



Kristiansund kommune
I medvind uansett vær

Retningslinjer for utbygging og overtakelse av veilysanlegg i Kristiansund

Siste revisjonsdato: 11.9.2015

Vedtatt i Bystyret 10.11.2015



Foto: Tidens krav



Forord

Kristiansund kommunes veilysnorm er en lokal norm som skal være et supplement til lover og forskrifter som regulerer det elektriske anlegget et veilysanlegg utgjør, og være retningsgivende for bygging og rehabilitering av veilysanlegg langs kommunale veier i Kristiansund kommune.

Veilysnormen kan med fordel også benyttes ved etablering av veibelysning langs andre veier åpen for allmenn ferdsel i kommunen.

Veilysanlegget skal være tilpasset det kommunale veinettet, og gi "nok" lys på veianlegget. Veibelysningen skal ivareta trafiksikkerheten, trygghet for myke trafikanter, begrense lysforurensing og redusere energiforbruket.

Jevnlig revisjon av veilysnormen vil være nødvendig da ny teknologi stadig gjøres tilgjengelig og rammebetingelsene endres.



Innhold

1.	Innledning	1
1.1	Målsetting.....	1
1.2	Omfang	1
1.3	Forhold til lover, forskrifter og retningslinjer	1
2.	Etablering av gatelys	2
2.1	Generelt.....	2
2.2	Fremføring av kabler i veigrunn	2
2.3	Krav til dokumentasjon og kvalitetssikring.....	2
2.3.1	Godkjenninger	2
2.3.2	Dokumentasjon til grunn for rammetillatelse og igangsettingstillatelse	3
2.3.3	Kontroll og prøving	3
2.3.4	Ferdigbefaring og overtakelse.....	4
2.3.5	Midlertidig overtakelse	4
2.3.6	FDV-dokumentasjon.....	4
2.4	Garantier og reklamasjoner.....	5
3.	Utforming av veilysanlegg	5
3.1	Generelt.....	5
3.2	Estetikk	6
3.3	Miljøkriterier	6
4.	Tekniske krav	6
4.1	Generelt.....	6
4.2	Lystekniske krav.....	7
4.3	Elektrotekniske krav	8
4.3.1	Generelt.....	8
4.3.2	Distribusjonssystem	8



4.3.3	Jording	8
4.3.4	Kabler.....	9
4.3.5	Sikringsinnsats	9
4.3.6	Strømskap.....	9
5.	Veilysutstyr	10
5.1	Fundamentering.....	10
5.2	Lysmaster.....	10
5.3	Armaturer med styring.....	11
	Vedlegg 1 Monteringsanvisning av prefabrikert mastefundament.....	1
	Vedlegg 2 Sjekkliste ferdigbefaring – overtakelsesprotokoll	1



1. Innledning

Kristiansund kommune har ansvar for drift og vedlikehold av all veibelysning på det kommunale veinettet. Veilysnormen skal være retningsgivende for alle som planlegger og bygger veilysanlegg i Kristiansund samt utfører arbeid på eksisterende veilysanlegg tilhørende Kristiansund kommune.

1.1 Målsetting

All veibelysning skal bidra til å sikre gode og trygge miljøer for de som ferdes i det offentlige rom i kommunen. Hensynet til trafikksikkerhet, trivsel og trygghet er derfor viktige fokusområder ved utbygging, drift og vedlikehold av all veibelysning. Veilysnormen skal sikre veibelysning iht. lystekniske krav i kapittel 4.2 på det kommunale veinettet.

Det er et mål å redusere energiforbruket i kommunen. Denne normen har som et viktig mål å redusere energiforbruket til veily ved å redusere den installerte effekten betydelig og derved også driftskostnadene.

1.2 Omfang

Veilysnormen omfatter alt veily på det kommunale veinettet med tilhørende gang-/sykkelveier, gågater, parker, torg og plasser. Normen vil derfor gjelde for nyanlegg, rehabilitering og utskifting av eksisterende anlegg som skal overtas til drift og vedlikehold av Kristiansund kommune. Den vil også gjelde ved omklassifisering fra privat vei til kommunal vei, og fra fylkesvei til kommunal vei. Veilysnormen kan med fordel også benyttes ved bygging av veily langs andre veier åpen for allmenn ferdsel.

1.3 Forhold til lover, forskrifter og retningslinjer

Vegloven regulerer forholdet til etablering av byggverk, installasjoner og kabler i og langs offentlige veier. Plan- og bygningsloven regulerer planprosesser. Kristiansunds retningslinjer for veibelysning stiller krav til bygging av veily og plassering i forhold til kommunal vei, mens Forskrift og retningslinjer for gravearbeider og etablering av anlegg i og ved det kommunale vei- og gatenettet i Kristiansund regulerer arbeider på eller ved veigrunn. El-tilsynsloven er også sentral og skal hindre at de elektriske anleggene kan utgjøre en fare for liv, helse og materielle verdier.

