

DATO

18. januar 2016

DOKUMENT

15/11408-9

SAGSBEHANDLERLone Kit Boye
Jacob Ravn Jønsson
Bente Mandix Hansen**MAIL**lkb@vd.dk
jrj@vd.dk
bm1@vd.dk**TELEFON**72447278
72447279
72442312

VEJLEDNING

SIGNALANLÆG PROJEKTVEJLEDNING

Til brug ved projekter med signalanlæg på statsveje, hvor bygherre ikke er Vejdirektoratet.

Til bygherre samt evt. dennes projektleder og rådgiver

Version 1 (Udgave 18.01.2016)

INDHOLD

1.	INDLEDNING	3
2.	ROLLER OG ANSVAR	4
3.	PROJEKTETS FASER.....	5
3.1	Fase 1: Indledende afklaring af projektet	5
	Krav til dokumentation.....	6
	Leverance	6
3.2	Fase 2: Skitseprojekt til principgodkendelse	7
	Krav til dokumentation.....	7
	Leverance	8
3.3	Fase 4: Detailprojekt til godkendelse	9
	Trafikteknisk redegørelse.....	9
	Krav til dokumentation.....	9
	Leverance	10
3.4	Fase 5: Anlæg.....	11
	Fabriksafprøvning, Factory Acceptance Test (FAT)	11
	Færdigafprøvning, Site Acceptance Test (SAT)	11
	Ibrugtagning	12
	Prøvedriftsperiode	12
	Anlægsdokumentation	12
	Overdragelse.....	13
3.5	Fase 6: Projektafslutning	14
	Trafikteknisk opfølgning	14
	Mangeleftersyn.....	14
4.	SIGNALSTANDARDER	15
4.1	Anvendelseskrav.....	15
4.2	Tekniske krav.....	15
4.3	Udførelseskrav.....	16
5.	DOKUMENTSTYRING.....	17



1. INDLEDNING

Nærværende projektvejledning er til brug ved projekter med signalanlæg på statsvejnettet, når Vejdirektoratet ikke er bygherre.

I Vejdirektoratets vejledning "Ansøgning om vejprojekt på statsvej" er beskrevet et projektforsøgs faser ved håndtering af et vejprojekt fra ide til drift:

- Fase 1: Indledende afklaring af projektet
- Fase 2: Skitseprojekt til principgodkendelse
- Fase 3: Projekt til besigtigelse
- Fase 4: Detailprojekt til godkendelse
- Fase 5: Anlæg
- Fase 6: Projektafslutning herunder overdragelse og dokumentation.

Nærværende projektvejledning beskriver, hvad der skal tages højde for og leveres i de enkelte faser for så vidt angår signaldelen af vejprojektet

Vejdirektoratets paradigme for SAB Signalanlæg er et vigtigt bilag til nærværende projektvejledning. Det er ikke et krav, at bygherre anvender paradigmet, men de tekniske krav og udførelseskrav som findes i paradigmet skal følges ligesom krav til dokumentation af FAT, SAT og selve signalanlægget skal følges.

Paradigmet findes på nedenstående

<http://www.vejdirektoratet.dk/DA/vejsektor/leverandoerportal/Kvalitetsledelsessystem/Inkoeb/Udbud-kontrahering/udbudshandbog/Sider/SAB-entreprise.aspx> under signalanlæg.



2. ROLLER OG ANSVAR

Ved signalprojekter på statsvejnettet, hvor det er aftalt, at bygherren ikke er Vejdirektoratet, er bygherre ansvarlig for gennemførelse af projektering og tilsyn med projektet ligesom bygherre er ansvarlig for at signalanlægget er udført som projekteret, og at der er udført den af Vejdirektoratet krævede således dokumentation.

Bygherre skal indhente Vejdirektoratets godkendelse af detailprojektet for signalanlægget før end ændringer må foretages i marken.

Det er en forudsætning, at bygherre lader projekter med signalanlæg projektere med bistand fra en erfaren signalrådgiver.

Politiets godkendelse af signalprojektet skal foreligge inden projektet påbegyndes udført.

