JÄRFÄLLA

Linspänd belysning

THD-508

1. INLEDNING

Linspänd belysning är ett alternativ till belysning monterad på stolpar och på väggar, som kan väljas p g a utrymmesskäl, belysningstekniska skäl och karaktären som linspänd belysning skapar är att föredra. Linspänd belysning passar i stadsmässiga miljöer där utrymmet för att placera belysningsstolpar är begränsat eller där syftet är att placera armaturer mitt över vägbanan.

Linspänn ger även möjlighet att ha säsongsbelysning/banners etc. i gaturummet genom att man nyttjar linorna, det är då viktigt att man beaktar den ökade belastningen på vajrar och fästen som detta medför i form av egenvikt, vindlast och isbildning.

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. Rubrikerna som följer kan även användas som checklista vid projektering, från idé till färdig arbetshandling.

2. ASPEKTER PÅ LINSPÄND BELYSNING

Aspekter som är knutna till linspänn har oftast att göra med dynamiska fenomen som orsakas av vindlaster. Armatur och lina kan sättas i svängning. Armaturer i sig kan generera ljud som fortplantar sig genom linan.

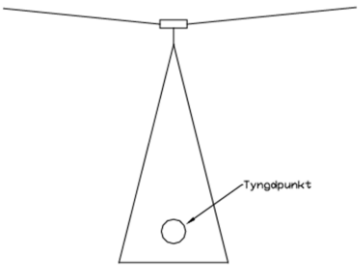
2.1 Ljud

Linspänd belysning kan orsaka ljud på olika sätt. Glappande infästningar kan ge stomljud i byggnader som fästena sitter i. Detta bör beaktas vid utformning av infästningar.

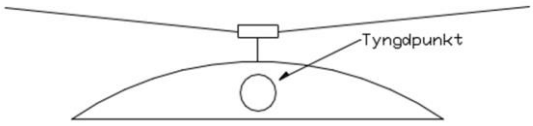
Ljud som genereras vid eller av armatur kan fortplanta sig genom linan och ge upphov till ljud i fastigheter. I stark vind kan tänkas att linan kommer i svängning som en gitarrsträng. Sådana ljudproblem kan isoleras genom att man sätter en dämpare mellan lina och linfäste. Detta tillhör emellertid undantagen 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.

2.2 Flackande ljussken

Vind ger upphov till rörelser i armaturer som kan upplevas som störande redan vid ganska normala vindhastigheter. Detta bör beaktas vid val av nedhäng (ett litet nedhäng ger mindre rörelser) och val av armatur. Generellt kan sägas att höga, smala, tunga armaturer (till exempel Stockholmslyktan) med låg tyngdpunkt, ger små rotationsrörelser kring infästningspunkten. Låga, skålformade, lätta armaturer ger stora rotationsrörelser kring infästningspunkten. Se Figur 1 och Figur 2.



Figur 1. Armatur med små rotationer kring infästningspunkten.



Figur 2. Armatur med stora rotationer kring infästningspunkten.

Man kan observera att armatur enligt Figur 1, trots att den svänger fram och tillbaka, ger ett stabilt ljus även i vind. Det är också en fördel att armatur svänger relativt sakta fram och tillbaka, tack vare en längre pendelrörelse.

2.3 Snö och isbildning

Armaturer med LED-teknik alstrar inte lika mycket värme som äldre ljusteknik, vilket medför större risk än tidigare för att snö lägger sig på armaturen och leder till isbildning. Detta bör man ha i åtanke vid val av armatur med stor topparea eller flacka sidor.

2.4 Estetik

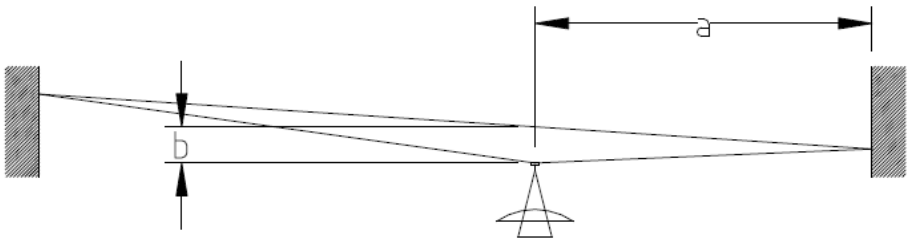
I många fall utförs linspänd belysning så att resultatet blir diskret och inte visuellt iögonfallande. I vissa fall vill man däremot att linspänn ska framträda och skapa en identitet åt en plats eller ett gaturum. Olika typer av utsmyckning eller sekundär belysning kan hängas på linan för att åstadkomma olika uttryck.

