

Sikkerhedsvurderingsnotat CSM-Assessment,

Ny bane København-Ringsted, uden linjeblok.

Kunde: Banedanmark

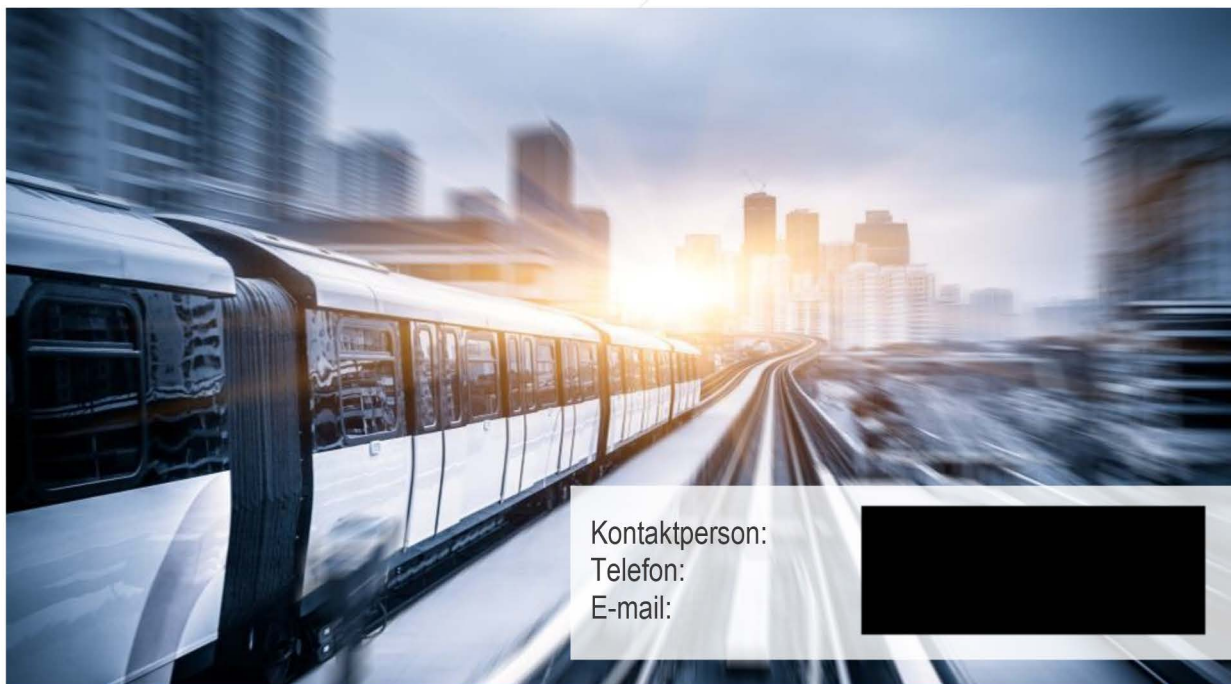
Dato: 2019-04-15

Udgave: Version 1



Danmark

**Add value.
Inspire trust.**



Kontaktperson:
Telefon:
E-mail:



TÜV SÜD Danmark ApS • CSM RA AB 9105

Indhold

1	Indledning	1
1.1	Terminologi	1
2	Konklusion	3
2.1	Kort baggrundsinformation	3
2.2	Sammenfattende vurdering	3
2.3	Assessment scope	4
2.4	Antal Observationer	5
3	Driftssituationen som vurderes	5
3.1	Trafiksituationen	5
3.2	Grænsefladen mellem teknik og trafik	6
3.3	Den sikringstekniske situation	6
3.4	Grænsefladen til spor og sidespor	6
3.5	Et typisk kørselsforløb for et persontog	7
4	Overordnede sikkerhedsvurderinger	9
4.1	Risikoevaluering	9
4.2	Analyse af SODBs anlægsbestemmelser afsnit 10.1.1.2	10
4.3	Vurdering af nogle udvalgte farer	12
5	Referencer	16
6	Bilag 1 (Spørgsmål/Svar dokument)	17
7	ABOUT TÜV SÜD	18

1 Indledning

Dette notat opridser hovedproblemstillingerne i forbindelse med at Banedanmark har anmodet TÜV SÜD Danmark ApS, om at foretage en CSM-RA assessment af den driftssituation, som findes når Banedanmark 31/5-2019 starter kommerciel drift på ny bane København – Ringsted.

Der skal senere udfærdiges en egentlig sikkerhedsvurderingsrapport (SVR).

1.1 Terminologi

ALARP	:	As Low As Reasonably Possible er et risiko-acceptprincip hvor konsekvenserne af en ulykke gøres op i penge og måles op mod omkostningerne til at reducere risikoen for ulykken. Omkostningerne ved at reducere skal være langt større end omkostningerne for ulykken for at man kan erklære ALARP.
BDK	:	Banedanmark
CSM	:	Common Safety Methods. Kommissionens forordning (EU) Nr. 402/2013 kaldet 'CSM-forordningen'.
CSM keredokumenter	:	Systemdefinition, Farelog, Sikkerhedsplan, Sikkerhedsdokumentation.
CSM-RA	:	CSM forordningens Bilag 1 om risikostyring.
IBT	:	Ibrugtagningstilladelse
Projektet / Delprojektet	:	Forslagsstiller jævnfør CSM.
S&S	:	Spørgsmål & Svar. Behandling af observationer mellem assessor og forslagsstiller.
Sikkerhedsdokumentation	:	Dokumentation for at sikkerhedskravene er opfyldt også kaldet Safety Case.
Sikkerhedskrav	:	Krav til egenskaber af tekniske systemer samt krav om gennemførelse af sikkerhedsrelaterede aktiviteter, som fx kræves gennemført og dokumenteret på en bestemt måde.
SR	:	SR. Sikkerhedsreglement af 1975, er Banedanmarks trafikregler for jernbane, der ikke er udstyret med ERTMS anlæg.
SVR	:	Sikkerhedsvurderingsrapport.
SVN	:	Sikkerhedsvurderingsnotat er en sammenfatning som indeholder et billede af assessors vurdering på det aktuelle tidspunkt på basis af de informationer projektet har fremlagt samt de antagelser som assessor har været nødt til at gøre for at kunne vurdere risikobilledet.
SVR-T1	:	Tillæg 1 til SVR.
SVR-T2	:	Tillæg 2 til SVR.
SSB	:	Supplerende SikkerhedsBestemmelse er sikkerhedsregler som midlertidigt supplerer trafikale regler (f.eks. SR) indtil den

