

Danmarks implementeringsplan for TSI CCS 2018

Notat
Dato 31-01-2019

EXECUTIVE SUMMARY	3
DANSK IMPLEMENTERINGSPLAN FOR TSI CCS 2018.....	6
RESUME	6
BAGGRUND	7
0.1. Privatbanerne	9
0.2. Jernbaneforbindelser til andre EU-medlemsstater	9
0.3 Mulige begrænsninger	10
BILAG	11
1. MÅLSTRÆKNINGER:	11
1.1. DEN DANSKE JERNBANEINFRASTRUKTUR	11
1.1.1. Den danske stats jernbaneinfrastruktur	11
1.1.2. DSB's jernbaneinfrastruktur.....	11
1.1.3. Privatbanerne	12
1.2. NATIONALE DELE AF GRÆNSEOVERSKRIDENDE KORRIDORER.....	12
1.3. STRÆKNINGER SOM ER OMFATTET AF INDFØRELSEN AF ERTMS	13
1.4. IMPLEMENTERINGSRAMMER OG PRIORITERING.....	14
1.5. STRÆKNINGER OMFATTET AF PLANEN	15
2. TEKNISKE KRAV:	19
2.1. GSM-R.....	19
2.1.1 GSM-R Voice	19
2.1.2 GSM-R Data	19
2.2. Baseline 3 funktioner for konventionelle baner og stationer	20
2.3. STM.....	20
2.4. ETCS NIVEAU 2.....	21
2.5. ETCS på privatbanerne	21
2.6. Øresundsforbindelsen.....	22
2.7 Padborg og Tønder grænse	22
3. INDFØRELSESSTRATEGI OG -PLANLÆGNING:	23
3.1.1. 2009 – ultimo 2013: Udvikling af STM-DK til rullende materiel	23
3.1.3. Personalets uddannelse	24
3.1.5. 2011-2014: GSM-R Voice, udrulningsprojekt	24
3.1.6. GSM-R Data frem til 2020.....	25
3.1.7. 2015-2021 - ERTMS Early Deployment	25
3.1.8. 2018-2030: ERTMS på det danske TEN-net.....	25
3.1.9. 2018-2030: ERTMS-projektets overordnede tidsplan	26
3.1.10. ERTMS på statens øvrige jernbanestrækninger.....	27
3.2. PRIVATBANERNES INTEROPERABILITETSPLANER	28
3.3. OMSTILLINGENS FØLGER FOR DET RULLENDE MATERIEL	30

3.3.1. Forventet ombygningsomfang af rullende materiel	30
3.3.2. Status for ombygning af det rullende materiel.....	33
4. OVERGANGSSTRATEGI:.....	37
4.2. INFRASTRUKTUREN.....	38
4.2.1. Stabil og sikker trafikafvikling	38
4.2.2. Øresundsforbindelsen	38
4.2.2. Den kommende Femern Bælt forbindelse	39
4.3. OVERGANGSPERIODENS PROGRAMMER – EN OPSUMMERING	39
4.3.1 Stadier for udrulning i infrastrukturen	40
5. KORT	42
1. Kort: Jernbaner og baneklasser i Danmark	43
2. Kort: Banedanmarks strækninger - Banenumre	45
3. Kort: TEN-strækninger i Danmark.....	46
4. Kort: Strækninger med togkontrolsystemer	47
5. Kort: Strækninger med el-drift	49
6. Kort: Stationer på statens jernbanestrækninger	50
7. Kort: Privatbanerne.....	52

Notat
Dato 31-01-2019

Executive Summary

Notat
Dato 31-01-2019

On October 21st 2018 the first railway line in Denmark as well as in Europe equipped with ERTMS level 2 baseline 3 was commissioned for commercial passenger service. The line is now in regular operation and has been running without any major difficulties since commissioning.

Background

In line with Decision 2006/679/EC of March 28th 2006, Denmark sent to the Commission in September 2007 a preliminary ERTMS implementation plan. This implementation plan was based on the principle decision for the renewal of Danish signalling with ERTMS level 2.

On January 29th 2009 the Danish government and parliament decided the framework and financing of the implementation, and the updated implementation plan was informed on September 22nd 2009.

The implementation plan was updated in 2012 when the contracts for the roll out was signed and information on the updated plan was submitted to the commission in the frame of the European Rail Traffic Management System (ERTMS) conference held by the the European Commission along with the Danish Presidency of the Council of the European Union in Copenhagen in April 2012.

During 2016 the implementation plan was reviewed due to delays in development and subsequent installations of the trackside and onboard ERTMS systems and because the time and resources for tests and approval processes exceeded the planed scope. The updated plan extending the deployment to 2023 was notified to the commission in august 2016 through the Danish response on the Second ERTMS Work Plan 2016.

The plans for the deployment and commissioning of ETCS has been extended two times. The first extension was due to the extent of testing and time for approval processes. The latest extension is a consequence of delays in installing on-board equipment due to the organizational set-up, supplier problems and challenges with installation in older equipment types.

Since trains without ETCS equipment cannot run on lines where traffic is controlled by the new signalling system, one would risk standing with a new signalling system but without a sufficient number of trains to maintain the traffic. There is therefore a risk of a markedly deteriorating train transport for passengers and of delaying other ongoing infrastructure programs.

Against this background, Banedanmark developed a new strategy for the roll-out and commissioning of ETCS. Here the emphasis has been placed on stable train operation and support for the transition to electrical operation. Overall, it was considered that this strategy was the best possible alternative deployment plan if the operational stability of the railway companies was to be taken into account as much as possible.

Notat
Dato 31-01-2019

Therefore, a new strategy for the national deployment of ETCS was approved politically in November 2017. Installing ETCS in the infrastructure has therefore been adapted partly to a more realistic installation scenario and partly to plans for commissioning new rolling stock.

The updated 2017 implementation plan is detailed in this document in the following chapters. Furthermore, there has been some minor adjustments following which are incorporated in *Trafik- og Anlægsplan 2018-2030* published on December 21st 2018.

Status

The contracts for deployment of ERTMS level 2 in the infrastructure was signed in February 2012 and for the installation in the trains in March 2012. The contracts also include new Traffic management and interlocking systems on the entire state railway infrastructure.

In October 2018, Frederikshavn–Lindholm was the first line where ETCS Level 2 Baseline 3 was commissioned for commercial passenger service. On the rail network owned by the Danish state, ETCS Level 2 Baseline 3 is commissioned line by line ending in mid 2027 west of Lillebælt and no later than mid 2030 east of Lillebælt.

When lines are commissioned with ERTMS, the class B system on the line is decommissioned and operation is converted to ERTMS only. Although class B systems will be implemented temporarily on some new lines, they will be replaced by ETCS according to the roll-out plan.

The ETCS will be installed only on the state's infrastructure (main, regional and local lines), and therefore not on private lines or the Greater Copenhagen S-bane (on the latter, CBTC is installed).

The contract for development of a STM-DK (STM ZUB123) was signed mid-2009. It has been commercially available on the market since 2016 and are now used in around 10 trains in commercial operation and in a few test trains.

The contract for the GSM-R radio system was signed in April 2010. The establishment of the GSM-R voice radio infrastructure was as

scheduled completed in December 2012. The system was put into service in February 2013 and the analogue radio network was closed in May 2017, when all Danish trains had the new radio installed.

Notat
Dato 31-01-2019

GSM-R voice radio is used both on the state and private rail lines. The network is being upgraded to provide data radio connectivity and increased quality of service for ETCS L2 during 2017-2020.

The Scandinavian Mediterranean Corridor

The first part of the Danish Scandinavian Mediterranean Corridor will be commissioned late 2025. In mid 2029, railway companies will be able to use ETCS on the whole Danish part of the Scandinavian Mediterranean Corridor.

Dansk implementeringsplan for TSI CCS 2018

Notat

Dato 31-01-2019

Resume

ETCS niveau 2 baseline 3 blev ibrugtaget den 21. oktober 2018 på strækningen Frederikshavn–Lindholm. Danmark er hermed det første europæiske land, hvor denne udgave af ETCS er taget i brug.

På statens jernbaneinfrastruktur, som omfatter 2.323 km jernbane, forventes ETCS niveau 2 baseline 3 nu ibrugtaget senest medio 2027 vest for Lillebælt og senest medio 2030 øst for Lillebælt.

Planerne for udrulningen og ibrugtagning af ETCS har ad to omgange måttet tilpasses tidsmæssigt. Den første forlængelse skyldtes, at omfanget af test og tid til godkendelsesprocesser oversteg det forudsatte. Den seneste forlængelse er en konsekvens af forsinkelser af installation af ombordudstyr, der skyldes leverandørproblemer samt udfordringer med installation i ældre materieltyper.

Da tog, som ikke har fået installeret det nødvendige udstyr, kan ikke køre på strækninger, hvor trafikken styres af det nye signalsystem, ville man risikere at stå med et nyt signalsystem, men uden et tilstrækkeligt antal tog, til at opretholde trafikken. Der er derfor en risiko for dels en markant forringet togtransport for passagererne, dels for forsinkelse af andre igangværende infrastrukturprogrammer.

På den baggrund udarbejdede Banedanmark en ny strategi for Signalprogrammet, hvor der er lagt vægt på stabil togdrift og understøttelse af overgangen til elektrisk drift. Samlet set blev det vurderet, at denne strategi var som den bedst mulige alternative udrulningsplan, såfremt driftsstabiliteten for jernbanevirksomhederne skulle tilgodeses mest muligt.

Dette afstedkom i november 2017 en ny strategi for den nationale udrulning af ETCS. Installation af ETCS i infrastrukturen er derfor tilpasset dels et mere realistisk installationsscenario, dels planer for idriftsættelse af nyt rullende materiel.

Med udgangspunkt i den nye plan vil jernbanevirksomheder medio 2029 kunne overgå til udelukkende at anvende ETCS på den danske del af godskorridoren mellem Skandinavien og Middelhavet.

ETCS installeres kun på statens fjernbaneinfrastruktur og dermed ikke på privatbanerne og den storkøbenhavnske S-bane (på sidstnævnte installeres dog CBTC).

På visse nye fjernbanestrækninger vil der midlertidigt blive installeret klasse B systemer, men de vil blive erstattet af ETCS i overensstemmelse med udrulningsplanen.

Etableringen af infrastrukturen til GSM-R-taleradio blev som planlagt afsluttet i december 2012. Systemet blev taget i brug i februar 2013

og det analoge radionetværk blev lukket i 2017, hvor alle danske tog havde den nye radio installeret.

Notat
Dato 31-01-2019

GSM-R-taleradio anvendes både på statens og privatbanernes strækninger.

Baggrund

Til Kommissionens orientering foreligger hermed Danmarks opdaterede nationale ERTMS-implementeringsplan,¹ hvor de ændringer, der er besluttet fra november 2017 til december 2018 fremgår.

Med brev dateret 1. oktober 2007 fremsendte Danmark til Kommissionen en foreløbig ERTMS Implementeringsplan af september 2007.

Den fremsendte plan tog udgangspunkt i en politisk principbeslutning i Folketinget "Aftale om trafik for 2007"² af 26. oktober 2006, hvorefter det samlede statsejede danske jernbanenet - og ikke kun TEN-nettet - skulle være udstyret med ERTMS senest i 2020. Beslutningen var baseret på den socioøkonomiske business case "Signalanalysen 2006", der sammenlignede fem investeringsvarianter for ERTMS baseret fornyelse af signalsystemerne på statens jernbaner i Danmark. Varianten baseret på total fornyelse og indførelse af ERTMS niveau 2 havde bedst forrentning af investeringen og indebar herudover en række ikke kapitaliserede fordele.

I "Aftale om trafik for 2007" blev det besluttet at anskaffe et nyt to-gradiosystem inden udgangen af 2014. Dette projekt, der angik udrulning af GSM-R Voice på statens jernbaneinfrastruktur, blev afsluttet i 2014.

I "Aftale om trafik for 2007" fik den danske statslige infrastrukturforvalter, Banedanmark, i opdrag at udarbejde en endelig plan og et beslutningsoplæg for ERTMS-projektet. Beslutningsgrundlaget for det såkaldte *signalprogram* blev forelagt regeringen i efteråret 2008.

På det anførte grundlag har Folketinget den 29. januar 2009 truffet beslutning om, at det samlede danske ERTMS-projekt (inklusive GSM-R Data) omfattende fjernbanedelen af statens jernbaneinfrastruktur skal

¹ , jf. Artikel 3 i *Kommissionens Beslutning 2016/919/EF af 27/3/2016 om den tekniske specifikation for interoperabilitet gældende for delsystemet "togkontrol og kommunikation" i jernbanesystemet i den europæiske union.*

² Aftale indgået mellem regeringen (Venstre og Det Konservative Folkeparti), Dansk Folkeparti og Det Radikale Venstre. Aftalen supplerer og udmønter tidligere aftaler, herunder trafikaftalen fra november 2003.

gennemføres med forventet afslutning i 2021.³ Derudover skal den storkøbenhavnske S-bane udrustes med et moderne bybanesignalsystem (CBTC), hvilket dog ikke behandles her.

