



TRONDHEIM KOMMUNE

Belysningsstandard for Trondheim kommune 2026



**Standard for utbygging og overtakelse av belysning i
kommunal veg, gate, veiter, parker, turstier, skiløyper
og offentlige rom i Trondheim kommune**

INNHOLDSFORTEGNELSE

1. Innledning	2
1.1. Generelt	2
1.2. Målsetting	2
2. Planer og godkjenning	3
2.1. Generelt	3
2.2. Kompetanse	3
2.3. Planer, tegninger, beskrivelse	3
2.4. Godkjenning av planer	4
2.5. Utbyggingsavtaler	5
2.5.1 Anleggsbidrag	5
2.6. Grensesnitt	5
3. Utforming av belysningsanlegg	5
3.1.1 Generelt vegbelysning (veg, gate, veil)	5
3.1.2 Generelt park, skiløyper, turstibelysning og byrom	6
3.1.3 Generelt veg, park, skiløyper, turstibelysning og byrom	6
3.2. Estetikk	6
3.3. Miljø	6
3.4. Lystekniske krav	6
3.5. Elektrotekniske krav	7
3.6. Tekniske krav	8
3.6.1. Lysmaster	9
3.6.2. Fundamentering	10
3.6.3. Armaturer	10
3.6.4. Lyskilder	11
3.6.6. Grøfter	12
3.6.7. Sikringsinnsats	12
3.6.8. Tennskap / Styreskap	12
3.6.9. Jording	13
3.6.10. Plassering av utstyr og installasjoner	14
3.6.11. Utbedring av eksisterende anlegg	14
4. Utførelse og tilsyn	14
4.1 Generelt	14
4.2 Godkjenning og tillatelser	15
4.3 Kontroll og tilsyn	15
4.4 Prøving	15
5. Overtakelse og sluttdokumentasjon	16
5.1 Generelt	16
5.2 Midlertidig overtakelse	16
5.3 Krav til FDV-dokumentasjon	16
5.4 Ferdig-/overtakelsesbefaring	16
5.5 Garanti tid og befaring	17
5.5.1	17
5.5.2	17
5.5.3	17
Vedlegg 1: Detaljtegning fundament	18
Vedlegg 2: Sjekkliste GAT(ferdigbefaring) og SAT (overtakelsesprotokoll).	19
Vedlegg 3: Merkeskilt til tennskap og koblingsskap	23
Vedlegg 4: Enlinje- og koblingsskjema (eksempel):	24
Vedlegg 5: FDV dokumentasjon for kommunale belysningsanlegg	25

1. Innledning

1.1. Generelt

Belysningsstandarden for Trondheim kommune skal være retningsgivende for alle som planlegger og utfører arbeid på offentlig veg, gater, veiter, offentlig gang- og sykkelveg og parkanlegg tilhørende Trondheim kommune, samt ved planlegging, godkjenning og utførelse av nye offentlige anlegg som kan overtas av kommunen for videre drift og vedlikehold. Med offentlig belysning, menes all belysning av areal regulert til offentlig veg- og parkformål i Trondheim kommune (fra pkt 2.5, dette har stått i Veglysnormen siden den første gang kom ut i 2008). Belysningsstandarden skal revideres hvert halvår, 1. mars og 1. september. Første gangs utgivelse er 01.09.2026

Der det i Belysningsstandarden henvises til forskrifter, standarder, publikasjoner, håndbøker, eller lignende skal dette forstås som den til enhver tid gjeldende revisjon av disse.

Belysningsstandarden skal sikre veglysanlegg i gater, veiter, parker, turstier, skiløyper og offentlige rom med god kvalitet på materiell, utførelse og dokumentasjon slik at anleggene blir driftssikre og kan overtas av Trondheim kommune.

1.2. Målsetting

Vegbelysning er i første rekke motivert ut i fra hensynet til trafiksikkerhet, men det legges også vekt på trafikkavvikling, estetikk og trivsel. Erfaringer viser at riktig belysning kan redusere faren for ulykker, som skyldes vanskelige synsforhold. For veiter, parker, turstier, skiløyper og byrom kommer også hensynet til det å føle trygghet.

Belysningen skal medvirke til at trafikantene får tilstrekkelig synsinformasjon i mørket angående fotgjengere, syklist, andre kjøretøyers plassering og fart på vegen, farlige hindringer, gangfelt, vegkryss, vegens linjeføring, skilting, oppmerking og lignende. Dersom belysningen gir et godt og funksjonelt lys, kan dette øke både trafiksikkerhet, trivsel og trygghetsfølelsen på stedet. Samtidig kan god belysning redusere uønsket adferd og kriminell aktivitet.

FN definerer bærekraftig utvikling som «utvikling der økonomisk utvikling, sosial utvikling og miljøvern samvirker og forsterker hverandre gjensidig.

Anleggene skal være bærekraftige, dvs øke trivsel, skape gode lysforhold og utsyn til opplyste gater, veiter, parker og offentlige plasser. Ha positiv innvirkning på plassene der det er belysning, og ivareta sikkerhet og tilgjengelighet for plassene. Trondheim kommunes belysningsanlegg skal ha lang levetid, slik at konstruksjoner og materialer må tåle normale og forventede påkjenninger med endringer i klimaet frem i tid. Forventet levetid er 100.000 timer med 4000 lystimer i året som da gir TK et minimum på 25 år. Belysningsarmaturer som planlegges, og settes opp for Trondheim kommune, skal være forberedt på smarte løsninger. Det er også forventet at det blir et større gjenbruk av armaturer slik at en reduserer klimaavtrykket og at en reduserer gassutslipp både under produksjon og transport. Gode anlegg som har driftssikre tekniske systemer, og som er laget av robuste materialer, lar seg lett rengjøre og vedlikeholde bidrar til lavere driftskostnader og lengre levetid.

2. Planer og godkjenning

2.1. Generelt

Alle arbeider på belysningsanlegg som skal overtas av kommunen, skal planlegges, prosjekteres og utføres i henhold til TK's belysningsstandard.

2.2. Kompetanse

Prosjektering av belysningsanlegg skal gjennomføres av firma/person med tilstrekkelig utdanning og kompetanse, og som kan vise til referanser fra tilsvarende arbeid.

Belysningsanlegg skal prosjekteres slik at risiko for skader på anlegg, personer og utstyr under drift minimaliseres.

Den som prosjekterer den elektrotekniske delen av anlegget skal være registrert hos Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) i det aktuelle virksomhetsområdet. Prosjektering, utførelse og forvaltning av elektrotekniske anlegg skal systematiseres og optimaliseres gjennom bruk av fagmessig kvalifisert personell og egnet materiell, herunder Risiko og sårbarhetsanalyser (ROS) analyse av levetidskostnader (LCC) og et systematisk opplegg for tilstands- og avviksregistrering, samt håndtering av dette.

2.3. Planer, tegninger, beskrivelse

Ved prosjektering av et **veglysanlegg** skal følgende oppgaver utføres:

- Utarbeide belysningsplan basert på tilgjengelig kartgrunnlag, veggeometri og prosessbeskrivelse.
- Vurdere estetikk og funksjonalitet ved kabel, linjeføring, lysfordeling, master og armaturer.

Cortenstål-master skal ikke benyttes i Trondheim kommunes gatelys nett.

- Utføre lysberegninger i henhold til NS-EN 13201-3 Vegbelysning. Del 3: Beregning av ytelse.
- Utarbeide en FEBDOK-beregning eller tilsvarende.
- Utarbeide KAR-analyse (Kompleksitet, Arbeidsomfang, Risiko) for prosjektet.
- Innhente IK-verdier fra netteier (her Tensio as) ved oppsett av nye tennskap, slik at UE kan beregne kortslutningsstrømmer i gate/park/veite's nye lysanlegg. Alt av nyanlegg som skal kobles opp mot eksisterende gatelysnett, skal Ik beregnes (her bestilles Ik verdier fra Trondheim kommune gatelys entreprenør). Entreprenør fakturerer dette direkte til planleggende.

Ved prosjektering av et belysningsanlegg for **parker, ski, turløyper og byrom** skal følgende oppgaver utføres:

- Utarbeide belysningsplan basert på tilgjengelig kartgrunnlag og prosjektert utforming av arealet som skal belyses.
- Vurdere estetikk og funksjonalitet ved kabel, linjeføring, lysfordeling, master og armaturer.
- Utføre lysberegninger som opprettholder krav satt i henhold til NS 11005.
- Utarbeide en FEBDOK-beregning eller tilsvarende.
- Utarbeide KAR-analyse (Kompleksitet, Arbeidsomfang, Risiko) for prosjektet.
- Innhente IK-verdier fra netteier (her Tensio as) ved oppsett av nye tennskap, slik at UE kan beregne kortslutningsstrømmer i parker, skiløyper og turstier's nye belysningsanlegg. Alt av nyanlegg som skal kobles opp mot eksisterende gatelysnett skal Ik beregnes (her bestilles Ik verdier fra Trondheim kommune gatelys entreprenør). Entreprenør fakturerer dette direkte til planleggende.

