



BILAG til SAB - Tillæg vedrørende signalanlæg og øvrigt ITS vejudstyr:

Krav til styreapparater



Indhold

1.	Generelt.....	2
2.	Funktion.....	3
2.1	Styrefunktioner	3
2.2	Særlige bindinger.....	4
2.3	Fall-back funktioner.....	4
2.4	Fejlregistrering og fejlmelding	4
2.5	Trafikal overvågning	5
2.6	Registrering af data om prioriteringsfunktioner	6
2.7	Kvittering og blokering af fejl	6
2.8	Logfunktioner	6
2.9	Registrering af fejltid	7
2.10	Valg af signalprogram/styreform.....	8
2.11	Kalenderstyring.....	8
2.12	Valg af detektorfunktion.....	9
2.13	Indløb ved programskift	9
2.14	Tidssynkronisering	10
2.15	Krav til web-server	10
2.16	Adgangsbeskyttelse	11
2.17	Krav til kommunikation.....	11
3.	Anvendelse	12
3.1	Bestykning og programmering	12
3.2	Programstruktur	12
3.3	Programvarianter	13
3.4	Nummereringer og rækkefølger	13
3.5	Detektor fall-back	13
4.	Teknik	13
4.1	Generelt.....	13
4.2	Kontrolfunktioner	15
4.3	Tidsfunktioner.....	15
4.4	Opstart.....	15
4.5	Programmering	16
4.6	Grænsesnit	17
4.7	Beskyttelse.....	17
4.8	Udførelse.....	17

1. Generelt

Nye styreapparater for signalanlæg skal overordnet beskrevet have den funktionalitet, som gennem en årrække har været sædvanlig på det danske marked. Dertil kommer et antal funktioner, af hvilke de væsentligste er:

- IP-kommunikation med overvågnings- og styringscentral samt med andre enheder
- Tidssynkronisering fra timeserver
- Defineret protokol for dataoverførsel
- Web-baseret brugerinterface



- Funktioner for opgørelse af fejltid til brug for oppetidsindeks
- Registrering af og fejlmelding for kommunikationsfejl og forsyningssvigt
- Registrering af data om prioriteringsfunktioner
- Registrering af fejlkvitteringer
- Registrering af blokeringer af fejlmeldinger
- Udvidet anvendelse af fall-back funktioner ved fejl
- Funktioner for trafikal overvågning
- Håndtering af programvarianter
- Håndtering af faste off-sets mellem naboanlæg
- Langtidslagring af mange typer data

I det følgende beskrives kravene til styreapparaternes funktion, anvendelse og teknik:

2. Funktion

2.1 Styrefunktioner

Styreapparatet skal indeholde de styrefunktioner, der almindeligvis anvendes i signalanlæg i Danmark (jvf. Vejregler for lyssignaler, og de forventede Vejregler for vejsignaler).

Styreapparatet skal således indeholde et antal (mindst 32) signalprogrammer, der hver især skal kunne opbygges og struktureres individuelt med de funktioner, der svarer til den forudse-te trafikale situation.

Signalstyringen er i udgangspunktet signalgruppebaseret, idet signalgrupperne overordnet samles i faser/tilstande, men i øvrigt skal kunne håndteres individuelt med såvel faste styringsordrer som trafikale eller statusrelaterede input. Antallet af signalgrupper skal kunne være mindst 32.

Styreapparatet skal i det enkelte signalprogram kunne fungere såvel tidsstyret som helt eller delvis trafikstyret. Antallet af eksterne detektorer skal kunne være mindst 48, og detektorerne skal kunne knyttes frit til de nødvendige styrefunktioner. Antallet af logiske detektorer, knyttet til de fysiske detektorer eller til styreapparatets interne status skal kunne være mindst 80.

Styreapparatet skal kunne håndtere følgende styreformer:

- Lokal manuel styring - SLUK SIGNALER, ALT RØDT og HOLD/SKIFT
- Uafhængig lokalstyring (tids- og trafikstyring)
- Fast samordnet styring i flere signalprogrammer med og uden lokal trafikstyring
- Manuelt valg af signalprogram og styreform
- Centralt styret valg af signalprogram og styreform
- Trafikstyret valg af signalprogram og styreform, aktiveret fra lokalt eller centralt hold
- Kalenderstyret valg af signalprogram og styreform
- Lokale prioriteringsfunktioner (f.eks. for udrykning eller bus), aktiveret fra lokalt eller centralt hold

Manuel styring går forud for andre styreformer.



Alle for styring og samordning nødvendige parametre skal være programmeret lokalt, sådan at (kalenderstyret) programskift og samordning kan fungere, selv om kommunikationen med den overordnede central og med naboanlæg svigter i en periode. Dette indebærer, at signalprogrammer med en fast omløbstid skal være fastlagt entydigt i forhold til sand tid (cableless link funktion). Parametre, der definerer omløbstid, grøntidsforskydning og grøntidsfordeling i det enkelte signalprogram, skal på enkel måde kunne ændres på brugerniveau.