Notat
Dato 31-01-2019

På baggrund af forsinkelser i design og implementering af de nye signalsystemer på de første strækninger og i det rullende materiel, foretog Banedanmark en re-planlægning af projektet i 2016, der ændrede rækkefølgen af strækninger, der udrustes, og udskød udrustningen af hovedstrækningerne til 2022-23. Ændringerne blev oplyst til Kommissionen gennem den danske besvarelse af høringen vedrørende Second ERTMS Work Plan 2016.

I 2017 udgjorde forsinkelserne af installation af ombordudstyr grundet leverandørproblemer og udfordringer med installation i ældre materieltyper en alvorlig risiko.

Da tog, som ikke har fået installeret det nødvendige udstyr, kan ikke køre på strækninger, hvor trafikken styres af det nye signalsystem, ville man risikere at stå med et nyt signalsystem, men uden et tilstrækkeligt antal tog, til at opretholde trafikken. Der er derfor en risiko for dels en markant forringet togtransport for passagererne, dels for forsinkelse af andre igangværende infrastrukturprogrammer.

På den baggrund udarbejdede Banedanmark en ny strategi for Signalprogrammet, hvor der er lagt vægt på stabil togdrift og understøttelse af overgangen til elektrisk drift. Samlet set blev det vurderet, at denne strategi var som den bedst mulige alternative udrulningsplan, såfremt driftsstabiliteten for jernbanevirksomhederne skulle tilgodeses mest muligt.

I 2017 blev det derfor besluttet at justere principperne for installation af de nye signalsystemer yderligere. De nye principper kan sammenfattes således:

1. Installation på strækningerne planlægges efter, hvornår det rullende materiel er udrustet.
2. Ældre rullende materiel, der planlægges udfaset indenfor fem-tyv år, tilstræbes ikke at blive udrustet med ERTMS (dette udskyder udrustningen af flere hovedstrækninger, idet flere ældre materieltyper kører her).

Som konsekvens ibrugtages ERTMS på hovedstrækningerne inklusiv Skandinavien-Middelhavet korridoren 2025-30 efter disse ældre materieltyper er erstattet af nyt materiel, idet systemet ibrugtages i 2022 på delstrækningen Næstved-Nykøbing F.

³ Den formelle beslutning blev taget ved Folketingets Finansudvalgs tiltrædelse af Akt 70 af 26. februar 2009.

0.1. Privatbanerne

Privatbanerne, som omfatter både jernbanevirksomheder og infrastrukturforvaltere på en række lokalbaner, er ikke direkte omfattet af de indgåede aftaler.

Privatbanerne har imidlertid i samarbejde med Banedanmark implementeret GSM-R Voice i infrastrukturen.

Da privatbanerne desuden anvender Banedanmarks net, skal den væsentligste del af privatbanernes rullende materiel udstyres med henholdsvis GSM-R radioer (Voice og Data) og mobilt ETCS-udstyr.

0.2. Jernbaneforbindelser til andre EU-medlemsstater

Grundlaget for det generelle forhold til Sverige og Tyskland vedrørende Korridor B, er et *Letter of Intent* underskrevet i juni 2009.⁴

I juli 2009 blev den dansk-tyske statstraktat om etablering af en fast forbindelse over Femern Bælt med tilhørende landanlæg ratificeret. Med traktaten vil hele jernbanestrækningen mellem Ringsted og Lübeck blive elektrificeret og udbygget til dobbeltspor. Den faste forbindelse over Femern Bælt forventes aktuelt at kunne åbne i 2028.

Øresundsregionen udgør en særlig problemstilling for omstilling til ERTMS på grund af den meget intense passagertrafik på den faste forbindelse over Øresund. Derfor baseres omstillingsprocessen i regionen på en tæt regelmæssig kontakt mellem den danske og den svenske baneforvaltning. Der er indgået skriftlig aftale⁵ mellem baneforvaltningerne i overensstemmelse med kravene i Kommissionens gennemførelsesforordning.⁶

Den svenske ETCS-udrulningsplan indebærer, at ETCS på den svenske side af broen og ind til Malmø tages i brug i 2023/24 – det vil sige op til tre år før København-Peberholm, hvor ETCS er planlagt ibrugtaget ultimo 2025. Togene skal derfor være udrustet ultimo 2022. Virkningen for Danmark vil i første række være begrænset til ombygning af det rullende materiel og ombygning af den nuværende transitionszone

⁴ Letter of Intent on ERTMS Deployment on Corridor B underskrevet af transportministre fra Danmark, Italien, Sverige, Tyskland og Østrig.

⁵ Joint Project Agreement concerning Øresund ERTMS Implementation between Banedanmark and Öresundsbro Konsortiet and Trafikverket of November 15th, 2013.

⁶ Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 2017/6 af 5. januar 2017 om den europæiske udbygningsplan for ERTMS (European Rail Traffic Management System).

mellem de to klasse B signalsystemer således, at den ligeledes fungerer med ERTMS+STM udrustede tog.

Notat
Dato 31-01-2019

0.3 Mulige begrænsninger

- Det forudsættes, at ERTMS udrustningen i det rullende materiel opgraderes til TSI 2016/919 set #3 inden udrustningen af infrastrukturen i knudepunktet omkring København H, idet GSM-R netværket har begrænset datakapacitet, så længe der anvendes ældre udgaver, der ikke understøtter ETCS over GPRS/Edge.
- Hvis nye el-togsæt og el-lokomotiver ikke leveres som forudsat, kan det forsinke udrulningen af ERTMS i infrastrukturen.
- Hvis udenlandske jernbanevirksomheder ikke udruster deres rullende materiel i tide, kan det forsinke udrulningen af ERTMS i infrastrukturen. Specielt udgør grænsen syd for Padborg en særlig udfordring, idet godstog i dag tillades at køre ind på stationen sydfra uden at være udrustet med dansk togkontrol. Hvis dette fortsætter, vil stationen ikke kunne udrustes med ERTMS som forudsat, idet ETCS niveau 2 ikke muliggør planmæssig togkørsel uden ETCS-udrustning.

Bilag

Notat

Dato 31-01-2019

1. Målstrækninger:

1.1. Den danske jernbaneinfrastruktur

1.1.1. Den danske stats jernbaneinfrastruktur

Statens jernbaneinfrastruktur omfatter 2.323 km jernbane – hoved- regional- og lokalstrækninger⁷ – med 3.240 km spor⁸ – forvaltet af Banedanmark (se Bilag, kort 1 og kort 2). Disse strækninger forventes at blive omstillet til ERTMS-udstyr inden udgangen af 2030.

Af statens jernbaneinfrastruktur er 903,5 km TEN-strækninger (se Bilag, kort 3). Hertil kommer en privatbane TEN-strækning Hjørring-Hirtshals på 17,8 km: I alt er der i Danmark 921,3 km TEN-strækning.

På godt 1.200 km af Banedanmarks strækninger er der i dag togkontrollsystemerne ATC eller ATC-T (se Bilag, kort 4). Efter omstillingen vil alle godt 2.300 km jernbanestrækning være udstyret med ERTMS.

Den elektrificerede del af fjernbanen er 509 km (se Bilag, kort 5), der udgøres af strækningen Padborg-Øresund med "afstikkere" i hver ende til henholdsvis Sønderborg, Esbjerg og Helsingør.

Desuden forvalter Banedanmark en række godsspor, henstillingsspor, rangerspor og læssepladser, som i dag ikke har togkontrol installeret og ikke forventes at blive berørt af omstillingen til ERTMS.

1.1.2. DSB's jernbaneinfrastruktur

Jernbanevirksomheden DSB ejer og forvalter ca. 136 km spor fordelt over hele Danmark. Der er på disse spor ikke krav om togkontrollsystemer, da der er tale om arbejdsspor til kørsel til og fra værksteder og klargøringsområder, spor til klargøring/opmarch samt spor til kombiterminaler mv.

⁷ Forskellige nummersystemer anvendes til identifikation af afsnit på jernbanen. I denne plan anvendes den såkaldte banenummerering og ikke den ofte i anden sammenhæng anvendte TIB-nummerering (TIB:= Tjenestekøreplanens indledende bemærkninger).

⁸ *Banelængde*: Længde af en banestrækning målt imellem stationernes midtpunkter uden hensyn til antallet af spor. *Banestrækning*: Strækning mellem to stationer (normalt forgreningsstationer). *Sporlængde*: Længde af sporet målt fra stationsmidte til stationsmidte. Sporlængden på en dobbeltsporet banestrækning er eksempelvis dobbelt så lang som banelængden

DSB's spor er i dag uden togkontrolsystemer og forventes ikke ombygget. Udkørsel på Banedanmarks forvaltningsområde vil være dækket af signal og kontrolsystemer på statens jernbaneinfrastruktur.

Notat
Dato 31-01-2019

1.1.3. Privatbanerne

Fire privatbaneselskaber har jernbaneinfrastruktur fordelt på 14 strækninger forskellige steder i Danmark (se Bilag, Kort 7(1-4)). Disse 13 privatbaneinfrastrukturdele omfatter tilsammen en strækning på 459,5 km enkeltsporet jernbane. Heraf er 24,5 km (Hornbækbanen) udstyret med togkontrolsystemet ATP. Endvidere anvender privatbanerne Banedanmarks net dels til egentlig passagerkørsel, dels til værkstedskørsel, tomvognskørsel mv.

1.2. Nationale dele af grænseoverskridende korridorer

Den danske jernbaneinfrastruktur har forbindelse med andre medlemsstaters jernbaneinfrastruktur ved to landbaserede grænseovergange, en bro/tunnelforbindelse samt via en færgeforbindelse:

Padborg: Grænsen mellem Banedanmarks jernbanenet og det tyske jernbanenet (Deutsche Bahn) findes ved Padborg Overgangsstation (km 109,7), hvor Banenummer 99, der også er en del af TEN-nettet, i retning mod Tyskland slutter.

Tønder: Grænsen mellem Banedanmarks jernbanenet og det tyske jernbanenet, hvor infrastrukturforvalteren er "NEG GmbH"⁹, findes for enden af Banenummer 95 syd for Tønder station (km 67,9). Strækningen er klassificeret som lokalbane. Afstanden Tønder - Rigsgrænsen er km 3,9. Grænsen ligger på fri bane.

Øresundsforbindelsen: Det statsejede selskab A/S Øresund ejer Banenummer 50 København H (km 0,0) – Kalvebod – Københavns Lufthavn Kastrup (km 11,8) samt strækningen (godsforbindelsen) Vigerslev – Kalvebod ca. 3 km.

Øresundsbro Konsortiet I/S¹⁰ er ejer og infrastrukturforvalter af strækningen Københavns Lufthavn Kastrup (Danmark) - Peberholm (km 18,2) – Rigsgrænsen (km 23,6) (Danmark/Sverige) – Lernacken (km 29,8) (Sverige).

⁹ Norddeutsche Eisenbahngesellschaft Niebüll GmbH

¹⁰ Øresundsbroen og -tunnel ejes og drives af Øresundsbro Konsortiet, der ejes dels af A/S Øresund (ejt af den danske stat via Sund og Bælt Holding A/S) og Svensk-Danske Broforbindelsen AB (SVEDAB) ejt af den svenske stat.

Tog passerer grænsen på Øresundsforbindelsen i fuld strækningshastighed, idet standsning og lokomotivskifte ikke kan foretages på selve forbindelsen. Der forekommer således aldrig stop ved grænsepassagen.¹¹

Notat
Dato 31-01-2019

Færge Rødby – Puttgarden: Endelig er der mulighed for at gennemføre tog via færgeforbindelsen Rødby - Puttgarden over Femern Bælt. Banestrækningen – Banenummer 22 – på dansk side fra Nykøbing Falster til Rødby er en lokalbane, men klassificeret som en TEN-strækning. Banen vil inden åbningen af Femern Bælt-forbindelsen være opgraderet til dobbeltspor og elektriceret mellem Nykøbing Falster og syd for Holeby. Det nuværende enkeltspor mellem Holeby og Rødby Færge vil blive nedlagt. Aktuelt forventes strækningen at kunne tages i brug i 2028 med åbningen af Femern Bælt-forbindelsen.¹²

1.3. Strækninger som er omfattet af indførelsen af ERTMS

Den danske implementeringsplan for ERTMS er en del af et projekt for en samlet fornyelse af signalsystemerne på statens jernbaneinfrastruktur – *Signalprogrammet* - som gennemføres af Banedanmark.

