



Notat

4. februar 2021

Insourcinganalyse – Perspektiver og muligheder

0. Resume

I det kommende tiår skal Banedanmark gennemføre mange jernbaneprojekter på det statslige net. Det forudsatte og planlagte aktivitetsomfang inden for fornyelse og vedligehold samt nyanlæg og puljeprojekter tilsiger, at der er behov for både at være i kontrol med og internt råde over en række kritiske jernbanefaglige kompetencer i forhold til styring og eksekvering af de mange forskelligartede projektporteføljer, Banedanmark ejer.

Med beslutningen fra november 2017 om at strække Signalprogrammets udrulning frem mod 2030 er der opstået et behov for at trække på en særlig type jernbanefaglige ressourcer med kompetencer inden for eksisterende signal- og sikringstekniske anlæg, de såkaldte sikringstekniske validatorer i længere tid og i et større omfang end oprindeligt forudsat. Det skyldes, at sikringstekniske validatorer besidder den påkrævede ekspertise til at foretage sikkerhedsbærende, signalteknisk kvalitetssikring af ændringer i eksisterende signalanlæg, når der gennemføres infrastrukturprojekter på jernbanen,

Validatorer er i dag således en helt kritisk ressource, og knaphed på ressourcen udgør i dag en flaskehals for gennemførelsen af Banedanmarks projekter. Det er en udfordring, som bekendt har medført behov for at udskyde projekter og forlænge en række spærringer til gene for passagererne. Derfor arbejdes der kontinuerligt på at optimere anvendelsen af de knappe valideringsressourcer til rådighed, så en lignende udfordring ikke opstår, og de forudsatte projekter og programmer kan gennemføres frem mod 2030.

I efteråret 2020 har Banedanmark derfor i lyset af ovennævnte gennemført et analysearbejde, som besluttet af forligskredsen bag Signalprogrammet, med det sigte at undersøge mulighederne for og perspektiverne i, at Banedanmark insourcer kritiske jernbanefaglige kompetencer, som har central betydning for gennemførelsen af baneprojekter.

På baggrund af analysen anbefales følgende for at imødegå valideringsudfordringen:

- ✓ At der fortsat ansættes valideringsressourcer i Banedanmark, herunder at Banedanmark arbejder på at udvide feltet af personer, der kan blive akkrediteret som validator.
- ✓ At Banedanmarks igangsatte uddannelsesindsats sammen med markedet fortsættes, så der kommer flere validatorer, omend det vurderes, at den ikke i sig selv vil løse problemet.
- ✓ At den etablerede prævalideringsenhed i Banedanmark sikrer kvaliteten af projekteringsmateriale, inden det sendes til validator, samt løbende arbejder med normtider på enkeltdele af valideringen, således at valideringsopgaven afgrænses til det mest nødvendige. Dette forudsætter, at Banedanmark blandt andet insourcer en række projekteringsressourcer, der tidligere har været købt i markedet.

Derudover har analysen også givet anledning til følgende anbefalinger:

- ✓ At der ansættes tilstrækkeligt med projekteringsressourcer til, at Banedanmark kan opbygge faglige miljøer, der selv kan foretage en grov-projektering af et infrastrukturanlæg, således at Banedanmark både hurtigere, billigere og mere kvalificeret kan besvare ønsker om

budgetoverslag fra Folketinget samt fra tredjeparter som kommuner, trafikselskaber, ejendomsudviklere mv., der løbende har behov herfor.

- ✓ At der sikres tilstrækkelig med interne kompetencer til at drive styringsdiscipliner forankret i nøglefunktioner, herunder projektledelse, projekteringsledelse og byggeledelse.
- ✓ At der sikres robusthed internt i Banedanmark til dækning af de juridiske discipliner (contract management, claim management, udbud m.m.).
- ✓ At de interne kompetencer i forhold til planlægningsdisciplinerne styrkes, således Banedanmarks bygherreorganisation i højere grad kan levere med- og modspil til rådgivere og entreprenører og fastholde det tværgående overblik såvel som overblikket ned på strækningsniveau.
- ✓ At de interne kompetencer inden for it- og netværksdisciplinerne nøje monitoreres, således at Banedanmark til hver en tid er på forkant med den teknologiske udvikling og i stand til at foretage ændringer i eksisterende systemer og nyanlæg.

Det er Banedanmarks vurdering, at en sådan insourcing vil give et langt mere robust projektforsløb, ligesom det reelt er en forudsætning for, at Banedanmark kan eksekvere såvel nuværende som kommende projekter inden for den forudsatte bevilling.

Anbefalingerne er blandt andet baseret på følgende forhold:

- Banedanmark er med konkrete tiltag undervejs med til at skabe en systematisk tilgang til at optimere udnyttelsen af de tilrådighedsværende valideringsressourcer, som fortsat udgør en reel risiko for gennemførelse af Banedanmarks infrastrukturprojekter i årene frem.
- Banedanmarks projekter er komplekse og blandt andet som følge af valideringsudfordringen indbyrdes afhængige, hvorfor der er behov for at være i kontrol med planlægning, styring og koordination gennem projektets livscyklus.
- Der er allerede gennemført en meget succesfuld insourcing i Banedanmarks signalprogram, der har nedbragt omkostningerne markant samtidig med, at det har sikret en langt bedre styring af programmet.
- Banedanmarks årlige forbrug på eksterne ressourcer til gennemførelse af infrastrukturprojekter har i perioden 2015-2019 gennemsnitligt ligget på ca. 570 mio. kr. på tværs af mange fag og discipliner, hvilket er anseeligt. Heraf udgør forbruget på ressourcepersoner 15 pct., og har været stigende over den betragtede periode.
- Knaphed på interne ressourcer inden for en række fagområder udfordrer Banedanmarks muligheder for erfaringsudveksling, vidensforankring og opbygning af stærke faglige miljøer i organisationen. Tilsvarende gælder muligheden for at yde fagligt modspil til rådgivere, og i visse tilfælde gennem egenproduktion at fungere som modvægt i et smalt marked.
- Vejdirektoratet gennemfører i lighed med Banedanmark komplekse anlægsprojekter og har behov for specialister og særlige kompetencer i forbindelse med gennemførelsen af infrastrukturprojekter. Vejdirektoratet har valgt at lægge de projektorganisatoriske snit anderledes, herunder ved brug af fagprojektledere, større udnyttelse af interne muligheder for egenprojektering samt anvendelse af interne ressourcer til gennemførelse af fagtilsyn.
- Banedanmark er med udrulningen af de nye digitalt baserede signalssystemer vej ind i en ny tidsalder, hvor behovet for nye og specialiserede it- og systemfaglige kompetencer i stigende grad vil gøre sig gældende.

- Der eksisterer inden for de nuværende økonomiske og bevillingsmæssige rammer et potentiale for at understøtte en kontrolleret indsats for insourcing af medarbejdere i stedet for eksterne konsulenter.

1. Indledning

Der gennemføres i disse år mange og store anlægsprojekter samtidigt med en betydelig fornyelse af den eksisterende jernbaneinfrastruktur. På sigt vil projekterne være med til at rette op på de udfordringer, som jernbanen kæmper med i dag og resultere i en moderniseret og digital jernbane.

Gennemførelsen af mange samtidige projekter har i de seneste år afdækket en betydelig sårbarhed, som vedrører knaphed på specifikke jernbanefaglige ressourcer, de såkaldte sikringstekniske validatorer med fornødne kompetencer til at kvalitetssikre sikkerhedsbærende ændringer i den eksisterende anlæg.

Denne sårbarhed er blandt andet tydeliggjort med forligskredsens beslutning af 5. juni 2020 om ikke at immunisere strækningen Roskilde-Holbæk med henvisning til, at immunisering fravælges for at undgå en række negative konsekvenser for jernbanen, hvis behovet for de afgørende og kritiske sikringstekniske validatorer viser sig større end forudsat.

I lyset af de kommende års omfattende aktivitetsomfang, har Banedanmark derfor og efter ønske fra forligskredsen bag Signalprogrammet med afsæt i Kommissorium for analyse af muligheder og perspektiver for insourcing af kritiske jernbanefaglige kompetencer i Banedanmark, gennemført en analyse med det sigte at afdække muligheder for og perspektiver i, at Banedanmark ansætter kritiske jernbanefaglige kompetencer, som har central betydning for gennemførelsen af baneprojekter, direkte.

Resultater og konklusioner på baggrund af analysen afrapporteres i nærværende notat. I afsnit 2 gives en status for situationen vedrørende de knappe valideringsressourcer og Banedanmarks arbejde med at imødegå ressourceudfordringen. Afsnit 3 indeholder nærmere om Banedanmarks benchmarking mod Vejdirektoratet, som har afdækket en tydelig forskel i styrelsernes umiddelbare muligheder for at gøre brug af interne kompetencer til egentlig projektering i forbindelse med projektgennemførelse. Afsnit 4 omhandler den gennemførte disciplinanalyse, på baggrund af hvilken der er klare indikationer på, at Banedanmark inden for en række funktioner og kompetencer i vid udstrækning gør brug af ekstern bistand til at gennemføre projekter. Afsnit 5 angiver Banedanmarks umiddelbare vurdering af behov for insourcing, mens afsnit 6 uddyber de nærmere økonomiske og bevillingsmæssige rammer og muligheder for, at Banedanmark kan gennemføre en egentlig insourcing af de ønskede kompetencer.

2. Udfordringen med knappe valideringsressourcer og tiltag for at imødegå den

Det er en kendsgerning, at der på nuværende tidspunkt fortsat er mangel på kvalificerede validatorer med kompetencer inden for de aldrende, eksisterende signalanlæg. Da det kræver en meget specialiseret viden om de konkrete anlægstyper, som typisk er specifikke for Danmark, er det også vanskeligt at kigge mod udlandet efter flere ressourcer til at forestå validering. Tilsvarende tager det 4 år at uddanne en validator, og uddannelsen forudsætter sidemandsoplæring.

Markedet for valideringsydelser er smalt, og skal ses i sammenhæng med, at forventningen før replanlægningen af Signalprogrammet i 2017 var, at behovet for validatorer ville falde markant, fra udrulningen af Signalprogrammet gik i gang, og være helt afviklet i 2021 (i 2016 forlænget til 2023).

Udfordringen med mangel på validatorer handler således ikke om økonomi, men om, at der på nuværende tidspunkt er meget få personer, som har de fornødne kompetencer til at udføre opgaven.

Udfordringen bliver desuden ikke mindre af, at en validator typisk vil have kompetencer i forhold til enkelte af de mange forskellige anlæg, der er i brug på det statslige net, men ikke alle.

Den nye strategi for udrulning af Signalprogrammet fra november 2017 har betydet, at en række planlagte anlægsprojekter skal gennemføres eller er gennemført i traditionel sikringsteknologi og ikke som forudsat i ny ERTMS-signalteknologi. Det gælder fx for Ny bane København-Ringsted, ombygning af strækningen fra Ringsted til Næstved samt Ny bane til Aalborg Lufthavn. Det har betydet et øget træk på de i forvejen knappe validatorressourcer.

Banedanmark har siden 2017 også oplevet at måtte udskyde en række jernbaneprojekter med deraf følgende fordyrelser grundet knaphed på valideringsressourcer med fornødne kompetencer til at kvalitetssikre sikringstekniske ændringer i den eksisterende infrastruktur, ligesom en række sporspæringer er blevet forlænget til gene for passagererne. Eksempelvis har det været nødvendigt at udskyde Slagelse Station og Langå Station (sporombygning, inkl. hastighedsopgradering) til senere udførelse, forlænge en sporspærring i 2020 på Ringsted–Næstved med tre måneder, udskyde en række arbejder på Aalborg Station (perronarbejder, sporskiftarbejder, sporfornyelse og sikringsarbejder) til forventeligt 2024 samt en række opgaver for Signalprogrammet i Vestdanmark (blandt andet grænseflader mellem det nye og gamle signalsystem).

Tiltag for at stabilisere forholdet mellem ressourcer og behov

Banedanmark har derfor siden den nye strategi for udrulning af Signalprogrammet fra efteråret 2017 arbejdet kontinuerligt på at stabilisere forholdet mellem det sikringstekniske valideringsbehov og valideringsressourcer og på at optimere anvendelsen af de knappe ressourcer til rådighed.

Det smalle marked taget i betragtning, er der blandt andet blevet indført en række forandringer for at sikre den bedst mulige bæredygtighed i ressourceporteføljestyringen.

Blandt de væsentligste tiltag er der blevet etableret en selvstændig valideringsenhed i Banedanmark, som dels har udviklet processer og værktøjer til porteføljeoptimal ressourceanvendelse af de kritiske valideringsressourcer, og som dels udfører konkrete sikringstekniske valideringsopgaver via medarbejdere, som er blevet omfordelt fra andre opgaver til at udgøre et selvstændigt, Banedanmark-internt valideringsteam.

Derudover er ressourcefeltet både i Banedanmark og eksternt blevet bredt ud via etablering af en ”føl-ordning” for validatorer, hvor dygtige fagpersoner med sikringsteknisk baggrund kan bidrage til valideringsopgaver under kyndig vejledning og supervision fra en godkendt sikringsteknisk validator.

Endelig er der blevet etableret forbedret fremdriftsstyring på sikringstekniske projekteringsopgaver for at reducere risici for forsinkelser, som kan medføre u hensigtsmæssige sammenfald af store valideringsopgaver inden for de samme korte tidsrum.

Målttede forretningsudviklingsindsatser i 2020

Banedanmark har siden foråret 2020 gennemført et antal procesrelaterede analyser. Disse analyser har ført til en række initiativer i forhold til forbedret styring og kvalitet af det sikringstekniske projekteringsmateriale.

