

Teknisk handbok

Del 4 Belysning

Revisionsdatum
2024-05-15



Stockholms
stad

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SIDA

Bilagor.....	5
4 Belysning.....	6
4.1 Omfattning.....	6
4.1.1 Kravdel 4 Belysning.....	6
4.1.2 Andra publikationer.....	7
4.2 Gränsdragning	7
4.2.1 Avgränsning	7
4.3 Begrepp.....	8
4.4 Kravhantering	8
4.4.1 Kravhierarki.....	8
4.4.2 Avsteg från krav	8
4.5 Tekniska krav	8
4.5.1 Belysningsplanering	8
4.5.1.1 Allmänt om placering av belysningsanläggningen.....	9
4.5.1.2 Typskisser – stolpplacering	11
4.5.2 Nätuppbyggnad	13
4.5.2.1 Elektrisk dimensionering.....	13
4.5.2.2 Montageinstruktion 5-ledare	14
4.5.2.3 Belysningscentral	14
4.5.2.4 Servis	14
4.5.2.5 Skyddsjordsutjämning	15
4.5.2.6 Frlledning	19
4.5.2.7 Märkning	24
4.5.3 Armaturer	27
4.5.3.1 Tekniska krav	27
4.5.3.2 Drivdon.....	27
4.5.4 Styrning och övervakning av gatubelysning	28
4.5.4.1 Styrning av belysningscentraler	28
4.5.4.2 Styrning av belysningsarmaturer	28
4.5.4.3 Specialfall	29
4.5.5 Montageanvisningar	29
4.5.5.1 Montageanvisningar: Fundament	29
4.5.5.2 Montageanvisningar: Stolpar.....	38
4.5.5.3 Montageanvisningar: Linspänn	40
4.5.6 Typritningar.....	47
4.6 Administrativa krav	47

4.6.1	Projekteringsanvisningar för offentlig belysning.....	47
4.6.1.1	Krav på projektör.....	48
4.6.1.2	Handlingar	48
4.6.1.3	Underlag	48
4.6.1.4	Ritningsformat, skala och bladindelning.....	49
4.6.2	Projektering av markarbeten	50
4.6.3	Projektering av elarbeten.....	50
4.6.3.1	Blivande belysningsschema.....	51
4.6.3.2	Nuvarande belysningsschema	51
4.6.4	Materielhantering	52
4.6.4.1	Allmänt	52
4.6.4.2	Ändringar i AF	52
4.6.4.3	Att Beställa/avropa materiel	52
4.6.4.4	Materielleverans	53
4.6.5	Besiktning av belysningsanläggningar.....	53
4.6.5.1	Allmänt	53
4.6.5.2	Besiktning av markarbeten	54
4.6.5.3	Besiktning av elarbeten	54
4.6.5.4	Garantibesiktning	55
4.6.6	Inmätning av gatubelysning	55
4.6.6.1	Utförande	56
4.6.6.2	Avropa inmätning	56
4.6.6.3	Vid leverans av inmätningfiler.....	56
4.6.7	Arbete med friledning	57
4.6.7.1	Allmänt	57
4.6.7.2	Beställaren	57
4.6.7.3	Entreprenören	57
4.6.7.4	Utförande	58
4.6.7.5	Driftledningsgräns	58
4.6.7.6	Arbetstillstånd.....	58
4.6.7.7	Rapport om ändring i nätet	58
4.6.7.8	Gatubelysning sammanbyggd med Ellevios luftledningsnät	58
4.6.8	Anvisning för riktning av gjutjärnssocklar.....	59
4.6.9	Förvaltningssystem.....	61
4.6.9.1	Anläggningsdatabas.....	61
4.6.9.2	Informationstjänst för belysningsprodukter	61
4.6.9.3	Ärendehanteringssystem.....	61
4.6.9.4	Styr- och övervakningssystem.....	62
4.7	Drift och underhåll.....	62

4.7.1	Löpande underhåll.....	62
4.7.2	Planerat underhåll.....	63
4.7.2.1	Fortlöpande tillsyn.....	63
4.7.2.2	Periodisk tillsyn.....	63
4.7.2.3	Seriebyte	63
4.7.3	Rutin för driftledning vid kopplingar och arbete i trafikkontorets belysningsnät	64
4.7.3.1	Driftledning	64
4.7.3.2	Arbetsstillstånd.....	65
4.7.4	Matning till externa anläggningar	66
4.7.4.1	Allmänt	66
4.7.4.2	Rutin för ur-/inkopplingar	66
4.7.4.3	Dokumentation	66

BILAGOR

Bilaga	Titel	Revisionsdatum
Bilaga 4.1	Cadmanual belysning	-
Bilaga 4.2	Montageinstruktion 5-ledare	2000-07-17
Bilaga 4.3	F-ritningar	-

4 Belysning

4.1 Omfattning

4.1.1 Kravdel 4 Belysning

Staden ska tillhandahålla en driftsäker och ekonomisk belysning på allmän mark, som ger en god trafiksäkerhet, allmän trygghet med goda estetiska och miljömässiga effekter, samt erbjuda allmänheten en så god underhållsservice som möjligt.

För att kunna uppnå dessa mål krävs ett underhåll i form av byte av inte fungerande ljuskällor, reparation av kabelfel med mera. Dessutom fordras ett kontinuerligt utbyte av föråldrad och utsliten materiel, som till exempel kablar, stolpar, armaturer och belysningscentraler.

Stadens övergripande mål, samt mål för park- och väghållning är att

- hålla staden snygg, ren och trygg.
- sköta gator, torg och övriga anläggningar så att kapitalförstöring undviks.
- arbeta för en hög trafiksäkerhet och trygghet samt god tillgänglighet och framkomlighet för alla trafikanter. Särskild hänsyn tas till kollektiv- och nyttotrafik. Säkerheten för oskyddade trafikanter prioriteras.
- förvalta och utveckla torg, gaturum och parker. Arbetet inriktas på att bevara och utveckla stadens skönhetsvärden.
- vara öppen för delaktighet och ökat inflytande.
- vara föregångare i fråga om teknisk och ekologisk utveckling

Den estetiska målsättningen för stadens belysning är att

- den ska på sina villkor ersätta dagsljuset.
- den ska vara anpassad till människans mått, rörelse och verksamhet samt vara känslomässigt stimulerande.
- den ska ha en varm färgton och en så god färgåtergivning som möjligt.
- armaturer och bärande element ska ges en estetisk utformning, ett symbolvärde, och anknyta till god formtradition.

4.1.2 Andra publikationer

Publikation	Beskrivning	Publicerad av	Version
SS 4364000	Elinstallationsreglerna. Elinstallationer för lågspänning – Utförande av elinstallationer för lågspänning.	SEK Svensk Elstandard	2017
SS-EN 50110-1	Skötsel av elektriska anläggningar	SIS – Svenska Institutet för Standarder	Utgåva 3 2013-12-18
EBR ESA	EBR ESA är ett förtydligande och komplement till SS-EN 50110-1	EBR	ESA 14
SS 4241437	Kabelförläggning i mark.	SEK Svensk Elstandard	utgåva 6
EBR KJ41:21	Kabelförläggning max 145 kV.	Energiföretagen Sverige	2021
VGU	Vägar och gators utformning Krav och Råd.	Trafikverket	2022:001 – 2022:003
Snö- och vindlast, BSV 97	Handbok Snö och vindlast.	Boverket	1998
SEK Teknisk Rapport 15	Avancerad styrning av nätansluten utomhusbelysning (ASNU) - API-specifikation	SEK Svensk elstandard	Utgåva 2:2021

4.2 Gränsdragning

4.2.1 Avgränsning

Denna del av Teknisk handbok är avsedd att gälla vid byggande av belysningsanläggningar som ska förvaltas av trafikkontoret. De krav som presenteras behöver alltså inte följas vid byggnation till annan förvaltning inom staden.

För krav gällande markarbeten som berör trafikkontorets belysningsanläggning, se Teknisk handbok Kravdel 2.

För krav gällande belysning i vägtunnlar, se Teknisk handbok Kravdel 7.

4.3 Begrepp

Begrepp	Beskrivning
BC	Belysningscentral.
TH	Stockholms stads tekniska handbok.

4.4 Kravhantering

4.4.1 Kravhierarki

Om lag, förordning eller myndighetsföreskrift ställer strängare krav än vad som anges i Teknisk handbok gäller dessa krav före krav i Teknisk handbok.

Vid motstridigheter mellan krav och råd i Teknisk handbok Kravdel 4 och publikationer och standarder angivna under kapitel 4.1.2 så gäller krav i Teknisk handbok Kravdel 4.

4.4.2 Avsteg från krav

Rutin och kriterier för att begära avsteg från krav angivna i Teknisk Handbok framgår i Teknisk handbok Kravdel 0.

4.5 Tekniska krav

Kapitlet tar upp tekniska krav på utförandet av belysningsinstallationer.

4.5.1 Belysningsplanering

Belysning ska ge förutsättning för att trafikanter ska kunna ta sig fram på ett säkert sätt ut med det vägnät som Staden ansvarar för, vilket omfattar allt från parkvägar till trafikleder. Val av belysningsnivåer (belysningsklasser) för detta vägnät baseras på Trafikverkets VGU och dimensionering av belysningsanläggningen görs utifrån kända parametrar om vägens/platsens trafik. För park, gång- och cykelvägar, platser och torg, etc, tas inför val av belysningsklass hänsyn till både hur omfattande användandet är och hur omgivningsljuset påverkar ljusuppfattningen.

De nationella normerna ska ses som vägledande och lokal trafiksituation eller specifika platser kan innebära att man behöver göra andra val av ljusnivåer/belysningsklasser.

Belysning kan ge en känsla av ökad trygghet genom en god belysningsplanering och särskild fokus ska läggas på att:

- Den generella belysningen säkerställer en tillräcklig nivå på vertikalljus för en bättre visuell uppfattning av mötande trafikanter.
- En viss andel ljus planeras utanför den egentliga vägsträckningen/platsen vilket bidrar till att kunna se och bedöma omgivningen.
- Belysning för platser och sträckor som knyter ihop kollektivtrafik med områden för boende har extra hög ljuskvalité.
- Belysning för tunnlar, för gående och cyklister, samt anslutande belysning utformas så att god överblickbarhet uppnås.
- Trivselskapande ljus, exempelvis konst-, fasad- eller dekorativ belysning kan bidra till en bättre upplevelse av platser.
- Då närvarostyrning används ska belysning inte släckas, men dimmas till låg ljusnivå vid frånvaro, för en kvarvarande tydlig ljusupplevelse.

Se även "Belysning" under "Handböcker och riktlinjer vid byggnation i Stockholm".

Dokument finns på Stockholms stads webbplats
(<https://tillstand.stockholm/tillstand-regler-och-tillsyn/mark--och-gatuarbeten/handbocker-och-riktlinjer-vid-byggnation-i-stockholm/>)
under rubrik Belysning.

4.5.1.1 Allmänt om placering av belysningsanläggningen

Placera aldrig kabelstråk, montage och belysningscentraler på "privat" mark, beakta även andra bolags ledningar och gällande avstånd till dessa. I projekteringsarbete ska mycket stor vikt läggas på lösningar som är estetiskt tilltalande. Vid placering av belysningsmontage ska följande beaktas:

- Inte närmare fasad än 60 centimeter.
- Inte närmare kantstöd än 60 centimeter.
- Inte närmare kabelskåpets högra sida än 60 centimeter.
- Inte för nära träd (tänk även på att små/unga träd växer).
- Inte framför bostadsfönster.
- Tänk på påkörningsrisk i gatukorsningar och vid infarter till fastigheter, parkeringar etcetera.
- Eftersträva att alla montage placeras på samma sida av gatan/vägen.

Se nedan Figur 1 som visar stolp- och fundamentplacering.

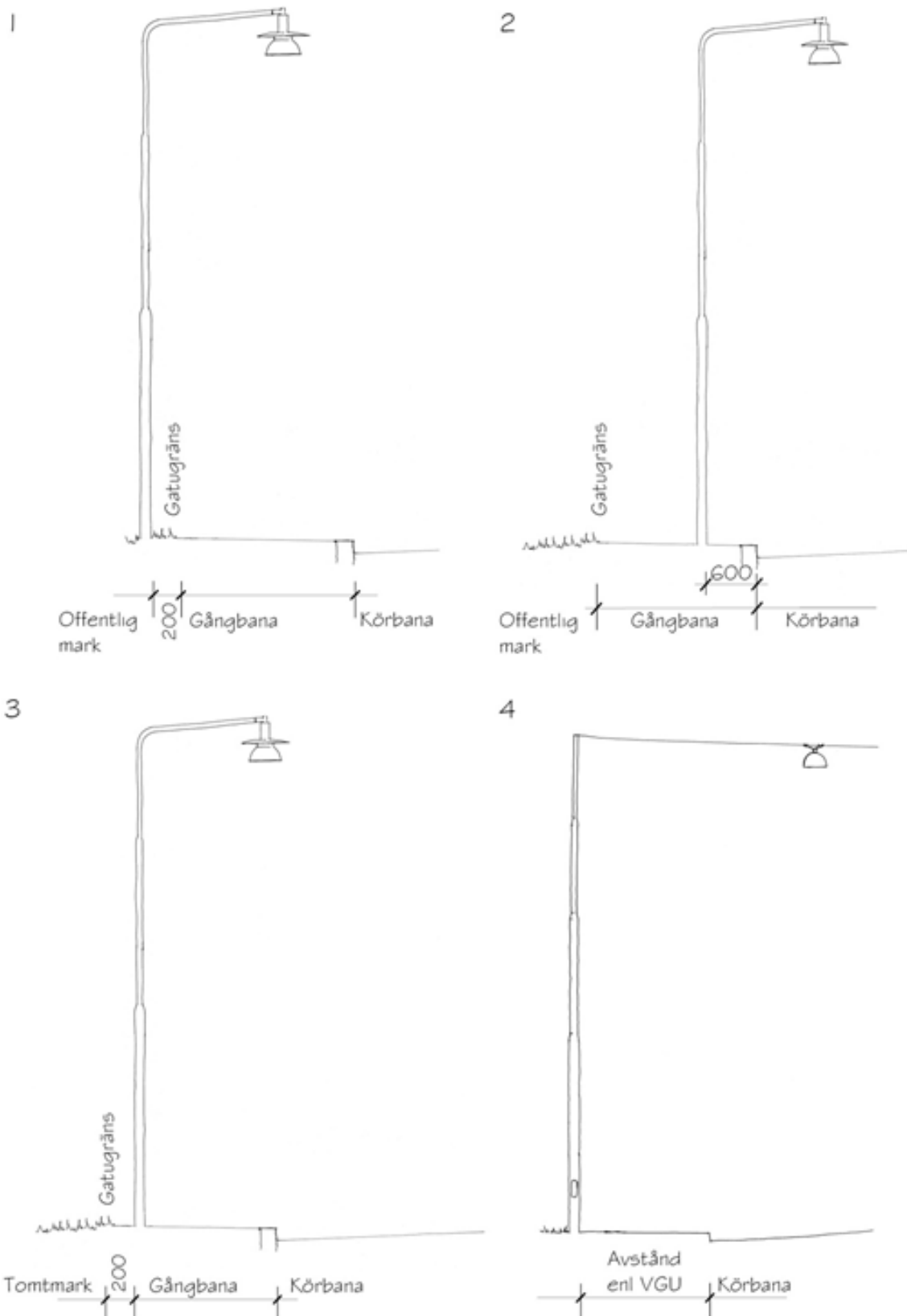
Vid placering av belysningscentral ska följande beaktas:

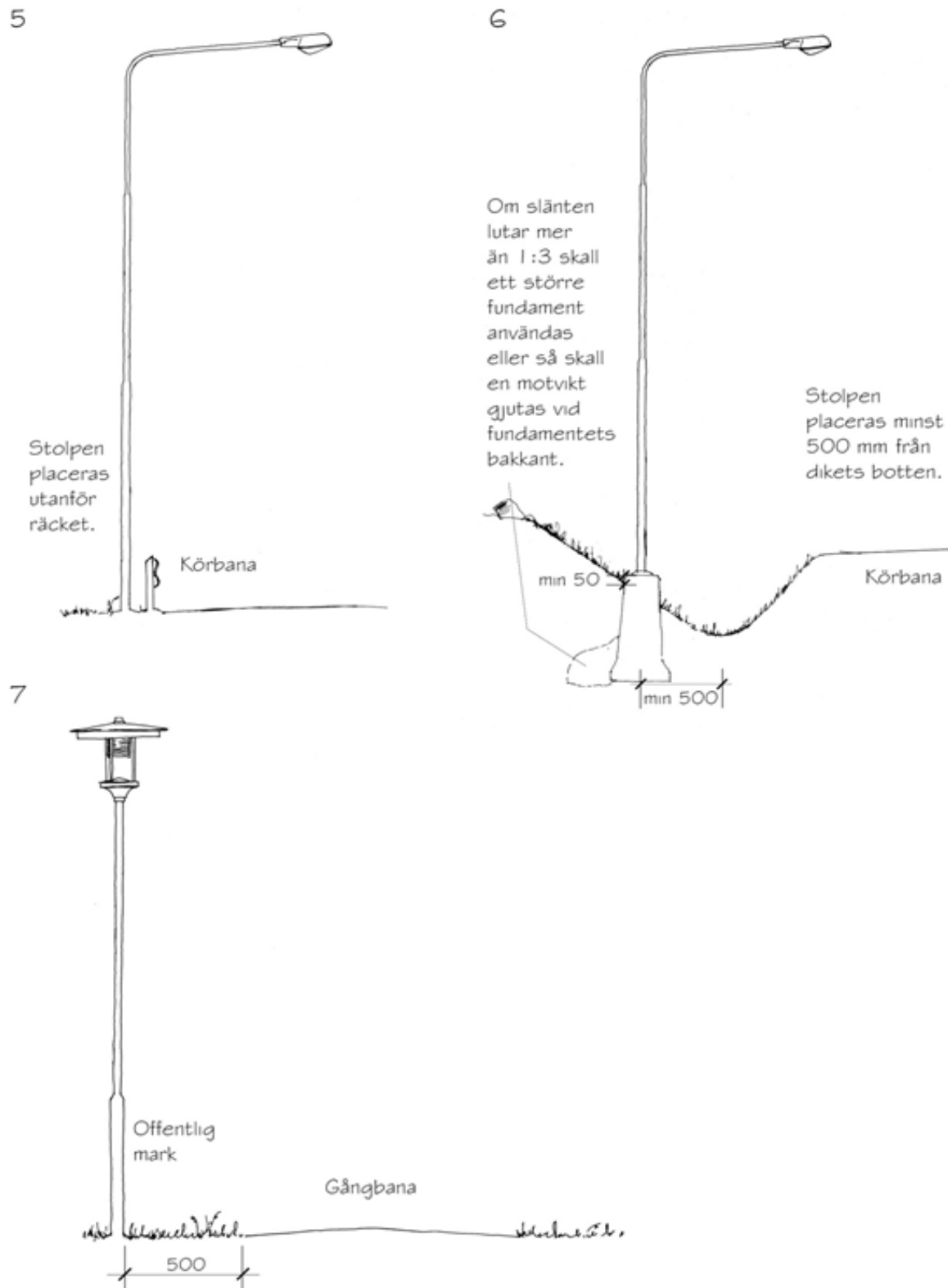
- Välj "osynlig" plats, exempelvis hellre mot hög häck än mot lågt staket. Om belysningscentral ska placeras mot elkabelskåp så ska det göras mot kabelskåpets vänstra sida.

Vid infästning av anläggningsdelar på fasad:

- Tillstånd erfordras om inte tomträttsavtal finns. Konstruktionsritning ska alltid tas fram.
- Upplåtelseavtal ska tas fram för infästningen.

4.5.1.2 Typskisser – stolpplacering





Figur 1 Typskisser för stolpplaceringar.

4.5.2 Nätuppbyggnad

Trafikkontorets elnät för offentlig belysning är uppbyggd med redundans vilket betyder att det oftast finns alternativa matningsvägar från olika nätserviser för samma ljuspunkt.

E24001

Redundans ska eftersträvas vid planering av nya anläggningsdelar.

4.5.2.1 Elektrisk dimensionering

E24002

Ledningsnät för offentlig belysning ska dimensioneras med hänsyn taget till gällande utlösning villkor, anläggningens startström, samt aktuella ljuskällors spänningskrav.

