

# Veilysnormal

for

Østre Agder samarbeidet

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

Gjelder fra 31. oktober 2018



## 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.....	11
d) Armaturer generelt.....	11
e) LED armaturer .....	12
f) Reservedeler og lagerhold .....	13
g) Standardmateriell.....	13
h) Jordkabler.....	13
i) Luftnett .....	13
j) Koblinger .....	13
12. Master og fotplater .....	14

a) Master .....	14
b) Fotplater .....	14
13. Fundamenter.....	14
a) Fundamenttyper.....	14
b) Dimensjonering.....	15
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. Vedlikehold.....	19
18. Vedlegg.....	19
19. Referanser .....	20

## 1. Generelt om Veilysnormalen

Som en del av standardiseringen av veilyssamarbeidet 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 belyningsplan.

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 (EI, trafikk)
- Trivsel
- Estetikk
- Miljø
- Energieffektivitet
- Driftssikkerhet

## 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 gang- og sykkelveier, 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.

Unntak gjelder for offentlig gangvei med kjøring til inntil 3 boliger, som normalt ikke skal belyses, såfremt ikke denne veien fører videre til friområde/friluftsområde som er belyst.

## 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
- Armaturstørrelser og utforming
- 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

Følgende dokumenter skal utarbeides:

- 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) Komplette 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 trafiksikkerhet. Miljø, trygghet, trivsel og estetikk skal også vektlegges. Utendørs 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 og 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  $L_{mid}=0,5 \text{ cd/m}^2$ , jevnhet  $U_{omin}=0,3$  benyttes på adkomst- kjøreveier med fartsgrense  $\geq 40 \text{ km/t}$  (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 aktuellnettstasjon, ikke bare fra aktuelt styreskap eller annen tilkopling.

### d) Dimming

Alle nye anlegg bygges med armaturer forberedt for dimming.

### 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. 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 masta, men både armatur, kabel i mast og koplingsbrett må være dobbeltisolert. Dette gjelder alle spenningsystem. Benyttes dobbeltisolert jordkabel uten skjerm må kabelen beskyttes av solide rør. **Dobbeltisolert kabel type TFXP kan brukes i grøft, men er kun godkjent for bruk inne i bygninger fram til første fordelingspunkt.**

### b) Tradisjonelt jordet anlegg

Utvivelse 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<sup>2</sup> 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 4x25mm<sup>2</sup> Al/10, TFXP 4x25mm<sup>2</sup> Al 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 3x25mm<sup>2</sup> Al/10, TFXP 4x25mm<sup>2</sup> Al, eller annet godkjent alternativ.

For 230V TT- anlegg gjelder at dersom jordledning tilkoplest 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**

Lyskilde	Ytelse Lm/W	kW/km*	Levetid timer	Lyskvalitet	Prisnivå	Navn (eksempel)
Natrium høytrykk	100-130	3,4	30000	Middels	Lavt	NaH-T, SON-T
Keramisk halogen	90-115	3,7	15000	Meget bra	Middels	CPM, CDO
LED	50-130	3,9	100000	Meget bra	Høyt/middels	LED

\* Effekt pr km beregnes som minimum for å få et normalt nivå (1 cd/m<sup>2</sup>) på en vanlig 5m bred norsk landevei.

Det benyttes rørformet 70, 150, 250 og 400 W NaH-T lyskilder ved pæreskift. Ved bruk av LED- lyskilder må det tas spesielt hensyn til blendingsfaren.

**Det skal kun benyttes LED armaturer i nyanlegg og ved utskifting av gamle armaturer.**

### c) Lysfarge

Lysfargen skal være maks 4500 Kelvin, og det skal tilstrebes enhetlig lysfarge i samme geografiske område.

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 blanding. Eventuell reduksjon i armatureffekt kan vurderes mot krav til belsningsnivå.

Installasjon 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 tilfredsstillere FEU (Forskrift om Elektrisk Utstyr).
- Armaturene skal også tilfredsstillere kravene i NEK EN 60598-1 Lysarmaturer – Del 1: Generelle krav og prøver 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 tilfredsstillere IP 65 for lampehus (optikk) og IP 44 for forkoplingsutstyret.
- Armaturens TA grad (Temperature around) skal være  $\geq 25^{\circ}\text{C}$ .
- Optikk og forkoplingsutstyr skal være atskilt. Forkoplingsutstyr skal lett kunne skiftes separat.
- Alle armaturer skal være effektmerket med symboler iht. standard.

- **Garanti**

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 skal også omfatte skader som skyldes overspenninger.

Organiseringen av garantiansvaret for hele garantiperioden skal dokumenteres.

