

Hvordan forbedrer vi signalstyringer ?

Civilingeniør Peter Christensen, Swarco Trafik A/S
peter.christensen@swarco.com

Signalanlæg indgår som en væsentlig del i trafikafviklingen – særligt i byer. Det burde derfor være en selvfølge at minimere signalanlægs uheldige følgevirkninger i form af bl.a. forsinkelser og stop. En væsentlig faktor i at sikre ”gode signalanlæg” er derfor, at der løbende foretages såvel teknisk som trafikteknisk vedligehold. Det anbefales derfor at der etableres rutiner til identifikation af ”dårlige signalanlæg”.

1. Indledning

I et trafiksystem i en by optræder signalanlæg oftest som det centrale og vigtigste trafikreguleringsinstrument. I princippet fungerer trafikken bedst, hvis den kunne styre sig selv via vigepligtsregulering eller rundkørsler eller endnu bedre via niveaufrie skæringer. Mange steder kan det dog ikke lade sig gøre at lade trafikken afvikle uden signaler. Signalanlæg kan altså kaldes et nødvendigt onde, men etableringen af signalanlæg sker ofte af sikkerhedsmæssige grunde eller på grund af at nogle trafikstrømme af kapacitetsmæssige årsager vanskeligt kan afvikles uden en signalregulering.

Det burde være ganske naturligt, at man i høj grad sørgede for at minimere signalanlæggenes uheldige følgevirkninger i form af forsinkelser og stop m.m. I dag er det desværre et faktum, at alt for mange signalanlæg styrer trafikken på en uhensigtsmæssig måde. Mange steder foretages der f.eks. ikke nogen systematisk gennemgang og optimering af signalstyringerne. På den baggrund er det indlysende, at der kan skabes større samfundsøkonomiske gevinster ved at effektivisere signalstyringen og sikre at signalanlægget fremstår og fungerer efter hensigten.

Vurderingen af et signalanlægs tilstand hænger dog ikke kun sammen med om det trafikteknisk er tilpasset de aktuelle forhold. Den tekniske tilstand er ligeledes af stor betydning.

2. Problemer med dagens signalanlæg

Det er ikke tilstrækkeligt at projekttere og etablere et godt fungerende signalanlæg. Det er ligeså vigtigt, at signalanlæggenes vedligeholdes. Man kan her skelne mellem teknisk og trafikteknisk vedligehold. Fornemmelsen og erfaringen er, at vedligeholdelse af signalanlæg er forsømt mange steder i Danmark.

2.1 Forsømt teknisk vedligehold

Der findes mange årsager til - relateret til forsømt teknisk vedligehold - at et signalanlæg fungerer uhensigtsmæssigt eller har mangler og fejl, der kan reducere trafiksikkerheden og effektiviteten. I det følgende er nævnt nogle væsentlige eksempler på sådanne forhold:

Defekte detektorer

For at styre signalafviklingen i et kryds mere effektivt er mange signalanlæg udstyret med detektorer (induktionsspoler nedfræset i asfalten). Detektorer er sårbare og rammes af og til af fejl. Man kan opleve, at en defekt detektor ikke repareres gennem flere måneder. For at imødegå at en situation med detektorfejl enten medfører at en signalfase aldrig kan indkobles eller en retning gives utilstrækkelig grøntid, udstyres styreapparatet ofte med en funktion, der sikrer konstant anmeldelse/fuld forlængelse for en spole, hvis den pågældende

spole bliver registreret som defekt. Dette giver særligt i trafikstyrede signalanlæg en væsentlig øget omløbstid.

Manglende driftsovervågning

Mange signalanlæg er ikke tilsluttet et signalovervågningssystem. Det er ikke en decideret fejl, men et signalovervågningssystem er nødvendigt, hvis man vil have et signalsystem, hvor tekniske fejl opdages med det samme og kan udbedres meget hurtigt, således at ulemperne fra de registrerede fejl minimeres. Isoleret beliggende signalanlæg, trafikstyrede signalanlæg og i det hele taget signalanlæg der indeholder detektorer, bør være tilsluttet et overvågningssystem.