Politiet skal godkende projekter, som omfatter:

- nyetablering af signalanlæg
- ændring af signalopstilling, signalgrupper, driftsform eller mellemtider
- ændring af signalgruppers rækkefølge (ændret fasestyring eller signalgruppestyring)



3. PROJEKTETS FASER

3.1 FASE 1: INDLEDENDE AFKLARING AF PROJEKTET

Projekteringsgrundlaget udarbejdes i forbindelse med planlægningen af nye vejforløb og knudepunkter eller ændringer til eksisterende. Det er vigtigt allerede i denne fase at skabe sig overblik over, hvor meget de planlagte knudepunkter fylder, og hvordan de spiller sammen med andre knudepunkter, sådan at der i planlægningen kan tages hensyn til disse forhold, der har indflydelse på behovet for plads og for valget af linjeføringer. For lidt plads og uhensigtsmæssige krydsplaceringer kan gøre det vanskeligt eller direkte umuligt at indrette en hensigtsmæssig trafikregulering, og det kan være besværligt og ressourcekrævende at rette op på dette i efterfølgende projektfaser.

Pladsbehovet for knudepunkter afhænger af krydstype og trafikbelastning. Der bør derfor gennemføres beregninger af kapacitet og fremkommelighed for de løsningsforslag, der overvejes, med henblik på at fastslå behovet for opmarchbaner i krydsets tilfarter samt for heller, rabatter og andre arealkrævende krydselementer.

Kapacitetsberegninger giver overblik over kølængder og ventetider og bør gennemføres for alle krydstyper, både vigepligtskryds, rundkørsler og signalanlæg. Men de er specielt vigtige for signalanlæg, hvor kapacitetsbehovet ofte vil kunne opfyldes på flere måder med forskellig indflydelse på krydsgeometrien og derfor på behovet for areal.

Samspillet med naboknudepunkter afhænger af afstande, trafikbelastninger og krydstyper. Den trafik, der kan komme fra et nabokryds, skal kunne afvikles, og kødannelser ved et kryds bør ikke hindre afviklingen i nabokryds. For signalanlæg i tætliggende kryds er det desuden vigtigt at overveje nødvendigheden af fælles styring og dennes eventuelle indflydelse på kapacitet, kødannelser, ventetider, fremkommelighed og trafiksikkerhed.

For relevante alternative udformninger af et kryds - både signalanlæg og andre krydstyper - bør man således foretage:

- Kontrol af kapacitet/belastningsgrad
- Kontrol af tilstrækkelige længder af vognbaner af hensyn til adgang til banerne ved kø og til fri afvikling.
- Kontrol af tilstrækkelig plads til dimensionsgivende køretøjer (arealbehov)
- Kontrol af nødvendige heller og hellebredder af hensyn til signalopstilling, belysning, skiltning, lette trafikanter etc.
- Kontrol af samspil med naboknudepunkter med hensyn til kapacitetsbalance, blokeringer, samordning etc.

Dette gøres med udgangspunkt i grovskitser af de behandlede løsninger. For signalanlæg må der endvidere tages stilling til, hvilke trafikale konflikter, der skal reguleres som primære henholdsvis sekundære konflikter.

De nævnte kontroller indeholdes i en trafikteknisk redegørelse for det valgte projekt.



Krav til dokumentation

Projekteringsgrundlaget omfatter for projekter med signalanlæg en trafikteknisk redegørelse, der beskriver og motiverer den valgte løsning.

Den trafiktekniske redegørelse skal som udgangspunkt indeholde følgende:

Løsningsforudsætninger

- Problemformulering
- Problemanalyse:
 - uheldsanalyse
 - beskrivelse af særlige trafiksikkerhedshensyn
 - beskrivelse af hensyn til fremkommelighed
 - beskrivelse af hensyn til særtransporter samt modulvogntog
- Beskrivelse af andre forudsætninger:
 - dimensionerende trafiktal for biltrafik (alle trafikstrømme)
 - dimensionerende trafiktal for bløde trafikanter (så vidt muligt alle strømme)
 - forventet hastighedsbegrænsning på vejgrene
 - særlige prioriteringsbehov
 - geometriske bindinger
 - behov for etablering af eller ændring af vejbelysning i krydset
 - særlige forhold i øvrigt (herunder lydsignaler)

