

Status – Signalprogrammet

November 2019



ERTMS i Europa

ca. 4000 km i drift

ca. 15000 km igangværende projekter

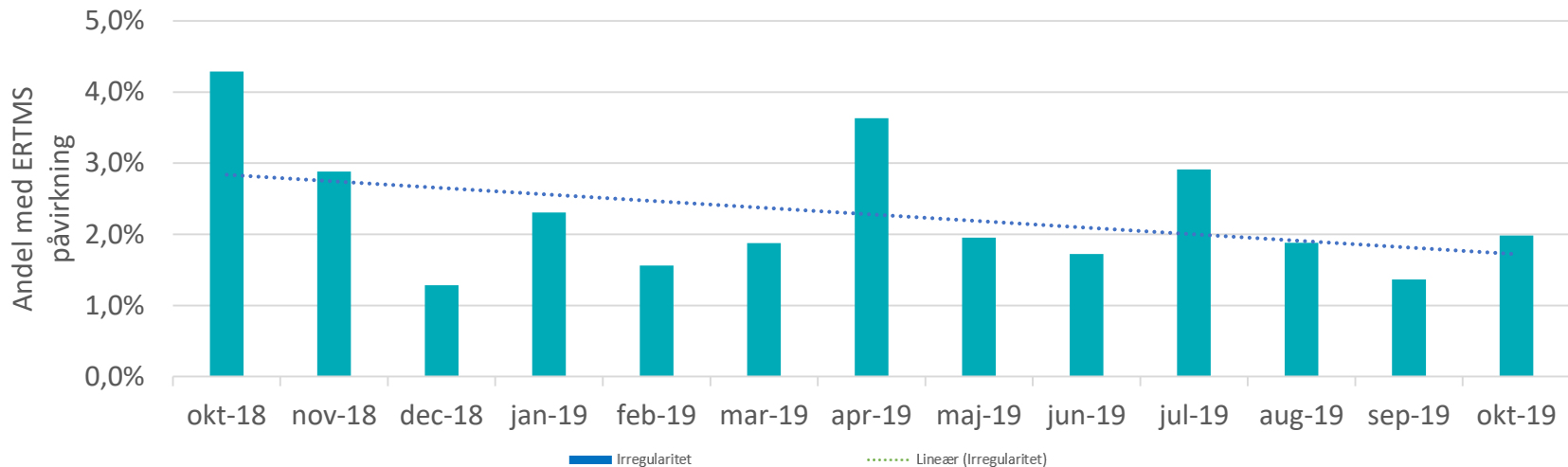
- i drift, niveau 2 (3.4.0)
- i drift, niveau 2 (2.3.0d)
- igangværende projekter, niveau 2 (baseline 3)





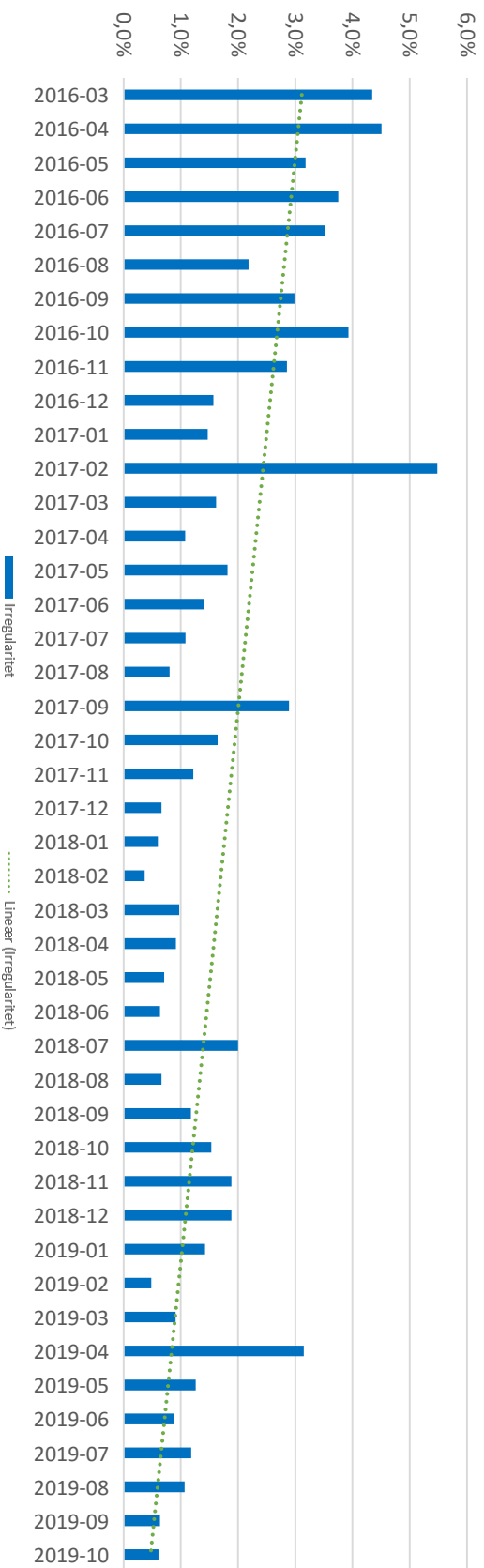
Baggrund og formål

- Status for udrulningen af Signalprogrammet
- Banedanmark gennemgår planen for den videre proces



ERTMS' påvirkning af tog til tiden på fjernbanen

Grafen viser, hvor stor en procentdel, det nye signalsystem ERTMS har forstyrret togpunktigheden på strækningen Lindholm-Frederikshavn



CBTC's påvirkning af tog til tiden på S-banen

Grafen viser, hvor stor en procentdel, det nye signalsystem CBTC har forstyrret togpunktligheden på CBTC-strækninger

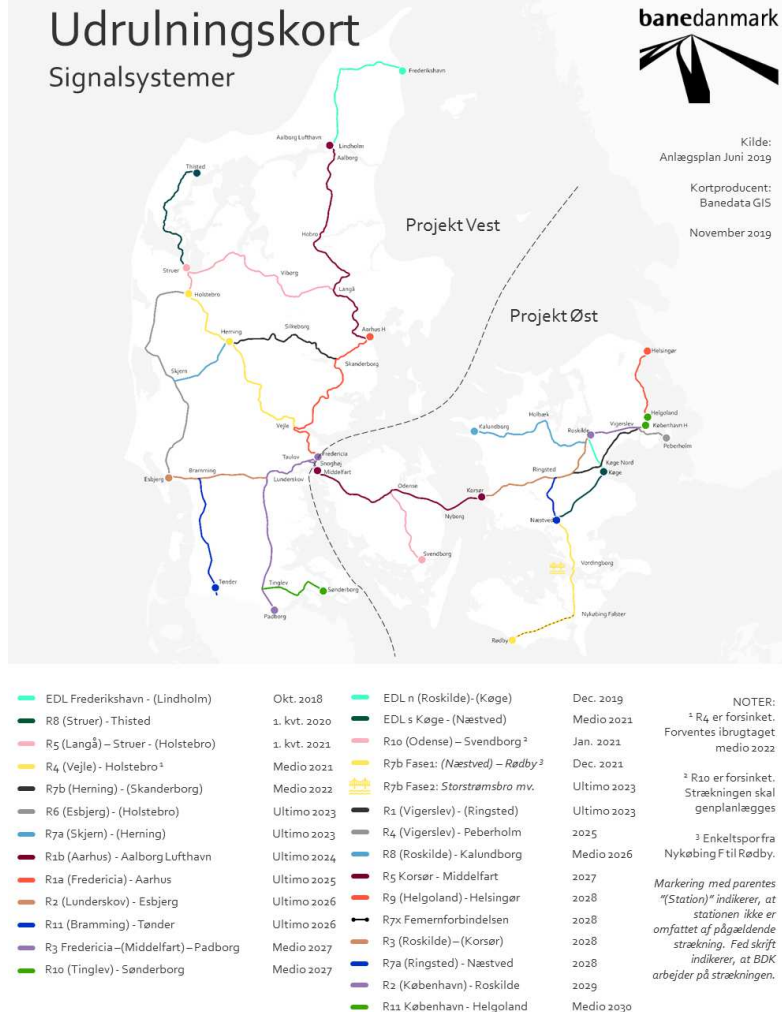
Status på infrastrukturprojekterne - Vest