Programmeringsfejl

Der kan være tale om ubevidste fejlprogrammeringer i styreapparatet, der giver en uheldig og decideret forkert signalvisning, hvilket ikke opdages, hvis der ikke er trafikteknisk personale til stede ved f.eks. idriftsættelsen af en omprogrammering eller anden ændring. Desuden kan en montør fejlagtigt komme til at ændre grøntider eller forskydninger i forhold til andre anlæg i en samordning.

Overbrændte lamper - generelt

Overbrændte røde lamper indebærer den største trafiksikkerhedsmæssige fare, bare én overbrændt lampe minimerer trafiksikkerheden i et signalanlæg. Ofte ses det, at et signal-anlæg med overbrændte lamper ikke får udskiftet den/de overbrændte lamper i flere uger.

Signaler peger i forkert retning evt. på grund af påkørsel

Standere og signaler bliver af og til påkørt. Nogle påkørsler er så voldsomme, at der sker en afbrydelse af forbindelsen til lanterne eller at signalet bliver så medtaget, at det oftest bliver registreret hurtigt. I andre tilfælde sker der måske kun en mindre berøring af et signal eller en stander. Dette kan være nok til at et eller flere signaler kommer til delvist at pege i en forkert retning.

Afbrudt synkronisering med tilstødende signalanlæg

Hvis et signalanlæg der indgår i en samordning, får forbindelsen til et tilstødende signalanlæg afbrudt, kan det medføre, at anlægget mister sin faste grøntidsforskydning i forhold til de andre anlæg og derfor udgår af samordningen.

Gamle styreapparater

Et gammelt styreapparat er mere modtagelig over for fejl og lever generelt ikke op til moderne krav til signalstyringer. Et ældre styreapparat kan hæmme intentionerne om at indføre forbedret styring. Ældre styreapparater har ligeledes begrænset muligheder i forbindelse med signalovervågning og avancerede trafikstyringsfunktioner samt ved kommunikation med andre signalanlæg.

2.2 Forsømt trafikteknisk vedligehold

Den trafiktekniske vedligeholdelse indebærer, at man løbende kontrollerer, at programmeringen og funktionen af signalanlægget fungerer efter hensigten. Desuden skal det sikres, at signalstyringen foregår sikkert og effektivt efter de aktuelle forhold. Forholdene kan ændre sig for så vidt angår trafikmængder, vejregler, lokale trafikforhold m.m. Signalanlæggene bør tilpasses de ændrede forhold hurtigst muligt.

Forsømt trafikteknisk vedligehold og generel manglende opgradering af signalstyringer kan være årsag til en række uheldsmæssige signalstyringer:

Få signalprogrammer

Mange steder foregår styringen i et signalanlæg i ét eller få signalprogrammer, der ikke i tilstrækkelig grad tager højde for de variationer der sker i trafikken set over et døgn. Nogle steder har man et myldretidsprogram, der fungerer ens om morgenen og eftermiddagen, selvom trafikken er meget forskellig i de to perioder. Moderne signalsystemer kan nemt udvides til at omfatte flere signalprogrammer.

Utidssvarende samordning

Samordninger opdateres meget sjældent. Hvis der sker større ændringer i et signalanlæg undlader man at indrette samordningen herefter eller gør det "på øjemål". En egentlig beregning finder ikke sted. TRANSYT bruges sjældent.

Ingen særlig signalstyring ved arrangementer og lignende

Arrangementer, sportsstævner og lignende kan samle mange mennesker på et afgrænset område på forholdsvis kort tid. Signalanlæggene på sådanne steder er ikke altid indrettet med særlige funktioner, der tager højde for disse situationer.

Vejarbejde medfører reduceret kapacitet

I forbindelse med større vejarbejder sker der ofte en ændring af de tilstødende signalanlæg, da det her er indlysende, at den eksisterende indstilling ikke kan anvendes. Men i forbindelse med mange mindre vejarbejder eller lignende, der reducerer kapaciteten på en strækning, skønnes det ikke nødvendigt at foretage ændringer i de tilstødende signalanlæg.

