



Lillesand kommune

LILLESAND KOMMUNE

Veilysnormal

Vedtatt i Lillesand bystyre 15.2.12 – BS 018/12

Veilysnormal

Offentlig veibelysning



Birkenes
kommune



Lillesand
kommune



SONGDALEN
KOMMUNE



SØGNE
kommune



VENNESLA
kommune

Master, armaturer og lyskilder

DRIFT OG VEDLIKEHOLD

UTGAVE 2012_H

Innholdsfortegnelse

01 Generelt.....	3
02 Planlegging, godkjenning og overtakelse.....	3
02.1 Generelt.....	3
02.1.1 Fysisk utforming.....	3
02.1.2 Estetikk.....	3
02.1.3 Godkjenningsetat for veilyssaker.....	3
02.2 Kompetanse.....	3
02.3 Dokumenter.....	3
02.4 Godkjenning.....	4
02.5 Overtakelse og sluttdokumentasjon.....	4
02.5.1 "Som bygget"-dokumentasjon.....	4
02.5.2 FDV-dokumentasjon.....	4
03 Hva skal belyses.....	4
04 Lysteknisk utførelse, normer.....	4
04.1 Generelt.....	4
04.2 Teknisk utforming.....	5
04.3 Adkomstveger og g/s-veger.....	5
05 Elektriske forhold.....	5
05.1 Generelt.....	5
05.2 System.....	5
05.3 Dokumentasjon.....	6
05.4 Dimming.....	6
05.5 Tenning.....	6
05.6 Måling av strøm.....	6
05.7 Dobbeltisolerte anlegg.....	6
05.8 Tradisjonelt jordet anlegg.....	6
05.8.1 For 400V TN-S-anlegg (ikke dobbeltisolert):.....	6
05.8.2 For 230V TT og IT-anlegg.....	6
06 Armaturer og lyskilder.....	7
06.1 Generelt.....	7
06.2 Lyskilder.....	7
06.2.1 Lysfarge.....	7
06.3 Armaturer.....	7
06.3.1 Reservedeler og lagerhold.....	8
06.4 Standardmaterieil.....	8
06.4.1 Fundamenter.....	8
06.4.2 Stålmaster.....	8
06.4.3 Armaturer.....	8
06.4.4 Lyskilder.....	9
06.4.5 Jordkabler.....	9
06.4.6 Luftnett.....	9
06.4.7 Koblinger.....	9
06.4.8 Tennskap.....	9
07 Master, farger og egenskaper.....	10
07.1 Master.....	10
07.1.1 Fotplater.....	10
08 Fundamenter.....	10
08.1 Generelt.....	10
09 Skap, kabler og ledninger.....	10
09.1 Skap.....	10
09.2 Kabler og grøfter.....	11
09.3 Trekkekummer.....	11
09.4 Gravemeldinger.....	11
10 FDV-dokumentasjon for veilysanlegg.....	11
11 Vedlikeholdsrutiner.....	13
11.1 Vedlikeholdets omfang.....	13
11.2 Lyskildeskift.....	13
11.3 Kontroll og justering av armaturposisjon.....	13
11.4 Utskifting av armaturskjermer.....	13
11.5 Rapportering av skader og mangler.....	14
11.6 Rengjøring av skjermer og reflektorer hvert tredje år.....	14
11.7 Gruppeutsifting av kvikksølvlys kilder.....	14
11.8 Rapportering av utført arbeid.....	14
11.9 Bestillingsoppdrag.....	15
11.10 Kabelpåvisning og gravemeldinger.....	15
11.11 Spesielle betingelser.....	15
12 Ordliste.....	16
13 Henvisninger og referanser.....	17

01 Generelt

Denne veilysnormalen er retningsgivende for de som planlegger og utfører arbeid på veilysanlegg som tilhører kommunen, samt for planlegging, godkjenning og utførelse av anlegg som er tenkt overtatt av kommunen for drift og vedlikehold.

Normalen omfatter anlegg hvor både kommunen og andre utbyggere kan være tiltakshaver. Normalen skal sikre god kvalitet, estetikk og driftssikre anlegg som kan vedlikeholdes på en rasjonell måte. Normalen henviser til en rekke forskrifter, standarder, håndbøker, publikasjoner, normer og liknende. Det forutsettes at det er siste revisjon av de respektive dokumenter som gjelder. Dog kan anlegg normalt bygges etter forrige utgave av dokumentet, dersom det ble prosjektert etter forrige utgave, og det er mindre enn ett år siden dokumentet kom i ny versjon.

02 Planlegging, godkjenning og overtakelse

02.1 Generelt:

Alle anlegg som tenkes overtatt av kommunen skal planlegges etter denne normen. Den gjelder også arbeider på og revisjoner av eksisterende kommunale veilysanlegg.

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

02.1.1 Fysisk utforming, som linjeføring (masterekker), mastehøyder, masteavstand, funksjonalitet, masteplassing(vegside), optisk føring, forholdet til bebyggelse, avkjøringer og tomtegrenser.

02.1.2 Estetikk, mastefarger, lyskilder, armaturstørrelser og – utforming, mastedimensjoner, naboforhold, blendingsfare.

02.1.3 Godkjenningsetat for veilyssaker:

- Birkenes kommune: [Teknisk sjef](#)
- Lillesand kommune: [Enhet for miljø drift og samferdsel](#)
- Songdalen kommune: [Teknisk enhet, ingeniøravdelingen](#)
- Søgne kommune: [Ingeniørvesenet](#)
- Vennesla kommune: [Enhet for teknisk forvaltning](#)

02.2 Kompetanse:

Planlegging og prosjektering av veilysanlegg skal utføres av person/firma med tilstrekkelig elektroteknisk og lysteknisk kompetanse og utdanning. Det må kunne vises til referanser fra tilsvarende arbeider. Elektroteknisk prosjekterende skal være registrert av DSB i det aktuelle virksomhetsområdet.