Fullstendige belysningsplaner med tegninger, nødvendige beregninger, spesifikasjoner og beskrivelser skal sendes til Trondheim kommune Bydrift veg for plangodkjenning.

Materialet skal normalt minimum omfatte:

- I-tegninger (kabelplan) som minimum skal inneholde:
 - Tegninger for kabeltraseer, jordwire og utjevningssjond, samt rør/grøftetversnitt.
 - På grøftesnittet skal det være vist grøftebredde, fundamentering av rør, masser i ledningsfundament, sidefylling, beskyttelseslag, gjenfyllingssone og eventuell fiberduk.
- N-tegninger (belysningsplan) skal som minimum inneholde:
 - Plantegning i målestokk M 1:500.
 - Detaljplaner i målestokk 1:50 skal vise nye og eksisterende master/lyspunkter, grøfter, kabeltraseer, eventuelle ledningstraseer, matepunkter, tennpunkter, tilknytningspunkter, fordelingsskap, koblingsskjema, strømretning og jording med mer.
 - Tabell med referanser til type mast, fundament, armaturer og koordinater.
 - Mastepunkter/lyspunkter må refereres med ID i tegninger (eks M01, M02....osv).
- Tilhørende spesifikasjoner på materiell, herunder materiale, behandling, farge og kvalitet på rør, kabler, fundamenter, master og armaturer med mer.
- Dokumentasjon av tilknytningspunkt til eksisterende veglysanlegg.
- Lysberegninger.
- Kortslutningsberegninger.
- Kabelplaner.
- Merking etter den til enhver tid gjeldende belysningsstandard. Denne utarbeides etter våre bestående tennskapnummre. Nye eller tidligere brukte TS-nr leveres ut av Trondheim kommune Bydrift.
- Stikningsdata(sosi- fil), med koordinater (Euref EU89 UTM32) for hver mast/mastefundament, retningsendringer på kabel-/trekkerør, matepunkt, forsyningskabel, fordelingsskap, koblingsskap, tilknytningspunkt til eksisterende master og tennpunkt. Koordinatlisten over innmålte punkter skal inneholde nummerering som refereres på veglystegningen. Nøyaktigheten skal være i X- og Y-koordinatene på $\pm 0,15$ meter.
- Samsvarserklæring for prosjektering.
- All dokumentasjon i forbindelse med prosjektering og beregning skal foreligge på lesbart elektronisk format. Tegninger skal foreligge i AutoCAD, PDF, og/eller et format AutoCAD kan lese.

Beskrivelsen består av en standard arbeidsbeskrivelse, og en spesiell arbeidsbeskrivelse jfr NS 3420 og Trondheim kommunes Belysningsstandard. Kravspesifikasjonen skal inneholde en beskrivelse av de tjenester som skal utføres og hvilke krav som stilles til kvalitet.

2.4. Godkjenning av planer

Belysningsplaner skal ha teknisk plangodkjenning fra Trondheim kommune Bydrift veg. Ved mindre anmerkninger vil disse bli gjort gjeldende ved følgeskriv. Ved større anmerkninger kan det forlanges nye og korrigerende planer.

Før gravearbeider igangsettes skal det sendes søknad til kommunen om gravetillatelse, jf. **"Retningslinjer for graving og legging av ledninger på det kommunale vegnettet i**

Trondheim". Retningslinjene gir opplysninger om de krav som settes til entreprenøren som skal gjennomføre arbeidet og ha ansvaret for at dette blir utført på en tilfredsstillende måte.

2.5. Utbyggingsavtaler

Under utbygging av belysningsanlegg som skal forvaltes av kommunen, vil belysning være utbyggerens ansvar frem til overtagelse.

Med offentlig belysning, menes all belysning av areal regulert til offentlig veg, gate, veiter, parker, skiløyper, turstier og byrom i Trondheim kommune.

Utbyggeren bærer kostnadene ved etablering av dette, både på permanent basis og i forbindelse med provisorisk omlegging i anleggsperioden, samt nødvendige omlegginger/utbedringer av eksisterende veglys tilknyttet anleggsområdet.

Alle frakoblinger og demontering på eksisterende anlegg samt tilkobling mellom nytt og eksisterende anlegg skal gjøres av kommunens til enhver tids avtalepartner for drift og vedlikehold av belysningsanlegg i TK..

Utbyggeren står ansvarlig for anleggsområdet inntil veglyset er ferdigbygget og overtatt av kommunen.

Når et utbyggingsprosjekt initierer oppgradering av nettstasjon, skal tennskapet for gatelys flyttes ut av nettstasjonen samtidig. Omfanget av omlegginger/utbedringer kan avklares gjennom et møte i forkant av utbyggingsavtalen. Planlegging, utforming, godkjenning, forbefaring, ferdigbefaring, overtakelsesbefaring, overtakelse og overføring av FDV dokumentasjon skal skje i henhold til disse retningslinjene.

2.5.1 Anleggsbidrag

Anleggsbidrag for nye belysningsanlegg skal normalt belastes gitte prosjekt. Når entreprenører melder inn i el-smart om slike tiltak, skal faktura sendes til:

Trondheim kommune fakturamottak

Org kode 942 110 464

Tk Org.kode 610000

Pb 2399 Torgarden

7004 Trondheim

2.6. Grensesnitt

Grensesnittet mellom netteier (her: Tensio) og Trondheim kommune (TK) ligger på koblingsklemmene i kommunens tennskap.

3. Utforming av belysningsanlegg

3.1.1 Generelt vegbelysning (veg, gate, veit)

Trafikksikkerhetsmessige hensyn skal normalt være dimensjonerende for vegbelysningen, men skal også ta hensyn til allmenn trygghet, trivsel, miljø og estetisk tilpasning til omgivelsene. Anlegget skal utformes med tanke på optimal energieffektiv drift.

Følgende faktorer er avgjørende for anleggets belysning kvalitet:

- Lyskilde: lampetype, effekt, lysfordeling og virkningsgrad
- Master: høyde og lengde mellom dem.
- Geometri: armaturplassering og vegbredde.
- Vegdekke: refleksjonsegenskaper (luminans).
- Lysforurensning: unngå unødvendig lysforurensning.

3.1.2 Generelt park, skiløyper, turstibelysning

Hensyn til allmenn trygghet, trivsel, miljø og estetisk tilpasning til omgivelsene. Anlegget skal utformes med tanke på optimal energieffektiv drift.

Følgende faktorer er avgjørende for anleggets belysning kvalitet:

- Lyskilde: lampetype, effekt, lysfordeling og virkningsgrad
- Master: tre/stål master, høyde og lengde mellom dem.
- Geometri: master og armaturplassering ut fra utforming av areal.
- Vegdekke: refleksjonsegenskaper (luminans), det er viktig å se på dekke her da det er stor forskjell på turveg, lysløyper og lysløyper på vinters tid..
- Lysforurensning: unngå lysforurensning

3.1.2.1 Generelt byrom

Slike anlegg blir som regel utarbeidet av kommunalteknikk eller andre prosjekterende firma i samarbeid med lysdesignere. slike anlegg skal inn til plangodkjenning til TK Bydrifts plangodkjenner. Andre tiltak, se 3.1.1 og eller 3.1.2.

3.1.3 Generelt veg, park, skiløyper, turstibelysning og byrom

For veg, park og løype belysning skal det leveres samsvarserklæring og sluttkontroll med kommentarer når det er nybygging eller endring av det eksisterende belysningsanlegget. Disse anleggene skal så legges inn i TK Bydrift sine kart.

3.2. Estetikk

Utendørsbelysningens utforming og karakter kan være med på å gi områdene identitet.

Lysanleggene skal i størst mulig grad harmonisere med omgivelsene. En skal også huske på at anleggene er synlige på dagtid. I sentrumsområdet skal utforming av master og armaturer, samt valg av farge være i henhold til *"Designprogram for Trondheim kommune"*.

3.3. Miljø

Det vektlegges at valg av materialer og utførelse av anleggsarbeider skjer etter miljømessige kriterier, jf. Trondheim kommunes retningslinjer for miljøtilpassede anskaffelser.

Håndtering av eventuelle miljøskadelige anleggsdeler skal følge de til enhver tid gjeldende offentlige pålegg og retningslinjer. Materiell som ikke kan gjenbrukes skal leveres til godkjente mottaksstasjoner for slikt avfall.

3.4. Lystekniske krav

Krav til belysning på nye veger og utformingskrav til belysningsanleggene er gitt av denne belysningsstandard. Belysningsstandardens krav til lysnivå (luminansnivå gitt i candela pr m²) skal normalt gjelde for det kommunale vegnettet i Trondheim kommune. Kravene til lysnivå og lyskvalitet avhenger av type trafikkareal (adkomstveg, hovedveg mv). I denne standarden beskrives kvaliteten i et belysningsanlegg ved hjelp av belysningsklasser, og de krav til egenskaper som settes til hver klasse.

Trondheim kommune ønsker ikke intensivbelysning. I stedet for intensivbelysning vil TK øke belysningen fra en til to klasser høyere enn beregnet klasse. En skal ikke overskride 30 lx.

