



**AURSKOG-  
HØLAND**



**FET**



**ENEBAKK**



**NITTEDAL**



**RÆLINGEN**



**SØRUM**

## **Felles kommunal veilysnorm**



**Januar 2010** (rev 9.8.2011)

## Forord

IINR kommunene har tatt i bruk ny veilysnorm for nyanlegg, standardforbedringsanlegg og generelle vedlikeholdsarbeider. Normen skal være retningsgivende for alle som planlegger og utfører arbeid på veilysanlegg som ovennevnte kommuner har ansvar for.

Veilysnormen legges til grunn for arbeider med veilysanlegg som kommunen eier, eller overtar for videre drift- og vedlikehold. Dette omfatter vei- og gatelysanlegg på fylkeskommunale veier med tilhørende gang- og sykkelveier, kommunale veier, gang- og sykkelveier, plasser og turveier og private veier som vedlikeholdes av kommunen. I tillegg anbefales at veinormen legges til grunn for arbeider med belyningsanlegg på andre trafikkarealer som er åpne for allmenn ferdsel. Som følge av endringer i rammebetingelsene de siste årene, har det blitt nødvendig å beskrive funksjonskravene til veilysanlegg i den enkelte kommune. Normen består av 5 kapitler med ulike tema. Kapittel 6 består av vedleggende; definisjoner, krav til trekkerør-/kabelrørtraséer og detaljtegninger for veilysanlegg.

Veilysnormen skal som hovedregel også følges, når det gjelder anbefalinger som ikke er formulert som bindende krav. I plan- og byggesaksprosessen kan det gjøres unntak fra bestemmelsene innenfor de rammer som er gitt i bindende forskrifter og vedtekter, men alle unntak skal begrunnes særskilt og godkjennes av kommunen. Det henvises også til kommunal veinorm.

For å sikre best mulig forutsigbarhet, er veilysnormen basert på tilsvarende normer i regionen. Veilysnormen erstatter; ”Norm for veg og gatebelysning i Aurskog-Høland kommune” (implementert i denne normen).

Veilysnormen vil bli oppdatert i forhold til teknologisk utvikling, samt interne og eksterne rammebetingelser.

Januar 2010

## Innholdsfortegnelse:

Side:

<b>1. INNLEDNING .....</b>	<b>5</b>
1.1. GENERELT .....	5
1.2. MÅLSETTING .....	5
1.3. OMFANG .....	5
1.4. LOVER, FORSKRIFTER OG RAMMEBETINGELSER .....	6
<b>2. ETABLERING AV VEILYSANLEGG .....</b>	<b>6</b>
2.1. DOKUMENTASJON OG KVALITETSSIKRING .....	6
2.1.1. Godkjemning og tillatelser .....	6
2.1.2. Arbeidsgrunnlag .....	7
2.1.3. Kontroll og tilsyn .....	7
2.1.4. Prøving .....	7
2.1.5. Igangsetting for normal drift .....	7
2.1.6. Krav til FDV-dokumentasjon .....	8
2.1.7. Ferdigbefaring .....	8
2.1.8. Overtakelsesforretning .....	8
2.1.9. Funksjonskrav for drift og vedlikehold .....	8
2.2. FINANSIERING .....	9
2.3. GARANTIER OG REKLAMASJONER .....	9
<b>3. UTFORMING AV VEILYSANLEGG .....</b>	<b>9</b>
3.1. GENERELT .....	9
3.2. MILJØ .....	10
3.3. ESTETIKK .....	10
3.4. UNIVERSELL UTFORMING .....	10
<b>4. TEKNISKE KRAV .....</b>	<b>10</b>
4.1. GENERELT .....	10
4.2. LYTEKNISKE KRAV .....	11
4.3. ELEKTROTEKNISKE KRAV .....	12
4.3.1. Distribusjonssystem: .....	12
4.3.2. Jording: .....	12
4.3.3. Kabelanlegg .....	12
4.3.4. Luftstrekking .....	12
4.3.5. Tilknytning og energimåling .....	13
4.3.6. Styring og tenning: .....	13
4.3.7. Skap .....	13
4.3.8. Grøfter .....	14
4.3.9. Fundamentering .....	14
4.3.10. Master .....	15
4.3.11. Armaturer .....	16
4.3.12. Lyskilder .....	16
4.3.13. Merking .....	17
<b>5. REFERANSER OG HENVISNINGER .....</b>	<b>18</b>

<b>6.</b>	<b>VEDLEGG .....</b>	<b>19</b>
6.1.	DEFINISJONER .....	19
6.2.	KRAV TIL TREKKE- / KABELRØRSTRASÉER .....	20
6.2.1.	<i>Forord.....</i>	20
6.2.2.	<i>Kabelrørtraséer .....</i>	20
6.2.3.	<i>Antall rør:.....</i>	20
6.2.4.	<i>Utførelse .....</i>	20
6.2.5.	<i>Kontroll av kabelrør .....</i>	21
6.2.6.	<i>Nummerering av kabelrør.....</i>	21
6.2.7.	<i>Dokumentasjon ved kontroll.....</i>	21
6.2.8.	<i>Trekkekummer .....</i>	21
6.2.9.	<i>Rørkryssing under vei.....</i>	22
6.2.10.	<i>Innføring av kabelrør i kummen.....</i>	22
6.2.11.	<i>Kabler i rør og kummer .....</i>	22
6.3.	DETALJTEGNINGER FOR VEILYSANLEGG .....	23
6.4.	FARGEKRAV TIL MASTER .....	27

# 1. Innledning

## 1.1. Generelt

Normen skal være retningsgivende for alle som planlegger og utfører arbeid på veilysanlegg i IINR kommunene og som kommunen har drift og vedlikeholdsansvar for. Dette omfatter planlegging, godkjenning og utførelse av anlegg, som kan overtas av kommunen for videre drift og vedlikehold. Normen danner også grunnlag for finansiering, drift og vedlikehold av veilysanlegg, jf. gjeldende rammeavtale med entreprenør. Ved detaljer innen planlegging, godkjenning, kontroll og overtakelse av veilysanlegg, henvises til de til enhver tid gjeldende kommunale prosedyrer.

Hensikten med veilysnormen er å sikre vei og gatelysanlegg med god kvalitet på materiell og utførelse, slik at disse ivaretar ønskede funksjonskrav til trafikkikkerhet, trygghet, trivsel og miljø. Det er lagt vekt på universell, rasjonell og hensiktsmessig utforming, og kommunen ønsker driftssikre og energioptimale anlegg, slik at hensyn til økonomi og klimakrav blir ivaretatt på en enda bedre måte.

Videre skal normen bidra til å etablere et felles utgangspunkt for planlegging og etablering av kommunale veilysnett på Romerike. Normen skal gi forutsigbarhet i form av helhetlige krav og lik standard for alle parter, både i utbyggingsfasen og under drift.

### IINR kommunene bak normen

Aurskog-Høland kommune

Enebakk kommune

Fet kommune

Nittedal kommune

Rælingen kommune

Sørums kommun

## 1.2. Målsetting

Normen skal sikre vei- og gatelysanlegg med god kvalitet på materiell og utførelse, slik at kommunenes funksjonskrav til trafikkikkerhet, trygghet, trivsel og estetikk/miljø blir best mulig ivaretatt. Det er også lagt sterk vekt på hensyn til driftssikkerhet, energieffektivitet og økonomi.

Veilysanlegg som planlegges og bygges skal ha en teknisk levetid på min. 25 år.