Uhensigtsmæssig programsift

Mange programsift sker stadigvæk på faste tidspunkter, der ikke tager højde for den aktuelle trafiksituation. Dette er uhensigtsmæssigt i de tilfælde, hvor f.eks. et myldretidsprogram indkobles for tidligt, men særligt uheldigt, hvis myldretidsprogrammet indkobles for sent. Den øgede trafik, som myldretidsprogrammet skulle kunne afvikle har evt. allerede dannet køer, som det tager mange omløb at afvikle.

Signalfaser indkobles uden behov

Mange steder ses det, at signalfaser indkobles uden grund. Det kan være 1-lys pile eller faser med bundne venstresving o.s.v. Der er typisk tale om helt tidsstyrede anlæg.

Ændrede trafikforhold

Trafikbelastningen på en strækning kan gennem årene ændres markant. Enten på grund af en generel stigning, men også på grund af at f.eks. infrastrukturændringer uden for det pågældende område har tiltrukket en del af trafikken. Sådanne løbende ændringer vil med tiden medføre at den oprindelige indstilling af signalerne ikke er tidssvarende.

2.3 Årsager til manglende vedligehold

Mange af problemerne i signalanlæggene bliver vejbestyrerne først opmærksomme på, når de har stået på i længere tid og skaber synlige problemer, eller når borgere gentagne gange klager over forholdene. Indtil dette sker, har den dårlige signalvisning allerede forårsaget reduceret fremkommelighed, øget miljøbelastning og større risiko for ulykker i lang tid.

Generelt er det et problem, at de enkelte vejbestyrere ikke er bekendt med hvilke gevinster, der ligger i at foretage en målrettet forbedring af signalstyringen. Der er heller ikke politisk vilje til at investere de nødvendige midler, måske fordi forbedringer i et signalanlæg ikke er særlig synlige.

Nogle af årsagerne til at der ikke sker et målrettet arbejde med at forbedre dagens signalanlæg er:

- Begrænsede økonomiske midler (ressourcer) hos vejforvaltningerne
- Andet prioriteres højere
- Manglende forståelse og indblik i de samfundsøkonomiske gevinster
- Manglende viden om trafiksignaler
- Manglende metode for identifikation af, hvor der er problemer

3. Definition af "dårlige signalanlæg"

Med "dårlige signalanlæg" skal forstås signalanlæg, der enten teknisk er fejlbehæftede i mere eller mindre grad, eller som trafikteknisk ikke er opdateret til de aktuelle trafikforhold. Det har vist sig, at blot det at udbedre fejl i et signalanlæg er en god investering samfundsøkonomisk. Endnu bedre hvis man samtidig forbedrer styringen. Det må således være åbenbart, at kendskabet til disse forhold må udbredes, så der skabes større bevidsthed hos de enkelte vejbestyrere om, hvordan man i første omgang kan få identificeret de "dårlige signalanlæg". Det er dog vanskeligt blot at kaste sig ud i at registrere, hvor de "dårlige signalanlæg" findes, og hvor dårlige de er.

Der er derfor foreslået nogle retningslinier til at kortlægge omfanget i det enkelte signalanlæg for så vidt angår både de tekniske og de trafiktekniske forhold. Det kunne herefter være op til den enkelte vejbestyrer at fastlægge antallet af anlæg, der f.eks. pr. år skal undergå denne gennemgang.

3.1 Metodik til vedligehold

Der foreslås følgende fremgangsmåde:

1. Gennemgang af signalanlæg - herunder besigtigelse af signalanlæg
 - teknisk
 - trafikteknisk
2. Forebyggende vedligehold
3. Procedure for udbedring af fejl
4. Tilsyn ved nyanlæg, ombygninger eller andre ændringer

3.2 Gennemgang af signalanlæg

Dette er den vigtigste og mest omfattende del af denne metode. Metoden omfatter indsamling af en del materiale herunder dokumentation for signalanlæg m.m. Desuden omfatter denne del en besigtigelse af en trafikingeniør på flere tidspunkter i døgnet samt besigtigelse af en elingeniør/elektriker og evt. teknikere fra signalanlæggets leverandør.

