



Notat

13.12.2019

## Banedanmarks brug af signaltekniske validatorer

I forlængelse af ordførermødet 27. november 2019 er der blandt ordførerne udtrykt ønske om at få belyst problemstillingen omkring signaltekniske validatorer. Banedanmark er på denne baggrund blevet bedt om et notat, som belyser følgende elementer;

1. Situationen omkring validatorer, herunder som central faktor ved gennemførelse af anlægs- og fornyelsesarbejder på jernbanen.
2. Overblik over omfanget af validatorressourcer til rådighed vis-a-vis behovet for ressourcer til gennemførelse af planlagte projekter i årene frem.
3. Behovet for validatorer ved gennemførelse af immunisering af Roskilde-Holbæk, sikringsanlæg Køge Nord og evt. øvrige strækninger, hvor der er gjort overvejelser om at implementere midlertidige alternativer til Signalprogrammet
4. Konsekvenserne for gennemførelse af andre planlagte projekter (herunder Signalprogrammet), ved gennemførelse af immuniseringsarbejder/alternativer.
5. Beskrivelse af, hvad Banedanmark har gjort for at skaffe det fornødne antal validatorer.

### Indledning

Der er i dag på den danske jernbane mange forskellige signalteknologier, hvor teknologien stammer fra hhv. 1940'erne, 50'erne, 70'erne og 90'erne. Disse anlæg er baseret på helt forskellige styringsmåder: mekanisk styring, relæ-baseret styring, elektronisk styring mv. Derfor kræver det specialiseret viden om den helt specifikke signaltipe både at arbejde med anlægget og i særdeleshed at kunne stå inde for, at de ændringer, der foretages i det enkelte anlæg, er sikre. Samtidig er alle anlæggene gamle og baseret på teknologier, hvor der ikke eller kun i meget begrænset omfang er adgang til at købe nye reservedele.

Blandt andet derfor blev det i 2009 besluttet med aftale om "En grøn transportpolitik" at udskifte de eksisterende signalsystemer med nye og moderne signaler på hhv. fjern- og S-banen baseret på standard-systemer. På fjernbanen skulle den europæiske standard ERTMS, der i dag anvendes globalt, lægges til grund for udskiftningen.

Efterhånden som udskiftningen af signalerne gennemføres, bliver behovet for personer med kompetencer i de gamle sikringsanlæg mindre og mindre. Den oprindelige plan for udrulning af Signalprogrammet var baseret på en relativt hurtig udrulning af de nye signalsystemer, hvilket blev understøttet af, at leverandørerne efterfølgende bød ind med tidsplaner, der var mere optimistiske end de planer, som Banedanmark oprindeligt havde lagt op til.

Frem til medio 2016 var det derfor Banedanmarks forudsætning, at behovet for ressourcer, der kunne arbejde i de gamle sikringsanlæg, ville forsvinde inden for en meget overskuelig tidshorisont, ligesom det var forudsætningen, at alle nyanlægsprojekter (København-Ringsted, Ringsted-Femern, Aalborg lufthavnsbane, elektrificerings-programmet mv.) og en række store sporfornyelser ville gennemføres i den nye signalteknologi. Det var også kendt i markedet, hvorfor såvel Banedanmark som markedet tilrettelagde tilgangen af nye ressourcer, der kunne arbejde i de gamle sikringsanlæg, efter disse tidsplaner.

Som bekendt måtte Banedanmark i 2017 endegyldigt konstatere, at denne forudsætning ikke holdt, idet leverandørerne slet ikke var i stand til at overholde de tidsplaner, de havde budt ind med – det gjaldt ikke mindst ift. den helt centrale udrustning af tog til fjernbanen. Dermed opstod behov for at gennemføre en række nyanlægsprojekter i traditionel sikringsteknologi. Det betyder, at der særligt i perioden frem til Ringsted-Femern-projektet er afsluttet i 2021 vil være meget stort behov for ressourcer, der kan godkende ændringer i de eksisterende sikringsanlæg – kaldet sikringstekniske validatorer.