Løsningsvurdering

- Forslag til problemløsning omfattende:
 - overordnet beskrivelse af signalfunktion og -principper
 - grovskitse/principskitse af kryds og tilfarter, visende vognbaner, heller, rabatter, cykelarealer og gangarealer med korrekte bredder samt hjørneafrundinger og placering af stoplinjer og fodgængerfelter.
 - kontrol af kapacitet og kapacitetsreserve for forventede spidsbelastninger
 - kontrol af tilstrækkelige vognbanelængder ved største forventede kø
 - kontrol af nødvendige heller og hellebredder
 - kontrol af plads til svingende dimensionsgivende køretøjer
 - kontrol af samspil med naboknudepunkter med hensyn til kapacitetsbalance, blokeringer, samordning, trafiksikkerhed mv.

Leverance

Den trafiktekniske redegørelse fremsendes til Vejdirektoratet til dokumentation af, at de nødvendige overvejelser er gennemført. Dokumentationen fremsendes som papirdokumentation i 2 eksemplarer.

Alt materiale mærkes "Projekteringsgrundlag" eller lignende.

Vejdirektoratets fagansvarlige for signalanlæg kommenterer den trafiktekniske redegørelse.

Redegørelse og den fagansvarliges kommentarer hertil indgår som grundlag for det videre arbejde.



3.2 FASE 2: SKITSEPROJEKT TIL PRINCIPGODKENDELSE

Uhensigtsmæssige beslutninger i skitseprojektfasen med hensyn til fastlæggelse af geometri kan være meget omkostningskrævende at ændre i detailprojektfasen, og i et signalanlæg er sammenhængen mellem vejgeometri, signalopstilling og signalfunktion meget vigtig.

Det er derfor hensigtsmæssigt at gennemarbejde alle væsentlige detaljer for et signalanlæg allerede i skitseprojektet, idet man derved sikrer sig bedst muligt mod senere overraskelser. Det gælder først og fremmest hovedelementerne i krydsets geometriske udformning, dvs. vognbaner, heller, rabatter, cykelstier og fortove samt placering af fodgængerfelter og stoplinjer. Det gælder endvidere placering af signalmaster og -lanterner og koordinering med belysningsmaster. Desuden gennemarbejdes signalfunktionen, idet der udarbejdes en funktionsbeskrivelse samt de funktionsmæssigt væsentligste tegninger og planer, således principielle signalprogrammer, detektorplaceringer og eventuelle vej-/tid diagrammer. Endelig bør det sikres, at forudsætningerne for de i projektgrundlaget udførte kontroller af kapacitet og samspil med nabokryds ikke har ændret sig til det værre, og om nødvendigt bør der gennemføres fornyet kontrol.

Ved udarbejdelsen af signalprojektet skal Vejdirektoratets særlige krav til signalanlæg følges, se afsnit 4 "Signalstandarder".

Krav til dokumentation

I skitseprojektet opdateres den for projektgrundlaget udarbejdede trafiktekniske redegørelse, idet der tages stilling til Vejdirektoratets kommentarer og indarbejdes eventuelle ændringer som følge af ændrede forudsætninger. Løsningsforudsætninger tilrettes om nødvendigt, og der udarbejdes på grundlag af løsningsvurderingen en detaljeret funktionsbeskrivelse med tilhørende tegningsmateriale, herunder plantegninger af vejudformning, signalopstilling mv. Endvidere indarbejdes en kort ændringsoversigt.

Den trafiktekniske redegørelse omfatter herefter som udgangspunkt følgende:

Ændringsoversigt

- Kort redegørelse for eventuelle ændringer i forudsætninger i forhold til projektgrundlaget
- Kort redegørelse for eventuelle projektændringer som følge af ændrede forudsætninger
- Kort redegørelse for, hvordan Vejdirektoratets kommentarer til projektgrundlaget er indarbejdet.

