Veilysnormal

for

Østre Agder samarbeidet

Arendal – Gjerstad – Grimstad – Froland – Tvedestrand – Risør – Vegårshei - Åmli

Gjelder fra 15. mai 2025

Innhold

Innhold

1. Generelt om Veilysnormalen 5
2. Anvendingsområde 5
3. Hva skal belyses? 5
4. Fysisk utforming 6
5. Kompetanse 6
6. Dokumenter 6
7. Godkjenning 7
8. Lysteknisk utførelse, normer 7
   a) Generelt 7
   b) Teknisk utforming 7
   c) Adkomstveier og g/s-veier 8
9. Elektriske forhold 8
   a) Forskrift 8
   b) System 8
   c) Dokumentasjon 9
   d) Dimming 9
   e) Tenning 9
   f) Måling av strøm 9
10. Jording 9
   a) Dobbeltisolerte anlegg 9
   b) Tradisjonelt jordet anlegg 9
   c) 400V TN-S-anlegg (ikke dobbeltisolert) 10
   d) For 230V TT og IT-anlegg (ikke dobbeltisolert) 10
11. Armaturer og lyskilder 10
   a) Generelle krav 10
   b) Lyskilder 10
   c) Lysfarge 10
   d) Armaturer generelt 11
   Garanti 11
   e) Reservedeler og lagerhold 13
   f) Standardmateriell 13
12. Master og fotplater 13
   a) Master 13

b) Fotplater 14
13. Fundamenter 14
a) Fundamenttyper 14
14. Skap, kabler og ledninger 15
a) Skap 15
b) Kabler og grøfter 15
c) Trekkekummer 16
d) Gravemeldinger 16
15. Overtakelse og sluttdokumentasjon: 16
16. FDV - dokumentasjon for veilysanlegg 17
17. Fellesføring 19
18. Referanser 20

1. Generelt om Veilysnormalen

Som en del av standardiseringen av veilysdriften i kommunene i Østre Agder, er det utarbeidet en felles veilysnormal. For å ivareta kommunespesifikke forhold kan hver enkelt kommune i tillegg ha sin egen belysningsplan.

Østre Agder kommunene er: Arendal, Grimstad, Gjerstad, Froland, Risør, Tvedestrand. Vegårshei og Åmli.

Veilysnormalen skal sikre høy kvalitet på materiell og arbeid ifm installasjon og drift av veilysanlegg og ivareta funksjonskrav til:

- Sikkerhet (El, trafikk)
- Trivsel
- Estetikk
- Miljø
- Energieffektivitet
- Driftssikkerhet

For vedlikehold vises til aktuell drift/vedlikeholdsavtale.

2. Anvendingsområde

Veilysnormalen skal legges til grunn for planlegging, bygging og utførelse av alt arbeid på nye og eksisterende veilysanlegg som kommunen eier og/eller drifter, samt for planlegging, godkjenning og utførelse av anlegg som kan overtas av kommunen for drift og vedlikehold.

Dette omfatter, gater og plasser, offentlige gang- og sykkelveier, turveier/lysløyper og øvrige veier som kommunen har drift og vedlikeholdsansvar for.

3. Hva skal belyses?

Veier, inkludert gang-/sykkelveier og bussholdeplasser, som skal ha kommunalt vedlikehold skal belyses.

Det er ikke krav til veilys langs private veier.
Unntak gjelder for offentlig gangvei med kjøring til inntil 3 boliger, som normalt ikke skal belyses, såframt ikke denne veien fører videre til friområde/friluftsområde som er belyst.
Langs private veier skal veibelysning eies og driftes av private

4. Fysisk utforming

Ved prosjektering av et veilysanlegg skal følgende vurderinger tas i tillegg til formelle krav:

- Linjeføring (masterekker)
- Mastehøyder
- Masteavstand
- Funksjonalitet
- Masteplassering
- Optisk føring
- Forholdet til bebyggelse, avkjøringer og tomtegrenser.
- Mastefarger
- Lyskilder
- Armaturtyper og effekt
- Mastedimensjoner
- Tilpasning til omgivelse
- Blending

5. Kompetanse

Planlegging og prosjektering av kommunens veilysanlegg skal kun utføres av virksomhet med tilstrekkelig elektroteknisk og lysteknisk godkjenning for aktuelt arbeid. Det må kunne vises til referanser fra tilsvarende arbeider. **Elektroteknisk prosjektør skal være registrert av DSB i det aktuelle virksomhetsområdet.**

