



BÆRUM KOMMUNE

TEKNISK VEILYSNORM



Vedtatt ?? . ?? 2020
av
Sektorutvalg for miljø, klima og kommunalteknikk

Innhold

1. Innledning	3
1.1 Generelt	3
1.2 Målsetting	3
1.3 Omfang	3
1.4 Regelverk	3
2. Etablering av veibelysning.....	4
2.1 Behovsvurdering.....	4
2.2 Prosjekteringsplan for gatebelysning	4
2.3 Finansiering	4
2.4 Dokumentasjon	5
3. Utforming av veilysanlegg.....	7
3.1 Generelt	7
3.2 Mastplassering og linjeføring	7
3.3 Estetikk.....	9
3.4 Miljø.....	10
3.5 Lystekniske krav	10
4. Tekniske krav	11
4.1 Styringsystemer, tilkoblingspunkt.....	11
4.2 Systemspenning	11
4.3 Tennpunktsskap	12
4.4 Kabler	12
4.4.1 Forsyningskabel.....	12
4.4.2 Jordingskabel.....	12
4.4.3 Kabel i mast.....	12
4.5 Energimåling	13
4.6 Master og fundamenter.....	13
4.7 Armatur og lyskilde	13
5. Relevante lover, forskrifter, normer og publikasjoner.....	15
5.1 Gyldighet.....	15
5.2 Regelverk for vei- og planarbeid ved etablering av veibelysning.....	15
5.3 Regelverk for elektriske anlegg.....	15
5.4 Norsk standards krav til belysningsanlegg.....	15
5.5 Norsk elektroteknisk komités krav til belysningsanlegg.....	15
5.6 Avtaler mellom Hafslund Nett og Bærum kommune.....	16
5.7 Statens vegvesens håndbøker.....	16
5.8 REN-normen.....	16
5.9 HMS.....	16
Vedlegg 1. Standard utforming av fordelingssskap.....	17
Vedlegg 1 a. Prinsipp for utforming av fordelingssskap ved styring på armanivå	17
Vedlegg 1 b. Prinsipp for utforming av fordelingssskap ved tennpunktstyring.....	18
Vedlegg 1 c. Tilkobling av styreenhet i fordelingssskap ved tennpunktstyring	19
Vedlegg 2. Prinsipp for plassering av mast langs vei og innføring av trekkerør	20
Vedlegg 3. Montasjeanvisning fundament.....	22
Vedlegg 4. REN 8045 Innmåling av anlegg	22

1. Innledning

1.1 Generelt

Veilysnormen skal være retningsgivende for alle som planlegger og utfører arbeid på veilysanlegg tilhørende Bærum kommune og på trafikkarealer som kommunen har drift og vedlikeholdsansvar for. Dette omfatter planlegging, godkjenning og utførelse av anlegg som kan overtas av kommunen for videre drift og vedlikehold. Ved detaljer innen planlegging, godkjenning, kontroll og overtakelse av veilysanlegg, henvises i tillegg til de til enhver tid gjeldende kommunale prosedyrer.

1.2 Målsetting

Veilysnormen skal sikre:

- at belysningen bidrar til et godt miljø med trygghet, sikkerhet og trivsel for alle som ferdes i kommunens utendørsområder
- riktig kvalitet på alt arbeid og materiell som inngår i belysningen
- forsvarlig økonomisk og effektiv forvaltning, samt drift og vedlikehold
- riktig energibruk og bidra til at Bærum kommune fremstår som miljøbevisst

1.3 Omfang

Veilysnormen gjelder for belysningsanlegg på gater, veier, gang- og sykkelveier, plasser, turveier og enkelte private veier, som kommunen har drift og vedlikeholdsansvar for. Den omhandler nyanlegg, bestående anlegg og anlegg som utbedres. Likeledes anlegg som skal overtas til kommunalt ansvar, for eksempel ved omklassifisering av riks- eller fylkesvei.

1.4 Regelverk

Etablering av veibelysning reguleres først og fremst av elektriske lover og forskrifter, samt lystekniske krav og føringer. Utover dette finnes det blant annet bestemmelser hjemlet i vegloven. Likeledes har naboloven (Lov om rettshøve mellom grannar) aktuelle bestemmelser. I [kap. 5](#) finnes det en oversikt over de mest relevante lover, regler og føringer for bygging og drift av utendørs belysningsanlegg. De som planlegger eller drifter veilysanlegg må selv sette seg inn i, og forsikre seg om at de i sitt arbeid benytter riktig lov, regel eller annen føring.

2. Etablering av veibelysning

2.1 Behovsvurdering

Det er Bærum kommune som avgjør hvilke områder som skal belyses, men som hovedregel skal alle offentlige og private veier som er åpne for allmenn ferdsel ha veibelysning. Naturstier og turveier er ikke definert som vei. 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 kommunen.

2.1.1 Kommunale veier

Kommunal utendørsbelysning er definert som belysning av veier, gater, torg, plasser, parker, gang- og sykkelveier, åpne for alminnelig ferdsel, anlagt eller overtatt av kommunen. Belysning som etter avtale tilkoples det offentlige vei- og gatelysnettet overtas av kommunen. Kommunen overtar ansvar for drift og vedlikehold.

2.1.2 Private veier

På private veier er belysningen privat. Av hensyn til estetikk og kvalitet skal slik belysning likevel tilfredsstillende krav i denne normen.

Det kan opprettes en privat veilysavtale. Valg av styringssystem skal i dette tilfelle følge Bærum kommunes strategi, se Styringssystemer, tilkoblingspunkt i denne normen.

2.2 Prosjekteringsplan for gatebelysning

Ved prosjektering av vei- og gatebelysning skal det utarbeides en plan basert på veigeometri og veiklasse, denne veilysnormen, samt øvrige krav og normer. Før detaljprosjektering startes skal planen være godkjent av Bærum kommune avd. Tekniske tjenester. Likeledes skal kabelplan sendes kommunen (avd. Tekniske tjenester) før arbeidene igangsettes.

Planen skal minimum inneholde:

- Samlet vurdering av tekniske krav
- Vurdering av estetikk og funksjonalitet ved linjeføring, lysfordeling, masteplassering og armaturer
- Utførte lysberegninger i henhold til NS-EN 13201-3 'Veibelysning — Del 3: Beregning av ytelse
- Vurdering av aktuell nettstruktur med styringssystem
- Tilpasning av planlagt anlegg til tilstøtende anlegg

Planen skal presenteres på følgende nivå:

Situasjonsplan i M=1:1000 eller 1:500 og utomhusplan i M=1:200, hvor master, grøfter og annen veilyrelatert infrastruktur er inntegnet. I tillegg skal det fremlegges et énlinjeskjema som viser hvordan anlegget rent elektrisk er foreslått bygget, samt hvordan det eventuelt er tenkt innkoblet i bestående belysningsanlegg.

