

2018



OSLO KOMMUNE Bymiljøetaten

REV.14.06.2018

Gate- og veilysnormen for Oslo kommune



Forord

Oslo kommune v/Bymiljøetaten har utarbeidet en gate -veilysnorm for nyanlegg, standard forbedring og generelle vedlikeholdsarbeider.

Gate- veilysnormen legges til grunn for arbeider med belyningsanlegg som kommunen eier eller overtar for videre drift- og vedlikehold. Dette omfatter belynings anlegg på kommunale gater, veier, gang- og sykkelveier, plasser, parker, turveier og lysløyper som vedlikeholdes av kommunen samt enkelte private veier.

Som følge av endringer i Energiloven, som trådte i kraft 1991, og den senere privatisering av tidligere kommunale energi-verk, er det behov for å klarlegge eierens krav til gate- veilysanlegg. Hensikten med normen er å sikre belyningsanlegg med god kvalitet på materiell og utførelse, slik at det blir driftssikkert og ivaretatt med henblikk på HMS. Derved ivaretas hensyn til trafiksikkerhet, trafikkavvikling, trivsel, trygghet, miljøkrav og økonomi på en bedre måte.

Normen er utarbeidet av:

Bymiljøetaten v/ Frank Rosenkilde

Bymiljøetaten v/ Siamak Vafa

Prosjektleder ÅF Lighting v/Øystein Johansen

Oslo februar 2018.

Innholdsfortegnelse

0 Forord

1 Innledning	4
2 Målsetting	4
3 Omfang	4
4 Lover og forskrifter – retningslinjer	5
5 Belysningsplan for Oslo sentrum	5
6 Belysningsklasser	6
7 Etablering av gate- og veilysanlegg	7
7.1 Finansiering	8
7.2 Planprosess og gjennomføring	8
7.3 Valg av belysningsklasse	9
7.4 Belysning av spesielle områder/plasser	11
7.4.1 Effektbelysning	11
7.5 Tiltak på eksisterende gate- og veilysanlegg	11
7.5.1 Midlertidig fjerning av belysning	12
7.5.2 Demontering av bestående anlegg	12
7.5.3 Fjerning av luftstrekk og etablering av jordkabel	12
7.5.4 Dokumentasjon av endring i eksisterende gate- og veilysnnett	12
7.6 Fremføring av veilyskabler og ledninger	12
7.7 Dokumentasjon og kvalitetssikring	13
7.7.1 Godkjenninger	13
7.7.2 Kontroll og prøving	13
7.7.3 Geografisk innmåling/registrering	13
7.7.4 FDV-Dokumentasjon	13
7.7.5 Ferdigbefaring og overtakelse	14
7.7.6 Garantibefaring	14
7.7.7 Garantier og reklamasjoner	14
8 Utforming av belysningsanlegg	15
8.1 Lystekniske krav	15
8.1.1 Universell utforming	15
8.1.2 Lysforurensning og blending	16
8.1.3 Lysberegninger	16

8.2 Materialtekniske krav	16
8.2.1 Tennpunkt.....	17
8.2.2 Styringssystemer.	18
8.2.3 Kabelgrøfter.	18
8.2.4 Kabler og linjer	18
8.2.5 Oppføringskabel i mast	18
8.2.6 Master og fundamenter	19
8.2.7 Vern i mast	19
8.2.8 Wirestrekk.....	19
8.2.9 Armaturer	20
8.2.10 Trekkerør og kummer	21
9 Elektrotekniske krav	21
9.1 Spenningsystem	21
9.2 Måling av energiforbruk	22
9.3 Jording og utjevning.....	22
9.4 Merking	23
10 Vedlegg	26
11 Referanser og henvisninger	26

1 Innledning

Gate- og veilysnormen for Oslo kommune er utarbeidet som en utfyllende norm til kapitlene omhandlende veibelysning i normen Gate- og veiutforming for Oslo kommune.

Normen er ment å være retningsgivende for alle som skal planlegge, prosjektere og bygge gate- og veilysanlegg i Oslo kommune for å sikre at relevante lover, forskrifter og normer benyttes, og tilfredsstilles ved etablering av nye, og rehabilitering av gamle belysningsanlegg.

Oslo kommune ønsker en energi- og kostnadseffektiv belysning som skal ivareta sikkerhet, trygghet og trivsel for all ferdsel og videre bidra til å fremheve kommunens identitet. Den offentlige belysningen skal ivareta vedtatte funksjonskrav, klimamål og øvrige føringer, gitt i byplaner, retningslinjer, vedtatte normer og reguleringsplaner for Oslo kommune.

Myndighet til å fravike veinormene, innenfor forskriftenes rammer for kommunens veier, er lagt til direktøren for Bymiljøetaten.

2 Målsetting

Gate- og veibelysning i Oslo har som hovedformål å sikre trafiksikkerhet og trygghet for beboernes offentlig ferdsel. Det etableres belysning for å redusere antall ulykker som skyldes vanskelige synsforhold på den mørke tiden av døgnet. Framfor alt ønsker man å ivareta sikkerheten til de myke trafikantene. Videre ønsker man at innbyggerne skal kunne føle seg trygge når de ferdes i byens gater og veier. Erfaringer og statistiske undersøkelser viser at god belysning reduserer faren for ulykker, uønsket aktivitet og kriminalitet. Gate- og veibelysningen skal likevel ikke forbruke mer energi enn nødvendig og dermed bidra til å fremme Oslo kommune sin miljøratsing og nå kommunens klimamål.

Målsettingen med denne normen er å stille entydige og like krav til materiell og utførelse ved nybygging og rehabilitering som igjen sikrer kommunen gode, varige anlegg for fremtidig drift.

3 Omfang

Normen omfatter alle gate- og veilysanlegg tilknyttet Oslo kommunes vei- og gategate- og veinett med tilhørende gang/sykkelveier, gågater, parker, torg, plasser og lysløyper. Normen gjelder ved nyanlegg, rehabiliteringer, ved oppgradering og utskiftinger av eksisterende anlegg og for anlegg som skal overtas av kommunen for fremtidig drift og vedlikehold.

Normen kan med fordel også legges til grunn for øvrige trafikkarealer som er åpne for allmenn ferdsel.

4 Lover og forskrifter – retningslinjer

Vegloven regulerer forholdet til etablering av byggverk, installasjoner og kabler i og langs offentlige veier. Plan- og bygningslovene regulerer planprosesser.

