

VESTBY KOMMUNE



VEILYSNORM



<http://www.vestby.kommune.no/>

VESTBY 2020

FORORD

Vestby kommune har utarbeidet en veilysnorm for teknisk planlegging av nye utendørs belsningsanlegg, standardforbedringsanlegg og generelle vedlikeholdsarbeider. Avvik fra normen skal og må avtales før arbeidet startes.

Veilysnormen skal legges til grunn for alle arbeider vedrørende anlegg som kommunen eier eller skal overta for videre drift og vedlikehold. Dette omfatter vei- og gatelysanlegg med tilhørende trafikkarealer, plasser, friområder og turveier der kommunen har ansvar for forvaltning, drift og vedlikehold. I tillegg anbefales det at veinormen legges til grunn for arbeider med belsningsanlegg på trafikkarealer som er åpne for allmenn ferdsel. Anlegg på fylkeskommunale veier skal bygges etter Statens Vegvesen / fylkeskommunen sine håndbøker for å overføre eierskapet til vegeier.

Hensikten med normen er å sikre anlegg med god kvalitet på materiell og utførelse, slik at anleggene etableres i henhold til gjeldende lover og normer. Sikkerhet, framkommelighet, trygghet og økonomi skal ivaretas på en god måte.

Normen inneholder 9 kapitler med ulike tema. Kapittel 9 består av vedlegg, definisjoner, stikkordsregister, krav til trekke-/kabelrør traséer og detaljtegninger for veilysanlegg.

Vestby kommune har et eget temaprogram «Estetisk plan for Vestby sentrum – belsning». Denne inneholder beskrivelser av belsningsanlegg. Dersom tekniske krav i temaprogrammet avviker fra normen, skal normen følges.

Veilysnormen for Vestby kommune er vedtatt i Vestby kommunestyret den 07.09.2020.

INNHOLDSFORTEGNELSE

FORORD	2
INNHOLDSFORTEGNELSE	3
DEFINISJONER	4
1 INNLEDNING	5
1.1 MÅLSETTING:	5
1.2 OMFANG:	5
1.3 BELYSNINGSKLASSE:	5
ETABLERING AV VEILYSANLEGG	6
21 AVGJØRELSE MYNDIGHET	6
22 PLANLEGGING/PROSJEKTERING	6
23 FINANSIERING	7
24 GARANTIER	7
UTFORMING AV VEILYSANLEGG	8
31 GENERELT	8
32 ESTETIKK	8
33 MILJØ	8
34 LYTEKNIKE KRAV	8
35 ELEKTROTEKNIKE KRAV	10
TEKNISKE KRAV	11
41 GENERELT	11
42 GRUNNFORHOLD	11
43 KABEL GRØFTER	11
4.4 KABELRØRTRASEER	12
4.4.1 UTFØRELSE KABELRØR	12
4.4.2 GODKJENNING	13
4.4.3 KONTROLL AV KABELRØR	13
4.4.4 NUMMERERING AV KABELRØR	13
4.4.5 DOKUMENTASJON VED KONTROLL	13
4.5 KABELKUMMER	14
4.5.1 INNFØRING AV KABELRØR I KUMMER	14
46 KABLER I RØR OG KUMMER	14
4.7 KABLER OG LEDNINGER	15
4.8 FUNDAMENTERING	16
4.9 SKAP	17
4.10 MASTER	19
4.11 STOLPEINNSATSER OG VERN	23
4.12 ARMATURER	24
4.13 MERKING	26
5 STYRING AV BELYSNINGSANLEGG	29
5.1 GENERELT	29
5.2 FORMÅL	29
5.3 STYRESYSTEM	29
5.4 ARMATURENS STYRENIVÅ	30
5.5 KRAV TIL STYRESYSTEM	30
REHABILITERING AV BELYSNINGSANLEGG	32
6.1 GENERELT	32
6.2 KRAV TIL REHABILITERING	32
DRIFT OG VEDLIKEHOLD	34
DOKUMENTASJON OG OVERTAKELSE	35
8.1 GODKJENNINGER	35
8.2 PROSJEKTERENDE	35
8.3 UTFØRENDE	35
8.4 OVERTAGELSE	36
REFERANSER, HENVISNINGER, RETNINGSLINJER	38
9.1 GENERELT	38
9.2 LOVER OG FORSKRIFTER	38
9.3 RETNINGSLINJER	39
9.4 TAVLESKJEMA	40
9.5 OBJEKTKODELISTE FOR REGISTRERING	42

DEFINISJONER

Belysningsstyrke	Angir hvor mange lumen som faller på hver kvadratmeter av en flate.
Candela	Enhet for lysstyrke (cd) og defineres som 1/60 av den lysstyrke en hulromsstråler har pr. cm ² overflate ved størknende platinas temperatur. 1 candela tilsvarer omtrent lysstyrken på et stearinlys. Dette er en av grunnenehetene i det internasjonale enhetssystemet, SI-systemet.
Klasser av elektrisksikker	Lysarmaturene bør beskytte mennesker mot elektrisk 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.
Formålsgrænse	Betegner her grænse for veiformål i reguleringsplaner.
ILCOS	Internasjonal lyskildebetegnelse – International Lamp Coding System. S = høytrykksnatrium lamper, Q = kvikksølv lamper, F = lysrør.
IP	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. Tall 1 angir beskyttelsesgraden for mennesker ovenfor kontakt med deler under spenning, eller bevegelige deler, og beskyttelsesgraden mot inntrenging av partikler og støv. Tall 2 angir beskyttelsesgraden mot inntrenging av væsker. Tall 3 angir beskyttelsesgrad mot mekaniske skader (slag).
Luminans	Mål på hvor lys en flate er. Den angir hvor lys en flate er ved forholdet mellom lysstyrken, målt i candela, normalt fra flaten og flatens tilsynelatende størrelse i kvadratmeter (cd/m ²).
Luminansnivå	Mål på hvor lys en flate er i en bestemt retning (enhet: cd/m ²).
Lux Lyspunkthøyde	Enhet for horisontal belysningsstyrke. Lyskildens høyde over terreng / veidekke målt i meter.
Veibelysning	Belysning innrettet for å belyse vei- og gategrunn.

1 INNLEDNING

Normen skal være retningsgivende for alle som planlegger og utfører arbeid på veilysanlegg tilhørende Vestby kommune. Normen omfatter planlegging, utførelse, dokumentasjon og godkjenning av anlegg, som skal overtas av kommunen for videre drift og vedlikehold.

Tilbyder skal være prekvalifisert hos netteier på det aktuelle strømmettet.

1.1 MÅLSETTING:

Gatelyset har som hovedformål å medvirke til trygge trafikkarealer for myke trafikanter. Ulykker som skyldes dårlige synsforhold på den mørke tiden av døgnet skal unngås. Normen skal medvirke til økt trafikksikkerhet men også til god kvalitet på materiell og utførelse. Normen skal i tillegg sikre at anleggene blir driftssikre med lavt energiforbruk. Veilysanlegg som etableres skal ha en teknisk levetid på min. 25 år.

1.2 OMFANG:

Denne normen omfatter for alle gatelysanlegg som bygges, standard forbedres eller vedlikeholdes på kommunale trafikkarealer, parker og idrettsarealer, som kommunen har eller skal ha 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.

1.3 BELYSNINGSKLASSER:

Ved hjelp av belysningsklasser beskrives den belysningstekniske kvaliteten i et belysningsanlegg.

Krav til følgende egenskaper inngår i belysningsklassene:

- Nivå på belysningen med gjennomsnittlig luminans fra kjørebane (L_m) og gjennomsnittlig belysningsstyrke (E_m)
- Jevnheten på belysningen ved bruk av total jevnhet på tørt (U_o) vegdekke, vått vegdekke (U_{ov}) og langsgående jevnhet på tørt vegdekke (U_i)
- Blending som er synsnedsettende (T_i)
- Belysning av omgivelsene (S_R)

I tillegg kommer faktorer avgjørende for belysningsanleggets kvalitet:

- Lyskilde (type, effekt, fargetemperatur, fargegjengivelse og brenntid)
- Armatur og forkoblingsutstyr (lysfordeling, virkningsgrad)
- Geometri (vegbredde, masteavstand, lyspunkthøyde og lyspunktets plassering i forhold til veg)
- Vegdekkets refleksjonsegenskaper

For øvrig følges anbefalingene i Statens Vegvesen håndbok V124 kapittel 2. Lystekniske krav beskrives i kap 3.4.

2 ETABLERING AV VEILYSANLEGG

21 AVGJØRELSE MYNDIGHET

Det er Vestby kommune som avgjør hvilke areal som skal belyses på grunnlag av en reguleringsplan, og hvilket belyningsnivå og teknisk kvalitet som skal velges. Vesentlige avvik fra normen skal godkjennes av kommunen.

22 PLANLEGGING/PROSJEKTERING

Prosjektering skal utføres av personell med dokumenterbar relevant kompetanse jmf veiledning FEK § 5, og bedriften skal være registrert i Elvirksomhetsregisteret ihht FEK §3 med arbeidsoppgave innen «Prosjektering av elektriske anlegg».

Ved planlegging/prosjektering og etablering av nyanlegg, standardforbedringsanlegg eller endringer av anlegg, skal det gis beskjed og avklares med Resultatområde Kommunalteknikk. Plan skal utarbeides basert på aktuell veigeometri og veiklasse, denne normen, (gate- og vei utforming for Vestby kommune), samt alle andre relevante forskrifter og normer.

Belysning som skal være en del av veianlegget, skal byggemeldes jmf. Plan og bygningsloven.

Ved fremføring over grunn som ikke tilhører kommunen, skal det gjøres skriftlig avtale med berørte grunneiere. Avtalen skal normalt tinglyses.

I plangrunnlaget (N-tegning) (N-tegninger omfatter kun belysning. Som regel legges N og I tegninger på samme lag, dvs IN-tegning, så produseres det en egen I-tegning som omfatter alle kabeletater) utarbeides plan i målestokk M1:500 og detaljplaner i målestokk M1:50. Tegning skal vise anleggets plassering i forhold til veigeometrien, regulert formålsgrænse og øvrige sideanlegg. Tegninger skal være i PDF-format. For øvrig skal tegninger følge krav i HB700. Det skal også forelegges en detaljert prosessbeskrivelse etter HB R761 og R762, eller etter NS3420.

Plan-tegning i målestokk 1:500 skal vise nye og eksisterende master/lyspunkter, tennskap, kommunens trekkekummer, grøfter, nye kabel traséer, tilknytningspunkter, hva som skal fjernes av utstyr, (koblingsskjema med mer, med tilhørende spesifikasjoner på materiell) armatur og mastetabell. Videre lysberegninger, kortslutningsberegninger og kabelplaner. Anleggsdeler skal merkes etter de til enhver tid gjeldende kommunale prosedyrer og bestemmelser fra DSB (Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap).

Alle fremtidige veilysanlegg skal tilrettelegges for styring, dette skal ivaretas i alle ledd av prosjektet. For eksisterende veilysanlegg, skal demping og/eller differensiert styring installeres i tennskap(-ene), dersom ikke selve belyningsanlegget erstattes/oppdateres.

Ved å ha et bevisst forhold til fremtidig energibruk og lysstyring i planleggingen, kan det spares mye energi.

Prosjekteringsgrunnlag som omfatter belysning på kommunale veier og annet areal, skal være godkjent av Resultatområde kommunalteknikk, før igangsettingsavtale kan gis.

Det skal leveres risikovurdering iht. FEF §2-2, av prosjekterende.

Utførelse

Den som skal forestå utførelse og vedlikehold herunder reparasjoner av veilysanlegg, skal være kvalifisert iht. § 7 i FKE Forskrift om kvalifikasjoner for elektrofagfolk, fra og med 01.01.2004 kreves det at virksomheter som utfører arbeider på veilysanlegg er registrert i DSBs (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap) register over elektroinstallatører.

Sitat paragrafen: «*Den som har det faglige ansvaret for arbeid knyttet til elektriske anlegg, skal ha relevant master- eller bachelorgrad eller toårig utdanning som fagskoletekniker med relevant fagbrev. Vedkommende skal i tillegg ha minst tre års relevant praksis opparbeidet etter endt utdanning.*»

Veilysanlegg meldes inn til DLE (Det lokale el-tilsyn) av utførende entreprenør og/eller ansvarlig kontraktspart mot kommunen.