2.3 Finansiering

Veibelysning utgjør en del av veianlegget, og skal finansieres på lik linje med veianlegget for øvrig. I kostnader for veibelysningen inngår også planlegging og dokumentasjon av anleggene.

2.3.1 Demontering av bestående anlegg

Ved ombygging av bestående anlegg, eller der bestående anlegg på annen måte blir berørt av utbyggingen, tilligger det utbygger å fremlegge planer, samt bekoste demontering av disse anleggene. Demontert utstyr som ikke skal gjenbrukes transporteres til godkjent avfallsdeponi for utbyggers regning. Ved demontering av målt anlegg skal utbygger si opp strømvatlen/nettleien.

2.3.2 Provisorisk belysning

Det kan i enkelte sammenhenger være behov for midlertidig fjerning av veibelysningen. I slike tilfeller må det søkes om tillatelse til dette hos Bærum kommune, og dersom Bærum kommune anser det nødvendig må midlertidig belysning etableres. Ansvarlig søker må i så fall dekke alle kostnader, både i forhold til demontering, midlertidig løsning og ny løsning. Gammelt utstyr godtas normalt ikke montert opp igjen, og Bærum kommune vil i så fall beskrive hva slags utstyr som kreves satt opp.

2.4 Dokumentasjon

2.4.1 Innmåling

Utbygger skal sørge for innmåling, samt oppdatere tegninger og dokumentasjonen "som bygget" (as built). Innmåling skal skje på åpen grøft, ved hjelp av GPS og alle data skal være i SHAPE- eller SOSI-format. Grøfter skal ikke gjenfylles før de er innmålt og godkjent av kommunen.

Innmåling utføres i henhold til REN blad 8045, se Vedlegg 4. REN 8045 Innmåling av anlegg.

Merkeskilt på skap, tennpunkt og master leveres av Bærum kommune.

2.4.2 Egenskapsdata

Som et minimum skal følgende egenskapsdata vedlegges endelig dokumentasjon.

Tennpunkt / fordelingskap	Armatyr	Mast
Adresse	Adresse	Adresse
Driftmerking	Driftmerking	Driftmerking
Dato for spennigsetting	Tennpunktnummer	Materiale
Fabrikasjonsår	Armatyrfabrikant	Mastetype
Tennprinsipp	Lyskildetype	Mastehøyde, m
Styring	Produktnavn	Sikring i mast
Styrt fra	Antall armaturer i mast/i lyspunkt	Tilkoblingsklemme
Antall kurser	Belysningsfunksjon	Toppdiameter
Driftsspennig	Kundegruppe	Bunndiameter
Jordfeilvarsler	Veitype	Overflatebehandling
Overspenningsvern	Dimming/styring på armaturnivå	Fundamenteringsmåte
Målernummer	Armatyreffekt, W	Ettergivende mast
Målepunkt ID	Fargetemperatur, K	Bolteavstand
	Fargegengivelsesindeks, Ra	RAL-kode
	Lysflux, lm	Arm / utligger type
	Feste/Plassering	Arm / utligger lengde
	Lyspunkthøyde, m	
	Måling	

2.4.3 FDV-dokumentasjon

Utbygger skal sørge for at Forvaltnings-, drifts- og vedlikeholdsdokumentasjon (FDV) inneholder følgende:

- “Som bygget” tegninger
- Kursfortegnelser, koblingsskjemaer og énlinjeskjema
- Utfylt skjema fra pkt. 2.4.2
- Samsvarserklæringer
- Risikoanalyse / rapport fra risikovurdering
- Rapport fra sluttkontroll inkl. elektriske malinger
- Produktblad
- Lysberegninger
- Febdok beregninger

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

I tillegg skal det anbringes en laminert utførelse av kursfortegnelser, koblingsskjemaer og énlinjeskjema i det aktuelle tennpunktet (fordelingskap) ute i anlegget.

2.4.4 Samsvarserklæring

Ved overlevering av anlegget skal det følges en samsvarserklæring. Dette gjelder både prosjekterende firma og utførende entreprenør. Samsvarserklæringen skal inneholde liste over anvendte normer. En felles samsvarserklæring kan utarbeides dersom samme firma står for både prosjektering og gjennomføring. Det stilles også krav til dokumentasjonen som skal følge samsvarserklæringen, se FEF/NEK 400.

2.4.5 Overlevering

Dokumentasjon og FDV-håndbok skal overleveres senest ved overtagelsesforretningen. Dokumentasjonen leveres digitalt på minnepinne.

3. Utforming av veilysanlegg

3.1 Generelt

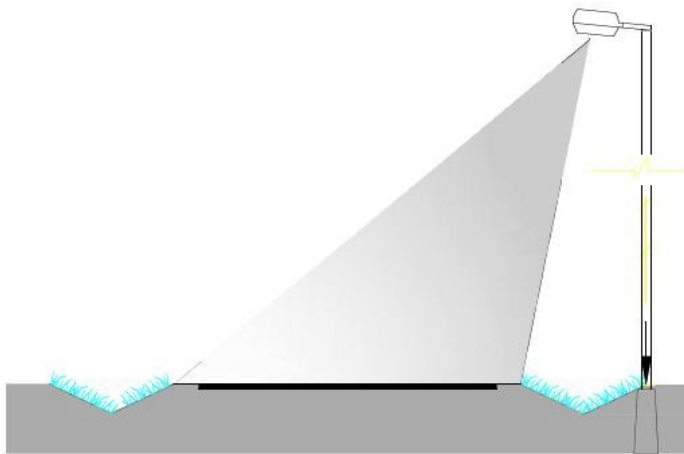
Trafikksikkerhetsmessige hensyn skal normalt være dimensjonerende for vei- og gatelysanlegg, hvor sikkerhet og trygghet for myke trafikanter skal vektlegges høyt.

3.2 Masteplassering og linjeføring

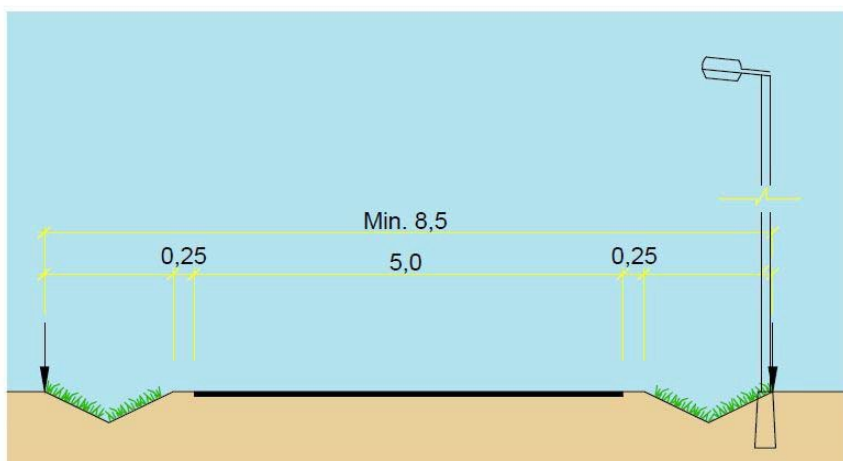
LPH (lyspunkthøyde) behøver ikke alltid å være det samme som mastehøyde. Der avvik mellom topp fundament og topp kjørevei blir mer enn +/- 50 cm, må dette korrigeres for ved valg av mastehøyde. Dette justeres i så fall til nærmeste 50 cm.

