafik, hvor dobbeltdækkerne kører i dag.

Også en række andre forhold gør, at DSB med stor sandsynlighed skal bruge mere materiel i den kommende tid:

- en fortsat vækst, både generelt og på grund af indvielser af ny infrastruktur. Såfremt der investeres yderligere i den kollektive trafik, må passagertilvæksten forventes at stige endnu mere.
- at tog skal tages ud til indbygning af nyt signaludstyr (2014-2017).
- at DSB allerede har i en årrække haft vækst, der gør, at ikke alle ældre tog kan udrangeres som ønskeligt og planlagt.
- at DSB de seneste år har udvidet driften, fx med tog til Flensborg.

Det er derfor vurderingen, at dobbeltdækkervognene kan anvendes i en meget lang årrække. DSB vil frem til 2020 mangle dieseltog, og derefter eltog. Fordelen ved dobbeltdækkervognene er, at de også vil være robuste i forhold til den besluttede elektrificering, også en evt. yderligere elektrificering, hvilket dog fordrer anskaffelse af elektriske lokomotiver.

## 9. Potentielle materielanskaffelser og opgradering af eksisterende materiel

I gennemgangen af de 3 scenarier vurderes der at være et behov for at opgradere dele af det eksisterende materiel frem til 2020, hvis togpassagererne skal sikres høj komfort og en tilfredsstillende drift. Endvidere vurderes der at være et behov for at indkøbe nyt el-materiel til at imødekomme den stigende efterspørgsel. Følgende afsnit vil gennemgå disse to elementer.

### 9.1 Opgradering af eksisterende materiel

Gennemgangen af de tre scenarier har vist, at IC3 i større eller mindre grad vil skulle køre i fjerntrafikken frem til 2020. Hvis togpassagererne frem til 2020 skal sikres en god rejseoplevelse med IC3 i fjerntrafikken er der behov for, at der gennemføres en række forbedringer. Dette vil sikre en kundemæssig levetidsforlængelse på 8 år.

Der er løbende lavet opgraderinger på IC3, dels optimeringer i forhold til pålidelighed, men også justeringer i forhold til design. Senest er der gennemført en udskiftning af motor og gear, samt justeringer i forhold til indsættelse i regional trafik.

Der er således løbende investeret i IC3, og materiellet vil kunne opretholdes som tidssvarende materiel i 2020 med investeringer i størrelsesordenen af 6 mio. kr. pr. togsæt (ekskl. moms).

Figur 8 | Oversigt over merudgifter - opgradering af IC3

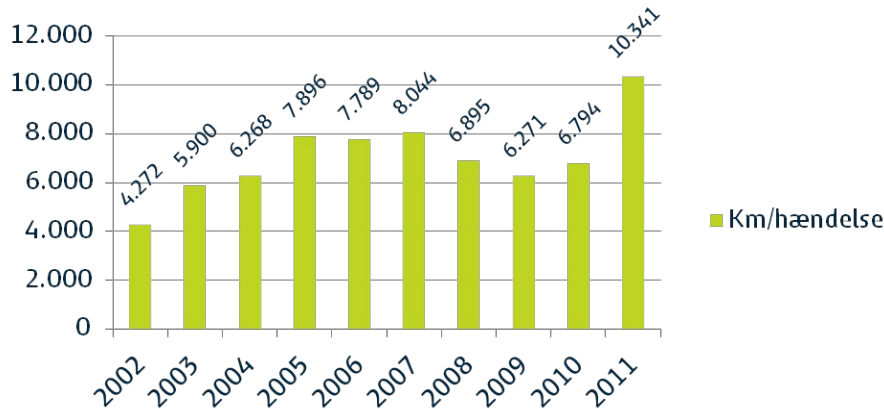
IC3 (merpris)	mio. DKK (ekskl. moms)
<b>Teknik opgradering</b>	
Ledningsnet	0,3
Lader, kompressor og generator	0,2
Førerbord	0,3
Generelle optimeringer - Info system, TC samt øvrige systemer uden cyklisk vedligehold	0,2
Nye indstignings døre	0,7
Vognkasse, maling, tæring	0,8
<b>Sub tot</b>	<b>2,5</b>
<b>Kundeventt komfort</b>	0,1
Klima herunder køling samt oliefyrr	0,7
Nye sæder og borde	0,1
Indvendig interiør	0,2
Lys	0,2
Toiletter	0,1
<b>Sub tot</b>	<b>1,4</b>
<b>Yderligere kundeventte tiltag</b>	
Motor / emission Indbygning af partikelfilter evt. ny motor ved planlagt udskiftning	1,0
Handicap lift	0,5
Repeaterer, Infotainment, internet, destinationsdisplay	0,3
CCTV	0,4
<b>Sub tot</b>	<b>2,2</b>
<b>Total mio. DKK pr. togsæt (inkl moms)</b>	<b>6,0</b>