Gate- og veilys er et fagområde som er sammensatt av både veiteknikk, belysningsteknikk og elektroteknikk. Utfordringen er å få til gode belysningstekniske anlegg samtidig som alle relevante forskriftskrav må tilfredsstilles.

Oslo kommunes retningslinjer for veibygging, «Gate- og veiutforming for Oslo», stiller krav til bygging av gate- og veilys, med tilhørende infrastruktur, og plassering i forhold til kommunal vei, mens «Løyve regulerer alle tillatelser til å legge infrastruktur i veigrunn. Begge retningslinjer med hjemmel i Vegloven.

El-tilsynsloven er også sentral og skal hindre at de elektriske anleggene ikke frembyr fare for liv, helse og materielle verdier.

Gate- og veilysanleggene skal bygges som separate anlegg. Forskriftene for elektriske forsyningsanlegg (FEF) skal dermed benyttes sammen med normen NEK400.

Metodebeskrivelsene i REN 45-serien skal i tillegg benyttes for å sikre at anleggene prosjekteres og bygges etter relevante forskrifter og normer.

Belysningsteknisk skal Statens vegvesens håndbok V124 «Teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning» følges ved prosjektering og bygging.

Retningslinjer gitt av nettselskapet gjennom Driftsleders instruks skal følges for anlegg montert som fellesføring i nettselskapets distribusjonsnettmaster.

Oslo kommune har utformet egen belysningsplan for Oslo sentrum. Kravene gjengitt i denne belysningsplanen gjelder for bygging og planlegging av gate- eller veibelysningsanlegg som blir berørt av disse områdene.

5 Belysningsplan for Oslo sentrum

Belysningsplan for Oslo sentrum er et styringsverktøy som beskriver de overordnede retningslinjer for hvordan byens belysning skal utformes og planlegges i Oslo sentrum.

«Belysningsplanen skal være et praktisk redskap for å kvalitetssikre at den fremtidige belysning av byens gater og byrom utføres ut fra et helhetssyn, slik at belysningskonseptet følges og at det er sammenheng mellom estetikk, funksjonalitet, driftsøkonomi og miljøhensyn.»

Belysningsplanen kan med fordel legges til grunn ved planlegging, prosjektering og bygging av gate- veibelysning også i resten av Oslo kommune.

6 Belysningsklasser

Som belysningsklasser gjeldende i Oslo kommune følges beskrivelsen i Gate- og veiutforming for Oslo, kapittel C.3.7.1.

Forøvrig følges anbefalingene V124 kapittel 2.

C.3.7.1 Belysningsklasser

Hvis belysning anlegges skal belysningsklassene i MEW-serien brukes på veier med fartsgrense 40 km/t og høyere inkludert atkomstveier til industriområder, se tabell C.18.

Tabell C.18: Belysningsklasser i MEW-serien for veier med fartsgrense 40 km/t og høyere

Klasse	Luminans fra kjørebansens vegdekke i tørr og våt tilstand				Synsnedsettende blending	Belysning av omgivelsene
	Tørr tilstand			Våt tilstand		
	L _m i cd/m ² (minimum opprettholdt nivå)	U ₀ (minimum)	U ₁ (minimum)	U _{ov3} (minimum)		
MEW1	2,0	0,4	0,6	0,15	10 ²⁾	0,5
MEW2	1,5	0,4	0,6	0,15	10 ²⁾	0,5
MEW3	1,0	0,4	0,6	0,15	15 ²⁾	0,5
MEW4	0,75	0,4		0,15	15	0,5
MEW5	0,5	0,35		0,15	15	0,5

1) Dette kriteriet benyttes kun der hvor det ikke er tilstøtende trafikkområder med egne krav

2) Ved vanlige mørke omgivelser bør ca 2/3 av angitt TI-verdi ikke overskrides

3) Kravene gjelder dekketype W4. Ved evt. bruk av W3 for drenerende dekker er kravet $\geq 0,20$

Belysningsklassene i CE-serien skal brukes i konfliktområder og for veier med fartsgrense 30 km/t og angitte hovedgater, se tabell C.19.

Tabell C.19: Belysningsklasser i CE-serien

Klasse	Horisontal belysningsstyrke	
	E_m i lux (minimum opprettholdt)	U_0 (minimum)
CE0	50	0,4
CE1	30	0,4
CE2	20	0,4
CE3	15	0,4
CE4	10	0,4
CE5	7,5	0,4

Belysningsklassene i S-serien (se tabell C.20) brukes for fortau, gang- og sykkelveier og andre områder som ligger separat eller langs en kjørebane, samt

for gangveier, parkeringsplasser og skolegårder. Belysningsstyrken beregnes horisontalt.

Tabell C.20: Belysningsklasser i S-serien

Klasse	Horisontal belysningsstyrke	
	Em i lux (minimum opprettholdt)	Emin i lux (minimum opprettholdt)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
S5	3	0,6
S6	2	0,6

I tabell C.21 er vist lysnivåer for ulike belysningsklasser.

Tabell C.21: Belysningsklasser med tilsvarende lysnivåer

Midlere luminans i cd/m ²		2	1,5	1	0,75	0,5			
Klasser	CE0	MEW1 CE1	MEW2 CE2	MEW3 CE3 S1	MEW4 CE4 S2	MEW5 CE5 S3	S4	S5	S6
Midlere belysningsstyrke i lux	50	30	20	15	10	7,5	5	3	2

For alle belysningssituasjoner skal det utføres lysberegninger i henhold til NS-EN 13201-3 Veibelysning – Del 3: Beregning av ytelse.

For luminansberegninger benyttes dekkeklasse C2. For våt vei benyttes dekkeklasse W4.

Vedlikeholdsfaktoren i lysberegningene skal ikke settes over 0,85 for LED og 0,8 for høytrykk natrium. Ref. V124 Kap. 4.7. Sone 2 benyttes for hele Oslo kommune.

7 Etablering av gate- og veilysanlegg

Det er Oslo kommune, Bymiljøetaten som avgjør hvilke områder som skal belyses og hvilken belysningsstandard og teknisk kvalitet som skal velges.

Ved planlegging og prosjektering av gate og/eller veianlegg, som eget anlegg eller som en del av et boligfelt, påligger det utbygger å avklare etablering av belysning med Bymiljøetaten. Gate- og veibelysning skal være en del av veianlegget, og skal byggmelenes jamfør Plan- og bygningsloven.

7.1 Finansiering

All gate- og veibelysning utgjør en del av infrastrukturen til gate-veianlegget, og skal finansieres på lik linje med gate- veianlegget for øvrig.