3. PROJEKTERING AV LINSPÄND BELYSNING

Vid projektering av linspänn väljs armatur, dess lägen och höjd samt ljuskälla utifrån ställda krav och övrig samordning av belysningsprojektör. Belysningsprojektören planerar så att ljuskällorna hamnar i rätt lägen och på rätt höjd. Längs en rak väg bör man sträva efter att armaturerna sitter i en rak linje även om linspännen skulle variera något. Det underlättar för montören att få rätt position om projektören anger mått från fasad/stolpe till första armaturen och från första till nästa osv.

3.1 Val av höjd och lutning på lina

Infästningspunkterna väljs så att lutningen på linan blir mellan 1:10 och 1:20. Se principskiss i Figur 3 nedan.



Figur 3. Princip på linlutning.

Den raka linjen mellan infästningspunkterna är bara med för illustration. Mått a väljs så att det är den minsta distansen till fasad. Mått b är höjdskillnad mellan läge för armatur och den teoretiska raka linjen mellan infästningspunkterna. Den raka linjen mellan infästningspunkterna är bara illustrativt med mellan infästningspunkterna.

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

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.

3.2 Minsta höjd över färdig mark

Då linspännet utgör ett tvärgående hinder över vägbanan är det viktigt att man inte inskränker framkomligheten för Räddningstjänst och höga fordon.

Trafikverkets VGU föreskriver följande:

- Ljuspunktshöjden vid ljuspunktsplacering över vägbana ska vara minst 4,7 m.
- Luftledning över allmän väg ska vara förlagd på sådan höjd att det fria utrymmet över mark blir minst 6 m.

3.3 Sneda linor

Avvikelser på 5 grader eller mer mellan parallella eller korsande linor uppfattas av ögat utan att vi medvetet letar efter dem. Mindre än 5 grader är därför ett bra riktvärde som ”osynlig” avvikelse i lutning eller vinkling mellan linor. Antal linor som kan överblickas samtidigt och mot vilken bakgrund, spelar också roll för hur tydligt avvikelser kan uppfattas.

Att som en del av gestaltningen eller för att skapa rumslighet placera linorna så att de går sicksack över t ex ett torg eller en gågata kan vara en fördel där det är svårt att få önskad symmetri.

Det måste beaktas att sneda linspänn innebär högre belastning vid infästningspunkten.

3.4 Längsgående linor

Lösning som bygger på att armaturer placeras på eller hänger från en längsgående lina, vilken i sin tur hålls uppe av tvärgående bärlinor, ger fördelen att avstånd mellan armaturer inte styrs av infästningspunkter i fasader eller placering av stolpar, varför man kan nå en hög grad av jämnhet över det belysta området.

Om fasader är utrymningsväg kan denna lösning, beroende på gatans utformning, försvåra eller förhindra stegbil att nå fram varför det är viktigt att rådfråga Räddningstjänst.

3.5 Armaturriktning

Tidigare gavs armaturriktning av att sockeln vändes mot inkommande matning eller närmaste fasad/stolpe. Nutida LED-armaturer har inte någon tydlig sockelriktning varför det är viktigt att ange hur armaturen ska sitta vänd på linspännet med symbol på ritning eller med text i handlingen, för att undvika missförstånd vid montering.

3.6 Materialval

Generellt byggs belysningsanläggningar för att hålla över lång tid. Material av rostfri kvalitet ska därför användas då det är möjligt. Om plast eller gummimaterial används ska dessa vara gjorda för utomhusbruk och livslängden ska bedömas och intygas av leverantör.

3.7 Linfäste/ingjutningsgods i fasad

Vid nybyggnation av byggnad kan linfästen projekteras i ett tidigt skede och vara lämpliga att gjuta in väggändar eller bjälklagskanter.

På en befintlig byggnad bör linfästet däremot borras in i efterhand i bjälklag eller i en massiv tegelvägg och förankras med kemankare. Kemankare okänsliga mot dynamiska belastningar, till skillnad från expanderbultar. Vatteninträng och frostsprängning förhindras av att ankarmassan fyller hela borrhålet.

Om ankarmassan inte fyller hela borrhålet kompletteras med väderbeständig silikonmassa.