- Den første ERTMS-strækning Lindholm-Frederikshavn blev planmæssigt sat i drift 21. oktober 2018
- Driften med det nye signalsystem er tilfredsstillende
- Næste strækning Struer – Thisted forventes ibrugtaget 1. kvartal 2020
- Arbejdet på de efterfølgende strækninger, der skal sættes i drift, forløber planmæssigt



Status på infrastrukturprojekterne – Øst

- Fokus er på at sætte den første strækning mellem Roskilde-Køge i drift med det nye signalsystem i december 2019
- Arbejdet frem mod ibrugtagning af strækningen forløber planmæssigt
- Østprojektets kritiske vej følger af den strategi, der er fremsat i Anlægsplanen
- Planen genbesøges i øjeblikket med prioritering af Køge-Næstved og Næstved-Nykøbing F., så sidstnævnte kan elektrificeres, og elektriske tog indsættes
- Arbejde i gang på følgende strækninger:
 - EDL (ex. Roskilde) – (ex. Næstved)
 - R1 (ex. Vigerslev) – (ex. Ringsted)
 - R10 (ex. Odense) – Svendborg
 - R7b (ex. Næstved) – Rødby



Hvor langt er Signalprogrammet i dag med at udruste togene?

Medio november 2019 er 59 tog blevet udrustet med det nye signaludstyr i regi af Signalprogrammet:

- **IC3:** 6 tog (inkl. FoC)
- **DSB MQ:** 12 tog (inkl. FoC)
- **Arriva Lint 41:** 30 tog (inkl. 2 FoC)
- **Lokaltog Lint 41:** 1 FoC
- **Nordjyske Desiro:** 8 tog
- **DSB ABs:** 1 FoC
- **BDK-arbejds køretøj / gule maskiner:** 1 FoC



Nyt signalsystem på S-banen

- Jægersborg–Hillerød blev ibrugtaget i februar 2016
- Svanemøllen-Jægersborg og Ryparken-Klampenborg blev ibrugtaget i maj 2019
- Driften på strækningerne er tilfredsstillende
- Med den plan, som projektet arbejder ud fra, og som forventes formaliseret i løbet af november, er det nye signalsystem udrullet på alle strækninger i 2022;
 - RO Nord: Farum-Nordhavn, Hellerup-Nordhavn samt Ringbanen.
 - RO Center: Nordhavn-Carlsberg/Sydhavn
 - RO Syd: Sydhavn-Køge og Carlsberg-Frederikssund/Høje Taastrup



Milepæle 2019

- ✓ Der skal være opnået ibrugtagningstilladelse for signalløsningen på den nye bane København-Ringsted, og banen skal være sat i drift med konventionelle signaler
- ✓ Der skal være udrustet 6 IC3-tog ved udgangen af 2019
- (✓) Ibrugtagningstilladelse (APIS) for prototypen (First of Class) for DSB's ABs styrevogne skal være opnået
- ✓ Gennemførelse af design af IR4 med henblik på stillingtagen om igangsættelse af serieudrustning af IR4-tog
- (✓) Strækningen Roskilde-Køge skal være overgået til ERTMS (ibrugtages medio december)
- ✓ Undersøgelse af alternativerne til den materielbaserede udrulningsstrategi (Plan B / delvis signalfornyelse)



Status for ibrugtagning EDL Øst (Roskilde- Køge)

- 18. november: Ansøgning til Trafik, - Bygge, - og Boligstyrelsen om ibrugtagningstilladelse af strækningen afsendt
- Banedanmark, DSB og øvrige parter øver nu brugen af det nye system under driftslignende forhold
- Planen frem mod ibrugtagning er stram og følges tæt – men Banedanmark er på sporet og forventer fortsat at kunne ibrugtage strækningen 15. december

Udrustning IR4

- Det er besluttet, at Banedanmark udruster First of Class for IR4-tog
- Denne beslutning blev truffet ud fra et princip om at skabe et supplement til IC3, der kunne bidrage til yderligere robusthed i planen
- Erfaringer med udrustningen af IR4 First of Class viser at udrustningen af denne togtype umiddelbart er forbundet med lav risiko
- Derfor indstiller Banedanmark, at man går videre med serieudrustningen af IR4-togene

5001

Status for delvis signalfornyelse

- Delvis signalfornyelse blev foreslået som forsikringsprincip i tilfælde af, at ombordudrustningen ikke skred frem som planlagt
- De første analyser af delvis fornyelse viser;
 - Overlap mellem centrale ressourcer for arbejdet med delvis fornyelse og udrulningen af ERTMS i Øst- og Vestdanmark
 - Arbejdet med delvis signalfornyelse kan blive en forsinkende faktor for hele ERTMS-udrulningen i både Øst- og Vestdanmark
 - Delvis signalfornyelse er et kompliceret udviklingsprojekt – vil have stor risikoprofil
 - Risiko for markante fordyrelser af såvel overslaget på udviklingsløsningen (0,5 mia. kr.) og det samlede signalprogram
 - Ombordudrustningen skrider så planmæssigt frem, at det ikke er nødvendigt med alternativer

