

© Copyright SEK. Reproduction in any form without permission is prohibited.

Kabelförläggning i mark

Underground installation of cables

Innehåll

1	Inledning	1
2	Omfattning	2
3	Normativa hänvisningar	2
4	Definitioner	2
5	Kabelförläggning	4
6	Korsning av järnväg	11
7	Korsning av sjötrafikled	12
8	Fyllning	13
9	Markering	13
10	Kabelskydd	14

1 Inledning

En starkströmsanläggnings utförande ska vara anpassat till de yttre förhållanden som råder i dess omgivning. Vid förläggning av kabel kan detta säkerställas genom ett till rådande förhållanden anpassat utförande, en anpassad förläggingsplats eller särskild anordning som skyddar mot skada genom bl a mekanisk påverkan. Denna standard ger anvisningar om förläggning av kabel i mark. Beträffande kabelförläggning i byggnader se SS 424 14 38.

Denna utgåva 6 av SS 424 14 37 ersätter utgåva 5, 2000. Den innehåller förändringar och förtydliganden vid förläggning av kablar inom vägområden. Detta beror främst på ett ökat behov av att förlägga kablar längs vägar.

Tidigare fastställd svensk standard SS 424 14 37, utgåva 5, 2000, gäller ej fr o m 2008-11-17.

2 Omfattning

Denna standard gäller förläggning av kabel i mark i följande omfattning:

- kabel med märkspänning max 1 kV och med skyddsjordad metallmantel eller koncentrisk ledare
- kabel med märkspänning max 1 kV utan koncentrisk ledare
- skärmad kraftkabel med märkspänning över 1 kV i icke direkt jordade system
- tele-/kommunikationskabel.

Standarden avser även samförläggning av kraftkabel och telekabel, såväl förläggning i gemensam kabelgrav som samtidig nedplöjning.

Korsning med hjälp av kabel under järnväg eller sjötrafikled behandlas i särskilda avsnitt.

3 Normativa hänvisningar

I standarden hänvisas till följande publikationer:

SS 03 14 11	Märkfärger
SS 421 01 01	Starkströmsanläggningar med nominell spänning överstigande 1 kV AC
SS 424 14 38	Kabelförläggning i byggnader
SS 436 40 00	Elinstallationer i byggnader – Utförande av elinstallationer för lågspänning
SS-EN 12201-2	Plaströrsystem – Rörsystem för vattendistribution – PE (polyetylen) – Del 2: Rör
SS-EN 1277	Plaströrsystem – Självfallsledningar i mark av termoplast – Metoder för provning av täthet hos tätningar av elastomertyp
SS 3519	Plaströr – Bestämning av ringstyvhet – Relaxationsmetod
SS 3542	Plaströr – Rör och rördelar för dränering – Provning och kontroll
SS 3548	Plaströr – Bestämning av ringstyvhet – Krypmetod
SS-EN 50086-1	Elinstallationsrör med tillbehör – Del 1: Allmänna fordringar
SS-EN 50086-2-4	Elinstallationsrör med tillbehör – Del 2-4: Kabelskyddsror för förläggning i mark

Se vidare:

SFS 1971:948	Väglag
SJÖFVS 2007:19	Sjöfartsverkets föreskrifter och allmänna råd om sjövägmärken

4 Definitioner

Vid tillämpning av denna standard gäller följande definitioner.

4.1 belagd väg

alla vägar utom grusvägar

4.2 fyllningshöjd

avstånd från överkant rör eller kabel till färdigställd marknivå

4.3 kabelmarkering

band, nät eller dylikt placerat i mark över och utmed kabel, även som skylt placerad ovan mark, för att varsko om och ange kabelns läge

4.4 kabelskydd

materiel avsedd att skydda kabel mot skadlig påverkan

4.5 kanalisation

rör eller annan anordning avsedd att förlägga kabel i och som medger indragning och utdragning av kabel

4.6 kraftkabel

kabel med märkspänning 1 kV eller högre, avsedd för överföring och distribution av elektrisk energi

4.7 markeringsfärg

färg på kabelmarkering, kabelskydd eller dylikt för att varsko om och särskilja t ex kraftkabel och telekabel

4.8 nätägare

ägare eller operatör av nät för distribution av el eller för telekommunikation

4.9 obelagd väg

grusväg

4.10 samförläggning

parallell förläggning av kraftkabel och telekabel när det fria avståndet mellan kablarna, eller de rör de förläggs i, är 0,5 m eller mindre

4.11 samförläggningsavtal

överenskommelse mellan nätägare och ägare av telekabel

4.12 kringfyllning

fyllnadsmaterial omkring kabel, vilket med hänsyn till kabelkonstruktion, kabelskydd och marktryck har sådan beskaffenhet att skada på kabeln förebyggs

4.13 telekabel/kommunikationskabel

kabel för informationsöverföring

4.14 resterande fyllning

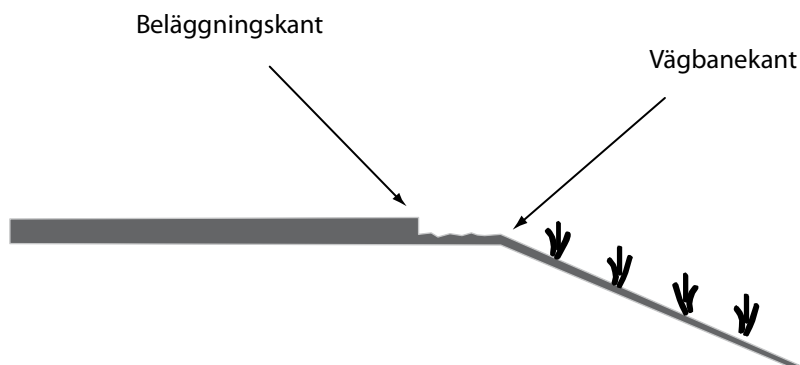
fyllnadsmaterial ovanför kringfyllning eller omkring och ovanför kabelskyddsror

4.15 väg

sådan väg, gata, torg och annan led eller plats som allmänt används för trafik med motorfordon

4.16 vägbanekant, beläggningskant

Se figur 1A.