Løsningsforudsætninger

- Problemformulering (opdateret)
- Problemanalyse (opdateret):
- Beskrivelse af andre forudsætninger (opdateret):

Løsningsbeskrivelse

- Funktionsbeskrivelse omfattende:
 - redegørelse for valg af driftsform
 - redegørelse for principper og funktioner for (trafik)styring
 - redegørelse for anvendte signalgrupper og signalprogrammer
 - redegørelse for styring fælles med nabokryds, hvis relevant



- kontrol af kapacitet og kapacitetsreserve for forventede spidsbelastninger
- kontrol af tilstrækkelige vognbanelængder ved største forventede kø
- begrundelse for utraditionelle løsninger mht. geometri og afmærkning, herunder hvis vejreglerne ikke er overholdt
- begrundelse for utraditionelle løsninger mht. signal- og detektorplacering, herunder hvis vejreglerne ikke er overholdt
- Styredigram(mer), visende de relevante vekslingsmønstre
- Mellemtidsmatrix
- Signalgruppeplaner, i det mindste for spidsbelastningssituationer
- Detektorfunktionsskema
- Vej-/tid diagrammer, hvis relevant
- Vejudformnings- og afmærkningsplan 1:200 og evt. 1:500
 - eksisterende forhold med nedtonet signatur, så ændringer fremtræder tydeligt
 - køresporsbredder, radier og kørebaneafmærkning, i det mindste i krydsområdet, vises på tegning
 - fuld længde af alle svingbaner skal være vist
 - eksisterende belyningsmaster, som skal bevares, vises
- Vejudformningsplan 1:200 med indtegnede kørekurver for dimensionsgivende svingende køretøjer
- Signalopstillingsplan 1:200 inkl. signalgruppebetegnelser, om muligt med angivelse af anvendte belyningsmaster/kombimaster
- Detektorplaceringsplan 1:500 inklusive detektornumre, visende et større udsnit af krydsområdet og som minimum fuld længde af svingbaner.

Hvis et projekt omfatter dobbeltkryds (f.eks. i et ruderanlæg), skal den trafiktekniske redegørelse omfatte begge kryds, selv om der kun er foretaget ændringer i det ene.

Leverance

Skitseprojektet fremsendes til Vejdirektoratet til granskning med henblik på at sikre, at detailprojekt efterfølgende kan godkendes med mindst mulig indsats. Dokumentationen fremsendes som papirdokumentation i 2 eksemplarer.

Alt materiale mærkes "Foreløbigt" eller lignende.

Vejdirektoratets fagansvarlige gennemgår og kommenterer materialet, evt. efter dialog med bygherren og/eller dennes signalrådgiver.

Skitseprojekt og den fagansvarliges kommentarer danner grundlag for detailprojekteringen.



3.3 FASE 4: DETAILPROJEKT TIL GODKENDELSE

I detailprojektet færdiggøres det i skitseprojektet udarbejdede projektmateriale. Projektmateriale skal danne udgangspunkt for udførelse af signalanlægget og for den endelige dokumentation for anlægget.

Den trafiktekniske redegørelse og det til denne hørende tegningsmateriale, som tilsammen fastlægger kravene til anlæggets indretning og funktion, opdateres og indgår i udbudsmaterialet, sædvanligvis som bilag til udbudsmaterialets SAB.

Ved udarbejdelsen af den trafiktekniske redegørelse og udbudsdokumenterne skal bygherre i relevant omfang indarbejde Vejdirektoratets særlige krav til signalanlæg, se afsnit 4 "Signalstandarder". Typisk indarbejdes anvendelseskrav i projektmaterialet, mens tekniske krav og udførelseskrav indarbejdes i SAB.

Tekniske krav og udførelseskrav fremgår af Vejdirektoratets paradigme "SAB Signalanlæg" som er et paradigme Vejdirektoratets anvender ved udbud af signalprojekter. Det er bygherrens ansvar at sikre, at kravene i paradigmet anvendes også selv om bygherre ikke anvender paradigmet i sit udbud af opgaven.

