

Fastighetsnät (Generellt nät för tele och data)

Innehållsförteckning

ALLMÄNT.....	3
DEFINITIONER.....	4
PRINCIPER.....	5
Begrepp.....	5
Generellt fastighetsnät.....	6
Grundkoncept.....	8
Alt 1; Renodlat optonät.....	13
Alt 2; Stamnät tele terminerat i LSA-plint.....	16
Alt 3; Stamnät med UTP.....	19
Alt 4; Inga våningscentraler.....	21
Befintliga installationer - Arvet.....	23
Standard.....	24
Skillnader mellan FM-koncept och Standarder.....	24
Gränssnitt för aktiva komponenter.....	24
BYGGSÄTT.....	25
Installationsprinciper.....	25
Centraler.....	28
Kanalisation.....	34
Kabelförläggning.....	41
MATERIELVAL / UTFÖRANDE.....	43
Kabelförtyper Opto.....	43
Kontakteringsmetoder allmänt.....	45
Lämpliga metoder.....	45
Optokontaktering.....	46
Svetsning av optokabel.....	46
Kabelförtyper Spridningsnät (UTP).....	46
UTP-kontakter.....	47
Kabelförtyper parkabel (Tele).....	47
Plintar.....	47
Panelmontage.....	48
Omkopplingskablar.....	48
Adaptrar m m.....	49
RÖS-hänsyn.....	51
SÄKERHETSSKYDD I FASTIGHETSNÄT.....	51
Allmänt.....	51
Förläggning av optokablar.....	51
Inspekterbart förlagd optokabel (förbindelse utan larm).....	52

Ej inspekterbart förlagd optokabel (förbindelse med larm)	53
Förläggning av kopparkablar.....	54
Krav på skåp och utrymmen för placering av kommunikationsutrustning	54
Skarvboxar	56
KVALITETSKONTROLL	56
DOKUMENTATION	56

ALLMÄNT

Denna "Anvisning för generell fastighetsnät för tele och data" avser vara styrande riktlinjer för fastighetsnät inom Försvarmakten (FM). Den skall vara ett underlag vid projektering, installation, vidmakthållande och utbildning.

Riktlinjerna i denna anvisning är utformade för att bygga fastighetsnät som uppfyller de krav som ställs för att kunna förmedla hemlig information i nätet. Detta är ett medvetet val eftersom fastighetsnätet med sin långa livslängd (ca 10-20 år) kommer att nyttjas för en stor mängd olika och i projekteringsläget ej förutsedda uppgifter. Det är inte heller särskilt mycket dyrare att utföra näten efter dessa principer, varför denna "framtidssäkerhet" är väl motiverad. För detaljer avseende säkerhet se kapitlet "Säkerhet".

Denna anvisning bygger på Svensk Standard (SS EN 501 73), dock finns vissa mindre skillnader mot standarden. Dessa förtydliganden/avvikelser grundas på hänsyn till FM krav avseende likformigt installationssätt, säkerhet och underhåll.

I anvisningen används benämningar som gäller såväl i Svensk Standard som FM, dock finns även enstaka FM-specifika begrepp.

Denna anvisning förutsätter att den som utför projektering och installation har dokumenterad erfarenhet av tele- och datainstallationer.

Registrering och märkning av fastighetsnät utförs enligt principerna i 7 DOKUMENTATION, Registreringssystem för fastighetsnät samt Registreringssystem för logiska nät.

Kontrollmätning utförs enligt följande föreskrifter, som finns i 10 KONTROLLMÄTNING.

DEFINITIONER

Fastighetsnät, är ett generellt kabelnät för data- och telekommunikation inom ett geografiskt begränsat område.

Logiska nät, är de nätverk som byggs upp med utnyttjande av förbindelser i fastighetsnätet samt aktiv utrustning t.ex. LAN, telenät. I ett generellt fastighetsnät kan dock ett stort antal olika logiska nät byggas upp. Inom FM gäller f.n. att dessa utförs som ethernet för data, respektive som traditionella televäxelsystem för telefoni. Denna uppdelning förväntas dock försvinna under de närmaste åren, då vi går mot mer integrerade kommunikationslösningar. Fastighetsnätet är väl lämpat för denna utveckling och kan utnyttjas under lång tid.

I samma fastighetsnät kan man enkelt bygga upp flera parallella logiska nät med samma funktionalitet, men olika uppgifter utan att dessa behöver ha kontakt sinsemellan och därmed tillgodose krav på isolation mellan olika informationssystem, trots att dessa samnyttjar den tekniska infrastrukturen (fastighetsnätet).

Denna anvisning omfattar inte uppbyggnad av logiska nät och produktval härför. För information om logiska nät hänvisas till kapitlen ”Systemlösningar”.