2.2 Særlige bindinger

Det skal være muligt at definere særlige tidsmæssige sammenhænge - mindstegrøntider ud over absolut minimum, bestemte tidsforskydninger mellem signalgrupper el.lign. - som altid respekteres. Som andre bestemmende parametre bør de kunne være forskellige i afhængighed af trafiksituation/signalprogram. Sådanne funktioner anvendes f.eks. til at sikre fodgængere og cyklister "grøn bølge" mellem forskellige signalgrupper inden for et signalanlæg.

Tilsvarende sammenhænge skal kunne defineres til fastholdelse af veldefinerede off-sets mellem krydsene i et dobbeltanlæg eller mellem andre tætliggende nabokryds ("lænkning"), sådan at de respekteres uafhængigt af, om kommunikationen med centralen svigter i en periode.

Særlige bindinger bør være overvåget og overskridelser/underskridelser rapporteres som fejl.

2.3 Fall-back funktioner

Der skal indrettes fall-back funktioner på flere niveauer med det formål i videst muligt omfang at gøre styringen tolerant over for tekniske fejl. Eksempelvis er et lokalt programmeret kalenderstyret programvalg fall-back i forhold til et centralt (eller master-) styret trafikstyret programvalg. I øvrigt skal i det mindste følgende forefindes:

- Lokalt ur, som tager over hvis tidssynkroniseringen svigter.
- Fall-back for fejlramte detektorer, idet i det mindste følgende muligheder skal findes:
 - Altid on (forlængelse og anmeldelse)
 - Altid off (hverken forlængelse eller anmeldelse)
 - Kun forlængelse
 - Kun anmeldelse
 - Følg udpeget detektor (med defineret forsinkelse)
- Lokal strømforsyning, der kan sende fejlmelding i tilfælde af forsyningssvigt og evt. fastholde flygtigt lager.

2.4 Fejlregistrering og fejlmelding

Styreapparatet skal kunne registrere og melde fejl til overvågningscentral som følger:

- Apparatfejl (CPU-fejl, watchdog-fejl, checksumsfejl o.lign.) med angivelse af type - kritisk fejl
- Sikkerhedsfejl (grøn-grøn fejl, mellemtidsfejl o.lign.) med angivelse af type - kritisk fejl
- Signaler slukket af anden årsag (f.eks. pga. kortslutning) - kritisk fejl
- Manglende forsyningsspænding - kritisk fejl



- Tidsfejl/synkroniseringsfejl. Det skal kunne indstilles i styreapparatet, om sådan fejl skal behandles som kritisk.
- Lampefejl med angivelse af signalgruppe og farve og evt. tillige kategori (f.eks. første, sidste). Det skal kunne indstilles i styreapparatet, om en konkret lampefejl skal behandles som kritisk.
- Detektorfejl (afbrudt, kortsluttet eller på anden måde funktionsudygtig). Det skal kunne indstilles i styreapparatet, om en konkret detektorfejl skal behandles som kritisk.
- Detektorfunktionsfejl/detektorlogikfejl (for lang on-time/for lang off-time). Det skal kunne indstilles i styreapparatet, om en konkret detektorfunktionsfejl skal behandles som kritisk.

Desuden skal manglende kommunikation til central registreres som en kritisk fejl (registreres tillige i overvågningscentralen).

Dersom kommunikationen afbrydes, overføres meldinger, der er opstået i mellemtiden, når kommunikationen genoprettes.

Meldinger skal i det mindste indeholde beskrivelse, anlægs-ID, komponentbetegnelse, alarmtype, prioritet, dato og tid samt fejlvægt og anlægsvægt.

Den enkelte meldte fejl mærkes som kritisk/ikke kritisk i henhold til ovenstående.

Kritiske fejl meldes så vidt muligt omgående. Ikke-kritiske fejl kan meldes sjældnere, f.eks. hver dag (ma - fre) kl. 06,00.

2.5 Trafikal overvågning

Styreapparatet bør automatisk og løbende foretage en overvågning af valgte trafikale funktioner i signalanlægget og afgive ”trafikale alarmer”, dersom trafikalt set u hensigtsmæssige tilstande registreres. Hensigten hermed er at gøre det muligt at få meldt og lokaliseret forhold, der kan give anledning til planlægningsmæssige overvejelser, eller funktionsproblemer, der ikke registreres som tekniske fejl.

Målinger og beregninger, der viser uregelmæssig eller u hensigtsmæssig trafikafvikling - f.eks. manglende variation i signalindstillinger (herunder f.eks. manglende programskift), manglende eller for hyppige valgfri signalgrupper/faser, omløbstider over forventet maksimum, ofte tilbagevendende overbelastning på bestemte steder i det regulerede område, usædvanlig trafikbelastning eller signalfaser, der hyppigt udnyttes maksimalt - bør således kunne give anledning til trafikale alarmer.

Entreprenøren skal foreslå hensigtsmæssige funktioner. Indstillinger som tærskelværdier, registreringsintervaller, udjævninger m.v. skal findes som parametre i styreapparatet. Trafikal overvågning opkodes med standardindstillinger efter nærmere aftale med bygherren.

Trafikale alarmer meldes til centralen på samme måde som tekniske alarmer.



