



AURSKOG-H

FET

ENEBAKK

NITTEDAL

RÆLINGEN

SØRUM

## Veilysnorm for IINR kommunene



**Januar 2014**

## Forord

Som følge av endringer i rammebetingelsene de siste årene, har det blitt nødvendig å beskrive krav til utforming, drift og vedlikehold av vei og gatebelysning i den enkelte kommune. Langsiktige mål og føringer er angitt i kommunens hovedplan.

For å ivareta vedtatte mål og føringer i forbindelse med nyutbygging eller reinvesteringer i eksisterende veilysnnett, er det i tillegg nødvendig med en lokal norm for vei og gatebelysningen. Veilysnormen skal ivareta kommunens funksjonskrav, tekniske krav, vedlikehold og drift, miljøkrav, klimamål, og øvrige føringer i vedtatte kommuneplaner og reguleringsplaner.

IINR kommunene tok i januar 2010 i bruk ny veilysnorm for nyanlegg, standardforbedrings-anlegg og generelle vedlikeholdsarbeider. Normen skal være retningsgivende for alle som planlegger, prosjekterer og utfører arbeid på veilysanlegg som kommunen eier, eller overtar for videre drift- og vedlikehold.

I tillegg anbefales at veinormen legges til grunn for arbeider med belysningsanlegg på andre trafikkarealer som er åpne for allmenn ferdsel.

Veilysnormen skal som hovedregel også følges, når det gjelder anbefalinger som ikke er formulert som bindende krav. Det kan gjøres enkelte unntak fra angitte krav, innenfor de rammer som er gitt i bindende forskrifter og vedtekter, men skal begrunnes særskilt og godkjennes av kommunen.

For å sikre best mulig forutsigbarhet, er veilysnormen basert på tilsvarende normer i regionen, og utarbeidet i felleskap av 6 kommuner Innkjøpssamarbeid for Nedre Romerike (IINR). Veilysnormen vil bli oppdatert i forhold til teknologisk utvikling, samt interne og eksterne rammebetingelser.

Normen består av 6 kapitler og er revidert (administrativt) i Jan. 2014.

Januar 2014

<b>Innholdsfortegnelse:</b>	<b>Side:</b>
1.1. GENERELT .....	4
1.2. MÅLSETTING .....	4
1.3. OMFANG .....	4
1.4. LOVER, FORSKRIFTER OG RAMMEBETINGELSER .....	4
<b>2. ETABLERING AV VEILYSANLEGG .....</b>	<b>5</b>
2.1. DOKUMENTASJON OG KVALITETSSIKRING .....	5
2.1.1. Godkjenning og tillatelser .....	5
2.1.2. Arbeidsgrunnlag .....	6
2.1.3. Kontroll og tilsyn .....	6
2.1.4. Prøving .....	6
2.1.5. Igangsetting for normal drift .....	6
2.1.6. Krav til FDV-dokumentasjon .....	6
2.1.7. Ferdigbefaring .....	7
2.1.8. Overtakelsesforretning .....	7
2.1.9. Funksjonskrav for drift og vedlikehold .....	7
2.2. FINANSIERING .....	7
2.3. GARANTIER OG REKLAMASJONER .....	7
<b>3. UTFORMING AV VEILYSANLEGG .....</b>	<b>8</b>
3.1. GENERELT .....	8
3.2. MILJØ .....	9
3.3. ESTETIKK .....	9
3.4. UNIVERSELL UTFORMING .....	9
<b>4. TEKNISKE KRAV .....</b>	<b>10</b>
4.1. GENERELT .....	10
4.2. LYTEKNISKE KRAV .....	10
4.3. ELEKTROTEKNISKE KRAV .....	11
4.3.1. Distribusjonssystem: .....	11
4.3.2. Jording: .....	11
4.3.3. Kabelanlegg .....	11
4.3.4. Luftstrekke .....	11
4.3.5. Tilknytning og energimåling .....	12
4.3.6. Veilys-skap, styring og tenning .....	12
4.3.7. Grøfter .....	13
4.3.8. Fundamentering .....	13
4.3.9. Master .....	14
4.3.10. Armatur og lyskilder .....	15
4.3.11. Merking .....	16
<b>5. REFERANSER OG HENVISNINGER .....</b>	<b>17</b>
<b>6. VEDLEGG .....</b>	<b>19</b>
6.1. DEFINISJONER OG BEGREP .....	19
6.2. DETALJTEGNING FOR VEILYSANLEGG .....	21

# Innledning

## 1.1. Generelt

Normen skal være retningsgivende for alle som planlegger, prosjekterer og utfører arbeid på vei- og gatelystanlegg, som IINR kommunene har, eller skal overta drifts- og vedlikeholdsansvar for. Hensikten med veilysnormen er å bidra til at kommunenes målsetting for offentlige vei- og gatelystanlegg blir ivaretatt på en enda bedre måte. Videre skal normen bidra til å etablere et felles utgangspunkt for planlegging og etablering av kommunale veilysnett. Normen skal gi best mulig forutsigbarhet i form av helhetlige krav og lik standard i alle faser, fra planlegging til overtakelse og drift. Ved detaljer innen planlegging, godkjenning, kontroll og overtakelse av veilystanlegg, henvises til de til enhver tid gjeldende kommunale prosedyrer.