**e) LED armaturer**

- Maksimal systemeffekt spesifiseres for armaturens totale effektforbruk i W.
- Armaturen 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: 3000-4500 Kelvin
- Lystilbakegang: L70 ved minimum 65.000 timer drift eller bedre.  
Det skal tas hensyn til LED - enheters utfall i levetiden sammen med lystilbakegangen.
- Fargegjengivelse skal være konstant over levetid til L70.
- 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 tilfredsstillende kravet til fotobiologisk sikkerhet
- Ha mulighet for dimming
- 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°C og +40°C
- Ha klasse 2 dobbeltisolert glass - **ikke plast**
- Kunne suppleres med reservedeler i minimum 15 år etter at armaturen blir tatt ut av produksjon.

#### f) 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.

#### g) Standardmateriell

Det skal hovedsakelig benyttes standardmateriell. Unntak behandles og avtales særskilt og skriftlig.

Ved reparasjon der enkeltmast eller armatur skiftes ut, skal det om mulig benyttes samme armaturtype og farge som i bestående anlegg. Hvis armaturen og/eller fargen ikke er iht standardmateriell skal valg av materiell og pris avklares med kommunen.

Generelt gjelder at mastefarger i eksisterende anlegg videreføres ved utskifting til ny materiell.

#### **Kun lyskilder beregnet for aktuell armaturtype benyttes.**

#### h) Jordkabler

Jordkabel i grøft skal være av type PFSP eller TFXP med minimum tverrsnitt 4x25 AL/10 eller 4x16/16.

TFXP er ikke tillatt for alminnelig bruk i bygningsinstallasjoner, fordi den ikke er selvslukkende og kan avgi klogass hvis den brenner.

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

#### i) Luftnett

EX 25 Al, 3 eller 4-leder benyttes i luftnett. Luftnett og tremaster benyttes hovedsakelig der en ikke har tilgang med liftbil.

#### j) Koblinger

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.

## 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-primers og pulverlakeres i ønsket RAL farge i tillegg til galvaniseringen ved forespørsel.

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.

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 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 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 galvanisert eller pulverlakkert
- 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 50 – 75 mm. I spesielle tilfeller kan godkjent jordkabel legges direkte i fellesgrøft og markeres med merkeband.

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

Ved kryssing av vei skal det legges et ekstra trekkerør som skal være ledig når anlegget settes i drift.

**All legging og trekking av kabler samt oppføring av kabler i fundament skal utføres av, eller kontrolleres av elektroteknisk godkjent personell.**

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 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.
- Ved innmelding av kommunen som eier av veilysanlegget skal skriftlig overtakelsesbekreftelse fra kommunen vedlegges nettmelding.
- Før overtakelse skal det foretas ferdigbefaring med funksjonsprøving og kontroll av anlegget.
- Ved ferdigbefaring skal det leveres komplett dokumentasjon for materiell benyttet i anlegget, "som bygget"- dokumentasjon som skal beskrive anlegget slik det er utført samt instruks 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 overleveres i leveres i to eksemplarer, ett på papir og ett på elektronisk lagringsmedium, før overtakelse.
- Garantiperioden løper fra overtakelsesdagen. Entreprenøren er i garantitiden forpliktet etter NS 3430.
- Entreprenør/utbygger bærer alle driftsutgifter med anlegget fram til overtakelse har funnet sted.

## 16. FDV - dokumentasjon for veilysanlegg

Følgende dokumentasjon skal leveres i forbindelse med ferdigstilling av veilys prosjekter for kommunal overtakelse:

1. Anleggsadresse og måleridentitet (hvis etablert).
2. Utstyrliste 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 i leveres i to eksemplarer, ett på papir og ett på elektronisk lagringsmedium, ved overtakelse.

7. FDV for tennskapet. Ark for veglystavledokumentasjon etter mal fylles ut for hvert tennskap.
8. Kopi av nettmelding(er).
9. Risikovurdering



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. Rapport fra sluttkontroll.
13. KAR-analyse 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
- Viktige detaljer som 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, feilsøkingrutiner, 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. Vedlikehold

Vedlikeholdet har tidligere vært basert på tradisjonelt materiell, med 4 års syklus dvs min.16.000 timers driftstid med minimalt utfall og med godt lysutbytte i driftsperioden.

Ny teknikk med økt forventet levetid på lyskilder og elektronikk påvirker i stor grad drift og vedlikehold på veilysnettet.

Det vises forøvrig til aktuell driftsavtale mellom entreprenører og kommuner.

## 18. Vedlegg

- Sluttkontroll skjema
- Veiledning sluttkontroll

## 19. 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 8406
- REN NR 4500 – 4511 VER 1 / 2010 Utendørsbelysning
- Diverse REN-blad