

Til
Transport-, Bygnings- og Boligministeriet

Dokumenttype
Rapport

Dato
13. november 2018

EKSTERN KVALITETSSIKRING IMMUNISERING

EKSTERN KVALITETSSIKRING IMMUNISERING

Projekt navn **Ekstern kvalitetssikring - Immunisering**
Projekt nr. **1100035537**
Modtager **Transport-, Bygnings- og Boligministeriet**
Dokumenttype **Rapport**
Version **2**
Dato **13-11-2018**
Udarbejdet af **Alex Landex & Toke Koldborg Jensen**
Kontrolleret af **Torben Michelsen**
Godkendt af **Alex Landex**
Beskrivelse **Ekstern kvalitetssikringsrapport af Banedanmarks immuniseringsprojekt på fase2-niveau.**

Rambøll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 København S

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
<https://dk.ramboll.com>

INDHOLD

1.	Indledning	2
2.	Resumé	3
2.1	Ingen vægtige forhold i de foreløbige konklusioner	3
2.2	Fokuspunkter	4
3.	Den eksterne kvalitetssikring	5
4.	Økonomiske forudsætninger og beregninger	6
4.1	Overordnede vurderinger	8
5.	Særligt risikobetonede områder	10
5.1	Vurdering af risikohåndtering	10
5.1.1	Risikobilledets kompleksitet	10
5.1.2	Projektets største risici	11
5.1.3	Anvendelse af sumposter	11
5.1.4	Value at Risk	12
5.1.5	Anbefalinger	12
6.	Vurdering af tidsplaner	13
6.1	Forhold der ikke er tidssat	13
6.2	Tid for de enkelte aktiviteter	13
6.2.1	Normarbejdet	13
6.2.2	Projektering og validering	13
6.2.3	Udførelse	14
6.3	Forudsætningerne for tidsplanen	14
6.4	Risici for tidsplanen	15
7.	Planer for organisering og finansiering	16
8.	Kritiske validatorressourcer	18
8.1	Frigørelse af valideringsressourcer	18
8.2	Ændret uddannelse af valideringsressourcer	19
9.	Materiale	20
9.1	Generelt materiale	20
9.2	Dokumentation	20
9.3	Udbudsdokumenter	22

1. INDLEDNING

Med politisk aftale *Elektrificering af jernbanen mv.* i 2012 blev det besluttet at elektrificere strækningen Esbjerg-Lunderskov, samt at opstille anlægsoverslag for elektrificeringen af strækningerne Køge Nord-Næstved, Roskilde-Kalundborg og Fredericia-Aarhus.

Med Finanslovsaftale 2013 blev der afsat midler til at elektrificere Den nye Bane København-Ringsted samt strækningerne Ringsted-Femern og Køge Nord-Næstved. I juni 2013 blev *Lov om elektrificering af jernbanen* vedtaget.

Med den politiske aftale fra januar 2014 *En moderne jernbane - Udmøntning af Togfonden DK* mellem den daværende regering (Socialdemokratiet, Socialistisk Folkeparti og Det radikale Venstre), Dansk Folkeparti og Enhedslisten blev det besluttet at gennemføre elektrificering af de resterende hovedstrækninger på det danske jernbanenet. Herunder strækningerne Roskilde-Kalundborg, Fredericia-Aarhus-Aalborg (inkl. Aalborg lufthavn) og Næstved-Nykøbing Falster som Banedanmark nu står overfor at skulle elektrificere.

På tidspunktet, hvor det blev besluttet at elektrificere, var planen, at Signalprogrammet blev udrullet inden elektrificeringen – og derved sikre at alt signaludstyr var immunt. En del af Signalprogrammets opgave er at sikre, at det nye udstyr, der sættes op, er immunt overfor elektromagnetiske påvirkninger fra det planlagte kørestrømsanlæg. Imidlertid er udrulningen af den nye signalteknologi forsinket.

En forudsætning for at kunne betjene elektrificerede strækninger med eldrevet rullende materiel er, at signaludstyret på pågældende strækninger er immunt over for de elektromagnetiske påvirkninger fra kørestrømsanlægget. Derfor er der behov for at immunisere strækninger hvor kørestrømsanlægget ibrugtages inden Signalprogrammets udrulning på strækningen. Det drejer sig om følgende strækninger:

- Roskilde-Holbæk
- Fredericia-Aarhus
- Aarhus-Aalborg
- Næstved-Nykøbing Falster
- Holbæk Kalundborg

Rambøll har for Transport-, Bygnings- og Boligministeriet gennemført ekstern kvalitetssikring af fase 2-analysen af Banedanmarks Immuniseringsprojekt i perioden fra 12. oktober til 8. november 2018.

2. RESUMÉ

Den eksterne kvalitetssikring har behandlet Banedanmarks anbefalede løsningsalternativ.¹ Der er vurderet på hele det modtagne materiale og lagt særlig vægt på anlægsoverslaget og de grundliggende tekniske forudsætninger og løsninger, idet trafikale og samfundsøkonomiske samt OPP-egnhed og billiggørende tiltag efter opdrag fra Transport-, Bygnings- og Boligministeriet ikke er omfattet af nærværende eksterne kvalitetssikring.

Rambølls hovedvurdering af immuniseringsprojektets gennemførlighed er:

1. Der er ikke tilstrækkelig validator kapacitet til gennemførelse af immuniseringsprojektet
2. Der er ikke tilstrækkelig risikoafklaring for eventuel gennemførelse af enkelte dele af immuniseringsprojektet.

På den baggrund erklærer Rambøll sig enig i den foreløbige programfaserapports foreløbige anbefalinger om ikke at igangsætte immunisering af alle strækninger. Rambøll erklærer sig endvidere enig i at det kan være hensigtsmæssigt at fortsætte programfase-arbejdet, så der efter programfase-arbejdets færdiggørelse kan træffes beslutning for at immunisere strækningen Roskilde-Holbæk med mulighed for at fortsætte immuniseringen til Kalundborg.

I den eksterne kvalitetssikring er det identificeret at der er for få valideringsressourcer til at gennemføre immuniseringsprojektet uden at udskyde andre allerede besluttede projekter. Derudover er det vurderet at det ikke er muligt at øge validator kapaciteten tilstrækkeligt til at igangsætte immuniseringsprojektet med den i Programfaserapportens angivne tidsplan. Risikoregisteret er, grundet den korte tid til gennemførelse af fase 2 analysen, ikke strækningsopdelt, hvorfor immuniseringsprojektet ikke har foretaget tilstrækkelig risikoafdækning til at påbegynde projektet for enkelte strækninger.

Immuniseringsbehovet er opstået grundet Signalprogrammets forsinkelse i forhold til Elektrificeringsprogrammet, og givet begrænset tid for Banedanmark til at analysere mulighederne for immunisering og sikre den tilstrækkelige validator kapacitet til gennemførelse af immuniseringen.

Rambøll vurderer at der er en række muligheder for at øge valideringskapaciteten:

- Effektivisering gennem stordrift (validering af ens funktioner på tværs af projekter)
- Intern leverandørgranskning i henhold til valideringsnorm
- Fuldt dedikerede ressourcer
- Intensiveret uddannelse

Rambøll vurderer ikke at ovenstående tiltag er tilstrækkelige til at øge valideringskapaciteten til at kunne gennemføre immuniseringen med den af projektet foreslåede tidsplan uden udskydelse af andre allerede besluttede projekter. Det skyldes at uddannelse af valideringsressourcer tager tid og på kort sigt vil reducere antallet af ressourcer der kan projektere de anlæg der skal valideres.

2.1 Ingen vægtige forhold i de foreløbige konklusioner

Rambøll har gennemført en ekstern kvalitetssikring af Banedanmarks for immuniseringsprojektet for Transport-, Bygnings- og Boligministeriet. Den eksterne kvalitetssikring af rapporterer på den indledende programfaserapport for immunisering, som forventes færdig i løbet af 1. kvartal 2019. Banedanmark forventer ikke væsentlige ændringer for så vidt angår konklusionerne fra de indledende programfaserapporter til konklusionerne, som vil fremgå af den endelige

¹ Der findes ikke anlægsbudgetter med risikoregister af samme detaljeringsgrad for de øvrige løsningsalternativer.

programfaserapport. De foreløbige konklusioner kan forelægges forligskredsen bag Signalprogrammet på møde den 22. november 2018.

Den eksterne kvalitetssikring har omfattet de i akt 16 af 24. oktober 2006 om ny anlægsbudgettering oplyste fokusområder. Den eksterne kvalitetssikring er baseret på en gennemgang af anlægsmyndighedens projekt i overensstemmelse med Terms of Reference for opgaven samt særlig arbejdsbeskrivelse fra Transport-, Bygnings- og Boligministeriet.

2.2 Fokuspunkter

I forhold til færdiggørelsen af programfaserapporten bemærker Rambøll følgende forhold, som der bør være særligt fokus på:

- Samlet ressourceplan for kritiske valideringsressourcer i sammenhæng med Banedanmarks øvrige portefølje
- Risikoregisteret strækningsopdeles samtidig med at sumposter for særligt konkrete risici mitigeres i den endelige programfases anlægsoverslag
- Øget koordinering med grænsefladeprojekter for at sikre robust tidsplan, reducere risikoen omkring leverancesituationen omkring centrale komponenter og undgå dobbeltarbejder
- Forudsætninger for fjernstyringscentraler og styring af stationer konkretiseres i arbejdet frem mod den endelige programfaserapport

Fokuspunkter er yderligere udfoldet og detaljeret i Bilag 1.

3. DEN EKSTERNE KVALITETSSIKRING

I starten af kvalitetssikringen modtog Rambøll udkast til budgetnotat, programfaserapport samt anlægsoverslag, risikoregister og dokumentation for anlægsbudgettet – dog er opdateringer og supplerende materiale modtaget løbende frem til 8. november. Derudover er der løbende modtaget afklaringer som konsekvens af Rambølls løbende kommentarer og observationer. Rambøll har foretaget kvalitetssikringen i henhold til særlig opgavebeskrivelse fra Transport-, Bygnings- og Boligministeriet. Heri er det angivet at trafikale analyser, samfundsøkonomi og vurdering af potentielle besparelser samt vurdering af OPP-egnethed ikke er en del af den eksterne kvalitetssikring.

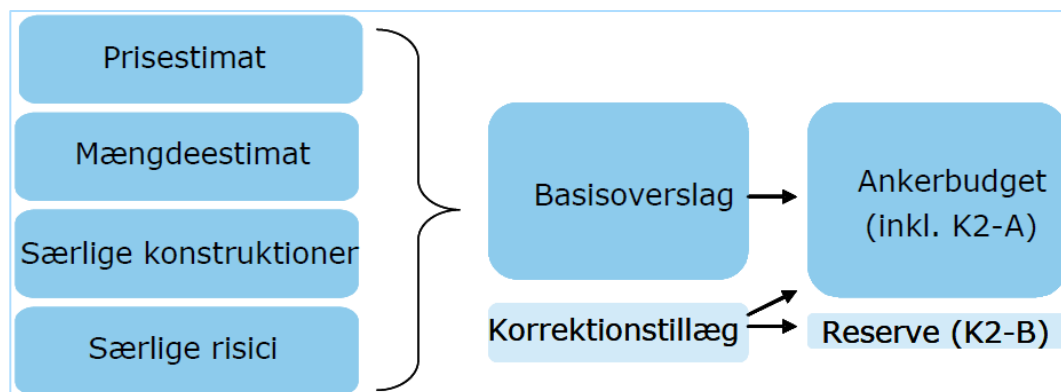
Rapporten indeholder et resumé i afsnit 2, som i indhold og form er i overensstemmelse med Terms of Reference for fase 2-kvalitetssikringer. Den øvrige rapport er tilsvarende struktureret i henhold til Terms of Reference, dog uden emnerne nævnt i den særlige opgavebeskrivelse.

I afsnit 4 vurderes de økonomiske forudsætninger og beregninger i anlægsbudgettet, og ligeledes vurderes de tekniske forudsætninger for anlægsoverslaget og de risici, som er forbundet med projektets gennemførelse samt projekttidsplan. Ved vurderingen af anlægsoverslagene er der udtaget stikprøver til kontrol. Derudover bliver projektets risici generelt vurderet samlet i afsnit 5, mens projektets samlede tidsplaner vurderes generelt i afsnit 6

Planer for organisering og finansiering vurderes samlet i afsnit 7 mens afsnit 8 har fokus på de projektkritiske valideringsressourcer.

4. ØKONOMISKE FORUDSÆTNINGER OG BEREKNINGER

De undersøgte løsninger er vurderet ud fra princippet for opbygning af anlægsoverslag som angivet i nedenstående figur.



Fra estimat til Ankerbudget (Kilde: Transport-, Bygge- og Boligministeriets hovednotat vedrørende Ny Anlægsbudgettering (NAB) af 17. december 2017).