Det skal utarbeides veilysplaner for nyanlegg og standardforbedringsanlegg som ivaretar gjeldende forskrifter og normer

Ved til transportering og tilkøpling av nyanlegg til et eksisterende veilysanlegg i Vestby kommune, må gjeldende normer og krav ivaretas og kvalitetskrav gitt i NEK 400 tilfredsstilles. Overtagelse gjøres etter at hele veilysanlegget og dokumentasjon er godkjent, se kapittel 7.4.

23 FINANSIERING

Planlegging, utbygging og dokumentasjon av nye eller standardforbedrede veilysanlegg skal tas med i kostnadene for utbyggingen av leverandøren, som kostnad på lik linje med annen pålagt infrastruktur på trafikkarealer.

Veilysanlegg overleveres kostnadsfritt til anleggseier for videre drift og vedlikehold.

24 GARANTIER

Forhold vedrørende garantier / 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 utbedringen omfatter.

3 UTFORMING AV VEILYSANLEGG

3.1 GENERELT

Trafikksikkerhetsmessige hensyn skal normalt være dimensjonerende for vei- og gatelysanlegg, men miljøhensyn og estetisk tilpasning til omgivelsene skal også vektlegges. Anlegget skal utformes og driftes så energieffektivt som mulig.

Faktor	Belysningskvalitet
Lyskilde	Lampetype og -effekt
Armatur	Lysfordeling og virkningsgrad
Geometri	Armaturplassering og veibredde
Vei- og gatedekke	Refleksjonsegenskaper

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

3.2 ESTETIKK

I byrom og 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.

Valg av farge på master og armaturer skal godkjennes av Vestby kommune, RO kommunalteknikk. I utgangspunktet gjelder den farge som er vedtatt for området i kommunen.

I sentrumsområder vurderes fasadebelysningen som en integrert del av, eller som et supplement til vei- og gatebelysningen, slik at lysforurensning unngås.

Utendørsbelysningens utforming og karakter kan være med på å gi by og sentrumsområder identitet. Det tilstrebes at veilysanlegg i størst mulig grad harmonerer med veiens utforming og omgivelser.

3.3 MILJØ

Det vektlegges at 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.

3.4 LYSTEKNISKE KRAV

Krav i Statens vegvesen Håndbok V124 til luminansnivå (enhet cd/m²) og blendingskrav gjelder normalt for veinettet.

Kategori	Lysnivå	Jevnhet	Krav	Mastehøyde (m)
Hovedvei	1,5-1	$\geq 0,4$	M2/M3	$\geq 10 -$
Samlevei	0,75	$\geq 0,4$	M4	8 – 10
Adkomst, boligvei	7,5 - 10	$\geq 0,4$	C4/C5	6 – 9
Gang- og sykkelarealer i sentrum	10 - 15 lux	$\geq 0,1$	P1/P2	4 – 5
Gang- og sykkelveier,	7,5 - 10	$\geq 0,1$	P2/P3	5 – 6
Plasser, torg	10 lux		P4	>4

Tabell 2 er en sammenstilling av lystekniske krav for trafikkerte arealer.

Krav til belysningsstyrke, estetikk og miljøtilpassing for underganger og overbygde transport-gater i tilknytning til parkeringsområder og gågater, tilstrebes å få samme krav som vei- og gateanleggene de blir tilknyttet.

Ved bruk av styring med tilstedeværelse og trafikkintensitet, kan det benyttes lavere klasser. Fullstendig mørklegging tillates ikke, da det vil føles utrygt. Benyttes styring av anlegget, skal det benyttes nivå etter dimensjonerende klasse ved tilstedeværelse, og automatisk neddimming etter en tidsperiode gitt av deteksjon fra neste punkt. Deteksjon av tilstedeværelse må også ha funksjon for måling av trafikkintensitet for å kunne styre riktig lysnivå til enhver tid.

I boligstrøk skal blendingskontroll, begrensning av "lysforurensning" og hærverk vektlegges ved valg av mastehøyde, armatur og avskjerming. Det bør også unngås å belyse områder utenfor vegbanen.

Belysningen har som hovedformål god trafiksikkerhet og framfor at de myke trafikantene skal bli mer synlige.



Fig. 3.2. Belysning skal følge samme side mellom kryss for å få enhetlig optisk føring.

skal bli mer synlige. Plassering av trær mellom belysningsmaster skal gjøres slik at greiner/trekronen ikke lager skygger på veibanen. Eksisterende trær som står mellom master og kaster skygger, må dermed beskjæres slik at det ikke oppstår skygger i veibanen som demper luminansen.

Skygger vil gjøre myke trafikanter mindre synlige og skape en større ulykkes risiko. Skygger skal unngås. Kontraster fremheves med belysning.

Der gangveger går parallelt med veg, er det ikke tillatt med belysning kun på gangveg. Hovedvegen belyses med minimum 1 klasse og maks 2 klasser høyere belysning enn på gangveg, for ikke å forstyrre den visuelle føringen av veien.

Skilt og informasjonstavler skal ikke ha høyere lysnivå enn belysningen på veien, for å unngå blanding og distraksjon for trafikantene.

«Uplights» i gangarealer skal unngås på grunn av fare for blanding, og generelt for å unngå atmosfærisk spredning av lys.

Lysanleggets lystekniske krav dokumenteres med lysberegning etter NS-EN13201-Vegbelysning og krav i HB124. Beregningene skal kunne kontrollberegnes i Relux.

3.5 ELEKTROTEKNISKE KRAV

Ved etablering av nytt veilysanlegg i tilknytning til et eksisterende anlegg, skal dette i størst mulig utstrekning tenne bestående veilysanlegg.

Der man plasserer fotocelle, skal denne plasseres på topp av armatur, nær fordelingsskapet, eller dertil egnet plass. Astro-ur kan benyttes, men da skal dette plasseres i tennskap eller i hovedtenning. Tennskap skal etter avtale med netteier etableres utenfor trafokiosker eller ved nærmeste fordelingskap fra netteier, der avlåsning skal skje ved OLH lås. Dersom et prosjekt som omfattes av flere kabeletater/aktører, skal plassering av skap koordineres og sentreres til et felles område.

Utgående kurser fra skap sikres med automater med C-karakteristikk. Mastesikringer skal være på 6 ampere C.-karakteristikk.

Alle nyanlegg prosjekteres og bygges eller klargjøres for 400 V nettspenning.

Forsyningsspenningen og tilkoblingspunkt for området må avklares med netteier i prosjekteringsfasen.

4 TEKNISKE KRAV

4.1 GENERELT

Energiforeningens Fellesorganisasjons ENFO publikasjon nr. 358 skal følges der ikke annet er beskrevet. Tilsvarende gjelder for REN-publikasjoner som er relevante for veilysanlegg med tilhørende arbeider.

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

Alle master og ferdigfundamenter skal tilfredsstillere krav i henhold til REF-publikasjon nr. 12 1/94 Kravspesifikasjon - Gatelystmaster.

Alle stålfundamenter og -master eventuelt armaturer skal være varmforsinket og pulverlakkert i godkjent farge før montering.

Fordeling skal produseres i sjøvannsbestandig aluminiumskap, type Multilux / Hydal Flexi eller tilsvarende, IP66 og doble vegger. Anleggsdeler skal merkes etter avtale med kommunens representant, jfr. kap 4.8.

4.2 GRUNNFORHOLD

Før det graves skal grunnforhold sjekkes. Aktsomhetsområder er vist på NVE sine nettsider <https://www.nve.no/flaum-og-skred/kartlegging/faresonekart-kommuner/akershus/vestby-kommune/> Kartene viser områder hvor man skal være ekstra aktsom. Utenfor kartlagte soner kan det allikevel forekomme områder man skal være ekstra aktsom, så planavdelingen i Vestby kommune skal kontaktes for mer informasjon.

4.3 KABEL GRØFTER

Grøfter som etableres for veilyskabler skal være etablert etter REN publikasjon nr 9000 Kabelforlegging opp til 145 kV, med unntak som fremkommer i denne norm. Kabelpløying tillates ikke. Overdekning skal være min. 600 mm.

Kabelforlegning iht. REN 9000 (fig. 9008 /-9012 /-9015 /-9190).

Vestby kommunes «graveinstruks» og «veinorm» skal følges.

Underlags- og omfyllingsmasser i grøfter innenfor vegkroppen komprimeres om mulig som overbyggnings-/underbyggningsmassene i vegen for øvrig, uten å skade kablene.

Masser og forlegning skal dokumenteres i form av bilder. Dokumentasjon skal være en del av FDV-/slutt dokumentasjonen. Leveres ikke bilder uoppfordret, kan kommunen kreve at grøften graves opp for kontroll uten ekstra kostnad for kommunen.

Varslingsrutiner for graving i og langs offentlig vei skal følge Vestby Kommune sin graveinstruks.

Graving av, og beskrivelse av grøftarbeider for kabler skal utarbeides i henhold til Vestby kommunes graveinstruks.

Grøfter gravet for fellesføring med kabler fra det øvrige fellesnett til den lokale netteier, skal utføres i henhold til netteiers instruks og tegninger.

Grøfter skal innmåles og overleveres på SOSI-format senest sammen med FDV-dokumentasjon. Anlegget vil ikke bli tatt over uten innmåling.

Nøyaktighet:

Alle koordinater skal måles inn med nøyaktighet tilsvarende eller bedre enn +/- 3 cm i XY-planet (horisontalplanet) og +/- 5 cm i Z-planet (høyde). Målinger med dårligere nøyaktighet skal forkastes om ikke annet er avtalt. Når det eksporteres fra målebok til behandlingsprogram for data skal det eksporteres med nøyaktighet i XY og Z på hvert målepunkt registrert i fil. Det er disse data som registreres under «Nøyaktighet lengdebredde» og «Nøyaktighet høyde» i SOSI-fila som leveres.

4.4 KABELRØRTRASEER

Trekke-/ kabelvernør skal være heltrukket og ha utvendig diameter = 110 mm, og innvendig diameter = 101 mm, veggtykkelse 4,0 mm, og være glatte både innvendig og utvendig iht. NS 2967. Rørene skal ha pakning i skjøtemuffen og rørender som avsluttes i bakken skal tettes.

Materialet skal være PP (Polypropylen) og ringstivhet minst iht. SN 8. Fargen skal være rød for rør som omfatter elektro, (gule rør for telekabler (Telenor), grønne rør for TV-kabler (GET, Viken etc)).

Antall rør:

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

Lyttebånd:

Sammen med kabelrørene i grøften skal det legges et "lyttebånd" over det midterste røret, 0,2m under ferdig terreng.

Langs nye veianlegg:

2 felts hovedveier og samleveier: Min. 2 stk. 110mm røde (hvis ikke annet er angitt) fortrinnsvis langs høyre skulder.

Eksisterende veier:

Ved etablering av grøfter langs eksisterende vei er det viktig å sørge for fremtidig rørkapasitet. Langs eksisterende vei legges det ned minimum 2 stk. 110 mm røde rør.

4.4.1 UTFØRELSE KABELRØR

Kabelrørene skal legges iht. REN-blad 9010 og spesifikasjoner i denne norm. Rørene legges i rette lengder, på en avrettet pute i grøften. Ved retningsendring skal det brukes langbend med radius min 2m. Rørene skal ha minimum masseoverdekning på 600 mm. Massen rundt rørene skal være komprimert masse med handelsbetegnelse 0-8 mm med evt. kombinasjoner. På strekninger hvor grøfta etableres i grøntområder, gjenfylles

det med gravemasser opp til 100 mm 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.

4.4.2 DOKUMENTASJON

Kommunen skal ha tegninger av kabeltraseen og rør/grøftesnitt til godkjenning før utførelse. Tegninger som skal følge med er I- og N-tegninger (se tidligere notat). Ved sluttokumentasjon skal rørene være digitalt innmålt i åpen grøft og presentert i format etter avtale med kommunes representant. Utstyr og forlegning dokumenteres at det ikke er påført skade eller ovalitet, i form av bilder med GPS-tag. Dokumentasjon skal være en del av slutt dokumentasjonen.

4.4.3 KONTROLL AV KABELRØR

Entreprenøren skal utføre mottakskontroll på røret ved levering (føres på eget skjema). Etter dette tidspunkt er evt. skader på røret, entreprenørens fulle ansvar og eventuelle kostnader dette medfører belastes entreprenør.

Prøving av deformasjon av kabelrørene skjer etter reglene i NS 3552. Kravene gjelder etter igjenfylling. Kontroll utføres ved hjelp av en tolk med utvendig diameter $D_u = 0,94 \times D_i$ (der D_i er rørets innvendige diameter). Krav til ovalitet på rør etter produksjon = max. 2% av rørdiameteren. 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 en 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.

Svamp skal være blåst gjennom røret, rør skal tåle 10 bar trykk.

