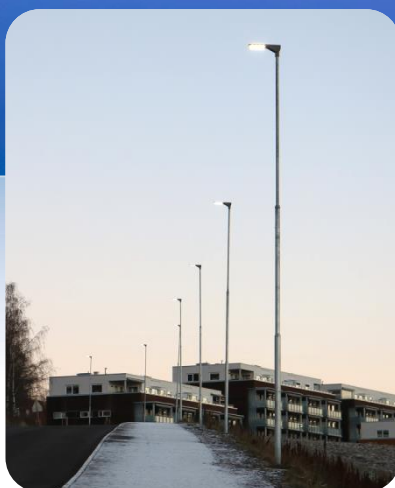


Ullensaker Aurskog-Høland Enebakk Nittedal Rælingen
Gjerdrum Nannestad Eidsvoll Nes Hurdal

Veilysnorm for kommunene på Romerike



Vedtatt Ullensaker kommune 18.06.2019 – sak 19/2872

Foto forside: *Årnes bru, Nes v/ Kjersti Enger Dybendal,
Jessheim sentrum, Ullensaker v/ Morgan Lervaag
Boligområde Nittedal v/ Eirik Hoel
Boligområde Nannestad sentrum, Nannestad v/ Knut Ove Pettersen*

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	4
2	Målsetting.....	4
3	Omfang.....	4
4	Lover og forskrifter – normer og retningslinjer.....	4
5	Etablering av vei- og gatelysanlegg	5
5.1	Finansiering	5
5.2	Planprosess og gjennomføring	5
5.2.1	Kompetanse	5
5.2.2	Innovative løsninger	5
5.2.3	Planer, tegninger og beskrivelse	6
5.2.4	Igangsetting	7
5.3	Belysningsklasser	7
5.4	Valg av belysningsklasse	9
5.5	Belysning av spesielle områder/ plasser	10
5.6	Tiltak på eksisterende vei- og gatebelysningsanlegg	10
5.6.1	Midlertidig fjerning av belysning	10
5.6.2	Demontering av bestående anlegg	10
5.6.3	Fjerning av luftstrekk og etablering av jordkabel	11
5.6.4	Dokumentasjon av endring i eksisterende gate- og veilysnett	11
5.7	Fremføring av veilyskabler og ledninger	11
5.8	Dokumentasjon	11
5.8.1	Godkjenninger	11
5.8.2	Kontroll og prøving	11
5.8.3	Geografisk innmåling/ registrering	11
5.8.4	FDV-dokumentasjon	12
5.8.5	Funksjonsprøving og idriftsettelse	12
5.8.6	Ferdigbefaring og overtakelse	12
5.8.7	Garantibefaring	13
5.8.8	Garantier og reklamasjoner	13
6	Utforming av belysningsanlegg	13

6.1	Lystekniske krav	14
6.1.1	Estetikk.....	14
6.1.2	Lysforurensning og blending	14
6.1.3	Lysberegninger.....	15
6.2	Materialtekniske krav	15
6.2.1	Tennpunkt	15
6.2.2	Styringssystem	16
6.2.3	Kabler og linjer.....	16
6.2.4	Oppføringskabel i mast.....	17
6.2.5	Master og fundamentering	17
6.2.6	Vern i mast	17
6.2.7	Armaturer.....	18
6.2.8	Kabelforlegning i grøft.....	18
6.2.9	Krav til kabeltrekkerør.....	19
6.2.10	Krav til trekkekummer	19
7	Elektrotekniske krav	20
7.1	Spenningsystem	20
7.2	Måling av energiforbruk.....	20
7.3	Jording og utjevning	20
7.4	Merking.....	21
8	Referanser og henvisninger.....	22
9	Definisjoner	22
10	Vedlegg.....	25

1 Innledning

Veilysnorm for kommunene på Romerike (10) er basert på veglysnorm for kommunene Lørenskog og Skedsmo av 26.09.2017 som bygger på blant annet Statens vegvesens (SVV) håndbøker N100¹, N200 og V124². Gjennom LTR har kommunene på Romerike fått tillatelse til å benytte seg av denne veilysnormen og gjøre sine tilpasninger.

Veilysnormen er vedtatt administrativt og politisk i hver av kommunene som norm for alle som planlegger, prosjekterer og bygger/utfører arbeid på veilysanlegg tilhørende overnevnte kommuner på Romerike der kommunene er eier eller skal overta eierskapet til med drift- og vedlikeholdsansvar. Stedlig tilpasning, innovative løsninger og evt. avvik kan avtales i den enkelte kommune knyttet opp mot veiledende planer som gatebruksplaner, sentrumsplaner, byplaner og spesielle områder/plasser ol.

Veilysnormen gjelder på trafikkarealer som kommunene har eller vil få drifts- og vedlikeholdsansvaret for. Ved detaljer innen finansiering, planlegging, godkjenning, kontroll og overtakelse av veilysanlegg, henvises til denne norm og til de til enhver tid gjeldende kommunale prosedyrer.

Det er i denne versjonen ikke gjort vesentlige endringer i de tekniske bestemmelsene i forhold til Skedsmo og Lørenskog kommunes veilysnorm.

2 Målsetting

Veilysnormen skal sikre at vei- og gatelysanlegg bygges med god kvalitet på materiell og utførelse tilpasset klima og miljø. Anleggene skal være driftssikre, estetiske, klima- og miljøvennlige, energi- og økonomisk effektive og ivareta hensynet til trafiksikkerhet, trafikkavvikling, trivsel og trygghet. Veilysanlegg som planlegges og bygges skal ha en teknisk levetid på minimum 25 år. Det åpnes for en innovativ tilnærming ved planlegging og prosjektering av veilysnanlegg.

3 Omfang

Veilysnormen gjelder for alle veilysanlegg som planlegges, etableres, bygges, oppgraderes, rehabiliteres, utføres arbeid på eller skal driftes - og vedlikeholdes av kommunen. Dette gjelder veier, gater, gang- og sykkelveier, turveier, plasser der kommunen er eier, har drift- og vedlikeholdsansvar for eller vil få ansvaret for og eierskap til etter overtagelse.

I tillegg anbefales veilysnormen lagt til grunn for øvrige trafikkarealer som er åpne for allmenn ferdsel.

4 Lover og forskrifter – normer og retningslinjer

Veglova³ regulerer forholdet til 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. Utfordringen er å få til gode belysningstekniske anlegg, samtidig som alle relevante lov-, forskrifts- og normkrav tilfredsstilles.

Kommunenes veinorm stiller krav til bygging av veilysnanlegg og plassering i forhold til kommunal vei. Norm for graving i vei (gravenorm) eller kommunenes graveregler, regulerer alle arbeider på veigrunn. Begge normene er hjemlet i Vegloven og Forskrift om ledninger i offentlig vei.

¹ Statens vegvesens håndbok N100 - Veg- og gateutforming og N200 -Vegbygging

² Statens vegvesens håndbok V124 –Teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning

³ Veglova

Veilysnorm for kommunene på Romerike – vedtatt i UK 18.06.2019

El-tilsynsloven er sentral og skal hindre 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)⁴ skal dermed benyttes sammen med normen NEK400⁵. Dersom veilysanleggene forsynes fra, eller er en del av et annet elektrisk anlegg, må forskrifter for elektriske lavspenningsanlegg (FEL)⁶ benyttes.

Metodebeskrivelsene i REN⁷ skal benyttes for å sikre at anleggene prosjekteres og bygges etter relevante forskrifter og normer, dersom ikke annet er beskrevet i denne norm.

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

Retningslinjer gitt av nettselskapet skal følges for anlegg montert som fellesføring i nettselskapets distribusjonsnettmaster og nettstasjoner.

5 Etablering av vei- og gatelysanlegg

Det er kommunen som avgjør hvilke områder som skal belyses og hvilken belysningsstandard og teknisk kvalitet som skal velges. Ref. pkt. 3 - Omfang

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 kommunen. Gate-/ veibelysning skal være en del av veianlegget og skal søkes om som tiltak etter Plan- og bygningsloven⁸.

5.1 Finansiering

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

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

5.2 Planprosess og gjennomføring

Prosjektering av vei- og gatebelysningen skal planlegges og prosjekteres i henhold til denne veilysnormen og relevante forskrifter og andre normer (veinorm etc.). Utfyllende opplysninger fås ved henvendelse til den aktuelle kommune som er veimyndighet. Se også vedlagte sjekklister for veilysprosjekter – Vedlegg 4

5.2.1 Kompetanse

Prosjekteringen skal utføres av personell med nødvendig elektroteknisk utdanning og kompetanse innen veilys med referanser fra tilsvarende arbeid. Samsvarserklæring for prosjekteringen skal leveres. Ref. REN 8001

5.2.2 Innovative løsninger

Ved planlegging, prosjektering og gjennomføring av belysningsanlegg åpnes det for innovative og «intelligente» belysningsløsninger mht. strømforsyning, styring, utforming, design, estetikk og farge for et utbyggingsområde.

Eksempler på innovative løsninger kan være solcelledrevne belysningsystemer med eller uten nettstrøm og smarte gatelys som kun har optimalt lys når det trengs med for eksempel dimming, radarsensor og trådløs radiokommunikasjon.

⁴ FEF-Forskrift om elektriske forsyningsanlegg

⁵ NEK400 - Elektrisk lavspenningsnorm

⁶ FEL-Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg

⁷ REN-blader 4500 serien, 8001 og 9000 serien – Energiforsynings fellesorganisasjon

⁸ Plan- og Bygningsloven (PBL)

Veilysnorm for kommunene på Romerike – vedtatt i UK 18.06.2019

For kommunal vei er det forutsatt at de lystekniske kravene i denne veilysnormen blir ivaretatt, om ikke annet er avtalt.