I tillegg må man ta hensyn til hvor langt fra veiskulder mastene blir plassert. Plasseres mastene mer enn 2,0 meter fra veiskulder, må en ny vurdering av LPH foretas. Se Bærum kommunes gjeldende «Veinormal», hvor soneinndeling for vedlikeholdsareal fremgår.

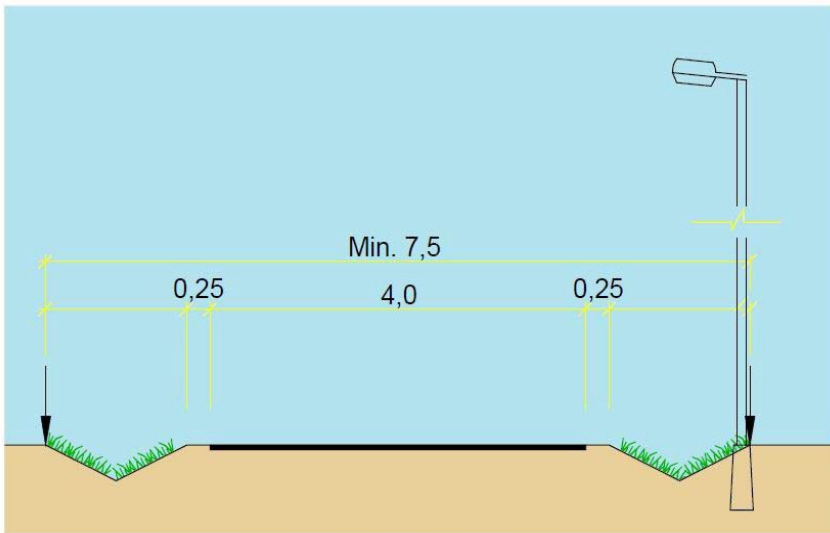
Snitt-tegningene under med tverrprofil skal legges til grunn ved detaljprosjektering, og endelig løsning skal fremlegges for, og godkjennes av kommunen.



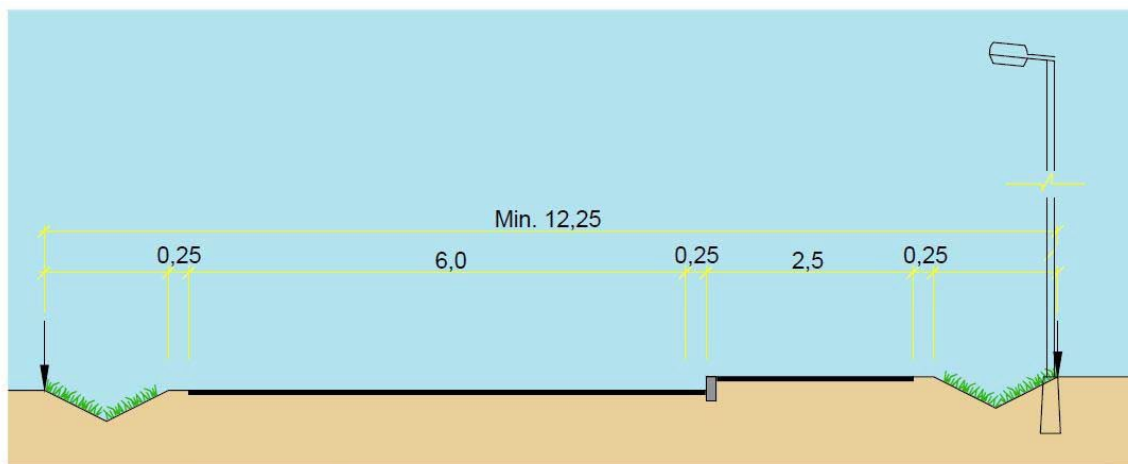
Figur 1: Gang- og sykkelvei, frittliggende



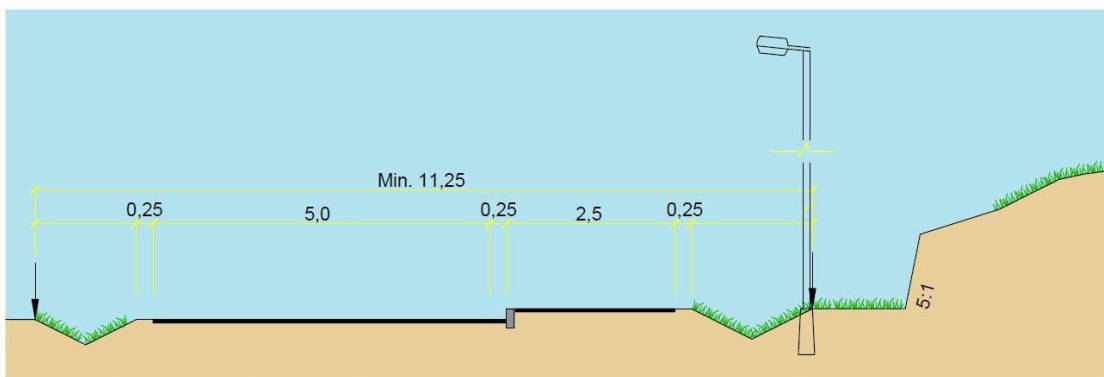
Figur 2: Adkomstvei, blandet alternativ I



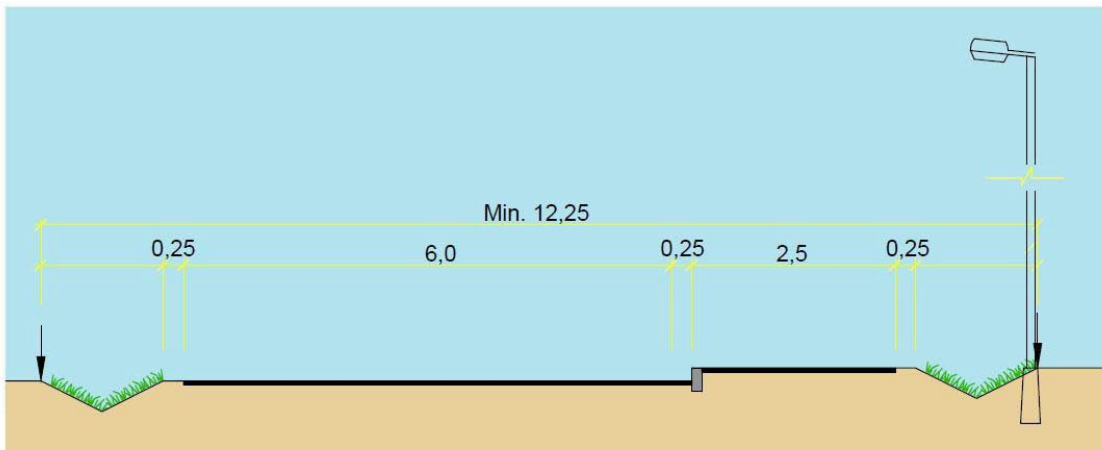
Figur 3: Adkomstvei, blandet alternativ II