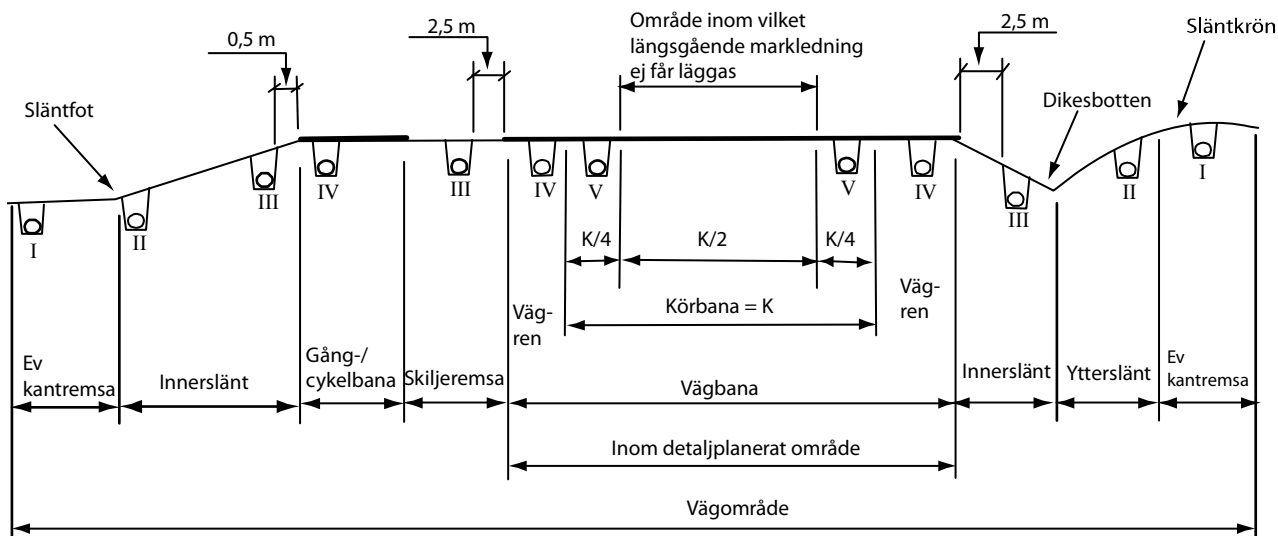


Figur 1A – Vägbanekant, beläggningskant

Sida 4
SS 424 14 37, utgåva 6

4.17 vägområde

Se figur 1B.



Figur 1B – Profil av vägområde

5 Kabelförläggning

5.1 Allmänt om förläggning av kraftkabel

5.1.1 Hantering av kraftkabel

Detta avsnitt anger främst fordringar på hantering av plastisolerad kabel i samband med förläggning och återfinns även i SS 424 14 38, Kabelförläggning i byggnader. I tillämpliga delar gäller detta avsnitt även pappersisolerad kabel.

Då den nu långt gående harmoniseringen av kraftkablar inom Europa öppnat möjligheter till ett mycket brett urval av olika kabeltyper har vi här tvingats begränsa oss till kablar enligt svensk standard. Den svenska standarden är en del av det harmoniserade sortimentet. Det är givetvis möjligt att använda kablar enligt annan standard men man bör då kontrollera att den valda kabeln är avsedd för den hantering och det användningsområde som är aktuellt.

I tillägg till de åtgärder som behandlas separat nedan bör man se till att kabeln inte utsätts för kraftigt tryck och att alla former av slag mot kabeln, speciellt vid låga temperaturer, undviks. Detta gäller inte minst vid transport och lagring.

5.1.1.1 Högsta tillåtna dragkraft vid förläggning

Vid utdragning ska den maximalt tillåtna dragkraften beräknas för den aktuella kabeln enligt tabell 1.

Tabell 1

Kabeltyp	Draganordning	Dragkraft P
PVC-isolerad PEX-isolerad PVC-mantlad PE-mantlad Pappersisolerad	Koppling direkt i ledarna	Cu; $P = 50 \times A$ Newton Al; $P = 30 \times A$ Newton
PVC-isolerad PEX-isolerad PVC-mantlad PE-mantlad	Dragstrumpa utanpå höljet	$P = 5 \times D^2$ Newton
Pappersisolerad		$P = 3,3 \times D^2$ Newton
$A =$ total ledararea i mm ² $D =$ ytterdiameter i mm		

Koppling direkt i ledarna är alltid att föredra. Vare sig man kopplar i ledarna eller i en dragstrumpa är det viktigt att säkerställa att maximal dragkraft inte överskrids.

Utdragning ska ske med jämn hastighet och kabeltrumman bromsas så att kabeln hålls sträckt. Det senare är viktigt för att undvika ryck i kabeln.

För att inte utsätta kabeln för otillåtna påfrestningar bör kabelrullar placeras på lämpliga ställen efter kabelns sträckning, särskilt vid snäva böjar.