### Kommunene bak normen

Aurskog-Høland kommune

Enebakk kommune

IINR kommunene

Nittedal kommune

Rælingen kommune

Sørum kommune

## 1.2. Målsetting

Normen skal sikre vei- og gatelystanlegg med riktig kvalitet på materiell og utførelse, slik at kommunenes funksjonskrav til trafiksikkerhet, trygghet, trivsel og estetikk/miljø blir best mulig ivaretatt. Normen skal videre bidra til optimal driftssikkerhet, forvaltning, energieffektivitet, klimakrav og økonomi.

## 1.3. Omfang

Normen gjelder for nyanlegg som bygges, standardforbedring eller vedlikehold vei- og gatelystanlegg på kommunale veier, fortau, gang- og sykkelveier, samt enkelte fylkeskommunale veier og private veier som kommunen har, eller skal overta 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

Vei- og gatelystanlegg skal planlegges, prosjekteres og bygges i henhold til gjeldende relevant lovverk og normer (nasjonale standarder).

De mest sentrale bestemmelsene som regulerer etablering og arbeid med veibelysning er hjemlet i Vegloven, El-tilsynsloven samt Plan og bygningsloven. I tillegg gjelder den enkelte kommunes øvrige krav og retningslinjer, jf. kap. 5 Referanser og henvisninger.

## 2. Etablering av veilysanlegg

### 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.

Ved prosjektering av ny vei- og gatebelysning skal det utarbeides en **belysningsplan** basert på premissene i veilysnormen, vei-geometri, veiklasse (jf. lokal veinorm) samt øvrige gjeldende krav og normer. Belysningsplanen skal koordineres med kommunens veilysansvarlige så tidlig som mulig og før detaljprosjekteringen starter.

Planen skal som minimum inneholde:

- Oversiktskart.
- Samlet vurdering av funksjonskrav, tekniske krav og føringer i veilysnormen.
- Vurdering av estetikk og funksjonalitet i forhold til aktuell geometri, nettstruktur, og tilpasning til tilstøtende (eksisterende) anlegg
- Utførte lysberegninger, basert på gjeldende lystekniske krav i normen
- Livssyklusanalyse (LCC) herunder antatt levetid på ulike komponenter i anlegget

For søknadsppliktige anlegg som omfattes av Plan og Bygningslovens kap. 20 må igangsettingstillatelse foreligge før oppstart.

Ved større arbeider skal Arbeidstilsynet varsles, jf. Byggherreforskriften.

Aktuelle leverandører/entreprenører skal for alle typer arbeid kunne fremlegge dokumentasjon på godkjent kvalitetssikring og internkontroll.

For vedlikeholdsarbeider på fellesføringsanlegg kreves godkjenning av netteier. Ved etablering av nyanlegg, og endringer av anlegg som omfatter tilknytning eller endringer i forhold til netteiers distribusjonsnett, skal entreprenør/utbygger melde til netteier, med kopi til kommunen.

Alle inngrep på eksisterende veilysanlegg skal på forhånd være avklart med kommunen, med kommunens kontraktfestede vedlikeholds-ansvarlige entreprenør på veily, 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.

Planlegging, prosjektering og utførelse av veilysanlegg skal generelt samordnes med kommunalteknisk enhet – veilyansvarlig i kommunen. Dette er også beskrevet under det enkelte kapittel i normen. For drift og vedlikehold av eksisterende anlegg henvises i tillegg til gjeldende rammeavtale.

### **2.1.2. Arbeidsgrunnlag**

Det skal for alle nyanlegg utarbeides tegninger, skjema og beskrivelse, 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 skal lysberegninger og kortslutningsberegninger kunne fremvises på forespørsel.

All dokumentasjon i forbindelse med prosjektering og beregning skal foreligge på et elektronisk format, som er lesbart i Microsoft system (MS).

Arbeidsgrunnlaget skal presenteres på følgende nivå:

- Situasjonsskart i M=1:1000 eller 1:500 og utomhusplan i M=1:200, hvor master, grøfter og annen veilysrelatert infrastruktur er inntegnet.
- Nødvendige detaljtegninger
- Veilysbeskrivelse

**NB** Arbeidsgrunnlaget skal forelegges kommunens veilysansvarlige så tidlig som mulig, og anleggsarbeidet skal ikke igangsettes før dette er godkjent.