For det kommunale vegnettet har TK definert følgende belysningsklasser:

Tabell 1:

Vegtype	Lysklasse	Jevnhet	Lux Midl	Emin	Lyspunkthøyde	TI%
Kommunal veg < eller = 60 km/t	C2	0,4	20	0,75	8 - 10	≤15
Kommunal veg < eller = 50 km/t	C3	0,4	15	0,75	8 - 10	≤15
Kommunal veg < eller = 40 km/t	C4/P2	0,4	10,0		5 - 8	≤15
Kommunal veg < eller = 30 km/t	C5/P3	0,4	7,5		5 - 8	≤15
Sentrumsgater *	C4/P2	0,4	10,0		5 - 8	≤15
Gang / sykkelveg /tursti	P4**	0,2	5,0	1,0	5	≤15
Fortau i Midtbyen/sentrumsområdet*	P3		7,5	1,5	5	≤15
Park og veiter med Trolla armatur	P4, C4 og C5	0,19	9,4	1,8	4	
Park og Samling Områder***	P1/C3	0,2	15	3	4 - 11	
Historisk belysning ****	P4, C4 og C5		9,4	1,8	4	

* jf ”Designprogrammet” ** Sentrum må vurderes spesifikt (P3)
UU “ Universell utforming * Historisk belysning er få punkt som markering.

Ved planleggingen skal blendingskontroll, begrensning av lysforurensning og miljøhensyn vektlegges ved valg av mastehøyde og armatur. Belysningen skal planlegges i forhold til annen belysning (sekundær belysning).

Prosjektert løsning skal videreformidles til utførende entreprenør gjennom spesifikasjoner. Dersom utførende entreprenør ønsker å velge en annen løsning, skal løsningen verifiseres med nye lysberegninger, og plangodkjennes på nytt av Trondheim kommune Bydrift veg før bygging iverksettes. Valgt løsning skal tilfredsstillende kravene i TK`s belysningsstandard.

3.5. Elektrotekniske krav

Veglys er i første rekke en elektroteknisk installasjon, og det er en rekke elektriske forskrifter og krav som må følges, samt denne standard. Ref pkt 2.2

For veglysanlegg bygget som kabel-forsyningsanlegg gjelder krav i forskrifter for elektriske forsyningsanlegg (FEF), samt forskrifter for elektriske lavspenningsanlegg (FEL) og den siste oppdaterte NEK 400, NEK 600 2025 og Ledningsregistreringsforskriften. Bilder skal tas ihht Ledningsregistreringsforskriften.

Veglysanlegg som skal overdras til kommunen, bør prosjekteres som 400V TN-S system. Der det ikke er muligheter for å bygge 400V TN-S system, men kun 230 V IT- system, skal dette klargjøres for omkobling til 400V TN-S system.

Det skal foretas nødvendige beregninger av anlegget med hensyn til berøringsspenning, selektivitet, utkobling ved kortslutninger, varsling ved jordfeil og spenningsfall. Det skal angis hvordan nytt anlegg skal tilknyttes eksisterende veglysanlegg, og hvordan innmating og styring av strøm skal foregå. Dette skal dokumenteres i forbindelse med plangodkjenning av anleggene.

Ved prosjektering av veglysanlegg skal det angis hvordan dette skal styres og reguleres sammen med kommunens øvrige veglysanlegg. Det skal ved hvert nytt anlegg og ved rehabilitering av gamle anlegg, vurderes særskilt hvordan veglysanlegget skal styres. Armaturer skal leveres med styrenode, men dette må godkjennes av TK Bydrift sin plangodkjenner i hvert enkelt tilfelle.

Relevante forskrifter og krav for TK's belysningsstandard er følgende:

- 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 anlegg med veiledning (FSE).
- Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og utstyr (FEK).
- Forskrift om innmåling, dokumentasjon og utlevering av geografisk informasjon om ledninger og annen infrastruktur i grunnen, sjø og vassdrag (Ledningsforskriften).
- Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr (Eltilsynsloven).
- Tekniske bestemmelser for fellesføring.
- REN-publikasjon om hengeledningsanlegg.
- REN 9000 serien for planlegging
- NEK 400 Elektriske lavspenningsinstallasjoner.
- NEK 439-serien: Tavlenormen.
- NEK 600 2025 El og ekom i vegtrafikksystem.
- Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (internkontrollforskriften).

Forskrift om helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter pålegger utarbeidelse av dokumentasjon som skal kunne fremlegges for myndighetene. El-tilsynsloven og Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF) forteller hvordan dette skal gjøres for el-anlegg.

I forbindelse med styringssystem, vises det til at Trondheim kommune har Datek Light Control for styring og overvåking av veglyset. Det henvises til gjeldende versjon av NMF01 for LED armaturer. Armaturer skal klargjøres for Smarte gatelys.

Den som utfører belysningsanlegg for Trondheim kommune skal utstede samsvarserklæring med en god beskrivelse og stedfesting av anlegget. Samt en sluttkontroll med beskrivelser av og hvordan anlegget er gjennomgått, kontrollert og denne skal ha kommentarer til hvert felt.

3.6. Tekniske krav

I tillegg til lystekniske og elektrotekniske krav for belysningsutstyret, har man også tekniske krav til fundamentering, utførelse av mastene, grøftesnitt mv. I hovedsak relateres dette til fare for påkjørsel av bil med dertil følgeskader for tredje part, vindlast, materialkvalitet, robusthet, drift og vedlikehold.

For øvrig vises til relevante krav og føringer er gitt i:

- NS-EN 12767 Ettergivende konstruksjoner for vegutstyr. Krav og prøvingsmetoder.
- NEK 439 Tavlenormen.
- NEK EN 60598-1 :2015/A1:2018 Lysarmaturer. Del 1: Generelle krav og prøver.
- NEK EN 60598-2-3 Lysarmaturer. Del 2-3: Spesielle krav til armaturer for veg- og gatebelysning.
- Statens vegvesen håndbok om Trafikksikkerhetsutstyr R310.

Materiellet skal være funksjonelt, robust, tåle støv og smuss samt tilpasses det stedlige miljøet. Alt elektrisk materiell og elektriske installasjoner som benyttes skal være CE-godkjent. Materiellet skal tilfredsstillere FEL, FEF, NEK, FSE og FEU. All dokumentasjon i forbindelse med prosjektering og beregning skal foreligge på elektronisk lesbart format. Tegninger skal foreligge i AutoCAD, PDF eller et format AutoCAD kan lese.

Ved bygging av kommunale belysningsanlegg skal Produktkatalogen til Trondheim kommune brukes.

I "Designprogram for Trondheim kommune" stilles det krav om pulverlakkering med RAL 6012 for master, armaturer og tennskap i Midtbyen/sentrumsområdet og RAL9006 for master i Klæbu sentrum.

3.6.1. Lysmaster

Lysmaster skal som hovedregel være utført i galvanisert stål og tilfredsstillere normale krav til utførelse for denne type materiell. Master type R (rette master) med fotplate CC-160 mm for master ≤ 8 meter eller CC-240 mm for master > 8 meter skal benyttes så fremt ikke annet er beskrevet. På kommunal veg med fartsgrense 60 km/t kan det vurderes bruk av ettergivende master. Det kan benyttes CC-200 fotplater for 8 meters master, hvis mastene har utliggere skal disse fotplatene være CC-240. Masteavstanden i nye anlegg skal ikke overskride 5 x mastehøyden. Master skal plasseres slik at de ikke tar mekanisk skade under normalt veg vedlikehold, eller ha en slik plassering at levetiden forringes.

Master av Corton-stål er av en slik type stål, som forringer alle ståltyper som ligger tett innpå eller under disse(som fundament), og er derfor ikke ønskelig i Trondheim kommunes gatelysnett.

Stolper skal under ingen omstendighet plasseres nede i grøft ved veg eller turveier. Da rør kan fylles med vann og derfor kan fryses til, på vinters tid.

Parkmaster, er rettmaster med kun en avtrapping (76mm/114mm) og inntil 4 meters høyde, med fundament CC160mm og D1000, eller CC160mm og D750. Parkmastene bør ikke ha flere enn to kabler tilkoblet i masten, samt kabel for armatur.

I Trondheim kommune skal R-mast type Vik Ørsta "Trondheim tung" eller tilsvarende benyttes. Denne skal ha fotplate 160, 200 eller 240mm. Toppdiameter på disse mastene skal være Ø 76 mm (unntak fra dette gjelder rundkjøringer, se under).

I rundkjøringer hvor belysning bygges på en felles mast i senter av rundkjøringen skal masten være forsterket slik at disse tåler opp til 4 armaturer. En rundkjøring skal ha minimum 3 armaturer. Toppdiameter skal være minimum Ø 89mm.

I forbindelse med nyanlegg skal lysmaster reises med monteringsluka 90 grader på vegen slik at montøren, som har dette som arbeidsplass, til enhver tid kan se motkommende kjøretøy.

Ved ombygginger som innebærer flytting av lysmaster, skal nedstikksmaster (master uten fundament) ikke gjenbrukes men kondemneres. Ny mast med fundament skal settes opp i stedet for gammel nedstikksmast.