2.6 Registrering af data om prioriteringsfunktioner

Styreapparatet skal kunne registrere data vedrørende prioriteringsfunktioner og deres anvendelse. I forbindelse med den enkelte prioritering af et køretøj eller en trafikantgruppe skal der således kunne registreres og overføres data om forløbet til centralen som følger:

- Relevante detekteringer for reservation, anmeldelse, afmeldelse m.v.,
- Indkobling og udkobling af prioriteringsprogram, særlige signalgrupper, grøntider, forlængelser m.v.
- tidspunkter for de enkelte hændelser i forløbet
- anlægs-ID
- anmelders ID, hvis relevant (vogn/rute/linje/vognløb)

2.7 Kvittering og blokering af fejl

Det skal være muligt manuelt at kvittere en alarm eller fejlmelding, d.v.s. bekræfte, at den er set. Flere ens meldinger (f.eks. periodiske fejl) bør kunne kvitteres samlet. Dette kan også for det enkelte anlæg gøres fra styreapparatets hjemmeside. Kvitteringen noteres i styreapparatet.

Det skal være muligt midlertidigt at blokere melding og logning af specifikke (typisk periodiske) alarmer og fejl og derved angive, at de er fejlmeldt, og at afstille blokeringen. Dette kan også for det enkelte anlæg gøres fra styreapparatets hjemmeside. Blokeringen bør samtidigt kvittere alle afgåede, ukvitterede meldinger af den pågældende fejl. Blokeringen noteres i styreapparatet.

Det skal være muligt med en enkelt kommando at blokere alle alarmer og fejl fra systemdele, f. eks. i forbindelse med vedligeholdelsesarbejder, og at afstille blokeringen. Dette kan også for det enkelte anlæg gøres centralt. Blokeringen noteres i styreapparatet.

Blokeringen skal kunne gøres tidsbegrænset, så der efter en valgt tid/på et valgt tidspunkt enten meldes, at tiden er udløbet, eller ophæves automatisk.

2.8 Logfunktioner

Styreapparatet skal løbende logge og lagre følgende hændelser med dato og tidspunkt:

- Signalgruppers funktion/status med sekundopløsning
- Detektorers funktion med sekundopløsning
- Programskift/ændring i styreform med angivelse af kilde (lokal, central, bruger-ID)
- Registrerede fejl med detaljeret fejlinformation - opståen og afgang
- Kvitteringer og blokeringer for fejl samt disses afstilling
- Varighed af fejl (fejltid) - se nærmere nedenfor
- Lokal logon/logoff af bruger (f.eks. tekniker) med angivelse af bruger-ID
- Fjern-logon/logoff af bruger (f.eks. tekniker) med angivelse af bruger-ID
- Parameterændringer med angivelse af bruger-ID
- Detektordata pr. (valgt) detektor (antal impulser, samlet impulstid med en opløsning på 0,1 sek. samt evt. andre) i indstillede intervaller mellem 1 minut og 1 time. Valg af detektorer



og registreringsinterval skal kunne foretages via hjemmesiden til omgående anvendelse eller kalenderstyret til senere igangsættelse

Lagringsperioden skal være mindst 5 år. Ved fuldt lager overskrives de ældste data. Lagrede data må ikke gå tabt ved forsyningssvigt.

De loggede og lagrede data skal kunne aflæses på styreapparatets hjemmeside. Specielt skal signalgruppe- og detektordata i valgte kombinationer kunne ses live i sand tid eller hurtig gengivelse.

De loggede og lagrede data skal kunne overføres i filformat til centralen og til den benyttede betjenings-pc. Filerne skal være i - eller nemt kunne konverteres til - gængse office-formater for videre behandling.

2.9 Registrering af fejltid

Styreapparatet skal kunne registrere og lagre varigheden af fejl i apparatet og i signalanlægget.

Styreapparatet skal endvidere som indstillelige parametre indeholde de vægte, der benyttes ved beregning af opetidindeks, d.v.s. fejlvægte pr. fejltypen pr. enhed (detektor, signalgruppe etc.) og anlægsvægt. Alternativt til fejlvægte kan indstilles korrektionsfaktorer i forhold til centralt programmerede normalvægte pr. fejltypen. Anlægsvægt og fejlvægte opkodes med standardværdier efter nærmere aftale med bygherren.

Der registreres løbende tidspunkter for opståen og afgang af fejl af nedenstående typer. For hver fejl registreres tillige, om den regnes for kritisk eller ikke-kritisk. Samlet varighed af hver fejl gøres automatisk op ved hvert månedsskifte og overføres til centralen med anlægs-ID, periode og markeringer for kritisk/ikke-kritisk fejl. Data skal desuden kunne hentes lokalt, f.eks. til USB-nøgle eller pc.

- Styreapparat uden forsyningsspænding
- Styreapparat slukket trods forsyningsspænding med angivelse af registreret årsag
- Signaler slukket med angivelse af registreret årsag
- Lampefejl med angivelse af signalgruppe og farve
- Detektorfejl med angivelse af detektornummer
- Detektorlogikfejl (tidsfejl) med angivelse af detektorlogiknummer
- Kommunikationsudfald
- Programfejl
- Tidsfejl/synkroniseringsfejl

De lagrede registreringer må ikke forsvinde ved spændingsudfald. Såvel de detaljerede registreringer som de opgjorte månedsoversigter skal kunne lagres i mindst 1 år. Lagrede data må ikke gå tabt ved forsyningssvigt.

