

7. Komplettering av anläggningen.

Följande instruktioner (p.7 & p.8) skall vara 'Vägledande' vid komplettering, nyanläggning och reparation av optofiberanläggning. I övrigt skall tillverkarens alt. Leverantörens anvisningar och dokumentation rörande materialets beskaffenheter, montering samt hantering följas. Kommunala förordningar gällande kabelutsättning, grävningsarbeten på kommunal mark, skall iaktas före arbeten utförs.

7.1. Grävning

Kvalitetskrav

Kabel kan förläggas i mark genom schaktning, plöjning eller användning av befintlig kanalisation t ex dagvattenledningar. Vidare kan kabel förläggas i vattendrag eller i luft. Oavsett val av metod ska arbetet ske med fackmannamässig kvalitet. Vissa punkter att beakta anges nedan:

- Schakt- och plöj djup ska vara tillräcklig med hänsyn till markens beskaffenhet och möjlig markanvändning. Man måste t ex ta hänsyn till möjligt jordbruk och möjliga metoder för nedsättning av vägmarkeringskäppar.
- Ledningsbädden ska utföras enligt MarkAMA vid berg och sten i ledningsgrav. Schaktning och plöjning ska ske så att kanalisation kan förläggas korrekt t ex utan tvära böjar
- Marken ska efter slutförd grävning snarast möjligt återställas till ursprungligt skick.

7.1.1 Kontakt med markägare

Markägare och andra av anläggningen berörda informeras om beräknad utförandetidpunkt, arbetsmetod mm.

Grävningsarbeten För eget bruk på egen tomt bekostas av respektive fastighetsägare. I skriften KJ41:99 EBR Kabelförläggning, ges anvisningar för hur kablar förläggs i mark.

Markavtal

Ansvarig för delprojektet på orten svarar för att, genom förhandling med fastighetsägare, ge möjlighet för projektet att teckna markavtal för förläggning av den nya IT-infrastrukturen på mark som vid projekteringen bedöms vara lämplig. Nedan beskrivs kort olika typer av tillämpliga avtalsformer:

- **Ledningsrätt**
Regleras i Ledningsrättslagen. Juridiskt starkt, men tar tid att få igenom. Upplåtes vid förrättning. Får inte användas om ledningen kan vara gemensamhetsanläggning i stället. Kan knytas till en fastighet, men behöver inte göra det. Upplåtes för all framtid.
- **Markavtal**
Avtal mellan två parter. Vissa regler i jordabalkens sjunde kapitel. Binds inte till fastigheten. Vid försäljning har dock den som säljer fastigheten skyldighet att göra förbehåll för avtalet. Bra att lägga in i avtalet i avtalet: "om X överlåter fastighet, byggnad eller annan anläggning som berör nätägarens rätt enligt detta avtal skall X i förhållande till förvärvaren göra förbehåll för nätägarens rätt enligt detta avtal". Om inget sådant förbehåll görs av den som säljer fastigheten, blir avtalet ogiltigt mot den nye ägaren. Nätägaren har då rätt till ersättning. Inga speciella formkrav, förutom parternas namnteckning. Muntliga avtal är också gällande, om än svårare att bevisa.
Kan slutas på maximalt 50 år, inom detaljplanlagt område max 25 år.
- **Avtalsservitut**
Regleras i jordabalkens 14 kap.
Knyts alltid till fastigheter, inte till personer. Den *härskande* fastigheten har rättigheter hos den *tjänande*. Samma sak gäller som hos markavtal vid överlåtelse av fastighet, om inte servitutet är inskrivet i fastighetsregistret. Då följer det strikt med fastigheten. Inskrivning är en tämligen enkel och snabb skrivbordsprocedur.
- Det finns två slags servitut; avtalsservitutet uppkommer genom avtal mellan två fastighetsägare. Officialservitutet bildas däremot genom förrättning enligt fastighetsbildningslagen.
Den härskande och den tjänande fastigheten ska anges, samt ändamålet med upplåtelsen.
Kan gälla tidsbegränsat eller utan tidsgräns.
Är förknippat med äganderätten till fastigheten. Kan inte överlåtas separat. Bör inte knytas till fastigheter som riskerar att säljas.
Det är bra om det finns något samband mellan fastigheten man skriver servitutet på och ledningarna som ska dras.