Ved tolking og blåsing av svamp, skal kommunes representant informeres slik at vedkommende kan være tilstede. Varsling må skje minst 2 virkedager i forveien.

Ved deformasjon eller skade på kabelrørene på strekningen, skal entreprenøren bære alle omkostninger i forbindelse med utbedring av deformasjonen eller skaden av vedkommende kabelrør.

4.4.4 NUMMERERING AV KABELRØR

For kabelrør i skulder, vil rør nummer 1 være det nærmest veibanen. Hvis det ligger rør fra før og i flere høyder, vil rør nummer 1 være nederst nærmest veibanen. For rør i neste høyde vil laveste nummer være tilsvarende nærmest veibanen. Rørene nummereres fortløpende fra 1 og oppover.

4.4.5 DOKUMENTASJON VED KONTROLL

Når traséen er kontrollert og tolket, dokumenteres det på trasé-tegningene med

merknader hvor oppgraving ble utført pga. deformasjon og skjøting for utbedring. Dokumentasjonen sendes kommunes representant sammen med tegningene.

4.5 KABELKUMMER

Kabelkummer skal være av type dobbel kum helstøpt i betong med flyteramme, kjøresterke støpejerns lokk, trekkekroker og trompetmuffer.

Prefabrikkerte 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 enn angitt i NS. 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. Grøftebunn under kummer skal avrettes på et lag med H=150 mm med steingrusmasser med maks steinstørrelse 8 – 16 mm på et underlag av stabile masser. Dersom underlaget er ustabil, skiftes dette ut med stabile masser. Dette avklares i samråd med oppdragsgiver.

Omfyllingsmasser skal plasseres forsiktig ned og fordeles lagvis rundt og komprimeres lett. Utenfor kummene skal det brukes masser med handelsbetegnelse 8 – 12 mm, opp til min. 100 mm 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 tilfredsstillende krav til filtrering mot de omkringliggende masser, og ikke inneholde noe som kan skade rørene eller kablene.

Kummer plasseres med en maksimal avstand på 250 meter langs traséen, og i tillegg på begge sider ved kryssende vei. Der hvor det er ramper og planfrie kryss skal det være kum ved splitten før og etter krysset.

4.5.1 INNFØRING AV KABELRØR I KUMMER

Alle rør som kommer inn i kummene skal avsluttes umiddelbart på innsiden av kum og avfases.

Der det blir brukt DL-rør skal rørene gå rett 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 kum uten at kabler krysses eller at rør og/eller kabler skades. Det skal monteres utsparring i kum for kabelrør som tettes med EPS, eller lignende materiell.

Ved rørinnføring skal det være minimum 200 mm fra bunn av trekkekum til underkant kabelrør. Inngangen til kummen skal tettes slik at det ikke kommer løsmasser inn i kummen. Alle kabelrør skal blendes med endelokk slik at løsmasser ikke kommer inn rørene.

4.6 KABLER I RØR OG KUMMER

Før kabelrørstraséen 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 rørtraseen.

Alle kabler som trekkes inn i kabelrør 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.

4.7 KABLER OG LEDNINGER

Etablering av kabler og ledninger ved og langs offentlig vei er regulert i Lov om vegar (veglova) og Forskrift om saksbehandling og ansvar ved legging og flytting av ledninger over, under og langs offentlig veg. Henvendelser skal rettes til kommunen for etablering eller flytting av kabler og ledninger over, under, eller langs offentlig vei nærmere enn tre meter.

Følgende kabeltyper er godkjent av Vestby kommune og skal benyttes i alle prosjekter gjeldende utendørs belysningsanlegg i Vestby kommune:

PFSP/IFSI/TFXP/XLPE/PFXP/NO-N1XC-AR/TXXP-RL (eller tilsvarende kabler) min. 4x25/16 mm² Al +jordleder ved 230 V IT

PFSP/IFSI/TFXP/XLPE/PFXP/NO-N1XC-AR/TXXP-RL (eller tilsvarende kabler) min. 4x25/16 mm² Al + jordleder ved 400 V fordelingssystem på master med diameter 133-140 mm.

Kabel internt i mast, mellom koblingsboks i mast og armatur, skal være av type dobbelisolert (PFXP/IFSI) min 2,5mm² Cu, og oppfylle kravene i normene EN50265, HD603-3J, IEC60332-1, NEK591 og LVD.

Alternative kabeltyper kan benyttes etter godkjenning av kommunes representant. Jordkabel skal oppfylle kravene i EN50265, HD603-3J, IEC60332-1, NEK591 og LVD.

Ved bruk av tremaster benyttes:

EX min 3x25 mm² AL ved 230 V IT og min 4x25 mm²AL ved 400 V TN-S.

Hengekabelanlegg og luftledninger på stålrørsmaster godkjennes ikke.

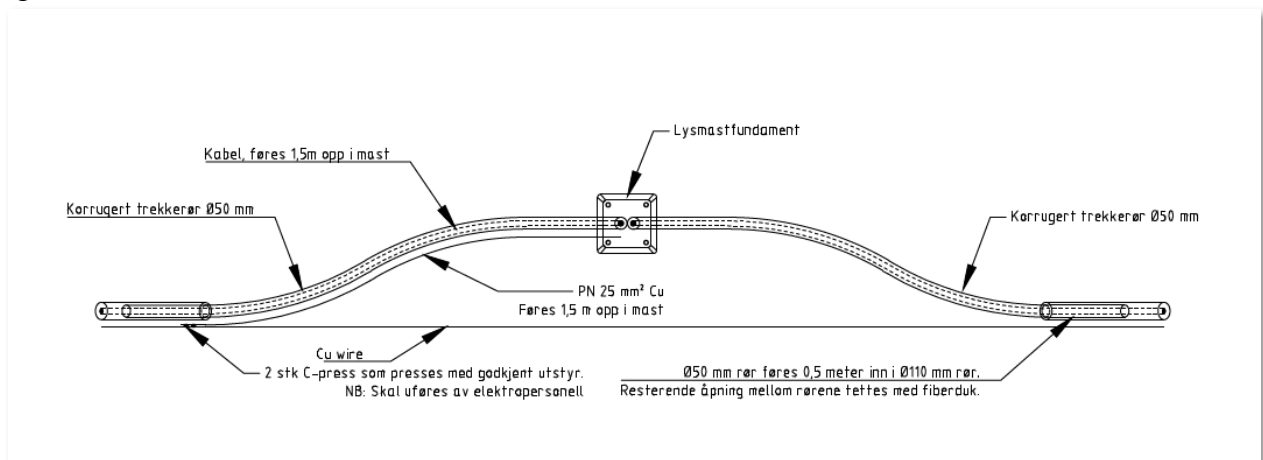
EX hengekabel monteres med utløser mellom mastene og PNN inn i mast / armatur. Videre kabelføring opp til armatur i den enkelte mast, utføres med PFXP min. 2x1,5 mm² Cu + jord. Kabel og armatur skal sikres med sikring i mast.

Det skal etableres en utjevningsforbindelse mellom mastene og hovedjord. Det legges gjennomgående jordline min 25 mm² Cu-wire parallelt med tilførsel i kabelgrøft mellom mastene.

I grøft ved mastefot/fundament skal det etableres en avgrening med C-press, PN 25mm² gul/grønn ledning føres isolert opp i mast og tilkobles jordklemmen i mast, samt en forgrening til koblingsluken. Alle skjøter skal ha et minimum overlapp på 100mm, samt at det alltid skal brukes 2stk. c-press ved hver skjøt og avgrening. Montering av C-press er elektroarbeid og skal utføres av elektrofagfolk. Avgreningens

retning skal være mot nærmeste jordspyd.

Jordline legges rundt fundament med god margin, minimum 500mm fra fundament. Jordline skal ikke legges i rør, unntaket er når kabelrør borres eller presses under vegbanen.



Figur 4.1

Kabellegging skal varsles til kommunens representant senest 3 virkedager før kabellegging.

Forlegning av kabel (jord- eller hengekabel), når temperaturen er lavere enn + 5° C, skal godkjennes av kommunens representant.

Der kablene føres inn i mast sammenkobles de med isolerende klemmer, eller dertil egnet isolert koblingsstykke, i koblingshuset på masten. Ved alle termineringer av kabelen, skal N-leder merkes med blå farge og jordleder skal merkes med gul og grønn farge.

Det etableres gjennomgående jordline, min. 25 mm² Cu-wire i kabelgrøft mellom mastene.

Veilyskabel skal legges i 110mm trekkerør i henhold til krav i vedlegg 6.3 Krav til trekke-/kabel- rør traséer. Ved innføring i mast påføres det et 50 mm trekkerør på kabelen.

Veilyskabel skal til enhver tid være endeforseglet i byggeperioden. Det monteres på kabelskritt av typen varm krymp med lim for å hindre fuktinntrenging. Hvis kabelen ikke termineres samme dag som ved uttrekking, skal det påføres endehette av typen varm krymp med lim. Kabler som har jordskjerm, skal denne trekkes bakover og påsettes jordstrømpe før krymping, slik at jordstrømmen kommer innenfor kabelskrittet.

Montasje av kabler skal utføres av elektrofagfolk, da det er elektroarbeid.

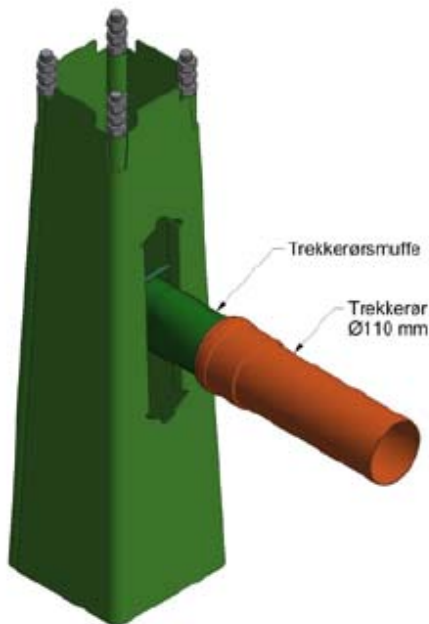
Disponering av tverrprofilen i veibanene for kabler skal utformes i henhold til REN-blad 9000 og gjeldende kommunale normer.

4.8 FUNDAMENTERING

Fundament som leveres og tilbys Vestby kommune skal være tilpasset for innføring av trekkerør med en diameter på 110mm, ved bruk av overgang(-er). Fundament skal ha utskiftbare bolter, samt ha en behandlet overflate som beskytter mot korrosjon.

Ansvarlig utbygger/entreprenør er ansvarlig for riktig plassering av fundament, og at plassering av fundament blir korrekte høyder, avstander og i lodd.

Nedsetting av fundamenter gjøres i henhold til leverandørens monteringsanvisning, med bolter over bakkenivå.



Fundamenter i stål skal dimensjoneres etter den aktuelle mast, men ha min. høyde 1000 mm. Mast og fundament skal være tilpasset hverandre og dokumenteres med en samsvarserklæring.

Fundamenter i harde dekker som asfalt, stein, betong og lignende skal i byrom, sentrumsgater, parkeringsplasser eller liknende, påmonteres pyntesokkel. Fundamentering ved jordstikkfundament

eller nedstikkfundament godkjennes ikke. Kfr. REF publikasjon nr. 12 1/94 – Kravspesifikasjon - Gatelysmaster.

Der felles plassering er naturlig, monteres veilysfundamenter med en minimum avstand på 800 mm fra fordelingsskap (strømskap).

Fig. 4.2 Bildet er hentet fra Vikorsta.no

Fundament for master montert i veigrunn eller terreng skal være for mast med fotplate. Fundamenter monteres slik at 2 av boltene blir parallell med vegen armaturen skal belyse. De skal være produsert i henhold til NS-EN 1090 og oppfylle kravene i Statens Vegvesen HB-R310 kap 5.3.6.

Monteringshøyden for hvert fundament skal angis for topp fundament i vannrett plan. Høyden defineres for det enkelte fundament ut i fra definert kotehøyde.

4.9 TENNSKAP

Tennskap som tilbys og leveres til anlegg i Vestby kommune skal være godkjent iht. En62208/61439 og NEC439-og være i fabrikkferdig utførelse.

Ved nye veibelysningsanlegg eller ved renovering av eksisterende anlegg skal det benyttes dobbeltvegget skap i sjøvannsbestandig aluminium, (legering 5052/5754), av type Multilux eller typelighet. Skapene skal leveres med en tetthetsgrad på min. IP66, samt at dørene skal være låsbare i åpen stilling.

Fordelingene skal være tilpasset de ytre påvirkninger som normalt inntreer på denne typen anlegg, og være utført med tilstrekkelig stivhet og mekanisk styrke.

