



Veilysnorm for kommunene Lørenskog og Lillestrøm



Revidert: 24. august 2021

Innholdsfortegnelse

1	Målsetting.....	4
2	Omfang.....	4
3	Lover og forskrifter – retningslinjer.....	4
4	Etablering av vei- og gatelysanlegg	5
4.1	Finansiering	5
4.2	Planprosess og gjennomføring	5
4.2.1	Kompetanse.....	5
4.2.2	Planer, tegninger og beskrivelse	5
4.2.3	Igangsetting	6
4.3	Belysningsklasser.....	6
4.4	Tiltak på eller ved eksisterende vei- og gatebelysningsanlegg	10
4.4.1	Midlertidig fjerning av belysning.....	10
4.4.2	Demontering av bestående anlegg	10
4.4.3	Fjerning av luftstrek og etablering av jordkabel.....	10
4.4.4	Dokumentasjon av endring i eksisterende gate- og veilysnett	11
4.5	Fremføring av veilyskabler og ledninger	11
4.6	Dokumentasjon	11
4.6.1	Godkjenninger	11
4.6.2	Kontroll og prøving.....	11
4.6.3	Geografisk innmåling/ registrering.....	11
4.6.4	FDV-dokumentasjon.....	12
4.6.5	Funksjonsprøving og idriftsettelse	12
4.6.6	Ferdigbefaring og overtakelse.....	12
4.6.7	Garantibefaring	13
4.6.8	Garantier og reklamasjoner.....	13
5	Utforming av belysningsanlegg	13
5.1	Lystekniske krav.....	13
5.1.1	Estetikk	13
5.1.2	Universell utforming.....	14
5.1.3	Lysforurensning og blanding	14
5.1.4	Lysberegninger	14
5.2	Materialtekniske krav.....	14
5.2.1	Tennpunkt	15
5.2.2	Styringssystem.....	16

5.2.3	Kabler og linjer.....	16
5.2.4	Oppføringskabel i mast.....	16
5.2.5	Master og fundamentering	16
5.2.6	Vern i mast.....	17
5.2.7	Armaturer	17
5.2.8	Krav til grøfter og kabeltrekkerør.....	18
5.2.9	Krav til trekkekummer	19
5.3	Spenningsystem	20
5.4	Måling av energiforbruk	20
5.5	Jording og utjevning	21
5.6	Merking	21
6	Referanser og henvisninger.....	22
7	Vedlegg	22

Innledning

Denne veilysnormen skal være et supplement til de lover, forskrifter og håndbøker fra Statens vegvesen som regulerer planlegging, prosjektering og bygging av det elektriske anlegget et veilysanlegg utgjør.

Den skal også være veiledende i forhold til kommunenes felles vei- og gatenorm. Den skal gjelde på veier og trafikkarealer som kommunene har eierskap, drift og vedlikeholdsansvar for. Dette omfatter planlegging, prosjektering og utførelse av anlegg, som bygges av, eller skal overtas av kommunen for videre drift og vedlikehold. For detaljer om finansiering, planlegging, godkjenning, kontroll og overtakelse av veilysanlegg, henvises det i tillegg til denne norm til de til enhver tid gjeldende kommunale prosedyrer.

1 Målsetting

Normen skal sikre at vei- og gatelysanlegg bygges med god kvalitet på materiell og utførelse. Anleggene skal være driftssikre, estetiske og bærekraftige og det skal benyttes best tilgjengelig teknologi til enhver tid.

Det skal tilstrebes rett lyskvalitet for å ivareta hensynet til trafiksikkerhet, trafikkavvikling, trivsel og trygghet.

2 Omfang

Veilysnormen gjelder for alle anlegg som bygges, oppgraderes eller vedlikeholdes. Dette gjelder veier, gater, gang- og sykkelveier, turveier, plasser og enkelte private veier etc., som kommunen har eierskap og/eller drift og vedlikeholdsansvar for.

Normen anbefales lagt til grunn for øvrige trafikkarealer som er åpne for allmenn ferdsel.

3 Lover og forskrifter – retningslinjer

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

Vei- og gatelys er et fagområde som er sammensatt av både veiteknikk, belysningsteknikk og elektroteknikk. Det skal tilstrebes å få til gode belysningstekniske anlegg, samtidig som alle relevante lov-, forskrifts- og normkrav tilfredsstilles.

Kommunenes felles vei- og gatenorm stiller krav til bygging av veilysnorm og plassering i forhold til kommunal vei. Retningslinjer for graving i vei regulerer alle arbeider på veigrunn. Begge retningslinjene er hjemlet i Vegloven og Forskrift om ledninger i offentlig vei.

El-tilsynsloven er sentral og skal sikre at de elektriske anleggene ikke skal være til fare for liv, helse og materielle verdier.

Vei- og gatelysanleggene skal bygges som separate anlegg. Forskriftene for elektriske forsyningsanlegg (FEF) skal dermed benyttes sammen med normene NEK400 og NEK600. Dersom veilysanleggene forsynes fra, eller er en del av et annet elektrisk anlegg, må forskrifter for elektriske lavspenningsanlegg (FEL) benyttes sammen med de samme normene.

Metodebeskrivelsene i REN skal benyttes for å sikre at anleggene prosjekteres og bygges etter relevante forskrifter og normer - og benyttes dersom ikke annet er beskrevet i denne norm. Det skal alltid benyttes siste revisjon av REN-bladene.

Belysningsteknisk skal Statens vegvesens håndbok V124 «Teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning» følges ved prosjektering og bygging, med de lokale tilpasninger beskrevet i denne norm.

Retningslinjer gitt av nettselskapet (Elvia) skal følges for anlegg montert som fellesføring i nettselskapets distribusjonsnettsmaster og nettstasjoner.

4 Etablering av vei- og gatelysanlegg

Det er Lørenskog- og Lillestrøm kommune som gjennom «Felles kommunal veinorm» avgjør hvilke områder som skal belyses og hvilken belyningsstandard og teknisk kvalitet som skal velges.

Ved planlegging og prosjektering av veianlegg, som eget anlegg eller som en del av et boligfelt, påligger det utbygger å avklare etablering av belysning med den aktuelle kommune.

Gate-/ veibelysning skal være en del av veianlegget og skal byggemeldes, jmfør Plan- og bygningsloven.

4.1 Finansiering

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

I kostnader for gate/veibelysningen inngår også planlegging, prosjektering og dokumentasjon av anleggene.

4.2 Planprosess og gjennomføring

Prosjektering av vei- og gatebelysningen skal planlegges og prosjekteres i henhold til denne veilysnormen og relevante forskrifter og normer. Utfyllende opplysninger fås ved henvendelse til Lørenskog kommune v/ Kommunalteknikk og Lillestrøm kommune v/ Miljøteknikk.

4.2.1 Kompetanse

Prosjekteringen skal utføres av personell med nødvendig elektroteknisk utdanning og kompetanse innen veilyss med referanser fra tilsvarende arbeid. Samsvarserklæring for prosjekteringen skal leveres.

4.2.2 Planer, tegninger og beskrivelse

Det skal utarbeides belyningsplan basert på tilgjengelig kartgrunnlag og trafikkgrunnlag. Vurdering og valg av belysningstype (armaturtype, lyskilde, estetikk), belyningsklasse og utforming av anlegg skal dokumenteres. Det skal på forespørsel utføres lysmålinger i etterkant av prosjektet for å dokumentere gitt kvalitet opp imot beregnet.

Før veimyndigheten kan anbefale at det gis rammetillatelse (RT) for tiltak som omfatter offentlig/kommunalt veianlegg, skal det foreligge en belyningsplan som minimum skal inneholde:

- Samlet vurdering av lystekniske krav
- Vurdering av estetikk og funksjonalitet ved linjeføring, masteplassering og armaturer
- Lysberegninger i henhold til denne veilederen, med foreslåtte, alternative armaturtyper
- Vurdering av aktuell nettstruktur med styringssystem
- Vurdering av tilpasning av planlagt anlegg til tilstøtende veilysanlegg
- Tegninger (N-tegninger) i relevant målestokk (f.eks. 1:1000 eller 1:500) som tydelig viser anleggets plassering i forhold til veiens geometri, regulert iht. formålsgrensen og øvrige sideanlegg, i dwg og pdf-format. Masteplassering, kabel/rørtrasé med trekkekummer, grøftesnitt og forsyning skal tydelig fremkomme på tegningene. Det skal i utgangspunktet leveres tabell med stikningsdata i form av x-, y- og z-koordinater. Unntaksvis kan det leveres kun x- og y- koordinater i enklere prosjekter. Armaturenes plassering i forhold til lysberegninger skal opprettholdes.
- Tegninger (I-tegninger) over eksisterende ledningsinfrastruktur i samme format.
- Risikovurdering i henhold til FEF § 2-2 skal leveres.

Endring av godkjente planer

Dersom det etter godkjenning ønskes endringer i tegninger/ beskrivelser skal dette godkjennes av ansvarlig prosjekterende og kommunens veilyss-ansvarlige før endring utføres. Ved mindre anmerkninger vil disse bli gjort gjeldende ved følgeskriv. Ved større anmerkninger kan det forlanges nye korrigerende planer.