Der det i veilysnormen henvises til forskrifter, publikasjoner, håndbøker, normer, standarder eller lignende skal dette forstås som den til enhver tid gjeldende revisjon.



2. Etablering av gatelys

2.1 Generelt

Kommunale veilys skal utstyres med LED-armaturer, jf. kapittel 4.2 Lystekniske krav, og såkalt intelligent styring som samsvarer med kommunens fdv- og styringssystem, jf. kapittel 5.3 Armaturer med intelligent styring.

Veilys i luftstrekk er generelt ikke tillatt i Kristiansund kommune ved nyanlegg. Når reguleringsplaner omfatter ombygginger av eksisterende veier skal eksisterende gammel veibelysning som hovedregel skiftes ut til nytt, og luftstrekk skal legges i bakken.

Det er Kristiansund kommune som avgjør hvilke områder som skal belyses. Som hovedregel gjelder at for alle kommunale veianlegg, gang-/sykkelveier, fortau, torg, plasser, parker og offentlige parkeringsplasser samt turveier åpne for allmenn ferdsel, skal det etableres veilys.

Private veier, gangstier og ferdselsområder som ikke er definert som offentlige skal normalt ikke ha veibelysning etter denne normen. Ønsker utbyggere å belyse private veier og anlegg skal dette være forsynt og driftet fra eiers egne anlegg.

Utbygger bærer kostnadene ved etablering av veilysanlegget, både på permanent basis og i forbindelse med provisorisk omlegging i anleggsperioden samt nødvendige omlegginger/utbedringer av eksisterende veilys. Utbygger står ansvarlig for veilysanlegget og driftskostnader inntil veilyset er ferdigbygget og overtatt av kommunen.

2.2 Fremføring av kabler i veigrunn

Tillatelse til legging av elektriske kabler i veigrunn gis etter søknad til veiholder (Kristiansund kommune). Samordnings- og søknadsrutiner for graving samt disponering av tverrprofilen i veibanen skal følge Forskrift og retningslinjer for gravearbeider og etablering av anlegg i og ved det kommunale vei- og gatenettet i Kristiansund. For tekniske krav til fremføring av kabler, se punkt 4.3.4.

2.3 Krav til dokumentasjon og kvalitetssikring

2.3.1 Godkjenninger

Veilysanlegg skal prosjekteres av personell som har den nødvendige elektrotekniske kompetanse og besitter god veilysteknisk kompetanse. Kun virksomheter som er godkjent etter Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr kan



forestå planlegging, bygging og vedlikehold av veilysanleggene. Virksomheten skal være registrert i Elvirksomhetsregisteret hos DSB i rett virkeområde. I fellesført luftledningsnett og for tilgang til tennpunkt i nettstasjoner kreves i tillegg godkjenning av nettselskapet til å forestå arbeidet. I tillegg skal det fremlegges dokumentasjon på godkjent internkontroll ved virksomheten.

2.3.2 Dokumentasjon til grunn for rammetillatelse og igangsettingstillatelse

Veibelysning er en del av et veianlegg (veier, gater, gang-/sykkelveier, fortau, parkeringsplasser, torg med mer), og skal følge tegnings-/planmaterialet for det aktuelle tiltaket. Det betyr at før det gis igangsettingstillatelse (IT) for et hvert tiltak som omfatter offentlig veilysanlegg, skal det foreligge en belysningsplan som minimum inneholder:

- Samlet vurdering av lystekniske krav.
- Vurdering av estetikk og funksjonalitet ved linjeføring, masteplassering og armaturer.
- Utførte lysberegninger i henhold til denne normen.
- Vurdering av aktuell nettstruktur med styringssystem.
- Tilpasning av planlagt anlegg til tilstøtende anlegg.
- Tegninger i målestokk 1:1000 eller 1:500 som viser anleggets plassering i forhold til veiens geometri, regulert formålsgrænse og øvrige sideanlegg.
- Detaljplaner og typiske tverrsnitt i målestokk 1:50. De skal vise nye og eksisterende master/lyspunkt, grøfter, kabeltraseer, eventuelle ledningstraseer, matepunkt, tennpunkt, til knytningspunkt, fordelingsskap, koblingsskjema, strømretning, trekkekummer, jording, med mer.
- Tilhørende spesifikasjoner på materiell, herunder materiale, behandling, farge og kvalitet på rør, kabler, fundamenter, master og armaturer, med mer.
- LCC-analyse (livssyklus kostnadsanalyse).

2.3.3 Kontroll og prøving

Før overtakelse skal anlegget sluttkontrolleres, funksjonstestes og relevante verdier som bl.a. lysnivå måles og dokumenteres. All prøving og setting i drift av utstyr og anlegg må utføres i henhold til utstyrets og anleggets driftsforutsetninger. Alle rapporter, beregninger og målinger skal medtas i FDV-dokumentasjonen.