		originale regel bliver opdateret eller den situation som SSB'en gælder for bliver uaktuel.
TBST	:	Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen.
TSA	:	Teknisk System Ansvarlig. Banedanmarks ansatte med særlig kompetence indenfor et fagområde og ofte med ansvar for fortolkning af normer og udstedelse af dispensationer.
TVE	:	Teknisk verifikationserklæring.

2 Konklusion

2.1 Kort baggrundsinformation

Assessment af 'Ingen blok løsningen' er en uafhængig vurdering af en kvalitativ eksplicit risikovurdering, som projektet 'Ny Bane København-Ringsted har fremlagt for at argumentere for, at en afvigelse fra den anerkendte praksis i SODB afsnit 10.1.1.2.

SODB afsnit 10.1.1.2 kræver, at der på en hovedstrækning skal være linjeblok med togdetektering og på strækningen mellem Vigerslev og Ringsted etableres hverken linjeblok eller togdetektering.

Når anerkendt praksis fraviges kræver CSM-RA forordningen punkt 2.3.6, at den alternative løsning, skal føre til mindst samme sikkerhedsniveau. CSM-RA punkt 2.3.7 tillader, at 'mindst det samme sikkerhedsniveau' opnås ved, at projektet etablerer yderligere sikkerhedsforanstaltninger.

Mere baggrundsinformation og mere dybtgående vurderinger findes i kapitel 4.

2.2 Sammenfattende vurdering

Nedenstående vurdering er foreløbig fordi den risikovurdering der skal ligge til grund for assessors vurdering er langt fra færdig. Fordi risikovurderingen ikke er færdig har assessor gjort antagelser for at være i stand til at levere en foreløbig vurdering. Antagelserne baserer sig på en forventning om at tekniske systemer og regler bliver tæt på de forhold som vil være gældende under indøvelseskørslen som starter efter påske.

Da den foreslåede løsning indebærer større risiko end en løsning efter anerkendt praksis, konkluderer assessor, at CSM-RA punkt 2.3.6 ikke er overholdt.

Da den alternative løsning, som projektet foreslår, hviler på manuelle procedurer i stedet for gensidige spærringer i et fejlsikkert sikringsanlæg er sikkerhedsniveauet væsentlig forringet for et antal farer.

De farer der har forhøjet risiko i en situation uden linjeblok og todetektering er blandt andet farer, der kan ende udvikle sig til:

- Frontal kollision mellem to tog på strækningen
- Kollision hvor et tog kører op bag i et andet
- Kollision med et arbejds køretøj eller efterladt materiel på strækningen

Projektets alternativ til en linjeblok med togdetektering er en løsning baseret på stationssikringsanlæg med ATC på stationerne Vigerslev og Ringsted i kombination med udrangering og kørsel på af- og tilbagemelding mellem stationerne. Der benyttes kun generelle regler og tilføjes ingen strækningsspecifikke barrierer.

Assessor vurderer, at det *ville* være muligt at tilføje barrierer til den foreslåede løsning ved at pålægge stationsbestyrer og lokofører ekstra begrænsninger, men Banedanmark ønsker ikke ekstra begrænsninger, fordi Banedanmark mener, at løsningen er sikker nok uden ekstra barrierer.

Et grundlæggende forhold der trækker risikoen i den gale retning, at Banedanmark vælger at sætte hastigheden på strækningen til 120 km/t. Valget af 120 km/t er ubegrundet og i stor kontrast til at SODBs anlægsbestemmelser afsnit 10.1.1.2 kræver, at linjeblok skal etableres - selv på en sidebane - hvis hastigheden på sidebanen er højere end 75 km/t.

2.3 Assessment scope

I nærværende SVR vurderes risikoen ved at trafikere strækningen mellem Vigerslev og Ringsted, uden at der er etableret linjeblok med togdetektering. Denne vurdering baserer sig på Banedanmarks risikovurdering af et trafikeringskoncept. Banedanmarks risikovurdering er dokumenteret i /2/, som efter assessors vurdering dog stadig mangler at blive opdateret med alle nødvendige informationer.

De eneste ændringer i tekniske systemer, som er omfattet af sikkerhedsvurderingen, er de midlertidige indgreb i ATC og sikringsanlæg i Vigerslev og Ringsted, som er nødvendige for at selve trafikeringskonceptet kan fungere.

