

VEJUDSTYR

DRIFT OG VEDLIGEHOLD



September 2008

FORORD

Denne håndbog i drift og vedligehold er udarbejdet af arbejdsgruppe P.11 Udstyr for veje og bygværker.

Håndbogen tager udgangspunkt i de eksisterende vejregler for vejudstyr, herunder afmærkningsmateriel, vejbelysningsmateriel og eftergivelige master.

Håndbogen vil blive suppleret med yderligere afsnit for øvrigt vejudstyr i takt med, at vejreglerne for de enkelte udstyrsdele færdiggøres.

Opdeling af håndbog

Håndbogen er opdelt i tre hovedafsnit, hvor der er foretaget en gennemgang af materiel til:

- Afmærkning
- Vejbelysning
- Signalanlæg.

Arbejdsgruppe P.11

Håndbogen er, som før nævnt, udarbejdet af arbejdsgruppe P.11, som har følgende medlemmer:

- Teknikumingeniør John Kjærsgaard, Vejdirektoratet (formand)
- Akademiingeniør Niels Lyster (indtil november 2007)
- Civilingeniør Tim Larsen, TL Engineering (sekretær)
- Teknisk assistent Inge Andersen, Næstved kommune
- Civilingeniør Ole Hardt, Vejdirektoratet
- Teknikumingeniør Ole Hans-Jørgen Jensen, Vejdirektoratet
- Civilingeniør Peter Johnsen, Johnsen Consult
- Teknikumingeniør Erik Petersen, DONG Energy
- Kort- og Landmålingstekniker Charlotte Sejr, Vejdirektoratet
- Civilingeniør Kai Sørensen, DELTA Lys og Optik
- Arkitekt M.A.A. Johannes Vindum, Møller & Grønborg AS
- Akademiingeniør Henrik Aagaard, Dragør Kommune

Godkendelse

Nærværende revision af håndbogen er behandlet og godkendt til udsendelse som endelig vejregel af Vejreglerådet den 3. september 2008.

INDHOLDSFORTEGNELSE

1	GENERELT	9
2	AFMÆRKNINGSMATERIEL.....	10
2.1	Alment	10
2.1.1	Definitioner.....	10
2.1.2	Anlægselementer	10
2.1.3	Anlægsdokumentation	10
2.1.4	Materialer.....	11
2.1.5	Genbrugslager.....	11
2.1.6	Kvalitets- og aktivitetsplan	11
2.1.7	Eftersynsplaner	11
2.1.8	Dokumentation	12
2.1.9	Afrapportering	12
2.1.10	Statusrapport.....	12
2.2	Eftersyn	13
2.2.1	Omfang	13
2.2.2	Udførelse	13
2.2.3	Dokumentation	15
2.3	Afhjælpning af fejl og mangler	15
2.3.1	Omfang	16
2.3.2	Udførelse	16
2.3.3	Kvalitetsniveau	16
2.3.4	Dokumentation	19
2.3.5	Kvartalsrapport	19
2.3.6	Årsrapport.....	20
3	VEJBELYSNINGSMATERIEL	21
3.1	Alment	21
3.1.1	Definitioner.....	21
3.1.2	Anlægselementer	21
3.1.3	Anlægsdokumentation	21
3.1.4	Materialer.....	21
3.1.5	Genbrugslager.....	22
3.1.6	Kvalitets- og aktivitetsplan	22
3.1.7	Eftersynsplaner	22
3.1.8	Dokumentation	23
3.1.9	Afrapportering	23
3.1.10	Statusrapport.....	23
3.1.11	Overvågning af vejbelysning.....	23
3.2	Beredskab	24
3.2.1	Alment	24
3.2.2	Udførelse	24
3.3	Afhjælpning af fejl og mangler	24
3.3.1	Alment	24
3.3.2	Omfang	24
3.3.3	Udførelse	24
3.3.4	Kvalitetsniveau	24
3.3.5	Dokumentation	25

3.4 Eftersyn af vejbelysning.....	25
3.4.1 Alment	25
3.4.2 Antal årlige eftersyn	26
3.4.3 Udførelse	27
3.4.4 Enkeltudskiftning af lyskilder	28
3.4.5 Dokumentation	28
3.5 Hovedeftersyn	28
3.5.1 Alment	28
3.5.2 Omfang	28
3.5.3 Anlægseftersyn	28
3.5.4 Kvalitetsniveau	29
3.5.5 Dokumentation	31
3.6 Udvidet hovedeftersyn.....	32
3.6.1 Alment	32
3.6.2 Omfang	32
3.6.3 Udførelse	32
3.6.4 Udvidet sikkerhedseftersyn	32
3.6.5 Dokumentation	33
3.7 Serieudskiftning af lyskilder.....	33
3.7.1 Alment	33
3.7.2 Omfang	33
3.7.3 Udførelse	33
3.7.4 Kvalitetsniveau	34
3.7.5 Dokumentation	34
4 SIGNALMATERIEL	35
4.1 Alment	35
4.1.1 Definition.....	35
4.1.2 Anlægselementer	35
4.1.3 Anlægsdokumentation	35
4.1.4 Materialer.....	35
4.1.5 Genbrugslager.....	36
4.1.6 Kvalitets- og aktivitetsplan.....	36
4.1.7 Eftersynsplaner	36
4.1.8 Dokumentation	37
4.1.9 Afrapportering	37
4.1.10 Statusrapport.....	37
4.2 Eftersyn	37
4.2.1 Omfang	38
4.2.2 Udførelse	38
4.2.3 Dokumentation	41
4.3 Hoved- og sikkerhedseftersyn	41
4.3.1 Omfang	41
4.3.2 Anlægsgennemgang.....	41
4.3.3 Afprøvning.....	42
4.3.4 Dokumentation	42

4.4	Afhjælpning af fejl og mangler	43
4.4.1	Omfang	43
4.4.2	Udførelse	43
4.4.3	Kvalitetsniveau	43
4.4.4	Dokumentation	44
4.4.5	Kvartalsrapport	44
4.4.6	Årsrapport	44

Bilag

Bilag 1.	Skema til kontrolmåling af brudledstandere	46
Bilag 2.	Kontrolskema til eftersyn af vejbelysningsmateriel	47
Bilag 3.	Kontrolskema til eftersyn af vejbelysningsmateriel 100 / 500 / 1000 timer	48
Bilag 4.	Kontrolskema til eftersyn af signalmateriel	49

1 GENERELT

Som nævnt i forordet omhandler håndbogen i nærværende udgave kun drift og vedligehold af følgende vejudstyr:

- Afmærkning
- Vejbelysning
- Signalanlæg.

For hvert hovedafsnit er gennemgået de grundlæggende trin for at udføre drift og vedligehold af de enkelte anlægselementer, der sikrer den bedst mulige levetid.

Såfremt håndbogen anvendes som referencedokument for vedligehold i forbindelse med udbud eller ved udførelse af konkrete opgaver skal:

- eftersynsomfanget tilpasses til de konkrete anlæg
- eftersynsintervaller anføres/tilpasses til den ønskede frekvens (tilstands-/tidsbaseret)
- bestemmelser anført om rapportering skal tilpasses til aktuelt behov, herunder også anføre rutiner for rapportering af afhjælpende og forebyggende vedligehold
- oplyses, hvorledes afhjælpende vedligehold skal rapporteres og evt. udbedres, såfremt dette ikke kan udføres umiddelbart i forbindelse med det rutinemæssige vedligehold.

Det er således op til den enkelte vejbestyrelse at fastlægge det ønskede kvalitetsniveau for hver vejstrækning.

Håndbogens grundlæggende forudsætning for konkrete anvisninger er, at der skal opnås den bedst mulige levetid for det pågældende udstyr. I den konkrete anvendelsessituation må vejbestyrelsen selv vurdere, hvilket kvalitetsniveau der svarer til vejbestyrelsens egne forudsætninger for drift og vedligeholdelse.

Håndbogen vil i efterfølgende udgaver blive suppleret med eksempler på forskellige kvalitetsniveauer af drift og vedligehold for de enkelte typer af vejudstyr samt de økonomiske konsekvenser heraf, efterhånden som der bliver tilstrækkelig med tilgængeligt datamateriale til at kunne foretage en sådan vurdering.

2 AFMÆRKNINGSMATERIEL

2.1 Alment

Formålet med håndbogens afsnit om afmærkningsmateriel er at give et værktøj til at sikre, at afmærkningsmaterialet altid i videst mulig udstrækning bevarer sine egenskaber i sikkerhedsmæssig, funktionsmæssig og æstetisk henseende.

Ligeledes gives en anvisning på, hvordan en systematisk planlægning af drift og vedligehold kan udføres.

2.1.1 Definitioner

Afmærkningsmateriel: fællesbetegnelse for materiel, der anvendes til midlertidig eller permanent regulering eller vejledning for trafikken såsom færdselstavler, vejvisningstavler, kant- og baggrundsafmærkning m.v.

Skilt: trafikteknisk betegnelse for en konstruktion, der inkluderer både tavle(r) og mast(er).

Mast: Lodret slank konstruktion anvendt til montering af relevant vejudstyr. Betegnes også **stander**, især for mindre konstruktioner.

Galgestander: Mast, hvor den øverste konstruktionsdel bærer en tavle, der – som hovedregel – er helt eller delvist forskudt i forhold til en lodret mast.

Rørgalge: Konstruktion, der består af to lodretstående rør, som i toppen er forbundet af et vandretliggende eller buet rørstykke.

Skilteportal: trafikteknisk betegnelse for en konstruktion, der inkluderer både tavle(r) og portal.

2.1.2 Anlægslementer

De elementer, der indgår i afmærkningsmateriel, består typisk af:

- fundamenter
- kantpæle
- standere, galger og master
- portaler
- monteringsbeslag
- tavler
- evt. tavlebelysning (se kapitel 3).

2.1.3 Anlægsdokumentation

”Som udført” dokumentation fra anlæg af de enkelte skilte og skilteportaler skal løbende holdes ved lige og ajourføres med de ændringer, der foretages i forbindelse med daglig drift og vedligehold.

2.1.4 Materialer

Reservedele skal så vidt muligt være af samme fabrikat og type, som det udstyr, de erstatter.

Under de nedenfor angivne forudsætninger kan der anvendes reservedele af andet fabrikat og type:

- Det skal dokumenteres, at reservedele er af samme eller bedre kvalitet end det, de skal erstatte
- De nye reservedele skal være fuldt kompatible med det eksisterende udstyr
- Al relevant materialedokumentation skal fremskaffes af hensyn til opdatering af anlægsdokumentationen.

I tilfælde, hvor materialer udskiftes pga. alder, slitage eller beskadigelse, skal alle udskiftede dele bortskaffes. Bortskaffelsen skal ske enten til en godkendt genbrugs- eller deponeringsplads eller evt. genbrugslager under hensyntagen til gældende miljøkrav.

2.1.5 Genbrugslager

I forbindelse med ombygninger eller renovering af eksisterende afmærkningsmateriel kan de demonterede anlægsdele, som er egnede til genbrug (typisk master, belysning til portaltavler, beslag og færdselstavler), henlægges i et genbrugslager.

Listen over elementer/materiel på genbrugslageret skal løbende ajourføres.

Hvis elementer/materiel ikke længere anvendes pga. forældelse, bør restlageret bortskaffes og slettes fra listen.

2.1.6 Kvalitets- og aktivitetsplan

Der skal udarbejdes en kvalitets- og aktivitetsplan for eftersyn og afhjælpning af fejl og mangler. Planen skal angive den metode, der anvendes til at gennemføre kontrol, opfølgning og dokumentation af det udførte arbejde og kontrol af den ønskede kvalitet.

Kvalitets- og aktivitetsplanen skal som minimum indeholde:

- Eftersynsplaner
- Plan for strækningsgennemgang.