2.3.4 Ferdigbefaring og overtakelse

All ny veibelysning tiltransporteres kostnadsfritt til anleggseier, Kristiansund kommune ved enhet for kommunalteknikk.

Forut for godkjenning og tiltransportering må anlegget tilfredsstillende kvalitetskrav gitt i denne normen, forskrifter og retningslinjer. Overtakelse kan først skje når hele veianlegget er godkjent for fremtidig drift og vedlikehold av Kristiansund kommune.

Byggetegninger skal være oppdatert slik som anlegget er bygget, og det skal foreligge nødvendig dokumentasjon jfr. kap. 2.4.6. Denne dokumentasjonen overleveres senest ved overtagelsesforretning.

Først når ferdigattest er gitt og all dokumentasjon er overlevert kan formell overtagelse finne sted. For anlegg som er gitt ferdigattest og overtatt på feil grunnlag vil godkjenninger og driftsansvar bli trukket tilbake med skriftlig varsel til tiltakshaver. Slikt varsel vil bli gitt med 3 ukers frist for utbedring av mangler.

2.3.5 Midlertidig overtakelse

Hvis en kommunal vei åpnes for allmenn trafikk, og kommunen påtar seg brøyte- og strøansvar på veien uten at det har vært gjennomført en formell overdragelse, kan veilys i slike tilfeller settes i drift med kommunen som abonnent for anlegget. Kommunen bærer da abonnementskostnadene og vil stå for selve driften av anlegget. Kostnader i forbindelse med eventuelle skader og vedlikehold skal dekkes av utbygger inntil en formell overdragelse har funnet sted.

2.3.6 FDV-dokumentasjon

Før en overtakelse kan aksepteres skal det leveres FDV-dokumentasjon for anlegget som skal godkjennes av byggherre. Dokumentasjonen skal minst inneholde følgende:

- Generell beskrivelse av anlegget.
- Teknisk beskrivelse med fortegnelse over komponenters fabrikater, leverandører og typer med tilhørende adresse-/telefonliste.
- Standard produktblad, med angivelse av alle relevante data (som fabrikat, type, leverandør, dimensjon, farge etc.) I datablad som omfatter flere typer skal den valgte typen merkes ut.
- Dokumentasjon av styring av enkeltarmatur
- Oppdatert hoved- og styrestrømskjema for tennskap.
- Enlinjeskjema for fordeling/tennskap.
- Tegninger som viser veilyskabelen, fordelt på hver kurs, med tennskap og lysstolper. Tegningene skal være i DWG- og PDF-format og skal være "as built"-tegninger.



- Innmålingsdata på kabel og master i SOSI- og DXF/DWG-format. Dette innebærer koordinater (Euref) for hver mast, kabel-/trekkerørtraseer og retningsendringer på disse, senter kabelkummer, matepunkt, fordelingsskap og tennpunkt. For kabler og rør skal det på trukket linje fremgå målt punkts plassering. Koordinatlisten over innmålte punkter skal inneholde nummerering som refereres til på veilstegningen.
- Dokumentasjon på lysmålinger – faktisk lys på vei.
- Oversikt over veilysmaster fordelt på kurs og fase.
- Komplette FEBDOK-beregning.
- Samsvarserklæring.
- Forhåndsmelding til netteier.
- Beskrivelse av drift/vedlikehold.

FDV-dokumentasjonen skal leveres som ett sett i ringperm og ett sett i digitalt format med samme oppbygging som permen. Alle beregninger skal, i tillegg til pdf, leveres på original og redigerbar fil. Før overtakelse skal kravene i sjekklisen i Vedlegg 2 Ferdigbefaring – overtakelsesprotokoll være oppfylt.

Hovedentreprenøren er ansvarlig for at eventuelle underentreprenører og leverandører leverer dokumentasjon i følge de krav som er gitt.

2.4 Garantier og reklamasjoner

Garantier, reklamasjoner med mer følger av den enkelte kontrakt. Normalt settes garantitiden til 3 år og reklamasjonstiden til 5 år fra overtakelse på utstyr og arbeid om ikke annet er bestemt.

3. Utforming av veilysanlegg

3.1 Generelt

Hovedmålsettingen for utforming og dimensjonering av all veibelysning er å gi godt nok lys for alle trafikantergrupper. Hensynet til trafiksikkerhet for kjørende, syklende og gående er normalt dimensjonerende for veibelysningen. Videre skal hensyn til allmennhetens opplevelse av trygghet og gjenkjennelse i lokalmiljøet vektlegges, samt miljøhensyn og estetisk tilpasning til omgivelsene. Anlegget skal utformes med tanke på optimal energieffektiv drift.