Beslutningerne i "Aftale om trafik 2007" og "En Grøn Transportpolitik. 2009" omfatter fornyelse af signalsystemerne på hele statens banelnet, herunder alle sikringsanlæg og togkontrolsystemer tilknyttet hertil mellem 2015 og 2021 og udskiftning af togradioen (samtale) inden 2014. Omplanlægningen i 2017 udskyder afslutningen indtil 2030 på grund af organisatoriske og tekniske udfordringer med udrustning af ældre rullende materiel med ERTMS. Efterfølgende er der foretaget

¹¹ Der gælder i dag særlige forhold på Øresundsbroen, idet systemskiftet (togkontrol) foregår automatisk på Peberholm. Skiftet sker med kørende tog, jf. Øresundsbro Konsortiets Trafiksikkerhedsforskrift. På grund af forskellige kørestrømsystemer, togkontrol- og radiosystemer stilles der særlige tekniske krav til materiel der skal passere broen. Tilsvarende gælder særlige trafikeringsregler.

¹² Den 3. september 2008 blev der indgået en statstraktat mellem Danmark og Tyskland om etablering af en fast forbindelse over Femern Bælt. Traktaten blev ratificeret i Danmark med Folketingets vedtagelse af lov om projektering af fast forbindelse over Femern Bælt med tilhørende landanlæg i Danmark den 26. marts 2009.

I Tyskland blev traktaten ratificeret med Forbundsagen vedtagelse den 18. juni 2009 af en lov, der godkendte traktaten om en fast forbindelse over Femern Bælt. Den 10. juli 2009 godkendte Forbundsrådet – det tyske overhus – traktaten.

Danmark afholder udgifterne til og modtager alle indtægter fra den 19 kilometer lange faste forbindelse og bliver ejer af forbindelsen. Afkast fra kyst til kyst-forbindelsen vil finansiere udbygningen af de danske landanlæg. Tyskland betale selv for udbygningen af jernbane- og vejanlæg på den tyske side. En underskriftsklar tysk myndighedsgodkendelse af projektet forelå den 28. december 2018.

visse mindre justeringer i forbindelse med Trafik- og Anlægsplan 2018-2030, som senest blev offentliggjort den 21. december 2018.

Notat
Dato 31-01-2019

Anvendelsen af ERTMS niveau 2 på *hele fjernbanen* muliggør fjernelse af det bekostelige ydre signalsystem. Statens jernbaneinfrastruktur (udenfor S-banen) vil således ved projektets afslutning kun have installeret ERTMS niveau 2 udstyr og ikke længere det nationale klasse B system med ATC-baliser og ydre signaler.

Øresundsforbindelsen

Som infrastrukturforvalter optræder tillige Øresundsbro Konsortiet I/S (ejet af den danske og svenske stat), der ejer infrastrukturen fra København Lufthavn (Danmark) til Lernacken (Sverige). Ombygningen af denne strækning til ERTMS sker i tæt samarbejde mellem Danmark og Sverige.

Privatbanerne

Den danske jernbaneinfrastruktur omfatter desuden fem Regioners fire *regionale trafikselskaber*, som ejer i alt fire privatbaneselskaber, hvor en enkelt har udskilt operatørdelen i et delvis selvstændigt selskab, mens resten optræder både som infrastrukturforvaltere og jernbanevirksomheder.

Disse strækninger er på nær strækningen Jægersborg - Nærum sammenhængende med hovednettet og vil vel ved fornyelse/opdatering falde under rammerne for "comprehensive network".

Bortset fra en enkelt privatbanestrækning (Helsingør – Gilleleje) er der ikke aktuelt sikkerhedsbaserede krav om, at privatbanestrækningerne skal have togkontrollsystemer, og der foreligger på nuværende tidspunkt ikke beslutninger om at udstyre privatbanerne med togkontrollsystemer.

Enkelte privatbaneselskaber har imidlertid givet udtryk for, at ERTMS indgår i de fremtidige overvejelser for udviklingen af trafikken på de pågældende privatbaner.

Privatbanerne har udnyttet option på GSM-R Voice installation i infrastrukturen, som led i Banedanmarks kontrakt om udrulning af GSM-R Voice på fjernbanen. Disse baner er således i dag udrustet med GSM-R Voice i lighed med hele statens jernbanenet.

1.4. Implementeringsrammer og prioritering

Det analoge radiosystem var forældet og blev i 2007 besluttet udskiftet. Etableringen af infrastrukturen til GSM-R-taleradio blev afsluttet i december 2012. Systemet blev taget i brug i februar 2013 og i første omgang anvendt til kommunikation med Øresundstog samt godstog

fra Sverige og Tyskland. Denne kreds blev udvidet frem til udgangen af 2014 i takt med afslutningen af installation af radioen i de øvrige danske tog.

Notat
Dato 31-01-2019

ERTMS vil være indført på hele det statslige jernbanenet i 2030, idet det nuværende togkontrolsystem ATC og omkring 50 % af de øvrige signalelementer har overskredet deres levetid. GSM-R nettets kvalitet udvides til ETCS-anvendelse (GSM-R Data projekt) på hele nettet samtidig med udrulning af ETCS niveau 2 på de første strækninger.

1.5. Strækninger omfattet af planen

Implementeringsplanen for ERTMS vil omfatte den danske del af det Transeuropæiske jernbanenet – TEN, der består af følgende strækninger:

Tabel 1. Danske TEN-strækninger¹³

Bane-nummer *)	Hoved-, Regional- og Lokalbaner			Baneafsnit
10 a		R		København H – Østerport – Helgoland – Klampenborg
11	H			København H - Hvidovre Fjern - Høje Taastrup - Roskilde
12	H			Roskilde – Borup – Ringsted
13	H			Ringsted – Slagelse – Korsør
14	H			Korsør – Nyborg
15	H			Nyborg – Odense
16	H			Odense – Snoghøj - Fredericia/Taulov
19	H			København Gb – Vigerslev - Hvidovre Fjern
21		R		Ringsted – Næstved – Vordingborg - Nykøbing F
22			L	Nykøbing F - Rødby Færge
23	H			Fredericia – Vejle – Skanderborg - Århus H
24	H			Århus H – Langå
25		R		Aalborg – Lindholm – Hjørring - Frederikshavn
25.1.2	Privat	bane		Hjørring – Hirtshals **)
26	H			Fredericia – Taulov – Lunderskov
29	H			Lunderskov – Bramming
36			L	Århus H – Århus Containerhavn
50	H			København H - Kalvebod/Kalvebod - Vigerslev/Kalvebod – Kastrup - Peberholm (ØSK)
71	H			Langå – Randers – Hobro – Skørping - Aalborg
97	H			Bramming – Esbjerg

¹³ Den nye banestrækning Vigerslev - Ringsted fremgår ikke af tabellen, da den ikke går i drift før medio 2019 og ikke har et officielt banenummer i TIB endnu.

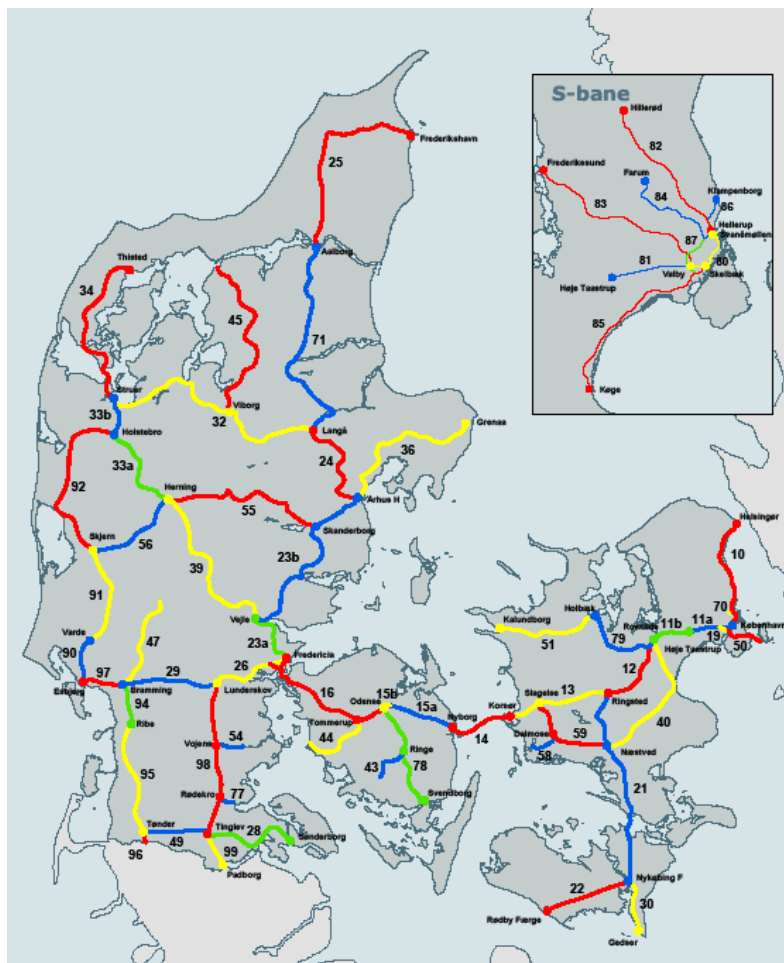
98	H		Lunderskov – Vamdrup - Vojens – Tinglev
99	H		Tinglev – Padborg

Notat
Dato 31-01-2019

Noter: *) TIB-strækninger nedbrydes i banenumre (Kun Banedanmarks strækninger).
**) Strækningen Hjørring – Hirtshals er en privatbane og indgår pt. ikke i ombygningsplanerne.

Angående strækningens nummering: Nummer før første punktum angiver den banenummer privatbanestrækning har forbindelse til. Næste ciffer er privatbaneselskabets løbenummer og sidste ciffer er et løbenummer for strækningen i selskabet.

Stationer på baneafsnit se Bilag. Kort 6.



Kort over banestrækningers numre¹⁴

Øvrige regional- og lokalbanestrækninger som indgår i den danske implementeringsplan:

¹⁴ Strækningen med nummer 49 er lukket. Strækningerne med numrene 54, 77, 44, 43, 58 og 59 er nedlagt.

Tabel 2 Regional og lokalbanestrækninger.

 Notat
 Dato 31-01-2019

Bane-nummer		Hoved-, Regional- og Lokalbaner	Baneafsnit
10	b	R	Klampenborg – Nivå – Snekkersten - Helsingør
28		R	Sønderborg – Tinglev
32		R	Langå - Viborg - Skive - Struer
33	b	R	Holstebro – Struer
33	a	R	Holstebro – Herning
34		L	Struer – Thisted
39		R	Herning – Vejle
40		L	Roskilde – Køge – Næstved
51		L	Holbæk – Kalundborg
55		R	Skanderborg - Silkeborg-Herning
56		L	Herning – Skjern
70			Lersøen – Østerport
78		L	Odense – Ringe – Svendborg
79		R	Roskilde – Lejre – Tølløse – Vipperød - Holbæk
90		L	Esbjerg – Varde
91		L	Varde – Skjern
92		L	Skjern – Ringkøbing – Vemb – Holstebro
94		L	Bramming – Ribe
95		L	Ribe – Tønder
96		L	Tønder - Tønder Grænse

Privatbanestrækninger, som nævnes i planen:

Tabel 3 Privatbanestrækninger.

Privatbanen har Kontakt til Banenummer	Privatbane nummer*)	TEN	Baneafsnit	Bane
25	25.1.1		Skagen – Frederikshavn	NJ
25	25.1.2	TEN	Hirtshals – Hjørring	NJ
31	31.2.1		Vemb – Lemvig – Thyborøn	MJ
36			Århus Containerhavn – Hornslet - Grenå	ÅL
31	31.3.1		Varde – Nørre Nebel	VNJ
13+79	13/79.4.1		Slagelse - Høng – Tølløse	L
79	79.4.2		Holbæk – Nykøbing Sj.	L
22	22.4.3		Nykøbing F - Sakskøbing - Maribo - Nakskov	L
40	40.4.4		Køge - Hårlev - Rødvig /- Faxe Ladeplads	L
86	86.5.1		Jægersborg – Nærum	L
82	8.5.2		Hillerød - Frederiksværk - Hundested	L
82	8.5.3		Hillerød - Kagerup - Gilleleje/Kagerup - Tisvildeleje	L
9	9.5.4		Hillerød - Snekkersten - (Helsingør)[Lille Nord]	L
10	10.5.5		Helsingør - Hornbæk - Gilleleje	L

NJ: Nordjyske Jernbaner A/S, MJ: Midtjyske Jernbaner A/S, ÅL: Århus Letbane, VNJ: Varde-Nørre Nebel Jernbane, L: Lokaltog, R: Regionstog A/S, HL Hovedstadens Lokalbaner

Note *) *PB. Nummer:* Nummer før første punktum angiver den banenummer privatbanestrækning har forbindelse til. Næste ciffer er privatbaneselskabets løbenummer og sidste ciffer er et løbenummer for strækningen i selskabet.