Den anbefalede løsning af Banedanmark jf. Programfaserapporten af 22-10-2018 forudsætter:

- Stationer immuniseres på traditionel vis iht. til gældende normer
- Linjeblokke immuniseres på traditionel vis iht. til gældende normer, men med indførsels af ny togdetektionsudstyr
- Overkørsler immuniseres på traditionel vis iht. gældende normer
- Fjernstyringsudstyr som ikke er immunt, udskiftes til immunt system

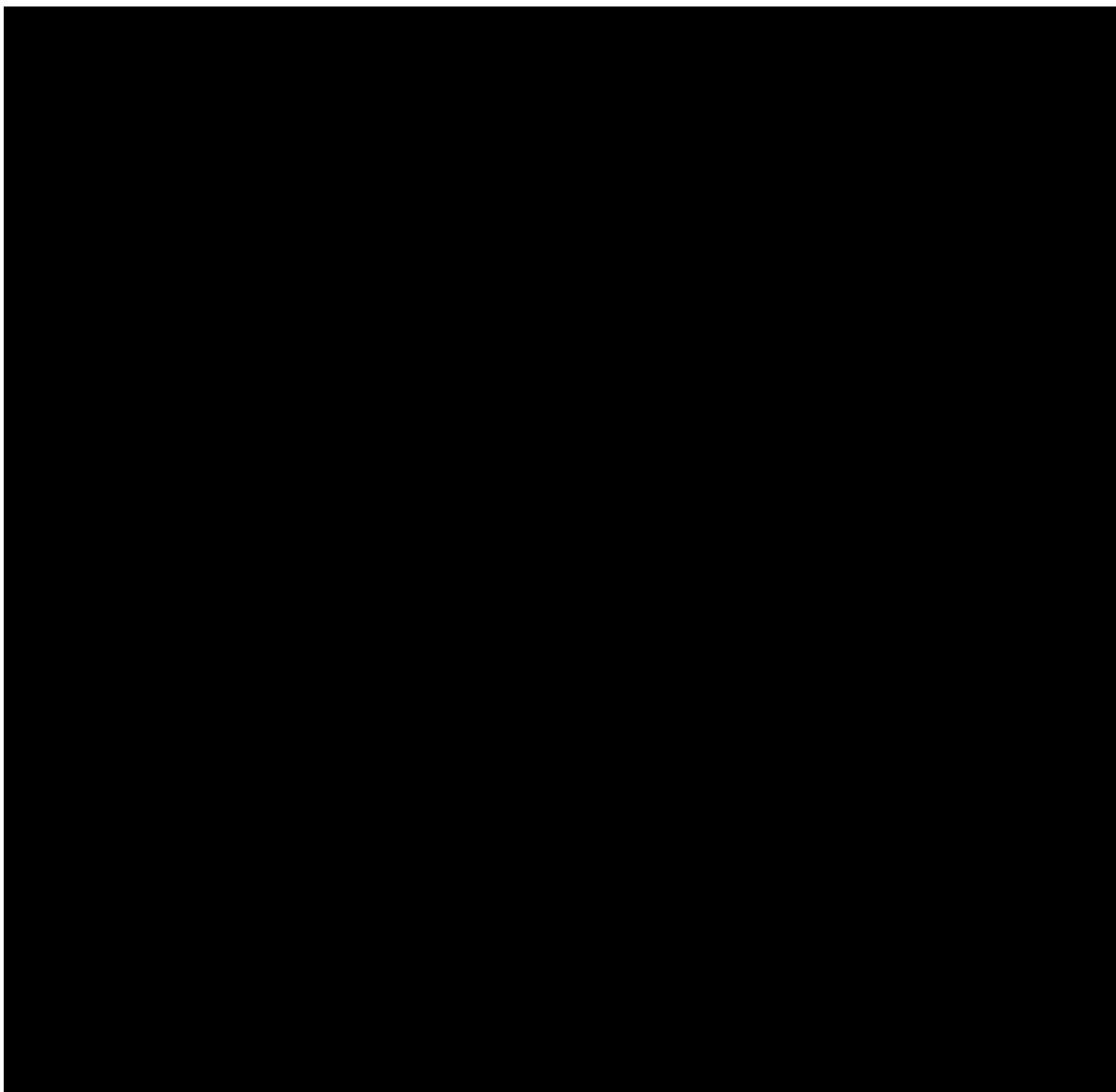
Rambøll har i sin tilgang til kvalitetssikringen forudsat at nedenstående er defineret i Banedanmarks Anlægsplan 2018-2030, juni 2018 for estimering af den anbefalede løsning:

- Grænseflade til Elektrificeringsprogrammet (EP)'s udrulningsplan
- Grænseflader til Signalprogrammet (SP)'s udrulningsplan

Nærværende kvalitetssikring har vurderet det samlede materiale på overordnet plan og primært udtaget stikprøver på strækningerne Roskilde-Holbæk og Fredericia-Aarhus som grundlag for kvalitetssikringen.

Programfaserapporten anfører at disse to strækninger planlægges startet 4. kvartal 2019 for Roskilde-Holbæk og Fredericia-Aarhus primo 2024.

De respektive strækningers anlægsoverslag fremgår af nedenstående tabeller:



Risikoregistret er udarbejdet samlet for alle strækninger (Roskilde-Holbæk-Kalundborg, Fredericia-Aarhus-Aalborg og Næstved-Nykøbing Falster), og kun sumposter for risiko er fordelt ud på de enkelte strækninger, som angivet i tabellerne ovenfor. Det er derfor ikke muligt at vurdere projektrisikoen for de enkelte strækninger, da der ikke er udarbejdet risikoregister fordelt på de enkelte strækninger.

Samlet for alle strækninger er der, efter tilføjelse af (ikke begrundede) sumposter til risikoafdækning, beregnet en risikosum på 216 mio. kr. svarende til ca. 15,2% af basisoverslaget. Det samlede projekt overskrider dermed K2-A budgetreserverne på 10%, mens den totale reserve på 30% er overholdt (K2-A plus K2-B).

En del risici relateret til usikkerheder realiseres givetvis i forbindelse med den eller de første strækninger, der immuniseres, og/eller i forbindelse med flere samtidige projekter. Risikorisikoen for de enkelte strækninger vurderes derfor at kunne variere. Hvis kun enkelte strækninger immuniseres må der forventes ændringer til risikobilledet.

4.1 Overordnede vurderinger

Dokumentationen vedrørende anlægsoverslaget for immuniseringens gennemførelse er efterprøvet ved stikprøvekontrol for Roskilde-Holbæk og Fredericia-Aarhus. Eftersom anlægsomkostningerne er beregnet ud fra en generisk model omfatter stikprøverne i praksis en væsentlig større del af projektet for så vidt angår om modellen er fyldestgørende for de nødvendige immuniseringstiltag. Stikprøverne er udvalgt på anlægstyperne, som indgår i immuniseringen af de respektive strækninger:

- Station, sikringsanlæg
- Lineblok, sikringsanlæg, strækninger
- Overkørsler
- Fjernstyring
- Tilstødende strækninger

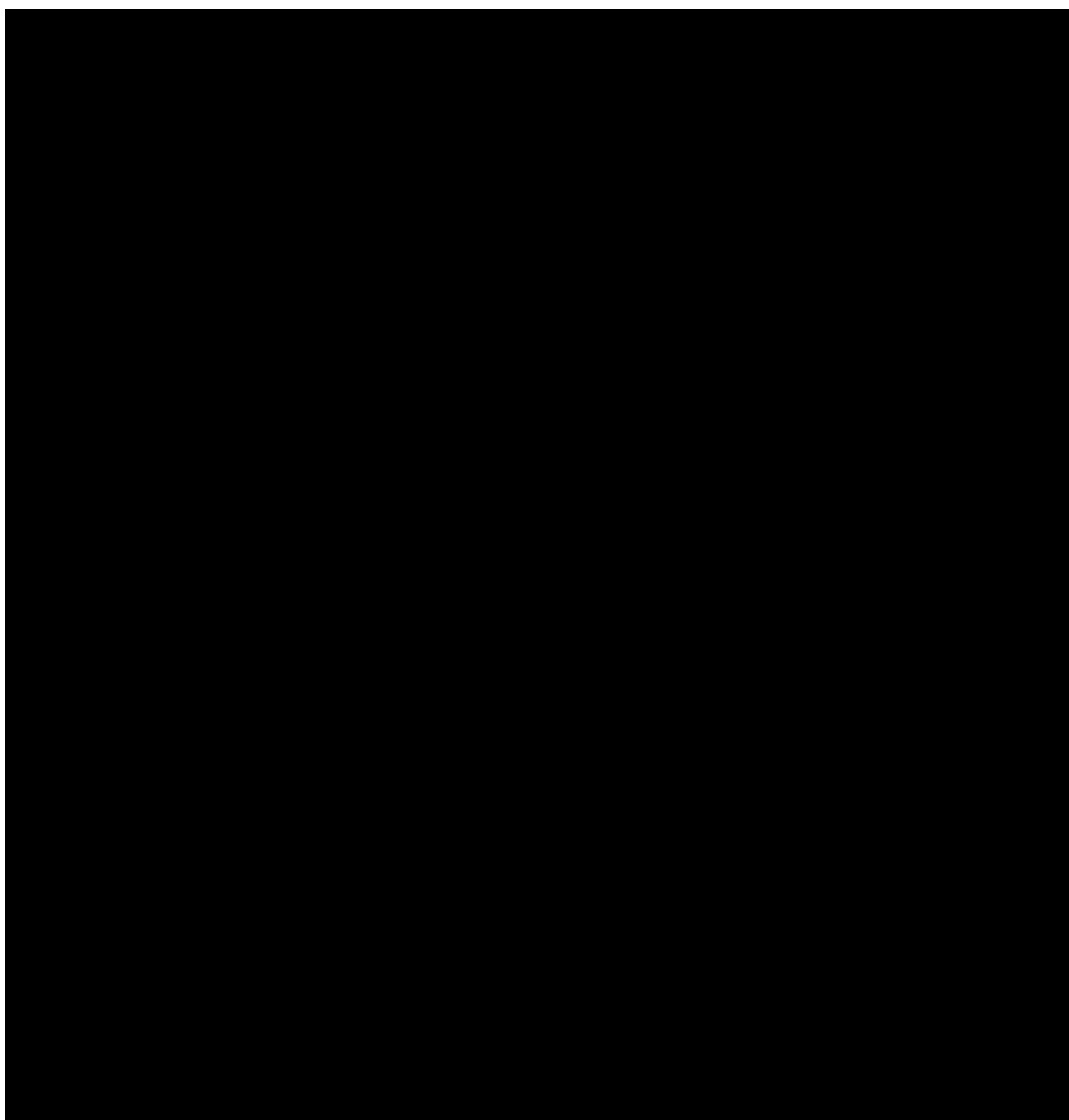
Stikprøverne skal tilsikre om de gjorte forudsætninger vurderes plausible og om estimerne beregnet på laveste niveau kan genfindes i konsoliderede estimer, som de fremstår i Programfaserapporten samt Budgetnotatet.

Immuniseringstiltagene er vurderet tilstrækkelige i omfang.

Fra de udtagne stikprøver for timebaserede ydelser (projektering m.m.) er der ingen indikationer, der tilsiger, at de ikke repræsenterer immuniseringstiltagene som rapporteret i Programfaserapportens kapitel 8.2 Prisestimer på strækninger. Stikprøvernes relevans er, at de repræsenterer de generiske beregningsmodeller for immunisering, som anvendes på alle strækninger. Der er ydeligerligere udtaget stikprøver på komponenter, der indgår i den anbefalede løsning for immuniseringen, og uklarheden omkring disse (bl.a. fjernstyringscentral og relæsnitflader) skal endeligt afklares under Banedanmarks færdiggørelse af programfaserapporten.

I Tabel 3 er de i Programfaserapporten, kapitel 8 Anlægsøkonomi, og tilsvarende Budgetnotatets kapitel 2 Anlægsoverslag for Immunisering og kapitel 3.2 Timer forsøgt verificeret i form af beregnede nøgletal i procent i forhold til centrale estimer i anlægsoverslaget. Nøgletal er beregnet både i forhold til Basisoverslaget, i forhold til fysikestimatet (Fysik) og i forhold til timebaserede ydelser (Timer).

I det videre arbejde med Programfaserapporten bør det sikres at de i tabel 3 beregnede og afledte nøgletal stemmer overens med Ny Anlægsbudgetterings struktur og retningslinjer for beregning af "Tværgående omkostninger". Hermed kan det foreliggende immuniseringsprojekt sammenlignes med Banedanmarks erfaringspriser og afvigelser forklares eventuelt med udgangspunkt i at nærværende projekt afviger fra "traditionelle" baneprojekter. Der er ligeledes fundet en uoverensstemmelse mellem Budgetnotatets kapitel 2 og kapitel 3.2, hvor kapitel 3.2 synes at være overensstemmende med Programfaserapportens kapitel 8 og dermed også gældende for Budgetnotatet.