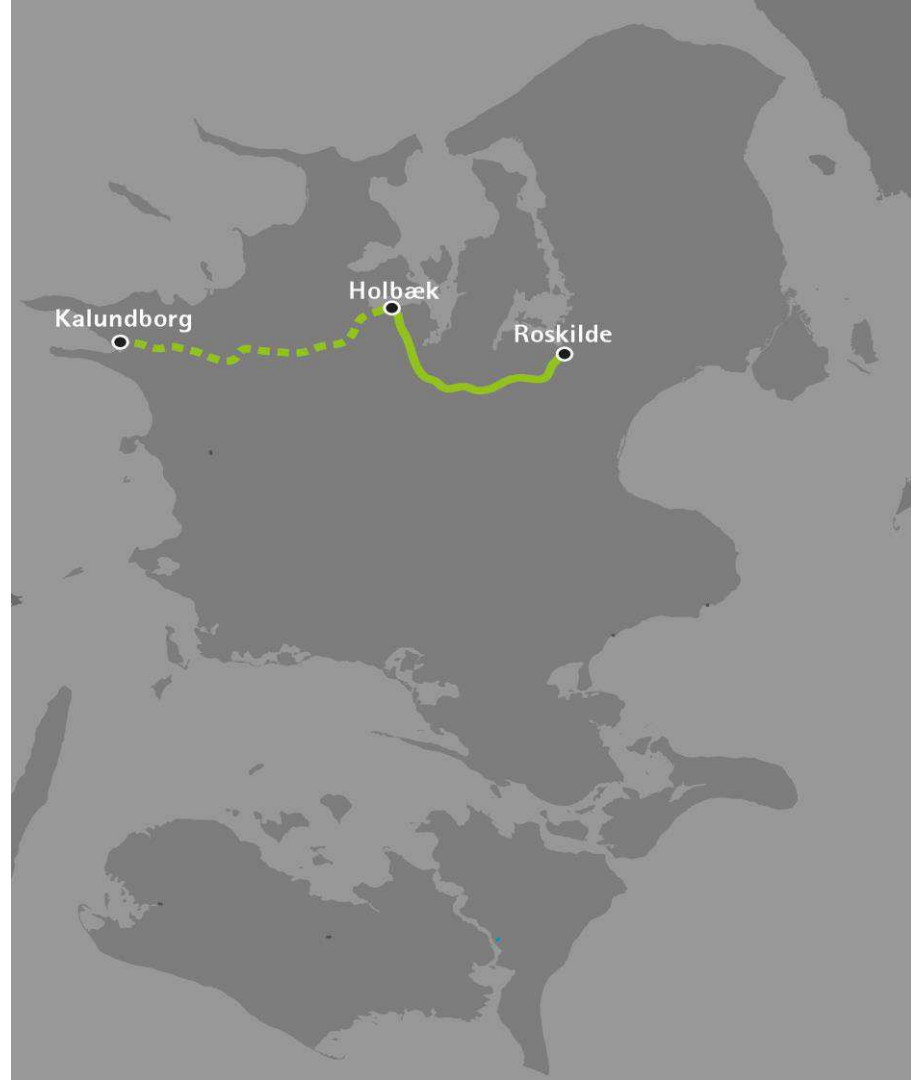


Signalprogrammet udrulles på både fjern- og S-banen

- Udrustningen af tog forløber planmæssigt, og strækningen Roskilde-Køge forventes ibrugtaget 15. december 2019
- Udrustningen af IC3-tog er foran Anlægsplanen
- Udrulningen af ERTMS på de eksisterende strækninger i Danmark forventes nået iht. den samlede plan frem mod 2030
- Pba. udskydelsen af Roskilde-Køge fra maj til december 2019 konsolideres planen for den efterfølgende udrulning i Østdanmark
- Det er en stram tidsplan og det er tydeligt, at leverandørernes kapacitet er udfordret

Særligt om Roskilde- Holbæk

- Strækningen Roskilde-Holbæk, med option til Kalundborg, blev besluttet immuniseret til Holbæk, så der kan elektrificeres, før udrulning af nye signaler
- Første runde indkomne tilbud viste en prisstigning på 138 pct. i forhold til den forventning, markedet opstillede i 2017
- Immunisering vil trække på de samme begrænsede validatorressourcer, der er nødvendige for at udrulle Signalprogrammet
- Immunisering: Dyrt, teknisk kompliceret og ressourcemæssigt urealistisk
- Banedanmark og DSB har derfor sammen lavet en plan, hvor ellokomotiver bruges på andre strækninger, mens IC4 og IC3 bruges
- Signalsystem og elektrificering udrulles tidligst ultimo 2024



Trafikal betjening af København-Køge- Næstved (Lille Syd)

- Det er i dag ikke muligt at køre direkte mellem København-Næstved over Køge. Der er ikke sikringsanlæg på Køge Nord Station
- Der er undersøgt en række modeller for, hvordan et anlæg kan etableres i traditionel sikringsteknologi, der ville skulle virke indtil Signalprogrammet rulles ud på strækningen
- Etablering af et stationssikringsanlæg har vist sig at være uforholdsmæssigt dyrt, vil lægge beslag på pressede validatorressourcer, have betydelig risici (tid og økonomi), og vil tage for lang tid at etablere i forhold til at have det klart, før Signalprogrammet udrulles
- Det undersøges, om det er muligt at fremrykke ibrugtagningen af Signalprogrammet på strækningen København-Ringsted med et år, så det udrulles ved udgangen af 2022 til køreplansskift (K23)
- Den trafikale betjening er en del af Lokaltog og DSBs plan for denne strækning



Trafikplan

- Der kan med de ændrede anlægsforudsætninger opstilles en trafikplan, hvor alle passagerer under ét vil opnå forbedringer ift. den foregående trafikplan, med tilstrækkelige siddepladser til alle. Gener for nogle passagergrupper kan dog ikke helt undgås.
- ERTMS København-Ringsted forventes fremrykket fra K24 til K23. Det giver fuld funktionalitet i K23 med direkte tog København-Køge-Næstved (i stedet for K22).
- Udfasning af ME-lokomotiverne kan fremrykkes fra 2023 til 2022 med tilhørende lidt kortere rejsetider.
- Ingen immunisering og senere elektrificering Roskilde-Holbæk er håndterbart. Betjeningen vil i mellemtiden overvejende ske med IC4.
- Serviceeftersyn af jernbanen vil indeholde den reviderede trafikplan.

Anbefalinger

- Signalprogrammet følger den aftalte udrulningsstrategi
- Arbejdet med programfasen for "delvis signalfornyelse" stoppes, og Banedanmark prioriterer alle ressourcer til gennemførelse af den materielbaserede udrulningsstrategi
- Arbejdet med immunisering af Roskilde-Holbæk (med option til Kalundborg) stoppes, og Banedanmark prioriterer alle ressourcer til gennemførelse af den materielbaserede udrulningsstrategi
- Igangsættelse af serieudrustning af IR4-tog
- Der etableres ikke et stationssikringsanlæg på Køge Nord Station, der arbejdes på at fremrykke ERTMS på strækningen København-Køge-Ringsted

Nedslagspunkter 2020

- Banedanmark har i 2020 fokus på følgende centrale milepæle og foreslår opfølgning i november 2020:
 - 20 IC3-tog er ombordudrustet
 - 10 Abs (dobbeltdækkertog) er ombordudrustet
 - 12 Lint 41-tog hos Lokaltog er ombordudrustet
 - Yderligere 14 Lint 41-tog hos Arriva er ombordudrustet
 - Strækningen Struer-Thisted er ibrugtaget med ERTMS
 - Installationsarbejdet på strækningen Køge-Næstved (EDL S) er afsluttet (strækningen ibrugtages medio 2021)