Analyse

Indledningsvist er der på baggrund af gennemførte valideringer foretaget en tilbunds gående undersøgelse af fejltyper og deres fordeling samt årsager og mulige løsninger for at undgå disse. Undersøgelsen har blandt andet konkluderet, at langt hovedparten (ca. 80 pct.) af de fejl, som

identificeres i forbindelse med validering, er af fejltypene K0 (formaliafejl, fx manglende ajourføring af dato eller udgave) og K3 (notationsmæssige fejl, tegningsmæssige eller redaktionelle forhold), hvoraf ca. 30 pct. er af kosmetisk karakter, og derfor uden væsentlig betydning, mens de resterende ca. 70 pct. har betydning for funktionalitet, udførelse eller den efterfølgende dokumentation.

En væsentlig bidragsyder til K0 og K3-fejl er utilstrækkelig kvalitetssikring, dersom denne type af fejl ofte skyldes inkonsekvens i forhold til betegnelser, referencer og symbolanvendelsen i projekteringen. Hertil kommer et element af uklarheder i forhold til tolkning af grundlag og normer hos henholdsvis rådgiver og validator.

En anden bidragende faktor er uklarhed i forhold til scope og løsninger ved igangsættelse af projekteringsopgaver. Denne uklarhed medfører, at allerede udført projektering ofte skal reprojekteres, fordi der først sent i processen opnås teknisk afklaring eller træffes beslutning om konkrete løsninger, hvilket bl. andet kan tilbageføres til behovet for projekt- og projekteringsledelse. Der er således ikke i de tidlige projektfaser (definition og program), som danner grundlag for projektering af den sikringstekniske løsning, opnået afklaring vedrørende fx de geotekniske forhold. Dette kan medføre en ændring i sporlayout og dermed også den sikringstekniske løsning.

Der er endvidere identificeret en stor udfordring med opfølgning på fremdrift og kvalitet i projekteringsarbejdet, som foregår hos rådgiver, hvilket ved flere lejligheder har forårsaget forsinkelser og udsættelse af projekter. Årsagen er blandt andet mangel på faglige og styringsmæssige kompetencer på projekteringslederniveau, hvorfor opfølgning ofte sker med udgangspunkt i rådgivers egen vurdering fremfor en objektiv måling i forhold til kvantificerbare parametre såsom antal tegninger og formularer produceret. Der er på den baggrund etableret en række styringsværktøjer, som tillader Banedanmark at følge med i fremdriften på tegningsniveau, hvilket i kombination med løbende audits giver mulighed for styring og opfølgning på rådgivers arbejde.

Der er – med afsæt i den aktuelt risikobehæftede projektportefølje – endvidere defineret en række forretningsudviklingsindsatser, som forfølges på daglig basis i Banedanmarks Anlægsorganisation.

Prævalidering af projekteringsmateriale

Der er medio 2020 etableret et prævalideringsteam i Banedanmarks anlægsorganisation med fokus på at hæve kvaliteten i det sikringstekniske projekteringsmateriale, inden fremsendelse til validering. Prævalideringsteamet kontrollerer ud fra standardtjeklister kvaliteten og sikrer, at rådgiver retter eventuelle fejl, inden materialet fremsendes til validering. Den anvendte metode har indbygget et systematisk læringsloop, hvorved resultatet af en validering anvendes til at forbedre tjeklisterne. Omfanget af K0 og K3-fejl forventes reduceret som en konsekvens heraf.

Rationalet er, at et mindre fejlbehæftet projekteringsmateriale tager kortere tid at validere, og afstedkommer færre iterationer i samarbejdet mellem projekterende/konstruktør og validator.

Revision af teknisk regelgrundlag for sikringsteknisk validering

I efteråret 2020 introduceres en række justeringer af de retningslinjer for sikringsteknisk validering, som er defineret i det tekniske regelgrundlag for sikringsområdet. Konkret foretages følgende justeringer:

- Introduktion af risikobaseret værktøj til anvendelse ved beslutningstagning om projekters håndtering af historisk nedarvede fejl i signalinfrastrukturen.
- Fokusering af den sikringstekniske validering på det sikringstekniske frem for det trafikale projektgrundlag.

- Forbedret og formaliseret råderum for, at sikringstekniske validatorer kan bidrage direkte til løsningsprocessen ved identifikation af komplekse funktionelle og/eller sikkerhedsmæssige fejl i projekters projekteringsgrundlag.
- Standardiseret afrapportering på valideringsopgaver.
- Fokusering af den sikringstekniske validering eksklusivt mod potentielt meningsforstyrrende projekteringsfejl (og ikke også rent redaktionelle fejl).

Etablering af forbedret behovsinformation i ressourceplanlægningsprocesserne

Der arbejdes fra efteråret 2020 med implementering af en standardiseret template for behovsvurdering på mellemstore og store valideringsopgaver. Formålet er – med udgangspunkt i projektinformationer, som kan fastlægges tidligt i det enkelte projekts livscyklus – at sikre de bedst mulige behovsestimater i relation til den sikringstekniske validering, så ressourceallokeringsindsatserne for den valideringskrævende portefølje af fornyelses- og anlægsaktiviteter baseres på det mest mulige robuste fundament.

Milepæle og målstyring

Der er på baggrund af analyse etableret 32 milepæle, som kortlægger kritisk vej i forhold til sikringsteknisk projektering og udførelse af fornyelses- og anlægsprojekter. Projekternes fremdrift i forhold til disse milepæle følges på ugentlige tavlemøder med deltagelse af ledere og medarbejdere i hele organisationen. Væsentlige afvigelser i forhold til en eller flere milepæle eskaleres via tavlestrukturen gennem ledelseslagene, indtil det er håndteret. Det vil sige, at hvis et projekt fx oplever en væsentlig forsinkelse i projekteringen, vil det være kendt hele vejen til toppen af organisationen, i det tilfælde at afvigelsen er tilstrækkelig kritisk til at have betydning for projektets udførelse. Styringsprocessen skal tilsvarende være med til at sikre, at fx trafikalt grundlag er låst, inden at projektet går ud af programfasen.

Scoping af fremtidige projekter som "1:1-projekter" i en sikringsteknisk optik

I Banedanmarks arbejde fra nu og frem med scoping af kommende fornyelses- og anlægsprojekter vil der, som en del af definitions- og programfasearbejdet, blive fokuseret på at minimere og i muligt omfang helt undgå valideringskrævende ombygninger af den sikringstekniske infrastruktur. Arbejdet fokuserer på projekter med udførelse fra 2023 og fremefter for at undgå omkostnings- og ressourcetunge scopeændringer i projekter, hvis planlægning og projektering allerede er godt på vej.

Forenklet model for afprøvningsmateriale

Validering af afprøvningsmateriale for ombygningsprojekter på jernbanen udgør en væsentlig delmængde af Banedanmarks nuværende portefølje af valideringsopgaver. Banedanmark har med sigte på en effektivisering af ressourcetrækket til denne specifikke opgavetype udarbejdet et oplæg til en forenklet model for validering af afprøvningsmateriale i situationer, hvor det sikringstekniske projekteringsmateriale alene vedrører rene 1:1-afprøvningsmateriale af den forud for projektgennemførelsen eksisterende sikringsinfrastruktur. Den nye model afprøves i en pilot-proces fra efteråret 2020 og fremefter og forventes efterfølgende rullet bredere ud over relevante projekter i Banedanmarks projektportefølje.

Reduktion af scope

I forbindelse med den igangværende validering af Næstved St. er der igangsat en proces, hvor isolerede elementer tages ud af valideringen for på anden måde at tilvejebringe sikkerhedsmæssig dokumentation. Dette sker i samarbejde med assessor og med henblik på at skabe en alternativ proces for sikkerhedsverificering af udvalgte sikringstekniske projektelementer.

Nye principper for godkendelse af sikringstekniske validatorer

Der er, med afsæt i blandt andet et ønske om at kunne øge udbuddet af valideringsydelser, blevet udviklet en ny proces for godkendelse af sikringstekniske validatorer, som formaliserer og metodetækker muligheden for at benytte et bredere udsnit af det sikringstekniske fagmiljø i Danmark som selvstændigt arbejdende validatorer i arbejdsprocesserne under Banedanmarks projekter.

De nye processer stiller forøgede krav til 'overhøringsprocesser' ved introduktion af nye ressourcer i de sikkerhedskritiske valideringsaktiviteter, hvilket til gengæld muliggør øget anvendelse af ressourcepersoner, som ikke har en mangeårig erfaring med validering, men som til gengæld på anden vis kan sandsynliggøre relevante kompetencer og forsvare metodiske greb i arbejdet med sikringsanlæggene ved konkrete overhøringer relateret til konkrete opgaver.

Vurdering af valideringsressourcebehov og -kapacitet i årene frem mod 2025

Banedanmark præsenterede i foråret 2020 forligskredsen bag Signalprogrammet for et oplæg til balancering af valideringsressourcer og -behov i årene frem mod 2025. Baseret på daværende planinformation og viden, samt en række prioriterede tilpasninger af porteføljen vurderede Banedanmark det muligt at skabe balance mellem ressourcer til rådighed og behovet for at gøre brug heraf.

Banedanmark må imidlertid konkludere, at det i løbet af efteråret 2020 har stået klart, at der i 2020 og 2021 har været og vil være et større behov for validering end forventet i foråret 2020. Eksempelvis har det vist sig, at valideringen af Næstved Station, der blandt andet omfattede en immuniseringsopgave, har haft et væsentligt større omfang end forudsat. Det har også vist sig nødvendigt at udskyde en række planlagte arbejder på Aalborg Station fra 2022 til forventeligt 2024, hvor det gennemføres i ny signalteknologi.

Til gengæld spores nu en positiv effekt af de iværksatte initiativer på valideringsressourceudfordringen. Det er Banedanmarks forventning, at effekterne af indsatserne vil stige over tid, så projekter i fx 2024-25 forventes at køre efter endnu bedre processer for planlægning og udførelse af valideringsopgaver, end tilfældet vil være for opgaver, der gennemføres i 2021.

Som følge af ovennævnte har Banedanmark på ny vurderet det valideringsbehov, der er identificeret i de kommende år, og som fremgår af nedenstående opgørelse.

Table 2.1: Periodiseret valideringsbehov fordelt på projekter (målt i timer)

Projekt	2021	2022	2023	2024	2025
Signalprogrammet Fjernbane	4.014	1.731	2.545	3.343	5.398
Signalprogrammet S-bane	1.684	1.117	-	-	-
Elektrificeringsforberedende arbejder, Fredericia - Lindholm	280	935	-	-	-
Elektrificeringsforberedende arbejder, Holbæk - Kalundborg	200	-	-	-	-
Ringsted - Femern Banen	2.860	752	-	-	-
Sporfornyelse Slagelse St	1.969	440	-	-	-
Sporfornyelse Roskilde - Ringsted & Ringsted - Korsør	1.747	1.406	1.257	701	420
Sporfornyelse København - Høje Taastrup	2.668	-	-	-	-
Sporfornyelse, Hobro – Aalborg	248	-	-	-	-

Sporfornyelse Fredericia – Vejle	116	935	-	-	-
Sporfornyelse, Aarhus – Langå	1.452	899	-	-	-
Sporfornyelse, Østfyn	120	770	-	-	-
Sporfornyelse, Holbæk - Kalundborg (reduceret)	500	-	-	-	-
Sporfornyelse, Fredericia - Padborg	-	-	1.650	-	-
Sporfornyelse, Høje Taastrup – Roskilde				1.800	
3. Partsprojekter; Hovedstadens Letbane mm	245	1.188	-	-	-
3. Partsprojekter i overkørsler	182	-	-	-	-
Sikkerhedsforbedring i overkørsler	701	-	-	722	1.486
Ny sportavle i Roskilde	-	416	-	-	-
Ny sportavle i Helsingør	118	200	-	-	-
Stødløse isolationer i Boulevardtunnelen	-	605	-	-	-
Nye hastighedsvisere, Sund & Bælt	26	-	-	-	-
Reservedelsindvinding til levetidsforlængelse af FuldElektroniskLinjeBlok	372	-	-	-	-
Anlægsimmuniseringer til nye kørestrømssystemer	108	-	165	180	-
Nye immuniseringsnormer	384	-	-	-	-
Nye perroner Ny Ellebjerg	-	-	55	-	-
Ny Aarhus H	220	-	-	240	-
Reserve til ikke-identificerede projekter	1.500	5.000	5.000	5.000	5.000
Sum	21.714	16.394	10.673	11.986	12.303

Opgørelsen i Tabel 2.1 er udtryk for et øjebliksbillede baseret på plandata udtrukket af Banedanmarks planlægningsværktøjer januar 2021. Såvel timing som timeomfang for opgaver justeres løbende efterhånden som viden om den enkelte valideringsopgave og fremdrift i det enkelte projekt resulterer i forbedret planinformation. En eventuel tilgang af nye projekter frem mod perioden 2022-2025, vil kunne resultere i tilgang af nye valideringsopgaver, som omfanget af ikke kendes i dag.

