

# Teknisk veilysnorm

VEDTATT AV TEKNISK UTVALG 08.06.2022





# Innhold:

1. Innledning	3
2. Etablering av veibelysning	5
3. Garantier og reklamasjoner	8
4. Tekniske krav	10
5. Veiutstyr	14
6. Litteraturliste og resyme	16

## 1. VEDLEGG

1. Prinsipper for utforming av fordelingsskap ved styring på armaturnivå
2. Prinsipper for utforming av fordelingsskap ved tennpunktstyring

# Innledning



## KRITERIER FOR BYGGING AV VEILYS I FREDRIKSTAD KOMMUNE

Fredrikstad kommunes veilysnorm er en lokal norm som skal være et supplement til lover og forskrifter som regulerer det elektriske anlegget et veilysanlegg utgjør. Normen skal være retningsgivende for bygging og rehabilitering av veibelysning langs kommunale veier og andre areal tilhørende Fredrikstad kommune. Veilysnormen kan med fordel også benyttes ved bygging av veibelysning langs andre veier, åpen for allmenn ferdsel. Veilysnormen skal være tilpasset det kommunale veinettet, og ha et lysnivå i henhold til krav i kapittel 4.2. Veibelysningen skal ivareta trafiksikkerhet, trygghet for myke trafikanter, men samtidig skal lysforurensing og energiforbruket begrenses mest mulig. Således er det kun bruk av LED-armaturer som vil bli godkjent av Fredrikstad kommune. Utbyggere skal stå for prosjektering og bygging av anlegget i henhold til disse kriterier og gjeldende forskrifter. Før bygging starter skal planer godkjennes av gatelysansvarlig i Fredrikstad kommune. Alle relevante dokumenter for det planlagte gatelysanlegg skal fremlegges for godkjenning. Dokumentene skal sendes i god tid før planlagt oppstart slik at det er mulig å få gjort eventuelle tilpasninger/forandringer før byggestart. Dersom noe er uklart eller det er behov for flere opplysninger skal det tas kontakt med kommunens gatelysansvarlig. Fredrikstad kommune har ansvar for drift og vedlikehold av all gate- og veibelysning på det kommunale gate- og veinettet med tilhørende gang- og sykkelveier, gågater, torg og plasser. Veilysnormen skal være retningsgivende for alle som planlegger og bygger gate- og veibelysning i Fredrikstad kommune.

## MÅLSETTING

All gate- og veibelysning skal bidra til å sikre gode og trygge miljøer for de som ferdes i det offentlige rom. Hensynet til trafiksikkerhet, trivsel og trygghet er viktig ved utbygging, drift og vedlikehold av all gate- og veibelysning.

## OMFANG

Normen omfatter all gate- og veibelysning på det kommunale gate- og veinettet med tilhørende gang- og sykkelveier, gågater, parker, torg og plasser. Normen vil derfor gjelde for nyanlegg, ved rehabilitering, fornying og utskifting av eksisterende anlegg som skal overtas til drift og vedlikehold. Den vil også gjelde ved omklassifisering fra privat vei til kommunal vei, og fra fylkes- eller riksvei til kommunal vei. Veilysnormen kan med fordel også benyttes ved bygging av veily langs andre veier åpen for allmenn ferdsel.

## LOVER OG FORSKRIFTER – RETNINGSLINJER

Vegloven regulerer forholdet til etablering av byggverk, installasjoner og kabler i og langs offentlige veier. Plan- og bygningsloven regulerer planprosesser. Fredrikstad kommunes retningslinjer for veibygging stiller krav til bygging av veily og plassering i forhold til kommunal vei, mens retningslinjer for graving i vei regulerer alle arbeider på veggrunn. Dette er hjemmelet i vegloven. El-tilsynsloven er også sentral og skal hindre at de elektriske anleggene medfører fare for liv, helse og materielle verdier.

### SLIK VIL VI HA DET:

Gate- og veibelysning bygges slik den tekniske veilysnormen beskriver

### SLIK GJØR VI DET:

Teknisk veilysnorm legges til grunn i utbyggingsavtaler hvor Fredrikstad kommune skal overta infrastruktur til eierskap, drift og vedlikehold. På den måten sikrer unngås løsninger som ikke er oppdaterte på kommunens krav til kvalitet, elektrotekniske krav, gjeldende forskrifter og retningslinjer.



# Etablering av veibelysning



## GENERELT

Det er Fredrikstad kommune som avgjør hvilke områder som skal belyses. Som hovedregel gjelder at for alle kommunale gate- og veianlegg, gang- og sykkelveier, torg, parker og offentlige parkeringsplasser skal det etableres gate- og veibelysning. Når reguleringsplaner omfatter ombygginger av eksisterende veier skal eksisterende veibelysning som hovedregel skiftes ut til nytt, og luftstrekk skal legges i bakken. Offentlig gate- og veibelysning er i Fredrikstad kommune definert som belysning av gater, veier, torv, plasser, parker, gang- og sykkelveier, samt turveier åpne for allmenn ferdsel. Private veier, gangstier og ferdselsområder som ikke er definert eller regulert som offentlige i gate- og veinormalen skal normalt ikke ha veibelysning etter denne normen. Ønsker utbyggere og belyse private veier og anlegg skal dette være forsynt og driftet fra eiers anlegg.