Arbeider i/graving på kommunal veigrunn

Ved arbeider på/graving i kommunal veigrunn skal tillatelse innhentes fra kommunalteknisk avdeling som veieier.

Søknad om tillatelse skjer via kundeportalen til Geomatikk, gravemelding.no og legges inn i K-Grav.

Alle arbeider skal utføres i henhold til kommunenes graveregler.

Grunneiererklæringer

For veilysanlegg som ligger utenfor kommunal veigrunn, må det foreligge tinglyst erklæring fra grunneier som gir rett til å legge, drifte og vedlikeholde veilysanlegg(ene), og omfatter areal i tilstrekkelig bredde.

Netteier, lednings- og kabeleiere

Ved planlegging av arbeider skal entreprenøren kontakte aktuelle lednings- og kabeleiere for eventuell deltakelse i felles grøft gjennom K-Grav.

Disponering av tverrprofilet i veibanene for kabler skal utformes i henhold til gjeldende felles kommunale veinorm.

4.2.3 Igangsetting

Før veimyndigheten kan gi anbefaling om igangsettelsestillatelse (IG) skal det foreligge godkjente byggetegninger med grøftesnitt og beskrivelse for hele tiltaket.

Fullstendige planer med nødvendige beregninger og spesifikasjoner leveres elektronisk til kommunen; Lørenskog kommune v/ Kommunalteknikk eller Lillestrøm kommune v/ Miljøteknikk for godkjenning, dersom ikke annet er avtalt.

Godkjenning av IG fritar ikke entreprenøren fra det hele og fulle ansvar for prosjektet.

Tekniske beskrivelser og/eller mengdelister for anbud skal normalt være etter NS 3420 eller håndbok R761 Prosesskode 1 Standard beskrivelsestekster for veikontrakter.

4.3 Belysningsklasser

Der veibelysning etableres i Lørenskog og Lillestrøm kommuner benyttes belysningsklassene i hht håndbok N100 og V124 fra Statens vegvesen.

Belysningsklassene i M-serien benyttes på hovedveier med fartsgrense 40 km/t eller høyere.

Tabell 4-1: Belysningsklasser i M-serien for veier og gater med fartsgrense 40 km/t eller høyere.

Klasse	Kjørebansens luminans			Syns- nedsettende blending		Belysning av omgivelsene
	Tørr tilstand			Våt tilstand	Tørr tilstand	
	L_m i cd/m ² (minimum opprettholdt nivå)	U_o (minimum)	U_l ¹⁾ (minimum)	U_{ow} ²⁾ (maksimum)	f_{Tl} ³⁾ (minimum) %	
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30

1) Den langsgående jevnheten (U_l) gir et måltall på oppfattelsen av et gjentatt mønster av mørke og lyse felter på vegoverflaten i lengderetningen og er slik sett bare relevant for lengre uavbrutte vegstrekninger og bør følgelig bare benyttes i disse tilfellene. Verdiene i kolonnen er å anse som minimums anbefalte verdier for den respektive belysningsklassen, men kravet kan økes hvis spesielle hensyn med tanke på vegutforming eller nærmere behovsanalyse skulle tilsi det.

2) Dette er det eneste kriteriet som er referert til våt veg, og er et krav som kommer i tillegg til jevnhet på tørr veg.

3) Verdiene fastsatt i kolonne for f_{Tl} er å anse som maksimum tillatte for den respektive belysningsklassen.

4) Dette kriteriet (the edge illuminance ratio) erstatter tidligere SR og benyttes i de tilfeller hvor det ikke er noen trafikkområder med egne belysningsanlegg direkte tilstøtende den aktuelle belyste vegen (f. eks fortau).

N100 Veg- og gateutforming

Belysningsklassene i C-serien skal brukes i konfliktområder, sentrumsnære veier og for gater/ veier med fartsgrense 30 km/t.

Tabell 4-2: Belysningsklasser i C-serien.

Klasse	Horisontal belysningsstyrke		
	E_m i lux (minimum opprettholdt)	U_o (minimum)	f_{Tl} (maksimum) %
C0	50	0,40	15
C1	30	0,40	15
C2	20,0	0,40	15
C3	15,0	0,40	20
C4	10,0	0,40	20
C5	7,50	0,40	20

N100 Veg- og gateutforming

Belysningsklassene i P-serien (se Tabell D.16) brukes for fortau, gangveger, gang- og sykkelveger og andre områder som ligger separat eller langs en kjørebane eller på parkeringsplasser. Belysningsstyrken beregnes horisontalt.

Tabell 4-3: Belysningsklasser i P-serien for gang- og sykkelveger.

Klasse	Horisontal belysningsstyrke			Tilleggskrav til vertikal belysningsstyrke hvis relevant	
	E_m [lux] ¹⁾ (minimum opprettholdt)	E_{min} [lux] (opprettet holdt)	f_{T1} (maksimum) %	$E_{v,min}$ [lux] (opprettet holdt)	$E_{sc,min}$ [lux] (opprettet holdt)
P1	15,0	3,00	20	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	25	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	25	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	30	1,5	1,0
P5	3,00	0,60	30	1,0	0,6
P6	2,00	0,40	35	0,6	0,2

1) For å sikre god jevnhet skal den beregnede verdien for E_m ikke overstige 1,5 ganger E_m angitt for belysningsklassen.

N100 Veg- og gateutforming

Tabell 4-4: Belysningsklasser med tilsvarende lysnivåer.

Gjennomsnittlig luminans i cd/m^2		2,00	1,50	1,00	0,75	0,50			
Klasser		M1	M2	M3	M4	M5			
	C0	C1	C2	C3	C4	C5			
				P1	P2	P3	P4	P5	P6
Gjennomsnittlig belysningsstyrke i lux	50	30	20,0	15,0	10,0	7,5	5,0	3,0	2,0

N100 Veg- og gateutforming

For alle belysnings situasjoner skal det utføres lysberegninger i henhold til NS-EN 13201-3 Vegbelysning – Del 3: Beregning av ytelse. For beregning av belysning av omgivelsene (R_{EI}) skal metode beskrevet i håndbok V124 benyttes.

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

Vedlikeholdsfaktoren i lysberegningene settes i henhold til håndbok V124, kapittel 8.2.

4.4 Valg av belysningsklasse

Belysningsklasse skal velges ut fra Tabell 4-5.

Det skal primært benyttes LED lyskilde.

Tabell 4-5: valg av belysningsklasse for ulike veikategorier

Veikategori	ÅDT	Fartsgrense [km/t]	Belysningsklasse	Mastehøyde [m]	LED farge-temperatur [K]
Hovedvei	≤ 1500	≤ 60	M4	8-10	3000
	1500 – 4000		M3	8-10	3000
	≥ 4000		M2	8-10	3000
Samlevei (S)	-	≤ 40	M3	5-8	3000
Gater	≥ 4000	=30	C2	5-10	3000
Atkomstvei (A) ³	<4000	≤ 30	C3	5-8	3000
Boligvei (B) ³	<4000		C4	5-8	3000
Felles avkjørsel (FA)	<4000		C5	5-8	3000
Hovedgate (HG)	≤ 1500	≤ 40	C4	6-10	3000
	1500 – 4000		C3	6-10	3000
	≥ 4000		C2	6-10	3000
Samlegate (SG)	-	≤ 40	C3	5-8	3000
Atkomstgate (AG) ³	-	≤ 30	C3	5-8	3000
Gåarealer i sentrale strøk ²	-	-	C4	4-6	3000
Fortau (F)	-	-	P3	4-6	3000
Gang- og sykkelveier, turveier (GS)	-	-	P3	4-6	3000
Parkeringsplasser ¹	-	-	C4	6-10	3000
Gangfelt	-	-	Opp én klasse * Trafikklys/grønn mann kan vurderes ved fartsgrense ≥50 km/t	4-10	4000 utenfor sentrums- områder 3000 i sentrum
Tilrettelagt kryssing (i områder)	-	-	Opp én klasse *	4-6	3000
Underganger/gangtunnel	-	-	C3 dag C5 natt	-	4000

* Opp én klasse fra tilstøtende vei/ gate.

1. C3 kan velges ved stor trafikk i mørket eller ved store krav til sikkerhet. C5 kan velges der det er mindre behov for belysning.
2. C5 kan velges der omgivelsenes belysningsnivå er lavt.

Veikryss skal ha samme belysningsnivå som hovedveien, men for viktige og kompliserte kryss bør man gå opp en belysningsklasse.

For å unngå ubehagsblending av gående ved lave lyspunkthøyder, skal armaturens blendingstall tilfredsstillende blendingssklasse D6 der det benyttes belysningsklasser i P-serien.

4.5 Belysning av spesielle områder/ plasser

Områder belastet med uønsket virksomhet eller stier, smug 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 blanding og lysforurensing.