BACK UP SLIDES



Den materielbaserede udrulningsstrategi – revideret strategi fra 2017

- Udviklet pba. udfordringerne med ombordudrustning (IC3)
- Formål at sikre tilstrækkeligt togmateriel til at befærde ERTMS-strækninger. Dvs. passagerne først – dernæst infrastrukturtilpasninger
- Først fokus på teststrækninger og afsætte tid til at rette de fejl, der opstår
- Delelementer heri: Sikringsanlæg ved Køge Nord Station hhv. immunisering Roskilde-Holbæk

Vest:

- Første strækning Lindholm-Frederikshavn blev planmæssigt sat i drift 21. oktober 2018

Øst:

- Første strækning Roskilde-Køge sættes i drift med det nye signalsystem i december 2019

Oversigt over Signalprogrammets udrulning til og med 2020

Status på udrulning af
Signalprogrammet:

1. Frederikshavn-Lindholm
(I driftsat oktober 2018)
2. Roskilde-Køge
(I driftsættes december
2019)
3. Struer-Thisted
(I driftsættes 1. kvrt.
2020)

Signalprogrammets udrulningsplan til og med 2020



Den materielbaserede udrulningsstrategi

Strategien bygger på tre typer strækninger:

1. De strækninger, som befærdes af de togtyper, der er lettest at udruste. Disse strækninger udrustes i udgangspunktet først.

Strækninger med materiel der er let at udruste



Den materielbaserede udrulningsstrategi

2. De strækninger, hvor ERTMS-udrustningen afventer leverancen af Fremtidens Tog

Venter på Fremtidens Tog
Er elektrificeret



Den materielbaserede udrulningsstrategi

3. De strækninger, hvor der først skal udrulles nye signaler, før der kan elektrificeres.

Disse strækninger er afhængige af udrustningen af IC3 i tiden mellem signalprogrammet er udrullet og elektrificeringen kan tages i brug

Strækninger der bliver installeret med ERTMS



A photograph of railway tracks receding into the distance under a cloudy sky. A train is visible on the tracks in the background. The text is overlaid in the center of the image.

Forligskredsmøde om
Signalprogrammet
Marts 2019

Opfølgning fra forligskredsmødet i november 2018

- På forligskredsmødet den 22. november 2018 noterede forligskredsen sig, at der var fremdrift på en række området i Signalprogrammet og genbekræftede den aftalte udrulningsstrategi.
- Derudover noterede forligskredsen sig, at gennemførelse af immuniseringsprojekterne som en plan B ville være uforholdsmæssigt dyrt, urealistisk at gennemføre pga. valideringsbehovet, og der ville være stor usikkerhed om leveringssikkerhed.
- På den baggrund ønskede forligskredsen, at Banedanmark skulle gå videre med:
 - Se på, hvad der kan gøres for at løse udfordringen med validatorer.
 - Indhente endeligt tilbud for totalentreprise for at immunisere Roskilde-Holbæk.
 - Lave en indledende screening af et scenarie, hvor Thales-komponenter bruges til immunisering i Østjylland.



Validatorer

Hvad er validering?

- Validering handler om at sikre, at jernbanen virker som den skal efter at vi har lavet ændringer i infrastrukturen. Det handler om at undgå uheld.
- Ekspertisen er knyttet til de enkelte (mange forskellige) sikringsanlægstyper.
- Validering tager tid, fordi validatoren skal gennemgå alle tekniske tegninger for alle tænkelige fejl.
- Ibrugtagning af et jernbaneanlæg kan ikke ske før en validator har godkendt at en ændring lever op til gældende regler og normer.
- Det tager (3-4 år) at uddanne/sidemandsoplære validatorer.