Det er den aktuelle kommune ved det tekniske fagmiljøet som godkjenner løsningene.

5.2.3 Planer, tegninger og beskrivelse

Det skal utarbeides belyningsplan basert på tilgjengelig kartgrunnlag og trafikkgrunnlag. Vurdering og valg av belyningsstype (armaturtype, lyskilde, estetikk), belyningsklasse og utforming av anlegg skal dokumenteres. Det skal fremlegges lysberegninger for det enkelte prosjekt for å dokumentere gitt kvalitet og at lystekniske krav er ivaretatt.

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, masteplassing 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 i målestokk 1:1000 eller 1:500 som viser anleggets plassering i forhold til veiens geometri, regulert formåls grensen og øvrige sideanlegg, i PDF-format.
 - Masteplassing, kabel/rørtrasé med trekkekummer, grøftesnitt og forsyning skal fremkomme på tegningene.
 - I tillegg vise at avstandskrav både til vei og til annet ledningsnett som vann, avløp, overvann, strøm, fjernvarme, renovasjon og tele/fiber, er ivaretatt.
- Risikovurdering i henhold til FEF § 2-2.

Endring av planer

Dersom det etter godkjenning ønskes endringer i tegninger/ beskrivelser skal dette godkjennes av ansvarlig prosjekterende og kommunens veilysansvarlige 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 kommunen som veieier.

Søknad om tillatelse skjer normalt via kundeportalen til Geomatikk - www.gravemelding.no

I de tilfeller der kommunen ikke benytter Geomatikk, skjer søknad direkte til kommunen.

Alle arbeider skal utføres i henhold til kommunens gravenorm eller retningslinjer for graving i den aktuelle kommune.

Grunneiererklæringer

For veilysanlegg som ligger utenfor kommunal veigrunn, må det uavhengig av byggherre foreligge tinglyst erklæring fra grunneier som gir rett til å anlegge, 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, forsyning til veilysanleggene og for påvisning av egne anlegg. Disponering av tverrprofilen i veibanene for kabler skal utformes i henhold til og gjeldende kommunale veinormer.

5.2.4 Igangsetting

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

Fullstendige planer med nødvendige beregninger og spesifikasjoner leveres elektronisk til den aktuelle kommune ved det tekniske fagmiljøet for godkjenning, dersom ikke annet er avtalt.

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

Tekniske beskrivelser og/eller mengdelister for anbud skal normalt være etter NS 3420⁹ eller SVV håndbok R761 Prosesskode 1 Standard¹⁰ med beskrivelsestekster for veikontrakter.

Strømbestilling, plassering av tennskap og måling skal avklares med den enkelte kommune ved belysningsansvarlig og godkjennes av netteier. Se også pkt. 6.2.1 under dokumentasjon

5.3 Belysningsklasser

I kommunene på Romerike skal belysningsklassene i MEW-serien tilfredstilles på veier med fartsgrense 40 km/t og høyere, se Tabell 5-1.

Tabell 5-1: belysningsklasser i MEW - serien for veier med fartsgrense 40 km/t og høyere. Hentet fra håndbok SVV N100.

Klasse	Kjørebansens luminans				Syns- nedsettende blending	Belysning av omgivelsene
	Tørr tilstand			Våt tilstand	Tørr tilstand	
	Lm i cd/m ² (minimum oppretholdt nivå)	U _o (minimum)	U _l (minimum)	U _{ov} (minimum)	TI i % (maksimum)	SR ¹⁾ (minimum)
MEW1	2,00	0,40	0,60	0,15	10	0,50
MEW2	1,50	0,40	0,60	0,15	10	0,50
MEW3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,50
MEW4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,50
MEW5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,50

1) Dette kriteriet benyttes bare der hvor det ikke er noe tilstøtende trafikkareal med egne krav (f eks fortau)

Belysningsklassene i CE-serien skal brukes i konfliktområder og for gater/ veier med fartsgrense 30 km/t, se Tabell 5-2:

Tabell 5-2: belysningsklasse i CE – serien. Hentet fra håndbok SVV N100.

Klasse	Horisontal belysningsstyrke	
	E _m i lux (minimum oppretholdt)	U _o (minimum)
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40

⁹ NS – norsk standard

¹⁰ Statens Vegvesens håndbok R761, Prosesskode 1.

Belysningsklassene i S-serien (se Tabell 5-3) 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 5-3: belysningsklasser i S – serien. Hentet fra håndbok SVV N100.

Klasse	Horisontal belysningsstyrke	
	E_m i lux (oppretholdt)	E_{min} i lux (minimum oppretholdt)
S1	15	5,0
S2	10	3,0
S3	7,5	1,5
S4	5,0	1,0
S5	3,0	0,60
S6	2,0	0,40

I Tabell 5-4 vises lysnivåer for ulike belysningsklasser.

Tabell 5-4: belysningsklasser med tilsvarende lysnivåer. Hentet fra håndbok SVV N100.

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 belysnings situasjoner skal det utføres lysberegninger i henhold til NS-EN 13201-3¹¹ Vegbelysning – Del 3: Beregning av ytelse. For beregning av belysning av omgivelsene (SR) skal metode beskrevet i SVV håndbok V124 benyttes.

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

Vedlikeholdsfaktoren i lysberegningene settes til 0,85 etter anbefalingen i SVV håndbok V124 pkt. 4.7 tabell 4.6 for Sone 2 for hele området.

¹¹ NS-EN 13201-3¹¹ Vegbelysning (beregninger)

5.4 Valg av belyningsklasse

Belysningsklasse skal velges ut fra følgende tabell: Tabell 5-5:

Se også tabeller i SVV håndbok V124

Det skal primært benyttes LED lyskilde.

Tabell 5-5: valg av belyningsklasse for ulike veikategorier

Veikategori	ÅDT	Fartsgrense [km/t]	Belysningsklasse	Mastehøyde [m]	LED farge-temperatur [K]
Hovedvei	≤ 1500	≤ 60	MEW4	8-10	4000
	1500 – 4000		MEW3	8-10	4000
	≥ 4000		MEW2	8-10	4000
Samlevei (S)	-	≤ 40	MEW3	5-8	4000
Atkomstvei (A)	-	≤ 30	CE3	5-8	4000
Boligvei (B)	-		CE4	5-8	3000
Felles avkjørsel (FA)	-		CE5	5-8	3000
Hovedgate (HG)	≤ 1500	≤ 40	MEW4	6-10	4000
	1500 – 4000		MEW3	6-10	4000
	≥ 4000		MEW2	6-10	4000
Samlegate (SG)	-	≤ 40	MEW3	5-8	4000
Atkomstgate (AG)	-	≤ 30	CE3	5-8	4000
Gåarealer i sentrale strøk ²	-	-	CE4	4-6	3000
Fortau (F)	-	-	S3	4-6	3000-4000
Gang- og sykkelveier, turveier (GS)	-	-	S4	4-6 Pullert kan aksepteres	3000-4000
Parkeringsplasser ¹	-	-	CE4	6-10	4000
Gangfelt	-	-	Opp én klasse *	4-6	4000
Tilrettelagt kryssing (i områder)	-	-	Opp én klasse *	4-6	4000
Underganger/gang tunnel	-	-	S2	-	4000

* Opp én klasse fra tilstøtende vei/ gate.

1. CE3 kan velges ved stor trafikk i mørket eller ved store krav til sikkerhet. CE5 kan velges der det er mindre behov for belysning.
2. CE5 kan velges der omgivelsenes belyningsnivå er lavt.

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

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

Ved utskifting av kun armaturer i eksisterende anlegg, vil det kunne lempes på overnevnte lystekniske krav mht. belyningsstyrke (lux) og jevnhet på kjørebanelen pga. blant annet eksisterende mastestand og mastehøyde.

5.5 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 blending og lysforurensing.

Som ledd i sentrumsforskjønnelse 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.

Det vil kunne åpnes for avvik i utforming, design og valg av armaturer, mastelengder o.a. knyttet til planer for særskilte områder/plasser og gjennom vedtatte gatebruksplaner, sentrumsplaner, byplaner o.l.

Ref. også pkt. 5.2.2

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.

Nødvendig programvare tilpasset kommunens styringssystem for belysning skal vederlagsfritt gis til kommunen.

Hvert enkelt tilfelle må godkjennes av kommunen ved det tekniske fagmiljøet.

5.6 Tiltak på eksisterende vei- og gatebelysningsanlegg

Alle inngrep på eksisterende veilysanlegg skal på forhånd være avklart med kommunen. Søknad med planer sendes kommunen ved det tekniske fagmiljøet for godkjenning og en vurdering av en helhetlig sammenheng for området.

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.

Alle veilysanlegg, eksisterende eller nyanlegg, der tiltak skal utføres skal veilysanlegget under utførelse gjennomføres som strømførende anlegg og sikres deretter.

Alle el-arbeider skal utføres av godkjent el installasjonsbedrift.

5.6.1 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 ved belysningsansvarlig vil i hvert enkelt tilfelle beskrive hva som kreves skiftet ut.

5.6.2 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. Nødvendig informasjon oversendes aktuelle nettselskap (rivemelding) fra kommune eller entreprenør.

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

Mulig gjenbruk av demontert og funksjonelt utstyr avklares med kommunen ved belysningsansvarlig.

Veilysnorm for kommunene på Romerike – vedtatt i UK 18.06.2019

5.6.3 Fjerning av luftstrekk 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 luftstrekk ned i bakken som jordkabel.