Kvalitetskrav

All användning av mark skall finnas reglerat i avtal mellan markägare och den som vill nyttja marken.

7.1.2 Renstakning, utsättning

Renstakning av kabellinjen skall ske på sådant sätt att linjens sträckning tydligt framgår.

Vid förläggning i vägområde, där vägverket anvisat kabelläget i förhållande till exv asfaltkant, måste angivna mått följas noggrant. Vägverket måste kunna lita på att det anvisade läget följts så att de inte i onödan skadar kabeln vid förekommande arbeten utefter vägen. I samband med renstakning utföres utsättningar till ledning för maskinföraren. Exv korsande och parallella el- och telekablar, tomtgränsbefästningar, kända täckdike etc.

7.1.3 Røjning av kabellinjen

Innan grävning eller pløjning påbörjas rensas kabellinjen från skog, ris, sly eller växande gröda så att inblandning i schaktmassorna undviks.

7.1.4 Förbesiktning

För att undvika tvister om skador som kan ha åstadkommits under an-läggningsarbetet kan det i vissa fall vara motiverat med förbesiktning, Vanligen besiktigas stödmurar, häckar, enskilda transportvägar med broar och vägtrummor etc. Besiktning utföres tillsammans med ägaren.

Vid behov dokumenteras besiktade objekt med foto eller genom proto-

7.2. Kvalitetsnormer

Med hänsyn till det stora antal förbindelser som en optokabel inrymmer är det synnerligen viktigt att förebygga framtida driftstörningar genom att hantera och förlägga kabeln enligt gällande bestämmelser och rekommendationer.

Självklart måste utförandepersonal erhålla erforderlig information och utbildning och bli väl förtrogen med gällande anvisningar men viktigt för ett gott resultat är också att arbetet drivs under lämpliga organisatoriska former samt att klara ansvarsförhållanden föreligger.

7.2.1 Kabelhantering

Kabel skall hanteras varsamt.

- Min tillåten böjdiameter får inte underskridas.
- Max tillåten dragkraft får inte överskridas.
- Max tillåtet mekaniskt tryck får inte överskridas.
- Kabeln får inte hanteras d v s dras vid temperatur som är lägre eller högre än den som specificerats.

Uppgifter om de gränsvärden som gäller för nu standardiserade kablar skall inhämtas från leverantör alt. tillverkaren. Gränsvärdena måste under alla omständigheter respekteras. Utsättes kabeln för påkänningar som inte är tillåtna uppstår lätt skador på fibrerna som drastiskt kan förkorta deras livslängd.

Utveckling och förbättring av optokablar sker i snabb takt. För nya kablar upprättas nya tabeller som normalt skall medfölja när provanläggningar utföres. Skulle av någon anledning tabell med tekniska data saknas kontaktas ansvarig, alt. leverantör som skall anmodas att tar fram uppgifterna.

7.2.2 Kabeltrumma

Kabeltrumma med optokabel skall hanteras varsamt.

- Den skall vid lastning och lossning inte släppas från transportfordon så att stötar uppstår.
- Den skall inte placeras liggande då detta kan medföra att slagen kryper under varandra och förorsakar kinkar vid utdragningen.
- Den skall inte rullas annat än mycket korta sträckor och då alltid i den riktning som pilen på trummans gavel visar. Saknas pil skall trumman rullas åt samma håll som den rullats när kabeln spunnits upp.

Rullas trumman åt fel håll händer det lätt att kabeln mister sin fasta upprullning och blir lös och sladdrig på trumman vilket kan förorsaka problem vid utdragningen.

- Överbliven kabel (reserv) skall vara ändförsluten med krymphätta och skall under transport och förvaring vara ordentligt fastsatt i båda ändarna vid trummans gavlar. Trumman skall vara laggad.