Problem med uppfyllande av utlösning villkor med mera ska i första hand lösas genom omläggning av den normala driftläggningen mot angränsande belysningscentraler, det vill säga flyttning av anläggningsdelar till annat centralområde, och eventuellt lastomfördelning mellan faser.

E24003

Dosor för nedsäkring av huvudledningar ute i belysningsnätet ska i möjligaste mån undvikas och säkringar, för nedsäkring av huvudledning, placerade i belysningsstolpar får inte förekomma.

Eventuell ny belysningscentral ska övervägas som alternativ vid denna typ av problemställningar.

E24004

För att erhålla ett enhetligt belysningsnät, som möjliggör tillfälliga omkopplingar i nätet utan försvagande länkar, ska minsta kabelarea i huvudnätet vara 10 kvadratmillimeter.

E24005

För att inkopplingar i belysningsstolpar ska kunna utföras på ett praktiskt och ergonomiskt sätt ska inte större kabelarea än 16 kvadratmillimeter användas.

E24006

Maximalt 3 stycken kablar (N1XE 5G10) tillåts anslutas i en belysningsstolpe med 108 mm i diameter.

E24007

Maximalt 4 stycken kablar (N1XE 5G10) tillåts anslutas i en belysningsstolpe med 127 mm eller mer i diameter.

E24008

Klenare kabelarea än 10 kvadratmillimeter kan användas vid radiella matningar till exempelvis pollararmaturer eller markstrålkastare men inte i huvudnät.

Dessa armaturers kopplingsutrymme, anslutningsplintar och kabelgenomföringar begränsar ofta valet av kabelarea. Beakta noga armaturens utförande vad gäller överkopplingsbarhet, antal kabelgenomföringar med mera vid projekteringen av matande kabelnät.

4.5.2.2 Montageinstruktion 5-ledare

E24009

Alla installationer i Stockholms stads gatubelysningsanläggning utförs med 5-ledarkabel för att i framtiden möjliggöra att anläggningen drivs som ett TN-S system.

Under en längre period kommer samtliga nya anläggningar att kopplas som TN-C. Undantag gäller för Hammarby sjöstad.

För kopplingsinstruktioner se Bilaga 4.2.

Bilagan finns på Stockholms stads webbplats (tillstand.stockholm/tekniskhandbok) under Kravdel 4, bilagor.

4.5.2.3 Belysningscentral

E24010

Belysningscentral ska dimensioneras med hänsyn taget till den anslutna anläggningens totala belastande drifteffekt vid normal driftläggning i belysningsnätet.

E24011

Vid projektering av ny belysningscentral, vad gäller kapacitet och geografisk placering, ska samordning ske med pågående angränsande projekt. Kontakt ska tas med trafikkontorets ansvariga belysningsingenjör.

Även kända expansionsplaner för aktuellt område bör beaktas.

4.5.2.4 Servis

E24012

Servissäkring (inkommande servissäkring i BC) ska optimeras för, i dagsläget, aktuella belastningar och inte för framtida förväntade belastningsförändringar.

E24013

Om ändring av servis ska göras eller ny servis planeras, ska detta anmälas till Ellevio AB. Mätartavlan ska märkas med BC-numret, till exempel N004.

Beställare kontaktas angående vilka uppgifter som ska lämnas till Ellevio AB.

4.5.2.5 Skyddsjordsutjämning

4.5.2.5.1 Allmänt

Anledningen till att man ska skyddsjordsutjämna fundament och stolpar är att det kan bli kryptströmmar om stolpen eller fundamentet är placerat invid kraftledning eller kontaktledning.

Det som händer är att stolpen kan bli spänningsförande samt att man kan få in oönskad spänning i belysningsnätet med person och materiella skador som följd.

Se även Teknisk handbok Kravdel 3. Byggnadsverk, 5.1.8 Jordning och skyddsjordning.

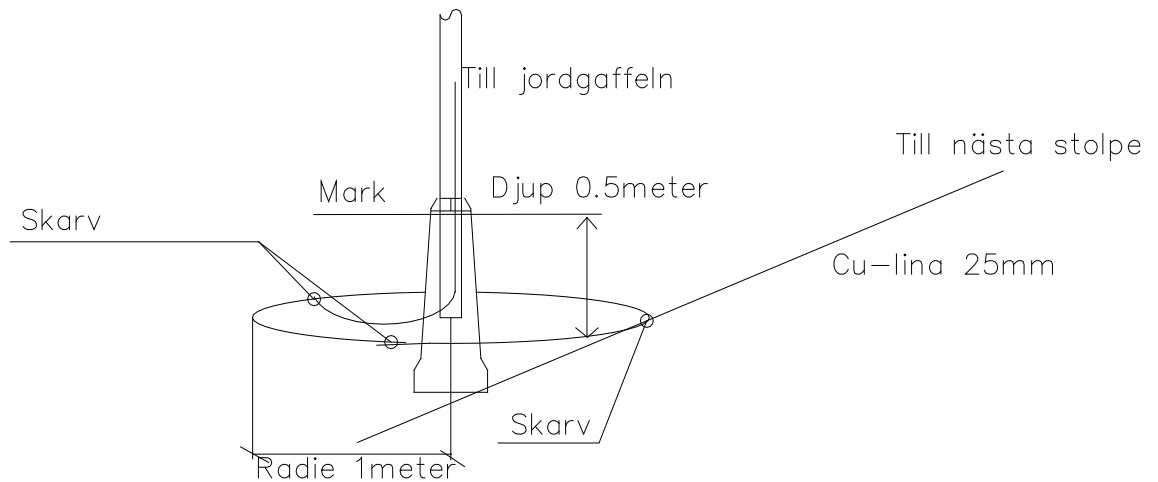
4.5.2.5.2 Skyddsjordning av stolpar i mark

E24014

Vid placering i närheten av kraftledning eller kontaktledning ska stolpar skyddsjordas enligt instruktioner nedan, se även Figur 2. Alternativt så ska materiel av klass 2 användas. Ledningsägares krav ska följas.

- En 25 kvadratmillimeter kopparlina förläggs mellan de berörda stolparna samt kopplas ihop med angränsande stolpar.
- Runt varje fundament, på ett djup av cirka 50 centimeter, förläggs en ring med en radie på 1 meter med 25 kvadratmillimeter kopparlina.
- Kopparlinan förbinds med den längsgående kopparlinan.
- En 25 kvadratmillimeter kopparlina förbinds med ringen eller den längsgående och dras in i fundamentet där den kopplas ihop med stolpens jordgaffel med hjälp av kabelsko, se Figur 3. Om man har ett fundament av stål/metall fästes även en jordlina till själva fundamentet. Kabelsko ska nyttjas i förbandet mellan stolpe

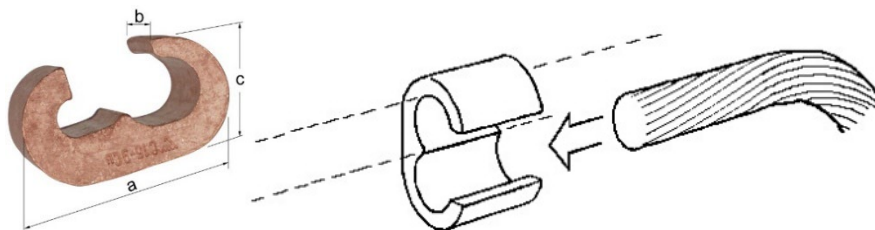
Förbindningarna skall utföras med C-klämmor, se Figur 4, som pressas ihop. Inga skruvförband får användas. Om inga jordnät finns i närheten får man förlägga ett nytt jordtag i riktning bort från kraftledningen/kontaktledningen, inte längsmed, då det kan dra in spänning i jordnätet.



Figur 2 Stolpar med fundament i mark.



Figur 3 Kabelsko, förtent koppar med M8-hål, används till förbindning i stolpe och fundament.



Figur 4 Klämförbindning används till förbindning av kopparlina.

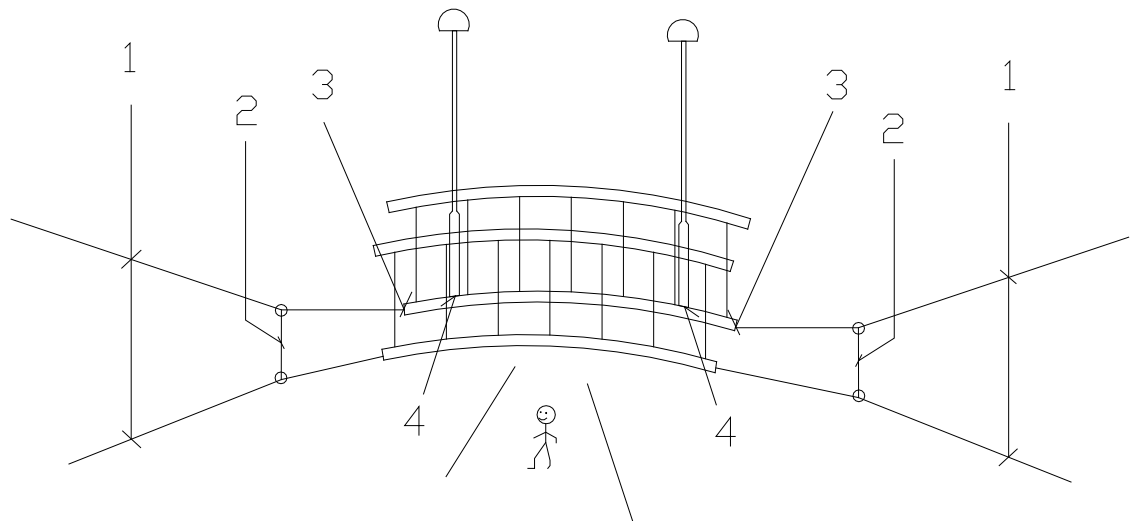
4.5.2.5.3 Skyddsjordning av stolpar i bro/stålkonstruktioner

E24O15

När skyddsjordning av belysningsstolpar utförs i av stolpar i bro/stålkonstruktioner ska det utföras enligt nedan, se även Figur 5.

- En 25 kvadratmillimeter cu-lina, från varje ände av stålracket, förläggs i mark med hög jord och lerhalt, inte i rör. Linan dras minst 10 meter ut åt sidorna samt kopplas ihop med jordtag eller övrigt jordnät.
- Om det är två räckten ska båda linorna förbindas med pressskarver, c-klämmor.

- Linorna ska förbindas med stålkonstruktionen via en presskabelsko som fästs med bultförband i konstruktionen. Jordlinan ska kunna lossas för skyddsjordsmätning.
- Förbindningen mellan stolpen och stålkonstruktionen ska göras med bultförband och mångtrådig isolerad 25 kvadratmillimeter cu-kabel, försedda med presskabelskor. Om möjligt göms jordningen i stolpen på grund av stöldrisk. Ingående kabeln och armaturen jordas som vanligt.



- 1: 25mm² CU-LINA FÖRLÄGGS I MARK, EJ I RÖR.
2: LINORNA FÖRBINDS MED PRESSKARVRER,
3: LINORNA FÖRBINDS MED STÅLKONSTRUKTIONEN.
4: FÖRBINDNINGEN MELLAN STOLPE OCH STÅLKONSTRUKTIONEN.

Figur 5 Belysningsstolpar i bro- och stålkonstruktioner.

4.5.2.5.4 Utförande av nytt jordtag

E24016

Om inga jordnät finns i närheten kan ett nytt jordtag förläggas i riktning bort från kraftledningen/kontaktledningen. Jordtag får inte förläggas längsmed då det kan dra in spänning i jordnätet. Se Figur 6.

4.5.2.5.5 Ytjordning

E24017

Ytjordning utförs enligt följande.

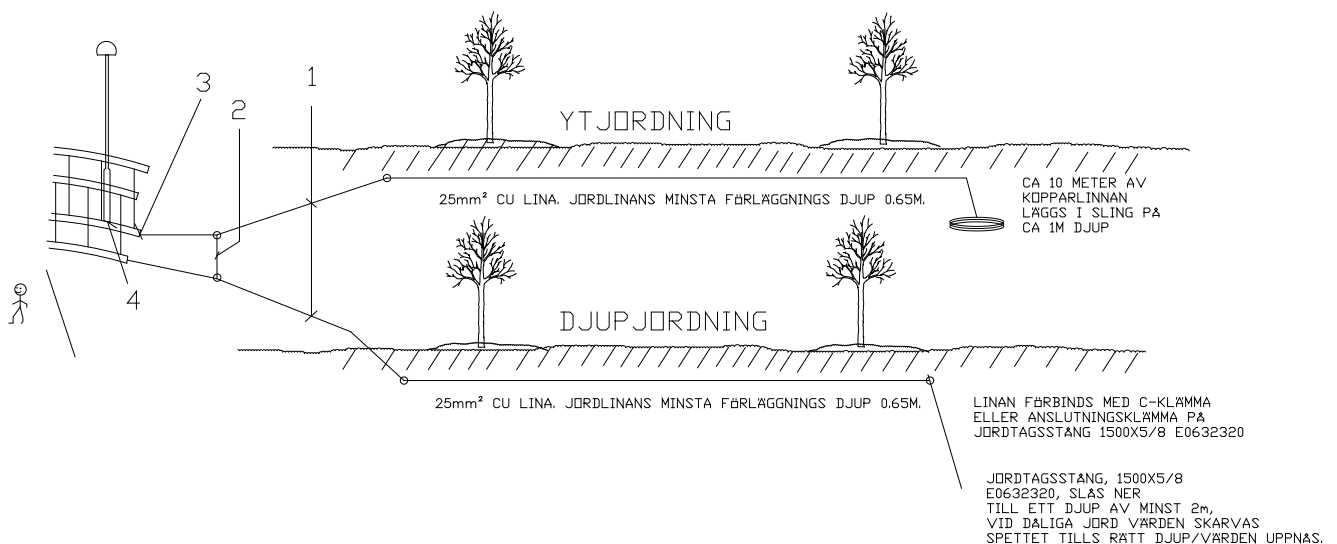
- En 25 kvadratmillimeter cu-lina förläggs i mark på ett djup av 0,65 meter. På åkermark bör linan förläggas djupare, cirka 1 meter. Linan förläggs erforderligt antal meter ut från objektet som ska skyddsjordas, tills bra mark med bra jordvärden påträffas. Det är viktigt att säkerställa att marken man ska förlägga jordtaget i är väl förbundet med omgivande mark med bra jordvärden.

- När man bestämt plats för skyddsjordtaget slingar man av cirka 10 meter av 25 kvadratmillimeter cu-linan och lägger i sling på ett djup av 1 meter. Därefter fyller man på med jord och lera för att säkerställa bra jordvärden.
- Skyddsjordtagvärdet och skyddsjordtagets placering ska mätas och dokumenteras, för att man ska kunna göra kontinuerliga skyddsjordtagsmätningar.

4.5.2.5.6 Djupjordning

För djupjordning, enligt SS 436 21 10.

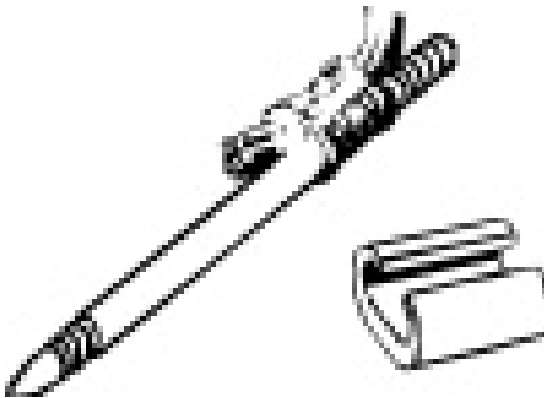
- En 25 kvadratmillimeter cu-lina förläggs i mark på ett djup av 0.65 meter, på åkermark bör linan förläggas djupare, ca 1m. Linan förläggs erforderligt antal meter ut, från objektet som skall skyddsjordas, tills bra mark med bra jordvärden påträffas. Det är viktigt att säkerställa att marken man ska förlägga jordtaget i är väl förbundet med omgivande mark med bra jordvärden.
- När man bestämt plats för skyddsjordtaget slår man ner jordspett till minst 2 meter, i vissa fall får man skarva jordspetten om det är dåliga jordvärden. Jordspetten är normalt i dimension 5/8" och tillverkad stål, täckt med ett hölje av koppar, ouplösligt förenat med stålet. Sedan fäster man 25 kvadratmillimeter cu-linan med anslutningsklämma eller c-klämma på jordspettet. Därefter fyller man på med jord och lera för att säkerställa bra jordvärden.
- Skyddsjordtagvärdet ska mätas och dokumenteras även skyddsjordtagets placering ska dokumenteras för att man ska kunna göra kontinuerliga skyddsjordtagsmätningar.



Figur 6 Nytt jordtag.



Figur 7 Anslutningsklämma 16-50 kvadratmillimeter.



Figur 8 Jordspett.

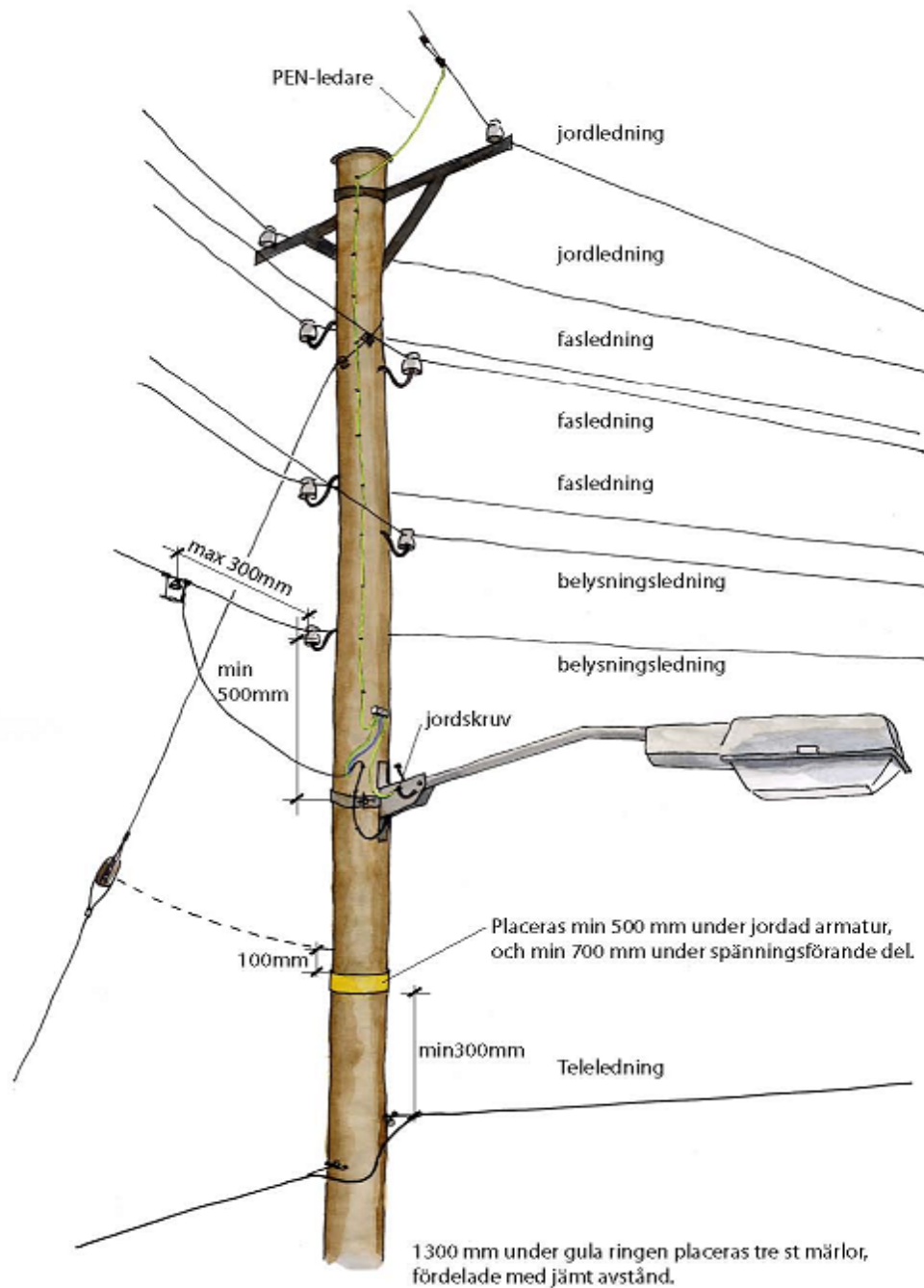
4.5.2.5.7 Skyddsjordtagsmätning

- Utrustning: (till exempel E4206950) Vinda, ledning 2 x 100 meter RK 1,5 kvadratmillimeter, 2 mätsladdar 2 x 0,5 meter, 1 mätsladd 1 x 1,5 meter, förbikopplingsdon med isoleringsklämmor, 2 jordspett 800 millimeter långa.
- Dra ledningen i rät vinkel från skyddsjordtaget, ett åt varje håll.
- Förbikoppla skyddsjordtaget och lossa sedan skyddsjordaget.
- Mät jordtagets resistens med en jordtagsmätare. Värdena ska vara högst 50 Q vid ytjordning och högst 100 Q vid djupjordning.
- Återanslut skyddsjordstaget väl.