I kostnader for gate- og veibelysningen inngår også planlegging, prosjektering og dokumentasjon av anleggene, samt spesielt utstyr utlevert av Bymiljøetaten som for eksempel styrekomponenter, skilt, etc.

7.2 Planprosess og gjennomføring

Gate- og veibelysning er en del av gate/veianlegget (veier, gater, gang-/sykkelveier, fortau, parkeringsplasser, torg og lysløyper), og detaljerte byggetegninger for alt gate- og veibelysning skal følge sammen med det øvrige tegningsgrunnlaget for tiltaket.

Ved prosjektering av gate- og veibelysningen skal det utarbeides planer basert på aktuell veigeometri og veiklasse, Gate- og veiutforming for Oslo kommune, denne normen, Belysningsplan for Oslo sentrum (innenfor planens begrensning), Bymiljøetatens IN-mal og normtegninger samt alle andre relevante forskrifter og normer.

Prosjekteringen skal utføres av personell med nødvendig elektroteknisk kompetanse og god veilyskompetanse. Samsvarserklæring, innmålinger og annen dokumentasjon skal leveres.

Før det gis rammetillatelser (RT) for et hvert tiltak som omfatter offentlig veianlegg, skal det foreligge en belysningsplan som minimum skal inneholde:

- Samlet vurdering av lystekniske krav
- Vurdering av estetikk og funksjonalitet ved linjeføring, masteplassering og armaturer
- Lysberegninger i henhold til denne normen, med foreslåtte, alternative armaturtyper
- Vurdering av aktuell nettstruktur med styringssystem
- Vurdering av tilpasning av planlagt anlegg til tilstøtende anlegg
- Tegninger i målestokk 1:1000 eller 1:500 som viser anleggets plassering i forhold til veiens geometri, regulert formålsgrænse og øvrige sideanlegg, i pdf format. Masteplassering, kabeltrasse og forsyning skal fremkomme på tegningene.
- Risikovurdering i henhold til FEF § 2-2.

Ved søknad om igangsettingstillatelser (IG) skal det foreligge godkjente byggetegninger og beskrivelse for hele tiltaket i form av I- og N-tegninger i henhold til Bymiljøetaten sin IN-mal, og detaljert postbeskrivelse, enten etter NS3420 eller Prosessbeskrivelse.

Alt prosjekteringsunderlag (tegninger og prosessbeskrivelser) vedrørende veilysk skal være godkjent av Bymiljøetaten før IG kan anbefales.

7.3 Valg av belysningsklasse

Valg av belysningsklasse skal følge kravene i Gate- og veiutforming for Oslo, kapittel B.3.7 og C.3.7. For øvrig følges anbefalingene V124 kapittel 3.

For gater med fartsgrense 40 km/t og høyere bør belysningsklassene i MEW-serien brukes.

Tabell B.11: Valg av belysningsklasse MEW for gater

ÅDT	<1500	1500 – 4000	8000 – 10000	10000 – 15000	> 15000
Belysnings-klasse	MEW3	MEW3	MEW2	MEW2	MEW2

For gater med fartsgrense 30 km/t velges belysningsklasser i CE-serien, se kapittel C.3.8.1. Nærmere beskrivelse av belysningsteknis ke krav er gitt i kapittel C.3.8 og i Statens vegvesens håndbok 264 Teknisk planlegging av vei- og gatebelysning.

C.3.7.3 Valg av belysningsklasse

På strekninger med fartsgrense 40 km/t eller høyere, hvor det settes opp vei-belysning, skal det velges belysningsklasse i henhold til tabell C.22. For veier med fartsgrense 30 km/t velges tilsvarende CE-klasse.

Tabell C.22: Valg av belysningsklasse MEW for veier

ÅDT	< 1 500	1 500 - 4 000	4 000 - 8 000	8 000 - 12 000	> 12 000
Veger med midtrekkverk/midtdeler		MEW3	MEW3	MEW3	MEW3
Veger uten midtrekkverk/midtdeler	MEW4	MEW3	MEW2	MEW2	MEW2

- Det vurderes å gå opp en belysningsklasse i følgende områder:
 - i konfliktområder, som gangfelt og viktige og kompliserte kryss
 - på strekninger med vanskelige trafikkforhold
 - på strekninger med mange myke trafikanter eller forstyrrende lys fra omgivelsene
- Det skal ikke være større forskjell enn to relevante belysningsklasser mellom tilstøtende områder.
- Dersom en benytter lyskilder med hvit belysning kan en redusere luminansnivået.
- Belysningen kan nedreguleres i tidsrom hvor det er mindre belysningsbehov (for eksempel sent på natten). Dersom en velger å ikke installere et regulerbart anlegg, skal dette begrunnes ut fra en LCC-analyse (levetidskostnader).

Tabell C.23: Belysningsklasser CE for områder og kryss

Belysnings-klasse	Vegkryss og rundkjøringer ¹⁾	Atkomst-veger	Fergeleie	Bomstasjoner, tollstasjoner, kontrollplasser m.v.	Bussterminaler, parkeringsplasser, torg, lommer m.m.	Gang-tunneler
CE0			Oppstillingsplass med billettsalg	Manuelt betjeningsområde		Dag ²⁾
CE1	MEW1 er valgt for hovedveg		Fergeleie/ kaionråde	Automatisk betjeningsområde		
CE2	MEW2 er valgt for hovedveg				Bussterminaler ³⁾	
CE3	MEW3 er valgt for hovedveg		Oppstillingsplass og kjøreområde	Oppstillingsplass og inn- og utkjøringsareal	Busslommer belyst veg Viltkryssinger	Natt
CE4	MEW4 er valgt for hovedveg	Som alternativ til MEW4		Kjettingplasser	Parkeringsplasser ⁴⁾ Åpne plasser/torg ⁵⁾	
CE5		Som alternativ til MEW5			Rasteplasser Busslomme ubelyst veg	
Blendingsklasse						D6
Avskjermings-klasse	I belyste områder skal anlegget tilfredsstillende G4. Ved overgang til ubelyste vegområder og der lyset kan forstyrre sjø- eller lufttrafikk skal anlegget tilfredsstillende G6.					

1) Vegkryss skal ha samme belysningsnivå som hovedvegen, men for viktige og kompliserte kryss anbefales å gå opp en belysningsklasse.

2) Gjelder kun lange tunneler hvor dagslyset ikke slipper tilstrekkelig inn og hvor det er mange gående og syklende. Ved få gående og syklende brukes CE3.

3) CE1 kan velges.