5. SÆRLIGT RISIKOBETONED E OMRÅDER

Der er foretaget en gennemgang af det etablerede risikoregister med henblik på at vurdere:

- Om den anvendte systematik i risikoregistret lever op til kravene for håndtering af risici i NAB
- Om risikoregistret er dækkende for de forskellige løsninger og strækninger

Endvidere er de beregninger, der fører til den samlede risikobaserede omkostning (VaR), vurderet, og det er i den forbindelse undersøgt, om den samlede sum synes rimelig i forhold til det etablerede anlægsoverslag. Endvidere er det undersøgt om de risici, der bidrager signifikant til VaR, er godt beskrevet, og om de er tilstrækkeligt tilgodeset i udarbejdelsen af løsningsforslag.

Beregningen af VaR er udført ved en beregning af den enkelte risikos risikobaserede omkostning, som et produkt af sandsynlighed og økonomisk konsekvens og en efterfølgende beregning af summen af de enkelte risicis risikobaserede omkostning. VaR for n identificerede risici med sandsynlighed p_i og konsekvens C_i kan således beregnes af:

$$VaR = \sum_{i=1}^n p_i C_i$$

5.1 Vurdering af risikohåndtering

Generel vurdering af risikohåndtering:

Er der udarbejdet et risikoregister med opstilling af risici med vurdering af sandsynlighed og konsekvens?

Ja, der er udarbejdet et risikoregister struktureret i henhold til kategorierne "projektorganisation", "tekniske forhold", "markedets og eksterne forhold" og "påbud og reguleringer", hvilket følger principperne i NAB. Risici er vurderet i forhold til sandsynlighed og konsekvens.

Er de identificerede risici relevante og dækkende?

Ja, delvist. Der er dog uafklarede forhold, som vurderes at kunne give anledning til yderligere risici, som på nuværende tidspunkt ikke er specifikt identificeret. Se afsnit 5.1.1.

Findes der en plan for håndtering af kritiske risici (røde risici), og er planen i så fald relevant og dækkende?

Ja, delvist. Ressourceudfordringen er stor og hænger delvist sammen med endnu uafklarede forhold vedr. strækninger, uddannelse og tekniske løsninger. Se også afsnit 5.1.2.

5.1.1 Risikobilledets kompletthed

Risikoregistret er udarbejdet for det samlede projekt med immunisering af strækningerne Roskilde-Holbæk, Fredericia-Aarhus, Aarhus-Ålborg, Næstved-Nykøbing Falster og Holbæk-Kalundborg, og det er ikke umiddelbart tydeligt, om der er særlige risikoforhold relateret til de enkelte strækninger.

Der er i programfaserapporten nævnt en række uafklarede forhold; herunder tekniske afklaringer vedr. normer for immunisering mod 2x25kV AC, om der skal ske ombygning af allerede immune stationer, og om de nye normer påvirker Aarhus Letbane. Derudover overordnede forhold relateret til hvilke strækninger, der skal immuniseres. Disse forhold vurderes ikke direkte repræsenteret i risikoregistret som mulige, økonomiske risici.

Risici relateret til udførelse; eksempelvis forsinkelser inden for planlagte sporspærringer og udførelsestekniske udfordringer synes ikke at være eksplicit identificeret i risikoregisteret. Det må forventes, at sådanne risici varierer afhængig af udbudsform og valg af løsning, og risici af denne type kan derfor være delvist indeholdt i andre mere overordnede risici.

5.1.2 Projektets største risici

I risikoregisteret er en enkelt risiko vurderet "rød".

Vurdering af håndtering af den enkelte risiko i risikoregisteret		Kommentar til projektets vurdering og håndtering af den enkelte risiko ift. risikoregister. Særlige risikobetonede områder vurderes (røde risici).
Beskrivelse	Nr.	Kommentar
Valideringsressourcer en mangel	#P2	I risikoregisteret nævnes planlægning og prioritering af udrulning. Desuden anbefales ikke at lave alle strækninger og at igangsætte uddannelse primo 2019. Tiltagene er relateret til uafklarede forhold vedr. hvilke strækninger, der skal immuniseres og omfanget af uddannelse. Anbefalingen vurderes relevant.

Generelt fremhæves risici relateret til tilgængelighed af ressourcer, såvel TSA'er, ibrugtagningsansvarlige og sikringsmontører, som ressourcer til projektering og validering. Uddannelse af relevante ressourcer og forholdet mellem ny teknologi og kendt teknik nævnes som mitigerende tiltag.

I programfaserapporten fremhæves ligeledes leveranceudfordringer, hvilket mitigeres ved forsøg på at finde flere leverandører, samt som for ressourceudfordringerne ved at tage hensyn til valget af teknisk løsning.

5.1.3 Anvendelse af sumposter

NAB giver mulighed for i særlige tilfælde at anvende sumposter til afdækning af særlige risici. Dette vedrører særlige konstruktioner, hvor enhedsprisen knyttes til den samlede konstruktion og ikke mængde gange pris, samt i forbindelse med risikoanalysen, hvor der kan identificeres konkrete, ekstraordinære forhold, som i særlige tilfælde kan give anledning til budgettering af konkrete, begrundede sumposter. Projektets foreløbige anlægsbudget har i væsentligt omfang gjort brug af sumposter til risikoafdækning. I det videre arbejde med programfasens anlægsoverslag anbefales der den eksterne kvalitetssikring at sumposterne mitigeres.

Det vurderes, at flere af disse poster indeholder elementer af generelle usikkerheder; særligt sumposterne relateret til risiko #M1 "Væsentlige forhold mangler i analysen (ukendte faktorer)", #M2 "Usikkert estimat", og #E2 "Leverandørpriser holder ikke grundet markedssituationen". For #M1 og #M2 er sumposterne baseret på en vurderet procentdel af de budgetterede udgifter til projektering og validering, og for #E2 er sumposten baseret på en vurdering af indkomne priser for First Negotiation Tender på en enkelt strækning. Generelle usikkerheder vedr. væsentlige forhold, estimater og markedsforhold vurderes i henhold til NAB almindeligvis at være dækket af

korrektionsreserverne. Indførelse af disse sumposter vurderes derfor at vidne om et generelt forhøjet usikkerhedsniveau i forhold til de budgetterede elementer. Om end tilføjelse af sumposterne giver anledning til et mere robust basisbudget, så giver det anledning til at overveje, om usikkerhederne resulterer i yderligere risici.

Behandlingen og gennemsigtigheden i forhold til anvendelse af sumposterne i forhold til risikoregistret vurderes dog at være fornuftig.

5.1.4 Value at Risk

Der er beregnet en samlet risikosum (VaR) for immunisering af samtlige strækninger; Roskilde-Holbæk-Kalundborg, Fredericia-Aarhus-Aalborg og Næstved-Nykøbing Falster. I forhold til eventuel prioritering af strækningerne medfører dette, at det ikke umiddelbart er muligt at vurdere risikoen for den enkelte strækning.

VaR er beregnet til ca. 253 mio. kr. svarende til 17,5% af basisoverslaget på 1.443 mio. kr. efter tilføjelse af sumposter til risikoafdækning.

Den beregnede procentdel overskrider de i anlægsoverslagene afsatte reserver (K2-A), men ligger inden for det samlede korrektionstillæg på 30%.

5.1.5 Anbefalinger

Det anbefales at detaljere risikoregistret i forhold til de enkelte strækninger, således at det bliver muligt at udlede en risikosum for hver strækning. Særligt, da det som mitigerende foranstaltning anbefales ikke at lave alle strækninger.

Anvendelsen af sumposter for usikre forhold vurderes at være relateret til generel usikkerhed; særligt i forhold til væsentlige mangler, usikre estimater og usikre leverandørpriser. Det anbefales at opnå afklaring af nogle af de uafklarede forhold for at opnå en reduktion eller yderligere kvalificering af usikkerhederne indeholdt i basisoverslaget som sumposter. Dette for at sikre, at basisbudgettet bliver så retvisende som muligt, samt at yderligere større risici ikke udestår.

Det anbefales at overveje tilføjelse af økonomiske risici relateret til nye normer for immunisering af 2x25kV og hændelser relateret til udførelse, samt eventuelt specifikke risici for de forskellige strækninger.

6. VURDERING AF TIDSPLANER

Der er foretaget en gennemgang og en vurdering af de tidsplaner der er indsat i Programfaserapportens bilag 9.

Vurderingen omfatter:

- Forhold der ikke er tidssat
- Tid for de enkelte aktiviteter
- Forudsætningerne for tidsplanen
- Risici for tidsplanen

6.1 Forhold der ikke er tidssat

Der vil for at planen kan lykkedes være brug for oplæring af ressourcer til både projektering, validering og af sikringsteknisk personale der er godkendt til udførelsen. Dette er en tidskrævende proces, og bør fremgå af tidsplanen.

Udrulning af FTN passiv bør vises på hovedtidsplanerne da der er en sammenhæng mellem immuniseringen og udlægning af lyslerede for erstatning af strækningsskabler. På Roskilde-Kalundborg og på Århus-Aalborg bliver FTN passiv ikke rullet ud før immuniseringen, og det vides ikke om der i tidsplanerne for udførelsen er taget hensyn til dette.

6.2 Tid for de enkelte aktiviteter

6.2.1 Normarbejdet

Det er grundlæggende en forudsætning at normgrundlaget er på plads inden projekteringen kan starte op. Den første del med norm for 2x25 kV skal afsluttes medio 2019, og de resterende afsluttes med udgangen af 2021. Normarbejdet vil komme til at ske parallelt med de første projekter. Det kan have den indflydelse at dele af det projekterede skal gøres om hvis forudsætningerne i normen ændrer sig. Det er i sig selv en risiko og erfaring fra andre projekter hvor normer udvikles parallelt med projekteringen har haft indflydelse på både projektering og materialeindkøb.

Da normarbejdet er grundlag for det videre arbejde vil en forsinkelse have store konsekvenser. Det kan ikke umiddelbart ses hvornår arbejdet med udvikling af norm for 2x25 kV er opstartet så derud fra at det ikke muligt at vurdere om det kan afsluttes medio 2019.

Udvikling af øvrige normer er samlet set sat til 3 år. Dette vurderes at være en rimelig tid, men ressourcemæssigt vil det tage af de samme fagpersoner som valideringen.

6.2.2 Projektering og validering

Tidsplanerne er brudt ned på nogle hovedaktiviteter hvor Roskilde-Holbæk og Fredericia-Aarhus er lidt mere detaljerede. I hoveddele er der sat tid af til projektering, validering, montage, afprøvning og as-built. Det må formodes at der ligger en mere detaljeret tidsplan under, muligvis en generisk tidsplan der viser de stadier der ligger med besigtigelser, dispensationer, godkendelser, bestilling af materialer mm. Det kan ikke ses af hovedtidsplanerne, så det er en vurdering der ligger til grund for om disse aktiviteter kan rummes indenfor den afsatte tid.

I bilag 10 kan man se den samlede hovedtidsplan, og det må formodes at ressourcebehovet er taget ud fra en betragtning af forbrug mellem strækninger og stationer, som så igen med en vis fordeling giver et træk af fagpersoner på de discipliner. Det er fordelt så der ikke er samtidig projektering på 2 strækninger samtidig. Dette princip er dog ikke gældende mellem normarbejde og projektering af de enkelte strækninger. Her er der overlap, og da det samtidig er fra starten

kan dette godt give problemer i forhold til at få tilstrækkeligt med fagpersonale, da der ikke har været tid til opkvalificering.

På oversigtsplanen er der et hul mellem projekteringen og valideringen på Roskilde-Holbæk stopper til Næstved-Nykøbing Falster starter. Det er et hul på 4 måneder. Da det må formodes at være gennemgående teams der skal udføre dette arbejde er det ikke hensigtsmæssigt. Ved en opstart umiddelbart efter vil det gennemsnitlige ressourcetræk på Næstved-Nykøbing Falster kunne reduceres, hvilket er til stor gavn. De 4 måneder kan også ses som buffer på den første strækning da den ser ud til at blive afsluttet i god tid før elektrificeringen afsluttes på strækningen.

Det vurderes at den samlede tid der er medtaget er tilstrækkelig, men det vil være presset i starten da der foregår normarbejde samtidig som vil give et stort træk på ressourcer.

6.2.3 Udførelse

Udførelsen er delt på 2 poster med 60% og 40%. De 60% omhandler montage og de 40% omhandler omkoblingen. Det er oplyst at denne fordeling er med baggrund i erfaring. Denne fordeling er naturligvis interessant da den fortæller hvornår der skal bruges afprøvningsansvarlige, hvilket er en meget knap ressource.

Med det angivne antal medarbejdere og udførelsen ser dette umiddelbart ikke urealistisk ud. Dog er der ved montagen ikke taget hensyn til vinter, så dele af arbejdet er sat igennem vinteren, hvilket for nogle dele er uhensigtsmæssigt da det er svært at trække kabler om vinteren udendørs. Da denne del kun er meget lille i forhold til det samlede arbejde vurderes det at kunne håndteres.

6.3 Forudsætningerne for tidsplanen

I tidsplanerne løber projektering og validering sideløbende og montagen starter lige efter valideringen. Hvis en løbende validering skal være mulige skal projekteringen opdeles så der løbende kan leveres noget til validering, som rettes op til fornyet validering mm. Reelt vil projekteringen ikke afsluttes før materialet er afleveret til validator sidste gang, så derfor er der kun kort tid fra projekteringen slutter til valideringen slutter. Dette kan godt give de projekterende en ekstra pukkel af arbejde hvis de skal starte en ny strækning op, samtidig med at de fortsat retter op til validator. Som udgangspunkt bør det forudsættes at projektering og validering afsluttes samtidig.