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

Ansvarlig entreprenør skal under arbeidets gang gjennomføre systematisk kontroll i henhold til gjennomføringsplan/sjekkliste og kunne dokumentere at arbeid er utført i henhold til spesifiserte krav. Kritiske arbeidsoperasjoner dokumenteres med bilder, og varsles til kommunens veilysansvarlige min. 2 virkedager i forkant. Kommunen, eller kommunens representant kan i tillegg foreta uvarslet kontroll og inspeksjon på anleggstedet, i form av stikkprøver.

### **2.1.4. Prøving og etterkontroll**

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. Det skal for utbyggers regning gjennomføres en dokumentert og komplett funksjonstest av hele anlegget, med lysmåling etc, for å verifisere at de forskjellige kravene til systemet er oppfylt. Kommunen kan forbeholde seg rett til at denne kontrollen utføres av kommunens egen veilysentreprenør. Det skal i tillegg gjennomføres en 1-års befarings og 3-års befarings i forkant utløp av garantiperioden. Eventuelle avvik føres i dokument, hvor frist og ansvar for utbedring skal framgå.

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

Nyanlegg kan settes i normal drift når samtlige tilhørende komponenter er på plass, kontrollert, prøvet og anlegget er justert i henhold til spesifikasjonene. Uansett skal kommunens veilysansvarlige være varslet og ha gitt godkjenning til påsetting.

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

Utbygger skal, kostnadsfritt for kommunen, sørge for innmåling, samt oppdatere tegninger og dokumentasjon "som bygget". Innmåling skal skje på åpen grøft, ved hjelp av GPS, og alle data skal leveres i SOSI format. Koordinatsystemet som benyttes er Euref 89 sone 32. Sosikoder i 8000 serien. FDV dokumentasjonen skal foreligge senest to virkedager før ferdigbefaring, og da i to eksemplarer, både som elektronisk dokument og

som A4-format i stive permer. Dokumentasjonen skal med tekst og bilder beskrive veilysanlegget slik det er utført, med veilysmaster, tilknytningspunkter, tennpunkter, kabelkummer, kabel - og trekkerørstrasèer, inkl. retningsendringer. Det skal videre leveres en komplett dokumentasjon for materialer som er benyttet i anlegget, samt instruksjoner for drift og vedlikehold. Det skal tas tilstrekkelig med bilder/foto for å dokumentere tilstand/status; før, under og etter anleggsutførelsen. 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 tilfredsstiller kvalitetskrav i forhold til gjeldende lovverk, prosjektplan 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 relevant FDV dokumentasjon. Kommunens prosedyrer og sjekklister viser hvilke punkter som skal være gjennomgått og oppfylt før et veilysanlegg kan overtas. Eventuelle avvik føres i overtakelsesdokument, hvor frist og ansvar for utbedring skal framgå.

### **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 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 veily, inkl. uavhengig kontroll skal tas med i kostnadene for utbyggingen av leverandøren, som på lik linje med annen pålagt infrastruktur på trafikkarealer.

Ved tilknytning til, og eventuell ombygging av bestående anlegg, eller der bestående anlegg på annen måte blir berørt av utbyggingen, tilligger det utbygger å fremlegge planer og bekoste disse arbeidene. Dersom omkringliggende veibelysning som en følge av nyanlegg/standardforbedrings - arbeider blir satt ut av drift, forbeholder kommunen seg retten til selv å foreta feilretting, også utenfor ordinær arbeidstid. Kostnader for dette vil belastes utbygger. Veilyanlegg overleveres kostnadsfritt til kommunen for videre drift og vedlikehold, jf. PBL kap. 27.

## **2.3. Garantier og reklamasjoner**

Forhold vedrørende garantier og reklamasjoner skal følge bestemmelsene i den enkelte kontrakt. 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, prosjekteres, 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, kryss)
- Bussholdeplasser og trafikkerte områder.

##### Trygghet

- Skoleveier/gang-tur 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 noen faktorer som er avgjørende for belysningskvaliteten på vei og gater.*

<b>Faktor</b>	<b>Belysningskvalitet</b>
Lyskilde	Lampetype, effekt, fargetemp og levetid
Armatyr	Lysfordeling, blanding, og virkningsgrad
Geometri	Armatyrplassering, veibredde, veitype og lysforurensning
Vei- og gatedekke	Refleksjonsegenskaper (våt, tørr, snø/is ..)



### **3.2. Miljø**

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

Ved utbedring eller demontering av eksisterende anlegg skal det i samråd med kommunens veilysansvarlige vurderes om noe av det eksisterende materiellet (master, armaturer, etc.) kan gjenbrukes. Materiell som skal gjenbrukes leveres på avtalt lager..