4.6 Effektbelysning

Som ledd i byforskjønnelse eller oppgradering av spesielle områder eller plasser, kan scenografisk belysning bygges, 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 15 år. FDV-dokumentasjonen for slike anlegg skal være utfyllende med hensyn til alle komponenter, spesielt for programmerte enheter der eventuelt nye enheter skal kunne programmeres etter data fra dokumentasjonen.

Hvert enkelt tilfelle må godkjennes av kommunen.

4.7 Tiltak på eller ved eksisterende vei- og gatebelysningsanlegg

Alle inngrep på eller ved eksisterende veilysanlegg skal på forhånd være avklart med kommunen. Egne søknadsskjema er utarbeidet i forbindelse med endringer på eksisterende anlegg. Se vedlegg.

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.

Entreprenøren pålegges ansvaret med å ta kontakt med eier av det eksisterende anlegg for en fullstendig funksjonskontroll og for terminering mot eksisterende anlegg.

Det skal ikke graves/ legges noen type kabler nærmere enn 0,6m fra bunn fundament og skap -og ikke nærmere enn 0,9m fra trestolper.

Avstand til eksisterende trekkør/eventuelt veilyskabel fra andre kabler skal være minimum 0,1m.

4.7.1 Midlertidig fjerning av belysning

Det kan i prosjekter være behov for midlertidig fjerning av veibelysningen. I slike tilfeller skal dette avklares med kommunen. Dersom kommunen anser det nødvendig, må midlertidig/provisorisk belysning etableres. Gammelt, utrangert utstyr godtas ikke montert opp igjen. Kommunen vil i hvert enkelt tilfelle beskrive hva som kreves skiftet ut.

4.7.2 Demontering av bestående anlegg

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

Demontert og utrangert utstyr skal avhendes på godkjent måte for rett type avfall.

Demontert utstyr som vurderes av kommunen å være av verdi, overlates til kommunen etter egen avtale.

Utstyret skal kostnadsfritt håndteres og leveres til kommunen på anvist sted.

4.7.3 Fjerning av luftstrek og etablering av jordkabel

Kommunen ønsker å få lagt luftledninger langs kommunal vei i bakken og kan etter vegloven kreve at også andre ledningseiere må bygge om sine luftledningsanlegg til kabel i grunn, dersom disse kommer i konflikt med veianlegget.

Nyanlegg skal utføres som kabelanlegg med stålmaster. Ved rehabilitering og forsterkning av eksisterende anlegg, skal en i størst mulig grad tilstrebe og få luftstrekke ned i bakken som jordkabel.

4.7.4 Dokumentasjon av endring i eksisterende gate- og veilysnett

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

4.8 Fremføring av veilyskabler og ledninger

Etablering av kabler, herunder også tele og fiberkabel, og ledninger ved offentlig vei er regulert i Vegloven og Forskrift om ledninger i offentlig vei. Henvendelser om etablering eller flytting av kabler og ledninger over, under, langs eller nærmere offentlig vei enn tre meter, skal rettes til kommunen. Fremføring av kabler og ledninger utenfor tre meter må avtales med den respektive grunneier.

4.9 Dokumentasjon

4.9.1 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 elektrisk utstyr».

4.9.2 Kontroll og prøving

Før overtakelse skal anlegget sluttkontrolleres, funksjonstestes og relevante verdier måles og dokumenteres. Det skal på forespørsel utføres lysmålinger i etterkant av prosjektet for å dokumentere gitt kvalitet opp imot beregnet. Alle rapporter, beregninger og målinger skal medtas i FDV dokumentasjonen.

Sluttdokumentasjon skal utføres etter metodebeskrivelsene, og med verktøy, beskrevet i REN.

4.9.3 Geografisk innmåling/ registrering

Nyanlegg skal registreres og måles inn i henhold til dette delkapittel.

Veilys med tilhørende installasjoner skal koordinatfestes med X, Y og Z. Innmålingsdata skal leveres i SOSI- og Shape-format.

Følgende skal registreres og innmåles:

- Veilysmaster. Punkt. X og Y innmåles ved senter, Z ved topp fundament.
- Tennskap og koblingsskap. Punkt. X og Y innmåles ved senter, Z ved topp fundament.
- Veilyskabler og luftledninger. Linje. X, Y og Z innmåles ved senter kabel. Alle retningsendringer +/- 0,15m innmåles.
- Trekkekummer. Punkt. X og Y innmåles ved hvert hjørne, Z ved topp kum.
- Trekkerør. Linje. X, Y og Z innmåles ved senter rør. Alle retningsendringer +/- 0,15m innmåles.

Alle linjer skal måles inn hele fra ett installasjonspunkt til ett annet. Det vil si fra mast til mast, skap til mast eller kum til kum. Alle rør og kabler skal måles inn, ikke bare trasé.

Temakodene i SOSI-standard benyttes.

- Attributter
 - Rørdimensjon
 - Rørtype
 - Rørklasse
 - Farge
 - Formål (okkupasjon)
 - Kapasitet (reservekapasitet)

Alle X og Y koordinater skal angis i UTM_{EUREF89} Sone 32 med nøyaktighet på +/- 0,15 meter. Alle Z koordinater skal angis i NN2000.

4.9.4 FDV-dokumentasjon

Før en overtakelse kan aksepteres skal det leveres FDV-dokumentasjon for anlegget som skal godkjennes av kommunen.

FDV-dokumentasjonen skal leveres elektronisk til kommunen eller i henhold til krav i det enkelte prosjekt.

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 tennskap.
- Enlinjeskjema for anlegget som viser forsyning, tennpunkt, kursinndeling, føringer og grensesnitt mot eventuelle tilstøtende anlegg.
- Tegninger som viser veilyskabelen, tennskap, lysstolper, rør og kummers plassering i plan og snitt etter innmålte data.
- Tegningene skal være i DWG- og PDF-format og skal ha status "som bygget".
- Bildedokumentasjon av kabler i åpen grøft for hver 10m
- Innmålingsdata av veilysmaster, skap og kabler som koordinatlistene på SOSI- og Shape-filer.
- Dokumentasjon på lysmålinger, om foretatt.
- Kortslutnings- og spenningsfallsberegninger.
- Samsvarserklæringer fra prosjekterende og utførende.
- Forhåndsmelding til netteier.
- Rapport fra sluttkontroll og funksjonstest, i henhold til REN-blad 4541.
- Tinglyste erklæringer, f.eks. avtaler med grunneiere, avtaler om vedlikehold o.l.

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

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

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

4.9.5 Funksjonsprøving og idriftsettelse

All prøving, innregulering og idriftsettelse av utstyr og anlegg må utføres i henhold til utstyrets/anleggets driftsforutsetninger. Utstyrsleverandørens skjemaer og anvisninger må følges under utførelse av prøve- og innreguleringsarbeidet.

4.9.6 Ferdigbefaring og overtakelse

Ved ferdigbefaring skal anlegget tilfredsstillende kvalitetskrav gitt i denne veilederen, elektrotekniske krav og relevante forskrifter og retningslinjer. Godkjenning vil bare bli gitt når hele veilysanlegget for fremtidig drift og vedlikehold er godkjent av kommunen.

Tiltakshaver innkaller til ferdigbefaring og overtakelsesforretning, minst to uker i forveien. Komplette FDV-dokumentasjon, i henhold til kap. 4.9.4 skal oversendes i forbindelse med innkalling til ferdigbefaring, to uker i forveien. FDV som ikke er komplett returneres uten behandling og fristen for befaringsutsettelse til komplett FDV foreligger.

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

Overtakelsesforretning føres på eget skjema etter retningslinjene i NS 8430 (2009). I tilfeller der veilysanlegget inngår i vei-, vann eller avløpsanlegg skjer overtakelsesprosedyren når de samlede anleggene er i orden. Veilysanlegg overtas ikke i perioden 15. oktober – 15. april.

For anlegg som er godkjent 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.

Anlegget overtas vederlagsfritt om ikke annet er avtalt.

4.9.7 Garantibefaring

Det skal gjennomføres garantibefaringer på veilysanlegget som for veianlegget for øvrig. Under garantiperioden avholdes årlige befaringer med føring av protokoller frem til garantiperiodens utløp. Ved garantiperiodens utløp skal anlegget være fritt for mangler.

Følgende skal kontrolleres og bekostes av utbygger:

- Funksjonstest
- Setninger på master og skap
- Etterstramming med riktig moment av koblingsklemmer
- Måling av isolasjonsmotstand
- Måling av effekt
- Måling av lysnivå på forespørsel
- Termofotografering av skap på forespørsel

Utbygger innkaller til befaringsene.

4.9.8 Garantier og reklamasjoner

Garantier, reklamasjoner og lignende følger av den enkelte kontrakt.

Normalt settes garantiperioden til 3 år fra overtakelse i henhold til NS 8405 (2008). I denne perioden svarer entreprenøren for utførelsen av garantiarbeid. Dersom entreprenøren har utført garantiarbeid i perioden har entreprenøren garantiansvar for de deler av arbeidene som utbedringen omfatter. Entreprenør skal ha innkalling til garantibefaring på plass ved ferdigbefaring.