Bemærk at de anførte registreringer kræver lokal spændingsforsyning til registrering af manglende forsyning (og til kommunikation af den tilhørende fejllarm).



2.10 Valg af signalprogram/styreform

Det skal være muligt lokalt og fra styreapparatets hjemmeside at foretage manuelt valg af signalprogram og styreform for styreapparatet. Manuelt valg skal kunne udføres omgående eller forudbestilles til udførelse på valgt(e) tidspunkt(er).

Manuelt valg skal kunne tidsbegrænses, så der efter en valgt tid/på et valgt tidspunkt enten meldes, at tiden er udløbet, eller ophæves automatisk.

Det skal være muligt at lade centralen beordre valg af signalprogram og styreform for styreapparatet. Valg/ordre fra central skal falde bort, hvis kommunikationen svigter.

Der skal kunne tilrettelægges trafikstyret valg af signalprogram og styreform for styreapparatet. Trafikstyret valg skal kunne tilrettelægges under kombination af forskellige data fra et antal detektorer. Valg/ordre fra central eller master skal falde bort, hvis kommunikationen svigter.

Der skal kunne tilrettelægges kalenderstyret valg af signalprogram og styreform for styreapparatet. Kalenderstyret valg skal kunne tilrettelægges med flere dagtyper som beskrevet nedenfor under kalenderstyring, så der kan tages hensyn til forskellige ugedage samt til skæve helligdage.

Manuelt valg af signalprogram og styreform går forud for centralt valg, der går forud for trafikstyret valg, der igen går forud for kalenderstyret valg.

Indstillingerne for kalenderstyret valg og for lokalt trafikstyret valg af signalprogram og styreform skal være programmeret i styreapparatet, så de ikke er afhængige af, om kommunikationen med centralen er i funktion.

2.11 Kalenderstyring

Manuelle indstillinger, betjening og styringsfunktioner skal kunne indlægges i en kalender til senere anvendelse eller udførelse.

Kalenderstyringen skal kunne benyttes til programvalg og/eller programvalgsrestriktioner, og bør desuden kunne benyttes til f.eks. at starte og afslutte dataopsamling eller til at vælge referenceværdier for trafikalt overvågning, d.v.s. historiske eller statistiske værdier, der beskriver "normalbilledet" for trafikafviklingen på forskellige dagtyper og tiden på døgnet.

Gyldighedsperiode

Kalenderstyringsfunktionen skal som minimum på ethvert tidspunkt frem til år 2042 kunne programmeres forud i en periode på minimum 3 år. Kalenderens dato/måned/år-funktion skal i øvrigt som minimum være retvisende (f.eks. inkl. skuddage, helligdage, skifte mellem sommer-/vintertid etc.) frem til år 2045. Denne periode betegnes kalenderstyringsfunktionens gyldighedsperiode.

Indstillingsmuligheder

I kalenderen skal der kunne skelnes mellem samtlige relevante kombinationer af nedenstående grupperinger af dage/døgn:



- Feriedag
- Helligdag (almindelige danske helligdage skal være indprogrammeret af entreprenøren for kalenderens gyldighedsperiode)
- Sidste hverdag før søn- eller helligdag (skal være indprogrammeret af entreprenøren for kalenderens gyldighedsperiode)
- Den enkelte ugedag, d.v.s. mandag, tirsdag, onsdag, torsdag, fredag, lørdag eller søndag hver for sig (skal være indprogrammeret af entreprenøren for kalenderens gyldighedsperiode)

I kalenderen skal der kunne skelnes mellem nedenstående tidsangivelser/-opløsninger i kombination med grupperinger af dage/døgn som defineret ovenfor:

- For programstyring: 5 minutters intervaller i hele antal 5 minutter (00, 05, 10 etc.) eller bedre.
- For dataopsamling:
 - signalomløbet og relevante dele af dette
 - hensigtsmæssige, faste intervaller mellem 1 minut og 1 time.

Periodedefinition

Det skal i systemet være muligt at definere en periode på basis af:

- absolut starttid og absolut sluttid, specificeret ved dato/tidspunkt
- tilbagevendende starttid og tilbagevendende sluttid, specificeret ved tidspunkt og/eller angivelse af dag som detaljeret ovenfor.

Periodegrupper

Der skal i systemet være mulighed for at definere minimum 10 forskellige grupper af perioder. Hver gruppe skal kunne indeholde minimum 20 periodedefinitioner.

Til hver periodegruppe skal kunne anføres gyldighedsperiode afgrænset af absolut starttid og absolut sluttid, specificeret ved dato/tidspunkt.

2.12 Valg af detektorfunktion

Det skal være muligt lokalt og fra styreapparatets hjemmeside at frakoble detektorer enkeltvis eller sætte dem til en valgt funktion.