Notat
Dato 31-01-2019

2. Tekniske krav:

Notat

Dato 31-01-2019

De væsentligste tekniske krav til gennemførelsen af den danske ERTMS strategi gennemgås i det følgende.

2.1. GSM-R

GSM-R spiller to vigtige roller i ERTMS: Dels som telefonnet til taleoverførsel mellem lokomotivfører og trafikstyringsleder, dels som datanet for overførsel af data til ETCS. Nettet er grundlæggende det samme, men den kvalitet nettene skal bygges i er forskellige. Derfor var GSM-R projektmæssigt opdelt i to dele; GSM-R Voice og GSM-R Data.

2.1.1 GSM-R Voice

Det er et generelt sikkerhedskrav, at der skal være mulighed for at kommunikere mellem tog/lokomotivfører og trafikstyringscentre.

Som erstatning for den analoge togradio på statens jernbanenet blev det fælleseuropæiske digitale togradiosystem GSM-R indført. Der blev hertil opbygget et net af sendemaster med mindre end 7 km afstand til sikring af pålidelig kommunikation med det rullende materiel.

Indbygning af GSM-R Voice udstyr i det rullende materiel foregik i en periode efter ibrugtagning af GSM-R Voice i infrastrukturen. Overgangsstrategien var baseret på, at den analoge togradio og GSM-R begge var tilgængelige samtidigt i en periode på to år (2013 og 2014).

2.1.2 GSM-R Data

Da togkontrollen i infrastrukturen baseres på ETCS niveau 2, blev der etableret udvidet ETCS-datakvalitet i GSM-R nettet, som en opgradering af GSM-R Voice. GSM-R Data implementeres parallelt med udrulningen af ETCS niveau 2.

Den forbedring af GSM-R nettet, der skal til for at opnå ETCS datakvalitet, vil kræve opførelse af yderligere sendemaster i forhold til de master, der etableres til GSM-R Voice samt etablering af redundans i de centrale komponenter.

Når signalsystemet ETCS niveau 2 udvikles til at benytte ETCS over GPRS¹⁵ (Packet Switching), - forventeligt efter 2021 - vil Packet Switching indgå som forudsætning for den forudsatte togkapacitet på nettets knudepunkter.

Notat
Dato 31-01-2019

GSM-R terminaler til ETCS data indbygges samtidig med indbygningen af det øvrige ERTMS-udstyr i det rullende materiel.

2.2. Baseline 3 funktioner for konventionelle baner og stationer

Den tidligere udgave af den software, som anvendes for ERTMS på eksisterende strækninger i Europa, er baseret på SRS 2.3.0d¹⁶. Den udgave var sikkerhedsmæssigt og funktionsmæssigt ikke fuldt tilstrækkelig til sikkert at dække alle danske forhold i infrastrukturen.

Gennemførelsen af en række *change requests* var derfor nødvendige. Kort kan eksempelvis nævnes sikring af overkørsler, flankesikring (der er i Danmark generelt ikke spormæssig dækning af indkørsel på hovedspor) brugen af pakkekoblet GSM-R for ETCS (ETCS over GPRS) samt ønsket om at fortsætte med den etablerede bremsemodel i henhold til UIC-544 for det rullende materiel.

Disse og en række andre ændringer er i årene 2008-16 blevet fastlagt i ERTMS-specifikationerne, hvor gældende udgave er Europakommissionens forordning 2016/919.

2.3. STM

Da den danske udrulningsstrategi er baseret på en etapevis strækningssudbygning med ETCS niveau 2, er overgangsstrategien baseret på det rullende materiels fleksibilitet i migrationsperioden. Det er derfor påkrævet, at der til trafikafviklingen i overgangsperioden anvendes en dansk STM¹⁷: STM-DK¹⁸.

Inden de første strækninger med ETCS kan åbnes, skal det rullende materiel, som befarer strækningen, være ombygget med mobilt ETCS

¹⁵ General Packet Radio Service for ETCS blev indarbejdet i ETCS specifikationerne I kommissionens forordning 2016/919.

¹⁶ SRS: System Requirement Specification. SRS "udgaven" omhandler i hovedtræk software-funktionalitet og skal ikke forveksles med "niveau", der i hovedtræk omfatter hardwarekonfiguration.

¹⁷ Specific Transmission Module

¹⁸ STM-DK er et oversættelsesmodul, der gør det muligt for ETCS udstyret at læse det danske ATC-togkontrollsystems køremeddelelser.

og GSM-R Data radio. Hertil kommer dansk STM-DK for den trækraft, som også benyttes på strækninger med ATC.¹⁹

Notat
Dato 31-01-2019

For tog, der skal fungere på Øresundsforbindelsen, skal der samtidigt indbygges en svensk STM (STM-SE) til det svenske klasse B system: ATC 2.

Kontrakt om udviklingen af en STM-DK blev indgået 29. juni 2009 med Siemens Danmark, og STM-DK har siden 2016 været salgsklar. Omkring ti togsæt anvender den i drift, ligesom den anvendes af fem testtog.

Da udviklingen af en tysk STM-DE ikke er gennemført, eksisterer der i dag kun leverandørspecifikke integrationsløsninger, som ikke understøttes af de i Danmark udrullede ERTMS-ombordsudrustninger. Dette vil være et problem for danske ERTMS-udrustede tog, hvis de skal kunne køre på tyske klasse B strækninger.

2.4. ETCS NIVEAU 2

Af de politiske aftaler fremgår det, at der på fjernbanen etableres et signalsystem baseret på den europæiske standard "ERTMS niveau 2."²⁰

I forbindelse med strækningernes ombygning til ERTMS, vil der ske en trafikafviklingsmæssig optimering af infrastrukturen (tilpasning af blokafsnit mv.), med henblik på at udnytte mulighederne i ERTMS til at øge strækningens kapacitet, hastigheden og regulariteten på de tættest trafikerede strækninger.

2.5. ETCS på privatbanerne

I Danmark findes en række privatbaner. Kun på en enkelt privatbane er der i dag, ud fra en risikovurdering, stillet krav om og installeret togkontrol. Et ændret trafikmønster kan imidlertid medføre krav om togkontrol på flere privatbaner.

¹⁹ Rullende materiel der er i dag anvendes uden ATC i henhold til SIN13 planlægges ikke udrustet med STM. Det gælder for eksempel Nordjyske Jernbaners rullende materiel, herunder togtyperne Lint41 og Desiro.

²⁰ Aftale mellem regeringen (Venstre og De Konservative), Socialdemokraterne, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Det Radikale Venstre og Liberal Alliance om: En grøn transportpolitik, 29. januar 2009, side 10

Den enkelte privatbane afgør selv hvilken type ERTMS, der skal installeres, når fælleseuropæisk togkontrol eventuelt indføres på privatbanestrækninger.

Notat
Dato 31-01-2019

2.6. Øresundsforbindelsen

Øresundsforbindelsen kræver særlige løsninger i overgangsperioden.

Tog, der passerer Øresundsforbindelsen i dag, er udstyret med et specielt mobilt togkontrollsystem: Dansk-svensk ATC. Mobilt dansk-svensk ATC modsvares af en særlig omskifterzone på øen Peberholm. Forbindelsens jernbaneinstallationer er koblet op på et selvstændigt sikringsanlæg.

I forbindelse med udrulning af ETCS på de to sider af Øresund, skal det rullende materiel udstyres med ETCS samt - i det omfang materiellet benyttes på strækninger med klasse B anlæg - en STM-DK og/eller en STM-SE.

Tog fra for eksempel Danmark mod Sverige kan, for ikke-ombyggede tog, i overgangsperioden anvende den eksisterende klasse B omskifterzone. Ombyggede tog skifter fra STM-DK via det mobile ETCS-udstyr (EVC) til STM-SE.

2.7 Padborg og Tønder grænse

I forbindelse med udrulning af ETCS i Tyskland og fra Danmark ved grænsen i Padborg og Tønder skal det rullende materiel udstyres med ETCS samt - i det omfang materiellet benyttes på strækninger med klasse B anlæg - en STM-DK og/eller en STM-DE.

Ikke-ombyggede tog mellem Danmark og Tyskland kan ved Padborg, i overgangsperioden anvende den eksisterende klasse B omskiftning ved perron. Tog mellem Danmark og Tyskland kan ved Tønder Grænse fortsætte trafikken på basis af dansk ATC. Ombyggede tog forudsættes at skifte fra STM-DK via det mobile ETCS-udstyr (EVC) til ETCS eller STM-DE. Tyskland planlægger at installere ETCS niveau 1LS fra Flensburg til Padborg i 2020.

3. Indførelsesstrategi og -planlægning:

Notat

Dato 31-01-2019

Den danske udrulningsplan blev, efter vedtagelsen af Signalprogrammet primo 2009, revideret af Banedanmark til et udbudsmateriale.

3.1. Planens overordnede faser

Udrulningsplanens overordnede faser har med den valgte teknik været:

3.1.1. 2009 – ultimo 2013: Udvikling af STM-DK til rullende materiel

Overgangstrategien fra klasse B (ATC/ZUB123) til klasse A (ETCS) er baseret på det rullende materiels fleksibilitet overfor to togkontrollsystemer i infrastrukturen i overgangsperioden. Overgangsstrategien forudsætter derfor togenes ombygning med mobilt ETCS og indbygning af en STM-DK.

STM DK baseline 3 (udviklet af Siemens) er installeret i en række tog og godkendt til kommerciel drift i niveau STM-DK.

3.1.2. Primo 2010: Operational concepts – driftsoplæg

Grundet overgang til førerrumssignalering, og for at få fuldt udbytte af de nye signalsystemer, har det været nødvendigt at udarbejde helt nye operationelle regler for fjernbanen, således at medarbejderne ved, hvordan de håndterer situationer, som systemet ikke klarer, eller hvor menneskelig adfærd skaber problemer.

Udarbejdelsen af danske *Regler for driften* (Dansk tilpasning af *Operational rules*) til erstatning for de eksisterende regler - SR 75²¹ m.v. - indgik i det samlede omstillingsprojekt. Arbejdet blev startet i Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen i 2005, men efter igangsættelsen af Signalprogrammet blev opgaven overdraget til dette.

De nye operationelle regler tager udgangspunkt i de fælles europæiske regler (TSI Operation and Traffic Management) og bygger på en gennemgribende ny gentænkning af reguleringen af jernbanetrafikken baseret på de nye signalsystemer.

De nye driftsoplæg indgik i udbuddet af de nye ERTMS-signalsystemer i 2011. Dette ramme-regelsæt blev under designfasen 2012-14 omsat til operationelle regler, det såkaldte OR-F (Operational Rules Fjernbane), som skal anvendes direkte af personalet i driften.

²¹ Sikkerhedsreglement 1975 m. seneste opdateringer 2018.

Signalprogrammet samarbejder og understøtter de jernbanepassager-virksomheder, som udfører offentlig service trafik, ved at producere deres virksomhedsspecifikke del af de nye operationelle regler. Samtidig støtter projektet virksomhedernes godkendelsesproces.

Notat
Dato 31-01-2019

De virksomhedsspecifikke regler godkendes af Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, inden virksomhederne må køre på strækninger med de nye signalsystemer.

3.1.3. Personalets uddannelse

Indførelsen af ERTMS kræver uddannelse og træning af medarbejdere, således at de bliver i stand til at betjene nyt signaludstyr og agere inden for nye operationelle regler.

Samlet set er der tale om over 50.000 undervisningstimer fordelt på en lang række af forskellige uddannelser, som strækker sig fra få timer til 30 dage.

For alle de forskellige personalegrupper, som skal uddannes, er der lavet individuelle uddannelsesspecifikationer. Disse er godkendt af Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, hvis de omhandler jernbanesikkerhed. Det er i øvrigt første gang i Danmark, at jernbaneundervisningen integrerer anvendelsen af simulatorer i stort omfang.

Medarbejdere kommer fra Banedanmark, samtlige danske jernbanevirksomheder og en række private entreprenører.

Der er tale om godt 3.700 medarbejdere, hvoraf ca. 2.200 er førere af køretøjer, ca. 300 er trafikledere og ca. 1.200 er andet personale - herunder rangeringspersonale, systemansvarlige og vedligeholdelsespersonale.