Vid både nybyggnation och borrning i efterhand ska pinnbultar vara av rostfritt stål kvalitet A4, klass 70.

Vanligt förekommande typ av fäste är en gängad M20-stång och en stagögla för M20-stång. Fäste ska sticka ut 50–80 mm utanför fasadmaterial, exklusive ögla.

Längst ut ska fästet vara försett med en ögla, även den syrafast rostfritt stål kvalitet A4, klass 70. Öglan ska vara anpassad för att fästa en lina med diameter 5–10 mm. Det är viktigt att byggaktörens huskonstruktör beräknar och garanterar att konstruktionen, infästning och fasad, håller för de beräknade lasterna inklusive säkerhetsmarginaler och eventuell säsongsbelysning.

Ett riktvärde för infästning är en draglast på 30 kN. Se exempel på fastsättning av pinnbult i avsnitt 3.8.

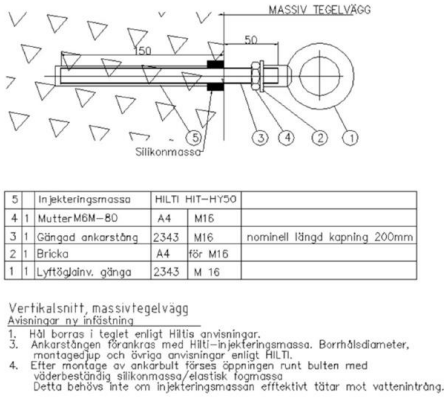
3.8 Information till byggaktör - Linfäste i fasad

Se generell information om linfäste i avsnitt 3.7.

Nedan följer exempel som kan tjäna som typlösningar vid projektering.

3.8.1 Infästning i massivtegelvägg

Dragkraft från linan kan normalt tas i en bult fastsatt med kemankare. Se figur 4.



5		Injekteringsmassa	HILTI HIT-HY50	
4	1	Mutter M6M-80	A4	M16
3	1	Gängad ankarstång	2343	M16	nominell längd kapning 200mm
2	1	Bricka	A4	för M16
1	1	Lyftöglainv. gänga	2343	M 16

Vertikalsnitt, massivtegelvägg
Avisningar av 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 efftektivt tätar mot vatteninträng.

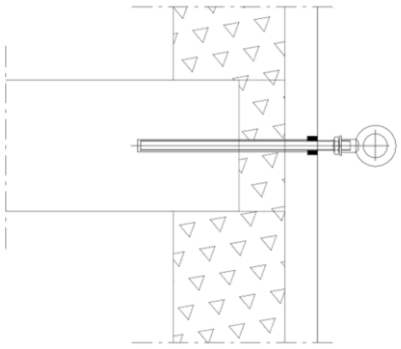
Figur 4. Infästning i massivtegelvägg.

Pinnbult bör förankras i mer än en enskild tegelsten för att säkra förankringen och minimera risk 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 borrning (krossning och avskalning) och vattenintrång.

Det är extra viktigt att vatten inte tränger in mellan bult och puts då vattenintrång förutom frostsprängning kan leda till vattenutslag.

3.8.2 Infästning i lättbetong

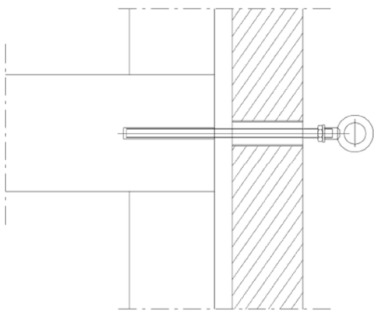
Vid infästning i lättbetongväggar används samma infästningsprincip som i massivtegel, se ovan. Lättbetongväggar är i princip alltid putsade, så det är alltid viktigt att beakta problem kring borrning och vattenintrång. Jämför stycke om massivtegelvägg ovan. Ett problem som kan uppstå i samband med lättbetongväggar är att väggens kapacitet kan vara avsevärt mindre än vid tjocka massivtegelväggar och detta kan leda till att man måste förankra infästningen i bakomliggande stomme. Se Figur 5.



Figur 5. Infästning i bjälklagskant, lättbetong, vertikalsnitt.

3.8.3 Infästning vid fasadtegel eller fasadelement på kramlor

Ovan har beskrivits 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 6.