Det vurderes at der løbende kan afleveres materiale til validator på blokanlæggende, men på stationerne vil det være nødvendigt at det meste samles under ét. Selv om det i tidsplanen ser ud til at det er en jævn proces må det forventes at der kommer et relativt stort træk på validatorerne til sidst når stationsprojekterne afleveres, og skal retur til opretning.

Om der reelt er taget hensyn til ovenstående kan ikke ses, men det vil give et ujævnt træk på validatorerne.

Der er vist antal personer der er behov for, og det vil uden tvivl være det største problem i forhold til at få denne opgave løst indenfor det angivne tidsrum. Der er pt. ikke personer på det danske rådgivermarked til at løse disse opgaver. Ressourcebehovet skal ses sammen med at der skal afvikles en række andre projekter i Danmark ved ombygning i sikringsanlæg. Uanset om der sættes på udenlandske ressourcer eller oplæring er det en proces der skal i gang meget hurtigt.

De har forholdt sig til hvor ressourcerne trækkes fra (internt/eksternt), hvor mange af validatorerne der går på pension i perioden med mere. Det der skal ses i sammenhæng med det store træk af nøgleressourcer indenfor sikring er at der vil pågå en række andre projekter sideløbende.

Signalprogrammet vil trække på sikringsressourcer til at projektere og validere de overgange der er mellem eksisterende anlæg og ERTMS. Der vil være projektering af ændringer i sikringsanlæg på andre store projekter, herunder Ringsted – Femern banen, en række sporfornyelsesarbejder, færdiggørelse af den Ny bane i Ringsted og Vigerslev med mere. Disse arbejder vil også trække på projekterings- og valideringsressourcer og det vil ikke kunne undgås at der sker noget på samme anlægstype. Det kan umiddelbart ikke ses at der er et samlet overblik over ressourcer sammen med andre projekter. Da der er tale om et meget stort antal projekterende og validatorer ses dette som en stor risiko. Dette forudsættes mitigeret ved uddannelse, men da dette kræver sidemandsoplæring, og mængden af specielt validatorer der går på pension stiger, er det i sig selv en stor risiko, da disse personer også skal forestå oplæringen.

Udbudsplanen i kapitel 14 har afsat 1 år til udbudsprocessen. Da der er vist en samlet udbudsproces må dette formodes at dække over en totalentreprise for hver delstrækning. Da der ikke er taget stilling til udbudsformen bør der også udarbejdes en tidsplan der viser hvordan tiderne ser ud hvis rådgivning og udførelse udbydes separat.

Samlet set er der gjort et stort arbejde i Programfasen for at afdække hvordan ressourcetrækket skal være, men det bør suppleres med tidsplaner for den nødvendige oplæring som projektet afstedkommer.

6.4 Risici for tidsplanen

I risikovurderingen er der under de enkelte områder forskellige risici der er relateret til tidsplanerne herunder mangel på valideringsressourcer. Der er sat økonomi på de enkelte mulige hændelser med indflydelse på tidsplanen, men den tidsmæssige konsekvens kunne eventuelt indarbejdes som et muligt slæk i hovedtidsplanen. Som eksempel, hvis der ikke uddannes tilstrækkeligt med validatorer, så tager valideringen længere tid, og tilsvarende projekteringen og udførelsen.

Det kunne overvejes, at der ses på en tidsplan hvor der mangler 20-30% af de kvalificerede ressourcer, og se hvordan dette ville influere på længden og derved færdiggørelsen af de enkelte strækninger. Tidsplanerne forudsætter at det angiven antal fagspecialister er til rådighed. Det kan ikke være en sikker forudsætning på nuværende tidspunkt.

7. PLANER FOR ORGANISERING OG FINANSIERING

Projektet indeholder en række overvejelser omkring organisering og udbud af byggeriet, der anses for relevante. Overvejelserne er dog på nogle punkter meget overordnede og foreløbige, herunder da en række væsentlige forhold p.t. er uafklarede. Som følge heraf indeholder projektet beskrivelse af flere mulige scenarier, og en klar anbefaling eller prioritering imellem scenarierne er i flere tilfælde endnu ikke foretaget.

Overordnet er der beskrevet en række forskellige metoder, som opgaverne kan organiseres og/eller udbydes på:

- Interne projekter, dvs. Banedanmark står selv for udførelse af immuniseringen. Det fremgår, at metoden vil fordrer yderligere medarbejder-ressourcer, der enten kan skaffes via intern uddannelse eller ved indkøb af ressourcer fra eksterne rådgivere.
- Eksterne projekter, hvor Banedanmark udbyder udførelse af immuniseringen til eksterne entreprenører. Her er beskrevet to alternative metoder for, hvordan udbud kan tilrettelægges:
 - Udbud af totalentrepriser, hvor entreprenørerne frit kan vælge en teknisk løsning
 - Udbud af (hoved-?) entrepriser baseret på en af Banedanmark fastlagt teknisk løsning.

Projektet indeholder ikke en klar vurdering af disse måder op imod hinanden. Banedanmark har dog meddelt, at interne projekter er det umiddelbare oplæg, forudsat at ressourcesituationen (der p.t. analyseres nøjere) giver mulighed herfor.

Ved gennemførelse af kvalitetssikringen verserer et udbud af immunisering af Roskilde-Holbæk (med Holbæk-Kalundborg som option) som en totalentreprise. Udfaldet af udbuddet vil dog først foreligge efter afslutning af kvalitetssikringen, men kan have betydning for vurderingen af totalentrepriser som relevant metode også for andre strækninger.

Uanset det endelige valg af metode, vil komponenter til immuniseringen skulle anskaffes fra eksterne leverandører. Det fremgår af projektet, at projektet vil komme til at benytte en del komponenter, som forventeligt kun kan købes hos én enkelt leverandør. Den eksterne kvalitetssikring er bevidst om, at dette til dels kan være uundgåeligt, henset til at projekttidsplan og markedsforhold kan begrænse mængden af produkter, der kan opfylde de tekniske behov og opnå de nødvendige godkendelser. Det bemærkes dog, at valg af én specifik løsning før udbuddene vil kunne øge denne problemstilling, hvorfor de mulige tekniske løsninger ikke bør begrænses mere end nødvendigt (og særligt ikke, hvis det vælges at udbyde delstrækningerne som eksterne projekter).

Det er angivet som en anbefaling, at kritiske komponenter indkøbes så tidligt som muligt, af hensyn til pris- og leveringssikkerhed. Den eksterne kvalitetssikring vurderer dette for en relevant metode til risiko-minimering og fremhæver, at dette er særligt vigtigt til minimering af risikoen for, at den pågældende leverandør kan benytte sit 'monopol' til at opnå en u hensigtsmæssig fordel ved udbuddene af entrepriser for de enkelte delstrækninger. Det bemærkes dog samtidig, at opdelingen af udførelsen i 5 delstrækninger (hvoraf det endnu ikke er sikkert, at alle delstrækninger skal immuniseres) kan reducere de potentielle fordele ved et tidligt indkøb af komponenter. Det skyldes, at de bedst mulige priser fra leverandørerne muligvis kun kan opnås, hvis Banedanmark på forhånd forpligter sig til at aftage komponenter til alle delstrækningerne. Den eksterne kvalitetssikring har ikke undersøgt mulighederne for evt. at mitigere den deraf følgende risiko for at øge et større lager af komponenter, der alligevel ikke skal benyttes til immunisering.

Det er angivet som en anbefaling i projekt materialet, at ydelser udover normer og uddannelse udbydes i særskilte pakker for hver delstrækning. Anbefalingen mangler at blive underbygget med en specifik og samlet argumentation for, hvorfor en opdeling per delstrækning vil være at foretrække.

Den eksterne kvalitetssikring anerkender, at opdelingen givetvis vil have en række tilknyttede fordele, herunder da udførelsen er planlagt spredt over en periode på mere end 5 år. Det bemærkes dog samtidig, at det af Banedanmark angivne argument, at *”Jo større eksterne opgaver der udbydes, jo færre leverandører må forventes at være i stand til at byde på opgaven”*, hvilket som generel observation er korrekt – men det igangværende udbud for Roskilde-Holbæk synes ikke umiddelbart at understøtte, at en opdeling i delstrækninger konkret vil udvide markedet (da der alene er modtaget foreløbige tilbud fra to store leverandører). Endvidere kan der dog også være ulemper ved en opdeling i særskilte udbud; f.eks. kunne større kontrakter blive opfattet som mere økonomisk attraktive af de potentielle leverandører. Tilsvarende kunne gennemførelse af flere udbud indenfor kort tid muligvis medføre, at konkurrencen i de efterfølgende udbud svækkes, da vinderen af det første udbud kan have en fordel i forhold til også at vinde næste udbud.

Det er angivet, at der planlægges at køre et projekt med at opsamle og evaluere erfaringer fra udbud, udførelse og projektafvikling. Den eksterne kvalitetssikring vurderer aktiviteten som relevant, men tidsplanen for projektet begrænser dog delvist – og uundgåeligt – potentialet for at nyttiggøre indvundne erfaringer på de efterfølgende delstrækninger. Dette gælder især i forhold til erfaringer fra udførelsen, i det omfang disse erfaringer kun kan nyttiggøres ved justeringer i udbudsprocessen (f.eks. forventes udførelsen af Roskilde-Holbæk først at være afsluttet efter, at de to næste udbud af delstrækninger er gennemført).

Programfaserapportens figur 12 angiver en overordnet, simplificeret udbudstidsplan, baseret på at de 5 delstrækninger udbydes særskilt over perioden fra 2018 til 2024, og at der gennemføres komponent-udbud i 2019. For ikke igangsatte udbud er afsat en udbudsperiode på 1 år, der ifølge uddybende oplysninger fra Banedanmark omfatter forberedelse. Den eksterne kvalitetssikring anser umiddelbart en periode på 1 år for at være noget stram – henset til, at det igangværende udbud af Roskilde-Holbæk som totalentreprise har en forventet udbudsperiode på 8 måneder *eksklusiv* forberedelse. Den eksterne kvalitetssikring bemærker endvidere, at udbudstidsplanen forekommer noget sammenpresset i 2019-2020, dels da forberedelse af komponentudbud forudsættes påbegyndt primo 2019 (før normer kan være fuldt på plads), dels da forberedelse af udbud af den anden delstrækning forudsættes påbegyndt før komponentudbud er helt afsluttet. Det er pr. e-mail af 19. oktober oplyst af Banedanmark (men ikke specifikt angivet i projekt materialet), at immuniserings-projekterne forudsættes finansieret igennem træk på Elektrificeringsprogrammets centrale 20% reserve, dvs. gennem anlægsbevillinger. Det er derfor ikke nødvendigt for kvalitetssikringen at forholde sig særskilt til finansieringen.

8. KRITISKE VALIDATORRESSOURCER

Banedanmark vurderer at validatorer udgør en kritisk ressource i immuniseringsprojektet såvel som generelt, hvilket Rambøll ligeledes har identificeret og derfor erklærer sig enig i. Rambøll har på den baggrund foretaget en vurdering af om der er, eller kan tilvejebringes, de nødvendige valideringsressourcer så immuniseringsprojektet kan gennemføres parallelt med andre allerede besluttede projekter.

Banedanmark har gennem den eksterne kvalitetssikring på betryggende vis dokumenteret at valideringskapaciteten allerede er opbrugt til allerede besluttede projekter. Derudover har Banedanmark vist at der allerede uden immuniseringsprojektet er behov for en skarp prioritering af de eksisterende valideringsressourcer som Banedanmark har adgang til.

Valideringsressourcerne bruges på flere større projekter, som afsluttes om flere år. Dertil kan der komme nye projekter til – eksempelvis arbejder på Øresundsbanen (Ørestad station og/eller retningsdrift på Kastrup station), nye baner (herunder ny bane over Vestfyn, bane til Billund og/eller Hesselager-Hovedgaard), nye stationer (fx Favrholt) ombygninger i eksisterende anlæg (fx Horsens station), hvorfor belastningen ikke umiddelbart kan forventes at falde markant.

Programfaserapporten angiver at der pt. er ca. 12-13 personer der er godkendte validatorer, hvoraf Banedanmark selv råder over 8 godkendte validatorer. Ud af Banedanmarks 8 godkendte validatorer forventes de 4 at gå på pension med udgangen af 2020. Med det allerede planlagte behov for valideringskapacitet vurderer Banedanmark at denne validatorressource vil udgøre en kritisk forudsætning for at gennemføre immuniseringsprojektet, og at det ikke er muligt at uddanne den tilstrækkelige valideringskapacitet gennem den traditionelle validatoruddannelse. Rambøll erklærer sig enig i denne vurdering.