2.3.1 Udenfor scope

Det er normalt ikke en god ide at afgrænse et scope ved at skrive, hvad der *ikke* er med i scope. Men når det alligevel gøres her, er det for at en læser af SVR-rapporten hurtigt kan afskære emner, som læseren *kunne* have en forudfattet mening om *var* indeholdt i scope. Nærværende assessment indeholder ikke assessment af:

- at de tekniske systemer er designet, bygget og vedligeholdt, så risikoen forbundet med at trafikere strækningen med de togtyper, som ønskes anvendt, er acceptabel
- at der er fremstillet brugbare generelle vedligeholdelsesforskrifter for de sporskiftetyper og sporskiftedrev, der findes mellem Vigerslev og Ringsted
- at der er fremstillet en specifik robust vedligeholdelsesplan for sporskifterne på samme strækning.
- at de nye type låsebolte, som skal benyttes for at fastholde sporskifterne mellem Ringsted og Vigerslev i opfylder sit formål på sikker måde eller at de der skal anvende låseboltene er instrueret i at anvende dem korrekt
- at de dobbelte hemske på Køge Nord og på Lellinge station er på plads og aflåst som antaget i systemdefinitionen er udenfor scope af nærværende assessment.
- at mærker hørende til trinbræt Køge Nord er korrekt opsat og har korrekt synlighed i henhold til SODBs anlægsbestemmelser (S&S svar indikerer at det skulle være indeholdt i TP48)
- at mærker hørende til hastighedsnedsættelse foran I-signaler og afstandsmærker foran I-signaler er korrekt projekteret, korrekt sat op og at synlighedskravene er opfyldt i henhold til SODB (assessment af dette er indeholdt i tilslutningsløsning sikring for stationerne Vigerslev og Ringsted)

- at den trafikale regel (formodentlig en SSB eller en instruks), som skal kundgøre nye specialregler for strækningen Vigerslev – Ringsted indeholder eventuelle sikkerhedskrav udledt i forbindelse med risikovurderingen hørende til 'Ingen blok løsningen'

2.4 Antal Observationer

I Tabel 1 nedenfor antal af observationer i S&S /3/ pr. 15. april 2019.

Obs type	Antal rejst	Antal åbne	Udestår	Antal lukket
Sikkerhedsrelevante emner	43	16	0	27
Vigtige afvigelser	0	0	0	0

Tabel 1 Observationer i forbindelse med SVR

3 Driftssituationen som vurderes

Driftssituationen er beskrevet i delprojektets systemdefinition med titlen:

'System Definition - Line without line block'. New line Copenhagen - Ringsted. [/2/].

Nedenfor giver assessor sit billede af situationen. Det billede, der gives nedenfor, er på nogle punkter tilføjet informationer, som ikke fremgår af SD. Det er gjort, fordi assessor mener, informationerne hører med til den sammenhængende beskrivelse, som er nødvendig for at vurdere risikoen. Hvis informationerne kommer til at fremgå af den endelige version af SD (/2/), kan assessor undlade at anføre dem i SVR og nøjes med at henvise til SD.

3.1 Trafiksituationen

1. Strækningen mellem stationerne Vigerslev og Ringsted er 'ibrugtaget som jernbane', men der er ikke installeret linjeblok med togdetektering på strækningen.
2. Kørslen mellem Vigerslev og Ringsted kan foregå med diesel og eltog af alle matrieltyper, som trafikterer Banedanmarks øvrige strækninger.
3. Alle passagertog har passagerudveksling på Køge Nord.
4. Der køres i begge retninger af begge hovedspor.
5. Den maksimale hastighed på strækningen er sat til 120 km/t.
6. Strækningen tænkes de første par år alene betjent med passagertog, ingen godstog og ingen materieltog, men reglerne lægger ingen begrænsninger på trafikken og stationsbestyrer kan derfor f.eks. beslutte at sende godstog med farligt gods af strækningen.
7. Der vil blive indsat såvel lokomotivtrukne togsæt med op til 5 vogne. Endvidere vil der køre togsæt af typerne IC3, IC4 og ER-togsæt, og med maksimalt 4 togsæt.
8. Der kan være op til 1500 passagerer i et myldretidstog.
9. Der er planlagt et tog i timen fra 1.juni 2019. To tog i timen fra 8.juli 2019.
10. Banedanmark har fast natspærring i det ene spor, DSB kører passagertog fra kl. ca. 05 til kl. 01.
11. Det første halve år planlægges, at alle tog standser for passagerudveksling i Køge Nord.

12. Det togsystem, der kører fra 1.juni, kører mellem Østerport og Næstved - senere helt til Nykøbing F.
13. Det togsystem, der kører fra 8.juli, kører mellem Kastrup/København H og Aarhus/Aalborg/Struer/Sønderborg

3.2 Grænsefladen mellem teknik og trafik

1. Arbejde på strækningen foregår efter reglerne i SR for infrastrukturarbejder.
2. I-signalerne mod strækningssporene er optaget i TIB og tillyst.
3. Der er opstillet afstandsmærker foran I-signalerne.
4. Der etableres en hastighedsnedsættelse på 75 km/t med mærker op mod alle I-signalerne.
5. AM-signaler er 'overposede' og annulleret.
6. Stationssikringsanlæg i Ringsted og Vigerslev betjenes fra lokal betjeningsplads i Ringsted og Vigerslev og trafikken på strækningen mellem Ringsted og Vigerslev afvikles med udrangering samt af- og tilbagemelding.
7. Strækning 1 som grænser op til Ringsted fjernstyres fra FC Ro.
8. Strækning 4 som grænser op til Ringsted fjernstyres fra FC Nf.
9. Strækning 6 og strækning 11 som grænser op til Vigerslev fjernstyres begge fra FC Kh.
10. Alle tog skal være ATC-overvågede fra og med I-signalet ved kørsel ind på stationen.
11. Kørsel til og i strækningssporene sker efter reglerne for af- og tilbagemelding i SR.

3.3 Den sikringstekniske situation

1. Blokretningen er fast låst til retning bort fra stationen.
2. Sikringer er afbrudt til grønt lys i alle U-signaler til ny bane.
3. Linjeleder på I-signal er afmonteret.
4. ATC baliser på strækningen er omklamret fra efter U-signal til før I-signal.
5. U-signaler: Sikringer for grønt lys ("KØR / KIG") skal være udkoblet.
6. Isolation "12" skal være tillyst.
7. Akseltællerafsnittet efter stationen skal være 'kunstig besat'.