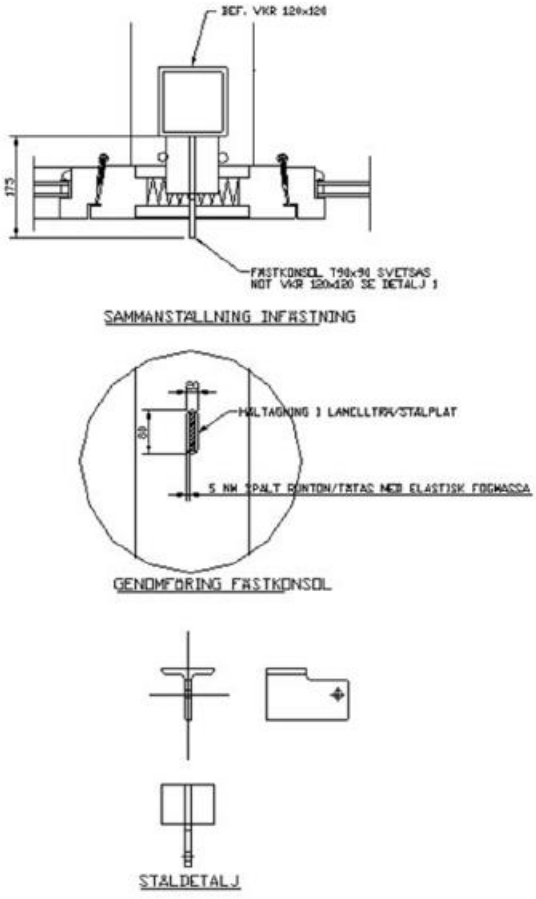


Figur 6. Infästning vid fasadskiva av tegel eller annat material.

I Figur 6 ovan är problemet med rörelser löst genom att man borrat 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.

3.8.4 Infästning i 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. Se exempel i Figur 7 nedan.



Figur 7. Infästning i befintlig plåtfasad.

3.9 Beräkning av krafter och dimensionering av linfäste i fasad

Linkrafter beräknas enligt nedanstående svenska byggnormer:

- Belastningar: Boverkets handbok Snö- och vindlast, BSV 97
- Lina och infästning: Boverkets handbok om stålkonstruktioner, BSK 07
- Kapacitet i vägg: Boverkets konstruktionsregler, BKR 94

Följande beaktas vid dimensionering:

- Vindlast
- Nedisning
- Alla komponenters kapacitet, t ex kemankare
- Väggens kapacitet, t ex tegelvägg

Det rekommenderas att använda goda säkerhetsmarginaler då det uppträder dynamiska fenomen som är svåra att kvantifiera.

3.10 Information till byggaktör - Hantering av krafter och dimensionering av infästning

Se avsnitt 3.9 om gällande svenska byggnormer.

Dimensionering för infästning utförs av fastighetens byggaktör enligt gällande normer, föreskrifter och Euro-koder. Beräkning ska vara för 1 st lina i fästet. Standardinfästning har dimensionerats för laster enligt EKS10 och Euro-koder. Dimensionerande krafter på infästning har tagits fram för tre typer av gaturum (angivna mått avser avståndet mellan infästningspunkterna), 18 m, 25 m och 45 m. Egenvikter av lina, kabel och armaturer samt säsongsbelysning har beaktats.

För 18 m och 25 m gaturum (angivna mått avser avståndet mellan infästningspunkterna) har 5 mm lina använts för dimensionering och kontroll och för 45 m gaturum (angivet mått avser avståndet mellan infästningspunkterna) 6 mm lina. Nyttig last av vind samt nedisning/snö har lagts till därutöver. Vind har förutsatts angripa lina/kabel, armaturer samt säsongsbelysning.

Julbelysning eller annan tillfällig extralast får max väga 120 kg fördelat längs linans hela längd och maximalt ha en vindutsatt yta om 0,05 m²/m.

Laster enligt nedan ska betraktas som dynamiska enligt Euro-koderna. Beräkning utförd av byggaktör ska redovisas och lämnas över till kommunens belysningsingenjör för dokumentation i kommunens system.

Nedan finns exempel på hur beräkning kan redovisas.