Den tekniske og trafiktekniske gennemgang omfatter:

Teknisk gennemgang

Den tekniske gennemgang omfatter, at man kontrollerer en række af de tekniske forhold i anlægget, der ellers ikke vil kunne kontrolleres f.eks. ved hjælp af et overvågningssystem (hvis et overvågningssystem er tilsluttet). Dette kan f.eks. være master og signaler der ikke står lodret, detektorernes fysiske tilstand, beskidte linser o.s.v.

Trafikteknisk gennemgang

Den trafiktekniske gennemgang omfatter, at man kontrollerer, at programmeringen og signalanlæggets funktioner sker i henhold til dokumentationen for signalanlægget og dernæst om det er opdateret i forhold til de faktiske forhold. En lang række faktorer har indflydelse på et signalanlæg og kan ændre forudsætninger markant fra år til år. Ved et trafikteknisk tilsyn indgår bl.a.: trafikteknisk dokumentation for signalanlægget, seneste trafiktal, uheldsoplysninger, kontrol af detektorfunktioner, kontrol af styreapparatets funktion,

kontrol af programmeringen, vurdering af kølængder, udmåling af omløbstider og grøntider, samordning i forbindelse med samordnede signalanlæg m.m. Det trafiktekniske tilsyn kan til en vis grad udføres på kontoret, men kræver besigtigelse flere gange i døgnet, så relevante trafiksituationer kan observeres

En checkliste for hvilke forhold der bør undersøges "i marken" både teknisk og trafikteknisk bør anvendes.

Denne gennemgang af det enkelte signalanlæg bør gennemføres én gang om året. Hvis der ikke tidligere har været en procedure for dette, vil det ved den første gennemgang kræve en del ressourcer.

3.3 Forebyggende vedligehold

En stor del af de tekniske fejl man ser i signalanlæg kan imødegås ved at udføre forebyggende vedligehold. Dette omfatter f.eks. serieudskiftning af glødelamper, udbedring af defekter ved master og signallanter, rengøring af linser, justering af signaler der peger "forkert", udbedring af spoler som vurderes at gå i stykker inden for en begrænset tidshorisont evt. p.g.a. sporkøring eller blotlagte fyldninger, justering af tonesignaler, justering af trykknapper m.m. Dette forebyggende vedligehold bør foretages 1-2 gange årligt pr. signalanlæg.

3.4 Procedure for udbedring af fejl

Der bør være en systematik, der sikrer, at fejl ikke får lov at optræde længere tid uden indgriben. Et overvågningssystem vil kunne fange en del af problemerne og dermed kunne erkendes ret hurtigt. Der bør herefter som en naturlig del foreligge en aftale mellem vejbestyreren og den ansvarlige vedligeholder, der sikrer en minimumstid for udbedring af fejl afhængig af fejlens vigtighed. Særligt detektorfejl bør som et krav have en udbedringstid på max. en uge. Fejl der ikke registreres via et overvågningssystem udbedres i forbindelse med f.eks. det halvårlige forebyggende vedligehold af signalanlægget med mindre politiet eller offentligheden har anmeldt fejlen. Udbedring af fejl må således ske efter de aktuelle behov og som minimum i forbindelse med det halvårlige forebyggende vedligehold.

3.5 Tilsyn ved nyanlæg, ombygninger og ændringer

I forbindelse med at der etableres et nyt signalanlæg, sker en ombygning af et signalanlæg eller blot sker mindre tekniske ændringer bør velkvalificeret personale fra vejbestyreren følge dette arbejde og føre tilsyn indtil idriftsættelse. Tilsynet bør bl.a. omfatte kontrol af spolernes etablering, signallanternernes placering o.s.v. Såfremt en ændring ikke omfatter tekniske ændringer, men blot er et trafikteknisk tiltag som f.eks. ændret grøntidsfordeling, skal der umiddelbart efter ændringens etablering ske et ekstraordinært trafikteknisk tilsyn, der evt. kan ske i forbindelse med den årlige planlagte gennemgang af signalanlægget (3.2).