PRINCIPER

Begrepp

Nedanstående bild visar principiellt ett fastighetsnät och dess ingående komponenter;

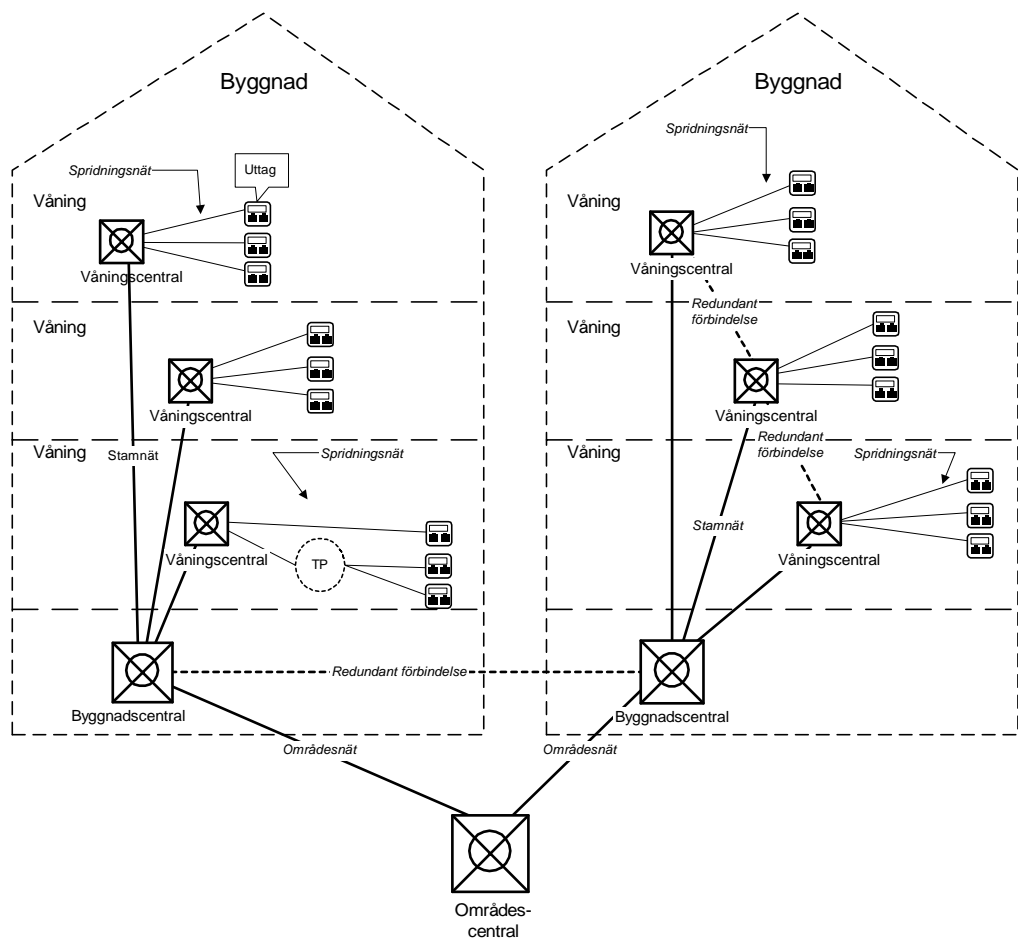


Bild 1. Princip för uppbyggnad av generellt fastighetsnät.

Beteckning	Svensk standard engelsk benämning	Svensk benämning	Försvarmakten Benämning
CD	Campus Distribution	Områdesfördelning	Områdescentral
BD	Building Distribution	Byggnadsfördelning	Byggnadscentral
FD	Floor Distribution	Våningsfördelning	Våningscentral
TP	Transition Point	Skarvpunkt	Spridningsplint Skarvbox, anm.1
TO	Telecommunications Outlet	Arbetsplatsuttag	Uttag

Anm.1 Används under särskilda förutsättningar;
Spridningsplint bara i renodlade telenät, skarvbox bara i renodlade opto-
nät.

Vanligtvis omfattar fastighetsnätet en juridisk fastighet (inom vilken flera byggnader kan finnas). Inom försvarsmakten kan verksamhetsstället dock omfatta flera juridiska fastigheter, t.ex. en flygflottilj. Nätet utgör ändå ett sammanhållet fastighetsnät med en dokumentation och registrering.

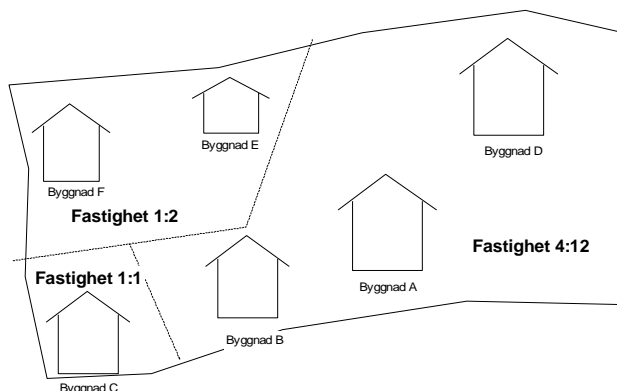


Bild 2. Hur ett område omfattande flera juridiska fastigheter kan se ut (ett fastighetsnät för hela området).