2.13 Indløb ved programskift

Styreapparatet bør være indrettet sådan, at ændringer i omløbstid eller samordningsmønster foregår med mindst mulige gener for trafikken, f.eks. sådan at apparatet selv forudberegner og anvender optimale skiftepunkter, vælger hensigtsmæssige frem for uhensigtsmæssige skift eller bruger glidende overgange. Fast indløb – d.v.s. standsning af omløbet til det passer i det nye mønster – med lange ventetider og væsentlige afbræk i samordningen til følge anses i almindelighed ikke for acceptabelt.



2.14 Tidssynkronisering

Styreapparatets ur er basis for en række af styreapparatets tidsrelaterede funktioner.

Uret skal holdes synkroniseret efter sand tid med den i centralen anvendte time-server, således at tidsangivelser i styreapparatet altid er umiddelbart sammenlignelige med tidsangivelser andre steder i systemet og i øvrigt tilpasser sig skudår og sommer-/vintertid.

Uret skal vise årstal, dato, ugedag og klokkeslæt med en opløsning bedre end 0,1 sek.

Dersom styreapparatet - midlertidigt men eventuelt langvarigt - er uden kommunikationsforbindelse, skal det kunne fastholde sand tid med stor nøjagtighed.

Tidssynkroniseringen skal kunne frakobles og tilkobles igen med en enkelt kommando.

2.15 Krav til web-server

Styreapparatets web-server (hjemmeside) skal i det mindste have følgende funktionalitet:

- Angivelse af styreapparat-ID, krydsnavn og -nummer samt styreapparatfabrikat og -type
- Aktuelt signalprogram og driftsform
- Fejl- og alarmliste med tilstrækkelige detaljer for entydig fejlbehandling samt enkeltbilleder pr. alarm/fejl med udførlig beskrivelse og mulighed for at tilføje og rette kommentarer samt for at kvittere og blokere alarmen respektive afstille blokeringen.
- Levende signalfunktion og detektorfunktion vist som signalgruppeplan og krydsbillede med brugerdefineret udvalg og rækkefølge af signalgrupper, detektorer samt andre ind- og udgange.

Funktionen skal i videst muligt omfang sikre en tidsmæssigt jævn visning, også når et billede vises på flere browsere samtidigt eller der er flere billeder åbne ad gangen på den samme browser eller kommunikationen forløber ujævnt.

- Mulighed for udlæsning af historiske signal- og detektorfunktioner og for at beordre dataoverførsel til central i et filformat efter nærmere aftale.
- Mulighed for udlæsning af detektordata og for at beordre dataoverførsel til central i et filformat efter nærmere aftale.
- Mulighed for programmering af de parametre, der fastlægger omløbstid, grøntidsforskydning og grøntidsfordeling i samordnede programmer
- Mulighed for udlæsning og ændring af alle styreapparatparametre
- Mulighed for betjening af programvalg, styreform etc.
- Mulighed for at se variationer i omløbstid samt eventuelt i grøntidsfordeling i et anlæg

Hjemmesiden skal fremtræde æstetisk tiltalende og overskuelig og anvendelse/betjening skal være intuitiv og let forståelig og give hurtig adgang til ønskede detaljer. Alle tekster skal være på dansk, og alle karakterer, specielt de danske, æ, ø, å, Æ, Ø og Å, skal håndteres korrekt både på skærm og ved udskrift. Krydsbilleder bør være naturtro.



Der bør være adgang til on-line hjælp og/eller pdf-manualer, som giver en lettilgængelig og anvendelig assistance til brugeren.

Billeder, oversigter, tabeller o.s.v. på hjemmesiden skal kunne skrives ud valgfrit i farver og sort/hvid. Udskrift af billeder, tabeller m.v. skal foregå uproblematisk, således at størrelsen er tilpasset til papiret, rækker og kolonner til indholdet, og at sideopdelinger samt overskrifter, sidehoveder og sidefodder er i orden. Udskrifter bør fremstå ordentlige og letlæselige. Udskrift må ikke være bundet af de begrænsninger, som skærmens eller vinduets størrelse giver anledning til.

Skærbilleder og overførte datafiler skal være forsynet med overskrift, anlægs-ID og -navn, bruger-ID, dato og tidspunkt samt eventuelt anvendte søge- og filterkriterier og disses prioritering. Udskrifter skal på hver side være forsynet med de tilsvarende oplysninger samt side-nummer af antal sider.

2.16 Adgangsbeskyttelse

Webadgangen til styreapparaternes betjeningsflader skal være beskyttet mod utilsigtet adgang.

Hjemmesiden bør tillige kunne tilgås via en bærbar pc tilsluttet styreapparatet, så denne kan fungere som betjeningspanel, og også denne adgang skal være beskyttet.

Adgangen til betjening af styreapparater fra lokale betjeningsenheder skal være beskyttet.