02.3 Dokumenter:

Videre skal minst følgende dokumenter utarbeides:

- Belysningsplan basert på tilgjengelig kartgrunnlag og veggeometri etter SVV Håndbok 139.
- Lysberegninger i henhold til NS-EN 13201-3 Vegbelysning. Utføres i leverandøruavhengig og -nøytralt program, som RELUX, DIALUX eller NovaPOINT
- Elektrisk sikkerhetsvurdering med FebDok-beregning eller tilsvarende
- KAR-analyse (Kompleksitet, Arbeidsomfang, Risiko) for elektriske anlegg etter gjeldende regler.
- Komplette beskrivelse (Prosesskode SVV D-kapittelet eller NS 3420)

- Stikningdata for mastepunkter i SOSI-format. Z-koordinater i den grad 3D-grunnlag foreligger og etterspørres.
- Samsvarserklæring for prosjekteringen.

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

02.4 Godkjenning:

Belysningsplanene skal prosjekteres i henhold til nærværende norm og godkjennes av kommunen. Ved mindre bemerkninger kan det gjøres oppmerksom på disse i følgeskriv/mail. Ved større endringer kan det forlanges revisjon av planene.

Kommunal forhåndsgodkjenning skal foreligge før arbeidet startes opp.

Ved alle gravearbeider i kommunal grunn skal skriftlig gravetillatelse foreligge før graving tar til. Dette er grunntreprentørens ansvar.

02.5 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, pluss "som bygget -tegninger" må foreligge før kommunen overtar noen driftsutgifter for anlegget. Før overtakelse skal det foretas ferdigbefaring med funksjonsprøving og kontroll av anlegget, og nødvendig dokumentasjon skal foreligge. Entreprenøren er i garantitiden forpliktet etter NS 3430.

Før overtakelse har funnet sted, bærer entreprenør/utbygger alle driftsutgifter med anlegget.

02.5.1 "Som bygget"-dokumentasjon:

For alle anlegg som skal overtas av kommunen, kreves det at det foreligger en "som bygget"-dokumentasjon. Denne skal foreligge seinest ved overtakelse, og skal beskrive anlegget slik det er utført.

02.5.2 FDV-dokumentasjon:

Ved overtakelsen skal det leveres en komplett dokumentasjon av utstyr som er benyttet i anlegget, samt instruks for drift og vedlikehold. Se også kap. 10.

03 Hva skal belyses

Alle veier som skal overtas til kommunalt vedlikehold skal belyses, også gang-/sykkelveier og bussholdeplasser. Offentlig gangvei med kjøring til inntil 3 boliger skal normalt ikke belyses der denne fører videre til friområde/friluftområde som ikke er belyst.

04 Lysteknisk utførelse, normer

04.1 Generelt

Trafikksikkerhetsmessige hensyn skal normalt være dimensjonerende for vegbelysningen. Estetiske forhold, allmenn trygghet, miljø og trivsel skal også vektlegges. God utendørs belysning kan også redusere uønsket adferd og kriminell aktivitet. Alle utendørs belysningsanlegg skal utformes med tanke på energioptimalisering.

04.2 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 017, kap C.3.8, med tilhørende veiledninger i håndbok 264, håndbok 237 m fl, med følgende unntak:

- 1) HB 264 kap 5.1.1 (Krav om 400V anlegg) gjelder ikke.
- 2) HB 264 kap 4.4.1 kulepkt 4 (IP-tetthet) gjelder med følgende tilføyelse: Der det kan dokumenteres langvarig og stabil drift (>5år) med andre armaturer, kan de aktuelle typene fortsatt benyttes.

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

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

04.3 Adkomstveger og g/s-veger

For adkomstveier og gang-/sykkelveier gjelder i tillegg følgende standard:

Belysningsklasse MEW5 (luminansnivå $L_{mid}=0,5$ cd/m², jevnhet $U_{omin}=0,35$ benyttes på adkomst-kjøreveier med fartsgrense 40 km/t eller høyere, der nærføring til sterkere belyst hovedvei ikke 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 06.4 Standardmateriell.

Stålmaster langs større veier og ved industriområder: her 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 7 meter.

Lyskilder for adkomstveger og gang/sykkelveger bør være keramisk metallhalogen eller LED av anerkjent fabrikat. Det kan også nyttes natrium høytrykk inntil 100W.

For lyskildevalg generelt, se kap. 6.2.

05 Elektriske forhold

05.1 Generelt:

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

05.2 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.

05.3 Dokumentasjon:

Sikkerheten mot elektrisk sjokk i veglysanlegg skal alltid ivaretas og dokumenteres i samsvar med NEK400.

Det skal utføres og dokumenteres spennings- og kortslutningsberegninger fra aktuell nettstasjon, ikke bare fra aktuelt styreskap eller annen tilkopling.

05.4 Dimming:

Alle nye anlegg bygges med armaturer for elektrisk forkoplingsutstyr forberedt for dimming.

05.5 Tenning:

Dersom det finnes eksisterende veilysanlegg i området, skal det sjekkes ut om det er mulig å etablere felles tenning med eksisterende anlegg. Dette kan redusere antall tennpunkter og forenkle framtidig drift og vedlikehold.