Kilde: DSB

Hvis man vælger at fastholde et større eller mindre antal af DSB's dobbeltdækkere, vurderes der endvidere at være et behov for opgradering af de ME-lokomotiver, som

trækker vognene. DSB kører i dag med 35 ME lokomotiver, hvoraf 32 er MEO<sup>5</sup> dvs. de kan køre med dobbeltdækkervogne, samt gennem tunneller. Yderligere 2 ME lokomotiver kan opgraderes og opdateres til MEO, så 34 ME kan være i drift. Lokomotiverne er leveret mellem 1981 og 1986 og er således mellem 25 og 30 år gamle. Nedenfor er pålideligheden for ME illustreret:

Figur 9 | Pålidelighed for ME-lokomotiver for perioden 2001-2011



Kilde: DSB

20 ME lokomotiver har fået El-pakke, og banemotorer er renoveret for 50 mio. kr. i perioden 2009-2010. 14 ME lokomotiver mangler denne opgraderingspakke. Efter nogle år med reduceret eftersyn og vedligeholdelse, er disse aktiviteter nu ført tilbage til det oprindelige omfang for 800 Mm og 1600 Mm eftersyn.

For at sikre en stabil og miljømæssig forsvarlig drift, vurderes det nødvendigt, at opdatere de resterende 14 ME lokomotiver til opgraderingspakken fra 2009. Yderligere skal alle 34 ME lokomotiver have en række opgraderinger. For at sikre driftsstabilitet og den nødvendige levering til driften, vurderes det, at 2 ud af de 3\* ikke MEO lokomotiver skal opgraderes til at køre passagervogne.

Hvis levetiden ønskes forlænget væsentligt, bør den tekniske opgradering omfattende vognkasserevision samt en forøgelse af lagerbeholdning bør overvejes. Dette vil i alt medføre en udgift på 2,5 mio. kr. pr. lokomotiv (ekskl. moms), hvilket samlet svarer til 84 mio. kr. (ekskl. moms) for 34 ME lokomotiver.

<sup>5</sup> MEO = ME nødbremse Overstropning

Figur 10 | Oversigt over merudgifter - opgradering af ME-lokomotiver

<b>ME lokomotiv</b>	<b>Antal</b>	<b>mio. DKK/Lok</b> (eksl. moms)	<b>mio. DKK</b> (eksl. moms)
<b>Teknik opgradering</b>			
Opgraderingspakke til 12 ME (inkl. førerums indretning)	12	3,00	36,0
Reduktion af dieselmotor emissioner iflg. lovkrav	12	0,25	3,0
Opgradering af H8 relæer	34	0,15	5,1
Revision af kompressorer	34	0,02	0,7
Opgradering af klimaanlæg	34	0,10	3,4
Overvågning og testværktøjer	1	1,00	1,0
<b>Eksterne forbedringer</b>			
Vognkasserevision. Korrosion, maling og lak	34	0,40	13,6
<b>Sub tot</b>			<b>62,8</b>
<b>Førogelse af lagerbeholdning</b>			
12 Rotorer	12	0,20	2,4
6 Statorer /banemotor stel	6	0,50	3,0
12 Batterisæt	12	0,10	1,2
12 tandhjulskasser	12	0,15	1,8
2 Sæt H8 relæ	2	0,15	0,3
1 sæt Kommuterende spoler	1	1,60	1,6
5 Tag ventilatorer	5	0,10	0,5
Diverse reservedele /opjustering antal	1	1,00	1,0
<b>Sub tot</b>			<b>11,8</b>
<b>Førogelse af 2 ME lok til passagertransport</b>			
Diverse reservedele /opjustering antal	2	1,50	3,0
Opgraderingspakke til ME (inkl. førerums indretning)	2	3,00	6,0
Reduktion af dieselmotor emissioner iflg. lovkrav	2	0,25	0,5
<b>Sub tot</b>			<b>9,5</b>
<b>Total mio. DKK (eksl. moms)</b>			<b>84</b>
<b>Total pr. lokomotiv mio. DKK (eksl. moms)</b>			<b>2,5</b>