### **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, men det er i tillegg en rekke forskrifter, krav og retningslinjer som må følges, jf. kap. 5. Dersom ikke annet er angitt skal utforming og materiell generelt være i henhold til gjeldende norske standarder og normer.

Materiellet skal være funksjonelt, robust og tilpasset forventede påkjenninger som vindlast, vibrasjoner, is og snø, solpåvirkning, nedsmussing, omgivelsestemperaturer (nødvendig kjøling) i det stedlige miljø, samt normalt drift og vedlikehold med vask/spyling jf. utstyrets FDV dokumentasjon. Prosjektering, plassering og valg av utstyr, må også relateres til fare for påkjørsel av bil med dertil følgeskader for tredje part.

Alle komponenter skal plasseres slik at kommunens veidrift, grøfterensking og brøyting ikke hindres. Det skal heller ikke være til hinder for nettselskapets drift (jf. REN), eller annen lokal infrastruktur.

Langs kommunale veger skal master og styreskap, fortrinnsvis plasseres i eiendomsgrensen, og mest mulig funksjonelt i forhold til omgivelsene.

I den grad utstyret plasseres på privat grunn skal det sikres rett til plassering, ved avtaler.

I tillegg er det nedenfor angitt en rekke spesifiserte lystekniske og elektrotekniske krav til funksjon, plassering, anlegg, materiell og utstyr:

### 4.2. Lystekniske krav

Tabell 2 Sammenstilling av lystekniske krav. Jf. tabell 3 i kap. 4.3.9.

<b>Veiklasse (Kategori)</b>	<b>Midlere luminansnivå</b>	<b>Jevnhet tørr (våt)</b>	<b>Synsnedsettende blending (fysiologisk)</b>
Hovedvei/Samlevei	$\geq 1 \text{ cd/m}^2$	$\geq 0,4 (0,15)$	TI % < 10
Adkomstvei	$\geq 0,7 \text{ cd/m}^2$	$\geq 0,4 (0,15)$	TI % < 10
Fellesvei	$\geq 0,7 \text{ cd/m}^2$ ( $\geq 7-10 \text{ lux}$ )	$\geq 0,3 (0,15)$	TI % < 10
GS veier, fortau og turveier (horisontal belysningsstyrke)	( $\geq 7-10 \text{ lux}$ )	$\geq 0,3 (0,15)$	TI % < 20

Det skal innberegnes en vedlikeholds faktor på 0,8.

Ubegrensning (psykologisk) og lysforurensing skal begrenses, ved valg av optimal mastehøyde, plassering, geometri, armatur/lyskilde, vinkling og avskjerming.

Det henvises her til nasjonale standarder.

For sentrumsområder (byrom), kundeparkeringsplasser og underganger er tabellen ikke utfyllende. Lysteknisk utforming må da avklares med kommunen i forhold til særskilte funksjonskrav. Dette gjelder også i forhold til estetikk og miljø.

### 4.3. Elektrotekniske krav

#### 4.3.1. *Distribusjonssystem:*

Distribusjonsspenning for nye veilysanlegg skal avklares med netteier (HN), 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 overspenninger, jordfeil, kortslutninger og spenningsfall.(skal dokumenteres)

#### 4.3.2. *Jording:*

I alle grøfter legges det en ubrutt utjevningsforbindelse mellom mastene og hovedjord. Dette skal være blank Cu wire, minimum 25 mm<sup>2</sup>. (F.eks KHF). Utjevnings-forbindelsen føres inn på jordingsskruen i mastene via avgreining og C-Press. Avgreiningen inn til hver mast skal være av type PN med gul/grønn kappe. Forlegging av Cu wire og påsetting av C-Press er elektroarbeid, og skal følgelig utføres av elektrofagfolk (FKE)

#### 4.3.3. *Kabelanlegg*

I hovedsak skal nye anlegg bygges med jordkabel og dimensjoneres med minimum PFSP/TFXP 4x25 Al, dimensjonert i henhold til veilysanleggets omfang og elektrotekniske beregninger. Kabellegging skal varsles kommunens representant senest 3 virkedager før. kabellegging. Eventuell forlegging av jordkabel, når temperaturen er lavere enn +5° C, skal godkjennes av kommunen.

Veilyskabel skal i utgangspunktet forlegges i 110 mm rødt trekkerør, alternative rør kan evt. benyttes, men da etter spesiell avtale med kommunen og andre berørte parter. I veikryss og veigjennomføringer skal legges ett ekstra trekkerør med innlagt ”lyttetråd” og nylontau for fremtidig inntrekking.