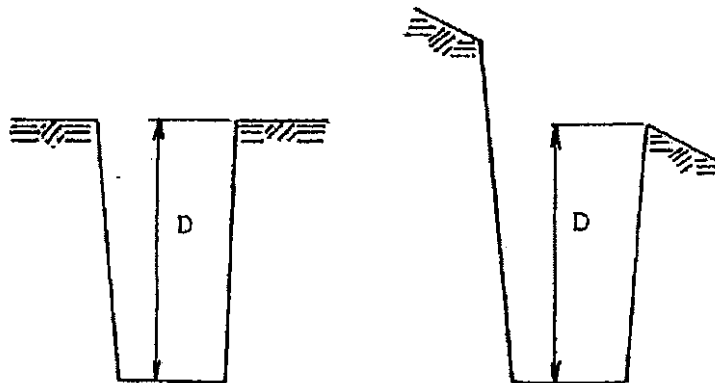
Övrig kabel som av någon anledning kapats skall givetvis också ändförslutas.

Se även anvisning 8230 - A 267 "Hantering av kabeltrummor".

7.2.3. Förläggingsdjup

Förläggingsdjupet skall vara lika oavsett om kabeln läggs genom plöjning eller i öppet schakt.

I odlad mark och mindre enskilda vägar, typ åker- och skogsväg, skall djupet vara min 0,75 m och i övrig mark min 0,65 m. I slänter mätes djupet vid markytans lägsta punkt.



Odlad mark $D = 0,75$ m
Övrig mark $D = 0,65$ m

7.2.4. Kabelbädd

Öppet kabetschakt skall, oavsett om det är fråga om endast korta avsnitt där kabeln i övrigt plöjs ner, ha en jämn botten som skall vara fri från stenar, rötter och andra föremål som kan skada kabeln. I schakt med stenig botten, utföres avjämnning med ett minst 50 mm tjockt lager av stenfritt material, sand, fint grus, jord e d.

7.2.5. Skyddsfyllning

Sedan kabeln fixerats till schaktets mitt utföres skyddsfyllning. Denna skall bestå av ett minst 100 mm tjockt lager stenfritt material av om möjligt samma sammansättning som kabelbädden, d v s sand, fint grus, jord e d.

7.2.6. Kabelskydd och kabelmarkeringsband

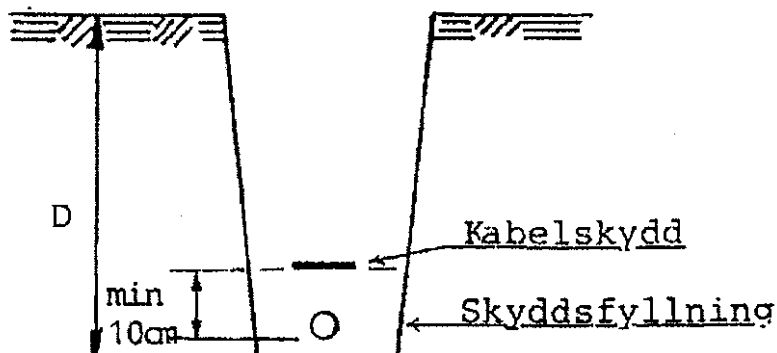
Vid förläggning av optokabel i öppet schakt där steniga massor förekommer skall kabeln skyddas mot mekanisk åverkan med kabelskydd A 878 3582/50.

Vid förläggning av metallfri kabel i slitsat rör bedömes från fall till fall om kabelskydd erfordras.

Skyddet läggs ovanpå skyddsfyllningen och mitt över kabeln. Under utläggningen fixeras kabelskyddet med stenfria fyllnadsmassor med några meters mellanrum. Ovanpå skyddet utlägges kabelmarkeringsband,

I de fall plastbelagd 5 mm stållina A 871 5603 eller EVE-kabel användes som alternativ till metalliskt kabelmarkeringsband för sökning av metallfri optokabel, skall dessa läggas direkt ovanpå det metallfria kabelmarkeringsbandet.

Yttrande angående åskskydds eller starkströmsfrågor i samband med metallisk kabelmarkering vid optoförläggning, skall inhämtas från Nek respektive Ple2.