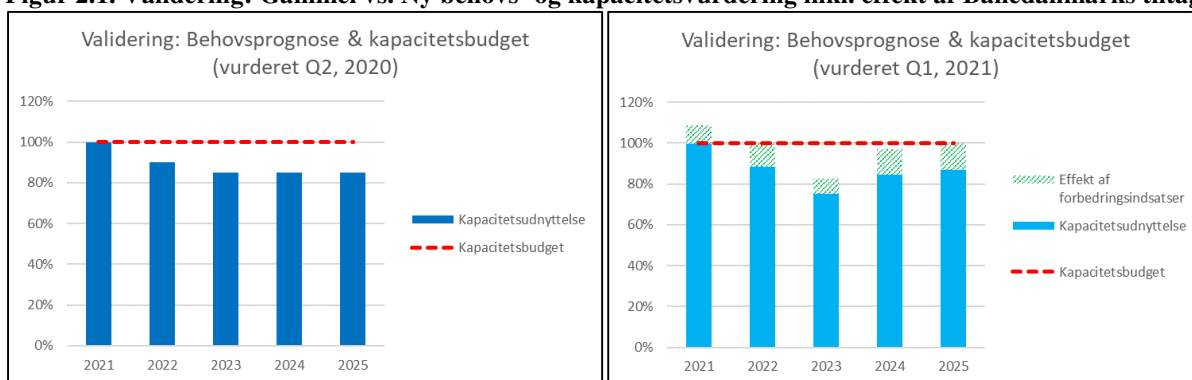
Der er i tabellens data indregnet risikotillæg på valideringsopgaver. Opgaver i 2021 får et mindre risikotillæg, opgaver de følgende år et større. Risikotillægget finder sin årsag i erfaringer med, at omfang af valideringsopgaver udvides, når gennemførelse nærmer sig, og opgaven konkretiseres.

Ovenstående data indeholder derudover forudsatte effektiviseringer, som trækker i modsatte retning i arbejdet med valideringsopgaverne, herunder optimerede processer for planlægning og udførelse af valideringsopgaver, jf. afsnit ovenfor. Effektiviseringerne forventes forholdsmæssigt at stige over tid, så projekter i fx 2024-25 forventes at køre efter endnu bedre processer for planlægning og udførelse af valideringsopgaver, end tilfældet vil være for opgaver, der gennemføres i 2021.

Sammenholdes prognosen fra foråret 2020 med den senest opdaterede prognose (januar 2021) for årene frem mod 2025 inkl. forventning om effekten af de ekstra tiltag, som Banedanmark har taget, er det jf.

nedenstående figurer, overordnet set fortsat Banedanmarks vurdering, at der er balance imellem ressourcer og behov over perioden betragtet. Det er desuden lykkedes at skabe mere luft mellem behov og kapacitet i de enkelte år, i forhold til det billede forligskredsen blev præsenteret for i foråret 2020, med undtagelse af 2021. 2021 er fortsat et presset år, og med den seneste prognose er der planlagt helt til kanten af den forventede ressourcekapacitet i 2021, mens kapacitetsudnyttelsen i de efterfølgende år falder til at ligge i spektret fra 75 pct. til 90 pct. af den forventede ressourcekapacitet. Det bemærkes, at stigningen i 2025 skyldes forventningerne til et nyt projekt på Vestbanen og ikke Banedanmarks projektportefølje.

Figur 2.1. Validering: Gammel vs. Ny behovs- og kapacitetsvurdering inkl. effekt af Banedanmarks tiltag.



Note: I vurderingen fra 1. kvartal 2021 angiver de skraverede områder effekten af Banedanmarks forbedringsindsatser, dvs. det frirum, de er med til at skabe eller har skabt. Kapacitetsudnyttelsesgraden i 2021 er desuden påvirket positivt af, at arbejder på Aalborg Station er udskudt fra 2022 til forventet udførelse i 2024 i ERTMS-teknologi. Stigningen i kapacitetsudnyttelsen i 2025 skyldes et nyt forventet projekt på Vestbanen, og ikke Banedanmarks projektportefølje.

I 2021 er mange opgaver planlagt til udførelse i begyndelsen af året, hvilket også udgør en timingsmæssig udfordring. I 2021 følges der derfor særligt målrettet op på projekteringsarbejdet og fremdriften i valideringsopgaverne med henblik på at sikre, at projekterne når i mål til trods for den udfordrede ressourcesituation.

Banedanmark står i dag med et langt stærkere overblik over valideringsopgavernes scope og tidsforbrug end tidligere, og det er Banedanmarks vurdering, at de iværksatte initiativer - både i forhold til at udvide puljen af validatorer til rådighed og udnyttelsen af deres kompetencer - vil bidrage positivt til at mitigere valideringsudfordringen i årene frem. Fx har prævalideringsenhedens gennemgang af både rådgivers og Banedanmarks eget projekteringsmateriale ud fra prædefinerede tjeklister, allerede bidraget til, at langt flere fejl bliver fundet, inden materialet går til validering, og dermed bidrager tiltaget med at økonomisere med brugen af de knappe ressourcer. Tilsvarende kan der spores positive takter i forhold til fremdriften på internt udførte valideringsopgaver. Eksempelvis er valideringen af 2021-delen af sporombygning København – Høje Taastrup, som pt er under afslutning, forud for tidsplanen med et mindre timeforbrug end estimeret til opgaven. Tilsvarende er den internt udførte validering af Aalborg Lufthavnsbane i 2020 lykkedes inden for rammerne af tidsplanen og med rettidig ibrugtagning. Det er Banedanmarks forventning, at effekterne af indsatserne vil stige over tid, så projekter i fx 2024-25 forventes at køre efter endnu bedre processer for planlægning og udførelse af valideringsopgaver, end tilfældet vil være for opgaver, der gennemføres i 2021.

Banedanmark er især på den korte bane afhængig af, at markedet bakker op om tiltagene, da det er rådgivningsvirksomhederne i markedet, der har en væsentlig del af de ressourcer, som skal anvendes mere effektivt, hvis effekten af de nye tiltag skal virke, både i forhold til projektering og validering. Banedanmark oplever imidlertid, at rådgivervirksomhederne ikke er helt omstillingsparate. Derfor ser Banedanmark det også som nødvendigt, at Banedanmark fortsat arbejder på at gøre sig mest muligt

uafhængig af et marked, som har meget vanskeligt ved at se mulighederne for udvikling af eksisterende arbejdsmetoder.

3. Benchmarking mod Vejdirektoratet

Vejdirektoratet gør i lighed med Banedanmark brug af forskelligartede og særligt specialiserede kompetencer til gennemførelse af anlægsprojekter, herunder til større vej- og broprojekter. Idet Vejdirektoratet har været i stand til at gennemføre langt flere projekter end Banedanmark til tiden og inden for budget, har det som led i gennemførelsen af analysearbejdet vedrørende insourcing af kritiske jernbanefaglige ressourcer været relevant at benchmarke Banedanmarks organisation mod Vejdirektoratets for at afdække, om Vejdirektoratets tilgang til projektgennemførelse adskiller sig væsentligt fra Banedanmarks. Der har derfor i september og oktober 2020 været afholdt møder mellem Banedanmark og repræsentanter fra Vejdirektoratet med fokus på at afdække forskelle og ligheder i fx faglige miljøer og brugen af kompetencer, såvel som overvejelser om brugen af interne og eksterne ressourcer i konkrete roller i projektgennemførelsen. Særligt relevant har det været at sikre indblik i, hvilke discipliner og faglige miljøer, som Vejdirektoratet typisk søger at dække med interne ressourcer.

De væsentligste nuancer, som i forbindelse med analysen er blevet afdækket, fremgår af nedenstående tabel og uddybes i de efterfølgende afsnit.

Figur 3.1. Oversigt over væsentlige nuancer i Vejdirektoratets og Banedanmarks projektgennemførelse

Emne	Vejdirektoratet	Banedanmark
Forankring af nøglefunktioner	Projektleder (og fagprojektleder) som udgangspunkt interne ressourcer.	Projektleder (og koordinerende projekteringsleder) ikke altid intern ressource.
Projektering	Egenprojektering i udgangspunktet for kerneområder (for større anlægsprojekter er vejdelene den primære opgave). For andre fagområder er opgaven lagt ud.	Projektering købes i udgangspunktet i markedet. Kun for udvalgte større sporprojekter og alene i scopefasen gennemføres egenprojektering i Banedanmark i dag.
Tilsyn	Fagtilsyn på kernefag gennemføres som udgangspunkt af Vejdirektoratets egne. Øvrige fagtilsyn tilkøbes.	Fagtilsyn tilkøbes altid.

Overvejelser om bemanning i projektet (intern/ekstern)

Projektlederen og fagprojektlederen såvel som fagansvarlige hos Vejdirektoratet besættes som udgangspunkt kun af interne med de relevante kompetencer som følge af det ansvar, herunder økonomiske, der ligger i rollerne.

Når Vejdirektoratet modtager en ny opgave, tages der herudover stilling til, hvordan kompetencefordelingen mellem interne og eksterne kan se ud med afsæt i den interne ressourcesituation i Vejdirektoratet på det pågældende tidspunkt.

Der er i Vejdirektoratet ikke en politik om, hvor stor en andel af bemanningen i projekter, der må være eksterne, men beslutningen om altid at have interne kompetencer inden for vejprojektering, vejdesign samt projektledelse og fagprojektledelse er bekræftet flere gange. Ved potentiel ressourcemangel indenfor disse centrale kompetencer, dækkes de typisk via ressourcepersoner, der får fysisk arbejdssted i Vejdirektoratet. Tilsvarende gennemføres fagtilsyn på fagene jord og afvanding som udgangspunkt af Vejdirektoratets egne ansatte, mens øvrige fagtilsyn typisk tilkøbes.

Muligheder for egenprojektering

En af de væsentlige forskelle på Banedanmarks og Vejdirektoratets måde at gennemføre projekter på ligger i forhold til projekteringen.

Mens Banedanmark i lyset af det tidligere frasalg af Banedanmarks rådgivningsvirksomhed i 2001 generelt har valgt at lægge projektering og leverancer ud i markedet til leverandørerne, har Vejdirektoratet valgt selv at projektere indenfor udvalgte fagområder, når de har ressourcer til det. For Vejdirektoratets paradigme for større anlægsprojekter tages der eksempelvis udgangspunkt i, at vejdelen er den primære opgave, og at denne løses ved egenprojektering. Fagprojektlederen er ansvarlig for gennemførelse af projekteringen, som gennemføres af en række fagmedarbejdere, som projektorganisatorisk er placeret under fagprojektlederen.

I Banedanmark benyttes de interne kompetencer primært til kravspecificering og styringen af eksterne leverandører. Der sker dog egenprojektering indenfor sikring og fjernstyring for en mindre del af projekterne.

Udover egenprojektering på vejdelen har Vejdirektoratet også mulighed for at egenprojektere inden for en række andre fag, alt afhængig af, om der internt er ressourcer til egenprojektering af hele eller dele af opgaven. Det gælder fx for miljø og afvanding, som både kan gennemføres ved interne og eksterne ressourcer. Andre discipliner vurderes fra projekt til projekt i forhold til, hvordan belastningen i Vejdirektoratet i øvrigt ellers er. Den beslutning, der tages om egenprojektering i eget regi, fastholdes gennem hele projektforløbet.

For en række fagområder har Vejdirektoratet aktivt valgt at lægge opgaven ud. Det gælder fx for broprojektering (samt signalanlæg og støjberegninger), som altid er en ekstern opgave, da Vejdirektoratet ikke har interne ressourcer, der kan varetage dette, der er dog altid tilknyttet fagansvarlige til at styre og kvalitetssikre rådgiverens arbejde.

I Banedanmark er det alene i scopefasen for udvalgte større sporprojekter, at der udføres projektering ved udnyttelse af interne kompetencer. I disse tilfælde udføres projekteringen af en projekteringsleder inden for det pågældende fag, som ikke har medarbejdere under sig.

Ved i højere grad selv at udføre projektering muliggøres det, at den interne viden om fagområderne opretholdes og udbygges og skærpes, idet man påtager sig den udførende rolle i forhold til projekteringen og opnår indsigt og erfaring, herunder med at lave forskellige alternative forslag til optimering inden for gældende regler og normer (fx alternative linjeføringer), med henblik på at finde besparelser, så projekt kan holdes inden for bevilling.

Særlige faglige bindeled i projektorganisationen – fagprojektleder

I Vejdirektoratet er det projektlederens ansvar i samarbejde med projektejer at organisere projektet ud fra projekttype, kompleksitet og risikobillede. På de større anlægsprojekter er der desuden som udgangspunkt tilknyttet fagprojektledere, som indgår i projektets ledelse. Fagprojektlederne har fagligt og økonomisk ledelsesansvar og koordinerer typisk på tværs af flere discipliner.

Der tilknyttes typisk en fagprojektleder inden for områderne Design, Areal og Tilsyn. En fagprojektleder inden for Design dækker fx vejdesign, afvanding, geoteknik, miljø, bygværker, trafikafvikling og udstyr m.m. Fagprojektlederen svarer således til en delprojektleder for en del af projektet og/eller et fagligt område og har altid et fagprojektteam under sig bestående af fagansvarlige, projektmedarbejdere og rådgivere. Gennemførelse af Vejdirektoratets projekter er matrixorganiseret med Anlæg som bestiller og Teknik & Drift som ressourceleverandør. Fagprojektlederen og projektmedarbejderne refererer derfor både til projektlederen og til en faglig leder.

I Banedanmark er det projektlederen (med evt assisterende projektleder), der koordinerer på tværs af de enkelte projekteringsledere, som hver dækker et enkelt fag. I enkelte tilfælde udpeges i Banedanmark en af projekteringslederne (fx projekteringsleder for spor) som koordinerende projekteringsleder, Projekteringslederne i Banedanmark har ingen medarbejdere under sig.

Organisering af projekterskab – styregruppe vs. projekter

En af forskellene på måden, projekterne organiseres og styres på, er, at Vejdirektoratet som udgangspunkt ikke opererer med interne styregrupper bestående af flere personer. Ejerskabet ligger hos en projekter/leder i Anlægsdivisionen, som er overordnet ansvarlig for projektet og med en projektleder, som leder og styrer projektet med reference til projekter.