### **Validering og brug af signaltekniske validatorer**

En signalteknisk validator er en uafhængig ekspert, som systematisk kvalitetssikrer ændringer i jernbaneinfrastrukturen – mere specifikt i de signalanlæg, der styrer trafikafviklingen (fjernstyringssystemer til brug for trafikstyringspersonalet i kommandoposterne, sporskiftedrev til omskiftning af sporskifterne, signaler med lysindikation til at give køretilladelser til lokoførere m.fl.).

Formålet med aktiviteterne er at identificere og rette eventuelle sikkerheds- og driftskritiske projekteringsfejl, inden en ændring af infrastrukturen tages ”fra skrivebordet” (projekteringsfasen) med ud og gennemføres i praksis i infrastrukturen (den efterfølgende udførelsesfase).

Valideringsaktiviteterne består i grundrids af en sammenligning af projektdokumentation med tekniske regler og typedokumentation for den/de relevante signalanlægstyper.

Kravet om sikringsvalidering udspringer af et EU-krav. Det skyldes, at ændringer i jernbaneinfrastrukturen skal følge CSM-forordningen<sup>1</sup>. Det følger af CSM-forordningen, at en uafhængig assessor skal stå inde for, at Banedanmark har fulgt de processer, som gør, at banen sikkert kan tages i brug. Den uafhængige assessor baserer blandt andet sin vurdering på en valideringsrapport fra den signaltekniske validator, så assessor ved, at der ikke er fejl i design af signalsystemerne.

Banedanmarks brug af validatorer følger EU-standarden ”EN50128”, der omhandler sikkerheden i signalsystemer og lægges til grund som best practice i hele EU, når der arbejdes med signalsystemer – bl.a. fordi denne standard angiver en arbejdsmetode, som er en af måderne hvorpå man kan demonstrere overholdelse af proceskravene i CSM-forordningen.

Grunden til, at man gør brug af signaltekniske validatorer, er først og fremmest at få en sikker jernbane. Signalteknisk validering er en systematisk kvalitetssikring af ændringer i den signaltekniske infrastruktur gennemført ved signaltekniske eksperter med særlige kvalifikationer inden for fejlfinding i signalanlæg. Validering handler derfor grundlæggende om passagernes sikkerhed.

### **Banedanmarks initiativer for at skaffe det fornødne antal validatorer**

Banedanmark køber en stor del af validator-ydelserne i markedet. Det har været Banedanmarks tilgang siden frasalget af Banedanmarks rådgivningsdivision i 2001. Banedanmark har derfor historisk set ikke haft et fuldt overblik over validator-ressourcerne, da Banedanmark primært har baseret sig på indkøbte kompetencer. Banedanmark har dog selv nogle interne validator-ressourcer, men slet ikke nok til at dække Banedanmarks behov.

Da problemet med manglende validatorer blev identificeret ved replanlægningen af Signalprogrammets udrulning ultimo 2017, igangsatte BDK sammen med rådgiverbranchen en målrettet uddannelsesindsats. Det skyldtes især, at valideringsbehovet blev øget markant, som følge af,

---

<sup>1</sup> Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) nr. 402/2013 af 30. april 2013 om den fælles sikkerhedsmetode til risikoevaluering og – vurdering og ophævelse af forordning (EF) nr. 352/2009 (EØS-relevant tekst).

at de store nyanlægsprojekter (Ringsted-Femern, København-Ringsted etc.) også skulle udføres i traditionel sikringsteknologi.

I sammenhæng hermed, oplevede Banedanmark i 2017/18, at ingeniørvirksomhederne generelt bød ind med flere valideringsressourcer end de faktisk havde. Banedanmark havde opfattelsen af, at virksomhederne havde flere ressourcer end tilfældet viste sig at være.