05.6 Måling av strøm:

Skap for målerutstyr etableres ved alle nye anlegg som ikke er målt fra før. Antall målerskap og målepunkter søkes optimalisert ved å etablere felles tenning for større områder. Målerskap utformes som beskrevet under kap 09.1.

05.7 Dobbeltisolerte anlegg

Alle nye anlegg skal bygges dobbeltisolert, det henvises til aktuelle REN-blad. 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 (PFXP) må kabelen beskyttes av solide rør. Dobbeltisolert kabel type TFXP kan brukes, men er ikke godkjent for å legges inn i bygninger. Jfr kap 9.2.

05.8 Tradisjonelt jordet anlegg

Utvidelse av eksisterende anlegg kan bygges som tradisjonelt jordet anlegg. Da gjelder:
Det monteres 2x10A sikringsautomat i hver mast/lyspunkt
Jordtråd av kobber, type KGF/KHF 25mm² legges i grøft ved siden av jordkabel/trekkerør og tilkoples forskriftsmessig til jordingspunkt i alle master og gatelysskap.
Kabelskap/tennskap bygges etter NEK400
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.

05.8.1 For 400V TN-S-anlegg (ikke dobbeltisolert):

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

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

Det benyttes jordkabel type PFSP 3x25mm² Al/10, evt TFXP 4x25mm² Al.

For 230V TT-anlegg gjelder at dersom jordledning tilkoplest stasjonsjord er med i grøfta 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.

06 Armaturer og lyskilder

06.1 Generelt:

Armaturer må oppfylle kravene i SVV håndbok 264 kap 4.4 med underpunkter. For sentrumsområder velges armaturtype, lyskilde, mastehøyde, farge mm i samråd med kommunens fagfolk, jfr kap 06.4.2 og 06.4.3.

Dokumentasjon i henhold til kommunens krav må foreligge før overtakelse.

06.2 Lyskilder:

Det fins en lang rekke lyskilder på markedet, og noen er mer egnet for veibelysning enn andre. Viktig i veibelysningssammenheng er lyskvalitet, lysytelse og totale driftsutgifter. Vedr driftsutgiftene må en også se på elektronikkens levetid, ikke bare lyskildene. Nedenfor er listet opp noen aktuelle lyskilder med typiske tilhørende verdier for de ulike parametere.

Lyskilder i veibelysningen, ca verdier

Lyskilde	Ytelse lm/w	kW pr km**	Levetid timer	Lyskvalitet	Innkjøpspris	Totaløkonomi	Eksempelnavn ****
Glødelamper	15 - 20	18,0	2500	Meget bra	Billig	Dårlig	
Natrium høytrykk	100 - 135	3,4	30 000	Middels	Middels	Meget bra	NaV-T, SON-T
Keramisk metallhalogen	90 - 115	3,7	15 000	Meget bra	Middels	Bra	CPM,CDO
LED	50 - 105	3,9	40 000	Bra***	Dyrt	Bra	LED
Kvikksølv*	50 - 60	7,8	16 000	Bra	Middels	Bra	HqL, HML

*Kvikksølv lyskilder antas vil bli forbudt etter 2015

** Effekt pr km beregnes som minimum for å få et normalt nivå (1 cd/m²) på en vanlig 5m bred norsk landevei.

*** LED-lyskilder kan ha svært varierende lyskvalitet, dokumentasjon må sjekkes.

**** Det fins internasjonale normer for lyskildenavn, bl a ILCOS-systemet. Disse er imidlertid lite kjent i miljøet.

06.2.1 Lysfarge

Lysfargen bør være maks 4500 Kelvin, og det skal tilstrebes enhetlig lysfarge i samme geografiske område. Glødelampelys med RA=100 ligger på ca 2700 Kelvin. Temaet lyskvalitet og farger er behandlet i SVV Hb 264 kap 7.1.

Valg av lyskilde og lysfarge skal godkjennes av kommunen, se kap 02.1.3.

06.3 Armaturer:

For å oppnå høy standard og attraktive boligområder, anbefales bruk av miljøarmaturer, f eks klokkeformet armatur på halvbue. Armatur og mast, inkl farge (jfr kap 6.4) skal godkjennes av kommunen, se kap 02.1.3. Ved valg av armaturer vektlegges begrensning i antall typer i fbm vedlikehold, lystekniske egenskaper, driftssikkerhet og vedlikeholdsvennlighet, i tillegg til punktene nevnt under SVV Hb 264 kap 4.4.

Videre vektlegges estetiske forhold, slik at en bør ha likt utseende master og armaturer innen samme geografiske område og funksjon.

Kommunen, se kap 02.1.3. kan dispensere fra tetthetskravet ”IP 65 for armaturhus/optikk” for armaturtyper der en kan dokumentere problemfri drift over lang tid i tilsvarende miljø. Armaturer kan lakeres samme farge som mastene.

06.3.1 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 10 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.

06.4 Standardmateriell

Standardmateriell er det en ønsker å benytte i kommunene, delvis til forskjell fra dagens mastetyper og armaturtyper. Unntak behandles og avtales særskilt og skriftlig.

Ved reparasjon der enkeltmast eller armatur skiftes ut, skal det benyttes samme armatur og farge som i bestående anlegg. Hvis armaturen og/eller fargen ikke er iht standardmateriell, jfr pkt 06.4.2 og 06.4.3, skal valg av materiell m/stykkpris avklares med kommunen.