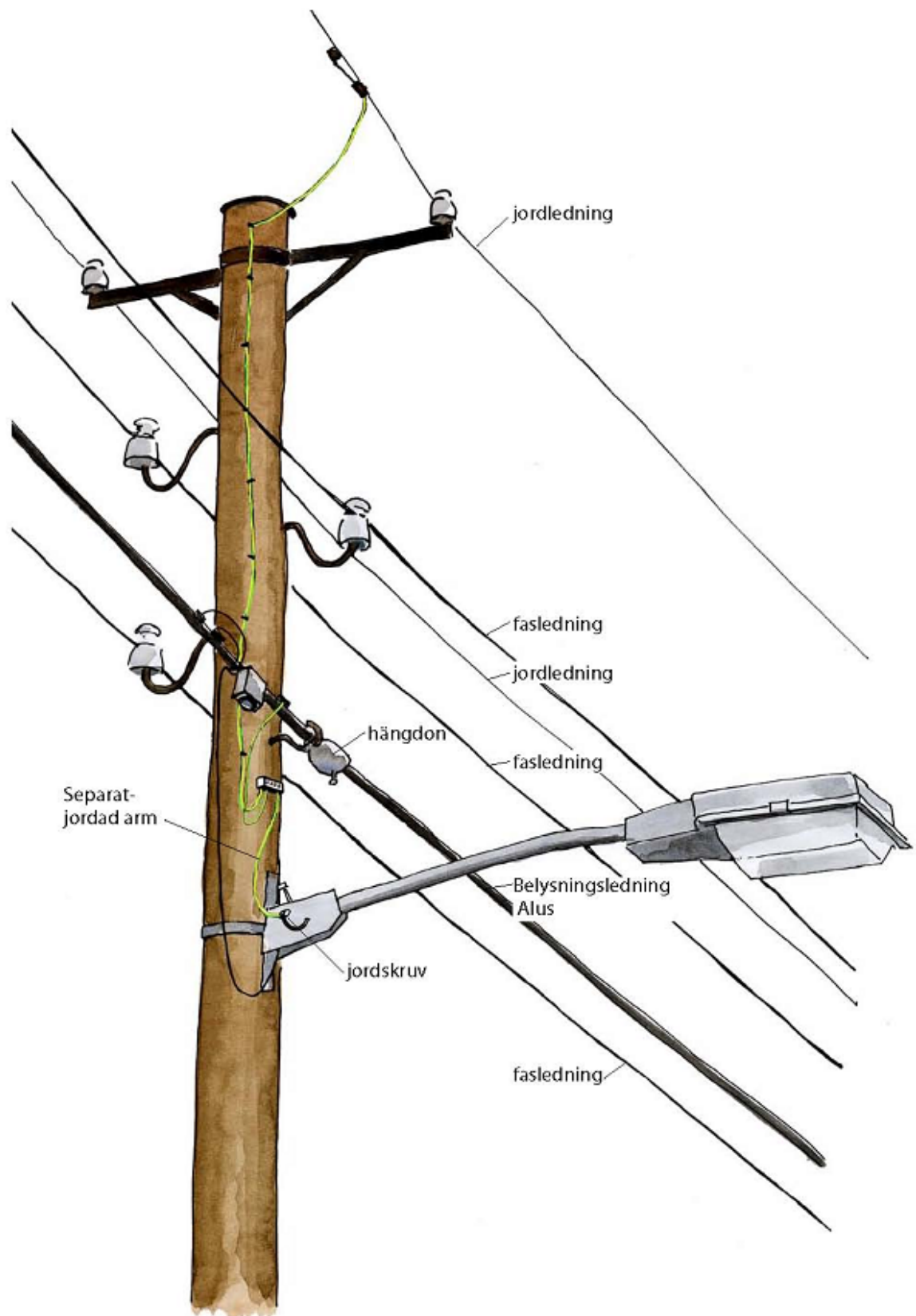
4.5.2.6 Friledning

De olika luftledningsmontage som finns beskrivna är:

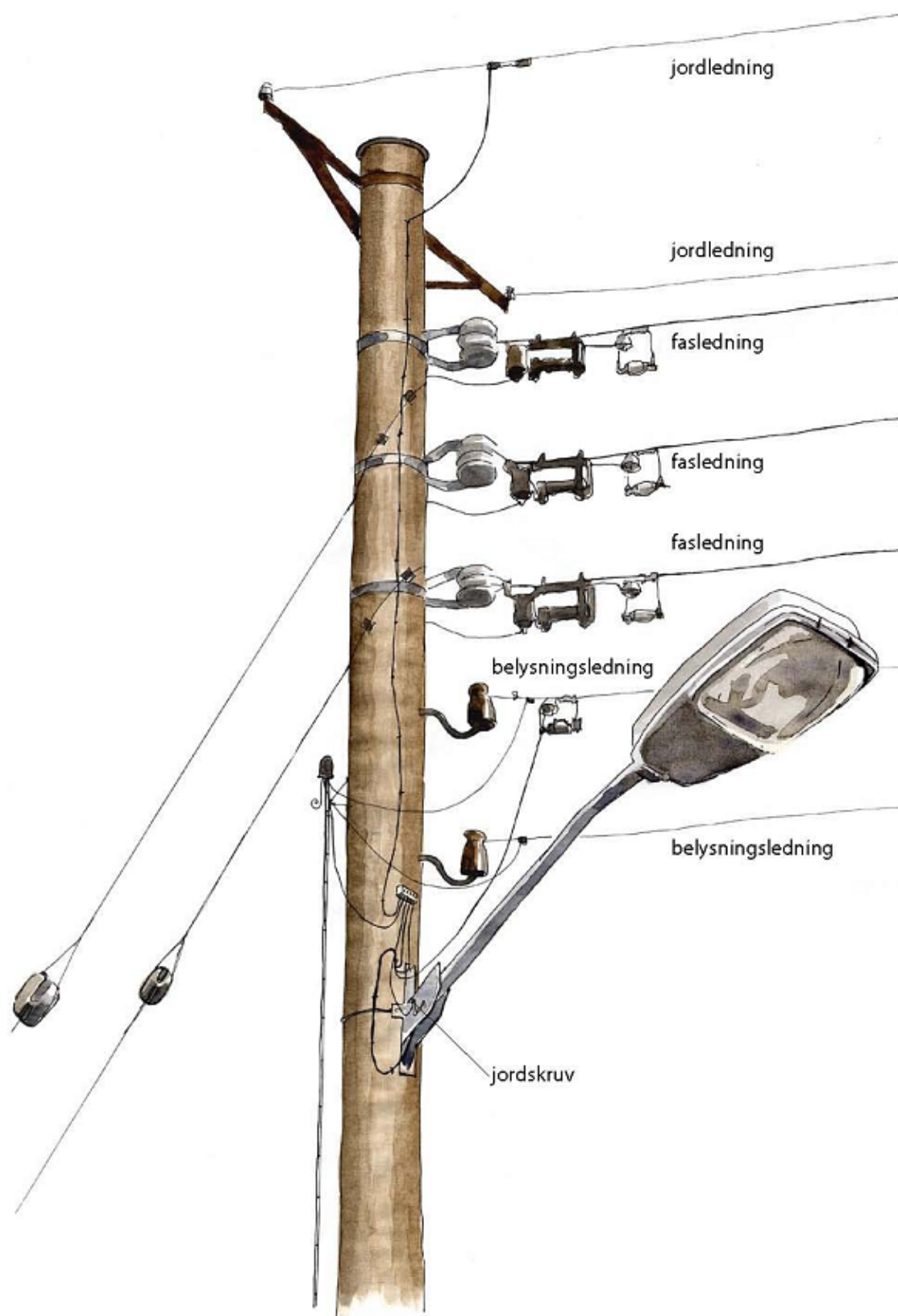
- Friledning el och friledning belysning, Sambyggnad med Ellevio, se Figur 9.
- Friledning el och ALUS belysning, se Figur 10.
- Friledning el och friledning belysning, se Figur 11
- Slutstolpe inklusive kopplingsdosa och upp- och nedmatning, se Figur 12.



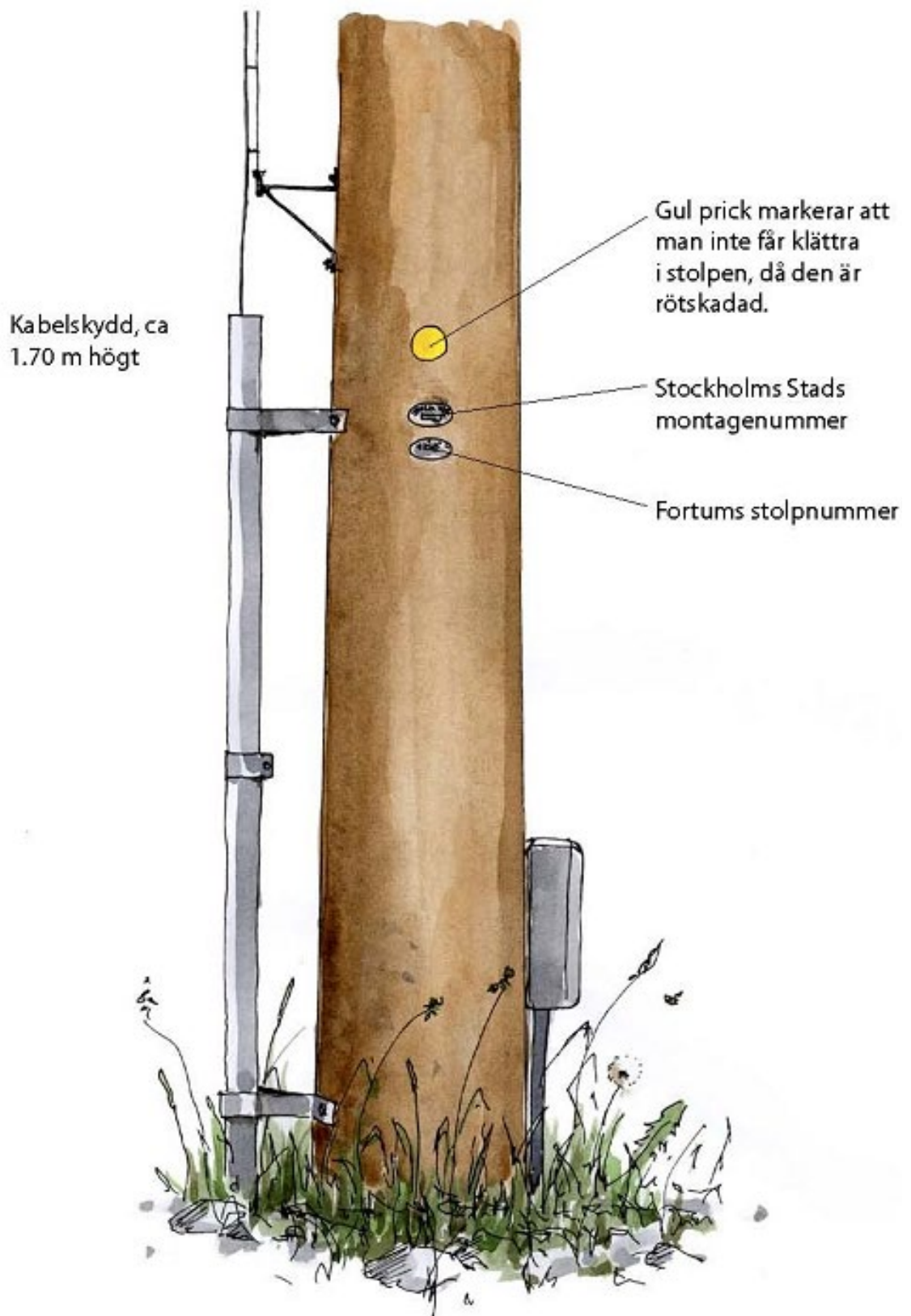
Figur 9 Friledning el och friledning belysning, Sambyggnad med Ellevio.



Figur 10 Friledning el och ALUS belysning.



Figur 11 Friledning el och friledning belysning.



Figur 12 Slutstolpe inklusive kopplingsdosa och upp- och nedmatning.

4.5.2.7 Märkning

Alla montage i det offentliga belysningsnätet registreras i en digital anläggningsdatabas, se avsnitt **Fel! Hittar inte referenskälla..**

E24O18

Alla belysningscentralsskåp och montage ska ha ett unikt och läsbart montagenummer som monteras på armatur, stolpe eller skåp.

4.5.2.7.1 Montagenummer

E24O19

Montagenumren ska stansas på en egendomsskylt som är lagervara hos trafikkontorets grossist, se Figur 13.

E24O20

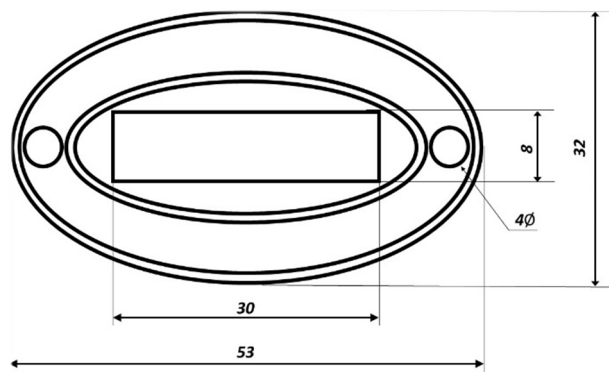
Skylden ska limmas fast med konstruktionslim PL 400 eller likvärdigt.

E24O21

Egendomsskylden kan i undantagsfall lackeras i samma färgkulör som underlaget.

E24O22

I de fall lampans säkring är placerad i en kopplingslåda ska skylden placeras på locket till lådan.



Figur 13 Egendomsskylt för belysningsstolpar med mera.

4.5.2.7.2 Märka kabeländar i belysningsanläggningar

E24O23

Kabeländar ska isoleras med isolerad skruvplint och ska märkas på ett konsekvent sätt enligt Figur 14. Skruvplint förses med märktejp.

Märkskyltar för gatubelysning, jordkabel

Skyltstorlek 50 x 20 mm.
Hålstorlek 8 mm.
Texthöjd 4,5 mm på skyltar med 2 rader text.
Texthöjd 6 mm på skyltar med 1 rad text.



Förekommande märkströmmar: 16, 20, 25, 35, 50, 63, 80, 100, 125, och 160 A.
Gul skylt med svart text.



Blå skylt med vit text.



Röd skylt med vit text.



Röd skylt med vit text.



Röd skylt med vit text.



Vit skylt med grön text.

Figur 14 Märkskyltar för gatubelysning, jordkabel.

4.5.2.7.2.1 Typer av fränskilda märkningar

E24O24

Ljusgrå färg på kabeländen markerar en separerad (fast skilje) kabel inom centralområdet.

E24O25

Blå färg på kabelände markerar en separerad (fast skilje) kabel som tillhör angränsande centralområde.

E24O26

Röd färg på kabeländan markerar en separerad felaktig kabel (kabelfel). Markera separerad (fast skilje) kabel med en blå skylt med vit text: "Fast skilje".

E24O27

Kabel i ände markeras med en röd skylt med vit text: "Kabel i ände". Kablar som för tillfället ligger i skilje markeras med röda skyltar med vit text: "Tillfälligt skilje".

E24O28

Ställe där TN-C system övergår till TN-S markeras med en grön skylt med vit text: "TN-S". Skylten appliceras på utgående kabel. Blank skyddsledare ska i ledningens anslutningspunkter förses med påträdd gulgrön plastslang. Blank skyddsledare som utgör PEN-ledare ska i ledningens anslutningspunkter förses med påträdd gulgrön plastslang med ljusblå tilläggsmärkning.

4.5.2.7.3 Märka belysningscentraler

E24O29

Varje grupp ska förses med märkning som anger största tillåtna säkring.

E24O30

Avviker kabelarean från 10 mm² koppar på utgående huvudledning ska detta anges.

E24O31

Märkning med gruppförteckning krävs inte.

4.5.3 Armaturer

4.5.3.1 Tekniska krav

Angivna krav är generella. Övriga krav anges projektspecifikt vid behov.

- Spänning/Frekvens: 230 V, 50 Hz
- Skyddsklass: I alternativt II med potentialutjämnande tillbehör, ex ”bleeding resistor” eller ”electrostatic protector”
- Slagtålighet: IK10 (för armaturer monterade på höjd ≤ 4 m), minst IK08 (för armaturer monterade på > 4 m)
- Överspänningsskydd, parallellkopplat: ≥ 6 kV, integrerat i drivdon alternativt externt
- Systemeffekt ska anges för max ljusflöde
- Armaturljusflöde ska anges (med CLO) vid max ljusflöde samt vid inställt ljusflöde.
- Ljusreglering: Möjlig lägsta ljusreglerad ljusnivå ska vara 20 % av max ljusflöde
- Effektfaktor: $\leq 0,90$ (≤ 50 W) respektive $\geq 0,95$ (> 50 W). Vid dimning till 20 % av max ljusflöde ska effektfaktor vara $\geq 0,60$
- Färgtemperatur: 3000 K
- S/P ratio (blåljusandel): $\leq 1,2$
- Färgåtergivningsindex: $R_a > 80$. Lägre R_a accepteras för trafikleder (belysning inte för gående), för tillfällig belysning eller vid biologiskt anpassat ljus
- Arbetstemperatur: -20 till $+25^\circ\text{C}$ omgivningstemperatur
- Livslängd: $\geq 100\,000$ timmar vid L90 B10
- Anslutningsplintar och ledare i armatur är uppmärskade och avsedda att användas enligt märkning
- Då armatur förses med Zhagasockel samt anslutningsledning med DALI ska ledare vara noggrant märkta med DALI+ och DALI–
- Vid invändigt placerad Zhagasockel ska armaturen vara öppningsbar för åtkomst i fält.

4.5.3.2 Drivdon

Drivdon ska vara av senaste standard och utgåva och med normalutförandet för de flesta montagesätt, enligt nedan.

- Belysningsarmaturer levereras normalt med drivdon i D4i-utförande
- Konstant ljusflöde (CLO) är aktiverad

- Nattsänkning kl. 23 – 05 till 66 % av armaturens anpassade/beställda ljusflöde
- Vid leverans av belysningsarmatur där maximalt tillåtet ljusflöde har begränsats gäller följande: Vid anslutning mot DALI eller ”Zhaga D4i kontrollenhet” ska programmeringen av drivdonet inte begränsa armaturers möjliga högsta eller lägsta ljusflöde.

4.5.4 Styrning och övervakning av gatubelysning

Belysningen i Stockholm tänds och släcks anpassat till himlens ljushet vid kväll och morgon. Systemet omfattar centralt placerade ljussensorer samt styrutrustning inbyggda i belysningscentralerna.

4.5.4.1 Styrning av belysningscentraler

Styrutrustningen består av en styrenhet och en kommunikationsenhet/gateway. Styrenheten är monterad på DIN-skena i belysningscentralen. Vid användande av plåtskåp krävs en utvändig placering av gateway. I kompositskåp går det att montera gatewayen inne i skåpet. Styrenheten styr en kontaktor som i sin tur reglerar matningen på utgående grupper.

Styrenheten i BC är kopplad till ett antal sensorer i skåpen för att övervaka skåpens driftstatus. Normalt utrustas skåp med sensorer för utlöst grupsäkring, överhettad säkringslist, kontaktortillslag samt omkopplarens läge. Om elmätaren i skåpet har en HAN-port så ansluts den till styrutrustningen för att avläsa energiförbrukning, ström och spänning på inkommande faser.

E24O32

Styrutrustning i BC ska vara kompatibel med trafikkontorets befintliga styrsystem och ska godkännas av trafikkontoret, belysning.

4.5.4.2 Styrning av belysningsarmaturer

En del av anläggningen kan även styras på armaturnivå.