3.10.1 Upp till 18 m gaturum (mått mellan infästningspunkter), 2 armaturer

Infästning ska dimensioneras för följande laster, verkande på infästningsanordningens ögla:

Riktning	Brott Lastkomb. 10 a/b	Karakteristisk 6.14b	Frekvent 6.15b
Vinkelrätt fasad	11,9 kN	9,6 kN	7,1 kN
Vertikalt	2,6 kN	2,0 kN	1,6 kN
Horisontellt	1.7 kN	1,2 kN	0,3 kN

3.10.2 Upp till 25 m gaturum (mått mellan infästningspunkter), 2 armaturer

Infästning ska dimensioneras för följande laster, verkande på infästningsanordningens ögla:

Riktning	Brott Lastkomb. 10 a/b	Karakteristisk 6.14b	Frekvent 6.15b
Vinkelrätt fasad	13,9 kN	11,0 kN	7,3 kN
Vertikalt	2,7 kN	2,2 kN	1,7 kN
Horisontellt	2,3 kN	1,5 kN	0,3 kN

3.10.3 Upp till 45 m gaturum (mått mellan infästningspunkter), 3 armaturer

Infästning ska dimensioneras för följande laster, verkande på infästningsanordningens ögla:

Riktning	Brott Lastkomb. 10 a/b	Karakteristisk 6.14b	Frekvent 6.15b
Vinkelrätt fasad	22,4 kN	17,3 kN	9,5 kN
Vertikalt	3,7 kN	2,9 kN	2,1 kN
Horisontellt	4,1 kN	2,7 kN	0,6 kN

3.11 Information till byggaktör - Kopplingslåda Barkarbylådan

Vid nybyggnation bör en infälld kopplingslåda brukas, om möjligt. Järfälla kommun har en kopplingslåda, Barkarbylådan, för ingjutning i fasad, se bilaga THD-506.

Byggaktör ska ombesörja ursparing för ingjutningslåda Barkabylådan samt ordna fastsättning och eventuell fogning

Låda bör placeras så att dess underkant hamnar minst 700 mm över färdig marknivå. Barkarbylådan har ett tillbehör som är ett kabelskydd som kan fästas i lådans nederdel. Kabelskyddets nederdel ska mynna ut i mark utanför fasad. Kabelskyddet är anpassad för att låda placeras med underkant 700 mm från färdig marknivå.

Om kabelskydd inte passar att fällas in på grund av konstruktion av fasad eller om låda måste placeras högre upp än 700 mm ovan mark, kan 4 st SRN-rör ø 50/42 mm läggas innanför fasad och mynna ut ca 300 mm under färdig marknivå utanför fasadliv. Rör ändtätas i mark.

För att uppnå en acceptabel arbetsnivå vid drift- och underhållsarbeten i luckan bör låda inte placeras högre än 1000 mm ovanför färdig mark.

Barkarbylådan tillhandhålls av kommunen och avrop ska ske minst 90 arbetsdagar innan lådan levereras.

3.12 Kopplingslåda

Där man inte kan fälla in Barkarbylådan i fasad används en utanpåliggande kopplingslåda. Storlek på den beror på om det enbart ska vara linspänd belysning eller om den även ska inrymma utrustning för säsongsbelysning.

I kopplingslåda monteras en stolpinsats för den linspända belysningen. Om säsongsbelysning förekommer ska även en stolpinsats och personskyddsautomat för säsongsbelysning monteras.

3.13 Kabel i eller på fasad

Vid nybyggnation bör kabel till linspänn i första hand förläggas infälld i fasad. Detta ska samordnas med husarkitekt/byggaktör.

VP-rör anpassade efter kabelarea, med en diameter på minst 20 mm, ska förläggs i fasad med mynning i ingjutningslåda, Barkarbylådan, samt invid linfäste. Viktigt är att inga skarpa vinklar eller radier finns mellan ingjutningslåda och linfäste, då detta försvårar kabeldragningen. 90-graders böj får ej användas. Beakta att även vid flera mjuka böjar blir det svårt att dra kabel. Rör ska ha slät insida.

Kabel som förläggs på befintlig fasad kan bilas in där det är möjligt, annars tillses att den döljs så mycket som möjligt genom att förläggningen följer kanter och eventuella linjer i arkitekturen. Kabel kan med fördel förläggas i ett OMG-rör anpassat efter kabeldiameter. OMG-rör kan målas i samma färg som fasad.

Samtliga tomrör ska förses med dragtråd.

3.13.1 Projektering av kabel i eller på fasad

Det är lämpligt att ta fram en skiss över hur rör ska förläggas i eller på fasad, både som information till montör av infällda rör och till montör av rör utanpå fasad.

För en ny byggnad passar fasadritning och för en befintlig byggnad, om fasadritning inte finns, passar ett fotomontage.