Skapene skal være isolert mot kondens og fuktighet, og isolasjonsevne skal være minst $K = 15$. Alle skap skal leveres med et varmeelement tilpasset skapstørrelsen, styrt av elektronisk termostat. **NB!** Varmeelement skal ikke monteres på dør. Dør skal være hengslet med minst 3 hengsler, og lukkefunksjon av dør skal ha ett håndtak som skal lukker døren på 3 steder, både oppe, nede og i senter av døren, i en operasjon.

Skapene skal være overflatebehandlet med polyester pulverlakk og levert i grønn farge, RAL 6009. Dersom fargen skal avvikes skal dette gjøres i samsvar med byggherre. Skapene leveres med låskasse tilpasset sylindrelås der sylindrelås med låssystem OLH er inkludert.

Reserveplass i skapene skal være min. 30% ved overtakelse, og gjelder innenfor alle områder/segmenter i skapet. Nødvendig antall nippler medtas pluss 30% reserve.

Kommunen avgjør valg og bruk av styresystem og oppgir hvilke styreenheter som skal brukes. Hvis ikke styringssystem installeres, skal det i tillegg til 30% reserveplass settes av et felt øverst i skapet på 400mm x 550mm.

Skapene leveres med høy sokkel, slik at underkant dør kommer minst 40 cm over bakkenivå. Skapene skal være varig merket med fordelingsnavn/nummer, spenningsnivå, type anlegg og kompetansenivå på tilgang.

Skapet utføres som 230V IT, men kommunen avgjør i hvert enkelt tilfelle om det skal utføres som 400V TN C-S.

Det skal være klargjort for enkel omkobling av 230/400V system.

Skapene skal inneholde overspenningsvern, nødvendig sikringsmateriell, kontaktorer, styrevender, rekkeklemmer osv. mer spesifikt fremkommer i oppsett under. Skap skal inneholde 1-målesløyfe og et målerarrangement (fjernavlest energimåler, to-veis kommunikasjon) samt plass til styrings- og overvåkningsutstyr. Antenne monteres på skapets side eller bakvegg.

Tennskap skal være i prefabrikkert utførelse, og skal være bygget og testet iht. NEK EN 61439-5 og EN 62208 som er en del av EN 61439.

Før skap settes i bestilling, skal det sjekkes med kommunen om noen nærliggende eksisterende tennskap kan brukes.

Til oppbygging av fordelingen skal det minimum benyttes formkrav 2. Alle kabler skal føre inn/ut i bunn via sokkel/fundament. Skap leveres med trykkutjevningssnippel.

Vern i tennskap tilpasses etter Feb-dok beregninger for det enkelte anlegg.

Følgene utstyr monteres i tennskap:

- 1 stk 3-fase målersløyfe (+N ved 400V)
- 1 stk Astrour
- 1 stk Styrevender «AV-PÅ-ASTROUR-AUTO»
- 1 stk Varmeelement med elektronisk termostat, tilpasset skapets størrelse. Nødvendig endeavslutninger og tilkoblinger medtas.
- 1 stk Stikkontakt 2/16A+J, montert på skinne i skapet.

- 1 stk LED lysarmatur med dørbryter
- 1 stk overspenningsvern med signalkontakt, tilpasset gjeldene fordeling.
- I tillegg kommer automatsikringer, 300mA jordfeilbrytere (/Jordfeilautomat) og kontakter for styring på kursnivå. Alt utstyr skal leveres med melde/hjelpekontakter (NO/NC).
- Overbelastningsvern inkl. hjelpe-/signalkontakt
- Skjemalomme av hard plast montert innvendig i dør
- Snømarkør

Arrangementstegning skal forelegges byggherren til godkjenning før fordelingen settes i produksjon. Se kap 9.4 for eksempel.

I tennskap skal vern og jordfeilbrytere leveres med melde-/hjelpekontakt som skal legges ut til rekkeklemmer. Kursene skal dimensjoneres både for de termiske, elektriske og mekaniske påkjenningene de kan bli utsatt for ved f.eks kortslutning, overbelastning osv. Dimensjonerende data må verifiseres før fordelinger settes i produksjon. Alle vern tilpasses foranliggende og etterliggende vern med hensyn på selektivitet.

Det skal kun benyttes vern med tilstrekkelig bryteevne ($I_{cu} > I_{kmax}$).

Tennskap og koplingsbokser skal plasseres på veigrunn i formålgrensen. Plassering i grøftebunn skal unngås, og skapdør skal vende bort fra vegen.

Skap skal stå i lodd/vater og i tillegg er entreprenør ansvarlig for riktig plassering. Alle automatsikringer, releer/kontakter etc. skal leveres med hjelpeblokker for mulighet for signaluttak.

Tilleggsutstyr som skal monteres se kapittel 5.

4.10 GATELYSMASTER

Generelt

Master skal tilfredsstillere krav iht. REF-publikasjon nr.12 1/94 Gatelysmaster og REF-kravspesifikasjoner "tung serie". For klassifisering og krav henvises det til HB R130 Trafikksikkerhetsutstyr – Funksjons- og materialkrav, del 5 oppsettingsutstyr. Mastene skal være dimensjonert iht NS-EN 1991-1-4 Eurocode 1.

For Son sentrum skal mastene leveres med en grønn farge, (RAL 6009), for Vestby sentrum skal mastene leveres med farge RAL 9011. Andre farger kan forekomme og utenfor sentrumsområder brukes galvaniserte master. Valg av farge avklares med kommunen.

Ved bruk av ettergivende master og bruk av fundament fra en annen produsent, skal det være avklart hvem som har totalansvaret for funksjonen ved en samsvarserklæring. Ved bruk av stålrørsmaster skal det benyttes master med fotplate, og det skal monteres vaporplate mellom mast og fundament.

Stålrørsmaster skal være rette, koniske eller teleskop varmgalvaniserte og pulverlakkerte. Fundamenter og master skal være tilpasset hverandre, og monteres i

henhold til produsentens montasje anvisning.

Koblingsluke plassert 47-80 cm (6m/12m) over bakkenivå/ferdig terreng. Koblingsluke skal plasseres slik at den er plassert i motsatt kjøreretningen av trafikken. Lukeåpning på lysmaster med bunn diameter Ø108 og Ø114, skal ha størrelse 85x400mm og master med bunndiameter \leq Ø140 skal ha størrelse 100x400mm.

Mastetype

Tabell 4.1 viser lyspunkthøyde og masteplassering i ulike veikategorier.

Lyspunkthøyde (meter)	Plassering
6 – 9	Kommunale adkomstveier i boligområder og på tun
5 - 6	Separate gangstier og turveier
8-10	Kommunale samleveier
10-12	Fylkeskommunale veier og kommunale hovedveier samt andre veier med høy trafikk.
6-10	Plasser og terminaler

Valg av mastetyper skal være iht. håndbok V124, Statens vegvesen.

Ved bruk av tremaster inkl. fundamentering skal relevante REN Publikasjoner legges til grunn.

Lyspunkthøyden skal være i henhold til lysberegning og ikke avvike mer enn 2,5% av mastehøyden. For å tilfredsstille dette er det viktig at montasjeskrivelsen fra fundamentleverandør følges. Avvik inntil 2,5% av mastehøyden er akseptabelt, oppnås ikke dette må det benyttes teleskopmaster.

Utliggere skal vanligvis ikke brukes, men kan tillates bak busslommer, eller etter avtale med kommunen.

Nedstikk master tillates ikke.

Masteplassering

De tre hovedprinsippene for masteplassering er ensidig, tosidig (parallelt, forband forskjøvet) og midtplassert. Det bør vanligvis velges en løsning med én masterad.

Masteplasseringen ved ensidig plassering bør være på samme side over lengre strekninger, uavhengig av innerkurve og ytterkurve, for å framheve den optiske føringen langs veien, både i dagslys og når lyset er tent. Mastene bør fortrinnsvis plasseres inn mot stigende terreng.

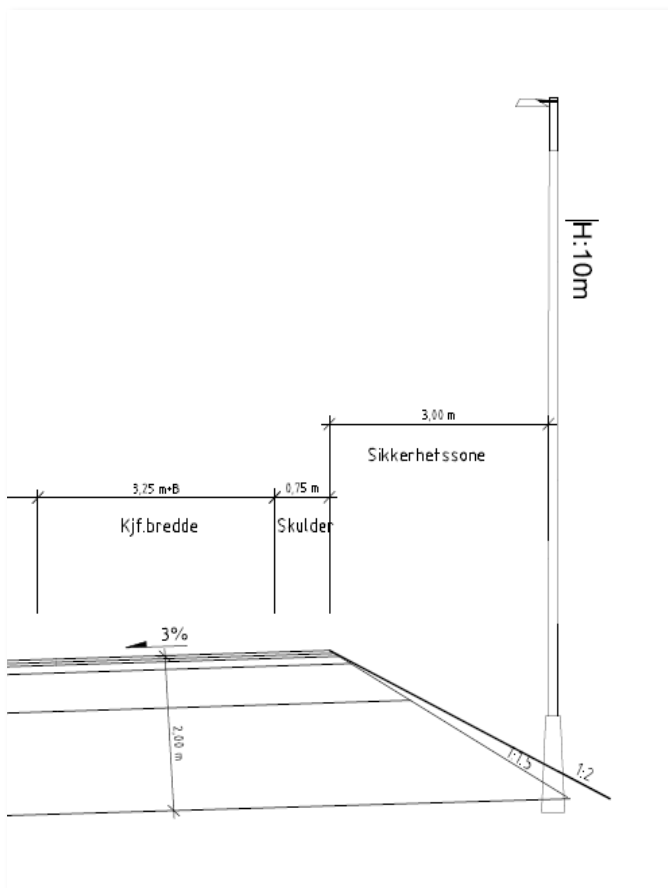
Det bør vurderes om risikoen for utforkjøring er størst i kurver, veikryss eller rundkjøringer, slik at master ikke settes der sannsynligheten for utforkjøring er størst. I rundkjøringer er risiko for påkjørsel lavest nærmest innkjøringen, master bør derfor plasseres der.

Master skal plasseres innenfor veiens reguleringsgrense og minimum 1 meter fra veiens kantlinje, dog utenfor grøftebunn.

Plassering av trær mellom belysningsmaster skal gjøres slik at greiner og trekroner ikke lager skygger på veibanen. Eksisterende trær som står mellom master og kaster skygger, må dermed beskjæres slik at det ikke oppstår skygger i veibanen som demper luminansen.

Master i boligfelt skal plasseres slik at de ikke hindrer vedlikehold og drift av veiareal.

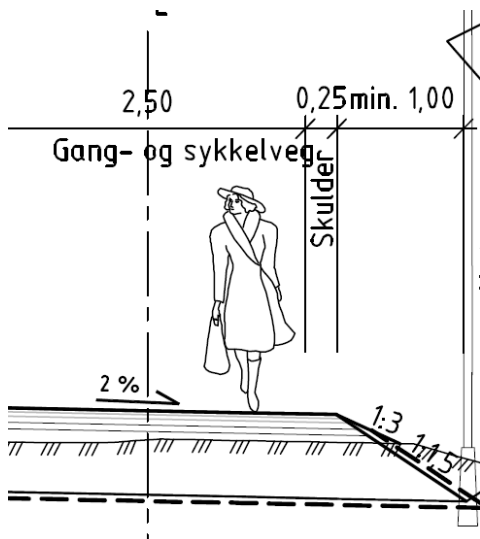
Ettergivende master bør tilstrebes plassert 3m fra vegens asfaltkant. Master som ikke er ettergivende, bør plasseres utenfor veiens sikkerhetssone og slik at de utgjør minst mulig risiko for personsskade ved påkjørsel. Der det er rekkverk, kan mastene plasseres bak og utenfor rekkverkets arbeidsbredde. Se Statens vegvesens HB N101 rekkverk.



Figur 4.3 Plassering av ettergivende mast

Masteplassering på utsiden av gang- og sykkelveg skal ikke forekomme, da det gir lavere luminans på hovedveg i forhold til luminans på gang- og sykkelveg. Ved plassering mellom veg og gang- og sykkelveg bør avstand mellom vegene være minst 2m for at plasseringen skal være akseptabel og for at belysningen på begge

vegene skal bli gunstig. Ved bruk av ettergivende master bør disse plasseres minimum 3m fra asfaltkant.



Figur 4.4 Plassering av mast på utsiden av gang- og sykkelvei.

Master som ikke er ettergivende skal plasseres utenfor sikkerhetssonen, alternativt kan de beskyttes med rekkverk, men skal da stå utenfor rekkverkets arbeidsbredde.