6. Dokumenter før oppstart

Følgende dokumenter skal leveres:

a) Belysningsplan basert på tilgjengelig kartgrunnlag og veigeometri etter *SVV Håndbok R700.*
b) Lysberegninger i henhold til *NS-EN 13201-3 Vegbelysning*. Utføres i leverandøruavhengig og nøytralt program, som eksempelvis RELUX, DIALUX eller Nova POINT
c) Elektrisk sikkerhetsvurdering med FebDok eller tilsvarende
d) KAR-analyse (Kompleksitet, Arbeidsomfang, Risiko) for elektriske anlegg etter gjeldende regler.
e) Komplett beskrivelse (Prosesskode SVV D-kapittelet eller NS 3420)
f) Stikningsdata for mastepunkter i SOSI-format. Z-koordinater i den grad 3D-grunnlagforeligger og etterspørres.
g) Samsvarserklæring for prosjekteringen.

All dokumentasjon skal leveres i pdf format. Tegninger i dwg- eller dxf format skal kunne leveres ved etterspørsel.

7. Godkjenning

Prosjektering skal utføres i henhold til gjeldene normer.

Før anleggsarbeider igangsettes skal planer, tegninger og beskrivelse være forelagt og godkjent av kommunen. Dette gjelder også ved rehabilitering i eksisterende anlegg.

Alle inngrep på eksisterende veilysanlegg skal på forhånd være avklart med kommunen, kommunens vedlikeholdsentreprenør og ved fellesføring dessuten med øvrige aktører.

Ved gravearbeider i kommunal grunn er det grunnentreprenørens ansvar å innhente skriftlig gravetillatelse før graving påbegynnes.

Statens vegvesens håndbøker og normaler gjelder for fylkesveinettet, der annet ikke er avtalt.

8. Lysteknisk utførelse, normer

a) Generelt

Veibelysningen skal dimensjoneres med hensyn til trafikksikkerhet, miljø, trygghet, trivsel og estetikk.

Belysningsanlegg skal utformes med tanke på energioptimalisering.

Alt elektroteknisk arbeid skal utføres av personell med godkjent elektroteknisk kompetanse. Gjelder også legging og trekking av kabel i grøft (punkt 13 b).

b) Teknisk utforming

Belysningsanlegg utføres med stålmaster og jordkabel. Veilys dimensjoneres, prosjekteres, måles og dokumenteres etter belysningskravene i EN-NS 13201 1-3. Blendingskontroll, begrensning av lysforurensing samt miljøhensyn skal vektlegges ved valg av mastehøyde, armatur og lyskilde.

Videre gjelder kravene i Statens Vegvesens Håndbok N 100, kap E.5, med tilhørende veiledninger i håndbok V124.

Master langs vei plasseres fortrinnsvis i ytterkurve, eller mot stigende terreng der dette er tema.

På fortau plasseres master primært mot kantstein der fri bredde på 3,0 meter mellom mast og fasade eller annet hinder oppnås. Dette må avklares før lysberegning kan gjennomføres.

c) Adkomstveier og g/s-veier

For adkomstveier og gang-/sykkelveier gjelder i tillegg følgende standard: Belysningsklasse MEW5 (luminansnivå Lmid=0,5 cd/m2, jevnhet Uomin=0,3 benyttes på adkomst- kjøreveier med fartsgrense ≥ 40 km/t (unntak når nærføring til sterkere belyst hovedvei fordrer høyere nivå.)

For adkomstveier med 30 km/t fartsgrense benyttes belysningsklasse CE5.

For rene gang/sykkelveier der nærføring til sterkere belyst vei ikke fordrer høyere nivå kan spesifikasjonene i S- eller A-serien benyttes. Det benyttes ikke lavere klasse enn S5.

Stålmaster i og ved boligområder: galvanisert og pulverlakkert utførelse, jfr. kap 11 g) Standardmateriell.

Langs større veier og ved industriområder kan utførelse og farge på mastene følge lokal standard etter kommunens godkjenning.

Lyspunkthøyde i adkomstveier skal være 4 – 6 meter. Master plasseres minst 1 meter fra asfaltkant på kjørevei, langs kantstein kan avstanden reduseres til 0,5 meter. Lyspunkthøyde for master langs frittliggende gang- og sykkelveier skal være mellom 5 og 8m.

Lyskilder for adkomstveger og gang/sykkelveger kan i eksisterende anlegg være keramisk metallhalogen, LED, eller natrium høytrykk inntil 100W. I nye anlegg og ved utskifting av armaturer skal det kun benyttes LED armaturer.