Vid dragning i rör måste man se till att friktionen är låg. Friktionen kan minskas genom smörjning med medel som inte skadar mantel eller isolering.

5.1.1.2 Minsta tillåtna böjningsradie

Den minsta tillåtna böjningsradie en kabel bör utsättas för är beroende av kabeltyp, kabelns temperatur, hur många böjningar och uträtningar som sker m m.

Riktvärdena i tabell 2 kan tillämpas då kabelns temperatur är över 0 °C.

Tabell 2

Kraftkabel t o m 24 kV	Böjningsradie		
	Utdragning	Plöjning (läggarrör)	Slutmontering och förankring
Plastisolerad:			
Enledare	$15 \times D$	$8 \times D$	$10 \times D$
Flerledare	$12 \times D$	$8 \times D$	$8 \times D$
Pappersisolerad:	$20 \times D$	$15 \times D$	$15 \times D$
$D =$ kabelns ytterdiameter			

Böjning vid förankring med minsta böjningsradie bör helst ske mot mall.

Vid kabel med märkspänning över 24 kV gäller tillverkarens anvisningar.

5.1.1.3 Förläggning vid låg temperatur

I kyla blir kabel med isolering och mantel av PVC inte bara styv utan det finns också risk för sprickbildning om kabeln utsätts för slag eller kraftig böjning. Varsamhet bör därför iaktas såväl vid transport som vid utdragning, plöjning och montering.

Även PEX- eller PE-isolerad och PE-mantlad kabel blir styv vid låga temperaturer men risken för skador är mindre än för PVC-mantlad kabel.

Lägsta förläggningstemperatur (kabelns temperatur) framgår av tillverkarens anvisningar. Som riktvärden kan följande värden användas:

PVC- eller PEX-isolerad, PVC-mantlad kabel

0 °C med åtgärder enligt ovan

-10 °C med speciell försiktighet och undvikande av slag och kraftig böjning

PEX-isolerad, PE-mantlad kabel

-20 °C

Pappersisolerad kabel

+5 °C

Om möjligt bör kabeln värmas till minst +10 °C före utdragningen, t ex genom förvaring i uppvärmd lokal, för att bli mer lätthanterlig och för att risken för skador ska minskas. Viktigt är att hela kabellängden är uppvärmd.

5.1.2 Förläggningssätt

Nedanstående tabeller anger minsta erforderliga fyllningshöjd (avstånd överkant rör/kabel till färdigställd marknivå) vid olika förläggningssätt för kraftkabel med högst 24 kV märkspänning.

Vid förläggning av kablar i vägområde ska överenskommelse med väghållaren träffas. För statliga vägar krävs även tillstånd enligt väglagen 44 §. Kablar kan korsna vägen eller förläggas längs vägen. Vid korsning av vägen är det viktigt att *vägbanan* inte påverkas negativt och att den vid en eventuell uppgrävning helt återställs. Detta för att minimera risken för ojämna tjällyft, vilket är en risk ur trafiksäkerhetssynpunkt.

Vid förläggning längs vägen är det viktigt att förläggningen sker på ett sådant avstånd att den inte försvårar väghållarens åtgärder vid drift- och underhåll. Dessa åtgärder kan bestå av uppsättning eller byte av skyltar och annan vägutrustning, vägtrummor, räcken, rensning av diken och slänter etc.

Kablarna ska placeras på ett sådant sätt att de inte skadas vid framtida drifts- och underhållsarbete av vägen, som t ex uppsättning av snöstörrar eller kantstolpar inklusive erforderligt skyddsavstånd.

Kraftkabel för högst 24 kV märkspänning, förlagd utanför vägbana inom vägområde, anses skyddad genom sitt läge om fyllningshöjden är 0,55 m eller större.

I vägbana ska kabelskydd användas. Kabelskyddet ska förläggas så att avståndet från dess översida till markytan är minst 0,55 m. Avståndet mellan platt kabelskydd och kabel ska vara 0,05 m - 0,1 m. Se figur 3.

Vid korsning av vägdike ska förläggningdjupet räknas från dikesbotten i väl rensat skick.

Följande tabeller anger underlag för samråd med väghållaren och för tillstånd från väghållaren.

Tabell 3A – Korsande förläggning

Märk-spänning kV	Förläggningsplats	Minsta fyllningshöjd m	Kabelskydd	Anmärkning
≤ 1	Gång- och cykelväg	0,25	Erfordras	¹⁾
≤ 24	Belagd väg	0,55	Erfordras	
	Obelagd väg	0,55	Erfordras	Under terrassytan
	I kanalisation	0,55	Erfordras ej	
¹⁾ Gäller endast kabel skyddad med säkring med högst 63 A märkström eller motsvarande överströmsskydd och främst avsedd för matning av vägbelysning eller annan anordning för vägtrafiken.				

Vid tryckning/borrning av rör genom väggkropp ska ledning tryckas på en nivå under vägens terrassyta som är mer än 0,5 m ($\emptyset < 300$ mm) eller 1,0 m ($\emptyset > 300$ mm). Undantag kan medges i samråd med väghållaren om vägens terrassyta är svår att identifiera. Då ska ledningen tryckas minst 0,5 m under dikesbotten i väl rensat skick dock minst 1,5 m under körbana på belagda vägar och minst 1,0 m på grusvägar.