Der kablene føres inn i masta sammenkobles de i koblingshuset på masten, med isolerende klemmer, eller dertil egnet koblingsstykke, lett tilgjengelig for feilsøking. Kabelføring mellom koblingshus og armatur utføres med PFSP min. 2x2,5 mm<sup>2</sup> CU + jord. Kabel og armatur sikres i hver enkelt mast med elementautomat i kapslet boks (IP grad 54). Vernet skal være selektivt i forhold til foranstående vern.

#### 4.3.4. *Luftstrek*

Ved bygging og utskiftning av luftledningsnett skal REN standarden benyttes. IINR kommunene har i varierende grad tradisjon for å bygge veilys som 400V TN-C system, men dette skal avklares med netteier og kommune i hvert enkelt tilfelle. Ledningstverrsnitt skal beregnes i henhold til aktuelt forbruk og videre planer med veilysnettet i området.

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

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

#### **4.3.6. Veilysskrap, styring og tenning**

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

Tenn- og slukke tidspunktene skal styres ved hjelp av automatisk regulering, med web-basert styringsystem i kombinasjon med 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 tenning i størst mulig grad også tenne bestående veilysanlegg i naturlig nærhet - dette avklares med kommunen i hvert enkelt tilfelle.

Fordelingsskrap/tennskrap 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 veilysanlegget. Veilysskrap bør plasseres sammen med andre kabelskrap, fortrinnsvis med ryggen mot vei, og i bakkant av grøfta (min 1,5m), slik at fremtidig veidrift og grøfterensking ikke hindres. Plassering i grøftebunn må unngås. Avstand i utgangspunktet 4m fra nettstasjoner og 15m fra veikryss, men endelig plassering skal avklares med netteier, andre kabeletater og ansvarlig for veilyss i kommunen. Skrapet skal stå i lodd og være markert med sort og fluoriserende gul stake, min. 1,8 m over terreng. Skrapet skal være låsbart, med standardisert lås (OLH).

Fordelingsskrap/tennskrap skal være i fabrikkferdig, dobbeltvegget utførelse, med et 30 cm blindfelt i bunnen, kapslingsklasse min. IP55, tilstrekkelig stivhet og mekanisk styrke, og av anerkjent merke. Skrapet skal videre leveres med termostatstyrt varmeelement, 2/16 stikk og lys. Som utgående sikringer skal benyttes elementautomater med forankoblet jordfeilbryter for hver enkelt kurs. Utløsestrøm (mA) beregnes i.h.t. krav om beskyttelse mot elektrisk støt og aktuell kortslutningseffekt i installasjonen, men settes så høyt som mulig. Kontaktorer skal bestykkes med tilstrekkelig antall potensialfrie kontakter, jf. kommunens styringsystem. Antall og dimensjonering tilpasses det prosjekterte anlegg, i henhold til beregninger utført av ”registrert elektroentreprenør”.

Skrapets nedre del fylles med «løs leca» og alle kabler skal termineres via rekkeklemmer. Skrap skal bygges og dimensjoneres på en slik måte at utvidelser kan gjennomføres uten større kostnader. Det skal være nødvendig plass for tilførsel, kortslutningsvern, måler, sikringsmateriell/jordfeilbrytere, kontaktorer, styrevendere/switcher, rekkeklemmer, stikk og lys. Dersom skrapet ikke er prosjektert med styring og måling, skal være dimensjonert for dette, og i tillegg en restkapasitet på minimum 30%.

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

#### **4.3.7. 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. Grøfter i fellesføring med kabler fra netteier, skal utføres i henhold til netteiers instruks (REN) og tegninger.

Overdekning skal være min. 600 mm. Ved grøfter i fjell etableres grøft med omfyllingsmasse rundt trekkerør med fraksjon 8–12mm. Det er viktig at man her tilbakefyller på en slik måte at store steiner fra sprengningen ikke legges i en grøft på en slik måte at de kan skade trekkerør eventuelt kabler.

**NB** Kommunens representant skal varsles i god tid før gjenfylling - for inspeksjon/kontroll!

#### **4.3.8. Fundamentering**

Det skal benyttes stålfundamenter som monteres etter leverandørens beskrivelse og stedlige forhold.

- Fundamenter dimensjoneres etter den aktuelle mast, med min. høyde 1000 mm.
- Fundamentering, valg av masser, omfylling og komprimering skal utføres på en slik måte at man forebygger fremtidig «sig», og teleskade på kabler.
- Det benyttes 50 mm flexirør på kablet inn i fundamentet, og kablet skal forlegges med noe slakk, før innføring i fundamentet.
- For stålfundamenter skal fotplate ligge 50 mm over ferdig bakkenivå. Dette er spesielt viktig ved master med avskjæringsledd.
- Fundamentene settes i linje, to bolter settes parallelt med kjørebane, og fundament skal stå i lodd.
- For fundamenter i harde dekker (asfalt, stein, betong mm) i sentrumsgater, parkeringsplasser eller liknende, skal det monteres pyntesokkel.
- For fundamenter i harde dekker (asfalt, stein, betong mm) i sentrumsgater, parkeringsplasser eller liknende, skal det monteres pyntesokkel.

