

Teknisk Handbok

Belysning

2022-12-22

Versionshistorik

Version	Ändrad	Ändrad av	Kommentar/orsak
1.0	2021-11-01	Stefan Magnusson	Utgiven
2.0	2022-12-22	Stefan Magnusson	Ändringar: sid. 2, 5 TRV VGU, 11, 12 Fundament, 12 Armatur, 13 Kelvin, 14 Märkning.

© Utges av Kungsbacka kommun
2022-12-22

Förord

Denna Teknisk Handbok Belysning gäller enbart gatubelysning inom Kungsbacka kommun.

Innehållet i Teknisk Handbok Belysning inarbetas i teknisk beskrivning samt tillhörande ritningar.

Denna beskrivning avser att vägleda till en personsäker, funktionell, driftsäker, underhållsvänlig, hållbar och estetiskt tilltalande gatubelysning i Kungsbacka kommun.

Inom kommunen gäller normalt 4-ledarsystem (TN-C) som huvudledningsnät för offentlig belysning. Då vi har blandade system idag inom kommunen, TN-C och TN-S så kommer vi fortsätta att förlägga 5-ledarkabel för att ha kvar alla möjligheter att koppla samman olika nät (ringmata). Det är viktigt att installatör/projektör försäkras sig om system och gör kontroll före idrifttagning.

Om ej annat anges gäller utöver denna tekniska handbok även:

- Trafikverkets publikation 2022:001 samt Supplement 1 2022:167 krav för Vägars och gators utformning (VGU) del Väg- och gatubelysning
- Senaste gällande utgåva ”Elinstallationsregler” SS 436 40 00
- Senaste gällande utgåva ”Kabelförläggning mark” SS 424 14 37
- Kungsbacka kommun gällande utgåva ”Anvisningar för Arbete under Mark”
- Kungsbacka kommun gällande utgåva ”Skydd av träd vid markarbeten”
- Mätutrustning skall väljas enligt relevanta delar av SS-EN 61557
- Branschföreningen Svensk Energi EBR-publikationer:
 - Kabelförläggning max 145 kV – KJ 41:15
 - Idrifttagningskontroll- U 303C:03
 - ESA Grund
 - ESA Arbete

Kontakt:

Felanmälan	Kungsbacka Direkt E-post: info@kungsbacka.se Hemsida: https://www.kungsbacka.se/Kommun-och-politik/Kontakta-oss/	Tel. 0300-83 40 00
Belysningsansvarig	Stefan Magnusson	Tel. 0300-83 47 19

Innehåll

1	Projektering	5
1.1	Projektering	5
2	Dokumentation	7
2.1	Belysningsplan	7
2.2	Befintliga kablar och ledningar.....	7
2.3	Schaktning av kabelgravar	7
2.4	Dokumentation- och relationshandlingar	7
2.4.1	Omfattning:	7
3	Installation	8
3.1	Särskilda samordningskrav, externa projekt.....	8
3.2	Entreprenör och personals kvalifikationer.....	8
3.3	Kabelförläggning och kanalisation	8
3.4	Stolpledningar.....	8
3.5	Stolpcentral.....	9
3.6	Stolpar	10
3.7	Stolpars placering	10
3.8	Stolphöjd.....	10
3.9	Stolpar vid olika hastigheter.....	11
3.10	Fundament	11
3.11	Kabelskåp VBC	12
3.12	Armatyr.....	12
3.13	Tändning.....	13
3.14	Energimätning	13
3.15	Rasering	13
3.16	Provisorisk belysning	13
3.17	Urkoppling/inkoppling	13
3.18	Märkning.....	13
3.19	Huvudledningsnät TN-C/TN-S system.....	14
3.20	Funktionskontroll och injustering	14
3.21	Kontroll och provning	15
3.22	Besiktning	15

1 Projektering

1.1 Projektering

Projektering skall följa TRV:s VGU 2022:001 samt Supplement 1 2022:167 "Krav för vägars utformning", kap. 14 väg- och gatubelysning om inget annat anges. Avsteg från VGU ska stämmas av med beställare. Beställare har rätt att göra avsteg från VGU.