Figur 4: Adkomstvei, industri med fortau



Figur 5: Samlevei i boligstrøk med fortau



Figur 6: Samlevei i næringsområde med fortau

Mastene plasseres parallelt med veien og på stram linje. Dette i forhold til optisk føring, lesbarhet i mørket, samt estetiske hensyn på dagtid. Ved prosjektering må grunnforhold og ledningsanlegg undersøkes i forkant, slik at en slipper å fravike kravet nevnt over på grunn av uforutsette hindringer eller forhold en ikke allerede hadde avdekket.

Som hovedregel skal følgende LPH legges til grunn:

Hoved- og samlevei:

LPH 8 - 10 meter

Bolig- og adkomstvei (uten fortau):

LPH 6 meter

Gang- og/ eller sykkelvei:

LPH 5 meter

3.3 Estetikk

Utendørsbelysningens utforming og karakter skal være med på å gi de aktuelle områder identitet og gode uterom. Det tilstrebes at veilysanlegg i størst mulig grad harmonerer med veiens utforming og omgivelser, og at det velges utstyr med god kvalitet og estetikk. Utforming skal være i henhold til overordnede stedlige estetiske planer. Utforming av utendørsbelysning avklares med Bærum kommune, avd. Tekniske tjenester i planleggingsfasen.

3.3.1 Farge på belysningsutstyr

Valg av farge på belysningsutstyret skal tilpasses øvrige utendørsmøbler, og godkjennes av kommunen.

Master og utliggere (armer) skal som hovedregel ha følgende farger:

- Sandvika sentrum, innenfor «ringen» = RAL 9004 (sort)
- Bekkestua sentrum = RAL 6009 (barnål grønn)
- Fornebu = RAL 9007 (grå aluminium) for mast og RAL 9006 (hvit aluminium) for utligger
- Øvrige områder = Galvanisert

3.3.2 Farge på armatur

Som hovedregel skal armatur benyttes i «standardfarge» fra leverandør, men Bærum kommune kan i spesielle tilfeller be om at også armaturet bestilles i egendefinert farge.

3.4 Miljø

Ved bygging av utendørsbelysning skal miljø vektlegges. Dette gjelder ikke bare i forhold til energiforbruk, men også i forhold til lysforurensing og sjenerende blending. Dette skal også tas hensyn til i forhold til dyreliv, insekter og fisk.

Det er også viktig at valg av materialer og utførelse av anleggsarbeider skjer etter miljømessige kriterier. Håndtering av eventuelle miljøskadelige anleggsdeler skal følge de til enhver tid gjeldende offentlige pålegg og retningslinjer.

3.5 Lystekniske krav

Krav i Statens vegvesens håndbok N601 «Elektriske anlegg», og håndbok V124 “Teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning” skal også legges til grunn for det kommunale veinettet. Der styring på armaturnivå benyttes (se *Styringssystemer, tilkoblingspunkt* i denne normen) skal krav til opprettholdt luminans (cd/m^2) økes med én klasse i forhold til veiklasse, men ikke de øvrige kravene (jevnhet, blending og belysning av omgivelsene).

4. Tekniske krav

4.1 Styringssystemer, tilkoblingspunkt

Det foreligger to hovedprinsipper for styring og regulering av veilys, og det er Bærum kommune som fastsetter valg av styringssystem og eventuelt tilkoblingspunkt til bestående veilysanlegg.

Lokal fotocelle eller «kontaktørløsning» godtas ikke.

4.1.1 Styring på armaturnivå

Dette er den foretrukne måten å styre, samt administrere veibelysningen i Bærum kommune på. Ved alle nyanlegg og større ombyggingsprosjekter skal denne teknologien benyttes. Dette gjelder også for enkeltstående veilyspunkter, der denne løsningen allerede er valgt for området.

Bærum kommune har anskaffet toppsystem for styring av utendørsbelysning på armaturnivå. Alle nye lyspunkter skal integreres i dette systemet. For å sikre riktig teknisk løsning, og utstyr av god kvalitet skal Bærum kommune godkjenne valgt armaturleverandør, og deres beskrivelse for innmontering av Bærum kommunes styringsnode før anleggsarbeider oppstartes.

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

4.1.2 Tennpunktstyring

Det er kun unntaksvis at Bærum kommune vil godta nyanlegg med denne teknologien. I enkelte tilfeller kan det være aktuelt å tilknytte mindre anlegg til allerede bestående tennpunkt, men dette bestemmes av Bærum kommune i hvert enkelt tilfelle. Løsning utføres som vist i Vedlegg 1 b. Prinsipp for utforming av fordelingssskap ved tennpunktstyring.

4.1.3 Styreenhet i tennpunkt

Kommunes gjeldende styringssystem benyttes. Følgende komponenter i tennpunkt leveres med meldekontakter og kobles opp mot styreenhet:

- Kurssikringer og justerbar effektbryter
- Overbelastningsvern
- Overspenningsvern
- Jordfeilbrytere
- Kontaktorer
- Auto/Manuel vender
- Dørbryter

Løsning utføres som vist i Vedlegg 1 c. Tilkobling av styreenhet i fordelingssskap ved tennpunktstyring.

4.2 Systemspenning

For nye anlegg skal systemspenning være 230/400 V TN-S med bruk av et rent 5-ledersystem. Hvor 400V ikke er tilgjengelig fra lokalt nettselskap, benyttes eksisterende spenningsystem. Anlegget skal likevel forberedes for TN-S ved å legge 5 leder kabel.

4.3 Tennpunktskap

Skapet skal monteres på sokkel med min. høyde fra bakkenivå til underkant dør på 40 cm. Det skal benyttes snømarkør med FC 3m. Anlegg dimensjoneres med min 30% utvidelsesmulighet. Det skal benyttes vern fra samme produsent både i skap og i tilhørende belyningsanlegg

Skapet skal tilfredsstillende min IP55 og leveres med låssystem OLH. Skapet leveres med tett bunn og nipler med strekkavlastning for kabelinnføring.