Følgende faktorer er avgjørende for anleggets belysningskvalitet:

- Lyskilde: lampetype og effekt
- Armatur: lysfordeling og virkningsgrad



- Geometri: armaturplassering og veibredde og veiens stigningsforhold
- Veidekke: refleksjonsegenskaper (luminans)

3.2 Estetikk

Utendørsbelysningens utforming og karakter kan være med på å gi områder identitet. Et lysanlegg skal i størst mulig grad harmonere med veiens utforming og omgivelsene. Det skal dog tilstrebtes å bygge anlegg med master og armaturer som i hovedtrekk er standard lagervare.

Alle gatelysmaster og armaturer skal monteres lakkerte i henhold til vedtatt farge for området, eller etter godkjenning fra Kristiansund kommune. I sentrumsområder skal etablert fasadebelysning medregnes som et supplement til vei- og gatebelysningen slik at lysforurensing unngås.

3.3 Miljøkriterier

Energiøkonomisering og levetidskostnader er helt sentrale forhold ved planlegging av all offentlig vei- og gatebelysning. Det skal derfor kun benyttes armaturer/lyskilder, forkoblingsutstyr og styringssystemer som ivaretar disse hensynene.

Valg av materialer og utførelse av anleggsarbeid skal skje ut i fra en miljøvennlig vurdering. Håndtering av eventuelle miljøskadelige anleggsdeler skal følge de til enhver tid gjeldende offentlige lover, forskrifter og retningslinjer. Materiell som ikke kan gjenbrukes skal leveres til godkjente mottaksstasjoner for slikt avfall.

4. Tekniske krav

4.1 Generelt

Veilyset er i første rekke en elektrisk installasjon og bygging, drift og vedlikehold skal være i henhold til gjeldende lover, forskrifter og normer. Videre stilles det en del tekniske krav for å oppnå et solid og varig anlegg til minst mulig sjenanse for omgivelsene, og lystekniske krav som skal sikre et riktig lysnivå for innbyggerne.

Alt materiell skal være robust, beregnet for miljøet de blir stående i og være godkjent av relevante instanser.

Alle komponenter bør plasseres i veiens reguleringsgrense (regulert formåls grense) og slik at de ikke er til hinder for fremtidig veidrift. Skap skal fortrinnsvis plasseres langs vei og da helst sammen med andre kabelskap. I tilknytning til transformatorstasjoner skal skapet plasseres på utsiden.



Skapplassering for øvrig bør koordineres med andre kabeletater og plasseres hensiktsmessig i samråd med anleggseier. For veilysanlegg som ligger utenfor kommunal veigrunn, må det foreligge tinglyst erklæring fra grunneier som gir rett til å anlegge, drifte og vedlikeholde anleggene.

Ved plassering av master må en tenke på vinterdriften slik at brøyteskader unngås. Avstand fra asfaltkant til master og fundament bør aldri være mindre enn ca. 1m. I henhold til Statens Vegvesens håndbok V124 Teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning bør ettergivende master plasseres minst 3m fra veiens kantlinje og ikke-ettergivende master utenfor sikkerhetssonen.

4.2 Lystekniske krav

Krav til jevnhet og blendingskrav skal normalt gjelde for veinettet. Tabell 1 gir en sammenstilling av lystekniske krav for trafikkerte arealer i Kristiansund. Lystekniske krav i tabellen skal være tilfredsstilt i perioder på døgnet når trafikken er størst. Belysningen på trafikkerte areal kan kveld og natt reduseres avhengig av trafikkmengde og beliggenhet.

Gangbare kulverter og gågater bør få samme krav som veianleggene de blir tilknyttet. I boligstrøk skal blendingskontroll og begrensing av "lysforurensing" ivaretas ved valg av mastehøyde, armatur og avskjerming. Der veien stiger eller faller i lengderetning med 3 % eller mer skal toppstykke med kort arm monteres på mastetoppen, for at armaturen skal kunne vris slik at den er parallell med veien. Da blir blendingen redusert og langsgående jevnhet blir bedret.

Veitype	Enhet	Em	Jevnhet Emin/Esnitt	Mastehøyde
Hovedvei	lux	10	0,4	5-8m
Adkomstvei	lux	7,5	0,4	5-8m
Gang- /sykkelvei	lux	5	0,2	4-6m
Parkeringsplass	lux	15	0,2	

Tabell 1: Lystekniske krav for trafikkerte areal

Verdiene i tabell 1 forutsetter LED-lys, fargetemperatur 3500-4500 K, Ra \geq 80. Lux måles horisontalt på veidekket. Belyst område defineres som fra rett under en stolpe til rett under neste stolpe. Måleområdet er fra veikant til veikant på begge sider av veien, inklusiv fortau eller gang- og sykkelvei. Jevnhet er lik gjennomsnittlig lysnivå i minimum 24 målepunkter i et rutenett som dekker hele området mellom to stolper.