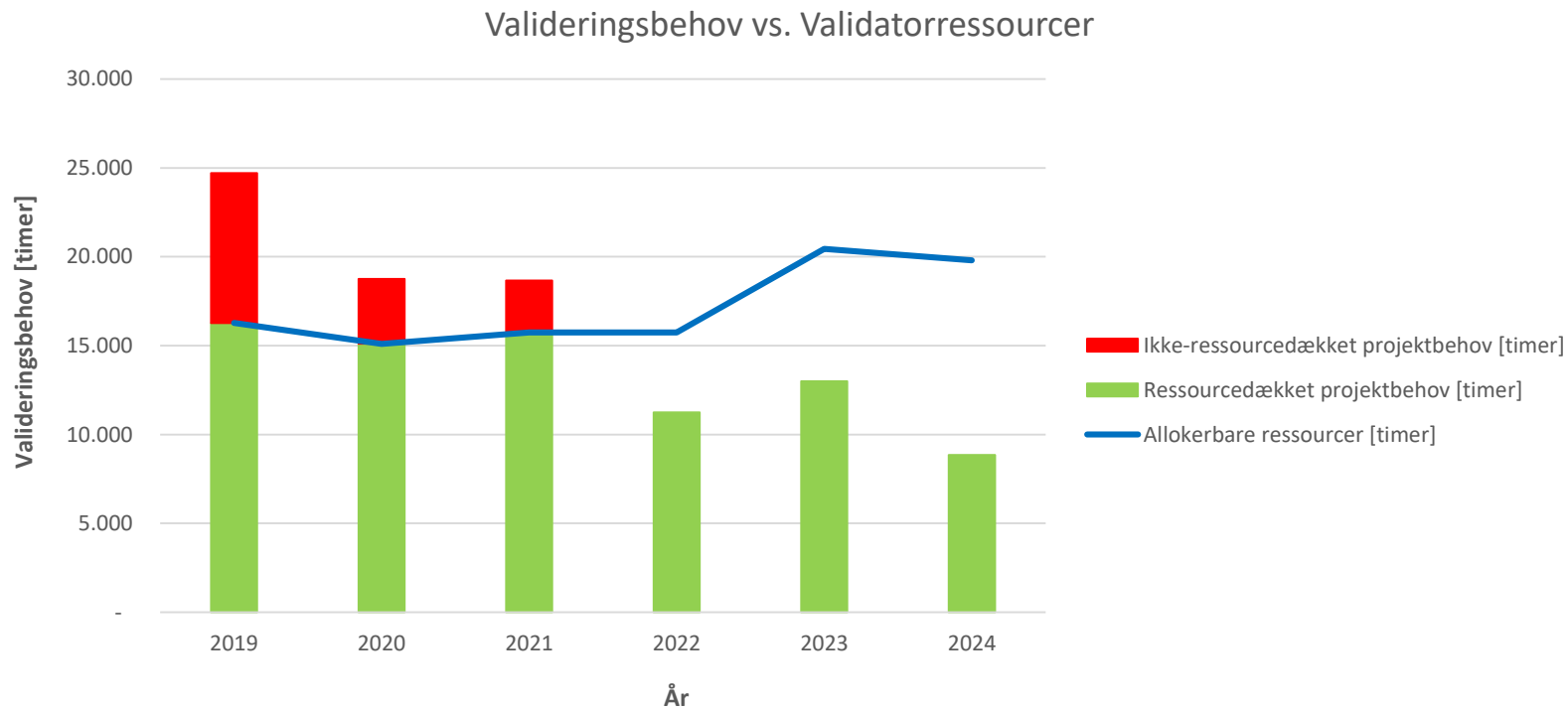


Valideringssituationen

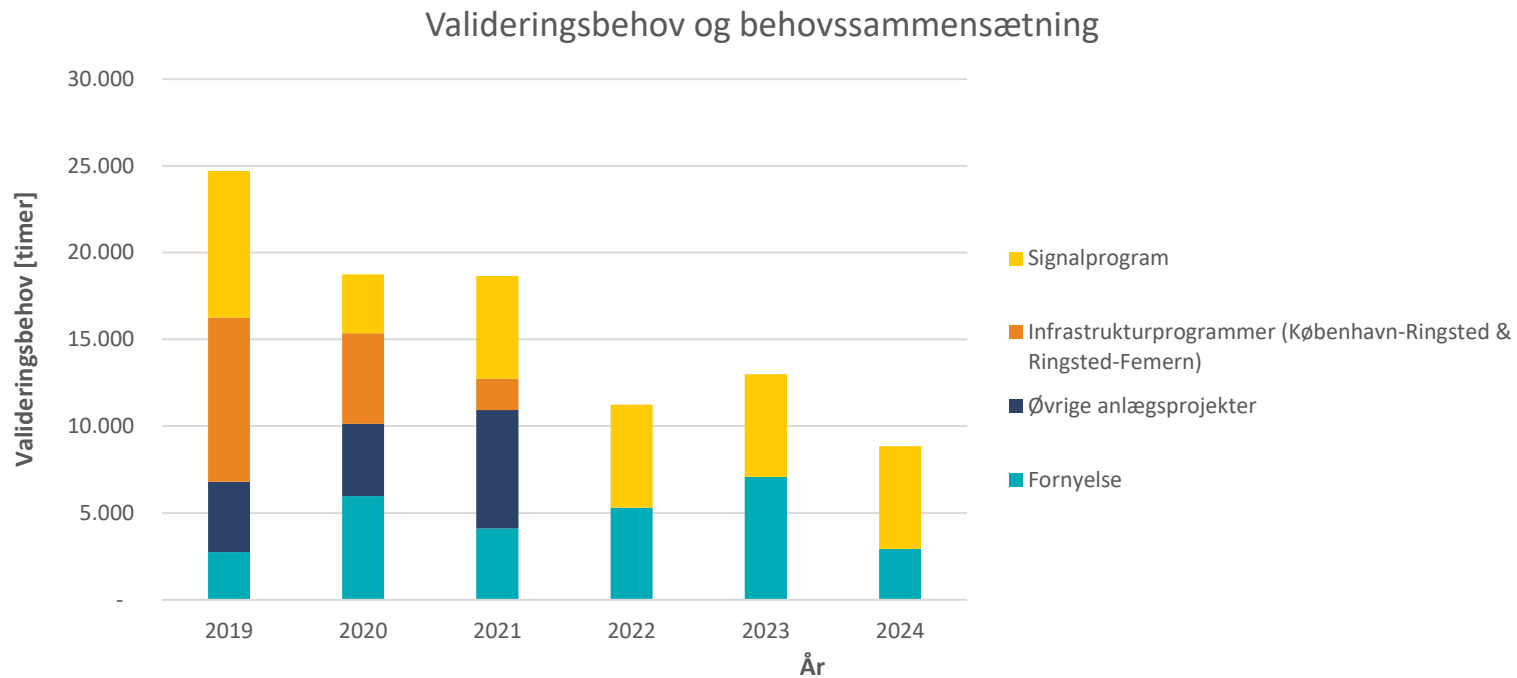
- Der er taget en række initiativer hos både Banedanmark og rådgiver-virksomhederne til at øge antallet af validatorer.
- Banedanmark har identificeret en række tiltag til at reducere valideringsomfanget i de enkelte projekter her & nu.
- Banedanmark har identificeret muligheder for at foretage den mest ressourcekrævende del af valideringen senere i projektet, så valideringstrækket kan udskydes. Dermed har Banedanmarks tiltag mulighed for at slå igennem.
- Der gøres en stor indsats for at nedbringe antallet fejl i projekteringen, således at der findes færre fejl i valideringen.
- Ovenstående ændrer ikke på, at:
 - a) Banedanmark mangler, også på trods af ovenstående tiltag, validatorer i perioden 2019-2021. Der bliver behov for at udprioritere vigtige projekter i 2019 og potentielt også i 2020-2021.
 - b) Traditionel immunisering af både Fredericia-Aarhus-Aalborg og Roskilde-Holbæk er urealistisk.



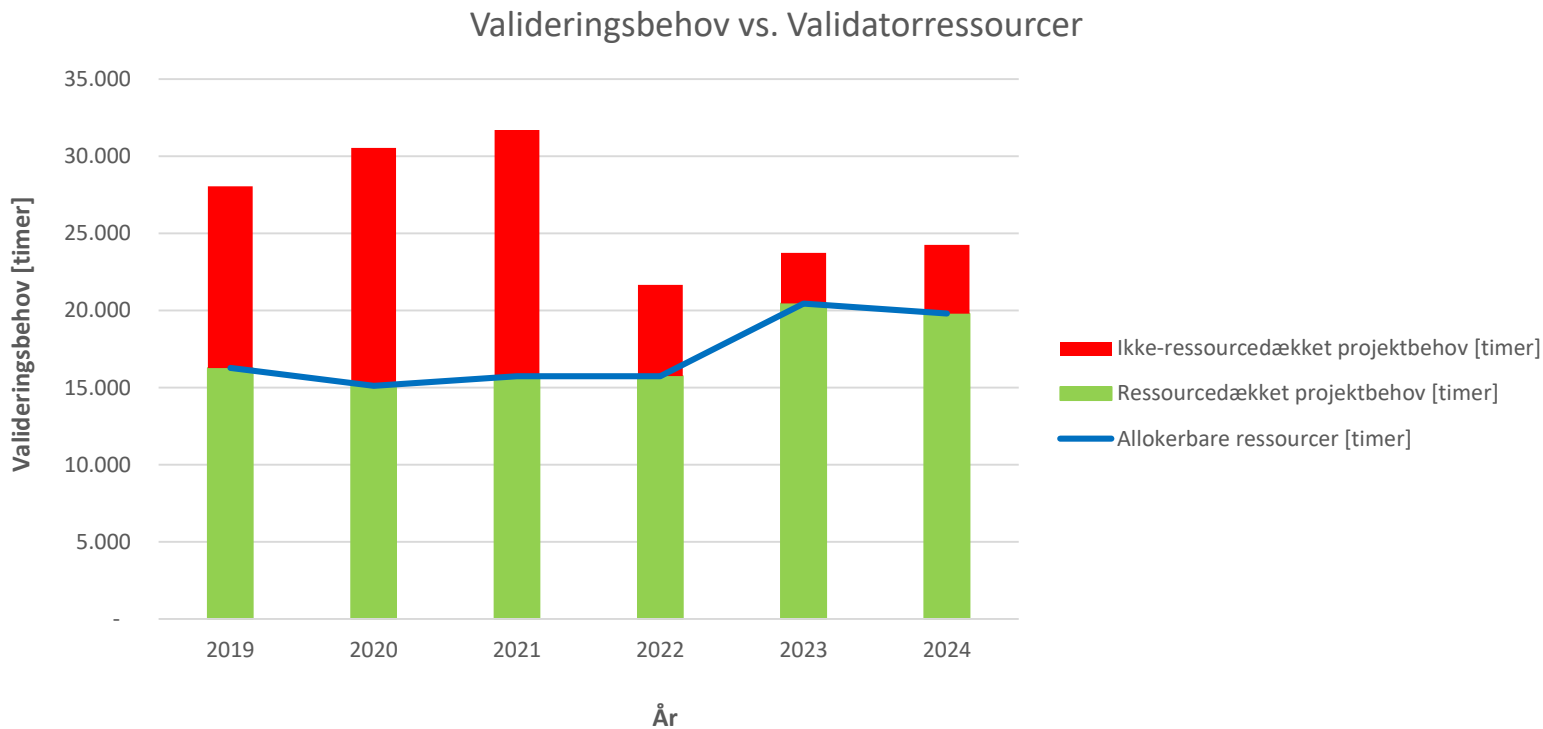
Projektportefølje 2019-2030 eksklusiv immunisering