3.14 Information till byggaktör - Kanalisation i fasad

Infällt i fasad förläggs 1 st VP-rör från Barkabylåda till linfäste samt eventuellt

1 st VP-rör från Barkabylåda till uttag för säsongsbelysning. Rören ska vara minst 20 mm i diameter och ha slät insida.

Rör för linspänd belysning ska mynna ut minst 50 mm och max 100 mm rakt under linfäste.

Rör för säsongsbelysning bör mynna intill fäste för linspänd belysning där ett uttag sätts. Uttag för säsongsbelysning bör vara av IP 44 med lock och för 220V. (Uttag kan om byggaktör önskar fällas in i fasad i en låda med lock).

Viktigt att inga skarpa vinklar eller radier finns på VP-rör mellan Barkarbylåda och linspännsfästet/uttag för säsongsbelysning, då detta försvårar kabeldragning.

Standard 90-graders-böj får ej användas. Även vid flera mjuka böjar blir det svårt att dra kabel. Rör ska förses med dragtråd.

3.15 Lina

Linor ska vara av rostfri kvalitet, lätta att arbeta med samt av lagom dimension. En lämplig lina är 19-trådig (1x19) rostfri spiralslagen stållina 15 mm² med diameter 5 mm.

3.15.1 Montering av lina

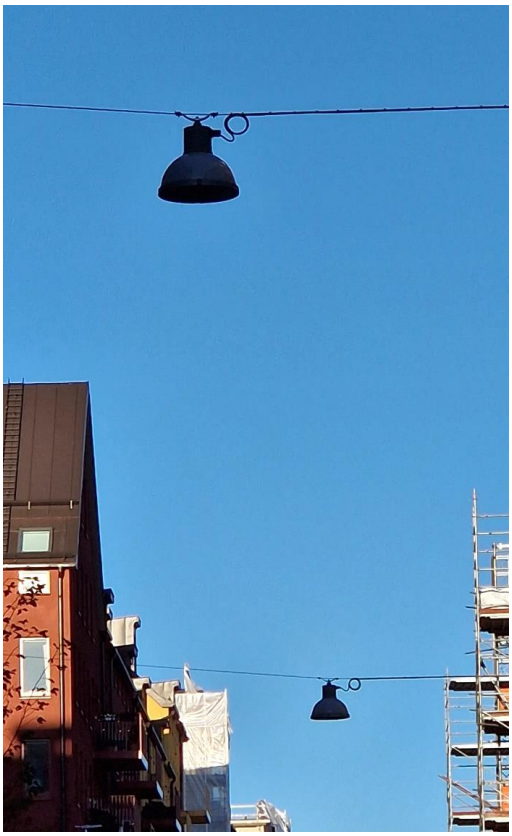
Linor monteras mellan linfäste och ska spännas upp så att underkant armatur hamnar på den höjd över mark som står beskrivet i bygghandling.

3.15.2 Montering av armatur på lina

Armaturer och riktning av dessa monteras som det står beskrivet i bygghandling.

3.15.3 Kabelupphängning på lina

Kabel sträcks och fästs med 2 mm rostfri plastad tråd på ett avstånd mellan najningar om högst 250 mm för kabel med ledararea mindre än 25 mm² och 500 mm för kabel med ledararea större än 25 mm². Najtråden viras tre varv (6 mm anläggningsbredd) runt kabel med lagom tryck så att kabeln inte kan förflytta sig sidledes, men inte så hårt att najtråden skär in i kabeln. Vid varje armaturkabel förläggs ett kabelsling på 300 mm. Kabelsling ska utformas så identiskt och diskret som möjligt genom hela installationen. Se Figur 9.



Figur 9. Exempel på kabelupphängning med sling.

Kabel från lina dras från lina ner till kopplingslåda i fasad eller till kopplingsplint i linspännstolpe.

3.16 Stagskruv

En lämplig stagskruv kan vara linlås av typen Strandvise 5199–5204. Det är en stagskruv som normalt används för staglinor inom kraftindustrin. Den är lätt att arbeta med och har säker funktion. Det är viktigt att använda stagskruv som passar linans diameter. Följande dimensioner passar för respektive diameter:

- Stagskruv Strandvise 3/16” diameter 3,56 - 5,46 mm
- Stagskruv Strandvise ¼” diameter 5,46 - 6,86 mm

För långa linspänn eller där man kommer att belasta linspännet med t ex säsongsbelysning är det utöver stagskruv lämpligt att säkra ytterligare med linlås så att linan inte kryper ur stagskruven. Rostfri lina är hårdare än galvad stållina vilket medför att låsklackarna inte biter lika bra.