E24O33

Styrenheter för armaturer ska vara utformade för att placeras i en sockel enligt Zhaga book 18 samt certifierade för D4i.

E24O34

För armaturer som saknar möjlighet till Zhaga-sockel kan styrenheter anslutas till armaturens DALI-don via kabel.

E24O35

Styrenheter ska vara kompatibla med trafikkontorets befintliga styrsystem och ska godkännas av trafikkontoret belysning.

4.5.4.3 Specialfall

Andra former av styrning, så som närvarostyrning, effektbelysning eller liknande förekommer i trafikkontorets anläggning.

E24O36

Närvarostyrd belysning ska i normalfallet bygga på standarden Avancerad styrning av nätansluten utomhusbelysning (ASNU), SEK Teknisk Rapport 15.

E24O37

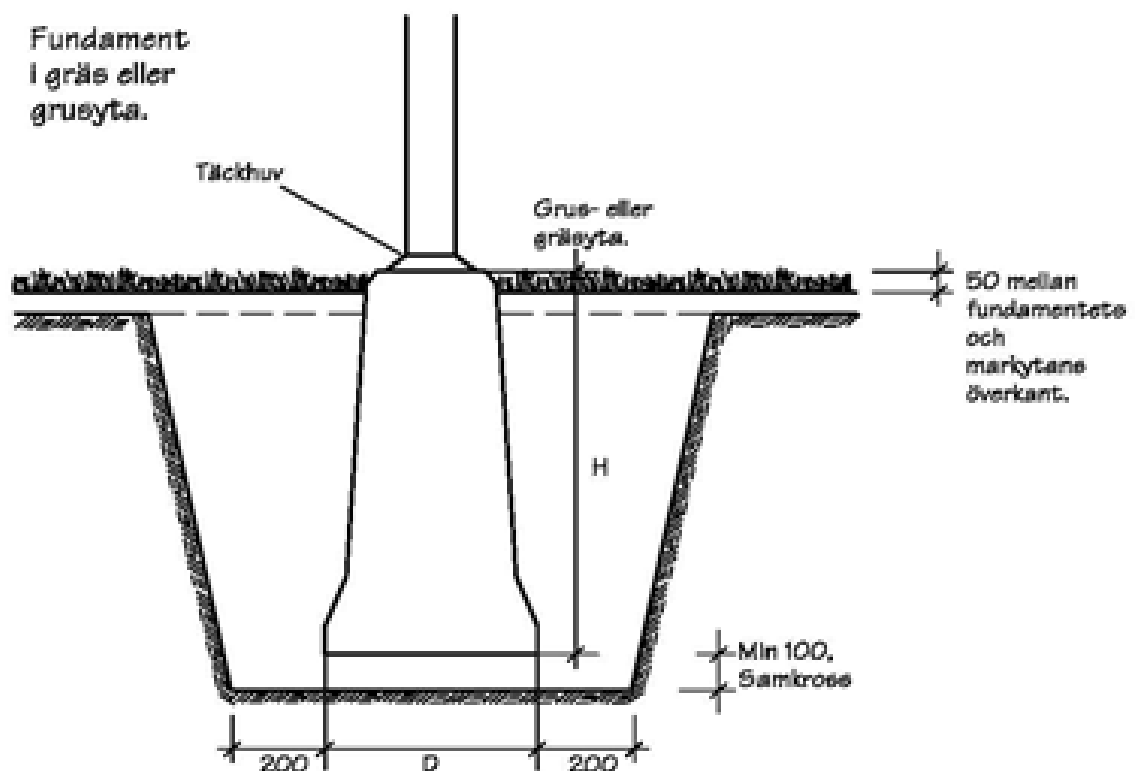
Innan en specialanläggning införs ska det stämmas av med trafikkontoret i varje enskilt fall.

4.5.5 Montageanvisningar

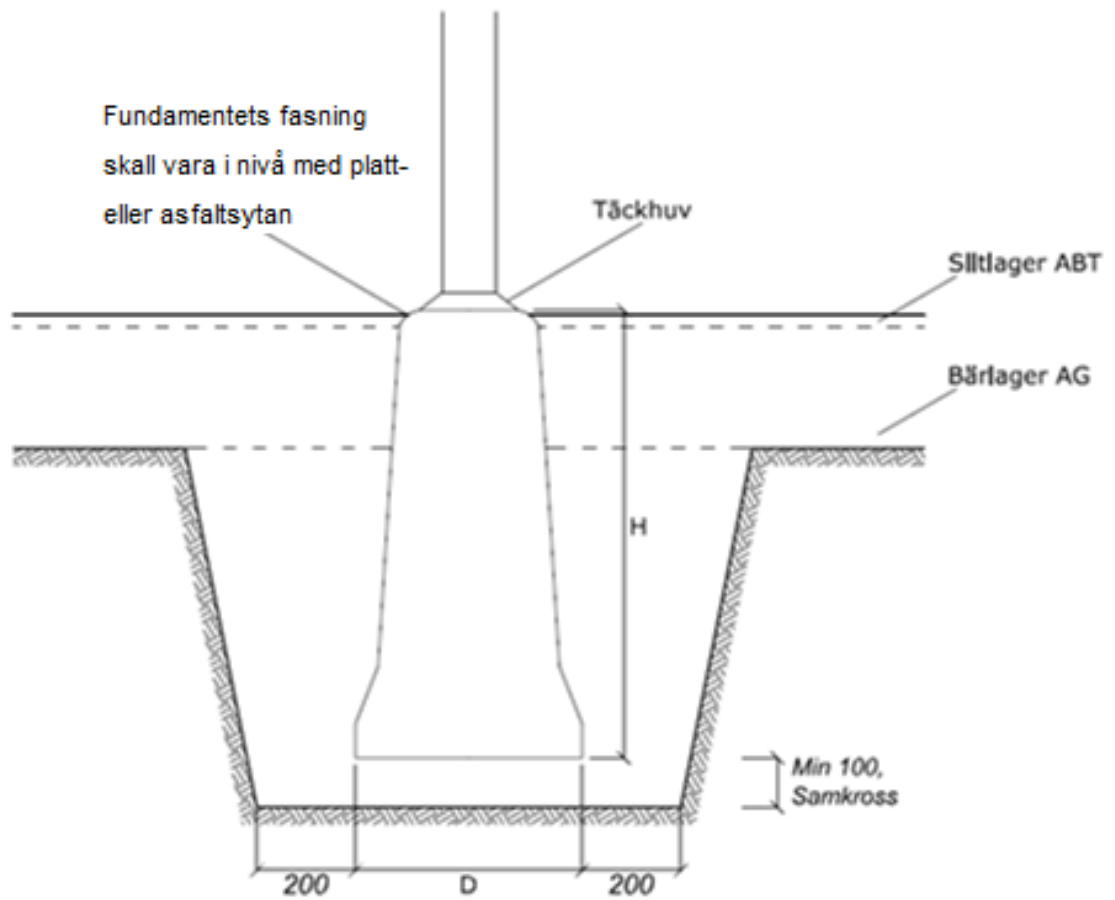
4.5.5.1 Montageanvisningar: Fundament

Här nedan beskrivs olika principer för sättning av fundament.

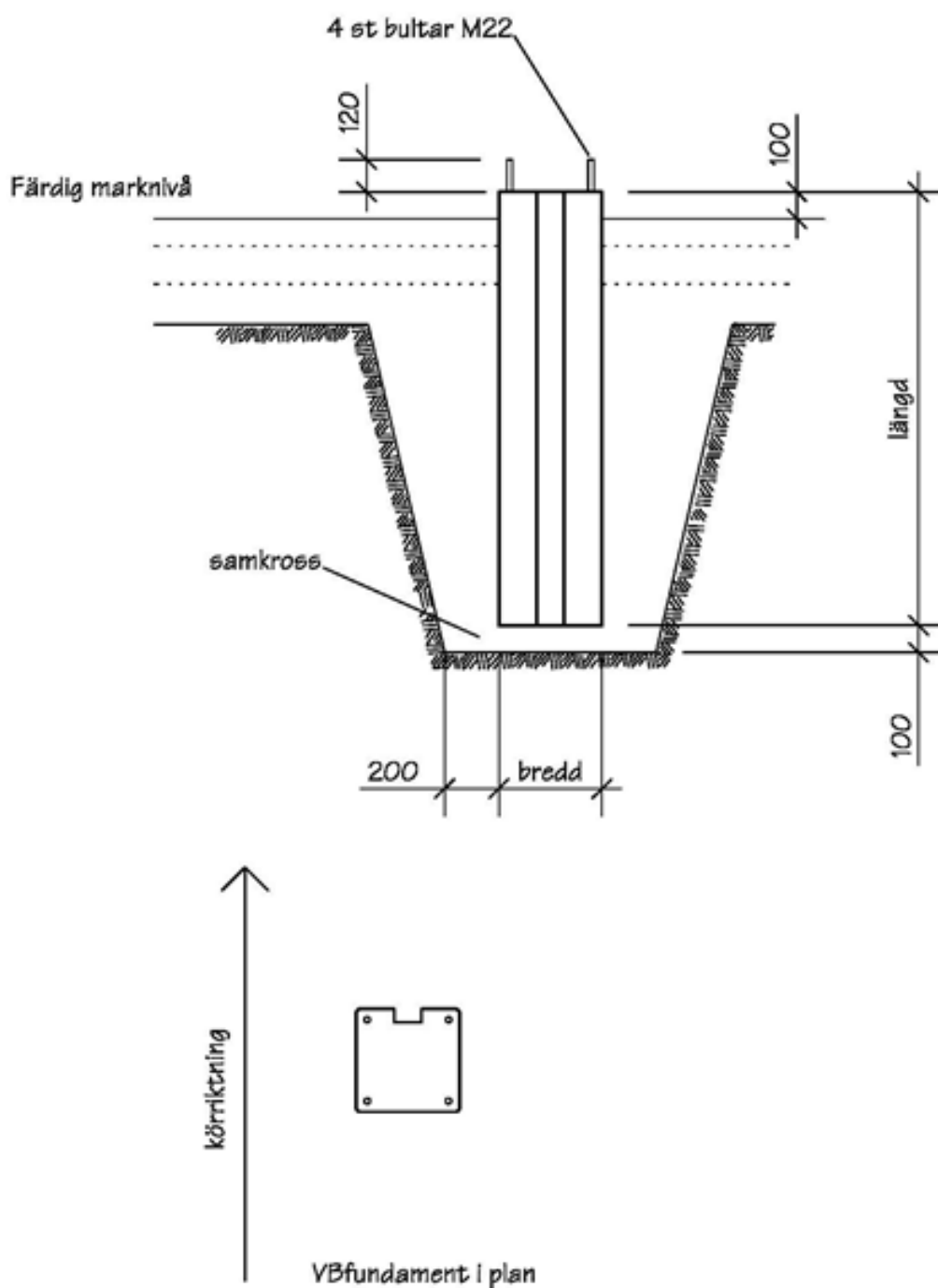
4.5.5.1.1 Fundamentsättning i gräs- eller grusytor



4.5.5.1.2 Fundamentsättning i plattsatt- eller asfaltsyta



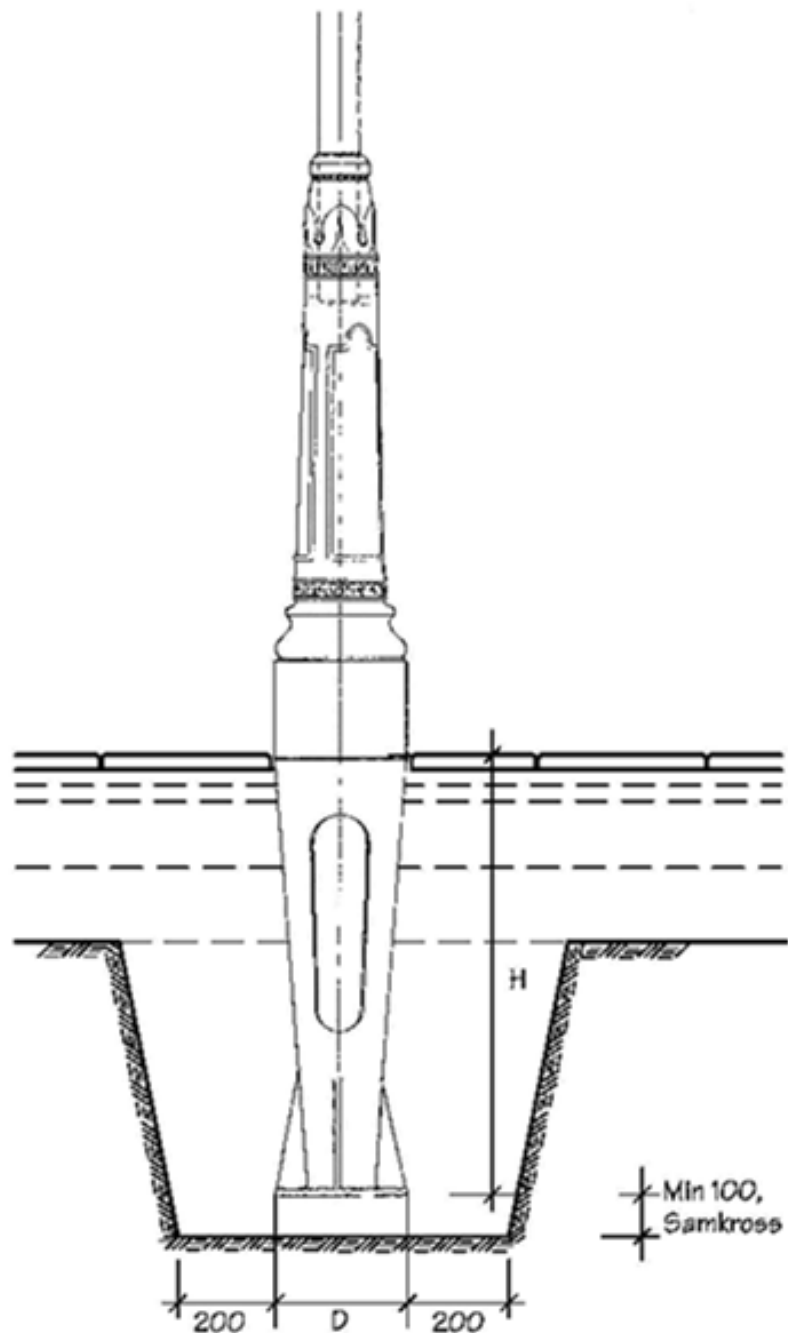
4.5.5.1.3 Fundamentsättning av VB-Fundament



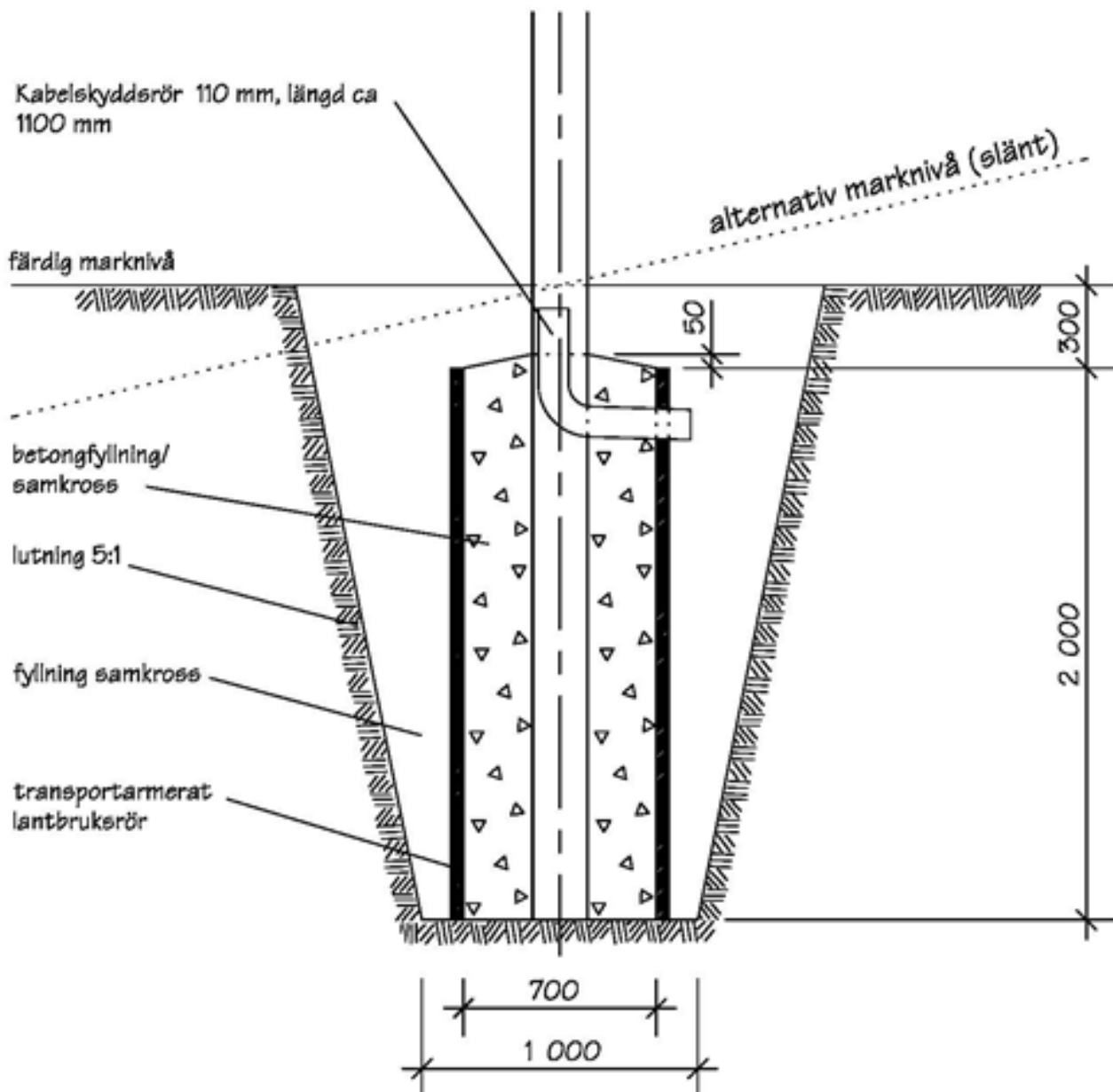
Återfyllning kring fundament skall göras med samkross (0-32) i tunna skikt (max 150 mm) som stöts med handstämp (vikt minst 15 kg) upp till en nivå där vibreringsmaskin kan användas. Vid återfyllning i direkt anslutning till hårdgjord yta skall material till återfyllning i förstärknings- och bärlageryta ske med material som motsvarar krav på respektive lager under kod DCB.2 och DCB.3.

4.5.5.1.4 Fundamentsättning av gjutjärnsfundament

Återfyllning kring fundament skall göras med samkross (0-32) i tunna skikt (max 150 mm) som stöts med handstamp (vikt minst 15 kg) upp till en nivå där vibreringsmaskin kan användas. Vid återfyllning i direkt anslutning till hårdgjord yta skall material till återfyllning i förstärknings- och bärlageryta ske med material som motsvarar krav på respektive lager under kod DCB.2 och DCB.3.