2.1.7 Eftersynsplaner

I eftersynsplanerne skal indgå de kontroller, som udføres i henhold til det ønskede kvalitetsniveau.

Eftersynsplanerne skal for hver aktivitet indeholde:

- hvilke anlægselementer der kontrolleres
- kontroltidspunkt eller frekvens
- kontrolmetoder
- acceptkriterier
- art af dokumentation, herunder hvilke tjeklister og skemaer der anvendes

- om det er egenkontrol og/eller fælleskontrol
- hvem der udpeger kontrolsteder og tidspunkter.

Acceptkriterier for kvalitet af udførte arbejder skal fremgå af eftersynsplanerne.

Som en del af eftersynsplanerne skal der udarbejdes kontrolskemaer for hver anlægselement. Kontrolskemaerne kan udformes, som angivet i ”Udbudsforskrifter for afmærkningsmateriel, Monterings- og tilsynsvejledning” afsnit 2 for så vidt angår afmærkningsmateriel udført i henhold til tegningerne i ”Vejregler for projektering af afmærkningsmateriel ekskl. tavleportaler, Vejregelhæfte 9.10.10.4”.

Tilsvarende skemaer skal udarbejdes for øvrigt afmærkningsmateriel.

Alle anlægselementer gennemgås efter kontrolskemaerne, idet elementernes tilstand og funktion kontrolleres som anført.

2.1.8 Dokumentation

Ved dokumentation forstås arbejdsrapporter og kontrolskemaer, som fremgår af eftersynsplanerne.

Med udgangspunkt i kvalitets- og aktivitetsplanen, herunder eftersynsplanerne, skal der løbende udføres kvalitetskontrol, og dette skal dokumenteres ved registreringer af eftersynsdata, som skal vise, om det ønskede kvalitetsniveau er opnået.

Ved start af eftersyn og afhjælpning af fejl og mangler skal oprettes en logbog, som løbende opdateres. Logbogen skal kronologisk beskrive alle hændelser i løbet af driftsperioden. Hændelser beskrives kortfattet, men præcist.

Logbogen skal bl.a. angive tidspunkt, hændelsens art, lokalitet/anlæg, element, skader og andre relevante oplysninger.

Alle drifts- og vedligeholdelsesaktiviteter, som vedrører hvert enkelt anlægselement, skal medtages i logbogen.

2.1.9 Afrapportering

Eftersyn rapporteres, som beskrevet under de enkelte aktiviteter.

Hvert kvartal sammenfattes den udførte kontrol i en kvartalsrapport.

Det skal af rapporten fremgå, hvilke elementer der i perioden har overskredet acceptkriteriet. Endvidere skal det fremgå, hvilke tiltag der er gjort for at undgå gentagelse, og hvordan afmærkningsmateriellets almindelige drift- og vedligeholdstilstand er.

2.1.10 Statusrapport

En gang årligt udarbejdes en statusrapport på baggrund af rapporter for de enkelte aktiviteter.

Statusrapporten er en form for statistisk behandling af de hændelser, der har været på hver vejstrækning, og skal give et grundlag for opfølgning på fejl og mangler.

2.2 Eftersyn

Formålet med eftersynet er, at der med de i eftersynsplanerne fastlagte intervaller skal gennemføres eftersyn af afmærkningsmateriellet for at kontrollere, at funktionen er korrekt, samt at registrere fejl og mangler til en senere planlagt udbedring.

Ved eftersynet udbedres mindre fejl og mangler, og der udføres rutinemæssigt renhold.

2.2.1 Omfang

Ved eftersynet skal følgende udføres:

- Visuel kontrol af de enkelte anlægselementer
- Kontrol af standere/master med brudled/afskæringsled
- Kontrol af korrosionsbeskyttelse
- Kontrol af tavler
- Rengøring
- Afrensning af graffiti
- Afhjælpning af mindre fejl og mangler.

2.2.2 Udførelse

Visuel kontrol

Med de intervaller, der er fastlagt i eftersynsplanen, skal der gennemføres visuelt eftersyn (gennemkørsel) af de enkelte vejstrækninger, hvor fejl og mangler ved afmærkningsmateriellet registreres med henblik på efterfølgende fejl- og mangelahjælpning.

Eftersynet skal gennemføres i henhold til den tilhørende eftersynsplan.

Inden eftersyn påbegyndes, skal der udarbejdes en arbejdsplan for eftersynenes gennemførelse.

Eftersynet bør foretages på tidspunkter, hvor disse ikke er til unødige for trafikafviklingen og må således aldrig forekomme i myldretiderne eller i usigtbart vejr.

Ved hvert eftersyn udføres 100 % visuel kontrol af alt afmærkningsmateriel.

Alle fejl og mangler noteres på kontrolskemaerne og samles i en eftersynsrapport med henblik på afhjælpning. Endvidere noteres alle uregelmæssigheder af enhver art, herunder også hvis naboers træer og buske vokser ud og forhindrer frit sigt til afmærkningsmateriellet.

Konstaterede fejl, der vurderes at udgøre en sikkerhedsmæssig risiko, skal udbedres hurtigst muligt, henholdsvis sikres mod, at der opstår fare.

Kontrol af standere/master med brudled/afskæringsled

Standere/master med brudled/afskæringsled skal kontrolleres mindst én gang årligt for at konstatere om brudledet/afskæringsledet kan forventes at fungere efter hensigten ved en evt. påkørsel.

Ud over at kontrollere om brudledet/afskæringsledet er samlet korrekt, skal det også kontrolleres, om boltene i brudledet/afskæringsledet har den korrekte (foreskrevne) forspændingskraft.

Et eksempel på skema til kontrol af brudled/afskæringsled udført efter tegningerne i ”Vejregler for projektering af afmærkningsmateriel ekskl. tavleportaler, Vejregelhæfte 9.10.10.4” er vist i bilag 1.

Kontrol af korrosionsbeskyttelse

For at sikre, at afmærkningsmaterialet har de ønskede levetider, er det nødvendigt at kontrollere, om korrosionsbeskyttelsen er tilstrækkelig, da fx maling og varmforzinkning med tiden nedbrydes.

Hvis anlægselementet har en overfladebehandling, noteres det, om der er afskalninger eller afskrabninger, og om der er begyndende nedbrydning af det underliggende materiale fx rustdannelse. Der kan evt. udføres en kontrolmåling af restlagtykkelsen, som beskrevet i udbudsforskrifterne for den pågældende anlægsdel.

Hvis anlægselementet er varmforzinket, måles zinklagtykkelsen med en kalibreret elektronisk lagtykkelsemåler. Målingen foretages som beskrevet i udbudsforskrifterne for det pågældende anlægselement. Det noteres ligeledes, hvis der konstateres zinkafskalninger og/eller begyndende rustangreb.

Ved anvendelse af eftergivelige master er godstykkelsen meget mindre – ofte kun et par millimeter – end ved anvendelse af traditionelle master, og korrosionsbeskyttelsen bør derfor overvåges mere intenst end ved almindelige master med større godstykkelse.

Kontrol af tavler

Af hensyn til tavlernes synlighed om dagen og om aftenen er det nødvendigt, at tavlerne har en vis restværdi af de oprindelige værdier for retrorefleksion og luminans, samt at farvekoordinaterne stadig ligger inden for farvekoordinatgrænserne i ”Udbuds- og anlægsforskrifter for afmærkningsmateriel, Almindelig arbejdsbeskrivelse”.

Ved kontrollen foretages en visuel inspektion af tavlerne, hvor det noteres om:

- der er væsentlige skader som ridser, huller eller lignende
- der mangler vedhæftning mellem folie og underlag på større sammenhængende områder
- der er større områder, hvor koefficienten for retrorefleksion ved billygtebelysning afviger væsentligt fra den øvrige flade eller fra nyt materiale af samme type

- der er større områder, hvor farven i dagslys afviger væsentligt fra den øvrige flade eller nyt materiale af samme type
- symboler, bogstaver og lignende er blevet så afblegede, at de er vanskeligt læsbare.

Når det ikke ved en visuel inspektion kan afgøres, om en tavle skal udskiftes eller reparerer, kan der med transportable håndholdte måleinstrumenter foretages en måling af koefficienten for retrorefleksion og kontraster mellem symboler og baggrund.

Rengøring

Rengøring af tavler udføres med rengøringsmidler anvist af leverandøren til de enkelte anlægselementer. Højtryksspuling må ikke anvendes.

Alger fjernes ved påføring af algefjerner.

De benyttede rengøringsmidler skal være biologisk nedbrydelige.

Afrensning af graffiti

Graffiti fjernes med de af leverandøren godkendte afrensningsmidler til de enkelte anlægselementer.

De benyttede afrensningsmidler skal så vidt muligt være biologisk nedbrydelige.

Vær opmærksom på:

- at jo hurtigere graffiti afrenses efter påføringen, jo lettere er det at fjerne den, uden at de enkelte anlægselementer beskadiges/opløses af afrensningsmidlet
- at afrensning af graffiti på tavlefacaden kan ødelægge refleksegenskaberne af refleksfolien, hvis det ikke gøres med stor forsigtighed og med de rigtige afrensningsmidler
- at hvis tavlefacaden helt eller delvist er fremstillet ved silketryk, og graffiti er nået at afhærde inden afrensningen, er der fare for, at silketrykket også opløses ved afrensningen og vaskes af
- at lakerede anlægselementer kræver særlig omhu ved afrensning af graffiti, hvis afrensningen overhovedet er mulig pga. risikoen for at beskadige den oprindelige lakering.

2.2.3 Dokumentation

Som dokumentation af eftersynet skal der udfyldes et kontrolskema. Eftersynet skal desuden registreres i logbogen.

2.3 Afhjælpning af fejl og mangler

Formålet med afhjælpning af fejl og mangler ved afmærkningsmateriellet er at sikre, at disse fungerer som tilsigtet både funktions- og sikkerhedsmæssigt. Rettidig udbedring af fejl og mangler vil også forlænge anlægselementernes restlevetid og derved udskyde en investering i nye anlægsdele.

I forbindelse med eftersynet foretages rutinemæssigt renholdelsesarbejde samt udbedring af mindre fejl og mangler fx fastspænding af løstsiddende tavler.

2.3.1 Omfang

Afhjælpningen af fejl og mangler udføres i henhold til eftersynsrapporten samt indrapporterede skader fx fra færdselsuheld og omfatter:

- Opretning og udbedring af skader på fundamenter
- Opretning og udskiftning af kantpæle inkl. lave standere for km-plader
- Opretning af master, galgestandere og rørgalger
- Reparation/efterspænding af beslag
- Reparation af afskalninger og afskrabninger i overfladebehandling
- Reparation af større rustangreb på varmforzinkede standere, rørgalger og master
- Tavler herunder justering/opretning og refleksionsmåling
- Klipping og/eller beskæring/fjernelse af buske og træer
- Rengøring.

2.3.2 Udførelse

Fejlafhjælpninger gennemføres på baggrund af:

- Alle udefra modtagne fejlmeldinger
- Eftersynsrapporter
- Hovedeftersynsrapporter.

Hvis der er foretaget ændringer af afmærkningsmateriellet i forbindelse med fejlafhjælpningen, skal anlægsdokumentationen opdateres.

2.3.3 Kvalitetsniveau

Fundamenter

Fundamenter til standere/master og kantpæle rettes op, hvis standeren/masten eller kantpælen ikke kan justeres til at overholde kravet til maksimal afvigelse fra lodlinjen.

Manglende eller beskadiget understøbning under fodplader udbedres. Forvitret beton borthugges og reparerer med påstøbning af reparationsmørtel.