## FINANSIERING

All veibelysning utgjør en del av infrastrukturen på det offentlige gate- og veinettet, og skal tas med i kostnadene for utbyggingen av ansvarlig tiltakshaver/utbygger på lik linje med annen pålagt infrastruktur på gater og veier (jfr. Fredrikstad kommunes retningslinjer for veibygging).

Dette gjelder også for planlegging og dokumentasjon av anleggene. Videre inngår alle utbyggers kostnader til nedrigging av gamle anlegg og provisorisk belysning i anleggsperioden.

## PLANPROSESS OG DOKUMENTASJON

Ved prosjektering av gate- og veibelysning skal det utarbeides planer basert på veigeometri og veiklasse, denne veibelysningsnormen, Fredrikstad kommunes gate- og veinormal, Fredrikstad kommunes retningslinjer for veibygging, og for øvrige i henhold til gjeldende forskrifter, krav og normer. Veibelysningsanlegg skal prosjekteres av personell som foruten å inneha den nødvendige elektrotekniske kompetanse, også besitter god veilysteknisk kompetanse. Veibelysning er en del av et veianlegg (gater, veier, gang- og sykkelveier, fortau, parkeringsplasser, torg med mer), og skal inngå i det øvrige tegnings- og planmaterialet for det aktuelle tiltaket. Det betyr at detaljerte byggetegninger for all gate- og veibelysning skal følge sammen med det øvrige tegningsgrunnlaget for tiltaket. Før det gis rammetillatelse (RT) for et hvert tiltak som omfatter offentlig 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.
- Utførte lysberegninger i henhold til denne normen.

- Vurdering av aktuell nettstruktur med styringssystem.
- Tilpasning av planlagt anlegg til tilstøtende anlegg.
- Tegninger i målestokk 1:1000 eller 1:500 som viser anleggets plassering i forhold til veiens geometri, regulert formålsgrænse og øvrige sideanlegg.

Ved igangsettingstillatelse (IG) skal det foreligge godkjente byggetegninger for hele tiltaket. Disse planene vedlagt dokumentasjon på armaturer, lysberegninger og faktisk effektforbruk skal være godkjente av Fredrikstad kommune, Seksjon for teknisk drift.

## FREMFORING AV KABLER PÅ VEIGRUNN

Tillatelse til å fremføre elektriske kabler på veigrunn gis etter søknad til veiholder og ved signering av erklæring om å ha kabler liggende i kommunal veigrunn. Samordnings- og varslingsrutiner for graving skal følge kommunes retningslinjer for graving i veier i Fredrikstad kommune. Disponering av tverrprofilen i veinbanen for kabler og ledninger skal i prinsippet utformes i henhold til

Fredrikstad kommunes gate- og veinormal og retningslinjer for veibygging. Graving på kommunal veigrunn skal følge kommunens retningslinjer for graving i vei. Grøfter gravet for fellesføring med kabler fra det øvrige fordelingsnett til den lokale netteier eller andre godkjente netteiere (IK-kabler og liknende), skal utformes i henhold til REN standard og kommunale retningslinjer ved nærføring til vann og avløp (VA).

## ENERGIMÅLING AV VEIBELYSNING

All ny gate- og veibelysning skal energimåles. For alle nyanlegg og ved ombygginger av eksisterende anlegg skal det etableres korrekt energimåling. Det tillegges også utbygger å sørge for at mest mulig av tilstøtende umålt nett inngår i planene. Prosjektet er ansvarlig for nødvendige meldinger til nettselskapet, og det skal opprettes eget abonnement på anlegget i prosjektets navn.

Abonnementet overføres til Fredrikstad kommune først etter en godkjent overtakelse.

## DOKUMENTASJON OG KVALITETSSIKRING

### Godkjenning

Kun virksomheter som er godkjent etter forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr kan forestå planlegging, bygging og vedlikehold av veilysanleggene. Virksomheten skal være registrert i Elvirksomhetsregisteret hos Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) i rett virkeområde. I fellesført luftledningsnett og for tilgang til tennpunkt i nettstasjoner kreves i tillegg

godkjenning av det lokale nettselskapet til å forestå arbeider.

Det skal også fremlegges dokumentasjon på godkjent internkontroll ved virksomheten.

### Kontroll og prøving

Før overtakelse skal anlegget sluttkontrolleres, funksjonstestes og relevante verdier måles og dokumenteres. Alle rapporter, beregninger og målinger skal medtas i FDV-dokumentasjonen.