4) CE3 kan velges ved stor trafikk i mørket eller ved store krav til sikkerhet. CE5 kan velges der det er mindre behov for belysning.

5) CE5 kan velges der omgivelsenes belysningsnivå er lavt.

Veikryss

Veikryss skal være fullverdig belyst i en avstand som tilsvarer stoppsikten (målt fra midten av krysset). I kanaliserte veikryss må den fullverdige belysningen i innkjøringsfeltene strekke seg til enden av kanaliseringen dersom denne er lengre enn stoppsikten.

Det må ikke settes blendende lamper i portstolper og lignende. Når spesielle hensyn tilsier at en avkjørsel belyses:

- skal lysarmaturen plasseres slik at kravene til maksimal blending fra sidelysanlegg tilfredsstilles
- skal første lyspunkt plasseres minimum 15 m fra kantlinjen på hovedveien

Det er viktig at trafikantene ikke får feil informasjon om veiens linjeføring. I kurver må en derfor være spesielt varsom med å belyse avkjørsler.

Belysning av gang- og sykkelveier

Gang- og sykkelveier skal belyses i henhold til følgende krav:

- Belysningsnivået på gang- og sykkelveien skal ikke ligge mer enn to belysningsklasser under hovedveien.
- Ved liten og middels gang- og sykkeltrafikk benyttes belysningsklasse S4.
- Ved stor gang- og sykkeltrafikk og i sentrumsområder benyttes belysnings-klasse S2.
- Underganger belyses etter belysningsklasse CE.
- For å unngå ubehagsblending av gående ved små lyspunkthøyder, skal armaturens blendingstall tilfredsstillende blendingsklasse D6.

Belysning av gangfelt

Lysmaster ved gangfelt plasseres slik at det oppnås en god negativ kontrast, med gående som en mørk siluett mot en lys bakgrunn.

- Alle gangfelt skal minst tilfredsstillende MEW3 i en utstrekning på 50-100 m til hver side for kryssingsstedet.
- For å oppnå tilfredsstillende kontrast mellom gående og bakgrunnen (kjøre-banen) bør lyspunktet plasseres i en avstand fra gangfeltet minst lik lyspunkthøyden. Et gangfelt plassert midt mellom to master gir best synsbetingelser for begge kjøreretninger.
- Gangfelt skal belyses fra begge sider av veien.
- Lysanlegg ved gangfelt skal ikke nedreguleres eller slås av i mørke.

7.4 Belysning av spesielle områder/plasser

Områder belastet med uønsket virksomhet eller stier, smau eller «snarveier» uten spesielle dimensjoneringsklasser eller relevante belysningsklasser, kan belyses som et kommunalt anlegg. Det er viktig at belysningen utformes etter hensikten og i minst mulig grad skjemma omgivelsene eller gir ubehagelig virkning for omgivelsene, spesielt med tanke på blinding og lysforurensing.

7.4.1 Effektbelysning

Som ledd i by forskjønnelse eller oppgradering av spesielle områder eller plasser, kan effektbelysningsanlegg bygges som, og tilkobles, kommunale gate- og veilysanlegg.

Det vil for slike anlegg stilles spesielle krav til utførelse, kvalitet og holdbarhet i forhold til fremtidig drift og vedlikehold.

Bevegelige deler eller komponenter som trenger hyppig ettersyn og vedlikehold tillates ikke. Erstatningskomponenter og/eller reservedeler skal være tilgjengelig i minst 5 år.

FDV-dokumentasjonen for slike anlegg skal være utfyllende med hensyn på alle komponenter, spesielt på programmerte enheter der eventuelt nye enheter skal kunne programmeres etter data fra dokumentasjonen.

7.5 Tiltak på eksisterende gate- og veilysanlegg

Alle inngrep på eksisterende gate- og veilys anlegg skal på forhånd være avklart med Bymiljøetaten. Egne søknadsskjema er utarbeidet i forbindelse med endringer på eksisterende anlegg. Se vedlegg 01.

Kommunen forbeholder seg retten til å benytte egen driftspartner ved omkoblinger i eksisterende nett for å sikre drift av tilstøtende anlegg. Alle kostnadene knyttet til dette skal dekkes av prosjektet.

7.5.1 Midlertidig fjerning av belysning

Dersom gatebelysningen blir borte i mer enn 24 timer i anleggsperioden skal det umiddelbart etableres prov belysning for hele strekningen. Dette er et pålegg som tiltakshaver/byggherre må innrette seg etter. Hvis ikke dette pålegget etterfølges kan Bymiljøetaten utføre dette selv på tiltakshaver/byggherres regning.

Gammelt, utrangert utstyr godtas ikke montert opp igjen. Bymiljøetaten vil i hvert enkelt tilfelle beskrive hva som kreves skiftet ut.

7.5.2 Demontering av bestående anlegg

Ved ombygging av bestående anlegg der bestående anlegg er planlagt permanent fjernet, skal arbeid med dette inngå i prosjektet. Det må sikres at drift av tilstøtende anlegg ikke berøres.

Demontert og utrangert utstyr skal avhendes på godkjent måte for type avfall av tiltakshaver/byggherre.

Demontert utstyr som vurderes av Bymiljøetaten å være av verdi, overlates og tiltransporteres Bymiljøetaten etter avtale.

7.5.3 Fjerning av luftstrekke og etablering av jordkabel

Bymiljøetaten ønsker å få lagt luftledninger langs kommunal gater og veier i bakken og kan etter forskrift om ledninger over, under og langs offentlig vei, kreve at også andre ledningseiere må bygge om sine luftledningsanlegg til kabel i grunn dersom disse kommer i konflikt med gate- vei interessene.

Veilys luftstrekke godkjennes ikke ved nyanlegg. Ved rehabilitering og forsterkning av eksisterende anlegg skal en i størst mulig grad tilstrebe og få luftstrekke ned i bakken som jordkabel.

7.5.4 Dokumentasjon av endring i eksisterende gate- og veilysnett

Endringer i eksisterende nett skal dokumenteres på lik linje med nyanlegg.

7.6 Fremføring av veilyskabler og ledninger

Gate- og veiutforming for Oslo kommune kapittel C.3.12 skal følges ved legging av kabler og ledninger over, under og langs offentlig vei i en avstand av 3 meter.

7.7 Dokumentasjon og kvalitetssikring

7.7.1 Godkjenninger

Alle som prosjekterer og utfører arbeider på gate- og veilysanlegg eiet av Oslo kommune, skal være godkjent i henhold til Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr. Videre skal prosjekterende ha nødvendig lysteknisk kompetanse.