Kantpæle

Den enkelte kantpæls afvigelse fra lodlinjen må maks. være 8 cm pr. m. Kantpælen må ikke være knækket, revnet eller beskadiget på anden vis og skal være monteret korrekt.

Efter en evt. opretning af kantpælen må afvigelsen fra lodlinjen maks. være på 2 cm pr. m.

Refleksplader skal være monteret korrekt. Der må maksimalt mangle 25 % af refleksfolien på hver enkelt refleksplade.

Farven på det røde kantbånd skal ligge inden for farvekoordinaterne. Der må ikke mangle mere end maksimalt 25 % af kantbåndet på én side af kantpælen.

Kilometerpladers tal og symboler skal være læsbare og placeret i den korrekte position.

Master, galgestandere og rørgalger

Afvigelse fra lodlinjen må maksimalt være 2 cm pr. m. For galger gælder yderligere det krav, at afvigelsen fra det vandrette plan maksimalt må være 2 cm pr. m.

Efter en evt. opretning må afvigelsen fra lodlinjen og det vandrette plan maksimalt være 0,5 cm pr. m.

Beslag

Beskadigede beslag udskiftes, manglende bolte isættes, løse bolte fastspændes til den for anlægselementet foreskrevne værdi.

Afskalninger og afskrabninger i overfladebehandling

Det beskadigede område af overfladebehandlingen repareres efter forskrifterne fra leverandøren af anlægselementet.

Rustangreb på varmforzinkede master, galgestandere og rørgalger

Anlægselementer med en eller flere skader større end 10 cm² bør repareres ved en omforzinkning. Enkeltskader med et skadet område ≤ 10 cm² repareres ved metallisering i henhold til DS/EN ISO 2063, klasse Zn 125.

Enkeltskader med et skadet område ≤ 0,5 cm² eller af en bredde ≤ 2 mm behøver ikke at blive repareret.

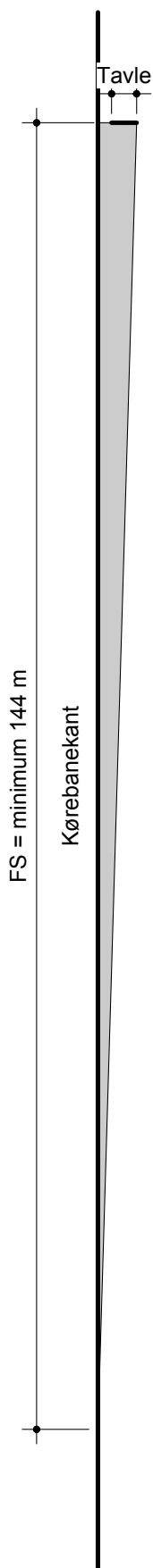
Tavler

Tavlen bør udskiftes såfremt:

- koefficienten for retrorefleksion ved billygtebelysning er mindre end 70 % (80 % inden for afhjælpningsperioden) af minimumkravene i "Udbuds- og anlægsskrifter for afmærkningsmateriel, Almindelig arbejdsbeskrivelse"
- forholdet mellem den mindste og største koefficient for retrorefleksion inden for et ensfarvet område er mindre end 0,5
- farvekoordinaterne ved dagslys ligger uden for de i "Udbuds- og anlægsskrifter for afmærkningsmateriel, Almindelig arbejdsbeskrivelse" specificerede områder
- kontrastforholdet ved dagslys mellem symboler, påskrift og baggrund er mindre end 1:2.

De omtalte værdier for retrorefleksion, farvekoordinater og kontraster kan måles med et transportabelt måleinstrument.

Justering af tavler skal foretages såfremt at afvigelse fra lodlinjen og det vandrette plan er større end 2 cm pr. m.



Efter en evt. opretning må afvigelsen fra lodlinjen og det vandrette plan maksimal være 0,5 cm pr. m.

Klipning og/eller beskæring af buske og træer

Buske og træer skal tilbageskæres således, at der er tilstrækkelig læseafstand til tavlen.

Den nødvendige læsetid fastsættes ud fra $T = (\frac{1}{3} \times N + 2)$ sek., hvor N er antallet af informationer på tavlen.

For **tabel- og orienteringstavler** fastlægges nødvendigt frit sigt som funktion af hastighed, en observationstid på 2 sekunder, læsetid og et tillæg på 25 m, fordi tavlen ikke kan opfattes klart de sidste 25 m på grund af "fartflimmer".

Ud fra ovenstående kan følgende formel til beregningen af fri sigt FS opstilles: $FS = (V_t \times (T + 2) + 25)$ m, hvor V_t er den tilladte hastighed i m/s.

I Tabel 1 er de beregnede værdier for fri sigt for tabel- og orienteringstavler angivet i meter.

V_t (km/h)	40	50	60	70	80	90	110	130
N = 1	73	85	97	109	121	133	145	157
N = 2	77	90	103	116	129	142	155	168
N = 3	81	94	108	122	136	150	164	173
N = 4	84	99	114	129	144	158	178	188

Tabel 1. Fri sigt i meter til **tabel- og orienteringstavler** som funktion af hastighed og antal informationer.

For **portaltavler** fastlægges nødvendigt frit sigt ligeledes som funktion af hastighed, en observationstid på 2 sekunder, læsetid og et tillæg på 50 m, fordi udsynet til tavlen de sidste 50 m blokeres af bilens tag.

Formlen for beregning af FS bliver derved: $FS = (V_t \times (T + 2) + 50)$ m, hvor V_t er den tilladte hastighed i m/s.

I Tabel 2 er de beregnede værdier for fri sigt for portaltavler angivet i meter.

V_t (km/h)	40	50	60	70	80	90	110	130
N = 1	98	110	122	134	146	158	170	182
N = 2	102	115	128	141	154	167	180	193
N = 3	106	119	133	147	161	175	189	198
N = 4	109	124	139	154	169	183	203	213

Tabel 2. Fri sigt i meter for **portaltavler** som funktion af hastighed og antal informationer.

Figur 1. Beskæringszone.

Eksempel

Den nødvendige tilbageskæring skal bestemmes for en orienteringstavle med målene højde $\times$ bredde på 2,00 m $\times$ 2,75 m med vejvisningsmål, som vist på Figur 2, og opsat på en vejstrækning med $V_t = 80$ km/h.



Figur 2. Orienteringstavle.

Da orienteringstavlen har 4 informationslinjer, er $N=4$, og da $V_t = 80$ km/h fås af Tabel 1, at $FS = 144$ m.

Det giver den i Figur 1 viste friklipnings- eller beskæringszone.

Hvis det frie sigt ikke kan tilvejebringes, bør tavlen ophænges over kørebanen.

Bemærk at krav om fri sigt til tavler er normsat og kan således ikke fraviges jf. "Vejregel, Færdselsregulering, Vejvisning, Hæfte 1, Tavletyper for vejvisning på almindelige veje, September 2007, Revideret juni 2008. Kapitel 0.2 Fri sigt til tavler", hvortil der henvises.

Rengøring

Rengøringen skal udføres således, at afmærkningsmateriellet fremstår rent og pænt, samt at tavlerne er læselige både ved dagslys og ved natetid ved belysning med billygter.

Rengøringen skal foretages, således at der ikke er efterladt løst snavs på afmærkningsmateriellet. Fastsiddende snavs må kun forekomme ganske få steder (mindre end 1 % af det rengjorte areal). Der må ikke være algebegrøning på det rengjorte afmærkningsmateriel.

2.3.4 Dokumentation

Som dokumentation på, at afhjælpning af fejl og mangler er udført korrekt, skal der afleveres en afhjælpningsrapport, hvoraf fremgår, hvad der er udført og af hvem.

Afhjælpning af fejl og mangler skal desuden registreres i logbogen.

2.3.5 Kvartalsrapport

Den kvartalsvise afhjælpningsrapport skal indeholde følgende oplysninger:

- Vejstrækningens nr. (og navn)
- Entydig benævnelse af de fejllramte/mangelfulde anlægsdele
- Informationer om anmeldelser/anmelder

- Kortfattet beskrivelse af afhjælpningen.

2.3.6 Årsrapport

Som en del af den årlige statusrapport skal oplysningerne fra samtlige afhjælpningsrapporter for det pågældende år sammenfattes i en årsrapport. Sammenfatningen skal ske strækningsvis, og ved sammenfatningen skal oplyses:

- Det samlede antal eftersyn
- Det samlede antal afhjælpninger – både egne og ved anden entreprenør
- Antal skader med henholdsvis kendt og ikke kendt skadevolder
- Oplysning om der er gentagelser af de forskellige fejl/mangler, og i så fald hvori gentagelsen består
- Eventuel forslag til ændring af anlægselementer for at forebygge fejl/mangler/gentagelser.

3 VEJBELYSNINGSMATERIEL

3.1 Alment

Formålet med håndbogens afsnit om vejbelysningsmateriel er at give et værktøj til at sikre, at hvert enkelt vejbelysningsanlæg altid i videst mulig udstrækning bevarer sine egenskaber i sikkerhedsmæssig, funktionsmæssig og æstetisk henseende.

Ligeledes gives en anvisning på, hvordan en systematisk planlægning af drift og vedligehold kan udføres.

3.1.1 Definitioner

Vejbelysningsanlæg: anlæg, der belyser færdselsarealer – herunder fodgængerovergange og byporte m.v.

Vejbelysningsmateriel: fællesbetegnelse for det materiel, der anvendes til opsætning og funktion af et vejbelysningsanlæg eksklusiv elektronik og programmel.

3.1.2 Anlægslementer

De elementer, som indgår i vejbelysningsanlæg, består typisk af:

- Vejbelysningsmaster
- Vejbelysningsarmaturer og lyskilder
- Forsynings- og tændskabe
- Styreudstyr for vejbelysningsanlæg
- Kabelanlæg for vejbelysningsanlæg
- Armaturer, master og lyskilder for belyste tavler m.v.

3.1.3 Anlægsdokumentation

”Som udført” dokumentation for de enkelte belysningsanlæg skal løbende holdes ved lige og ajourføres med de ændringer, der foretages i forbindelse med den daglige drift og vedligehold.

3.1.4 Materialer

Reservedele skal så vidt muligt være af samme fabrikat og type, som det udstyr, de erstatter.

Under de nedenfor angivne forudsætninger kan der anvendes reservedele af andet fabrikat og type:

- Det skal dokumenteres, at reservedele er af samme eller bedre kvalitet end det, de skal erstatte
- De nye reservedele skal være fuldt kompatible med det eksisterende udstyr
- Al relevant materialedokumentation skal fremskaffes af hensyn til opdatering af anlægsdokumentationen.

I tilfælde, hvor materialer udskiftes pga. alder, slitage eller beskadigelse, skal alle udskiftede dele bortskaffes. Bortskaffelsen skal ske enten til en godkendt genbrugs- eller deponeringsplads eller evt. genbrugslager under hensyntagen til gældende miljøkrav.

3.1.5 Genbrugslager

I forbindelse med ombygninger eller renovering af de eksisterende anlæg kan demonterede anlægsdele, som er egnede til genbrug (typisk mast og armatur), henlægges i et genbrugslager.

Listen over elementer/materiel på genbrugslageret skal løbende ajourføres.

Hvis elementer/materiel ikke længere anvendes pga. forældelse, bør restlageret bortskaffes og slettes fra listen.

3.1.6 Kvalitets- og aktivitetsplan

Der skal udarbejdes en kvalitets- og aktivitetsplan for eftersyn og afhjælpning af fejl og mangler. Planen skal angive den metode, der anvendes til at gennemføre kontrol, opfølgning og dokumentation af det udførte arbejde og kontrol af den ønskede kvalitet.

Kvalitets- og aktivitetsplanen skal som minimum indeholde:

- Eftersynsplaner
- Plan for anlægsgennemgang.