Inför projektering ska materialval, belysnings- och kvalitetsnivåer väljas enligt denna handling eller objektspecifika PM Möbleringsprogram Belysning.

Belysningsanläggningar ska planeras så att den estetiskt ansluter till omgivningen, att den visuellt vägleder tilltänkta trafikflöden, att den inte är störande för omgivningen genom sin placering och med avseende på luminans och bländning.

Sidoavstånd mellan vägbanekant (asfaltkant) och stolpe ska vara minst 0,3 meter vid gång- och cykelbana och 0,5 meter vid gata/väg. Härutöver gäller Trafikverkets Publikation "Krav för vägar och gators utformning" (VGU), del 14 Väg- och gatubelysning.

Bygghandlingar ska specificera metoder/material/funktion för alla arbeten med belysningsanläggningen, såsom markarbeten, kanalisation, fundament, stolpe, armatur, ledning, koppling, säkring, märkning, provning och dokumentation.

Granskning och godkännande av handlingar ska inhämtas av kommunens belysningsansvarig innan byggnation får påbörjas. För granskning krävs normalt två veckor.

I de fall ny belysningsanläggning kan beröra befintliga belysningsanläggningar ska underlag om densamma inhämtas genom Kungsbacka kommuns belysningsansvarige. Underlag kan till exempel vara utdrag ur kartsystemet och anläggningsdata. Vid projektering ska säkerställas att utlösningvillkoret uppfylls.

Inom kommunen gäller generellt TN-C system som huvudledningsnät för offentlig belysning.

Skarv får endast utföras med lika i kablarna antal ledare. Avgreningsskarv (T-skarv) får inte förekomma av markförlagda ledningar.

Belysning skall projekteras med för ändamålet rätt ljusspridning.

Generellt gäller belysningsklass M4 på större leder och M5 in på mindre områden/villagator. Belysningsklass stäms av med belysningsansvarig inför varje ny projektering. Belysningsberäkningar ska tas fram för att klara jämnhet och följa VGU, om ej annat anges.

Vid schaktning över vägar/till cirkulationsplats ska i samråd med projektansvarig tomrör för framtida belysning eller eluttag läggas ner. Då skall ett 110-rör (SRS) som foderrör förläggas, med två 50-rör (SRN) inuti, där det ena 50-röret blir som reserv.

Vid övergångsställe och cirkulationsplatser ska förstärkt belysning projekteras.

Matning av el till belysning sker idag både från centraler inbyggda i Ellevio/EON:s nätstationer och fristående belysningscentraler. Vid nyproduktion och ombyggnad av belysning ska belysningscentralen tillsammans med en elmätare placeras i ett separat skåp utanför nätstation/kabelskåp. Belysningscentralen ska förses med enhet för styrning som ska integreras med kommunens befintliga styrsystem.

Jordkabelnätet för belysning ska planeras ”maskat” det vill säga med framtida omkopplingsmöjligheter, redundans/rundmatning.

2 Dokumentation

2.1 Belysningsplan

Separat belysningsplan ska upprättas som redovisar stolpar, kablar och belysningscentraler. Stolparna ska vara numrerade med från belysningsansvarig lämnade nummer. Inmätning ska utföras enligt gällande koordinatsystem för Kungsbacka kommun. SWEREF 991200. Höjdsystem RH 2000. Underlag ska levereras som PDF samt DWG.

2.2 Befintliga kablar och ledningar

Befintliga kablar ska vara redovisade i handlingarna. Anslutning av den nya anläggningen till befintlig ska redovisas separat.

2.3 Schaktning av kabelgravar

Utförs enligt EBR-standard KJ 41:15. I handlingen ska typ av kabelskydd, typ av jordkabel samt hur kabeln förläggs i mark redovisas.

2.4 Dokumentation- och relationshandlingar

Dokumentation- och relationshandlingar ska upprättas och levereras till förvaltningen för Teknik senast två veckor före slutbesiktning.