7.2.7. Återfyllning

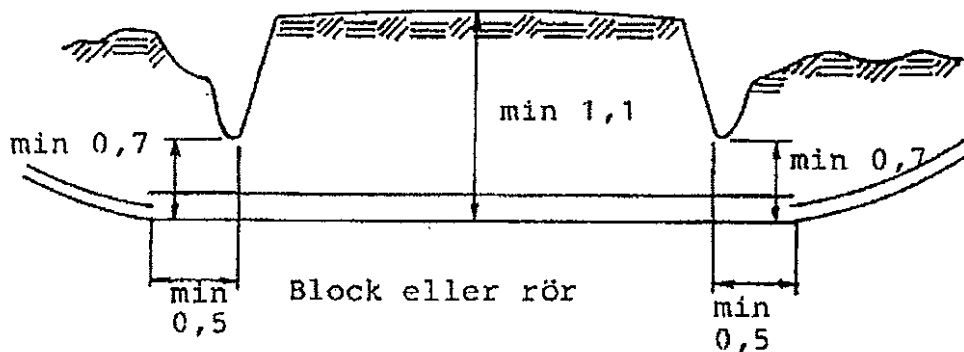
Återfyllning av schaktet skall utföras så att kabel eller kabelskydd inte skadas eller förskjuts ur sitt läge. Fyllnadsmaterialet skall vara fritt från stubbar, rötter och andra föremål som kan skada kabeln eller dess Skydd. Stenar vars vikt överstiger ca 25 kg eller som ej med lätthet kan lyftas av en man får inte ingå i fyllnadsmassorna.

Innan stenar läggs ner i schaktet skall grövre fyllnadsmassor läggas närmast skyddsfyllning och kabelskydd, Fyllnadsmassorna skall packas väl och i dikeskorsning utföres återfyllningen så att vattenflödet inte hindras. Marken skall så långt som möjligt återställas i ursprungligt skick.

7.2.8 Korsning av väg

Vid korsning av allmänna och större enskilda vägar läggs rör. Rörläggningen utföres enligt anvisning A 013 5409, "KANALISATION MED KABELRÖR PV".

Alternativt tryckes eller borras röret genom vägkroppen. Läggningsdjupet skall vara minst 1,1 m under körbanan. Om rör läggs i mindre vägar typ gårds-, åker- eller skogsväg skall läggningsdjupet vara minst 0,75 m. Rörbädd, skyddsfyllning och återfyllning utföres enligt ovannämnda anvisning. Se även pkt 4.10 om TGB-metoden. Skytning och avstängning anordnas enligt anvisning 0440- A 113, Väg-arbete pågår.



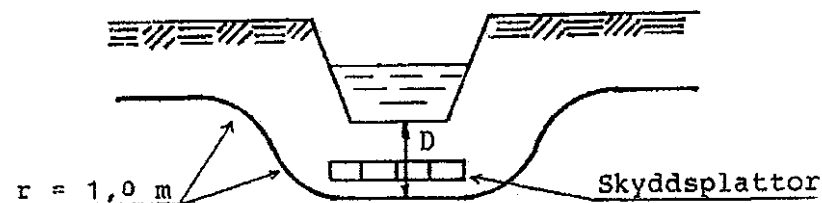
Se även: Vägverket publikation 2000:84

7.2.9 Korsning av järnväg

Vid korsning av järnväg trycks, borras eller läggs rör på samma sätt och efter samma anvisning som vid korsning av allmän väg. Läggningsdjupet skall vara 1,2 m under rälsfot. Vid arbete i banvall skall vakt från banverket närvara. Banverkets säkerhetsföreskrifter skall tillämpas.

7.2.10 Korsning av dike

Korsning av dike skall utföras så att djupet under upprensad dikesbotten skall vara detsamma som i omgivande terräng, d v s 0,75 m eller 0,65 m. Schaktets kurvradie i dikesslänterna skall vara minst 1,0 m. Efter utförd skyddsfyllning läggs en eller flera skyddsplattor A 871 5155. Skyddsplattorna skall täcka hela dikesbotten.

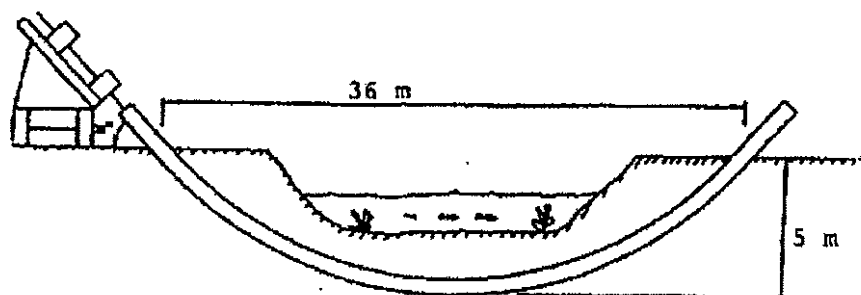


D = samma som i omgivande terräng

7.2.11 Korsning av vattendrag

Korsning av mindre vattendrag, typ större dike eller bäck, utföres normalt på samma sätt som korsning av dike. Vid korsning av å eller kanal är vattendjupet ofta så stort att normal grävning inte kan utföras. I sådana fall läggs rör som med hjälp av dykare/grodman spolas ned under vattendragets botten. Normalt måste rören förankras med tyngder av något slag, exv säckar med torrbetong.