5.6.4 Dokumentasjon av endring i eksisterende gate- og veilysnett

Endringer i eksisterende nett skal dokumenteres på lik linje med nyanlegg. Ref. pkt. 5.8

5.7 Fremføring av veilyskabler og ledninger

Etablering av kabler, herunder også tele og fiberkabel, og ledninger ved offentlig vei er regulert i Veglova § 32 og tilhørende forskrift om legging av ledninger i offentlig vei (Ledningsforskriften)¹². Henvendelser om etablering eller flytting av kabler og ledninger over, under, langs eller nærmere offentlig vei enn tre meter, skal rettes til kommunen.

Det henvises til gjeldende graveregler/-norm i den enkelte kommune mht. fremføring og legging av veilyskabel.

5.8 Dokumentasjon

5.8.1 Godkjenninger

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

5.8.2 Kontroll og prøving

Før overtakelse skal anlegget slutt kontrolleres, funksjonstestes og relevante verdier måles og dokumenteres. Alle rapporter, beregninger og målinger skal medtas i FDV dokumentasjonen. Ref. pkt. 5.8.6

Sluttdokumentasjon skal utføres etter metodebeskrivelsene og med verktøy beskrevet i REN 8001.

Dersom det under kontroll kan reises tvil om belysningsforhold, kan kommunen ved belysningsansvarlig kreve en kontrollmåling av lysnivåene iht. avtalte kriterier på utbyggers regning.

5.8.3 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 gjeldende SOSI versjon/SOSI-format. Det benyttes fortrinnsvis NVDB standard (evt. FKB-standard for nasjonalt kartverk). Før innmåling starter skal prosedyre og format være avklart med den aktuelle kommune ved belysningsansvarlig.

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. Punkt X, Y og Z innmåles ved senter trase.
Alle retningsendringer +/- 0,15m innmåles.
- Trekkekummer: Punkt X og Y innmåles ved senter, Z ved topp kum.
- Trekkerør: Linje X, Y og Z innmåles ved senter rør. Alle retningsendringer +/- 0,15m innmåles.

Alle traseer inkl. rør, kabler, kummer og tennskap skal måles inn fra ett installasjonspunkt til ett annet. Det vil si fra mast til mast, tennskap til mast eller trekkekum til trekkekum/mast.

Temakodene i gjeldende SOSI-standard benyttes.

¹² Veglova § 32 med tilhørende forskrift (Ledningsforskriften)

Veilysnorm for kommunene på Romerike – vedtatt i UK 18.06.2019

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.

5.8.4 FDV-dokumentasjon

Før en overtakelse kan aksepteres skal det leveres FDV-dokumentasjon for anlegget som skal godkjennes av kommunen. FDV-dokumentasjonen må overleveres kommunen ved belyningsansvarlig minst 14 dager før ferdigbefaring.

FDV-dokumentasjonen skal leveres elektronisk til kommunen eller i henhold til krav i det enkelte prosjekt. Dokumentasjonen skal fortrinnsvis være tilpasset NVDB¹³ standard

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.
- Tegningene skal være i DWG- og PDF-format og skal ha status "som bygget".
- Bildedokumentasjon av kabler i grøft.
- Koordinatinmåling av veilymaster som koordinatlistene og på SOSI-filer.
- Lysberegninger for veilyanlegget
- Kortslutnings- og spenningsfallsberegninger. Det benyttes Febdok fil eller tilsvarende
- Samsvarserklæringer fra prosjekterende og utførende. Ref. REN- 8001
- Forhåndsmelding til netteier.
- Rapport fra sluttkontroll og funksjonstest, i henhold til REN- 4541 og REN- 8001

For alle benyttede produkter skal det leveres standard produktblad, med angivelse av alle relevante data (som fabrikk, 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.

5.8.5 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.

5.8.6 Ferdigbefaring og overtakelse

Ved ferdigbefaring skal anlegget tilfredsstillende kvalitetskrav gitt i denne normen, elektrotekniske krav og relevante forskrifter, normer og retningslinjer.

Områder og traseer som blir berørt med nytt eller rehabilitering av eksisterende veilyanlegg, skal tilbakeføres til gjeldende standard for området med de krav som stilles for dette.

Veilystraseer forutsettes ryddet for vegetasjon ol. som kan hindre belysning av veier, fortau og G/S-veier.

Godkjenning vil bare bli gitt når hele veilyanlegget for fremtidig drift og vedlikehold er godkjent av kommunen ved belyningsansvarlig.

¹³ NVDB - standard: Nasjonal vegdatabank - Statens Vegvesen

Veilynsnorm for kommunene på Romerike – vedtatt i UK 18.06.2019

Utbygger innkaller til ferdigbefaring og overtakelsesforretning, minst 2 uker i forveien. Komplette FDV-dokumentasjon, i henhold til kap. 5.8.4 skal oversendes i forbindelse med innkallingen minst 14 dager før ferdigbefaring

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.

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

Der kommunen skal overta veilysanlegget, vil kommunen være eier og ha fremtidig ansvaret for drift og vedlikehold av veilysanleggene etter godkjent overtagelse.

Disse veilysanleggene overdras kommunen vederlagsfritt om ikke annet er avtalt.

5.8.7 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:

- Visuell kontroll av hele anlegget
- Funksjonstest
- Setninger på master og skap
- Etterstramming med riktig momentnøkkel av koblingsklemmer
- Måling av isolasjonsmotstand
- Måling av effekt

Utbygger innkaller til garantibefaringer.

5.8.8 Garantier og reklamasjoner

Garantier, reklamasjoner og lignende følger av den enkelte kontrakt. Kommunen kan kreve en tinglyst bankgaranti på 10 % av anleggskostnadene som skal stilles som sikkerhet for eventuelle garantikostnader for kommunen. Tinglysningskostnadene dekkes av utbygger.

Normalt settes garantiperioden til 3 år fra overtakelse i henhold til NS 8405. 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.

6 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 døgn tid.
2. Belysning på steder som er åpen for almen ferdsel skal det fokuseres 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.
4. Forholdet til klima og miljø skal ivaretas.
5. Det åpnes for innovative belyningsløsninger, ref. pkt. 5.2.2.

6.1 Lystekniske krav

Lystekniske krav skal i hovedtrekk følge krav i henhold til SVV håndbok V124. Det må likevel gjøres tilpasninger for lokale forhold i kommunene.

I villa- og boligstrøk skal blendingsklasse vektlegges.

6.1.1 Estetikk

Utendørsbelysningens utforming og karakter kan være med på å gi by og sentrumsområder identitet. Det tilstrebes at veilysanlegg i størst mulig grad harmonerer 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 veilysanlegg være i henhold til gjeldende planer for området og/eller tilpasses visuell profil for området.

Ved fundamenter i harde dekker (asfalt, stein, betong med mer) i byrom, sentrumsgater, parkeringsplasser eller liknende, skal det monteres pyntesokkel.

Det åpnes bl.a. for innovative belysningsløsninger som skal godkjennes av kommunen ved det tekniske fagmiljøet, ref. pkt. 5.2.2 og pkt. 5.5

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 kan tillates, men blendingsforhold og lysstyrke dokumenteres. Ref. 5.5. og 5.2.2

6.1.2 Lysforurensning og blending

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

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 S-serien (D0-D6) gjengitt i Tabell 6-1:

Tabell 6-1: hentet fra håndbok SVV 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

Ved CE – serien kan det angis avskjermingsklasser (G1-G6) som vist i Tabell 6-2:

Tabell 6-2: hentet fra håndbok SVV V124.

Klasse	Maksimal lysstyrke i cd/klm			Andre krav
	Ved 70° ¹⁾	Ved 80° ¹⁾	Ved 90° ¹⁾	
G1		200	50	Ingen
G2		150	30	Ingen
G3		100	20	Ingen
G4	500	100	10	Lysstyrke over 95° ¹⁾ skal være null
G5	360	100	10	Lysstyrke over 95° ¹⁾ skal være null
G6	350	100	0	Lysstyrke over 90° ¹⁾ skal være null

¹⁾ Hvilken som helst retning som gir den spesifiserte vinkelen ut fra lodmlinjen, når armaturen er montert og klar til bruk.

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

6.1.3 Lysberegninger

Tilfredsstillelse av de lystekniske krav skal dokumenteres gjennom lysberegninger.

Beregningene skal gjøres etter NS-EN 13201¹⁴ med konfigurasjoner gitt i de prosjekterte anleggene mot de gitte belyningsklasser.

6.2 Materialtekniske krav

Alt belyningsutstyr skal være av godkjent 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.

Tabell 6-3: forventet levetid for veilysutstyr. Se håndbok SVV V124 pkt. 4.5 tabell 4.4

Master og fordelingsskap		30 år
Kabler og kabelrør		40 år
EX hengeledninger		30 år
Styringsautomatikk og elektroniske deler		20 år
Lyskilde, L90	LED med driver	50 000 – 100 000 timer

6.2.1 Tennpunkt

Tennpunkt kan bygges som 230 V IT eller 400 V TN-S. Fordelingsskap og koplingsbokser skal plasseres på veigrunn innenfor formålsgrensen avklart med veieier, og etter retningslinjer fra netteier.

Hvor 400V ikke er tilgjengelig benyttes eksisterende spenningsystem. Anlegget skal likevel forberedes for TN-S ved å legge 5 leder kabel eller 4 leder EX. Se også pkt. 7.1

¹⁴ NS-EN 13201- Vegbelysning (beregninger)

Veilysnorm for kommunene på Romerike – vedtatt i UK 18.06.2019

For å begrense antall tennskap er det ønskelig at utbygger vurderer tilknytning til eksisterende tennskap i nærområdet der dette er mulig. Oversikt over eksisterende tennskap med kurser og ledig kapasitet fås av kommunen.