5 Utforming av belyningsanlegg

Trafikksikkerhetsmessige hensyn skal normalt være dimensjonerende for vei- og gatelysanlegg, men miljøhensyn og estetisk tilpasning til omgivelsene skal også vektlegges. Utformingen bør ha følgende målsettinger for belysningen:

1. Belysningen skal være energieffektiv og skal gis en lysstyrke som er tilpasset årstid og døgntid.
2. Belysning på steder der offentligheten ferdes skal også fokusere på trafikksikkerhet, fremkommelighet og trygghet.
3. Belysningen skal bidra til å sikre trygghet i de områder som er mest i bruk, samtidig som belysningen bidrar til å redusere utrygghet i andre områder.

5.1 Lystekniske krav

Lystekniske krav skal i hovedtrekk følge krav i henhold til håndbok V124. Det må likevel gjøres tilpasninger for de lokale forhold i Lillestrøm og Lørenskog kommune iht. denne norm.

I villa- og boligstrøk skal blendingsklasse vektlegges.

5.1.1 Estetikk

Utendørsbelysningens utforming og karakter kan være med på å gi by og sentrumsområder identitet. Det tilstrebes at veilysanlegg i størst mulig grad harmoniserer med veiens utforming og omgivelsene. Det tilstrebes rette master uten utligger, da disse gir mindre dominerende lysanlegg.

Ved utvidelser av bestående anlegg bør formspråk videreføres.

I byrom og sentrumsområder skal utforming av master og valg av farge på master/ armaturer være i henhold til gjeldende planer for området og/eller tilpasses visuell profil for området. I utgangspunktet gjelder standard grønn RAL 6009 eller den farge som er vedtatt for ulike områder i kommunene. Utover dette gjelder følgende farger på master/armaturer for Lillestrøm kommune: Lillestrøm sentrum svart farge RAL 9004 og Strømmen sentrum farge koks grå RAL 7015.

Lørenskog kommune kontaktes for bruk av farge avvikende fra RAL 6009.

Ved fundamenter i harde dekker (asfalt, stein, betong med mer) i byrom, sentrumsgater, parkeringsplasser eller liknende, skal det avtales med kommunen om det skal benyttes pyntesokkel eller ikke.

5.1.2 Universell utforming

Belysning for universell utforming bør ha følgende prinsipper:

- Belysningen bør fremheve 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.
- 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.
- "Uplights" på bakkenivå i gangarealer må unngås på grunn av blending.

5.1.3 Lysforurensning og blending

Veibelysningen skal ha en slik utforming at den ikke blander trafikantene, og det må utføres blendingskontroll for enhver belysningssituasjon. På gjennomgående veier og i enkle konfliktområder på en gjennomgående vei skal blendingskontrollen utføres ved beregning av TI, synsnedsettende blending.

I konfliktområder hvor det ikke er mulig å beregne TI på gang- og sykkelveier benyttes andre mål for blending. Det settes krav til blendingsklasse ved bruk av belysningsklasser i P-serien (D0-D6) gjengitt i Tabell 5-1:

Tabell 5-1: Blendingsklasser -hentet fra håndbok V124.

Blendingsklasse	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Blendingstall (maksimum i cd/m ²)	-	7 000	5 500	4 000	2 000	1 000	500
N100 Veg- og gateutforming							

Ved valg av armatur, lyskilde og plassering av lyspunktene må man også ta hensyn til veiens omgivelser og naboer. Lysforurensning skal unngås.

5.1.4 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.

5.2 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.

Veilysanlegg som planlegges og bygges skal ha en teknisk levetid i hht tabell 5-3. Erstatnings-komponenter og/eller reservedeler skal være tilgjengelig i minst 15 år fra de blir overtatt av kommunen.

Tabell 5-2: forventet levetid for veilyststyr.

Master og fordelingsskap		30 år
Kabler og kabelrør		40 år
EX hengeledninger		30 år
Styringsautomatikk og elektroniske deler		20 år
Lyskilde, L80	Natriumhøytrykk	24 000 timer
	Metallhalogen	16 000 timer
	LED med driver	100 000 timer
	Andre lyskilder har annen levetid som må oppgis fra leverandør.	

5.2.1 Tennpunkt

I Lillestrøm kan tennpunkt bygges som 230 V IT eller 400 TN-C-S. Fordelingsskap og koplingsbokser skal plasseres på veigrunn i formålsgrænse.

I Lørenskog skal det alltid bygges 400V TN-C-S på nyanlegg. Dersom 400V ikke er tilgjengelig fra nettselskapet, skal skilletrafo 230/400V benyttes. Det benyttes lavtapstransformator 25 KVA IP 20. Skap til trafo skal være tilsvarende skap til tennskap, gjerne kombinert, men med ekstra ventilasjon.

Tennskapet skal:

- Bygges med plass for 4 stk. utgående kurser.
- Være dobbelvegget aluminiumskap IP 55
- Være pulverlakkert med fargene grønn RAL 6009, svart RAL 9004, grå RAL 7015, som øvrig utstyr i veilysanlegg.
- Monteres på justerbar sokkel med høyde fra bakkenivå til underkant dør på min. 400mm.
- Sokkelen skal være montert på plasstøpt/prefabrikkert betongfundament på ferdig avrettet og vatret singelpute med høyde minimum 10cm. Dimensjon på betongfundament l=140cm, B=80cm, H= 12vm. Annen løsning skal godkjennes av Kommunen ved behov. Entreprenør er ansvarlig for riktig plassering av tennskap i hht plantegninger.

Skapet skal leveres med:

- Låsesystem OLH.
- Strømmåler.
- Kommunens lysstyringssystem fra Datek Wireless.
- Astrour, som backup for kommunens lysstyringssystem.
- Tett bunn og nipler med strekkavlastning for kabelinnføring.
- 1 stk. stikkontakt 16A.
- Av/manuell/auto/backup bryter.
- Lys med dørbryter.
- Rekkeklemmer for 50mm² Al utgående kurser.
- Rekkeklemme for 95mm² Al inngående nettkabel.
- Varmeelement med termostat
- Egen merking i henhold til gjeldende forskrifter.

- Merkeskilt med hvit bunn/svart tekst med følgende tekst/symbol: VTP(xxxx) , kommunenavn og kommunevåpen i farger.
- Skjemalomme av hard plast montert innvendig i dør.
- Snømarkør.
- Elfordeling med overspenningsvern skal iht. NEK600 ha støtimpulsvern/ jordspyd.
- Minimum 30 % utvidelsesmulighet i alle felt (gjelder både effekt- og utstyrsmessig)
- Følgende komponenter leveres med meldekontakter:
 - Overbelastningsvern
 - Overspenningsvern
 - Kurssikringer og justerbare effektbrytere
 - Jordfeilbrytere 100mA
 - Kontaktorer
 - Merking
 - Det skal merkes med merkeskilt (gravert hvit plate med svart tekst) de kurser som er, med angivelse av hva som er sikret.
 - Sikringer som ikke er i bruk
 - Sikringer som ikke er i bruk, eller av annen grunn skal være avslått, skal sikres mot aktivering.
 - Enlinjeskjema som viser kabelføringer, med alle veier.

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

5.2.2 Styringssystem

Kommunens gjeldende styringssystem, Datek, skal benyttes.

5.2.3 Kabler og linjer

Kabel som skal benyttes er PFSP 4x25/16 mm² Al eller PFSP 4x50/16 mm² Al ved 400 V. Prolight kabel 5G25 Al eller 5G50 Al, med kappe kan benyttes etter godkjenning av veilysansvarlig i kommunen. Til luftledning benyttes EX min. 4x25 Al ved 400 V TN-S, ellers 3x25 Al.

Legging av jord- eller hengekabel ved lave temperaturer gjøres etter retningslinjene i REN.

Veilyskabel skal legges i trekkerør. Kablene skal til enhver tid være endeforseglet (smukk og ikke tape) i byggeperioden. Ved tilkobling i mast skal kabelen påsettes kabelskritt (krympeskritt med lim) for å hindre fuktinntrengning.

5.2.4 Oppføringskabel i mast

Der kablene føres inn i mast sammenkobles de med isolerende klemmer, eller dertil egnet koblingsstykke, i koblingshuset på masten. Videre kabelføring opp til armatur i den enkelte mast, utføres med minimum PFXP 3G1,5 cu. Oppføringskabel og armatur skal sikres med sikring i mast.

5.2.5 Master og fundamentering

Ved valg av master og fundament skal REF-publikasjon nr. 12 1/94 legges til grunn.

Det skal benyttes master i «tung» serie med mastetopp Ø 76mm. Armatur- og masteleverandørene må kunne levere overganger i ulike dimensjoner, dersom mast/armatur ikke passer.