3.6.2. Fundamentering

Stålfundamentene skal settes ned etter leverandørens montasjebeskrivelse. Boltene justeringsskruer, samt ca 5 cm av fundamentet, skal stikke opp over ferdig terreng eller asfalt. Det skal monteres vaporplate ved oppsett av nye master. For parkbelysning skal det benyttes stålfundament CC160mm D750.

3.6.3. Armaturer

Det skal benyttes gode og driftssikre armaturer. Armaturene skal tåle de ytre påvirkninger som kan forventes på installasjonsstedet. Det er viktig at armaturtypen som velges, kan anvendes flest mulig steder med tanke på feste til de forskjellige mastetyperne.

Det stilles følgende krav for LED armaturer, med unntak av beskrevne armaturer som f.eks. Trolla-armaturen og Københavner:

- Lysfarge 730 for hovedveier og boliggate, veier, skiløyper og turstier.
- L90 = maks 10% lystilbakegang etter min 100000 timer ved T25
- B10 = maks utfall 10% etter minimum 100 000 timer ved T25
- NMF01 beskriver flere momenter som skal oppfylles under dette punktet.

LED armaturene som ligger til Trondheim kommunes produktkatalog er forhåndsgodkjente for oppsetting i TK's gatelysnett i henhold til Trondheim kommunes designprogram og denne standard. Andre armaturer skal godkjennes av plangodkjenner ved TK, Bydrift veg.

I forbindelse med styring av belysningsanlegg, vises det til at Trondheim kommune bruker Datek i sine tennskap, fra Datek Wireless AS for styring og overvåking av veglyset.

Armaturer skal være forberedt for smart styring og være utstyrt med minimum 2 stk Zhaga kontakter. Styring for Trolla-armaturen ivaretas av Trondheim kommune Bydrift veg.

Alle elektriske komponenter i armaturet skal kunne skiftes ute i felt. Dette gjelder også generelt vedlikeholdsdeler som glass og armaturfeste.

Armaturer skal minst tilfredsstille IP 66 både for lampehus (optikk) og forkoblingsutstyr. Armaturer mindre enn IP66 skal godkjennes av Trondheim kommune Bydrift veg.

Alle Trolla armaturer er i sin helhet en byggherreleveranse, også pynteringer, pyntesokler og pyntekuler. For Trolla armaturen gjelder 2860K med messing reflektor og sotet pleksiglass og IP grad 56.

Bestilling av Trolla armaturer skjer alltid gjennom Trondheim kommune Bydrift. Bestillingsformularer, montasjeveiledning og Trolla-historie finner du [her](#).

Vandalsikre armaturer skal ha støtmotstandsgrad IK10 og skal brukes der behovet for dette er til stede og hvor man anser at anlegget kan være ekstra utsatt for skade og/eller hærverk, eksempelvis i underganger.

Det skal fortrinnsvis benyttes armaturer med plant glass slik at uønsket blending og strølys ikke sjenerer trafikanter og omgivelser.

3.6.4. Lyskilder

Som lyskilder, skal det i hovedsak benyttes LED-lyskilder med 3000K.

3.6.5. Kabler og luftledninger

Nye gatelysanlegg skal bygges med jordkabel og dimensjoneres med minimum ISFI* 4 x16 mm² Cu, TFXP* 5G16mm² Cu eller tilsvarende for 230V IT og 400V TN-C-S anlegg.

*Gjelder lik eller tilsvarende kabel.

Det skal ikke benyttes aluminiumskabler i kommunens gatelysanlegg.

Kabel må legges fra nærmeste tennskap/koblingsskap /mast i det nye anlegget, og avsluttes mot mast/koblingsskap/tennskap i eksisterende anlegg da Trondheim kommune benytter radialnett for gatelyset. Forsyningskabel/stikkledning til tennskap skal minimum være 50mm² Al(disse kabler tilhører Tensio). Kabler skal legges som beskrevet i FEF, FEL og den nyeste utgaven av NEK 400, NEK 600-2025 og etter siste oppdaterte RENblad 9000

Kabler skal legges i trekkerør, SN8, Ø75mm rette eller fleksirør med trekkestråd. Ved grunnere grøfter enn 0,4 meter skal det brukes SN64 rør. Alle ender skal ha endelokk under bygging. Ekstra trekkerør bør også vurderes der en f.eks.må krysse Fv eller Rv. Krav til forlegning av kabler og ledninger under og langs offentlig veg skal tilfredsstillende krav i N100.

Trondheim kommunes belysningsstandard krever at alle kabler føres direkte fra tennskap / koblingsskap til master ved veg, park, turveger, skiløyper eller armaturer på vegg. Trekkekummer vil ikke bli akseptert/godkjent. Det samme gjelder hvis kabler er tilkoblet i koblingsbokser under terrenget som f eks i trekk-kummer.

Trekkrørene inne i fundamentet skal trekkes ti cm over ferdigsatt fundament.

Høyde og avstandskrav til lavspennings luftledninger skal være i samsvar med FEF tabell 7.1. Kabler og ledninger skal til enhver tid være endeforseglet med endehette fram til de er ferdig terminert og montert i kapsling. Ved nyetablering eller endring av bestående luftlinje, må TK Bydrift kontaktes på grunn av Luftfartshinderforskriften.

Alle nye kabler skal ha krympeskritt ved utspissingen i tennskap og master. Kabler skal under normal drift ikke belastes mer enn 80% av kablens strømføringssevne. Kabler som ikke er i bruk skal enten driftes som om de er i bruk eller fradeles, jordes, kortsluttes og kondemneres og/eller fjernes. Dersom kablene senere skal benyttes eller vanskelig lar seg fjerne i sin helhet, skal disse endeforsegles / termineres og merkes.

Der det må benyttes luftlinje skal det benyttes EX hengeledning type 3x25mm² Al, 4x25mm² Al og 3x50mm² Al, eller 4x50mm² Al.

Kabel fra sikringsinnsats i mast, og opp til armaturen skal være av type IFSI, TFXP eller tilsvarende $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$. Det skal være overgangsklemme fra forsyningskabel i mast til sikringsinnsats i mast. Denne skal ha minimum IP grad 33/23 og håndtere kabeltverrsnitt fra $1,5 \text{ mm}^2$ til 50 mm^2 . Klemmene skal være berøringssikre og være utformet slik at målinger og feilsøking kan utføres under drift.

Ved tilkobling fra EX luftlinje til veglys skal det benyttes dobbeltisolert kobberleder som er UV bestandig. Avgreningsklemmer på EX luftlinje skal være beregnet for AL→CU fra $2,5 \text{ mm}^2$ - 95 mm^2 . Det skal også benyttes sikringsinnsats for armaturer i EX anlegg.

3.6.6. Grøfter

Grøfter som etableres for veglyskabler skal følge anvisningene i REN-blad 4500 og 9000. Ved graving av grøft i kommunal veg skal det innhentes grave-/arbeidstillatelse hos Trondheim Bydrift. Ved graving lengre enn 40 meter eller kryssing av veg skal disse legges inn i K- Grav. Gravearbeidene skal utføres i henhold til kommunens "Retningslinjer for graving i veger, parker og friområder".

3.6.7. Sikringsinnsats

Det skal benyttes mastesikring med 6 Amp automat uten jordfeilbryter, kapsling min IP65 for sikring av armaturen. f.eks. Larel sin stolpeinnsats (230 V IT og 400 V TN-S). Ved overgangen fra mastesikring til armatur skal det brukes kapslingsgrad IPX8 f.eks Wago gelbox. Sikringen skal være en del av den tekniske beregningen. Dette gjelder også for luftlinje.

3.6.8. Tennskap / Styreskap

Nye tennskap for belysningsanlegg leveres som byggherreleveranse av Trondheim kommune. Alle belysningsanleggene skal være under måling. Det skal benyttes måler med to-veis kommunikasjon.

Abonnent for vegbelysning langs kommunal veg skal legges til:

**Trondheim kommune fakturamottak,
Org kode 942110464
Tk Org.kode 610000
Pb 2399 Torgarden
7004 Trondheim**

Styreskapet leveres etter gjeldende tavlenorm NEK 439.

Skap skal fortrinnsvis plasseres langs veg og da helst sammen med andre kabelskap. Det kan i enkelte tilfeller bli behov for større og eller mindre typer skap, da må dette tas opp med TK Bydrifts plangodkjenner.

Det skal ikke monteres jordfeilbrytere i gatelys / belysningsanlegget til Trondheim kommune.

Jordfeilvarsling skal stilles inn og sjekkes mot styresystemet av TK's, gatelys driftsentreprenør.

Anlegget skal være godt og entydig merket i henhold til denne standard, se vedlegg 3.

Alle styreskap skal bygges og dimensjoneres på en slik måte at utvidelser kan gjennomføres uten større kostnader. Det skal om mulig være en restkapasitet i skapet på minimum 30%.

Et lite anlegg kan vurderes koblet til et allerede eksisterende kommunalt veglysanlegg som en utvidelse. Dette skal avklares med TK's Bydrift veg sin plangodkjenner. Det skal også verifiseres med teknisk beregning som viser at dette tilfredsstiller de krav som stilles i TK's Belysningsstandard.