9. Elektriske forhold

a) Forskrift

Veilysanlegget skal bygges etter Forskrifter for Elektriske Anlegg Forsyningsanlegg (FEF 2006).

b) System

Anlegg i gamle forsyningsområder kan bygges som 230V TT eller IT-anlegg, alt etter distrikt og tilgjengelig system.

Anlegg i nye forsyningsområder bygges som 400V TN-anlegg. Utvidelse av eksisterende TN-C-anlegg kan bygges som TN-C dersom det dreier seg om færre enn 4 punkter. 4 punkter eller mer skal bygges som TN-S.

c) Dokumentasjon

Sikkerheten mot elektrisk sjokk i veilysanlegg skal alltid ivaretas og dokumenteres i samsvar med NEK400:2014. Det skal utføres og dokumenteres spennings- og kortslutningsberegninger fra aktuell nettstasjon, ikke bare fra aktuelt styreskap eller annen tilkopling.

d) Dimming

Alle nye anlegg bygges med armaturer forberedt for dimming. Nattsenking inntil 50%.

e) Tenning

Dersom det finnes eksisterende veilysanlegg i området, som eies og driftes av kommunen, skal det, om mulig, etableres felles tenning med disse, for å redusere antall tennpunkter og muliggjøre forenklet drift og vedlikehold.

f) Måling av strøm

Skap med plass for strømmåler etableres ved alle nye anlegg og ifm rehabilitering. Antall målerskap og målepunkter søkes optimalisert ved å etablere felles måling for større områder.

10. Jording

Veilysanleggene kan bygges dobbeltisolert eller tradisjonelt jordet.

a) Dobbeltisolerte anlegg

Ved dobbeltisolert anlegg trenger en verken jordfeilbryter eller sikringer i mast, men både armatur, kabel i mast og koplingsbrett må være dobbeltisolert. Dette gjelder alle spenningssystem. Benyttes dobbeltisolert jordkabel uten skjerm må kabelen beskyttes av solide rør.

b) Tradisjonelt jordet anlegg

Utvidelse av eksisterende anlegg kan bygges som tradisjonelt jordet anlegg under følgende forutsetninger:

1. Det monteres 2x10A sikringsautomat i hver mast/lyspunkt
2. Jordtråd av kobber, type KGF/KHF 25mm^2 legges i grøft ved siden av jordkabel/ trekkerør og tilkoples forskriftsmessig til jordingspunkt i alle master og gatelysskap.
3. Kabelskap/tennskap bygges etter NEK400:2014
4. Veilysanlegg bygges fortrinnsvis som 400V TN-S-anlegg, alternativt som 230V IT/TT anlegg, alt etter tilgjengelig systemspenning i området.

OBS at 400V TN-C-S-anlegg ikke lenger er tillatt i veilysanlegg i Norge.

c) 400V TN-S-anlegg (ikke dobbeltisolert)

Det benyttes jordkabel type PFSP 4x25mm2 Al/10, TFXP 4x25mm2 Al, TXXI-RL eller annet godkjent alternativ for 400V TN-S-anlegg. Parallell blank jordleder i grøft avgreines med C-press, eventuelt termittsveis, inn til jordingspunktet i hver enkelt mast og merkes gul/grønn. Dette er ikke nødvendig i dobbeltisolert punkt.

d) For 230V TT og IT-anlegg (ikke dobbeltisolert)

Det benyttes jordkabel type PFSP 3x25mm2 Al/10, TFXP 4x25mm2 Al, TXXI-RL eller annet godkjent alternativ.

For 230V TT- anlegg gjelder at dersom jordledning tilkoplet stasjonsjord er med i grøft og koples sammen med jordskrue i mast, kan anlegget beregnes som et 230V TN-anlegg og jordstrømmen ved feil kan bli stor nok til at sikring løser ut og jordfeilbryter kan sløyfes. Dette må dokumenteres.

Det benyttes 2x10A sikringsautomat i hver mast/lyspunkt.
For 230V IT-anlegg gjelder at jordfeilvarsler må overvåke anlegget, i praksis plassert enten i tennskap eller i nettstasjon. I tillegg benyttes 2x10A sikringsautomat i hver mast/lyspunkt.

11. Armaturer og lyskilder

a) Generelle krav

For sentrumsområder og boligfelt velges armaturtype, lyskilde, mastehøyde, farge mm i samråd med kommunen.