Som ett alternativ till nedspolning av rör kan TGB-metoden (Tung Geo-teknisk Borrning) tillämpas. Härvid utföres borrning och rördragning i krökt bana under botten. Mätning, styrning och korrigering kan utföras under borrhningens gång. Träffsäkerheten till utstakat mål är, enligt gjorda erfarenheter, god.



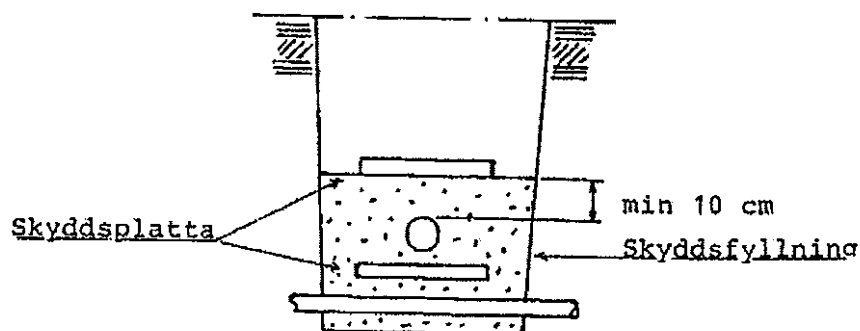
Exempel på utförd krökt borrhning

Korsning av älvar och sjöar utföres som separat förläggning av vattenkabel där nedspolning skall utföras ut till tre meters djup.

7.2.12 Korsning av kablar

Korsas annan kabel läggs flera skyddsplattor på så sätt att de varför sig utgör skydd dels för den egna kabeln och dels för den korsande kabeln. D v s en eller flera plattor läggs mellan den egna kabeln och den som korsas varefter ytterligare skyddsplattor läggs på den översta kabelns skyddsfyllning.

Är den kabel som korsas redan skyddad med rör e d bedömes från fall till fall om skyddsplattor erfordras för denna.



7.2.13 Kanalisation.

Kvalitetskrav

All markförlagd kabel ska förläggas i rör. Nedlagd kabel ska kunna ersättas eller kompletteras utan ny grävning. Kanalisationen ska vara dimensionerad för att täcka framtida behov.

Kanalisation av tillräckligt bra kvalitet ska användas och förläggning ska ske på sådant sätt att kvaliteten av fiberkabeln ej riskerar att nedsättas. All markförlagd kabel ska på ett fackmannamässigt sätt vara försedd med varningsnät och sk söktråd. Arbetsbeskrivningen skall följas.

Kabelskydd / Skyddsror

Instruktion för förläggande av Kabelskydd av typen skyddsror för bredbandskabel. Observera att skyddsroren är inte är vanliga vattenledningsrör, skyddsroren har grön längsgående markering och en inre beläggning av ett material som minskar friktionen vid kabeldragning.

Skyddsföreskrifter:

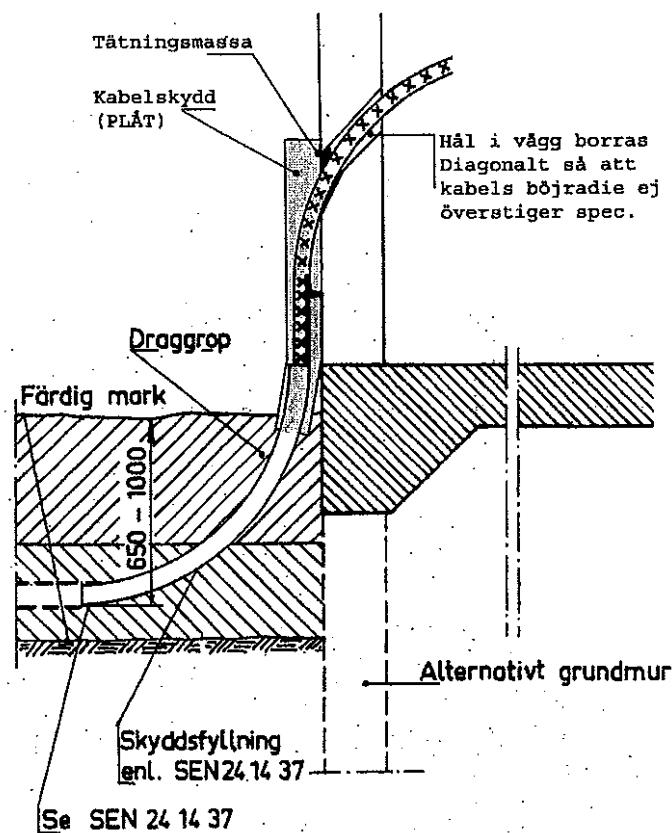
- För ditt försäkringsskydd både för egna skador samt skador mot tredje man krävs en hemförsäkring. Om du inte har en sådan måste du se över ditt försäkringsskydd innan du börjar arbetet. Kommunens försäkringar gäller inte för arbete som du utför.
- Gropar som grävs ska inhägnas eller på annat sätt skyddas så att de inte kan förorsaka olycksfall.

Lägningsföreskrifter

- Skyddsror för bredbandskabel ska normalt förläggas på ett djup på 50-60 cm
- Innan du gräver ska kabelutsättning av befintliga el. och telekablar ske.
- Skyddsroret ska avslutas vid huset enligt bifogad skiss nedan, kabelskyddsror tätas med därför avsedd tätning.
- Kabelskydd i plåt monterar efter färdig kabeldragning.
- Avslutning mot kabelbrunn sker i förekommande fall enligt skiss nedan.
- Skyddsrorets båda ändar ska märkas med det unika rörnummer.
- Skyddsroret ska läggas så rakt som möjligt och eventuella böjar får inte vara tvärare än vad som specificerats för respektive rörtyp.
- Vid återfyllning ska märkband läggas enligt ovan.

Håltagning genom vägg.

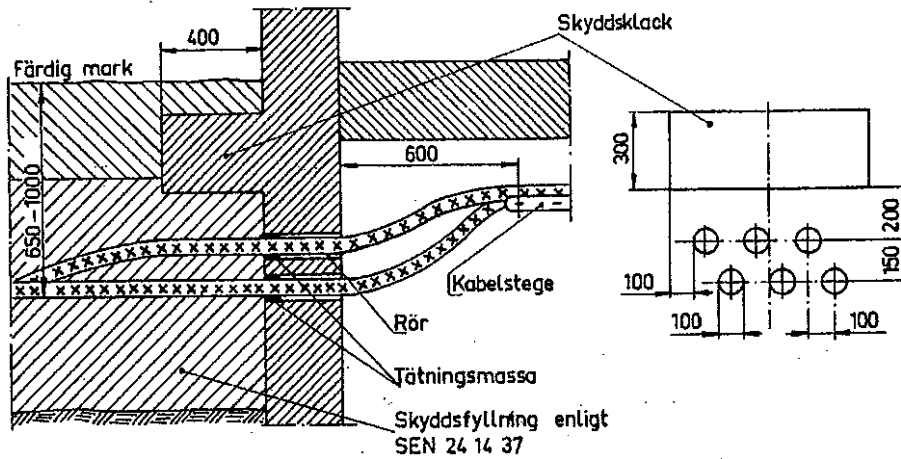
- Håltagningen måste ske så att fiberkabel kan dras in utan tvära böjar. Minsta böjradie är 18 cm. se bifogad bild.
- Hålet ska vara minst 18 mm.



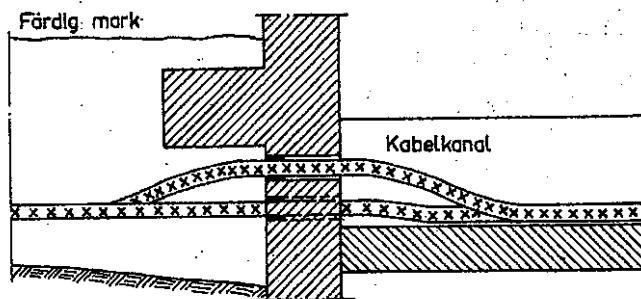
Exempel – Kabelgenomföring i vägg ovan mark (Hus AMA 98)

Skydda av optokabel ovan mark.