Tabell 3B – Förläggning längs vägen

Märk-spänning kV	Förläggningsplats Kabellägen enligt figur 1B	Minsta fyllningshöjd m	Avstånd till vägbanekant m	Anmärkning
≤ 1	Gång- och cykelväg (I, II), (III, IV)	0,25	-	¹⁾
≤ 24	Belagd väg (I, II), (III)	0,55	2,5 m	Kabel i läge III om innerslännt är mer 2,5 meter från vägbanekant
	Obelagd väg (V, II, I), (IV, III)	0,55	2,0 m	Kabel i läge IV och III kan påverkas negativt vid (ihop hyvling av grusväg)
	I kanalisation	0,55		
¹⁾ Gäller endast kabel skyddad med säkring med högst 63 A märkström eller motsvarande överströmsskydd och främst avsedd för matning av vägbelysning eller annan anordning för vägtrafiken.				

Tabell 3C – Övrig mark

Märk-spänning kV	Förlägningsplats	Minsta fyllningshöjd m	Kabelskydd	Anmärkning
≤ 24	I mark där jordbearbetning förekommer	0,55	Erfordras ej	Förekomsten av djupplöjning och tjälskjutning ska beaktas
	I mark utan jordbearbetning	0,35	Erfordras ej	
Alla	I mark där normalt förlägningsdjup ej kan erhållas	--	Erfordras	Kabelskydd i förstärkt utförande enligt avsnitt 10
	Öppen förläggning på berg, stolpe eller byggnadskonstruktion	--	Rör eller U-profil upp till 1,5 m över mark om kabeln genom sitt läge ej är skyddad mot mekanisk åverkan	Där påtaglig risk för skador av maskiner eller fordon föreligger ska kabelskyddet vara av förstärkt utförande enligt avsnitt 10

För kraftkabel för högre spänning än 24 kV ska fyllningshöjden vara minst 0,55 m och dessutom ska kabelskydd alltid användas.

Nedplöjning av kabel ska endast ske i sådan mark som på förlägningsdjupet kan förväntas utgöra lämplig fyllning runt kabeln, dvs inte innehålla föremål som kan skada kabeln.

5.2 Samförläggning

Samförläggning mellan kraftkabel och telekabel anses föreligga om det fria avståndet mellan de parallellt löpande kablarna är 0,5 m eller mindre och oberoende av om kablarna förläggs samtidigt eller inte.

Vid sådan förläggning ska särskilt avtal föreligga mellan nätägare och ägare av telekabel.

Samförläggning är begränsad till att gälla kraftkabel för högst 24 kV märkspänning.

För telekabel erfordras inte kabelskydd oavsett fyllningshöjd. Kabelmarkering ska dock alltid användas.

Vid samförläggning av kraftkabel och telekabel får det fria avståndet mellan kablarna inte understiga 5 cm.

Vid samförläggning av kraftkabel med märkspänning max 1 kV och oskärmad telekabel längre sträcka än 1000 m får det fria avståndet mellan kablarna inte understiga 20 cm på någon del av sträckan.

5.2.1 Samförläggning i kabelgrav

Vid samförläggning i kabelgrav ska kraftkabel och telekabel förläggas på samma djup och så att det fria inbördes avståndet blir minst 5 cm. (Observera begränsning avseende märkspänning enligt avsnitt 5.2.) Detta avstånd anses även uppfyllt om kablarna läggs i skilda rör intill varandra. Vid samförläggning av kraftkabel av enledartyp och telekabel ska åtgärder vidtas i störningsbegränsande syfte t ex genom att fasledarna i kraftkabelsystemet placeras väl samlade.

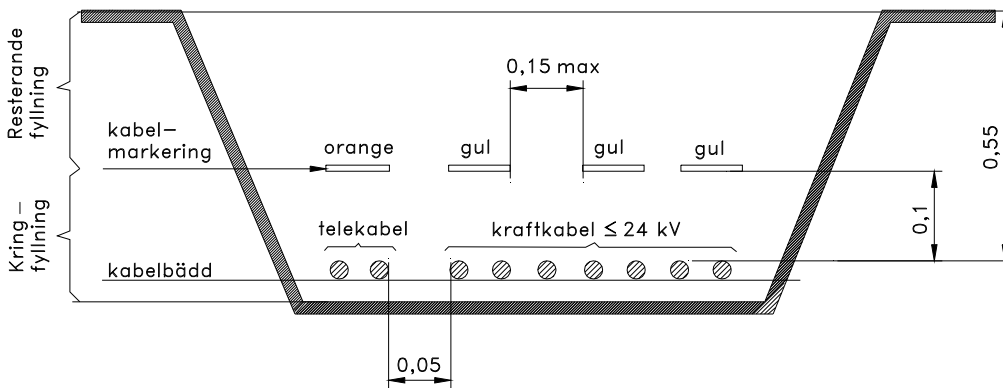
5.2.2 Samplöjning

Vid samplöjning ska kraftkabel och telekabel förläggas så att det fria inbördes avståndet blir minst 5 cm. (Observera begränsning avseende märkspänning enligt avsnitt 5.2.)

Kraftkabel och telekabel får vid plöjning förläggas bredvid eller över varandra. Vid förläggning över varandra placeras telekabel över kraftkabel.