2.17 Krav til kommunikation

Kommunikation mellem styreapparatet og andet udstyr i marken og mellem styreapparatet og overvågnings- og styringscentral skal foregå efter kommunikationsprotokollen RSMP (Road-SideMessageProtocol), som er udviklet af Trafikverket i Sverige (se "Kommunikationsprotokol"). Styreapparatet skal derfor være indrettet med funktioner og grænsesnit der understøtter dette og ligeledes muliggør nedenstående funktioner i overvågnings- og styringscentralen:

Central overvågning og fejlbehandling:

- Modtagelse, logning og præsentation af anlæggenes status på overordnet niveau
- Modtagelse, logning, præsentation og videregivelse til vagt af meldinger om kritiske tekniske fejl i de tilsluttede anlæg
- Modtagelse, logning og præsentation af meldinger om ikke-kritiske tekniske fejl i de tilsluttede anlæg
- Modtagelse, logning og præsentation af meldinger om afgåede tekniske fejl
- Modtagelse, logning, præsentation og videregivelse af meldinger om trafikale alarmer
- Modtagelse, logning og præsentation af meldinger om afgåede trafikale alarmer
- Mulighed for kvittering af fejl
- Mulighed for blokering af fejlmeldinger
- Mulighed for sortering og filtrering af fejlliste
- Mulighed for udtræk af fejlstatistik



Central styring:

- **Trafikstyret programvalg:** Opsætning af kriterier for og udsendelse af ordrer om trafikstyret programvalg/styreform i konfigurerbare grupper af signalanlæg.
- **Udrykningsruter:** Aktivering af udrykningsruter i konfigurerbare grupper af signalanlæg
- **Manuelt programvalg:** Indlæggelse af manuelt valg af signalprogram og styreform i konfigurerbare grupper af signalanlæg, såvel til omgående udførelse som forudbestilt til udførelse i et senere tidsrum.
- **Programvarianter:** Omkobling til og fra programvarianter i konfigurerbare grupper af signalanlæg.
- **Styring fra andre systemer:** Videregivelse af styringsordrer fra sideordnede eller overordnede systemer.

Central dataindsamling og -lagring:

- Indsamling og lagring af trafikale data til styringsbrug
- Indsamling og lagring af valgte trafikale data i øvrigt.
- Indsamling og lagring af valgte funktionsdata
- Logning af fejl, statusændringer og betjening

Overførsel af anlægsdata til og fra central:

- Fuldstændigt udtræk af parameterdata fra styreapparater til central, dels med henblik på central back-up af data, dels med henblik på redigering af ændringer - evt. ved hjælp af et projekteringsværktøj.
- Genindlæsning af apparatets parameterdata fra central til styreapparat. Det skal herved sikres, at aktivering af genindlæste parametre kun kan foretages lokalt ved styreapparatet.

Styreapparatet kan herudover være udført med andre funktioner og grænsesnit, der muliggør af entreprenøren definerede og beskrevne funktioner i forhold til andre eksterne enheder.

3. Anvendelse

3.1 Bestykning og programmering

Styreapparater, der afløser eksisterende styreapparater, skal bestykkes svarende til det eksisterende, med mindre andet aftales med bygherren.

Programmer og kalenderstyrede programvalgstider skal programmeres i overensstemmelse med den hidtidige funktion i henhold til gældende dokumentation, med mindre andet aftales med bygherren.

Styreapparater i nye anlæg skal bestykkes og programmeres i overensstemmelse med det godkendte projekt.

3.2 Programstruktur

I det enkelte signalanlæg benyttes som udgangspunkt 4 eller flere signalprogrammer efter følgende model:

- Program 1 - morgenmyldretid



- Program 2 - eftermiddagsmyldretid
- Program 3 - dag- og aftentrafik
- Program 4 - nattrafik
- Program 5 og evt. flere: - særlig anvendelse

Afvigelser herfra kan forekomme.

3.3 Programvarianter

Hvert benyttet signalprogram skal findes i styreapparatet i 3 ens udgaver i hver sin af 3 programgrupper, en "normalgruppe" og 2 varianter.

I normal drift anvendes normalgruppens signalprogrammer. På særlig ordre skal de tilsvarende signalprogrammer i en af de andre programgrupper anvendes i stedet. Valg af programgruppe skal kunne styres på samme måde som valg af signalprogram.

Gennem indlæggelse af andre parametre i variantgruppernes signalprogrammer vil der således kunne defineres to varianter af normalgruppens programmer til anvendelse i særlige situationer, f.eks. glat eller vådt føre.

3.4 Nummereringer og rækkefølger

Nummerering og betegnelser for signalgrupper, detektorer, faser/tilstande, omløbsnulpunkter, synkroniseringspunkter etc. skal udføres i overensstemmelse med de af bygherren sædvanligt anvendte konventioner.

3.5 Detektor fall-back

Der skal programmeres fall-back funktion for hver enkelt detektor efter nærmere aftale med bygherren.

4. Teknik

4.1 Generelt

Styreapparatets funktionsprogrammering skal grundlæggende konfigureres v.hj.a. parametre. Supplerende skal der være mulighed for fri programmering.

Der skal med styreapparatet leveres et konfigurerings- og programmeringsværktøj samt et test- og fejlsøgningsværktøj som nærmere beskrevet nedenfor.

Styreapparatet skal være udrustet og programmeret for de funktioner, der er beskrevet i signaldokumentationen. Ændringer skal let kunne foretages.