I Banedanmark opereres der i udgangspunktet med styregrupper til projektförankring, og projektlederen refererer i henhold til hidtidige projektmodel, som tager sit afsæt i Prince II-projektmetodik, til en styregruppe bestående af en styregruppeformand (typisk områdechef i området hvor projektlederen er förankret), seniorbruger (fra Infrastruktur) og seniorleverandør (anlægschef fra projekterende organisation, hvor projektlederen er förankret), som tilsammen skal afspejle projektets interessenter (ejer, bruger, leverandør). Det er styregruppeformanden, der er endelig beslutningstager indenfor projektets ramme/scope.

Som del af den nye strategi for Anlægsdivisionen i Banedanmark er det besluttet løbende at overgå til en lignende model som Vejdirektoratet, hvor ansvar for projekters udførelse placeres i linjeledelsen. Dog vil der i alle tilfælde inden omlægning af den organisatoriske förankring blive fortaget en vurdering af projektets kompleksitet og behov for organisering.

Spændvidde og kompleksitet – faglige netværk, regler og standarder/normer

Både Vejdirektoratet og Banedanmark har behov for specialister og særlige kompetencer i forbindelse med gennemførelsen af anlægsprojekter. I Vejdirektoratet kræver projekterne involvering af faglige specialister med förankring i forskellige divisioner. Det faglige ansvar i Vejdirektoratet ligger hos de medarbejdere, der deltager og bidrager til projekterne indenfor gældende regler og vejledninger, hvilket svarer til situationen i Banedanmark.

I Banedanmark kravspecificerer ejeren (Infrastruktur, TPE) projektbeskrivelsen/scope indenfor gældende regler og normer, og projektororganisationen udarbejder projektet, så det fagligt lever op til scope og søger, hvis nødvendigt, ejerorganisationen (Infrastruktur, TSA) om dispensation for reglerne. Projekter godkender, at det udarbejdede projekt er i overensstemmelse med scope og dispensationer og modtager projektet efter udførelsen.

I Vejdirektoratet er der gjort en stor indsats for at ensarte faglige holdninger på tværs af de forskellige afdelinger, og der er oprettet faglige netværk. Formål med de faglige netværk er at undgå, at viden bliver personbåren og for afhængig af enkeltpersoner. Netværkene sammensættes af specialister fra forskellige relevante faggrupper. Man har i denne forbindelse udarbejdet et værktøj, hvor forskellige faglige løsninger kan vurderes i forhold til hinanden, og der opnås fælles forståelse for løsninger på tværs af de interne skillelinjer i Vejdirektoratets organisation. Dette værktøj er ledelsesgodkendt, rummer samfundsøkonomiske vurderinger af, hvad der er de bedste løsninger, og har været med til at rydde ud i eventuelle faglige uenigheder internt i Vejdirektoratet.

I Banedanmark er der også oprettet faglige grupper, som mødes flere gange om året.

I Vejdirektoratet er ansvaret fælles mellem Drift & Teknik og Anlæg (som udgør hver sin division). I Anlæg sidder projektlederne, mens fagprojektlederne og de projekterende sidder i Drift & Teknik. Det

betyder, at de projekterende og driftsfolkene sidder i samme division, altså de faglige specialister er i samme division. Projektlederne, som sidder i Anlæg, laver kun projektledelse og bestiller ressourcer i Teknik & Drift. I en anlægssituation kan en strækning overdrages til Anlæg, som derefter udbygger/ombygger og leverer den tilbage til Drift & Teknik, når strækningen er færdig.

Dette setup svarer overordnet til den måde organiseringen internt i Banedanmark er konstrueret, hvor Infrastruktur overdrager projektet til Anlæg, som gennemfører projektet, og herefter overdrager det færdige anlæg til Infrastruktur, som laver modtagekontrol i forbindelse med modtagelsen.

Hvis der i et projekt i Vejdirektoratet skal afviges fra vejregler, standarder eller normer, afklares det i de faglige netværk (tværfaglige grupper af fagspecialister), som består af projekterende (fagansvarlige) fra projekteringsområdet (Projekt og vejteknik) og medarbejdere fra afdelingen Drift og vedligeholdelse, eller med den fagligt ansvarlige afdelingsleder. Regler og standarder fastsættes gennem erfaringer fra projekterne, driften og lifecyclecost, og ansvaret ligger i en tværfaglig gruppe fremfor hos en enkeltperson.

I Banedanmark er normer og standarder forankret hos enkeltpersoner med spidskompetence indenfor gældende områder (TSA fx indenfor spor og sikring). Det giver anledning til at forankre faglig viden meget specifikt og med særdeles stærk faglig kompetence indenfor fagområderne men rummer samtidig en potentiel sårbarhed i de tilfælde, hvor fagligt stærke nøglepersoner søger væk fra Banedanmark.

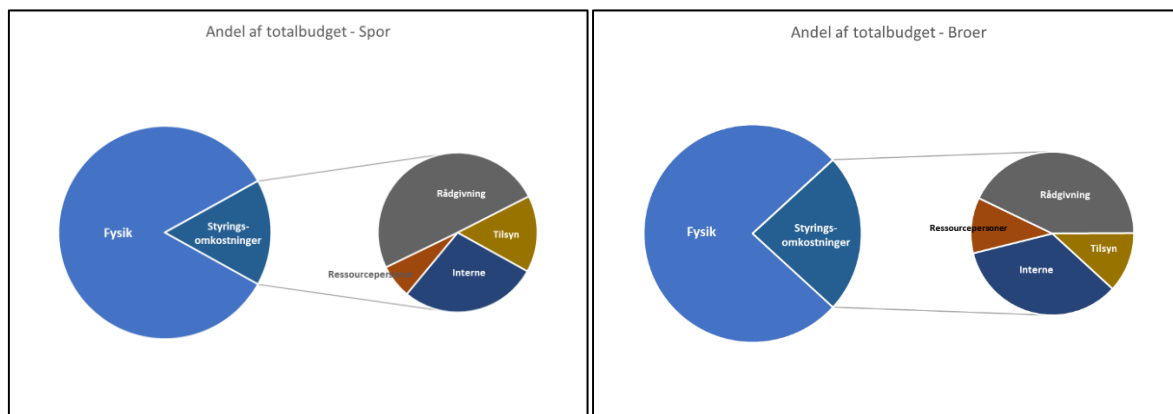
4. Disciplinanalyse – kortlægning bottom-up af timeforbrug

Banedanmark har ansvaret for at gennemføre infrastrukturprojekter på jernbanen. Gennemførelse af fornyelsesprojekter og nyanlæg sker i udgangspunktet ved kontraktstyring af konkurrenceudsatte rådgivnings- og entreprenørogaver.

I typiske jernbaneprojekter i Banedanmarks portefølje udgør fysikken (entrepriser, materialer, byggeplads mm.) langt størstedelen af budgettet, jf. eksemplerne i nedenstående figurer. Banedanmark indkøber 100 pct. fysikken via markedet, og det vurderes at fungere godt.

Den resterende del af budgettet vedrører styringsomkostninger (inkl. tilsyn), dvs. omkostninger som blandt andet relaterer sig til Banedanmarks bygherreorganisation, rådgivning og tilsyn. Det er den del af de samlede omkostninger, som Banedanmark har haft fokus på i nærværende analyse. Tidligere analyser af styringsomkostninger i Banedanmarks fornyelsesprojekter har vist store variationer mellem fag, såvel som stor varians inden for fag. Typisk gælder, at styringsomkostninger udgør en relativt større andel i mindre projekter end i større projekter.

Figur 4.1. Fysik- og styringsomkostninger i fornyelsesprojekter.



Note: Figuren er baseret på data for 30 sporprojekter og 23 broprojekter.

Banedanmark (på daværende tidspunkt kaldet Banestyrelsen) frasolgte sin rådgivningsvirksomhed i 2001 til den rådgivende ingeniørvirksomhed Atkins. Ved frasalget blev godt 300 medarbejdere overflyttet fra Banestyrelsen til Atkins, og med frasalget blev der taget en principbeslutning og et strategisk valg om at placere en række konkrete ydelser og opgaver, som hidtil havde været forankret i Banedanmark, ude i markedet, herunder gennemførelse af projektering inden for en række fagområder: teknisk rådgivning, bistand til planlægning inkl. stadiplanlægning, myndigheds- og grænsefladekoordination m.m. Denne strategi har Banedanmark forfulgt lige siden.

I forbindelse med nærværende analyse, er der gennemført en disciplinanalyse. Disciplinanalysen har sigtet mod først at kortlægge de nødvendige ressourcer/kompetencer, der skal til for at realisere typiske projekter i Banedanmarks projektportefølje. Dette gøres med afsæt i en gennemgang af konkrete projekter, med henblik på at beskrive forbruget af kompetencer på tværs af projektfaser, som gør sig gældende for henholdsvis interne og eksterne ressourcer. Afsættet for denne beskrivelse foretages på funktionsniveau, og det er således på funktionsniveau, at der er foretaget en vurdering af behov og potentiale for insourcing i forhold til andre kompetencer end de kritiske validatorer, hvis ressourceknaphed har afstedkommet behovet for denne analyse (og som gennemgået under afsnit 2).

Nærværende analyse har ikke omfattet Banedanmarks programmer (Signalprogrammet, Elektrificeringsprogrammet og Ringsted-Femern Banen), men den øvrige del af Banedanmarks anlægsportefølje har været inkluderet inkl. jernbanevendte it-projekter. Det er en portefølje bestående af mange forskelligartede projekter, som forudsætter involvering af mange fagligheder, inden for forskellige områder, komplekse interessentlandskaber og grænse- og snitflader projekterne imellem, teknologisk, tidsmæssigt som geografisk.

Realisering af porteføljen kræver, at Banedanmark er i kontrol med en række discipliner og underliggende processer, styringsmæssige såvel som faglige, hvilket forudsætter, at Banedanmark råder over en række nødvendige kompetencer af tilstrækkelig kvalitet i Banedanmarks egen organisation.

Banedanmarks fasemodel

I Banedanmark struktureres og styres gennemførelsen af infrastrukturprojekter på baggrund af en logisk nedbrydning af projektet i faser (fasemodellen). Fasemodellen fokuserer på aktiviteter og leverancer, og kan variere alt efter fagområde, fx om der er tale om it- eller ”klassiske” anlægsprojekter på jernbanen.

Til brug for disciplinanalysen er der taget udgangspunkt i den klassiske fasemodel for anlægsprojekter, som indeholder følgende fem faser (gælder fx for spor-, bro- og nyanlægsprojekter):

1. Definition

Fasens formål er at undersøge og vurdere løsninger, tekniske som trafikale, økonomiske og tidsmæssige mhp. at tilvejebringe et grundlag for en beslutning om, hvilket projekt og hvordan projektet skal effektueres.

2. Program

Fasens formål er at tilvejebringe et fuldstændigt grundlag for udarbejdelse af det tekniske projekt og herunder en vurdering af behovet for bygherreleverancer, normoverholdelse, dispensationsbehov/-muligheder, spæringsbehov og økonomi.

3. Projektering

Fasens formål er overordnet at skabe grundlaget for udførelsen af projektet (udbudsprojekt og kontraktindgåelse), og dermed successivt at planlægge projektets entrepriser.

4. Udførelse

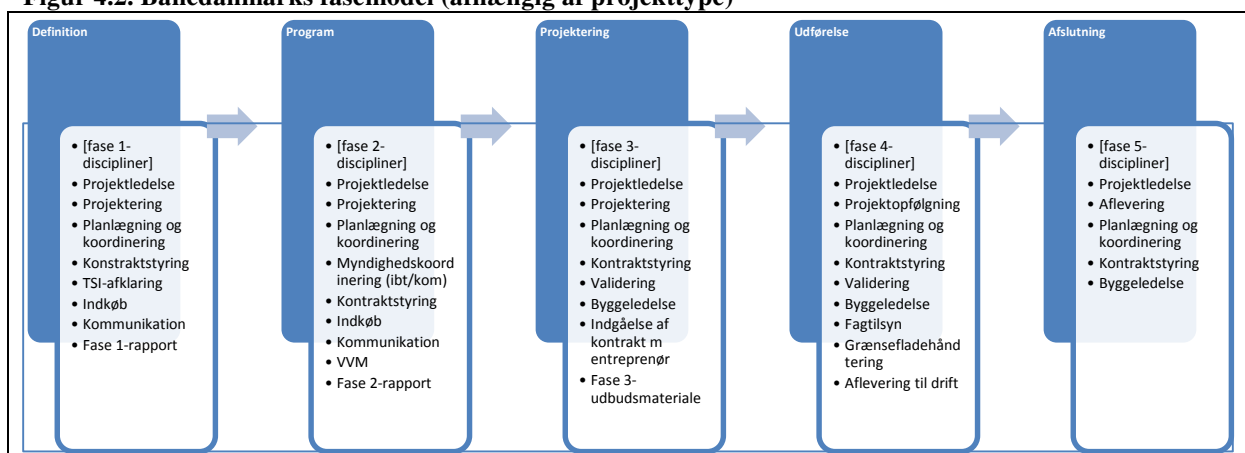
Fasens formål er at udføre det projekterede og herunder at sikre, at projektet udføres til den ønskede tid, kvalitet og økonomi, og leverer det udbytte, som er planlagt.

5. Afslutning

Fasens formål er at sikre, at projektet også afsluttes med den rette og dokumenterede kvalitet, så projektet slutteligt kan overdrages til Banedanmarks driftsorganisation (Infrastruktur).

Fasemodeller og tilhørende processer er nærmere beskrevet i Banedanmarks sikkerhedsledelsessystem, Tracé.