Fig. 4.5. Anbefalt plassering av master.

Master skal stå i lodd og entreprenør er ansvarlig for riktig plassering. Topp master inkl. armaturer skal følge veiens vertikalkurvatur

For å unngå trafikkskader og brøyteskader skal master plasseres minst 1m fra veiens kantlinje. På gang- og sykkelveg skal ikke avstanden være mindre enn 0,5m.

I T-kryss skal det plasseres en mast rett over sidevegen, til venstre for midtlinjen i sideveien, slik at det blir en lys bakgrunn på motsatt side av utkjøringen. Der det er 3-felts vei, bør mastene plasseres på den siden hvor det er 2-felt, da det gir mindre kostnader for drift og vedlikehold. For 4-felts veier og kryss med avkjøringsfelt bør det brukes 2-sidig belysning.

Av hensyn til faren for påkjørsel må det ikke plasseres master på trafikkøyer, unntaket er store rundkjøringer hvor store kjøretøy har god nok plass ifølge sporingsmålinger.

Gangfelt

Belysning av kryssningssted for gående (gangfelt med og uten striper) skal belyses enten med intensivbelysning eller med forsterket belysning. Intensivbelysning er hovedprinsippet der det ikke er spesiell grunn til å velge forsterket belysning.

Ved intensivbelysning skal det brukes fargetemperatur på maks 4000K og $Ra > 80$. Det skal være minst 20lux i kjørefeltet fra 3m før og i gangfeltet, og minst 10 lux etter 3m gangfeltet. Det skal også minst 10 lux i 3m forlengelse av gangfeltet der fotgjengere kommer gående. Masteplassering 2-4m foran gangfeltet og 1,5-2,5m ut fra vegkanten.

Intensiv belysning for gangfeltet skal ikke slås av i mørke, men kan nedreguleres så lenge den relative forskjellen mot tilstøtende belysning opprettholdes.

Forsterket belysning kan benyttes i sentrumsgater hvor intensivbelysning ikke egner seg. Områdene foran og bak gangfelt og gangfeltet belyses slik at området får et høyt og jevnt luminansnivå. Belysningen skal tilfredsstillende belysningsklasse M2 ($1,5 \text{ cd/m}^2$) slik at kjørebanelen danner en lys bakgrunn som fotgjengerne kan sees imot.

Mastene nærmest gangfeltet plasseres i avstand lik lyspunkthøyden fra gangfeltet. Belysningen skal være 2-sidig for å sikre funksjonen i begge kjørefelt. Samme fargetemperatur og Ra-indeks som brukes på vegbanen kan benyttes.

4.11 STOLPEINNSATSER OG VERN

I stålmaster skal det brukes 2-polet vern som leveres innstøpt i en boks i klasse IP68 med påmontert kabler og plugg for tilkobling av armaturkabel. Type vern beregnes i Febdok for det enkelte anlegg, og vernet skal være tilpasset minimum kortslutningsstrøm og armaturens effektforbruk. Jordfeilvern skal ikke være under 30 mA. (Jordfeil-) Automater skal være testet iht EN 60898-1.

Overstrøm i et mastepunkt etter sikringsvernet i masten, skal ikke føre til utkobling av kursvern eller forsyningsvern. Sikringsvernets størrelse og dets karakteristikk skal velges slik at det oppnås selektivitet mellom sikringsvern i mast og sikringsvern som er forankoblet i fordelingsskapet, hvis det oppstår kortslutning etter

sekundærtilkobling på sikringsvern i mast.

Det skal kun benyttes sikringsvern med tilstrekkelig bryteevne ($I_{cu} > I_{k_{max}}$).

Innenfor flomsone for 200 års flom i flomutsatte områder skal det brukes kapslingsgrad IP68 på materiell minst opp til 2,5m over bakkenivå. Gjelder både sjøvannsflom og vassdragsflom. Det henvises til NVE <https://www.nve.no/flaum-og-skred/kartlegging/faresonekart-kommuner/akershus/vestby-kommune/> og Vestby kommune, Planavdelingen. Flomsone.

Mellom armatur og stolpeinnsats skal det benyttes dobbeltisolert kabel.

Tilkoblingsklemmer skal ha minimum kapslingsgrad IP33, selv der kabel ikke er tilkoblet. Tilkoblingsklemmer tilpasses antall kabler slik at kapslingsgrad opprettholdes, dvs ledige tilkoblinger skal ikke forekomme.

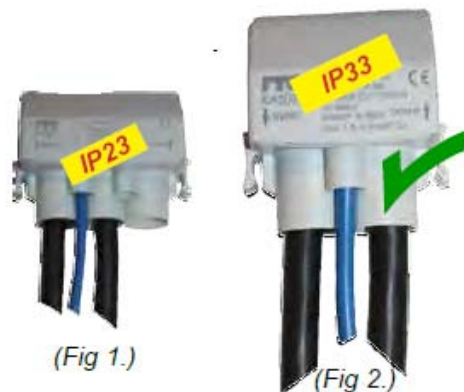


Fig 4.11 riktig kapslingsgrad

Ved tilkobling av ledere skal jordleder være noe lengre enn faseledningene, slik at jordleder blir brutt sist ved en eventuell påkjørsel.

4.12 ARMATURER

Armaturer skal være godkjent i sin helhet av Norges Materiell kontroll (NEMKO) eller tilsvarende nøytralt laboratorium og tilfredsstille kravene i NEK-EN 60598-1 Lysarmaturer Del 1: Generelle krav og prøver, og NEK EN 60598-2-3 Lysarmaturer Del 2-3: Spesielle krav til armaturer for veg- og gatebelysning. LED-modulen skal være testet og godkjent i henhold til EN-6203, LED-armaturen skal være testet og godkjent i henhold til EN 62560.

Armaturer som benyttes må være solide og tåle de ytre påvirkninger som kan forventes på installasjonsstedet ihht til NEK400, tabell 51A, i tillegg være enkle å vedlikeholde og hensiktsmessige ved skiftning av lyskilder. Utskiftbar optikk anses fordelaktig. Det legges vekt på energieffektive armaturer med høy virkningsgrad og lav blending.

For supplering av lysarmaturer, kreves det at armaturer og reservedeler skal være tilgjengelig i minst 5 år etter at en leveranse har funnet sted.

Armaturene skal ha solid utførelse i korrosjonsbestandig materiale, som primært skal være metall.

Primært skal det benyttes LED-armaturer med CLO (Constant light output) ved ny-etablering.

Armaturer skal tilfredsstillende følgende krav til beskyttelsesgrader mot ytre faktorer:

- Armaturer i underganger skal ha min. **IP 66** for lampehus/reflektordel og være vandalsikre IK10.

For øvrige armaturer gjelder:

- Armaturer med lyspunkthøyde ≥ 5 m skal ha min. **IP 54** for lampehus/reflektordel og min. **IP 44** for elektrodel.
- Armaturer med lyspunkthøyde < 5 m skal ha min. **IP 65** for lampehus/reflektordel og min. **IP 44** for elektrodel.

Forkoblingsutstyr og optikk skal være adskilt. Det skal være mulig å bytte forkoblingsutstyr og optikk på en lett måte. Forkobling skal være integrert i armaturet. Armaturen skal ha strekkavlastere som er dimensjonert for 3G2,5mm² kabel.

For å redusere blinding og forbedre langsgående jevnhet, skal det ved montasje av nye armaturer påses at armaturen vris slik at den blir parallell med vegen.

Montører må gjøres kjent med lysberegning, slik at armaturens montasje samsvarer med lysberegningens høyde og vinkel til veibanen.

Det foretrekkes plan avskjerming, men andre løsninger kan vurderes i tettbygde strøk. Avskjerming skal være utført i herdet glass.

Armaturen må være fasekompensert med $\cos\phi \geq 0,9$. Det er viktig at $\cos\phi$ ikke reduseres når lyset dimmes.

Fortrinnsvis bør armaturene være utstyrt med en standard hurtigkopleing for ulike sensorer som kan byttes ut etter hvert som utvikling av disse blir bedre.

Type armatur skal godkjennes av Vestby kommune, RO kommunalteknikk. På kjøreveier benyttes det armaturer med plane herdete glass.

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

Lystekniske krav:

- Lysutbytte: > 110 lm/W (@ 525mA, $T_q=25^\circ\text{C}$)
- Levetid LED med driver: L90B10 $> 100\ 000$ timer **$T_a=15^\circ\text{C}$**
- Fargetemperatur: Hovedveier 3000K, Alle gangfelt 4000K, begge ved $T_j=85^\circ\text{C}$
- CRI (Color rendering index): ≥ 70 ved 4000K, ≥ 80 ved 3000K
- MacAdam < 5
- Ubehagsblinding: $> G4/D5$ i områder med tilstøtende fasader
- Synsnedsettende blinding: $T_i < 15\%$ på vei som beregnes etter luminanskriterium

Tekniske krav:

- Mekanisk motstand: LPH<5m = IK10, LPH > 5m = IK08
- Auto Dim/ZHAGA/PLM
- Brukstemperatur: -40°C / +50°C
- Isolasjonsklasse: II
- Overspenningsvern integrert: ≥8kV
- Termosikring av elektronikk og LED-modul
- Cos φ 100% drift >0,95
- Cos φ 20% drift >0,75
- THD 100% drift <8%
- THD 20% drift <20%
- Armaturer skal kunne dimmes
- CLO
- 5 års garanti
- Armatur hus i presstøpt aluminium
- Vedlikeholdsfaktor >0.85
- CE eller NEMKO godkjenning

Veger med stor andel av myke trafikanter skal jevnhet, RA-indeks og fargetemperatur prioriteres foran lysutbytte og levetidskostnader.

4.13 MERKING

Generelt

Etter FEF 2006 § 2-12, skal elektriske anlegg ha advarselskilt, merking og identifikasjon slik at feilbetjening og ulykker unngås. Advarselskilt, merking og identifikasjon skal være varig, tydelig, lett synlig og med norsk tekst.

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

Hvis ikke annet er avtalt, legges TFM-merkesystem til grunn.

Se for øvrig kap.2.1 "Dokumentasjon og Kvalitetssikring" gjeldende utarbeidelse og ajourføring av lister og kart over objekter i Vestby kommune.

Kabler

Alle kabler i fundamenter/master og i trekkekummer skal merkes med kursnummer i begge ender av kabel.

Merkingen utføres med varige UV-bestandige plaststrips i master og skap med kabeltype og til/fra adresse.

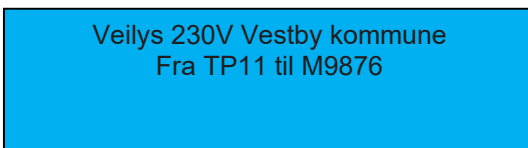
PFSP 4x25mm² Al, fra TP10 til M1234

Fargemerking av kabler skal være iht. CENELEC HD 308S2. Ved alle tilkoblingspunkt skal N-leder merkes varig med blå farge eller bokstaven «N» synlig fra alle retninger, jordleder skal merkes med gule og grønne striper eller med bokstavene PE.

Merkingen kan utføres med plaststrømpe innvendig i skap og master, utendørs skal

det utføres med krympeslange for den enkelte leder.

Merking av hengekabler mm i fellesføringsanlegg skal godkjennes av netteier.



Armaturer:

Armaturer skal merkes iht. spesifikasjoner bestemt for Vestby kommune. Merkingen skal vise lyskildetype og –styrke samt løpenummer. For LED-armaturer angis også lumenverdi.

I Vestby kommune skal lyspunktene bli nummerert i veilysdatabasen, og data kan oversendes fra Vestby kommune. Nummeret består av et løpenummer (5 siffer).

Skiltene for merking på armatur skal leveres i plast. Det benyttes merkeskilt av plast med farge som angir lampetype, og merke av plast som angir løpenummer som brennes inn. 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 syrefaste skruer.

Annen merking må godkjennes av Vestby kommune. Merkingen skal monteres slik at den er lesbar fra veien.

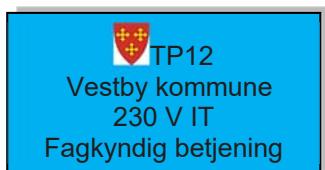
Mast

Nummer merking av mast utføres etter spesifikasjoner gitt av Vestby kommune. Ved nettspenning 400 V, skal et rødt skilt med 400V monteres rett over koblingsluke på mastene. Merkingen monteres slik at den er synlig og lesbar fra vei.

Fordelingsskap

Alt utstyr og kabler i skapene skal merkes med tydelig og varig merking. Kursfortegnelse skal leveres i laminert utførelse og plasseres i lomme i dør.