## 1.3. Omfang

Normen legges til grunn for arbeider med alle anlegg som kommunen eier, eller overtar for videre drift og vedlikehold, samt alle prosjekter som utløser krav til utbyggingsavtale. Normen gjelder for nyanlegg som bygges, standardforbedring eller vedlikehold på veily, langs veier, gang- og sykkelveier, gater og plasser, offentlige gang- og sykkelveier, turveier og private veier som kommunen har drift og vedlikeholdsansvar for. Disse er

vist på de til enhver tid gjeldende veilyskart og – register i kommunen. I tillegg anbefales normen lagt til grunn for øvrige trafikkarealer som er åpne for allmenn ferdsel.

#### **1.4. Lover, forskrifter og rammebetingelser**

De mest sentrale bestemmelsene som regulerer etablering og arbeid med veibelysning er hjemlet i Vegloven og El-tilsynsloven. Også Plan og bygningsloven, Naboloven (Lov om rettshøve mellom granner) og Lov om offentlige anskaffelser har aktuelle bestemmelser. Kapittel 5.1 viser aktuelt lovverk og rammebetingelser, som er lagt til grunn for etablering av veily, standardforbedring (rehabilitering), samt drift og vedlikehold av veily i kommunene.

## **2. Etablering av veilyanlegg**

### **2.1. Dokumentasjon og kvalitetssikring**

#### **2.1.1. Godkjenning og tillatelser**

Ved planlegging, prosjektering, utførelse og kontroll skal det bare benyttes virksomheter med godkjenning for aktuelt arbeid. Den som skal forestå utførelse og vedlikehold herunder reparasjoner av veilyanlegg, skal være kvalifisert iht. § 11 i FKE (Forskrift om kvalifikasjoner for elektrofag, fastsatt av Produkt- og Elektrisitetsilsynet 24. desember 1993 – (nå DSB). Det kreves at virksomheter som utfører arbeider på veilyanlegg er registrert i DSBs (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap)register over elektroinstallatører/entreprenører.

For vedlikeholdsarbeider på fellesføringsanlegg kreves i tillegg godkjenning av netteier. For veilyanlegg bygget som kabelanlegg gjelder krav i forskrifter for elektriske lavspenningsanlegg (FEL) og den norske normen NEK 400.

Aktuelle leverandører skal fremlegge dokumentasjon på godkjent internkontroll, HMS plan med risikovurdering, samt attest for skatter og avgifter.

Aktuelle leverandører skal fremlegge dokumentasjon på tilfredsstillende prosedyrer for egenkontroll, og det skal være utpekt en ansvarlig kontrollerende for utførelsen (KUT).

For veilyanlegg som ligger utenfor kommunal veggrunn, må det foreligge tinglyst erklæring fra grunneier som gir rett til å anlegge, drifte og vedlikeholde anleggene.

For meldingspliktige anlegg som omfattes av Plan og Bygningslovens § 93 må igangsettingstillatelse foreligge før oppstart.

Ved større arbeider skal Arbeidstilsynet varsles, jf. Byggherreforskriften.

Ved etablering av nyanlegg, standardforbedringsanlegg, eller endringer av anlegg, skal entreprenør/utbygger melde til netteier, med kopi til kommunen.

Registrert elektroinstallatør/entreprenør skal i tillegg sende melding om arbeid på elektrisk lavspenningsanlegg (veilyanlegg) til Det Lokale El-tilsyn (DLE). Jf. FEL.

Ved planlegging, prosjektering og utførelse av veilysanlegg skal det tas kontakt med kommunalteknisk enhet – veilysansvarlig i kommunen. Dette er nærmere beskrevet under det enkelte kapittel i normen.

Før anleggsarbeider igangsettes skal foreliggende 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, med kommunens kontraktfestede vedlikeholdsansvarlige entreprenør, og med øvrige etater i fellesførte anlegg.

Ved graving i kommunal vei skal det innhentes gravetillatelse hos kommunen og gravearbeidene skal utføres i henhold til den enkelte kommunes retningslinjer

### **2.1.2. Arbeidsgrunnlag**

Det skal i nødvendig grad utarbeides veilyspaner (tegninger, skjema og beskrivelse) for nyanlegg og standardforbedringsanlegg, som ivaretar gjeldende lov og normverk. Plangrunnlaget utarbeides i målestokk M1:500 og detaljplaner i M1:50. De skal vise nye og eksisterende master/lyspunkter, grøfter, kabeltrasèer, tilknytningspunkter, tennpunkter, og koblingsskjema, etc., med tilhørende spesifikasjoner på materiell. Videre lysberegninger, kortslutningsberegninger og kabelplaner. All dokumentasjon i forbindelse med prosjektering og beregning skal foreligge på et elektronisk format, som er lesbart i Microsoft system (MS). Tegninger skal foreligge i AutoCAD eller et format som kan leses i AutoCAD.

### **2.1.3. Kontroll og tilsyn**

Ansvarlig kontrollerende for utførelsen skal gjennomføre kontroll i henhold til godkjent kontrollplan/sjekkliste og signere på at arbeid er utført.

Kommunen foretar kontroll og inspeksjon på anleggsstedet, i form av stikkprøver.

### **2.1.4. Prøving**

All prøving og idriftsettelse av utstyr og anlegg må utføres i henhold til utstyrets og anleggets driftsforutsetninger. Utstyrleverandørens skjemaer og anvisninger må følges under dette arbeidet. Entreprenøren skal gjennomføre tester for å demonstrere at de forskjellige kravene til systemet tilfredsstilles.

Etter at entreprenøren har verifisert om anlegget oppfyller betingelsene satt til anlegget, skal det gjennomføres en komplett funksjonstest av hele anlegget.

### **2.1.5. Igangsetting for normal drift**

Nyanlegg eller ved standardforbedringsanlegg (rehabilitering) kan settes i normal drift når samtlige tilhørende komponenter er på plass, kontrollert, prøvet og anlegget er justert for i henhold til spesifikasjonene. Uansett skal kommunens veilysansvarlige være varslet og ha gitt godkjenning til påsetting. Det kan i enkelte tilfelle være aktuelt å gjennomføre midlertidig ferdigbefaring, der kommunen overtar strømknudner i henhold til spesiell avtale.

### **2.1.6. Krav til FDV-dokumentasjon**

For alle anlegg som skal overtas av kommunen, kreves at det foreligger ”som bygget” dokumentasjon. Dette skal foreligge senest ved overtakelse, og skal vise/beskrive veilysanlegget slik det er utført.

Det skal ved ferdigbefaringen leveres en komplett dokumentasjon for materialer som er benyttet i anlegget, samt instruksjoner for drift og vedlikehold.

FDV-dokumentasjonen skal være i henhold til Norsk Standard NS-3451,

Bygningsdeltabellen og RIF FDV-norm. Det bør tas tilstrekkelig med bilder/foto for å dokumentere tilstand/status; før, under og etter anleggsutførelsen.

Alle veilysmaster, tilknytningspunkter (matepunkter) og tennpunkter, kabelkummer, og retningsendringer på kabel-/trekkerørstraséer skal være inntegnet og innmålt.

Utbygger skal kostnadsfritt, i samråd med kommunens drifts og vedlikeholdsansvarlige entreprenør, utarbeide en koordinatliste over alle innmålte punkter.

Nummerering av koordinatlistene må referere til gjeldende ajourførte veilystegning.

Utbygger/leverandør skal, senest ved ferdigbefaring, overlevere dokumentasjonen for ajourføring i kommunens kart og veilydatabase.

Samsvarserklæring skal utstedes til veilyseier i henhold til gjeldende forskrift (FEL) for både prosjektering og utførelse av veilysanlegg.