**NB** Kommunens representant skal varsles i god tid før gjenfylling - for inspeksjon/kontroll !

#### 4.3.9. Master/stolper

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, varmgalvansiert 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.

*Tabell 3 viser lyspunkthøyde, masteavstand og masteplassing i ulike veikategorier.*

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

*Jf.kap 4.2 - tabell 2 – Lystekniske krav*

- Lyspunkthøyde og masteavstand må beregnes i henhold til lystekniske krav i kap. 4.2 tab.2. Det er viktig at det her legges inn relevante parametre, inkl. vedlikeholdsfaktor for aktuell armatur/lyskilde/bestykning.
- Ved plassering av master må tas hensyn til eiendomsgrenser, innkjøringer, bussholdeplasser, fotgjengeroverganger og veikryss.
- Ved plassering av master må det i tillegg vurderes forhold som følge av vinterdriften, slik at brøyteskader unngås. Min 1,5m fra veiskulder, jf. detalj 6.2.
- 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.
- 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 REN.
- Master skal stå i lodd, utbygger er ansvarlig for riktig plassering og utførelse.
- Tremaster skal i utgangspunktet ikke benyttes på nye vei og gatelysanlegg.
- Se også krav til kabelanlegg, jording og vern i mast, under kap 4.3.2 og 4.3.3.

#### 4.3.10. Armatur og lyskilder

Det skal benyttes driftssikre produkter av anerkjent fabrikat, tilpasset utviklingen i markedet og gjeldende materialtekniske, elektrotekniske og lystekniske krav, lang levetid og energibesparende teknologi. Armaturer som benyttes må være enkle å vedlikeholde, og hensiktsmessige ved skifte av moduler/lyskilder. Utskiftbar optikk og driver anses fordelaktig. Deler til reparasjoner bør være rimelige og lette å få tak i. Produkt skal tilfredsstille krav til forventede ytre påkjenninger som forekommer ved normale driftsforhold, uten forringelse av kvaliteten.

Økt levetid på lyskildene vil 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 legges det sterk vekt på effekt/lysutbytte og energieffektive løsninger, som påvirker driftskostnadene direkte, men også fargetemperatur og fargegjengivelse, lysforurensing og estetiske forhold.

Anleggene skal planlegges, prosjekteres, plasseres og bygges på en slik måte at det ikke fører til uønsket blending og lysforurensning i forhold til trafikanter og omgivelser. Normalt skal LED teknologi benyttes, dersom ikke spesielle forhold tilsier noe annet. Bl.a. i sentrumsområder kan det være aktuelt å videreføre eksisterende design og armaturtyper (NaH). Likeledes kan det, f.eks ved intensivbelysning av kryss og overganger være aktuelt å benytte Metallhalogen (MH). Det kan videre være behov for spesielt robuste armaturer i utsatte områder. Rent funksjonelt må armaturene velges ut fra hvilken oppgave den har (gang og sykkelstier, forgjenger-overganger, parker og plasser). I tillegg må velges riktig optikk (skal det være asymmetrisk, smalstrålende eller rundstrålende ?) For LED armaturer må man vurdere på ulik bruk av prizmer, og være spesielt oppmerksom på utilsiktet blending/strølys, samt tilstrekkelig kjøling.

##### Lyskvalitet:

- Fargetemperatur (K) skal oppgis og tilpasses aktuelt område/funksjon, samt hvor stabil denne er gjennom armaturets/lyskildens levetid.
- Fargegjengivelse; Ra indeks skal oppgis (for LED ikke lavere enn 75%)
- Lystilbakegang skal oppgis; for LED skal være < 20 % (L80) etter 50.000 timer

##### Levetid

- Minimum 50000 timers levetid i aktuelle (normale omgivelsestemperaturer og omgivelser). Maksimalt utfall etter 6 og 12 år skal oppgis, og bør være bedre enn h.h.v. 2% og 10% (B98/B90) Dette gjelder for både dioder og elektronikk/driver. Det skal fremgå av dok. hvilke forutsetninger som gjelder for oppgitt levetid.
- Kommunen kan stille krav til at dioder og elektronikk/driver skal være utskiftbare, med garanti om at moduler skal kunne leveres i armaturens levetid.

##### Effekt

- Systemeffekt for hele armaturen (i driftsvarm tilstand, inkludert forkoblingsutstyr) skal være oppgitt i lm/W.