### Ferdigbefaring og overtakelse

All ny gate- og veibelysning tiltransporteres kostnadsfritt til anleggseier, det vil si Fredrikstad kommune ved Seksjon for teknisk drift. Forut for godkjenning og tiltransportering må anlegget tilfredsstillende kvalitetskrav gitt i denne normen, elektrotekniske krav, forskrifter og retningslinjer. Dette kan først skje når hele veianlegget er godkjent for fremtidig drift og vedlikehold av Fredrikstad kommune. Byggetegninger skal være oppdatert slik som anlegget er bygget, og det skal foreligge nødvendig dokumentasjon gitt i FDV-håndbok, jfr. kap. 2.6.4.

Denne dokumentasjonen overleveres senest ved overtagelsesforretning. Først når ferdigattest er gitt og all dokumentasjon er overlevert kan formell overtagelse finne sted. For anlegg som er gitt ferdigattest og overtatt på feil grunnlag vil godkjenninger og driftsansvar blir trukket tilbake med skriftlig varsel til tiltakshaver. Slik varsel vil bli gitt med 3 ukers frist for utbedring av mangler.

### FDV-dokumentasjon

Før overtakelse av nyanlegg, eller ved større utvidelser skal det leveres FDV-dokumentasjon for anlegget, godkjent av byggherre. FDV-dokumentasjonen skal leveres som 1 sett i ringperm og 1 sett elektronisk på CD/minnebrikke med samme oppbygging som permene.

Dokumentasjonen skal minst inneholde følgende:

- Generell beskrivelse av anlegget.
- Teknisk beskrivelse med fortegnelse over komponenters fabrikater, leverandører og typer med tilhørende adresse-/telefonliste.
- Oppdatert hoved- og styrestrømskjema for tennskap.
- Enlinjeskjema for fordeling og tennskap.
- Tegninger som viser tennpunkt, veilyskabler, fordeling per kurs med tilhørende veilyspunkter, oppdelinger, kursnummer og fasefordeling.
- Tegningene skal være i DWG- og PDF-format, og skal være "as built" tegninger.
- Koordinatinnmåling av veilysmaster, koordinat system ETRF89 Sone 32N.
- Komplette FEBDOK beregning.
- Samsvarserklæring.

- Forhåndsmelding til netteier.

For alle produkter skal det leveres standard produktblad, med angivelse av alle relevante data (som fabrikat, type, leverandør, dimensjon, farge etc.) I datablad som omfatter flere typer skal den valgte typen merkes ut. Hovedentreprenøren er ansvarlig for at eventuelle underentreprenører og leverandører leverer dokumentasjon ifølge de krav som er gitt.

### GARANTIER OG REKLAMASJONER

Garantier, reklamasjoner etc. følger av den enkelte kontrakt. Normalt settes garantitiden til minimum 5 år fra overtakelse på utstyr og arbeid om ikke annet er bestemt.



# Garantier og reklamasjoner



## GENERELT

Hovedmålsettingen for utforming og dimensjonering av all gate- og veibelysning er å gi, til enhver tid og forhold, korrekt lysnivå for alle trafikantergrupper. Hensynet til trafikksikkerhet for kjørende, syklende og gående skal være dimensjonerende for gate- og veibelysningen. Videre skal opplevelse av trygghet og gjenkjennelse i lokalmiljøet vektlegges, samt miljøhensyn og estetisk tilpassing til omgivelsene. Veibelysningen skal dessuten utformes og driftes så energieffektivt som mulig.

## ESTETIKK

Utendørsbelysningens utforming og karakter kan være med på å gi tettsteder identitet. Et lysanlegg må i størst mulig grad harmonere med veiens utforming og omgivelsene. Det skal fortrinnsvis bygges anlegg med master og armaturer som er standard lagervare. I større utbyggingsprosjekter skal veilysets utforming, design og stedstilpassing inngå i en lokal designmanual for området.

### Farger

Som hovedregel skal master og utliggere ha følgende farger:

- Sentrumsområdet = NCS S7500-N
- Parker = RAL 9004/Sort
- Nye boligområder = NCS S7500-N
- Øvrige områder = Galvanisert

I spesielle tilfeller kan Fredrikstad kommune stille egne krav til farge på armatur.



# Tekniske krav



## GENERELT

Veilyset er i første rekke en elektrisk installasjon og alle relevante lover, forskrifter og normer skal tilfredsstilles ved bygging, drift og vedlikehold. Alt materiell skal være robust, beregnet for miljøet de blir stående i og være godkjent av relevante instanser.

Alle komponenter bør plasseres i veiens reguleringsgrense (regulert formålsgrense) og slik at de ikke er til hinder for fremtidig veidrift.

- Ved plassering av master må en tenke på vinterdrift slik at brøyteskader unngås.
- Rør- og kabelmontasje skal utføres av registrert elektroentreprenør.
- Veilyskabel legges primært sammen med andre kabler i felles kabelgrøft. Kravet til kabelgrøft for veilys skal ikke være dårligere enn for andre kabler i samme grøft. Der veilys legges som eneste kabel skal kabelen legges på en pute av finmasse med minimum overdekning på 400 mm.