Banedanmark har til den eksterne kvalitetssikring angivet at der er igangsat en række yderligere tiltag til at øge valideringskapaciteten, men at det fortsat er en udfordring at øge valideringskapaciteten tilstrækkeligt. Rambøll angiver at der (udover den traditionelle validatoruddannelse) er to generelle muligheder for at øge valideringskapaciteten:

- Frigørelse af valideringsressourcer
- Ændring af uddannelse af valideringsressourcer

Rambøll vurderer at valideringsressourcerne selv med disse tiltag vil være kritiske for immuniseringsprojektet, hvorfor det vurderes ikke at være muligt at immunisere alle strækninger uden at udskyde andre allerede besluttede projekter.

8.1 Frigørelse af valideringsressourcer

En måde at sikre flere valideringsressourcer er, som Banedanmark og har i deres overvejelser, at frigøre valideringsressourcer fra planlagte projekter ved ændret tilrettelæggelse af arbejdet:

- **Generisk validering:** I dag foretages og valideres sikringsprojekter enkeltvis. Eftersom flere af de planlagte projekter omhandler samme type sikringsanlæg, fx EBI lock, kan projekterne puljes, og der kan foretages en generisk validering af de fælles elementer.
- **Intern leverandørgranskning i henhold til valideringsnorm:** Leverandøren foretager en intern granskning af sikringsprojekterne i henhold til valideringsnormen ved hjælp af ressourcer der ikke er godkendte validatorer, men besidder stort set de samme kompetencer. Ved at leverandørerne foretager en intern granskning i henhold til valideringsnormen stiger leveranceprisen alt andet lige, men ved at projekterne afleveres til validator i en højere kvalitet, kan validator bruge mindre tid på valideringen.

- **Valideringsressourcer foretager kun validering:** I dag foretager validatorer forskellige typer af arbejde herunder projektering. Ved at sikre at valideringsressourcer udelukkende foretager validering, vil antallet af timer der er til rådighed for validering stige.

Samlet set vil der kunne frigives nogle valideringsressourcer, men der vil fortsat være behov for at tilføje et betydeligt antal valideringsressourcer for at kunne løse alle opgaver.

8.2 Ændret uddannelse af valideringsressourcer

I dag er dansk en væsentlig forudsætning for valideringsressourcer da dokumentationen er på dansk. Derfor er der i dag kun mulighed for at rekruttere og uddanne valideringsressourcer i Danmark. Her er der mulighed for at videreuddanne og godkende nye validatorer fra en pulje af dygtige projekteringsfolk eller direkte fra universitetet, jf. Tabel 4.

Tabel 4: Uddannelse af validatorer.

Kompetence	Uddannelsestid	Fordele	Ulemper
Dygtige projekteringsfolk	3-4 års efteruddannelse og sidemandsoplæring med relevante opgaver	”Kort” uddannelsestid	Skaber mangel på projekteringsfolk
Direkte fra universitetet	Minimum 8 år	Skaber ikke mangel på projekteringsfolk	Lang uddannelsestid

For at sikre tilstrækkelige validerings- og projekteringsressourcer er det nødvendigt at uddanne både projekteringsressourcer og videreuddanne projekteringsressourcer til validatorer. Denne uddannelse vil tage nogle år, men er hurtigere end uddannelse af validatorer fra kandidater der kommer direkte fra universitetet.

For yderligere at øge antallet af validatorer kan Banedanmark undersøge følgende muligheder:

- **Inddrage og uddanne engelsktalende validatorer på Signalprogrammet** der i forvejen er kendetegnet ved at være engelsksproget og have mange nationaliteter arbejdende på programmet – herunder udvikling/projektering i andre lande.
- **Etablere kortere, men mere specialiserede validatoruddannelser** således at der genereres ”light-validatorer” indenfor meget specifikke/snævre fagområder der supporteres af fuldt godkendte validatorer.

Rambøll vurderer ikke uddannelsestiltagene er tilstrækkelige til at øge valideringskapaciteten til at kunne gennemføre immuniseringen med den af projektet foreslåede tidsplan uden at udskyde andre allerede besluttede projekter.

9. MATERIALE

9.1 Generelt materiale

Dokument	Versioner modtaget	Versionsnummer og/eller dato	Seneste version modtaget
BDK – Immunisering budget notat v. 2018.10.01 – udkast 2018.09.30	3	01/10-2018	07/11-2018
NA00542 Programfaserapport Immunisering Ro-Hk Fa-Ar Ar-ab Næ-Nf og Hk-Kb – udkast 11	3	09/10-2018	07/11-2018
Estimerer_pris rev 11102018	3	11/10-2018	07/11-2018
NA00542 Programfase Risikoregister rev. 20181001	3	01/10-2018	07/11-2018
Ændringer til budgetnotat	1	N/A	07/11-2018
Ændringer til programfaserapport	1	N/A	07/11-2018

9.2 Dokumentation

Dokument	Versioner modtaget	Versionsnummer og/eller dato	Seneste version modtaget
Anmodning om granskning – Skabelon til TPE'er	1	0.4 19/09-2018	12/10-2018
Banedanmark – Anlægsplan 2018-2030 juni 2018	1	Juni 2018	12/10-2018
Banedanmark – Indhold af programfaserapport del 1 og 2	1	3.0 12/03-2012	12/10-2018
BDK – Programfaserapport 4. udk. Marts 2013 f. Elektrificering Es-Lk	1	3.0 21/03-2018	12/10-2018
Cactus – TMS brochure 171011	1	17/10-2011	12/10-2018

chsc@bane.dk - timepriser	1	25/09-2018	12/10-2018
Deloitte – immunisering af strækninger	1	2017	12/10-2018
Fraucher – FaDC – Fraucher advanced counter	1	N/A	12/10-2018
hans.bottrich@cactusrail. se – CACTUS Overslagspriser nyt fjernsyringssystem	1	05/09-2018	12/10-2018
hk@rwe.dk priser på SB FSSB udstyr til overkorsler, tænding og slukning	1	18/06-2018	12/10-2018
je@aarhusletbane.dk – immunisering af Aarhus Letbane	1	28/09-2018	12/10-2018
MSIP@bane.dk – udrulningsplan FTN passiv	1	28/09-2018	12/10-2018
RSON@bane.dk 28.08.2018 timepriser ved estimerings af anlægsøkonomi	1	28/08-2018	12/10-2018
<u>ThomasMaislinger@fraus cher.com</u> – Overslagspris for at udstye blokk med FAdC(1)	1	27/09-2018	12/10-2018
Læsevejledning for budgetregneark	1	N/A	19/10-2018
Risikonotat markedsvilkår 20181010	1	2.0 10/10-2018	25/10-2018
Immu v3 final	1	N/A	25/10-2018
Kopi af 111018 Projektdata	1	N/A	30/10-2018
Notat om udfordringen med valideringsressourcer	2	06/11-2018	08/11-2018

9.3 Udbudsdokumenter

Dokument	Versioner modtaget	Versionsnummer og/eller dato	Seneste version modtaget
01 Udbudsbetingelser Roskilde-Holbæk	1	1.0 28/06-2018	24/10-2018
02 Kontrakt Immunisering Roskilde-Holbæk	1	N/A	24/10-2018
03 Kontraktbetingelser – Immunisering Roskilde-Holbæk	1	0.1 21/06 2018	24/10-2018
Banedanmark – Notat mode m. Bombardier – overslagspris f immuniser af komplet strækninger	1	02/07-2018	24/10-2018
Banedanmark - Programfaserapport 4. udk. marts 2013 for Elektrificering Esbjerg-Lunderskov	1	3.0 21/03-2013	24/10-2018
KB Bilag 01 CSR-bilag (Coorporate Social Responsibility))	1	N/A	24/10-2018
KB Bilag 02 Jernbanesikkerhed Roskilde-Kalundborg	1	1.0 08/12-2017	24/10-2018
KB Bilag 03 Samarbejdsorganisation og fremdriftsrapportering	1	N/A	24/10-2018
KB Bilag 04 Entreprenørens ydelser	1	20/06-2018	24/10-2018
KB Bilag 05 Overlevering af spor til drift	1	22/06-2018	24/10-2018
KB Bilag 06 Udbudstidsplan	1	N/A	24/10-2018
KB Bilag 07 Proceskravspecifikation	1	N/A	24/10-2018

KB Bilag 08 Bortskaffelse af indvundne materialer	1	22/06-2018	24/10-2018
KB Bilag 09 Afværge- og beredskabsplaner mod ved utilsigtede hændelser	1	1 20/06-2018	24/10-2018
KB Bilag 10 Bygherreleverancer	1	22/06-2018	24/10-2018
KB Bilag 11 TIB-G 04092017	1	04/09-2017	24/10-2018
KB Bilag 12 TIB-S 16.06.2018	1	16/06-2018	24/10-2018
KB Bilag 13 SN792 V Nr 0937	1	01/03-1993	24/10-2018
KB Bilag 14 Dokumentfortegnelse NA00542 Immunisering Ro-Hk rev. 01	1	N/A	24/10-2018
KB Bilag 15 Spørgsmål og svar under udbudsprocessen	1	N/A	24/10-2018

BILAG 1

DETALJERING AF FOKUSPUNKTER

I forhold til færdiggørelse af programfasen bemærker Rambøll følgende kritiske forhold, der bør være særligt fokus på:

- **Risikoregistret bør strækingsopdeles** for at sikre gennemskelighed over projektrisikoen såfremt ikke alle strækninger immuniseres. Den nuværende risiko er udarbejdet samlet for alle strækningerne Roskilde-Holbæk-Kalundborg, Fredericia-Aarhus-Aalborg og Næstved-Nykøbing Falster, hvor kun sumposterne for risiko er fordelt ud på de enkelte strækninger i rapportering af disses anlægsoverslag. En del risici relateret til generelle usikkerheder realiseres givetvis i forbindelse med den eller de første strækninger, der immuniseres, og/eller i forbindelse med flere samtidige projekter. Risikosummen for de respektive strækninger vurderes derfor at kunne variere i forhold til udførelsesplanen. Det er derfor ikke muligt at vurdere projektrisikoen (risikosummerne) for de enkelte strækninger.
- **Sumposter i anlægsoverslaget bør mitiges** så NAB-principperne følges og der skabes større gennemsigtighed. I det nuværende anlægsoverslag er en række sumposter indarbejdet i anlægsbudgettet for at reducere projektets samlede risiko. Sumposterne bør mitigeres i den endelige programfases anlægsoverslag.
- **Detaljeret anlægsoverslag over samtlige relevante løsninger** i stedet for kun den af Banedanmark foretrukne løsning således at alle anlægsoverslag er retvisende og sammenlignelige.
- **Anlægsoverslag bør opstilles i NAB-struktur** således at gennemsigtigheden til andre projekter styrkes.
- **Anlægsoverslaget er opstillet ud fra generiske modeller** baseret på gennemsnitsbetragtninger vedrørende de timebaserede omkostninger for immunisering af anlægstyper (sikringsanlæg på station, sikringsanlæg på strækninger, Fjernstyring, Overkørsler og Tilstødende strækninger/Overenskomster). Det må antages at disse gennemsnitsbetragtninger vil implicere usikkerhed i omkostningsestimaterne i en alt andet lige betragtning, når de enkelte immuniseringstiltag synes at have forskelligt omfang og varierer strækningerne imellem.
- **Udrulningsplaner for Elektrificeringsprogrammet og Signalprogrammet** i henhold til Banedanmarks Anlægsplan 2018-2030, juni 2018, er grundlæggende forudsætninger for Immuniseringsprojektet. Ændringer i Elektrificerings- og Signalprogrammets udrulning vil have afgørende betydning for immuniseringsprojektet
- **Øget koordinering med Signalprogrammet**, så Signalprogrammet udskifter overkørsler tidligt, så de ikke først immuniseres og derefter udskiftes af Signalprogrammet.
- **Prioritering af Banedanmarks projekter** således at der er klarhed over konsekvensen for allerede besluttede projekters tidsplan hvis immuniseringen gennemføres.
- **Leverandørsituationen omkring centrale og essentielle komponenter** til immuniseringen i henhold til den anbefalede løsning fra Banedanmark giver både en begrænset priskonkurrence samt risiko for leverancesikkerhed.