Viktig i veibelysningssammenheng er lyskvalitet, lysytelse og totale driftsutgifter. Vedr. driftsutgiftene må en også se på elektronikkens levetid, ikke bare lyskildene. Dokumentasjon i henhold til kommunens krav må foreligge før overtakelse.

b) Lyskilder

I nyanlegg og ved utskifting av gamle armaturer skal det kun benyttes LED armaturer.

LED armaturer skal ha overspenningsvern på minimum 10kV

Ved bruk av LED- lyskilder må det tas spesielt hensyn til blendingsfaren.

c) Lysfarge

Standard fargetemperatur skal være 3000 Kelvin.

Ved intensivbelysning ifm gangfelt benyttes hvitt lys med god fargegjengivelse, Ra > 65 og fargetemperatur maksimum 4500 K.
Valg av lyskilde og lysfarge skal godkjennes av kommunen.

d) Armaturer generelt

For å oppnå høy standard og attraktive boligområder, anbefales bruk av miljøtilpassede armaturer, f.eks. klokkeformet armatur på halvbue. Armatur og mast, inkl farge skal godkjennes av kommunen. Ved valg av armaturer vektlegges begrensning i antall typer ifm vedlikehold, lystekniske egenskaper, driftssikkerhet og vedlikeholdsvennlighet.
Videre vektlegges estetiske forhold. Master og armaturer innen samme geografiske område og funksjon, bør ha enhetlig form og farge.

Ved enkeltvis utskifting skal det tas hensyn til blending. Eventuell reduksjon i armatureffekt kan vurderes mot krav til belysningsnivå.

Bruk av armaturer for kvikksølvdamplamper tillates ikke.

Armaturfarge skal tilpasses mastefarge i den grad det er mulig.

Ved skifte av armatur som ikke er av standardtype, kontaktes kommunen.

- Armaturen skal tilfredsstille FEU (Forskrift om Elektrisk Utstyr).
- Armaturene skal også tilfredsstille kravene i NEK EN 60598-1 Lysarmaturer – Del 1: Generelle krav og prover og NEK EN 60598-2-3 Lysarmaturer – Del 2-3: Spesielle krav til armaturer for vei og gatebelysning.
- Armaturen skal tåle de ytre påvirkninger som kan forventes på installasjonsstedet i henhold til NEK 400, tabell 51A.
- Det skal kun benyttes armaturhus av aluminium med gode varmeavledningsegenskaper.
- Armaturer skal minst tilfredsstille IP 65 for lampehus (optikk) og IP 44 for forkoplingsutstyret.
- Armaturens TA grad (Temperature around) skal være $\geq 25^{o}$ C.
- Optikk og forkoplingsutstyr skal være atskilt. Forkoplingsutstyr skal lett kunne skiftes separat.
- Alle armaturer skal være effektmerket med symboler iht. standard.

Garanti

LED armaturene skal leveres med en garanti/forsikring på **minst 5** år. Garantien skal omfatte alle deler av armaturen, inkludert lysdioder, driverkrets og kapsling.

Garantien /forsikringen skal dekke alle feil og skader på armaturen, unntatt skader som skyldes mekaniske påkjenninger som slik som hærverk og påkjørsler. Garantien gjelder for hele armaturen og omfatter totalkostnadene ved bytte. Garantien skal også omfatte skader som skyldes overspenninger inntil 10kV.

LED armaturer

- Maksimal systemeffekt spesifiseres for armaturens totale effektforbruk i W.
- Armaturhuset skal være i presstøpt aluminium. Armaturen skal ha fleksibel festeanordning for montering på utliggerarm eller mastetopp. Vedlikeholdsfaktor 0,85.
- Modulbasert system for fremtidig vedlikehold og oppgradering av Lumenpakke og driver. Strømforsyningen skal ha like lang levetid som LED – enheten.
- Dokumentert (test) IP65 eller høyere.
- CE eller NEMKO eller tilsvarende europeisk godkjenning kreves
- Dokumentert energieffektivitet.
- Fargetemperatur: 3000 Kelvin er standard
- Lysutbytte, L90/B10 > 100 lm/W
- Lystilbakegang: L80 ved minimum 65.000 timer drift eller bedre.
- Det skal tas hensyn til LED - enheters utfall i levetiden sammen med lystilbakegangen. CRI/RA index: > 70
- Levetid for LED og driver: > 100.000 h L80 B10 ved Ta 25°C
- Sertifisert for: - 40°C til + 50°C
- IP-grad: ≥ 65
- Vandalklasse: LPH < 5m = IK 10, LPH > 5m = IK 7
- Isolasjonsklasse: II
- Fargegjengivelse skal være konstant over levetid til L80B10.
- Miljøsertifisering: ISO eller Miljøfyrtårn sertifikat skal vedlegges tilbudet fra tilbyder.