06.4.1 Fundamenter

Det vises til kap 8.1.

06.4.2 Stålmaster

Det vises til kap 7.

Kommunene har følgende standard mastefarger:

• Birkenes:	RAL 6020 mellomgrønn og galvanisert
• Lillesand:	RAL 9005 sort og galvanisert
• Songdalen:	RAL 9005 sort og 9004 mørk grå samt galvanisert
• Søgne:	RAL 9005 sort, 6009 mørkegrønn, 6020 mellomgrønn og galvanisert
• Vennesla:	RAL 9005 sort, 6009 mørkegrønn og galvanisert

I tillegg gjelder generelt at mastefarger i bestående anlegg videreføres med samme farge som tidligere brukt der dette er mulig.

06.4.3 Armaturer

Det vises til kap 06.3. Standard utrusting til kommunal atkomstvei og samleveier for kommunene:

• Birkenes:	Thorn Victor, Philips SGS 203
• Lillesand:	Philips København , Noral Boulevard, Thorn Victor
• Songdalen:	Philips SGS 203, Hellux 235
• Søgne:	Philips København, Philips SGS 203
• Vennesla:	Noral Horizon IV, Philips København Philips Iridium LED, Thorn Civic

Ved enkeltvis utskifting skal hensyn til blending ivaretas på en slik måte at enkeltutskiftet armatur ikke øker prosentlig synsnedsettende blending i området. Videre skal muligheten for

reduksjon i armatureffekt vurderes mot krav til belysningsnivå. Det tillates ikke nymonterte armaturer for kvikksølvdamplamper.

Armaturfarge skal tilpasses mastefarge i den grad det er naturlig og ønskelig.

Ved skifte av armatur som ikke står i lista, kontaktes kommunen.

06.4.4 Lyskilder

Det benyttes rørformet 70, 150, 250 og 400 W NaH-T lyskilder. Eventuelt benyttes 20, 35, 50, 70, 100 og 150W keramisk metallhalogen (f eks CDM, CDO, CPO)-lyskilder etter avtale.

LED-lyskilder kan benyttes i den grad det er lønnsomt og miljømessig forsvarlig, jfr Veilysnormens kap 6.2. Vedr. LED-lyskilder er nye krav under arbeid, og blendingsfaren må spesielt hensyntas.

Kun armaturer beregnet for aktuell lyskildetype benyttes. Ellipsoid-lyskilder må ikke benyttes i armaturer for rørform-lyskilder og vice versa.

06.4.5 Jordkabler

Det benyttes kabeltyper og dimensjonerer som nevnt i SVV Hb 264, jfr kap 4 og 5.8. Unntak avtales særskilt.

06.4.6 Luftnett

Det benyttes Ex 25 Al., 3 eller 4-leder. Luftnett og tremaster benyttes hovedsakelig ved lysløyper og andre anlegg der en ikke har servicetilgang fra liftbil.

06.4.7 Koblinger

Ensto VK 10 eller tilsvarende klemmer benyttes for alle koblinger i stålmaster. Ex-klemme type ISO avgr. 6-70/4-35 benyttes for koblinger i luftnett.

06.4.8 Tennskap

Mange tennskap har flere tenninger under seg, såkalte slaveskap. Tennskapene tennes via datatenning, ur eller fotocelle. For datatenning benyttes DATEK system.

Slaveskap har test-bryter som manuelt må overstyres ved prøvedrift av enkel tennkrets.

Som skap benyttes KSIP eller tilsvarende (etter avtale). Skap dimensjonerer alltid for målerutstyr, RS-mottaker og ev. antenne. For større tennskap anbefales Satema eller Hydals løsninger.

07 Master, farger og egenskaper

07.1 Master:

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

Mastene bør etsprimes og pulverlakkres i tillegg til galvaniseringen, jfr kap 6.4.2.

Alle master leveres med spesialskrue til lukene for å hindre uønsket atkomst.

Dersom det velges kone stålmaster, må øvre del av masten være sylindrisk for at ikke armaturen skal løsne.

07.1.1 Fotplater med boltavstand 160 mm kan benyttes for master opptil 7m mastehøyde, for master opptil 12m benyttes 200 mm boltavstand.

Skal en ha flere armaturer i hver mast, må vindlasten beregnes, og det velges ofte et nummer større fotplater og kraftigere master enn en ellers ville valgt. For HE-master (energiabsorberende master) langs kjøreveier med 60 km/t fartsgrense eller høyere velges fotplater med 240 mm boltavstand og spesialfundamenter.

Tremaster vurderes kun til lysløyper og på steder utilgjengelig med liftbil.

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

08 Fundamenter

08.1 Generelt:

En kan benytte betongfundament, rørfundament eller rammefundament som henholdsvis pakkes, (betong og rør) eller støpes (ramme). Nedstikksfundament og jordstikksfundament benyttes ikke.

Fundamentene dimensjoneres tilfredsstillende, min 900 mm høye for master inntil 8m, min 1250 mm for master inntil 10m og min 1500 mm høye for master inntil 12 m.

Dokumentasjon av dimensjonering må kunne framvises på forlangende.. Evt betongkvalitet minst C15.

Etter montering av fundament og kabler fylles evt hulrom i fundamentet med stedlig masse, evt sand el l. for å hindre varm, fuktig luft i å stige opp i masta og forårsake ekstra korrosjonsproblemer.

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.