### **2.1.7. Ferdigbefaring**

Forut for godkjent tiltransportering/overtakelse av veilysanlegget, skal det gås ferdigbefaring, for å sikre at anlegget tilfredsstillers kvalitetskrav gitt til gjeldende FEL/NEK 400 og kommunale krav for overtakelse. Til ferdigbefaringen skal foreligge nødvendig dokumentasjon for anlegget, som bl.a.; protokoll fra prøving og kontroll, ”Som bygget” tegninger, og annen FDV dokumentasjon.

Den enkelte kommunes prosedyrer og sjekklister viser hvilke punkter som skal være gjennomgått og oppfylt før et veilysanlegg kan overtas.

### **2.1.8. Overtakelsesforretning**

Når anlegget er satt i normal drift, alle påpekte feil og mangler er rettet, og nødvendig dokumentasjon foreligger, kan det gjennomføres overtakelsesforretning.

Kommunal overtakelse utføres i henhold til den til enhver tid gjeldende prosedyre.

### **2.1.9. Funksjonskrav for drift og vedlikehold**

Det henvises til den enkelte kommunes særskilte planer og retningslinjer for veilyset, og til enhver tid gjeldende rammeavtale for drift og vedlikehold.

## 2.2. Finansiering

Planlegging og utbygging av nyanlegg eller standardforbedring på veilys skal tas med i kostnadene for utbyggingen av leverandøren, som på lik linje med annen pålagt infrastruktur på trafikkarealer.

Veilysanlegg overleveres kostnadsfritt til kommunen for videre drift og vedlikehold, jf. PBL § 67.

## 2.3. Garantier og reklamasjoner

Forhold vedrørende garantier, reklamasjoner, etc. skal følge bestemmelsene i den enkelte kontrakt. Hvis ikke annen kontraktstandard er beskrevet, gjelder normalt NS 3406.

Generelt settes garantiperioden til 3 år fra tidspunkt for overtakelsesforretningen. I denne perioden svarer leverandør for utførelsen av garantiarbeider. Dersom leverandør har utført garantiarbeider i garantiperioden, har leverandøren garantiansvar for de deler av arbeidene som utferdiges ved utløp av garantiperioden.

## 3. Utforming av veilysanlegg

### 3.1. Generelt

Veilys skal planlegges, utføres og driftes i henhold til gjeldende lover og forskrifter, men skal også oppfylle spesielle funksjoner jf. følgende kategorier med eksempler:

#### Trafikksikkerhet

- Ulykkesbelastede veier
- Høyt trafikkerte veier.
- Møte bilister/myke trafikanter (skole/gang/sykkelveier fotgjengerfelt)
- Bussholdeplasser og trafikkerte områder.

#### Trygghet

- Skoleveier, gangveier, turveier og sykkelveier
- Underganger
- Bussholdeplasser
- Parkeringsplasser
- Parker, plasser og offentlige bygg

#### Trivsel og miljø

- Skiløyper
- Turløyper
- Sentrumsområder der folk ferdes

*Det skal generelt legges vekt på miljøhensyn, energi og klimakrav, tilpasning til veiens utforming, områdets identitet og estetisk tilpasning til omgivelsene. Anlegget skal utformes og driftes så energieffektivt som mulig.*

*Tabell 1 viser ulike faktorer som er avgjørende for belysningskvaliteten på vei og gater.*

<b>Faktor</b>	<b>Belysningskvalitet</b>
Lyskilde	Lampetype, effekt, fargetemp og levetid
Armatuur	Lysfordeling (optikk) og virkningsgrad
Geometri	Armaturoplassering og veibredde
Vei- og gatedekke	Refleksjonsegenskaper

### **3.2. Miljø**

Det vektlegges valg av materialer og utførelse av anleggsarbeider skjer etter miljømessige kriterier. Håndtering av eventuelle miljøskadelige anleggsdeler skal følge de til enhver tid gjeldende offentlige pålegg og retningslinjer.

### **3.3. Estetikk**

I sentrumsområder skal utforming av master og valg av farge på master eventuelt armaturer være i henhold til gjeldende planer for området og/eller tilpasses visuell profil for området.

Utførelse, farge på master og annet utstyr/materiell skal godkjennes av kommunens representant. I sentrumsområder bør fasadebelysning vurderes som en integrert del av – eller som et supplement til vei- og gatebelysningen, slik at lysforurensning unngås. Utforming og karakter kan være med på å gi sentrumsområdene identitet. Det tilstrebes at veilysanlegg i størst mulig grad harmonerer med veiens utforming og omgivelsene.

### **3.4. Universell utforming**

Veilysanlegg skal planlegges, prosjekteres og utformes for bruk av alle mennesker, i så stor utstrekning som mulig, uten behov av spesiell tilpassing for den enkelte. Det henvises til kommunens generelle reguleringsbestemmelser, og Miljøverndepartementets veiledning; ”Universell utforming og reguleringsbestemmelser” (2007)

## **4. Tekniske krav**

### **4.1. Generelt**

Veilys er i første rekke en elektroteknisk installasjon, og det er her en rekke elektriske forskrifter og krav som må følges, jf. kap. 5.

I tillegg til lystekniske og elektrotekniske krav er det en rekke generelle tekniske krav til selve belysningsutstyret. Dette gjelder bl.a. fundamentering, utførelse av mastene, grøftesnitt mv. Relateres også til fare for påkjørsel av bil med dertil følgeskader for tredje part, vindlast, materialkvalitet, robusthet, drift og vedlikehold.

Materiellet skal være funksjonelt, robust, tåle støv og smuss samt tilpasses det stedlige miljø. Alt elektrisk materiell og elektriske installasjoner som benyttes skal være godkjent av akkreditert institusjon tilsvarende NEMKO i Norge. Materiellet skal tilfredsstillende FEL, NEK, FSL, FEU og være CE merket.

Utstyr og materiell skal være i henhold til gjeldende norske standarder og normer. Alle veilysanlegg skal i samråd med kommunen prosjekteres og utføres med optimal energieffektivitet og differensiert styring. Dersom styringsanlegg ikke er medtatt i entreprisen skal det uansett tilrettelegges for dette.

Alle komponenter skal plasseres slik at fremtidig veidrift og grøfterensking ikke hindres. Langs kommunale veger skal fundamenter, master og styreskap, som regel, plasseres i eiendomsgrensen. Utstyret skal dog plasseres, slik at det ikke er til hinder for kommunens veidrift, spesielt vinterdriften. Bør plasseres i bakkant, og aldri i bunnen av grøfta.

I henhold til Statens veivesens håndbok 264 bør ettergivende master plasseres minst 3 m fra kantlinja og ikke-ettergivende master utenfor sikkerhetssonen. Avstanden fra ytre skulderkant til mast bør aldri være mindre enn ca 1,5 m. I den grad utstyret plasseres på privat grunn skal det sikres rett til plassering, ved avtaler.

Ved utbedring av eksisterende anlegg skal det vurderes om noe av det eksisterende materialet (master, armaturer, etc.) kan brukes videre i, eller på annen måte være egnet for gjenbruk. Anlegget skal så langt det er mulig oppgraderes slik at kravene i denne normalen kan oppfylles.

## 4.2. Lystekniske krav

Det vises Statens vegvesen håndbok 017 vedr. luminansnivå (enhet cd/m<sup>2</sup>) og blendingskrav:

Tabell 2 Sammenstilling av lystekniske krav i trafikkerte arealer. Jf. tabell 3 i kap. 4.8.