3.1.7 Eftersynsplaner

I eftersynsplanerne skal indgå de kontroller, som udføres i henhold til den ønskede kvalitetssikring.

Eftersynsplanerne skal for hver aktivitet indeholde:

- Hvilke anlægselementer der kontrolleres
- Kontroltidspunkt eller frekvens
- Kontrolmetoder
- Acceptkriterier
- Art af dokumentation, herunder hvilke tjeklister og skemaer, der anvendes
- Om det er egenkontrol og/eller fælleskontrol
- Hvem der skal udpege kontrolsteder og tidspunkter.

Acceptkriteriet for kvalitet af udførte arbejder skal fremgå af eftersynsplanerne.

Som en del af eftersynsplanerne skal der udarbejdes kontrolskemaer for hvert anlægselement. Kontrolskemaerne skal som minimum indeholde en kontrol af følgende punkter:

- Armaturer skal sidde i den rette position. Der må ikke forekomme skævheder, knust glas eller lignende
- Master må ikke stå skævt
- Masteluger må ikke mangle
- Arme må ikke være drejede
- Skabe skal være intakte
- Kontrol af tids- og datoindstilling på ure evt. også overgang til sommertid/normaltid, hvis anlægget er af ældre type.

Alle anlægselementer gennemgås efter kontrolskemaer, idet elementernes tilstand og funktion kontrolleres som anført.

3.1.8 Dokumentation

Ved dokumentation forstås arbejdsrapporter og kontrolskemaer, som fremgår af eftersynsplanerne.

Med udgangspunkt i kvalitets- og aktivitetsplanen, herunder eftersynsplanerne, skal der løbende udføres kvalitetskontrol, og dette skal dokumenteres ved registreringer af eftersynsdata, som skal vise, om det ønskede kvalitetsniveau er opnået.

Ved start af eftersyn og afhjælpning af fejl og mangler skal oprettes en logbog, som løbende opdateres. Logbogen skal kronologisk beskrive alle hændelser i løbet af driftsperioden. Hændelser beskrives kortfattet, men præcist.

Logbogen skal bl.a. angive tidspunkt, hændelsens art, lokalitet/anlæg, element, skader og andre relevante oplysninger.

Alle drifts- og vedligeholdelsesaktiviteter, som vedrører hvert enkelt anlæg, skal medtages i logbogen.

3.1.9 Afrapportering

Eftersyn rapporteres, som beskrevet under de enkelte aktiviteter.

Hvert kvartal sammenfattes den udførte kontrol i en kvartalsrapport.

Det skal af rapporten fremgå, hvilke elementer der i perioden har overskredet acceptkriteriet. Endvidere skal det fremgå, hvilke tiltag der er gjort for at undgå gentagelse, og hvordan belysningsanlæggenes almindelige drift- og vedligeholdstilstand er.

3.1.10 Statusrapport

En gang årligt udarbejdes en statusrapport på baggrund af rapporter for de enkelte aktiviteter.

Statusrapporten er en form for statistisk behandling af de hændelser, der har været i hvert enkelt belysningsanlæg, og skal give et grundlag for opfølgning af fejl og mangler.

3.1.11 Overvågning af vejbelysning

Vejbelysning kan overvåges elektronisk eller ved manuelle eftersyn. Formålet med overvågning af belysningsanlæggene er, at fejl og mangler registreres med henblik på en efterfølgende mangelahjælpning.

Elektronisk overvågning kan bestå af flere forskellige typer anlægskomponenter, som giver en markering (alarm) ved manglende lys i enkelte lygter eller grupper af lygter.

3.2 Beredskab

3.2.1 Alment

Formålet med beredskabet er, at vejbestyrelsen, politi og andre vedligeholdere på et hvert tidspunkt kan komme i kontakt med en person, som er i stand til at igangsætte afhjælpning af anmeldte fejl og skader på vejbelysningsanlæggene.

3.2.2 Udførelse

Entreprenøren skal etablere og opretholde en døgnvagt, der telefonisk kan modtage fejlanmeldelser og derefter iværksætte den nødvendige fejlafhjælpning.

Det er entreprenørens ansvar ved fejlanmeldelsen i nødvendigt omfang at tage initiativ til fejlafhjælpning eller anden nødvendig indsats af andre parter, såsom anden vedligeholder, el-leverandør eller politi m.m.

3.3 Afhjælpning af fejl og mangler

3.3.1 Alment

Formålet med afhjælpning af fejl og mangler ved belysningsanlæg er at sikre, at de fungerer som tilsigtet både funktions- og sikkerhedsmæssigt. Rettidig udbedring af fejl og mangler vil også forlænge anlægselementers restlevetid og derved udskyde en investering i nye anlægsdele.

3.3.2 Omfang

Afhjælpning af fejl og mangler udføres i henhold til eftersynsrapporter og omfatter:

- Enkeltudskiftning af udbrændte lyskilder, startere m.m.
- Reparation af anlægsdele, hvor der er opstået mulighed for direkte eller indirekte spændingsfare eller anden fare
- Reparation af alle andre fejl og mangler, som har betydning for anlægs korrekte funktion – herunder f. eks. armaturer, som har løsnet sig, defekte styreenheder (flexlight, fotoceller m.v.).

3.3.3 Udførelse

Fejlafhjælpninger skal gennemføres på baggrund af:

- Alle udefra modtagne fejlmeldinger
- Eftersynsrapporter
- Hovedeftersynsrapporter.

Hvis der er foretaget ændringer af belysningsanlæg i forbindelse med fejlafhjælpning, skal anlægsdokumentationen opdateres.

3.3.4 Kvalitetsniveau

Det generelle kvalitetsniveau er:

- Ved større fejl og udfald såsom strømafbrydelse, væltede master, tavler eller skabe, spændingsberøringsfare og nedkørte belyste skilte

skal fejlfhjælpning være påbegyndt senest 2 timer efter fejlanmeldelse og være afhjulpnet inden 24 timer

- Fejl som følge af lamper, som blinker eller generer naboernes radio, TV og andet kommunikationsudstyr, skal rettes inden 2 arbejdsdage
- Fejl og mangler af vedligeholdsmæssig karakter, der ikke har funktionsmæssig betydning, skal udbedres ved førstkommande lejlighed og senest inden eller samtidig med næste eftersyn.

For ”Øvrige funktionsmæssige fejl” defineres følgende kvalitetsniveauer:

Kvalitetsniveau 1

Øvrige funktionsmæssige fejl afhjælpes inden 2 arbejdsdage efter registrering

Kvalitetsniveau 2

Øvrige funktionsmæssige fejl afhjælpes inden 5 arbejdsdage efter registrering

Kvalitetsniveau 3

Øvrige funktionsmæssige fejl afhjælpes inden 10 arbejdsdage efter registrering.

Konstaterede fejl, der vurderes at udgøre en sikkerhedsmæssig risiko, skal straks udbedres ved eftersynet. Hvis dette ikke er muligt, skal der sikres mod, at der opstår fare.

Mindre fejl og mangler fx fastspænding af løstsiddende armaturer eller masteluger udbedres i forbindelse med eftersynet, ligesom der skal foretages rutinemæssigt renholdelsesarbejde.

3.3.5 Dokumentation

Som dokumentation for afhjælpning af fejl og mangler skal der udarbejdes en afhjælpningsrapport.

Afhjælpning af fejl og mangler skal desuden registreres i logbogen.

3.4 Eftersyn af vejbelysning

3.4.1 Alment

Formålet med eftersyn er, at der med fastlagte intervaller skal gennemføres eftersyn af belysningsanlæg for at kontrollere, at funktionen er korrekt, samt at registrere fejl og mangler, med henblik på en efterfølgende mangelfhjælpning.

Herudover skal det ud fra hensyn til trafikanter og til belysningsanlægs holdbarhed og funktion til stadighed sikres, at eventuelle fejl – som følge af slid og påvirkning fra vejrlig – forebygges.

Hyppigheden af eftersyn på de enkelte belysningsanlæg afhænger af den vejtype, hvor belysningsanlægget er placeret, og af, om der udføres enkelt- eller gruppeudskiftning.

Ved eftersyn udbedres mindre fejl og mangler.

Som hovedregel foretages en gruppeudskiftning (serieudskiftning) af alle lyskilder.

3.4.2 Antal årlige eftersyn

Frekvensen for eftersyn aftales med vejbestyrelsen. Antallet af eftersyn vil være et udtryk for det kvalitetsniveau, som der ønskes på de enkelte vejtyper.

Det er nødvendigt at fastlægge det årlige antal eftersyn ud fra belysningsens betydning (vigtighed) for trafikken og borgernes tryghed.

På trafikveje, hvor belysningen er opsat af hensyn til trafikafviklingen, og hvor der sjældent optræder hærværk, kan der være et begrænset antal årlige eftersyn.

På boligveje og stier, hvor belysningen er opsat af hensyn til bløde trafikanter og tryghed for beboerne, vil det være nødvendigt med hyppigere eftersyn. På boligveje og stier forekommer der desuden ofte hærværk på belysningsanlæg.

For at tilgodese den bedst mulige service tilpasses eftersynshyppigheden til brændetimeantallet pr. døgn over året.

Forslag til antal årlige eftersyn:

12 årlige eftersyn

Der udføres eftersyn for hver 330 brændetimer.

Der kan f.eks. foretages eftersyn i følgende uger:

- Uge 1, 4, 7, 10, 14, 20, 28, 34, 39, 43, 47 og 50.

8 årlige eftersyn

Der udføres eftersyn for hver 500 brændetimer.

Der kan f.eks. foretages eftersyn i følgende uger:

- Uge 1, 5, 10, 18, 29, 38, 43 og 49.

4 årlige eftersyn

Der udføres eftersyn for hver 1000 brændetimer.

Der kan f.eks. foretages eftersyn i følgende uger:

- Uge 1, 10, 29 og 43.

2 årlige eftersyn

Dette antal eftersyn kan kun benyttes, hvis der er indført elektronisk overvågning af belysningen.

Der udføres eftersyn for hver 2000 brændetimer.

Der kan f.eks. foretages eftersyn i følgende uger:

- Uge 1 og 29.

Der skal udarbejdes en overordnet tidsplan for de enkelte aktiviteter, der skal udføres for at opretholde de enkelte kvalitetsniveauer.

3.4.3 Udførelse

Med de intervaller, der er fastlagt i eftersynsplanen, skal der gennemføres visuelt eftersyn (gennemkørsel) af belysningsanlæggene, hvor fejl og mangler registreres med henblik på efterfølgende mangelahjælpning.

Eftersynet (gennemkørslen) skal finde sted i mørkeperioden.

Der skal dog udføres mindst ét eftersyn i dagslys.

Inden eftersyn påbegyndes, skal der udarbejdes en arbejdsplan for eftersynenes gennemførelse.

Eftersynene bør ske på tidspunkter, hvor disse ikke er til unødigt gene for trafikafviklingen og må således aldrig forekomme i myldretiderne eller i tåge og usigtbart vejr.

Konstateres det ved gennemkørslen at:

- de udbrændte lyskilder udgør mere end 5 % inden for et fotocelle- eller tændingsområde eller
 - der er mere end 3 lyskilder på stribe uden lys
- foretages inden for en uge en efterfølgende udskiftning af alle udbrændte lyskilder.

Ved hvert eftersyn udføres 100 % visuel kontrol af samtlige armaturer og lyskilder. Kontrollen gennemføres med tændt belysning.

Ved hvert eftersyn udføres desuden en visuel kontrol af anlæggets mekaniske tilstand (skabe, master, armaturers opsætning/orientering, reflektorers indstilling m.m.).