## LYSTEKNISKE KRAV

Ved prosjektering av nytt veilysanlegg skal nedstående tabell følges. Der det skal benyttes dynamisk belysning/belysning styrt på armaturnivå (se punkt 4.3.6.1), skal man gå opp en klasse i forhold til nedstående tabell, da man for slike anlegg skal ha en standard neddimming på 30 % i forhold til maksimalt lysutbytte.

<b>Hoved- og samlevei</b>	1,0 cd/m <sup>2</sup>		
<b>Bolig- og adkomstvei</b>	0,7 cd/m <sup>2</sup>		
<b>Gang- og sykkelvei</b>	0,7 cd/m <sup>2</sup> Eventuelt midlere horisontal belysningsstyrke E <sub>h</sub> = 7 - 10 lux		

	Jevnhet			Blending	
	Total midlere jevnhet		Langsgående jevnhet	Ubehagsblending Blendingstallet	Synsnedsettende blending
Standard klasse	U <sub>0</sub> (L <sub>min</sub> /L <sub>m</sub> )		(L <sub>min</sub> /L <sub>maks</sub> )		
	Tørr tilstand U <sub>0</sub> >	Våt tilstand U <sub>0.v</sub> >	Tørr tilstand U <sub>I</sub> >	G >	T <sub>I</sub> % <
<b>Hoved- og samlevei</b>	0,4	0,15	0,5	6	10
<b>Bolig- og adkomstvei</b>	0,4	0,15	0,5	4/5	10
<b>Gang- og sykkelvei</b>	0,3	0,15	0,5	4/5	20

Verdiene i tabellen forutsetter LED-armaturer, med fargetemperatur 3000K, og RA- indeks ≥70.



## ELEKTROTEKNISKE KRAV

### Generelt

Rene veilysanlegg skal prosjekteres og bygges etter forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF). Dersom veilysanlegget blir forsynt fra en annen installasjon må forskrifter for elektriske lavspenningsanlegg benyttes. Uansett kan NEK-400 benyttes som norm ved valg av løsning.

I tillegg skal relevante REN-blader benyttes.

### Distribusjonssystem

Som hovedregel ønskes nytt veilys bygget som 400V TN-S anlegg. Der nettselskapet kun har 230V IT-nett, skal det i hvert enkelt tilfelle vurderes om man likevel skal bygge nytt 400V TN-S-anlegg, da ved hjelp av egen skilletrafo 230/400V. Der det, etter en helhetsvurdering, velges 230V IT-nett skal veilyset uansett bygges forberedt for overgang til 400V TN-S fordelingssystem (5-leder kabel).

### Jording

Uansett valg av fordelingssystem og kabeltype skal det legges jordledning type KHF 25 CU i alle kabelgrøfter. Jordledning legges ikke i rør, bortsett fra ved veikryssninger. Det avgreines med gul-grønn PN med tverrsnitt 25mm<sup>2</sup> CU til hver mast med dobbel C-press. Avstanden mellom klemmene skal være 5–10 cm og klemmene skal være vridd 180° i forhold til hverandre. Det skal benyttes pressverktøy som er tilpasset ledere og klemmer. I fordelinger og i mast skal jordledning påskjøtes og tilkobles jordskinne med egnet kabelsko. Eventuell sammenkobling med nettselskapets jord i felles grøfter avklares med netteier. Jordingsanleggets overgangsmotstand skal måles og dokumenteres i FDV-dokumentasjonen.

### Kabelanlegg

Der kabler skal forlegges i rør, skal disse være røde glatte rør med 75 mm innvendig diameter, og med tilhørende bend der de føres inn i fundament. Det skal benyttes TXXP-RL 5G 25 0,6/1 kV. Det skal ikke benyttes ledertverrsnitt mindre enn 25mm<sup>2</sup> AL. Som koblingskabel til armatur benyttes PFXP 2x2,5mm<sup>2</sup> CU, eller tilsvarende. Kabler skal forsegles i enden for å hindre vanninntrenging, både i byggeperioden og inne i ferdig mast. Kabler merkes med varig merking i master og skap med type og adresse. Alle kabelgrøfter utføres i henhold til REN standard.

### Luftstrekk

Nytt veilys som luftstrekk er som hovedregel ikke tillatt i Fredrikstad kommune. Ved rehabilitering og forsterkning av eksisterende anlegg skal en tilstrebe og få luftstrekk ned i bakken som jordkabel-anlegg. Ved oppgradering av eksisterende luftstrekk-anlegg skal det benyttes minimum EX 3x25 mm<sup>2</sup> Al ved 230V og minimum 4x25 ved 400V. Mellom EX-

strekk og armatur benyttes PN 2,5 mm eller tilsvarende (dobbeltisolert), som tilkobles hovedstrekk via sikringsklemme på 2 x 6A.