Kursfortegnelse for styreskap skal minimum inneholde:

- Spenningsnivå og nettsystem,
- Forventede Ik3 max og Ik2 min i fordelingen,
- Beskrivelse av jordelektrode og/eller utjevningsforbindelser,
- Hvor fordelingen forsynes fra; Nettstasjon, K- kasse, Linje,
- Hvilke utstyrsenheter og lasttyper som kursene forsyner,
- Hvor utstyrsenhetene som forsynes er plassert,
- Kabeltype, antall ledere, ledertverrsnitt, lengde av kabler og kurser,
- Referanseinstallasjonsmetode og Iz hvor korreksjonsfaktorer er hensyntatt,
- Type vern, merkestrøm og karakteristikk,
- Innstillingsverdier for effektbrytere og justerbare vern som er i overensstemmelse med valgt beregningsprogram,
- Innstillingsverdier for andre utstyrsenheter i fordelingen slik som isolasjonsovervåkning og overspenningsvern,
- Beskrivelse av jordelektrode og utjevningsforbindelser skal ligge i kursfortegnelsen. Disse skal også ligge i enlinjeskjema som er plassert lett tilgjengelig i skapet,
- Revisjonshistorikk med dato skal framkomme av kursfortegnelsen.
- Denne dokumentasjonen skal til enhver tid holdes oppdatert.
- Avstand fra overbelastningsvern til overspenningsvern, og ned til hovedjordskinne skal ikke under noen omstendighet overstige 50 cm

3.6.9. Jording

Jording skal dokumenteres i henhold til krav i forskrift og denne standard.

Gatelysanlegg skal ha gjennomgående blank jording med minimum 25mm² Cu wire.

Oppføring i master skal gjøres med en enkel isolert gul/ grønn PN 25mm² Cu.

Sammenkobling i bakken skal skje med to doble C press hylser og PN 25mm² påkobles jordklemme i mast. Se fig 2.

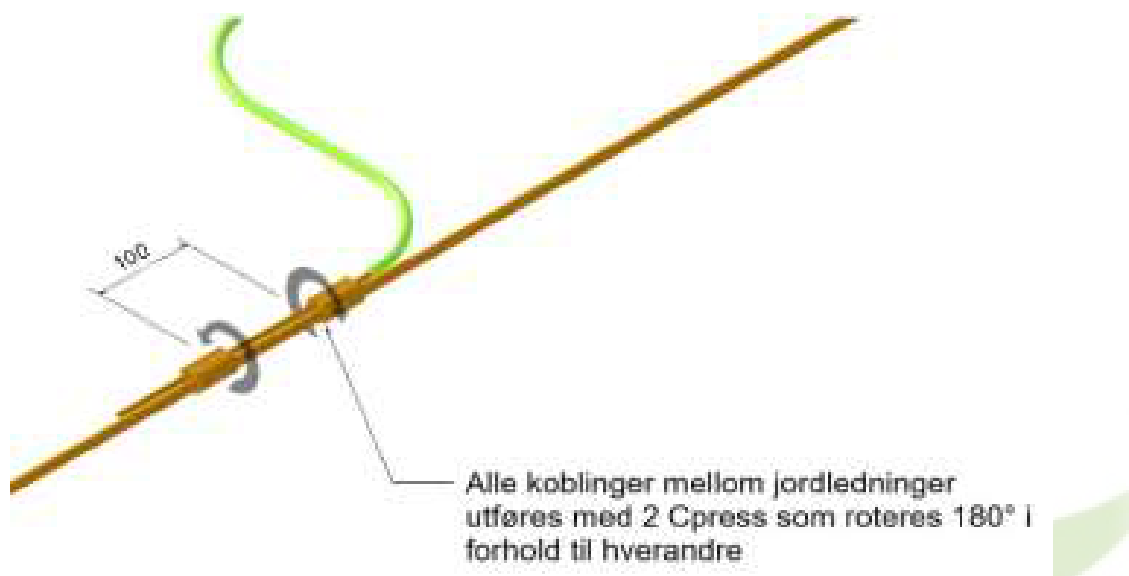
I IT-nett der det ikke kreves utkobling av 1. jordfeil, skal forventet berøringsspenning ved 1. jordfeil dokumenteres ved måling av jordelektrodens overgangsmotstand. Kravet til overgangsmotstand er gitt av følgende formel:

$$Ra \leq \frac{50}{0,002 * \text{forsyningstrasfos ytelse i kVA}}$$

Impulsjordelektrode skal monteres i alle tennskap hvor det monteres overspenningsvern.

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, se figur 2. Det skal benyttes pressverktøy som er tilpasset ledere og klemmer;

Avgreiningen skal gjøres i retning fra skap og opp i mast, se tegning av mastefundament.



Figur 2

Ved sammenkobling av ulike materialer skal det tas hensyn til galvanisk korrosjon. Der metaller med ulike egenskaper sammenkobles, skal de være så nær hverandre som mulig i spenningsrekkefølgen og påføres korrosjonsbeskyttelse før og etter sammenkoblingen.

3.6.10. Plassering av utstyr og installasjoner

Utstyret skal plasseres slik at det ikke er til hinder for kommunens vegdrift, spesielt vinterdriften.

Avstanden fra asfaltkant til master og fundament bør aldri være mindre enn ca 1m. I den grad utstyr plasseres på privat grunn skal det sikres rett til denne plasseringen ved avtaler.

3.6.11. Utbedring av eksisterende anlegg

Ved utbedring/fornyelse av eksisterende anlegg skal det vurderes om noe av det eksisterende materiellet kan brukes videre. Anlegget skal så langt det er mulig oppgraderes slik at kravene i denne normen kan oppfylles.

Hvis master er av type nedstikkmast, skal disse byttes ut med master som har fotplate og kan festes til stålfundament. Ringjord må vurderes hvis det ikke blir etablert ny jordwire til den nye masten. Ved utskifting av mast skal mekanisk beskyttelse av kabel i innføringen til nytt fundament etableres av SN8 flexrør.

Armaturer skal også vurderes nøye både før og etter demontering, om disse er egnet for gjenbruk.

4. Utførelse og tilsyn

4.1 Generelt

Ved utførelse og kontroll skal det bare benyttes firmaer med godkjenning for aktuelt arbeid. Utstyr og materiell skal være i henhold til TK's produktkatalog.

4.2 Godkjenning og tillatelser

Samsvarserklæring skal utstedes i henhold til gjeldende forskrifter for både prosjektering og utførelse av veglysanlegg

Før anleggsarbeider igangsettes skal det foreligge plangodkjente tegninger og beskrivelser fra Trondheim kommune Bydrift veg sin plangodkjenner.

Ved graving i kommunal veg skal det innhentes grave-/arbeidstillatelse hos Trondheim bydrift. Gravearbeidene skal utføres i henhold til kommunens "Retningslinjer for gravearbeider på det kommunale vegnettet".

For veglysanlegg som ligger utenfor kommunal veggrunn, må det foreligge tinglyst erklæring fra grunneier som gir rett til å anlegge, drifte og vedlikeholde anleggene

.

4.3 Kontroll og tilsyn

Ansvarlig utførende skal gjennomføre kontroll i henhold til Belysningsstandardens sjekkliste (Vedlegg 2).

Kommunen foretar kontroll og inspeksjon på anleggsstedet i form av stikkprøver under byggeperioden

.

Hvis andre enn Trondheim kommunes driftsentreprenør tilkobler et anlegg til TK's gatelys, er dette et brudd på følgende lover: Tilsynsloven, Arbeidsmiljøloven, FSE, FEF, FEL og slike tilfeller meldes omgående inn til DSB og politiet, da det sees på som strømtveri og vil bli behandlet deretter.

4.4 Prøving

All prøving og idriftsettelse av utstyr og anlegg må utføres i henhold til utstyrets og anleggets driftsforutsetninger. Utstyrsleverandørens skjemaer og anvisninger må følges under dette arbeidet. Rapporter skrives etterprøvingen og før drift-setting.

- FAT Factory Acceptance Test - NEK600 2025.

Entreprenøren skal gjennomføre tester for å sjekke at kravene til belysningsanleggets utstyr tilfredsstiller belysningsstandarden. Rapport skrives etter prøving.

- EET Entreprenørens EgenTest - NEK600 2025(se sjekkliste vedlegg 2)

Etter at entreprenøren har verifisert at anlegget oppfyller betingelsene satt til anlegget, skal det gjennomføres en komplett funksjonstest av hele anlegget og rapport skal skrives.

- SAT Site Acceptance Test - NEK600 2025.

Etter SAT(forbefaring med test av anlegget) skal anlegget gjennomgå og sjekkes av eier. Hvis eier/bruker finner feil/avvik, skal alle disse settes i stand før overtagelsesbefaring tas.

- UAT User Acceptance Test (Ferdigbefaring) - NEK600 2025. Se pkt 5.4

5. Overtakelse og sluttdokumentasjon

5.1 Generelt

Overtakelse finner sted når anlegget er satt i normal drift og alle påpekte feil og mangler fra SAT(forbefaringen) er rettet og all dokumentasjon er sendt inn, og inntegnet i kart. Ved overtakelse skal det foretas ferdigbefaring med funksjonsprøving og kontroll av anlegget, og nødvendig dokumentasjon skal foreligge minst 14 dager før befaringen.