3.1.5. 2011-2014: GSM-R Voice, udrulningsprojekt

Det analoge togradiosystem, som tidligere blev anvendt på statens jernbaneinfrastruktur, blev udskiftet inden 2014 med den fælleseuropæiske togradio GSM-R.

Privatbanernes GSM-R Voice projekter indgik som en option i udbudsmaterialet.

Det analoge togradiosystem og GSM-R Voice var i parallel brug i de to år overgangsfasen varede.

Det rullende materiel blev ombygget i direkte forlængelse af åbningen af GSM-R Voice nettet.

3.1.6. GSM-R Data frem til 2020

Notat

Dato 31-01-2019

Under anvendelse af ETCS niveau 2 som togkontrolsystem, modtages køretilladelser via radiosignal. Denne kommunikation af data foregår via GSM-R nettet. Krav til pålidelighed og kapacitet til ETCS betyder, at GSM-R Voice nettet skal udbygges, for at opfylde de krav ETCS-data transmission stiller. Den mulige anvendelse af Packet Switching (GPRS) vil også have stor betydning for de krav, der stilles til udbygningen af det eksisterende GSM-R Voice net.

GSM-R Data er allerede installeret på ETCS Early Deployment-strækningerne - Lille Syd (Roskilde-Køge-Næstved) og Lindholm-Hjørring-Frederikshavn - samtidig med installationen af GSM-R Voice.

3.1.7. 2015-2021 - ERTMS Early Deployment

Henset til det samlede projekts kompleksitet, vil der for at kunne indhøstes erfaringer med opbygning og drift af ERTMS, blive udført en *tidlig installation* på to strækninger - med henblik på at tilrettelægge den mere omfattende installation på de øvrige strækninger.

Følgende strækninger, hvor der ikke i dag er togkontrol, er udpeget til formålet:

1. Roskilde – Køge – Næstved (Banenummer 40) er en lokalbane, men i et tættere trafikeret område med blandet gods- og passagertrafik.
2. Lindholm – Hjørring – Frederikshavn (Banenummer 71 og 25). Strækning er en del af den danske TEN infrastruktur.

Installationen udføres således, at ETCS niveau 2 åbnes i 2018-21 på de to banestrækninger.

3.1.8. 2018-2030: ERTMS på det danske TEN-net

Udrulning på hele det statslige jernbanenet inklusiv TEN-nettet er forudsat gennemført over 12 år (fra 2018 til 2030).

Udrulningstakten er anført i *tabel 5 og tabel 6*, hvor tidsrammen for skiftet fra ATC (klasse B) til ERTMS (klasse A) på de enkelte strækninger er anført.

Det er forudsat, at udrulningen af ERTMS på statens jernbaneinfrastruktur er afsluttet senest ved udgangen af 2030.

3.1.9. 2018-2030: ERTMS-projektets overordnede tidsplan

Notat

Dato 31-01-2019

Det skal bemærkes, at projektet ud over overgangen til det fælleseuropæiske togkontrol- og radiosystem - ERTMS niveau 2 - også indebærer en udskiftning af samtlige fjernstyrings og sikringsanlæg med tilhørende software på hele statens jernbanenet.

Tabel 4. Signalprogrammets seneste overordnede tidsplan.

'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
Udbud og kontrakt (3 år)			Design (4år)				Test og afprøvning inkl. early deployment (4 år)					Udrulningsfase (op til 11 år)									

Signalprojektets fjernbanedel omfatter 2.323 km jernbane.

På TEN nettet er forudsat en udrulningstakt som anført i nedenstående *tabel 5*. Heri indgår en Early Deployment strækning, som idriftsættes i 2018.

Det bemærkes, at den planlagte udrulning på hovedkorridoren foregår i 2023-30. Det er ikke i overensstemmelse med den europæiske ERTMS-deployment plan, hvor hele den danske del af ScanMed-korridoren hidtil har været forudsat at være ERTMS-udrustet i 2023. Banenummer 22 mod Femern forbindelsen og Tyskland udstyres i overensstemmelse med den forventede ibrugtagning af den faste forbindelse under Femern Bælt, hvilket afhænger af tidspunktet for en endelig retsgyldig tysk myndighedsgodkendelse. Ligeledes ibrugtages ETCS på banenummrene 13, 14, 15, 16, 26, 98 og 99 i 2027-28.

Tabel 5. ERTMS-udrulning på TEN-nettet.²²

Banenummer	Hoved-, Regional- og Lokalbaner	ERTMS ibrugtagning/Stop for klasse B drift	Baneafsnit	Banelængde i km
71	H	Ult. 2024	Langå – Randers – Hobro – Skørping – Aalborg – Lindholm	96,7
25	R	*) 21. oktober 2018	Lindholm – Hjørring – Frederikshavn	84,9
24	b H	Ult. 2024	Århus H – Langå	45,8

²² Den nye banestrækning Vigerslev-Ringsted er udrustet med ERTMS, men fremgår ikke af tabellen, da den ikke går i drift før medio 2019 og ikke har et officielt banenummer i TIB endnu.

23		H			Ultimo 2025	Fredericia – Vejle – Skanderborg – Århus H	108,5
12**)		H			Ultimo 2028	Roskilde – Borup – Ringsted	32,6
13**)		H			Ultimo 2028	Ringsted – Slagelse – Korsør	44,4
14**)		H			Ultimo 2027	Korsør – Nyborg	23,3
15**)		H			Ultimo 2027	Nyborg – Odense	28,0
16**)		H			Ultimo 2027	Odense – Snoghøj – Fredericia/Taulov	65,2
10	a			R	Medio 2030	København H – Østerport – Helgoland	
					Ultimo 2028	Helgoland – Klampenborg	13,3
11 **)		H			Ultimo 2029	København H - Hvidovre Fjern - Høje Taastrup – Roskilde	31,3
19 **)		H			2025-29	København Gb – Vigerslev – Hvidovre Fjern (etapevis ibrugtagning)	7,3
21 **)				R	Ultimo 2024	Ringsted – Næstved	
					Medio 2022	Næstved – Vordingborg – Nykøbing F Vest	83,0
22 **)				L	Afpasses med ibrugtagning af Femern-forbindelsen	Nykøbing F - Syd for Holeby	36,4
50 **)		H			Ultimo 2028	København H - Kalvebod/Kalvebod - Vigerslev/Kalvebod	
					Ultimo 2025	Vigerslev/Kalvebod – Kastrup – Peberholm (ØSK)	23,0
26		H			Medio 2027	Fredericia – Taulov – Lunderskov	33,2
98		H			Medio 2027	Lunderskov – Vamdrup – Vojens – Tinglev	62,5
99		H			Medio 2027	Tinglev – Padborg	14,4
29		H			Ultimo 2026	Lunderskov – Bramming	39,3
97		H			Ultimo 2026	Bramming – Esbjerg	16,4
25.1.2.					Privatbane	Ingen planer	17,8

Note: *) = Early Deployment

**) = ScanMed-korridoren

Som tidligere nævnt omfatter signalprojektet også udrulning af ERTMS på den øvrige fjernbane ud over TEN-nettet.

3.1.10. ERTMS på statens øvrige jernbanestrækninger

Udrulningen på det øvrige statslige net er planlagt til gennemførelse som anført i nedenstående *tabel 6*. Disse strækninger er omfattet af interoperabilitetskravet i henhold til kommissionens forordning 2016/919.

Tabel 6. Udrulning af ERTMS på regional og lokalbaner.

Notat
Dato 31-01-2019

Banenummer		Hoved-, Regional- og Lokalbaner			ERTMS ibrugtagning/Stop for klasse B drift	Baneafsnit	Banelængde i km
40				L	*) Medio2019	Roskilde – Køge N – Køge N - Køge - Næstved	61,4
10	b		R		Ultimo 2028	Klampenborg – Nivå – Snekkersten – Helsingør	32,9
28			R		Medio 2027	Sønderborg - Tinglev	41,2
32			R		Ultimo 2020	Langå – Viborg – Skive - Struer	102,4
34				L	Medio 2020	Struer - Thisted	73,6
33	b		R		Ultimo 2020	Holstebro - Struer	15,5
33	a		R		Medio 2021	Holstebro – Herning	41,2
39			R		Medio 2021	Herning - Vejle	73,0
56				L	Ultimo 2023	Herning - Skjern	40,7
55			R		Medio 2022	Skanderborg – Silkeborg - Herning	71,2
90				L	Ultimo 2023	Esbjerg - Varde	17,5
91				L	Ultimo 2023	Varde - Skjern	42,4
92				L	Ultimo 2023	Skjern – Ringkøbing – Vemb – Holstebro	71,0
94				L	Ultimo 2026	Bramming - Ribe	16,7
95				L	Ultimo 2026	Ribe - Tønder	47,3
96				L	Ultimo 2026	Tønder – Tønder Grænse	3,9
78				L	Medio 2021	Odense – Ringe - Svendborg	48,2
70					Udstyres ikke med ETCS	Lersøen - Østerport	5,6
79					Medio 2026	Roskilde – Lejre – Tølløse – Vipperød – Holbæk	35,8
51			R	L	Medio 2026	Holbæk - Kalundborg	43,5

Note: *) = Early Deployment

3.2. Privatbanernes interoperabilitetsplaner

De danske privatbaner er både infrastrukturforvaltere og jernbanevirksomheder. Privatbanernes aktuelle trafikering resulterer ikke – med en enkelt undtagelse - i sikkerhedsbetingede krav om togkontrolsystemer.

Privatbanernes daglige drift vil imidlertid blive påvirket af omstillingen til ERTMS på statens jernbaneinfrastruktur, i det omfang, at trafik til og fra privatbanerne vil kræve udrustning af det rullende materiel med ERTMS.

Tabel 7. ERTMS-udrulningsfaser på den statslige infrastruktur der grænser op til privatbanerne og privatbanernes aktuelle planer.

Notat
Dato 31-01-2019

Privatbanen har forbindelse til baner med Banenummer	Privatbane nummer	Konkrete ERTMS infrastrukturplaner	Ibrugning af ERTMS på tilgrænsende banestrækning	Baneafsnit	Banelængde km.	Bane
25	25.1.1	Ingen	2018	Skagen – Frederikshavn	39,7	NJ
25	25.1.2	Ingen	2018	TEN: Hirtshals – Hjørring	17,8	NJ
31	31.2.1	Ingen	2023	Vemb – Lemvig – Thyborøn	56,9	MJ
36	36.2.2	Ingen	2025	Odder – Århus H	26,5	MJ
31	31.3.1	Ingen	2023	Varde – Nørre Nebel	37,6	VNJ
13+79	13/79.4.1	Ingen	2028 +2026	Slagelse – Høng – Tølløse	50,8	L
79	79.4.2	Ingen	2026	Holbæk – Nykøbing Sj.	49,6	L
22	22.4.3	Ingen	2022	Nykøbing F - Saksøbing - Maribo - Nakskov	50,2	L
40	40.4.4	Ingen	2021	Køge - Hårlev - Rødvig /- Faxe Ladeplads	42,6	L
86	86.5.1	Ingen	-	Jægersborg – Nærum	7,8	L
82	8.5.2	Ingen	-	Hillerød - Frederiksværk - Hundested	36,3	L
82	8.5.3	Ingen	-	Hillerød - Kagerup - Gilleleje/Kagerup - Tisvildeleje	42	L
9	9.5.4	Ingen	Ult. 2028	Hillerød - Snekkersten - (Helsingør)	19,9	L
10	10.5.5	Ingen	Ult. 2028	Helsingør - Hornbæk - Gilleleje	24,9	L

*) *Privatbanenummer*: Cifre før første punktum angiver det banenummer, privatbanestrækning har forbindelse til. Næste ciffer er privatbaneselskabets løbenummer og sidste ciffer er et løbenummer for strækningen i selskabet.

Privatbanernes rullende materiel bliver udstyret med ERTMS under implementeringsplan projektet, i det omfang det rullende materiel befarer statens jernbaneinfrastruktur.

I GSM-R Voice kontrakten var som nævnt indarbejdet en option på installation af GSM-R på privatbanernes jernbaneinfrastruktur. Privatbanerne udnyttede alle denne option og har siden 2014 været udrustet med GSM-R.

De enkelte baners position er kort beskrevet nedenfor.

Nordjyske Jernbaner A/S forvalter to banestrækninger:

Frederikshavn - Skagen

TEN-strækningen Hjørring - Hirtshals

Der er ingen planer om at indføre togkontrol på baneselskabets egen infrastruktur.

Midtjyske Jernbaner A/S forvalter banestrækningen:

Vemb - Lemvig - Thyborøn Jernbane A/S

Der er ikke planer om at indføre togkontrol på virksomhedens egen infrastruktur.