2.4.1 Omfattning:

- Reviderad bygghandling/belysningsplan digitalt, levereras både till projektet och belysningsansvarig, som DWG och PDF. Bygghandling/belysningsplan innefattar VBC/kabelskåp, kabeldragning, stolpplacering, stolpnummer, gruppförteckning, skiljetecken samt kabelrör där de ligger som reserv. Detta som underlag för införande på ledningskartan.
- Lägesinmätning (plan). Koordinatfil, digitalt i PDF- och DWG - format. Koordinatsystem SWEREF 991200. Höjdsystem RH 2000.
- FSA-tabell.
- Faktauppgifter om nytt material såsom produktblad, specifikationer och leverantörsuppgifter.
- Idrifttagningsprotokoll med Isolationsmätning och PE- Konduktivitet.
- Egenkontroll – belysningsarbeten.
- Raserade belysningspunkter.

3 Installation

3.1 Särskilda samordningskrav, externa projekt

Avser externa projekt som påverkar belysningsanläggningen i större omfattning. Underlag såsom projektplan med tillhörande ritningar för planerat arbete ska i god tid skickas till belysningsansvarig. Belysningsansvarig vill i god tid bli kallad till uppstartsmöte för en redogörelse av projektplanen. Projektplanen ska innehålla påverkade anläggningsdelar, genomförandeplan, arbetsfördelning, gränsdragningslista, kostnadsfördelning, tidsplan, kommunikationsplan och kontaktlista.

3.2 Entreprenör och personals kvalifikationer

Entreprenör ska vara registrerad hos Elsäkerhetsverket för de specifika arbeten som ska utföras, samt ha ett egenkontrollprogram enligt elsäkerhetslagen 2016:732. Entreprenören ska använda personal som är väl förtrogen med exteriörbelysning och dess olika systemlösningar, samt även vara förtrogen med miljöaspekter och miljöbetingelser.

3.3 Kabelförläggning och kanalisation

Kablar ska förläggas enligt SS4241437, EBR-standard KJ 41:15 "Kabelförläggning max 145 kV" och Starkströmsföreskrifterna. Kabel förläggs i normalfallet i min 50 mm SRN kabelrör. Vid korsning av väg förläggs ett 110 mm SRS rör som foderrör där sedan två 50 mm SRN rör läggs inuti, där det ena blir som reserv. Reservröret ändtätas så att det hålls rent. Minsta kabelarea skall vara 10 mm². Kabeltyp för utgående belysningsmatning samt mellan belysningsstolpar skall vara av typ SE-NIXE-U 5G10 mm² gul eller likvärdig för markförlagd kabel. Kabel skall uppfylla SS4240219. Kabelände/rörände som inte kopplas in efter förläggning ändtätas.

Införing till fundament e d ska ske med kabelskydd typ "flexböj"/"rakböj" (av SRN klass). Införingen av skyddsrör i fundament ska vara beständig efter återfyllning. I avvaktan på stolpresning skyddas fundament, kablar och kanalisation från grus och påkörning med nedstoppat plaströr som träs över kablar. I undantagsfall, vid vissa GC-vägar längs Trafikverkets vägar kan det bli aktuellt att använda kabel 5G16 mm², vilket ska stämmas av med belysningsansvarig.

3.4 Stolpledningar

Ledning mellan armatur och central (stolpinsats) är av typ FQQ 3G1,5. Kabeln ska ha en extra längd av 0,5 m för att underlätta för drift och underhåll. Vid

utanpåliggande och synlig kabel mellan stolpe och armatur ska en svart kabel av typ FQQ 3G1,5 användas.

3.5 Stolpcentral

Stolpinsatsen ska ha plats för minst 3 matande kablar samt med 3 säkringar, typ Fingal Johnsson STS-1-4-4 MK eller likvärdig. Stolpinsatsen ska vara för TN-C eller TN-S och beröringssäker samt avsäkrad med diazedsäkringar 6A. Armaturer ska ha separata säkringar i stolpen, t.ex när det sitter dubbla armaturer på en stolpe så ska varje armatur avsäkras med separat säkring.