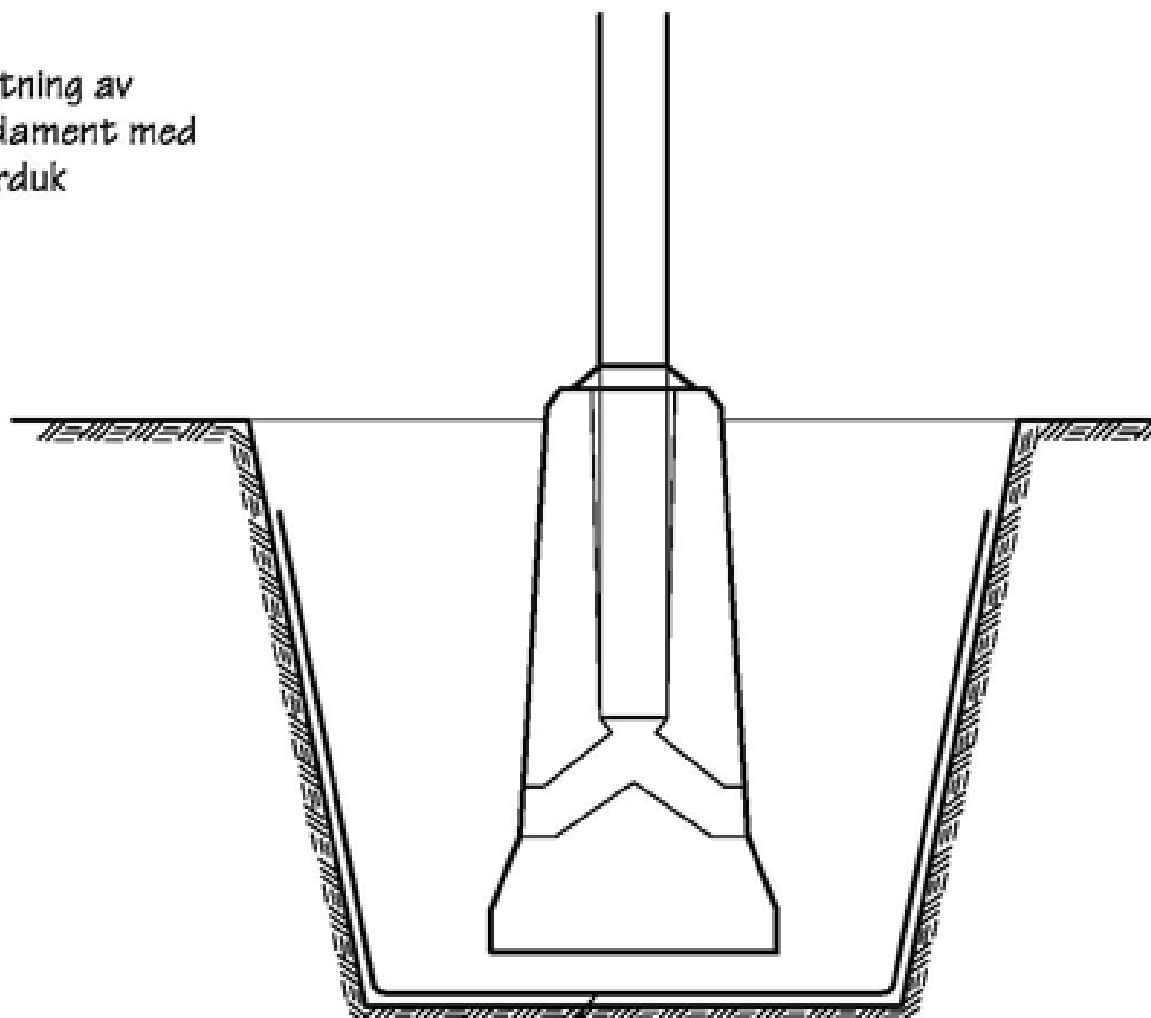
4.5.5.1.5 Fundamentsättning för spännstolpe



Återfyllning kring fundament skall göras med samkross (0-32) i tunna skikt (max 150 mm) som stöts med handstämp (vikt minst 15 kg) upp till en nivå där vibreringsmaskin kan användas. Vid återfyllning i direkt anslutning till hårdgjord yta skall material till återfyllning i förstärknings- och bärlageryta ske med material som motsvarar krav på respektive lager under kod DCB.2 och DCB.3.

4.5.5.1.6 Fundamentsättning vid dåliga markförhållanden eller i skelettjordar

Sättning av
fundament med
fiberduk

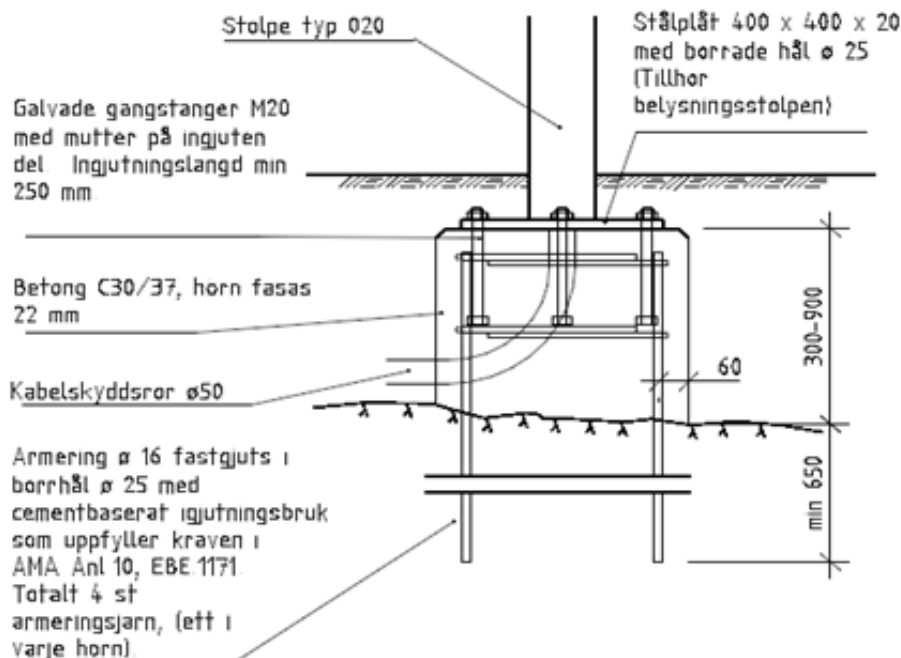


Fiberduk (klass 2)
som hindrar
fyllningsmaterial
att vandra.

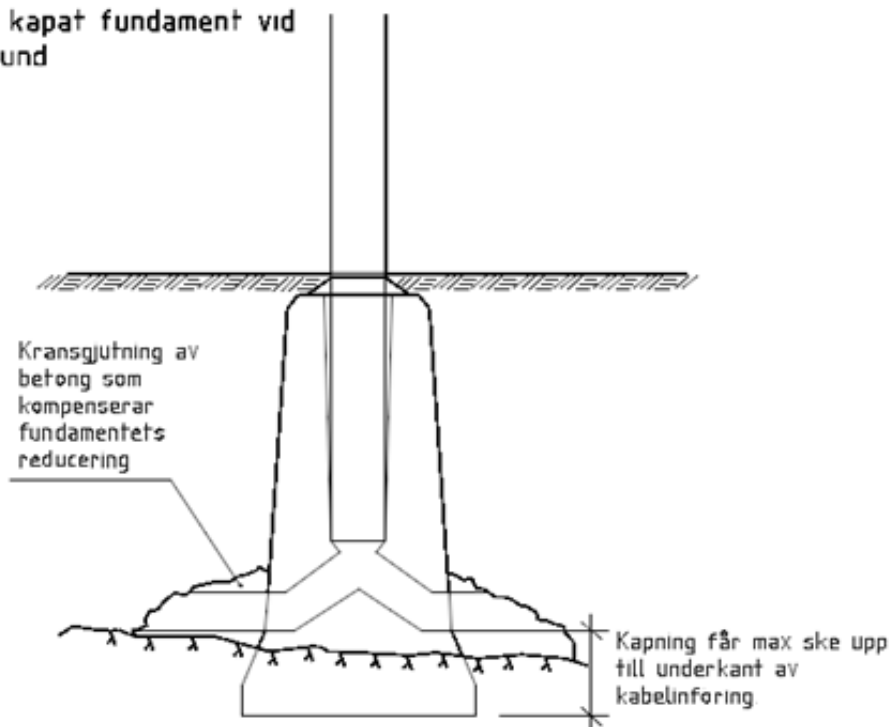
Fiberduken placeras i schaktgropen, hål för rör görs, och duken förankras med tunna stålspekt eller grov spik i marken runt gropen medan fyllningen görs. När gropen är fylld tas förankringen bort och duken skärs till ca 150 mm under färdig marknivå.

4.5.5.1.7 Principer vid platsgjutningar

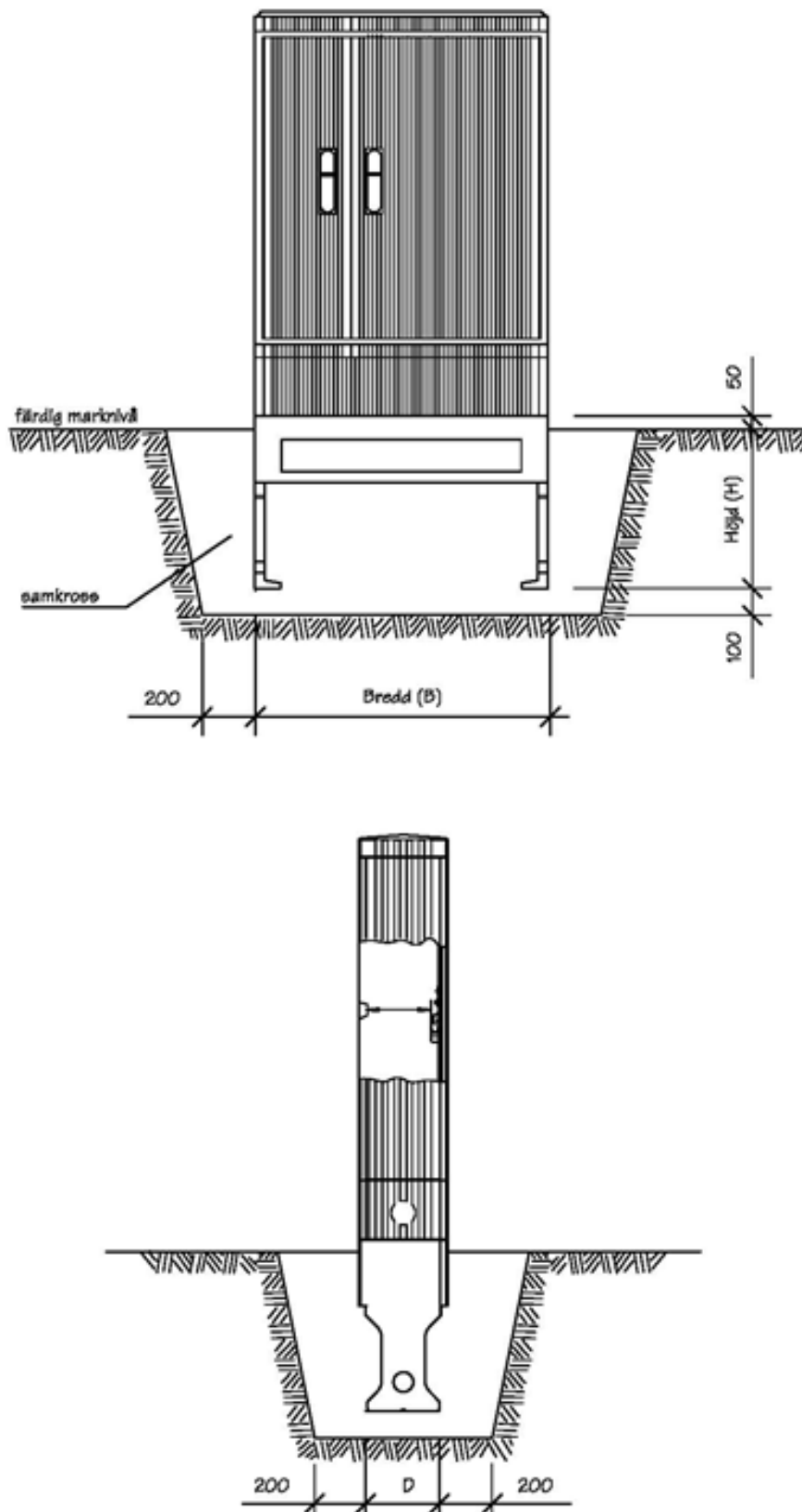
Markyta ska vara enligt krav i avsnitten 4.5.5.1.1 samt 4.5.5.1.2.



Sättning av kapat fundament vid yttlig berggrund



4.5.5.1.8 Fundamentsättning för kabelskåp/BC



4.5.5.1.9 Instruktion för rördragning i fundament

E24O38

Samtliga rör ska vara försedda med dragtråd. Inga kraftiga krökar ska finnas mellan fundamenten.

E24O39

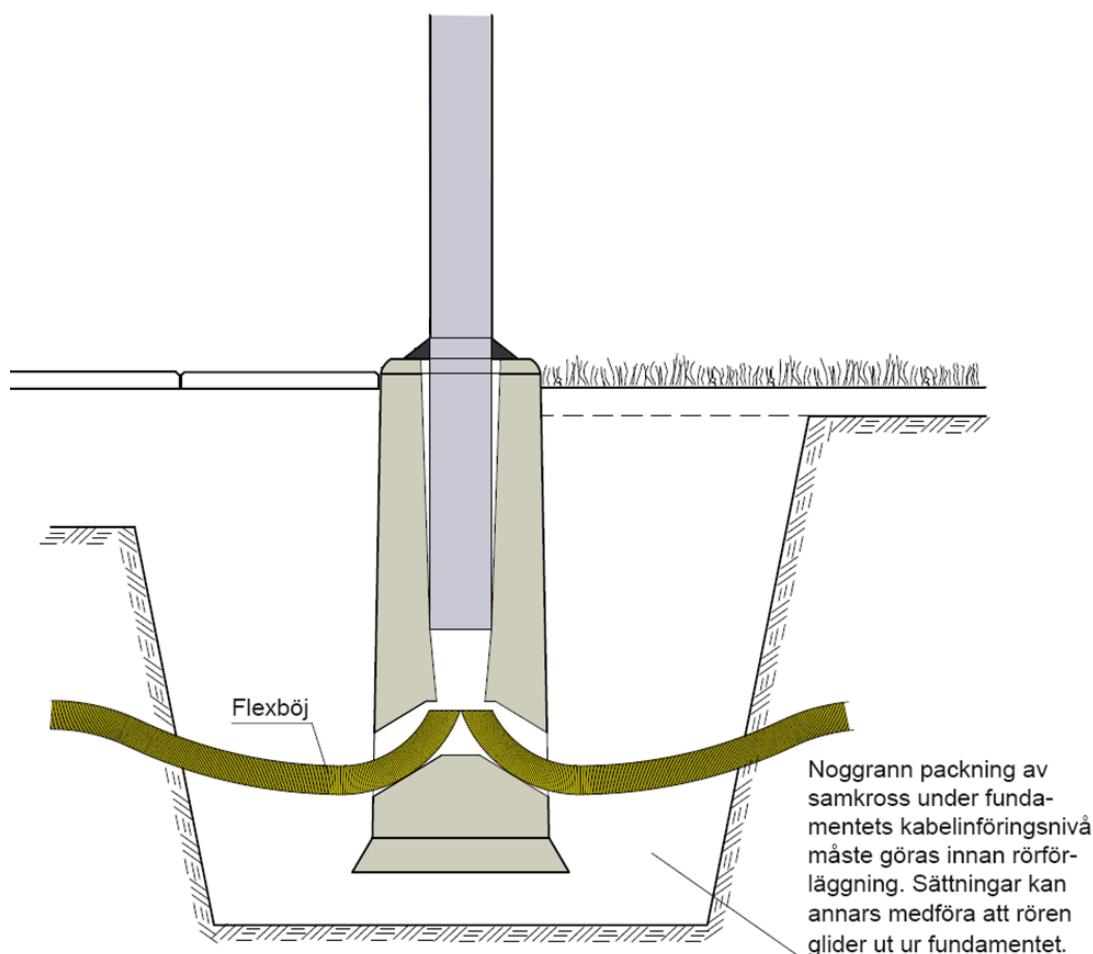
Rören i fundamenten ska kapas diagonalt, se Figur 15 Instruktion för rördragning, och rörmyningarna ska vara synliga ovanifrån.

E24O40

Vid långa rördragningar eller rörsträckor där många krökar inte kan undvikas ska draggropar förberedas.

E24O41

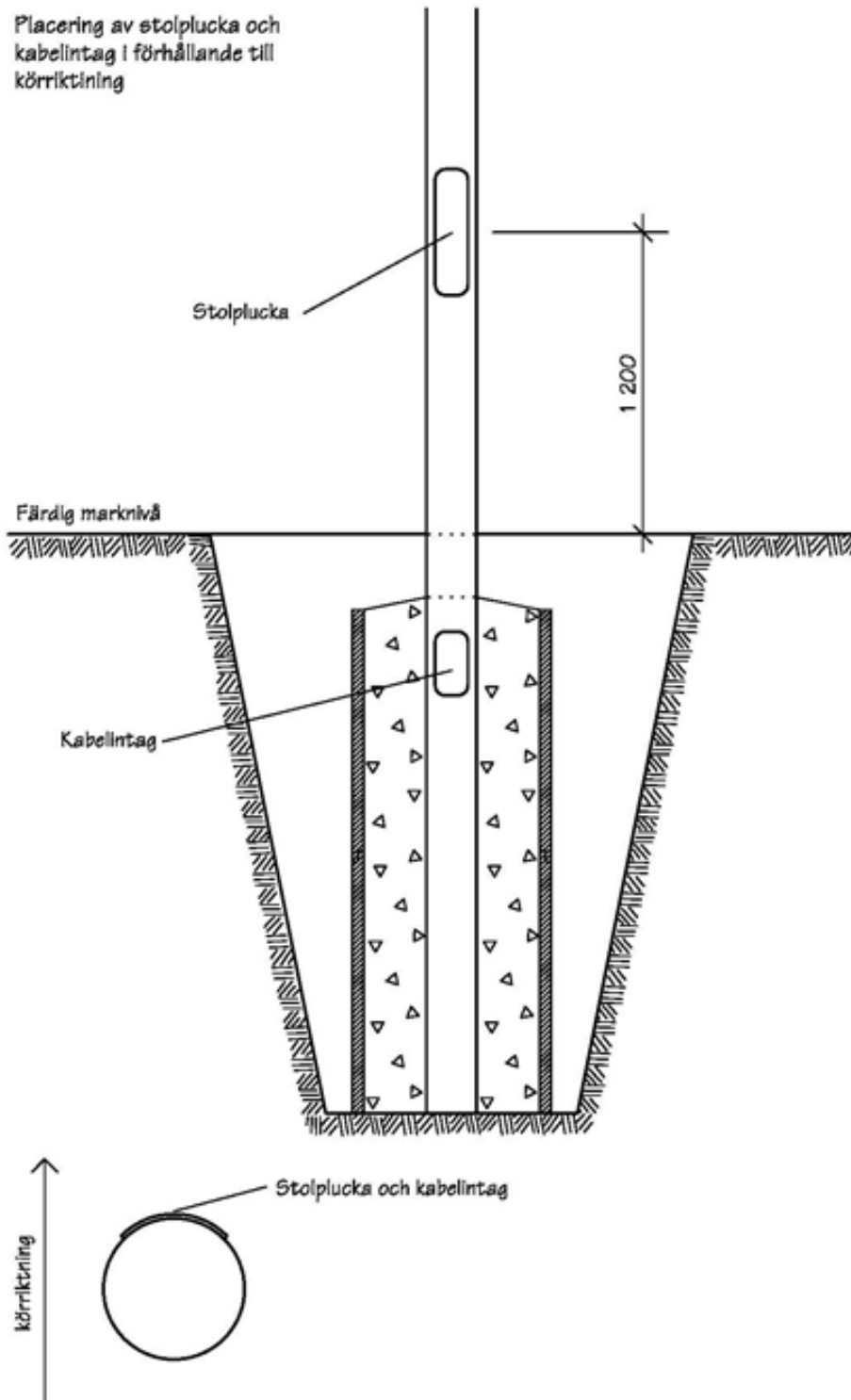
Fundamenten ska täckas över med fiberduk eller motsvarande när de är satta, för att rören inte ska fyllas med grus eller dylikt. En alternativ accepterad metod är föra ner ett kabelrör (ø 110 mm). Det ska vara dragbart mellan fundamenten.