Notat
Dato 31-01-2019

Varde-Nørre Nebelbanen A/S administrerer banestrækningen:

Varde- Oksbøl - Nørre Nebel.

Den samlede drift af banen er udliciteret til Arriva A/S. Der er ikke planer om at indføre togkontrol på banen.

Lokaltog A/S forvalter otte banestrækninger:

Slagelse - Tølløse – Holbæk - Nykøbing Sj.

Nykøbing Falster – Nakskov (Lollandsbanen).

Køge – Rødvig/Fakse Ladeplads (Østbanen).

Hillerød - Frederiksværk – Hundested (Frederiksværkbanen)

Hillerød - Kagerup - Tisvildeleje /- Gilleleje (Gribskovbanen)

Helsingør - Hornbæk – Gilleleje (Hornbækbanen)

Hillerød-Helsingør (Lille Nord)

Jægersborg – Nærum (Nærumbanen)

Strækningen Helsingør - Hornbæk – Gilleleje er udstyret med togkontrollsystemet ATP, mens øvrige strækninger er uden togkontrol. Der er ikke planer om at indføre ERTMS på disse strækninger.

Sammenfattende kan det konkluderes, at privatbanerne er udrustet med GSM-R, men at der ikke er konkrete planer om ERTMS-udrulning.

3.3. Omstillingens følger for det rullende materiel

3.3.1. Forventet ombygningsomfang af rullende materiel

For at sikre mængderabat til alle jernbanevirksomheder, der driver trafik i Danmark, udbød Banedanmark oprindeligt sammen med 38 medordregivere en rammekontrakt om levering af ETCS-ombordudstyr til tog, som anvendes i Danmark. Dette udbud blev vundet af Alstom. Hvis jernbanevirksomhederne ville købe udstyr, installationsarbejde mv. inden for denne ramme, skulle de indgå en direkte kontrakt med leverandøren herom.

Denne model gælder stadig for f.eks. jernbanegodsvirksomheder og entreprenører.

Senere er der imidlertid blevet valgt en model, hvor Banedanmark (Signalprogrammet) har indgået kontrakter med Alstom om installation af udstyr i de af jernbanevirksomhedernes tog, som anvendes til

offentlig servicetrafik. Denne kontraktuelle opsætning betyder, at Banedanmark, i kontrakten med Alstom, har indgået aftaler om for eksempel antallet af tog, som jernbanevirksomhederne skal stille til rådighed for, at Alstom kan installere ombordudstyr i togene - samtidig med, at jernbanevirksomhederne fortsat kan opretholde driften.

Notat
Dato 31-01-2019

Den nuværende model for installation af ombordudstyr i tog, som anvendes til offentlig servicetrafik, fordrer en tæt dialog mellem Signalprogrammet og jernbanevirksomhederne. Signalprogrammet betaler for installationerne, mens jernbanevirksomhederne skal gennemgå Alstoms installationsarbejde, når dette er færdiggjort, hvorefter Banedanmark formelt kan godkende dette.

Der er pt. ca. 400 togsæt/styrevogne samt enkelte lokomotiver til brug for offentlig servicetrafik, som skal udrustes (heraf knap 300 på grundlag af Banedanmarks rammekontrakt), jf. tabel 8 nedenfor. Hertil kommer 46 arbejdskøretøjer ejet af Banedanmark og enkelte arbejdskøretøjer ejet af andre infrastrukturforvaltere. 111 togsæt (ET), der anvendes i regional, grænseoverskridende offentlig servicetrafik mellem Danmark og Sverige, forventes udrustet på grundlag af et svensk ledet udbud.

Grundet en kontraktuel tvist med Banedanmarks leverandør af ombordudstyr (Alstom) om hvilken ETCS-version de leverede ombordenheder skal kunne godkendes mod har Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen i juli 2017 og marts 2018 notificeret Den Europæiske Unions Jernbaneagentur om en undtagelse fra regler om anvendelse af gyldige TSI'er. Undtagelsen opremser en række litratyper samt antal for hver litratype, og undtagelsen gælder derfor kun for disse tog.

Rullende materiel, som er omfattet af undtagelserne, vil ikke umiddelbart kunne anvendes i udlandet. Ligesom ombordudstyret vil skulle opdateres til baseline 3.6.0 efter 2025, hvis det skal kunne anvendes i det storkøbenhavnske område.

Twisten er efterfølgende bilagt, således at der vil være mulighed for køb af ombordudstyr i version 3.4.0.

Jernbanevirksomhederne skal ved køb af nyt rullende materiel selv sikre, at dette har ETCS og kan godkendes i overensstemmelse med de gældende regler. Dette ombordudstyr forventes at være baseline 3.4.0 eller 3.6.0.

Tabel 8: Passagermateriel planlagt udrustet med ETCS

Notat
Dato 31-01-2019

Class ID (LITRA)	Type	Operator	ETCS
Lint 41 AR	DMU	Arriva	43
ER (IR4)	EMU	DSB	44 ²³
MK	Diesel Shunter	DSB	1
MR	DMU	DSB	5
MF (IC3)	DMU	DSB	96
MQ (Desiro)	DMU	DSB	20
ABs - batch 1	Steering cars	DSB	7
ABs - batch 2	Steering cars	DSB	18
ET (Øresund Train) ²⁴	EMU	DSB (34) + Swedish owners (77)	111
MX	Diesel Loco	Midtjyske Jernbaner	1
DM (Desiro)	DMU	Nordjyske Jernbaner	8
LINT 41	DMU	Nordjyske Jernbaner	13
IC2	DMU	Lokaltog	13
LINT 41	DMU	Lokaltog	41
MX	Diesel Loco	Lokaltog	4
MY	Diesel Loco	Lokaltog	1

Medio 2018 har DSB bestilt 26 Vectron el-lokomotiver²⁵, som ventes indsat i trafikken fra 2021. DSB har samtidig udbudt omkring 150 nye

²³ Der skal ved udgangen af 2019 tages stilling til udrustning af IR4-serien. Indtil da fortsætter designarbejdet med disse tog.

²⁴ ET-togsættene (Øresundstogene), der anvendes i regional, grænseoverskridende offentlig servicetrafik mellem Danmark og Sverige, forventes udrustet på grundlag af et svensk ledet udbud.

²⁵ DSB har option på yderligere op til 18 Vectron-lokomotiver.

togsæt,²⁶ der indsættes fra 2024. Derudover forventes mindre nyindkøb foretaget af regionale jernbanevirksomheder.

Notat
Dato 31-01-2019

Jernbanegodsvirksomheder og entreprenører skal som nævnt selv indgå kontakter om installation af ETCS i deres rullende materiel. Det forventes at omfatte 60-70 dansk ejede godslokomotiver og et antal dansk ejede arbejdskøretøjer, der alle anvendes kommercielt.

I 2017 godkendte EU-Kommissionen en støtteordning, hvorefter jernbanegodsvirksomheder har mulighed for at få kompenseret op til 50 % af udgifterne til indkøb og installation af det nye togkontroludstyr. Kompensationen tildeles efter ansøgning og der er afsat godt 57 mio. kr. til formålet.

Såvel STM- som ETCS-enhed er støtteberettiget. Der kan ydes en maksimal kompensation på 1,246 mio. kr. ved udrustning af det første godslokomotiv i en serie af godslokomotiver (First-of-Class) og 0,519 mio. kr. per godslokomotiv for de efterfølgende i serien. Indenfor ovennævnte beløb må andelen af støtte til dansk STM maksimalt udgøre 286.000 kr. Indkøbes dansk STM som supplement til eksisterende ETCS-udstyr kan støtten kun udgøre 50%.

Banedanmark er ikke bekendt med, at danske jernbanegodsvirksomheder har indgået kontrakter om levering og installation af ETCS i godstrækkraft (alle lokomotiver har GSM-R taleradio).

Der er i ovenstående ikke foretaget vurderinger af følgerne af en eventuel tilgang af nye jernbanevirksomheder på dansk jernbaneinfrastruktur de kommende år. Men der er i 2017 foretaget en nærmere vurdering af omfanget af udrangeringer af passagermateriel indenfor de kommende år, hvor ombygning af materiellet skal foregå. Omfanget af materiel, der ikke har behov for eller mulighed for ombygning, er usikkert. Det drejer sig hovedsagelig om enkelte rangermaskiner og arbejdskøretøjer.

3.3.2. Status for ombygning af det rullende materiel

Ombygning af det rullende materiel med ETCS – eller leverance af nyt materiel med ETCS indbygget - kunne tidligst starte fra begyndelsen af 2014, hvor STM-DK var til rådighed, hvis materiellet skulle anvendes på strækninger med ATC. Første godkendelse af ERTMS-ombordudstyr i nyindkøbt materiel forelå i 2018 (Nordjyske Jernbaners Lint 41-togsæt). Herefter forudsættes nyt materiel indkøbt med ETCS-udstyr, hvilket vil være tilfældet med DSB's Vectron-lokomotiver og nye togsæt til DSB henholdsvis Midtjyske Jernbaner.

²⁶ DSB's udbudsmateriale indeholder mulighed for indkøb af yderligere 100 togsæt.

Banedanmark forhandler lige nu med Alstom om at lave en ny produktionsplan, idet Alstom er massivt forsinket i forhold til Signalprogrammets oprindelige tidsplan. Forhandlingerne tager imidlertid længere tid end forudsat. Det skal dog understreges, at en ny aftale ikke på nuværende tidspunkt er afgørende for fremdriften i ombordudrustningen. Der er i udrulningsplanen luft mellem også den seneste produktionsplan fra Alstom og Banedanmarks forudsætning om, hvornår togtyperne er udrustet.

Notat
Dato 31-01-2019

Projektet for ombordudrustning har ikke én overordnet kritisk vej, men flere – afhængigt af togtyper og geografisk ibrugtagning af strækninger. Derfor er forkus for ombordudrustning tredelt:

- 1) IC3
- 2) Desiro og Lint-togene
- 3) Øvrige togtyper

Oversigten over litra viser derfor estimater fra Alstoms tidsplan og/eller datoer estimeret af Banedanmark på den baggrund. Det skal understreges, at estimaterne er behæftet med usikkerhed.

For hver litra oplyses følgende milepæle:

- APIS for FoC: Ibrugtagningstilladelse for prototypen (First of Class)
- Start serie: Start på serieudrustning
- Slut serie: Afslutning af serieudrustning
- Første strækning: Første tidspunkt/strækning, hvor togtypen skal bruges.

Det er som oftest tilfældet, at det ikke vil være hele serien, som skal bruges på den første strækning, hvilket også fremgår af tabellen nedenfor.

I årene 2022-2024 forventes DSB at udrangere eksisterende ME-diesellokomotiver og erstatte dem med Vectron-lokomotiver, der er udrustet med ERTMS ved levering. Ligeledes forventes DSB i perioden 2024-2028 at ibrugtage 150 nye el-togsæt, der erstatter eksisterende IC4-dieseltogsæt.

For god ordens skyld bemærkes det, at der ved udgangen af 2019 - på grundlag af Trafikplanen og Anlægsplanen fra april 2018 - skal tages stilling til udrustning af IR4-serien. Indtil da fortsætter designarbejdet med disse tog.

Tabel 9: Status ultimo oktober 2018 på udrustning af tog til første strækning

Notat
Dato 31-01-2019

Litra	Status på udrustning af FoC og serien ²⁷	Antal tog til første strækning	APIS FoC ²⁸	Start Serie	Slut serie
 8 NJBA DM	FoC: 1/1 Serie: 7/7	8 til Lindholm-Frederikshavn oktober 2018	Opnået	Afsluttet	Afsluttet
 13 NJBA Lint41	13/13 ²⁹	13 til Lindholm-Frederikshavn oktober 2018	Opnået	Afsluttet	Afsluttet
 96 DSB IC3 (heraf 17 IC3 Indusi)	FoC: 1/3 ³⁰ Serie: 0/93	5 til Vejle-Struer når Struer-(Langå) er ibrugtaget i slutningen af 2020. Alle 96 i 2023.	Opnået	JUN 2019	79 IC3 ³¹ : JUL 2022 Alle 96 IC3 ³² : 2023 ³³
 DSB MQ ²⁰	FoC: 1/2 Serie: 1/18	12 til Roskilde-Køge maj 2019 (8 til Odense-Svendborg primo 2021)	Opnået	Startet	MAJ 2019 (de 12 første)
 25 DSB ABS	FoC: 0/1 Serie: 0/24	12 til Køge-Næstved fra medio 2021	SEP 2019	OKT 2019	FEB 2021
 111 ³⁴ DSB ET	FoC: 0/1 Serie: 110	Alle ultimo 2022 ³⁵	Udrustes uden for det danske signalprogram		
 43 Arriva Lint41	FoC: 1/2 Serie: 14/41	Cirka 15 til (Struer)-Thisted medio 2020.	Opnået	Startet	MAJ 2020 (alle 43)

²⁷ I denne kolonne gives information om installation på FoC, men ikke om APIS for FoC er opnået (denne information gives i stedet i kolonnen APIS FoC).