Kilde: DSB

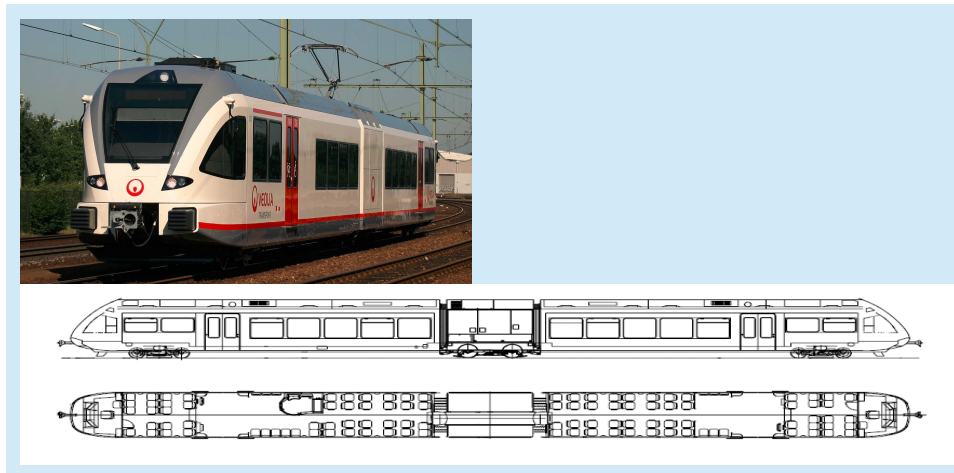
## 9.2. Anskaffelse af nyt el-materiel

Konsulentfirmaet Niras har i forbindelse med en elektrificeringsanalyse kigget på nogle eksempler på rullende materiel, der kan komme på tale som nyanskaffelser. I den udstrækning det har været muligt har Niras fundet tog med henholdsvis diesel- og eltraktion. Det skal understreges, at der findes andre muligheder end de her viste togtyper.

### Lokaltog – 120 km/t

Et eksempel til regionaltoget til lokalbanerne, kunne være det Schweizisk fremstillede Stadler GTW, 2 vogns tog. Toget findes både med diesel-traktion og el-traktion.

Teknisk data Stadler GTW EMU/DMU	
Længde:	40,89 meter
Bredde:	3,0 meter
Hastighed:	120 km/t
Døre pr. side	2
Passagerkapacitet	
• Siddepladser	123 personer



### Regionaltog – 160 km/t

Under punktet med regionaltog med en tophastighed på 160 km/t er der flere forskellige muligheder. Der er både tog med enkelt og dobbelt dæk, regionaltogene er 4 vogns togsæt. Eksempler til togene med enkelt dæk er Siemens Desiro ML med både Diesel og el-traktion. Det har kun været muligt at finde dobbeltdækker togsæt med el-traktion, som eksempel er brugt Bombardier TWINDEXX.

#### Teknisk data Siemens Desiro EMU/DMU (4 vogns tog)

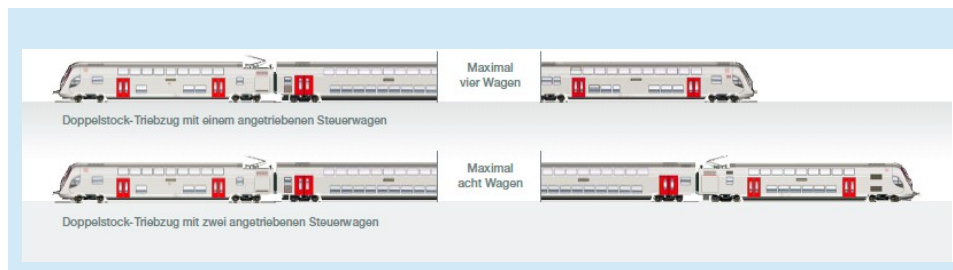
Længde:	93,4 meter
Bredde:	2,82 meter
Hastighed:	160 km/t
Døre pr. side	8
Passagerkapacitet	
• Siddepladser	298 personer
• Ståpladser ved 4 person/m <sup>2</sup>	320 personer



#### Teknisk data Bombardier TWINDEXX EMU (4 vognstog)

Længde:	105,5 meter
Bredde:	2,78 meter
Hastighed:	160 km/t
Døre pr. side	8
Passagerkapacitet	
• Siddepladser	440 personer





### Intercity tog – 200 km/t

Eksempler på Intercity tog med en tophastighed på 200 km/t, enkelt eller dobbelt dæk findes også. Bombardier Regina er et tog med enkelt dæk og tophastighed på 200 km/t, og el-traktion. Bombardier Meridian er også et tog enkelt dæk, med diesel-traktion og tophastighed på 200 km/t.