Optikk og forkoplingsutstyr skal være adskilt. Forkoplingsutstyr skal lett kunne skiftes.

Armaturen skal:

- Være sertifisert og tilfredsstille kravet til fotobiologisk sikkerhet
- Ha mulighet for dimming/nattsenking inntil 50%
- Være bestykket med overspenningsvern **minimum 10 kV**
- Ha tilstrekkelig kjøling for normal drift ved + 25°C.
- Være sertifisert til å fungere ved temperaturer mellom -40^0 C og +50^{0}C
- Ha klasse 2 dobbeltisolert glass - **ikke plast**
- Kunne suppleres med reservedeler i minimum 15 år etter at armaturtypen blir tatt ut av produksjon.

e) Reservedeler og lagerhold

Det er vesentlig at det kan skaffes reservedeler til nye anlegg som monteres. Leverandører pålegges derfor å garantere tilleggsleveranser av fundamenter, master, armaturer og lyskilder i minst 15 år etter en hovedleveranse. Det er ikke nødvendig med lokalt lagerhold dersom delene kan skaffes fra produsent, monteres og idriftsettes innen 8 uker fra bestilling.

f) Standardmateriell

Det skal hovedsakelig benyttes standardmateriell. Unntak behandles og avtales særskilt og skriftlig.
Ved reparasjon der enkeltmast skiftes ut, skal det om mulig benyttes samme type og farge som i bestående anlegg. Avvik skal avklares med kommunen.

12. Master og fotplater

a) Master

Stålmaster leveres som standard varmforsinket i henhold til NS-ISO 1461 og dimensjoneres i henhold til NS 3479 kurve b, jfr. NS 3491-4.

Mastene ets-primes og pulverlakkeres i ønsket RAL farge i tillegg til galvaniseringen ved forespørsel. Generelt gjelder at mastefarger i eksisterende anlegg videreføres ved utskifting til ny materiell.

Alle master leveres med spesialskruer til lukene for å hindre uønsket adkomst.

Ved tilkobling i mast skal kabelen påsettes kabelskritt (krympeskritt med lim) for å hindre fuktinntrengning.

Tremaster skal i hovedsak ikke benyttes på nye vei og gatelysanlegg. Unntak gjelder utvidelse/ utskifting i eksisterende anlegg hvor det i dag er trestolper. Trestolper kan også benyttes i områder hvor man ikke har tilgang med liftbil, f eks. akebakker, trange lysløyper og lignende. Ensto VK 10 eller tilsvarende klemmer benyttes for alle koblinger i stålmaster. EX-klemme type ISO avgrening 6-70/4-35 benyttes for koblinger i luftnett.

Oppsetting av trestolper utføres i henhold til RENBLAD 5012.

Kreosotimpregnerte stolper tillates ikke brukt.

b) Fotplater

For master opptil 7m høyde benyttes fotplater med boltavstand 160 mm.

For master opptil 12m høyde benyttes 200 mm boltavstand.

For HE-master (energiabsorberende) langs kjøreveier med 60 km/t fartsgrense eller høyere velges fotplater med 240 mm boltavstand og spesialfundamenter.

Ved flere armaturer i hver mast, må vindlastberegning foretas.

Obs! EX eller annen luftledning er ikke tillatt i stålmaster!

Hengslede fotplater velges bare unntaksvis og må avtales i det enkelte tilfelle.

13. Fundamenter

a) Fundamenttyper

Betongfundament, rørfundament eller rammefundament kan benyttes. Rammefundament kan pakkes, (betong og rør) eller støpes (ramme).

Nedstikksfundament og jordstikksfundament skal ikke benyttes.

b) Dimensjonering

Fundament dimensjoner:

- Min 900 mm høyde for master inntil 8m
- Min 1250 mm høyde for master inntil 10m
- Min 1500 mm høyde for master inntil 12 m.