### Forsyning og styringssystem

Det foreligger to hovedprinsipper for styring og regulering av veilys, og Fredrikstad kommune har inngått avtale med Datek Light Control AS (DLC) når det gjelder styring- og administrasjonssystem for sin gate- og veibelysning. Dette gjelder både styring på armaturnivå, og tennpunktstyring. Såldes skal all ny gate- og veibelysning etableres med en av disse to alternativene, og det er Fredrikstad kommune som i hvert enkelt tilfelle avgjør hvilke av de to systemene som skal velges. Lokal fotocelle eller «kontaktør-løsning» godtas ikke.

### Styring på armaturnivå

Dette er den foretrukne måten å styre, samt administrere veibelysningen i Fredrikstad kommune på. Fredrikstad kommune har anskaffet toppsystemet for styring av utendørsbelysning på armaturnivå. Ved alle nyanlegg og større ombyggingsprosjekter skal denne teknologien benyttes. Dette gjelder også for enkeltstående veilyspunkter i områder hvor denne løsningen allerede er valgt.

For å sikre riktig teknisk løsning, og utstyr av god kvalitet skal Fredrikstad kommune godkjenne valg av armaturleverandør, og deres beskrivelse for integrering av Fredrikstad kommunes styringsnode før anleggsarbeider oppstartes.

De fleste armaturene skal ha LCU (Light Control Unit) levert av DLC for utvendig montasje (fortrinnsvis på oversiden av armaturet), og i disse enhetene inngår en energimåler godkjent som AMS-målere av Justervesenet. Armaturleverandør må ta kontakt med DLC, som oppgir hvordan dette skal gjøres, samt andre krav i forhold til integrasjon mellom armatur og LCU.

I noen tilfeller er det ikke behov for godkjent energimåling i armatur, og der skal LCU fra DLC festes til armaturet via Zhaga-tilkobling, også montert på utside/oversiden av armaturet.

For begge alternativer skal driver i armatur leveres med HW- og SW-støtte for DALI 2.0.

Samtidig skal alle autonome funksjoner i drivere så som Constant Light Output (CLO), midtpunktsdimming eller andre funksjoner som kan komme i konflikt med et sentralt styringssystem være deaktivert.

Tilførsel (tilkobling fra lokalt nettselskap) til anlegget skal etableres via et forsyningssskap med utgående sikringskurser, nødvendige vern og energimålere i henhold til nettselskapets krav. Løsning utføres som vist i vedlegg 1 a. Prinsipp for utforming av fordelingsskap ved styring på armaturnivå.

## Tennpunkt

Det er kun unntaksvis at tennpunktstyring vil bli godtatt, og dette skal godkjennes av Fredrikstad kommune, før prosjekteringen oppstarter. Tennpunktet skal leveres i fabrikkferdig utførelse og skal være isolert mot kondens og fuktighet med minimum kapslingsgrad IP 65. Det skal være dobbeltvegget, av sjøvannsbestandig aluminium eller galvanisert for utendørs bruk. Det skal ha tilstrekkelig mekanisk styrke, samt stivhet i både vegger og dører. Det skal være av anerkjent merke, og leveres med sokkel, forberedt for montasje på fundament. Dør skal være hengslet med minimum 3 fester, og lukkefunksjon av dør skal ha ett håndtak som skal tette døren oppe og nede og i senter av dør, ved en operasjon. Tennpunktet skal kommunisere og styres ved hjelp av DLCs Gateway Plus (GW), og plass til denne må avsettes i skapet. Det monteres melde-/hjelpetakter slik at man får melding om åpen dør, sikringsbrudd og jordfeil. Antenne monteres horisontalt på skapets side- eller bakvegg. Skapet skal ha utgående kurser i henhold til prosjektert nettoppbygging, samt være forberedt for to reservekurser. Skapet skal inneholde nødvendig sikringsmateriell, kontaktorer, styrevender, rekkeklemmer og kortslutningsvern. Det skal monteres komplett målerarrangement (kWh-måler). Alle relevante forskrifter for målepunkt (NEK399), REN blad 4003 og eventuelt netteiers egne spesifikasjoner skal følges.

Følgende utstyr monteres i tennpunktsskapet:

- 1 stk. GW levert av DLC
- 1 stk. potensialfritt tilkoblingspunkt for GW
- 1 stk. Styrevender "Auto - 0 - Man"
- 1 stk. Varmeelement 100 W med bryter og elektronisk termostat
- 1 stk. Stikkontakt 2/16+j dobbel, montert på skinne i skapet
- 1 stk. Lysarmatur med dørbryter
- 1 stk. Overspenningsvern tilpasset gjeldende fordeling
- 1 stk. Jordfeilbryter per kurs eller jordfeilautomat