Figur 4.2. Banedanmarks fasemodel (afhængig af projekttype)

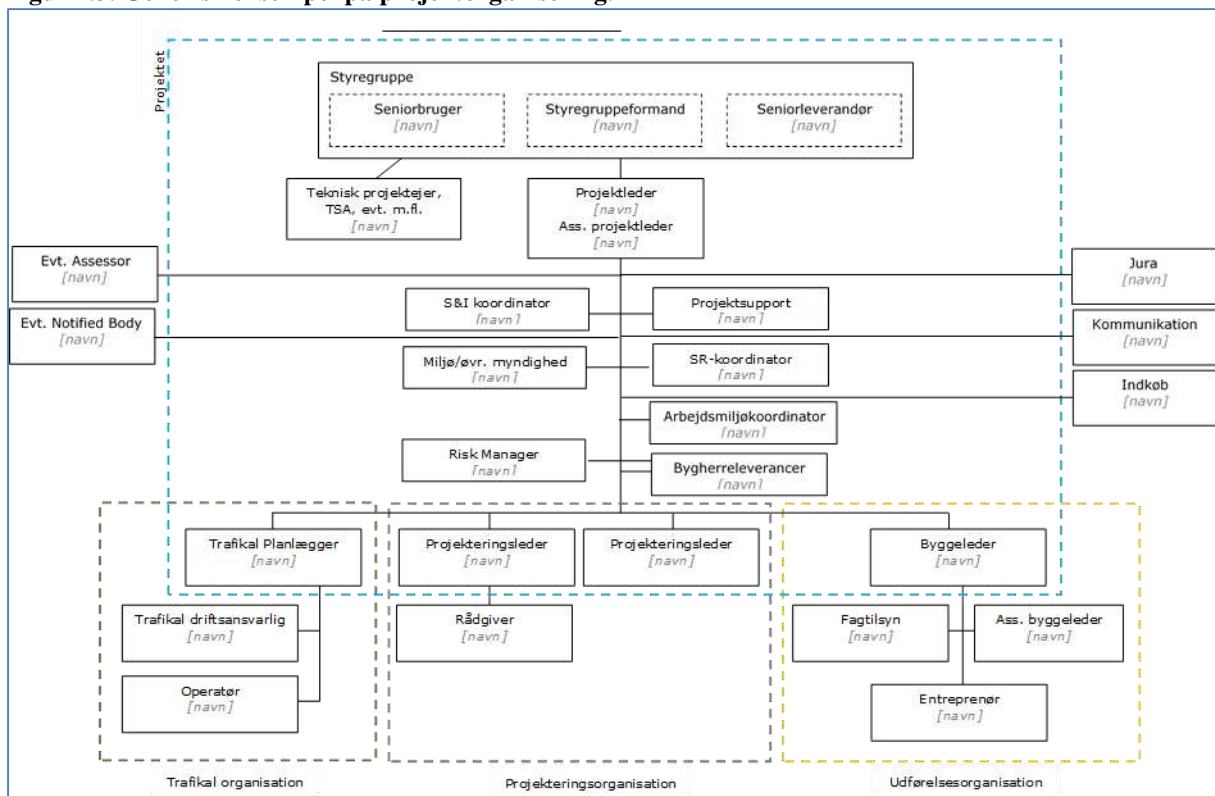


En række leverancer til hver fase sikrer en systematisk tilgang til gennemførelse af aktiviteter (disciplin- og aktivitetseksempler angivet ovenfor under de enkelte faser) under definitions- eller scopefase (initiering og definition); programfase (planlægning og analyse); projektering; samt udførelse og ibrugtagning af projektets endelige produkt, fx en bestemt infrastruktur. Aktiviteter kan have varierende omfang afhængigt af projekttypen og kompleksitet.

Projektorganisering – bemanding af nødvendige funktioner/roller til gennemførelse af projekter

Når der skal gennemføres infrastrukturprojekter, skal projekterne organiseres og bemannes. Jf. nedenstående overordnede illustration skal en række nødvendige og påkrævede roller og funktioner udfyldes, med henblik på at gennemføre de discipliner og aktiviteter, som projektet indeholder.

Figur 4.3. Generisk eksempel på projektorganisering.



Til brug for nærværende analyse, er der opstillet en bruttoliste over funktioner, som typisk indgår i gennemførelsen af Banedanmarks infrastrukturprojekter og varetager nødvendige roller, og som på den måde afspejler det spænd i ressourcer, kompetencer og faglighed, der i dag gør sig gældende i Banedanmarks projektunivers.

Projektet har ansvaret for at levere det samlede anlægsprojekt. Dette indebærer styring af rådgiveres og leverandørers leverancer, gennemførelse af centrale projektdisciplinprocesser som for eksempel planlægnings-, projekterings- og anlægsprocesser, styring af tidsplaner, økonomi og risici. Hertil kommer koordination med øvrige divisioner i Banedanmark og øvrige interessenter.

Bruttolisten omfatter i sin nuværende form mere end 90 mulige funktioner, som kan henføres til Banedanmarks projektorganisation og tilhørende støttefunktioner fra stabsenheder og det øvrige Banedanmark. Disse funktioner omfatter fx projekt- og projekteringsledere, byggeleder, trafikalkoordinator, planlægger, projektjurist og contract manager, teknisk projektejer (TPE), Teknisk System Ansvarlig (TSA), fagtilsyn og validator. Dertil kommer en række funktioner/fag forankret eksternt, og som afspejler ydelser og opgaver, som normalvis leveres af de eksterne rådgivere, givet det opgavesplit, der siden frasalget af Banedanmarks rådgivningsvirksomhed til Atkins i 2001, har gjort sig gældende, hvor fx teknisk rådgivning varetages af eksterne rådgivere, herunder den konkrete projektering.

Med afsæt i bruttolisten er der foretaget et bottom-up gennemgang af timeforbruget på tværs af en række udvalgte projekter med henblik på at undersøge nærmere, i hvilket omfang og på hvilke funktioner, der trækkes på ressourcer gennem projekternes faseforløb, og i hvilket omfang der er tale om interne henholdsvis eksterne ressourcer.

Der opereres i analysen med tre kategorier for timeforbruget:

- Banedanmark-ansatte (interne)
- Ressourcepersoner, som opererer under Banedanmarks ledelse og ansvar (eksterne)
- Rådgivere, pba. konkurrenceudsatte kontrakter, som opererer under egen ledelse og ansvar (eksterne)

Timeforbruget er opgjort på baggrund af timeregistreringer (SAP-data) for de konkrete projekter, suppleret med prognoser og estimater, i de tilfælde hvor timeregistreringer ikke forefindes, fx for uafsluttede faser, eller hvor der er fastprisaftalt.

Afdækning af ressourcetræk ved gennemgang af konkrete projekter

Banedanmarks portefølje af projekter kan inddeles i en række overordnede kategorier (spor, broer, signal, it, transmission og telecom, kørestrøm, stærkstrøm, forst, bygninger m.m), hvor behovet for nødvendige og særlige kompetencer gør sig gældende i varierende omfang.

Ved gennemgang af udvalgte projekter inden for en række af ovennævnte projektkategorier er det forsøgt at afdække, hvordan det faktiske ressourcetræk for disse typer af projekter kan se ud og derigennem opnå en forståelse herfor, på tværs af funktioner. Projekterne favner tilsammen i væsentligt omfang spændvidden i Banedanmarks projektportefølje og Banedanmarks fremadrettede produktion, og dermed også det kompetencebehov, der skal dækkes.

Følgende typer af projekter er belyst:

- 1) To større sporfornyelsesprojekter
- 2) Et typisk brofornyelsesprojekt
- 3) Et nyanlægsprojekt
- 4) Et relevant projekt inden for it, transmission og telecom

Tabel 4.1. Projekter, som indgår i analysen (projektsum i alt 1,7 mia. kr.).

Projekt nr.	Projekt navn	Projekttype	Projektsum (mio. kr.)
NF/SP/0455	Sporfornyelse Valby-Frederikssund	Spor	588,5
NF/SP/0467	Sporfornyelse København-Høje Taastrup	Spor	468,3
F/BR/0307	Brofornyelse Møllevej	Bro	17,8
NA/0032	Ny bane til Aalborg Lufthavn	Nyanlæg	261,0
S/FA/0001	STTN – Signal Teknisk Transmissions Netværk	It, transmission og telecom	388,0

I ovennævnte tabel er de udvalgte projekter angivet. De første fire projekter, hvis samlede projektvolumen er på godt 1,3 mia. kr., kan tilnærmelsesvist klassificeres som klassiske jernbaneprojekter, som favner adskillige fag (herunder spor, kørestrøm, stærkstrøm, sikring, konstruktioner m.m.) og leverancer, der er kendetegnende for jernbaneprojekter. Det sidste projekt kan kategoriseres som et transmissions- eller systemprojekt, hvormed der etableres et ”globalt” netværk, som skal være med til at systemunderstøtte jernbanedriften fremadrettet. Projektet omfavner derfor i højere grad end de andre en række it- og fagdiscipliner, hvortil det i stigende grad med udviklingen af jernbanen vil blive relevant for Banedanmark som infrastrukturforvalter og bygherre at råde over ansatte

med de fornødne kompetencer. I det følgende gennemgås først de klassiske jernbaneprojekter, dernæst it-, transmissions- og telecomprojektet.

Gennemgang af de klassiske jernbaneprojekter

Som det fremgår af nedenstående tabel bidrager eksterne (rådgivere og ressourcepersoner) i anseeligt omfang på tværs af faserne til gennemførelsen af de belyste projekter og udgør samlet set godt 2/3 af det samlede timeforbrug. Dette billede er overordnet set gennemgående på tværs af projekterne, om end disse udviser en vis variation. Det er således ikke et enkelt projekt, der driver denne konklusion.

Tabel 4.2. Timefordeling på tværs af faser

	Fase 1		Fase 2		Fase 3		Fase 4		Fase 5		I alt	
	Timer	Andel (pct.)	Timer	Andel (pct.)	Timer	Andel (pct.)	Timer	Andel (pct.)	Timer	Andel (pct.)	Timer	Andel (pct.)
Intern	11.159	44,6	16.597	25,9	35.590	19,2	75.894	46,2	22.349	56,8	161.589	33,8
Ressource	516	2,1	7.530	11,7	16.210	8,8	27.213	16,6	5.528	14,0	56.997	11,9
Rådgiver	13.339	53,3	39.985	62,4	133.161	72,0	61.251	37,3	11.481	29,2	259.217	54,3
I alt	25.014	100,0	64.111	100,0	184.961	100,0	164.358	100,0	39.357	100,0	477.802	100,0

Baseret på opgørelser af timeforbrug i projekterne NF/SP/0455, NF/SP/0467, F/BR/0307 samt NA/0032.

Rådgiveres timeforbrug beror på antagelser om gennemsnitlige timerpiser.

Timeregistreringerne til interne og ressourcepersoner kan groft tilskrives arbejder, som knytter sig til Banedanmarks varetagelse af rollen som bygherre, dvs. med at lede, styre og sikre projektgennemførelsen på tværs af discipliner, inden for de fag, som projektet indeholder og i forhold til sikring af konkrete leverancer, herunder kravspecificering og stadiplanlægning. Rådgivers timeforbrug kan groft tilskrives arbejder med at levere kontraktfastsatte ydelser af forskellig karakter, herunder løse konkrete opgaver som fx projektering og bistand i forhold til stadiplanlægning eller at gennemføre tilsyn eller ekstern kontrol.

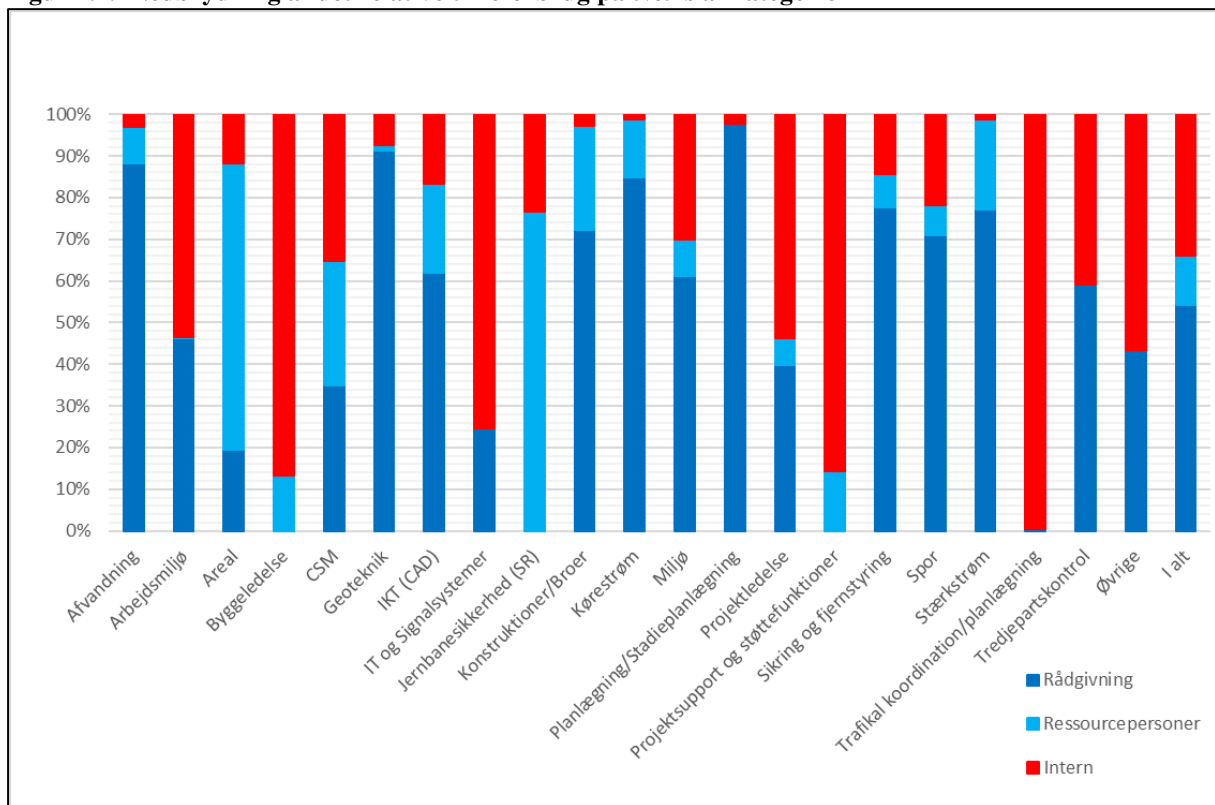
Det forekommer derfor naturligt, at rådgiveres timeforbrug afspejler en vis størrelsesorden, herunder også i lyset af det tidligere frasalg af Banedanmarks rådgivningsvirksomhed til Atkins i 2001. Det er i den forbindelse afgørende, at Banedanmark har de fornødne kompetencer til at sikre effektiv styring og kontrol med de eksterne rådgiveres leverancer og dermed projektets gennemførelse.