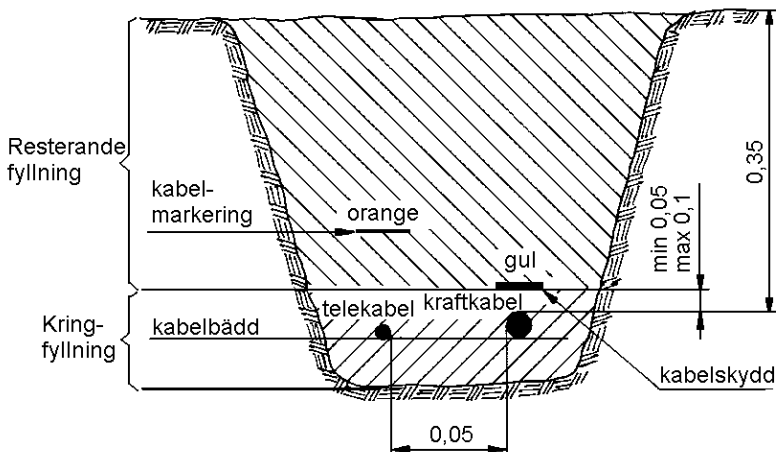
5.3 Exempel på förläggningssätt

Antalet möjliga varianter av kabelförläggning och samförläggning är stort. Nedanstående urval avser endast att exemplifiera och förtydliga standardens text.



Mått är angivna i meter och är minimimått om inte annat anges.

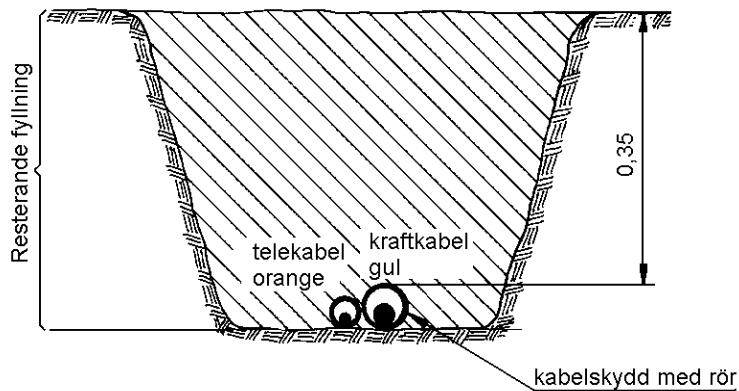
Figur 2 – Exempel på samförläggning utan kabelskydd i mark



Mått är angivna i meter och är minimimått om inte annat anges.

Mark som inte är vägbana

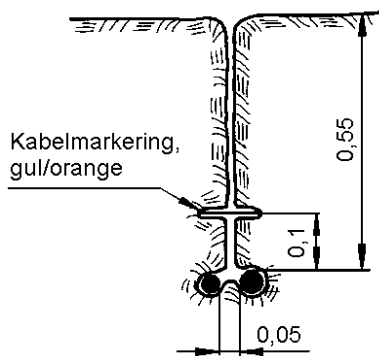
Figur 3 – Exempel på samförläggning i mark med plant kabelskydd över kraftkabeln



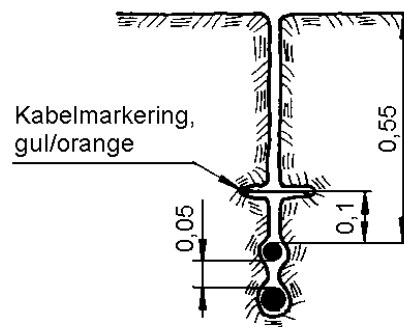
Mått är angivna i meter och är minimimått om inte annat anges.

Inom område för vägbana

Figur 4 – Exempel på samförläggning i mark med kabelskyddsror av normalt utförande



Figur 5A



Figur 5B

Mått är angivna i meter och är minimimått om inte annat anges.

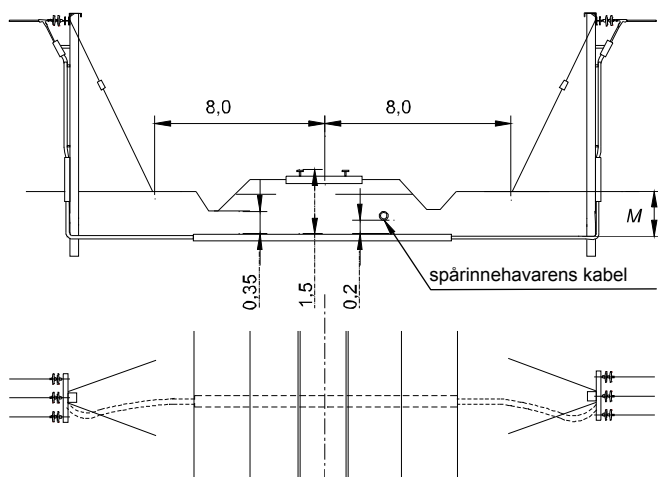
Figur 5A och 5B – Exempel på samplöjning av kraftkabel och telekabel

6 Korsning av järnväg

Detta avsnitt anger fordringar på och riktlinjer för korsning mellan elektrifierad eller icke elektrifierad järnväg och kraftkabel. Kabeln kan ingå i ett jordkabelnät eller i ett luftledningsnät för lågspänning eller för högspänning med en konstruktionsspänning av högst 52 kV.

Vid förläggning av kablar inom järnvägsområde ska överenskommelse med spårinnehavare träffas.

Korsande kabel ska förläggas under spårinnehavarens kablar.



Mått är angivna i m och är minimimått om inte annat anges.

Figur 6 – Korsning av järnväg

Avståndet M ska vara minst 0,55 m. Om spänningen är högst 24 kV och kabelskydd enligt avsnitt 10 används får avståndet M minskas till 0,35 m.

Kraftkabel utan plastmantel ska i banvallen vara försedd med isolerande hölje (t ex plaströr) till ett avstånd av minst 8 m åt båda håll från spårmitt räknat.