Alle fejl og mangler noteres på kontrolskemaerne (se eksempler i bilag 2 og 3) og samles i en eftersynsrapport med henblik på afhjælpning. Endvidere noteres alle uregelmæssigheder af enhver art, herunder også hvis træer og buske begrænser belysning af vejareal eller skilte.

Konstateres fejl, der vurderes at udgøre en sikkerhedsmæssig risiko, skal fejlen hurtigst mulig udbedres, eller der skal sikres mod, at der opstår farer.

3.4.4 Enkeltudskiftning af lyskilder

Som hovedregel anvendes lyskilder som de eksisterende. Ved enkeltudskiftning af overbrændte lyskilder rengøres armatur, skærm og reflektor med midler anvist af armaturleverandøren.

3.4.5 Dokumentation

Som dokumentation for eftersyn skal der udarbejdes en eftersynsrapport.

En eftersynsrapport indeholder følgende:

- Udfyldt og underskrevet tjekliste
- Evt. afhjælpningsrapport, hvis afhjælpning har fundet sted.

Eftersyn skal desuden registreres i logbogen.

3.5 Hovedeftersyn

3.5.1 Alment

Ved hovedeftersyn forstås en gennemgang af anlæggene for registrering af fejl og mangler m.m., som kan konstateres fra jorden i dagslys.

Hovedeftersynet af vejbelysningsanlægget og/eller gruppeudskiftning af lyskilder gennemføres for til stadighed at sikre, at anlægget er i bedst mulige vedligeholdelsesmæssig stand.

Hovedeftersyn foretages hvert år, og hovedeftersynet erstatter et af de ordinære eftersyn.

3.5.2 Omfang

Ud over de aktiviteter, der er beskrevet under afsnit 3.4 udføres der ved hovedeftersynet følgende:

- Anlægsgennemgang og evt. udskiftning/reparation
- Afprøvning
- Udvidet sikkerhedseftersyn (hver anden gang), se afsnit 3.6
- Opdatering af anlægsdokumentation.

Ved gennemgangen skal der være opmærksom på en række typiske fejl, som jf. Elektricitetsrådet ofte forekommer, herunder bl.a.:

- Afledning fra spoler
- Revnet isolation på gummikabler på grund af ælde
- Isolation beskadiget på grund af klemte ledninger
- Afledning på sikrings-/faseelementer
- Afbrændte kontaktstykker på armaturer med cirkulære lysrør
- Afbrændt kondensator
- Spænding på mast fra defekt armatur via wireophæng.

3.5.3 Anlægseftersyn

Udskiftning/reparation af anlægsdele skal udføres med materialer, der er i overensstemmelse med kravene i afsnit 3.1.4, medmindre der ved udførelsen af aktiviteten registreres akutte fejl eller mangler, der kan medføre fare for de omgivende trafikanter. I disse tilfælde afhjælpes situationen

med de forhåndenværende materialer. Der skal dog så hurtigt som muligt foretages en udbedring med de i afsnit 3.1.4 beskrevne materialer.

Afprøvning

Anlæggets forsynings-, styre- og kontrolsystemer afprøves, hvilket omfatter:

- Måling af forsyningsspændingen
- Afprøvning af eventuelle transmitterede tænde-/slukkesignaler udefra til belysningsanlægget
- Afprøvning og justering af eventuelle ure og disses gangreserve
- Afprøvning af eventuelle fejlmeldesystemer.

3.5.4 Kvalitetsniveau

Hovedeftersynet indeholder følgende:

Master

Alle dele af masten, eller dele som er fastgjort til masten, såsom luger, kabler m.m. gennemgås og reparerer, hvis der konstateres fejl.

Klemmer og sikringselementer samt lignende elektriske komponenter i eller på masten inspiceres og reparerer, hvis der konstateres fejl.

Alle kabel- og ledningsføringer og klemmeforbindelser efterses for løse forbindelser. Løse forbindelser fastgøres.

Masters og synlige befæstelsesdeles overflader og rustbeskyttelse inspiceres og rapporteres.

Opstillingen af master kontrolleres:

- Skæve og løststående master rettes op og/eller fastgøres
- Mastebolte efterspændes i nødvendigt omfang
- Masters afvigelse fra lodlinjen må maksimalt være 2 cm pr. meter og efter opretning må de maksimalt være 0,5 cm pr. meter.

Master med brudled/afskæringsled

Master med brudled/afskæringsled bør kontrolleres mindst én gang årligt for at konstatere, om afskæringsleddet kan forventes at fungere efter hensigten ved en evt. påkørsel.

Ud over at kontrollere om brudledet/afskæringsleddet er samlet korrekt, skal det også kontrolleres, om boltene i afskæringsleddet har den korrekte (foreskrevne) forspændingskraft, jf. anvisning fra leverandør.

Fundamenter

Fundamenter til standere/master rettes op, hvis standeren/masten ikke kan justeres til at overholde kravet til maksimal afvigelse fra lodlinjen.

Armaturer og lyskilder

Alle mekaniske og elektriske dele i armaturerne gennemgås og reparerer eller udskiftes i nødvendigt omfang.

Hvis ikke andet er foreskrevet, gennemføres gruppeudskiftning af samtlige lyskilder, uanset hvornår de enkelte lyskilder er udskiftet.

Rengøring af armaturer, skærme og reflektorer udføres efter armaturleverandørens anvisninger.

Spejle og reflektorer må kun rengøres, såfremt de er tilsmudsede fx pga. en smadret armaturskærm og kun med yderste forsigtighed, da spejl og reflektor ellers kan beskadiges. Leverandørens anvisninger skal nøje følges.

De benyttede rengøringsmidler skal være biologisk nedbrydelige.

Alger fjernes ved påføring af algefjerner.

Kontrol af korrosionsbeskyttelse

For at sikre, at belysningsmateriellet har de ønskede levetider, er det nødvendigt at kontrollere, om korrosionsbeskyttelsen er tilstrækkelig, da fx maling og varmforzinkning med tiden nedbrydes.

Hvis anlægselementet har en overfladebehandling, noteres det, om der er væsentlige afskalninger eller afskrabninger, og om der er begyndende nedbrydning af det underliggende materiale fx rustdannelse. Der kan evt. udføres en kontrolmåling af restlagtykkelsen, som beskrevet i udbudsforskrifterne for den pågældende anlægsdel.

Hvis anlægselementet er varmforzinket, måles zinklagtykkelsen med en kalibreret elektronisk lagtykkelsemåler. Målingen foretages, som beskrevet i udbudsforskrifterne for det pågældende anlægselement. Det noteres ligeledes, hvis der konstateres zinkafskalninger og/eller begyndende rustangreb.

Reparation af afskalninger og afskrabninger i overfladebehandling

Det beskadigede område af overfladebehandlingen reparerer efter forskrifterne fra leverandøren af anlægselementet.

Reparation af større rustangreb på varmforzinkede master

Anlægselementer med en eller flere skader større end 10 cm² bør reparerer ved en omforzinkning. Enkeltskader med et skadet område ≤ 10 cm² reparerer ved metallisering i henhold til DS/EN ISO 2063, klasse Zn 125.

Enkeltskader med et skadet område ≤ 0,5 cm² eller af en bredde ≤ 2 mm, behøver ikke at blive repareret

Ved anvendelse af eftergivelige master er godstykkelsen meget mindre – ofte kun et par millimeter – end ved anvendelse af traditionelle master, og korrosionsbeskyttelsen bør derfor overvåges mere intenst end ved almindelige master med større godstykkelse.

Skabe og andet udstyr

Skabe og andet udstyr gennemgås for mekaniske og elektriske fejl og mangler. Fejl og mangler udbedres.

Rengøring af skabe udføres normalt med rent vand. Opklæbende plakater og reklamer på skabene fjernes med midler anvist af leverandøren af skabe.

Apparatskabe rengøres indvendigt ved aftørring, og fremmedlegemer fjernes (spindelvæv, vækster, døde insekter, blade og andet). Isolering ved sokkel skal være intakt.

1 m rundt om styreapparatskabe skal græs og lignende nedklippes, og grenvækst skal tilbageklippes.

Styring og tændfunktion

Anlægs forsynings-, styrings-, og kontrolfunktioner afprøves, hvilket omfatter:

- Måling af forsyningsspænding
- Afprøvning af eventuelle transmitterede tænde-/slukkesignaler udefra til anlægget
- Afprøvning af eventuelle fejlmeldesystemer
- Afprøvning og justering af eventuelle ure og disses gangreserve.

Ved mindst ét af eftersynene i sensommeren rengøres, afprøves og justeres eventuelle fotocelleanlæg. Ved anlæg, der samstyres fra andre ejeres anlæg, kontrolleres, at dette arbejde udføres på det styrende anlæg.

Aflæsning af elmålere

Ved ét af de årlige eftersyn – når elforsyningsselskabet med henblik på afregning af elforbruget ønsker brugeraflæsning – aflæses el-målere og/eller driftstimetællere. Det skal ske efter selskabets forskrifter.

Afrensning af graffiti

Graffiti fjernes med de af leverandøren af de enkelte anlægselementer godkendte afrensningsmidler.

De benyttede afrensningsmidler skal så vidt muligt være biologisk nedbrydelige.

3.5.5 Dokumentation

Som dokumentation for udførelsen af hovedeftersyn skal der udarbejdes en hovedeftersynsrapport for hvert belysningsanlæg. Der skal ligeledes foretages en opdatering af anlægsregistreringen.

Eftersyn skal desuden registreres i logbogen.

3.6 Udvidet hovedeftersyn

3.6.1 Alment

Ved udvidet hovedeftersyn forstås en visuel gennemgang af samtlige installationer i alle anlæg for registrering af fejl og mangler m.m. i dagslys.

Derudover åbnes udvalgte armaturer, masteluger og vejbelysningsskabe med henblik på en nærmere undersøgelse af de elektriske komponenters tilstand.

I det udvidede hovedeftersyn er indeholdt serieudskiftning af lyskilder (gruppeudskiftning).

3.6.2 Omfang

Udvidet hovedeftersyn består i:

- Visuel gennemgang af samtlige anlæg
- Udførelse af sikkerhedsmæssig check og kontrolmålinger baseret på stikprøvekontrol
- Serieudskiftning (gruppeudskiftning) af lyskilder inkl. rengøring af skærme og reflektorer.

Afhjælpning af defekte forkoblingsenheder inkl. spoler, kondensatorer o.l., der konstateres i armaturerne under det udvidede hovedeftersyn, skal foretages som en del af det udvidede hovedeftersyn.

3.6.3 Udførelse

Konstaterede fejl, der vurderes at udgøre en sikkerhedsmæssig risiko, skal udbedres hurtigst muligt eller sikres mod, at der opstår farer.

Ved hvert udvidet hovedeftersyn udføres en visuel kontrol af samtlige armaturer, master, wireophæng, skabe, kabelinstallationer m.m. Efter-synet foretages i dagslys.

3.6.4 Udvidet sikkerhedseftersyn

Det udvidede sikkerhedseftersyn foretages af hele installationen (alle lamper, skabe m.v.). Det omfatter også, at luger for sikringsselementer og armaturer åbnes for inspektion og evt. fejlretning.

Som en del af det udvidede sikkerhedseftersyn foretages en af nedenstående målinger. Der vælges den målemetode, som i den konkrete situation findes bedst egnet og under hensyntagen til de for den pågældende målemetode mulige fejlkilder.

Sumstrømmåling

Sumstrømmåling, også kaldet lækmåling, har til formål at afdække, om der er afledning på belysningsanlæg. Målingen foretages på hele belysningsanlæg (flere lamper) eller på hver enkelt lampe.

Ved afledning større end 30 mA for en enkelt lampe rettes fejlen.

Fejlspændingsmåling

Fejlspændingsmåling har til formål at afdække, om der er spænding på masten som følge af afledning. Målingen udføres som en spændingsmåling mellem hver enkelt mast og jorden i passende afstand (3 - 5 m).