3.4 Grænsefladen til spor og sidespor

Samtlige sporskifter og dækningssporskifter på strækningssporene Vigerslev-Ringsted er aflåst med låsebolte og to hængelåse jf. SR §73 (og SSB 12) og den trafikale regel gældende for strækningen.

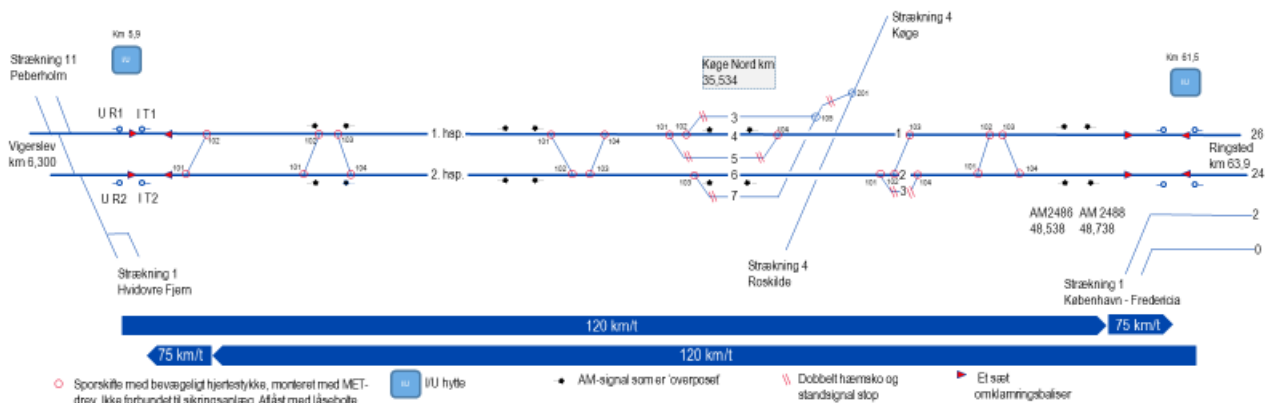
Alle forhold vedrørende disse aflåste sporskifter er udenfor scope af nærværende assessment.

På Køge Nord er der monteret dobbelt hemske og standsignal stop i begge ender af spor 5. Desuden er der monteret dobbelt hemske og standsignal stop ved sporskife 201.

På Lellinge station er der monteret dobbelt hemske og standsignal stop i begge ender af spor 5

At de dobbelte hemsko på Køge Nord og på Lellinge station er på plads og aflåst som beskrevet er udenfor scope af SVR.

Strækningen fra Vigerslev til Ringsted



Figur 1. Strækningen mellem Vigerslev og Ringsted

3.5 Et typisk kørselsforløb for et persontog

En typisk kørsel med et persontog (TOG 2) fra Ringsted til Vigerslev beskrives nedenfor. Forløbet kan splittes op i følgende aktiviteter:

1. TOG 1 som afgik fra Ringsted mod Vigerslev før TOG 2, er nået frem til I-signalet til Vigerslev station, hvor stationsbestyreren har stillet en hovedtogvej til U-signal mod København G eller Kalvebod. Indkørselssignalet viser kør (eller kør igennem) og TOG 1 kører ind på Vigerslev og udveksler eventuelt passagerer på Ny Ellebjerg inden det fortsætter via København G til København H eller alternativt fortsætter toget mod Kastrup.
2. Stationsbestyrer i Vigerslev tilbagemelder (via telefon) TOG 1 til stationsbestyrer på Ringsted station. Tilbage melding må ske, når TOG 1 er forbi I-signalet på Vigerslev og signalet er gået på stop. Tilbage meldingen skal indeholde angivelse, hvilket spor toget er ankommet fra.
3. Stationsbestyrer i Vigerslev noterer tilbage meldingen på fortrykt blanket som erstatter togjournalen. Notatet skal indeholde angivelse af, hvilket spor toget har benyttet.
4. Stationsbestyrer i Ringsted noterer tilbage meldingen på fortrykt blanket, som erstatter togjournalen. Notatet skal indeholde angivelse af, hvilket spor toget har benyttet.
5. Stationsbestyrer i Ringsted afmelder TOG2 til stationsbestyreren i Vigerslev med angivelse af, hvilket spor, der skal benyttes. Stationsbestyrer i Ringsted noterer afmeldingen med angivelse af, hvilket spor der benyttes på fortrykt blanket som erstatter togjournalen.
6. Stationsbestyrer i Vigerslev noterer afmeldingen med angivelse af, hvilket spor der benyttes. Til noteringen benyttes en fortrykt blanket, som erstatter togjournalen.
7. Stationsbestyrer på Ringsted stiller en udkørselstogvej fra PU-signal til U-signal til ny bane

8. PU-signalet går på kø (fast grøn), og toget kører ud og standser foran U-signalet, der kun kan vise 'stop' (fast rød).
9. Stationsbestyrer på Ringsted kalder op på radioen til TOG 2 og giver udrangeringstilladelse forbi U-signalet i Ringsted og til Vigerslev station. I Vigerslev er der ingen radio ved betjeningspladsen, hvorfor stationsbestyreren giver udrangeringstilladelsen ved at kalde lokomotivføreren op via mobiltelefon¹.
10. TOG 2 passerer U-signalet i stop. Lokoføreren trykker 'Pass stop' på ATC panelet og toget passerer de to omklamringsbaliser, der ligger mellem U-signalet og det modsatte I-signal og kører ud på strækningen. Omklamringsbaliserne fortæller ATC mobil systemet, at det skal overvåge strækningshastigheden som er sat til 120 km/t og se bort fra indholdet af ATC baliser indtil systemet registrerer et nyt sæt omklamringsbaliser der ligger før I-signalet ved Vigerslev.
11. TOG 2 kører til Køge Nord trinbræt, hvor det standser for at udveksle passagerer. Derefter fortsætter TOG 2 til Vigerslev, hvor stationsbestyreren har stillet hovedtogvej til U-signal mod København G eller Kalvebod. Derfor viser indkørselssignalet kø eller kø igennem og TOG 2 kører ind på Vigerslev station og forløbet fortsætter tilsvarende punkterne ovenfor.