Det skal være muligt at foretage manuel betjening af styreapparatet. Dette omfatter, at styreapparatet skal kunne udkobles fra en eventuel samordning, hvorefter det skal være muligt at styre signalanlægget lokalt.

Den manuelle betjening bør opdeles i en trafikstyret og en tidsstyret funktion. I den trafikstyrede funktion skal signalgrupper, der normalt kun indkobles ved anmeldelse, fortsat kunne



udelades i vekslingsforløb, hvis de ikke er anmeldt. I den tidsstyrede funktion skal alle signalgrupper indkobles i løbet af et vekslingsforløb.

Den manuelle betjening af styreapparatet skal kunne sætte samtlige signaler fast på "Alt rødt". Det skal endvidere være muligt at forlænge og afkorte grøntiderne i de enkelte faser, uden at ændre de programmerede mellemtider (sikkerhedstider).

Styreapparatet skal være sikret mod utilsigtet omkobling til manuel styring eller ændring af de fasebestemmende elementer. Det skal tydeligt indikeres i styreapparatet, om det er i en tilstand, hvor der kan ske manuel styring eller ændring af parametre.

På styreapparatet skal programafviklingen vises ved hjælp af lamper, display eller på anden måde. Visningen skal indikere aktiverede anlægsdele, f.eks. detektorer, fodgængertryk og signalgrupper.

Såfremt styreapparatet er tilgængeligt gennem et eller flere ethernet grænsesnit, skal tilhørende IP-adresser og eventuelle tilhørende adgangskoder udleveres til bygherren med dokumentationen.

Ved fejl i detektorer, hvorved anmeldelse af grøntidsbehov for visse trafikretninger udelukkes, skal styreapparatet automatisk omstille sig til en afviklingsmåde, hvor de fejlramte retninger gives grønt lys i alle omløb ("fast anmeldelse").

Web-adgang

Bygherren og entreprenøren - samt evt. politiet - skal kunne få adgang til og logge sig på styreapparatets betjeningsflade gennem apparatets web-server fra enhver tilladt IP-adresse - som udgangspunkt via et link i centralen. Tilladelser til adgang skal kunne administreres af bygherren på en sikker måde. Betjeningen skal kunne fungere problemfrit på alle gängse browsere og med alle skærmopløsninger bedre end 800 x 600 pixels.

Log-in skal være beskyttet, så uvedkommende ikke kan få adgang.

Der skal kunne være flere brugere logget på samtidigt, men kun én bruger ad gangen må kunne foretage ændringer i de enkelte funktioner.

Tilgangstider til betjeningsbilleder, data m.v. via apparatets web-adgang skal være korte, højst nogle få sekunder, forudsat at opkobling sker over en god standard-internetforbindelse. For større dataoverførsler accepteres dog længere tilgangstider, forudsat at anden betjening ikke låses så længe.

Benyttede funktioner/betjeningsbilleder skal åbne ved siden af hinanden og kunne flyttes, forstørres og formindskes frit over en eller flere skærme.

Tilgangstider og visningsfunktioner må ikke påvirkes mærkbart, når en bruger åbner mange funktioner ad gangen, eller når flere brugere åbner den samme funktion.



4.2 Kontrolfunktioner

Styreapparatet skal være forsynet med en kontrol ("signalkontrol"), af både logik og strøm-kredse, som, hvis der opstår farlige signaltilstande, giver en fejlindikation og evt. slukker anlægget, alt efter hvilken type tilstand der er tale om.

De tilstande, i hvilke signalkontrollen skal udkoble anlægget, er bl.a. følgende:

- Samtidig grønt og/eller gult lys i "fjendtlige" retninger, såvel af interne som eksterne årsager.
- Bortfald eller afkortning af mellemtider.
- Overbrænding af sidste røde lampe i en retning, dog ikke for fodgængersignaler.
- Afbrydelse af strømkredsen for det røde lys i en signalgruppe.

Ved detektering af ovennævnte fejl skal udkoblingen af anlægget ske inden for 0,3 sekunder. Endvidere skal signalkontrollen sikre, at der gives en indikering, når 1. røde lampe slukker.

Signalkontrollen skal altid være aktiveret. Dette gælder også i situationer, hvor der foregår manuel styring af styreapparatet.

Alle de nævnte fejl skal automatisk medføre afsendelse af en fejlmeddelelse til overvågningscentralen.

4.3 Tidsfunktioner

Det skal være muligt at ændre indstillingen af de fasebestemmende elementer som f.eks. minimumstid, maksimumstid, variabel minimumsgrøntid, intervaltider og fratidsforlængelse.

Variable minimumstider og intervaltider skal kunne varieres med henholdsvis 1,0 og 0,1 sek. intervaller. Ændring af fasetider skal kunne ske med en nøjagtighed på 1 sekund. Styreapparatet skal til enhver tid vise tider, der ikke afviger fra de ved signalgruppeplanerne fastlagte med mere end:

- Mellemtider: 5 %
- Omløbstider: 1 sek.

Herudover skal den i Transport- og Energiministeriets "Bekendtgørelse om anvendelse af vej-afmærkning" af 6. juli 2006, §§ 187 og 200 anførte tolerancer for signaltider overholdes.