Plassering av tennskap, strømbestilling og måling skal avklares med den enkelte kommune ved belyningsansvarlig og godkjennes av netteier.

Tennskapet skal:

- Bygges med plass for minimum 4 stk. utgående kurser og minimum 1 stk. ekstra ledig kurs.
- Være dobbeltvegget aluminiumskap IP 55.
Evt. andre aktuelle skapmaterialer godkjent av den aktuelle kommune
- Være pulverlakkert med tilsvarende farge som øvrig utstyr i veilysanlegget.
- Monteres på justerbar sokkel med høyde fra bakkenivå til underkant dør på minst 400 mm.
- Sokkelen plasseres og monteres på fundament eller et stabilt underlag som er avklart med den aktuelle kommune. Det henvises for øvrig til SVV s håndbok V124 pkt. 5.4
- Entreprenør er ansvarlig for riktig plassering av tennskap i henhold til plantegninger

Skapet skal leveres med:

- Låssystem. Type avklares med den aktuelle kommune ved belyningsansvarlig
- Strømmåler
- Kommunens digitale lysstyringssenhet.
- Tett bunn og nipler med strekkavlastning for kabelinnføring.
- 1 stk. stikkontakt 16A.
- Manuell/auto/back up 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.
- Skjemalomme av hard plast montert innvendig i dør.
- Snømarkør.
- Minimum 30 % utvidelsesmulighet i alle felt (gjelder både effekt- og utstyrsmessig).
- Følgende komponenter leveres med meldekontakter:
 - Overbelastningsvern
 - Overspenningsvern
 - Kurssikringer og justerbar effektbryter
 - Jordfeilbrytere 100mA av type S
 - Kontaktorer som gir tilbakemelding på status til digitalt lysstyringssystem
 - Tennskap merkes med «Veilys» og kommunens logo der kommunen krever dette.

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.

6.2.2 Styringssystem

Kommunens gjeldende digitale lysstyringssystem skal benyttes.

6.2.3 Kabler og linjer

Ved etablering skal anleggene forberedes for 400V TN-C-S/TN-S.

Veilysnorm for kommunene på Romerike – vedtatt i UK 18.06.2019

Kabel som skal benyttes er NO-N1XC1-AR 5x25 mm² Al eller 5x50 mm² Al ved 400 V eller med tilsvarende kvalitet der isolasjonen er av tverrbundet polyetylen, PEX.

Ved bruk av luftledning benyttes EX min. 4x25 mm² Al ved 400 V TN-C-S/TN-S.

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

Veilysanlegg med kabler, lysmaster og tennskap er å betrakte som strømførende i anleggsperioden og skal sikres deretter. Ref. pkt. 5.6

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

6.2.4 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 PFXP min. 2x1,5 mm² Cu + jord eller tilsvarende. Alternativt godkjent kabeltype som følger armaturen. Kabel og armatur skal sikres med automatsikring i mast (IP56).

6.2.5 Master og fundamentering

Ved valg av master og fundament skal NS-EN 40¹⁵ legges til grunn.

Det skal benyttes stålmaster i normal serie med mastetopp Ø 60 mm, om ikke annet er avtalt. 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 eller høyere, og der nødvendig rekkverk i henhold til håndbok N100 ikke er tilfredsstillt. Ved bruk av stålrørsmaster skal det benyttes master med fotplate. Lyspunktshøyden skal være mest mulig konstant og i samsvar med lysberegningene. Lysarmaturen skal følge veiens høydeprofil.

Stålrørsmaster kan være rette, koniske eller teleskop og skal være varmegalvaniserte og pulverlakkerte. Topp master inkl. armaturer skal følge veiens høydeprofil. Mastefarge avklares med kommunen i hvert enkelt prosjekt. Ref. også pkt. 5.2.2 og pkt. 5.5

Det vises til Tabell 5-5 for mastehøyde.

Krav/retningslinjer for nedsetting av fundament:

- 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.
- Fundamentene som vist i vedlegg.
- Fundamenter skal være i stål og dimensjoneres etter den aktuelle mast, men ha min. høyde 1000 mm.
- Der samlet plassering er naturlig, monteres veilysfundamenter / master min. 50 cm fra fordelingsskap.
- Fundament for stålmaster montert i veigrunn eller terreng skal være for mast med fotplate.
- Det benyttes voporplate mellom mast og fundament

Se også prinsippkisse vedlegg 2

6.2.6 Vern i mast

Overlast/kortslutning i et mastepunkt skal ikke føre til utkobling 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.

¹⁵ NS-EN 40, Lysmaster

Veilysnorm for kommunene på Romerike – vedtatt i UK 18.06.2019

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

6.2.7 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.

LED-armaturer kreves på nye anlegg. Type armatur skal godkjennes av kommunen. Innfesting for 48 - 76 mm mastetopp skal benyttes.

I byrom og sentrumsområder videreføres eksisterende armaturvalg eller tilsvarende, dersom det ikke er vedtatt egen standard for områdene gjennom gatebruksplaner, sentrumsplaner, byplaner o.l.

Ref. også pkt. 5.5.

Lystekniske krav

- Lysutbytte: >100 lm/W
- Fargetemperatur: 3000-4000K
- CRI/RA index: >70
- Ubehagsblending: > G4/D5
- Synsnedsettende blending: $T_i < 15 \%$ på vei som beregnes etter luminanskriterium
- Levetid LED: > 80.000t L90B10 ved $T_a 25^\circ\text{C}$

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 i samsvar med de ulike belysningskrav.
- Modulbasert system for fremtidig vedlikehold og oppgradering.
- IP 65 eller høyere.
- Alle armaturer montert lavere enn 5m over bakkenivå skal ha vandalklasse IK 10.
- Armatur skal være forberedt/ha mulighet for radiostyring/dimming
- Overspenningsbeskyttelse $\geq 7\text{kV}$.
- Tilstrekkelig kjøling for normal drift ved $T_a 25^\circ\text{C}$.
- CE eller NEMKO (eller tilsvarende europeisk godkjenning).
- Det skal ikke benyttes sammenlimte komponenter, verken i driver eller i LED-oppsett.

6.2.8 Kabelforlegning i grøft

Veilyskabel legges iht. REN-9000 (Ref. også 6.2.3)

Ved nyanlegg/rehabilitering med stålmaster skal veilyskabel legges i rør.

Ved kabelforlegning i rør skal fleksible DV-rør 75 mm benyttes i hele traseen og ved oppføring (inn og ut) i stålfundament og tennskap. Ved større dimensjoner enn 5x25 mm² - kabel skal fleksible DV-rør 110 mm benyttes.

Det legges alltid ett 110 mm DV-rør (rette eller fleksible) med trekkestråd i reserve i åpen grøft uten avbrudd mellom hver trekkekum. Ref. pkt. 6.2.9 og 6.2.10.

I grøfter der bare rør nedlegges, skal det legges med lyttetråd i overdekningen.

Se også prinsippskisse vedlegg 2

6.2.9 Krav til kabeltrekkerør

Relevante REN blad i 9000 serien, SVV håndbok N200 pkt. 441.1 og denne veilysnorm legges til grunn.

Kabeltrekkerør skal være fleksible DV-rør, normalt ha en utvendig diameter = 75 mm (alt. 110 mm) og være glatte innvendig med innlagt trekkestråd.

Materialet skal være PE (Polyetylen) og minst ha ringstivhetsklasse SN 8. Fargen skal være rød.

Rørene legges mellom tennskap/fundament - fundament/fundament 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.

Prøving av deformasjon av kabelrørene skjer etter reglene i NS 3552. Kravene gjelder etter igjennfylling. Kontroll utføres ved hjelp av en tolk med utvendig diameter $D_u = 0,94 \times D_i$ (der D_i er rørets innvendige diameter). Tolkens trekkes gjennom hvert enkelt rør i grøfta ved hjelp av nylontau.

Deformasjonene skal ikke være større enn at en prøvetolk skal kunne dras gjennom røret ved håndkraft av en person. Ved trekking av tolken, skal det alltid trekkes inn med et nytt tau, slik at det, når deformasjonsprøvingene er avsluttet, ligger med godkjent bruddstyrke i hvert kabelrør. Åpne rør-ender skal tettes med lokk eller smukk.

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

Det skal legges ved skisse med snitt av grøft med kabel - og rørforlegning.

Se også prinsippskisse vedlegg 2

6.2.10 Krav til trekkekummer

I rørtraseer med veilyskabel der kryssing av vei er nødvendig, skal det settes ned trekkekum på hver side av veien.

I traseer med reserverør settes det ned trekkekummer med en avstand maks 250 m mellom hver kum.

Trekkekummer skal være uten bunn med flyteramme, kjørestyrke støpejerns lokk med håndtak, hengslet og låsbar i åpen stilling, trekkekroker og trompetmuffer.

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

Prefabrikkerte trekkekum-elementer 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.

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

Trekkekummene 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.

Omfyllingsmasser skal plasseres forsiktig ned og fordeles lagvis rundt. Utenfor trekkekummene skal det brukes masser med handelsbetegnelse 8 – 12 mm, opp til min. 100 mm over kabelrørene. Fordeling og komprimering

Veilysnorm for kommunene på Romerike – vedtatt i UK 18.06.2019

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.

Innføring av kabelrør i trekkekummen

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

Når rørene kommer inn i trekkekummen, 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 200 mm fra bunn av kum til underkant av rør.

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.

Se også prinsippsskisse vedlegg 3

7 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. 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.