Da det viste sig, at ingeniørvirksomhederne ikke kunne levere de nødvendige ressourcer, bad virksomhederne Banedanmark prioritere projekter for sig – på trods af, at visse kontrakter var indgået bilateralt ml. ingeniørvirksomhederne og andre private virksomheder.

På denne baggrund etablerede Banedanmark en enhed, der koordinerer allokering af alle validatorressourcer, både i Banedanmark og hos rådgiverne. Banedanmark arbejder derfor sammen med rådgiverne på at optimere rammerne for validering og minimere ressourceudfordringen.

Dette gøres bl.a. gennem følgende aktiviteter;

- Større fremdriftsovervågning for signaltekniske projekteringsaktiviteter i aktuelle projekter.
- Særligt fokus på projektering Ringsted-Femern, Slagelse St. og andre infrastrukturaktiviteter, der afføder et særligt stort træk på valideringsressourcer, mhp. at sikre rettidige leverancer af høj kvalitet ind i valideringsprocesserne og dermed reducere procestiden.
- Etablering af formaliseret proces for afgrænsning og præcis rammesætning af valideringsopgaver inden opgaveopstart (kommissorium for valideringsopgaver) mhp. at reducere valideringsopgavernes omfang.
- Etablering af fælles fysisk miljø for signaltekniske projekterende og validerende på større projekter mhp. at sikre effektiv overlevering fra konstruktive til kvalitetssikrende led i den signaltekniske værdikæde.
- Øget anvendelse af ”validerings-hold”, hvor en erfaren lead-validator leder et hold af mindre erfarne ressourcer med henblik på at udvide den samlede ressourcepulje til valideringsindsatser

Ovenstående tiltag forventes at kunne bibringe lavere procestid, reducere valideringsomfanget og skabe en større ressourcemængde for validering til de kritiske projekter for Banedanmark over de kommende år, om end udfordringen forventes at vedblive særligt i 2020 og 2021.

### **Overblik over omfanget af validatorressourcer til rådighed og behovet ift. gennemførelse af udvalgte projekter (Roskilde-Holbæk, sikringsanlæg Køge Nord etc.)**

På trods af, at Banedanmark løbende gør en stor indsats sammen med ingeniørvirksomheder for at øge antallet af validatorer og reducere behovet, mangler der fortsat validatorer i perioden 2020-2021, hvilket – givet valideringscyklussen – også påvirker projekter til udførsel i 2022 og 2023.

Nedenstående søjlediagram illustrerer valideringsbehovene de kommende år, og den stiplede røde linje angiver tilgængelige valideringsressourcer. Som det fremgår, er der, allerede inden immunisering af Roskilde-Holbæk eller et nyt sikringsanlæg på Køge Nord St. overvejes, ressourcemangel på validatorer i 2021, hvilket også påvirker projekter til udførsel i 2022 og 2023.

Dertil skal nævnes, at årsagen til, at 2020 er under den stiplede linje, er, at der allerede er prioriteret og udskudt projekter fra 2020. Det drejer sig bl.a. om en række opgaver for Signalprogrammet i

Vestdanmark samt arbejder på Aalborg station, ligesom det har været nødvendigt med en markant forlængelse af spærringen af strækningen Ringsted-Næstved.

Det ændrer dog ikke på, at der fortsat er risici ift. at gennemføre den planlagte portefølje i 2020 som følge af, at Banedanmark oplever, at ingeniørvirksomhederne leverer en meget dårlig projekteringskvalitet, hvilket giver behov for langt mere validering end burde være tilfældet, samt at projekteringen bliver forsinket, hvilket underminere Banedanmarks ressourceplan for gennemførelse af valideringsopgaver. Der er taget initiativer sammen med ingeniørvirksomhederne til at forbedre projekteringen, men risikoen for 2020 gælder også for 2021 og fremefter.