Intercity tog med dobbelt dæk har kun været muligt at finde med el-traktion. Bombardier Omneo V200 opfylder de ønsker der er til et Intercity tog med dobbelt dæk.

#### Teknisk data Bombardier Regina EMU (2 vognstog)

Længde:	53,9 meter
Bredde:	3,45 meter
Hastighed:	200 km/t
Døre pr. side	4
Passagerkapacitet	
• Siddepladser	167 personer

#### Teknisk data Bombardier Regina EMU (4 vognstog)

Længde:	107,8 meter
Bredde:	3,45 meter
Hastighed:	200 km/t
Døre pr. side	8
Passagerkapacitet	
• Siddepladser	334 personer



#### Teknisk data Bombardier Meridian DMU (2 vognstog)

Længde:	46,8 meter
Bredde:	2,73 meter
Hastighed:	200 km/t
Døre pr. side	4
Passagerkapacitet	
• Siddepladser	87 personer

**Teknisk data Bombardier Meridian DMU (4 vognstog)**


---

Længde:	93,7 meter
Bredde:	2,73 meter
Hastighed:	200 km/t
Døre pr. side	8
Passagerkapacitet	

- Siddepladser 174 personer


**Teknisk data Bombardier Omneo V200 EMU (4 vognstog)**


---

Længde:	109,9 meter
Bredde:	2,99 meter
Hastighed:	200 km/t
Døre pr. side	8
Passagerkapacitet	

- Siddepladser 485 personer



Anskaffelsen af nye tog skal ske ved udbud. Et udbud der under alle omstændigheder er nødvendigt med den øgede trafik som blandt andet udvidelsen af Nordvestbanen til dobbeltspor, og den nye bane mellem København og Ringsted vil kræve, såfremt de skal trafikeres som tænkt.

## Bilag 1: Markedsscreening 2009

DSB fik i 2009 gennemført en markedsscreening af konsulentfirmaet Atkins, hvor muligheder for anskaffelse af materiel til landsdelstrafikken (180 km/t materiel), samt materielalternativer til regionaltrafikken (160 km/t materiel) er blevet undersøgt. Det er vurderet, at der ikke har været behov for en yderligere opdatering af markedsscreeningen til brug for arbejdet med alternative materielstrategier.

Nedenstående tabel 10 illustrerer overvejede materielanskaffelser, som måske kan benyttes som et led i de alternative materielstrategier. De forskellige materielalternativer for hhv. landsdelstrafikken og regionaltrafikken er ikke gensidigt udelukkende. Det er dog ikke alle bruttoovervejelser, der har vist sig at være en mulighed, hvorfor ikke alle overvejelser vil blive gennemgået i det følgende.

Tabel 10 | Bruttoovervejelser for materielanskaffelse

<b>Potentielle materielanskaffelser til landsdeltrafikken:</b>
Nyt IC3
Mellemvogn til IC3 uden lavgulv
Mellemvogn til IC3 med lavgulv
Brugt IC3
Andet eksisterende 180 km/t materiel
Frigørelse af IC3 ved elektrificering af Esbjerg-Lunderskov
Overflytning af 180 km/t materiel fra regionaltrafikken
<b>Potentielle materielanskaffelser til regional øst:</b>
Dobbeltdækkervogne
160 km/t togsæt
IC3
<b>Potentielle materielanskaffelser til regional vest:</b>
120 km/t togsæt
120 km/t og 180 km/t togsæt
IC3

### Fjertrafik

Atkins' markedsscreening fra 2009 viste, at de eneste eksisterende dieseltogsæt med en tophastighed på 180 km/h, som er velegnede til DSB's driftsform, er dem, som allerede er i drift i Danmark - nemlig IC3 og ICE-TD.

Der findes dog dieseltogsæt med tilsvarende samme præstation i UK, men disse er ikke anvendelige til drift i Danmark, fordi perronhøjden i Storbritannien er 915 mm og dermed 365 mm højere en standardperron-højden 550 mm i Danmark. En teknisk modifikation for at kunne løse dette problem er ikke realiserbar uden væsentlige indgreb i konstruktionen.

Herudover nævnte Atkins et kinesisk projektforslag (CSR Pacemaker 180), som imidlertid blev vurderet som værende mindre interessant som følge af projektets stade.



Som følge af det meget begrænsede marked for dieseltogsæt i denne præstationsklasse (180 km/t) er det usandsynligt, at der vil blive foretaget en nyproduktion af tog egnede til drift i Danmark.