7.1 Spenningsystem

I kommunene på Romerike vil områdets systemspenning være avgjørende for om veilysanleggene skal bygges for 230V IT eller 400V TN-C-S/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.

7.2 Måling av energiforbruk

Alle nyanlegg og større ombyggingsanlegg, skal energimåles og det skal etableres AMS-måler.

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.

7.3 Jording og utjevning

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

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.

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

Veilysnorm for kommunene på Romerike – vedtatt i UK 18.06.2019

Se også prinsippskisse vedlegg 2

7.4 Merking

Merking skal godkjennes av kommunen ved belyningsansvarlig.

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

Merking leveres og monteres av utførende entreprenør.

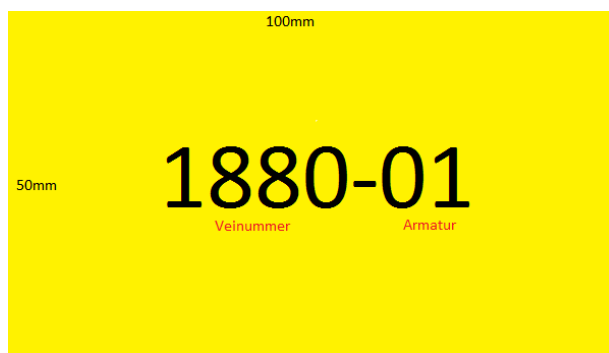
Kabler

Alle jordkabler skal merkes med kursnummer i begge ender ved fundamenter/master og i trekkekommer.

Merking av hengekabler med mer i fellesføringsanlegg, skal godkjennes av netteier.

Armaturer

Armaturer skal merkes med skilt av plast med preget tekst.



I kommunene på Romerike skal lyspunktene være nummerert med referanse til veilysdatabasen. Nummeret skal bestå av «veinummer + løpenummer» (inntil 9 siffer).

Merkingen monteres slik at den er lesbar fra veien.

Tennskap

Tennskap merkes i henhold til spenningsystem og adgangs nivå. 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.

Master

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

8 Referanser og henvisninger

Felles for kommunene:

1. Veglova § 32 med tilhørende forskrift (Ledningsforskriften)- legging av ledninger i offentlig vei
2. Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF).
3. Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (FEL).
4. Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr.
5. Elektriske lavspenningsnorm, NEK 400.
6. SVV håndbok N100, Veg- og gateutforming.
7. SVV håndbok V124, teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning.
8. SVV håndbok N200, Vegbygging.
9. SVV håndbok R761, Prosesskode 1.
10. NVDB- standard/-format – Statens Vegvesens (Nasjonal vegdatabank) i SOSI-format
11. NS 1990, NS 3139, NS 3420, NS 3552, NS 8405, NS 8430 – norsk standard
12. NS-EN 13201- Vegbelysning (beregninger)
13. NS-EN 40 - Lysmaster
14. REN-blad 4500 serien – Utedørsbelysning med bla. REN 4541 – Veiledning sluttkontroll (REN – Energiforsyningens Fellesorganisasjon)
15. REN-blad 8001, samsvarserklæring og gjennomføring av sluttkontroll, idriftsettelse og overtakelse.
16. REN-blad 9000 serien bl.a. REN 9000 kabel – montasje.
17. Felles kommunal veinorm Del I og Del II - for kommunene på Romerike, 2019
18. Kommunens graveregler/-norm for graving i og langs kommunale veier.
Alt. SVV's - Rutiner for graving og legging av ledninger over, under og langs offentlig veg av 1.6.2018
19. Plan og bygningsloven (PBL)

9 Definisjoner

IP klasse	Beskyttelsesgrader i armaturer mot ytre faktorer. Normen UNE 20324, som samsvarer med CE 529 og EN 60598, angir beskyttelsesgraden med bokstavene IP, etterfulgt av tre beskrevne tall. <u>Tall 1</u> angir beskyttelsesgraden for mennesker ovenfor kontakt med del under spenning, eller bevegelige deler, og beskyttelsesgraden mot inntrengning av partikler og støv. <u>Tall 2</u> angir beskyttelsesgraden mot inntrengning av væsker. <u>Tall 3</u> angir beskyttelsesgrad mot mekaniske skader (slag).
Formålsgrense	Betegner her grense for veimål i reguleringsplaner.

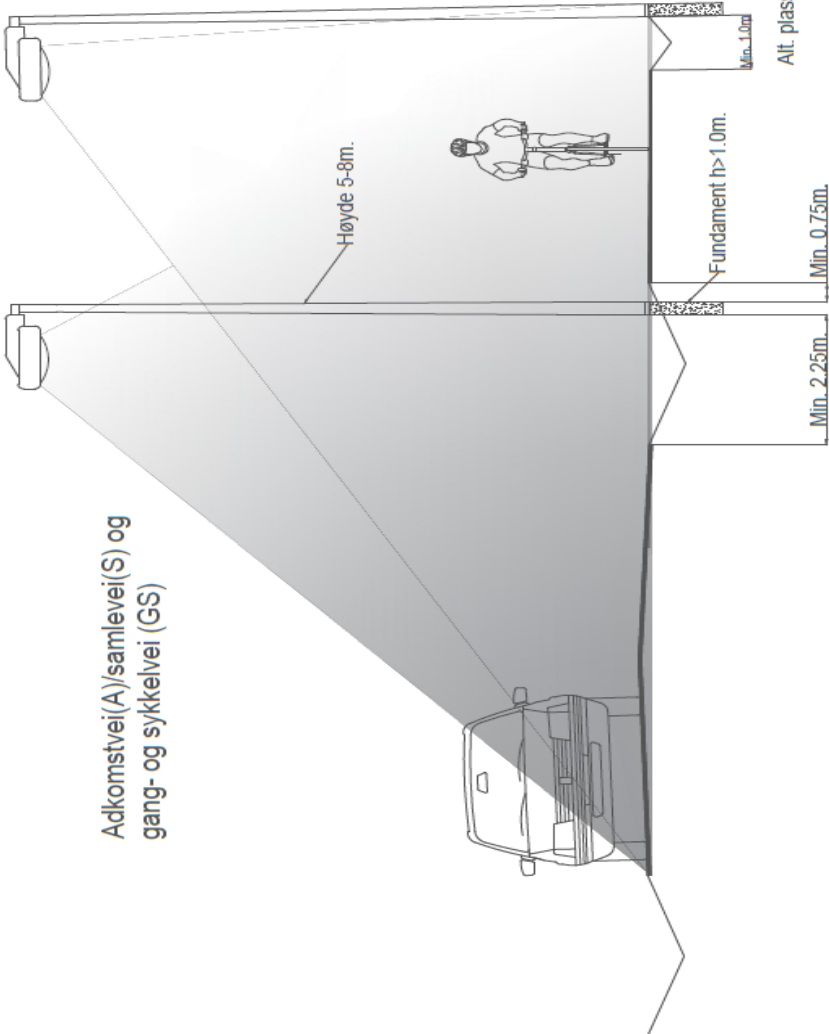
Veibelysning	<p>Belysning innrettet for å belyse vei- og gategrunn. Veier-, gater og byrom er i seg selv beskrivelser av ulike funksjoner for ferdsel. Og belysningsbehovene på motorvei er for eksempel svært ulik fra en vei i et boligområde.</p> <p>I litteraturen skilles det mellom belysningsbehov for veier, for konfliktområder og for gående- og syklende, gjerne betegnet med M (Motorized), C (Conflict Area) og P (Pedestrian).</p> <p>Et vanlig prosjekteringsvalg er å forholde seg til M-klassene når den aktuelle veien har 40 km/t eller høyere fartsgrense og det er lange rette strekninger av vei. Mens ved lavere fartsgrense eller ved typiske «konfliktområder» som kryss, rundkjøringer, avkjøringer osv forholder man seg til C-klassene.</p>
Lysfluks	<p>Betegner hvor mye lys som totalt sendes fra en lyskilde i alle retninger). Symbol: Φ. Måleenhet: Lumen (lm). Antall lumen er et uttrykk for mengden lys som øyet oppfatter under gitte referanseforhold (fotopiske eller mesopiske)</p>
Lysstyrke	<p>Forteller hvor intenst lyset fra en lyskilde er i én gitt retning. Det er grunnenheten for lys og måles i Candela (cd). Én candela er lysstyrken i en gitt retning fra en lyskilde som sender ut monokromatisk lys med frekvens 540×10^{12} Hz og med strålingsstyrke i den gitte retningen lik $1/683$ watt per steradian. Tidligere var 1 cd gitt ved lysstyrken fra ett stearinlys.</p>
Luminans	<p>Er mål på hvor lys en definert flate er (avhengig av absorpsjon og refleksjonsegenskaper) i en bestemt retning (gitt romvinkel) og måles i cd/m². Den indikerer hvor mye lys (lysstyrke) øyet vil oppfatte når det betrakter flaten fra et bestemt punkt. For de ulike veitypene settes det også ulike krav til beregning av belysningen. For veier (M) kan man generelt si at belysningen beregnes ut fra luminans, som altså representerer det reflekterte lyset fra bakken/veien.</p>
Belysningsstyrke	<p>Angir hvor mange lumen som faller på hver kvadratmeter av en flate. For C og P klassene brukes normalt illuminans (belysningsstyrke) målt i lux som innfallende lys fra armaturene målt på bakkeplan (horisontalt).</p>
Fargetemperatur	<p>Beskriver hvordan lysets farge oppfattes av øyet og måles i Kelvin (K). Er definert som den temperaturen et svart legeme må varmes opp til for å utstråle tilsvarende farge. Vi definerer gjerne:</p> <ul style="list-style-type: none">• varmt gul lys – [2000-3000] grader Kelvin• nøytralt lys – [3000-4000] grader Kelvin• kaldt hvitt lys [4000-6000] grader Kelvin
Fargegjengivelse	<p>Beskriver lyskildens evne til å gjengi farger mest mulig naturlig på objektflaten. Oppgis som RA indeks (normalt fra 0-100 %).</p>
Jevnhet	<p>Et annet viktig forhold som det settes krav til er lysets jevnhet, både langsgående og på tvers av veien. Ujevnt lys kan være uheldig, men av og til også nødvendig for å skape kontrast. I motsetning til en del andre land setter vi i Norge spesifikke krav til jevnhet også på våt vei.</p>