- **Norm for 2x25 kV er central og skal afsluttes medio 2019**, og de resterende afsluttes med udgangen af 2021. Normarbejdet vil komme til at ske parallelt med de første projekter. Det kan have den indflydelse at dele af det projekterede skal gøres om hvis forudsætningerne i normen ændrer sig. Det er i sig selv en risiko og erfaring fra andre projekter hvor normer udvikles parallelt med projekteringen har haft indflydelse på både projektering og materialeindkøb. Da normarbejdet er grundlag for det videre arbejde vil en forsinkelse have store konsekvenser.
- **Udførelse/montage vejrfølsomme montagearbejder** skal tilsikres at udføres i vejrperiode, der tillader arbejdets udførelse uden forsinkelser i forhold til den planlagte gennemførelse.
- **Udbud på Roskilde-Holbæk-Kalundborg igangsat før normarbejdet er afsluttet** kan resultere i leverandørkrav såfremt designkriterierne til immuniseringen skærpes.
- **Undersøge alternativer til Cactus-fjernstyring**, der endnu ikke er etableret på fjernbanen, så at andre leverandørers fjernstyring undersøges.
- **Relæsnitfladen til ny fjernstyring** bør konkretiseres så der sikres at både projektering og udførelse er inkluderet da fjernstyringslogikken flyttes fra sikringsanlægget til fjernstyringscomputeren. Erfaringer fra projektering af Cactus-anlæg i Aalborg FC har vist at det er nødvendigt at bygge hele relæsnitfladen om.
- **Den nye fjernstyring skal udvides** således at der sikres samme fjernstyring i samme fjernstyringscentral.
- **Beregning af årsværk** (for især kritiske ressourcer) bør tage højde for helligdage, 6. ferieuge, gennemsnitlig sygdom og intern tid, hvorfor de anvendte 1.669 timer pr. år er højt sat.
- **Ikke accepterede stikprøver fra den eksterne kvalitetssikring udbedres** inden færdiggørelsen af Programfaser rapporten således programfaser rapporten fremstår retvisende og transparent.
- **Banedanmarks adresserede forhold afklares:** I Programfaser rapportens afsnit 1.4, angiver Banedanmark en række centrale forhold for gennemførelse af immuniseringen. Disse uafklarede forhold bør afklares inden fase 2/programfasen afsluttes.

BILAG 2 ROSKILDE-HOLBÆK

Anlægstype, sikringsanlæg station

Behandlet hovedområde	Stationsanlæg – Lejre Station
Er de opstillede forudsætninger for hovedområdet relevante og dokumenterede?	Immuniseringstiltag nødvendige og tilstrækkelige for immunisering af sikringsanlæg på stationer vurderes relevante og dokumenterede.
Beskrivelse af om den i projektet valgte tekniske løsning er realistisk/rigtig og tilstrækkeligt afdækket i anlægsbudgettet ift. projektets stadie	Med få undtagelser er de nødvendige immuniseringstiltag medtaget i anlægsoverslaget (eksempelvis har ikke kunne konstateres om Sportavle, Fremskudt signal og Skinnekontakt er inkluderet).
Evt. forslag til alternative løsninger – især med henblik til billiggørelse af projektet	Alternative løsninger er ikke vurderet, idet Banedanmark har anbefalet løsning 2 jf. Programfaserapporten

Valg af budgetposter til stikprøve:

Immuniseringstiltag	Stikprøve kriterium	Samlet vurdering (accepteret/ikke accepteret)
Sporisolationer	Immuniseringsgrad 0%	Accepteret
Strømforsyning og jordfrihed	Immuniseringsgrad 0%	Accepteret
Tilslutning til IU og blok	Immuniseringsgrad 0%	Accepteret

Konklusion for anlægstype:

Anlægstype	Andel af totalbudget (%)	Samlet vurdering* (accepteret/ikke accepteret)
Sikringsanlæg station	14%	Accepteret

*Baseret på stikprøvegennemgang

Anlægstype, linjeblok strækning

Behandlet hovedområde	Strækning – Lejre-Hvalsø
Er de opstillede forudsætninger for hovedområdet relevante og dokumenterede?	Immuniseringstiltag nødvendige og tilstrækkelige for immunisering af sikringsanlæg på strækninger vurderes relevante og dokumenterede
Beskrivelse af om den i projektet valgte tekniske løsning er realistisk/rigtig og tilstrækkeligt afdækket i anlægsbudgettet ift. projektets stadie	De nødvendige immuniseringstiltag er medtaget i anlægsoverslaget.
Evt. forslag til alternative løsninger – især med henblik til billiggørelse af projektet	Alternative løsninger er ikke vurderet, idet Banedanmark har anbefalet løsning 2 jf. Programfaserapporten

Valg af budgetposter til stikprøve

Immuniseringstiltag	Stikprøve kriterium	Samlet vurdering (accepteret/ikke accepteret)
Projektering	Immuniseringsgrad 0%	Accepteret
Validering	Immuniseringsgrad 0%	Accepteret
Udførelse	Immuniseringsgrad 0%	Accepteret

Konklusion for anlægstype:

Anlægstype	Andel af totalbudget (%)	Samlet vurdering* (Accepteret/ikke accepteret)
Linjebloks strækning	7%	Accepteret

*Baseret på stikprøvegennemgang

Anlægstype, overkørsler

Behandlet hovedområde	Nr. 134 Høng-Tølløse
Er de opstillede forudsætninger for hovedområdet relevante og dokumenterede?	Immuniseringstiltag nødvendige og tilstrækkelige for immunisering af sikringsanlæg på stationer vurderes relevante og dokumenterede.
Beskrivelse af om den i projektet valgte tekniske løsning er realistisk/rigtig og tilstrækkeligt afdækket i anlægsbudgettet ift. projektets stadie	De nødvendige immuniseringstiltag er medtaget i anlægsoverslaget.
Evt. forslag til alternative løsninger – især med henblik til billiggørelse af projektet	Alternative løsninger er ikke vurderet, idet Banedanmark har anbefalet løsning 2 jf. Programfaserapporten

Valg af budgetposter til stikprøve:

Immuniseringstiltag	Stikprøve kriterium	Samlet vurdering (accepteret/ikke accepteret)
BUES 2000	Immuniseringsgrad 0%	Accepteret

Konklusion for anlægstype:

Anlægstype	Andel af totalbudget (%)	Samlet vurdering* (accepteret/ikke accepteret)
Overkørsler	0%	Accepteret

* Baseret på stikprøvegennemgang

BILAG 3 FREDERICIA-AARHUS

Anlægstype, sikringsanlæg station

Behandlet hovedområde	Stationsanlæg – Vejle Station
Er de opstillede forudsætninger for hovedområdet relevante og dokumenterede?	Immuniseringstiltag nødvendige og tilstrækkelige for immunisering af sikringsanlæg på stationer vurderes relevante og dokumenterede.
Beskrivelse af om den i projektet valgte tekniske løsning er realistisk/rigtig og tilstrækkeligt afdækket i anlægsbudgettet ift. projektets stadie	Med få undtagelser er de nødvendige immuniseringstiltag medtaget i anlægsoverslaget (eksempelvis har ikke kunne konstateres om Sportavle, Fremskudt signal og Skinnekontakt er inkluderet).
Evt. forslag til alternative løsninger – især med henblik til billiggørelse af projektet	Alternative løsninger er ikke vurderet, idet Banedanmark har anbefalet løsning 2 jf. Programfaserapporten

Valg af budgetposter til stikprøve:

Immuniseringstiltag	Stikprøve kriterium	Samlet vurdering (accepteret/ikke accepteret)
Sporisolationer	Immuniseringsgrad 0%	Accepteret
Strømforsyning og jordfrihed	Immuniseringsgrad 0%	Accepteret
Tilslutning til IU og blok	Immuniseringsgrad 0%	Accepteret

Konklusion for anlægstype:

Anlægstype	Andel af totalbudget (%)	Samlet vurdering* (accepteret/ikke accepteret)
Sikringsanlæg station	5%	Accepteret

*Baseret på stikprøvegennemgang

Anlægstype, linjeblok strækning

Behandlet hovedområde	Strækning – Vejle - Hedensted
Er de opstillede forudsætninger for hovedområdet relevante og dokumenterede?	Immuniseringstiltag nødvendige og tilstrækkelige for immunisering af sikringsanlæg på strækninger vurderes relevante og dokumenterede
Beskrivelse af om den i projektet valgte tekniske løsning er realistisk/rigtig og tilstrækkeligt afdækket i anlægsbudgettet ift. projektets stadie	De nødvendige immuniseringstiltag er medtaget i anlægsoverslaget.
Evt. forslag til alternative løsninger – især med henblik til billiggørelse af projektet	Alternative løsninger er ikke vurderet, idet Banedanmark har anbefalet løsning 2 jf. Programfaserapporten

Valg af budgetposter til stikprøve

Immuniseringstiltag	Stikprøve kriterium	Samlet vurdering (accepteret/ikke accepteret)
Projektering	Immuniseringsgrad 0%	Accepteret
Validering	Immuniseringsgrad 0%	Accepteret
Udførelse	Immuniseringsgrad 0%	Accepteret

Konklusion for anlægstype:

Anlægstype	Andel af totalbudget (%)	Samlet vurdering* (Accepteret/ikke accepteret)
Linjebloks strækning	4%	Accepteret

*Baseret på stikprøvegennemgang

Anlægstype, overkørsler

Behandlet hovedområde	14 (Skanderborg-skjern)
Er de opstillede forudsætninger for hovedområdet relevante og dokumenterede?	Immuniseringstiltag nødvendige og tilstrækkelige for immunisering af sikringsanlæg på stationer vurderes relevante og dokumenterede.
Beskrivelse af om den i projektet valgte tekniske løsning er realistisk/rigtig og tilstrækkeligt afdækket i anlægsbudgettet ift. projektets stadie	De nødvendige immuniseringstiltag er medtaget i anlægsoverslaget.
Evt. forslag til alternative løsninger – især med henblik til billiggørelse af projektet	Alternative løsninger er ikke vurderet, idet Banedanmark har anbefalet løsning 2 jf. Programfaserapporten

Valg af budgetposter til stikprøve

Immuniseringstiltag	Stikprøve kriterium	Samlet vurdering* (Accepteret/ikke accepteret)
BUES 2000	Immuniseringsgrad 0%	Accepteret

Konklusion for anlægstype:

Anlægstype	Andel af totalbudget (%)	Samlet vurdering* (Accepteret/ikke accepteret)
Overkørsler	1%	Accepteret

*Baseret på stikprøvegennemgange

Anlægstype, fjernstyring

Behandlet hovedområde	Hedensted-Hørning
Er de opstillede forudsætninger for hovedområdet relevante og dokumenterede?	Immuniseringstiltag nødvendige og tilstrækkelige for immunisering af sikringsanlæg på stationer vurderes relevante og dokumenterede.
Beskrivelse af om den i projektet valgte tekniske løsning er realistisk/rigtig og tilstrækkeligt afdækket i anlægsbudgettet ift. projektets stadie	Med få undtagelser er de nødvendige immuniseringstiltag medtaget i anlægsoverslaget (eksempelvis har ikke kunne konstateres om Tilslutning til sikringsanlæg, SODB opretning for tilslutning og Transmissionsudstyr inkluderet).
Evt. forslag til alternative løsninger – især med henblik til billiggørelse af projektet	Alternative løsninger er ikke vurderet, idet Banedanmark har anbefalet løsning 2 jf. Programfaserapporten

Valg af budgetposter til stikprøve:

Immuniseringstiltag	Stikprøve kriterium	Samlet vurdering (accepteret/ikke accepteret)
Stor station: Skanderborg	Immuniseringsgrad 0%	Accepteret

Konklusion for anlægstype:

Anlægstype	Andel af totalbudget (%)	Samlet vurdering (accepteret/ikke accepteret)
Fjernstyring	4%	Ikke accepteret grundet manglende afklaring af relæsnitflader til fjernstyringscentral

*Baseret på stikprøvegennemgang

BILAG 4

ØVRIGE STIKPRØVER OG BEMÆRKNINGER

Område	Samlet vurdering	Bemærkning
Fjernstyring	Ikke accepteret	Se diskussion om relæsnitflade for fjernstyring i Bilag 5. Det er nødvendigt at inkludere flere stationer i fjernstyringen og relæsnitfladen for Cactus-anlæg udestår.
Ressourcefordeling	Accepteret	Hvad er baggrunden for et split på 25/75 for Banedanmark og ekstern? <i>Svar på mail af 24-10-2018</i> <i>Internt skøn over fordelingen mellem interne og eksterne ressourcer er foretaget af sekretariats medarbejder ved Anlæg, Ressourcer & Planlægning med baggrund i seneste anlægsprogram.</i>
Assessor	Ikke accepteret	Der regnes med 2,5% til assessor baseret på overkørsler for Aarhus Letbane, og denne %-sats bruges endvidere for linjeblokke, stationer og fjernstyring. Der findes en del sikringsprojekter for stationer og linjeblokke i BDK (men formentlig færre til fjernstyring). Hvor stor en andel er der i disse projekter brugt til assessor? Svar på mail af 24-10-2018 Der er afsat samme procentmæssige tidsforbrug for assessor for samtlige opgaver, idet immuniseringsopgaverne ikke umiddelbart kan skilles ad og der er derfor tale om en gennemsnitsbetragtning. Opfølgende spørgsmål 24-10-2018 og 26-10-2018 Oplys venligst Banedanmarks erfaringer for %-satser for assessor for stationer, linjeblokke og fjernstyringsanlæg
Priser på standardkomponenter	Accepteret	Svar udestår Det er angivet at "Priser på standardkomponenter, såsom skabe, montageledning m.v. er fastsat som ekspertsøn". Hvordan er disse ekspertsøn udledt? <i>Svar på mail af 24-10-2018</i> <i>Disse skøn er hovedsageligt foretaget af 2 af rapportens forfattere, som begge har over 20 års praktisk erfaring med projektering og udførelse af sikringstekniske jernbaneprojekter.</i> Opfølgende spørgsmål af 24-10-2018 For at leve op til kravene til ekstern kvalitetssikring har vi behov for at få oplyst grundlaget for ekspertsønnen. Uddyb venligst hvilke projekter eller lignende der ligger til grund (evt. suppleret med hvilke antagelser der yderligere er gjort) og understøtter estimatet så sporbarheden