I bild 1 nedan visar detta ett TN-C system och där förses grön/gul ledning med en blå märktejp, kopplas in och utgör då PEN-ledare. Inkoppling ska göras i ordningen uppifrån och ner, L1, L2, L3, PEN, se bild 1. Ledarna till för PEN görs något längre och böjs ned i stolpen. Samtliga plintar ska vara lätt åtkomliga för framtida service och underhåll via stolpluckan. Vita plintar används till faserna och grön till PEN. Plintarna skall vid montage vändas uppåt för att minska risken för att vatten rinner in i plinten. Skyddsjordförbindelse i stolpe sker med MK10mm², rostfri syrafast skruv och låsbricka.

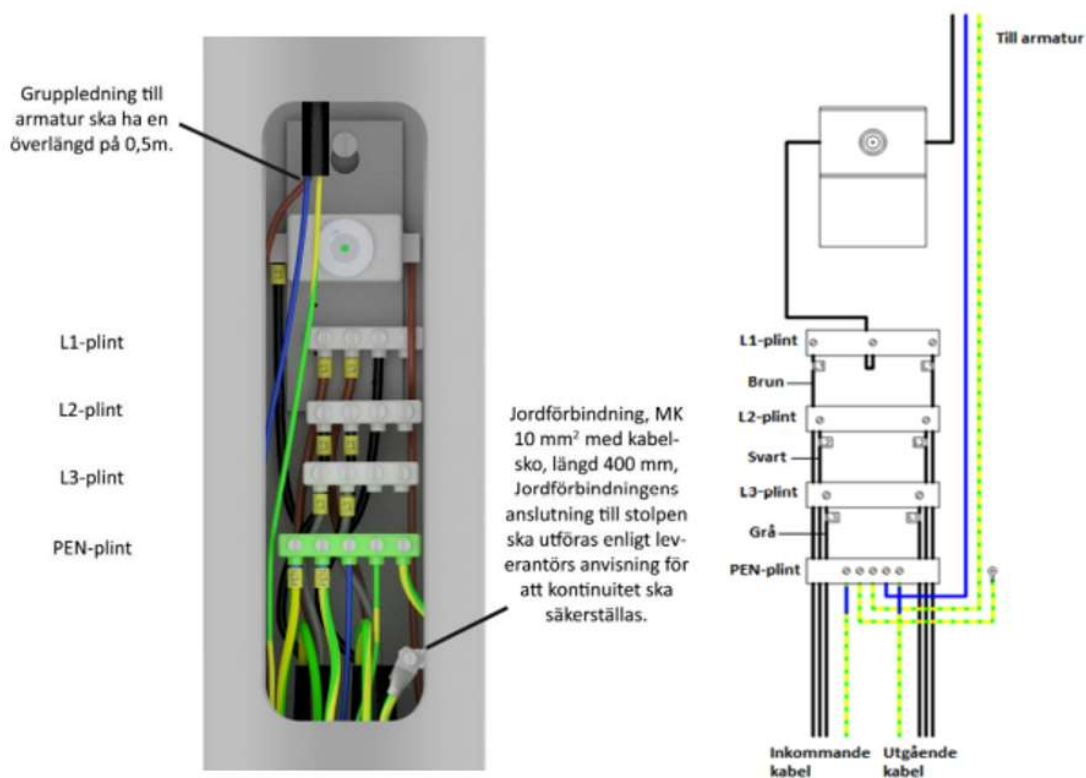


Bild 1.