For å møte en eventuell lystilbakegang i armaturens levetid, skal verdiene i tabell 1 være tilfredsstillende ved 80 % effekt når lampen er ny. Dette må dokumenteres i lysberegningene som skal innsendes med tegninger/planer. Lysberegningene skal utføres i Dialux. Totalt effektforbruk pr. armatur må oppgis.

For gangfelt skal minimum belysningsstyrke, E_{min} , være 20 lux. Ved gangfelt skal mastene plasseres på begge sider av veien, minimum 2 - 4m foran gangfeltet og 1,5 – 2,5m ut til veikanten.

4.3 Elektrotekniske krav

4.3.1 Generelt

Rene veilysanlegg skal prosjekteres og bygges etter Forskrifter for elektriske forsyningsanlegg, FEF. Dersom veilysanlegget blir forsynt fra en annen installasjon må forskrifter for elektriske lavspenningsanlegg benyttes. Uansett kan NEK-400 benyttes som norm ved valg av løsning. For veilysanlegg bygget som kabelanlegg gjelder krav i den norske normen FEL/NEK 400 samt FEL. Dersom anbefalingene til Rasjonell elektrisk nettvirkosomhet REN benyttes, er man sikret at alle relevante forskrifter og normer er benyttet.

4.3.2 Distribusjonssystem

Områdets systemspenning bestemmer hvordan veilysanlegget forsynes. Alle veilysanlegg som skal overdras til kommunen skal prosjekteres som 400V TN-S-system. Der dette ikke er forenelig med normert spenning i området skal anlegget bygges forberedt for overgang til 400V TN-S.

Det skal foretas de nødvendige beregninger av anlegget med hensyn til berøringsspenning, selektivitet, utkobling av sikringer ved jordfeil, kortslutninger og spenningsfall. Disse skal dokumenteres ved forhåndsgodkjenning av anleggene. Ved prosjektering av veilysanlegg skal det angis hvordan dette skal tilknyttes kommunens øvrige anlegg.

4.3.3 Jording

Jording skal dokumenteres i henhold til krav i forskrift og norm. Uansett valg av spenningssystem og kabel skal det legges ved 25mm² blank jordingstråd i alle kabelgrøfter. Jordingstråden legges utenom rør unntatt ved veikrysninger. Det avgrenses med 25mm² Cu PN til hver mast med dobbel C-press. Avgreiningen skal gjøres i retning fra skap og opp i fundament, se Vedlegg 1 Monteringsanvisning av mastefundament.

Jordingstråden kan benyttes som PE-leder ved bruk av TFXP i 400V TN-S anlegg. Jordingsanleggets godhet skal måles og dokumenteres i FDV-dokumentasjonen. Jording skal ikke medfølge i luftledningsanlegg.



4.3.4 Kabler

I hovedsak skal nye anlegg bygges med jordkabel og dimensjoneres med minimum PFSP 3x10 mm² Cu for 230V IT anlegg, og PFSP 4x25 Al for 400V TN-C-S anlegg. Dette for at anlegget skal kunne bygges ut videre.

Forsyningskabel fra sikringsinnsats i mast og opp til armaturen skal være PFXP 2x2,5mm Cu eller tilsvarende. Dette gjelder også ved bruk av luftledning. Der kabler må ligge i luftlinje skal det benyttes EX-kabel type 4 eller 5x25Al.

For veilysanlegg skal det ikke benyttes kabler med mindre ledertverrsnitt enn 10mm² Cu eller 25mm² Al. Det kan benyttes 3-leder PFSP med fullverdig skjerm eller 4-leder TFXP (elverkskabel). Alle kabelkurser skal kortslutningsberegnes.

Kabler skal forsegles i enden for å hindre vanninntrenging, både i byggeperioden og inne i ferdig mast.

Veilyskabel legges primært sammen med andre kabler i felles kabelgrøft. Kravet til kabelgrøft for veilys skal ikke være dårligere enn for andre kabler i samme grøft. Der veilys legges som eneste kabel skal kabelen legges i kabelsand med minimum overdekning på 600mm.

4.3.5 Sikringsinnsats

I alle master skal det monteres automatsikring. Dette gjelder også for luftlinje. Sikringen skal inngå i den tekniske beregningen.

4.3.6 Strømskap

For alle nyanlegg og ved ombygginger av eksisterende anlegg skal det etableres måling av energiforbruket, og mest mulig av tilliggende nett skal omfattes. Ved prosjektering av nytt og rehabilitering av gamle veilysanlegg skal det tas kontakt med Kristiansund kommune for nærmere avklaring om hvordan anlegget skal tilknyttes kommunens øvrige anlegg. Prosjektet er ansvarlig for nødvendige meldinger til nettselskapet om anlegget som skal opprettes i prosjektets navn. Utbygger skal opprette eget abonnement på nettleie. Abonnementet overføres til Kristiansund kommune etter godkjent overtakelse.