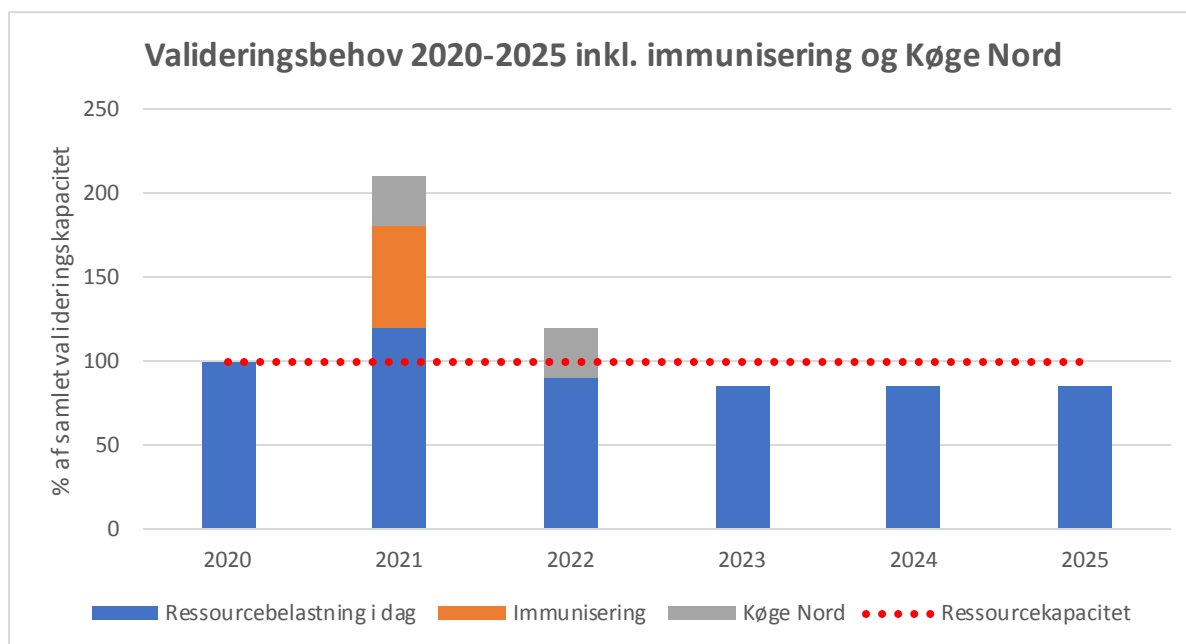


### Konsekvenser ved gennemførelse af immunisering/sikringsanlæg for andre projekter

Hvis der træffes beslutning om immunisering Roskilde-Holbæk eller nyt sikringsanlæg Køge Nord, vurderes der at være reel risiko for udskydelse af en række i forvejen prioriterede projekter grundet manglende valideringsressourcer, herunder;

1. ERTMS-udrulning:
  - a. Næstved-Rødby ex Næstved St. i risiko for forsinkelse op til 6 mdr
  - b. Evt. påvirkning af RO10 (Odense-Svendborg).
2. Slagelse-Korsør (sporfornyelse og hastighedsopgradering) -> skyder Roskilde-Ringsted og Ringsted-Slagelse.
3. Østfyn (sporfornyelse og hastighedsopgradering).
4. Overkørsler kan ikke sikres i konventionel teknologi i perioden 2020-2022.
5. Tredjepartsprojekter (fx projekter, hvor Banedanmark opgraderer overkørselsanlæg i forbindelse med, at kommunerne anlægger cykelstier).
6. Fjernstyring Næstved (hvilket vil nødsage stationsbemanding i Næstved til der kan findes valideringsressourcer til opgaven) og ny sportavle i Roskilde til at kunne styre trafikken.
7. Derudover risiko for, at evt. arbejde på Aarhus H ikke, som tidligere forventet, kan opstartes i 2023.