Ettergivende master eller avskjæringsledd benyttes der hastigheten er 50 km/t eller høyere, og der nødvendig rekkverk i henhold til håndbok N100 ikke er tilfredsstillende. Det skal tilstrebes å ha minst 1,5m avstand mellom HE-mast og asfaltkant, da deformasjonsmaster lett kan bli skadet ved snøbrøyting. Ved bruk av stålmaster skal det benyttes master med fotplate. Lyspunkthøyden skal være mest mulig konstant og i samsvar med lysberegningene. Lysarmaturen skal følge veiens høydeprofil.

Stålmaster kan være rette, koniske eller teleskopiske og skal være varmegalvaniserte og pulverlakkerte. Topp master inkl. armaturer skal følge veiens høydeprofil.

Det vises til

Tabell 4-- for mastehøyde.

Krav/retningslinjer for nedsetting av fundament:

- Monteringsanvisning for det fundamentet som settes ned skal følges
- For stålfundamenter skal fotplaten ligge maks 50 mm over ferdig bakkenivå. Det er spesielt viktig at leverandørens montasjebeskrivelse følges for master med avskjæringsledd. Ansvarlig utbygger/entreprenør er ansvarlig for riktig plassering.
- Ved bløte masser brukes det fiberduk.
- Fundamenter i stål skal dimensjoneres etter den aktuelle mast, men ha min. høyde 1000 mm.
- Det benyttes vaporplate mellom mast og fundament for å unngå jordfuktighet opp i mast.
- Der samlet plassering er naturlig, monteres veilysfundamenter / master min. 0,5m fra fordelingskap.
- Fundament for master montert i veigrunn eller terreng skal være mast med fotplate.
- Fundamentering med jordstikk- eller nedstikkfundament godkjennes ikke.

5.2.6 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 kapsling for vern minst IP65.

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

5.2.7 Armaturer

Armaturer som benyttes må være solide og enkle å vedlikeholde. Reservedeler skal være tilgjengelig i minst 15 år etter montasje. Det legges vekt på energieffektive armaturer.

Type armatur skal alltid godkjennes av kommunen.

Armaturen skal være i presstøpt aluminium. Armaturen skal ha fleksibel festeanordning for montering på utliggerarm eller mastetopp. 60/76 topp eller utliggerarm 42/60 mm.

Armaturet skal ha konstant lysutbytte gjennom hele levetiden (CLO).

Det er ønskelig med mulighet for levering av asymmetrisk gangfelttopptikk i samme armaturserie. Enkel utskifting av LED moduler og driver. Mekanisk godt design (god kjøling).

Det skal benyttes armaturer med et minimum av miljøgifter.

Lysberegning beregnes med en virkningsgrad iht. V124 kapittel 8.2.

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

Lystekniske krav

- Lysutbytte: >100 lm/W
- Fargetemperatur: 3000K, 4000K i fotgjengeroverganger utenfor sentrum og kulverter
2200K kan benyttes f.eks. i parker
- CRI/RA index: ≥ 70
- Ubehagsblending: $\geq D5$
- Synsnedsettende blending: Ti-krav iht. V124
- Levetid LED: > 100.000t L80B10 ved T_a 25°C (ikke TM21 kurve).

Tekniske krav

- Tidløs og nøytral design.
- Armaturen skal være i et bestandig materiale, som press-støpt aluminium eller lignende.
- Armaturen skal ha optikk- og lysfordelinger jfr. de ulike belsningskrav.
- Armaturen skal kunne leveres med montert tilførselskabel i forskjellige lengder inntil 10m. Godkjent dobbeltisolert kabel.
- Armaturen skal ha mulighet for effektreduksjon på nattestid/midtpunktsdimming.
- Fargegjengivelse skal være konstant over levetid til L80.
- Klasse 2 dobbelisolert glass. For LED linser benyttes PMMA eller bedre.
- Skal være sertifisert og tilfredsstillende kravet til fotobiologisk sikkerhet.
- Oppgitt Lumen skal være ut av armatur.
- Armaturprodusenten må kunne levere fremtidsrettet armaturer med et standard tilkoblingspunkt Zhaga connector.
- Armaturprodusentene må i dette tilfelle levere armaturer med DALI 2.0 driver som gir 24V til Zhaga connectorene.
- Modulbasert system for fremtidig vedlikehold og oppgradering.
- IP 65 eller høyere.
- Alle armaturer montert lavere enn 5m over bakkenivå skal ha vandalklasse IK 10.
- Forberedt for dimming.
- Overspenningsbeskyttelse /overspenningsvern større enn 7kV.
- Tilstrekkelig kjøling for normal drift ved T_a 25°C. (T_a =25 grader).
- CE -godkjenning).
- Det skal ikke benyttes sammenlimte komponenter, verken i driver eller i LED-oppsett.

5.2.8 Krav til grøfter og kabeltrekkerør

Relevante RENblad, Statens Vegvesen håndbok N200 og denne norm legges til grunn.

Kabeltrekkerør

Kabeltrekkerør skal normalt ha en utvendig diameter = 110 mm og være glatte både innvendig og utvendig. Rørene skal ha pakning i skjøtemuffen og ender skal tettes med lokk eller smukk.

Materialet skal være PP (Polypropylen) og minst ringstivhetsklasse SN 8. Fargen skal være rød.

Generelt for legging av kabelrør:

- Langs nye veier skal det benyttes 1x110mm rør for hver veilyskabel med 1x110mm rør i reserve, for alle veityper.

- Ved etablering av grøfter langs eksisterende vei uten rør er det viktig å sørge for fremtidig rørrkapasitet. Langs eksisterende vei legges det derfor ned minimum 2x110 mm reserverør i grøften i tillegg til rør for veilyskabelen.
- Reserverør legges uten brudd på hele strekningen, foruten der de går inn i kum.
- Overgangsmuffe mellom 110mm trekkerør og 75mm trekkerør skal være maks 1,0m fra fundament.
- 75 mm trekkerør føres inn på siden av veilysfundamentet i kjøre-retning.

Rørene legges i rette lengder på en avrettet pute i grøften. Rørene skal ha minimum masseoverdekning på 600 mm. Massen rundt rørene skal være komprimert masse 8-11, 8-16 mm med eventuelle kombinasjoner. Minimum overdekning på 150 mm i ledningssonen. 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. Entreprenøren må selv besørge og bekoste bortkjøring av overskuddsmasser.

Sammen med kabelrørene i grøften skal det legges lyttetråd over det midterste røret 0,2m under terreng. Der kabelrør legges under vei, legges lyttetråd 0,2m over trekkerør.

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). Tolk trekkes gjennom hvert enkelt rør i grøfta ved hjelp av nylontau. 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.

Etter at traséen er kontrollert/tolket, dokumenteres dette i tolkeprotokoll. Dokumentasjonen vedlegges FDV-dokumentasjonen.

Ved kryssing av bekk eller tilsvarende skal kabeltrekkerør legges i varerør. Type varerør skal godkjennes av veilysansvarlig.

Nummerering av rør i snitt:

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

5.2.9 Krav til trekkekummer

Kummer skal i utgangspunktet være uten bunn, men med flyteramme, kjøresterke støpejernslokk med håndtak, hengslet og låsbar i åpen stilling, trekkekroker og trompetmuffer.

Der kommunen har tilgjengelig kummer, skal disse benyttes ved legging av nye kabler.

Prefabrikkerte kumelementer av betong skal tilfredsstillende spesifikasjoner gitt i NS 3139 «Kummer av betong – armert, stålfiberarmert og armert betong» eller spesifikasjoner gitt av produsenten med samme eller høyere kvalitetskrav enn angitt i NS. Rammer skal være i henhold til NS 1990.

Kummene skal ha innstøpte trekkekroker ca. 50 mm under topp og på motsatt side av rørrinnføring.

Kummene skal stå på selvdrenerende masse. Grøftebunn under kummer skal avrettes på et lag med H=150 mm med steingrusmasser med maks steinstørrelse 8 – 16 mm på stabile masser. Hvis massene er ustabile, skiftes disse ut med stabile masser og fiberduk. Dette avklares eventuelt i samråd med kommunen.

Ved behov for større plass i trekkekum, kan sarkofag brukes.

Størrelse ses i sammenheng med antall rør som skal legges og kompleksitet.

- Trekkekummer B125 brukes i lett trafikkerte områder som gangveier og enkle parkeringsplasser. Utføres uten bunn.

- Trekkekummer D400 brukes i kjørearealer og utføres med hel bunn med hull for drenering.

Omfyllingsmasser skal plasseres forsiktig ned og fordeles lagvis rundt. 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 filterkriteriene mot de omkringliggende masser, og ikke inneholde noe som kan skade kablene.

Kummer plasseres med en avstand på maks 250 meter langs traséen. Der kryssing av vei er nødvendig, settes det ned kum på hver side av veien.

Innføring av kabelrør i kummen

Alle rør som kommer inn i kummene kan avsluttes umiddelbart på innsiden av kumkanten og avfases. Rørene skal tettes med skum i endeåpningene.

Når rørene kommer inn i kummen, skal de ligge slik at det er mulig å trekke kabler rett igjennom kummen uten å skade rør og kabel. Ved rørrinnføring bør det være minimum 0,2m fra bunn av kum til underkant av rør.