Dimensjonering må kunne dokumenteres på forlangende. Ved bruk av betong er kravet minst C15.
Etter montering av fundament og kabler fylles hulrom i fundamentet med masse, for å hindre fuktig luft i å stige opp i masta og forårsake ekstra korrosjonsproblemer. I tillegg skal **«Vaporplate» eller tilsvarende tetningsmembran monteres mellom fundament og mastefot.**

Fotbolter i kamstål leveres varmforsinket etter EN-ISO 1461, dimensjon M20x400 i kvalitet minst B 500C. Lengre bolter kan være nødvendig i spesielle tilfeller.
Skal det monteres ettergivende master type HE eller NE pga påkjørselsfare, benyttes fotplate og bolter med dimensjoner etter masteprodusentens anvisninger.

14. Skap, kabler og ledninger

a) Skap

Kabel- og sikringsskap, herunder styreskap, tennskap, slaveskap og målerskap, skal settes utenfor sikkerhetssonen der slik fins, og inn mot eiendomsgrense. Skapene plasseres minst 1m fra asfaltkant i nye boligfelter. Skapene må ikke plasseres i kryssområder. De skal fortrinnsvis plasseres inntil lysmaster og på en slik måte at de ikke hindrer sikt, brøyting og feiing. Skap dimensjoneres for nødvendig målerutstyr, RS-mottaker og antenne.

Skap som inneholder elektronikk, og ikke bare koplinger, skal oppfylle følgende krav:

- Skal inneholde varmeelement for å motvirke kondens og korrosjon.
- Skal være lukket i bunnen for å hindre at kondens fra marken stiger opp i skapet
- Skal som standard være pulverlakkert i farge grønn RAL 6012.
- Skal ha god mekanisk styrke.
- Skapene skal være av anerkjent merke.
- Skap leveres med lås godkjent av kommunen.
- Det skal monteres snømarkeringspinne med lengde **2,0 m**
- Skal være bygget i henhold til tavlenormen NEK 439.

b) Kabler og grøfter

Normal grøfteprofil og forlegningsdybder etter REN skal benyttes.

Veilyskabel legges fortrinnsvis i **røde** trekkerør. Trekkerør skal inneha en minimum ringstivhet på SN8. Ved benyttelse av stive rør benyttes langbend ved innføring i fundament. Diameter 75 mm. I spesielle tilfeller kan godkjent jordkabel legges direkte i fellesgrøft og markeres med merkeband (må godkjennes på forhånd).

Ved bruk av trekkerør er krav til overdekning 0,4 m. Kabler direkte i grøft må godkjennes på forhånd og legges med min 0,6 m overdekning i vei.

Utbygger av nye utbyggingsområder plikter å legge ned 2 stk ekstra trekkerør i kabelgrøft mellom alle sentraler og som avsluttes ved hver sentral.

All legging og trekking av kabler samt oppføring av kabler i fundament skal utføres av, eller kontrolleres av elektroteknisk godkjent personell. Jordkabel i grøft skal være av type PFSP, TFXP, TXXI-RL eller annen tilsvarende kabel med minimum tverrsnitt 4x25 AL/10 eller 4x16/16.
TFXP er ikke tillatt for alminnelig bruk i bygningsinstallasjoner, fordi den ikke er selvslukkende og avgir klorgass hvis den brenner.

I byggeperioden skal kablene til enhver tid være endeforseglet med endehette (ikke tape). Ved tilkobling i mast skal kabelen påsettes kabelskritt (krympeskritt med lim) for å hindre fuktinntrengning.

Alle kabel- og ledningsanlegg skal måles inn digitalt i åpen grøft og data skal være tilgjengelig for veiholder.

c) Trekkekummer

Lokk til kabelkummer/trekkekummer skal være i henhold til NS1992 og rammene i henhold til NS 1990. Lokkene skal ha flytende rammer og de skal være tilstrekkelig sikret mot at barn og uvedkommende skal kunne åpne dem. Kabelkummer/trekkekummer hvor det brukes

runde lokk Ø 650 skal være i henhold til NS 1992 med påstøpt pakning i lokk m/lås. Trekkekummer skal fortrinnsvis plasseres utenfor kjørebane.

d) Gravemeldinger

For all graving i kommunale gater, veier og plasser må det innhentes kommunens skriftlige gravetillatelse.

15. Overtakelse og sluttdokumentasjon:

- Overtakelse finner sted når anlegget er spenningssatt og satt i normal drift, alle påpekte feil og mangler er rettet, samt innmålings- og registreringsdata er bekreftet registrert av kommunens prosjektansvarlige.

- Endelig godkjenning med innmåling og bekreftet registrering i kommunens datasystem, og «som bygget» - tegninger" må foreligge før kommunen overtar noen driftsutgifter for anlegget.