Trafikteknisk redegørelse

Den trafiktekniske redegørelse opdateres. På dette tidspunkt i processen bør der ikke være (væsentlige) ændringer i løsningsforudsætningerne, men løsningsbeskrivelsen må evt. opdateres og komplettes, f.eks. med hensyn til følgende:

- Supplerende beskrivelse af signalfunktioner
- Supplerende signalgruppeplaner for drift uden for spidsbelastningssituationerne
- Indarbejdelse på signalopstillingsplan af styreskabsplacering, mastenumre og aftalt brug af belysningsmaster/kombimaster til placering af signaludstyr, herunder detektorenheder på master
- Supplerende afmærkning på vejudformnings- og afmærkningsplan i 1:200 og evt. 1:500
- Ledningsplan med principielle placeringer af rør- og kabelføringer samt kabelbrønde

Endvidere suppleres med en kort oversigt over ændringer i forhold til skitseprojektet.

Krav til dokumentation

Den trafiktekniske redegørelse omfatter herefter som udgangspunkt følgende:

Ændringsoversigt, suppleret med

- Kort redegørelse for eventuelle ændringer i forudsætninger i forhold til skitseprojektfasen
- Kort redegørelse for eventuelle projektændringer som følge af ændrede forudsætninger
- Kort redegørelse for, hvordan Vejdirektoratets kommentarer i skitseprojektfasen er indarbejdet.

Løsningsforudsætninger

- Problemformulering (opdateret)
- Problemanalyse (opdateret):
- Beskrivelse af andre forudsætninger (opdateret):



Løsningsbeskrivelse

- Funktionsbeskrivelse (opdateret) omfattende:
 - redegørelse for valg af driftsform
 - redegørelse for principper og funktioner for (trafik)styring
 - redegørelse for anvendte signalgrupper og signalprogrammer
 - redegørelse for styring fælles med nabokryds, hvis relevant
 - kontrol af kapacitet og kapacitetsreserve for forventede spidsbelastninger
 - kontrol af tilstrækkelige vognbanelængder ved største forventede kø
 - begrundelse for utraditionelle løsninger mht. geometri og afmærkning, herunder hvis vejreglerne ikke er overholdt
 - begrundelse for utraditionelle løsninger mht. signal- og detektorplacering, herunder hvis vejreglerne ikke er overholdt
 - systemtekniske bindinger
- Styredigram(mer)
- Mellemtidsmatrix
- Signalgruppeplaner
- Detektorfunktionsskema
- Vej-/tid diagrammer, hvis relevant
- Vejudformnings- og afmærkningsplan 1:200 og evt. 1:500
 - eksisterende forhold med nedtonet signatur, så ændringer fremtræder tydeligt
 - køresporsbredder, radier og kørebaneafmærkning vises på tegning
 - fuld længde af alle svingbaner skal være vist
 - færdselstavler, der er forudsat af hensyn til signalfunktionen (f.eks. forbud mod sving og vending), vises
- Vejudformningsplan 1:200 med indtegnede kørekurver for dimensionsgivende køretøjer
- Signalopstillingsplan 1:200 inkl. signalgruppebetegnelser og mastenumre samt angivelse af styreapparatplacering og anvendte belysningsmaster/-kombimaster
- Detektorplaceringsplan 1:500 inklusive detektornumre visende et større udsnit af krydsområdet og som minimum fuld længde af svingbaner.
- Ledningsplan(er) 1:200 og 1:500 visende kabler, kabelrør og evt. -brønde for signalanlægget med angivelse af kabel- og rørdimensioner.

Hvis et projekt omfatter dobbeltkryds (f.eks. i et ruderanlæg), skal den trafiktekniske redegørelse omfatte begge kryds, selv om der kun er foretaget ændringer i det ene.

Leverance

Den trafiktekniske redegørelse for detailprojektet inklusive alle bilag fremsendes til Vejdirektoratet til godkendelse. Dokumentationen fremsendes som papirdokumentation i 2 eksemplarer.

Alle "foreløbig"-markeringer skal være fjernet fra materialet. Desuden fremsendes SAB i elektronisk form.

Vejdirektoratets fagansvarlige meddeler godkendelse, eventuelt efter nærmere drøftelse og opdatering af materiale. Projektet skal efterfølgende godkendes af politiet.

Signalanlægget må ikke etableres før godkendelse fra både Vejdirektoratet og politiet foreligger.