Jordtag eller blank jordtagsledare får inte förläggas närmare än 8 m från spårmitt.

Ev stålror genom banvallen får inte vara anslutet till starkströmsjordtag.

Om följeledare (jordlina) eller styrkabel dras parallellt med kraftkabeln ska även dessa vara plastisolerade.

Vid korsning av likströmselektrifierad järnväg föreligger risk för läckströmskorrosion på kablar, stagdetaljer o dyl varför speciella åtgärder häremot kan erfordras.

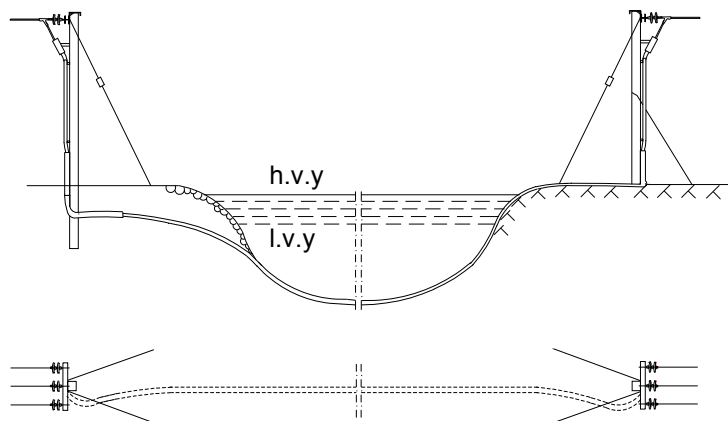
Om kraftkabelns läge under banvallen inte är uppenbart ska skylt för markering av kabelläget sättas upp.

Där kabel förs ned i mark ska den till 1,5 m höjd över och 0,2 m djup under markytan förses med kabelskydd enligt avsnitt 10.

Kabel förläggs under banvall och sidodiken i rör av stål eller betong eller av plast i förstärkt utförande.

7 Korsning av sjötrafikled

Detta avsnitt anger fordringar på och riktlinjer för korsning mellan område för sjötrafik och sjökabel. Sjökabeln kan ingå i ett jordkabelnät eller i ett luftledningsnät för lågspänning eller högspänning.



Figur 7 – Korsning av sjötrafikled

För kabelförläggning i särskilt markerad farled eller eljest starkt trafikerat farvatten ska samråd ske med Sjöfartsverket.

Som allmänna riktlinjer gäller:

Kabel bör för underlättande av utmärkning om möjligt förläggas i rät linje mellan kabelns landfästen. Vid korsning av särskilt markerad farled eller eljest starkt trafikerat farvatten bör kabelkorsningen ske i rät eller nära rät vinkel mot farledens respektive sjötrafikens huvudriktning. Kabel förläggs antingen direkt vilande på botten eller under befintlig bottennivå.

Kabel förlagd i strömt vatten som kan påverka kabelns läge ska antingen belastas med tyngder eller förläggas under befintlig bottennivå.

Kabel som till skydd mot mekanisk åverkan är förlagd under befintlig bottennivå ska förläggas på erforderligt djup med hänsyn till bottenmaterialets och återfyllnadsmaterialets motståndskraft mot de påkänningar som kan uppkomma vid ankring eller timmerbogsering inom området.

Återfyllnad ska utföras så, att det ursprungliga vattendjupet inte reduceras.

Hänsyn ska även tas till andra kablar och ledningar i förlägningsområdet.

Vid landfäste i grävbar mark förläggs kabel på minst 0,55 m djup under markytan respektive lågvattenytan (l v y).

Utgörs landfästet av klippor eller berg läggs kabeln om möjligt i ränna eller fördjupning i berget eller i skyddsrör, enligt avsnitt 10, som täcks med exempelvis cementsäckar.

För att klara ishävning måste speciella åtgärder vidtas för att skydda kabeln mot skador.

Kabelskydd vid landfäste ska dras ned 0,55 m under lågvattenytan (l v y).

Vid kabelns landfästen ska tydliga varningstavlor enligt Sjöfartsverkets föreskrifter (SJÖFS 2007:19) sättas upp. Om kabelns läge under trafikleden inte är uppenbart eller andra skäl föreligger, kan Sjöfartsverket utfärda kompletterande bestämmelser om uppsättande av ensmärken och ensfyran.

Där kabel förs ned i mark vid stolpe ska den till 1,5 m höjd över och 0,2 m djup under markytan förses med kabelskydd enligt avsnitt 10.

8 Fyllning

Kringfyllning med maximal kornstorlek 8 mm och fri från skarpa stenar ska helt omge kabeln så att skador förebyggs. S k sjösand bör undvikas som kringfyllnadsmaterial.

Resterande fyllning ska närmast kringfyllning eller kabelskydd inte innehålla skarpa stenar för att kabelskada p g a jordkomprimering, tjällossning, trafikbelastning etc ska undvikas.

Resterande fyllning bör inte innehålla mer än 10 % av kornstorlek 100 mm - 150 mm. Resterande fyllning i vägområde ska i övrigt utgöras av samma material som vägöverbyggnadslagret.

Vid förläggning i kabelskyddsror ska fyllningen uppfylla fordringarna på resterande fyllning. Vid kanalisation, som inte utgörs av kabelskyddsror, ska fyllningen närmast röret uppfylla fordringen på kringfyllning.