Figur 15 Instruktion för rördragning

4.5.5.2 Montageanvisningar: Stolpar

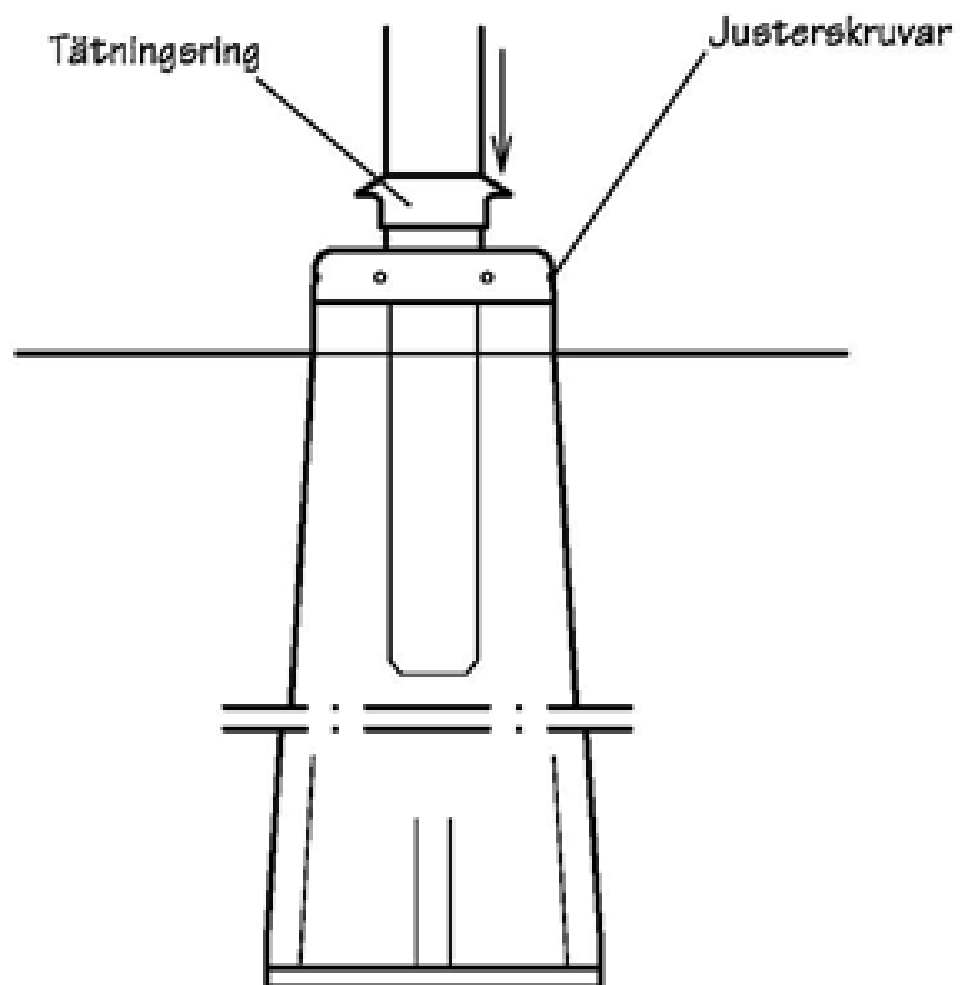
4.5.5.2.1 Princip för orientering av stolplucka och kabelintag



4.5.5.2 Montageanvisningar för absorbentstolpar

Vid riktning i SJ-4 fundament dras alla skruvar till 40-50 Nm och sedan till 60-70 Nm vid slutlig montering.

Sätt tillbaka plasthylsorna för att skydda skruvarna.



4.5.5.2.3 Skyltar och papperskorgar på belysningsstolpar

Huvudregeln är att vägmärken, skyltar och papperskorgar monteras upp på egna stolpar. Om särskilda orsaker föreligger att vägmärken, skyltar och papperskorgar måste monteras på belysningsstolpar av stål som är varmförzinkade och/eller målade, ska dessa ha plastbelagda fästbyglar eller fästband för att inte skada stolpens ytbeläggning. På stolpar lägre än 4 meter får inga vägskyltar monteras. Trafikkontorets belysningsverksamhet ska alltid tillfrågas innan montage sker.

4.5.5.3 Montageanvisningar: Linspänn

Linspänn har använts i Stockholm under lång tid för upphängning av armaturer. Linspänn är ofta ett alternativ till infästningar i stolpar och väggar, ibland av utrymmesskäl, ibland av belysningstekniska skäl. Framför allt ger linspänn möjlighet till att placera armaturer mitt över gatan vilket är en stor fördel på många av Stockholms breda gator. Linspänn kombineras ofta med väggarmaturer eller stolpararmaturer över trottoarer och gångstråk för att ge optimal belysning.

Anvisningarna som följer syftar till att använda nya tekniker, material såväl som arbetssätt som ger linspänn av god kvalitet med lång livslängd och minimala underhållskostnader.

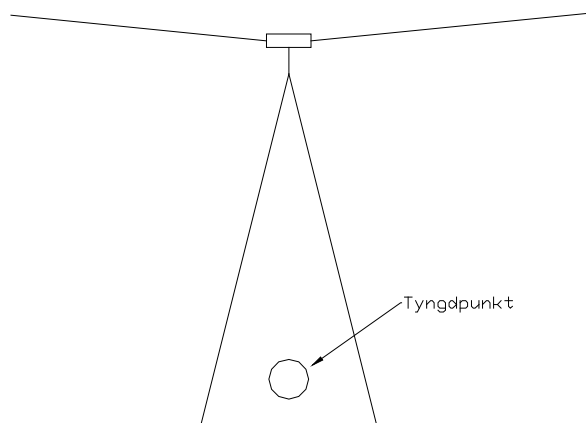
4.5.5.3.1 Ljud

Linspänn kan orsaka ljud på ett antal olika sätt. Glappande infästningar kan ge stomljud i fastigheterna som fästena sitter i. Detta bör beaktas vid utformning av infästningarna.

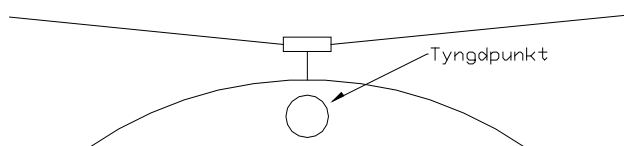
Ljud som genereras vid eller av armatur kan fortplanta sig genom linan och ge upphov till ljud i fastigheter. I stark vind kan man även tänka sig att linan kommer i svängning som en gitarrsträng. Sådana ljudproblem kan isoleras genom att man sätter en dämpare mellan lina och linfäste. Detta tillhör emellertid undantagen och behöver normalt inte beaktas. Det kan däremot alltid vara klokt att utforma infästningar så att dämpare kan monteras i efterhand på ett enkelt sätt.

4.5.5.3.2 Flackande ljussken

Vind ger upphov till rörelser i armaturer som kan upplevas som störande redan vid ganska vanliga vindhastigheter. Detta bör beaktas vid val av nedhäng (litet nedhäng ger mindre rörelser) och val av armatur. Generellt kan sägas att höga, smala, tunga armaturer (till exempel Stockholmsarmaturen) med låg tyngdpunkt, ger små rotationsrörelser kring infästningspunkten, se Figur 16. Låga, skålformade, lätta armaturer ger däremot stora rotationsrörelser kring infästningspunkten, se Figur 17.



Figur 16 Armatur med små rotationer kring infästningspunkten.

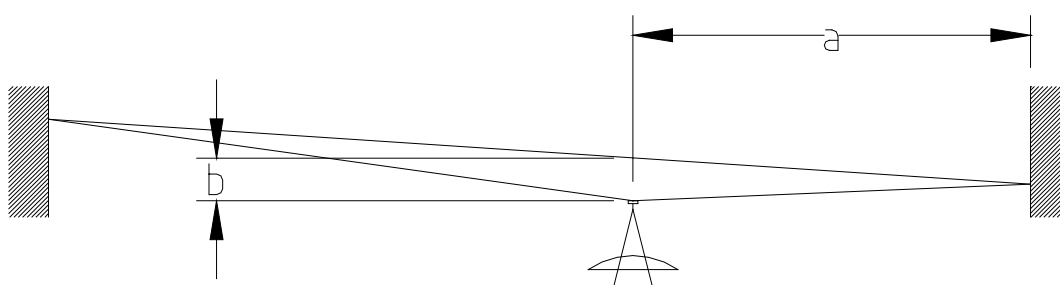


Figur 17 Armatur med stora rotationer kring infästningspunkten.

Armaturer enligt Figur 16 med låg tyngdpunkt svänger relativt sakta fram och tillbaka vilket ger en upplevelse av stabilare ljusbild.

4.5.5.3 Val av höjd och lutningar på lina

Infästningspunkterna väljs så att lutningen på linan blir mellan 1:10 och 1:20. Se principskiss Figur 18:



Figur 18 Princip på linlutning.

Den raka linjen mellan infästningspunkterna är bara med för illustration. Måttet a väljs så att det är den minsta distansen till fasad.

$$10 \leq \frac{a}{b} \leq 20$$

Att linan inte får ha större lutning beror på att den blir för slak och kan vaja fram och tillbaka även vid måttliga vindhastigheter. Att den inte får vara mindre beror på att dragkraften i linan blir för stor och mycket känslig för temperatursvängningar.

4.5.5.3.4 Ingjutningsgods

Vid nybyggnation ska linfästen projekteras från början och det är lämpligt att gjuta in fästen i väggändar eller bjälklagskanter. Den ingjutna komponenten sticker sedan ut 50 millimeter.

4.5.5.3.5 Gängstänger

Gängstänger kan antingen vara ingjutna vid nybyggnation eller monterade i efterhand med kemankare. I båda fallen ska gängstänger vara av rostfri kvalitet. Vanligast förekommande dimensionen är M20.

4.5.5.3.6 Fastsättning av gängstänger med kemankare

Om inte gängstänger är ingjutna ska dessa sättas i fasad med kemankare. Till skillnad från expanderbultar är kemankare okänsliga mot dynamiska belastningar. Vattenintrång och frostsprängning förhindras av att ankarmassan fyller hela borrhålet. Om ankarmassan inte fyller hela borrhålet kompletteras med väderbeständig silikonmassa, se även Figur 19 Infästning i massiv tegelvägg. Figur 19.

4.5.5.3.7 Stagögla och mutter

Som ögla till staget nyttjas vanligast lyftögla i kombination med mutter för låsning. Material ska vara samma som för gängstången, alltså normalt av rostfri kvalitet.

4.5.5.3.8 Stagskruv

Vanligaste stagskruven vid nyprojektering är anpassad för linor med diameter 3,68 – 5,46 mm (COL16). Det är viktigt att använda stagskruv som passar linans diameter.

4.5.5.3.9 Linor

Linor ska vara av rostfri kvalitet. Vanlig lina vid nyprojektering är en 19-trådig rostfri spiralslagen stållina 15 millimeter².

4.5.5.3.10 Kabel

Kabel på linspänn ska vara svart, UV-beständig och extra mångtrådig. Vid varje armatur förläggs ett kabelsling på 300 millimeter.

4.5.5.3.11 Buntband

Buntband skall vara av UV-beständig nylon eller metall. Vid val av nylon ska svart kulör användas. Kabel upphängd i lina klamras med ett avstånd mellan buntbanden om högst 250 millimeter för kabel med ledararea mindre än 25 kvadratmillimeter och 500 millimeter för kabel med ledararea större än 25 kvadratmillimeter.

4.5.5.3.12 Sammanfattning material

Tabell 1 Material och dimensioner för komponenter

Komponent	Material	Dimension
Ingjutningsgods	Stål S235JRG2	
Gångstänger, muttrar och stagöglor	Rostfritt Syrafast stål kval. A4 Klass 70	Normalt M20
Kemankare	Beroende av väggkonstruktion	
Stagskruv	Stål/aluminium	Normalt 16 mm ²
Lina	SMS 2343 (rostfritt stål)	5mm
Buntband	Nylon (svart UV-beständig) eller Rostfritt stål	b>4mm

4.5.5.3.13 Beräkning av krafter och dimensionering

Linkrafter, infästningar och kapacitet i vägg beräknas enligt gällande byggnormer och Boverkets byggregler och föreskrifter.

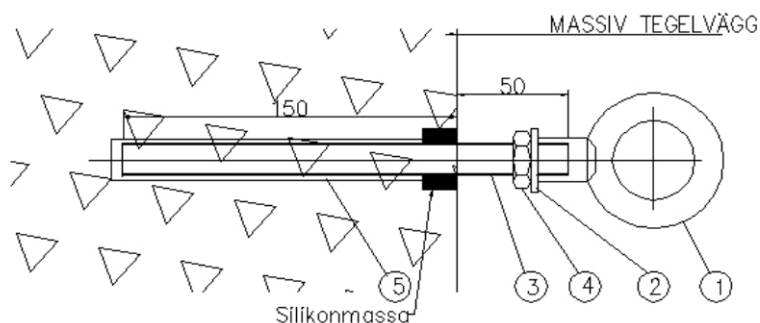
Belastningar: Snö- och vindlast, BSV 97, Handbok Snö och vindlast
Boverket, 1998.

Följande beaktas vid dimensionering:

- Vindlast.
- Nedisning.
- Alla komponenters kapacitet.
- Konstruktionslösningars infästningar i vägg.
- Väggens kapacitet.
- Det rekommenderas att använda goda säkerhetsmarginaler då det uppträder dynamiska fenomen som är svåra att kvantifiera.

4.5.5.3.13.1 Massivtegel

Massivtegelväggar som det finns mycket av framför allt i Stockholms innerstad har god kapacitet. Dragkraften från linan kan normalt tas i en bult fastsatt med kemankare, se Figur 19.



5	Injekteringsmassa	HILTI HIT-HY50	
4	1 Mutter M6M-80	A4	M16
3	1 Gängad ankarstång	2343	M16
2	1 Bricka	A4	för M16
1	1 Lyftöglainv. gänga	2343	M 16

Vertikalsnitt, massiv tegelvägg
Avisningar ny infästning

1. Hål borras i teglet enligt Hiltis anvisningar.
3. Ankarstången förankras med Hilti-injekteringsmassa. Borrhålsdiameter, montagedjup och övriga anvisningar enligt HILTI.
4. Efter montage av ankarbult förses öppningen runt bulten med väderbeständig silikonmassa/elastisk fogmassa. Detta behövs inte om injekteringsmassan effektivt tätar mot vattenintrång.

Figur 19 Infästning i massiv tegelvägg.

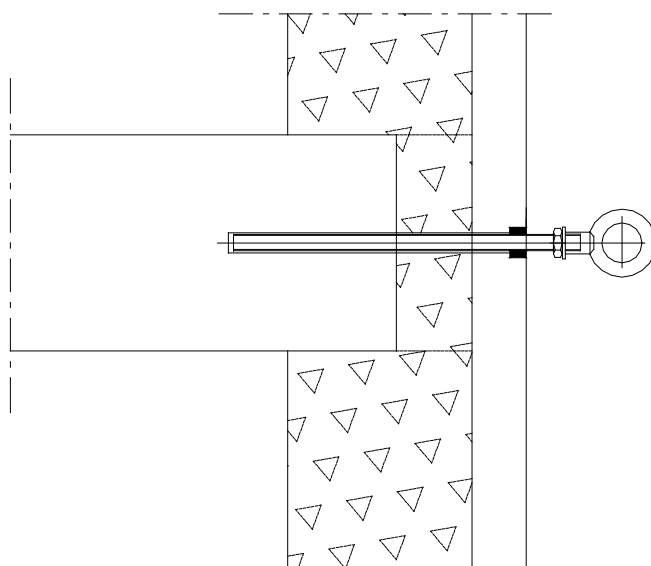
Gångstången bör förankras i mer än en enskild tegelsten för att säkra förankringen och minimera risken för att den enskilda stenen kan vara lös. Om teglet är putsat får inte putsen räknas in i kemankarets förankringslängd. Puts är även känsligt med avseende på borring (krossning och avskalning) och vattenintrång. Det är extra viktigt att vatten inte får tränga in mellan bult och puts då vattenintrång förutom frostsprängning kan leda till vattenutslag.

4.5.5.3.13.2 Lättbetong

Vid infästning i lättbetongväggar används samma infästningsprincip som i massivtegel, se ovan. Lättbetongväggar är i princip alltid putsade, därför är det alltid viktigt att beakta problem kring borring och vattenintrång. . Det är extra viktigt att vatten inte får tränga in mellan bult och puts då vattenintrång förutom frostsprängning kan leda till vattenutslag.

Följande problem kan uppstå i samband med lättbetongväggar:

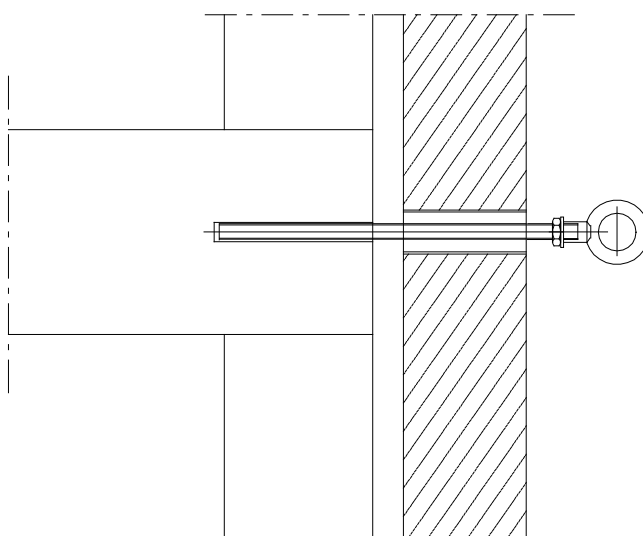
Väggens kapacitet kan vara avsevärt mindre än vid tjocka massivtegelväggar. Detta kan leda till att man måste förankra gångstången i bakomliggande stomme, se Figur 20.



Figur 20 Infästning i bjälklagskant, lättbetong, vertikalsnitt.

4.5.5.3.13.3 Fasadtegel eller fasadelement på kramlor

Ovan har vi beskrivit väggar av tegel eller lättbetong när dessa är bärande. En annan lösning som är mycket förekommande är att tegel eller fasadskiva är fristående utanför själva stommen och kramlas fast i stommen med rostfria kramlor. Kramlorna är bara dimensionerade för att klara av vindlaster, så någon extra belastning från eventuella linspänn kan man inte räkna med att de håller för. Man måste alltså gå in i stommen bakom för att förankra linspännet. Problemet med fasadskivor på kramlor är att de rör sig i förhållande till stommen bakom. Skivan står oftast på en sockel på marken och temperaturändringar gör att den rör sig vertikalt, mera ju längre upp man kommer. Dessa rörelser måste beaktas vid projektering av infästningar, se Figur 21.

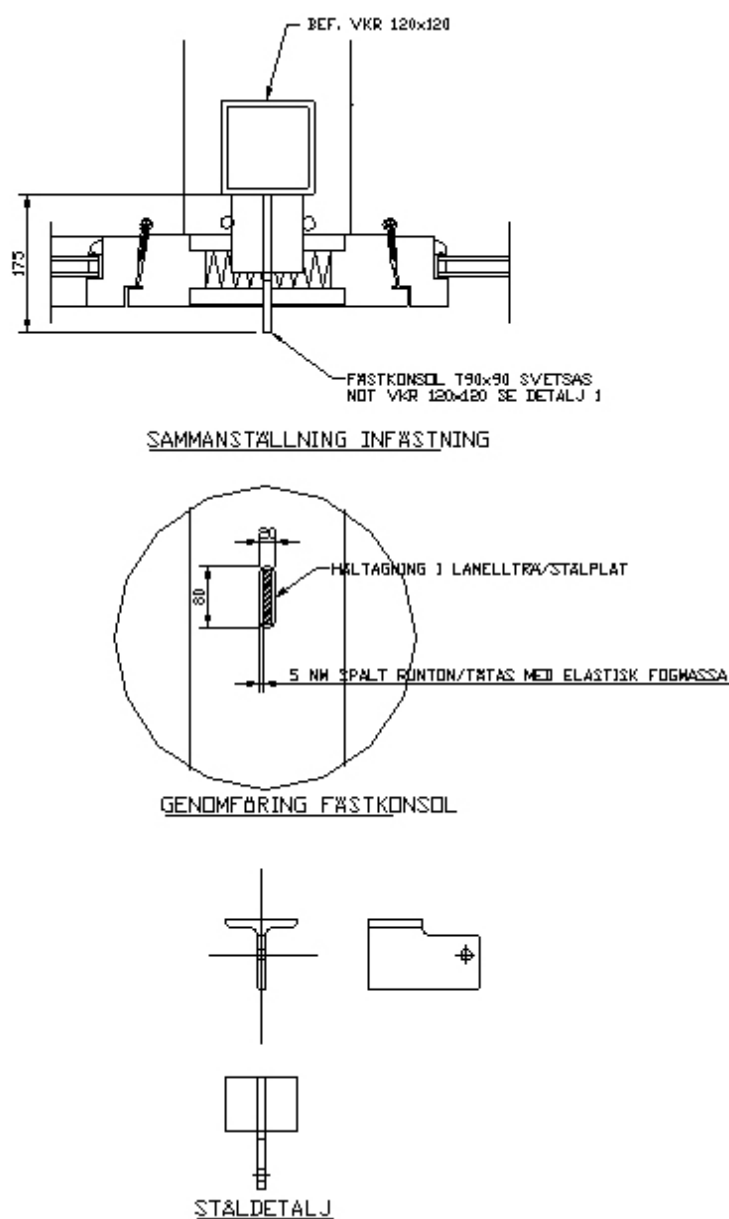


Figur 21 Fasadskiva av tegel eller annat material.