Overensstemmelse mellem risici og programfaserapport	Accepteret	<p>sikres, jf. Ny Anlægsbudgettering – dette gælder både i selve programfaserapporten og i bilag 8.1.1</p> <p>Oversigt modtaget på mail 25-10-2018</p> <p>Der er ikke umiddelbart overensstemmelse mellem risici nævnt i programfaserapportens afsnit 12.1.1-12.1.4 og det seneste risikoregister (antallet stemmer dog umiddelbart med risikoregister fra 2/10).</p> <p><i>Svar på mail af 24-10-2018</i></p> <p><i>Er opdateret i Programfaserapport revision som forventes udleveret 24-10-2018</i></p>
Grænseflade	Accepteret	<p>Modtaget 25-10-2018</p> <p>#N3: Det er uklart, om grænsefladen mod Aarhus Letbane er inkluderet og i hvilket omfang immunisering for 2x25kV kan udløse ekstraomkostninger for projektet. Er dette indeholdt i EP?</p> <p><i>Svar på mail af 24-10-2018</i></p> <p><i>Eventuel immunisering af Aarhus Letbane mod 2x25kV fremgår af afsnit 1.4 som et af de, i denne rapport, uafklarede forhold. Afklaring forventes i løbet af den forlængelse af programfasen der er lagt op til.</i></p>
Manuel linjeblok	Accepteret	<p>Risiko vedr. immunisering af manuel linjeblok er i programfaserapporten beskrevet som "komplekst, idet det potentielt involverer helt ny principper og er sikkerhedsbærende". Desuden, at en arbejdsgruppe "starter med en vurdering af om manuel linjeblok kan immuniseres eller om der skal findes alternativ løsning". Er denne risiko identificeret og vurderet?</p> <p><i>Svar på mail af 24-10-2018</i></p> <p><i>Uanset om eksisterende blok kan immuniseres eller om man skal implementere ny løsning, antages dette at være inden for det afsatte budget. Risiko for at der tilstøder problemer er håndteret under den generelle risici M1 og R3.</i></p>
Levering af komplette systemer	Accepteret	<p>#E6 "Ingen leverandør kan levere komplette systemer". Det er uklart fra risikoregistret hvordan denne risiko er vurderet. Det er noteret, at ekstraomkostninger håndteres "ovenfor" i en risiko, som også håndteres "ovenfor". Men her håndteres lang leveringstid – og ikke projekteringsmæssige udfordringer ved grænseflader mellem forskellige systemer, nyudvikling som følge af manglende systemer, etc. Hvordan er dette inkluderet?</p> <p><i>Svar på mail af 24-10-2018</i></p>

Udbud for Nordvestbanen	Accepteret	<p><i>E6 er indeholdt i E2 og E% er indeholdt i E4. Dette bør nok præciseres i regnearket i kommende version.</i></p> <p>Hvornår og hvordan er udbuddet for Nordvestbanen udbudt?</p> <p><i>Svar på mail af 24-10-2018</i></p> <p><i>Nordvestbanen immunisering er udbudt i totalentreprise med forhandling for Roskilde-Holbæk, med option på Holbæk – Kalundborg. Udbuddet er baseret på en kvalifikationsordning for totalentreprise hvor de valgte bydere er valgt på deres sikringstekniske kompetencer. De væsentligste deadlines for udbuddet er som følger:</i></p> <p><i>a. Udbud udsendes: Uge 28-2018</i></p> <p><i>b. Besigtigelse af strækning: Uge 31-37</i></p> <p><i>c. First Negotiable Tender licitation: 25-09-2018</i></p> <p><i>d. Kontraktforhandlinger: uge 48 & 49</i></p> <p><i>e. Best & final offer: 22.01.2019</i></p> <p><i>f. Tildeling af kontrakt: 22.02.2019</i></p> <p><i>g. Kontraktunderskrivelse: 08.03.2019</i></p>
Udbud for Nordvestbanen	Accepteret	<p>Hvad er projektets bevillingsmæssige forudsætning?</p> <p><i>Svar på mail af 24-10-2018</i></p> <p><i>Udbuddet finansieres ved at trække fra den centrale 20% reserve i Elektrificeringsprojektet</i></p>
Udbud for Nordvestbanen	Accepteret	<p>Hvordan finansieres udbudsfasen?</p> <p><i>Svar på mail af 24-10-2018</i></p> <p><i>Udbuddet finansieres ved at trække fra den centrale 20% reserve i Elektrificeringsprojektet</i></p>
Fremtidige udbud	Accepteret	<p>Hvilke ændringer forventes i forhold til nuværende udbud?</p> <p><i>Svar på mail af 24-10-2018</i></p> <p><i>Udbudsbetingelser mindre rettelser & leverandørens ydelser – baseret på at Norm på 2x25kV er til stede og Normgodkendte komponenter er til stede, endelig kan den ønskede løsning måske blive en anden end det der er kendt for nuværende</i></p>
Udbudsperioder	Accepteret	<p>Omkring udbudsperioder i kapitel 14, figur 12. Er perioden angivet fra annoncering? Eller er perioden inklusiv forberedelse?</p> <p><i>Svar på mail af 24-10-2018</i></p> <p><i>Perioden er inklusiv forberedelse</i></p>

Normarbejder	Mangelfuldt	<p>I programfaserapporten afsnit 8.1.7 er der angivet udarbejdelse af VN-normer for Fauscher akseltællere, men vi kan ikke se prisestimat for dette arbejde. Hvor findes dette prisestimat?</p> <p>I afsnit 8.1.7 er der endvidere angivet at der "I hvert fald" skal udarbejdes en række normer. Dette tolker vi som om der er mere arbejde der skal udføres. Hvor er dette arbejde prissat?</p> <p><i>Svar på mail af 24-10-2018</i></p> <p><i>Prissættelse/estimat for udgifter til udarbejdelse af normer findes i regnearket 'estimeter_pris.xlsx' under fanen 'normer'. Udarbejdelse af VN for Fauscher udstyr er ganske rigtigt ikke prissat separat, men omfanget skønnes så lille da udstyret som udgangspunkt er vedligeholdelsesfrit og at dette vil fremgå af KN tegningen. Evt. anbefalinger fra leverandøren vil ligeledes fremgå. Ved opdatering af rapporten vil dette blive præciseret.</i></p>
Prisniveau	Ikke accepteret	<p>Bliver der brugt samme prisniveau i det nuværende fase 2 projekt som i fase 1 projektet fra Deloitte?</p> <p>Svar udestår</p>
Årsværk	Ikke accepteret	<p>I budgetregnearket såvel som programfaserapporten er der regnet med årsværk på 1669 timer. Hvordan er dette fremkommet, og indeholder 1669 timer sygdom, intern tid m.v.</p> <p>Svar udestår</p>
Udførelse	Mangelfuldt	<p>Udførelsen er delt på 2 poster med 60% og 40%. De 60% omhandler montage og de 40% omhandler omkoblingen. Det er oplyst at denne fordeling er med baggrund i erfaring. Hvor stammer denne erfaring fra?</p> <p><i>Svar på mail af 24-10-2018</i></p> <p><i>Erfaringen stammer primært fra egen erfaring hos forfatterne som til sammen har deltaget i over 100+ baneprojekter med ombygning af overkørsler, sikringsanlæg, fjernstyring mv. Der er tale om en gennemsnitsbetragtning baseret på mange forskelligartede projekter.</i></p>
Uddannelse	Mangelfuldt	<p>Der vil være behov for oplæring af ressourcer til både projektering, validering og af sikringsteknisk personale. Er der udarbejdet tidsplaner for den nødvendige oplæring som projektet afstedkommer?</p> <p><i>Svar på mail af 24-10-2018</i></p> <p><i>Dette arbejde pågår</i></p>
Tidsplan	Mangelfuldt	<p>Findes der udover hovedtidsplanen mere detaljerede (muligvis generiske) tidsplaner der viser de stadier der ligger til grund for hovedtidsplanen med besigtigelser, dispensationer, godkendelser, bestilling af materialer mm?</p>

Ressourcer	Mangelfuldt	<p>Svar på mail af 24-10-2018</p> <p>Nej, ikke på nuværende tidspunkt.</p> <p>Er ressourcer til projektering, validering og sikringsteknisk arbejde vurderet i sammenhæng med andre projekter?</p>
Sporprop	Accepteret	<p>Svar på mail af 24-10-2018</p> <p>Dette arbejde pågår</p> <p>Hvordan er fysikestimatet for sporpropper fundet og hvor stammer de enkelte priser fra?</p>
Normer	Ikke accepteret	<p>Svar på mail af 24-10-2018</p> <p>Estimatet er baseret på 2018 priser fra udbudsmateriale for etablering af isolationer mv. på Randers station.</p> <p>Det er angivet at budgettet er baseret på eksisterende normer. Forklar venligst hvordan de nye normer indgår på allerede immuniserede stationer – for eksempelvis Roskilde station er der budgetteret med 1,4 årsværk selvom stationen er angivet med en immuniseringsgrad på 100%.</p>
Transition	Accepteret	<p>Svar udestår</p> <p>Ved fornyelse af fjernstyring bliver transmission mellem understation og central fornyet. Typisk bliver kobberkabler erstattet med ethernet og fiberforbindelser.</p> <p>Cactus har leveret et prisoverslag på understation og central, men ikke på transmission. Transmission bliver typisk leveret af Bane IT, men det kan også ske på anden vis.</p> <p>Hvor i programfaserapporten er fornyelse af transmission til fjernstyring beskrevet?</p> <p>Svar på mail af 26-10-2018</p> <p>I afsnit 3.1 er for hver strækning beskrevet om der er fiber til rådighed, herunder om FTN rulles ud og kan benyttes til formålet. Udgifter til indblæsning af fiber i FTN, nedgravning af fiber og selve fiberet er udregnet/estimeret i regnearket <i>estimerer_pris.xlsx</i> på fanblad for hver linjeblok under posten 'etablering af strækningsskabel'. På fanebladet 'liste linjeblokke' er beskrevet hvilken løsning der skal bruges på hver af de enkelte strækninger.</p> <p>Opfølgende spørgsmål på mail af 29-10-2018</p> <p>Både på centralen og på hver station, bliver der opstillet rackskabe med elektronikmoduler til transmission. Hvor er fornyelse af udstyr til</p>

<p>Udstyr til fjernstyringscentral</p>	<p>Accepteret</p>	<p>transmission beskrevet i programfaserapporten? Hvor er udstyr til transmission bogført i estimat?</p> <p><i>Svar på mail af 30-10-2018</i></p> <p><i>Hvor der ikke er fiber til 'fri' afbenyttelse for denne nye fjernstyring er der regnet med nedgravning af fiber. Se fanen 'Priser på kabelnedgravning' i regnearket 'Estimater_pris.xlsx' for hvor dette er krævet og hvad den estimerede pris er.</i></p> <p><i>Udgifter til udstyr til kommunikation overfiber er indeholdt i priserne fra Cactus.</i></p> <p>I Cactus prisoverslag er der et estimat: "Udstyr til fjernstyringscentral ca. 6 millioner" Dette kan ikke genfindes i prisoverslag for immunisering, hvor central er angivet til 600.000. Hvad menes der med Central i denne bogføring?</p> <p>Hvor er Cactus prisoverslag sat ind?</p> <p><i>Svar på mail af 26-10-2018</i></p> <p><i>Med central menes den styreenhed der skal placeres ved selve fjernstyringscentralen / betjeningspladsen. Til denne central tilsluttes de anlæg der skal fjernstyres herfra via. Såkaldte understationer.</i></p> <p><i>Cactus prisoverslag er indsat i rapporten som reference [16].</i></p> <p>Opfølgende mail af 29-10-2018</p> <p>Menes der reference 17 eller reference 18?</p> <p>Prisen på en central er 6.000.000kr ifølge Cactus. Skal postering på 600.000kr rettes til 6.000.000kr?</p> <p><i>Svar på mail af 30-10-2018</i></p> <p><i>Der menes følgende reference: »Notater fra telefonmøde med Cactus 31.08.18 omkring overslagspriser for nyt fjernstyringssystem.«.</i></p> <p><i>Og ja, det er en klar fejl – det er korrekt, prisen for en central skal rettes fra 600.000 til 6.000.000. Dette rettes op i kommende version.</i></p>
<p>Konsekvensklasse gennemsnit</p>	<p>Accepteret</p>	<p>Angivelse af "konsekvensklasse gennemsnit" i risikoregistreret er fejlbehæftet. Den refererer til gennemsnitlig frekvens og ikke gennemsnitlig konsekvens. Den anvendes dog ikke ved videre beregninger, men bør rettes.</p> <p><i>Svar på mail af 26-10-2018</i></p> <p><i>Noteret – vil blive oprettet!</i></p>
<p>Konsekvenser i risikoregistret</p>	<p>Accepteret</p>	<p>De angivne konsekvenser i risikoregistrene stemmer ikke altid overens med konsekvenskategorien; hvorfor er konsekvenssummen for P5 f.eks. angivet til 22,5 mio. kr. og konsekvensklasse 2, hvor P6 er angivet til kun 12,5 mio. kr. og konsekvensklasse 3. Desuden er f.eks. P1 og P3 angivet til konsekvensklasse 3 og konsekvenssummen er beregnet som</p>