Det skal monteres merkeskilt med fordelingsnummer (levert av Bærum kommune), spenning, type anlegg, logo, aktuelt kompetansenivå for tilgang i henhold til tavlenormen, samt skjemalomme av hard plast montert innvendig i dør.

4.4 Kabler

4.4.1 Forsyningskabel

Det skal benyttes 5-leder kabler med PEX isolasjon (TFXP, IFXI, Prolight eller tilsvarende). Kabeltvernsnitt skal dimensjoneres i forhold til anleggets ytelser, men det skal uansett ikke benyttes ledertvernsnitt mindre enn 25mm² AL.

Kabler skal forsegles i enden for å hindre vanninntrenging, både under byggeperioden og i ferdig anlegg. Kabler merkes med varig merking i master og skap med type og adresse. Alle kabelgrøfter utføres i henhold til REN standard.

Ved alle koplingspunkt skal N- og jordlederen merkes med henholdsvis blå og gul/grønn farge, eller N og PE. Merkingen skal utføres med krympestrømpe eller merkeskilt som stripses til lederne. Løsning utføres som vist i Vedlegg 2. Prinsipp for plassering av mast langs vei og innføring av trekkerør.

4.4.2 Jordingskabel

Etter forskriftene kreves jordingsanlegg med maksimalt 50 V berøringsspenning. Blank jordledning, minimum KHF 25 Cu, skal legges i alle grøfter parallelt med veilyskabelen. Jordledning skal tilkobles alle veilysets anleggsdeler, samt jordkappe på hovedkabel.

I fordelinger og i mast skal kabelen påskjøtes gul-grønn PN med tverrsnitt 25mm² Cu, og tilkobles jordskinne med egnet kabelsko. Det skal benyttes 2 stk. C-press på alle skjøter i jorden og på skjøter som ikke kan inspiseres. 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. Se Vedlegg 2. Prinsipp for plassering av mast langs vei og innføring av trekkerør.

4.4.3 Kabel i mast

Kabel i mast fra sikringsinnsats og jordklemme til armatur utføres som PFSP 2 x 2,5/2,5 i flertrådet utførelse, og ved dobbeltisolert anlegg benyttes PFXP 2 x 2,5, eller tilsvarende.

4.5 Energimåling

Alle nyanlegg og ombyggingsanlegg skal energimåles. Det lokale nettselskapet rutiner for forhåndsmelding og etablering av måling skal følges. Målemetode fastsettes av kommunen i samarbeid med nettselskapet avhengig av anleggets utforming for øvrig.

4.6 Master og fundamenter

4.6.1 Stålmaster

For klassifisering og krav til materialer og montering, vises til Statens vegvesen håndbok V124 «Teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning», samt håndbok N101 «Rekkverk og vegens sideområder». Ettergivende master eller master med avskjæringsledd benyttes der hastigheten er 50 km/h eller høyere, og der krav til nødvendig rekkverk, i henhold til Statens vegvesens håndbok N101, ikke er tilfredsstillt.

4.6.2 Stolpeinnsats

Stolpeinnsatsen skal være en dobbeltisolert boks i IP 65, med en flerpolet automatsikring, eventuelt også med jordfeilbryter. Sikringsstørrelse på 2x6A med C-karakteristikk skal benyttes. I utsatte områder for «krypstrøm» kan termiske sikringer benyttes dersom anlegget kan kortslutningsberegnes i henhold til NEK krav.

4.6.3 Tremaster

Oppsetting av trestolper utføres i henhold til REN – normen, blad 5012.

4.6.4 Fundamenter

Det skal benyttes varmforsinket og pulverlakkert stålfundament eller tilsvarende. Det benyttes 1000 mm fundamentlengde med c/c 160 mm boltavstand for master lavere enn 8.0 meter. For lengre master benyttes fundamentlengde 1250 mm alternativt 1500 mm med c/c 200/240 mm boltavstand. Produsentenes monteringsanvisninger skal følges, ref. *Vedlegg 3. Montasjeanvisning fundament.*

Nedsetting og forankring av fundamenter utføres i henhold til REN – normen. Prinsipp for innføring av trekkerør inni fundament er vist i *Vedlegg 2. Prinsipp for plassering av mast langs vei og innføring av trekkerør.*

4.6.5 Fuktsperre

Det skal alltid etableres fuktsperre mellom fundament og mast.

4.7 Armatur og lyskilde

4.7.1 Armatur

Armatur skal tilfredsstillte FEU (Forskrift for elektrisk utstyr), og armaturens energimerkingsklasse skal oppgis. Armaturene skal også tilfredsstillte kravene i NEK EN 60598-1 'Lysarmaturer – Del 1: Generelle krav og prøver' og NEK EN 60598-2-3 'Lysarmaturer – Del 2-3: Spesielle krav til armaturer for vei- og gatebelysning'. Armaturen skal tåle de ytre påvirkninger som kan forventes

på installasjonsstedet (for eksempel hærverk i underganger) i henhold til FEL/NEK 400.

Det skal som hovedregel benyttes armatur med LED-lyskilde og optikk tilpasset den aktuelle belysningsklassen. Det skal benyttes en armatur som tilfredsstillers kommunens krav til kvalitet, design og monteringsvennlighet. Andre lyskilder enn LED skal ikke benyttes, uten godkjenning av Bærum kommune v/Tekniske tjenester i hvert enkelt tilfelle.

Tekniske krav til armatur:

- Tidløs og nøytral design dersom ikke andre krav er angitt
- Produsert av et bestandig materiale, som presstøpt aluminium eller lignende
- Skal kunne monteres/tiltes etter veiens stigningsforhold
- 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. 3.3 «Estetikk»)
- Skal være modulbasert slik at fremtidige oppgraderinger og vedlikehold kan utføres uten at hele armaturen byttes. Vedlikeholdet bør kunne utføres verktøyfritt
- Skal kunne integreres i det kommunale styringssystemet, se [kap. 4.1.1](#) i denne normen.
- IP-klasse ≥ 65
- Lysutbytte ≥ 100 lm/W ut av armatur
- Fargetemperatur; 3.000 - 4.000 Kelvin
- Fargegjengivelse Ra indeks ≥ 80
- Levetid > 100.000 h L90B10, også for driver
- Vandalklasse IK ≥ 08
- Overspenningsvern ≥ 7 kV
- Termosikring av elektronikk og LED-modul
- Tilstrekkelig kjøling for normal drift ved Ta 25°C
- Klasse 2/dobbeltisolert
- CE- eller NEMKO-godkjenning (eller tilsvarende europeisk godkjenninginstans)
- 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 typegodkjenningstinstitutt 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

5. Relevante lover, forskrifter, normer og publikasjoner

5.1 Gyldighet

Det er til enhver tid den siste versjon, utgave, ajourføring eller vedtak som gjelder i henhold til nedstående opplisting.