I anlegg med fellesført lavspenning luftledningsnett og for tilgang til tennpunkt i nettstasjoner kreves det godkjenning av nettselskapet til å forestå arbeider.

Det skal også fremlegges dokumentasjon på godkjent internkontroll ved virksomheten.

7.7.2 Kontroll og prøving

Før overtakelse skal anlegget slutt-kontrolleres, funksjonstestes og relevante verdier måles og dokumenteres. Det skal ved forespørsel foretas lysmålinger i det nyetablerte veilysanlegget for å verifisere lysberegningene. Alle rapporter, beregninger, sluttkontroll-sjekkliste (iht. REN 4540) og målinger skal medtas i FDV dokumentasjonen.

7.7.3 Geografisk innmåling/registrering

Nyanlegg skal registreres og måles inn i henhold til Bymiljøetatens IN-mal og dokumentasjonskrav.

7.7.4 FDV-Dokumentasjon

All FDV dokumentasjon skal leveres minimum 2 uker før ferdigbefaring/overtakelse.

FDV-dokumentasjonen skal leveres elektronisk til Bymiljøetaten.

Dokumentasjonen skal utarbeides i henhold til forskriftene og minst inneholde følgende:

- Generell beskrivelse av anlegget.
- Teknisk beskrivelse med datablader og leverandører med tilhørende adresse-/telefonliste.
- Oppdatert hoved- og styrestrømskjema for tennpunkt.
- Enlinjeskjema for anlegget som viser forsyning, tennpunkt, kursinndeling, føringer og grensesnitt mot eventuelle tilstøtende anlegg.
- Tegninger som viser veilyskabelen, tennpunkt og lysstolpers plassering
- Tegningene skal være i DWG- og PDF-format i henhold til Bymiljøetatens IN-mal og dokumentasjonskrav, og skal ha status "som bygget".
- Koordinatinnmåling av veilysmaster skal i tillegg leveres på Excel-liste.
- På forespørsel skal dokumentasjon på lysmålinger – faktisk lys på vei utføres.
- Kortslutnings- og spenningsfallsberegninger.
- Sluttkontroll sjekkliste
- Samsvarserklæringer fra prosjekterende og utførende.

- Forhåndsmelding til netteier.
- Bilder av ferdig bygget tennpunkt utvendig og innvendig i slik oppløsning at komponentpåtegninger kan leses.

For alle produkter skal det leveres standard produktblad, med angivelse av alle relevante data (som fabrikat, type, leverandør, dimensjon, farge etc.)

I datablad som omfatter flere typer skal den benyttede typen merkes ut.

Hovedentreprenøren er ansvarlig for at ev. underentreprenører og leverandører leverer dokumentasjon ifølge de krav som er gitt.

7.7.5 Ferdigbefaring og overtakelse

All ny gate- og veibelysning overføres kostnadsfritt til Bymiljøetaten som ny anleggseier.

Bymiljøetaten vil ikke kunne godkjenne en overtakelse før all FDV dokumentasjonen inkludert innmålinger er godkjent, samt at alle kvalitetskrav gitt i denne normen, elektrotekniske krav, relevante forskrifter og retningslinjer er utført.

Tiltakshaver/byggherre innkaller til ferdigbefaring og overtakelsesforretning.

Først når ferdigattest er gitt og all dokumentasjon er overlevert kan formell overtagelse finne sted.

For anlegg som er gitt ferdigattest og overtatt på feil grunnlag vil godkjenninger og driftsansvar blir trukket tilbake med skriftlig varsel til tiltakshaver. Slik varsel vil bli gitt med 3 ukers frist for utbedring av mangler.

7.7.6 Garantibefaring

Det skal gjennomføres garantibefaringer på veilysanlegget som for veianlegget for øvrig. Bymiljøetaten innkaller til befaringene.

Følgende skal kontrolleres på ettårskontroll og kontroll før garantitidens utløp:

Funksjonstest

Setninger på master og skap

Etter stramming av koblingsklemmer

Måling av isolasjonsmotstand

Måling av effekt

Måling av lysnivå

7.7.7 Garantier og reklamasjoner

Garantier, reklamasjoner etc. følger av det enkelte prosjekt/ kontrakt.

Normalt settes garantitiden til 5 år fra overtakelse på utstyr og arbeid om ikke annet er bestemt.

8 Utforming av belysningsanlegg

Utformingen av belysningen i Oslo bør følge hovedtrekkene i «Belysningsplan for Oslo sentrum» der det er angitt følgende målsettinger for belysningen:

1. Belysningen skal fremheve særtrekk i utvalgte topografiske strukturer og byroms- og bebyggelsesstruktur i Oslo.
2. Belysningen skal være energieffektiv og skal gis en lysstyrke som er tilpasset årstid og døgn tid.
3. Belysning på steder der offentligheten ferdes skal også fokusere på trafikksikkerhet, fremkommelighet og trygghet.
4. Belysningen skal bidra til å sikre trygghet i de områder som er mest i bruk, samtidig som belysningen bidra til å redusere utrygghet i andre områder.

Der punkt 1 vil være spesiell for Oslo sentrum vil punktene 2-4 være gjeldende for hele Oslo.

8.1 Lystekniske krav

De lystekniske krav skal i hovedtrekk følge krav i henhold til Statens vegvesen Håndbok V124. Det må likevel gjøres tilpasninger for de lokale forhold i Oslo. Se 7.3.

I tillegg til at krav i de valgte belysningsklassene skal tilfredsstilles, skal belysningsanleggene bidra til å nå de mål for belysningen i Oslo som er definert i Belysningsplan for Oslo Sentrum.

8.1.1 Universell utforming

I henhold til Gate- og veiutforming for Oslo kommune skal prinsippene om universell utforming legges til grunn ved utbygging og utbedring av gater og veier. Universell utforming innebærer utforming eller tilrettelegging av løsninger i de fysiske forholdene slik at virksomhetens alminnelige funksjon kan benyttes av flest mulig. Det gjelder for hele transportsystemet. Det vises til Staten vegvesens håndbok V129. For belysningsanleggene bør føringene gitt i Belysningsplan for Oslo sentrum følges.

Belysning for universell utforming bør følge følgende prinsipper:

- Belysningen bør framheve kontraster.
- Der farger er viktig for å forstå omgivelsene bør lyskilder med god fargegjengivelse benyttes.
- Lyskilden må ikke blende.
- Skygger som kan kamuflere en mulig hindring bør unngås.
- Belysningen av inngangspartier skal ha et høyt lysnivå og lyset bør falle ned på inngangspartiet og døren.