Der er dele af ovenstående, der er baseret på formodninger da informationerne ikke findes i SD.

¹ Af SD fremgår ikke om Banedanmark påtænker at lade stationsbestyreren til Vigerslev sidde i FC Kh.

4 Overordnede sikkerhedsvurderinger

Nedenfor beskrives de væsentligste punkter i sikkerhedsvurderingen.

Fordi SVN er skrevet mens grundlagsdokumenterne er kommet til verden har assessor suppleret SD ved at definere et samlet billede, der er skabt ved at kombinere informationer fra foreløbige systemdefinition, spørgsmål svar dokumenter, informationer fra diverse møder samt fra første fareworkshop vedrørende indøvningskørsel. Det er dette billede der er indeholdt i afsnit 3.

Billedet som gives i afsnit 3 har til formål at beskrive detaljer, som indgår i den foreløbige overordnede sikkerhedsvurdering.

Hvis læseren finder at vurderingerne ikke stemmer anbefaler assessor at afsnit 3 konsulteres for at konstatere om årsagen kunne være, at læseren har et andet billede af driftssituationen.

4.1 Risikoevaluering

Projektet skal i risikoevalueringen dokumentere, at de valgte risikoacceptprincipper er anvendt tilfredsstillende. Det er dog efter assessors mening ikke det vigtigste at bruge krudt på at begrunde at de enkelte risikoacceptprincipper er anvendt korrekt, da det oftest er relativt indlysende om det er tilfældet.

Det er efter assessors mening vigtigere at projektet dokumenterer sine overvejelser ('mellemregninger') som fører frem til en overbevisning om at:

- alle mulige risikoreducerende tiltag er overvejet
- de nødvendige og tilstrækkelige risikoreducerende tiltag er valgt
- restrisikoen er acceptabel

Grunden til at et projekt skal ofre nogle forklaringer er både for at videregive forståelse til assessor og myndighed, men det vil også være til gavn for ansøger selv at kunne forstå de bagvedliggende overvejelser også om 3 måneder.

Projektet leverer få begrundelser og ingen egentlig konklusion mod projektets sikkerhedsmål.

Assessor finder det derfor nødvendigt, selv at levere forklaringer for at begrunde og fastholde sin egen stillingtagen til de fremlagte eksplicite risikovurderinger.

Assessor leverer nedenfor sin egen risikovurdering for et antal udvalgte farer.

Projektet leverer – i hvert fald indtil nu - få begrundelser og ingen egentlig konklusion mod projektets sikkerhedsmål.

Assessor finder det derfor nødvendigt at levere forklaringer for at begrunde sin egen stillingtagen til de fremlagte eksplicite risikovurderinger.

4.2 Analyse af SODBs anlægsbestemmelser afsnit 10.1.1.2

Teksten i SODBs anlægsbestemmelser afsnit 10.1.1.2 Fjernbaner lyder:

Linjeblok skal etableres på fjernbaner med største tilladte hastighed på over 75 km/t. P S

Linjeblok med togdetektering skal etableres

- *på hovedbaner*
- *på andre strækninger, hvor hastigheden er over 100 km/t. P S*

På øvrige strækninger kan der etableres linjeblok uden togdetektering. Ø

Det er nemmere at forstå kravet, hvis man stiller det op i et skema:

	Op til 75 km/t	75- 100 km/t	Over 100 km/t
Hovedbaner	Linjeblok	Linjeblok med Togdetektering	Linjeblok med Togdetektering
Øvrige strækninger		Linjeblok	Linjeblok med Togdetektering

Tabel 2 SODBs anlægsbestemmelser krav til sikringsanlæg på fjernbaner

Linjeblok: krav om linjeblok

Linjeblok + Togdetektering: krav om linjeblok med togdetektering

SODB definerer ikke begrebet 'hovedbaner', og begrebet er – så vidt assessor ved – ikke defineret i hverken SR75 eller andre trafikale regelværker. Man kan derfor reelt ikke fastslå, om strækningen mellem Vigerslev og Ringsted er en del af en hovedbane. Assessor mener dog, at det må være indlysende, at en nybygget topmoderne strækning, der indgår i det transeuropæiske netværk, skal klassificeres som en hovedbane.

Selv hvis nogen (midlertidigt) ville klassificere banen som hørende til klassen 'øvrige strækninger' kræver SODBs anlægsbestemmelser, at der etableres linjeblok og togdetektering, når hastigheden er over 100 km/t og Banedanmark har valgt hastigheden 120 km/t.

Når anerkendt praksis fraviges kræver CSM-RA forordningen punkt 2.3.6, at den alternative løsning, skal føre til mindst samme sikkerhedsniveau. CSM-RA punkt 2.3.7 tillader, at 'mindst det samme sikkerhedsniveau' opnås ved, at projektet etablerer yderligere sikkerhedsforanstaltninger.

Samtidig med at den anerkendte praksis fraviges, vælger Banedanmark en høj hastighed for en strækning uden linjeblok og uden togdetektering. På en sidebane ville det f.eks. være tilladt med en hastighed på 75 km/t, hvis strækningen ikke havde linjeblok. For eksemplets skyld og som brug for en overslagsberegning kan vi sammenligne konsekvenserne ved en kollision med 75 km/t med en kollision med 120 km/t. I risikoanalyse er det anerkendt, at man som en første tilnærmelse kan antage at konsekvenserne vil stige proportionalt med den kinetiske energi. Da den kinetiske energi

er cirka 2,5 gange så stor ved en kollision med 120 km/t, som ved 75 km/t, kan man forvente at f.eks. 10 FWSI ved 75 km/t øges til 25 FWSI ved 120 km/t.