²⁸ Angiver APIS for den første FoC, hvis der er flere FoC.

²⁹ Installation af hardware foretaget samtidig med bygning af togene, software rullet ud lokalt.

³⁰ Installation på det andet FoC IC3 igangsættes efter installation på de 79 IC3, som ikke kører til Tyskland. De 17 IC3, der kører til Tyskland, kaldes IC3 Indusi.


³¹ Dvs. ekskl. de 17 IC3 Indusi.

³² Dvs. inkl. de 17 IC3 Indusi.

³³ Banedanmark er ved at fastlægge planen for installation af de 17 IC3 Indusi.

³⁴ Inkl. de 77 svensk ejede tog.

³⁵ Den svenske ETCS-udrulningsplan indebærer, at ETCS på den svenske side af broen og ind til Malmø tages i brug i 2023 – dvs. op til tre år før København-Peberholm, som ibrugtages ultimo 2025. Togene skal derfor være udrustet ultimo 2022.

		Alle 43 for Struer- (Langå) ultimo 2020			
 41 Lokaltog Lint41	FoC: 0/2	12 ³⁶ til Roskilde- Køge december 2020	APR 2020 ³⁷	APR 2020 for de første 12 Banedanmark er ved at tilrette- lægge produktionsplanen for de re- sterende .	
	Serie: 0/39				

Notat
Dato 31-01-2019

³⁶ Som følge af trafikoverdragelse på strækningen Roskilde-Køge forudsættes nu 12 tog udrustet til december 2020.

³⁷ FoC for typen: RTBS3.

4. Overgangsstrategi:

Notat

Dato 31-01-2019

Den overordnede strategi for ATC-ERTMS overgang er "Onboard First". Det vil sige, at det rullende materiel udrustes, så det kan befærde begge typer infrastruktur, hvorefter infrastrukturen migreres.

De nye systemer er tages i brug strækningvist. I takt med ibrugtagningen lukkes det gamle signalsystem og dansk ATC, hvorefter det fysiske udstyr vil blive fjernet.

For GSM-R blev der anvendt "Network First". Her blev der først opbygget et GSM-R netværk parallelt med det analoge netværk, og efterfølgende ombygges det rullende materiel. Da alt rullende materiel så var udrustet, blev det analoge netværk nedlagt.

Omlægningen af togkontrolsystemet, og i et vist omfang togradiosystemet, sker i tæt sammenhæng med en total fornyelse af sikringsanlæg - og en ændring af signalsystemet fra anvendelse af ydre signaler i infrastrukturen til signalvisning i togets førerrum.

4.1. Det rullende materiel

Ved en etapevis ombygning af infrastrukturen til klasse A - uden en parallel bevarelse af det hidtidige klasse B system - baseres hele fleksibiliteten i omstillingsperioden på det rullende materiels omstillings-evne overfor infrastrukturens forskellige togkontrolsystemer.

Det er én konsekvens af den valgte strategi baseret på ERTMS niveau 2, at det rullende materiel skal udstyres med en STM-DK som interface til ATC. Herved kan ombygget rullende materiel befære såvel strækninger med ERTMS som endnu ikke ombyggede strækninger med klasse B systemet ATC (og ATC-T).

Da der til trafikken på den faste forbindelse over Øresund vil blive krævet installation af en STM-SE, på grund af den svenske jernbaneinfrastrukturens ombygning, skal tog over Øresundsforbindelsen i en periode være udstyret med ETCS og såvel STM-DK som STM-SE.

Prøvekørsel med et antal tog med ETCS, STM-DK og STM-SE er gennemført i Danmark og i Sverige.

En tysk STM-DE (STM for PZB/LZB) er ikke udviklet, men der eksisterer forskellige integrerede systemløsninger, der afhængigt af leverandør af ERTMS ombordsudrustning kan finde anvendelse. En del danske godslokomotiver og nogle få togsæt vil efter 2025 få behov for en løsning svarende til STM-DE, der tillader kørsel på tyske klasse B strækninger.

4.2. Infrastrukturen.

Notat

Dato 31-01-2019

4.2.1. Stabil og sikker trafikafvikling

I overgangsperioden fra en ren klasse B til en ren klasse A udstyret infrastruktur, som forventes at være på ca. 12 år, er der lagt en udrulningsplan, der lægger vægt på stabil togdrift og understøttelse af overgangen til elektrisk drift i forbindelse med den etapevise ombygning til ERTMS og den korresponderende etapevise afvikling af de eksisterende togkontrolsystemer ATC og ATC-T.

Det normale sikkerhedsniveau forudsættes desuden bibeholdt under hele omstillingen.

Da en række strækninger i dag ikke er udrustet med et togkontrolsystem, vil ibrugtagningen af ERTMS medføre et ensartet højt sikkerhedsniveau på hele statens jernbanenet.

4.2.2. Øresundsforbindelsen

På Øresundsforbindelsen, der er indrettet med en ca. 2 km lang omskifterzone mellem to klasse B togkontrolsystemer - og som for passager i dag kræver et specialindbygget mobilt togkontrolsystem - vil omstillingsstrategien blive suppleret med og baseret på en paralleludlægning af ERTMS i infrastrukturen:

Tosystemtogsæt og -lokomotiver³⁸ mellem Danmark og Sverige passerer i dag togkontrol-omskifterzonen klasse B/B (ATC/ZUB 123 og ATC 2/Ebicab 700 & ATSS) mellem de to landes forskellige togkontrolsystemer ved normal strækningshastighed. Standsning for systemskift er ikke mulig.

Tog med det eksisterende sammenbyggede mobile dansk-svenske togkontrolsystem, kan fortsat passere forbindelsen med skift mellem klasse B-klasse B, mens tog udstyret med mobilt ETCS og en STM-DK og en STM-SE, kan passere forbindelsen ved skifte mellem niveau NTC-NTC.

Den nuværende klasse B/B omskifterzone forventes lukket, når alle tog udrustet med kombineret dansk/svensk ATC er ombygget til ETCS niveau NTC transitionen afskaffes, når ERTMS tages i brug ultimo 2025.

³⁸ Strømsystemer: Danmark (25 Kv/50Hz) og Sverige (15Kv/16,5Hz)

4.2.2. Den kommende Femern Bælt forbindelse

Notat

Dato 31-01-2019

Mens et systemskifte ved den dansk tyske grænse ved Padborg vil blive baseret på en løsning med mobilt ETCS suppleret med STM-DK og STM-DE eller en specifik integration til PZB/LZB, vil den faste forbindelse over Femern Bælt ved åbningen for trafik i slutningen af 2020'erne være udstyret med ERTMS til tysk område.

4.3. Overgangsperiodens programmer – en opsummering

Overgangsperioden fra klasse B systemerne til klasse A kan kort opsummeres i en række programmer:

- Første program: Opbygning af et GSM-R Voice net i infrastrukturen. Der blev tændt for GSM-R ultimo 2011 og den analoge strækingsradio (STR) blev slukket i 2017. I perioden ultimo 2011- ultimo 2014 blev alt rullende materiel ombygget til GSM-R Voice.
- Andet program: Det rullende materiel blev påbegyndt ombygget ultimo 2017 med indbygning af ETCS med GSM-R Data ombordudrustning samt STM-DK. I tog, som også anvendes i Sverige, indbygges forventeligt tillige STM-SE. Den mobile ATC og eventuelle andre togkontrolsystemer fjernes fra det rullende materiel. Ombygningen af eksisterende materiel forventes afsluttet i 2023. Udbygning af GSM-R nettets understøttelse af ETCS-datatrafik (GSM-R Data) sker i årene 2018-2020 og forud for strækningernes ETCS-udrustning.
- Tredje program
 - Stadiet 1: Ibrugtagning af ERTMS i infrastrukturen på første strækninger (Early deployment) samt side- og regional-baner, hvor det rullende materiel er klar mellem 2018-2022.
 - Stadiet 2: Ibrugtagning af ERTMS på regional- og hovedbaner, hvor det rullende materiel er klar mellem 2023-2025.
 - Stadiet 3: Ibrugtagning af ERTMS på de resterende regional- og hovedbaner efter levering af nye elektriske lokomotiver og togsæt (2021-2025) mellem 2026-30.
- Fjerde program: Gradvis fjernelse af STM-DK fra det rullende materiel senest fra udgangen af 2020'erne (Terminer for en fjernelse af STM-SE og STM-DE kendes pt. ikke).

Overgangsfasen er således baseret på en fuldstændig og relativ hurtig ombygning af det rullende materiel, som jernbanevirksomhederne anvender. For enkelte ældre materieltyper har det vist sig vanskeligt at gennemføre udrustning, og henset til den meget begrænsede restlevetid for disse materieltyper, forventes disse materieltyper ikke at blive udrustet med ERTMS.

Notat
Dato 31-01-2019

4.3.1 Stadier for udrulning i infrastrukturen

Udrulningen af ETCS i infrastrukturen er afhængig af udrustning af det rullende materiel, som befarer denne infrastruktur. Specielt for hovedstrækningerne, hvor antallet af forskellige togtyper og antallet af enheder er højt, vil dette betyde en senere udrustning end oprindelig forudsat.

Følgende kort illustrerer stadierne for udrustning af infrastrukturen baseret på planerne fra april 2017, for udrustning af rullende materiel med ERTMS og levering af nyt rullende materiel til erstatning af ældre materieltyper, der ikke planlægges udrustet.

Tabel 10: Plan for udrulning og ibrugtagning af ETCS vest for Lillebælt

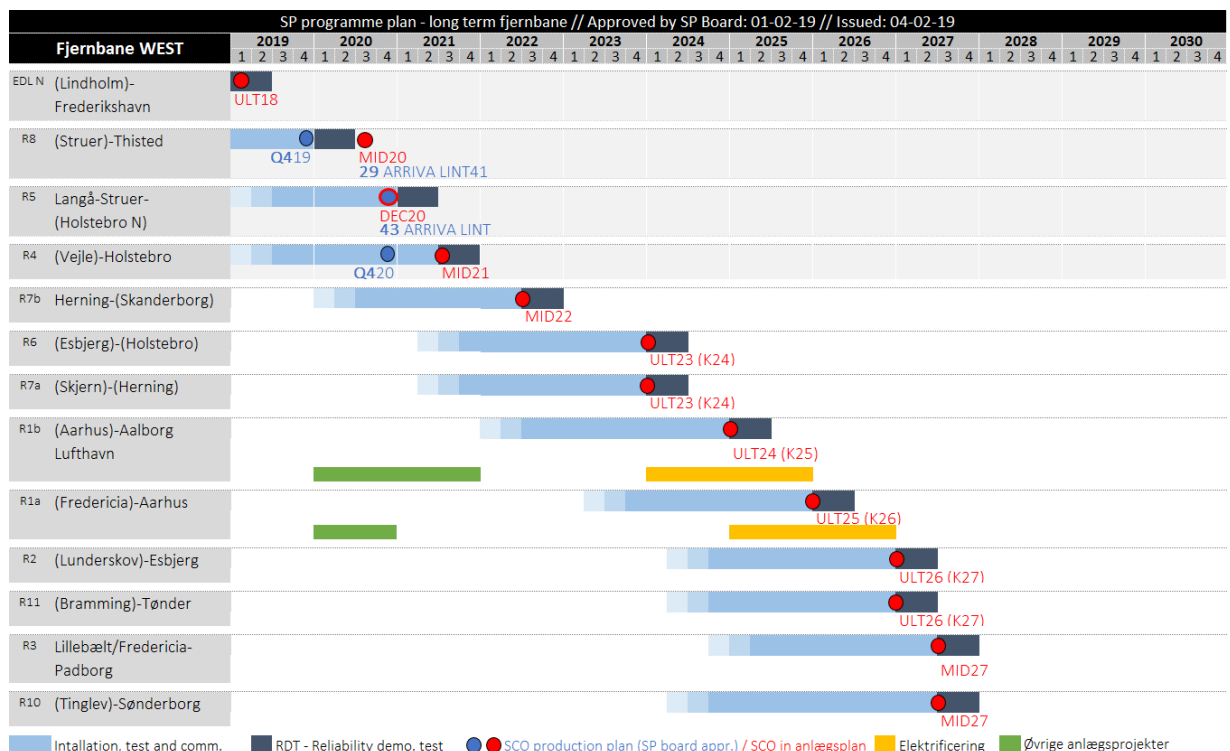
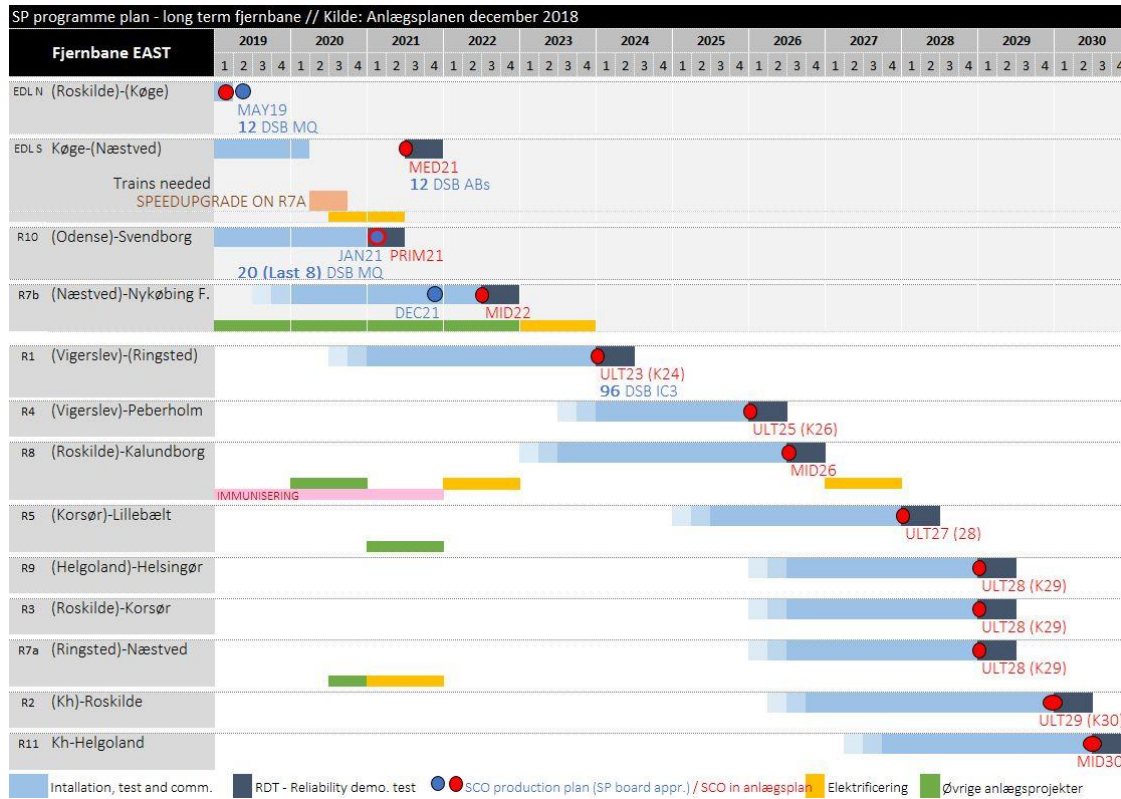