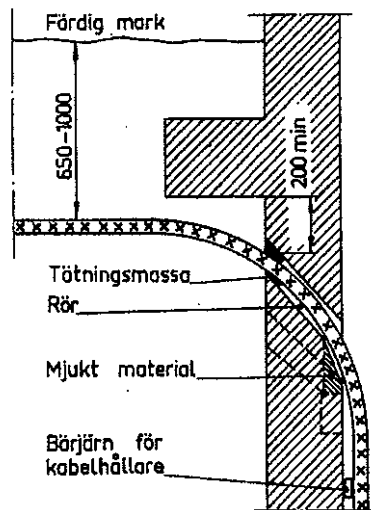
Intag av optokabel i anslutning till husgrund / Sockel ovan mark skall förses med kabelskydd i plåt. Kabelskydd skall vara så utformad, så att kabeln skyddas mot mekanisk åverkan, optokabel (grön) avsedd för förläggning inomhus samt utomhus i kabelrör skall skyddas med kabelskydd i hela den längd som ligger utanför kabelrör eller anslutande vägg. (Se skiss ovan)



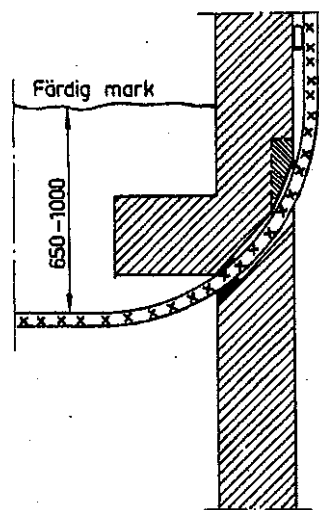
Figur 3 a. Vinkelrät genomgång till kabelstege



Figur 3 b. Vinkelrät genomgång till kabelkanal (övriga detaljer, se figur 3 a)



Figur 3 c. Sned genomgång, nedåtgående kabel (övriga detaljer, se figur 3 a)



Figur 3 d. Sned genomgång, uppåtgående kabel (övriga detaljer, se figur 3 c)

Exempel – Kabelgenomföring i vägg under mark (Hus AMA 98)

7.3. Förläggning av optofiber i byggnad.

7.3.1 Placering av NOD / Terminering alt. ODF

Ansvarig för utbyggnads-projektet svarar för att det, så långt det är möjligt ges tillgång till ändamålsenliga lokaler och att nyttjanderättsavtal tecknas med fastighetsägaren. Planeringen av noderna ska samordnas med närliggande orter, kommuner och regioner.

7.3.2 Lokalen

Det är viktigt att lokalerna som används till noder är väl avpassade för ändamålet. Ett nodrums utformning beror på var i nätet det är placerat och vilken funktion det har. Vid utformning måste man bl a ta hänsyn till skalskydd och tillgänglighet. De mest kvalificerade nodrummen både vad avser storlek och också säkerhet är de som är avsedda för huvudnoderna. I praktiken kan även samlokalisering ske av huvudnod och områdesnod.

Överväganden som man måste göra vid anläggande av en nod är:

- Utrymmesbehov.
- Krav på tillgänglighet.
- Skyddsklasser avseende inbrott och brand.
- Krav på larm (fukt, inbrott, brand, rök, strömavbrott). · Kravnivåer på miljö (värme, kyla, ventilation). · Avbrottsfri kraft respektive reservkraft.

7.3.3 Kvalitetskrav

Följande krav ställs preliminärt på orts-huvudnoder. (Slutgiltiga krav kan komma att fastställas av PTS)

Nodrummet skall ha plats att rymma många olika leverantörers utrustning främst för den optiska korskopplingen men även aktiv utrustning för olika operatörer. Dessutom skall utrymme finnas för framtida expansion. Nodrummet skall vara försett med värme- och kylanläggning samt mekaniskt inbrottskydd.