For så vidt angår egnetheden af ICE-TD, konstateredes det, at typen er egnet til midlertidigt at afhjælpe den materielmangel som DSB er kommet i. Selve konceptet og designet er imidlertid ikke et velegnet udgangspunkt for at bygge en flåde af nye tog. Det skal endvidere bemærkes at ICE-TD i sin nuværende udformning ikke kan godkendes til kørsel med passagerer i Storebæltstunnelen, hvilket vil kræve væsentlige ændringer. Toget er i Danmark kun godkendt til kørsel op til 160 km/t.

Endelig skal det nævnes at ICE-TD er et tog med kurvestyring, hvilket indebærer en mere kompliceret konstruktion end konventionelle tog. Dette er en af årsagerne til den relativt høje anskaffelsespris, som i dag vurderes til at ville være omkring op i mod 100 mio. kr. for et togsæt med 4 vogne. Toget har i øvrigt vist sig, at være meget dyrt at vedligeholde.

Det var således Atkins konklusion, at det inden for rammerne af deres undersøgelser vil være den mest sikre vej for DSB i tilfælde af, at det bliver nødvendigt at anskaffe nye dieseltogsæt, at anskaffe en flåde af nye IC3-tog, opgraderet og opdateret til dagens standarder kombineret med gennemførslen af mellemvognsprojektet. Markedet for brugt IC3 materiel er undersøgt, men der er ikke det ønskede materiel til rådighed.

Siden er der imidlertid indført helt nye TSI-standarder for tog, hvilket formentlig vil betyde betydelige ændringer, og en kompliceret godkendelsesproces.

Der forekommer derfor ikke umiddelbart alternative togsæt til IC4.

#### **Fakta om TSI-er**

TSI-er er Tekniske Specifikationer for Interoperabilitet og er redskaber til harmonisering af de europæiske jernbaner. Udbredelsen er i dag på det transeuropæiske net (TEN), men forventes udbredt på hele det europæiske net indenfor en kort årrække. TEN-nettet i Danmark er Esbjerg – Malmø, Ringsted – Rødby og Padborg – Hirtshals/Frederikshavn. De væsentligste krav er omkring sikkerhed, pålidelighed og tilgængelighed, sundhed, miljøbeskyttelse og teknisk kompatibilitet. Bemærk at TSI-erne ikke er standarder, men obligatoriske krav og nogle er (kun) minimumskrav. Som udgangspunkt stiller TSI-erne ikke krav, ”før noget laves om”.

TSI-erne skal benyttes:

- Når tog eller infrastruktur befinder sig på TEN-nettet og
- Der bygges ny(e) tog eller infrastruktur
- Når eksisterende tog eller infrastruktur opgraderes (dvs. ombygges, så ydeevnen forbedres)
- Når eksisterende tog eller infrastruktur fornyes (dvs. gennemgår en større ombygning)

TSI-erne skal ikke benyttes:

- Når toget eller infrastrukturen ikke befinder sig på TEN
- Når toget eller infrastrukturen befinder sig på TEN, men ikke ændres (business as usual)
- Når toget eller infrastrukturen befinder sig på TEN, og ændringer sker som led i almindelig vedligeholdelse (mindre udskiftninger)
- Når toget eller infrastrukturen befinder sig på TEN, og ændringer sker som led i fejlretning

Relevant ift. alternativ materielstrategi er TSI-erne:

- TSI Loc & Pas (rullende materiel) og i TSI-en er der grænseflader til andre relevante TSI-er. Kommissionens afgørelse nr. 2011/291/EU
- TSI NOI (støj) Kommissionens afgørelse nr. 2011/229/EU
- TSI PRM (bevægelseshæmmede) Kommissionens beslutning nr. 2008/164/EF
- TSI SRT (tunneler) Kommissionens beslutning nr. 2008/163/EF

Såfremt et eksisterende tog, f.eks. IC3, skal opgraderes eller fornyes, skal det opfylde kravene i de relevante TSI-er (tekniske specifikationer for interoperabilitet). Reglerne i TSI-erne vil f.eks. kun gælde for evt. nybyggede lavgulvsvogne. Eksisterende vogne vil ikke blive berørt så længe der ikke sker omfattende ændringer på disse.

### **Regionaltrafik**

Regionaltrafikken tænkes som udgangspunkt betjent med det nuværende dobbelt-dækkermateriel, nuværende IR4-materiel og dertil kommer muligheden for yderligere at anskaffe små standard dieseltog af tilsvarende type som DSBs nuværende tog på Svendborg- og Grenåbanen. Det fremgår af ovenstående tabel 10, hvilke materieltyper, der indgår i overvejelserne.