Fordelingsskap skal merkes utvendig med skapnummer, eier, spenningsnivå, spenningssystem og kompetansenivå for tilgang gravert inn i skilt. Skilt leveres i blå farge for 230V og rød farge for 400V, ved særskilte grunner kan det avvikes, men dette må avklares med kommunen før skilt settes i bestilling.



Merkingen monteres slik at den er synlig og lesbar fra vei. Skilt settes fast med

syrefaste skruer eller poppnagler.

Trekkekummer

Kummer skal merkes med kum-anviser, på nærmeste veilys mast.
Merkingen må godkjennes av kommunens representant.

5 STYRING AV BELYSNINGSANLEGG

5.1 GENERELT

Vegbelysning tennes ofte for tidlig og slukkes for sent. Ved bruk av riktig lysstyring vil man få bedre kontroll på når belysningsanlegget er i drift. Ved hjelp av styresignaler kan man tenne og slukke belysningen, og endre nivået trinnvist eller trinnløst. For at belysningsanleggene skal virke som selvregulerende enheter må styringen av hvert anlegg baseres på lysmålinger og trafikkmengder i hvert område. Hvert anlegg skal kunne overvåkes og styres fra en felles nettportal.

5.2 FORMÅL

Formålet med styring av veilys er å effektivisere drift og vedlikehold, samt å spare energi.

5.3 STYRESYSTEM

Tennskap med måler skal ha overordnet system som kommuniserer 2-veis med armaturene. Tennskap bygges vanligvis opp med vern og kontaktor etter kursen(es) lengde og belastning. Kontaktor styres på og av enten fra en lokal fotocelle, astro-ur eller fjernsignal via GPRS. Leverandør av styringssystem skal ha ansatt en teknisk serviceperson i Norge, som kan utføre service ved det lokale tennskapet innen rimelig tid. Styresystemet skal være klargjort for å koble på flere sensorer, som f.eks målere for luftkvalitet, vanntemperatur, trafikkteiling eller sandmengde i kummer. Alle enheter skal kunne fjernoppgraderes med forbedringer og nye funksjoner.

Alternative styresignaler for styring av et belysningsanlegg:

- Armaturer er styrt av og på direkte fra skap.
- Trinnvis endring av belysningsnivå etter tidspunkt (Autonom trinnstyring etter et forhåndsbestemt mønster, krever oppfølging)
- Trinnvis endring av belysningsnivå etter bevegelse
- Trinnvis endring av belysningsnivå etter trafikkmengde
- Trinnløs dimming av belysningsnivået med toveis kommunikasjon etter luminansnivået

Enveis: Inn/utkobling med kontaktorstyring som styres av: fotocelle, astro-ur, styresignal på kabel. Kan kun brukes på mindre anlegg som det ikke er samfunnsøkonomisk forsvarlig å etablere måler på (må godkjennes av netteier).

Styring med fotocelle har ofte dårlig justert lux verdi, noe som medfører at veglyset innkobles unødvendig for tidlig på kvelden og slukkes for sent på morgenen. Fotoceller skal justeres slik at de tenner og slukker ved den gjennomsnittlige belysningsstyrken i lux, for den klassen belysningsanlegget er dimensjonert etter.

Bruk av astro-ur kan også medføre til at lyset ikke tenner/slukker tidlig nok ved mørke atmosfæriske forhold. Ved bruk av astro-ur må det velges en type som følger den lokale sol opp- og nedgangen. Fortrinnsvis bør det velges astro-ur som kan

lokaliseres etter GPS-koordinater.

Optimal drift og besparelser er mulig ved å benytte opprettholdt luminans tilpasset lokale lys- og trafikkforhold, slik at det enkelte belysningsanlegg blir en selvregulerende enhet. Det vil da være aktuelt å bruke styringsparametere som kjørebans luminans og trafikk tetthet. Lysfluksen kan da reguleres avhengig av variasjoner i dagslys, omgivelseslys, værforhold, snødekke, kjørebans refleksjon, trafikk tetthet, andel gående og syklende. Armaturene må allikevel dimensjoneres for dårligste forhold, men kan dimmes ned i belysningsklasse etter værforhold og trafikkmengde.

Belysningsanleggene skal tilpasses slik at de kan overvåkes og styres via en portal på nett. Valg av system skal være slik at styresystemet kan kunne utvides uavhengig av leverandør og protokoll. Kommunikasjon via tilførselskabelen, «Power Line» er mest aktuelt for styring mellom tennskap og armaturer. Teknologi for 2-veis kommunikasjon kan med fordel utvides til en felles plattform for andre sensorer og kommandoer i kommunens tekniske anlegg.

Lysstyringsenhetene skal kunne monteres på stolpe, i koblingsboks eller armatur med en standardisert Zhaga connector.

Styrings- og overvåkingsenhet som skal monteres i skapet skal ha følgende funksjoner:

- Sentralstyrt tenning og slukking av veilys
- Kommunikasjon til sentral server via GSM/GPRS/4G eller LAN
- Dør: åpen-lukket
- Overspenningsvern utløst
- Jordfeilvern utløst pr kurs
- Kursvern utløst
- Lysstyring – lyskurser inn/ut (kontaktor styring)
- Digitale og analoge inn- og utganger
- Antall ut- og innganger skal kunne økes med eksterne påbyggingsmoduler
- Muligheter for kommunikasjon og styring av armaturer
- Batteri back-up

5.4 ARMATURENS STYRENIVÅ

Ved valg av styring på armaturnivå er det behov for et styregrensesnitt mellom en kommunikasjonsnode og armaturens forkobling. Styregrensesnittet styrer hvilket nivå forkoblingen skal ligge på mellom 0-100%. Ved bruk av styring på armaturnivå skal det brukes et standardisert styregrensesnitt som ikke er låst til opprinnelig leverandør, for å øke muligheten til å bytte ut enkeltkomponenter senere.

For å oppnå full toveis kommunikasjon helt ut til armaturene, vil det være nødvendig med valg av digitalt signal.

5.5 KRAV TIL STYRESYSTEM

Styresystemet skal ha, eller være forberedt for måling av lampestrøm, samt styring av armaturens lysnivå.

Ved beregning av belysningsanlegg, er det dårligste forhold som skal beregnes. Med

varierende vær, føre og dekkeforhold og stedlige elementer, kan det stedlige luminansnivået endres etter behov. Veglys anlegget kan tillates trinnet eller dimmet ned i den perioden på døgnet trafikken er betydelig lavere enn det anlegget er dimensjonert for (se kap.3.4). Det kreves da enn overvåking av den reelle trafikkintensiteten. Tidsperioden skal da være dokumentert av en trafikkteiling av den gjennomsnittlige trafikkmengden i perioden eller ved konstant overvåking. Belysningsklasse velges etter tabell 3.2 og 3.3 i SVV HB124.

Belysningsanlegget kan tillates dimmet ned ut i fra den faktiske luminansen på veidekket. Det kreves da en konstant overvåking slik at lysstyrken økes etter behov ut i fra luminansnivået.

Styringssystemet skal ha lokal styringsback-up. Programvaren skal kunne fjernoppgraderes. Systemet skal ha et kartbasert brukergrensesnitt som gjenspeiler faktiske forhold og overvåker installasjonen. Systemet skal kunne driftes via en skytjeneste. Alle innstillinger skal kunne defineres i skytjenesten og være tilgjengelig til enhver tid. Vestby kommune og driftsoperatører skal gis tilgang via en egen driftsportal på nett.

Ved bruk av fotoceller skal lux nivå justeres optimalt og plasseres slik at andre objekter ikke skygger for fotocellen. Den skal heller ikke plasseres slik at den blir belyst av lyspunkter.

Kun utstyr med åpne kommunikasjonsprotokoller basert på industristandard tillates.

6. REHABILITERING AV BELYSNINGSANLEGG

6.1 GENERELT

Eldre eksisterende anlegg kan være umålte og strømkostnaden er regnet ut i fra installert lyskilde effekt. Energikostnadene er stipulert ut i fra et bestemt antall brukstimer pr. år (ca 4000). Anleggene er ofte bygd ut som en del av et større integrert nett, og en utskillelse vil kreve en omfattende ombygging. Vestby kommune har registrert alle veilypunkter og tennskap, slik at det finnes en oversikt på hva kommunen eier. Denne registreringen må oppdateres ved en ombygging. Hovedmålet er at alle anlegg skal energimåles og skilles ut i fra anlegg tilhørende Statens Vegvesen og private anlegg i velforeninger. Det må gjøres for å ha kontroll på energibruk og hvem som har drift- og vedlikeholdsansvaret.

Alle arbeider med veilys som eies og driftes av Vestby kommune skal avklares før arbeidene starter. Kommunen forbeholder seg retten til å bruke entreprenør som innehar drift- og vedlikeholds kontrakten ved omkoblinger i eksisterende nett for å sikre drift av tilstøtende anlegg.

6.2 KRAV TIL REHABILITERING

Generelle krav for overtakelse eller rehabilitering

Følgende retningslinjer legges til grunn ved rehabilitering, utskifting av utrangerte/defekte komponenter og/eller overtakelse av belysningsanlegg:

- Det elektriske anlegget må beskrives og vises på tegning hvor grensesnittet er mellom vegeier og netteier
- Plassering av master, fordelingsskap, trekkekummer og kabeltrasè må vises på tegninger. Det som ikke er vist på kart må måles inn med GPS og overleveres på koordinatfestet format på dwg.
- Ved overtakelse må det følge med FDV-dokumentasjon, utskrift fra FebDok beregning og lysberegning for anlegget. Standarden på anlegget som skal overtas, skal være etter samme krav i denne norm, som et nytt anlegg
- Ved rehabilitering må kvaliteten på det eksisterende anlegget vurderes om det er lønnsomt å bygge videre på, eller om alt skal rives for å bygge nytt for å oppnå kvaliteten til et nytt anlegg etter denne norm

Når behov for belysningsanlegget opphører:

- Belysningsanlegget fjernes av nåværende eier/ skal arbeid med dette inngå i prosjektet
- Belysningsanlegget overdras til av annen part
- Vegeier ønsker å opprettholde belysningsanlegget av andre grunner enn det rent sikkerhetsmessige. Anleggets oppgraderes etter dagens krav. Drift og vedlikehold ivaretas av vegeier
- Demontert utstyr skal leveres til godkjent deponi
- Endringer i nettet dokumenteres på lik linje som ved nytt anlegg

Fortsatt behov:

Belysningsanlegg som tilfredsstillt krav i denne norm kan overtas vederlagsfritt av vegeier. Der belysningsanlegget har fellesføring på tremaster med netteier, er det kun

armaturer, utliggerer, vern, koblingsklemmer, armaturledninger og luftledninger tilhørende belysningsanlegget som overtas. Nåværende eier bekoster oppgradering til standard i denne norm.

Belysningsanlegget oppgraderes etter krav i denne norm og:

- Skjeve master rettes opp
- Skadde master byttes ut
- Rustne master byttes ut
- Nedstikk master byttes etter krav for vei i denne norm
- Skadde armaturer skiftes
- Ineffektive armaturer med $<110 \text{ lm/W}$ skiftes ut
- Byttes til like armaturer og master for et helhetlig inntrykk
- Armaturer justeres til riktig helling og skal stå vinkelrett på vegens senterlinje
- Vern monteres for hver armatur i luftnett
- Vegetasjon ryddes
- Blanke luftledninger byttes til Ex eller det graves ned ny kabel
- Jordfeil utbedres
- Integrerte anlegg med forskjellige eiere separeres
- Endringer i nettet dokumenteres på lik linje som ved nytt anlegg
- Tennskap oppgraderes etter denne norm med måler

Stålmaster parallelt med luftstrek på samme side av veien tillates ikke.

Overtagelse av enkeltpunkter tillates bare hvis de kan integreres i et eksisterende målt anlegg. Det må dokumenteres og vises til beregninger at gjeldende forskrifter og normer er fulgt.

Midlertidig fjerning av belysning

I prosjekter hvor det oppstår behov for midlertidig fjerning av veibelysningen, skal det avklares først med kommunen. Hvis kommunen anser det som nødvendig, skal midlertidig belysning etableres. Kommunen avgjør i hvert enkelt tilfelle hva som kreves skiftet ut av gammelt utstyr. Ved tilbake montering av utstyr skal gjeldende forskrifter og normer benyttes.

Kommunen forbeholder seg retten til å bruke sin drift-og vedlikeholdscontractør for å foreta alle koblingene i veilysnettet, for å ivareta den daglige driften og hindre utilsiktede utkoblinger. Kostnadene for dette dekkes av prosjektet.