5.2 Midlertidig overtakelse

Hvis en kommunal veg åpnes for allmenn trafikk, og kommunen påtar seg ansvaret for vegen uten at det har vært gjennomført en formell overdragelse, kan veglys i slike tilfeller settes i drift med utbygger som abonnement for anlegget. Kostnader, skader etc. skal dekkes av utbygger inntil en formell overdragelse har funnet sted. Ved slike tilfeller krever TK Bydrift gatelys at måleresultatet av det midlertidige anlegget er godkjent i forhold til forskriftene.

5.3 Krav til FDV-dokumentasjon

For alle anlegg som skal overtas av Trondheim kommune, skal det leveres ”som bygget” dokumentasjon. Dokumentasjonen skal overleveres etter EET og før SAT.

FDV og EET skal foreligge senest 14 dager før SAT og overtakelsesbefaring. Dokumentasjonen skal vise/beskrive veglysanlegget slik det er utført, jfr punkt 2.3

Tegninger / skjemaer skal produseres på digitalt format. Alle beregninger skal, i tillegg til PDF, leveres på original og redigerbar fil. Dokumentasjon av elektroteknisk utstyr og utførelse skal også følge krav gitt i denne standarden.

FDV dokumentasjonen skal minimum inneholde (for utfyllende informasjon se vedlegg 5):

- Utstyr og komponentliste.
- “Som bygget” -tegninger.
- Enlinje- og koblingskjema (fasekobling i mast) for anlegget, eks. se **vedlegg 4**.
- Innmålingsdata.
- Lysberegninger.
- Kortslutnings- og selektivitetsberegning.
- Elsmart- melding.
- Leverandører / kontaktpersoner
- Vedlikeholdsrutiner
- Samsvarserklæring og sluttkontrolliste fra elektroentreprenør, med arbeidsbeskrivelse, stedsangivelse, måleverdier og utfyllende kommentarer.

FDV dokumentasjonen leveres elektronisk.

5.4 Ferdig-/overtakelsesbefaring

Når veglysanlegget ønskes overdratt til vegeier, skal det bes om ferdigbefaring så snart anlegget anses ferdig, og før det tas i bruk. Leverandør/entreprenør lager rapport fra ferdigbefaringen,

- UAT User Acceptance Test (Ferdigbefaring) - NEK600 2025.

Til ferdigbefaringen skal det foreligge all dokumentasjon av anlegget i form av ”som bygget” dokumentasjon, samt protokoll fra prøving.

- Hvis det oppdages utstyr som ikke er i overensstemmelse med plangodkjenningen, vil Trondheim kommune ikke kunne overta anlegget før disse mangler er rettet opp. Det må da avtales ny befaring etter at ny og riktig dokumentasjon er levert for kontroll og godkjenning.
- Mindre avvik kan godkjennes ved bildedokumentasjon, og entreprenør retter opp dette i etterkant.

Når begge parter er forent, overdras belysningsanlegget til Trondheim kommune.

5.5 Garanti tid og befaring

Før garantitidens utløp skal hele installasjonen testes. Ansvarlig for GAT er byggherre og entreprenøren skal delta i henhold til kontrakt.

5.5.1

Leverandør/entreprenør skal oppfylle forpliktelsene i garantitiden etter NS 3430.

5.5.2

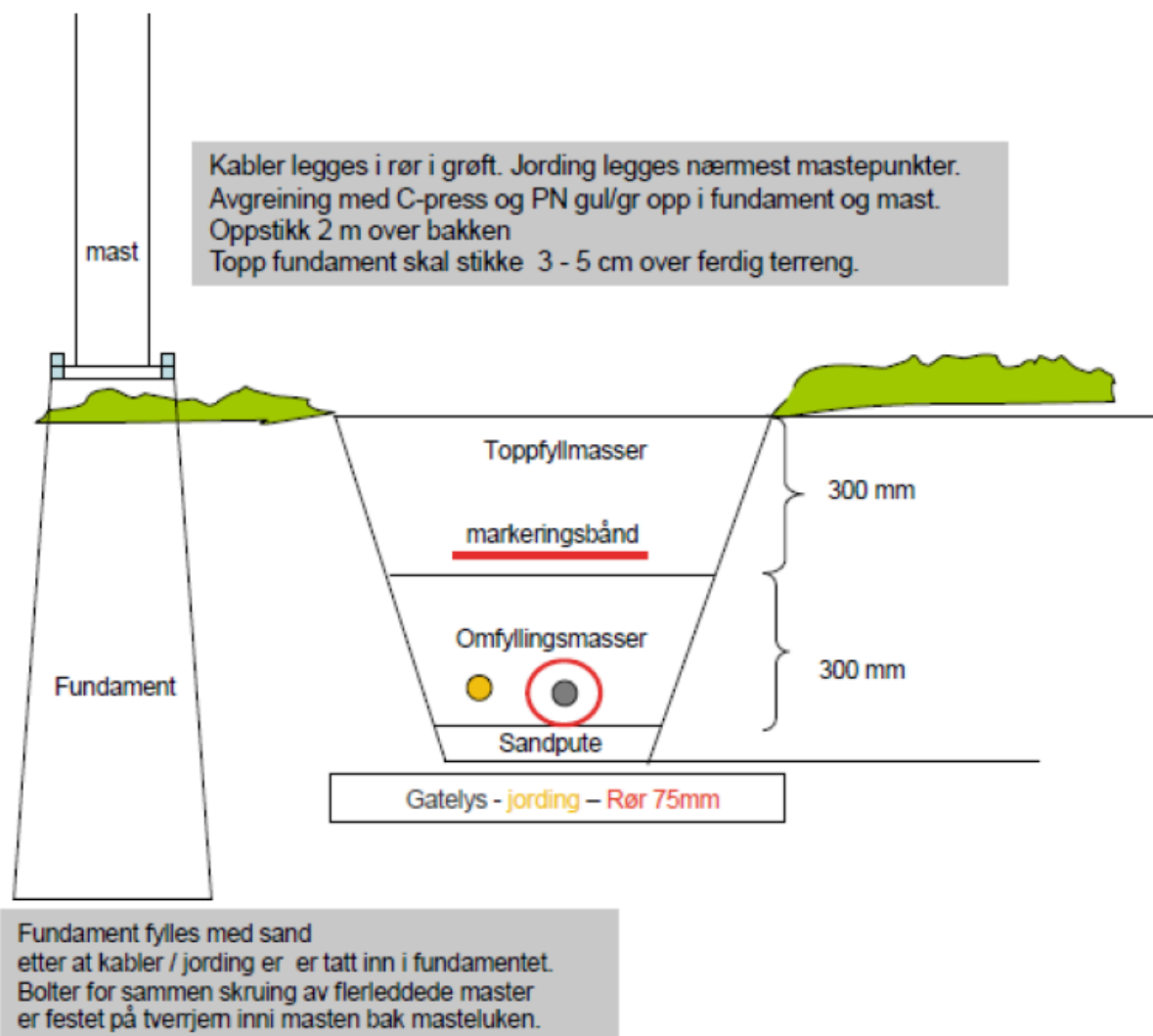
GAT Garanti Akseptanse Test, 1 årsgaranti test ettersom hvor lang garanti det er på anlegget.

5.5.3

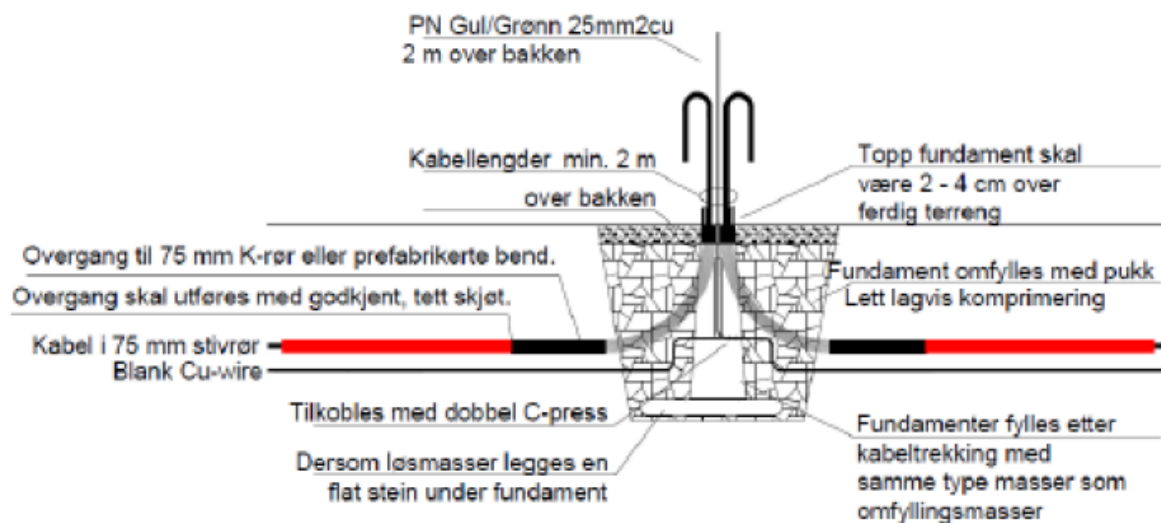
GAT Garanti Akseptanse Test, 3 årsgaranti-test ettersom hvor lang garanti det er på anlegget.