4.4 Opstart

Opstartsproceduren skal altid være den samme, når anlægget har været ude af drift - uanset årsagen hertil. Opstarten skal følge et startprogram, der skal have følgende opbygning:

- 4 sek. gult i alle køretøjs- og cyklistsignaler, rødt i alle fodgængersignaler.
- Skift til mindst 4 sek. helrødt.
- Skift til sædvanlig rød/gul for hovedretning og videre i normalt faseforløb. I første omløb skal det sikres, at alle signalgrupper anmeldes.



Genopstart må tidligst finde sted 10 sekunder efter det tidspunkt, hvor anlæggets signaler er blevet slukket.

4.5 Programmering

On-line programmering

De for styreapparatets funktioner nødvendige parametre skal kunne ind- og udlæses via apparatets web-interface samt ved hjælp af display og tastatur, som enten er indbygget i styreapparatet eller som direkte kan tilkobles dette.

Udlæsning af parametre skal kunne foregå, mens signalanlægget er i drift.

Indlæsning af ikke-sikkerhedsbestemmende parametre skal ligeledes kunne foregå, mens signalanlægget er i drift. Men der skal være truffet foranstaltninger, der sikrer mod utilsigtet indgriben i funktioner, der er bestemmende for trafiksikkerheden, som f.eks. mellemtider og signalkontrol.

Off-line programmering

Til anvendelse ved off-line programmering stilles et konfigurerings- og programmeringsværktøj til rådighed for bygherren og dennes driftsentreprenør og driftsstyrer på CD-ROM el. lign. til ubegrænset fri afbenyttelse i forbindelse med bygherrens signalanlæg. Bygherren forpligter sig til ikke at overdrage værktøjet til brug for anden anvendelse.

Konfigurerings- og programmeringsværkstøjet skal fungere i et Windows-miljø.

Konfigurerings- og programmeringsværkstøjet skal opdateres uden beregning, dersom dette er nødvendigt for også at kunne håndtere opdaterede versioner af styreapparatsoftwaren.

Værktøjet skal sætte bygherren i stand til at gennemføre programmering og omprogrammering af et styreapparat på en systematisk og overskuelig måde, at overføre den resulterende programmering til styreapparatet og at dokumentere programmeringen i læsbar form.

Verifikation af programmering i testmiljø

Til brug for verifikation af styreapparatprogrammering stilles et afprøvnings- og fejlsøgningsværkstøj til rådighed for bygherren og dennes driftsentreprenør og driftsstyrer på CD-ROM el. lign. til ubegrænset fri benyttelse i forbindelse med bygherrens signalanlæg. Bygherren forpligter sig til ikke at overdrage værktøjet til brug for anden anvendelse.

I afprøvnings- og fejlsøgningsværkstøjet skal et styreapparats programmering kunne afvikles uden tilslutning af det fysiske styreapparat. Programafvikling skal vises på skærmen i form af et dynamisk diagram med signalgruppe- og detektorstatus, tidssat i forhold til korrekt fremadskridende tid. Det skal være muligt at standse og genoptage signalafviklingen og at steppe afviklingen skridt for skridt. Ved standset funktion skal det være muligt at flytte baglæns og fremad langs tidsaksen for analyse. Detektorinput skal pr. detektor kunne styres manuelt til og fra.

Afprøvnings- og fejlsøgningsværkstøjet skal fungere i et Windows-miljø.



Afprøvnings- og fejlsøgningsværktøjet skal opdateres uden beregning, dersom dette er nødvendigt for også at kunne håndtere opdaterede versioner af styreapparatsoftwaren.

Værktøjet skal sætte byherren i stand til at verificere funktionen af en programmering under styrede betingelser.

4.6 Grænsesnit

Styreapparatet skal være udstyret med de nødvendige grænsesnit for kommunikation med central og andre enheder, for lokal tilslutning af en pc, lokal tilslutning af USB-nøgle samt eventuelt andre af leverandøren specificerede tilslutninger. Der skal anvendes standardiserede stikforbindelser. Det skal være muligt ved lokal betjening at udlæse valgte data til og indlæse valgte data fra pc og USB-nøgle.

4.7 Beskyttelse

Styreapparatet skal være forsynet med udstyr for overspændingsbeskyttelse på tilsluttede kabler, således følgende steder:

- Indgang for strømforsyning
- På alle signalindgange, dvs. for detektorer og for synkronisering/kommunikation med andre signalanlæg/styreapparater
- På signaludgange for synkronisering/kommunikation med andre signalanlæg/styreapparater

Udstyr for overspændingsbeskyttelse tilsluttes jordelektrode for fejlstrømsafbryder.

Ved kortvarigt (maks. 1 sek.) udfald af forsyningsspændingen eller spændingsdyk må ingen dele af programenhederne gå tabt. Ved genoprettelse af normal forsyningsspænding skal anlægget automatisk genindkoble ved afvikling af opstartsproceduren.

4.8 Udførelse

Ved idriftsættelse af styreapparater eller ved omprogrammering skal der udføres back-up af styreapparatets anlægsdata til centralen.