Isolationsmåling

Isolationsmåling har til formål at afdække belysningsanlæggets isolationsniveau i forhold til jord. Målingen foretages på hele belysningsanlæg (flere lamper) eller på hver enkelt lampe.

Ved en overgangsmodstand mindre end den for belysningsanlægget gældende isolationsmodstand undersøges belysningsanlægget for fejl.

3.6.5 Dokumentation

Som dokumentation for udførelsen af udvidet hoved- og sikkerhedseftersyn skal der udarbejdes en hovedeftersynsrapport.

Det udvidede hovedeftersyn og sikkerhedseftersyn registreres tillige i logbogen.

3.7 Serieudskiftning af lyskilder

3.7.1 Alment

Som nævnt under afsnit 3.5 Hovedeftersyn samt afsnit 3.6 Udvidet hovedeftersyn foretages der serieudskiftning (gruppeudskiftning) af lyskilder. Ved serieudskiftning forstås, at samtlige lyskilder af en bestemt type og med samme brændetid udskiftes samtidigt.

Formålet med serieudskiftningen er:

- at samle lyskildeudskiftningerne inden for et fast tidsrum
- at opnå besparelser på udgifter til enkeltudskiftninger
- at fastholde et acceptabelt belysningsniveau på de belyste veje.

3.7.2 Omfang

Serieudskiftning består i at udskifte samtlige lyskilder af den pågældende type til nye lyskilder.

I forbindelse med gruppeudskiftning skal:

- alle lyskilder udskiftes
- alle armaturer rengøres
- alle armaturskærme rengøres
- alle armaturer efterses, og defekte dele skal repareres eller udskiftes
- spejle (optik) kontrolleres og efterspændes
- alt efterspændes herunder ledninger, sokler, armaturer, dæksler, glas m.v.

3.7.3 Udførelse

Frekvens af serieudskiftninger af de enkelte lyskildetyper fremgår af Tabel 3.

Lyskilder skal serieudskiftes efter deres levetid. Serieudskiftningsperioden er afhængig af lyskildetype.

Ved gruppeudskiftning erstattes alle lyskilder med nye lyskilder.

Lyskilde	Antal brændtimer
Lysstofrør	8.000
Kompaktlysrør	10.000
Metalhalogen damplampe	12.000
Kviksølv damplampe	15.000
Højtryknatrium damplampe	20.000

Tabel 3. Gruppeudskiftningsperioden er afhængig af lyskildetype.

3.7.4 Kvalitetsniveau

Efter serieudskiftning skal samtlige serieudskiftede armaturer lyse.

3.7.5 Dokumentation

Entreprenøren opdaterer dato for serieudskiftning i anlægsoversigterne.

Serieudskiftning skal desuden registreres i logbogen.

4 SIGNALMATERIEL

4.1 Alment

Formålet med håndbogens afsnit om signalmateriel er at give et værktøj til at sikre, at hvert enkelt signalanlæg altid i videst mulig udstrækning bevarer sine egenskaber i sikkerhedsmæssig, funktionsmæssig og æstetisk henseende.

Ligeledes gives en anvisning på, hvordan en systematisk planlægning af drift og vedligehold kan udføres.

4.1.1 Definition

Signalanlæg: Anlæg til regulering af færdsel ved lys- og/eller lydsignaler.

Signalmateriel: Fællesbetegnelse for det materiel, der anvendes til opsætning og funktion af signalanlæg eksklusiv elektronik og programmel.

4.1.2 Anlægsselementer

De elementer, som indgår i signalanlæg, består typisk af:

- Signalmaster
- Lanterner
- Fodgængertryk
- Cyklisttryk
- Lydsignaler
- Spoler
- Signalkabler
- Forbindelseskabler
- Styreapparatskabe
- Målerskabe.

4.1.3 Anlægsdokumentation

”Som udført” dokumentation for de enkelte signalanlæg skal løbende holdes ved lige og ajourføres med de ændringer, der foretages i forbindelse med daglig drift og vedligehold.

4.1.4 Materialer

Reservedele skal så vidt muligt være af samme fabrikat og type, som det udstyr, de erstatter.

Under de nedenfor angivne forudsætninger kan der anvendes reservedele af andet fabrikat og type:

- Det skal dokumenteres, at reservedele er af samme eller bedre kvalitet end de eksisterende
- De nye reservedele skal være fuldt kompatible med det eksisterende udstyr
- Al relevant materialedokumentation skal fremskaffes af hensyn til opdatering af anlægsdokumentationen.

I tilfælde, hvor materialer udskiftes pga. alder, slitage eller beskadigelse, skal alle udskiftede dele bortskaffes. Bortskaffelsen skal ske enten til en godkendt genbrugs- eller deponeringsplads eller evt. genbrugslager under hensyntagen til gældende miljøkrav.

4.1.5 Genbrugslager

I forbindelse med ombygninger eller renovering af de eksisterende signalanlæg kan demonterede anlægsdele, som er egnede til genbrug (typisk mast og lanterner), henlægges i et genbrugslager.

Listen over elementerne på genbrugslageret skal løbende ajourføres.

Hvis elementer/materiel ikke længere anvendes pga. forældelse, bør restlageret bortskaffes og slettes fra listen.

4.1.6 Kvalitets- og aktivitetsplan

Der skal udarbejdes en kvalitets- og aktivitetsplan for eftersyn og afhjælpning af fejl og mangler. Planen skal angive den metode, der anvendes til at gennemføre kontrol, opfølgning og dokumentation af det udførte arbejde og kontrol af den ønskede kvalitet.

Kvalitets- og aktivitetsplanen skal som minimum indeholde:

- Eftersynsplaner
- Plan for anlægsgennemgang.

4.1.7 Eftersynsplaner

I eftersynsplanerne skal indgå de kontroller, som udføres i henhold til den ønskede kvalitetssikring.

Eftersynsplanerne skal for hver aktivitet indeholde:

- Hvilke anlægselementer der kontrolleres
- Kontroltidspunkt eller frekvens
- Kontrolmetoder
- Acceptkriterier
- Art af dokumentation, herunder hvilke tjeklister og skemaer, der anvendes
- Om det er egenkontrol og/eller fælleskontrol
- Hvem der skal udpege kontrolsteder og tidspunkter.

Acceptkriteriet for kvaliteten af de udførte arbejder skal fremgå af eftersynsplanerne.

Som en del af eftersynsplanerne skal der udarbejdes kontrolskemaer for hvert anlægselement. Kontrolskemaerne skal som minimum indeholde en kontrol af følgende punkter:

- Lanterner skal sidde i den rette position. Der må ikke forekomme skævheder, knust glas eller lignende
- Overbrændte pærer/lyskilder
- Master må ikke stå skæve
- Masteluger må ikke mangle
- Skabe skal være intakte.

Alle anlægselementer gennemgås efter kontrolskemaerne (se eksempel i bilag 4), idet elementernes tilstand og funktion kontrolleres som anført.

4.1.8 Dokumentation

Ved dokumentation forstås arbejdsrapporter og kontrolskemaer, som fremgår af eftersynsplanerne.

Med udgangspunkt i kvalitets- og aktivitetsplanen, herunder eftersynsplanerne, skal der løbende udføres kvalitetskontrol, og dette skal dokumenteres ved registreringer af eftersynsdata, som skal vise, om det ønskede kvalitetsniveau er opnået.

Ved start af eftersyn og afhjælpning af fejl og mangler skal oprettes en logbog, som løbende opdateres. Logbogen skal kronologisk beskrive alle hændelser i løbet af driftsperioden. Hændelser beskrives kortfattet, men præcist.

Logbogen skal bl.a. angive tidspunkt, hændelsers art, lokalitet/anlæg, element, skader og andre relevante oplysninger.

Alle drifts- og vedligeholdsaktiviteter, som vedrører hvert enkelt signalanlæg, skal medtages i logbogen.

4.1.9 Afrapportering

Eftersyn rapporteres, som beskrevet under de enkelte aktiviteter.

Hvert kvartal sammenfattes den udførte kontrol i en kvartalsrapport.

Det skal af rapporten fremgå, hvilke elementer der i perioden har overskredet acceptkriteriet. Endvidere skal det fremgå, hvilke tiltag der er gjort for at undgå gentagelse, og hvordan signalanlæggenes almindelige drift- og vedligeholdstilstand er.

4.1.10 Statusrapport

En gang årligt udarbejdes en statusrapport på baggrund af rapporter for de enkelte aktiviteter.

Statusrapporten er en form for statistisk behandling af de hændelser, der har været i hvert enkelt signalanlæg, og skal give et grundlag for opfølgning på fejl og mangler.

4.2 Eftersyn

Formålet med eftersynet er, at der med fastlagte intervaller skal gennemføres eftersyn af signalanlæggene for at kontrollere, at funktion er korrekt, samt at registrere fejl og mangler. Ligeledes skal det ud fra hensynet til trafikanterne og til signalanlæggets holdbarhed og signalanlæggets funktion til stadighed sikres, at eventuelle fejl – som følge af slid og påvirkning fra vejrlig – forebygges.

Ved eftersynet udbedres mindre fejl og mangler.

4.2.1 Omfang

Ved eftersynet skal følgende udføres:

- Visuel kontrol
- Kontrol af master med brudled/afskæringsled
- Kontrol af korrosionsbeskyttelse
- Aflæsning af målere
- Kontrol af fodgængertryk
- Kontrol af cyklisttryk
- Kontrol af lydsignal
- Kontrol af kabelforbindelser
- Kontrol af spoler
- Enkeltudskiftning af lyskilder
- Gruppeudskiftning af lyskilder
- Rengøring
- Afrensning af graffiti
- Afhjælpning af mindre fejl og mangler.

4.2.2 Udførelse

Visuel kontrol

Med fastlagte intervaller skal der gennemføres visuelt eftersyn af signalanlægget, hvor fejl og mangler registreres med henblik på efterfølgende mangelahjælpning.

Eftersynet skal gennemføres i henhold til det tilhørende kontrolskema.

Inden eftersyn påbegyndes, skal der udarbejdes en arbejdsplan for eftersynenes gennemførelse.

Eftersynene bør ske på tidspunkter, hvor disse ikke er til unødige gene for trafikafviklingen og må således aldrig forekomme i myldretiderne eller i tåge og usigtbart vejr.

Ved hvert eftersyn udføres 100 % visuel kontrol af:

- Alle signalstandere, påmonterede lanterner og fodgængertryk, herunder også klemmerækker monteret i standerne
- Alle lanterner inkl. lyskilder, baggrundsplader, beslag og lanternekabler
- Signalernes lysudsendelsesretning
- Masternes lodrette stilling.

Kontrol af master med brudled/afskæringsled

Master med brudled/afskæringsled skal kontrolleres mindst én gang årligt for at konstatere om brudledet/afskæringsledet kan forventes at fungere efter hensigten ved en evt. påkørsel.

Ud over at kontrollere om brudledet/afskæringsledet er samlet korrekt, skal det også kontrolleres om boltene i afskæringsledet har den korrekte (foreskrevne) forspændingskraft.

Kontrol af korrosionsbeskyttelse

For at sikre, at signalanlægget har de ønskede levetider, er det nødvendigt at kontrollere, om korrosionsbeskyttelsen er tilstrækkelig, da fx maling og varmforzinkning med tiden nedbrydes.

Hvis anlægselementet har en overfladebehandling, noteres det, om der er væsentlige afskalninger eller afskrabninger, og om der er begyndende nedbrydning af det underliggende materiale fx rustdannelse. Der kan evt. udføres en kontrolmåling af restlagtykkelsen, som beskrevet i udbudsforskrifterne for den pågældende anlægsdel.