I de tilfeller der veglysanlegget inngår i veg-, vann- eller avløpsanlegg skjer overtakelsesprosedyren når de samlede anleggene er i orden.

Vedlegg 1: Detaljtegning fundament



Figur 2



Figur 3

Vedlegg 2: Sjekkliste GAT(ferdigbefaring) og SAT (overtakelsesprotokoll).

DOKUMENTET VISER HVILKE SJEKKPUNKTER SOM SKAL VÆRE GJENNOMGÅTT OG OPPFYLT FØR ET BELYSNINGSANLEGG OVERTAS AV TRONDHEIM KOMMUNE

Anleggets adresse:

Utførende Entreprenør:

Utbygger:

Tilstede ved ferdig- og overtakelsesbefaring, navn på deltagere.

Entreprenør:

Utbygger:

Trondheim Kommune, Kommunalteknikk:

Trondheim Kommune, Bydrift Anlegg:

Trondheim Kommune, Bydrift Veg, Gatelys

Trondheim Kommune gatelys entreprenør:

SJEKKLISTE del 1 av 3 (IA = ikke aktuelt)	IA Ja Nei	Kommentarer:
Entreprenører		
Har hovedentreprenøren satt seg inn i Trondheim kommunes Belysningsstandard?	☐ ☐ ☐	
Har underentreprenør satt seg inn i Trondheim kommunes Belysningsstandard?	☐ ☐ ☐	
Kabelgrøft		
Kabelgrøfter er min 70 cm dype, hvis nei. Hvorfor?	☐ ☐ ☐	
Kabler ligger på min 50 cm dybde, hvis nei. Hvorfor?	☐ ☐ ☐	
Ligger kabel i rør	☐ ☐ ☐	Dim: Type: Klasse:
Ligger kabel i masse	☐ ☐ ☐	Hvilken?
Er det brukt 3x16mm ² Cu for 230V IT nett?	☐ ☐ ☐	
Er det brukt 4x16mm ² Cu for 400V TN nett?	☐ ☐ ☐	
Er kabelskritt montert på de nye kablene	☐ ☐ ☐	
Jordwire lagt og presset med dobbel C- press	☐ ☐ ☐	
Har Riks- Byantikvaren vært med under gravingen?	☐ ☐ ☐	
Fundament		
PN utjevningsjord er lagt inn i hvert stolpefundament, og min 2 meter ut av topp fundamentet?	☐ ☐ ☐	Dim:
Er kablene min. 2 meter lange fra toppen av fundamentet?	☐ ☐ ☐	
Trondheim kommunes Belysningsstandard sier at det skal bruke fundamentene CC160 D1000, CC200 D1250 eller CC240 D1500. Er fundamentene valgt i henhold til Belysningsstandarden?	☐ ☐ ☐	
Er fundamenter satt i riktig høyde med synlige justeringsmutter?	☐ ☐ ☐	
Er omfylling i fundamenter ok?	☐ ☐ ☐	



SJEKKLISTE del 2 av 4 (IA = ikke aktuelt)	IA Ja Nei	Kommentarer:
Tenn- / koblingsskap		
Er tenn- / koblingsskap satt i lodd / vater?	☐ ☐ ☐	
Er tenn- / koblingsskap tilstrekkelig omfylt?	☐ ☐ ☐	
Er koblinger og oppfesting av kabler i skap ok?	☐ ☐ ☐	
Er kablene merket?	☐ ☐ ☐	
Er lås montert i tenn-koblingsskap?	☐ ☐ ☐	Type lås?
Enlinje strøm skjema i tennskap (laminert)	☐ ☐ ☐	
Kursfortegnelse i tennskap (laminert)	☐ ☐ ☐	
Er tenn-koblingsskap merket med TS/KS- nummer?	☐ ☐ ☐	Blå for IT og Rød for TN.
Master		
Er master satt i lodd og skikkelig festet til fundamentet?	☐ ☐ ☐	
Er det benyttet avskjæringsledd mellom mast og fundament?	☐ ☐ ☐	Hvilken dim?
Er det brukt VikØrsta Trondheim Tung master?	☐ ☐ ☐	
Er mastene satt slik at koblingsluken er 90 grader på vegbanen, slik at montøren til enhver tid ser motkommende trafikk?	☐ ☐ ☐	
Har master i anlegget flere enn en armatur?	☐ ☐ ☐	Hvor mange
Har master i anlegget flere utliggere?	☐ ☐ ☐	Hvor mange
Har armaturene riktig vinkel i forhold til vegbanen?	☐ ☐ ☐	
Er kablene spisset ut i fra koblingshullet i masten?	☐ ☐ ☐	
Armaturer		
Er armaturer satt i riktig posisjon og skikkelig festet?	☐ ☐ ☐	Hvis nei. Justeres
Har armaturen LED lys?	☐ ☐ ☐	Hvis nei. Hvorfor?
Er armaturen levert med CLO?	☐ ☐ ☐	Hvis nei. Hvorfor?
Har armaturen en min levetid på mer enn 100000 timer	☐ ☐ ☐	Hvis nei. Hvorfor?

SJEKKLISTE del 3 av 4 (IA = ikke aktuelt)	IA Ja Nei	Kommentarer:
Teknisk underlag		
Er anlegget bygd etter siste Belysningsstandard?	☐ ☐ ☐	Hvis nei. Hvilken Belysningsnorm/standard er da brukt?
Er samsvarserklæring levert med anleggsbeskrivelse og signatur?	☐ ☐ ☐	
Er sluttkontroll levert med kommentarer, måleverdier og signatur?	☐ ☐ ☐	
Er det gjort en risikovurdering av anlegget, og er den levert?	☐ ☐ ☐	
Er kortslutningsberegninger levert fra nettselskapet? Nei. Hvordan er beregningene da tatt?	☐ ☐ ☐	
Er anlegget beregnet i Febdok ? Hvis ikke, hvilket grunnlag er lagt til grunn for beregninger da?	☐ ☐ ☐	
Er kursfortegnelse, med adresser, kabel dim., forlegningsmåter, lengder, sikringsstørrelser og karakteristikk levert?	☐ ☐ ☐	
Er enlinjeskjema for strømveier levert?	☐ ☐ ☐	
Er enlinjeskjema for hovedjord og utjevningsjord levert?	☐ ☐ ☐	
Er dokumentasjon med kabeltraseer, tennskap, koblingsskap, armaturer og masteplasseringer levert "som bygd" tegninger og levert Trondheim kommune Bydrift veg (ikke NVDB) i kof- eller sosi filer?	☐ ☐ ☐	
Er FDV dokumentasjonen overlevert minst 14 dager før ferdigbefaring?	☐ ☐ ☐	
Er måling av jordelektrode foretatt?	☐ ☐ ☐	Verdi:
Er anlegget isolasjonstestet?	☐ ☐ ☐	Verdi:
Hvis ting er forandret i anleggsperioden, er dette dokumentert og godkjent av Trondheim kommune? Hvis nei. Hvorfor?	☐ ☐ ☐	
Er anlegget dokumentert i NIS (Smallworld) etter avtale med Trondheim Bydrift?	☐ ☐ ☐	
Er anlegget klart for spenningssetting?	☐ ☐ ☐	
Er det Trondheim kommunes elektroentreprenør som har spenningsatt anlegget? Hvis nei. Hvem?	☐ ☐ ☐	
Er det målt spenning på anlegget?	☐ ☐ ☐	Verdier fase-fase, og fase – jord, 230V Verdier fase-fase, fase-nøytral, fase pe, 400V
Er spenningsfallet målt i anlegget?	☐ ☐ ☐	Verdi:

Hvis andre enn Trondheim kommunes driftsentreprenør tilkobler et anlegg til TK's gatelys, vil dette sees på som brudd på Tilsynsloven, Arbeidsmiljøloven, FSE, FEF, FEL og dette meldes omgående inn til DSB og politiet, da dette sees på som strømtveri og vil bli behandlet deretter.