3.4 FASE 5: ANLÆG

Ved projekter med ombygning af eksisterende signalanlæg overtager bygherre for anlægsprojektet i udførelsesfasen ansvaret for signalanlæggets funktion. Ved ombygningsprojekter og nye signalanlæg har bygherre ansvaret for signalanlægget og dets funktion indtil overdragelse til Vejdirektoratet har fundet sted.

I udførelsesfasen er bygherre for anlægsprojektet ansvarlig for, at der udføres tilsyn, herunder også trafikteknisk og elektrisk fagtilsyn med signalentreprisen. Opgaverne skal som minimum omfatte:

- Deltagelse ved/kontrol af afsætningen af signalmaster og detektorer
- Stikprøvekontrol af entreprenørens CE-dokumentation
- Tilsyn med entreprenørens arbejde
- Deltagelse i FAT og SAT,
- Gennemgang af den af entreprenøren udarbejdede anlægsdokumentation
- Kontrol i prøvedriftsperioden

De nærmere krav til entreprenørens arbejde og dokumentation findes i Vejdirektoratets paradigme for SAB-signalanlæg.

Det er bygherres ansvar at sikre, at kravene i paradigmet anvendes også selv om bygherre ikke anvender paradigmet i sit udbud af opgaven.

I det følgende gives en kort oversigt over de vigtigste punkter.

Fabriksafprøvning, Factory Acceptance Test (FAT)

Inden styreapparater eller nye signalprogrammer tages i brug, skal det kontrolleres, at styreapparatet og signalprogrammerne fungerer som specificeret, Factory Acceptance Test (FAT). Denne test gennemføres af entreprenøren *med deltagelse af den signalrådgiver, som har projekteret anlægget*. Ud over det testprogram, som entreprenøren har opstillet, skal rådgiver sikre sig at alle relevante funktioner i styreapparatets programmer testes.

FAT skal også omfatte kontrol af overvågningssystemet, som signalanlægget er tilsluttet.

Det skal aftales, hvorvidt Vejdirektoratet deltager ved FAT. Bygherre skal senest 1 uge inden planlagt gennemførelse af FAT orientere Vejdirektoratet herom.

FAT skal dokumenteres og underskrives af entreprenør og den signalrådgiver, som har deltaget ved testen.

Vejdirektoratet skal have kopi af dokumentationen af FAT inden styreapparatet eller nye signalprogrammer tages i anvendelse (tændes).

Færdigafprøvning, Site Acceptance Test (SAT)

Inden ibrugtagning skal det kontrolleres, at det samlede system (ét eller evt. flere signalanlæg) inklusive overvågning fungerer som specificeret, Site Acceptance Test (SAT). Denne test gennemføres af entreprenøren *med deltagelse af den signalrådgiver, som har projekteret anlægget*.



Ud over det testprogram, som entreprenøren har opstillet, skal rådgiver sikre sig at alle relevante funktioner i signalanlægget testes.

SAT skal også omfatte kontrol af overvågningssystemet, som signalanlægget er tilsluttet.

Det skal aftales, hvorvidt Vejdirektoratet deltager ved SAT. Bygherre skal senest 1 uge inden planlagt gennemførelse af SAT orientere Vejdirektoratet herom.

SAT skal dokumenteres og underskrives af entreprenør og den signalrådgiver som har deltaget ved testen.

Vejdirektoratet skal have kopi af dokumentationen af SAT umiddelbart efter ibrugtagningen, som ligger i umiddelbar forlængelse af SAT

Ibrugtagning

Et signalanlæg må som udgangspunkt ikke ibrugtages, før anlæggets trafikstyring og overvågning fungerer.

Signalrådgiver skal altid deltage ved ibrugtagning.

Det skal aftales, hvorvidt Vejdirektoratet deltager ved ibrugtagning. Bygherre skal senest 1 uge inden planlagt ibrugtagning orientere Vejdirektoratet herom.

Prøvedriftsperiode

Efter ibrugtagning skal signalanlægget/signalanlæggene fungere fejlfrit i en sammenhængende prøvedriftsperiode (af 2 - 4 ugers varighed), inden projektet kan overdrages til Vejdirektoratet. Bygherre er ansvarlig for gennemførelse og dokumentation af kontrol i prøvedriftsperioden. Det er ligeledes bygherres ansvar at sikre, at relevante personer har adgang til overvågningssystemet. Evt. kan Vejdirektoratet være behjælpelig med overvågningen via overvågningssystemet.