##### Annet

- Det skal foreligge dokumentasjon på produktets potensielle skadevirkninger med hensyn til øyeskader. (Fotobiologisk effekt)

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

#### **4.3.11. Merking**

##### Generelt:

Anleggsdelene 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 benyttes 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) og skal monteres slik at den er lesbar fra veien. Dersom merkingen monteres på stålmast, skal den monteres min. 2m over terreng.
- Det benyttes gule merkeskilt med sort tekstfarge som angir armaturnummer. Tall og bokstaver skal være preget inn i skiltet.
- Merkingen skal i minst mulig grad påvirkes av ultrafiolett lys.

##### Merking av fordeling/styreskap 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 markeres 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.
- Merkingen skal monteres slik at den er lesbar fra veien.

##### Merking av trekkekummer

- Evt. trekkekummer for veilys skal merkes med kumanviser.



## **5. Referanser og henvisninger**

### **5.1 Gyldighet**

Det er til enhver tid den siste versjon, utgave, ajourføring eller vedtak som gjelder i henhold til nedstående opplisting (ikke uttømmende). Planleggere, prosjekterende og utførende aktører er forpliktet til å sette seg inn i alt relevant lovverk, underliggende forskrifter, samt normer, standarder og veiledninger som gjelder for denne type virksomhet.

### **5.2 Vei - og planlovgivning**

- Vegloven
- Vegtrafikkloven
- Plan – og bygningsloven
- Lov om vern mot forurensninger og avfall (Forurensningsloven)

### **5.3 Elektriske forskrifter, normer og standarder**

- Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr (Etilsynsloven).
- Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg med veiledning (FEL).
- Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF).
- Forskrift om omsetning av elektrisk utstyr (FEU).
- Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av lavspenningsanlegg med veil.(FSL).
- Forskrift om kvalifikasjoner for elektrofagfolk med veiledning (FKE).
- NEK 400 Elektriske lavspenningsinstallasjoner

### **5.4 Samsvarserklæring**

Gjelder både prosjekterende firma og utførende entreprenør. Samsvarserklæringen skal inneholde liste over anvendte normer. En felles samsvarserklæring kan utarbeides dersom samme firma står for både prosjektering og gjennomføring. Det stilles også krav til dokumentasjonen som skal følge erklæringen, jf. NEK 400

### **5.5 Statens vegvesens håndbøker**

- Håndbok 017, ”Veg- og gateutforming”
- Håndbok 051 ”Arbeidsvarsling”
- Håndbok 062 ”Trafikksikkerhetsutstyr”
- Håndbok 237, ”Veg- og gatebelysning»
- Håndbok 264, ”Teknisk planlegging av veg- og gatebelysning

### **5.6 Netteiers krav og retningslinjer**

- Netteiers tekniske bestemmelser for fellesføring (jf. nettbibliotek)og gjeldende grensesnittavtale.
- LS luftnett – Fellesføring REN – normen, blad 5010
- LS luftnett – Fellesføring REN – normen, blad 5011
- Oppsetting av trestolper, REN – normen, blad 5012
- Utendørsbelysning – Prosjektering - Beskyttelse mot elektrisk sjokk jf. REN– normen, blad 4513
- Øvrige relevante REN blad

### **5.7 HMS**

- HMS Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften).

### **5.8 Kommunale forskrifter og vedtekter.**

- Felles kommunal veinorm.
- Retningslinjer for gravearbeider i kommunale veier og veigrunn (med gravesøknad)
- Kommunale plan og byggesaksbestemmelser
- Spesifisert belyningsplan for et regulert område i kommunen
- Kommunaltekniske krav for overtakelse av anlegg

### **5.9 Andre aktuelle retningslinjer**

- Lyskultur , bl.a publikasjon nr. 25 «Belysning av veier, gater og byrom»
- Gjeldende rammeavtale for drift og vedlikehold av veilys i kommunen
- Energi og klimaplan for kommunen
- Overordnet hovedplan for veilys i kommunen
  
- Norske Standarder «NS» / Europeiske standarder «CEN» jf. Lyskultur publ.nr 25
- «CIE» – Internasjonale standarder, jf. Lyskultur publ.nr 25