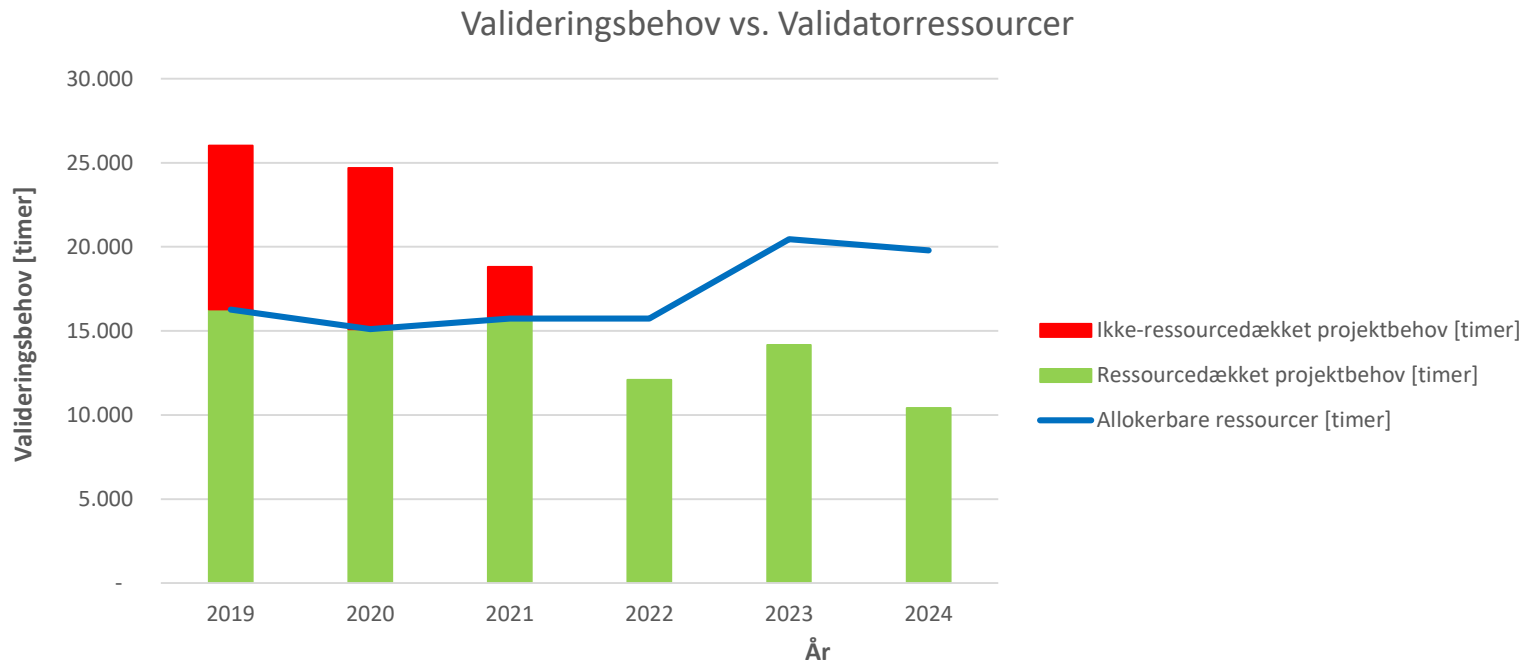
Projektportefølje 2019-2030 eksklusiv immunisering



Projektportefølje 2019-2030 ved fuld traditionel immunisering i både øst- og vestdanmark



Projektportefølje 2019 – 2030 ved alternativ strategi for immunisering i Østjylland og traditionel immunisering på Roskilde-Holbæk og omkring Næstved Station