3.17 Sammanfattning material

Material och dimensioner för komponenter:

Komponent	*Material*	*Dimension*
Ingjutningsgods	Stål S235JRG2	
Pinnbult	Rostfritt syrafast stål, kvalité A4, klass 70	Normalt M16/M20
Kemankare	Beroende av väggkonstruktion	Normalt M16/M20
Stagögla	Rostfritt syrafast stål, kvalité A4, klass 70	Normalt M16/M20
Stagskruv	Stål/aluminium	Normalt 16 mm²
Lina	SMS 2343 (rostfritt stål)	5 mm
Najtråd	Najtråd RFR Svart	2 mm

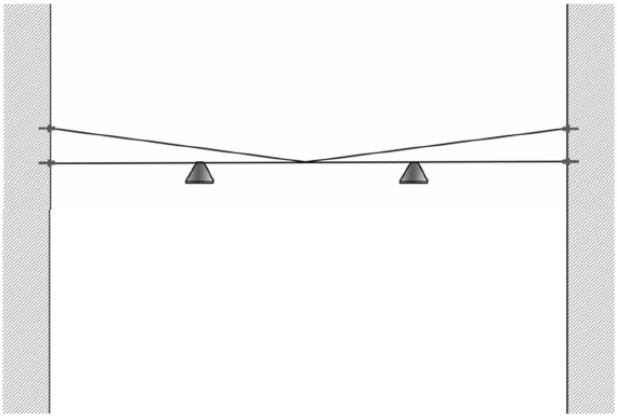
4. SÄSONGSBELYSNING

Med linspänd belysning är det möjligt att nyttja linorna för att lägga till säsongs- eller evenemangsbelysning. Julbelysning är ett vanligt exempel på hur man utökar belysningen en lina. Dessa tillägg är ofta specialanpassade från gata till gata vilket gör att man behöver beakta det individuella fallet för att se vilken påverkan det har och att linspännen håller för den ökade lasten. Vindlast, snö och isbildning kommer utöver egenvikten att behöva beaktas. Dimensionering ska göras för den största samverkande lasten.

4.1 Projektering av säsongsbelysning

Om säsongsbelysning önskas redan i en anläggnings planeringsskede är det lämpligt att dimensionera för 1kN extra last per linspänn utöver den ordinarie belysningen.

För att avlasta ett linspänn, där man är vet eller misstänker att lastkapaciteten är otillräcklig eller där man vill undvika att linspännet sjunker ner på mitten, kan man koppla till extra linor från högre placerade fästen till mitten av linan. Se Figur 10.



Figur 10. Stödlinor till linspänn.

Eluttag för säsongsbelysning ska placeras nära linspännsfästet för en så lättillgänglig, skyddad och diskret miljö som möjligt, t ex högt upp i linspännsstolpe bakom extra stolplucka eller infälld i fasaden bakom skyddslucka. Uttag måste vara kopplat till jordfelsbrytare och ha kapsling minst IP44 med lock. Synliga kopplingar på fasad kan målas i fasadens kulör. Uttag kan fällas in i låda i fasad om byggaktör förespråkar det.

Barkabylådan har möjlighet till 2 st sektioner med löstagbar mellanvägg, så att man skiljer på matning till allmänbelysning och matning till säsongsbelysning. Matning till säsongsbelysning ska gå via en personskyddsautomat till en för ändamålet anpassad ”ingjutningslåda för linspänn” där ett kapslat uttag med lock, IP44, är placerat.

Ska säsongsbelysningen kunna styras på annat sätt än den övriga belysningsanläggningen behöver man planera för två olika systemlösningar.

5. STYRNING OCH FRAMTIDSSÄKRING

Utrusning för styrning ska beredas plats i belysningscentraler (BC) och bakom stolpluckor, beroende på vilken lösning som avses.

Ibland behövs extra stolpluckor, vilket kan påverka dimensionering och pris på stolpar. För att minimera behovet av tungavstängning kan man se till att så mycket som möjligt av omkopplingar kan ske i belysningscentral eller vid stolplucka i stället för i armaturer.