Generellt fastighetsnät

Vid nybyggnation av fastighetsnät skall det högsta transmissionskravet dimensionera val av nätprodukter. Detta innebär att nätet byggs som ett generellt fastighetsnät, med samma materiel oberoende på om det är ett "data-" eller "telenät". Normalt lägsta transmissionskrav är 100MHz (SS EN-501 73 Class D (för länken) och Cat 5 (för materiel)).

Det generella fastighetsnätet delas upp i olika delnät: områdesnät, stamnät och spridningsnät.

- **Områdesnät**, delnät som knyter ihop ett antal byggnader inom ett område t ex flottiljområde eller garnison. Byggnadscentralen placeras normalt, men inte nödvändigtvis i källarplan.

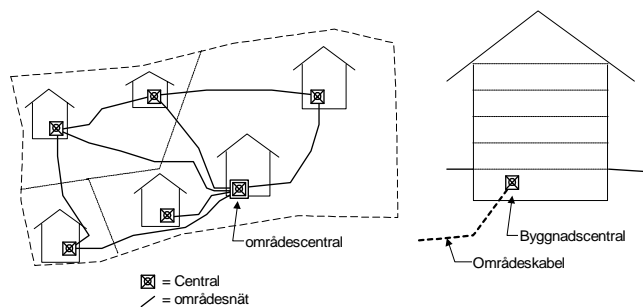


Bild 3. Kablar och centraler ingående i områdesnät.

Områdesnätet byggs med multimod optokabel för data och partvinnad kabel eller singelmod optokabel för telefoni. (Områdeskabel avsedd endast för telefoni kan utföras med parkabel med lägre transmissionskrav.)

- **Stamnät**, delnät som knyter ihop olika delar/våningar inom en byggnad.

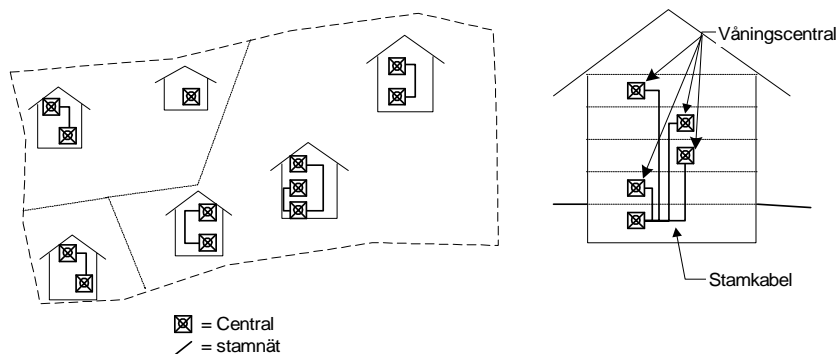


Bild 4. Kablar och centraler ingående i stamnät.

Stamnätet byggs med optokabel, (undantagsfall kopparkabel) för data och kopparkabel för telefoni. (Stamkabel avsedd enbart för telefoni kan utföras med parkabel uppfyllande lägre transmissionskrav.)

- **Spridningsnät**, från våningscentral till arbetsplatsuttag.

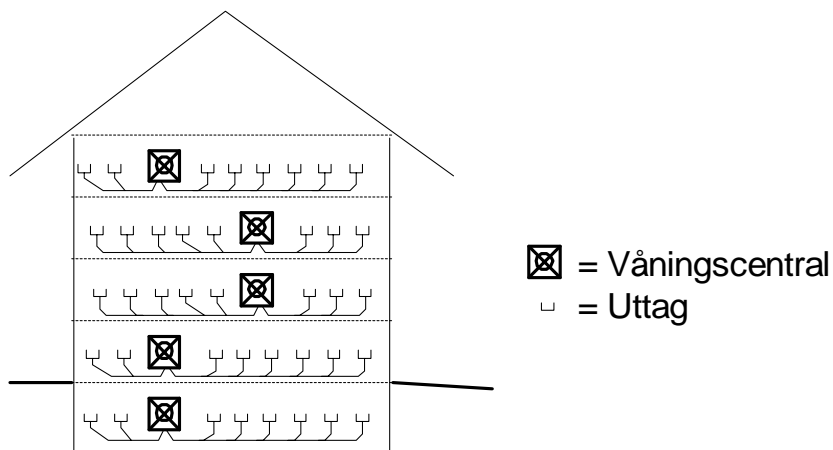


Bild 5. Kablar ingående i spridningsnätet.

Spridningsnätet byggs med UTP kabel enl SS EN 501 73 Class D (och cat 5) för data och tele, eller (vid rent optonät) med optokabel.

Anmärkning: Områdes-, byggnads- och ev. våningscentral placeras normalt i samma utrymme så att denna central samtidigt har en, två eller samtliga centraluppgifter.