Anlægsdokumentation

Før anlæggets overdragelse skal bygherre aflevere komplet anlægsdokumentation, bestående af trafikteknisk dokumentation, teknisk dokumentation, afprøvningsdokumentation og indmålingsdokumentation. Al dokumentation skal være på dansk.

De nærmere krav til anlægsdokumentationens omfang og udførelse fremgår af Vejdirektoratets paradigme for SAB Signalanlæg.

Den trafiktekniske dokumentation bygger på projektbeskrivelsen fra udbuddet (dvs. løsningsbeskrivelse, men ikke løsningsforudsætninger), opdateret med de ændringer, der måtte være udført i forbindelse med etablering, afprøvning og prøvedrift. Dokumentationen skal være overført til signalentreprenørens eget tegningsformat og dokumentstyring.

Den øvrige dokumentation udarbejdes af entreprenøren i overensstemmelse med dennes sædvanlige tegningsstandard.

Entreprenøren fremsender anlægsdokumentationen både som papirdokumentation og som elektronisk dokumentation som beskrevet i paradigme for SAB Signalanlæg. Dokumentationen skal



gennemgås af bygherre (eller dennes signalrådgiver) inden fremsendelsen, og skal efterfølgende godkendes af Vejdirektoratets fagansvarlige for signalanlæg.

Overdragelse

Overdragelse til Vejdirektoratet kan finde sted efter godkendt prøvedriftsperiode og efter aflevering og godkendelse af den krævede dokumentation for signalanlægget.

NB! Aflevering er ikke omtalt her, da det anses for et internt anliggende mellem bygherre og signalentreprenøren.



3.5 FASE 6: PROJEKTAFLUTNING

Trafikteknisk opfølgning

Der kan i forbindelse med godkendelse af projektet være stillet krav om, at bygherre skal foretage en trafikteknisk opfølgning inden overdragelsen til Vejdirektoratet. Bygherre skal kontrollere, om signalanlægget fungerer efter hensigten. Kontrollen gennemføres ved hjælp af anlæggets overvågningssystem og ved besigtigelse og skal omfatte forskellige karakteristiske trafiksituationer og forholde sig til eventuelle henvendelser. Bygherre (eller dennes rådgiver) rapporterer eventuelle problemer og foranlediger om nødvendigt opdateringer af anlægsfunktion og anlægsdokumentation.

Trafikteknisk opfølgning skal omfatte dels forskellige typiske trafiksituationer og dels efterkontrol af eventuelle justeringer, og vil derfor kunne strække sig over en længere periode.

Mangeleftersyn

Bygherre følger op overfor entreprenøren på garantieftersyn, idet Vejdirektoratet inddrages og evt. deltager ved 1-års eftersyn og 5-års eftersyn af signalanlægget.



4. SIGNALSTANDARDER

Vejdirektoratet ønsker, at dets signalanlæg skal opfylde nedenstående standarder, som ikke (nødvendigvis) følger af afmærkningsbekendtgørelserne og vejreglerne. Disse standarder skal derfor indarbejdes i projekter med signalanlæg som krav til leverance, materialevalg eller udførelse.

Standarderne er opdelt i anvendelseskrav, tekniske krav og udførelseskrav.

Kravene er i et vist omfang indarbejdet i paradigme for SAP-Signalanlæg.

4.1 ANVENDELSESKRAV

Emne	Standard
Baggrundsplader	Som udgangspunkt anvendes baggrundsplader på højsiddende signaler. Der anvendes dog ikke baggrundsplader på dobbeltsignaler eller signaler opsat på udligger over kørebane.
Signalplacering ved bundet venstresving	Der skal altid suppleres med et signal i fjerne venstre hjørne af hensyn til trafikafviklingen