I forhold til den aktuelle udfordring med validering, vedrører denne særligt fase 3 (projekteringsfasen), hvor projekterne detailprojekteres. Banedanmarks mulighed for fagligt at agere i denne fase er særligt kritisk, og udfordret af, at markedet for projektering på det signal- og sikringstekniske område, men også andre områder, er smalt. Der er derfor behov for, at Banedanmark også selv har mulighed for at udføre projekteringsopgaver og sikre stram styring af leverancer fra et monopollignende marked.

På baggrund af en kategorisering af timeforbruget i projekterne er den relative fordeling mellem henholdsvis interne ressourcer og eksterne (ressourcepersoner og rådgivere) søgt belyst. Sigtet hermed har været at synliggøre, om der særligt inden for specifikke kategorier trækkes på ressourcepersoner og rådgivere. På baggrund af kategoriseringen fremgår det, at der trækkes på disse typer af ressourcer i vid udstrækning på tværs af mange kategorier. Især inden for en række fagområder som fx afvanding, areal, CSM, CAD, geoteknik, konstruktioner/broer, kørestrøm og stærkstrøm såvel som planlægning/stadiplanlægning, spor, sikring og fjernstyring er der trukket på kompetencer fra andre end interne Banedanmarkansatte. Disse kategorier er væsentlige at forholde sig til, da de indgår i store tværfaglige projekter.

Inden for byggeledelse og projektledelse er der ligeledes trukket på eksterne ressourcer, om end af mindre omfang.

Figur 4.4. Nedbrydning af det relative timeforbrug på tværs af kategorier



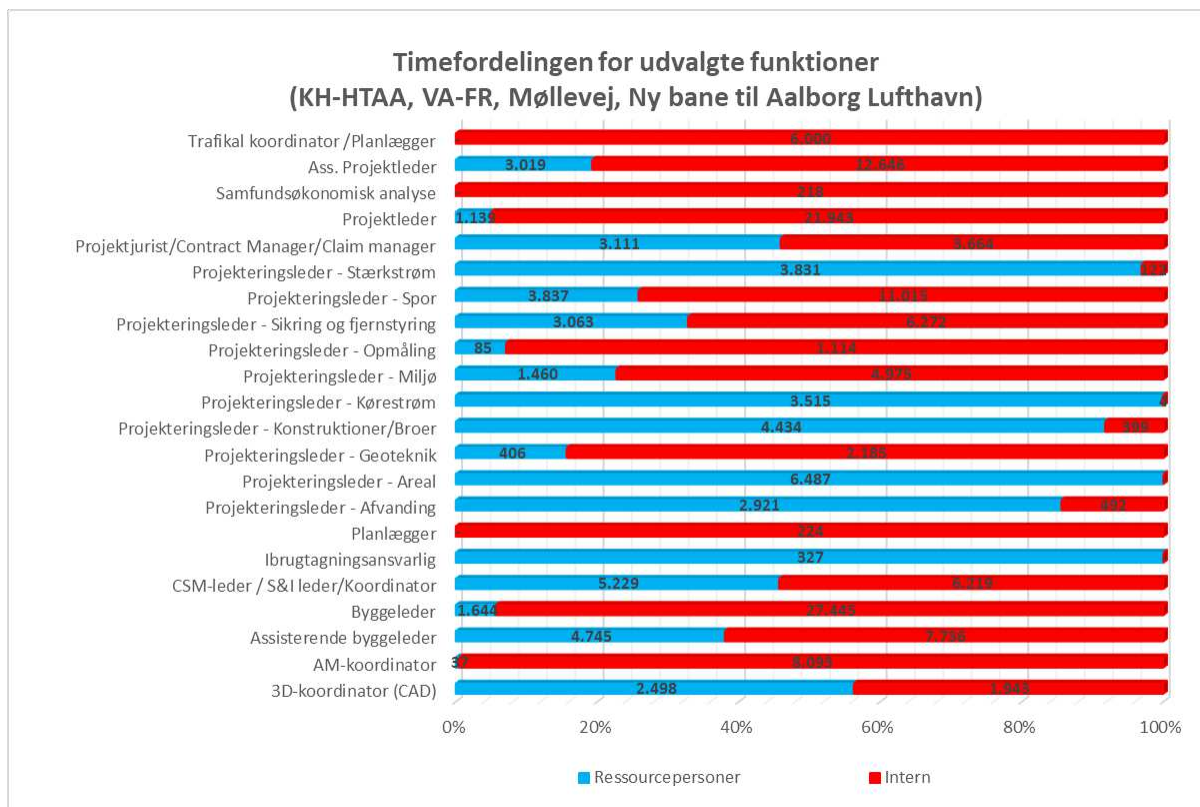
Baseret på kategorisering af timeforbrug i projekterne NF/SP/0455, NF/SP/0467, F/BR/0307 samt NA/0032.

Anm.: For kategorien Jernbanesikkerhed (SR) er der tale om et ekstraordinært stort træk på eksterne i assisterende funktioner til SR-lederen for at sikre kørselskoordinering og prioritering mellem forskellige entreprenører på Valby-Frederikssund gennem 12 uger i 2018.

På funktionsniveau viser nedbrydningen af timeforbruget i de belyste projekter også, at der for en række væsentlige funktioner er gjort brug af ressourcepersoner til at dække bemanningen af Banedanmarks interne projektorganisation og tilhørende supporterende roller.

Dette gælder især i forhold til projekteringslederne. Særligt tydeligt er det inden for fagområderne areal, afvandning, stærkstrøm, kørestrøm og konstruktioner/broer, CAD og CSM, men også inden for spor og sikring og fjernstyring har eksterne leveret store bidrag til at løfte opgavevaretagelsen i rollen som projekteringsleder, jf. figur 4.5.

Figur 4.5. Nedbrydning af timeforbrug på tværs af udvalgte funktioner i Banedanmarks projektorganisation



Baseret på opgørelser af timeforbrug i projekterne NF/SP/0455, NF/SP/0467, F/BR/0307 samt NA/0032.

Anm.: Projekteringsleder – Sikring og fjernstyring omfatter i sporfornyelsesprojektet København – Høje Taastrup også timer forbrugt til gennemførelse af egentlig egenprojektering.

Projekteringsledelse fordrer behov for stærk faglighed men er samtidig en væsentlig styringsdisciplin. I Banedanmarks valgte strukturering af projektorganisation og opgavesplit mellem Banedanmark på den ene side som bygherre, og rådgivere på den anden side såvel som leverandører af specifikke leverancer, er det afgørende for projektorganisationen at have kompetent bemanning, både i forhold til fagdækning men også i forhold til kvalitet/erfaring og styring af rådgiverkontrakter.

Tilsvarende fremgår det af figuren, at også for andre styringsdiscipliner som projektledelse og byggeledelse er der gjort brug af eksterne ressourcer. Det er særligt tydeligt, at der i assisterende funktioner i de belyste projekter er gjort brug af ressourcepersoner til dækning af disse funktioner.

Endelig fremgår det af figuren, at timeforbruget på eksplicite planlæggerfunktioner er relativt begrænset i de belyste projekter. Det hænger sammen med, at planlægningen i projekterne har været udliciteret til rådgivers opgavevaretagelse (i samarbejde med Banedanmark), som vurderer varighed af nødvendige spærringer og stadier hørende til det, der skal udføres, opdaterer studie- og detailtidsplaner løbende, og retter løbende til, når der laves noget om. Kontrollen med og styringen af rådgivers arbejde har, for så vidt angår planlægningsdisciplinerne, i de belyste projekter været dækket af andre funktioner, herunder projekt-, projekterings- og byggeledere.

Sammenstilling med nuværende bemanning i Banedanmarks bygherreorganisation

Belysningen af en række konkrete projekter har givet indblik i på funktionsniveau, hvilke funktioner og fag, hvor eksterne bidrager, herunder især på funktioner, hvor arbejderne udføres under Banedanmarks ledelse og ansvar. Dette billede understøttes af de nuværende bemanningsoversigter i Anlæg jf. oversigten nedenfor. Det fremgår af oversigten, at ressourcepersoner udgør væsentlige andele på tværs af en række udvalgte funktioner, herunder for projektledere (inkl. assisterende), projekteringsledere og byggeledere. Blandt ”projekteringsledere – Areal”, som blandt andet driver arealerhvervelsesprocesser fra start til slut og agerer anlægsmyndighedens tovholder under forretningerne, er der pt. ingen interne Banedanmark-ansatte. Inden for kørestrøm er over halvdelen af de nuværende projekteringsledere ressourcepersoner, og for en lang række andre fag (CSM, CAD, spor og Sikring og fjernstyring) udgør ressourcepersoner også væsentlige andele. Bemanningsoversigten tydeliggør også, at for byggelederfunktionen udgør ressourcepersoner på nuværende tidspunkt mere end hver femte byggeleder i Banedanmarks anlægsorganisation, hvilket dog afviger dog noget fra gennemgangen af de klassiske jernbaneprojekter, hvor byggelederfunktion i høj grad fremstod bemanded med interne ressourcer.

Tabel 4.3. Bemanning på udvalgte funktioner, Anlæg (ex. Signalprogrammet), pr. januar 2021.

Funktioner	Interne	Ressourcepersoner	I alt	Ressourcepersoners andel (pct.)
Projektledere	66	29	95	30,5
Ass. Projektleder	2	8	10	80,0
Projekteringsleder – Konstruktioner/Broer	13	5	18	27,7
Projekteringsleder – Afvanding	7	2	9	22,2
Projekteringsleder - Areal	0	5	5	100,0
Projekteringsleder – Geoteknik	2	0	2	0,0
Projekteringsleder – Køresrøm	2	3	5	60,0
Projekteringsleder – Stærkstrøm	5	1	6	16,7
Projekteirngsleder – Miljø	9	0	9	0,0
Projekteringsleder – (Data og) opmåling	1	0	1	0,0
Projekteringsleder – Spor	7	5	12	41,7
Projekteringsleder – Sikring og fjernstyring	12	8	20	40,0
Arbejds miljøkoordinator	12	0	12	0,0
Projektsupport	19	0	19	0,0
3D-koordinator (CAD)	8	3	11	27,3
Risk Manager	6	0	6	0,0
Planlægger	6	0	6	0,0
CSM-leder/S&I leder/koordinator	19	12	31	38,7
SR-koordinator	8	1	9	11,1
Byggeleder	35	10	45	22,2
Ass. Byggeleder	2	0	2	0,0
Byggelederassistent	9	5	14	35,7
Contract Manager*	0	0	0	0,0
Validator sikring (relæ)	5	0	5	0,0

*Der er etableret en selvstændig contract management-enhed og igangsat en ansættelsesproces.

Grundlæggende kan det dog konstateres, at der i Banedanmarks bygherreorganisation pt. er en relativt stor andel af eksterne tilknyttet nøglefunktioner og inden for en række fag.

It-, transmissions- og telecomprojekter

Banedanmark har en række forskellige landsdækkende it- og transmissionssystemer, som sikrer funktionen af de signaltekniske systemer og datanet til brug for blandt andet trafikinformationsanlæg og styring til kørestrøm. Disse systemer udvikles, fornyes og vedligeholdes løbende.

De forskellige opgaver forbundet hermed er forankret i en række porteføljer, hvor der trækkes på mange af den samme type ressourcer og kompetencer, som gør sig gældende i de klassiske anlægsprojekter.

Projektporteføljerne spænder fra traditionelle it-projekter med anskaffelse og implementering af nye it-løsninger (fx KOBREG), over dybt komplekse netværks- og datacenterprojekter (fx etablering af datacenter i Ringsted), til store komplekse transmissionsprojekter – herunder både nyetablering og fornyelse (fx etablering af det nye datanetværk (STTN) til Signalprogrammet). Transmissions- og netværksprojekter (telecom) udgør den største andel.

It-, transmissions- og telecomprojekter kræver også en række mere specialiserede ressourcer, eksempelvis system- og netværksarkitekter, som varetager arkitektur- og designopgaver indenfor de tekniske platforme til signalsystemer, data- og telekommunikation samt it-systemer, der understøtter signal- og trafikinformationsanlæg. Tilsvarende har arkitekterne ansvar for overholdelse af bygge- og designregler udstukket af TSA'er og anviser struktur og disponeringer inden for området. Overordnet set kan arkitekterne sammenlignes lidt med projekteringslederne i de klassiske infrastrukturprojekter, men der er tale om afgørende forskelle i måden, hvorpå rollerne opererer, idet arkitekterne er nødsaget til at kunne anlæge en systembetragtning og evne at overskue, hvordan arbejder et sted i landet kan medføre påvirkning af systemet andre steder i landet, fordi kredsløb i højere grad bliver globale.