7 DRIFT OG VEDLIKEHOLD

Generelt

Foretak som skal utføre drift og vedlikeholdsoppgaver på veilysanlegget skal oppfylle kompetansekravene og være registrert hos DSB i rett fagligvirkeområde (lavspennings forsyningsanlegg/ledningsanlegg).

For vedlikeholdsarbeider på fellesføringsanlegg kreves det i tillegg godkjent tilgang til nett tilhørende netteier.

Ved utskifting av eksisterende materiell gjelder krav som ved nyetablering.

Feil som oppdages nærmere enn 50m fra gangfelt/kryssinger og veikryss skal utbedres innen 24 timer.

Merking

I forbindelse med daglig drift og vedlikehold skal alle objekt som ikke er merket pr. dagsdato merkes med merkeskilt tilhørende Vestby kommune. Skilt leveres ut av Vestby kommune. Alle objekter skal samtidig innmåles med X-, Y- og Z- koordinater, kodes etter objektkodeliste og deretter skal disse data legges inn i kommunens kart databank over veibelysningen.

Master

Master og stolper skal inngå i internkontroll for elektro og skal kontrolleres regelmessig for korrosjon, råte og skader forårsaket av påkjørsler.

Armatyr

Ved bytte av lyskilder i eksisterende NAV-T armaturer skal lyskildene være tilpasset serieskift med 6 års-syklus (min. 20.000 timer) med minimalt utfall og med godt lysutbytte i perioden. Lyskilder med ST/SE skal ha forhøyet lysutbytte. Hvis høytrykksspyling benyttes til rengjøring, settes det krav til minste avstand avhengig av det trykk som benyttes. Armatyr med HQL-lyskilder, byttes til LED-armatur.

Vegetasjon som skaper skygge på vegbanen skal være fjernet senest 15.august årlig.

Dokumentasjon

Eksisterende og nye lister og underlag skal til enhver tid ajourføres/vedlikeholdes av entreprenør. Alle objekter skal være innført med koordinater X, Y og Z, Mast, fundament og lyspunkt høyde oppgis. Koordinater gis på SOSI-format med koder etter objektkodeliste.

Dokumentasjonskrav gjelder også for bytte av for eksempel, armatur eller fysisk flytting av et objekt på lik linje som ved nyetablering. Se kapittel 22.

Kontroll av anleggene

Periodisk kontroll skal utføres i henhold til NEK400 kap 6.5

8. DOKUMENTASJON OG OVERTAKELSE

8.1 GODKJENNINGER

Alle som prosjekterer og utfører arbeider på vei- og gatebelysningsanlegg eiet av kommunen, skal være godkjent i henhold til «Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og utstyr»

8.2 PROSJEKTERENDE

Prosjekterende firma skal levere:

- Samsvarserklæring med liste over anvendte normer.
- Dokumentasjon på faglig nivå og erfaring med prosjektering av gatelys anlegg
- Dokumentasjon etter FEF/NEK400
- Lysberegninger ihht NS-EN 13201-3 Vegbelysning Del-3: Beregning av ytelse.
- Hele det elektriske anlegget med alle kurser skal beregnes i FEBDOK
- Hvilke ytre påkjenninger anlegget er dimensjonert etter dokumenteres
- Belysningsplaner i målestokk minimum 1:500 (A3). Tegningene skal inneholde oversikt på eksisterende kabler og ledninger for alle etater for det gjeldende området.

For nytt prosjektert anlegg skal tegningene inneholde en tabell hvor hvert enkelt lyspunkt er beskrevet med:

- Mastetype med lengde, utliggerlengde, toppdiameter og farge
- Armaturtype med effekt, lumen, skjerm, innstilling, reguleringsystem og tilknytningspunktets skap og kurs
- Fundament type og størrelse
- Nummer

Tegningene skal også vise plassering og opplysninger om trekkekummer og tennskap med nummer og størrelse, kabler og trekkerør/støpt kanal med dimensjoner, type og antall.

Enlinjeskjema skal vises for de enkelte fordelingene.

8.3 UTFØRENDE

Utførende firma skal levere:

- Dokumentasjon av entreprenørens kompetanse i henhold til Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og utstyr.
- Utskrift av melding av installasjon og ferdigmelding
- Samsvarserklæring med liste over anvendte normer og at anlegget er bygget og kontrollert iht EMC-direktivet og FEL §33.
- Verifikasjon av anlegget etter NEK400-6
- Tavledokumentasjon etter NEK439
- Risikovurdering
- Beregninger i FEBDOK for alle kurser
- Lysberegning for alle typer av monterte armaturer ihht NS-EN 13201-3 Vegbelysning Del-3: Beregning av ytelse.

- FDV-manual
- Innmålte koordinater for alle nye lyspunkter, kummer, skap, trekkerør og kabler. Det skal angis X-, Y- og Z-koordinater i EUREF89 koordinatsystem og NN2000 høydesystem. Z-koordinat måles ved topp fundament, skap, kum, trekkerør og kabel. Alle rør og kabler skal måles inn, ikke bare trasè, retningsendringer på +/- 10cm innmåles. Alle objekter skal kodes etter objektliste oppgitt av Vestby kommune i gjeldende SOSI-standard og leveres i SOSI-fil.
- Som bygget tegninger
- Utstyr som demonteres skal angis på tegning slik at kommunens kartdatabase kan oppdateres.
- Datablad for alt materiell skal inneholde navn og adresse på leverandør (ikke grossist), relevante data som typebetegnelse og variant, elnummer, dimensjon og farge. Databladene skal ikke være kopier fra katalog.
- Driftsbeskrivelse inkludert koblingsskjema og feilsøkingrutine
- Vedlikeholds beskrivelse med angivelse av tidsintervall for vedlikehold og oversikt over materialer og produkter som skal brukes
- Generell beskrivelse av anlegget.
- Tolketabell for trekkerør med oversikt fra-til
- Termograferingsrapport av tennskap og koblingskap
- Sluttkontroll
- Kontrollmålinger ved full belastning skal utføres for:
 - Overgangsmotstand for jordelektroder
 - Isolasjonsmotstand mot jord for anlegget
 - Fasespenning i tennskap og fordelinger
 - Samlet strømbelastning og belastning mellom fasene i tennskapet
 - Lysmåling

All dokumentasjon skal overleveres på papir og elektronisk, minimum 4 uker før estimert ferdigbefaring av anlegget. Anlegget overtas ikke før riktig dokumentasjon er overlevert og godkjent. Underkjent dokumentasjon gir ikke grunnlag for utsettelse av overleveringsfrist, og hvis dokumentasjonskrav ikke blir godkjent til overleveringsfristen, vil eventuelle dagsmulkten fastsatt til det enkelte oppdrag påløpe etter overleveringsfrist. Bli ikke dagsmulkten fastsatt til det enkelte oppdrag, skal dagmulkten være ihht. NS3431 pkt 25.

8.4 OVERTAGELSE

Før overtakelse av nye anlegg eller anlegg som er ombygd, skal det foretas en ferdigbefaring. Anlegget skal da tilfredsstillende kvalitetskrav gitt i denne belysningsnorm, elektrotekniske krav, relevante forskrifter og retningslinjer.

Tiltakshaver innkaller til ferdigbefaring med minst 2 ukes varsel. Komplette FDV-dokumentasjon ihht til kapittel 7 skal være oversendt for godkjenning av Vestby kommune minst 3 uker, før det kalles inn til ferdigbefaring.

Sluttkontroll skal utføres, det anbefales å bruke REN-blad 4540.

Om ikke annet er avtalt overtas anlegg og abonnement vederlagsfritt etter godkjent overtakelse av anlegget.

For anlegg som er godkjent, men viser seg å være overtatt på feil grunnlag, vil godkjenninger og driftsansvar bli trukket tilbake med skriftlig varsel til tiltakshaver med 1 måneds frist for utbedring av mangler.

Det skal også foretas befarings ved garanti tidens utløp, tiltakshaver innkaller til befarings. Uten denne befarings løper garantitiden videre.

Overskridelse av overtakelsesfristen vil medføre dagsbøter etter NS3431. Dagsbøter vil være gjeldende selv om grunnen er underkjennelse av FDV-dokumentasjon etter krav i denne norm.

Dokumentasjonskrav ved kommunal overtagelse

FDV -dokumentasjon iht. til NEK400-6 og denne norm, skal forelegges kommunes representant for godkjenning minimum fire uker før avtalt overtagelse. Underkjent FDV-dokumentasjon gir ikke rett til fristforlengelse for avtalt overtagelse av anlegget.

Dokumentasjonen skal inneholde ajourførte komplett sett av "som bygget" tegninger, beregninger, innmåling av alle veilysmaster, kabelkummer og retningsendringer på kabel-/ trekkerørs traséer. Det skal utarbeides en koordinatliste med innmålte punkter kodet etter objektkodeliste. Nummerering i koordinatliste må referere til veilystegning.

FDV-dokumentasjonen skal være i henhold til Norsk Standard NS 3451 Bygningsdeltabellen og RIF FDV-norm

Dokumentasjonen skal være overlevert innen fire uker før overtagelse og godkjent før kommunen tar over anlegget.

Godkjenning og kommunal overtagelse av anlegg skjer i henhold til den til enhver tid gjeldende prosedyre.

Eksisterende og nye lister og underlag skal til enhver tid ajourføres/vedlikeholdes av entreprenør. Alle objekter skal være innført med koordinater X, Y og Z, Mast, fundament og lyspunkt høyde oppgis. Data for veilys skal leveres på SOSI-format. Objektkodeliste vedlagt.

Gjelder også for bytte av for eksempel, armatur eller fysisk flytting av et objekt.

9. REFERANSER, HENVISNINGER, RETNINGSLINJER, VEDLEGG

9.1 GENERELT

Følgende utvalg av gjeldende dokumenter inngår som referanser og henvisninger ved arbeider med veilysanlegg i Vestby kommune. Andre relevante dokumenter / publikasjoner for veilysanlegg med tilhørende arbeider skal legges til grunn. Ved endringer eller ajourføringer av dokumentene, skal gjeldende versjoner legges til grunn.

I Vestby kommune:

1. REF – publikasjon nr 12 1/94. Gatelystmaster REF – kravspesifikasjoner fra Energiforsyningens Fellesorganisasjon.
2. Graveinstruks for Vestby kommune
3. Krav om gravetillatelse for arbeider i eller langs offentlig vei.
4. Personell løfter bevis
5. Estetisk plan for belysning Vestby sentrum
6. Veinorm for Vestby kommune

9.2 LOVER OG FORSKRIFTER

Etablering av veibelysning, med tilhørende kabler reguleres av bestemmelser som er hjemlet i vegloven. Naboloven (Lov om rettshøve mellom grannar) har også aktuelle bestemmelser. Plan og bygningsloven regulerer planprosesser med avgrensning, utforming og behov for erverv av areal og rettigheter. Gate- og veilys er et fagområde som er sammensatt. Det må taes med vurderinger både for veiteknikk, belysningsteknikk og elektroteknikk. EI-tilsynsloven regulerer de elektriske anleggene slik at det ikke fremstår fare for liv, helse og materielle verdier.