Kategori	Lysnivå	Jevnhet	Jevnhet	Lampetype*	Mastehøyde (m)
Hovedvei	1 - 2 cd/m <sup>2</sup>	≥ 0,4	≥ 0,4	ST/SE	≥-10 – 12
Samlevei	0,7 cd/m <sup>2</sup>	≥ 0,4	≥ 0,5	ST/SE	5 – 8
Adkomst, boligvei	7 – 10 lux	≥ 0,3	≥ 0,6	ST/SE	5 – 8
Gåarealer i sentra	10 – 15 lux	≥ 0,1	≥ 0,6	ST/SE	4 – 5
Gang- og sykkelveier, turveier	7 – 10 lux	≥ 0,1	≥ 0,6	ST/SE	4 – 6
Kundeparkeringsplasser	10 lux			ST/SE	4 - 8

\* Lampetypen betegnes etter ILCOS-koden (International Lamp System). Andre lampetyper kan vurderes, men skal godkjennes av IINR kommunenes representant.

Udrganger og overbygde transportgater i tilknytning til parkeringsområder og gågater tilstrebes å få samme krav som vei- og gateanleggene de ble tilknyttet. Dette gjelder krav til belysningsstyrke, estetikk og miljøtilpassing.

I villa- og boligstrøk skal blendingskontroll, begrensing av ”lysforurensing” og hærverk vektlegges ved valg av mastehøyde, armatur og avskjerming.

### **4.3. Elektrotekniske krav**

#### **4.3.1. Distribusjonssystem:**

Distribusjonsspenning for nye veilysanlegg skal avklares med netteier, men alle anlegg skal prosjekteres og bygges, forberedt for 400V TNC-S.

Overgang fra PEN til N og PE-leder legges nede i masten. I områder, med etablert 400V distribusjonsspenning føres N, PE og faseleder opp til armaturen. Der dette ikke er forenelig med normert spenning i området kan anlegget tilpasses 230V IT.

Det skal foretas nødvendige beregninger av anlegget med hensyn til berøringsspenning, selektivitet, utkobling av sikringer ved jordfeil, kortslutninger og spenningsfall. (skal dokumenteres)

#### **4.3.2. Jording:**

Det skal etableres en utjevningsforbindelse mellom mastene og hovedjord. Det legges gjennomgående jordline min. 25 mm<sup>2</sup> Cu-wire i kabelgrøft mellom mastene og med avgang til hver enkelt mast.

Jording skal ellers utføres og dokumenteres i henhold til krav i FEL og NEK 400.

#### **4.3.3. Kabelanlegg**

I hovedsak skal nye anlegg bygges med jordkabel og dimensjoneres med minimum PFSP 4x25 Al, forberedt for 400V TNC-S anlegg. Alternativ kabeltype kan eventuelt benyttes etter godkjenning av netteier og IINR kommunene.

Kabellegging skal varsles kommunens representant senest 3 virkedager før gjennomføring. Eventuell forlegging av jordkabel, når temperaturen er lavere enn +5° C, skal godkjennes av kommunen.

Veilyskabel skal forlegges i 110mm rødt trekkerør. I veikryss og veigjennomføringer skal legges et ekstra trekkerør med innlagt ”lyttetråd” og nylontau for fremtidig. inntrekking. Disponering av tverrprofiler i veibanen for kabler skal utformes i henhold til Håndbok 017, Statens vegvesen og gjeldende kommunale normer.

Kabel forlegges som prosjekttert, fortrinnsvis til nærmeste tilknytningspunkt/styreskap. Dette skal avklares med kommunens representant og andre berørte etater.

Der kablene føres inn i masten sammenkobles de - i koblingshuset på masten, med isolerende klemmer, eller dertil egnet koblingsstykke.

Videre kabelføring opp til armatur utføres med PFSP min. 2x1,5 mm<sup>2</sup> CU + jord.

Kabel og armatur sikres i hver enkelt mast med elementautomat i mast, min. 2/10A – C.

#### **4.3.4. Luftstrekk**

I utgangspunktet benyttes EX kabel, min. 3 X 25mm<sup>2</sup> AL i bestående 230V IT-nett.

I områder med distribusjonsnett 400V TNC-S (eller planlagt for det) benyttes 4x25mm<sup>2</sup> AL. Ledningstverrsnitt skal beregnes i henhold til aktuelt forbruk og videre planer med veilysnettet i området. Avklares med netteier og kommunens veilysansvarlige.

Hengekabelanlegg på stålrørsmaster godkjennes normalt ikke.

#### **4.3.5. Tilknytning og energimåling**

Det etterstrebes færrest mulig tilknytningspunkter (matepkt.) for veilysanleggene. Nye veilysanlegg skal forberedes og bygges, forberedt for målere, med pulsutgang (S0-snitt) i henhold til netteiers tilknytningsvilkår. Tilknytning og energimåling av nye anlegg skal vurderes i sammenheng med bestående anlegg og netteiers tilknytningsvilkår.

#### **4.3.6. Styring og tenning:**

System for styring og tenning av veilyset skal på forhånd være avklart med veilyansvarlig i kommunen.

Tenn- og slukke tidspunktene skal være forberedt for automatisk regulering, ved hjelp av web-basert styringssystem og sensor/fotocelle. Alle relevante hendelser, inkl. brenntid, tidspunkt for tenning og slukking, etc. skal kunne logges i en database.

Ved etablering av nytt veilysanlegg, skal dette i størst mulig grad også tenne bestående veilyanlegg. Tenning fra siste mast føres inn i eget fordelingsskap. Der kommunal tennimpuls ikke finnes i nærområdet skal anleggene, inntil videre, styres av lokale fotoceller. Fotocelle plasseres fortrinnsvis på topp av armatur, nær plassering av fordelingsskapet, eller på dertil egnet plass. Skal avtales med kommunen.

#### **4.3.7. Skap**

Fordelingsskap, styreskap og koplingsbokser skal i utgangspunktet plasseres på kommunal veigrunn. Dersom dette ikke skulle la seg gjøre, skal utbygger besørge tillatelse fra grunneier, og tinglyst erklæring, som gir kommunen rett til å legge, drifte og vedlikeholde veilyanlegget. Veilysskap bør plasseres sammen med andre kabelskap, fortrinnsvis med ryggen mot vei, og i bakkant av grøfta, slik at fremtidig veidrift og grøfterensking ikke hindres. Plassering i grøftebunn må unngås. Avstand min. 4m fra nettstasjoner og 15m fra veikryss. Endelig plassering avklares i samråd med netteier, andre kabeletater og ansvarlig for veily i kommunen. Skapet skal stå i lodd og være markert med sort og fluoriserende gul stake, min. 1,8 m over terreng. Skapet skal være låsbart med standardisert lås (OLH).

Fordelings og styreskap skal i utgangspunktet være i fabrikkferdig, dobbeltvegget utførelse, i kapslingsklasse IP55, med tilstrekkelig stivhet og mekanisk styrke, og av anerkjent merke. Det skal videre leveres med termostatstyrt varmeelement.

Som utgående sikringer skal benyttes elementautomater med C-karakteristikk (trege), og forankoblet jordfeilbryter for hver enkelt kurs. Antall og dimensjonering tilpasset det prosjekterte anlegg, i henhold til beregninger utført av ”registrert elektroentreprenør”.

Alle skap skal bygges og dimensjoneres på en slik måte at utvidelser kan gjennomføres uten større kostnader. I tillegg til prosjektert plass for tilførsel, måler, sikringsmateriell, jordfeilbrytere, kontaktorer, styrevendere/switcher, rekkeklemmer, stikk, lys, skal også vurderes behov for venter med manuell eller automatisk drift.

Dersom skapet ikke er prosjektert med styring og måling, skal det dimensjoneres for 50 % utvidelse, det bør uansett være en restkapasitet på minimum 30 %.

NB Endelig utførelse, type og farge skal koordineres med kommunen, før det settes i bestilling.

#### **4.3.8. Grøfter**

Ved graving av grøft i kommunal vei skal det innhentes gravetillatelse hos kommunen, jf. retningslinjer for graving langs kommunal vei. Entreprenøren skal også kontakte andre berørte etater.