Väljs en Zhaga-sockel med direkt styrning i varje armatur blir kraven mindre på inbyggd infrastruktur i installationen, då sockeln oftast sitter på själva armaturen.

6. DRIFT OCH UNDERHÅLL AV LINSPÄND BELYSNING

6.1 Kontroll av linspänn inklusive infästning i vägg eller stolpe, okulärt från marken vart 2:e år

Vid okulär kontroll av linspänn från marken ska noteras om klammer till lina/kabel lossnat.

Notera om armaturer hänger snett, hamnat ur sitt läge eller vridit sig. Normalt läge innebär nedåtriktat ljus, men kommunen har uppgifter på hur armaturen ska vara riktad.

Notera om armaturer har synligt vatten- eller fuktintrång samt om skyddsglas eller optik är missfärgat utöver normal nedsmutsning.

6.2 Kontroll av linspänn inklusive infästning i vägg eller stolpe, från skylift vart 4:e år

Vid kontroll av linspänn från skylift ska eventuella rostskador på lina eller infästning upptäckas.

Kontroll av armaturers infästning mot lina, t ex skruvar till bleck som håller armatur på lina.

Kontroll av kabelinföring i armatur ska göras. Om införing är placerad på utsidan av armaturen ska det kontrolleras att vatten inte kan tränga in.

Kontroll om klammer till lina/kabel lossnat. Saknas klamring kompletteras det vid ronderingen. Kompletterande klamring ersätts enligt à-pris eller löpande efter överenskommelse med kommunen.

Notera om armaturer hänger snett, hamnat ur sitt läge eller vridit sig. Normalt läge innebär nedåtriktat ljus, men kommunen har uppgifter på hur armaturen ska vara riktad. Justering av armaturers läge ersätts enligt à-pris eller löpande efter överenskommelse med kommunen.

Notera om armaturer har synligt vatten- eller fuktintrång samt om skyddsglas eller optik är missfärgat utöver normal nedsmutsning. Rengöring eller byte av armatur som har defekter, t ex vatten- eller fuktintrång, sker enligt överenskommelse med kommunen. Avstämning ska ske innan kontroll, för att beakta noteringar från tidigare okulärbesiktning.

Ta bort eventuellt skräp, som t ex skor som hänger på lina. Detta ersätts enligt à-pris eller löpande efter överenskommelse med kommunen.

6.3 Kontroll av infälld kopplingslåda, Barkarbylådan, vart 4:e år

Smuts så som spindelväv och damm ska borstas/blåsas bort. Kontrollera skruvar på jordplint/gaffel.

Kontrollera skruvar i samtliga kopplingsplintar. Kontrollera att säkringar är hela.

Finns jordfelsbrytare ska den funktionstestas med spänning påslagen. Luckskruvar/låsanordning ska smörjas.

Notera om andra fel förekommer. Åtgärder av trasigt material ersätts enligt à-pris eller löpande efter överenskommelse med kommunen.

6.4 Kontroll av utanpåliggande kopplingslåda, vart 4:e år

Smuts så som spindelväv och damm ska borstas/blåsas bort. Kontrollera skruvar på jordplint/gaffel.

Kontrollera skruvar i samtliga kopplingsplintar. Kontrollera att säkringar är hela.

Finns jordfelsbrytare ska den funktionstestas med spänning påslagen. Luckskruvar/låsanordning ska smörjas.

Notera om andra fel förekommer. Åtgärder av trasigt material ersätts enligt à-pris eller löpande efter överenskommelse med kommunen.

6.5 Kontroll av säsongsbelysning, 1 gång per år

Säsongsbelysning som är monterad med person-/jordfelsbrytare ska funktionstestas en gång per år, senast den 30:e september. Detta för att lokalisera defekta ljuskällor och byta dessa före idrifttagning av t ex julbelysning.

6.6 Garantibesiktning

Garantibesiktning ska innehålla följande kontroller:

- Linspännsinfästningar i vägg/stolpe samt stagskruvar kontrolleras.
- Allmänöversyn av armaturer och dess infästningar.
- Klamring av kabel på lina kontrolleras. Stickprov utförs för att säkerställa att klamring inte skurit in i kabel och riskerat skada kabel på lina.
- Funktionsprov av anläggningen utförs för att kontrollera armaturer och person-/jordfelsbrytare.
- Armaturer kontrolleras så att de inte vridit sig och hamnat i fel läge.
- Armaturer kontrolleras så att de inte visar tecken på vatten- eller fuktintrång.