Kontrast	God kontrast er spesielt viktig for eldre folk. Enkelt kan man si at det ikke er nok å bare øke luminans/belysningsstyrke, men man må skape en forskjell enten i farge eller luminans mellom objekt og bakgrunn for å skape god observasjon. Riktignok vil ofte kontrasten kunne økes med økt luminans/belysningsstyrke, men kun om dette er riktig utført.
Lyspunkthøyde	Lyskildens høyde over terreng/veidekke målt i meter.
Lyspunktavstand	Avstand mellom lyskildene, målt i meter
Refleksjonsegenskaper	på vei og gatedekke (materiale /overflate, is/snø, våt/tørr, farge, etc.).
Levetid og lystilbakegang -	defineres og oppgis på følgende måte: L90 er tidspunkt hvor lyskilden har henholdsvis 90 % gjenværende lys fra den nominelle lysfluksen
Energi	Økt belysningsstyrke vil i tillegg til økt energibruk også kunne medføre mer ubehagelig strølys og lysforurensning.
Lysforurensning, strølys og blanding	er i hovedsak relatert til lys som ikke havner der det skal, og som fører til irritasjon, sjenanse og synsnedsettelse.

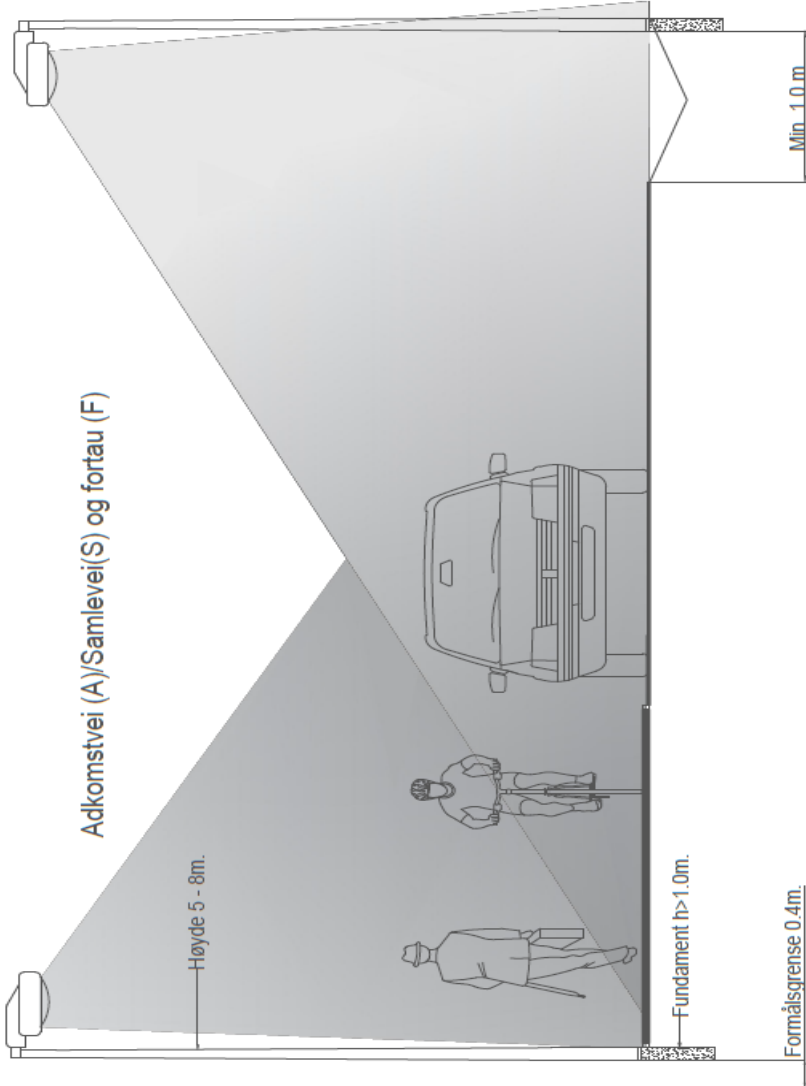
10 Vedlegg

1. Typiske veiprofiler og plassering av veilysmaster (a-d)
2. Detaljtegning kabelgrøft, innføring i mast og plassering tennskap (a-c)
3. Detaljtegning trekkekum
4. Sjekkliste veilyprosjekter iht. veilysnorm (a–b) før og etter etablering av veilyanlegg

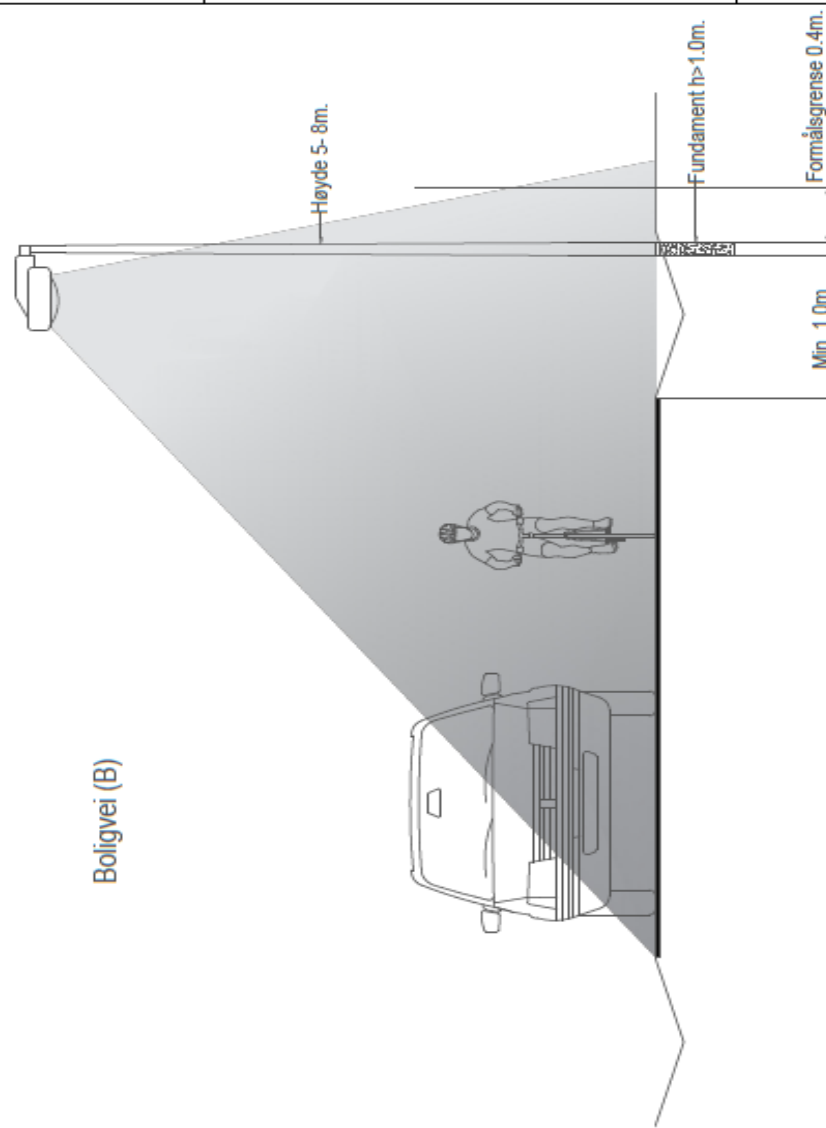
Vedlegg 1 a - Typiske veiprofil og plassering av veilysmaster

<p>Typiske veiprofil og plasseringer av veilysmaster</p>	<p>Utendørs belysning</p>
 <p>Adkomstvei(A)/samlevei(S) og gang- og sykkelvei (GS)</p> <p>Høyde 5-8m.</p> <p>Fundament h > 1.0m.</p> <p>Min. 2.25m.</p> <p>Min. 0.75m.</p> <p>Min. 1.0m.</p> <p>Alt. plassering</p>	<p>Prinsipp veilys</p> <p>Merknad For hovedvei henv. N100 Tegningene kun ment som illustrasjoner.</p> <p>Henvisinger</p> <p>Gjeldende veilysnorm for kommunene på Romerike.</p> <p>Gjeldene felles veinorm for kommunene på Romerike.</p> <p>Gjeldende graveregler/norm for aktuelle kommune.</p> <p>Kommunene på Romerike</p> <p>Kommunalteknikk</p> <p>Plassering master avklares med kommunen</p>

Vedlegg 1b - Typiske veiprofiler og plassering av veilysmaster

<p>Typiske veiprofiler og plasseringer av veilysmaster</p>	<p>Utendørs belysning</p>
	<p>Prinsipp veilyss</p>
	<p>Merknad For hovedvei henv. N100 Tegningene kun ment som illustrasjoner.</p>
	<p>Henvisinger Gjeldende veilysnorm for kommunene på Romerike. Gjeldene felles veinorm for kommunene på Romerike. Gjeldende graverregler/norm for aktuelle kommune.</p>
	<p>Kommunene på Romerike Kommunalteknikk</p>
	<p>Sideplassering master avklares med kommunen</p>