I tillegg kommer automatsikringer og kontaktorer i henhold til fordelingsskjema. Alle sikringer, brytere og apparater i skapet skal ha holdbar og tydelig merking av sikringsstørrelse, ledningstverrsnitt og hvor kursen fører. Det skal anvendes graverte skilt i overensstemmelse med det utførte anlegg. Alle kabler føres inn/ut i bunn av skap. Det skal være nipler for alle inn- og utgående kabler. Interne ledningsforbindelser skal legges i plastkanaler eller tilsvarende, tilstrekkelig dimensjonert for det aktuelle antall ledninger og fylles opp til maksimalt 70 % av total kapasitet. Rekkeklemmelister skrånstilles ved horisontal montering. Alle rekkeklemmer skal merkes tydelig. Alle kabler skal merkes med unikt nummer for å hindre forveksling. Merkingen skal

være preget i plastbrikker som festes til kablene med plaststrips. Kursfortegnelse i plast leveres og henges opp i fordelingen. Skapet skal merkes utvendig med skilt som angir VTP-nummer, spenningsnivå og kompetansenivå for tilgang. Skiltet utleveres av Fredrikstad kommune.

## Skilletransformator

Der Fredrikstad kommune ønsker skilletransformator/400V TN-C-S skal dette være en 3-fase transformator med primærspenning = 230V IT og sekundærspenning = 400V TN-C-S. Denne skal tilpasses den aktuelle installasjon, men ikke være mindre enn 10 kVA. Skilletransformator skal stå i eget skap, og ikke som en integrert del av VTP. Øvrige krav til skap, som materialer og tekniske løsninger er som for VTP. Transformator skal ha kapslingsgrad IP23, og leveres i henhold til EN61558-2-4 og tilfredsstillende kravene som isolertransformator i gitt i forskrifter om elektriske lavspenningsanlegg(FEL) og NEK:1998.



# Veiutstyr





## FUNDAMENTER FOR VEIBELYSNING

Fundament for gatelysmaster skal være tilpasset valgt mast i henhold til REF-publikasjon nr. 12 1/94 Gatelysmaster. Det skal benyttes stålfundamenter dimensjonert for den aktuelle masten. Høyde skal være minimum 1000 mm og skal være beregnet for fotplate, bolteavstand C/C = 160 eller større, tilpasset valgt mast. Fundamentene skal være godt stabilisert, og plasseres på rettlinje, samt stå i lodd. Topp fundament skal være ca. 5 cm over ferdig terreng / vei. Nedstikkfundament skal ikke benyttes i Fredrikstad kommune. Fundamentet monteres etter leverandørens spesifikasjoner.

## STOLPER OG MASTER

Disse skal plasseres i veiens reguleringsgrense (regulert formålsgrense) for normalprofilen og minimum 1 meter fra asfaltkant, dog utenfor grøftebunn, montert på fundament for fotplate. Ved plassering av master må en tenke på vinterdriften slik at brøyteskader unngås. Alle master og fundamenter skal tilfredsstille krav i henhold til REF-publikasjon nr. 12 1/94 Gatelysmaster, REF-Kravspesifikasjoner. Som hovedregel skal stålmaster i «tung serie» benyttes, og for å lette terminering/kabelarbeid i mast, skal bunndiameter for mast være minimum 140 mm. Et eventuelt fravik fra dette skal forhåndsgodkjentes av Fredrikstad kommune i hvert enkelt tilfelle.

Ettergivende master skal benyttes der hastighet er 50 km eller høyere, og der krav til nødvendig rekkverk i henhold til vegnormalen ikke er tilfredsstilt. Alle master skal være varmforsinket og eventuelt pulverlakkert i godkjent farge før montering (se punkt 3.2.1 farger). For selektivitet i veilysanlegget skal det anvendes 6A kortslutningsvern, C karakteristikk med bryteevne 10 kA i hver mast.

## ARMATURER

Det skal benyttes armatur med LED-lyskilde og optikk tilpasset den aktuelle belysningsklassen. Det skal benyttes en armatur som tilfredsstiller kommunens krav til kvalitet, design og monteringsvennlighet.

Tekniske krav til armatur:

- Tidløs og nøytral design dersom ikke andre krav er angitt
- Produsert av et bestandig materiale, som presstøpt aluminium eller lignende
- Fleksibel festeanordning for montering på utliggerarm med Ø/42-60mm eller mastetopp med Ø/60-76 mm
- Skal kunne monteres/tiltes etter veiens stigningsforhold
- Skal leveres med montert tilførselskabel i spesifisert lengde
- Skal være overflatebehandlet i nøytral grå farge. I sentrumsområder med egen visuell

profil skal fargen og typen armatur som tidligere benyttet fortsatt anvendes (se kap. 3.2 Estetikk)