- **Innmelding av kommunen som eier av veilysanlegget kan kun gjøres etter godkjenning av kommunen.** Innmeldingen skal gjøres til basert på nettmeldingen (Se punkt 16.8). Etablering av strømabonnement kan kun gjøres av kommunen basert på måler-id.

- Før overtakelse skal det foretas ferdigbefaring med funksjonsprøving og kontroll av anlegget.

- Ved ferdigbefaring leveres komplett dokumentasjon for materiell benyttet i anlegget, "som bygget"- dokumentasjon samt instrukser for drift og vedlikehold. Se punkt 16 "FDV dokumentasjon for veilysanlegg".

- Representant for installatør skal stille på ferdigbefaring.

- Oppdatert dokumentasjon og tegninger for anlegget skal leveres elektronisk, før overtagelse.

- Garantiperioden løper fra overtakelsesdagen. Entreprenøren er i garantitiden forpliktet etter NS 8405.

- Entreprenør/utbygger bærer alle driftsutgifter inkl. strøm for anlegget innen overtakelse.

16. FDV - dokumentasjon for veilysanlegg

Følgende dokumentasjon skal leveres innen kommunal overtakelse.

1. Anleggsadresse og **måleridentitet**.

2. Utstyrsliste med beskrivelse av inngående komponenter i anlegget.

3. Elektrisk sikkerhetsvurdering med FebDok eller tilsvarende

4. For alle produkter leveres datablad med spesifikasjoner av alle relevante data som navn, nummer, fabrikat, leverandør, dimensjoner, farge, innstillinger etc.

   Armaturdata leveres i et format som tillater lysberegninger også i et bransjenøytralt beregningsprogram (RELUX, NovaPOINT).

5. Lysmålinger utført etter NS-EN 13201-4 Veibelysning del 4. Kalibreringsdata for luxmeter skal foreligge og skal ikke være eldre enn 1 år for benyttet instrument.

6. Kartskisse som viser anleggets plassering og utstrekning, kabelforlegninger og tennskapets plassering i anlegget. Entreprenøren har ansvar for å dokumentere samtlige arbeider som utføres på anlegget, også arbeider utført av underentreprenør, for eksempel ved legging av kabel. Det skal utarbeides ferdigtegninger (som bygget) for veilysanlegget, levert i dwg- og pdf format.

   Oppdatert dokumentasjon og tegninger for anlegget skal overleveres på elektronisk lagringsmedium, før overtagelse.

   Sluttdokumentasjon skal stemme overens med godkjent belysningsplan iht veilysnormalen punkt 7. Eventuelle avvik rettes før overtakelse.

7. FDV for tennskapet. Ark for veglystavledokumentasjon etter mal fylles ut for hvert tennskap.

8. Kopi av nettmelding.

9. Risikovurdering (se også punkt 13)

10. Samsvarserklæring med liste over anvendte normer. Med samsvarserklæringen følger dokumentasjon, jfr. FEF/NEK 400.

11. Kabel og traseer måles inn med D-pos nøyaktighet, +/- 50 cm. For fordelingsskap og master er kravet +/- 2 m. Innmålingsdata kodes og leveres på gjeldende SOSI-format, inneholdende måledato samt kvalitetskode.

12. Kontroll Rapport fra sluttkontroll og funksjonstest, i henhold til REN- 4541 og REN-8001. REN Skjema *Sluttkontroll RS2114* eller tilsvarende benyttes.

13. KAR-analyse (Kompleksitet Arbeidsomfang og Risiko) med krav til dokumentomfang, nivå B skal kunne leveres ved etterspørsel.