Grundkoncept

Data: Områdes- och stamnätet byggs med inspekterbar eller larmad multimode optokabel. Optokabel för områdesnät utförs även som "blandfiber" med både multi- och singlemodefiber.

Tele: Områdesnätet kan byggas med kopparkabel (t.ex. ELAKY) och/eller singelmod optokabel. Optokabel för områdesnät utförs även som "blandfiber" med både multi- och singlemodefiber. Vilket media som skall användas beror på transmissionskrav och systemlösning. Stamnätet byggs med kopparkabel som kontakteras i fullbestyckade RJ45-don i fastighetsnätets centraler, respektive LSA-plint i anslutningspunkt för televäxel.

Gemensamt: Spridningsnätet byggs inspekterbart med UTP-kabel SS EN 501 73 Class D och Cat 5 komponenter, för både tele och data. Spridningsnätet terminerar i RJ45-paneler.

Avsteg från grundkoncept: I undantagsfall kan avsteg från detta koncept göras, skälen måste dokumenteras. Alternativa lösningar (alt 1-4) beskrivs i följande avsnitt.

Fördelar

- En likformigt, gemensamt byggsätt för flera kommunikationssätt
- Högt sekretesskydd
- Framtidssäkert, skalbart och flexibelt
- Standardbaserat
- Enkelt att underhålla, dokumentera och felsöka
- Driftsäkert
- Låg skadeverkan, ett fel påverkar oftast endast enstaka användare
- Bättre utnyttjandegrad

Nackdelar

- Initialt något dyrare installation vid användning som renodlat telenät
-

Nedanstående bild visar översiktligt fastighetsnät i en byggnad. Detaljer beskrivs i därpå följande bilder och senare avsnitt i denna anvisning.