3.6 Stolpar

Stolptypen väljs utifrån beställarens krav. Där krav från beställaren saknas gäller svensk standard SS-EN 40-5, SS-EN 40- 6, SS-EN 40- 3-1, SS-EN 40- 3-2, SS-EN 40- 3-3, SS-EN 40- 2:2004 och SS 2874. Stolpar skyddsjordas med MK 10 mm² CU, mångtrådig ledare. Stolpar ska vara CE-märkta samt uppfylla kraven för SS-EN 40. Stolpar ska vara av typ standardstål stolpe, varmförzinkade enligt SS-EN ISO 1461:2009. Stolpar ska ha förstärkt rostskydd, galvade stolpar (rotlackade), min 500 mm ovan fundament. Transportskador ska bättringsmålas omgående. Stolpar ska vara anpassade till levererade armaturer och fundament. Stolpar upp till 6,0 m ska motsvara klass C, stolpar över 6,0 m ska motsvara klass B. Stolplucka låses med rostfri syrafast säkerhetsskruv PIM-skruv M6 x 20mm (torx med pinne i mitten), TH25 eller TH30. PIM-skruvar åtdrages i det sista momentet för hand för att dels inte skadas och dels för att kunna skruvas upp med handverktyg. Armar på belysningsstolpar ska normalt inte väljas. Om armar ändå krävs/föreskrivs ska armar samt armaturer orienterade för ljusutbredning längs avsedd yta placeras normalt vinkelrätt med väglinje.

För luftledningsanläggningar gäller trästolpar enligt EBR-handbok Luftledningspraxis - K 31:08.

3.7 Stolpars placering

Vid placering av belysningsstolpar ska bland annat följande beaktas:

- Stolpar ska inte placeras för nära träd, så att ljuset skuggas och/eller trädets krona kommer i konflikt med belysningsstolpen. Viktigt att skydda trädens rötter och grenar vid schakt- och markarbeten.
- Övergångsställen och passager ska normalt förses med förstärkt belysning, vilket innebär att belysningsstolpar med fördel placeras nära dessa.
- Stolpar ska placeras så bländning av omkringliggande fastigheter undviks.
- Vid gatusektion där körbana och gång- och cykelväg separeras med en yta (till exempel en gräsyta), ska belysningsstolpar placeras i denna yta (dock inte i dikesbotten), och förses med dubbla armaturer: En armatur för körbanan och en för gång- och cykelvägen. Undantag finns vid GC-bana längs trafikverkets vägar då stolparna sätts i ytterkant av GC-bana, så långt från biltrafiken som möjligt. Tanken är att belysa GC-banan men att samtidigt få spilljus på vägen.
- Stolpen orienteras så att arbete i stolpcentral innebär ögonkontakt med intilliggande trafikanter.
- Stolpar ska stå i lod. Toleranser angående lutning på stolpe högst 5 mm per meter.

3.8 Stolphöjd

Standardhöjd på kommunala belysningsstolpar längs huvudgator är åtta och tio meter. Belysningsstolpar på villagator, mindre lokalgator samt gång- och cykelvägar

ska vara sex meter höga. Vid användning av stolpar med avvikande höjd, då belyningsberäkning för viss armatur kräver det, ska det ske i samråd belyningsansvarig.

3.9 Stolpar vid olika hastigheter

På vägsträckor med 60 km/tim och däröver ska eftergivliga stolpar användas. Belysningsarmar på stolparna ska normalt inte väljas. Frånsteg ska stämmas av med belyningsansvarig.

3.10 Fundament

Fundament ska grundläggas på väl-dränerad ledningsbädd. Grop schaktas minst 0,3 meter djupare än fundamentets nedsättningsdjup. Botten återfylls med samkross, 0-35, och packas med vibreringsmaskin till välavvägd plan.

Fundament för belysningsstolpe ska sättas med överkant 0,05 meter över marknivå, se bild 2. Fundament för belysningsstolpe i slänt/dike se bild 3. Kabelintag orienteras normalt längs med vägens riktning. Kringfyllning av fundament sker med samkross, 0-35mm och packas väl med handstöt i tunna skikt (max fem centimeter) till en nivå där man kan använda en vibreringsmaskin till färdig yta.

Fundament/stolpar ska stå i lod. Toleranser angående lutning på stolpe är högst 5 mm per meter.