En anden – ret generel overvejelse - som kommer i spil, når man skal sammenligne sikkerheden i en teknisk løsning med sikkerheden i løsning baseret på en kombination af mennesker og procedurer er følgende:

Det er almindelig anerkendt at et menneske, der arbejder med sikkerhed, og som har en god sikkerhedskultur og er veluddannet, begår fejl i mellem 1 ud af 1000 og 1 ud af 10.000 gange en sikkerhedskritisk aktivitet gennemføres. Fejlfrekvensen vil nærme sig 1 fejl pr. 10.000 kritiske aktiviteter, hvis arbejdet er understøttet af rigtig gode procedurer, og der arbejdes i en situation uden pres og forstyrrelser. Der vil være mange situationer med stress og forstyrrelser for de to stationsbestyrere. Hvis vi for eksemplets skyld benytter fejlfrekvensen 1 ud af 1000, og der kører 50 tog pr. dag, vil en stationsbestyrer give en farlig udrangeringstilladelse cirka en gang om måneden eller 10 gange pr år.

Hvis strækningen havde været udstyret med et linjeblokanlæg, ville den tilsvarende farlige hændelse (grønt signal til et belemret afsnit) ske ca. 1 gang pr. 100.000 år. Den frekvens er anslået ud fra en antagelse om, at et sikringsanlæg typisk designes til at have en hyppighed af farlig fejl på mindre end 10^{-9} pr driftstime, hvilket svarer til ca. 1 gang pr. 100.000 år. Man vil dog aldrig opnå, at der går 100.000 år imellem de farlige hændelser, og det skyldes at tilgængeligheden af anlægget ikke er 100%. Når linjeblokanlægget fejler, afvikles trafikken - typisk i nogle timer - på manuelle procedurer, indtil anlægget er repareret. Men selv om frekvensen af farlig fejl er noget højere end 1 gang pr. 100.000 år, er den stadig mange dekader bedre end i situationen med udrangeringstilladelse og af- og tilbagemelding.

'Nulblok løsningen' er altså fra starten 'sikkerhedsmæssigt voldsomt bagud på point', og det er assessors vurdering at Banedanmark burde bringe alle tænkelige barrierer i spil for at hente så meget af det tabte hjem igen, som det er muligt.

Ovenstående overvejelser er nok til at konkludere, at CSM-RA ikke er opfyldt og ikke kan blive opfyldt, fordi den alternative løsning ikke kan bringes på højde med den sikkerhed der opnås hvis der blev etableret et linjeblokanlæg.

Ud fra en overbevisning om, at trafikuddannede stationsbestyrere kan afvikle trafikken med acceptabel risiko baseret på udrangering og af- og tilbagemelding vælger Banedanmark at undlade at implementere projektspecifikke barrierer. Der fremlægges ingen argumenter, der understøtter vurderingen om acceptabel risiko.

For eksempel vælger Banedanmark, at det skal være tilladt:

- at køre i begge retninger i begge hovedspor og dermed undlade en barriere som kunne reducere risikoen for frontal kollision
- at køre godstog og endda med farligt gods på strækningen
- at køre af- og tilbagemelding, selv om der ikke findes GSM-R radio i Vigerslev
- at køre 120 km/t, selv om SODB antyder at 75 km/t er det acceptable

Med lidt kreativ brainstorming kunne gode barrierer, som ville reducere risikoen forbundet med farer af forskellig type, givetvis tænkes op og implementeres.

Det er assessors opfattelse at, Banedanmarks vurdering er baseret på den fejlslutning, at hvis der findes regler i SR til at varetage en situation, er risikoen forbundet med situationen også acceptabel.

Men argumentationen er ikke holdbar. SR75 indeholder mange regler, som skal bruges for at kunne afvikle trafikken i unormale situationer, hvor de tekniske systemer ikke fungerer. Men det betyder ikke, at der er acceptabelt planlagt at skabe den unormale situation.

Kravene i SODBs anlægsbestemmelser stiller krav om tekniske sikkerhedsbarrierer og er en af hovedårsagerne for den høje sikkerhed som er opnået på jernbanen i Danmark.

Den planlagte trafikfrekvens på strækningen er lav, hvilket trækker sikkerheden i den gode retning. Men de stationer, som afgrænser strækningen, er ganske trafikerede, og uregelmæssigheder på andre strækninger kan påvirke stationsbestyrerens arbejdssituation negativt og øge frekvensen af menneskelige fejl.

4.3 Vurdering af nogle udvalgte farer

For at kvalificere diskussionen vedrørende konklusion på Banedanmarks risikovurdering, giver assessor et antal eksempler på nogle af de væsentlige farer og deres vurdering.

4.3.1 Kernefare 1. To tog i samme hovedspor

Kernefaren kan have et antal årsager:

1. En stationsbestyrer på afgangsstationen tager fejl og tror, at et tog er blevet tilbagemeldt, men toget befinder sig stadig på strækningen
2. En stationsbestyrer på ankomststationen tager fejl og tilbagemelder et tog, uden at det er ankommet
3. En lokomotivfører tror fejlagtigt, at stationsbestyreren har givet udrangeringstilladelse og afgår uden tilladelse.
4. En stationsbestyrer stiller togvej og giver udrangeringstilladelse til et spor hvor der allerede er afmeldt et tog med modsat køreretning.

De ovenstående årsager vil være sjældne - men er dog mulige. Det er muligt at skabe færdige ulykkes-scenarier ved at forklare bagvedliggende årsager og efterfølgende hændelser, som skal indtræffe, for at faren udvikler sig fra en sikkerhedsmæssig hændelse til en ulykke.