Nye strømskap skal bestilles og leveres av autorisert elektriker. Tenning av anlegget skal gjøres via styrenode som leveres og monteres i skap av autorisert elektriker. Når et utbyggingsprosjekt initierer oppgradering av nettstasjon, skal samtidig strømskapet flyttes ut av nettstasjonen. Omfanget av omlegginger/utbedringer kan avklares i møte i forkant av utbyggingsavtale mellom utbygger og kommunen.

Strømskap skal være av typen ABB Kabeldon eller tilsvarende. Dette skal være galvanisert eller lakkert (RAL 6012). Skapet skal være utstyrt med sokkel for nedgraving, slik at selve skapet blir



stående over terrenget. Skapet skal være låsbart med låsesylinder avklart med kommunen. Det skal monteres venter for manuell/automatisk drift samt jordfeilvarsling i skapet. Jordfeilvarsling skal stilles inn og sjekkes mot styresystemet av autorisert elektriker på vegne av kommunen. Anlegget skal være godt merket. Det vises i denne sammenheng til NEK EN 60439 (tavlenormen) med hensyn til krav til merking i tavler. Strømskapet skal nummereres.

Strømskap skal bygges og dimensjoneres på en slik måte at utvidelser kan gjennomføres uten større kostnader. Det skal være en restkapasitet i skapet på minimum 30 %. Et lite anlegg kan vurderes koblet til et allerede eksisterende kommunalt veilysanlegg som en utvidelse. Dette skal avklares med kommunen. Det skal også verifiseres teknisk beregning som viser at dette tilfredsstiller krav gitt i NEK 400 Elektriske lavspenningsinstallasjoner.

5. Veilysutstyr

5.1 Fundamentering

Det skal som hovedregel benyttes varmgalvaniserte og lakkerte stålfundamenter som monteres etter beskrivelse. Fundamentene skal etter nedsetting fylles med egnede masser som beskytter strømkabler til gatelyset. Bolter samt 2 til 5cm av fundamentet skal stikke opp over ferdig terreng, jfr. vedlegg 1 Monteringsanvisning av prefabrikkert mastefundament.

5.2 Lysmaster

Disse bør plasseres i veiens reguleringsgrense (regulert formåls grense) for normalprofilen og minimum 1 meter fra asfaltkant, dog utenfor grøftebunn, montert på fundament for fotplate. Ved plassering av master må en tenke på vinterdrift slik at brøyteskader unngås. Alle master og ferdigfundamenter skal tilfredsstille krav i henhold til REF - publikasjon nr. 12 1/94 Gatelysmaster, REF-Kravspesifikasjoner "tung serie". Ved bestemmelse av mastehøyde må det tas hensyn til omgivelsene.

Ettergivende master bør benyttes der hastighet er 60km/t eller høyere og der krav til nødvendig rekkverk ikke er tilfredsstilt i henhold til Statens vegvesens håndbøker V124, Teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning, og N101, Rekkverk og vegens sideområder.

Alle master skal være pulverlakkert i godkjent farge før montering og/eller varmforzinket. Master type R (rette master) med fotplate 160 – 200mm eller 240mm skal benyttes så fremt ikke annet er beskrevet. I gågater og sentrumsområder bør utforming av masten være i henhold til vedtatt belysningsplan og/eller vedtatt design for området. Farger skal være i henhold til pkt. 3.2 Estetikk. Master skal merkes med nummer.



5.3 Armaturer med styring

Armaturer skal leveres av type LED og med intelligent styring med sanntidsstyring av enkeltarmatur. Styringen skal samsvare med kommunens fdv- og styringssystem. Se siste avsnitt for spesifisert informasjon.

Armaturene skal fortrinnsvis lakeres i samme farge som for mastene og det benyttes pulverlakk der materialet i armaturen tillater det. Farger skal være i henhold til kapittel 3.2 Estetikk.

Det skal benyttes en armatur som tilfredsstillter kommunens krav til kvalitet, design og monteringsvennlighet og som skal tåle de ytre påvirkninger som kan forventes på installasjonsstedet. Det skal benyttes armatur med tidløs og nøytral design og som inneholder et minimum av miljøgifter. Det er viktig at armaturtypen som velges, kan anvendes på flest mulig steder med tanke på festing til de forskjellige mastetyperne.

Det skal fortrinnsvis benyttes armaturer med plant glass slik at uønsket blending og strølys ikke sjenerer trafikanter og omgivelser. Vandalsikre armaturer skal brukes der man anser at anlegget kan bli ekstra utsatt for skade eller hærverk, eksempelvis i underganger.