Fundament ska vara prefabricerade (inte platsgjutna), typ MEAG eller likvärdigt. Undantag stäms av med belyningsansvarig.

Minimumhöjd på fundament ges av:

- 900 millimeter vid 6 meter hög stolpe.
- 1 300 millimeter vid 8-10 meter hög stolpe.

I samband med sättning vid lägre grundläggning krävs högre fundament. Vid sättning av lägre eller högre stolpar än angivna ovan stäms storlek på fundament av med belyningsansvarig.

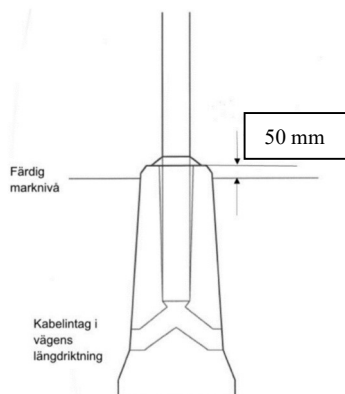


Bild 2.

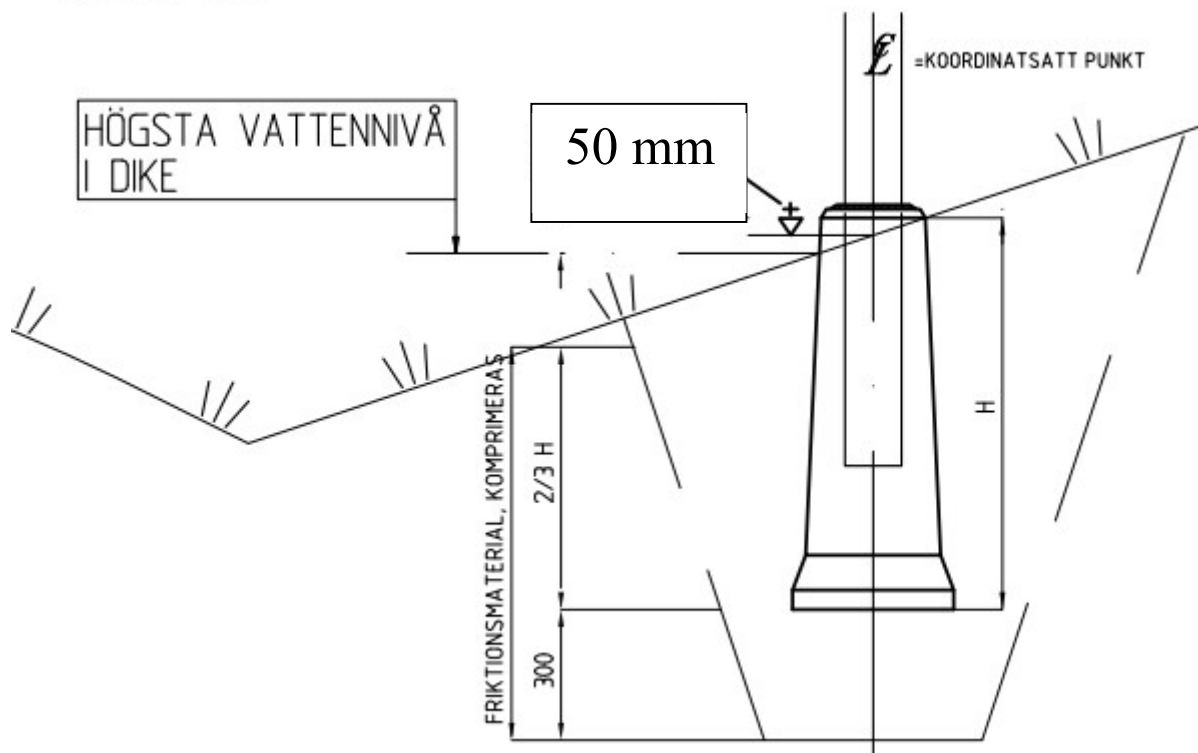


Bild 3.