5.2 Regelverk for vei- og planarbeid ved etablering av veibelysning

- Vegloven, herunder § 32
- Vegtrafikkloven
- Lov om vern mot forurensninger og om avfall (Forurensningsloven)
- Lov om rettshøve mellom granner (naboloven)
- Forskrift av 29. mars 2007 nr. 363 om anlegg av offentlig veg § 3 pkt. 3 og 4
- Forskrift av 23. mai 1990 nr. 380 om forbud mot variabel reklame langs offentlig veg
- Bærum kommunes veinormaler
- Statens Vegvesens, håndbok N100 Veg- og gateutforming

5.3 Regelverk for elektriske anlegg

- Forskrift om elektrisk utstyr (FEU)
- Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF)
- Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg med veiledning (FEL)
- Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg med veiledning (FSE)
- Forskrift om kvalifikasjoner for elektrofagfolk med veiledning (FKE)
- Forskrift om autorisasjon for virksomhet som utfører installasjon og vedlikehold av elektronisk kommunikasjonsnett
- Forskrift om registrering av virksomheter som prosjekterer, utfører og vedlikeholder elektriske anlegg
- Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr (FEK)
- Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr (Eltilsynsloven)
- Tekniske bestemmelser for fellesføring (FEF)

5.4 Norsk standards krav til belysningsanlegg

- NS-EN 13201-2 Veibelysning – Del 2: Ytelseskrav
- NS-EN 13201-3 Veibelysning – Del 3: Beregning av ytelse
- NS-EN 13201-4 Veibelysning – Del 4: Metoder for måling av belysningens ytelse
- NS-EN 12767 Ettergivende konstruksjoner for veiutstyr – Krav og prøvingsmetoder

5.5 Norsk elektroteknisk komités krav til belysningsanlegg

- NEK 400 Elektriske lavspenningsinstallasjoner
- NEK 439, A, B og C - Lavspenningstavler og kanalskinnesystem
- NEK EN 60598-1 Lysarmaturer – Del 1: Generelle krav og prøver
- NEK EN 60598-2-3 Lysarmaturer – Del 2-3: Spesielle krav til armaturer for vei- og gatebelysning

5.6 Avtaler mellom Hafslund Nett og Bærum kommune

- Grensesnittavtalen mellom Hafslund Nett og Bærum kommune
- Fellesføringsavtalen mellom Hafslund Nett og Bærum kommune

5.7 Statens vegvesens håndbøker

- Håndbok N100 “Veg- og gateutforming”
- Håndbok N101 “Rekkverk og vegens sideområde”
- Håndbok R310 “Trafikksikkerhetsutstyr – Funksjons- og materialkrav”, Del 5 Oppsettingsutstyr
- Håndbok V124 “Teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning”
- Håndbok N601 “Elektriske anlegg”
- NMF - Nordic cooperation group in the field of road equipment.
NMF01: LED luminaires - requirements

5.8 REN-normen

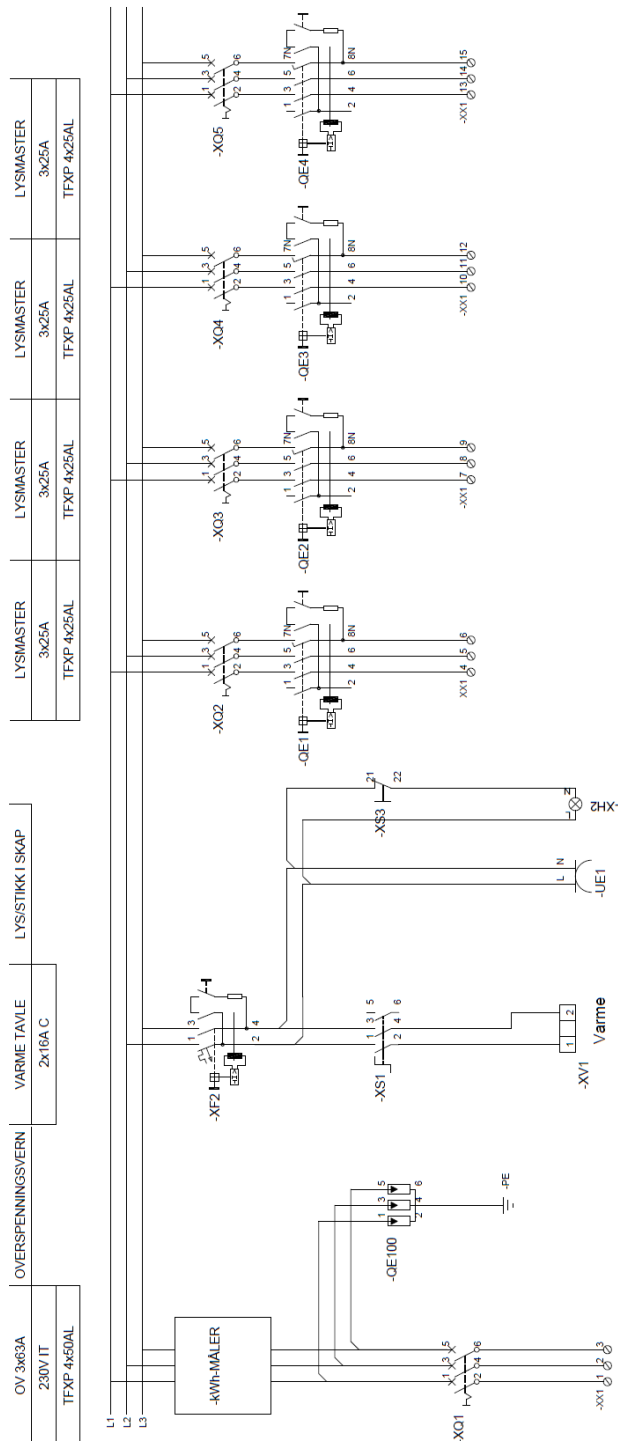
- Relevante REN blad
- REF – publikasjon om hengeledningsanlegg – (REN)

5.9 HMS

- HMS Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (internkontrollforskriften)