09 Skap, kabler og ledninger

09.1 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 boligfelt. 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 som inneholder elektronikk, og ikke bare koplinger, skal oppfylle følgende krav:

- De skal være isolert mot kondens og fuktighet.
- Isolasjon minst $K=15$.
- Skap skal inneholde en liten varmeovn for å motvirke kondens og korrosjon.
- Skapene skal være pulverlakkert f eks RAL 9006 i dobbeltvegget, sjøvannsbestandig aluminium for utendørs bruk og med tilstrekkelig stivhet og mekanisk styrke.
- Skapene skal være av anerkjent merke, eksempelvis Hydal eller Satema.
- Skapene leveres med sokkel for montasje på passende fundament.
- Dør skal være hengslet med min. 3 fester, og lukkefunksjon av dør skal ha ett håndtak som skal tette døren oppe og nede og i senter av dør, i en operasjon.
- Kapslingsgrad skal være IP65.
- Skap leveres med låstype godkjent av kommunen, se kap 02.1.3.

09.2 Kabler og grøfter:

Normal grøfteprofil og forlegningsdybder etter REN skal benyttes. Veilyskabel legges i Ø50mm røde trekkerør. I spesielle tilfelle kan godkjent jordkabel legges direkte i fellesgrøft og markeres med merkeband. Se kabeldetaljer under "Kap 05 Elektriske forhold".

Kabler legges med min 0,6 m overdekning i vei.

I alle vegkryssinger legges et ekstra reservetrekkerør som fortsatt skal være ledig når anlegget settes i drift.

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

09.3 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.

09.4 Gravemeldinger:

Alle som graver i kommunale gater, veier og plasser må innhente kommunens skriftlige gravetillatelse.

10 FDV-dokumentasjon for veilysanlegg

Normalt leverer elentreprenøren følgende dokumentasjon i forbindelse med ferdigstilling av veilyssprosjekter for kommunal overtakelse. Hjemmel er Forskrift om systematisk HMS-arbeid i bedrifter. Etilsynsloven og Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF) omhandler bl a hvordan dette skal gjøres for el-anlegg.

- 1) Samsvarserklæring med liste over anvendte normer. Med samsvarserklæringen følger dokumentasjon, jfr. FEF/NEK 400.
- 2) Dokumentasjon av entreprenørens kompetanse i henhold til Forskrift om kvalifikasjoner for elektrofagfolk.
- 3) Lysmålinger etter NS-EN 13201-4 Veibelysning del 4. Det er vanskelig å måle luminans nøyaktig, og det vil derfor normalt være tilstrekkelig å måle belysningsstyrke og jevnhet

etter SVV Hb 264 Kap 4.2.2. Kalibreringsdata for luxmeter skal foreligge og skal ikke være eldre enn 1 år for benyttet instrument.

- 4) KAR-analyse med krav til dokumentomfang, nivå B.
- 5) Anleggsadresse og måleridentitet(hvis etablert)
- 6) Armaturdata i et format som tillater lysberegninger også i et bransjenøytralt beregningsprogram (RELUX, NovaPOINT).
- 7) Oppdatert dokumentasjon og tegninger for anlegget skal overleveres i elektronisk versjon i forbindelse med ferdigbefaring ved overtagelse.
- 8) Entreprenøren har ansvar for å dokumentere hvordan arbeidene er gjennomført. Det skal utarbeides ferdigvegstegninger (som bygget) for veglysanlegget, levert i dwg- og pdf-format
- 9) Alle traseer for kabel/trekkerør, kummer, fordelingsskap og masteplassering skal måles inn med C-pos nøyaktighet (5 cm horisontalt og 8 cm vertikalt). Innmålingsdata kodes og leveres på gjeldende SOSI-format, inneholdende måledato samt kvalitetskode.
- 10) På tegningene skal det være innsatt en tabell hvor hver enkelt mast/armatur og fordelingsskap er angitt med nummer, koordinater, effektangivelse samt andre komponentdata og montasjedeler.
- 11) Oversiktsskjema, prinsipiell kopling av fordelinger med tilførsel.
- 12) Ark for veglystavledokumentasjon etter mal fylles ut for hvert tennskap
- 13) Lysberegninger for anlegget i henhold til EN 13201-3 del 3: Beregning av ytelse. Beregninger utført i et bransjenøytralt beregningsprogram, f. eks Relux eller NovaPOINT.
- 14) Kopi av meldinger og bestilling av nettabonnement fra netteier.
- 15) Flerlinjeskjema for de enkelte fordelinger (som bygget)
- 16) Rapport fra verifikasjon og sluttkontroll.
- 17) Alle armaturer skal være merket med symboler i hht. Hb. 264.
- 18) FEBDOK -beregninger for hele anlegget (på dataformat slik at det kan kontrolleres hos kommunen)
- 19) Forvaltnings- drifts- og vedlikeholdsdokumentasjonen skal være på norsk, og leveres i to eksemplarer (ett eksemplar leveres på papir og ett eksemplarer leveres på elektronisk lagringsmedium).
- 20) I tillegg til dokumentasjonskravene nevnt ovenfor, skal følgende være med:
 - a) Navn og adresse på entreprenører og leverandører
 - b) Godkjenninger for kryssing av veger og høyspentlinjer
 - c) Viktige detaljer som passering av bruer og kulverter skal dokumenteres med beskrivelse og digitale bilder/skisser.
 - d) Datablad-materiell: For alle produkter leveres spesifikasjoner (datablad) med angivelse av alle relevante data som navn, nummer, fabrikkat, leverandør, dimensjoner, farge, innstillinger etc. Dette gjelder:
 - i) Fundamenter
 - ii) Master (med kopi av ordrebekreftelse)
 - iii) Armaturer (inkl lyskildetype, type skjerm, innstillinger av reflektor, helling og nedregulering)
 - iv) Kabler
 - v) Skap inkludert komponenter i skap, samt tennings- og styresystem
- 21) Tilsyns- og vedlikeholdskort: For alle produkter som krever regelmessig vedlikehold eller utskifting av komponenter (lyskilder, kretskort etc) 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.)