#### *Regional øst*

Regional øst overvejes enten betjent udelukkende med lokomotivtrukne dobbelt-dækkervogne eller udelukkende med regionaltogetsæt med en tophastighed på 160 km/t.

I det omfang der er behov for yderligere elektrisk materiel skal disse anskaffes via udbud.

#### *Regional vest*

Regional vest overvejes enten betjent udelukkende med 120 km/t dieseltogsæt, en kombination af 120 km/t dieseltogsæt og 180 km/t togsæt (IC3). Det bemærkes, at hvis Trafikkontrakten skal kunne opfyldes af DSB, er det nødvendigt at der indkøbes materiel til regional vest, der kan køre 180 km/t, hvilket kun kan fremskaffes ved at elektrificere til Esbjerg.

## Materieltyper

Herunder fremgår en beskrivelse af de materieltyper, som indgår i bruttoovervejelserne for materielanskaffelser i tabel 10.

### *180 km/t materiel*

#### *IC3*



Det vil forventeligt ikke være muligt at få fremstillet togsæt svarende til IC3 og med mulighed for samkørsel med den nuværende flåde af IC3 og IR4. Nye IC3-togsæt skulle ikke erstatte, men supplere den eksisterende flåde af IC3. Der vil imidlertid ikke være realistisk at forestille sig en nybygget kopi af et IC3-tog, idet den teknologiske udvikling siden slutningen af 1980'erne alene gør, at en stor del af de tekniske systemer med dagens tekniske stadi vil kunne udføres mere optimalt. Dette gælder især styre- og overvågningssystemerne.

Dertil kommer. At der, som led i den europæiske åbning af jernbanemarkedet etableres der i disse år en række Tekniske Specifikationer for Interoperabilitet (TSI'er), der udspringer af Direktivet for Interoperabilitet i det transeuropæiske jernbanesystem for konventionelle tog. TSI'erne indeholder bl.a. tekniske krav og normer til jernbanemateriel. I forhold til de krav og normer som var gældende i slutningen af 1980'erne stiller TSI'er på en lang række områder særlige krav, som i betydelig grad vil kunne vanskeliggøre en nybygning af tog svarende til IC3. Det vurderes samlet som ikke realistisk, og slet ikke henset til at en elektrificering er under planlægning.

#### *IC3 mellemvogn*

"IC3 mellemvogn" dækker over et projekt hos DSB, hvor de eksisterende IC3-tog udvides med en ekstra mellemvogn, enten af standardtypen eller en lavgulvstype. En fordel ved at indsætte en mellemvogn i de eksisterende IC3-togsæt er, at der kan opnås en fleksibel kapacitetsforøgelse.

En mellemvognsløsning vil give den mulighed, at man for at skaffe kapacitet til en forøget passagermængde kan vælge at udvide en del af den bestående mængde IC3-togsæt med en mellemvogn. Herved opnås den mulighed, at der kan indsættes enten et IC3 tog uden mellem vogn eller et IC3-tog, der har fået indbygget en mellemvogn, hvorved kørsel med overkapacitet minimeres.

Ideen til en ekstra mellemvogn opstod første gang i 1990'erne, og siden 2005 har der været arbejdet mere målrettet på at føre ideen frem til et beslutningsgrundlag for gennemførelse af en egentlig projekteringsfase. Projektet kan realistisk kun gennemføres med den oprindelige leverandør Bombardier Transportation.

Atkins er som en del af deres markedsscreening blevet bedt om at vurdere mellemvognsprojektet.

Atkins har således gennemført et tekniske review med henblik på at klarlægge eventuelle risici i mellemvognsprojektet. Atkins har ikke fundet nogen tekniske forhold, som skulle kunne forhindre dette projekt i at blive omsat til virkelighed. Der er et antal tekniske forhold, som skal undersøges nærmere i detailkonstruktionsfasen.

Det vurderes imidlertid, at projektet er teknisk gennemførligt. Der er endvidere identificeret enkelte nøgelfaktorer, som bør løses inden detailkonstruktionsfasen. Det gælder fx. præstationsforhold (acceleration/køretider) og bekræftelse af godkendelseskravene. Indsættelsen af en mellemvogn forventes at forlænge accelerations-tiden til 160 og 180 km/t for et IC3 tog med hhv. 5-10 og 10-15 sekunder svarende til 2-4 minutters forlænget rejsetid mellem København og Århus.