Armatur må kunne skiftes ute i felten. Hver forkobling, glass og alle elektriske koblinger i forbindelse med utskifting av komponenter må kunne skiftes verktøyfritt.

Påtrykt strømstyrke i armaturens levetid skal være maks 350mA. I forbindelse med kostnader til drift og vedlikehold er det satt krav til minimum 100lm/W. Eventuelle avvik fra disse kravene må dokumenteres, og skal stå på armaturen.

Armatur skal i tillegg oppfylle følgende krav:

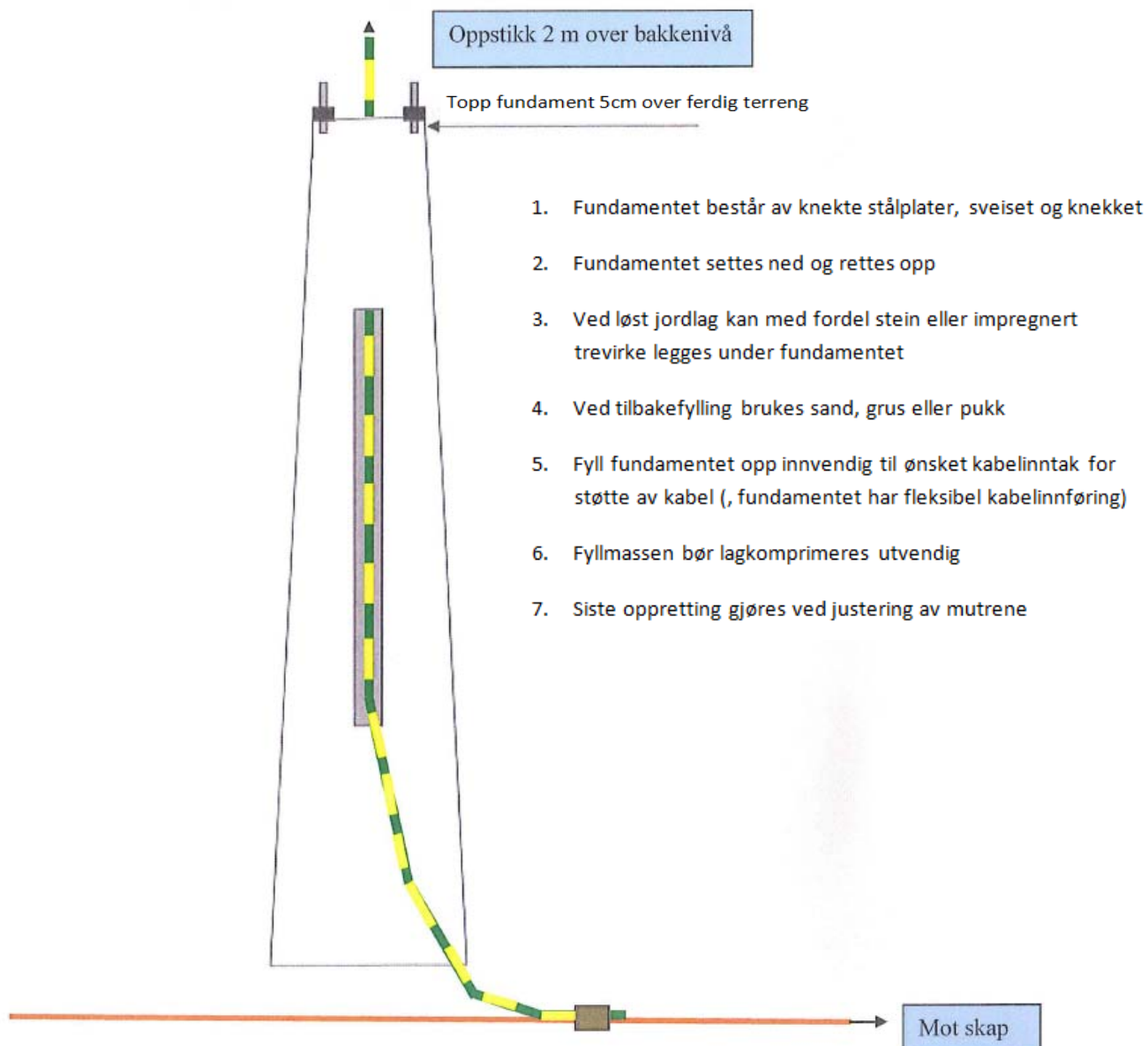
- Armaturen skal være i et bestandig materiale med gode korrosjons- og varmeledningsegenskaper. Denne skal tåle de ytre påvirkninger som kan forventes på installasjonsstedet.
- Armaturen skal ha fleksibel festeanordning for montering på utliggerarm (40-60mm) eller mastetopp (60-76mm).
- Armaturene skal ha blending mot bebyggelse / i boligområder.
- Armaturen skal kunne leveres med montert tilførselskabel i forskjellige lengder.
- Armaturen skal være overflatebehandlet i nøytral grå farge. I sentrumsområder med egen visuell profil skal fargen for området benyttes. Se kap. 3.2 " Estetikk."
- Armaturen skal være av et modulbasert system for fremtidig vedlikehold og oppgradering.
- Armaturen skal tilfredsstillte IP66 eller høyere for lampehus og forkoblingsutstyr. Det kan gjøres unntak for eldre anlegg hvor det er snakk om komplettering, og for anlegg i park- og sentrumsområder der kravet vil være uhensiktsmessig å oppnå.