I Figur 21 är problemet med rörelser löst genom att man borrar ett ganska stort hål i fasadskivan. Flera andra problem kan dock förekomma. Vatten kan rinna in bakom skalet. Påfrestningarna på bulten blir också mycket större då tvärkrafter från linan ger stora moment. Det är inte möjligt i detta dokument att täcka alla principlösningar när man har fasadskiva. Tjocklekar, isolering, rörelser och annat varierar från fall till fall och måste beaktas.

4.5.5.3.13.4 Plåtfasad, stenplattor, stålstomme

På stålstommar finns en stor variation av olika fasadlösningar som oftast är svåra att göra ingrepp i. Själva fasadskivan brukar vara en lätt, ganska vek konstruktion som sitter utanpå ett stålskelett. Ett exempel på hur det kan se ut är visat i Figur 22.



Figur 22 Infästning i befintlig plåtfasad.

4.5.5.3.13.5 Väggfäste med dubbelbult

På många gator i Stockholm är linor satta i gjutjärnsfästen som passar bra på gamla fasader. Dessa sitter fast i väggen med två bultar (gängstänger). Idag används rostfria väggfästen för dubbelbult. På gamla fasader kan man ofta se att fästena sitter direkt mot väggen, ofta fastskruvade på expanderbult. Skador som fuktutslag och frostsprängning är inte ovanliga vid sådana lösningar, men det är lätt att undvika dessa genom att använda kemankare i stället för expanderbult och använda dubbelmontage. Kemankare kan utföras enligt ovanstående principer. Dubbelmontaget innebär att man sätter väggfästet mellan två muttrar, en på utsidan och en på insidan. På insidan kan en halvmutter användas för att fästet inte ska komma för långt från väggen.

4.5.6 Typritningar

Som stöd vid arbete i belysningsanläggningen finns ett antal typritning, så kallade F-ritningar, som förtydligar hur trafikkontoret vill att installation ska utföras av frekvent återkommande komponenter. Se Bilaga 4.3.

*Bilagan finns på Stockholms stads webbplats
(tillstand.stockholm/tekniskhandbok) under Kravdel 4, bilagor.*

Samtliga F-ritningar är i A3- eller A4-format. Nedan finns en lista på de mest frekvent använda F-ritningarna.

Tabell 2 F-Ritningar

Ritn. nr	Namn
F 2450	Rostskydd (belysningsstolpe), kontroll- och behandlingsutförande.
F 2485	Montagebild och materialspecifikation för stolpcentral.
F 2486	Montagebild och materialspecifikation för H-låda.
F 2487	Montagebild och materialspecifikation för Göteborgs-/Stockholmslåda.
F 2489	Montagebild och materialspecifikation för infälld kopplingslåda.

4.6 Administrativa krav

Kapitlet tar upp administrativa krav vid arbete i belysningsanläggningen. Administrativa krav gäller för exempelvis rutiner, processer eller dokumentation.

4.6.1 Projekteringsanvisningar för offentlig belysning

För projektering av belysningsritningar har det utöver nedan beskrivning även upprättats en cad-manual som finns redovisad separat i Bilaga 4.1

*Bilagan finns på Stockholms stads webbplats
(tillstand.stockholm/tekniskhandbok) under Kravdel 4, bilagor.*

4.6.1.1 Krav på projektör

- Dokumenterad kompetens i belysningsteknik.
- Genomgått trafikkontorets kurs ”Trafikanordningar och arbeten i offentlig mark”.

Kännedom om innehållet i:

- Teknisk handbok i tillämpliga delar. Med tyngdpunkt på Teknisk handbok, kravdel 4.
- Kännedom om Elsäkerhetsanvisningarna, ESA.
- Starkströmsföreskrifterna.
- Kännedom om gällande ramavtal med trafikkontorets belysningsentreprenör.

4.6.1.2 Handlingar

Beroende av projektets omfattning och vilken förvaltning som är beställare beslutas det exakt om vilka handlingar som ska tas fram.

Belysningsritningar:

- Markarbeten.
- Elarbeten.
- Blivande belysningsschema.
- Nuvarande koppling/rivning.
- Konstruktionsritningar.

Övriga handlingar som kan behövas:

- Handlingsförteckning.
- Teknisk Beskrivning El, Mark samt El + Mark.
- Mängdbeskrivning El, Mark samt El + Mark.
- Fundament, stolp- och armaturförteckning.
- Belysningsberäkningar.
- Eldimensioneringsberäkningar.
- Kostnadskalkyl, entreprenad.
- Kompletterande MB för infordran av fastpris.
- Kompletterande MB för löpande ersättning.
- Material – förbeställt, inte förbeställt.

4.6.1.3 Underlag

Vilka underlag som erfordras beror på objektets karaktär. Här ges några exempel.

Nybyggnadsarbeten:

- Detaljplaneritningar (dp-nummer).
- Gatu- och landskapsritningar.
- Samordningsritningar, med befintliga och planerade ledningar.
- Trafikanordningsritningar.
- Ritningar för byggnadsverk (broar, tunnlar etcetera).
- Belysningsscheman för angränsande områden.

Om- och tillbyggnadsarbeten:

- Belysningsscheman.
- Elkartan.
- Specialkonstruktioner (finns hos Arkivet).
- Konstruktionsritningar.
- Baskartor.
- Filer/ritningar på andra bolags befintliga ledningar.

4.6.1.3.1 Fel och brister i erhållna underlag

Avvikelser mellan olika handlingar eller mellan handling och verklighet ska rapporteras till beställaren. Beställaren beslutar hur avvikelser ska åtgärdas.

4.6.1.4 Ritningsformat, skala och bladindelning

Ritningsformat ska vara A1. Andra format kräver trafikkontorets medgivande.

Skalan anpassas efter underlag och ska vara något av nedanstående:

- 1:100
- 1:200
- 1:400
- 1:1 000 (Belysningsschema. Nuvarande och blivande koppling)

Kart- och schemablad sammanfogas så att så få ritningsblad som möjligt erhålles, utan att läsbarheten försämras.

4.6.1.4.1 Ritningsformning

Samtliga ritningar ska ha:

- Ritningshuvud, enligt Teknisk handbok, Kravdel 1.
- Förklaringsfält (s.k. slips) längs ritningens högra kant. Där anges förklaringar, föreskrifter och hänvisningar.

- Norrpil.
- Skalstock.
- Gränslinje och text ”Se ritning ...” vid skarv mot angränsande ritning.

Den första ritningen för projektet ska ha orienteringsfigur. Berört område ska vara markerat. Några gatunamn ska vara fullt läsbara.

4.6.1.4.2 Ritningsnummer

Se Teknisk handbok, Kravdel 1.

4.6.1.4.3 Innehåll i belysningsritningar

Nedan anges vad respektive ritning ska innehålla:

- Baskarta (Reg- och Ter-filer)
- Gatunamn
- Husnummer

4.6.2 Projektering av markarbeten

- Bakgrund utgörs av baskartor samt filer för samtliga befintliga ledningar, dessa ledningar ska förses med ledningsangivelse.
- Planerade schakter redovisas med raster. Dess centrumlinje avser schaktningens mittlinje. Det ska tydligt framgå var schakten ska utföras. Olika förläggningsdjup och bottenbredder ska enkelt kunna utläsas.
- Gropar för kabelskarvning ska markeras och anges med mått.
- Vid kors av gator ska rörens placering, dimensioner och antal anges.
- Sträckor med mer än ett belysningsrör ska markeras liksom sträckor där samförläggning sker. Det ska tydligt framgå var respektive rör börjar och slutar.
- Schakt för belysningscentraler, dosor, stag med mera ska redovisas tydligt.
- De nya fundamenttyper som förekommer redovisas med olika symboler. Montagenummer ska redovisas. Fundamentets verkliga placering bestäms av symbolens centrum. Montagenummer för angränsande belysningsmontage anges.
- Befintliga montage som ska raderas anges med symbol.

4.6.3 Projektering av elarbeten

- På ritning ska nytt och befintligt tydligt markeras genom olika tjocklekar på linjerna.
- Bakgrund utgörs av baskartor.

- Olika belysningscentralområden ska tydligt avgränsas.
- Nya skarvar, ledningar, montage och belysningscentraler redovisas.
- Nya montagenummer, BC-nummer, gruppnummer och fastillhörighet ska anges.
- Vid kors av gator ska det framgå i vilka rör som kabel ska dras.
- Skiljen och säkringar redovisas.
- Befintliga montage som ska raderas anges med symbol. Svagare befintlig kabel ska vara streckad med ett längsgående z.
- Förändringar av belysningscentraler ska redovisas med konstruktionsritningar.
- I förklaringsfältet ska alla nya/förändrade montage redovisas grupperade med avseende på samtliga variationer av förekommande typer av stolpar, armar, armaturer, optik och ljuskällor.

4.6.3.1 Blivande belysningsschema

- Bakgrund utgörs av baskartor och berörda belysningsscheman.
- De belysningscentraler som matar angränsande ledningar ska vara med på ritning.
- De befintliga ledningarna ändras från heldragna linjer till streckade.
- De nya ledningarna redovisas med heldragna linjer och eventuella nya gruppnummer.
- Nya montage anges med montagenummer och fastillhörighet.
- Nya och borttagna skiljen liksom nya/ändrade säkringar och fastillhörighet anges.
- Samtliga nya nummer för befintliga montage anges med gamla numret inom parentes.
- Andra planerade arbeten i området ska markeras.

4.6.3.2 Nuvarande belysningsschema

- Bakgrund utgörs av baskartor och berörda belysningsscheman.
- Arbetsområdet, det vill säga där fysiskt arbete utförs, ska markeras.
- De befintliga ledningarna ska vara heldragna linjer.
- De anläggningsdelar som ska raderas/utgå markeras med kryss.

4.6.4 Materielhantering

4.6.4.1 Allmänt

Trafikkontoret (beställaren) tillhandahåller, genom avtal med upphandlad grossist, allt belysningsmateriel för såväl under som ovan mark. Entreprenören tillhandahåller förbrukningsmateriel typ partmärkning, buntband, eltejp, små kvantiteter skruv/bult/mutter med mera. Entreprenören avropar materiel och rutinbeskrivningar finns hos upphandlad grossist.

4.6.4.2 Ändringar i AF

Föranlett av ovanstående avtal måste vissa kompletteringar/ändringar göras i AF. Exempel på dessa ändringar är följande:

AFB.22	Förteckning över förfrågningsunderlag.
13	Övriga handlingar.
13.x	Teknisk handbok Del 4.
AFC.241	Tillhandahållande av handlingar och uppgifter från beställaren under entreprenadtiden. Beställaren tillhandahåller underlag för avrop av belysningsmateriel.
AFC.2612	Beställaren tillhandahåller allt belysningsmateriel förutom förbrukningsmateriel.

Projektansvarig ska se till att AF överensstämmer med ingångna avtal samt att inga motstridigheter förekommer i handlingarna.

4.6.4.3 Att Beställa/avropa materiel

4.6.4.3.1 Avropsunderlag

För projekt tillhandahåller trafikkontoret belysningsmateriel vilket redovisas i en avropslista. Projektmateriel kan avropas av behöriga entreprenörer och byggledare. Rutinbeskrivningar finns hos upphandlad grossist.

4.6.4.3.2 Internetbeställningar

Beställning av materiel ska i huvudsak ske via internet där rutinbeskrivning finns att tillgå.

4.6.4.3.3 Butiksbeställningar/rekvisitioner

I begränsad omfattning finns även möjlighet att rekvirera material i upphandlad grossists butiker. Legitimering krävs för att rekvirera. Rutinbeskrivningar finns hos upphandlad grossist.

4.6.4.3.4 Avrop

Avrop sker via e-post enligt rutinbeskrivning hos upphandlad grossist.

4.6.4.4 Materielleverans

4.6.4.4.1 Mottagnings- och kvalitetskontroll

Entreprenören har ansvar för att rätt materiel till rätt kvalitet används i arbetet. För att säkerställa detta ska entreprenören, förutom att rimlighetsbedöma avropsunderlag avseende kvalitet och kvantitet, utföra mottagnings- och kvalitetskontroll av materiel som levererats alternativt hämtats.

Kontrollen omfattar:

Antalskontroll genom att entreprenören kontrollerar att rätt antal produkter levererats. Okulärbesiktning där entreprenören säkerställer att rätt materiel beställts och att materielen är av godkänd kvalitet etcetera. Vid avvikelser kontaktas beställaren och reklameras till grossist.

4.6.4.4.2 Retur/reklamation

En reklamation görs när en vara har en skada eller om antalet inte stämmer. Om en skada eller brist upptäcks vid leverans ska godsmottagaren alltid göra en felanmälan. Reklamationer av belysningsmaterial kan utföras av behörig entreprenör och bygglärdare enligt rutin hos upphandlad grossist.

Returer av överbliven materiel vid projekt kan returneras, enligt rutin, till upphandlad grossist efter godkännande från ansvarig belysningsingenjör.

4.6.5 Besiktning av belysningsanläggningar

4.6.5.1 Allmänt

Belysningsanläggningar består av anläggningsarbeten och el-arbeten. Kunskap från två olika kompetensområden krävs för att kunna genomföra besiktningen. Besiktningen går ut på att fastställa att beställaren har fått det den har köpt. Bygghandlingar och kontrakt är det underlag som besiktningsman använder och egentligen ska det inte behövas en rutin för besiktning men för att underlätta besiktningsarbeten kan man använda detta avsnitt.

4.6.5.2 Besiktning av markarbeten

4.6.5.2.1 Slutbesiktning mark

Vid slutbesiktningen ska bevis på inmätning överlämnas.

Undersök om anläggningen är riktigt utförd genom att:

- skaka stolpar (lösa fundament).
- fundament inte står innanför väggkropp/ rätt avstånd från gångbana/körbana/GC-väg, se Figur 1.
- stolpar är i lod.
- fundament är i rätt höjd.
- kontrollera markåterställningen.
- kontrollera eventuella skador på omkringliggande mark.

4.6.5.2.2 Överlämnande mark

Gatuingenjör och gatudriftsingenjör ska kallas till slutbesiktning.

4.6.5.3 Besiktning av elarbeten

4.6.5.3.1 Förbesiktning el

Syfte: Att undvika upprepning av montagefel eller missförstånd av montageanvisningar.

Vad som ska besiktigas: Anläggningsdelar såsom, stolpar, kopplingsdosor, armaturer etcetera. Hur det är kopplat och hur montage/infästningar är utfört och att montageanvisningar är följda.

Hur ska det besiktigas: Förbesiktning utförs, protokollförs av besiktningsman, eventuellt fotodokumenteras av den samma. Montageanvisningar uppdateras om nödvändigt.

Vem kallar: Entreprenören redovisar i tidplan tillfälle för förbesiktning samt kallar till densamma.

Vilka är närvarande: Trafikkontoret (besiktningsman och byggleddare), entreprenör (arbetsledare och elektriker).

Protokoll delges: De närvarande, projektledare på trafikkontoret.

4.6.5.3.2 Slutbesiktning el

Kopia på uppdaterat driftschema. När entreprenör har slutfört sin entreprenad ska underlag för relationshandling skickas med handpåförda ändringar till besiktningsmannen. Erhålls av driftentreprenören.

I relationshandlingarna ska följande ingå:

- Relationsritning.
- Uppdaterat driftschema signerat av driftentreprenören.
- Kopia på montagelista från anläggningsregistret på berörd anläggning.
- Kopia på isolationsprotokoll.
- Kopia på skyddsjordsprotokoll.
- Bevis på inmätning.
- Eventuellt belysningsmätningsprotokoll om detta har krävts.
- Relationshandlingarna ska överlämnas till besiktningsförrättaren minst tio arbetsdagar före slutbesiktning.
- En förutsättning för att slutbesiktning godkänns är att ovannämnda handlingar överlämnas.

Anläggningen ska vara provad enligt provningskraven i Elsäkerhetsverkets standard (SS-EN 61000-4-4 och -5).

Undersök om anläggningen är riktigt utförd genom att:

- kontrollera reflektorer
- kontrollera skador på stolpar
- kontrollera skiljen
- kontrollera anslutningar i anläggningsdelar såsom stolpar, kopplingsdosor etcetera
- kontrollera att grupperna är rätt säkrade i matande belysningscentral.

4.6.5.3 Överlämnande el

Driftentreprenör eller driftledare ska närvara vid slutbesiktning och få ta del av relationshandlingar. Eventuella instruktioner om hur handhavande av anläggningen ska skötas ges vid detta eller vid ett tidigare tillfälle. Överlämnande sker då slutbesiktningen är godkänd.

4.6.5.4 Garantibesiktning

Beställaren kallar till garantibesiktning cirka tre veckor innan garantitidens utgång.

4.6.6 Inmätning av gatubelysning

Alla Trafikkontorets belysningskablar/skyddsrör, fundament och kabelskåp ska mätas in. Detta kan antingen ske av markentreprenören som förlagt kanalisationen, genom avrop till Trafikkontorets upphandlade inmätningsskonsult eller i efterhand av Trafikkontorets upphandlade inmätningsskonsult. Byggledaren för belysningsarbeten bevakar normalt att inmätning hanteras.

4.6.6.1 Utförande

Kablar/skyddsrör ska mätas in i plan. Antal skyddsrör och dimension ska anges. Rörpaket och vilka rör som är lediga redovisas i vertikalplan. Då flera rör eller kablar följer varandra mäts de yttre in. Inmätning ska företrädesvis ske i öppen grav med mätnoggrannhet på 0,1m i plan. Återfyllning kan ske mellan mätpunkter om rör (kabel) går rakt mellan mätpunkter. Vid avvikelser måste inmätning ske i öppen schakt eller färgmarkering på beläggning så att inmätningssingenjörer kan utföra inmätning med mätnoggrannhet 0,5 m i plan.

4.6.6.2 Avropa inmätning

I de fall där Trafikkontorets upphandlade inmätningsskonsult önskas nyttjas hjälper byggledaren för belysning till att upprätta en kontakt mellan markentreprenören och inmätningsskonsulten. Avrop sker sedan löpande med 2 arbetsdagar framförhållning.

4.6.6.3 Vid leverans av inmätningssfiler

För inmätningssfiler som levereras till upphandlad inmätningsskonsult ska följande standard hållas:

- Filformat: DXF/DWG 2017 eller äldre
- Koordinatsystem: SWEREF 99 18 00, endast x, y mäts in
- Enhet: [meter]
- Noggrannhet: +/- 0,1m öppet schakt, +/- 0,5m stängt schakt hej

Lagerindelning i filer som levereras ska följa Tabell 3 Lagerindelning.

Tabell 3 Lagerindelning

Lagernamn i dxf-fil (koder)	Objektslag	Mäts in med
1	Stolpfundament	1st punkt
3	BC (belysningscentral)	4st hörnpunkter
4	Dosa	1st punkt
5	Kabel i 50-rör	Linjer, sammanhängande
6	Kabel i 110-rör	Linjer, sammanhängande
7	Tomrör 50	Linjer, sammanhängande
8	Tomrör 110	Linjer, sammanhängande

4.6.7 Arbete med friledning

4.6.7.1 Allmänt

Allt arbete i stolpen ska ske i spänningslöst och jordat tillstånd, det gäller både belysning och fördelning. ESA samt Elsäkerhetsföreskrifterna gäller. Arbete som lampbyte och armaturbyte kan dock ske från skylift eller liknande, under förutsättning att inte någon mekanisk del eller person kommer inom närområdet. (OBS närområde är 70 centimeter från spänningsförande del eller del som kan bli spänningsförande). Avisera till elnätägaren som godkänner att arbete kan ske i deras nät, samt att nätägaren kan planera in arbetet och elavbrottet på ledningarna. Kopplingar på fördelningen utförs av nätägaren utsedd entreprenör. Kopplingar på Ellevios nät utförs endast av entreprenör som är utsedd av Ellevio.

4.6.7.2 Beställaren

Driftentreprenören ska få den blivande kopplingsbilden. Nätägaren ska informeras om vilken typ av arbete som ska utföras och i vilken omfattning arbetet stör nätägarens intressen. Den blivande kopplingsbilden ska för dokumentation och inmätning skickas till driftentreprenören.