Overdekning skal være min. 800 mm. Ved grøfter i fjell etableres grøft med omfyllingsmasse rundt trekkerør med fraksjon 8–12mm. Jf. fig 6.3.2. Det er viktig at man her tilbakefyller på en slik måte at store steiner fra sprengningen, maks. 20 mm, ikke legges i en grøft på en slik måte at de skader trekkerør eventuelt kabler.

Grøfter i fellesføring med kabler fra netteier, skal utføres i henhold til netteiers instruks og tegninger.

Det henvises til Statens vegvesens Håndbok 017, og eventuelle tilleggskrav til prosjektet fra kommunen. Det henvises også til VTEK publikasjon nr. 4.1v5 og VTEK-blad 9003.

#### **4.3.9. Fundamentering**

Det skal benyttes stålfundamenter som monteres etter leverandørens beskrivelse. Jf. vedlegg 6.3.4 med prinsippskisse for fundament.

Nedsetting av fundamenter skjer ved at det graves ut et hull tilpasset fundamentet, med diameter 0,1 – 1,5 m, med dybde ca. 1,5 – 1,7 m. I svært bløte jordarter legges impregnert bord eller flat stein under fundamentet. Det fylles tilbake med grus og/eller finpukk/pukk. Massen lagkomprimeres godt rundt fundamentet med vibroplate til det gjenstår 900 mm før bakkenivå. Forbi dette partiet legges kabel i rør som føres inn i fundamentet. Det skal etterfylles med masse, som også skal komprimeres, helt til det gjenstår 100 mm til topp bakkenivå. Videre fylles det på tilstedeværende masse de siste 100 mm til topp bakkenivå. Innvendig i fundamentet fylles det med grus og/eller finpukk/pukk evt. singel. Dette gir god drenering og er gunstig korrosjonsmessig.

- For stålfundamenter skal fotplate ligge ca. 50 mm over ferdig bakkenivå. Dette er spesielt viktig ved master med avskjæringsledd.
- Fundamentene settes i linje og to bolter settes parallelt med kjørebanelen.
- Fundamenter i stål skal dimensjoneres etter den aktuelle mast, men ha min. høyde 1000 mm.
- Fundamenter skal stå i lodd og fotplate skal ligge ca. 50 mm over ferdig bakkenivå. Ansvarlig utbygger/entreprenør er ansvarlig for riktig plassering.
- Ved fundamenter i harde dekker (asfalt, stein, beting mm) i sentrumsgater, parkeringsplasser eller liknende, skal det monteres pyntesokkel.
- Der felles plassering er naturlig, monteres veilysfundamenter/master ca. 500 mm fra fordelingsskap.
- Fundament for master montert i veigrunn eller terreng skal være mast med fotplate.
- Fundamentering ved jordstikkfundament eller nedstikkfundament godkjennes ikke. Kfr. REF-publikasjon nr. 12 1/94 – Kravspesifikasjon – Gatelystmaster.
- I stedet for innføringstrakt benyttes 50 mm flexirør på kablet inn i fundamentet

#### 4.3.10. Master

Nye lysmaster skal som hovedregel være utført i galvanisert stål og tilfredsstillende normale krav til utførelse for denne type materiell. Master med fotplate skal benyttes, så fremt ikke annet er beskrevet. På enkelte anlegg kan det også være aktuelt med konisk eller teleskopisk utførelse, varmgalvanisert eller pulverlakkert i spesifisert farge. I eksisterende anlegg kan det også være aktuelt å montere trestolper.

NB Endelig utførelse, type og farge skal koordineres med kommunen, før det settes i bestilling (se vedlegg 6.4)

Tabell 3 viser lyspunkthøyde og masteplassering i ulike veikategorier.

Lyspunkthøyde (meter)	Plassering
5 – 8	Kommunale adkomstveier i boligområde, på tun og gangstier/turveier.
6 – 8	Kommunale samleveier samt større gang- og sykkelveier, som er mye benyttet
10 og 12	Kommunale hovedveier samt andre veier med høy trafikk

Jfr. kap 4.2 - tabell 2 – Lystekniske krav

- Ettergivende master eller avskjæringsledd benyttes der hastigheten er 60 km eller høyere, og der nødvendig rekkverk - i henhold til Statens vegvesens håndbok 017, ikke er tilfredsstillt.
- Tremaster skal i utgangspunktet ikke benyttes på nye vei og gatelysanlegg.
- Ved plassering av master i boligfelt vurderes forhold som følge av vinterdriften, slik at brøyteskader unngås. Plasseres i bakkant av grøfta.
- Master skal stå i lodd og leverandør er ansvarlig for riktig plassering.
- Topp master inkl. armaturer skal følge veiens vertikalkurve (lik lyspunkt høyde i forhold til ferdig veibane).
- Master og ferdigfundamenter skal tilfredsstillende krav i henhold til REF-publikasjon nr. 12 1/94 Kravspesifikasjon – Gatelysmaster.
- Eventuelt lakkerte master og armaturer skal være varmførzinket og pulverlakkert i godkjent farge før montering (vedlegg 6.4).
- Alle stålmaster med kabel og armatur skal være sikret med elementautomat maks. 2 /10A (230V) 1/10A (400V) C-karakteristikk (treg)

#### **4.3.11. Armaturer**

Det skal benyttes gode og driftssikre armaturer. Armaturen skal tåle de ytre påvirkninger som kan forventes på installasjonsstedet. Det er viktig at armaturtypen som velges, kan anvendes flest mulig steder, med tanke på feste til de forskjellige mastetyperne.

Det skal fortrinnsvis benyttes armaturer med plant glass slik at uønsket blanding og strølys ikke sjenerer trafikanter og omgivelser.

Det skal velges energieffektive armaturer (forkoblingsutstyr, reflektor/optikk, skjerm).

Armaturer skal også tilfredsstille EUs krav om lysforurensning.

Armaturer som benyttes må være enkle å vedlikeholde, og hensiktsmessige ved skifte av lyskilder. Utskiftbar optikk anses fordelaktig. Deler til reparasjoner bør være rimelige og lette å få tak i.

Hvis høytrykksspyling benyttes til rengjøring, må det hensyntas krav til minsteavstand, avhengig av det trykk som benyttes. Armaturer skal tilfredsstille krav til beskyttelsesgrader mot ytre påkjenninger, som kan forventes:

- Armaturer **i underganger** skal ha min. **IP 6.6.9** for lampehus/reflektordel og være i ”antivandal” utførelse.

I sentrumsområder videreføres eksisterende armaturutvalg eller tilsvarende, dersom det ikke er vedtatt egen standard for områdene.

NB Type armatur, lyskilde og bestykning skal i alle sammenhenger avklares og godkjennes av kommunens veilysansvarlige, før det settes i bestilling.

#### **4.3.12. Lyskilder**

Nye lyskilder skal inntil videre være tilpasset serieskift med 4 års-syklus (min.16.000 timer) med minimalt utfall og med godt lysutbytte i perioden. Hvis ikke annet er beskrevet benyttes natrium damplamper, med bestykning i henhold til tabell 2 og 3 (normalt 70W i boligområder).

Betydelig økt levetid på lyskildene kan etter hvert ha stor betydning for drift og vedlikehold på veilysnettet, jf. gjeldende rammeavtale for drift og vedlikehold. Lyskildeteknologien er i rask utvikling, og kommunene har som målsetting å utvikle veilysanleggene optimalt i forhold til utviklingen i markedet.

Ved valg av lyskilder vurderes i første rekke effekt/lysutbytte og energieffektive løsninger, som påvirker driftskostnadene direkte, men også fargetemperatur og fargegjengivelse, (lysforurensning og estetiske forhold.)