De fælleseuropæiske Tekniske Specifikationer for Interoperabilitet (TSI) vil også påvirke mulighederne for at konstruere nye mellemvogne til IC3-togsættene. Nye mellemvogne vil under alle omstændigheder være omfattet af TSI'erne om støj, tilgængelighed og tunnelsikkerhed.

Tilsvarende et helt nyt IC3 tog, vil en sådan mellemvogn skulle godkendes efter nye TSI, som i sig selv gør projektet mindre realistisk. Der blev arbejdet med to alternativer, en standardmellemvogn af kendt type (IR4) og en lavgulvsvogn af ny type.

#### *IC3-tog med indbygget standardmellemvogn*



Mellemvognen med lavgulv har i forhold til mellemvognen uden lavgulv den fordel, at den er mere handikapvenlig, idet der muliggøres niveaufri indstigning fra perroner med en standardhøjde på 55 cm over skinneoverkant. Konstruktionen af mellemvognsløsningen med lavgulv er imidlertid noget mere kompleks en mellemvognsløsningen uden lavgulv, og vil give en række fordyrende bindinger i trafikafviklingen.

#### *IC3-tog med indbygget lavgulvsmellemvogn*



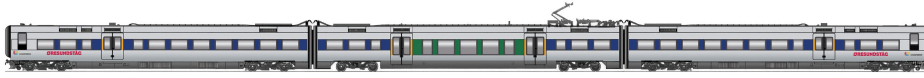
#### *Brugt IC3-materiel*

Der kører i dag IC3-materiel i Israel og i Sverige. Mulighederne for at erhverve brugt IC3-materiel er undersøgt, men forekommer ikke som en realiserbar mulighed at opkøbe materiel i Israel og Sverige.

Der er 46 togsæt af IC3-typen i drift ved de israelske baner (ISR). Som beskrevet tidligere har disse tog en række tekniske forskelligheder i forhold til DSB's type, hvilket vil medføre investeringer i tekniske tilpasninger, hvis disse tog skulle overføres til Danmark.

Der er i Sverige fem togsæt af typen Y2. Disse togsæt har en lidt anden grundteknik end IC3. Forskellen består i et andet fabrikat dieselmotor, af et noget afvigende undervognslayout og af en afvigende bogiekonstruktion. Disse forskelle skulle dog ikke give anledning til større problemer i relation til samkørsel med DSB's type. DSB besluttede imidlertid i 2004 ikke at ville købe disse fem togsæt, fordi det blev vurderet mindre hensigtsmæssigt i relation til vedligeholdelse. Det har ikke været muligt at bekræftet, om disse togsæt er til salg.

### Øresundstog



Øresundstoget er et elektrisk togsæt konstrueret med henblik på kørsel over den faste Øresundsforbindelse. Øresundstoget blev taget i brug i forbindelse med, at Øresundsbroen åbnede. Toget benyttes i dag af DSBFirst på Kystbanen og i Øresundstrafikken.

Et togsæt består af to motorvogne og en mellemvogn med lavgulv. Togsættet kan forsynes fra såvel dansk som svensk kørestrømsanlæg, og det har et kombineret ATC-system, der under kørslen automatisk skifter mellem dansk og svensk ATC. Der kan endvidere etableres overgang mellem sammenkoblede togsæt.

Øresundstoget er således et tog, som er særligt egnet til trafikken over Øresund.



DSB IR4 er – kort fortalt – den elektriske version af IC3-toget, dog med to mellemvogne i modsætning til IC3-togets ene. IR4 er oprindeligt projekteret som et regionaltog, men anvendes også som fjerntog på elektrificerede strækninger. IR4 kan kobles med IC3 med overgang mellem de to togtyper.

### 120 km/t materiel

Regional vest kan betjenes af nærbanemateriel med en tophastighed på 120 km/t. Hvilken type, der som et led i plan B skal anskaffes, vil imidlertid afhænge af et udbud. Der eksisterer dog flere gode dieseltogsæt af denne type, hvoraf Desiro og Lint er nyere eller nye dieselregionaltog. Desiro anvendes i dag i en mindre del af Regional Vest (Svendborgbanen og regionaltog Odense - Fredericia). Lint anvendes i dag af Arriva i Midt- og Vestjylland. Begge typer er baseret på standard-regionaltog og ligner hinanden meget. Navneforskellen skyldes, de kommer fra forskellige leverandører. Der findes andre tilsvarende typer fra andre leverandører. Der leveres løbende tog af disse typer flere steder i Europa, men der vil i alle tilfælde være tale om nyere udgaver af togene, godkendt efter de nye TSI, og derfor forskellige fra de nuværende i væsentlig grad.