Eksempel med kernefare 1 med årsag 1:

På grund af en teknisk fejl i infrastrukturen eller et tognedbrud et eller andet sted, er togangen stærkt uregelmæssig. Nogle tog er aflyst og andre er stærkt forsinkede. I forvirringen får stationsbestyreren på afgangsstationen ikke noteret en tilbagemelding korrekt, og bagefter tror han at det forankørende tog er tilbagemeldt og giver det efterfølgende tog udrangeringstilladelse. Det forankørende tog får nedbrud og holder et sted på strækningen. Det efterfølgende tog indhenter det forankørende tog, og der sker en kolission. Det kan være medvirkende årsager at toget holder et sted på linjen, hvor oversigten er dårlig eller at lokomotivføreren er uopmærksom. Standselængden for et tog, der kører 120 km/t er udregnet med 'SODB normalretardation' (0,6 m/s²) er omkring 1000 meter.

Som antydnet i afsnit 0 kan der, når der er installeret linjeblokanlæg godt opstå situationer, hvor anlægget ikke virker, og hvor stationsbestyreren vælger at afvikle trafikken med manuelle procedurer i en kort periode indtil fejlen blev rettet. I en sådan situation kunne et tog også modtage

en farlig udrangeringstilladelse, men toget skal køre på sigt (SR75 §46, punkt 3.3), hvilket indebærer, at toget kører med 40 km/t og Lokomotivføreren skal være forberedt på at møde en hindring.

Scenarier for de øvrige årsager hørende til kernefare 1 kan skabes efter samme skabelon og konklusionen vil blive, at risikoen er ganske meget forøget i situationen uden linjeblok og togdetektering.

Assessor slutter af overslagsberegningerne i afsnit 0, at risikoniveauet er flere dekader højere, når man afvikler trafikken på en strækning uden linjeblok, end når strækningen har linjeblok med togdetektering.

Assessor konkluderer, at løsningen med manuelle procedurer er sikkerhedsmæssigt dårligere end den anerkendte praksis og derfor i strid med CSM-RA.

Banedanmark har ikke etableret projektspecifikke risikoreducerende tiltag.

4.3.2 Kernefare 2. Tog afgår fra afgangsstationen, selv om der er et arbejdskøretøj/ et arbejdssted på strækningen

Der findes regler i SR til at styre infrastrukturarbejde på en strækning. Disse regler er også gældende for strækninger uden linjeblok og togdetektering. Man kunne derfor måske fejlagtigt fristes til at konkludere, at fordi der findes regler for en situation, er risikoen ved situationen også acceptabel. Men hvis man har skabt sig en unormal situation ved ikke at efterleve en anerkendt praksis, er det en falsk argumentation.

Den korrekte måde at vurdere risikoen på er at sammenligne risikoen i en situation *uden* linjeblok og uden togdetektering med en situation *med* linjeblok med togdetektering. Her kommer situationen uden togdetektering sikkerhedsmæssigt til kort.

Det skyldes, at når der findes togdetektering kan arbejdslederen sikre arbejdsstedet med stedlig dækning med kortslutningsstroppe, hvis der er sporisolationer eller med 'kunstig besættelse', hvis der er akseltæller.

Selv hvis der for et arbejdssted ikke var etableret stedlig dækning efter reglerne, ville togdetekteringsystemet i nogle situationer forhindre signalgivning og dermed reducere risikoen.

Den stedlige dækning sammen med de manuelle procedurer giver en væsentlig bedre sikkerhed end de manuelle procedurer alene.

Assessor konkluderer, at løsningen med manuelle procedurer er sikkerhedsmæssigt dårligere end den anerkendte praksis og derfor i strid med CSM-RA.

Banedanmark har ikke etableret projektspecifikke risikoreducerende tiltag.

4.3.3 Kernefare 3. Tog passerer I-signal i stop

En stationsbestyrer må tilbagemelde et tog, når han har sikret sig:

- at hele toget befinder sig helt inde på eller har passeret stationen
- at I-signalet viser "Stop"

Hvis stationsbestyreren følger reglerne kan han altså først tilbagemelde toget, når det er kørt af 12-er-isolationen.

Men toget kan teoretisk set gå i stå lige efter det modsat rettede U-signal. I yderste konsekvens er det derfor farligt, hvis et efterfølgende tog ikke bringes til standsning i tide men forbiører I-signalet. Forbikørsel af I-signalet kan ske af forskellige årsager.

Hvis lokomotivføreren ikke overholder hastighedsnedsættelsen til 75 km/t og derfor kører 120 km/t frem til synlighedsafstanden foran I-signalet vil toget standse over 500 meter efter I-signalet. Det skyldes at standselængden for et tog der bremser 0,6 m/s² er knap 1000 meter.

Hvis lokomotivføreren overser I-signalet og kører forbi et stopvisende I-signal med 75 km/t vil toget blive nødbremset, når det læser ATC-balisen, der styres af I-signalet. I det tilfælde er toget bragt til standsning efter ca. 360 meter.

Hvis lokomotivføreren ikke overholder hastighedsnedsættelsen til 75 km/t og derfor kører 120 km/t frem til toget læser ATC-balisen ved I-signalet vil toget standse 1000 meter efter I-signalet. Det skyldes at standselængden for et tog der bremser 0,6 m/s² er knap 1000 meter. Med en mere realistisk retardation på f.eks. 1 m/s² vil standselængden være ca. 550 meter.

På Vigerslev station er længden mellem I- og modsat rettet U-signal stor (næsten 1000 meter), mens den på Ringsted er ca. 350 meter.

Selv om det ikke er et krav der fremgår af SODBs anlægsbestemmelser, ville der i en normal situation være etableret et ATC system, som en overbygning på linjebloksystemet. Et ATC system sikrer at toge vil være bragt til standsning indenfor sikkerhedsafstanden også i situationer hvor lokomotivføreren begår en af de fejl, der er beskrevet ovenfor.