MERKNADER del 4 av 4				
Spenningssetting av anlegget dato:	Ja	Nei	Forklaring:	
Anlegget er gjennomgått i henhold til denne sjekkliste, og funnet i orden.				
Anlegget er gjennomgått i henhold til denne sjekkliste, og ikke funnet i orden. Det blir ikke overtagelse pr dato. Mangler som er påført, utbedres innen oppgitt dato, og ny befaring tas etter avtale partene imellom, men ikke lengre enn en måned.				
Etter andre gangs gjennomgåelse, i henhold til første gangs mangler, er anlegget funnet i orden.				
Etter andre gangs gjennomgåelse, i henhold til første gangs mangler, er anlegget fortsatt ikke funnet i orden. Det blir ikke overtagelse pr dato. Mangler som ikke er rette fra første rettelse, utbedres innen 14 dager og ny befaring tas.				
Dato:		Kontrollert av:		
<i>Signatur:</i>				

OVERTAGELSESPROTOKOLL		
1.1	Anlegget overtas fra dato:	
1.2	Frist for utbedring av mangler:	
1.3 slutter:	Reklamasjonsfrist starter /	
1.4	Ny overtakelsesbefaring:	
KOMMENTARER / NOTATER:		
Fordeling: ett eksemplar til hver av partene		

Vedlegg 3: Merkeskilt til tennskap og koblingsskap

Merkeskiltene skal inneholde lokaliseringskode, kommunenummer, systemkode og komponentkode....se eksempel under. Merkeskiltene skal være blå med hvit skrift for 230V og rød med hvit skrift for 400V. Merkeskiltene skal ha en dimensjon på 50 x 120 mm.

Lokaliseringskode: +S for SVV, +F for Fylket, +K for Kommune, +P for privat veg.

Fire siffer for kommunenummer (her i Trondheim er kommunenummeret 5001).

Systemkode: VL for veglys, LZ for varmekabler, = Tre siffer for type skap (her 431 for tennskap som er utvendig fordeling med måler, og 744 for koblingsskap uten måler).

Komponentkode: TS for tennskap, Idrett- park og skog for IPS-skap, VK for varmekabelskap og fire siffer for det bestemte skapet eks TS0418, KS0030, VK0001 og IPS0014 se eksempel under...

+K5001 VL = 431. TS0418, Kommunalt utv. tennskap nr 418 for veglys med måler.

+K5001 VL = 744. KS0030, kommunalt utv. koblingsskap nr 30 for veglys uten måler.

+K5001 ZL = 431. VK0001, Kommunalt utv. skap nr 1 for varmekabler med måler.

+K5001 VL = 431. IPS0014, Kommunalt utv. skap for IPS nr 14 for veglys med måler.

+K5001 VL = 431. TS0418

+K5001 VL = 431. TS0418

+K5001 VL = 744. KS0030

+K5001 VL = 744. KS0030

+K5001 ZL = 431. VK0001

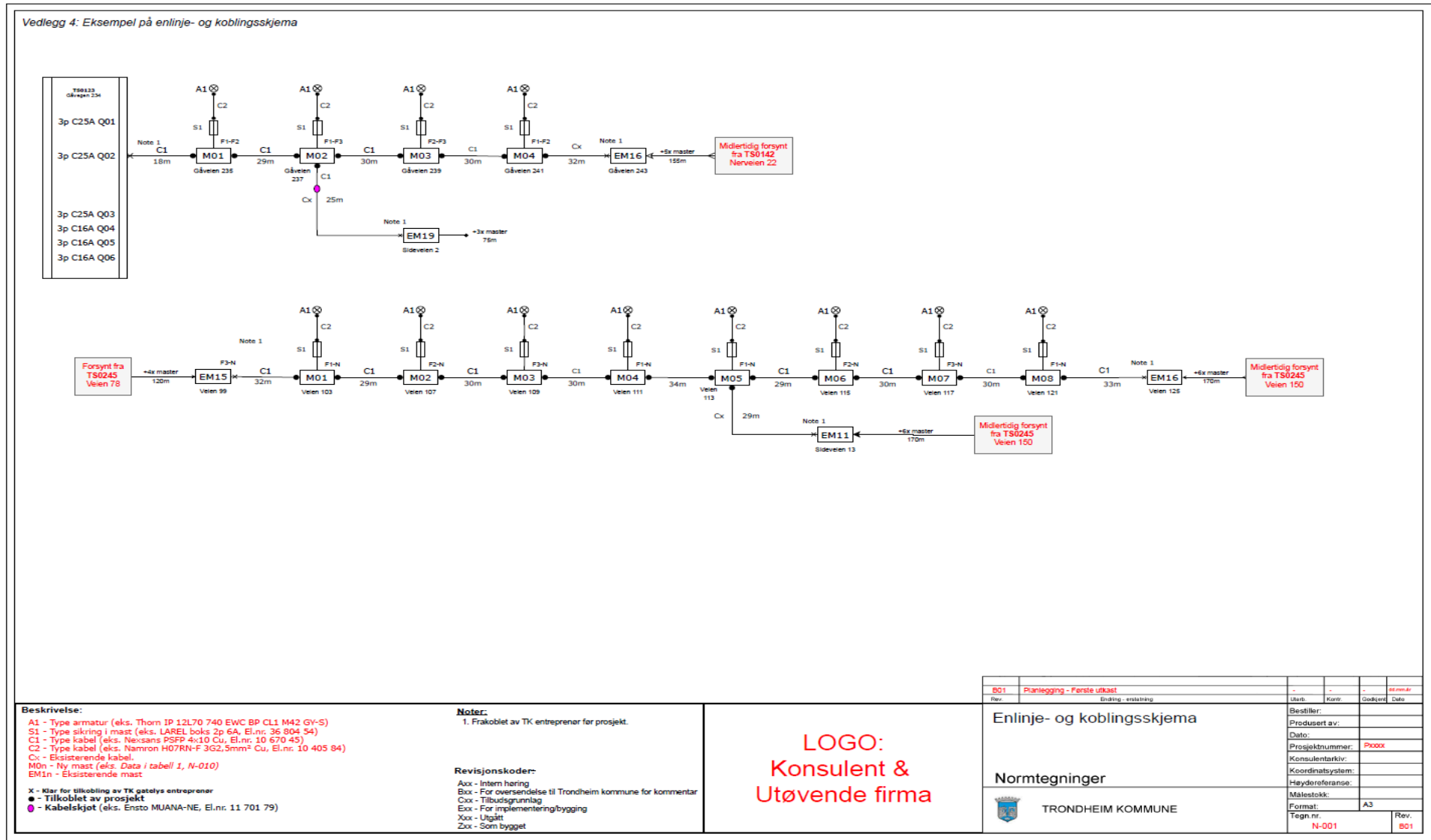
+K5001 ZL = 431. VK0001

+K5001 VL = 431. IPS0014

+K5001 VL = 431. IPS0014



Vedlegg 4: Enlinje- og koblingsskjema (eksempel):



Vedlegg 5: FDV dokumentasjon for kommunale belysningsanlegg

- Datablad på utstyr og komponenter (skal vise spesifikk type utstyr, El-nr og varianter merkes)
 - armaturer
 - Ta bilde av merkeskilt/QR-kode og legg ved i FDV
 - master
 - fundamenter, festebraketter o.l.
 - kabler, jording
 - sikringer, koblingsstykker
 - Ta bilde av mast med åpen luke for å vise utførelse av koblinger og legg ved i FDV
 - trekkerør
 - annet utstyr (f.eks. utliggere, pynteringer, mastefot sokler)
 - Gjelder ikke utstyr bestilt/levert av Trondheim kommune
- Som Bygget (As-Built) N(IN)-tegninger (original, ikke skannet med kommentarer) skal vise
 - riktig plassering av master iht sosi-data
 - føringsveier for trekkerør/kabler iht sosi-data
 - koblingspunkt / grensesnitt mellom eksisterende og nytt anlegg
 - grøftesnitt med beskrivelse av omfyllingsmasser i grøft
 - angi gamle kabler som er fjernet
- Enlinje- og koblingsskjema (fasekobling i mast) for anlegget (se vedlegg 4)
 - Skal vise hvordan nytt anlegg er koblet sammen.
- Innmålinger for master/fundament/armaturer og kabler/trekkerør i SOSI- eller KOF-format
 - Bruk UTM sone 32 basert på EUREF89
 - Hvis annet koordinatsystem er benyttet må dette beskrives.
 - Det skal være innmålt "linje" på hvert rør/kabel.
 - Bilde av innmålt kabel i kabelgrøft.
 - Det skal være innmålt punkt på hvert mastepunkt/fundament/armatur
 - Innmålt linje bør samsvare/koordinere med hvert innmålte mastepunkt/fundament/armatur.
 - Nye tenn- og koblingsskap skal innmåles med punkt, eller omriss om mulig
- Lysberegninger for anlegg med nye armaturer og/eller ved endret vegprofil.
 - skal leveres som redigerbar DIALux eller Relux fil.
- Kortslutnings- og selektivitetsberegning (Feb dok eller tilsvarende), gjelder for
 - nye anlegg og leveres som redigerbar fil.
 - utvidelse av eksisterende anlegg
 - **Ik-data kan skaffes fra Trondheim kommune**
- IN-tegninger (tabell) med referanser til
 - type mast El-nr.....
 - type fundament El-nr.....
 - type armaturer El-nr.....
 - tennskap/koblingsskap El-nr.....
 - koordinater på master/tennskap/koblingsskap
- Elsmartmelding ved etablering av nytt tennskap som PDF
- Leverandøroversikt og kontaktpersoner
- Vedlikeholdsrutiner for anlegget
- Sluttkontroll med gode beskrivelser i kommentarfelt og med måleverdier for anlegget
- Samsvarserklæring med forklarende arbeidsbeskrivelse på det utførte arbeidet
- FDV dokumentasjonen leveres elektronisk