#### **4.3.13. Merking**

##### Generelt:

Anleggsdeler skal merkes etter de til enhver tid gjeldende kommunale prosedyrer og bestemmelser fra DSB (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap).

All merking skal tilpasses den enkelte kommunes spesifikasjoner, i samråd med veilysansvarlig og den entreprenør som benytter for drifting.

Alt kontrollpliktig materiell skal være godkjent av NEMKO eller tilsvarende godkjent utenlandsk prøveinstitusjon.

Alt merkemateriell som leveres og monteres skal være nytt og av førsteklasses kvalitet.

##### Kabel og ledninger for veilys:

- I fellesføringer skal veilysføringene merkes med; ”Veilys”

##### Armatummerking:

- Merkingen skal vise armaturnr. (løpenummer).
- Skiltene for merking på armatur skal leveres i plast. Det benyttes merkeskilt av gul plast med sort tekstfarge som angir armaturnummer. Tall og bokstaver skal være preget inn i skiltet.
- Merkingen skal ikke endres eller påvirkes av ultrafiolett lys i armaturens levetid.
- I underganger festes skilt som beskrevet ovenfor, evt. utarbeides av aluminium og festes under armaturen med skruer.
- Merkingen skal monteres slik at den er lesbar fra veien.

##### Merking av Fordelingsskap og koblingsbokser:

- Alt utstyr og kabler i skapene skal merkes med tydelig og varig merking. Kursfortegnelse, med spesifikk beskrivelse av utgående kurser skal leveres i laminat utførelse og plasseres i lomme i dør.
- Skap skal merkes utvendig med kommune og skapnummer, gravert på skilt.
- Skap skal merkes, eller markeres spesielt med sort og gul fluoriserende overflate. Samlet høyde skal være min. 1,8m over terreng.
- Rødt 400 V skilt skal monteres rett over koblingsluke og synlig fra vei, dersom 400 V er brukt som distribusjonsspenning. Det samme gjelder skapene.
- 230V skilt skal monteres rett over koblingsluke og synlig fra vei, dersom 230 V er brukt som distribusjonsspenning. Det samme gjelder skapene.
- Merkingen skal monteres slik at den er lesbar fra veien.

##### Merking av trekkekommer

- Trekkekommer for veilys skal merkes med kumanviser.

## 5. Referanser og henvisninger

Følgende utvalg av gjeldende dokumenter inngår som referanser og henvisninger ved arbeider med veilysanlegg i kommunene. Gjeldende (siste) versjon legges til grunn:

- Vegloven
- Veitrafikkloven
- Lov om rettshøve mellom granner (naboloven)
- Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr (El-tilsynsloven).
- Plan og bygningsloven § 93 (meldingspliktige anlegg) og § 67 (kommunal overtakelse)
- Lov om offentlige anskaffelser
- Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF).
- Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (FEL).
- Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av lavspenningsanlegg (FSL)
- Forskrift om kvalifikasjoner for elektrofagfolk (FKE).
- Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter
- Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- og anleggsplasser
- Forskrift om graving og avstivning av grøfter
- Forskrift om bruk av personlig verneutstyr på arbeidsplassen
- Teknisk forskrift til PBL med veiledning
- Tekniske bestemmelser for fellesføring.
- REF-publikasjon nr. 12 1/94 Gatelysmaster ref – kravspesifikasjoner
- REF-publikasjon om hengeledningsanlegg.
- NEK 400 Elektriske lavspenningsinstallasjoner.
- NEK EN 60439-serien (Tavlenormen).
- NEK EN 60598-1 Lysarmaturer. Del 1, 2 og 3- Armaturer for vei- og gatebelysning.
- NS-EN 12767 Ettergivende konstruksjoner for veiutstyr. Krav og prøvingsmetoder.
- NS 3420 Beskrivelsestekster for utførelse av bygg og anleggsoppdrag • NS 3458 (Komprimering)
- Statens vegvesen håndbok 264 Teknisk planlegging av veg og gatebelysning.
- Statens vegvesen håndbok 017 Veg og gateutforming.
- Statens vegvesen håndbok 051 Arbeidsvarsling
- Statens vegvesen håndbok 062 Trafikksikkerhetsutstyr.
- Miljøverndepartementets veiledning; Universell utforming og reguleringsbestemmelser.

## 6. Vedlegg

- 6.1 Definisjoner
- 6.2 Krav til trekke- og kabelrørtraséer
- 6.3 Detaljtegninger for veilysanlegg
- 6.4 Fargekrav til master

### 6.1. Definisjoner

<b>IP klasse</b>	Beskyttelsesgrader i armaturer mot ytre faktorer. Normen UNE 20324, som samsvarer med CE 529 og EN 60598, angir beskyttelsesgraden med bokstavene IP, etterfulgt av tre beskrevne tall. <u>Tall 1</u> angir beskyttelsesgraden for mennesker ovenfor kontakt med deler under spenning, eller bevegelige deler, og beskyttelsesgraden mot inntregning av partikler og støv. <u>Tall 2</u> angir beskyttelsesgraden mot inntregning av væsker. <u>Tall 3</u> angir beskyttelsesgrad mot mekaniske skader (slag).
<b>Klasser av elektrisk sikkerhet</b>	Lysarmaturene bør beskytte mennesker mot elektriske støt, og armaturene er klassifisert etter isoleringsgraden de er produsert i. Aktuell klasse II har armaturer med dobbel isolering, og følgelig ingen jordingsklemme. De benyttes som alternativ til klasse I, når jording ikke gir tilstrekkelig sikkerhet.
<b>Formålsgranse</b>	Betegner her grense for veimål i reguleringsplaner.
<b>Veibelysning</b>	Belysning innrettet for å belyse vei- og gategrunn.
<b>Lyspunkthøyde</b>	Lyskildens høyde over terreng / veidekke målt i meter.
<b>Refleksjonsegenskaper på vei og gatedekke</b>	
<b>ILCOS</b>	Internasjonal lyskildebetegnelse – International Lamp Coding System S = høytrykksnatrium lamper, Q = kvikksølv lamper, F = lysrør
<b>Candela</b>	Enhet for lysstyrke (cd) og defineres som 1/60 av den lysstyrke en hulromsstråler har pr cm <sup>2</sup> overflate ved størkede platinas lavtemperatur. 1 candela tilsvarer omtrent lysstyrken på et stearinlys. Dette er en av grunnenehetene i det internasjonale enhetssystemet, SI-systemet.
<b>Belysningsstyrke</b>	Angir hvor mange lumen som faller på hver kvadratmeter av en flate.
<b>Lux nivå</b>	Enhet for horisontal belysningsstyrke.
<b>Luminans</b>	Er mål på hvor lys en flate er. Den angir hvor lys en flate er ved forhold mellom lysstyrken, målt i candela, normalt fra flaten og flatens tilsynelatende størrelse i kvadratmeter (cd/m <sup>2</sup> ).
<b>Luminansnivå</b>	(Enhet: cd/m <sup>2</sup> ) er mål på hvor lys en flate er i en bestemt retning.
<b>Fargetemperatur</b>	(Kelvin) enhet som beskriver hvordan lysets farge oppfattes av øyet (varmt/kaldt).

**Fargegjengivelse** Beskriver lyskildens evne til å gjengi korrekt farge på objektflaten.

## **6.2. Krav til trekke- / kabelrørstrasèer**

### **Utforming og innhold – teknisk spesifikasjon**

#### **6.2.1. Forord**

I dette vedlegget spesifiseres krav til hvordan en kabelrørstrasé skal utformes og hva den skal inneholde. Vedlegget tar spesielt for seg hovedveier og samleveier, men andre veier og trafikkarealer er også aktuelle. For hvert enkelt prosjekt må tas kontakt med den enkelte kommunes representant for å avklare omfanget.