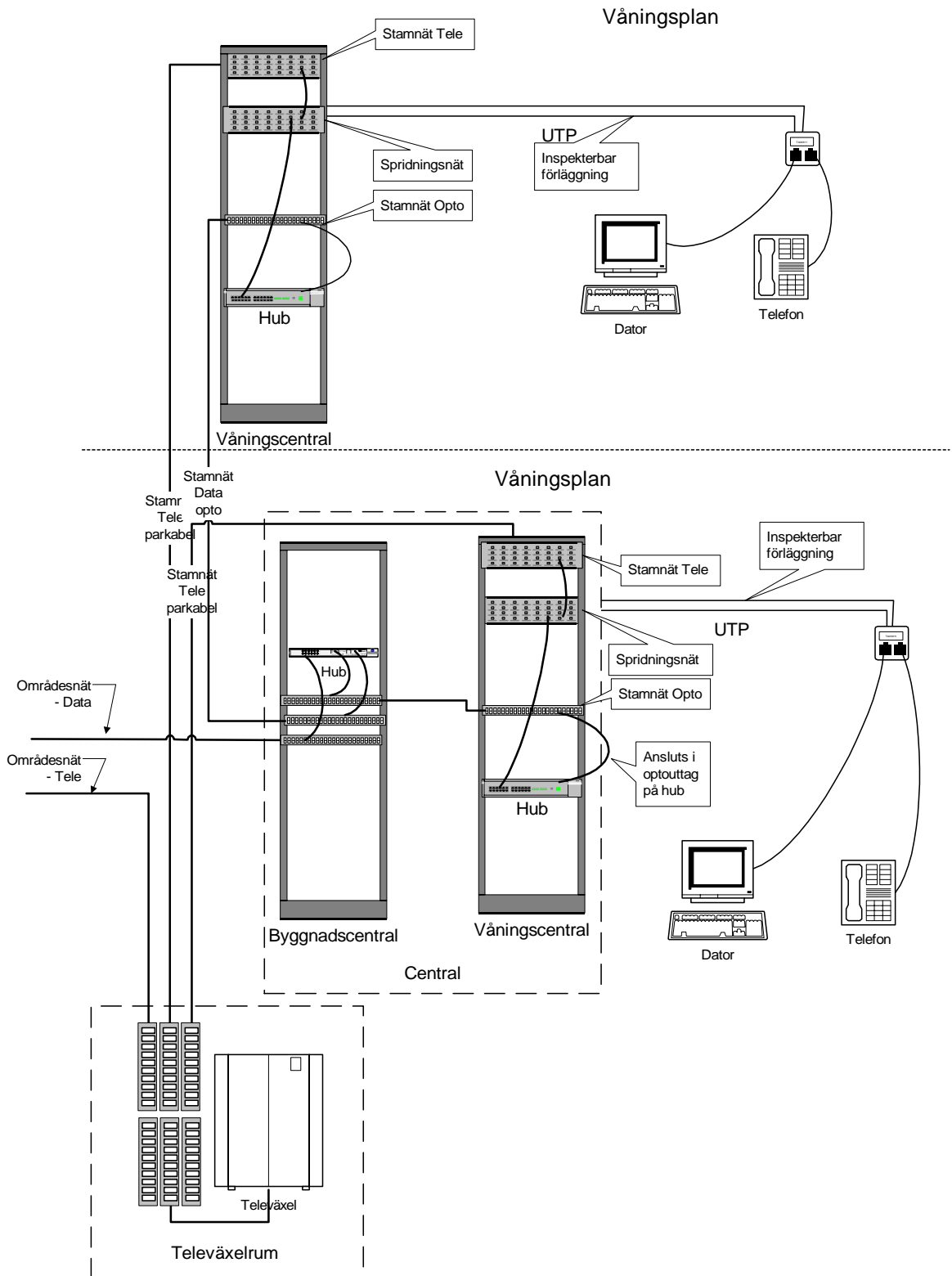


Bild 6. Grundkoncept

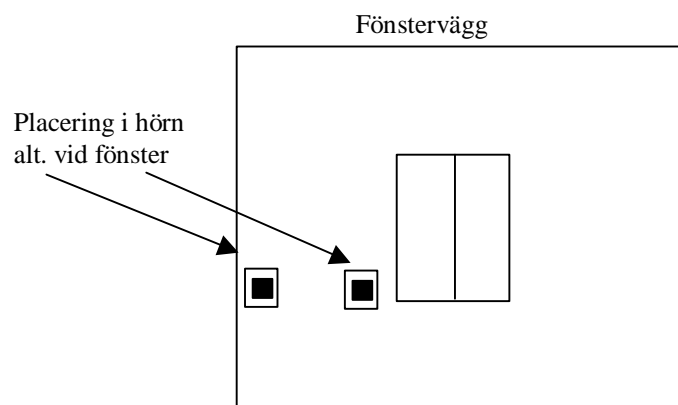


Bild 7. Detalj uttagsplacering i rum

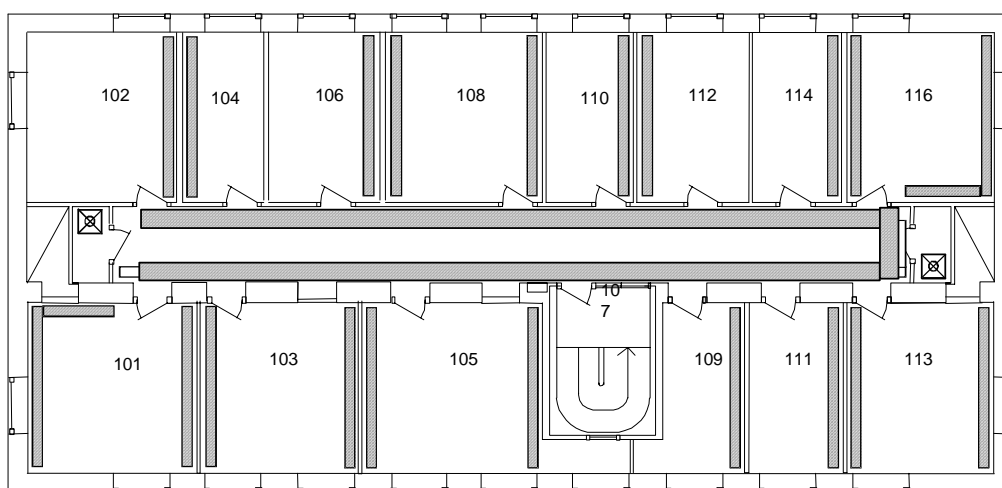


Bild 8. Detalj inspekterbar kabelväg



Bild 9. Detalj anslutning av uttag till panel

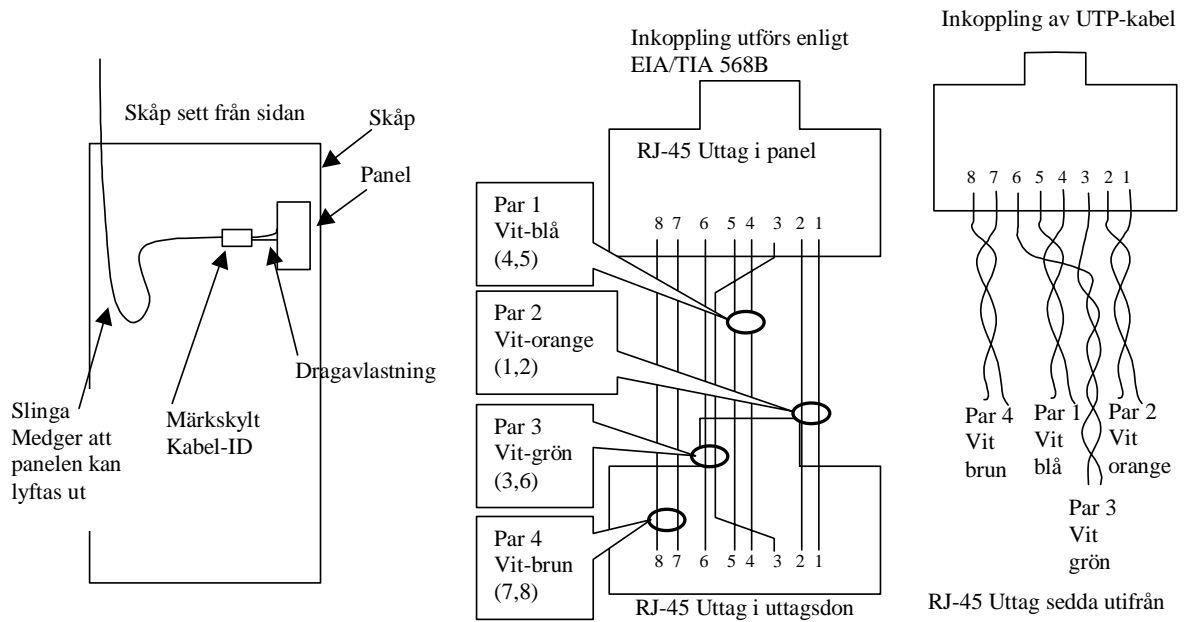


Bild 10. Detalj inkoppling av UTP-kabel i panel

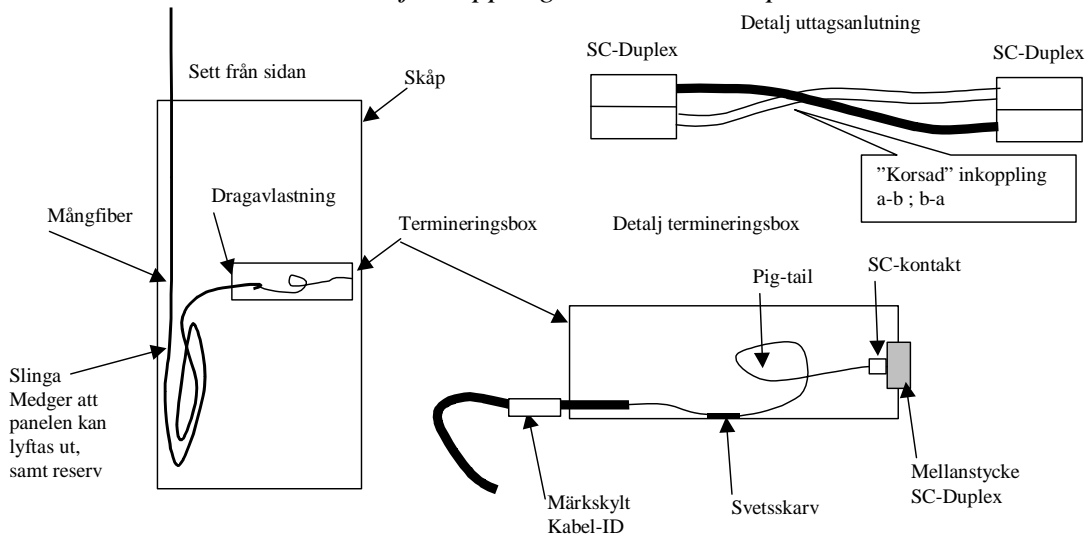


Bild 11. Detalj inkoppling av optokabel i panel

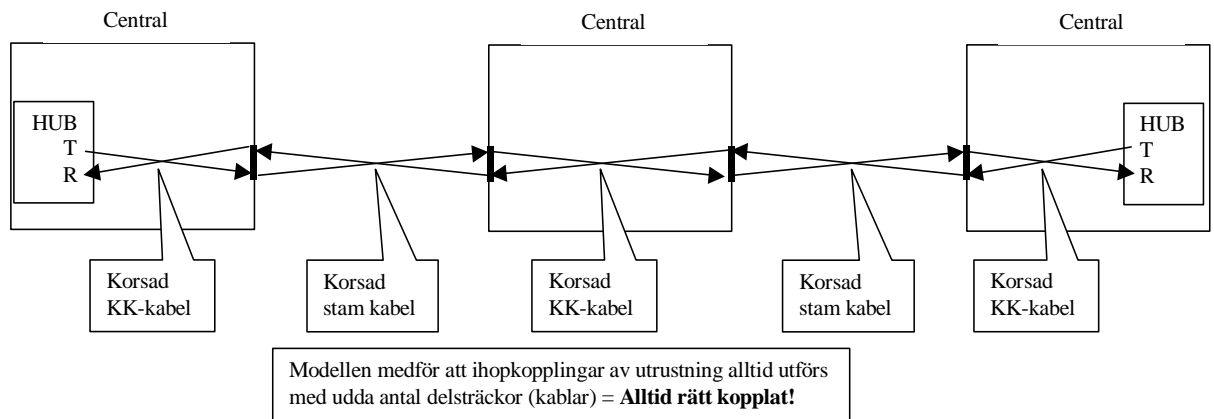


Bild 12. Detalj korsad inkoppling av optokabel

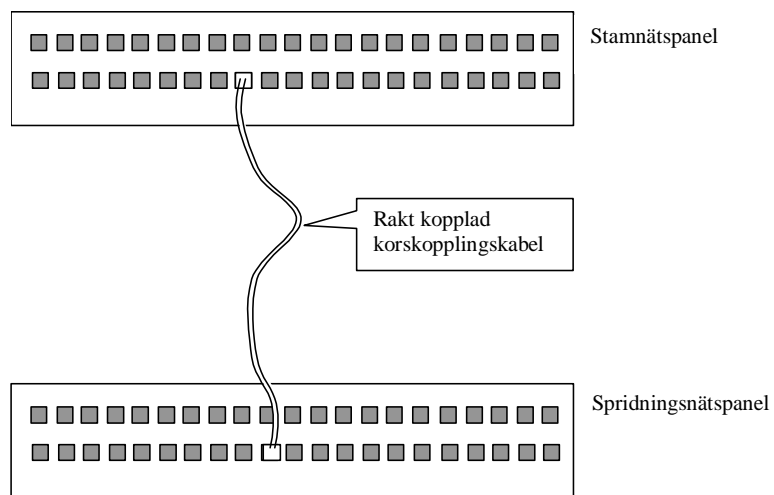


Bild 13. Detalj korskoppling teleanslutning

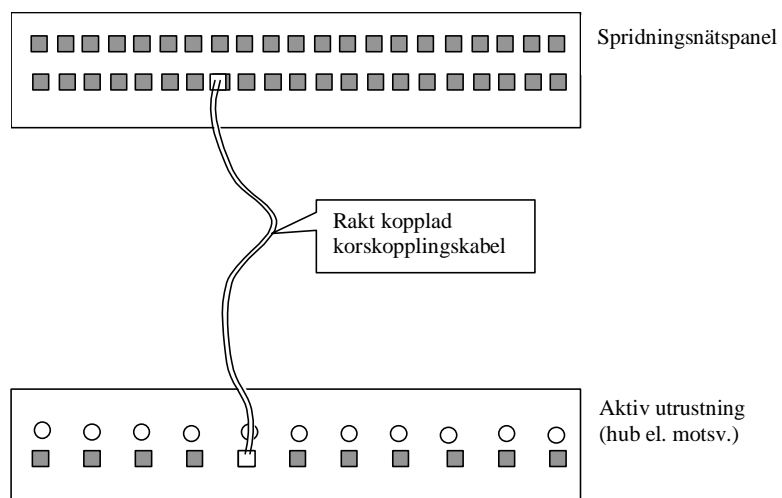


Bild 14. Detalj korskoppling dataanslutning