3.11 Kabelskåp VBC

Vägbelysningscentral VBC, skåpstyp för centralen ska vara ABB NC-G-LR 6306 NC-G-LR 6306, med reläkontakt, eller likvärdig, med extra plats för styrutrustning. Märkning av ingående utrustning utförs och kopplingsschema (inplastat) upprättas. Nya belysningscentraler ska förses med styrenhet, typ TELLIQ, stäm av med belysningsansvarig. Dessa ska integreras med kommunens styrsystem för belysning.

3.12 Armatur

Armatyrtyp ska väljas i överenskommelse med belysningsansvarig. Armatyrtyp med ljuskällan LED, 3000K, dubbla zhagasoocklar och D4I-certifierade don ska väljas när inget annat anges. Ljuskällor på kommunens anläggningar eller där kommunen har drift- och underhållsansvar ska vara metallhalogen, där det ännu inte bytts ut till LED. Nya körbanor, gång- och cykelvägar ska förses med LED. Ljuskällan skall anpassas till armaturen. Armaturer ska föreskrivas av etablerade fabrikat, lika befintlig förekomst, med modeller ur leverantörers uppföljande sortiment.

I tätort och parker gäller i första hand ljus med goda färgåtergivningsegenskaper, Ra över 80 och färgtemperatur varmvit 3000K. Eventuellt användning av andra

färgtemperaturer stäms av med belysningsansvarig. Förkopplingsdon eller driver ska placeras i armaturen om ej annat anges. Armaturer ska ha separata säkringar i stolpen, t.ex när det sitter dubbla armaturer på en stolpe så ska varje armatur avsäkras med separat säkring. Hänsyn ska tas till boende och trafikanter vad avser bländning. Montagevänlighet ska beaktas för såväl nyinstallation som service.

3.13 Tändning

Typ av tändning väljs utifrån belysningsansvariges krav. Vid nybyggnad av områden ska styrutrustning TELLIQ användas. Vid användning av skymningsrelä skall det placeras direkt i stolparmaturen eller i belysningscentralen. Placering på byggnad är ej tillåten. Vissa gc-banor ska ha styrning och tändning kopplad till närvarodetektor.

3.14 Energimätning

Vid nyproduktion ska elmätare sättas upp. Den placeras i belysningscentralen.

3.15 Rasering

Hanteringen av material från befintlig belysningsanläggning ska stämmas av och redovisas för belysningsansvarig.

3.16 Provisorisk belysning

Vid ombyggnader av befintliga anläggningar ska provisorisk belysning anordnas enligt villkor som belysningsansvarig bestämmer.

3.17 Urkoppling/inkoppling

Vid arbeten på kommunens gatubelysning ska belysningsansvarig kontaktas minst tio dagar innan, för urkoppling respektive inkoppling av befintlig belysningsanläggning.

Anslutning och idrifttagning av nya anläggningsdelar ska utföras enligt ESA samt föregås av samordning och anvisning från belysningsansvarig. Vid nyproduktion sköter entreprenören inkoppling av stolpar. Inkoppling till belysningscentral eller matande stolpe sköts av kommunens belysningsansvarig. Innan spänningssättning ska entreprenör genomföra ”kontroll före idrifttagning” enligt gällande föreskrifter/anvisningar, se 3.20 och 3.21.

3.18 Märkning

Alla märkskyltar ska vara av ljusbeständigt material och ljusbeständig text.

PEN-ledare som utgörs av grön/gul ledare märkt med blå tejp.

För armaturer, stolpar, övergångar mellan 4 och 5-ledare samt övergång mellan jordkabel och luftledning ska märkning utföras enligt beställarens krav.

Varje stolpe ska numreras. Nummerserie för underlag till stolpnumrering tillhandahålls av belysningsansvarig på förvaltningen för Teknik. I belysningscentralen märks utgående kabel med namn på första matande stolpe, exempel: ”Gr 1 stolpe 52525 (gatunamn)”. Stolpar märks med plåtbricka eller siffror som klistras fast, exempel: ”52525” ca 2,2 m upp på stolpen. Siffrorna ska vara av typ Hammarprodukter, H38xB25 eller liknande. Märktejp av typen Brother TZES651 svart text på gul botten som är uv-beständig och har en bra vidhäftning godkänns också. Samtliga in- och utgående kablar i belysningsstolpe märkes med det stolpnummer som kabeln går vidare till.