#### **6.2.2. Kabelrørtraséer**

Trekkerør/kabelvernør skal ha utvendig diameter = 110 millimeter, og innvendig diameter = 100mm, veggtykkelse 4mm, og være glatte innvendig. iht. NS 2967. Rørene skal ha pakning i skjotemuffen og ender skal tettes. Materialet skal være PP (polypropylen) og ringstivhet minst iht. SN 8. Fargen skal være rød.

#### **6.2.3. Antall rør:**

Generelt skal det legges kabelrør som antallet viser. Det gjøres oppmerksom på at antallet betyr *antall rør med ledig kapasitet ved ferdigstillelse*. Dette gjelder også for kulverter.

#### Langs nye veianlegg:

Se felles kommunal veinorm

#### Eksisterende veier:

Ved etablering av grøfter langs eksisterende vei er det viktig å sørge for fremtidig rørkapasitet. I veikryss og veikryssinger legges 2 stk. ekstra 110mm rør.

#### **6.2.4. Utførelse**

Kabelrørene skal legges iht. NS 3420 og spesifikasjoner i denne norm. Rørene legges i rette lengder uten bend, på en avrettet pute i grøften. Rørene skal ha minimum masseoverdekning på 800 mm. Massen rundt rørene skal være komprimert masse med handelsbetegnelse 8-12 eller 8-16 mm med evt. kombinasjoner. Minimum overdekning på 150 mm. På strekningen hvor grøfta etableres i grøntområder, gjenfylles det med gravemasser opp til ca. 100mm under ferdig bakkenivå. Påfylling av matjord og tilsåing med gress utføres innen arbeidene avsluttes. Leverandøren må selv skaffe plass til overskuddsmasser og betaling av eventuelle fyllplassutgifter.

### **6.2.5. Kontroll av kabelrør**

Prøving deformasjon av kabelrørene skjer etter reglene i NS 3552. Kravene gjelder etter gjenfylling. Kontroll utføres ved hjelp av en tolk med utvendig diameter.  $D_u = 0,94 \times D_i$  (der  $D_i$  er rørets innvendige diameter). Tolken trekkes gjennom hvert enkelt rør i grøfta ved hjelp av nylontau, som på forhånd skytes gjennom rørene ved hjelp av trykkluft. Deformasjonene skal ikke være større enn at prøvetolk kan kunne dras gjennom røret ved håndkraft av en person. Ved trekking av tolken, skal det alltid trekkes med et nytt tau, slik at det, når deformasjonsprøvingene er avsluttet, ligger et nylontau i hvert kabelrør mellom kummene. Signert rapport fra tolking skal vedlegges FDV mappa. Svamp skal være blåst gjennom røret, som skal tåle 10 bar trykk.

Oppfylles ikke kravet ved tolking på strekningen, skal entreprenøren bære alle omkostninger i forbindelse med istandsettelse.

### **6.2.6. Nummerering av kabelrør**

For kabelrør i skulder, vil rør nr. 1 være det nærmest veibanen. Hvis det ligger rør fra før og i flere høyder, vil rør nr. 1 være nederst nærmest veibanen. For rør i neste høyde vil første nr. være tilsvarende nærmest veibanen.

### **6.2.7. Dokumentasjon ved kontroll**

Etter at traséen er kontrollert/tolket, dokumenteres dette på trasé-tegningene med eventuelle merknader hvor oppgraving ble utført pga deformasjon og skjøting for utbedring. Dokumentasjonen sendes kommunens representant sammen med tegningene.

### **6.2.8. Trekkekummer**

Kummer skal være helstøpte i betong med flyteramme, kjørestørke støpejernslokk, trekkekroker og trompetmuffer.

Prefabrikerte kumelementer av betong skal tilfredsstillende spesifikasjoner gitt i NS 3126 "Elementer med not og fjær" eller NS 3127 "Elementer med fals" eller spesifikasjoner gitt av produsenten med samme eller høyere kvalitetskrav.

Rammer skal være iht. NS 1990.

Trekkekummer trykk- og deformasjonsprøves, og rapport leveres oppdragsgiver.

Kummene skal ha innstøpte trekkekroker ca. 50 mm under topp og på motsatt side av disse. Kummene skal stå på selvdrenerende masse og være uten bunn. Grøftebunnen under kummer skal avrettes på et lag med  $H=150$  med mer med steingrusmasser med maks steinstørrelse 8 – 16 mm på stabile masser. Hvis massene er ustabile, skiftes disse ut med stabile masser. Dette avklares i samråd med oppdragsgiver.

Omfyllingsmasser skal plasseres forsiktig ned og fordeles lagvis rundt. Utenfor kummene skal det brukes masser med fraksjon (handelsbetegnelse) 8 – 12 mm, opp til

150mm over kabelrørene. Fordeling og komprimering skal utføres slik at trekkekummen ikke skades eller forskyves.

Ved komprimering skal det ikke brukes tyngre utstyr enn 100 kg. Masser til underlag og omfylling må tilfredsstillefilterkriteriene mot de omkringliggende masser, og ikke inneholde noe som kan skade kablene.

Ved evt. behov for trekkekummer plasseres disse med en avstand på maks 200 meter langs traséen.

Trekkekummer skal rengjøres før overlevering.

#### **6.2.9. Rørkryssing under vei**

Ved rørtrasé hvor kryssing av vei er nødvendig, skal det settes ned trekkekum.

#### **6.2.10. Innføring av kabelrør i kummen**

Alle rør som kommer inn i kummene skal avsluttes umiddelbart på innsiden av kumkanten og avfases. Der det blir brukt DL-rør skal rørene gå tvers igjennom kummen. Det må tas hensyn til krymping av rør.

Når rørene kommer inn i kummen, skal de ligge slik at det er mulig å trekke kabler rett igjennom kummen uten å skade rør eller kabel. Ved rørinnføring skal det være minimum 200mm fra bunn av trekkekum og til underkant kabelrør. Inngangen til kummen skal tettes slik at det ikke kommer løsmasser inn i kummen. Alle rør må blendes med endelokk for ikke å få løsmasser i rørene.