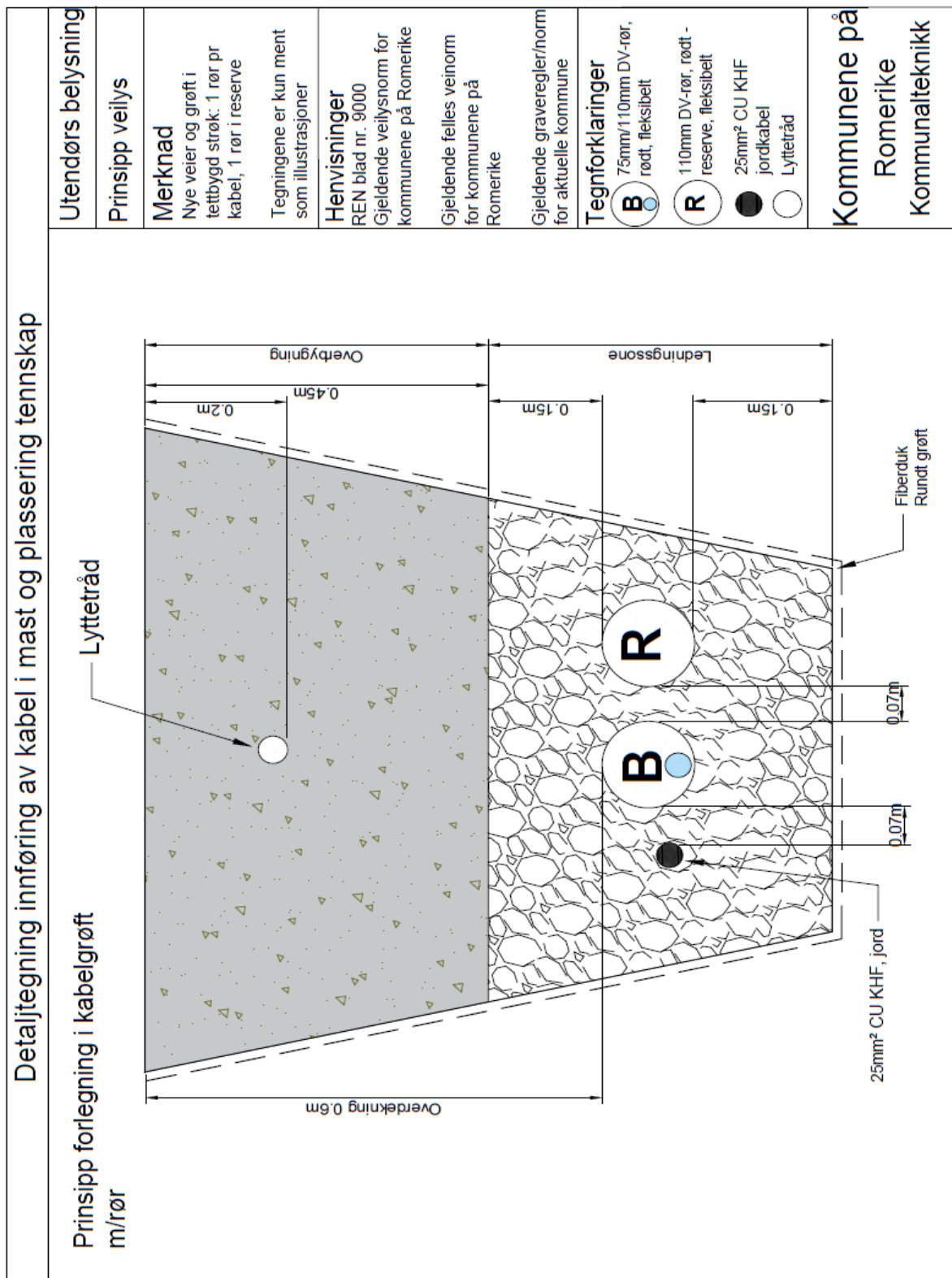
Vedlegg 1c - Typiske veiprofiler og plassering av veilysmaster

<p>Utendørs belysning</p>	<p>Typiske veiprofiler og plasseringer av veilysmaster</p>
<p>Prinsipp veily</p>	
<p>Merknad For hovedvei henv. N100 Tegningene kun ment som illustrasjoner.</p>	
<p>Henvisinger</p>	
<p>Gjeldende veilysnorm for kommunene på Romerike.</p>	
<p>Gjeldene felles veinorm for kommunene på Romerike.</p>	
<p>Gjeldende graveregler/norm for aktuelle kommune.</p>	
<p>Kommunene på Romerike</p>	
<p>Kommunalteknikk</p>	

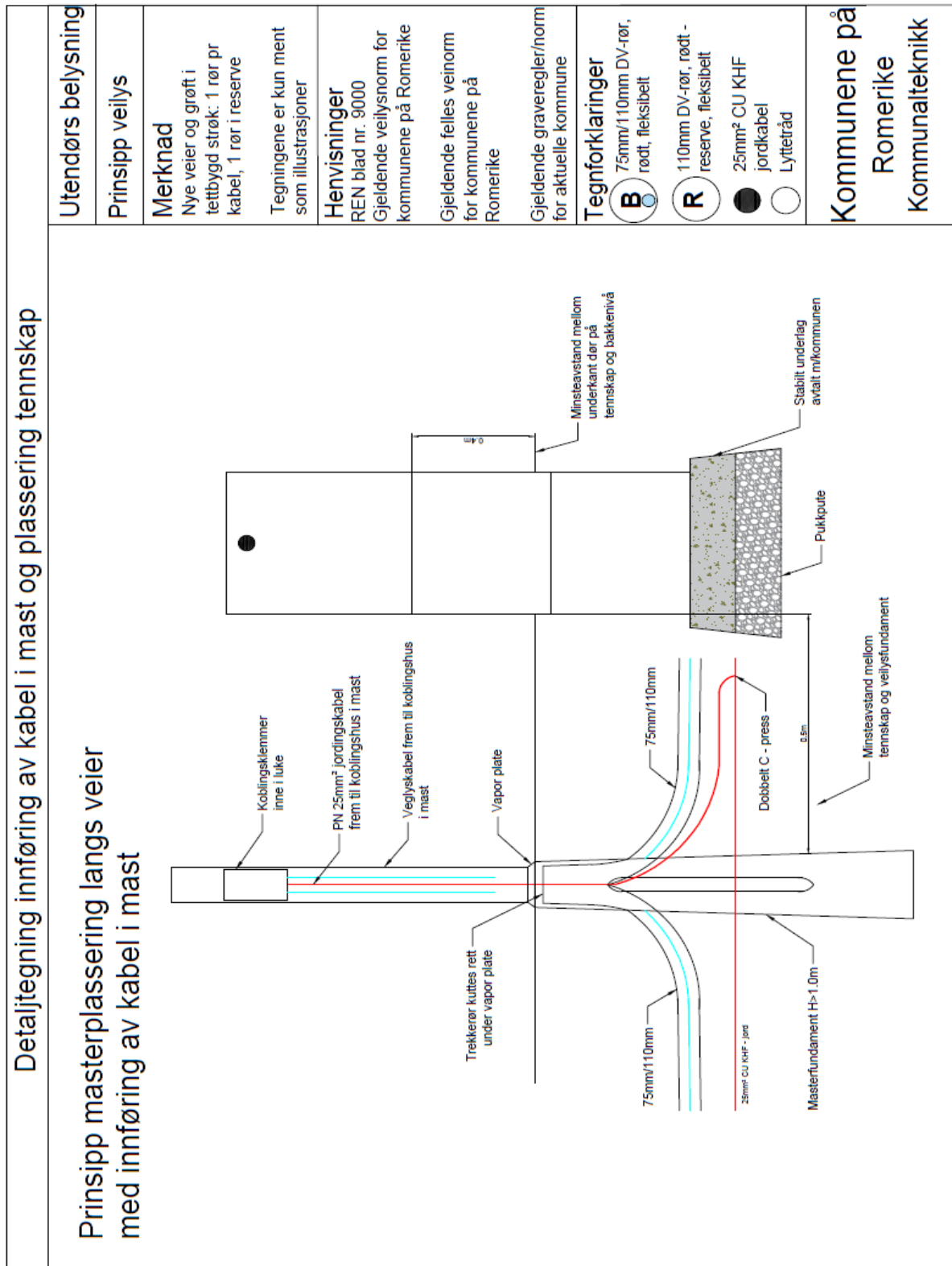
Vedlegg 1d - Typiske veiprofiler og plassering av veilysmaster

<p>Typiske veiprofiler og plassering av veilysmaster</p>	<p>Utendørs belysning</p>
	<p>Prinsipp veilys</p>
	<p>Merknad For hovedvei henv. N100 Tegningene kun ment som illustrasjoner.</p>
	<p>Henvisinger Gjeldende veilysnorm for kommunene på Romerike. Gjeldene felles veinorm for kommunene på Romerike. Gjeldende gravereglør/norm for aktuelle kommune.</p>
	<p>Kommunene på Romerike</p>
	<p>Kommunalteknikk</p>