- Skilt og informasjonstavler bør lyssettes slik at lyset faller ned på det som skal framheves.
- Lys på gangveier bør følge samme side og kryss og retningsendringer bør alltid markeres med et lampepunkt.
- Master og armaturer må plasseres utenfor gangarealet i egne møbleringsfelt slik at de ikke kan utgjøre noen fare.
- Der det er mulig i tilknytning til inngangspartier kan f. eks. ledelinjer etableres i håndlister eller lignende. "Uplights" på bakkenivå i gangarealer må unngås på grunn av blanding.

8.1.2 Lysforurensning og blanding

Gate- og veibelysningen skal ha en slik utforming at den ikke blander trafikantene, og det må utføres blendingskontroll for enhver belysningsssituasjon.

På gjennomgående veier og i enkle konfliktområder på en gjennomgående gate/vei skal blendingskontrollen utføres ved beregning av synsnedsettende blanding (TI) i samsvar med EN 13201 – 3. Kontrollmåling av TI utføres i samsvar med EN 13201 – 4.

I konfliktområder hvor det ikke er mulig å beregne TI, og på gang- og sykkelveger benyttes andre mål for blanding.

Ved valg av armatur, lyskilde og plassering av lyspunktene må man også ta hensyn til veiens omgivelser og naboer. Det bør unngås å lyse opp områder som ikke bør belyses. Det er også viktig å unngå atmosfærisk spredning av lyset.

8.1.3 Lysberegninger

Tilfredsstillelse av de lystekniske krav skal dokumenteres gjennom lysberegninger.

Beregningene skal gjøres etter NS-EN 13201 med konfigurasjoner gitt i de prosjekterte anleggene, mot de gitte belysningsklasser.

8.2 Materialtekniske krav

Alt belysningsutstyr skal være av god kvalitet og tilpasses det miljøet de monteres i. Valg av materiale på utstyr kan være kritisk for levetider og påfølgende driftskostnader.

Valg av materialer og utførelse av anleggsarbeider skal skje etter miljømessige kriterier, holdbarhet og kvalitet. Håndtering av eventuelle miljøskadelige anleggsdeler skal følge de til enhver tid gjeldende offentlige pålegg og retningslinjer.

Minimum levetid for veilysutstyr:

Master og fordelingsskap	30 år
Kabler og kabelrør	40 år
EX hengeledninger	30 år
Styringsautomatikk og elektroniske deler	20 år
Armaturer	20 år

Lyskilder L80 B10	Natrium høytrykk	24 000 timer
	Metallhalogen	12 000 timer
	LED	80 000 timer

8.2.1 Tennpunkt

Tennpunktetskapet utføres som følger:

- Dobbeltvegget skap i pulverlakkert, sjøvannsbestandig aluminium godkjent av Nemko i henhold til gjeldende, relevante normer.
- Skapet skal leveres grønnlakkert i farge RAL6012
- Skapet skal være i fabrikkferdig utførelse
- Skapet skal monteres på solid fundament. Min. høyde fra bakkenivå til underkant dør på 35 - 40 cm
- Skapet skal leveres med hengslet dør med tre punkts låseanordning (stangtrekk med hjul)
- Skapet skal leveres med sylindrlås låsesystem BLU.
- Skapet skal leveres med eget tennpunktskilt (se 9.4) og varig merkeskilt med spenning, type anlegg og aktuelt kompetansenivå for tilgang, i henhold til tavlenormen, som leveres av Bymiljøetaten.
- Ved strømbestilling fra netteier skal det bestilles fjernavlest måler. Dimensjon på målerfelt i henhold til REN.
- Det skal avsettes felt for styresystem b x h 400 x 550 mm fortrinnsvis øverst i skapet.
- Skapet skal leveres med laminert kursfortegnelse i skjemalomme av hard plast montert innvendig i dør.
- Skapet skal leveres med snømarkør.
- Skapet skal inneholde nødvendig sikringsmateriell, kontaktorer, styrevender, rekkeklemmer og kortslutningsvern.
- I tillegg til sentral styreenhet skal skapet utstyres med astrour som reservestyring.
- Skapet skal leveres med min 30 % utvidelsesmulighet i alle felt (gjelder både effekt- og utstyrsmessig)
- Styrevender for lyskurser "Auto - 0 - Ur - Man"
- Varmeelement, tilpasset skapets størrelse med bryter og elektronisk termostat
- Stikkontakt 2/16+j dobbel, montert på skinne i skapet
- Lysarmatur med dørbryter

Det skal være jordfeilbryter med maksimal utløserstrøm (min 300 mA) og kontaktor for hver lyskurs.

Dimensjonering av vern skal gjøres etter kortslutnings- og spenningsfallsberegninger. Det skal beregnes full selektivitet i hele anlegget. Startstrømmer på armaturer må hensyn tas.

Se prinsipptegninger i Vedlegg 02.

8.2.2 Styringssystemer.

Bymiljøetaten har innført eget sentralt styresystem for styring av gateveilysanleggene på sentralt nivå. Styreenhet for tennpunkt kan avhentes på forespørsel hos Bymiljøetaten av el-installatør. Innkjøp av styringsenhet og montering dekkes av prosjektet. Styreenhet for armaturer er beskrevet i kap 8.2.9.og Vedlegg 04.

8.2.3 Kabelgrøfter.

Kabelgrøfter skal utføres i henhold til Bymiljøetaten sin IN mal og normtegninger i 5- serien.

8.2.4 Kabler og linjer

Veilyskabler skal legges i oransje trekkør Ø110mm med sentrisk overgang til Ø75mm ved mastefundament. Se beskrivelse i IN malen.

Ved kabel opp i tremast skal rør avsluttes 30 cm over bakken og tettes med krympestrømpe mot kabel.

Montasje av kabler og rør er elektroarbeid og skal utføres av elektrofagfolk.

Kablene skal til enhver tid være endeforseglet (krympesmukk, ikke tape) i byggeperioden. Ved tilkobling i mast skal kabelen påsettes kabelskritt (krympeskritt med lim) for å hindre fuktinntrengning. For kabler med jordskjerm skal denne trekkes bakover og påsettes jordstrømpe før krymping.

Jordkabel i grøft skal være av type dobbelt isolert for 5-ledersystem, XLPE (Prolight) eller tilsvarende(PEX-isolasjon vann resistent). Det benyttes alltid kabel for 400V TN-S, uansett anleggets spenningssystem.