- 22) Drifts- og systeminformasjon: For alle produkter som forutsetter kontinuerlig drift, skal det i tillegg til datablad og tilsyns- og vedlikeholdskort, leveres en driftsbeskrivelse inkl koplings skjema, feilsøkingsrutiner, rutinebeskrivelse og reservedelsliste. Beskrivelsen skal omfatte eventuelle brosjyrer og kopi av garantikort. For disse produktene kreves et fotokort (foto av produktet med angivelse av alle betjeningshendler o.l.).

11 Vedlikeholdsrutiner

11.1 Vedlikeholdets omfang

- Rutinemessig inspeksjon ved 4 standard vedlikeholdsrunder årlig. Defekte lyskilder, forkoplingsutstyr og skjermer skiftes. Eventuelt vann i underskjerm dreneres ut (bores hull). Armaturposisjoner kontrolleres og justeres. Andre synlige feil registreres og rapporteres (ødelagt armatur, galvanisering, mastehelling m.m.).
- Ryddebehov for linje rapporteres til kommunene.
- Tilbakemelding på kabel/linje/tennskap – feil, tilstand, tennsystem, forslag utbedringstiltak m.m. rapporteres til kommunene
- Rengjøring av skjermer og reflektorer. Rengjøring min. hvert 3 år
- Feilretting og arbeider utover det som er nevnt ovenfor bestilles særskilt.

11.2 Lyskildeskift

Innkjøp av lyskilder utføres av entreprenør. Alle brukte lamper returneres godkjent mottak for farlig avfall. Det er entreprenørs ansvar å sørge for forsvarlig deponering, spesielt med hensyn til damp/utladningslyskilder, i henhold til dagens miljølovgivning.

Lyskildeholdere skal inspiseres under lyskildeutskifting og skal byttes ut dersom det oppdages elektriske eller mekaniske skader utover vanlig slitasje.

Alle nye lamper skal funksjontestes etter montering. I tilfeller hvor den nye lyskilden ikke fungerer, skal lyskildekretsen og forkoplingsutstyr sjekkes og byttes ut etter behov, slik at enheten forlates i driftsklar stand. Entreprenør må ha med nødvendig reservedeler slik at utbedringsarbeider kan foretas samtidig med lyskildeskift. Alle defekte tennere og droslere med adresser innleveres kommunens lager.

Det kan i enkelte tilfeller være lønnsomt å bytte armaturen fremfor å foreta reparasjonen på stedet. Utskifting av armatur skal avtales særskilt.

Det er kun mørk armatur i gate innmeldt fra kommunens veglysansvarlige (godkjenningsetat, se kap 02.1.3) som kan generere utrykning tidligere enn normal responstid.

11.3 Kontroll og justering av armaturposisjon

Armatur med utliggerarm skal stå 90° på veibanens langsgående akse.. Armatur på arm skal ligge med samme helningsvinkel som veibanen.

11.4 Utskifting av armaturskjermer

Utskifting av defekte armaturskjermer foretas på de årlige 4 inspeksjonsrunder. Defekte skjermer leveres kommunens lager.

11.5 Rapportering av skader og mangler

Det lages egen rutine for innmelding av feil til oppdragsgiver. Følgende skal rapporteres innen et døgn når montører eller fagpersonell utfører ettersyn /kontrollinspeksjon:

- a. Hindringer i form av trær eller plantevekster
- b. Skader på elektriske komponenter, armatur, mast, pullert eller fundament inkl. defekt maling, plastbelegg og galvanisering
- c. Manglende deler (masteluker osv.)

Dersom skade er forvoldt av kjøretøy skal skaden meldes Kristiansand politidistrikt med angivelse av navn og nr. på kjøretøy og til forsikringsselskapet til eier av kjøretøyet hvis mulig.

Hvis kjøretøy ikke kan oppspores skal skaden likevel meldes og bilde av skaden tas før reparasjon/eventuell utskifting foretas. Melding sendes til trafikksikrings-forbundet. Utlegg for skaden blir da refundert dersom godkjent rutine blir fulgt.

Entreprenør har ansvar for all saksbehandling ved kjøretøyskader.

11.6 Rengjøring av skjermer og reflektorer hvert tredje år

Armatur, skjerm, tilgjengelige reflektorer og andre komponenter som berører armaturens optiske ytelse, skal rengjøres (både innvendig og utvendig) ved bruk av passende rengjøringsmiddel som er godkjent av kommunen. Ingen slipemidler skal anvendes. Alt utstyr skal forlages riktig justert og i driftsmessig stand. Alt nødvendig materiale og utstyr for rengjøringsformål skal fremskaffes av leverandøren.

Entreprenørs rensemiddel skal ikke være giftig eller forvolde håndteringsfare, og skal ikke forvolde skader på materialer og overflater som skal rengjøres, dvs. armaturer, kupler, osv. Videre skal det være effektivt mot fettaktige overflatehinner, hurtigvirkende og passende til bruk. Det må kunne påføres med en myk klut eller spray. Datablad må kunne framlegges før middelet tas i bruk.