Arbeider med veilysanlegg omfattes av forskriftene:

- Forskrift om elektriske forsyningsanlegg - FEF
- Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg med veiledning - FEL
- Forskrift om elektrisk utstyr - FEU
- Forskrifter for elektriske forsyningsanlegg - FEA-F
- EI-tilsynsloven
- Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr - FEK
- Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg FSE
- Forskrift om systematisk helse-, miljø-, og sikkerhetsarbeider i virksomheter (Internkontrollforskriften)
- Forskrift om produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi m.m. (energilovforskriften). FOR 1990-12-07 nr. 959
- Forskrift om økonomisk og teknisk rapportering, inntektsramme for nettvirksomheten og tariffer
- NVE publikasjon nr. 21, 1991. Veileder i utforming av konsesjonssøknader
- Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr (EI-tilsynsloven)

Standarder:

- NS-EN 13201-2 Vegbelysning – Del 2 Ytelseskrav

- NS-EN 13201-3 Vegbelysning - Del 3: Beregning av ytelse
- NS-EN 13201-4 Vegbelysning –Del 4: Metoder for måling av belysningens ytelse
- NS-EN 13201-5 Vegbelysning – Del 5: Energiytelsesindikatorer
- NS-EN 12767 Ettergivende konstruksjoner for veg utstyr – Krav og prøvingsmetoder
- NEK 400 Elektriske lavspenningsinstallasjoner
- NEK 439 Lavspenningstavler og kanalskinnesystemer
- NEK EN 60598-1 Lysarmaturer – Del 1: Generelle krav og prøver
- NEK EN 60598-2-3 Lysarmaturer – Del 2-3: Spesielle krav til armaturer for veg- og gatebelysning
- NEK EN 60929 Vekselstrøms elektronisk forkoblingsutstyr for lysrør. Ytelseskrav
- NEK EN 62035 Utladningslamper (unntatt lysrør) – Sikkerhetsspesifikasjoner
- NS-EN 1838 Anvendt belysning
- NS-EN 13032 Målinger
- IEC 60068-2 Environmental testing
- IEC 60332-1
- CENELC HD 308S2

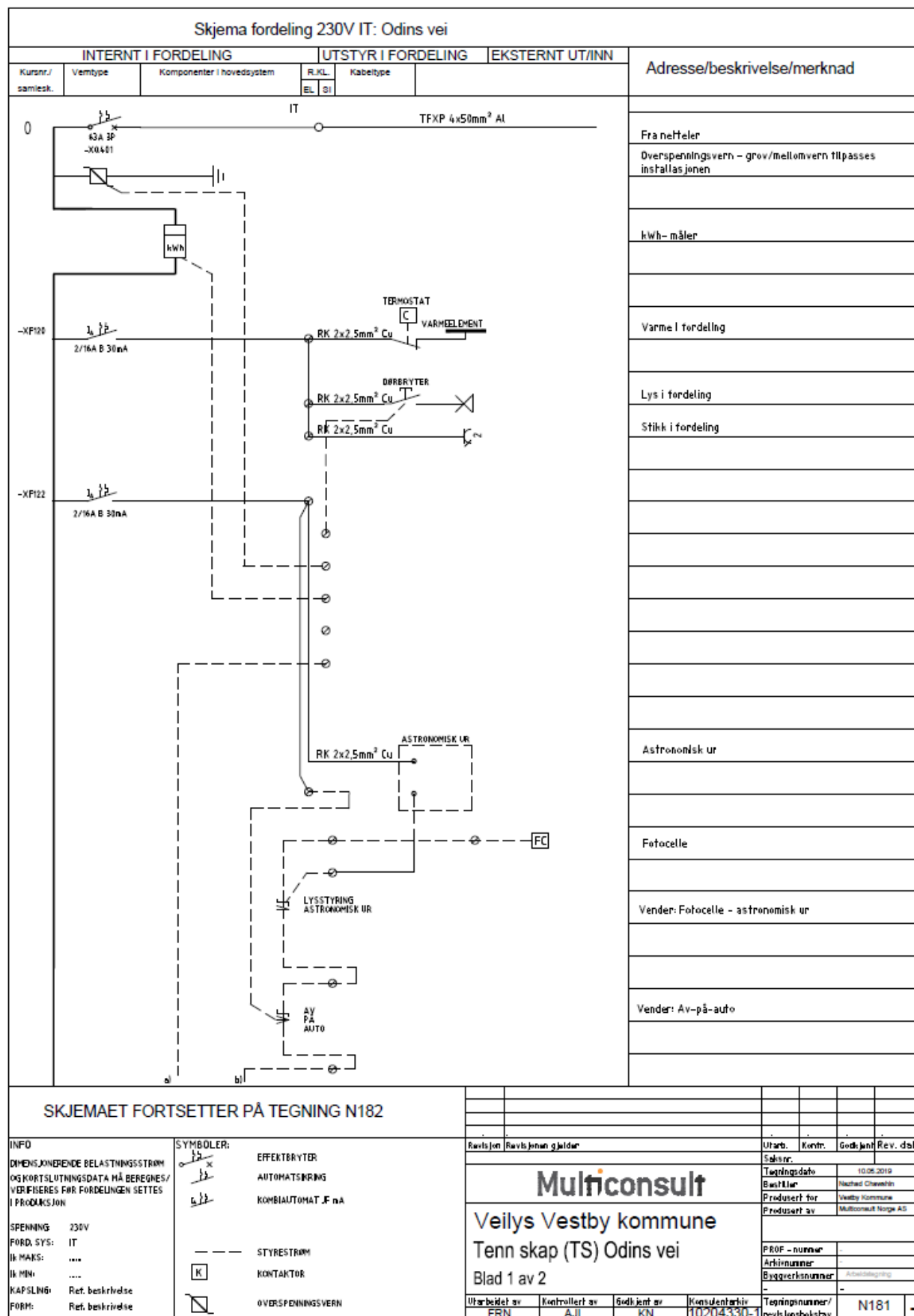
9.3 RETNINGSLINJER

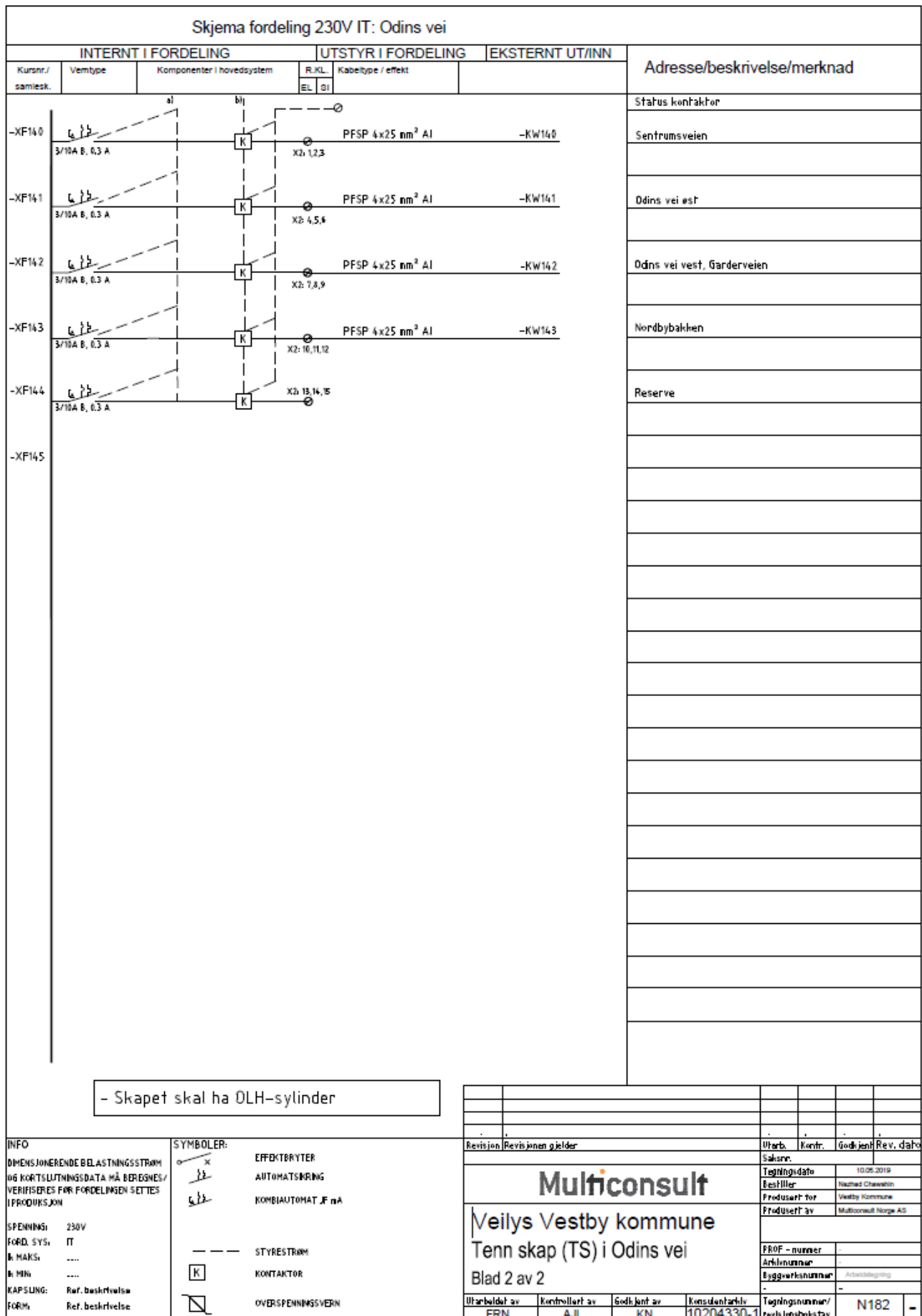
Arbeider med veilysanlegg omfattes av disse retningslinjer:

- Handbok N100 Veg- og gateutforming fra SVV
- Handbok N101 fra SVV
- Handbok V124 fra SVV Teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning
- Håndbok N200 Vegbygging
- Handbok N301 Arbeid på og ved vei
- Håndbok R310 Trafikksikkerhetsutstyr – Funksjons- og materialkrav
- Håndbok N601 Elektriske anlegg
- Håndbok R610 Standard for drift og vedlikehold
- REN bladene
- Lyskultur, Norge 1A Lysboken, Grunnleggende begreper
- Lyskultur, 19 Lys og energibruk
- Lyskultur, 25 Belysning av veier, gater og byrom
- Lyskultur, 26 Belysning og universell utforming
- Netteiers driftsinstrukser

Når kommunen får egne planer og normer, skal disse følges. Kommunen har retningslinjer for estetikk i Son- og Vestby sentrum.

9.4 TAVLESKJEMA





INFO
 DIMENSJONERENDE BELASTNINGSSTRØM OG KORTSLUTNINGSDATA MÅ BEREKNES/VERIFISERES FOR FORDELINGEN SETTES I PRODUKSJON
 SPENNING: 230V
 FORD. SYS: IT
 n: MAKS:
 n: MIN:
 KAPSLUNG: Ref. beskrivelse
 FORM: Ref. beskrivelse

SYMBOLER:
 EFFIKTBRYTER
 AUTOMATSIKRING
 KOMBIAUTOMAT J.F. nA
 STYRESTRØM
 KONTAKTOR
 OVERSPENNINGSVERN

9.5 OBJEKTKODELISTE FOR REGISTRERING

Eksempel i parentes.

Tennskap:

PUNKT nr:

..OBJTYPE: (Fordelingsskap)
 ..KVALITET: (24 33 0 24 34)
 ..DATAFANGSTDATO: (20191224)
 ..REGISTRERINGSVERSJON FKB: ("4.0.1 eller eldre")
 ..HREF : (1m)
 ..TENNPUNKT NR: (97)
 ..TENNPUNKTADRESSE: (Sagbruksveien)
 ..MÅLERNR: (123456789)
 ..PLASSERING: (Nettstasjon)
 ..MONTASJEÅR: (2019)
 ..ANTALLKURSER : (2)
 ..DRIFTSPENNING: (230)
 ..TENNPRINSIPP: (Slave)
 ..NØ
 GPS: (659896863 59551841)

Veilypunkt:

PUNKT 1:

..OBJTYPE (MastVeilys)
 ..KVALITET: (24 33 0 24 34)
 ..DATAFANGSTDATO (20191224)
 ..REGISTRERINGSVERSJON FKB: (4.0.1 eller eldre)
 ..HREF: (100moh)
 ..VEINAVN (Mjølnerveien)
 ..ARMATURNR: (1377)
 ..SERIESKIFT: (2019)
 ..ARMATURTYPE: (Thorn Riviera)
 ..MONTASJEÅR: (2000)
 ..LYSKILDETYPE: ("150W NAV-T")
 ..EFFEKT: (170W)
 ..SPENNING: (400V)
 ..ARMATURFARGE: (Grå)
 ..SKJERM: (Plant glass)
 ..PCB: (Nei)
 ..MONTERING: (Stål rett)
 ..FOTPLATE: (Nedstikk)
 ..HØYDE: (8m) (Lengde på mast)
 ..MASTEFARGE: (Galvanisert)
 ..MASTKVALITET: (God)
 ..TENNADRESSE: (Mjølnerveien)
 ..TENNNR: (2321)
 ..FOTOCELLE: (Nei)
 ..NØ
 ..GPS: (660894280 59955610)

Kabel-linje:

..OBJTYPE: (Luftledning)
 ..KVALITET: (24 22 0 24 16)
 ..DATAFANGSTDATO: (20191224)
 ..REGISTRERINGSVERSJON FKB: ("4.0.1 eller eldre")
 ..HREF: (-0,65m)
 ..TENNPUNKTSKOBLET: (Nei)
 ..ARMATURNR1: (809)
 ..ARMATURNR2: (810)
 ..KABELTYPE: (EX luft)
 ..TVERRSNITT: (2x25)
 ..METALL: (Aluminium)
 ..NØ
 GPS: (659947707 59578619)