14. Oversiktsskjema, prinsipiell kopling av fordelinger med tilførsel.

15. Beregninger utføres i et bransjenøytralt beregningsprogram, f. eks Relux, Litestar eller NovaPOINT.

16. Flerlinjeskjema for de enkelte fordelinger (som bygget)

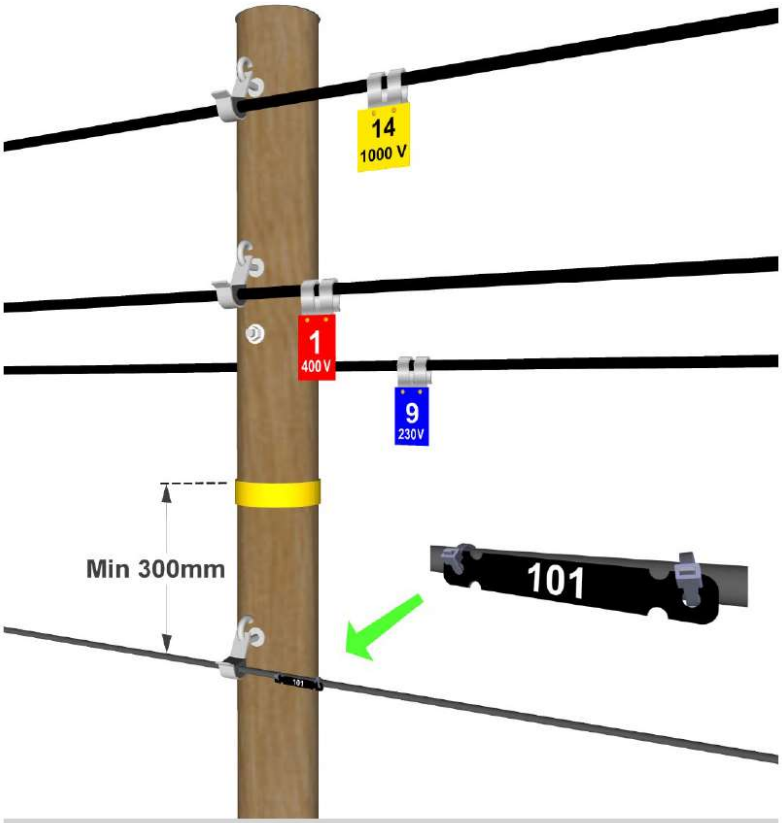
I tillegg til dokumentasjonskravene nevnt ovenfor, skal følgende vedlegges:

- Navn og adresse på entreprenører og leverandører
- Godkjenninger for kryssing av veger og høyspentlinjer
- Passering av bruer og kulverter skal dokumenteres med beskrivelse og digitale bilder/skisser.
- Tilsyns- og vedlikeholdskort: For alle produkter som krever regelmessig vedlikehold eller utskifting av komponenter (lyskilder, kretskort mm) skal det i tillegg til datablad leveres en vedlikeholdsbeskrivelse samt angivelse av tidsintervall for vedlikehold og oversikt over de materialer som skal brukes. For disse produktene kreves et fotokort (foto av produktet med angivelse av alle betjeningshendler o.l.)
- Drifts- og systeminformasjon: For alle produkter som forutsetter kontinuerlig drift, skal det i tillegg til datablad og tilsyns- og vedlikeholdskort, leveres en driftsbeskrivelse inkl koblingsskjemas, feilsøkingsrutiner, rutinebeskrivelse og reservedelsliste. Beskrivelsen skal omfatte kopi av garantikort og eventuelle brosjyrer. For disse produktene kreves et fotokort (foto av produktet med angivelse av alle betjeningshendler o.l.).

17. Fellesføring

Avtale
Fellesføring av EKOM i kommunale stolper skal baseres på gjeldende avtale mellom *Samfunnsbedriftene Energi, Fornybar Norge og Telenor.*

Merking av EKOM
Det er i fellesføringsavtalene med aktørene satt krav til merking av Ekom-kablene i mastene. I avtalene henvises det til **REN-Blad 5011** som omhandler mer detaljer om teknisk utførelse av merking av fellesføring.



Figur 4 Merking av ekomkabel.

- EKOM-kabler, skap, kveilerammer og fordelere skal merkes med ID nummer. Annenhver mast pluss veikryss skal merkes.
- EKOM-kabler skal merkes med et svart skilt med hvit tekst som angir ID-nummer.
- Skiltet skal være minimum 15 x 100 mm.
- Eier av EKOM er ansvarlig for merking av egne anlegg.

Eksklusivt ID nummer for hver kabeloperatør:
101 -Telenor
102 -Telia (GET/TDC)
208 - Afiber AS
209 - Altifiber AS

Fordelere, skap, regeneratorer og kveilerammer plasseres på bakkenivå.
EKOM som ikke er i bruk skal fjernes fra kommunens master.

18. Referanser

- SVV Håndbok V124
- SVV Håndbok N100
- NEK 400:2014 Norsk elektroteknisk norm Elektriske avspenningsinstallasjoner
- Lysteknikk, Hans-Henrik Bjørset og Eilif Hugo Hansen. Universitetsforlaget 2006
- NS-EN 12193 Idrettsbelysning
- NS-EN 13201 1-4 Vegbelysning
- NS 8405
- REN NR 4500 – 4511 VER 1 / 2010 Utendørsbelysning
- REN-blad 5011
- Diverse REN-blad