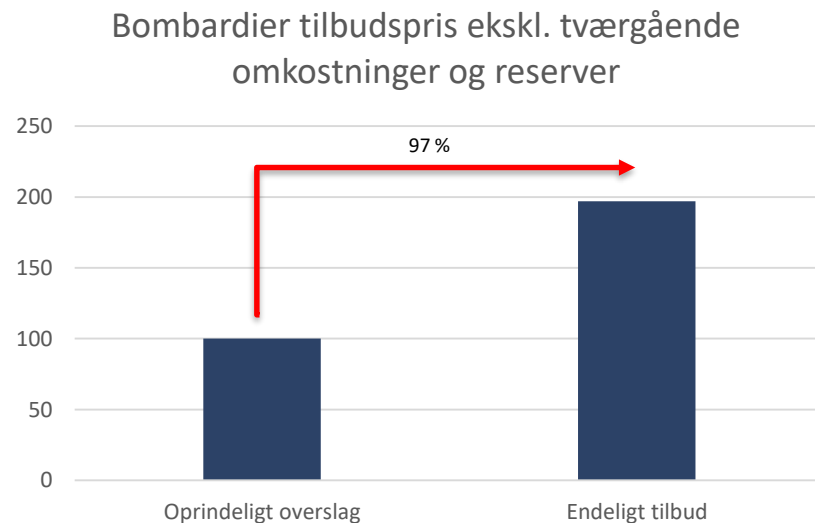




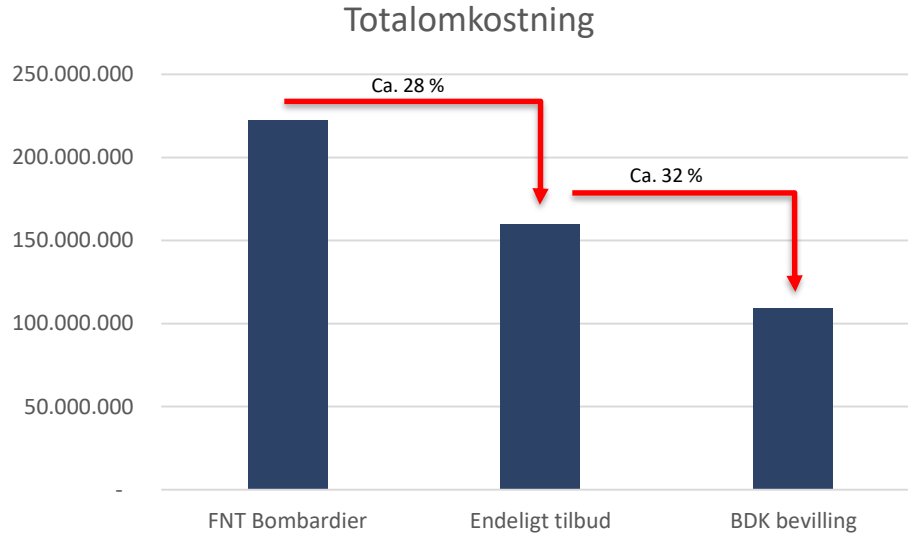
**Immunisering
Roskilde-Holbæk**

Immunisering Roskilde-Holbæk-Kalundborg

- Banedanmark har gennemført udbud af en totalentreprise for immunisering af Roskilde-Holbæk med option til Kalundborg.
- Årsagen var, at markedet selv havde oplyst, at de kunne immunisere hele strækningen fra Roskilde-Holbæk-Kalundborg for omkring 100 mio. kr.
- Bombardier har afgivet det bedste tilbud.



Immunisering Roskilde-Holbæk



FNT Bombardier er korrigeret for, at det i processen er blevet afklaret, at alle byggepladsomkostninger er inkl. totalentreprisen. Forskellen mellem det endelige tilbud i det foregående slide og dette skyldes bl.a., at dette slide ikke indeholder strækningen Holbæk-Kalundborg.

- Bombardier løser kun selv en mindre del af opgaven, og derfor må gøre brug af en række underleverandører (Atkins til projektering, Bravida til anlægs- og sikringsarbejde og Frauscher til akseltællersystem). Dermed bliver der i højere grad tale om omkostninger svarende til en fagentreprise.
- Totalentreprisen løser ikke valideringsudfordringen.



Behov for alternativ til traditionel immunisering

- Traditionel immunisering af Roskilde-Holbæk forudsætter ca. 6.000 timers validering.
- Banedanmark har en strategi for at nedbringe valideringsbehovet, men det er langt fra sikkert, at det vil lykkes i tilstrækkelig grad, hvorfor der er behov for et alternativ. Dette undersøges pt.
- Banedanmark behøver først at igangsætte traditionel immunisering af Roskilde-Holbæk efter sommeren 2019. På det tidspunkt ved vi, om IC3-toget går i serieproduktion som planlagt.
- Dette giver både tid og anledning til at overveje alternative planer for afvikling af trafikken.



**Fredericia-Aarhus-
Aalborg:
Immunisering via
delvis signaludrulning**

3.4m

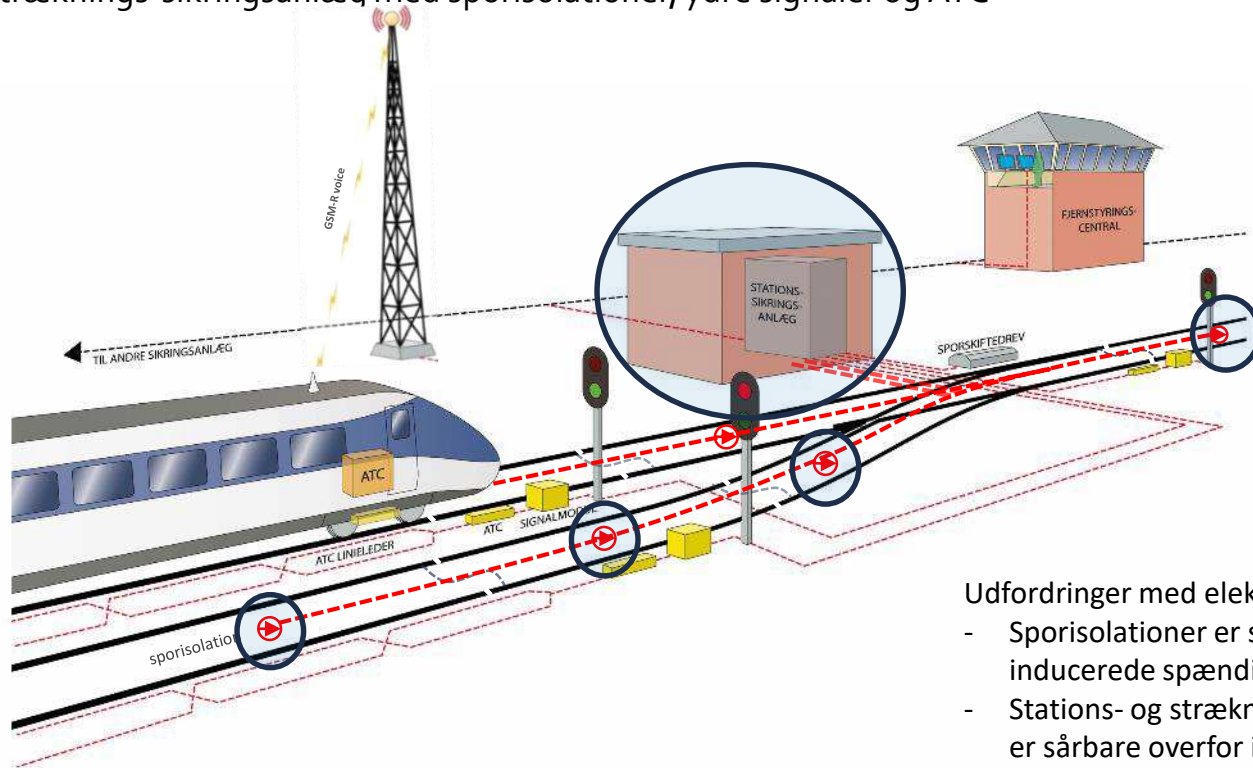
Hvorfor alternativ model?