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 rørraseén.

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

Trekking av kabler i rør skal utføres med strekkstyrke i henhold til kabelens spesifikasjon.

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 samfunnsikkerhet og beredskap. For arbeider på fellesføringsanlegg kreves i tillegg godkjenning av netteier. Ved tvil bør kommunen konsolideres om et anlegg skal videreføres for bygging i henhold til forskriftene før 2006.(FEL).

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

5.3 Spenningsystem

I Lillestrøm kommune er området systemspenning avgjørende for om veilysanleggene skal bygges for 230V IT eller 400V TN-S. Nye anlegg skal primært bygges som 400V TN-S med 5-ledersystem fra tennpunkt. 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.

I Lørenskog kommune skal nye anlegg alltid bygges som 400V TN-S.

5.4 Måling av energiforbruk

Alle nyanlegg, og store ombyggingsanlegg, skal energimåles 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 kommunen etter godkjent overtakelse.

5.5 Jording og utjevning

Det skal etableres en utjevningsforbindelse mellom mastene og hovedjord, som skal sikre at maksimalt 50 V berøringsspenning ikke overstiges. Blank jordledning, KGF 25 Cu, skal legges i alle grøfter parallelt med veglyskabelen. Jordledningen skal ikke ligge i rør, unntatt ved rørkryssinger av vei.

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

I grøft ved mastefot skal det lages en avgreining med dobbel C-press eller termittsveis med PN 25mm² gul/grønn ledning som føres isolert opp i mast og tilkoples jordingsklemmen i koblingsluken. Veilyskabelens jordledning tilknyttes den samme klemmen.

5.6 Merking

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

Kabler

Alle jordkabler skal merkes med kursnummer i begge ender ved fundamenter/master og i trekkekummer. Merking av hengekabler mm. i fellesføringsanlegg, skal godkjennes av netteier.

Armaturer

Armaturer merkes ikke spesielt. I Lillestrøm kommune står kommunen selv for eventuell driftsmerking av armatur.

Tennskap

Tennskap merkes i henhold til tavlenormen med spenningssystem og adgangsnivå. I tillegg skal det merkes med skilt med hvit bunn/svart tekst med følgende tekst/symbol: VTP(xxxx) , kommunenavn og kommunevåpen i farger.

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 gravert inn i skilt. Nummer utleveres av kommunen.

Master

I 400 V anlegg skal veilysmaster merkes med 400V skilt rett over koblingsluke.

6 Referanser og henvisninger

Felles for kommunene:

1. Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF).
2. Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (FEL).
3. Forskrift om elektrisk utstyr (FEU).
4. Elektriske lavspenningsnorm, NEK 400.
5. El og ekom i trafikksystemer, NEK600
6. Statens Vegvesens håndbok N100, Veg- og gateutforming.
7. Statens Vegvesens håndbok V124, teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning.
8. Statens Vegvesens håndbok N200, Vegbygging.
9. Statens Vegvesens håndbok R761, Prosesskode 1.
10. REN-blad 4500 serien.
11. RENblad 8001, samsvarserklæring, sluttkontroll, idriftsettelse og overtakelse.
12. RENblad 9000, kabel – montasje.
13. REF – publikasjon nr. 12 1/94. Gatelystmaster REF – kravspesifikasjoner fra Energiforsynings Fellesorganisasjon.
14. Felles vei- og gatenorm for bl.a. Lillestrøm og Lørenskog kommuner

Tillegg for Lillestrøm kommune:

1. Regler for graving i kommunale veier, januar 2011

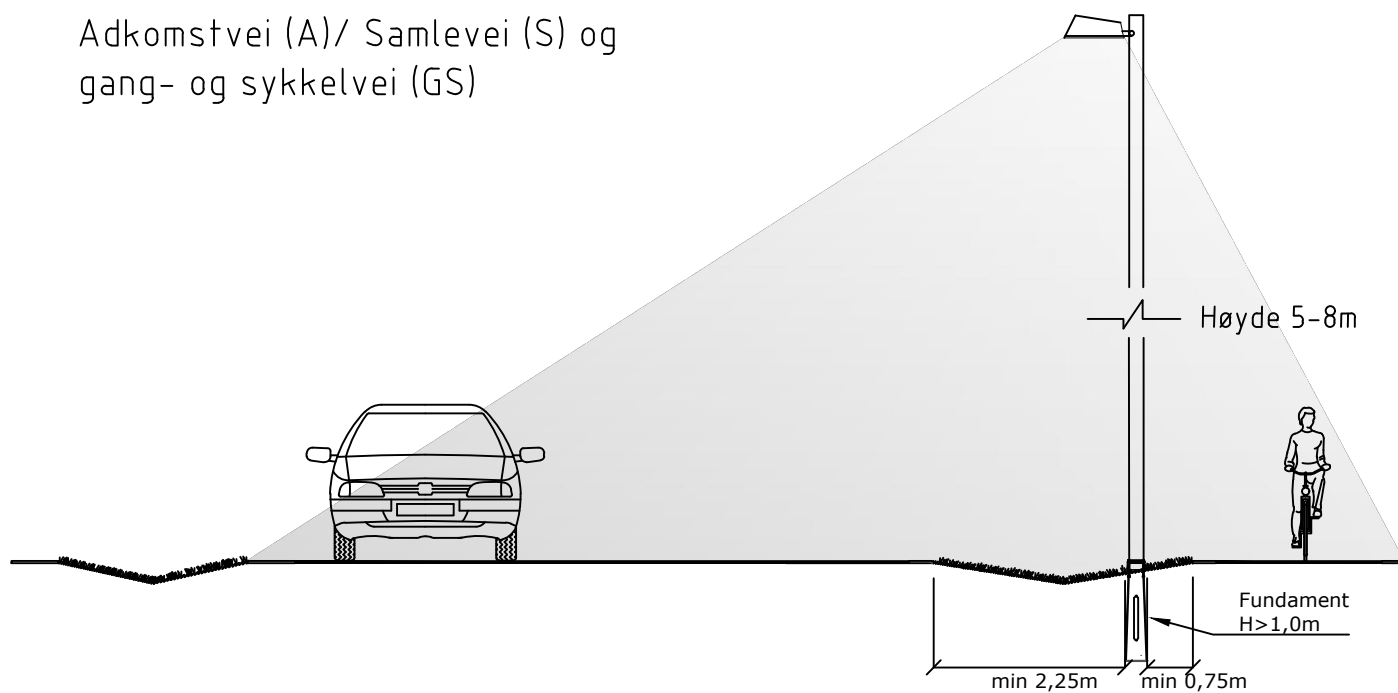
Tillegg for Lørenskog kommune:

1. Regler for graving i kommunale veier, parker, friområder og på annen kommunal grunn, april 2015

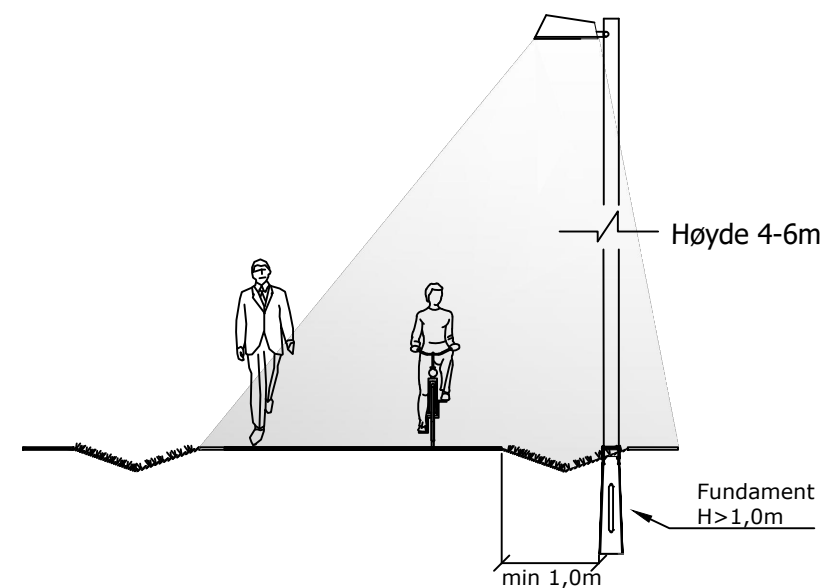
7 Vedlegg

1. Typiske veiprofiler for Lillestrøm og Lørenskog kommune
2. Detaljtegning fundamenter og kabelgrøft
3. Detaljtegning grøftesnitt og kum
4. Prosjektskjema for veilysanlegg
5. Sjekkliste for tilsyn og befarings av veilysanlegg
6. Protokoll for overtakelse
7. Referat ferdigbefaring
8. Søknadsskjema endringer på eksisterende anlegg