I nodrummet skall det finnas en gemensam UPS (kortvarig batteribackup) med avbrottsfri kraft för en viss tid (minst 30 minuter). Hur lång tid beror på hur driftorganisationen ser ut samt vilka åtgärder som ska vidtas vid ett kraftbortfall. Vid vissa mycket kritiska anläggningar bör reservkraftaggregat installeras.

Nodrummet bör förses med ett inpasseringssystem som helst bör vara loggningsbart. Inpasseringssystemet kan vara kortbaserat alternativt kan manuell nyckelutdelning under hela dygnet ordnas med listor på vilka som är godkända att inpassera och vilka som varit i anläggningen och när. När endast få behöriga finns kan inpasseringssystemet bestå av personliga nycklar samt skrivna tillträdesregler.

7.3.4 Lokalavtal

När lokaler, som inte ägs av kommunen, används för placering av utrustning ska upplåtelseavtal skrivas.

All lokalanvändning skall finnas reglerat i avtal mellan ägaren av lokalen och den som vill nyttja lokalen.

Operatörsutrustningen bör placeras i ett separat utrymme (telehotell) nära den optiska korskopplingen. Är detta ej möjligt kan operatörernas utrustning avdelas med låsbara skåp.

7.3.5 Förläggning av optokabel

Förläggning ska ske på sådant sätt att kabeln ej skadas på kort eller lång sikt. Förläggningen skall följa leverantörernas anvisningar och i de fall förläggningen utförs av ideellt arbetande skall de ges utbildning/anvisningar om hur arbetet ska bedrivas. Speciell hänsyn ska tas till kabelns specifikationer för maximal böjradie, maximal drag och tryckbelastning samt maximal temperatur vid hantering.

Se även: Vägverket publikation 2000:84

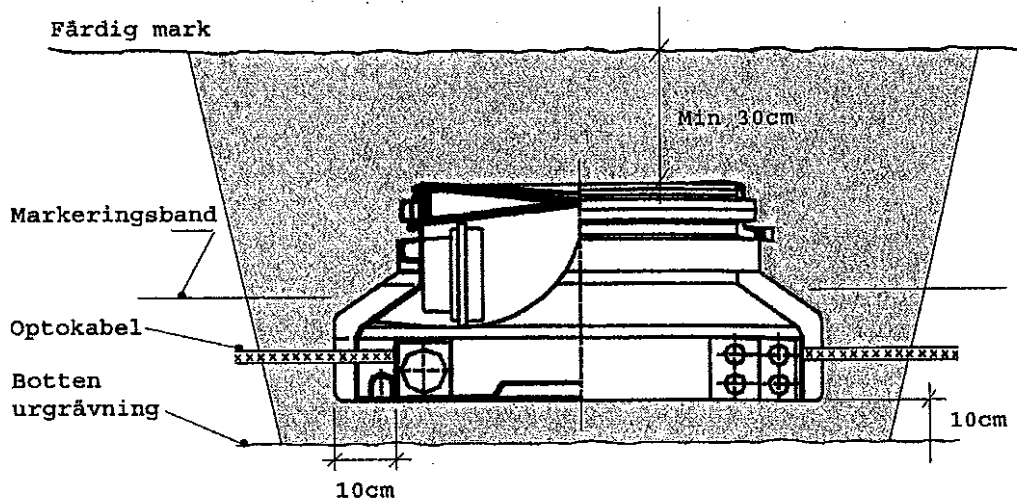
Anläggning Koppling / Slingbrunn i mark

Konstruktionskrav

Normalt används brunn avsedd för lätt trafikbelastning upp till 3 ton temporär belastning (Avs. för grönytor) Om brunnens placering kräver högre belastning (Körtytor / Parkering) skall brunnen kompletteras med körbar betäckning.

Överfyllnad min 30 centimeter. Underfyllnad (Ovan botten på kabelgrav) minst 10 centimeter, bottenytans fyllnadsdiameter minst 140 centimeter. Fyllnadsmaterial grus/singel 0,20-0,35 (Sand)

Övriga läggningsinstruktioner enl. SPF/SS anläggnings- AMA 98.



Normalt är minsta böjradie på optoslang och optofiberkabel = 18 centimeter**

**Kontrollera detta med rör / kabel tillverkaren eller leverantören innan arbeten påbörjas