- Der er ikke valideringsressourcer nok til at gennemføre traditionel immunisering af Fredericia-Aarhus-Aalborg
- Det er meget dyrt (anslået 1 mia. kr.) at immunisere Fredericia-Aarhus-Aalborg
- Derfor har Banedanmark undersøgt en alternativ model



Nuværende signalsystem

Stations og strækings-sikringsanlæg med sporisolationer, ydre signaler og ATC

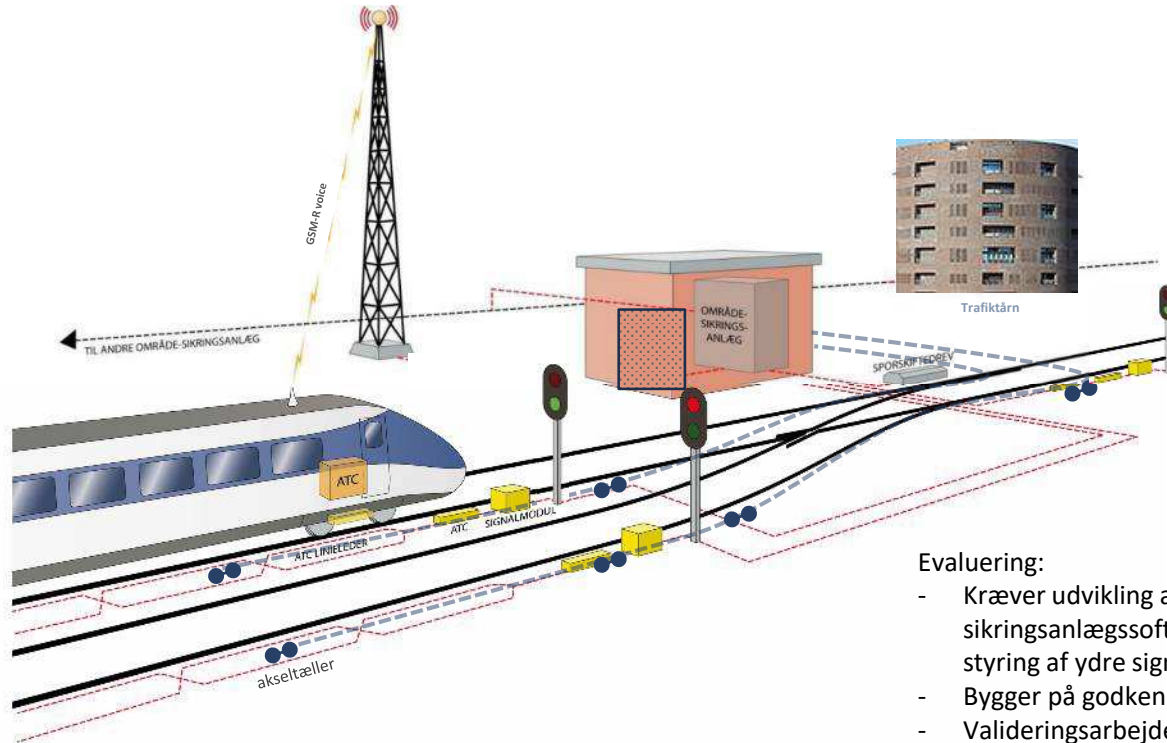


Udfordringer med elektrificering:

- Sporisationer er sårbare overfor inducerede spændinger
- Stations- og strækningssikringsanlæg er sårbare overfor inducerede spændinger

Delvis fornyelse

Områdesikringsanlæg med akseltællere, ydre signaler og ATC

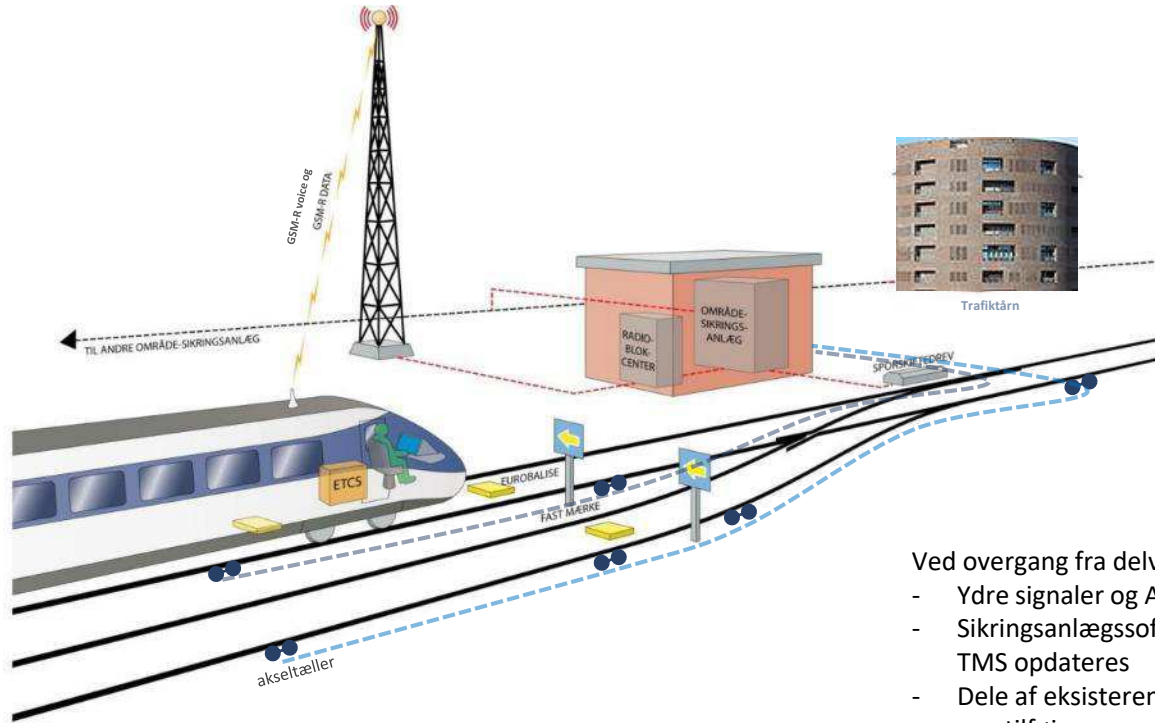


Evaluering:

- Kræver udvikling af Thales sikringsanlægssoftware og tilpasning i TMS for styring af ydre signaler (SR75)
- Bygger på godkendte komponenter
- Valideringsarbejde reduceret
- Dele af akseltællerne skal flyttes senere, men de skal ikke kasseres

Fuld fornyelse

Områdesikringsanlæg med akseltællere og ETCS



Ved overgang fra delvis fornyelse:

- Ydre signaler og ATC nedtages
- Sikringsanlægssoftware og konfiguration i TMS opdateres
- Dele af eksisterende akseltællerne flyttes og nye tilføjes sammen med faste mærker

Immunisering af Fredericia-Aarhus-Aalborg ved todelt udrulning af Thales anlæg

- Banedanmarks interne eksperter og Thales er enige om, at den tekniske løsning er mulig. Dette er blevet eksternt gransket af den udenlandske ekspert Carsten Trog, der finder konklusionen underbygget.
- Tidsmæssigt kan løsningen være klar, så elektrificeringen kan ibrugtages som planlagt.
- Projektet kan bemannes med de nødvendige validatorressourcer
- Thales vil først kunne komme med realistisk bud efter en egentlig projektafdækning. Kan gennemføres for 1,5 mio. EUR og være klar til november 2019.
- Banedanmark estimerer for nuværende, at den alternative plan B vil være på under ½ mia. kr. (immunisering ca. 1 mia.). Thales' indledende indikationer viser dog, at der er meget stor usikkerhed om prisestimatet, hvorfor det kan blive markant dyrere.

Banedanmark anbefaler at gennemføre en projektafklaring med Thales for 1,5 mio. euro

Beslutningstræ for Fredericia-Aarhus-Aalborg