Alt 1; Renodlat optonät

Ett optonät har hög kapacitet, ingen störningskänslighet och högt skydd mot RÖS, men kan normalt inte förmedla telefoni som förutsätter par-kabelanslutningar. Detta kan innebära att både ett renodlat fibernät och ett generellt fastighetsnät alternativt traditionellt telenät byggs samtidigt.

Skillnader mot grundkoncept

- Spridningsnät utförs med optokabel, (denna förläggs inspekterbart)
- Våningscentraler kan uteslutas
- Skarvbox kan ersätta våningscentral
- Spridningsnät kan gå genom bjälklag

Fördelar

- Nätet kan byggas med RÖS-skydd
- Räckvidd optofiber 2 km
- Hög centralisering (få driftpunkter, färre hubbar)
- Höga säkerhetskrav kan tillgodoses
- Okänsligt för elektriska störningar
- Kan vara billigare än grundkoncept pga färre centraler och hubbar

Nackdelar

- Kan vara dyrare att installera
- Dyrare aktiva enheter (hubbar, nätverkskort), eftersom opto är dyrare än UTP.
- Saknar idag stöd för telefoni (inga optiska telefoniutrustningar för användaranslutning)

Nätet byggs normalt med endast byggnadscentral varifrån spridningsnätet utgår i form av larmad mångfiberkabel. Denna skarvas i skarvpunkt placerad på aktuellt våningsplan ut i parfiber till respektive uttag. Parfiber förläggs inspekterbart.

Enstaka uttag kan direktförsörjas från byggnadscentralen med inspekterbar förläggning till annat våningsplan. Om så är lämpligt installeras våningscentraler på våningsplanen.