Renseklutene/svamp skal skiftes kontinuerlig eller renses slik at riper eller sliping ikke forekommer verken på overflatene eller de optiske komponentene. Kluter/svamper skal ikke vris eller renses på stigebilens arbeidsplattform, og større mengder rensemiddel i åpne kanner skal ikke transporteres på stigebilens arbeidsplattform.

Entreprenørens oppmerksomhet rettes mot farene som kan oppstå ved å slippe større mengder med oppløsning på evt. forbipasserende biler og fotgjengere i nærheten av rengjøringsbilen. Etter bruk av rengjøringsoppløsning skal alle behandlede overflater tørkes av med en ren klut for å fjerne rensemiddelrester.

11.7 Gruppeutskifting av kvikksølvlyskilder

Gruppeutskifting utgår pga lavt antall kvikksølvlyskilder.

11.8 Rapportering av utført arbeid

Det skal lages rapportskjema hvor arbeidsoperasjoner og volum for utført arbeid er oppført. Skjemaet skal godkjennes av kommunen. Eksempel: se anbudsgrunnlagets vedlegg 6.4.

Kopi av rapportene skal av entreprenør sendes skriftlig til kommunen månedlig. Alle rapporter skal meddeles kommunen elektronisk (E-mail). Entreprenøren skal arkivere samtlige repara-

sjons- og inspeksjonsrapporter i papirformat. Disse skal katalogiseres og beholdes av entreprenøren under hele kontraksperioden, og skal kunne forevises oppdragsgiver på forespørsel.

Entreprenør rapporterer på eget skjema følgende endringer med stedfesting slik at kommunen kan vedlikeholde kartdatabasen:

- armatur- og lyskildetype
- mastedata,
- kabelverrsnitt og kabeltype
- hvor anlegget er styrt og tent fra

Rapporterings skjemaene sendes månedlig som E-mail til kommunen.

11.9 Bestillingsoppdrag

Entreprenøren kan pålegges å utføre nødvendige relevante tilleggsarbeider innenfor de deler av anlegget som avtalen omfatter. Kommunen forbeholder seg også rett til å engasjere andre til å utføre bestillingsoppdrag på lysanlegget.

Generelt gjelder at intet tilleggsarbeid skal igangsettes før det foreligger bestilling fra byggherren med angivelse av arbeid og avregningsmåte. Såfremt et tilleggsarbeid må utføres omgående for ikke å stoppe fremdriften, skal dette meddeles byggherren, og arbeidet igangsettes uten at formell bestilling foreligger.

Feil på hele gatestrekninger eller hele boligområder rettes innen et døgn etter bestilling. Dersom det kommer pålegg fra kommunen rettes slike feil samme kveld hvis det er mulig å rette feil uten graving.

Feil eller skade som kan føre til personskade utbedres omgående. Kommunens representant varsles snarest mulig.

Det kan i enkelte tilfeller bli nødvendig å montere opp provisoriske løsninger i påvente av originalt utstyr. Dette skal avtales særskilt.

Det kan i enkelte tilfeller være lønnsomt å bytte armatur fremfor å foreta reparasjon på stedet. Behov og begrunnelse for dette meldes kommunen, som evt. bestiller arbeidet. Utskifting av armatur skal betales etter enhetspriser der dette er gitt. Utskiftede armaturer leveres kommunens lager.

11.10 Kabelpåvisning og gravemeldinger

Kommunen organiserer gravemeldingene for veilysanlegg som for andre deler av kommunal infrastruktur. Se også kap 9.4.

11.11 Spesielle betingelser

Alle arbeider skjer på offentlig vei, gang-/sykkelvei eller parker som er åpne for alminnelig ferdsel. Det skal ikke nyttes større/tyngre kjøretøy enn nødvendig ved servicearbeidene.

Entreprenør skal ikke utføre rutinemessige inspeksjonsarbeider på lørdager, søndager eller på lovfestede helligdager.

Arbeidsvarsling er entreprenørs ansvar (godkjent varslingsplan skal ved arbeider kunne dokumenteres).