		<p>3,5% af basisoverslaget. Derimod er også P2 angivet som konsekvensklasse 3, men her er der anvendt 6,5% af basisoverslaget (gennemsnit af konsekvensklassen). Er det en konkret vurdering, at f.eks. 40 mand i 6 måneder koster 3,5 % af basisbudgettet og ikke 6,5% – og hvorfor det?</p> <p><i>Svar på mail af 26-10-2018</i></p> <p><i>I risikoarbejdet har vi haft den opfattelse at hvis vi arbejdede med "standard" konsekvenssummer ville vi opnå konsekvenssummer som på den ene eller anden måde ikke matchede vores estimerede risici, følger man slavisk de indarbejdede konsekvens- og risikosummer ville billedet således være lidt skævt eller over målet for en del.</i></p>
Ressourcetræk på validatorer	Accepteret	<p>Fremsend venligst oversigt over det forventede ressourcetræk på validatorerne fordelt på projekter de kommende år.</p> <p><i>Svar på mail af 30-10-2018</i></p> <p><i>Oversigt over sikringsressourcebehov nedbrudt på projekter findes for øjeblikket kun for 2019. Banedanmark har fokus på at få planen for 2019 til at gå op, før arbejdet med projekt-nedbrydning for 2020 og 2021 foretages.</i></p>
Revurderede risici	Accepteret	<p>I forlængelse af det fremsendte opdaterede risikoregister, har vi noteret at en række risici er revurderet/nedskrevet f.s.a. deres "Konsekvenssum" - disse var tidligere, som vi har observeret, markeret med "lyseblåt" i tidligere fremsendt risikoregister. Vil du redegøre for årsagen hertil, og vi antager at efterfølgende justeringer hvis nogen, herefter vil fremgå af registerets "Ændringslog".</p> <p><i>Svar på mail af 26-10-2018</i></p> <p><i>De nedskrevne risici er alle opløftet til anlægsbudgettet.</i></p> <p><i>Se venligst estimerer_pris excel fil ark Prisoversigt linje ca. 205 og nedefter!</i></p>
Uoverensstemmelse i tidsplan	Ikke accepteret	<p>Hovedtidsplan i Programfaserapportens afsnit 1.3.3 (begge fremsendte versioner) stemmer ikke med Bilag 10 Udrulningsplan (det samme gælder Budgetnotat 1.1.3, begge fremsendte versioner). Tilhørende tekst skal ligeledes konsekvensrettes i forhold til Bilag 10 Udrulningsplan.</p> <p><i>Telefonisk afklaring</i></p> <p><i>Det rettes op ved næste fremsendelse af Programfaserapport og Budgetnotat.</i></p> <p>Opretnings udestår</p>
Udestående rettelser til anlægsoverslag	Ikke accepteret	<p>Budgetnotat, seneste version af 23. oktober side 12, anfører at der fortsat udestår enkelte rettelser til anlægsoverslaget, som medfører en forøgelse af den samlede udgift.</p>

Afklaret på møde den 31-10 2018

Projektet vil gå anlægsoverslaget igennem og rette Budgetnotatet til såfremt det nuværende anlægsoverslag er korrekt under de givne forudsætninger og betingelser.

Opretning udestår

BILAG 5 KORRESPONDANCE OM RELÆSNITFLADE

- a. I Cactus' overslagspriser er det angivet at "prisen inkluderer ikke eventuel relæsnitflade på stationen (ordrerelæer m.v.)". Vi har erfaring for at mange af sikringsanlæggets tegninger skal opdateres med en ny relæsnitflade til en Cactus (PLC) baseret fjernstyring.
- b. Denne opretning trækker med stor sandsynlighed en række SODB opretninger med sig. Samlet set kan det udløse en ekstra udgift til projektering / validering / ibrugtagning. Vi kan ikke umiddelbart finde denne problemstilling beskrevet eller prisoverslag for ombygning af relæsnitfladen. Har I mulighed for at angive hvor vi kan finde disse informationer?

Svar på mail 24-10-2018:

- a. Der er i estimatet for projektering af fjernstyring indeholdt rettelser på ca. 55 planer for en mellemstor station. Dette er taget som et gennemsnit mellem antal planer for hhv. RCTC og DCTC fjernstyring gennemgået for 2 stationer (hhv. Hørning og Vamdrup).
- b. Det er en grundlæggende antagelse at man i de fleste tilfælde vil kunne opretholde eksisterende dispensationer fra SODB ud fra at dette dels er normen ved immuniseringsprojekter, dels at man ved immunisering ikke ændrer på eksisterende funktionalitet. Der er medtaget risiko (R1) for at man i enkelte tilfælde ikke kan.

Opfølgende spørgsmål 24-10-2018:

- a. I programfaserapportens afsnit 3.2.5 er det ikke observeret, at der skal udføres en større ombygning af hver stations relæsnitflade til fjernstyring. Er emnet beskrevet et andet sted i rapporten?
- b. Der er behov for en ombygning af relæsnitfladen til fjernstyring, det er ikke immunisering der er emnet her. Relæsnitfladen er stationens strømløb til ordrer for togveje, sporskifter m.m. og strømløb til indikering af sporisationer, signaler, sporskifter m.m.

Forklarende tegning fremsendt 01-11-2018

Svar på mail 01-11-2018

Rambølls tegning skitserer relæsnitfladen som er indeholdt i estimat som følger:

Kasserne "Fjernstyringscentral" og "Understation" er dækket af priserne fra Cactus.

Kassen "Tilkobling fjernstyring" mener vi at have med i estimatet:

- Ved projektering er der regnet med ændring på ca. 55 planer for mellemstor station. 15 timer pr. plan + en grundkonfiguration af fjernstyringen på for ca. 110 timer
 - Montage har vi 4 ledninger pr. indikering og 4 ledning pr. ordre til montage.
- Forudsætning er at vi laver snit fladen mellem ny og gammel fjernstyring så der skal skiftes mindst muligt – også med baggrund i at betjeningen skal være 1:1 med det gamle. Så i princippet burde dette antal ledning være nok.

Derudover har vi jo afsat en ganske betydelig del til udvikling af normer, hvor der er afsat tid til at man kan udtænke en implementeringsstrategi i overensstemmelse med ovenstående

Opfølgende spørgsmål 02-11-2018:

Når vi ser i budgetregneakret under "Fjernstyring" kan vi ikke umiddelbart se hvordan i forholder jer til resten af fjernstyringsområdernes stationer ifm. ny fjernstyring. For Næstved-Nykøbing Falster som eksempel drejer det sig om Glumsø, Nykøbing Falster Vest, Rødby Færge Øst og Rødby Færge. Forudsættes disse også inkluderet i den nye fjernstyring, og i så fald hvor indgår det? Alternativt, hvordan forholder Banedanmark sig til at fjernstyringsområdet opdeles i to?

Derudover som nævnt i telefonen, kan vi ikke se hvor relæsnitfladen (dvs. ændringen fra "omsætter ordrer og indikeringer til relæsikringsanlæg inkl. kompleks logik" → "Simpel tilkobling") er budgetteret i regnearket (hverken under "Fjernstyring" eller "Station X"). Det er denne del som Cactus tog forbehold for den 31/8.

Svar på mail 02-11-2018

Angående første del, så har vi ikke forholdt os til at fjernstyringen omårdet efterfølgende er delt op. Vi har alene estimeret hvad det skal koste at udskifte ikke immun fjernstyring. Det kan selvfølgelig være at vi mangler en bemærkning/antagelse om at man kan leve med dette i en overgangsperiode.

Mht. næste del, så må vi stadig tale lidt forbin hinanden. Vi regner ikke med at udskifte noget af logikken til fjernstyring i sikringsanlægget. Funktionsmæssigt skal det være som det gamle anlæg, dvs. vi regner med at overføre nøjagtig de samme ordrer indikeringer og at vi derfor kun laver om i kredsløb for ordrer/indikeringer der hvor de modtages/sendes. Der er afsat en del timer til at lave normer for beskrivelse af dette som en del af normarbejdet med den nye type fjernstyring

De estimerede timer til arbejdet (projektering/montage) er at finde i regnearket under fanen 'fjernstyring'. I Felterne G6 og I6 beregnes timer for hhv. projektering og montage under de før nævnte antagelser om antal planer der skal ændres og antal ledninger der skal trækkes. Beregningen laves for mellemstor station og skaleres til hhv. standard station og stor station i felterne G5/I5 hhv. G7/I7

Opfølgende spørgsmål 04-11-2018

Angående første del.

Vurderer Banedanmark at det er OK, at have 2 fjernstyringer i den samme central?

Med Nykøbing F. som eksempel: Selvom stationen bliver immuniseret, så skal der stadig være kobber strækingskabel fra den gamle fjernstyring til de stationer, der er udenfor immuniserings projektet. Det bør overvejes om det er teknisk forsvarligt!

Angående anden del.

I en relæbaseret fjernstyring er ordre og indikeringslogikken indbygget i relæsnitfladen, som er en del af sikringsanlæggets relæudrustning.

I en computer fjernstyring er ordre og indikeringslogikken indbygget i softwaren.

Dette eksemplificeres nedenfor i 3 eksempler.

Eksempel 1: Der skal trykkes på 2 knapper, for at indstille en togvej. I fjernstyringscentralen bliver der trykket på 1 knap, som sender besked til stationen.

Relæbaseret fjernstyring: 1 besked fra fjernstyringscentralen bliver til 1 ordre, som i relæsnitfladen bliver omsat til tryk på 2 knapper.

Computer fjernstyring: 1 besked fra fjernstyringscentralen bliver til 2 ordrer, som relæsnitfladen omsætter til tryk på hver sin knap.

Funktionen er den samme. Indstilling af en togvej. Den tekniske løsning er forskellig.

Eksempel 2: I fjernstyringscentralen bliver flere sammenhængende sporafsnit fri/besat vist som 1 melding for et sporstykke.

Relæbaseret fjernstyring: Sporrelæernes kontakter bliver koblet sammen til 1 indikering i relæsnitfladen, 1 indikering bliver sendt til fjernstyringscentralen.

Computer fjernstyring: Hvert sporafsnit sender 1 indikering, der hver bliver sendt til fjernstyringscentralen. I fjernstyringscentralen bliver indikeringerne samlet til 1 melding. Funktionen er den samme. Melding af fri/besat af et sporstykke. Den tekniske løsning er forskellig.

Eksempel 3: Ordre kan magasineres og bliver udført, når sikringsanlægget er klar til næste ordre.

Relæbaseret fjernstyring: Magasinering er indbygget i relæsnitfladen. I praksis er det magasineringsrelæernes kontakter der udfører ordrene teknisk i sikringsanlægget.

Computer fjernstyring: Magasinering er indbygget i softwaren. Fjernstyringen venter på, at sikringsanlægget melder klar, hvorefter fjernstyringen sender næste ordre.

Funktionen er den samme. Magasinering af ordre. Den tekniske løsning er forskellig.

Til info kan det oplyses at det er Rambølls erfaring fra FC Aalborg (som var planlagt ændret til et Cactus anlæg), at relæsnitfladen skal bygges helt om: Ordre og indikeringer bliver indbygget på en helt anden måde i sikringsanlægget. Magasinering bliver fjernet. Der bliver behov for normtegninger for tilslutning af PLC fjernstyring plus Cactus normtegninger for fjernstyringscentral og understation.

Ordre bliver ændret fra kombinerede aktiveringer til enkelte aktiveringer. Indikeringer bliver ændret fra kombination fra flere objekter til 1 per objekt. Resultatet er helt nye ordre- og indikeringslister.

En foreløbig pris for ombygning af relæsnitfladen i Aalborg FC til Cactus-anlæg kan bruges som indikation for om anlægsoverslaget er robust.

Svar på mail 05-11-2018

Angående første del: Spørgsmålet er blevet behandlet internt i Banedanmark og det står nu klart at den foreslåede løsning ikke umiddelbart kan accepteres. Der må kun være en fjernstyring pr. fjernstyringscentral. Og derfor er det nødvendigt med en opdatering af rapport og estimat omkring immunisering af fjernstyringen.

Angående anden del: Der ses ikke at være noget i vejen for at man i dette tilfælde beholder logikken i relægrænsesnitfladen og tilpasser fjernstyringens logik (software) til at udsende kommandoer til magasinering i sikringsanlæg, kun sende en ordre for togevej osv. Overslaget fra Cactus er ganske groft og det forventes ikke umiddelbart at mindre ændringer vil have den store indvirken på overslaget. Ved en forlængelse af programfasen kan der evt. indhentes bekræftelse fra Cactus.