9 Markering

9.1 Kabelmarkering i mark

Kabelmarkering ska användas för all kabel förlagd i mark. Särskild kabelmarkering erfordras dock inte när genomfärgade kabelskydd eller kanalisationsror används.

Vid stråk med flera kablar får kabelmarkering läggas med ett största mellanrum av 0,15 m. Ytterkablar ska alltid vara täckta med kabelmarkering.

Kabelmarkering bör läggas minst 0,1 m över kabel. Större avstånd rekommenderas för att vid grävning kabeln ska uppmärksammas så tidigt som möjligt.

Kabelmarkering ska vara utförd av material som är åldringsbeständigt i mark och som även i kyla har god hanterbarhet och mekanisk hållfasthet.

Kabelmarkering ska vara minst 125 mm bred samt vara infärgad med markeringsfärg enligt nedan. Markeringen ska med intervall av högst 1 m vara tydligt och varaktigt märkt med texten "Kraftkabel", "Telekabel" respektive "Optokabel".

Vid plöjning får kabelmarkeringsband med minst 50 mm bredd användas. Vid samplöjning ska gemensamt gul-orange markeringsband användas med text "Kraftkabel, Telekabel".

Markeringsfärg ska ha god beständighet mot ljus och i marken förekommande ämnen och ska vara för:

Kraftkabel	-	gul nr 1070-Y 10 R enligt SS 03 14 11
Optokabel	-	grön nr 2060 - G alt orange nr 1080-Y 50 R enligt SS 03 14 11
Telekabel	-	orange nr 1080-Y 50 R enligt SS 03 14 11
Kabel-TV	-	grön nr 2060 - G
Samplöjning	-	gul nr 1070-Y 10 R och orange nr 1080-Y 50 R

Om i samförläggningsavtal annan färg än orange anges för telekabel eller annan svagströmskabel gäller samma fordringar på färgens beständighet.

9.2 Kabelmarkering ovan mark

Kabelmarkeringsskyltar används då så erfordras för att ange läget för kabel.

Inom område för väg erfordras alltid kabelmarkeringsskyltar om inte kabelläget är dokumenterat på annat sätt.

Kabelmarkeringsskyltar ska vara utförda av väderbeständigt material med god mekanisk hållfasthet.

10 Kabelskydd

10.1 Allmänt

Kabelskydd enligt denna standard kan vara av *normalt utförande* eller *förstärkt utförande*. För dessa två utföranden gäller olika fordringar vid provning och dessa fordringar är oberoende av vilket material skyddet är tillverkat av.

Kabelskydd av *normalt utförande* är i regel tillverkat av plastmaterial. Det kan därvid vara utformat som rör eller plant skydd.

Kabelskydd av *förstärkt utförande* kan också vara tillverkat av plastmaterial, men då endast som rör.

Kabelskydd i såväl *normalt* som *förstärkt utförande* kan även vara tillverkat av betong, stål, impregnerat trä eller dylikt och utformat som rör, U-profil eller liknande eller som plant skydd.

Material i kabelskydd ska ha god beständighet mot åldring i den miljö det förläggs. Vid förläggning ovan jord innebär detta beständighet mot ultraviolett ljus, se avsnitt 10.6.

10.2 Märkning

Kabelskydd ska vara varaktigt färgade med märkfärg enligt avsnitt 9.1. Beträffande färg på kabelskydd för förläggning ovan mark se avsnitt 10.6.

Kabelskydd ska, med intervall av högst 1 m, vara tydligt och varaktigt märkta med texten ”Kraftkabel”, ”Telekabel” eller ”Optokabel”. Vid förläggning bör denna text vara vänd uppåt. Vid korrugerade kabelrör får avståndet mellan märkningarna uppgå till max 6 m.

Vid kabelskydd i mark kan fordringen på märkning med färg och text uppfyllas genom att ett omärkt skydd kombineras med ett markeringsband enligt avsnitt 9.1.

Rör av stål eller liknande kan förses med färgmärkning i båda ändar när det förläggs på annat sätt än i kabelgrav.

Vid kabelskydd för förläggning ovan mark ska märkningen med text utföras som prägling, eventuellt kompletterad med färg. Korta skydd ovan mark, där funktionen som kabelskydd är uppenbar, behöver inte märkas.

10.3 Kabelskyddsror

Rör i *normalt* och *förstärkt utförande* ska ha en invändig diameter av minst $1,2 \times$ kabelns ytterdiameter.

Rören ska uppfylla fordringarna på slaghållfasthet och ringstyvhet vid *normalt utförande* vid provning enligt SS-EN 50086-2-4 (Normal duty) och vid *förstärkt utförande* vid provning enligt avsnitt 10.7.

Skarvmuffar på rör ska vara så utformade att jord och sand förhindras att tränga in. Om fogtäthet erfordras ska provning av täthet utföras enligt metod beskriven i SS-EN 1277.

Vid förläggning av enledarkablar för växelström i rör av stål eller armerad betong ska alla till samma krets hörande kablar förläggas i samma rör. Se SS 436 40 00 avsnitt 521.5 och SS 421 01 01 avsnitt 5.2.9.5.

10.4 Plana skydd

Plana kabelskydd ska läggas minst 5 cm och högst 10 cm över kabeln.

Skyddet ska ha en bredd av minst 125 mm. Vid schakter smalare än 125 mm och vid plöjning får dock skydd med mindre bredd användas under förutsättning att bredden inte är mindre än kabelns ytterdiameter och inte mindre än 50 mm.

Plana skydd ska uppfylla fordringarna på slaghållfasthet vid *normalt* resp *förstärkt utförande* vid provning enligt avsnitt 10.7.