## 6. Vedlegg

### 6.1 Definisjoner og begrep

### 6.2 Detaljtegninger for veilysanlegg

#### 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>Formålsgrense</b>	Betegner her grense for veimål i reguleringsplaner.
<b>Veibelysning</b>	<p>Belysning innrettet for å belyse vei- og gategrunn. Veier-, gater og byrom er i seg selv beskrivelser av ulike funksjoner for ferdsel. Og belysningsbehovene på motorvei er for eksempel svært ulik fra en vei i et boligområde. I litteraturen skilles det mellom belysningsbehov for veier, for konfliktområder og for gående- og syklende, gjerne betegnet med M (Motorized), C (Conflict Area) og P (Pedestrian).</p> <p>Et vanlig prosjekteringsvalg er å forholde seg til M-klassene når den aktuelle veien har 40 km/t eller høyere fartsgrense og det er lange rette strekninger av vei. Mens ved lavere fartsgrense eller ved typiske «konfliktområder» som kryss, rundkjøringer, avkjøringer osv forholder man seg til C-klassene.</p>
<b>Lysfluks</b>	betegner hvor mye lys som totalt sendes fra en lyskilde i alle retninger). Symbol: $\Phi$ . Måleenhet: <b>Lumen (lm)</b> . Antall lumen er et uttrykk for mengden lys som øyet oppfatter under gitte referanseforhold (fotopiske eller mesopiske)
<b>Lysstyrke</b>	forteller hvor intenst lyset fra en lyskilde er i én gitt retning. Det er grunnenheten for lys og måles i <b>Candela (cd)</b> Én candela er lysstyrken i en gitt retning fra en lyskilde som sender ut monokromatisk lys med frekvens $540 \times 10^{12}$ Hz, og med strålingsstyrke i den gitte retningen lik $1/683$ watt per steradian. Tidligere var 1 cd gitt ved lysstyrken fra ett stearinlys.

<b>Luminans</b>	er mål på hvor lys en definert flate er (avhengig av absorpsjon og refleksjonsegenskaper) i en bestemt retning (gitt romvinkel) og måles i <b>cd/m<sup>2</sup></b> . Den indikerer hvor mye lys (lysstyrke) øyet vil oppfatte når det betrakter flaten fra et bestemt punkt.. For de ulike veitypene settes det også ulike krav til beregning av belysningen. For veier (M) kan man generelt si at belysningen beregnes ut fra luminans, som som altså representerer det reflekterte lyset fra bakken/veien.
<b>Illuminans / Belysningsstyrke</b>	Angir hvor mange lumen som faller på hver kvadratmeter av en flate. For C og P klassene brukes normalt illuminans (belysningsstyrke) målt i <b>lux</b> som innfallende lys fra armaturene målt på bakkeplan (horisontalt).
<b>Fargetemperatur</b>	beskriver hvordan lysets farge oppfattes av øyet og måles i Kelvin (K). Er definert som den temperaturen et svart legeme må varmes opp til for å utstråle tilsvarende farge. Vi definerer gjerne: <ul style="list-style-type: none"> <li>• varmt gul lys – [2000-3000] grader Kelvin</li> <li>• nøytralt lys – [3000-4000] grader Kelvin</li> <li>• kaldt hvitt lys [4000-6000] grader Kelvin</li> </ul>
<b>Fargegjengivelse</b>	Beskriver lyskildens evne til å gjengi farger mest mulig naturlig på objektflaten. Oppgis som RA indeks (normalt fra 0-100 %)
<b>Jevnhet</b>	Et annet viktig forhold som det settes krav til er lyset jevnhet, både langsgående og på tvers av veien. Ujevnt lys kan være uheldig, men av og til også nødvendig for å skape kontrast. I motsetning til en del andre land setter vi i Norge spesifikke krav til jevnhet også på våt vei.
<b>Kontrast</b>	God kontrast er spesielt viktig for eldre folk. Enkelt kan man si at det ikke er nok å bare øke luminans/belysningsstyrke, men man må skape en forskjell enten i farge eller luminans mellom objekt og bakgrunn for å skape god observasjon. Riktignok vil ofte kontrasten kunne økes med økt luminans/belysningsstyrke, men kun om dette er riktig utført.
<b>Lyspunkthøyde</b>	Lyskildens høyde over terreng/veidekke målt i meter.
<b>Lyspunktavstand</b>	Avstand mellom lyskildene, målt i meter
<b>Refleksjonsegenskaper</b>	på vei og gatedekke (matr/overflate, is/snø, våt/tørr, farge, etc).
<b>Levetid og lystilbakegang</b>	defineres og oppgis på følgende måte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• L80 og L70 er tidspunkt hvor lyskilden har henholdsvis 80 og 70 % gjenværende lys fra den nominelle lysfluksen</li> <li>• B70 og B50 er tidspunkt hvor henholdsvis 30 og 50 % av de installerte lyskildene antas å ha slukket</li> </ul>
<b>Energi</b>	Økt belysningsstyrke vil i tillegg til økt energibruk også kunne medføre mer ubehagelig strølys og lysforurensning.
<b>Lysforurensning</b>	
<b>Strølys og blanding</b>	er i hovedsak relatert til lys som ikke havner der det skal, og som fører til irritasjon, sjenanse og synsnedsettelse.

## 6.2. Detaljtegning for veilysanlegg