Bruk av jordleder (gul/grønn) som nøytraleder ved å endre merking i ender av kabelen og bruk av separat jordleder aksepteres ikke. Minimum tverrsnitt 5 G 25 Al.

Ved oppføring i mast føres kabelen med god lengde (ca. 1m) for senere service, til stolpeinnsatsen i masteluke.

Ved bruk av luftstrekk benyttes isolerte selvbærende hengeledninger type EX med minimum tverrsnitt 4 x 25 Al. Luftledninger i stålmaster er ikke tillatt. Ved utskifting av luftledningsnett og bygging av nyanlegg, for eksempel lysløype, skal metodebeskrivelsene i REN benyttes.

8.2.5 Oppføringskabel i mast

Kabel i mast fra stolpeinnsats og jordklemme til armatur, skal være dobbeltisolert av type PFXP 3 G 2,5 eller tilsvarende og utføres med «drypnese» før tilkobling.

Jordleder skal ikke tilkobles ved klasse II anlegg.

8.2.6 Master og fundamenter

Plassering av master skal være i samsvar med «Gate og veiutforming i Oslo kommune». For klassifisering og krav til materialer og montering, vises generelt til Statens vegvesens håndbok R310 Trafikksikkerhetsutstyr Funksjons- og materialkrav og til REN.

Stålmaster skal være i henhold til REF-publikasjon 12 1/94 «tung masteserie». Det vil bland annet si at topprørsdiameter skal være 76mm for alle mastehøyder.

Normal mastehøyde for gater er 8m og 5m for gang og sykkelvei.

Det skal benyttes fundamenter beregnet for de master som er valgt.

Det kan benyttes betongfundament eller stålplatefundamenter.

Det skal ikke benyttes stålplatefundament kortere en 1000mm

Jordstikks- eller nedstikks fundament tillates ikke.

Fundament bør ha mulighet for innstikk av minimum 4 stk. 75mm rør.

Mastene skal tilpasses det miljøet de monteres i, og være i henhold til overordnede belysnings planer for Oslo hvor disse finnes. Lyspunkthøyden skal være mest mulig konstant og i samsvar med lysberegningene.

Master, utliggere og armaturer skal som hovedregel ha følgende farger:

RAL 6012 Black Green (innenfor Ring 2).

Andre farger som kan forekommer er:

RAL 9023 Pearl Dark Grey, RAL 7042 Traffic Grey A og RAL 9006 White Aluminium, eventuelt kun galvanisert.

Valg av farge skal avklares med Bymiljøetaten før utstyr bestilles.

8.2.7 Vern i mast

Overlast/kortslutning i et mastepunkt skal ikke føre til utkopling av hele kursen. Det skal derfor etableres vern i hver mast. Sikringsstørrelse og karakteristikk skal velges så full selektivitet i anlegget oppnås. Det benyttes koblingsklemmer beregnet for miljøet de blir stående i og dobbelt isolert kapsling for vern minst IP65.

Det bør for anlegget benyttes vern av samme fabrikat. Selektivitet skal dokumenteres i kortslutnings- og spenningsfallsberegninger.

8.2.8 Wirestrekk

Ved etablering av wirestrekk for armaturfeste må det søkes gårdeier om tillatelse og det skal etableres en avtale om dette. Søknad og avtaleinngåelse forestås av Bymiljøetaten.

Wirefeste skal være av solid utførelse og minst ha en holdfasthet på 1500kg.

Wire skal være av type galvanisert 50mm² 19 trådet høyreslått. I forbindelse med trikketraseer må det benyttes isolert 13 mm wire av type Parafil innenfor trikkens slyngfelt.

Til armatur benyttes dobbeltisolert kabel type PFXP 3 G 2,5mm² som føres i stålrør fra koblingsskap opp på fasade og videre stripes til wire med UV-beständig strips.

Som strekkmast benyttes GM2 mast som beskrevet i vedlegg 03.1, feste til fasade utføres som beskrevet i vedlegg 03.2.

8.2.9 Armaturer

Bymiljøetaten har spesiell fokus på armaturenes energibruk og holdbarhet. Veilysarmaturer skal vare i mange år og må derfor kunne møte strenge krav for å tilfredsstille disse forventningene. Som prinsipp bør kravene i «Belysningsplan for Oslo sentrum» følges.

8.2.9.1 Lystekniske krav

- Lysutbytte: >100 lm/W
- Fargetemperatur: Hovedveier 4000K, Bolig veier 3000K,
Alle gangfelt 4000K
- CRI/RA index: >80 ved 3000K, >70 ved 4000K.
- Ubehagsblending: > G4/D5 i områder med tilstøtende fasader.
- Synsnedsettende blending: Ti < 15% på vei som beregnes etter luminanskriterium
- Levetid LED med driver: > 80.000 h L90B10 ved Ta 15°C

8.2.9.2 Tekniske krav

- Tidløs og nøytral design
- Armaturen skal være i et bestandig materiale, som pres støpt aluminium eller lignende
- Armaturen skal være lakkert i nøytral grå. Det skal også være mulighet for lakkering i valgfri RAL farge.
- Armaturen skal ha rett optikk- og lysfordelinger for de ulike belysningskrav
- Modulbasert system for fremtidig vedlikehold og oppgradering
- IP65 eller høyere
- Termosikring av elektronikk og LED-modul

- Overspenningsbeskyttelse, min. 7kV.
- Tilstrekkelig kjøling for normal drift ved Ta 25°C
- Isolasjonsklasse 2, dobbeltisolert
- CE eller NEMKO (eller tilsvarende europeisk godkjenning)
- Det skal ikke være benyttet sammen limte komponenter verken i driver eller i LED-oppsett
- Vandalklasse skal oppgis

8.2.9.3 Styringsenhet

Alle armaturer skal utstyres med komponent for kommunikasjon med kommunens tennsystem. Alle tennpunkt er utstyrt med segmentcontroller som kommuniserer over PowerLineCommunication med LonTalk protokoll. Alternativt kan kommunikasjonsenhet monteres i mast og omfatte flere armaturer.

Trekkerør og kummer

Det henvises til Bymiljøetatens IN-mal og normtegninger i 5-serien.

9 Elektrotekniske krav

Det finnes et meget omfattende regelverk som regulerer håndtering av elektriske anlegg i form av forskrifter og normer. Det stilles krav til formell kompetanse, materiell og utstyr, utførelse samt arbeidsprosedyrer. Den som skal prosjektere, utføre og vedlikeholde elektriske anlegg må være registrert hos Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB). For arbeider på fellesføringsanlegg kreves godkjenning av netteier- Hafslund Nett AS. Ved tvil bør Bymiljøetaten konsolideres om et anlegg skal videreføres for bygging i henhold til forskriftene før 2006.(FEL).