3.19 Huvudledningsnät TN-C/TN-S system

Inom kommunen gäller normalt 4-ledarsystem (TN-C) som huvudledningsnät för offentlig belysning. Då vi har blandade system idag inom kommunen, TN-C och TN-S kommer vi fortsätta att förlägga 5-ledarkabel för att ha kvar alla möjligheter att koppla samman olika nät (ringmata). Alla nya belysningsanläggningar ska generellt utföras som ett TN-C, 4-ledarsystem, men bedöms från fall till beroende på intilliggande befintlig belysningsanläggning. Nyförläggning av kablar ska vara 5-ledare (N1XE-U 5G10mm²), men kopplas som TN-C system där grön/gul kompletteras med blå tejp och utgör PEN-ledare, och där blå ledare viks ner och ändavslutas var och en med en separat kopplingsklämma (toppklämma). Dimensionering ska följa starkströmsföreskrifterna. Kablar förlagda i byggnad ska vara brandhårdiga. Det är tillåtet att gå från ett TN-C till ett TN-S system, men inte tvärt om.

Undantag hittills har varit när kommunen ihop med Trafikverket bygger GC-banor. Där har TRV projekterat och byggt anläggningen som kommunen sedan tagit över. I dessa anläggningar har det blivit 5-ledarsystem (TN-S) och med kabeln N1XE-R 5G16mm². Då dessa anläggningar skiljer sig något från övriga belysningsanläggningar har kommunen inte för avsikt att ändra på dessa.

Innan projektering av ny anläggningsdel, ska avstämning ske med belysningsansvarig, angående val av elsystem och val av kabel.

3.20 Funktionskontroll och injustering

Samtliga lampor ska lysa vid överlåtande av anläggning. Entreprenören ska funktionsprova och injustera allt av honom utfört arbete, t. ex. armaturer ska riktas avseende ljusutbredning för avsedd effekt. Omgivning/boende ska beaktas med avseende på störande ljus. Vid oklarhet om inställning kontaktas belysningsansvarig. Fundament, stolpar och armar ska riktas. Skymningsrelän alt. TELLIQ-enhet ska synkroniseras med intilliggande tändområdets inställningar.

3.21 Kontroll och provning

Utöver tidigare nämnt "Förord" och "Dokumentation- och relationshandlingar" i denna Teknisk Handbok Belysning gäller även:

Kablar och ledningar ska kontrolleras och provas enligt EBR KJ41:15.

Entreprenören ska kontrollera utfört arbete genom sin egenkontroll enligt ELSÄK-FS 2017:3 3 kap 11§, t.ex. kabelförläggning. Innan spänningssättning ska entreprenör genomföra "kontroll före idrifttagning" i enlighet med Elinstallationsreglerna SS 4364000. Här ska även ingå och lämnas protokoll på:

- Kontroll av PE-ledarens kontinuitet, samt mätning av jordtag i förkommande fall
- Isolationsprovning mellan samtliga ledare
- Kontroll av villkor för automatisk fränkoppling (utlösningvillkoret)

Dokumentation och protokoll ska lämnas före driftsatt anläggning dock senast två veckor innan slutbesiktningen.

3.22 Besiktning

Anläggning med gatubelysning besiktigas av belysningsansvarig. Vid projekt där större delen inte omfattas av gatubelysning lämnar belysningsansvarig besiktningssprotokoll till huvudbesiktningssman som då utgör bilaga till slutbesiktningssprotokollet. Dokumentation- och relationshandlingar skall upprättas och levereras till förvaltningen för Teknik samt belysningsansvarig senast två veckor före slutbesiktning, se punkt 2.4.1.