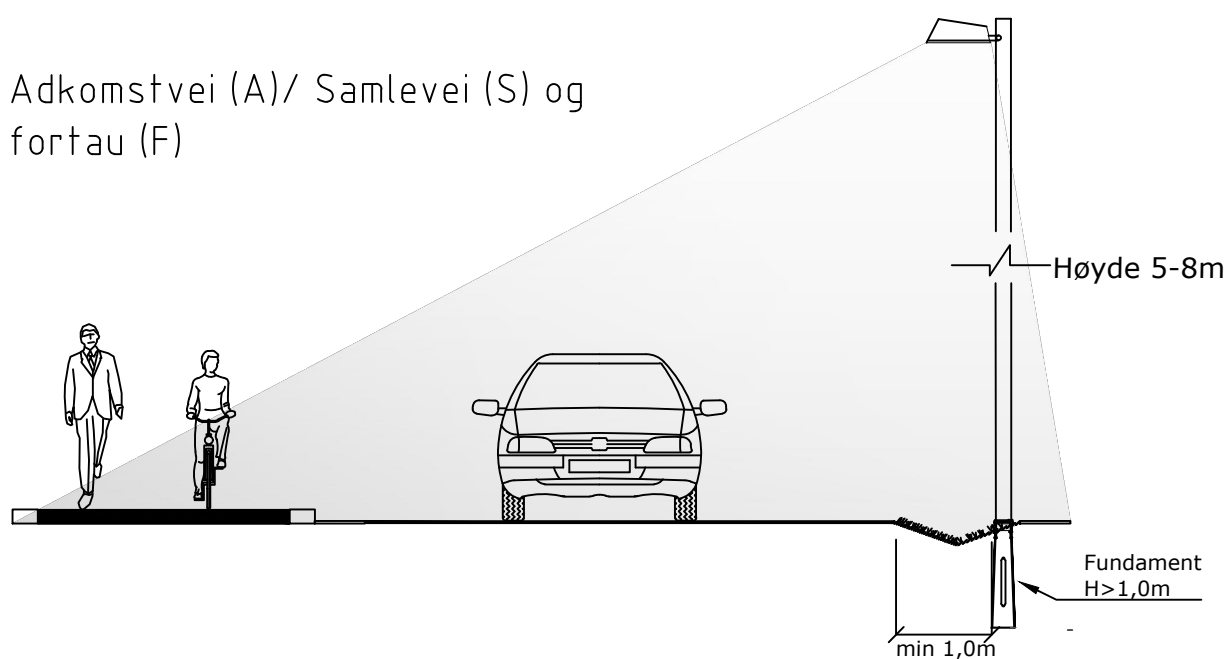
Adkomstvei (A)/ Samlevei (S) og gang- og sykkelvei (GS)



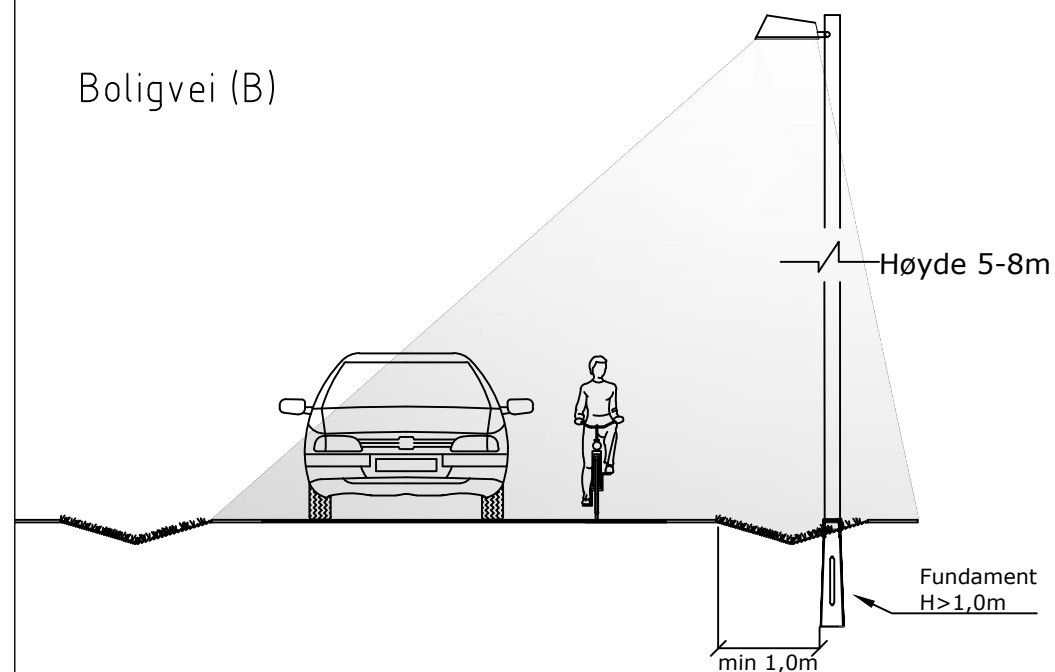
Gang og sykkelvei (G/S)



Adkomstvei (A)/ Samlevei (S) og fortau (F)



Boligvei (B)



Merknader

For hovedvei henv. N100

For Lillestrøm sentrum og Strømmen sentrum gjelder egne formingsprogram.

Tegningene er kun ment som illustrasjoner

Henvisninger

Gjeldende veilysnorm for Lillestrøm og Lørenskog kommune

Gjeldende graveregler for Lillestrøm kommune

Gjeldende graveregler for Lørenskog kommune

Gjeldende veinorm for Lillestrøm kommune

Gjeldende veinorm for Lørenskog kommune

Utendørs belysning

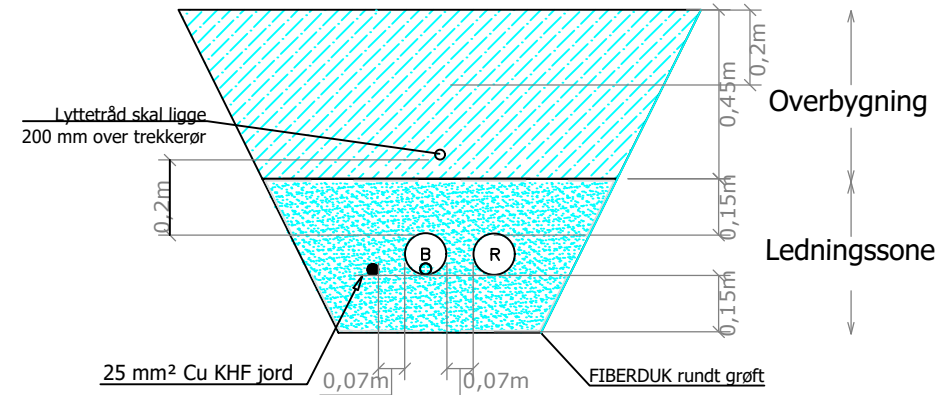
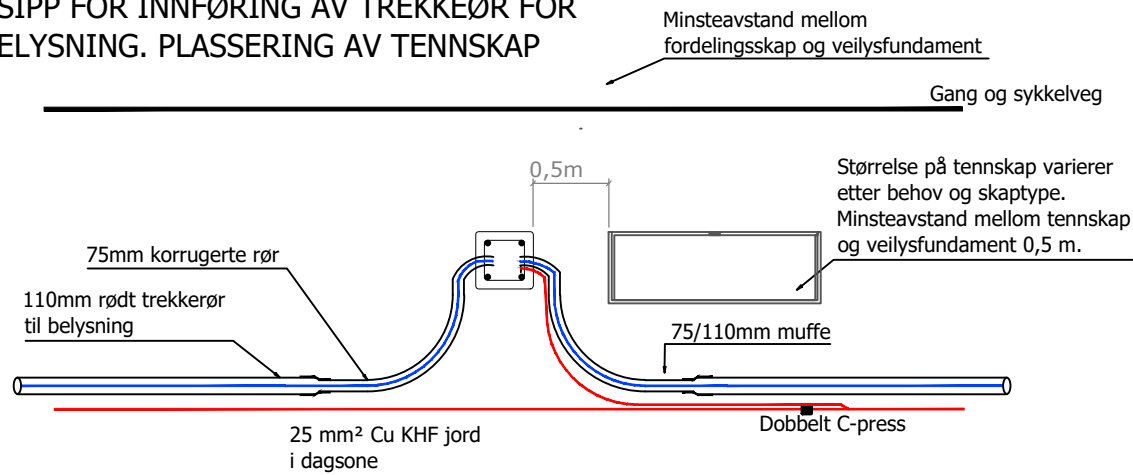
Prinsipp veily

LILLESTRØM OG LØRENSKOG KOMMUNE
Kommunalteknisk avdeling.