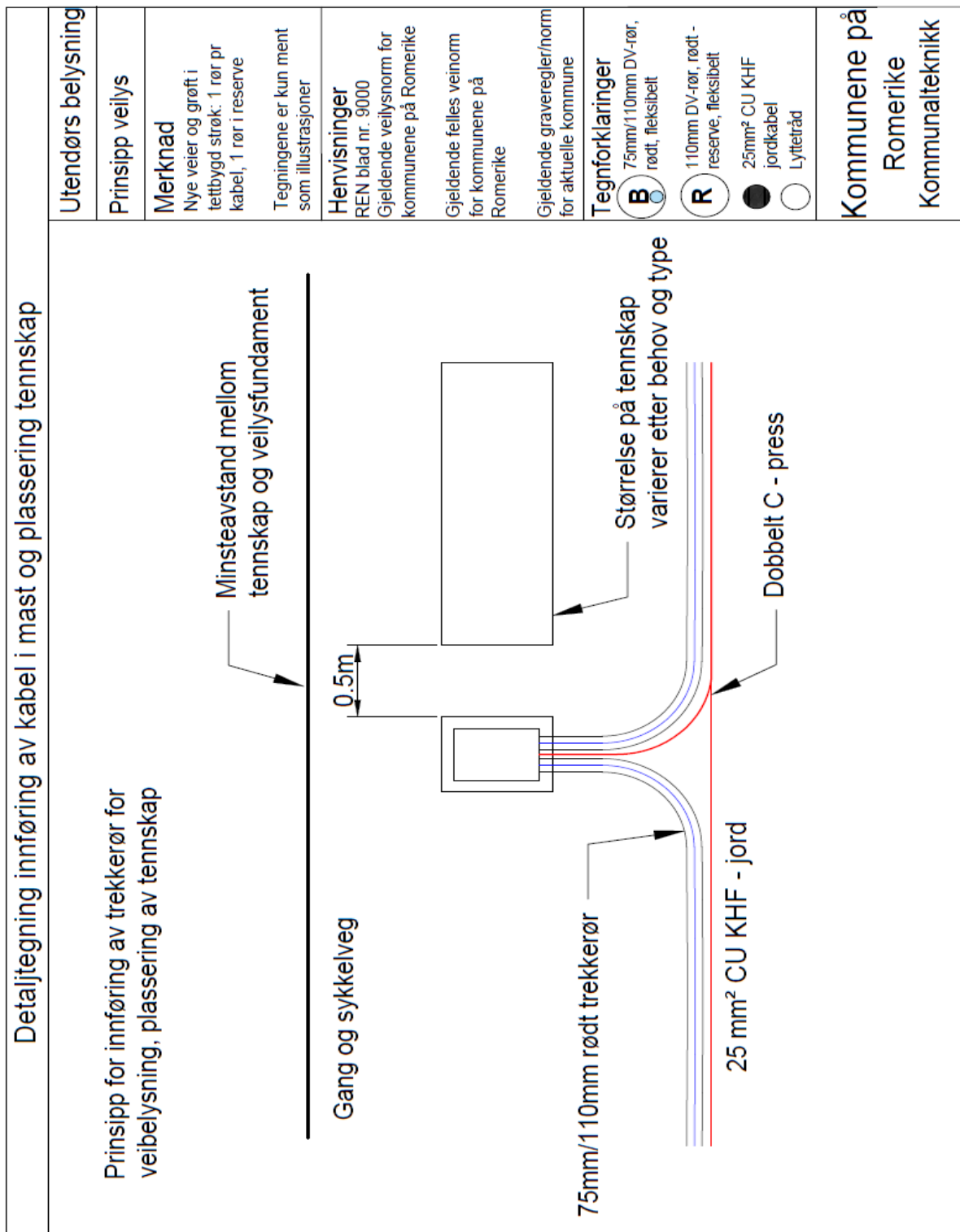
Vedlegg 2 a - Detaljtegning kabelgrøft, innføring i mast og plassering tennskap



Vedlegg 2 b- Detaljtegning kabelgrøft, innføring i mast og plassering tennskap



Vedlegg 2 c- Detaljtegning kabelgrøft, innføring i mast og plassering tennskap



Vedlegg 3 – Detaljtegning trekkefum

<p>Detaljtegning trekkefum</p>	<p>Utendørs Belysning</p>
	<p>Prinsipp veilys</p>
<p>Merknad</p> <p>Tegningene er kun ment som illustrasjoner</p>	<p>Henvisninger</p> <p>REN blad nr. 9000 Gjeldende veilysnorm for kommunene på Romerike</p> <p>Gjeldende felles veinorm for kommunene på Romerike</p> <p>Gjeldende graverregler/norm for aktuelle kommuner</p>
<p>Tegnforklaringer</p> <p>B 75mm/110mm DV-rør, rett, fleksibelt</p> <p>R 110mm DV-rør, rett - reserve, fleksibelt</p> <p>● 25mm² CU KHF jordkabel</p>	<p>Kommunene på Romerike Kommunalteknikk</p>

Vedlegg 4 a - Sjekkliste FØR og UNDER etablering veilysanlegg iht. Veilysnorm

Avklares - Godkjennes -

Ref. Veilys-norm	Forhold/tiltak/tekn. løsning	Avklaring/ Utsjekk iht. norm	God-kjennelse	Merknad/kommentar
	Belysningsansvarlig i kommunen – Kontaktinfo			
4.	Lover/forskrifter/normer <ul style="list-style-type: none"> • Veilysnorm • Veinorm • Graverregler/- norm • Statens vegvesens håndbok V124 , N100, N200 etc. • Annet – REN, NS, P&BL, Vegloven §32, FEF/FEL etc. 			
5.2.2	Innovativ belysningsløsning – avklares med og godkjennes av kommunen			
5.2.3	Planer, tegninger og beskrivelse <ul style="list-style-type: none"> • Belysningsplan – godkjennes av kommunen • Gravesøknad – sendes inn • Grunneieravtaler – der det er relevant • Kontakt andre ledningseiere - fellesgrøft 			Leverert kommunen elektronisk
5.2.4	Igangsetting <ul style="list-style-type: none"> • Byggetegninger m/ grøftesnitt og beskrivelse tiltaket - godkjennes av kommunen • Avstand til eksisterende ledningsnett iht. krav • Strømbestilling, plassering av tennskap og måling – avklares med kommunen og godkjennes av netteier 			
5.5.	Belysning av spesielle områder/plasser - godkjennes av kommunen			
5.6.1	Midlertidig fjerning av belysning <ul style="list-style-type: none"> • Avklares med kommunen 			
5.6.2	Demontering av bestående anlegg <ul style="list-style-type: none"> • Rivemelding til nettselskap • Brukt utstyr – avklares med kommunen 			
5.8.3	Innmåling og registrering <ul style="list-style-type: none"> • Iht. 5.8.3 – behov ved åpen grøft 			
5.8.8	Garantier <ul style="list-style-type: none"> • Behov for bankgaranti 10% - avklares 			
6.1	Lystekniske krav: <ul style="list-style-type: none"> • Lysberegninger • Valgt belysningsklasse - ref. 5.3 • Universell utforming 			Oversendes kommunen elektronisk

6.2	Materialtekniske krav: <ul style="list-style-type: none"> • Lys kilde - LED-armatur, L90 • Krav til tennskap – ref. 6.2.1 <ul style="list-style-type: none"> - Forberedt for 400 TN-S - Låsesystem tennskap • Styringssystem – ref. 6.2.2 • Krav til armatur, kabler, mast og fundament – ref. 6.2.3-7 - fargevalg mast • Vern i mast – ref. 6.2.7 • Sikring av el-anlegg under bygging. • Godkjent el-installatør • Forberedt for 400 V - TN-C-S/TN-S • Forhåndsmelding til nettselskap 			
6.2.8 - 10	Kabelforlegning, trekkerør og trekkekummer <ul style="list-style-type: none"> • Krav til kabelforlegning i grøft • Krav til trekkerør • Krav til tekkekummer 			
7.	Merking : <ul style="list-style-type: none"> • Godkjennes av kommunen <ul style="list-style-type: none"> - Tennskap og kabler - Mast og armatur • Levert av entreprenør 			Kommunens logo, skapnr., spenning ol. Spenningsnivå – 400V og kurser. Ref. til veidatabase og løpenr.

Dato:

For entreprenør/prosjekterende:

For kommune v/ belysningsansvarlig:

.....

.....

Vedlegg 4 b – Sjekkliste ETTER etablering veilysanlegg iht. Veilysnorm

Avklares - Godkjennes -

Ref. Veilys-norm	Forhold/tiltak/tekn. løsning	Avklaring/ Utsjekk iht. norm	Godkjennelse	Merknad/kommentar
5.8.2	Kontroll og prøving: <ul style="list-style-type: none"> Funksjonstest – evt. behov for lysmåling Sluttkontroll Relevante verdier måles og dokumenteres - REN 8001 			
5.8.3	Innmåling og registrering <ul style="list-style-type: none"> Iht. 5.8.3 			
5.8.4	FDV-dokumentasjon <ul style="list-style-type: none"> Oversendt 14 dager før ferdigbefaring Levert kommunen elektronisk på NVDB-standard på sosi format 			
5.8.5	Funksjonstest og idriftsettelse <ul style="list-style-type: none"> Iht. 5.8.5 			
5.8.6	Ferdigbefaring og overtagelse <ul style="list-style-type: none"> Innkalling - 2 uker før befaring Dokumentasjon iht. 5.8.4 – godkjennes Ferdigattest - godkjennes Overtagelse – godkjennes 			Eget skjema iht. NS 8430
5.8.7	Garantibefaring <ul style="list-style-type: none"> Innkalling årlig av entreprenør – max. 3 år Kontroll Protokollføring 			
5.8.8	Garanti og reklamasjon <ul style="list-style-type: none"> Iht. 5.8.8 			

Dato:

For entreprenør/prosjekterende:

For kommune v/ belyningsansvarlig:

.....

.....