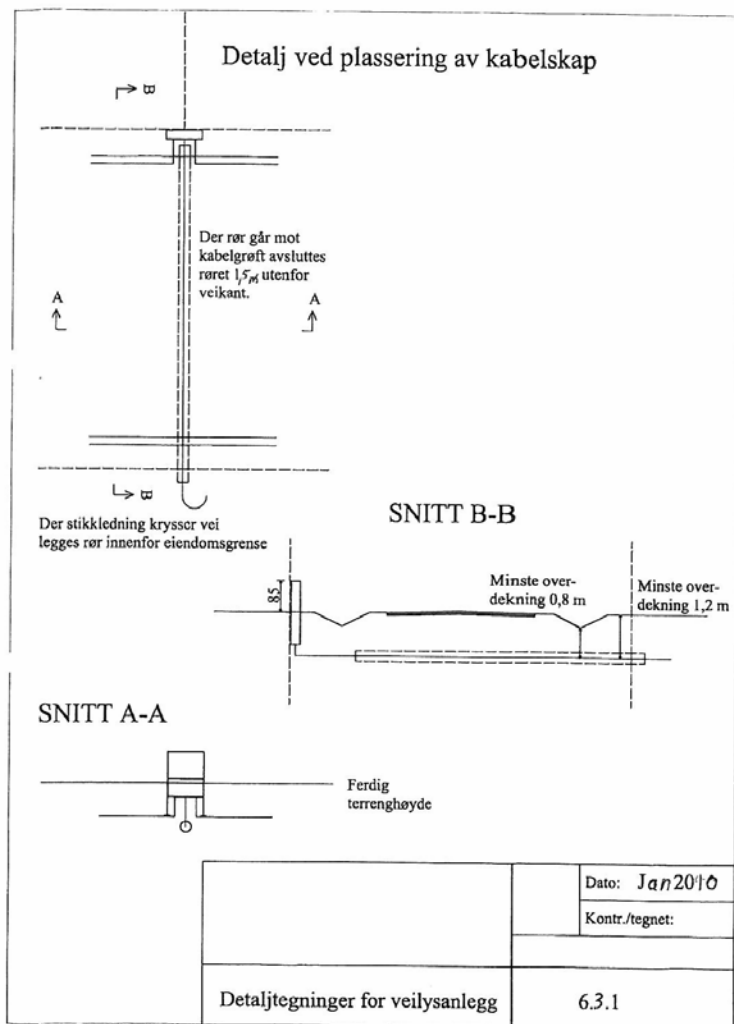
#### **6.2.11. Kabler i rør og kummer**

Før kabelrørtraséen tas i bruk skal det foreligge en kabelplan som definerer utnyttelse og fordeling av sterkstrøm, svakstrøm og fiber i kabelrørene. Det skal ikke forekomme kryssing av kabler underveis i rørtraséen.

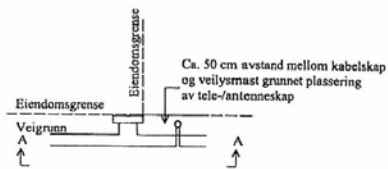
Alle kabler som trekkes inn i rør og legges i grøft skal være beregnet for denne forlegningen. Dette gjelder også kabler i samme forlegningsmåte (kabelrør) i underganger og kulverter.

Inntrekking av kabler i rør skal utføres med strekkstyrke i.h.t. kabelens spesifikasjon.

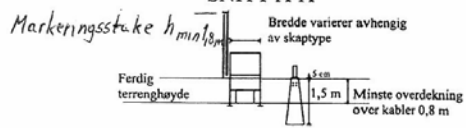
### 6.3. Detaljtegninger for veilysanlegg



### Detalj ved plassering av kabelskap og veilysmaster



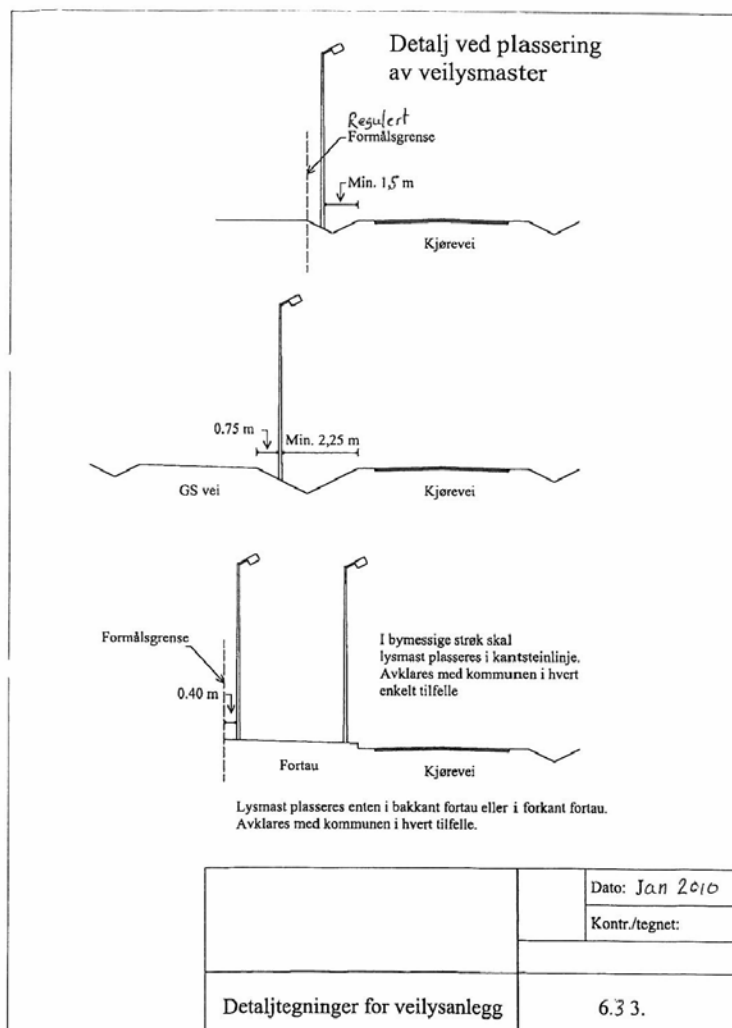
### SNITT A-A



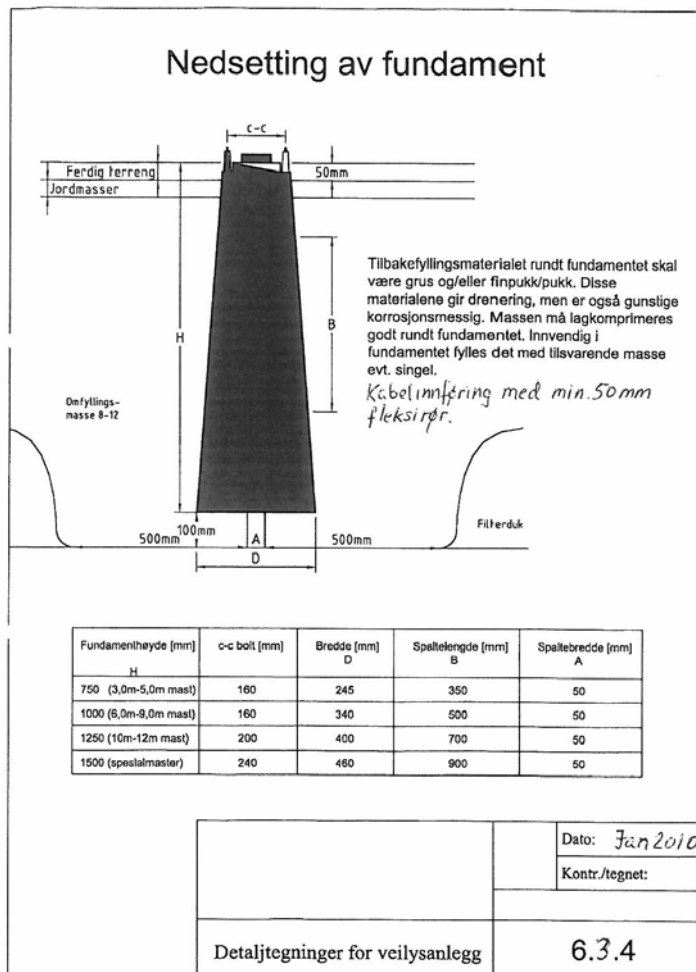
### Grøftesnitt



	Dato: Jan 2010
	Kontr./tegnet:
Detaljtegninger for veilysanlegg	6.3.2.



## Nedsetting av fundament



Se også felles kommunal vei norm kap. 6.22 og 6.23.

#### 6.4. Fargekrav til master

I Aurskog-Høland kommune skal det i tettbebygde strøk/sentrumsområder benyttes lakkerte master iht. tabell 4.

*Tabell 4 viser krav til farge i de forskjellige tettsteder i Aurskog-Høland kommune*

<b>Sted</b>	<b>Farge</b>
Aurskog	Sort (RAL 9005, standard sort)
Bjørkelangen	Grønn (RAL 6009, barnål grønn)
Setskog	Sort
Fosser	Sort
Løken	Sort
Hemnes	Grønn