Vedlegg 1. Standard utforming av fordelingsskap

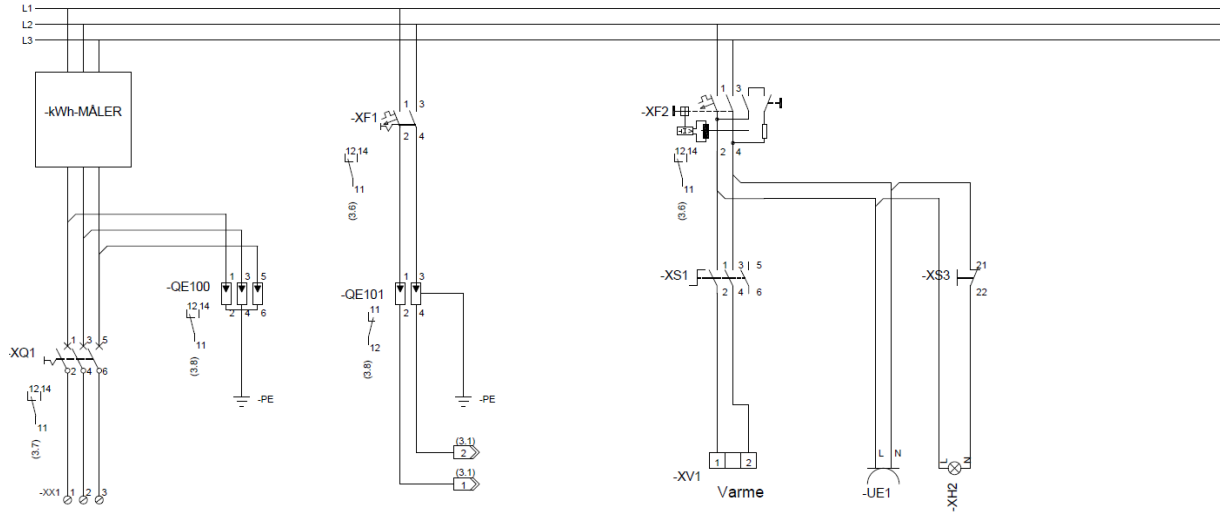
Vedlegg 1 a. Prinsipp for utforming av fordelingsskap ved styring på armaturnivå



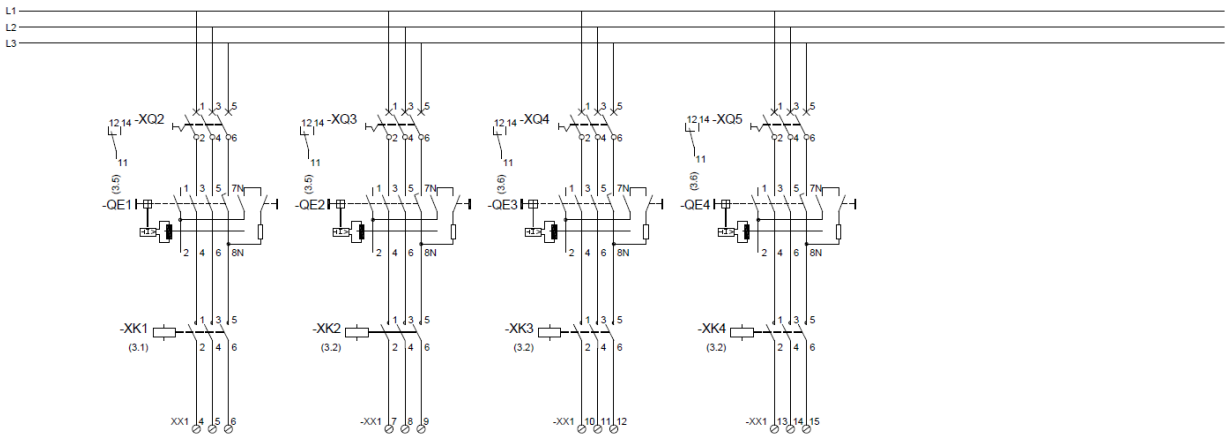
Vedlegg 1 b. Prinsipp for utforming av fordelingskap ved tennpunktstyring