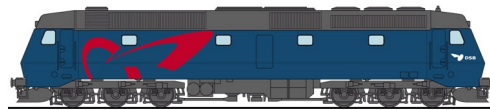
Som eksempel er et Desirotog illustreret ovenfor.

### 160 km/t materiel

Regional øst kræver tog, som har en tophastighed på mindst 160 km/t. Dette kan opnås med både dobbeltdækkervogne, som trækkes af et lokomotiv, og togsæt, som består af sammenkoblede vogne, der drives frem ved egen motorkraft (mao. ingen behov for et lokomotiv).

*Dobbeltdækkervogne*

Dobbeltdækkervogne er nyere eller nye vogne, som anvendes i Regional Øst. De trækkes af diesellokomotiv, men kan også trækkes af ellokomotiv, såfremt lokomotivets styresystem er tilpasset hertil. Der leveres løbende dobbeltdækkervogne flere steder i Europa.

*Lokomotiver**ME-lokomotiv*

DSB's ME-lokomotiver skulle have været udrangeret i forbindelse med leveringen af IC4-togsættene. I det omfang hvor der vælges en strategi, hvor der skal anvendes lokomotiver - hvilket sker i sammenhæng med dobbeltdækkervogne – vil der være behov for at reinvestere i ME-lokomotiverne.

Da der i dag ikke er infrastrukturkapacitet til at køre flere tog på Sjælland i myldretiderne, er der ikke behov for at øge antallet af lokomotiver i forhold til i dag. Den forventede trafikstigning skal derfor ske ved at gøre togene længere med flere vogne. På grund af de dermed generelt større og tungere tog skal det vurderes, om trækraften skal være større end for de nuværende ME-lokomotiver

Såfremt der foretages en fremrykket elektrificering vil det formentligt være muligt at sælge de nye diesellokomotiver (vælges det at leje lokomotiver, jf. nedenfor, vil man i så fald blot vælge ikke at forlænge lejeperioden), og herigennem få elektrisk materiel, alene ved at udskifte selve lokomotivdelen. Og muligheden for at anskaffe elektrisk materiel i form af togsæt står fortsat åben i det dobbeltdækkervognene er lease-tidsbegrænset.

DSB har endvidere forberedt et udbud af nye lokomotiver med henblik på køb eller leje. I den forbindelse har markedet været afsøgt for lokomotiver, som ville kunne indgå primært i den sjællandske regionaltrafik på lige fod med de eksisterende diesellokomotiver litra ME. I forbindelse med en tilsvarende undersøgelse i 2009 blev der identificeret tre mulige alternativer, som dog alle har lidt afvigende effekt fra ME.

Nedenstående tabel sammenligner egenskaberne for DSB's nuværende ME-lokomotiv med egenskaberne for 3 undersøgte alternativer.

Type	ME	EURO 4000	Eurorunner	Traxx
Leverandør	TH + BBC	Vossloh	Siemens	Bombardier
Max. hastighed	160 km/h	160 km/h	160 km/h	160 km/h
Effekt (dieselmotor)	2.450 kW	3.178 kW	2.000 kW	2.200 kW
Trækraft (0 km/h)	360 kN	400 kN	250 kN	270 kN

*EURO 4000**Eurorummer**Traxx**Togsæt*

Dieseltogsæt, som skal kunne indsættes i regional øst, skal til forskel fra Desiro og lignende togtyper kunne køre med ca. 160 km/t og desuden formentlig have en væsentlig større passagerkapacitet pr. enhed. Der findes tog af denne type på markedet, men da strækninger med høj passagertrafik generelt er elektrificeret, er store dieselregionaltog imidlertid ikke meget udbredte. I udlandet anvendes typisk dobbelt-dækkervogne trukket af diesellokomotiver i den type trafik.

Konsulentfirmaet Atkins foretog i 2009 en markedscreening for DSB, hvor de, som nævnt, bl.a. har undersøgt, hvilke egnede 160 km/t dieseltogsæt, der eksisterer til brug i regionaltrafikken. Atkins anfører i deres markedscreening, at relativt lidt af det 160 km/t materiel, der eksisterer på markedet, egner sig til DSB's brug. Der eksisterer således brugbare 160 km/t dieseltogsæt på markedet, selvom udvalget ikke er særligt stort.

*SNCF X76500*

Ovenfor er til illustration medtaget et togsæt af typen SNCF X76500. Hvis der vælges en materielstrategi, hvor der skal anskaffes 160 km/t togsæt, vil det afhænge af et udbud, hvilken type, der skal indkøbes.