- Fargetemperatur "normalhvit", 3500-4500 Kelvin.
- Styringsmulighet av enkeltarmatur, kompatibelt med kommunens fdv- og styringssystem. Dette innebærer mulighet for sentral styring av hver armatur individuelt. Styringen skal også innebære sanntidsovervåkning, som viser forbruk, funksjon og koordinatplassering av armaturen, samt energioppfølging og produktdata.
- Termosikring av elektronikk og LED-modul.
- Overspenningsbeskyttelse, 7kV og krav til N- eller jord, dersom tilgjengelig.
- Tilstrekkelig kjøling for normal drift ved Ta 25 °C.
- Klasse 2 dobbeltisolert.
- CE eller NEMKO (eller tilsvarende europeisk godkjenning).
- Dokumentert energieffektivitet. Lysutbyttet skal være på minimum 100lm/W.
- Lystilbakegang: L80 ved minimum 100.000 timer drift eller bedre. Det skal være tatt hensyn til LED-enheters utfall i levetiden sammen med lystilbakegangen. Armaturene skal være prøvet ved 15 °C, men det kan vurderes å legge til grunn alternative temperaturer i en evaluering av levetider og lysfluks.
- LED-modul skal ha serieoppsett med strømdriver som gir driftsstrøm inntil 350mA.
- Det skal ikke være benyttet sammenlimte komponenter verken i driver eller i LED-oppsett.
- Fargegjengivelse skal være konstant over levetid til L80 (CLO).
- Servicelevetid (maks 10 % utfall) på dioder og elektronikk må oppgis, sammen med kurve for lys og fargegjengivelses-tilbakegang. For veier som beregnes etter belyningsstyrke kan det anvendes blendingsklasse etter NS-EN 13201-2: Høyst D5 i lyse omgivelser og D6 i mørke omgivelser.



Vedlegg 1 Monteringsanvisning av prefabrikert mastefundament



Vedlegg 2 Sjekkliste ferdigbefaring – overtakelsesprotokoll

Dokumentet viser hvilke sjekkpunkter som skal være gjennomgått og oppfylt før et anlegg overtas av					
Anleggets adresse:					
Utførende Entreprenør:					
Utbygger:					
Tilstede ved overtagelsesbefaring.					
Navn på deltagere					
Nettleverandør:					
Entreprenør:					
Utbygger:					
SJEKKLISTE					
	IA = ikke aktuelt	IA	Ja	Nei	Kommentarer:
Master og fundamenter					
1.1	Er master satt i lodd og skikkelig festet t i fundamentet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2	Er fundamenter satt i riktig høyde med synlige bolter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3	Er armaturer satt i riktig posisjon og skikkelig festet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.4	Er omfylling fundamenter ok	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Styreskap					
2.1	Er styreskap satt i lodd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.2	Er styreskap tilstrekkelig omfyllt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.3	Er koblinger og oppfesting av kabler i skap ok	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.4	Er lås type 201 montert i skap	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.5	Enlinjeskjema i skap (laminert)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.6	Kursfortegnelse i skap (laminert)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Teknisk underlag					
3.1	Er anlegget bygget i hht forskrift NEK 400	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.2	Er dokumentasjon med kabeltraseer og masteplasseringer levert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.3	Er liste over utstyr som er brukt levert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.4	Er anlegget beregnet i Febdok	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.5	Er beregninger levert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.6	Er samsvarserklæring levert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Jording					
4.1	Er det lagt jording / utjeningsforbindelser mellom master	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.2	Måling Jordelektrode foretatt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.3	Isolasjonsmåling av anlegget	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.4	Er anlegget klart for spenningssetting	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
MERKNADER					
Spenningssetting av anlegget dato:					
Anlegget er gjennomgått i henhold til denne sjekkliste, og funnet i orden. Mangler som er påført utbedres innen oppgitte dato					
Dato:		Kontrollert av signatur:			

OVERTAGELSESPROTOKOLL

1.1 Anlegget overtas fra dato	
1.2 Frist for utbedring av mangler	
1.3 Reklamasjonsfrist starter / slutter	
1.4 Ny overtagelsesbefaring	

KOMMENTARER

Fordeling: ett eksemplar til hver av partene