4.2 TEKNISKE KRAV

Emne	Standard
LED-signaler	Højsiddende signaler skal være LED. I nye signalanlæg skal alle signaler være LED.
Nøgle- og låsesystem til skabe	Skabe for styreapparat mv. skal udstyres med Vejdirektoratets standard låsesystem RUKO dp system V-SPA11933. Vejdirektoratet udleverer låsecylindre ved behov.
Skygger på signaler	Skygger skal altid anvendes.
Kombimaster	Det bør så vidt muligt undgås at anvende kombimaster, fordi det i praksis er vanskeligt at få udskiftet påkørte kombimaster inden for Vejdirektoratets sædvanlige tidsfrister for vedligeholdelse af signalanlæg. Kombimaster bør i særdeleshed undgås som stoplinjemaster og på særligt udsatte positioner
Eftergivelige master	Der skal som udgangspunkt altid anvendes eftergivelige master. Hvis man ønsker at anvende eftergivelige master i et kryds, som i forvejen har stålmaster (og disse ikke udskiftes), skal der altid anvendes eftergivelige galvaniserede stålmaster.



Emne	Standard
Farve på signaler og baggrundsplader	Der anvendes altid lysegrå bagside på signaler og baggrundsplader opsat på aluminiumsmaster (f.eks. farvekode RAL 9006)
Fodgængertryk	Fodgængertryk skal være blå
Klistermærker "Tryk for grønt"	Der skal altid opsættes klistermærker med "Tryk for grønt" eller et tilsvarende budskab, når fodgængere skal anmelde sig ved fodgængertryk
Færdselstavler	Færdselstavler (f.eks. D15,3) må ikke hæmme adgangen til masternes kabellemme og anbringes derfor som udgangspunkt på egen stander.
Overvågning	Vejdirektoratet kræver signalanlæg fjernovervåget. Styreapparatet skal derfor kobles op på et af Vejdirektoratets web-baserede overvågningssystemer senest ved idriftsættelsen af styreapparatet/signalanlægget. Overvågningen skal være godkendt. Signalrådgiver skal gives adgang til overvågningssystemet via dets brugerflade.
Dæmpning af lysstyrke	Styreapparat og signallanter skal være indrettet for etablering af dæmpning af lanternernes lysstyrke.
Dobbeltanlæg	Eventuelle overførte styresignaler mellem samarbejdende dobbeltanlæg skal overvåges (f.eks. på tilsvarende måde som detektorer) og fejl meldes til overvågningssystemet.

4.3 UDFØRELSESKRAV

Emne	Standard
Forbindelse mellem styreapparater og overvågning	Kommunikation mellem styreapparat og overvågningssystem skal være trådløs.
Detektorer på broer	Der må ikke anvendes detektorer i vejbanen på broer.
Trækrør	Alle signalkabler og detektortilledninger/tilslutningskabler for detektorer samt synkroniseringskabler lægges i trækrør.
Detektorspolekabel	Detektorspolekablets ender skal føres i flexrør fra asfaltkant til muffe/samledåse eller brønd
Detektortilledninger	Detektortilledninger placeres så vidt muligt således, at skæring af nye spoler ikke kræver afspærring af flere vognbaner. Ved ramper og evt. andre tilfarter med 2 eller flere spor lægges der derfor detektortilledninger langs begge sider af kørebanen.



Emne	Standard
Montering af signaler	Som udgangspunkt anvendes 2-punktsmontering af signaler på lodrette dele af master. Standarden fraviges aldrig på eftergivelige master.
Signalkabel	Ved nyanlæg anvendes kun ringforbindelse, aldrig stjerneforbindelse. Dog accepteres afgreninger fra ringforbindelsen til enkelte master med få tilsluttede enheder
Dobbelt signaler	Hvor der på deleheller er placeret to parallelt lysende signallanter, opsættes disse tæt sammen og i samme plan, enten ved anvendelse af specielle beslag, som muliggør dette, eller ved at masten drejes 45° i forhold til vognbanernes retning. Bemærk, at ikke alle kombimaster vil kunne drejes.

5. DOKUMENTSTYRING

Godkendt	Enhed/netværk	Fagtema	Planlagt revision	Dokument nr.	Adgang
LKR	TRA-TLO-TLA	Signalanlæg	Efterår 2017	15/11408-9	☒ Intern ☐ Ekstern