Et nærmere indblik i projektet vedrørende etablering af STTN (Signal Teknisk Transmissions Netværk), som er en forudsætning for udrulningen af Signalprogrammet indikerer, jf. tabel 4.4. at det interne timeforbrug udgør et relativt begrænset omfang (6 pct.) af det samlede timeforbrug i STTN-projektets fire faser (analyse, projektering, udførelse og overdragelse til drift). For fase 2 (projektering), fase 3 (udførelse) og fase 4 (driftsoverdragelse), gælder der, at det interne timeforbrug udgør mindre end 10 pct. af det totale timeforbrug i fasen. Sammenholdt med timeregistreringerne i de klassiske infrastrukturprojekter er billedet fra dette transmissionsprojekt altså væsentligt anderledes, hvilket blandt andet kan forklares med en anderledes leverancemodell.

Tabel 4. Timefordeling på tværs af faser, STTN

	Fase 1		Fase 2		Fase 3		Fase 4		I alt	
	Timer	Andel (pct.)	Timer	Andel (pct.)	Timer	Andel (pct.)	Timer	Andel (pct.)	Timer	Andel (pct.)
Intern	1.241	26,1	3.397	7,7	3.397	4,0	425	7,1	8.493	6,0
- heraf										
Projektleder	608		1.620		1.620		203		4.051	
Ass. Projektleder	53		142		142		18		356	
Projektsupport/Controller	2		6		6		1		14	
Risk Manager	14		36		36		5		91	
Planlægger	48		128		128		16		319	
Netværksarkitet	298		795		795		99		1.989	
IT-arkitekt	27		71		71		9		178	
DOK-manager	38		100		100		13		251	
Change Manager	58		155		155		19		387	
Site-Manager/Byggeleder	21		55		55		7		138	
Udbudsjurist	10		28		28		3,5		70	
TSA	81		216		216		27		540	
TPE/GFS/Fagtilsyn	16		44		44		5		109	
Leverandør*	3.603	73,9	40.585	92,3	82.221	96,0	5.601	92,9	132.010	94,0
I alt	4.877	100,0	43.892	100,0	85.618	100,0	6.026	100,0	140.503	100,0

Baseret på SAP-data for 2019 og 2020 (t.o.m. 28. oktober). Timeforbrug er faseopdelt for interne timer pba. følgende erfaringsbaserede fordelingsnøgle: fase 1 (0,15), fase 2 (0,4), fase 3 (0,4), fase 4 (0,05).

**Leverandør er både rådgiver og udførende og kan ikke helt sammenlignes med en traditionel teknisk rådgiver på typiske infrastrukturprojekter. For leverandørfaktureringer er en timepris på 900,- lagt til grund for beregningerne af timetal.*

Relativt set fylder eksterne (leverandører) således væsentligt mere i et netværksprojekt som STTN vis-a-vis et typisk sporprojekt som København – Høje Taastrup.

Udover velkendte funktioner som projektleder, byggeleder, planlægger, jurist, TSA og fagtilsyn afspejler timeforbruget på tværs af projektet også brugen af en række mere it- og netværksspecifikke funktioner, som forudsætter kompetencer, der ikke er lige så fremtrædende i de klassiske projekter. Særligt tydeligt er det, at netværksarkitekter udgør en relativt stor andel af det interne timeforbrug i projektet, men også andre funktioner spiller en rolle.

It-, transmissions- og telecomprojekter vil fremadrettet i højere grad udgøre integrerede kerneelementer i ethvert infrastrukturprojekt på jernbanen, hvorfor der fremadrettet vil være stigende behov for at være i besiddelse af den faglighed og de systemer, som disse netværk er baseret på. Da systemerne oftest er globale i deres karakter, er der ligeledes behov for, at Banedanmarks interne kompetencer forstår og har blik for perspektiverne i systemarkitektur.

5. Vurdering af kritiske ressourcer og yderligere behov for insourcing

Med den kompleksitet og det aktivitetsomfang, der forudsættes i årene frem mod 2030, bliver behovet for at være i kontrol med en række nøglefunktioner, som er nødvendige for at gennemføre de mange og forskelligartede jernbaneprojekter, der allerede er planlagt, ikke mindre.

Kritiske ressourcer - sikringstekniske validatorer

På nuværende tidspunkt er det fortsat knapheden på validatorressourcer, som udgør den største enkeltstående ressourceudfordring, hvorfor der jf. afsnit 2 er iværksat en række initiativer for at rette op på og mitigere ressourceudfordringen for denne særlige type af kompetencer.

Til understøttelse af kritiske styrings- og fagdiscipliner

Det er for en række andre ressourcer vurderet, at der eksisterer potentielle kompetenceudfordringer i dag, og at der ligeledes i årene frem mod 2030 er behov for at styrke disse ved direkte ansættelse i Banedanmark for at styrke og sikre intern forankring og passende kompetencevolumen i forhold til varetagelse af afgørende og kritiske nøglefunktioner i gennemførelsen af Banedanmarks infrastrukturprojekter.

Vurderingen heraf beror blandt andet på gennemførte analyser og interviews med relevante projektinteressenter i Banedanmark, benchmarkingen mod Vejdirektoratet, ligesom vurderingen understøttes af observationerne fra de belyste projekter, hvoraf det blandt andet fremgår, at der inden for en række fagområder gøres brug af eksterne ressourcepersoner i et anseeligt omfang.

Styringsmæssige og faglige kompetencer af tilstrækkelig kvalitet bliver afgørende for, at den samlede portefølje kan lykkes. Derfor vurderes der i årene frem at være behov for stærk bemanning internt i Banedanmark på tværs af følgende funktioner:

Projektledere: Skal sikre, at projektet fremstiller de aftalte produkter/leverancer inden for de fastsatte rammer for tid, omkostninger, kvalitet, omfang og risici.

Der er behov for projektledere til de store komplekse projekter, som kan gennemskue kompleksiteten i projekterne og konstant sikre en plan, proces og strategi fremad mod projektets milepæle, når der opstår problemer, ændringer mv. Det er afgørende, at projektlederen sætter standarden for, hvorledes

projektdeltagerne skal agere på projektet både internt og overfor leverandører. Derfor er der behov for, at projektlederens kompetencer indenfor processtyring, både ift. interne interessenter (Infrastruktur, Økonomi, Trafik), eksterne interessenter (operatører, andre bygherrer, kommuner, 3. parter mv.) er stærke. Endelig er det også afgørende, at projektlederen evner effektivt at anvende Banedanmarks egen organisation, med henblik på at kunne vurdere konsekvenser ved ændringer, såsom ændringer i spærringer, ændring af valideringsressourcer, eller tilføjelse af scope sent i fasen mv.

Projekteringsledere: Skal sikre, at tekniske forhold er korrekt beskrevet i sikkerhedsbærende dokumenter, og udføre kvalificeret ledelse af projekteringen inden for det pågældende fag.

Det er centralt, at Banedanmark har stærke kompetencer inden for projekteringsledelse, da det er projekteringslederen, som skal sikre, at Banedanmark udformer det rigtige projekt og derefter sikrer, at produkter modtaget fra rådgiver er i korrekt kvalitet, til tiden og at budgettet for leverancen overholdes. Samtidig er projekteringsledere centrale i forhold til Banedanmarks ambition om i højere grad at kunne udarbejde skitseprojekter uden involvering af rådgiver, således at der hurtigere kan reageres på politiske bestillinger.

Det fremgår både af gennemgangen af de belyste projekter samt af opgørelsen af den nuværende bemanning i Banedanmarks bygherreorganisation, at der for en række fagområder trækkes på ressourcepersoner til dækning af behov. Det giver god mening at dække kortsigtede ekstraordinære behov. For langsigtede behov og indlejret erfaringopsamling og opbygning af interne fag- og projekteringsmiljøer udgør det en udfordring, hvis der internt ikke er dækket af på fagområderne i tilstrækkelig grad.

Byggeledere: Varetager ledelsen af infrastrukturarbejdernes udførelse, herunder ledelse af byggeledelsesorganisationen, styring af entreprenører og varetagelse af kontakten til projektlederen og tilsynet.

Der er behov for byggeledere, som udover at være stærke i produktionen og den daglige planlægning, også har styringskompetencer i forhold til de Almindelige betingelser for arbejder og leverancer i bygge- og anlægsvirksomhed (AB18), så det er muligt som bygherre at matche entreprenøren, som typisk stiller med erfarne folk. Hvis ikke Banedanmark matcher bygherre, kan det give unødige regninger, uklarhed om fejl og mangler, uberettiget accept på tidsfristforlængelse mv. Når entreprenøren ved, at bygherre kan sin AB18 og har styr på sin faglighed og kontraktstyring, så vil performance typisk stige hos entreprenøren, da bygherre ikke vil acceptere tidsfristforlængelse eller ekstrakrav, medmindre disse skyldes bygherreforhold. Entreprenøren er således bedst tjent med at levere i henhold til kontrakten.

Contract Managers: Juridiske forhold spiller til stadighed en større rolle, herunder i forhold til gennemførelse af udbud, styring af rådgiver- og entreprenørkontrakter. Til gennemførelsen af Banedanmarks infrastrukturprojekter er der derfor brug for at styrke contract managementfunktionen på projekt og porteføljeniveau samt at råde over juridiske kompetencer. Contract management ønskes etableret som fagdisciplin for at styrke projekternes fokus og kompetencer til at sikre compliance og maksimering af kontraktuelle muligheder i forbindelse med projektering og udførelse. I forhold til udførelsen vil en contract manager blandt andet arbejde tæt sammen med byggeleder og jurister i forhold til at sikre maksimal bygbarhed af de udbudte projekter, bedre dokumentation og styring af arbejdet i marken samt håndtering af claims.

Planlæggere: Den indbyrdes afhængighed mellem projekter udgør en konstant udfordring for Banedanmarks projektportefølje. Givet projekternes kompleksitet og de mange grænseflader og indbyrdes afhængigheder projekterne imellem er der også et behov for at være i kontrol med

planlægningsprocesserne på både projekt- og porteføljeniveau. Der er behov for kompetencer til at løfte både den lokale planlægning, stadiplanlægning, dvs. den interne planlægning i forbindelse med byggepladser, logistik og udførelse, og som er afgørende for smidig udførelse, strækningsplanlægning og porteføljeplanlægning.

I dag er praksis at tilkøbe planlægningsydelser hos rådgivere. Det gælder fx bistand i forhold til stadiplanlægningen. Som bygherre er det imidlertid afgørende, at Banedanmark er i kontrol med rådgivers arbejde og kan levere de nødvendige forudsætninger for fastlæggelsen af stadiplaner.

Endvidere tilsiger kompleksiteten i projektporteføljen og behovet for tværgående koordination i årene frem mod 2030, at planlægningskompetencer bliver afgørende for at opnå succes, hvorfor planlægning som disciplin bør styrkes internt i Banedanmark på både portefølje- og projektniveau.

Samfunds- og transportøkonomiske analytikere: Banedanmark har i dag mulighed for selv at udarbejde samfunds- og transportøkonomiske modelleringer, blandt andet på baggrund af kørsler på Landstrafikmodellen. Det er unikt. Analytiske input og output efterspørges til stadighed, særligt i forhold til de indledende faser, når ideer opstår og projekter vurderes. Der er derfor behov for at have tilstrækkeligt med kompetencer til rådighed internt i Banedanmark af hensyn til at kunne imødekomme fx henvendelser fra politisk hold relateret til den indledende projektmodning, projektideer, projektforspørgsler og projektscreeninger.

Behovsvurdering i årene frem

Af afsnittet ovenfor fremgår det, at der for en række funktioner er vurderet i dag at være et behov for at opmande internt i Banedanmark. Fremadrettet er der ligeledes behov for at sikre sammenhæng mellem den interne normering på tværs af funktioner og det forventede behov for at gøre brug af disse.

Banedanmark forudsætter, at bygherreomkostningerne som andel af anlægsomsætningen i det kommende årti kan holdes stabile i forhold til perioden før 2017. Da projekterne, der skal gennemføres i den kommende tiårige periode, er væsentligt mere komplekse, blandt andet fordi de gennemføres på hovedstrækningerne og er kombineret med fx hastighedsopgradering og/eller udrulning af ny signalteknologi og tilsvarende, vurderes insourcing af ovennævnte ressourcer imidlertid at være en forudsætning for, at budgetforudsætningerne i en reinvesteringsplan kan holdes.

Omfanget af projekter på jernbanen i det kommende årti afhænger af hvilke politiske beslutninger, der bliver truffet om kommende infrastrukturinvesteringer. Der skal politisk både tages stilling til omfanget af reinvesteringer i den eksisterende infrastruktur samt eventuelt nye baneprojekter. Såfremt det beslutes at hæve reinvesteringsniveauet i baneinfrastrukturen eller etablere nye projekter det kommende årti, vil det, alt andet lige, resultere i et højere aktivitetsniveau. Det er dog vanskeligt at omsætte en aktivitetsstigning direkte til en konkret behovsfremskrivning for jernbanefaglige ressourcer, særligt på enkeltkategorier, idet der blandt andet vil være stordriftsfordele i spil. Det ændrer dog ikke på, at det tidligst er i 2027, at Banedanmarks aktivitetsniveau og deraf behov for tekniske ressourcer reelt bliver lavere end udgangspunktet i dag. Derfor vurderer Banedanmark, at der er god grund til at insource tekniske ressourcer til at honorere behovet i de kommende minimum seks år uafhængigt af niveauet for reinvestering eller nye projekter.

Gennemgang af de fire jernbaneinfrastrukturprojekter i denne rapport indikerer samtidig et væsentligt træk på eksterne ressourcer på tværs af en række nøglefunktioner, som tegner et billede af, at behovet for interne ressourcer vil være større, selv hvis reinvesteringsniveauet i baneinfrastrukturen ikke hæves i forhold til i dag.