Som det fremgår af nedenstående graf, er det ligesom med immuniseringen af Roskilde-Holbæk vanskeligt at prioritere Køge Nord sikringsanlæg ind, uden at foretage yderligere udprioriteringer.



Det skal hertil understreges, at immunisering Roskilde-Holbæk og sikringsanlæg Køge Nord trækker på samme kritiske valideringsressourcer (validatorer til stationssikrings- og linjeblok-anlæg samt til ATC), hvorfor begge projekter ikke kan udføres på samme tid – men i stedet vil skulle udføres i forlængelse af hinanden.

Prioritering af enten immunisering eller sikringsanlæg Køge Nord vil medføre en række både økonomiske og tidsmæssige konsekvenser, samt risici i Banedanmarks øvrige aktiviteter og projekter.

#### Immunisering Roskilde-Holbæk

Immunisering af Roskilde-Holbæk sigter på at kunne medføre el-tog på strækningen fra ultimo 2022. Hvis immuniseringen opgives, vil elektrificering af strækningen blive udskudt med mindst 2 år. DSB har opstillet en alternativ køreplan, som sikrer, at de lokomotiver, som er indkøbt i henhold til de hidtidige forudsætninger, vil kunne finde anvendelse på andre strækninger. I stedet vil togene København – Holbæk overvejende blive fremført af IC4.

Traditionel immunisering af Roskilde-Holbæk forudsætter ca. 6.000 timers validering, ligesom det vil medføre en meromkostning på ca. 98 mio. kr. jf. Bombardiens totalentreprisetilbud. Hertil skal lægges tværgående omkostninger på ca. 25 mio. kr. samt korrektionstillæg på 30 pct. jf. NAB. I alt kan totaludgiften opgøres til ca. 160 mio. kr. (2019-pl).

Immunisering vil ligeledes nødsage nedprioritering af en række planlagte projekter grundet manglende valideringsressourcer, jf. ovenfor.

#### Sikringsanlæg Køge Nord

Et nyt sikringsanlæg på Køge Nord Station vil tidligst kunne påbegyndes udført fra start 2021 grundet manglende valideringsressourcer.

Der er undersøgt to forskellige sikringstekniske løsninger, men der knytter sig markante risici til begge løsninger, hvilket kan betyde en markant udskydelse af ibrugtagningstidspunktet. Et tilsvarende (teknisk set) projekt i Randers er aktuelt forsinket med 20 måneder.

Hvis man ser bort fra den grundlæggende usikkerhed, vil sikringsanlægget først kunne stå klar ultimo 2022 – samme tidspunkt, som ibrugtagning af København-Ringsted med ERTMS forventeligt kan fremrykkes til. København-Ringsted med ERTMS giver fuld funktionalitet i K23 med mulighed for direkte tog København-Køge-Næstved samt markant forøget kapacitet på København-Køge N-Ringsted.

Ud over de udskydelser af projekter, der er nævnt tidligere, så vil etableringen af Køge Nord sikringsanlæg komme til at påvirke implementeringen af ERTMS på strækningen Køge Nord-Næstved, som er den anden del af teststrækningen i øst, idet disse projekter nu får et tidsmæssigt sammenfald (hidtil planlagt med at et traditionelt sikringsanlæg på Køge Nord kunne have været udført før arbejderne på den sydlige teststrækning blev påbegyndt) med mere end et år (en mere detaljeret vurdering af forsinkelsen udestår).

Hvis teststrækningen forsinkes, vil det betyde, at ibrugtagning af ERTMS på strækningen Næstved-Nykøbing Falster forsinkes, hvilket vil betyde, at passagererne på denne strækning vil opleve en markant reduceret trafikbetjening (et tog i timen i hver retning ift. 3 tog i timen i dag) fra ombygningen af strækningen er gennemført medio 2021 til ERTMS kan være udrullet nogle år senere – forventeligt tidligst ultimo 2022. Dette vil igen betyde, at ibrugtagningen af København-Ringsted med ERTMS forsinkes.