12 Ordliste:

Adaptasjon	Øyets tilpasning til omgivelsenes middel-luminansnivå i et definert område foran observatøren. Viktig parameter for bl a tunnell-belysning og for ubehags- og fysiologisk blending. Se også "kromatisk adaptasjon".
Armatur	Innretning som lyskilden plasseres i. Den festes ofte på vegg, i tak eller i toppen av mast og kan inneholde lyskildeholder, reflektor og/eller skjerm for styring av lyset, teknisk forkoplingsutstyr for damplamper og LED etc.
Blending	Uønsket lys som treffer øyet, kan være ubehagelig og kan redusere synligheten av det vi ønsker å se. Direkte innsyn i armaturer og skarpe lyskilder uten tilstrekkelig avskjerming kan gi sterk ubehagsblending. I f eks idrettsbelysning er begrensning av ubehagsblending svært aktuelt. Blendingsbegrensning etter UGR-metoden gir blendingsverdier (GR-verdier) som helst skal være under 50. For fysiologisk blending, se kontrastreduksjon.
Belysningsstyrke	Mengde lys som treffer en flate. Måles i lux.
Candela, lysstyrke	Lysutstråling i en bestemt retning. Måleenhet candela
Fargetemperatur	Se "Kelvingrad".
Hvitt lys	Under 5000 K er glødelampelys hvitreferanse (ved 3000 K), over 5000 K (ved 6500 K) er sollyset hvit-referanse. Hvitt lys under og over 5000 K kan ikke sammenliknes.
Jevnhet	For ikke å få for store forskjeller mellom sterkt og svakt belyste flater, stilles krav om jevnhet. Kravene kan baseres på belysningsstyrke eller luminans, og er oftest uttrykt i middelverdi dividert på minimumsverdi.
Kelvingrad	Dss fargetemperatur. Under 3000K oppfattes som varmt, hvitt lys, og over 5000K oppfattes kaldt (blålig hvitt) for et lysadaptert øye ved lave nivåer. Ved høye luminansnivåer (sollys midtsommer, 100 000 lux) kan 10 000 K oppfattes som nøytralt hvitt. Jo lavere luminansnivå, jo lavere fargetemperatur (=rødligere lys) oppfatter vi som hvitt. Ved "veilysnivåer" dvs ca 5 lux, føles "varmt" lys (under 3300 K) mest behagelig (ref Bjørset & Hansen: Lysteknikk kap 11.6.1).
Kompaktlysrør	Oftest det samme som sparepære, se denne. Sokkelen kan variere og forkoplingsutstyret kan ligge i armaturen.
Kontrast	Negativ kontrast oppleves når et objekt (person, dyr, gjenstand) er mørk mot lys bakgrunn. Positiv kontrast finner vi når objektet er lyst mot mørk bakgrunn. Fargekontrast har vi når luminansnivået er høyt nok til at øyet er lysadaptert, og vi har farge på objektet forskjellig fra bakgrunnen. Nullpunkt er der det ikke er noen forskjell/kontrast mellom objekt og bakgrunn. Nullpunktet er et sted der ulykker ofte inntreffer.
Kontrastreduksjon	Blending kan forårsake slørluminans som gir kontrastreduksjon og gjør det vanskelig å se detaljer. Graden av denne fysiologiske, synsnedsettende blending beregnes og måles i % TI (Threshold Increment) og bør være lav, helst under 10 %.
Kromatisk adaptasjon	Øyets tilpasning til omgivelsenes middel-fargetemperatur. Alle lyskilder i alle farger avgir tilsynelatende hvitt lys så lenge vi ikke ser lyskilden direkte, og vi ikke har andre referanser (belyst av andre lyskilder) i synsfeltet.
Lampe	I innendørsbelysning brukt i betydningen armatur, i veibelysning brukt i betydningen lyskilde. Uttrykket bør unngås pga forvekslingsfare.
LED-lys	LED (Light-Emitting Diode) Diodelys, moderne lyskilde under sterk utvikling. Kraftig og tildels villedende markedsføring har skapt noe urealistiske forventninger til denne lyskilden som også har sine svakheter. Se kap 06.2.1
Luminans	Lys reflektert fra en flate, slik at det kan oppfattes av øyet. Måles i Cd/m ²
Lys	Elektromagnetisk stråling i det synlige bølgelengdeområdet 380 – 780 nm
Lysfarge	Se "Kelvingrad".
Lyskilde	Innretning som sender ut lys, vanligvis tilkopledd elektrisitet. Det fins en overveldende rekke typer, i veilysteknikken brukes mest damplamper av type natrium, kvikksølv og metallhalogen. Kvikksølvlamper fases nå ut pga forurensingsfare og dårlig virkningsgrad. Glødelamper fases ut pga høyt strømforbruk. Diodelyskilder (LED) er kommet på markedet de siste årene og blir etterhvert aktuelle alternativer. Lyskildene må plasseres i en armatur for å ha praktisk nytte.
Lyspære	Folkelig uttrykk for lyskilde, oftest av typen glødelampe
Lysutbytte	Forholdet mellom utstrålt lysmengde (lumen) og tilført elektrisk energi (watt). Angis i lumen pr watt og kan omhandle hele armaturen med forkoplingsutstyr og avskjerminger, eller bare lyskilden.
Ra-indeks	Indeks for fargegjengivelse. >90 er meget bra, >60 er akseptabelt til kontorarbeid, >20 er akseptabelt til grovindustri. Både dagslys og glødelamper har Ra=100. Jfr "Hvitt lys".
Sparepære	Lyskilde konstruert som et mini-lysrør. Kan ha god fargegjengivelse og rimelig lang levetid. Pga stor lysende flate er lyset vanskelig å dirigere, og lysutbyttet er noe mindre enn hos natrium og metallhalogenlyskilder.
Virkningsgrad	Forholdet mellom lysmengde fra armaturen (etter tap i reflektorer, skjermmer, støv, forkopling etc) og fra lyskilden. <0,5 er svært dårlig, >0,85 er svært bra. Se også "Lysutbytte".

13 Henvisninger og referanser:

Følgende dokumenter har vært benyttet som underlag for denne normalen:

SVV Håndbok 264 henviser til utgaven på nettet fra juni 2008

SVV Håndbok 017 henviser til utgaven på nettet fra mai 2008

SVV Håndbok 237 Veg- og gatelys. Om planlegging og bruk av lys, stolper og armaturer. Desember 2002.

NEK 400:2010 Norsk elektroteknisk norm Elektriske lavspenningsinstallasjoner

Lysteknikk, Hans-Henrik Bjørset og Eilif Hugo Hansen. Universitetsforlaget 2006

NS-EN 12193 Idrettsbelysning

NS-EN 13201 1-4 Vegbelysning

REN NR 4500 – 4511 VER 1 / 2010 Utendørsbelysning – Diverse REN-blad