Sammenholdes de nuværende bemandingsoversigter i Banedanmarks bygherreorganisation med forventningerne til det fremtidige aktivitetsomfang bliver det tydeligt, at der er grundlag for at indhyre flere kompetencer i Banedanmarks organisation, i tillæg til eventuel konvertering af nuværende eksternt tilknyttede.

Særligt for it-, transmissions- og telecomprojekter

System- og netværksarkitekter bliver stadig mere afgørende for Banedanmarks virke som både infrastrukturforvalter og bygherre.

Netværksarkitekter: Varetager arkitektur- og designopgaver indenfor de tekniske platforme til Signalsystemer, data- og telekommunikation samt it-systemer, der understøtter signal- og trafikinformationsanlæg. Ansvar for overholdelse af bygge- og designregler udstukket af TSA'er og anviser struktur og disponeringer inden for området.

Netværksarkitektur er en del af jernbanesikkerheden, og der er behov for at sikre tilstrækkeligt med denne type (ny) kompetencer internt i fremtiden. I dag rekrutteres arkitekterne typisk til Banedanmark fra telekommunikationsbranchen (bl.a. TDC og Telia) samt fra producent- og servicebranchen (bl.a. Siemens, Nokia, Eltel Networks, Conscia). Som udgangspunkt er det tale om ingeniører samt teknikere, der med tiden har opnået forskellige niveauer af certificering i relation til de forskellige teknologier.

Banedanmark står i dag over for en tosidet udfordring, da der både er knaphed på kompetencerne i markedet, og da Banedanmark er i hård konkurrence med fx forsikrings-, tele- og netværksbranchen om at sikre sig ressourcerne.

It-systemarkitekter: Varetager arkitektur- og designopgaver indenfor de tekniske platforme og faciliteter til produktionsmiljø for IT-systemer til signal- og trafikinformationsanlæg til brug for trafikstyrning. Ansvar for overholdelse af bygge- og designregler udstukket af TSA'er og anviser struktur og disponeringer inden for området.

I modsætning til netværksarkitekterne arbejder it-arkitekterne med det voksende it-systemlandskab, der blandt andet omfatter planlægningssystemer, infosystemer, sikkerhedssystemer og fagspecifikke it-løsninger, som i årene frem bliver en stadig mere integreret del af jernbanen.

Ressourcerne indlejes i dag ved konkret behov, idet de ikke findes internt i organisationen.

Virkeligheden med udrulningen af Signalprogrammet

Banedanmark har iværksat en meget omfattende insourcing i Banedanmarks signalprogram, der både har medført betydelige besparelser og markant bedre styring med programmet. Ved at konvertere konsulenter (insource) i Banedanmarks signalprogram, er andelen af konsulenttimer i Signalprogrammet fra 2018 til 2020 reduceret fra 57 pct. til 37 pct. og alt andet lige givet en samlet omkostningsreduktion på mere end 80 mio. kr.

I takt med, at Signalprogrammet udrulles, omstilles flere og flere banestrækninger på fjernbanen og S-banen gradvist til de nye digitalt baserede signalsystemer. Det betyder, at fornyelses- og vedligeholdelsesprojekter såvel som nyanlægsprojekter i højere grad fremadrettet skal indrettes og

planlægges i overensstemmelse hermed. Således skal it-discipliner og faglighed i højere grad, end hidtil har været gældende, indtænkes på lige fod med de ”klassiske” jernbanefag fra begyndelsen af nye projekters livcyklus, ved projektorganisering m.v., herunder i forhold til at vurdere kapacitetsbehov og sikre ressourceallokering.

Med udrulningen af Signalprogrammet vil programmets leverandører (Siemens, Thales-Strukton og Alstom) være de eneste, som har den fornødne viden og indsigt i de udrullede systemer til at kunne udføre signaldelen af fornyelses- og nyanlægsprojekter på jernbanen, som kræver ændringer i signalsystemerne. Dermed følger også en risiko for, at disse leverandører kan udgøre en kapacitetsflaskehals i forhold til at udføre disse projekter. Der er igangsat en afdækning af, hvorledes dette håndteres.

Med den nye virkelighed, som den moderne it-bårne baneverden bringer med sig, bliver det i langt højere grad relevant at kunne stille krav til evnen til at anlægge en system- og netværksbetragtning, som i højere grad omfavner de globale sammenhænge og konsekvenser, som udfordringer i et netværk ét sted kan afstedkomme andre steder i netværket. Systembetragtningen – arbejder et sted i landet kan påvirke systemet andre steder i landet, fordi kredsløb i højere grad bliver globale. Det forhold skal driften fremadrettet forstå og agere i forhold til projekter, der er i gang. Derfor er systemarkitekter vigtige.

6. Muligheder for at ansætte kritiske jernbanefaglige kompetencer

Der eksisterer i dag en række økonomiske og organisationsmæssige muligheder for at ansætte kritiske jernbanefaglige ressourcer, under hensyntagen til de regler Banedanmark er underlagt for løn- og ansættelsesvilkår. Banedanmark har allerede meget succesfuldt udnyttet disse muligheder ifm. insourcing i Signalprogrammet. Erfaringen herfra er, at den eneste reelle udfordring er, at Banedanmark er begrænset i antallet af lønramme 37-stillinger, som er tilgængelige, hvorfor det kan være vanskeligt at understøtte en væsentligt større organisation uden at der bliver tale om meget store ledelsesspænd for meget specialiserede opgaver.

Løn- og ansættelsesrammer

Banedanmarks virksomhedsbærende hovedkonto (§ 28.63.01) er af typen Statsvirksomhed og er derfor ikke underlagt de statslige regler for lønsumsloft, da disse kun gælder bevillinger af typen Driftsbevilling. Der er således ikke et selvstændigt lønsumsloft, så længe lønomkostninger kan afholdes indenfor de eksisterende bevillingsmæssige rammer. Banedanmark har således gode rammer for at konvertere stillinger fra ressourcepersoner og rådgivere til interne medarbejdere.

Der er heller ikke noget regelmæssigt til hinder for, at Banedanmark insourcer specialistkompetencer til relativt høje lønninger, så længe de ansættes efter overenskomst og årsagen til lønniveauet for den enkelte ansatte er begrundet og dokumenteret, og Banedanmark sikrer, at der ikke sker lønglidning i resten af virksomheden som følge af ansættelse af specialister. Dette er en model, som Banedanmark allerede har implementeret som led i Signalprogrammets succesfulde insourcing af konsulenter.

Det er derfor Banedanmarks vurdering, at der i dag eksisterer gode mulighed for at tilbyde tilstrækkelige lønpakker til at kunne tiltrække de rette kompetencer inden for relevante faggrupper.

Rammer for ansatte

Banedanmark er som statslig virksomhed underlagt bestemmelserne for Finansministeriets stillingskontrol, jf. Budgetvejledningen 2.5.3, der sætter rammerne for antallet af chefer i lønramme 37 og derover eller (rammeaftalens løngruppe 1-4 efter ny ordning). Et ønske om udvidelse af denne ramme skal godkendes af Finansministeriet. Det er i udgangspunktet således ikke muligt i forbindelse med

insourcing at øge antallet chefer i denne løngruppe, eksempelvis nye områdechefer til nyoprettede afdelinger af specialister.

Begrænsningen findes ikke for stillinger på lavere niveau – dog bemærkes det i Budgetvejledningens afsnit 2.5.4, at ”ved ansættelse på individuelle lønvilkår skal løn- og ansættelsesvilkår godkendes af Finansministeriet, hvis den samlede løn svarer til eller overstiger lønnen for en tjenstemandsstilling i lønramme 37”, hvilket kunne indikere, at der fortsat vil skulle indhentes tilladelse til stillinger med en høj løn.

I forbindelse med gennemførelsen af det eksterne review af Signalprogrammet i 2017 har Deloitte dog undersøgt regelgrundlaget og på den baggrund konkluderet følgende:

”Som led i analysen er gennemført interview med Moderniseringsstyrelsen [Red: Medarbejder- og Kompetencestyrelsen], hvor der er peget på centrale forudsætninger for en sådan konvertering, herunder at Banedanmarks ansættelser skal tage udgangspunkt i en overenskomst i det omfang, der eksisterer en statslig overenskomst for ansættelsesområdet. Hertil kommer, at basislønnen ved hjemtagning af konsulentopgaver kan suppleres med tillæg der er tilpasset lokale behov i Banedanmark. Der gælder i princippet ikke loft for disse tillæg..... En forudsætning for ansættelse af medarbejdere på særligt høje lønninger er, at årsagerne til lønniveauet begrundes og dokumenteres for hver enkelt medarbejder. Banedanmark kan dermed rekruttere specialister [til Signalprogrammet] til lønniveauer, som normalt ville overstige cheflønninger, såfremt lønniveauet kan begrundes i øget ansvar og/eller kompleksitet i opgaver sammenlignet med eksisterende ansættelser i Banedanmark.”

På baggrund heraf må det konkluderes, at Budgetvejledningens afsnit 2.5.4. om individuelle lønvilkår ikke er gældende, såfremt ansættelsen sker på overenskomstmæssige vilkår.

Lønniveauer for specialistkompetencer

Uagtet, at der eksisterer regelmæssigt grundlag til at kunne insource, vil det ofte være den tilbudte løn, der er den primære faktor for mulighederne for insourcing af kritiske jernbanefaglige specialister. I nedenstående tabel findes lønninger for rådgivere med højt kvalifikationsniveau, som arbejder indenfor ingeniørvirksomhed og infrastruktur. Det vurderes, at situationen er sammenlignelig for tilsvarende tekniske kompetencer, der efterspørges (fra DI statistikbank, via Deloitte review af Signalprogrammet).

Tabel 6.1. Månedsløn inkl. pension for rådgivere med højt kvalifikationsniveau. (2. kv. 2020)

Erhvervs erfaring	Nedre kvartil	Median	Øvre kvartil	Gennemsnit
Under 1 års erfaring	30.369	42.083	52.564	42.588
1-3 års erfaring	40.001	50.496	60.731	51.141
4-6 års erfaring	50.617	60.484	73.159	63.463
7-11 års erfaring	57.480	71.365	81.923	70.570
12 år eller mere	55.410	71.365	86.436	73.196
Alle	48.879	62.099	78.828	64.938

Kilde: Deloitte review af Signalprogrammet 2017. Opregnet til 2020-priser med DST-lønindeks (DB07) for rådgivning mv.

Anm.: Arbejdsfunktion 2 med højt kvalifikationsniveau omfatter arbejde inden for naturvidenskab herunder matematiske/statistiske metoder og ingeniørvirksomhed samt arbejde med arkitektur, infrastruktur og design m.fl.

Som det ses af ovenstående, udgør den gennemsnitlige månedsløn for disse ca. 65.000 kr. Til sammenligning er den gennemsnitlige løn for ingeniører i Banedanmark¹ 52.800 kr.

I forhold til refleksionerne omkring insourcing vil de specialistressourcer, der typisk efterspørges, tilhøre gruppen af mere erfarne (+6år), hvor intervallet for lønniveauet inkl. pension vil ligge et sted mellem 57.000 kr. - 80.000 kr. per måned inkl. pension. Sammenlignes med en chefkonsulent på

¹Kilde: loenoverblik.dk, status per august 2020, (pkat 0044).

ingeniørområdet i Banedanmark (gennemsnitsløn 59.000 kr. per måned inkl. pension) vil det medføre en lønstigning på mellem 0 og godt 20.000 kr. per måned afhængig af erfaring og kompetencer.

Deloitte vurderede i 2017, at det vil være muligt at sammensætte en lønpakke, der kan honorere dette ved at anvende kvalifikations- og åremållæg samt resultatløns - med undtagelse af de allerhøjeste lønninger. Deloitte konkluderede: *"Banedanmarks interne lønpolitik giver også mulighed for anvendelse af sådanne tillæg. Konkret har Signalprogrammet [Red: Banedanmark] mulighed for at gøre brug af kvalifikationstillæg og åremållæg på 25 procent samt resultatløns på op til 10 procent ved ansættelse af senior-specialister. Dette svarer til et lønniveau på op til 70.000 kr. inkl. pension, eksklusiv resultatløns (2009-priser). Dertil kan tilføjes resultatløns på op til 10 procent, hvilket i 2010 ville give programmet mulighed for ansættelser med løn op til 77.000 kr. pr. måned inkl. pension (2009 priser)."*

Endvidere er det typisk muligt for Banedanmark at tilbyde bedre arbejdstider mv., hvilket også har vist sig som en attraktiv del af en samlet ansættelsespakke.

Organisering

Da udgiften til medarbejderne finansieres af de projekter, som de arbejder på (via timeregistreringen eller fordeles via fællesomkostningsfordelingsmodellen), er det ikke afgørende, hvilken organisatorisk tilknytning medarbejderen har. Det vil derfor være muligt at opbygge et organisatorisk fagligt fællesskab, som derefter anvendes i infrastrukturprojekterne og lignende. Det anbefales dog, at - hvis der vælges at insource - så at insource en vis mængde af medarbejdere i en faggruppe, da det kræver en "kritisk masse" at få et fagfællesskab til at fungere – både i forhold til læring, udvikling og koordinering af opgaver, men også i forhold til arbejdsklima mv.

Spidsbelastningsperioder

Aktiviteten i en virksomhed som Banedanmark vil uvægerligt fluktuere, og det er derfor vigtigt, at der ikke ansættes medarbejdere til at kunne dække behovet i spidsbelastningsperioder, men at der anvendes interne til at dække et basisbehov, og at der suppleres med konsulenter og ressourcepersoner i perioder med høj aktivitet. Det er ligeledes vigtigt, at der kigges på, hvordan behovet fordeler sig indenfor det enkelte år (sæsonvarians), da det – eksempelvis – ikke giver mening at insource, hvis der er et stort behov i sommermånederne, men intet behov resten af året.