Hvis anlægselementet er varmforzinket, måles zinklagtykkelsen med en kalibreret elektronisk lagtykkelsemåler. Målingen foretages, som beskrevet i udbudsforskrifterne for det pågældende anlægselement. Det noteres ligeledes, hvis der konstateres zinkafskalninger eller begyndende rustangreb.

Ved anvendelse af eftergivelige master er godstykkelsen meget mindre – ofte kun et par millimeter – end ved anvendelse af traditionelle master, og korrosionsbeskyttelsen bør derfor overvåges mere intenst end ved almindelige master med større godstykkelse.

Aflæsning af målere

Ved ét af de årlige eftersyn – når elforsyningsselskabet med henblik på afregning af elforbruget ønsker brugeraflæsning – aflæses el-målere. Det skal ske efter selskabets forskrifter.

Kontrol af fodgænger- og cyklisttryk

Det kontrolleres om trykket er intakt, om det kan anmelde, om kvitteringslyset virker, og om overfladebehandlingen er i orden.

Kontrol af lydsignal

Det kontrolleres om lydsignalernes lydudsendelse er i orden, og om den automatiske lydudsendelse fungerer. I tvivlstilfælde foretages tilkald af leverandør. Ligeledes kontrolleres, om retningspilene har den rigtige retning.

Kontrol af kabelforbindelser

Signalkabler fra klemmerækken i styreapparatet, forbindelseskabler til detektorspoler samt video- og radardetektorer fra klemmerækken i styreapparatet til samlemuffe eller klemmerække umiddelbart før spolen og samordningskabel mellem klemmerække i masterapparat og klemmerække i styreapparat kontrolleres.

Forsyningskabel mellem styre- eller masterapparat og målerskab/mastestik samt selve målerskabet kontrolleres ligeledes.

Som udgangspunkt foretages en sumstrømmåling. Måles med et tangamperemeter over fase og nul på forsyningsledningen, skal der helst måles en strøm på under 100 mA. Udføres en registrering fra gang til gang kan man se, om der er en stigende afledning, hvilket indikerer, at

installationen skal undersøges yderligere. Er styreapparatet forsynet med et FI-relæ, giver det sikkerhed for, at afledningen ikke bliver større end 300 mA. Et evt. FI-relæ skal tjekkes ved tryk på den røde knap ved hvert hovedeftersyn.

Signalkabler kontrolleres ved at måle gennemgangsmodstanden på alle korer i de to ender i ringkablet og overgangsmodstanden til jord (lækstrømmåling). På stjerneforbindelsen måles overgangsmodstanden mellem nul-lederen og jord (lækstrømmåling). Hvis resultatet ikke er tilfredsstillende foretages yderligere undersøgelser.

Øvrige kabelforbindelser kontrolleres normalt først, når der konstateres fejl.

Klemmerækkerne i masterne kontrolleres for begyndende irdannelse. Hvis der er ir på overfladen undersøges ligeledes, om der er irdannelse inde i klemmerne.

Ir forårsager ofte krybestrømme mellem de enkelte klemmer og mellem klemmen og DIN-skinen. Er skinen gjort fast i masterne, vil der ske en afledning til jord, som vil blive afsløret ved sumstrømmålingen.

Kontrol af spoler

Funktionen af detektorer kontrolleres ved at observere, om indikationen på detektorforstærkeren af spolen i belægningen svarer til trafikens passage af spolen. Hvis ikke dette er tilfældet, er der anledning til yderligere undersøgelser.

Enkeltudskiftning af lyskilder

Enkeltudskiftning af lanterner/lyskilder, også ved tryk og lignende. Alle lanterner/lyskilder skal udskiftes med samme type og fabrikat som de eksisterende, se dog afsnit 4.1.4.

Gruppeudskiftning af lyskilder

I forbindelse med gruppeudskiftning skal:

- alle lyskilder ekskl. LED-signaler udskiftes
- alle forglas og paraboler rengøres
- alt efterspændes herunder ledninger, sokler, lanternehuse, skygger, forglas m.v.

Der skal anvendes lyskilder som de eksisterende eller i tilsvarende kvalitet.

Rengøring

Følgende anlægsdele skal rengøres:

- Lanterner
- Lanternehuse
- Evt. skygger
- Forglas
- Paraboler
- Baggrundsplader

- Fodgængertryk/cyklisttryk, udvendigt
- Lydsignaler, udvendigt
- Apparatskab(e), udvendigt
- Apparatskab(e), indvendigt
- 1,0 m rundt om apparatskab 2 gange om året april/maj og august/september, nedklipping af græs og lignende og tilbageklipping af grenvækst og lignende.

Rengøring af paraboler bør dog kun foretages, hvis der er tydelig tegn på tilsmudsning.

Rengøringen udføres med rent vand eller med rengøringsmidler anvist af leverandøren til de enkelte anlægselementer. De benyttede rengøringsmidler skal være biologisk nedbrydelige.

Alger fjernes ved påføring af algefjerner.

Afrensning af graffiti

Graffiti fjernes med de af leverandøren af de enkelte anlægselementer godkendte afrensningsmidler.

De benyttede afrensningsmidler skal så vidt muligt være biologisk nedbrydelige.

4.2.3 Dokumentation

Som dokumentation for udførelsen af eftersyn skal der udfyldes et kontrolskema. Eksempel på kontrolskemaer er vist i bilag 4. Eftersynet skal desuden registreres i logbogen.

4.3 Hoved- og sikkerhedseftersyn

Hoved- og sikkerhedseftersyn foretages 1 gang årligt i april eller maj måned efter den fastlagte arbejdsplan.

Et hovedeftersyn erstatter et af de ordinære eftersyn.

4.3.1 Omfang

Ud over de aktiviteter, der er beskrevet under afsnit 4.2, udføres der ved hoved- og sikkerhedseftersynet som minimum følgende:

- Serieudskiftning af samtlige lyskilder ekskl. LED-signaler
- Anlægsgennemgang og evt. udskiftning/reparation
- Afprøvning
- Påsætning af manglende mærkater ”Tryk og afvent grønt”
- Påsætning af manglende numre på master
- Opdatering af anlægsregistreringen.

4.3.2 Anlægsgennemgang

Udskiftning/reparation af anlægsdele skal udføres med materialer, der er i overensstemmelse med kravene i afsnit 4.1.4, medmindre der ved udførelsen af aktiviteten registreres akutte fejl eller mangler, der kan medføre fare for de omgivende trafikanter. I disse tilfælde afhjælpes situationen med de forhåndenværende materialer. Der skal dog så hurtigt

som muligt foretages en udbedring med de i afsnit 4.1.4 beskrevne materialer.

Lanternehuse, lanterner m.v.

Alle mekaniske og elektriske dele gennemgås og reparerer eller udskiftes i nødvendigt omfang.

Fastgørelse af lanternehuse, lanterner, evt. skygger m.v. efterses, justeres og efterspændes, hvis nødvendigt.

Klemrækker

Alle masteluger åbnes, og klemrækkerne efterses for fugtskader og mangelfuld forbindelse. Inddækningen over klemrækken skal være intakt.

Master

Alle dele af masten, eller dele, som er fastgjort til masten såsom luger, kabler m.m., gennemgås og reparerer hvis nødvendigt.

Klemme- og sikringselementer samt lignende elektriske komponenter i eller på masten inspiceres og reparerer hvis nødvendigt.

Alle kabel- og ledningsføringer og klemmeforbindelser efterses for løse forbindelser. Løse forbindelser skal fastgøres.

Masters og synlige befæstelsesdeles overflader og rustbeskyttelse inspiceres og rapporteres.

Opstillingen af master kontrolleres:

- Skæve og løststående master rettes op og/eller fastgøres.

Skabe og andet udstyr

Skabe og andet udstyr gennemgås for mekaniske og elektriske fejl og mangler, som ved fejl efterfølgende udbedres.

I tilfælde af skader på overflader skal disse reparerer efter leverandørens anvisning.

4.3.3 Afprøvning

Det kontrolleres, om alle signallanterner ses tydeligt fra de positioner i tilfarterne, som lanterne skal regulere. Generelt bør alle lanterner være godt synlige i mindst 150 m afstand ud ad den optiske akse.

En evt. justering foretages af 2 personer. Den ene placeret ved lanternen, der om nødvendigt skal drejes, den anden på det relevante sted i tilfarten.

4.3.4 Dokumentation

Som dokumentation for udførelsen af hoved- og sikkerhedseftersyn skal der udarbejdes en hovedeftersynsrapport for hvert signalanlæg. Der skal ligeledes foretages en opdatering af anlægsregistreringen.

4.4 Afhjælpning af fejl og mangler

Formålet med afhjælpning af fejl og mangler ved signalanlæggene er at sikre, at disse fungerer som tilsigtet både funktions- og sikkerhedsmæssigt. Rettidig udbedring af fejl og mangler vil også forlænge anlægselementernes restlevetid og derved udskyde en investering i nye anlægsdele.

Konstaterede fejl, der vurderes at udgøre en sikkerhedsmæssig risiko, skal udbedres ved eftersynet. Hvis det ikke er muligt, skal sikres mod, at der opstår fare.

Mindre fejl og mangler fx fastspænding af løstsiddende lanterner eller masteluger udbedres ligeledes, ligesom der skal foretages rutinemæssigt renholdelsesarbejde.

4.4.1 Omfang

Afhjælpningen af fejl og mangler omfatter:

- Enkeltudskiftning af udbrændte lyskilder, LED-signaler m.m.
- Reparation af anlægsdele, hvor der er opstået mulighed for direkte eller indirekte spændingsfare eller anden fare
- Reparation af alle fejl og mangler, som har betydning for anlæggenes korrekte funktion – herunder f. eks. indstilling af signallanterner, som har løsnet sig, defekte trykknapper etc.

4.4.2 Udførelse

Fejlafhjælpninger skal gennemføres på baggrund af:

- Alle udefra modtagne fejlmeldinger
- Eftersynsrapporter
- Hovedeftersynsrapporter.

Hvis der er foretaget ændringer af signalanlæggene i forbindelse med fejlafhjælpningen, skal anlægsdokumentationen opdateres.

4.4.3 Kvalitetsniveau

Fundamenter

Fundamenter til standere/master rettes op, hvis standeren/masten ikke kan justeres til at overholde kravet til maksimal afvigelse fra lodlinjen.

Beskadigede fundamenter reparerer eller udskiftes.

Opretning af master

Afvigelse fra lodlinjen må maksimalt være 2 cm pr. m. Efter en evt. opretning må afvigelsen fra lodlinjen maksimalt være 0,5 cm pr. m.

Reparation af afskalninger og afskrabninger i overfladebehandling

Det beskadigede område af overfladebehandlingen reparerer efter forskrifterne fra leverandøren af anlægselementet.

Reparation af større rustangreb på varmforzinkede standere og master

Anlægsselementer med en eller flere skader større end 10 cm² bør reparerer ved en omforzinkning. Enkeltskader med et skadet område ≤ 10 cm² reparerer ved metallisering i henhold til DS/EN ISO 2063, klasse Zn 125.

Enkeltskader med et skadet område $\leq 0,5$ cm² eller af en bredde ≤ 2 mm, behøver ikke at blive repareret.

Signallanterner

Det kontrolleres, om alle signallanterner ses tydeligt fra de positioner i tilfarterne, som lanterne henvender sig til. Generelt bør alle lanterne være godt synlige i mindst 150 m afstand ud ad den optiske akse.

En evt. justering udføres af 2 personer. Den ene placeret ved lanternen, der skal drejes. Den anden på det relevante sted i tilfarten.

Rengøring

Rengøringen skal foretages således, at der ikke er efterladt løst snavs på signalanlægget. Fastsiddende snavs må kun forekomme ganske få steder (mindre end 1 % af det rengjorte areal). Der må ikke være algebe- groning på det rengjorte signalanlæg.