10.5 U-profil

Kabelskydd i form av U-profil eller liknande förutsätts i denna standard vara i förstärkt utförande, vara tillverkat av stål och avsett för användning ovan mark.

U-profilen ska ha en invändig höjd av minst $1,2 \times$ kabelns ytterdiameter.

Skyddet ska uppfylla fordringarna på slaghållfasthet vid *förstärkt utförande* vid provning enligt avsnitt 10.7.

10.6 Kabelskydd vid förläggning ovan mark

Kabelskydd ska vara av *förstärkt utförande* och i form av rör eller U-profil eller liknande. I tillägg till de fordringar som anges ovan för sådana skydd gäller följande vid förläggning ovan mark.

Rör av plast ska utgöras av svarta tryckrör av PE enligt SS-EN 12201-2, klass PN 10. Sådana rör antas ha erforderlig tålighet mot ultraviolett ljus och erforderlig mekanisk hållfasthet varför någon ytterligare provning av slaghållfasthet och ringstyvhet inte anses erfordras.

Skydd av stål, betong eller motsvarande får ha en med hänsyn till förläggningssmiljön lämplig färg och ytbehandling.

10.7 Provning av kabelskydd

Provning av hållfasthet på normala rör utförs enligt anvisningarna i SS-EN 50086-1 och SS-EN 50086-2-4.

Slagprovning på förstärkta rör utförs enligt B50-modellen beskriven i SS 3542 avsnitt 9, med en fallvikt med massa enligt tabell 4 och med en spets utformad enligt figur 8. Provningen utförs vid -10 ± 2 °C och vid $+20 \pm 2$ °C.

Vid provning av U-profil (tunnelformat rör) placeras provföremålet enligt SS 3542, avsnitt 9.2. Vid provning av plant skydd placeras provföremålet på en bädd av torrt, väl packat krossmaterial, s k stenmjöl med en tjocklek av minst 50 mm.

Provning utförs med fallviktens spets placerad längs och tvärs provföremålet. För vardera riktningen utförs 5 inledande provningar för bestämning av lämplig starthöjd och därefter verkställs provning med 20 provföremål. Vid provning av dubbelväggiga rör i tvärriktningen utförs provningen i rörets dalgång.

Tabell 4 – Slagtålighetsprovning

Skyddets utförande	Dimension ¹⁾ mm	Fallvikt kg	Fallhöjd B ₅₀ min mm
Normalt	< 90	5,0	500
	≥ 90	10,0	500
Förstärkt		10,0	1000

¹⁾ Avser yttre bredd hos U-profil. För plana skydd ska fallvikten alltid vara 10 kg.

Rörens korttidsringstyvhet ska bestämmas enligt relaxationsmetoden beskriven i SS 3519 vid tiden (*t*) 3 minuter och deformationen 3 %. Om korrelationen med relaxationsmetoden är känd kan även krypmetoden enligt SS 3548 användas. Nominell styvhet 8 kN/m² och styvhet min 6,8 kN/m².

Mätning av inträngning och deformation görs sedan fallvikten kommit till vila. För godkänd provning fordras

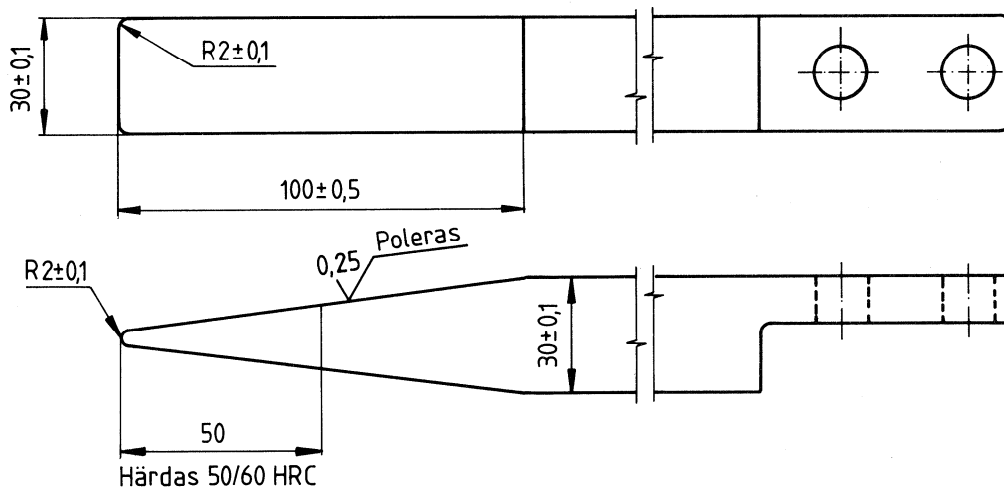
för rör
 i *normalt utförande*
 (Normal duty) se anvisningarna i SS-EN 50086-2-4.

för rör
 i *förstärkt utförande* att fallviktens spets inte trängt igenom rörväggen eller att röret inte deformerats till mer än 20 %.

för U-profil
 i *förstärkt utförande* att fallviktens spets inte trängt igenom profilväggen eller att profilen inte deformerats till mer än 20 %.

för plant skydd
 i *normalt utförande* att fallviktens spets inte trängt igenom skyddets undersida med mer än 50 mm eller deformerat skyddet på motsvarande sätt.

för plant skydd
 i *förstärkt utförande* att fallviktens spets inte trängt igenom skyddet eller deformerat skyddet med mer än 20 mm.



Figur 8 – Spets för fallvikt