OV 3x63A	OVERSPENNINGSVERN	STYRESTRØM
230V IT		2x6A C
TFXP 4x50AL		OVERSPENNINGSVERN

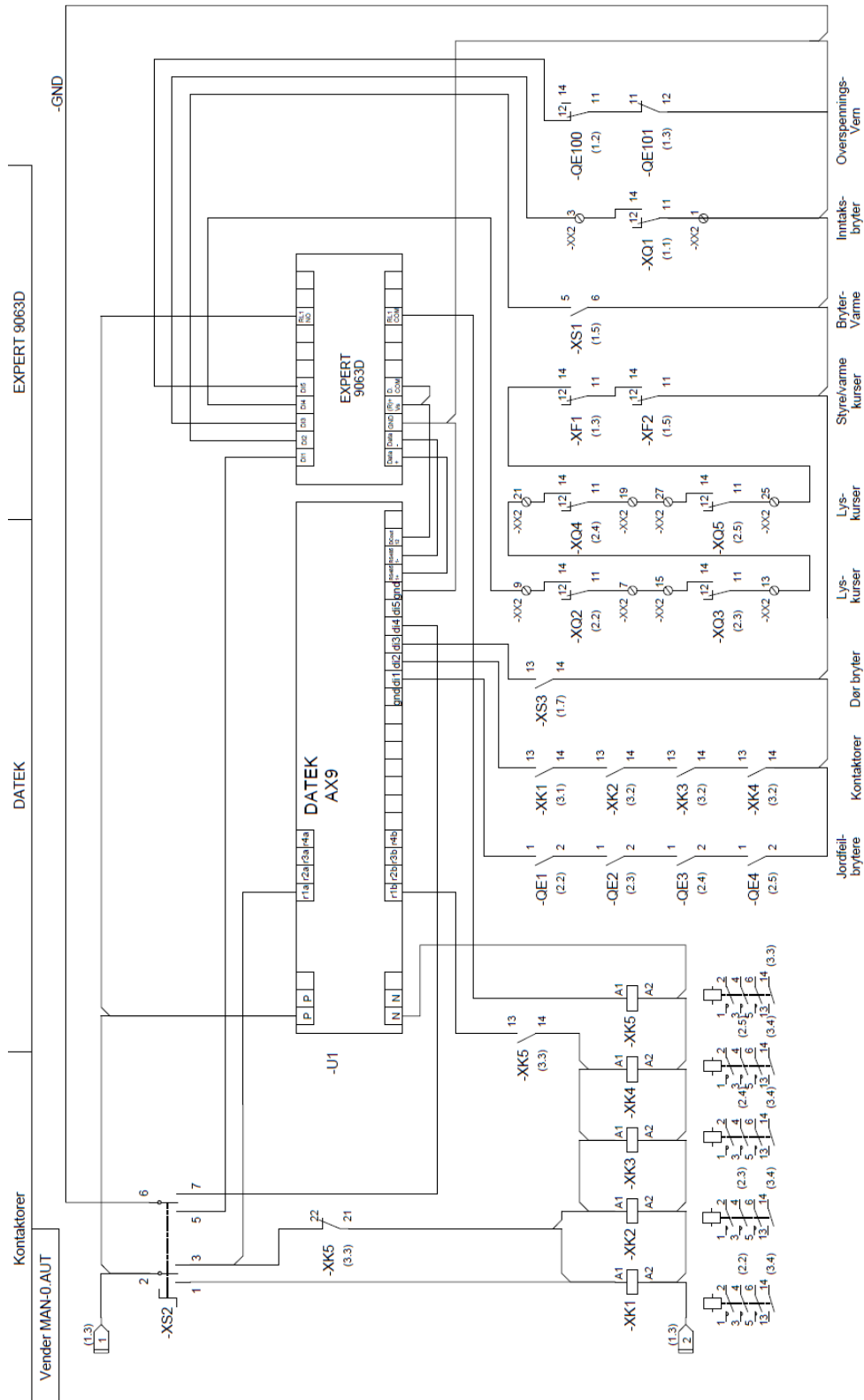
VARME TAVLE	LYS/STIKK I SKAP
2x16A C	



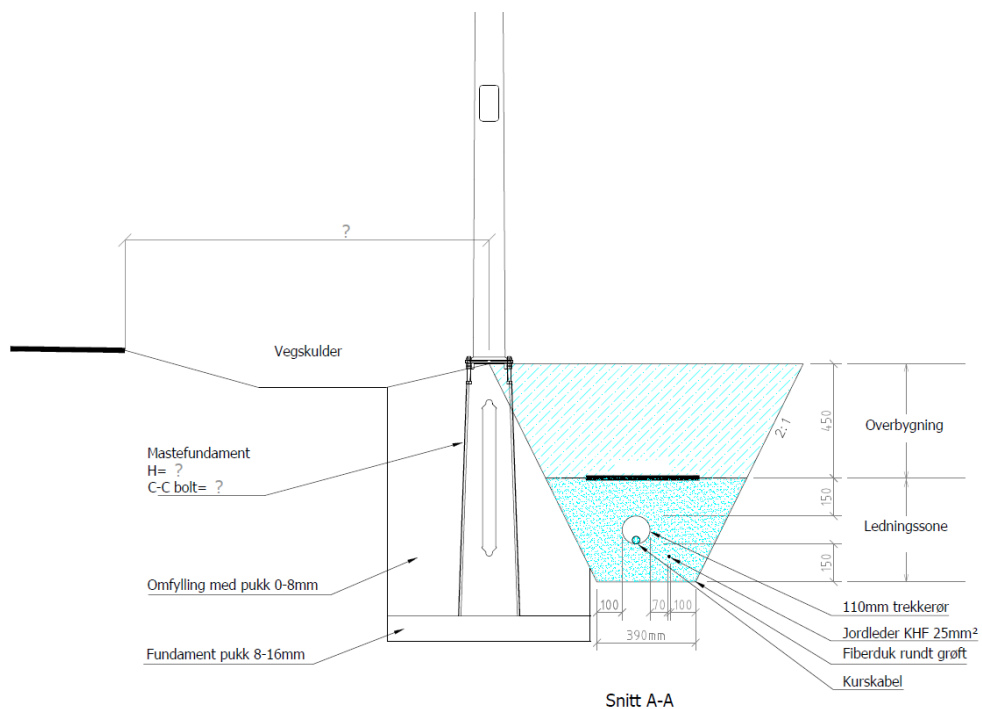
LYSMASTER	LYSMASTER	LYSMASTER	LYSMASTER
3x25A	3x25A	3x25A	3x25A
TFXP 4x25AL	TFXP 4x25AL	TFXP 4x25AL	TFXP 4x25AL



Vedlegg 1 c. Tilkobling av styreenhet i fordelingskap ved tennpunktstyring

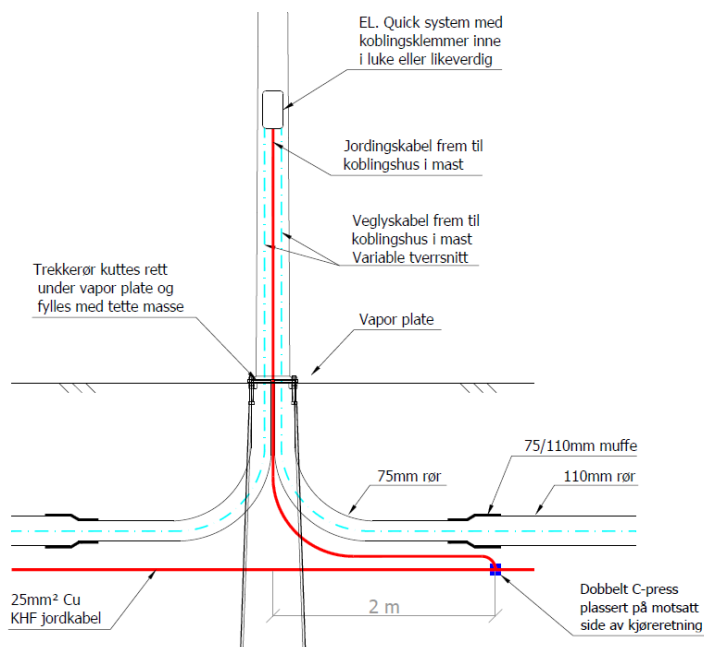


Vedlegg 2. Prinsipp for plassering av mast langs vei og innføring av trekkerør



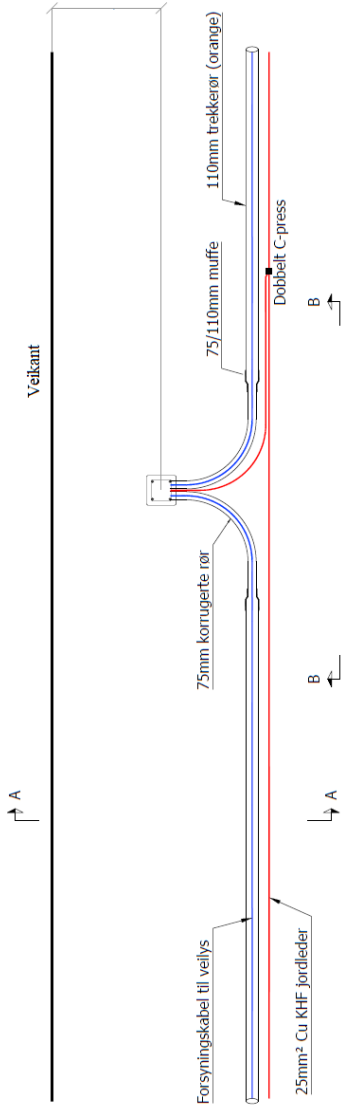
Prinsipp plassering av mast langs veier

M=1:10 (A1)
M=1:20 (A3)



Prinsipp innføring av trekkerør for veilys

M=1:10 (A1)
M=1:20 (A3)



Prinsipp innføring av trekkerør for vellys

M=1:25 (A1)
M=1:50 (A3)

Vedlegg 3. Montasjeanvisning fundament

Se også <https://www.vikorsta.no/lysmast/monteringsanvisninger/>

Vedlegg 4. REN 8045 Innmåling av anlegg

Se også <https://www.ren.no/liste-over-alle-renblad>