- Skal være modulbasert slik at fremtidige oppgraderinger og vedlikehold kan utføres uten at hele armaturen byttes. Vedlikeholdet bør kunne utføres verktøyfritt
  - IP-klasse  $\geq 66$
  - Lysutbytte  $\geq 100 \text{ lm/W}$  ut av armatur
  - Fargetemperatur; 3.000K
  - Fargegjengivelse Ra indeks  $\geq 70$
  - Levetid  $> 100.000\text{h}$  L90B10, også for driver
  - Vandalklasse IK  $\geq 08$
  - Overspenningsvern  $\geq 10 \text{ kV}$
  - Forberedt for dimming 0-10V
  - Termosikring av elektronikk og LED-modul
  - Tilstrekkelig kjøling for normal drift ved  $T_a 25^\circ\text{C}$
  - Klasse 2/dobbeltisolert
  - CE- eller NEMKO-godkjenning (eller tilsvarende europeisk godkjenningsinstans)
  - Constant Light Output (CLO), der armaturstyring ikke er påkrevd
  - Det skal ikke være sammenlimte komponenter verken i driver eller i LED-oppsett
  - Armaturen skall være sertifisert av europeisk akkreditert typegodkjenningsinstitutt type NEMKO eller tilsvarende etter EN60598-1:2015 og EN60598-2-3:2003+A1
  - Armaturen skal være CE merket og godkjent
- Armaturene skal leveres med en teknisk garanti på minst fem (5) år. Garantien skal omfatte alle delene av armaturen, inkludert lysdioder, driverkrets og kapsling



# Litteraturliste og resyme



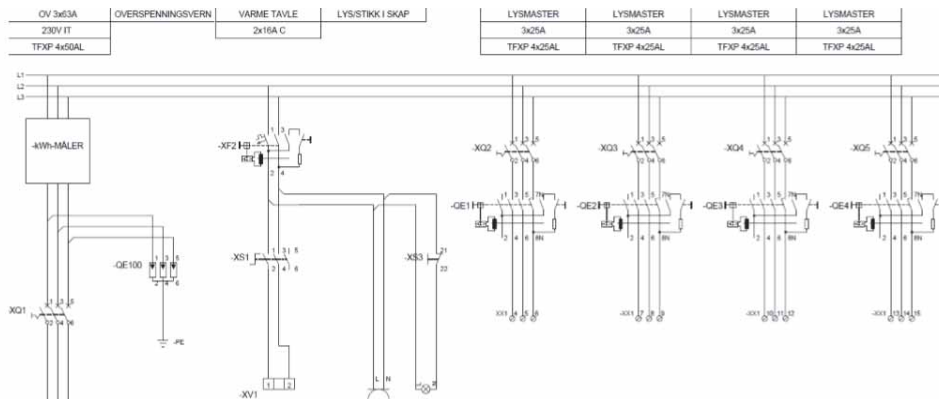
## RESYME

- Punkt 1.1: Før bygging starter skal planer godkjennes av gatelysansvarlig i Fredrikstad kommune.
- Punkt 2.3: Veibelysningsanlegg skal prosjekteres av personell som foruten å inneha den nødvendige elektrotekniske kompetanse, også besitter god veilysteknisk kompetanse.
- Punkt 2.5: Abonnementet overføres til Fredrikstad kommune først etter en godkjent overtakelse.
- Punkt 4.3.4: Det skal benyttes TXXP-RL 5G 25 0,6/1 kV.
- Punkt 4.3.5: Nytt veily som luftstrekk er som hovedregel ikke tillatt i Fredrikstad kommune.
- Punkt 4.3.6.1: Styring på armaturnivå er den foretrukne måten å styre, samt administrere veibelysningen i Fredrikstad kommune på.
- Punkt 5.1: Fundament høyde skal være minimum 1000 mm og skal være beregnet for fotplate.
- Punkt 5.2: For å lette terminering/kabelarbeid i mast, skal bunn diameter for mast være minimum 140 mm.
- Punkt 5.3: Det skal benyttes armatur med LED-lyskilde.

## REFERANSER OG HENVISNINGER

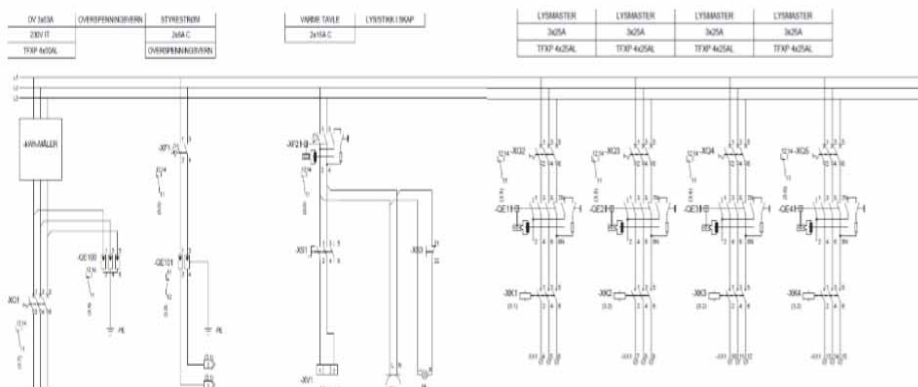
1. Vegloven
2. Vei- og gatenormal for Fredrikstad kommune
3. Fredrikstad kommunes retningslinjer for veibygging
4. Retningslinjer for graving i gater, veier og plasser i Fredrikstad kommune
5. Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg, FEL
6. Forskrift om elektriske forsyningsanlegg, FEF
7. Forskrift om elektrisk utstyr, FEU
8. Relevante REN-blader om utendørsbelysning publisert av rasjonell elektrisk nettvirksomhet, REN.
9. REF-publikasjon nr. 12 1/94 Gatelysmaster
10. NEK 400
11. NEK 439
12. NEK 399
13. Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr
14. Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg

## 1. Prinsipper for utforming av fordelingsskap ved styring på armaturnivå

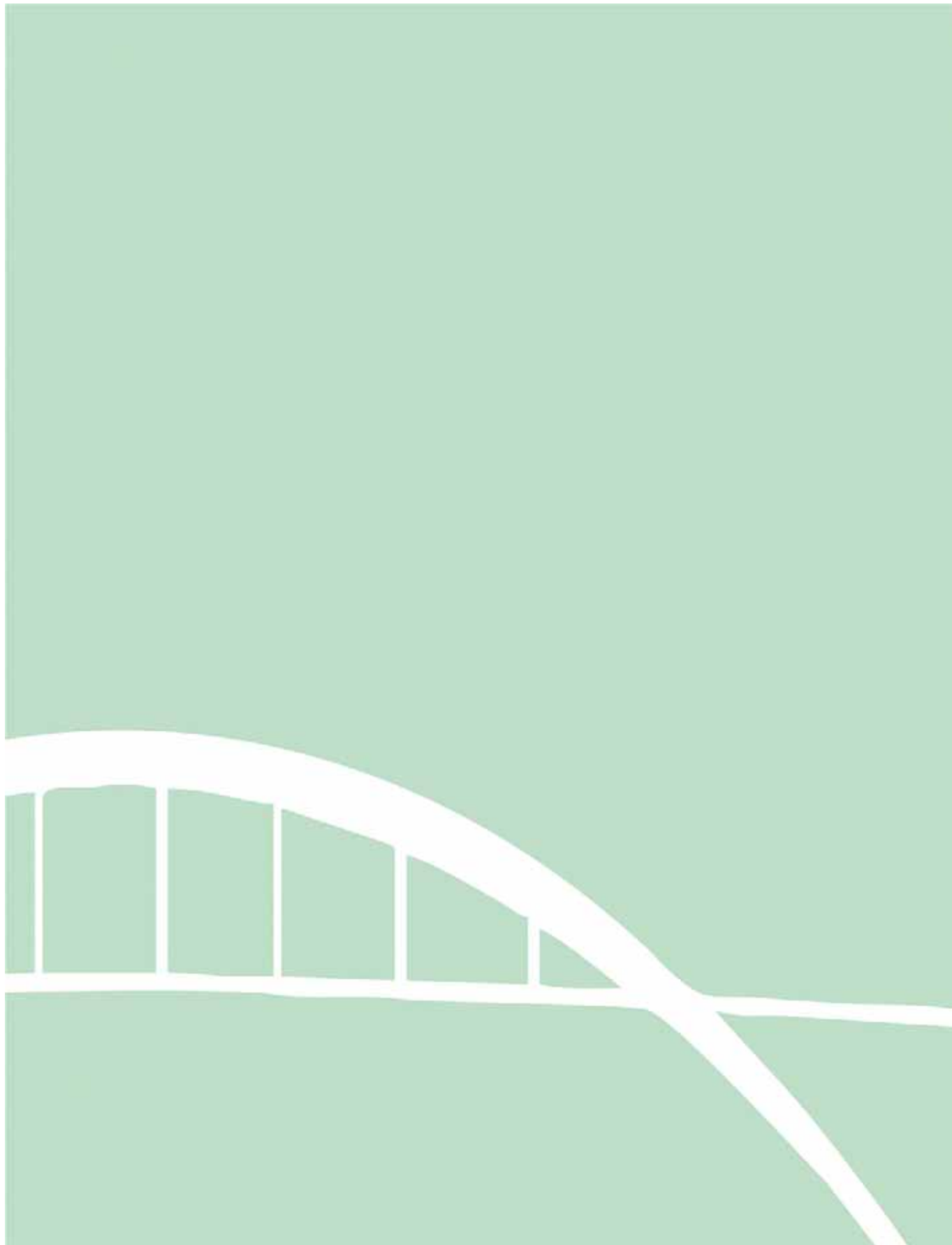


Merk utgående kabel skal være TXXP-RL 5X25 AL

## 1. Prinsipp for utforming av fordelingsskap ved tennpunktstyring



Merk utgående kabel skal være TXXP-RL 5X25 AL



**FREDRIKSTAD KOMMUNE**

Utgitt av: [Utgiver]  
Produsert av: [Produsent]  
Foto: [Foto]