Table 11: Plan for udrulning og ibrugtagning af ETCS øst for Lillebælt

Notat
Dato 31-01-2019



5. Kort

1. Jernbaner i Danmark
2. Banedanmarks strækninger - Banenumre
3. TEN kort – Danmark – Jernbane
4. Strækninger med togkontrolsystemer (fra november 2017)
5. Strækninger med el-drift
6. Stationer på statens jernbanestrækninger
7. Privatbanerne

1. Kort: Jernbaner og baneklasser i Danmark

Notat

Dato 31-01-2019



Note: Banedanmark opdeler det statslige jernbanenet i baneklasser med forskellige krav til serviceniveau, alt efter hvilke transportbehov strækningerne skal betjene. Baneklasserne adskiller sig i fysisk udrustning efter transportbehovet.

Hovedbaner har de højeste krav til standard og udgør det overordnede banenet, der binder landsdelene sammen. Trafikken er en blanding af international- og landstrafik, pendlertrafik og godstrafik. Strækningen fra Øresund/København-Padborg er elektrificeret og betegnes: hovednettet. På øvrige hovedbaner kan der ikke køres med elektrisk materiel. Alle hovedbaner har dobbeltspor bortset fra en strækning i Sønderjylland.

Regionalbaner forbinder de større byer udenfor hovedbanerne. Tinglev-Sønderborg er elektrificeret, og København-Helsingør (Kystbanen) er elektrificeret og har dobbeltspor. Enkelte andre regionalbanestrækninger har dobbeltspor.

Lokalbaner har en generel lav trafikintensitet og findes typisk i tyndt befolkede områder. Det bemærkes, at lokalbanestrækningen Hillerød-Snekkersten på 20,8 km. blev

overdraget til Hovedstadens Lokalbaner pr. 1. januar 2001 og er nu klassificeret som privatbane.

Notat

Dato 31-01-2019

Godsbaner trafikeres kun med godstog.

Privatbaner ejes af de respektive Regionale Trafikselskaber der igen ejes af de Regioner, hvori banerne ligger. Banerne har varierende trafikintensitet afhængig af transportbehovet i den Region hvor den enkelte bane er placeret.

S-banen. Den københavnske S-bane er driftsmæssigt og vil efter udrulningen af CBTC også være funktionelt adskilt fra hovedbanen.

Metroen: Den københavnske Metro er fysisk adskilt fra hovedbanen, og optræder derfor ikke på kortet.

2. Kort: Banedanmarks strækninger - Banenumre

Notat

Dato 31-01-2019



Bemærk at den nye bane København-Køge Nord-Ringsted der forventes ibrugtaget i maj 2019 endnu ikke fremgår af kortet.

3. Kort: TEN-strækninger i Danmark

Notat

Dato 31-01-2019



Bemærk at den nye bane København-Køge Nord-Ringsted forventes ibrugtaget i maj 2019 og ikke som det fremgår af kortet i 2018.

4. Kort: Strækninger med togkontrolsystemer

Notat
Dato 31-01-2019

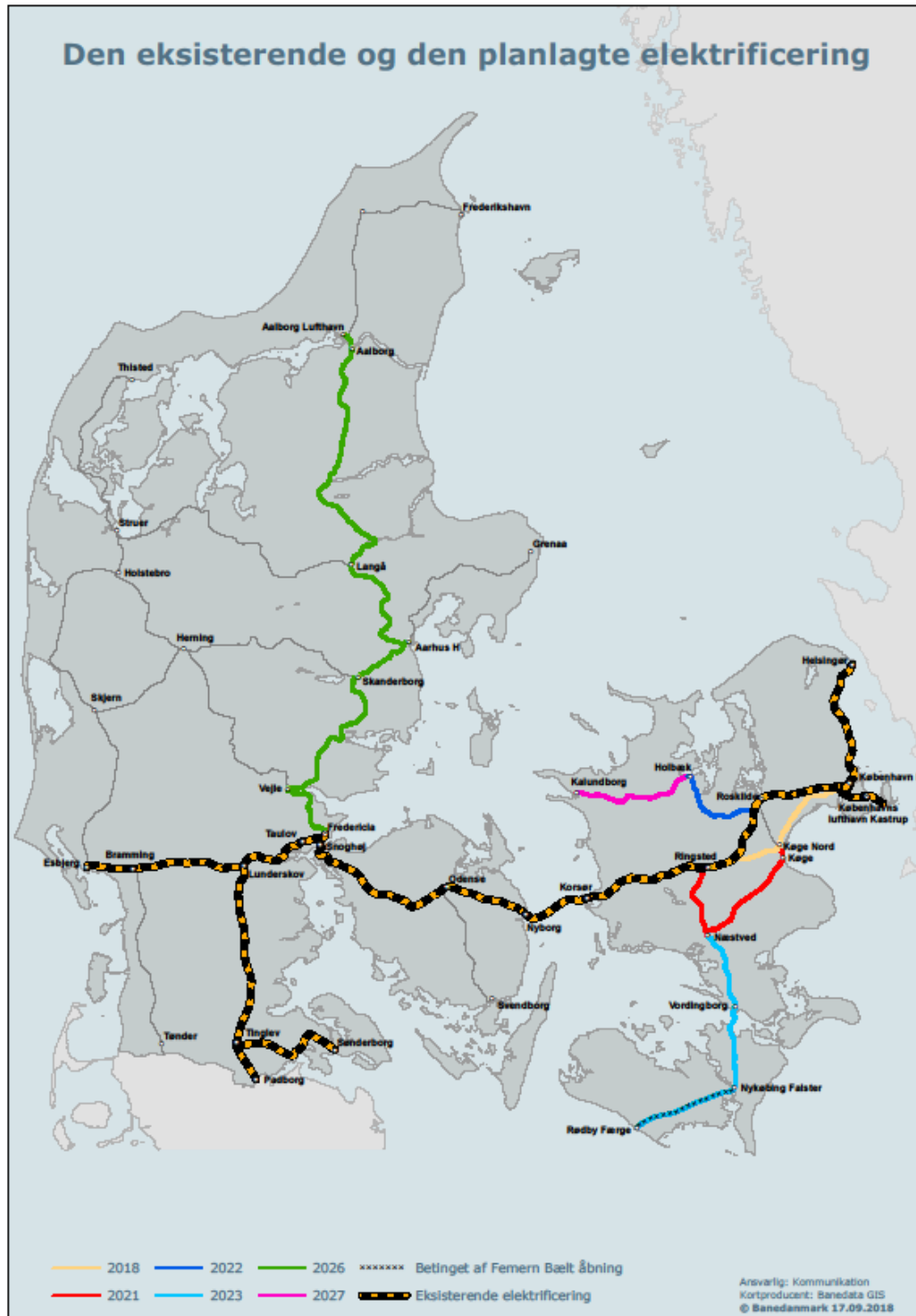




Note: S-banen er ikke omfattet af interoperabilitetskravet

5. Kort: Strækninger med el-drift

Notat
Dato 31-01-2019



6. Kort: Stationer på statens jernbanestrækninger

Notat
Dato 31-01-2019



Notat
 Dato 31-01-2019



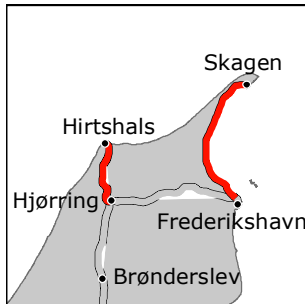
7. Kort: Privatbanerne

Notat

Nordjyllands Trafikselskab

Dato 31-01-2019

1. Nordjyske Jernbaner A/S

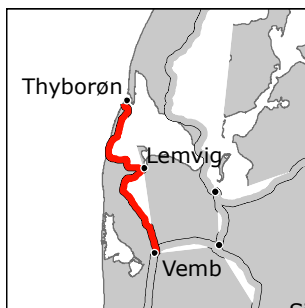


1.1. Skagensbanen (SB), 39,7 km

1.2. Hirtshalsbanen (HP), 17,8 km

Trafikselskabet: Midttrafik

2. Midtjyske Jernbaner A/S



Lemvigbanen:

2.1. Banen Vemb-Lemvig-Tyborøn (VLTJ), 56,9 km

Trafikselskabet: Sydtrafik

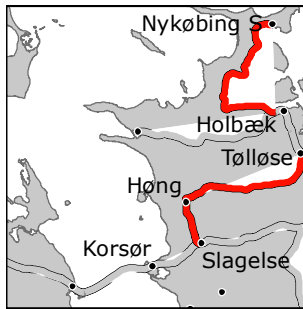
3. Vestbanen



3.1. Varde - Nørre Nebel (VNJ), 37,6 km

MOVIA: Trafikselskabet for Østdanmark

4. Lokaltog A/S



Vestsjællands Jernbaner:

4.1 Slagelse - Høng - Tølløse (HTJ), 50,8 km

4.2. Holbæk - Nykøbing Sj. (OHJ - Odsherredsbanen), 49,6 km

Notat

Dato 31-01-2019



Lollandsbanen:

4.3. Nykøbing F - Sakskøbing - Maribo - Nakskov (LJ), 50,2 km



Østbanen

4.4. Køge - Hårlev - Rødvig /- Faxe Ladeplads (ØSJS), 49,6 km



4.5. Jægersborg - Nærum (LNJ), 7,8 km

4.6. Hillerød - Frederiksværk - Hundested (HFHJ) 39,0 km

4.7. Hillerød - Kagerup - Gilleleje /- Tisvildeleje (GDS) 16,1 km (desuden 8,6 km som er medregnet i Hornbækbanen)

4.8. Hillerød - Snekkersten - (Helsingør) (Lille Nord), 19,9 km

4.9. Helsingør - Hornbæk - Gilleleje (HHGB) 24,5 km

Note:*) Hovedstadens Lokalbaner A/S (infrastrukturforvalter)

* Lokalbanerne A/S (jernbanevirksomhed)