4.4.4 Dokumentation

Det skal kontrolleres, at arbejdet er udført korrekt, således at der ikke opstår farlige trafikforhold.

Ved udbedring af fejl og mangler skal udføres den nødvendige kontrol af arbejdet i henhold til den godkendte eftersynsplan. Ligeledes skal det kontrolleres, at signalanlæggene stemmer overens med anlægsdokumentationen.

Som dokumentation for afhjælpning af fejl og mangler skal der udarbejdes en afhjælpningsrapport.

Afhjælpning af fejl og mangler skal desuden registreres i logbogen.

4.4.5 Kvartalsrapport

Den kvartalsvise afhjælpningsrapport skal indeholde følgende oplysninger:

- Anlæggets nr. og navn
- Entydig benævnelse af de fejlrangte/mangelfulde anlægsdele
- Informationer om anmeldelser/anmelder
- Kortfattet beskrivelse af afhjælpningen.

4.4.6 Årsrapport

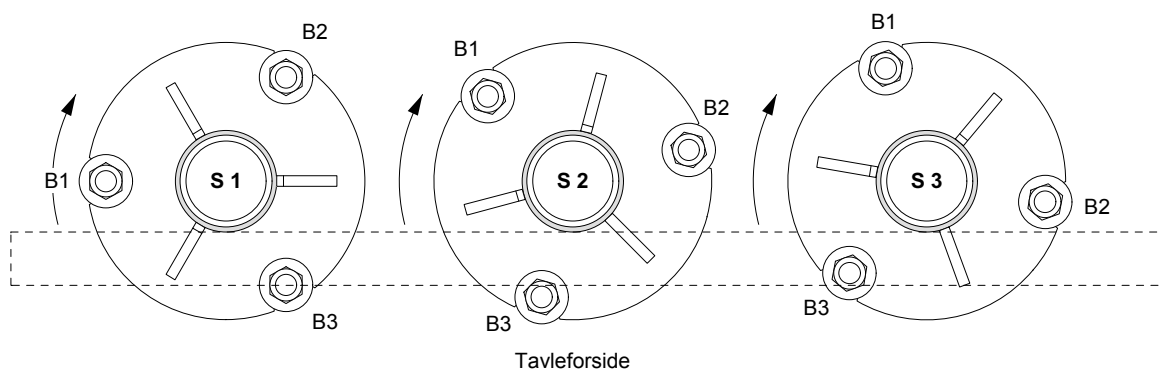
Som en del af den årlige statusrapport skal oplysningerne fra samtlige afhjælpningsrapporter for det pågældende år sammenfattes i en årsrapport.

Sammenfatningen skal ske anlægsvis og ved sammenfatningen skal oplyses:

- Det samlede antal udkald
- Det samlede antal afhjælpninger – både egne og ved anden entreprenør
- Antal skader med henholdsvis kendt og ikke kendt skadevolder
- Oplysning om der er gentagelser af de forskellige fejl/mangler, og i så fald hvori gentagelsen består
- Eventuel forslag til ændring af anlæg for at forebygge fejl/mangler/gentagelser.

Brudledstander, kontrolmåling

Dato: 11-09-2002



Plan over bolte i brudled nummereret i forhold til bagkant af tavle og med uret.

 Husk NordLock låseskiver under bolthoved og møtrik.

Vejnummer:	50							
Kilometreringsvejside (V/H)	Stander Dimension og nummer		Målt tilspændingsmoment af bolte i Nm			Anvendt nøgle nummer		Notat vedr. afvigelser i forhold til "Vejregler for projektering af afmærkningsmateriel" hæfte 9.10.10.4
Tavletype	Dim.	Nr.	B1	B2	B3	1	2	Bemærkninger
34.700 H	76,1	S1	140	120	70	×	×	Brudled under jord
N43		S2						
		S3						
35.900 V	88,9	S1	48	44	50		×	Ingen clips i brudled
Orienteringstavle	88,9	S2	52	40	35		×	
		S3						
		S1						
		S2						
		S3						
		S1						
		S2						
		S3						
		S1						
		S2						
		S3						
		S1						
		S2						
		S3						
		S1						
		S2						
		S3						

Kontrolskema til eftersyn af vejbelysningsmateriel (EKSEMPEL)					
Anlæg:					
Vedligeholder:					
Afhjælpning udført af:					
Eftersyn udført den:					
Fejlretning udført den:					
Kontrol af udstyr	Metode	Acceptkriterium	OK	Fejl	Bemærkninger
Lyskilder					
Gruppeudskiftning	Udskiftning	Alt udskiftet	☐		
Kontrolmåling	Måling	Resultat angives i volt	☐		
Armaturer					
Hus	Visuel	Intakte	☐	☐	
Skærm	Visuel	Intakte	☐	☐	
Pakning	Visuel	Intakte	☐	☐	
Spole	Visuel	Intakte	☐	☐	
Kondensator	Visuel	Intakte	☐	☐	
Starter	Visuel	Intakte	☐	☐	
Klemmer	Visuel	Ingen korrosion	☐	☐	
Ledninger, interne	Visuel	Intakte	☐	☐	
Tilgangskabel	Visuel	Intakte	☐	☐	
Reflektor	Visuel	Intakte	☐	☐	
Fatning	Afprøvning	Intakte	☐	☐	
Opsætning på arm/mast	Afprøvning	Fastmonteret	☐	☐	
Retning	Visuel	Intakte	☐	☐	
Master og arm					
Udseende/tilstand	Visuel	Ikke beskadiget	☐	☐	
Udseende/rust	Visuel				☐ Intet ☐ Let ☐ Meget
Montagelem	Visuel/afprøvning	Ikke beskadiget	☐	☐	
Klemrækker/sikringselement	Visuel	Ingen korrosion/afdækket	☐	☐	
Ledninger	Visuel	Intakte	☐	☐	
Fundering	Visuel/afprøvning	Intakte	☐	☐	
Lodstilling	Visuel	Synligt i lod	☐	☐	
Retning	Visuel	Korrekt retning	☐	☐	
Fotocelle					
Lysfølsomhed	Afprøvning	Overholder grænseværdier	☐	☐	
Skabe					
Låge	Visuel	Intakt	☐	☐	
Isolationsmætter	Visuel	Intakt	☐	☐	
Målearrangement	Visuel	Intakt	☐	☐	
Til- og afgående kabler	Afprøvning	Intakte/fastspændte	☐	☐	
Interne ledninger	Afprøvning	Intakte/fastspændte	☐	☐	
Klemrækker	Afprøvning	Intakte/fastspændte	☐	☐	
Omskifter	Afprøvning	Intakt	☐	☐	
Timetæller	Afprøvning	Intakt	☐	☐	
Ur, tilstand og indstilling	Visuel	Korrekt indstillet	☐	☐	
Kontaktor, relæ	Afprøvning	Intakt	☐	☐	
Rengøring					
Skærm	Rengøring	Intet snavs	☐	☐	
Reflektor	Rengøring	Intet snavs	☐	☐	
Fotocelle	Rengøring	Intet snavs	☐	☐	

Kontrolskema til eftersyn af vejbelysningsmateriel – 100 / 500 / 1000 timer (EKSEMPEL)						
Anlæg:						
Vedligeholder:						
Afhjælpning udført af:						
Eftersyn udført den:						
Fejlretning udført den:						
Kontrol af udstyr	Metode	Acceptkriterium	OK	Fejl	Bemærkninger	
Lyskilder						
Anlægsnr./sted		Visuelt	Ingen overbrændte pærer	☐	☐	
Anlægsnr./sted		Visuelt	Ingen overbrændte pærer	☐	☐	
Master						
Anlægsnr./sted		Visuelt	Ingen beskadigede master	☐	☐	
Anlægsnr./sted		Visuelt	Ingen beskadigede master	☐	☐	
Skabe						
Anlægsnr./sted		Visuelt	Ingen beskadigede skabe	☐	☐	
Anlægsnr./sted		Visuelt	Ingen beskadigede skabe	☐	☐	

Kontrolskema til eftersyn af signalmateriel (EKSEMPEL)					
Anlæg:					
Vedligeholder:					
Afhjælpning udført af:					
Eftersyn udført den:					
Fejlretning udført den:					
Kontrol af udstyr	Metode	Acceptkriterium	OK	Fejl	Bemærkninger
Signallanterner					
Lyskilder	Visuel	Intakte	☐	☐	
Retning	Visuel	Korrekt indstilling	☐	☐	
Skygger	Visuel	Alle skygger intakte	☐	☐	
Forglas/tilstand	Visuel	Intakte	☐	☐	
Forglas/farve	Visuel	Korrekt farvegengivelse	☐	☐	
Forglas/symbolretning	Visuel	Korrekt retning	☐	☐	
Fatninger	Afprøvning	Intakte	☐	☐	
Transformer	Visuel	Intakt	☐	☐	
Ledninger	Visuel	Intakte	☐	☐	
Pakninger	Visuel	Intakte	☐	☐	
Baggrundsplader	Visuel	Intakte	☐	☐	
Konsol	Afprøvning	Ingen løse dele	☐	☐	
Ophæng	Afprøvning	Intakte	☐	☐	
Gruppeudskiftning	Udskiftning	Alt udskiftet	☐		
Kontrolmåling	Måling	Resultat angives i volt	☐	☐	
Master					
Udseende/tilstand	Visuel	Ikke beskadiget	☐	☐	
Udseende/rust	Visuel				☐ Intet ☐ Let ☐ Meget
Montagelem	Visuel/afprøvning	Ikke beskadiget	☐	☐	
Fastgørelsesbeslag	Afprøvning	Ingen løse dele	☐	☐	
Klemrækker	Visuel	Ingen korrosion/afdækket	☐	☐	
Ledninger	Visuel	Intakte	☐	☐	
Fundering	Visuel/afprøvning	Fastmonteret	☐	☐	
Lodstilling	Visuel	Synligt i lod	☐	☐	
Retning	Visuel	Korrekt retning	☐	☐	
Nummerering	Visuel	Intakt	☐	☐	
Fodgængertryk					
Lyskilde	Visuel	Intakt	☐	☐	
Fatning	Afprøvning	Intakte	☐	☐	
Ledninger	Visuel	Intakte	☐	☐	
Pakninger	Visuel	Intakte	☐	☐	
Trykknop	Afprøvning	Intakt	☐	☐	
Fastgørelse	Afprøvning	Ingen løse dele	☐	☐	
Skilt	Visuel	Intakt	☐	☐	
Gruppeudskiftning	Udskiftning	Alt udskiftet	☐		
Kontrolmåling	Måling	Resultat angives i volt	☐	☐	
Lydsignaler					
Retningspil	Visuel/afprøvning	Korrekt retning	☐	☐	
Fastgørelse	Afprøvning	Intakt	☐	☐	
Funktion	Afprøvning	Intakt	☐	☐	
Rengøring					
Lanterner	Rengøring	Intet snavs	☐	☐	
Lanternehuse	Rengøring	Intet snavs	☐	☐	
Skygger	Rengøring	Intet snavs	☐	☐	
Forglas	Rengøring	Intet snavs	☐	☐	
Baggrundsplader	Rengøring	Intet snavs	☐	☐	
Fodgængertryk	Rengøring	Intet snavs	☐	☐	
Lydsignaler	Rengøring	Intet snavs	☐	☐	

Kolofon

Titel: Vejudstyr. Drift og vedligehold

Dato: September 2008

Redaktion: Vejdirektoratet, Vejregelrådet

Foto:

Tegninger:

Copyright: Vejdirektoratet

Udgiver: Vejdirektoratet

ISSN: 1600-006X

ISBN: 978-87-7060-095-8