På Ringsted station kan man derfor konkludere, at der er situationer, hvor ATC-systemet via sin forsignalering og sin linjeleder, vil redde en farelig situation på Ringsted station, som i situationen med 'nul blok løsningen' kan udvikle sig til en ulykke.

Assessor konkluderer, at løsningen uden ATC er sikkerhedsmæssigt dårligere end den anerkendte praksis og derfor i strid med CSM-RA.

Banedanmark har ikke etableret projektspecifikke risikoreducerende tiltag.

4.3.4 Kernefare 4. Tog kører ind i et arbejdsområde

I situationen med 'ingen blok løsningen' kan der kun foretages stedlig dækning med sporspæringscirkulære og standsignal stop.

Den dækning er markant dårligere end en dækning med kortslutningsstroppe, som kan benyttes, når der findes sporisolationer eller en dækning med 'kunstig besættelse', som kan benyttes, når der findes akseltællere. Den ekstra tekniske barriere forhindrer de fleste fejltagelser, som stationsbestyreren kan begå, som leder til faren.

Assessor konkluderer, at når man vurderer risikoen forbundet med faren for at et tog kører ind i et arbejdsområde' er en løsningen uden togdetektering sikkerhedsmæssigt dårligere end den anerkendte praksis og derfor i strid med CSM-RA.

Banedanmark har ikke etableret projektspecifikke risikoreducerende tiltag.

4.3.5 Kernefare 5. Tog rigger op på strækningen og modtager falske ATC informationer

Det er usædvanligt, at tog befarer en strækning, hvor der kan befinde sig aktive ATC baliser som sender 'falske' telegrammer. Det skal forstås sådan, at baliser på strækningen styres af signaler som er forbundet til et anlæg, som er under etablering og test. Baliserne kan i princippet være styret til at vise en farlig kørtilladelse som toget kan registrere og som man ikke kan udelukke at føreren kører efter. Den farlige kørtilladelse kan være en hastighed på 200 km/t eller en forvarsling af at et efterfølgende I-signal viser kør.

Banedanmark har ikke risikovurderet denne fare (endnu).

5 Referencer

Id	Beskrivelse	Dok id/Ver.	Dato
/1/	Farelog Ig-Rg uden linjeblok	0.3	09.04.2019
/2/	System Definition - Line without line block. New Line Copenhagen -Ringsted.	0.3	09.04.2019
/3/	Risk Management Report. Line without line block.	0.1	15.03.2019
/4/	Instruks for spor under anlæg. Vigerslev – Ringsted. Gyldig fra 23.04.2019 til 28.05.2019	-	Offentliggjort 10.04.2019
/5/	S&S Ingen blok v1 20190403	2	12.04.2019

6 Bilag 1 (Spørgsmål/Svar dokument)

Det seneste S&S er reference /5/.

Assessors spørgsmål og observationer er dokumenteret i Bilag 1 (S&S) er opdelt i følgende klassifikationer:

Sikkerhedsrelevant observation

Vigtig afvigelse fra CSM eller anden formel ansøgning

Fund til forbedring, f.eks. fejl i dokumentation og meningsforstyrrende forhold, som ikke er direkte sikkerhedsrelevante.

Med følgende tilstande:

Åben, en observation er gjort eller et spørgsmål er rejst, som efter assessors bedømmelse ikke er dokumenteret eller besvaret tilfredsstillende.

Udestår, vil sige en korrektion/ et svar, som Banedanmark har præsenteret, bedømmes umiddelbart som værende acceptabel, men med forbehold for implementeringen enten i dokumentationen eller i anlægget.

Lukket, Assessor bedømmer at den observation eller spørgsmål som oprindeligt blev givet, er tilfredsstillende afklaret.

For at kunne udarbejde en SVR (og en SVR-T1), må der ikke eksistere åbne observationer i kategorien 'Sikkerhedsrelevant' eller 'Vigtig'. For udestående observationer skal håndteringen være planlagt i tilstrækkelig grad.

For at kunne udarbejde en SVR-T2 uden anmærkninger, skal alle observationer være lukket.

7 ABOUT TÜV SÜD

Headquartered in Munich, Germany and founded in 1866, TÜV SÜD is one of the world's leading technical service organisations.

Today, we are represented by more than 24,000 employees across 1.000 locations, partnering clients wherever they are in the world. Our community of experts is passionate about technology and is inspired by the possibilities of your business. United by the belief that technology should better people's lives, we work alongside our customers to optimise their operations, enable them to access global markets and enhance their competitiveness.

TÜV SÜD Danmark provides independent safety assessments under accreditation for CSM RA as DK/35/0115/0001 in the ERADIS system (DANAK register AB 9105) and notified body verifications of constituents and sub-systems according to the Interoperability Directive as NB 2443 in the Nando system (DANAK register NB 7035).

YOUR BENEFITS FROM TÜV SÜD RAIL

Save time and money – Our dedicated team of experts are committed to increasing safety and adding tangible economic value to your operations by supporting the entire product lifecycle, from the initial planning through engineering to operation and maintenance.

Minimise risk – Our holistic approach covers the whole railway system, ensuring a safe integration of the entire rail system, including all relevant interfaces, to its operational environment.

Competitive edge – We provide insight and foresight about national and international standard developments through our experts' participation in standardisation committees.

Complete solutions – We offer a comprehensive range of services from the planning stage right through to the final safety assessment.

Expert partnership – Our experts are recognised by a number of different national and international authorities including more than 300 dedicated engineers with international accreditations.

Global support – We operate a reliable network of international and local experts in all key markets worldwide, providing you with global knowledge of processes and procedures in the rail sector.

Transparency – Our unique proactive and pragmatic approach ensures your necessary compliance to all international and national standards cost efficiently.

Add value. Inspire trust.

This is the core philosophy behind the services TÜV SÜD provides.
It represents the essence of the mission statement.

WWW.TUV-SUD.DK