4.6.7.3 Entreprenören

Driftentreprenören, den som ansvarar för driftledningen, ska informeras i god tid innan arbetet startar. Nätägaren Ellevio ska informeras i god tid innan arbetet startar. Nätägaren äger rätt att samordna arbetet med egna arbeten i området. Entreprenören

ska före arbetsstart inhämta arbetstillstånd av driftentreprenören. Entreprenören ska före arbetsstart inhämta aktuellt originalschema/kopplingsschema.

Ellevios anläggning: Kopplingar utförs av nätägarens driftentreprenör som har driftledning för lågspänning.

Telias anläggning, (vid behov): Endast entreprenör som är godkänd av Telia Sonera får utföra omkopplingsarbeten i telenätet som behövs innan arbete kan utföras i belysningsnätet.

4.6.7.4 Utförande

Driftledningen a-jourhåller originalscheman inom driftledningsområdet. När förändring i kopplingsläget sker ska detta omedelbart rapporteras av entreprenören och föras in, väl synligt på originalschemat. Förändringar i kopplingsläget av permanent art ska dokumenteras och skickas till driftledare. Vid sambyggnad med Ellevio hänvisas till gällande bestämmelser vid sambyggnad utgiven av Energiföretagen.

4.6.7.5 Driftledningsgräns

Driftledningsgränsen mot Ellevio AB är vid överfallet på säkringsapparaten i belysningscentralen. Ellevio AB är driftledning där gatubelysningen är sambyggd med Ellevios luftledningsnät.

4.6.7.6 Arbetstillstånd

Innan arbete/kopplingar påbörjas ska elinstallatören inhämta arbetstillstånd hos nätägarens driftentreprenör som har driftledning och får då också ett aktuellt originalschema över området. Arbetstillståndet ska följa ESA-rutiner.

4.6.7.7 Rapport om ändring i nätet

Det är av stor vikt att driftentreprenörens driftledning hålls underrättad (utan dröjsmål) om alla förändringar som görs i belysningsnätet för att kopplingsbilden ständigt ska vara uppdaterad. Entreprenören ska dagligen innan han påbörjar sina kopplingar kontrollera med driftledningen att inga förändringar skett under natten/helgen. Driftledningen ska bevaka alla inkomna rapporter och genast informera egen personal och/eller elinstallatör om dennes arbete påverkas av rapporten.

4.6.7.8 Gatubelysning sammanbyggd med Ellevios luftledningsnät

Enligt Starkströmsföreskrifterna § B 103 går det att ta för givet att ledningar som är framdragna på gemensamma stolpar står under en och samma driftledning. Det innebär att driftledningsansvaret för sådana anläggningar ligger hos Ellevio AB:s driftledning. Driftentreprenören som har ansvaret för driftledningen på gatubelysningsnätet är skyldig att hålla Ellevio AB:s driftledning informerad om kopplingsläget på gatubelysningen där ledningarna är framdragna på gemensamma

trästolpar. Respektive driftledning är skyldig att informera berörda om planerade arbeten.

4.6.8 Anvisning för riktning av gjutjärnssocklar

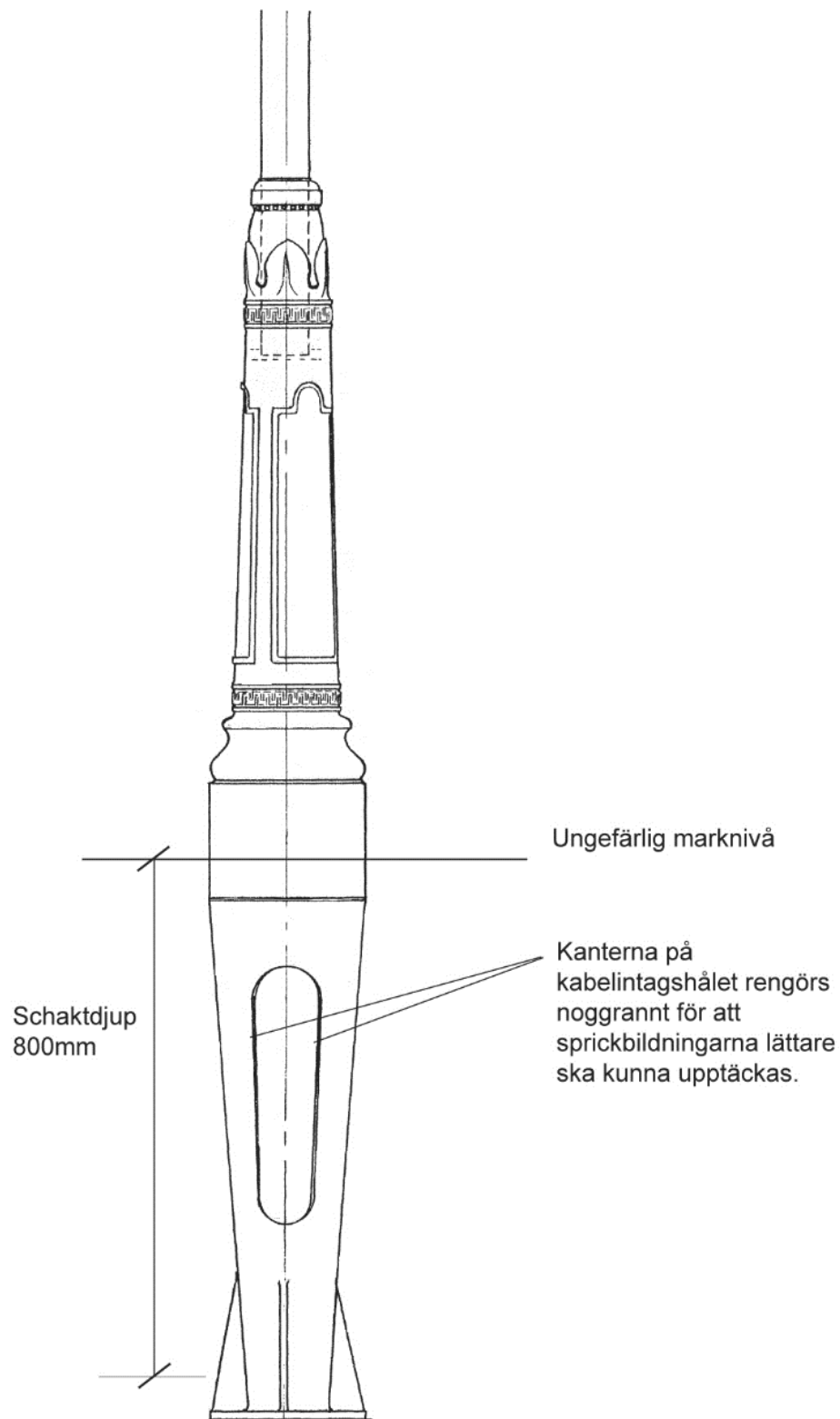
Se Figur 23 Gjutjärnssocklar

Stolpar med gjutjärnssockel får inte riktas förrän den undersökning som beskrivs nedan har utförts. Rikta inte armstolpar där lampans höjd över marken (ljuspunktshöjd, Lph) är över eller lika med 6 meter. De ska tas ner och ersättas med stålstolpar utan gjutjärnssockel.

Arbetsgång

Riktlinjer för att undersöka sockeln och rikta stolpen:

1. Frilägg sockeln ner till kabelintagshålet.
2. Förankra stolpen, till exempel med lastbilens kran, innan schaktningen påbörjas. Kroken eller lyftöglan måste vara beskaffade så att de inte skadar stolpens ytskikt.
3. Utför schaktning.
4. Rengör sockeln med stålborste. Var särskilt noga med kanterna på kabelintagshålet.
5. Observera eventuella sprickor i sockeln. Kassera socklar med sprickor.
6. Om sockeln är hel ska stolpen riktas så att den blir lodrät.
7. Fyll hålet runt stolpen och komprimera återfyllningen. (Gjutjärnssocklar behöver inte rostskyddas före återfyllning.)



Figur 23 Gjutgärnssocklar

4.6.9 Förvaltningssystem

Trafikkontoret har flera olika system till stöd att förvalta belysningsanläggningen. Här nedan beskrivs kort dess funktion samt rutiner för tillgång till systemen.

4.6.9.1 Anläggningsdatabas

Trafikkontoret innehar en anläggningsdatabas för dokumentation av Stockholms offentliga belysning. Anläggningsdatabasen innehåller information om montage, dvs. stolpar, armar, armaturer, ljuskällor samt kablar. För montagen finns också uppgifter om genomförda underhållsåtgärder. I anläggningsdatabasen anges aktuell kopplingsbild i anläggningen tillsammans med valfria bakgrundskartor som finns tillgängliga. Det finns även möjlighet att ta ut rapporter ur databasen över montagedelar, belysningscentraler etcetera. I anläggningsdatabasen finns även inmätta lägen för anläggningen.

4.6.9.1.1 Tillgång till anläggningsregistret

Behörighet till systemet delas ut till projektörer, entreprenörer och byggledare genom kontakt med beställare på trafikkontoret.

4.6.9.2 Informationstjänst för belysningsprodukter

För att ha kontroll på produktinformation för de anläggningsdelar som byggs in i belysningsanläggningen använder Trafikkontoret, belysning, en molnbaserad informationstjänst. I informationstjänsten registrerar tillverkare de produkter, belysningsarmaturer och stolpar, som Trafikkontoret använder. Informationen överförs sedan automatiskt till belysningens anläggningsregister.

4.6.9.2.1 Tillgång till informationstjänsten

Behörighet till systemet delas ut till projektörer, entreprenörer och byggledare genom kontakt med beställare på trafikkontoret.

4.6.9.3 Ärendehanteringssystem

Trafikkontoret har ett ärendehanteringssystem där felhantering, kabelfel och trafikskador registreras och lämnas ut till entreprenör för åtgärder. Anmälningarna kommer huvudsakligen från Trafikkontorets servicecenter som fördelar ut ärendet till ansvarig entreprenör. Till varje anmälning om fel sätts ett unikt ärendenummer. Alla ärenden följs upp med statusuppdateringar av entreprenören och beställaren.

4.6.9.3.1 Tillgång till ärendehanteringssystemet

Behörighet till systemet delas ut till projektörer, entreprenörer och byggledare genom kontakt med beställare på trafikkontoret.

4.6.9.4 Styr- och övervakningssystem

Trafikkontoret har flera olika system för styrning och/eller övervakning av belysningsanläggningen. Det finns ett övergripande styrsystem som styr när anläggningen ska tändas och släckas. Därtill finns ett flertal mindre system för speciella ändamål som närvarostyrning eller dekorativ belysning.

I det övergripande styrsystemet samlar kontoret in larm och fel som uppstår i anläggningen samt att anläggningens energiförbrukning mäts i realtid.

4.6.9.4.1 Tillgång till styr- och övervakningssystemen

Behörighet till systemen delas ut till entreprenörer och bygglidare genom kontakt med beställare på trafikkontoret.

4.7 Drift och underhåll

Stadens offentliga belysning är uppdelad i tre separata driftområden: Innerstaden, Västerort och Söderort. Varje driftområde sköts av en av en upphandlad drift- och underhållsentreprenad som sköter belysningsanläggningens alla ingående delar. I entreprenaderna ingår att dygnet runt hålla en driftledningsfunktion enligt ESA (funktionen upprätthålls av beredskapspersonal under icke ordinarie arbetstid), fortlöpande och periodisk tillsyn samt erforderliga löpande underhållsåtgärder för att angivna funktion och elsäkerhet ska upprätthållas.

4.7.1 Löpande underhåll

Drift- och underhållsentreprenörerna utför åtgärder efter anmälningar om fel i anläggningen som inkommer. Fel kan vara allt mellan enstaka trasiga ljuskällor till stora kabelfel eller påkörda stolpar (trafikskador).

Liknande krav om åtgärdestider finns i respektive drift- och underhållsavtal och generellt ligger de på:

- Åtgärd ska påbörjas inom 60 minuter efter upptäckt:
 - Vid fel som utgör fara för liv och egendom, fel på styrsystem (en eller flera belysningscentraler ur funktion), gruppfel eller omfattande vandalisering (med avseende på elsäkerhet).
- Åtgärd inom fem arbetsdagar efter upptäckt fel:
 - Felavhjälpning i mörka gatukorsningar eller platser med minst två mörka lampor i rad, som inte utgör fara för liv och egendom.
- Åtgärd inom 15 arbetsdagar efter upptäckt fel:
 - Felavhjälpning där enstaka mörka lampor uppstår. Vid åtgärder efter felanmälan ska kontroll och byte av defekta ljuskällor göras på hela belysningscentralens matningsområde.

- Åtgärd inom två månader efter upptäckt:
 - Utbyte av belysningsanläggningar som skadats i samband med trafikskador, till exempel påkörda stolpar.

4.7.2 Planerat underhåll

Inom det planerade arbetena finns tre återkommande arbetsmoment som utförs årsvis och olika delar av anläggningen: Fortlöpande tillsyn, Periodisk tillsyn och Seriebyte.

4.7.2.1 Fortlöpande tillsyn

Med fortlöpande tillsyn menas den rutinmässiga kontroll av anläggningen som ska göras för att eventuella fel och brister ska upptäckas samt åtgärdas. Fortlöpande tillsyn utförs i första hand enligt ELSÄK-FS 2006:3. I den fortlöpande tillsynen ska bland annat följande kontrolleras: skadade samt slitna anläggningsdelar, tillfälliga/provisoriska belysningsanläggningar, driftutrymmen (gäller bland annat utrymmen där belysningscentraler är placerade i fastigheter) samt batterirum-laddningsrum.

4.7.2.2 Periodisk tillsyn

Med periodisk tillsyn menas en noggrann kontroll av anläggningen med tidsintervall vilka ska anpassas till anläggningen utförande och användning. Periodisk tillsyn utförs i första hand enligt ELSÄK-FS 2006:3. Periodiska tillsynen av belysningsanläggningen bör utföras i samband med ett seriebyte. Periodisk tillsyn i samband med seriebytet innebär även skyddsjordsmätning, kontroll av utlösningvillkor för belysningsanläggningarna. Omfattning av tillsyn framgår av åtgärdslista.

4.7.2.3 Seriebyte

Seriebyte innebär att samtliga utbytbara ljuskällor byts inom ett område efter ett visst antal brinntimmar och utförs normalt under tiden maj–oktober angivet år. I och med att antalet utbytbara ljuskällorna minskar på grund av övergången till LED-armaturer så minskar också arbetsmomentet årligen.

4.7.3 Rutin för driftledning vid kopplingar och arbete i trafikkontorets belysningsnät

Denna rutin är ett komplement till ESA (elsäkerhetsanvisningarna).

Begrepp:

- ”Driftentreprenören” är av trafikkontoret antagen entreprenör som ansvarar för driftledning, samt drift och underhållsåtgärder inom driftledningsområdet.
- ”Elinstallatör” används för andra entreprenörer som utför kopplingar och arbete i belysningsnätet.
- Benämningen ”originalschema” som används är i denna rutin likvärdig med ”kopplingschema” som är vanligt förekommande i andra sammanhang.

Det åligger den för arbetet ansvarige ”driftentreprenören” och ”elinstallatören” att tillse att starkströmsförordningen, starkströmsföreskrifterna och ESA följs. Det ska klart framgå vem som är elarbetsansvarig och kopplingsansvarig hos elinstallatören. Schaktarbeten berörs inte av detta.

4.7.3.1 Driftledning

Driftledning är en organisatorisk enhet som ansvarar för driften. Driftledningen utser kopplingsansvarig för egna arbeten och godkänner av elinstallatören utsedd elarbetsansvarig/kopplingsansvarig. Driftledningen måste alltid veta vilka enheter och företag som har kopplingsarbeten inom driftledningsområdet. Driftledningen ajourhåller kopplingsbilden inom driftledningsområdet.

Telefonnummer för driftledning utanför kontorstid ring Stockholms stads driftcentral, telefon 08-651 00 00.

Driftledare

Driftledningen utser driftledare.

Originalschema

Anläggningens aktuella kopplingsbild hålls uppdaterad av driftledningen i Trafikkontorets anläggningsdatabas.

Driftledningsgräns

Driftledningsgränsen mot Ellevio AB är vid överfallet på säkringsapparaten i belysningscentralen. Ellevio AB är driftledning där gatubelysningen är sambyggd med Ellevios luftledningsnät.

Kopplingsansvarig

Elinstallatören utser sin kopplingsansvarige. Kopplingsansvarig är skyldig att genomgå den information angående rutiner anordnad av driftledningen innan arbetet påbörjas. Kopplingsansvarig ska ha erforderlig kompetens ur elsäkerhetssynpunkt för arbete i gatubelysningsanläggningen. Stor vikt läggs på aktuell ESA kurs.

Kopplingsansvarig ska utföra kopplingar i samråd med driftledare. Kopplingsansvarig ska tillhöra samma enhet eller företag som elinstallatören.

4.7.3.2 Arbetstillstånd

Innan arbete/kopplingar påbörjas ska elinstallatören inhämta arbetstillstånd hos driftentreprenörens driftledning och får då också ett aktuellt originalschema över området.

På arbetstillståndet ska alltid följande uppgifter finnas:

- Företagets namn och adress.
- Kopplingsansvariges namn, telefon, mobiltelefon.
- Driftledningens telefon och e-postadress.
- Området som berörs av kopplingarna.
- Tidplan för arbetet.
- Elinstallatörens behörighetsnummer samt underskrift.

Rapport om ändring i nätet

Det är av stor vikt att driftentreprenörens driftledning hålls underrättad (utan dröjsmål) om alla förändringar som görs i belysningsnätet för att originalscheman ständigt ska vara uppdaterade. Ändringsrapporten ska skickas via e-post. Om ändring av säkrings märkström måste göras, utöver vad som står på arbetsritning, ska detta ske i samråd med driftledning. Kopplingsansvarig ska dagligen, innan hen påbörjar sina kopplingar, kontrollera med driftledningen att inga förändringar skett under natten/helgen. Driftledningen ska bevaka alla inkomna rapporter och genast informera egen personal och/eller elinstallatör om dennes arbete påverkas av rapporten.

Gatubelysning sammanbyggd med Ellevios luftledningsnät

Enligt Starkströmsföreskrifterna § B 103 förutsätts att ledningar framdragna på gemensamma stolpar står under en och samma driftledning. Det innebär att driftledningsansvaret för sådana anläggningar ligger hos Ellevio AB:s driftledning. Driftentreprenören som har ansvaret för driftledningen på gatubelysningsnätet är skyldig att hålla Ellevio AB:s driftledning informerad om kopplingsläget på gatubelysningen där ledningarna är framdragna på gemensamma trästolpar. Respektive driftledning är skyldig att informera dem det berör om planerade arbeten.

4.7.4 Matning till externa anläggningar

4.7.4.1 Allmänt

Från stadens interna elnät såsom gatubelysningsnätet har av historiskt betingade skäl överföring av el för annans räkning ägt rum. I och med att förordningen (2007:1) om undantag från kravet på nätkoncession enligt ellagen (1997:857) justerades år 2007 togs beslut att dessa elöverföringar inte längre var tillåtna.

Från 1 januari 2022 trädde en ny förordning (2021:976) i kraft. I och med det infördes ändringar i förordning (2007:215) om undantag från kravet på nätkoncession enligt ellagen (1997:857). Förändringarna öppnar upp för att använda gatubelysningsnätet för fler ändamål men det finns ännu inga riktlinjer för vilka dessa ändamål är.

Med externa anläggningar menas sådana anläggningar som utgörs av föremål som tillgodoser trafikens behov eller är belysta så kallade gatumöbler och som är kopplade till stadens belysningsnät.

Till stadens belysningsnät finns idag följande typ av föremål anslutna:

- SL väderskydd.
- Stadsinformationstavlor.
- Orienteringstavlor i industriområden.
- Utomhusbelysning på tomtmark.
- Polisens övervakningskameror.

4.7.4.2 Rutin för ur-/inkopplingar

Följande rutin ska beaktas rörande externa anläggningar som sedan tidigare är anslutna till gatubelysningen:

1. Externa anläggningar på nya platser får inte återanslutas på några villkor.
2. Externa anläggningar alternativt belysningsanläggningar som har en servisanslutning till en extern anläggning och behöver flyttas till en ny plats får inte återansluta den externa anläggningen.
3. Externa anläggningar som kopplas ur på en plats, varvid hela eller delar byts ut och monteras sedan upp på samma plats, får återanslutas till stadens belysningsnät.

4.7.4.3 Dokumentation

Ur- och inkopplingar som görs enligt ovanstående rutin ska löpande dokumenteras i anläggningsregistret över belysningsnätet.