Vedlegg 1
Typiske veiprofiler
Lillestrøm og Lørenskog kommune

PRINSIPP FOR INNFORING AV TREKKEØR FOR VEIBELYSNING. PLASSERING AV TENNSKAP



Merknad

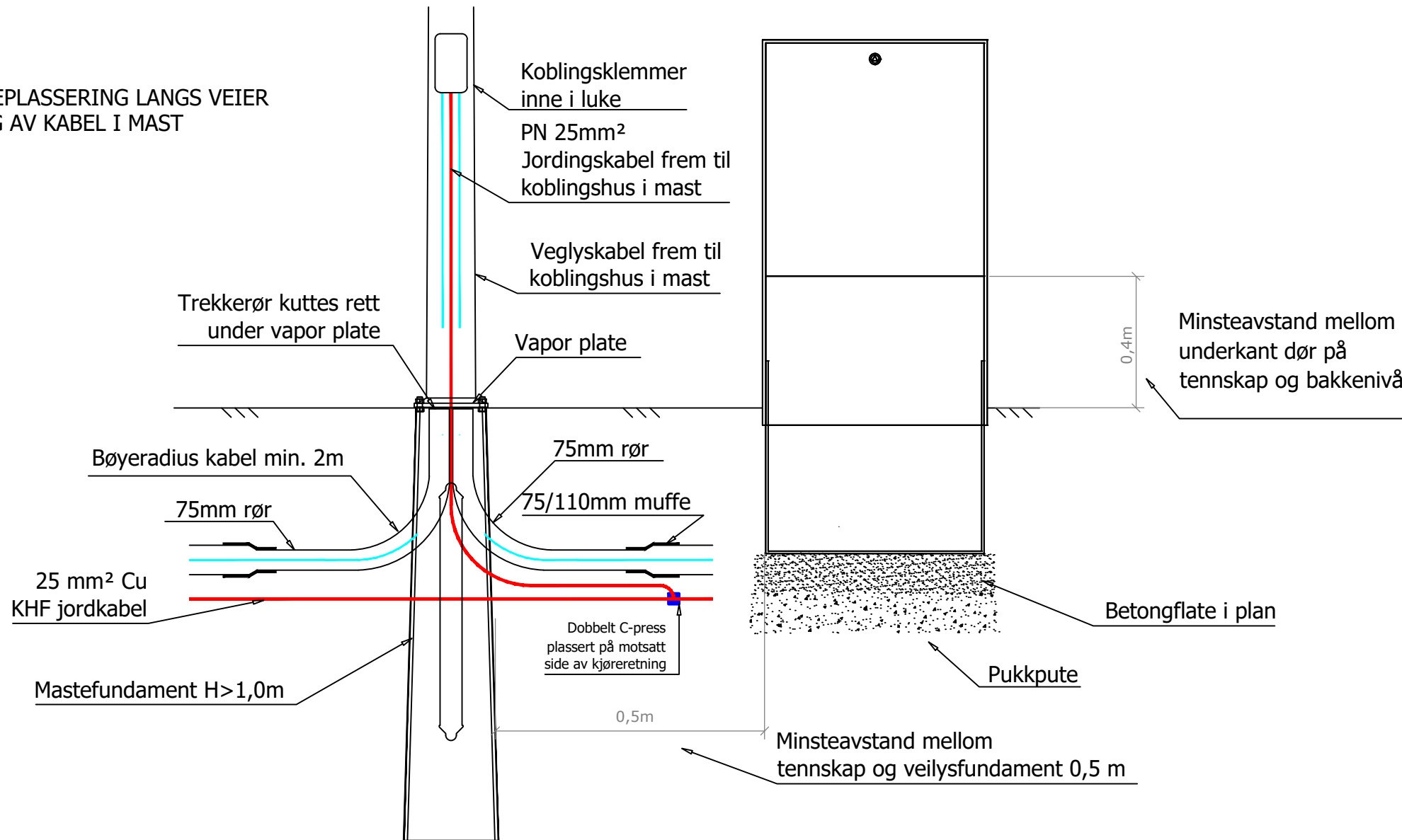
Jordleder KHF, 110mm rør.
 Nye veier: 1 rør per kabel, 1 rør i reserve
 Ny grøft langs eksisterende vei: legges ned minst 2x110mm rør

Tegningene er kun ment som illustrasjoner

Henvisninger

- RENblad nr. 9000
- Gjeldende veilysnorm for Lillestrøm og Lørenskog kommune
- Gjeldende graveregler for Lillestrøm kommune
- Gjeldende graveregler for Lørenskog kommune
- Gjeldende veinorm for Lillestrøm kommune
- Gjeldende veinorm for Lørenskog kommune

PRINSIPP MASTEPLASSERING LANGS VEIER MED INNFORING AV KABEL I MAST



Tegnforklaringer

- B** 110 mm rødt rør, belysning
- R** 110 mm rødt rør, reserve
- 25 mm² Cu KHF jordkabel
- Lyttetråd

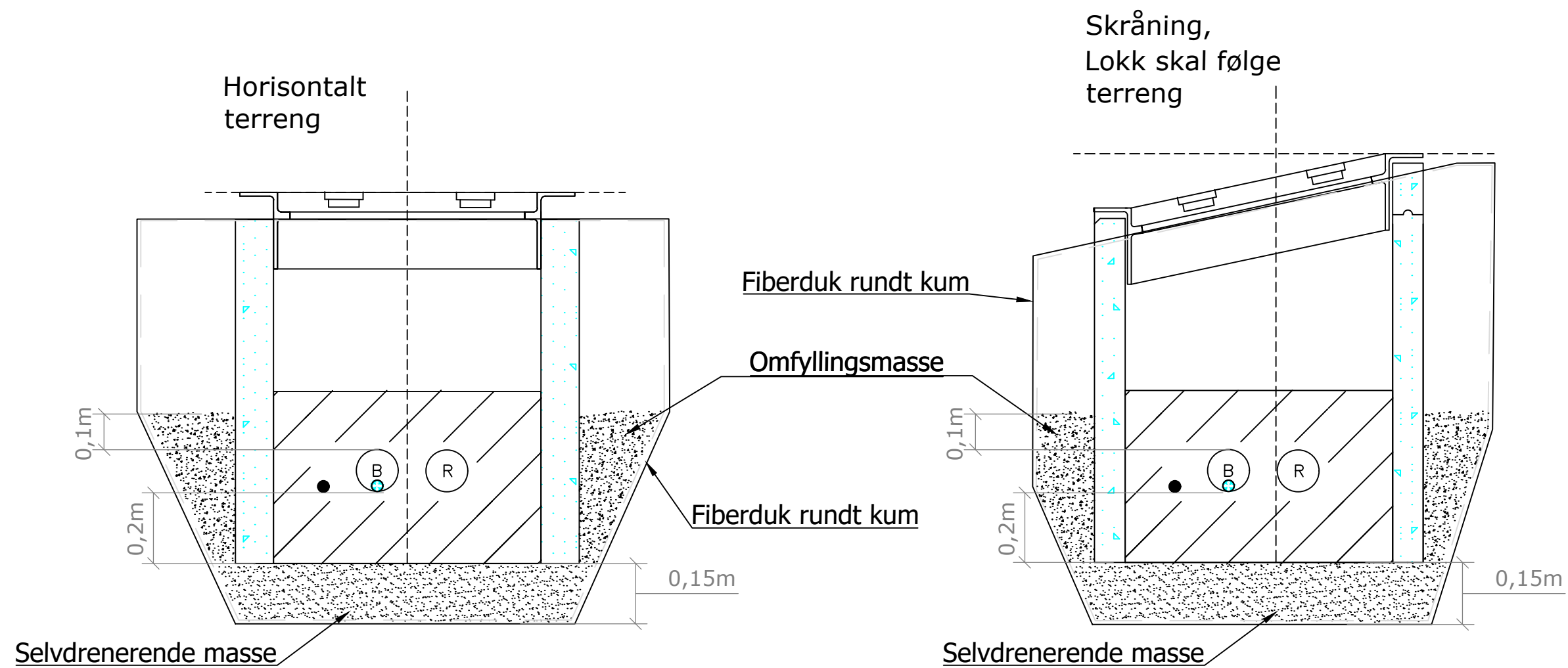
Utendørs belysning

Prinsipp veilys

LILLESTRØM OG LØRENSKOG KOMMUNE
 Kommunalteknisk avdeling.



Vedlegg 2
 Detaljtegning fundament og kabelgrøft
 Lillestrøm og Lørenskog kommune



Merknad

Kummer skal være uten bunn med flyteramme, kjøresterke støpejernslokk med håndtak og som er låsbar i åpen stilling, trekkekroker og trompetmuffer.

Tegningene er kun ment som illustrasjoner

Henvisninger

RENblad nr. 9000

Gjeldende veilysnorm for Lillestrøm og Lørenskog kommune

Gjeldende graveregler for Lillestrøm kommune

Gjeldende graveregler for Lørenskog kommune

Gjeldende veinorm for Lillestrøm kommune

Gjeldende veinorm for Lørenskog kommune

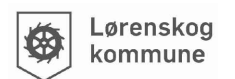
Tegnforklaringer

- B** 110 mm rødt rør, belysning
- R** 110 mm rødt rør, reserve
- 25 mm² Cu KHF jordkabel

Utendørs belysning

Prinsipp veilysn

LILLESTRØM OG LØRENSKOG KOMMUNE
Kommunalteknisk avdeling.



Vedlegg 3

Prinsippskisse trekkekummer
Lillestrøm og Lørenskog kommune