Ved planlegging og prosjektering av veilysanleggene bør metodebeskrivelsene beskrevet i REN-blad 4500 følges for å sikre at relevante krav i forskrifter og normer blir fulgt.

9.1 Spenningssystem

Områdets systemspenning er avgjørende for hvordan veilysanleggene forsynes. Nye anlegg skal primært bygges som 400V TN-S med 5-ledersystem fra tennpunkt.

Der nettselskapet ikke kan levere 400V, eller der eksisterende, tilstøtende 230V anlegg også skal forsynes fra installasjonen skal anlegget bygges som 230V IT, men det skal alltid legges til rette for senere endring av systemspenning. Det

betyr at det alltid skal legges kabler beregnet for 400V TN-S,(5-ledersystem) men dimensjoneres for aktuell systemspenning.

9.2 Måling av energiforbruk

Alle nyanlegg, og store ombyggingsanlegg, skal energi måles og det skal etableres måler for fjernavlesning.

Det kan kreves at det i prosjekter legges til rette for måling av tilstøtende, umålt veilysanlegg.

Prosjektet er ansvarlig for nødvendige meldinger til nettselskapet om anlegget, som skal opprettes i prosjektets navn. Anlegget overføres til Oslo kommune etter godkjent overtakelse.

9.3 Jording og utjevning

Jordingsanlegg og utjevningsforbindelse skal sikre at maksimalt 50 V berøringsspenning ikke overstiges. Blank jordledning, KGF 25 Cu, skal legges i alle grøfter parallelt med veilyskabelen. Jordledningen skal ikke ligge i rør.

I grøft ved mastefot skal det lages en avgreining med dobbel C-press med PN 25 gul/grønn ledning som føres isolert opp i mast og tilkoples jordingsklemmen i koplingsluken. Veilyskabelens jordledning tilknyttes den samme klemmen.

Utjevningsforbindelsen skal legges glatt gjennom anlegget og avgreines med dobbel C-press inn på jordingsskruen i hver mast. Hovedutjevningsforbindelse skal ikke legges i sløyfe opp i fundamentene. Pressing og sveising av C press og termisksveis er elektroarbeid og skal utføres av elektrofagfolk.

C press skal utføres med 13T trykk og med egnede pressbakker som preger stempel i klemmen.

Dersom veilysanleggene er plassert innenfor slyngfeltet til Sporveistrikken, 5m fra spormidte, må det utarbeides en felles jodingsplan og risikovurdering med Sporveien.

9.4 Merking

Veilysanleggene skal driftsmerkes iht REN. Tennpunkt, skap, master, kabler og ledninger skal ha egen driftsmerking.

Tennpunkt

Skapet for styring/tenning og slukking (VTP) skal merkes utvendig med skilt som angir VTP-nummer, eier, spenningsnivå og kompetansenivå for tilgang.

Skilt med VTP-nummer og eier utleveres av Bymiljøetaten på forespørsel. Skiltene skal poppes fast i 4 hjørner med 3,2 mm aluminiums poppnagler eller skrus med syrefaste skruer.



Mastenummer

Alle gate- og veilysmaster skal nummereres med mastenummer. Dersom veilysanlegget er som fellesført anlegg i nettselskapets distribusjonsnettmaster, er det nettselskapet selv som skal stå for merking av masten. Nettselskapets mastenummer skal benyttes ved videre dokumentasjon av veilysanlegget.

Skiltene skal lages av svartelokserte aluminiumskilt i størrelse 120 x 30mm med gravert skrift, skriftstørrelse 20mm. Nummerserier gis ut av Bymiljøetaten på forespørsel. Skiltene skal plasseres i 1,50 m meters høyde, vendt mot gangvei/vei og nagles med aluminiums nagler eller skrus med syrefaste skruer.

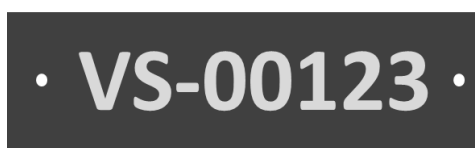


Veilysskap

Koblingsskap for veilyskabel (ikke Tennpunktsskap) skal merkes med egne veilysskap skilt.

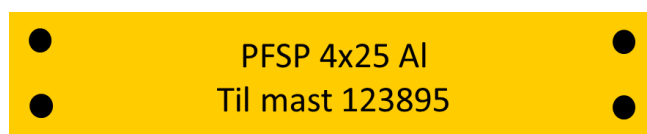
Skiltene skal lages av svartelokserte aluminiumskilt i størrelse 115 x 40mm med gravert skrift, skriftstørrelse 30mm. Nummerserier gis ut av Bymiljøetaten på forespørsel.

Skiltene skal nagles med aluminiumsnagler eller skrus med syrefaste skruer.



Kabelmerking

Kabler merkes med varig, UV-bestandige plasstrips i master og skap med kabeltype type og fra/til adresse.



Merking av luftstrek

Veilys luftstrek fellesført i distribusjons master skal merkes ved hver mast med skilt festet til ledningen.

Skiltene skal være i UV-bestandige materiale i størrelse ca. 100mm x 50mm.



Merking av wirestrekk:

Wirestrekk merkes med varig, UV-bestandige plasstrips med årstall for kontroll.



Skilt kan skaffes av flere leverandører blant andre www.skiltdirect.no

10 Vedlegg

Vedlegg 01 Søknadsskjema om midlertidig fjerning/ fjerning av gatebelysningen

Vedlegg 02 Prinsipptegninger tennskap 4 kurser

Vedlegg 03 Prinsipptegninger wirestrekk

11 Referanser og henvisninger

- Vei og gateutforming for Oslo kommune, inkludert normtegninger
- IN-Mal og dokumentasjonskrav
- Forskrifter for elektriske forsyningsanlegg
- Forskrifter for elektriske lavspenningsanlegg
- NEK 400 Elektriske lavspenningsanlegg Norm
- NEK 439 «Tavle normen»
- REN- blad i 45 serien
- Statens vegvesen Håndbok V124 Teknisk planlegging av veg og tunnelbelysning
- Statens vegvesen Håndbok V129 Universell utforming
- Belysningsplan for Oslo sentrum
- REF publikasjon 12 1/94 Gatelysmaster