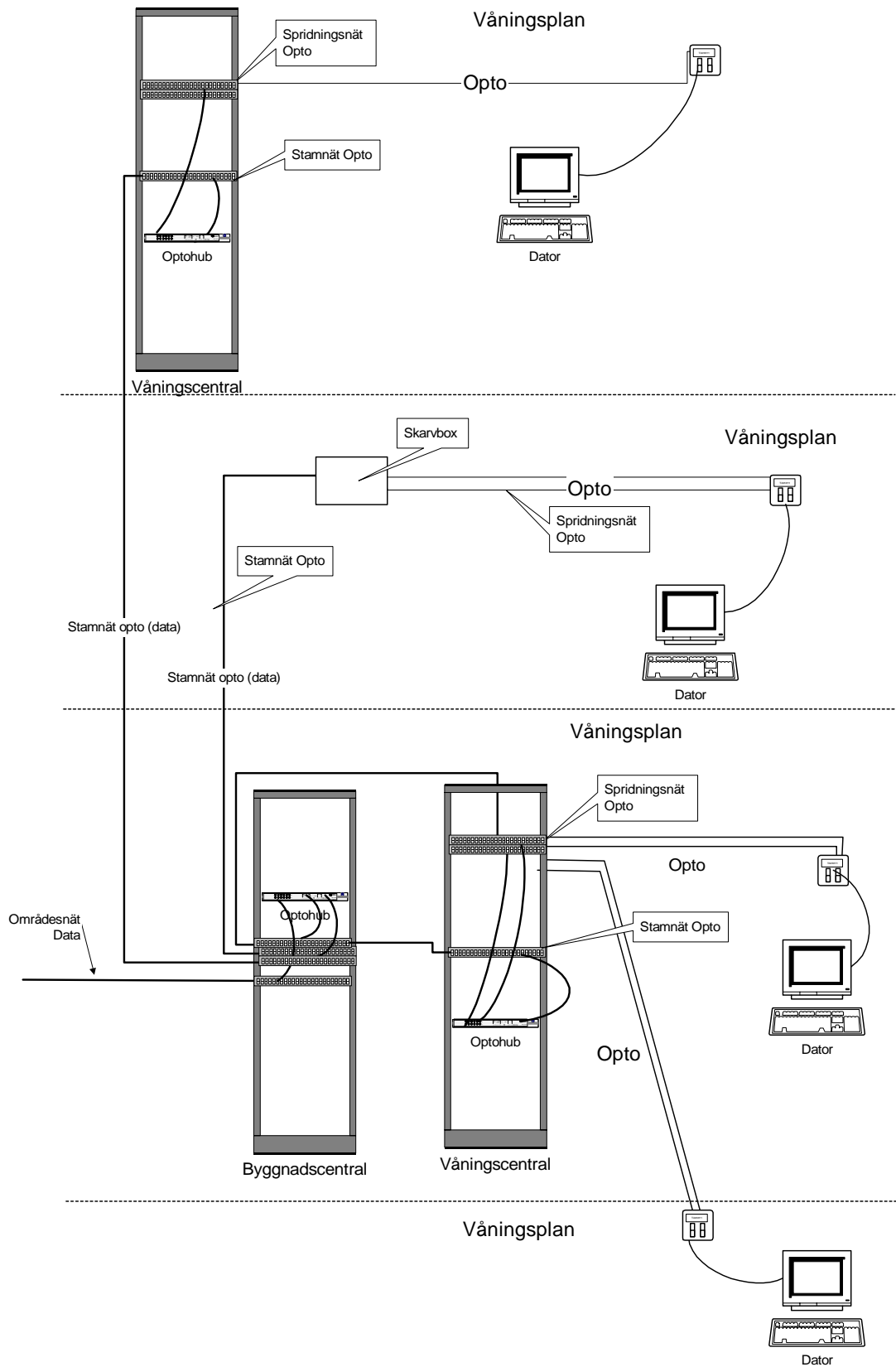


Bild 15. Renodlat optonät

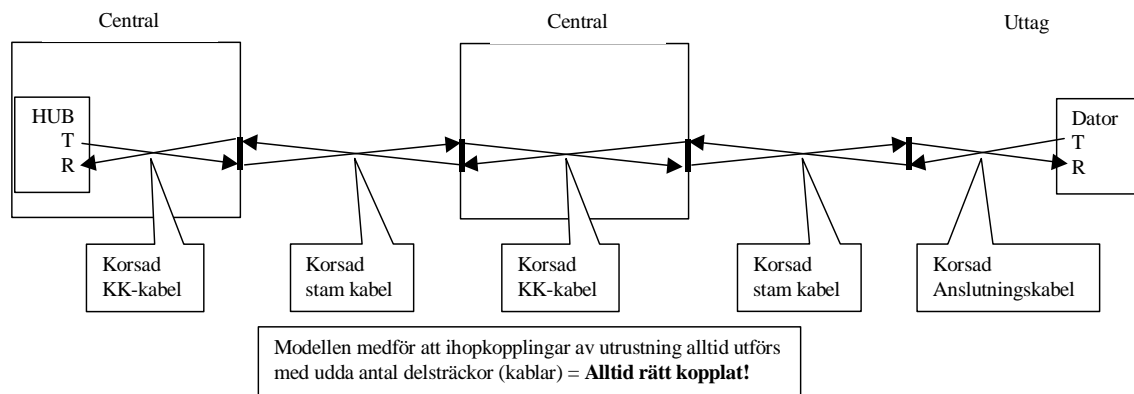


Bild16 . Detalj korsad inkoppling av optokabel

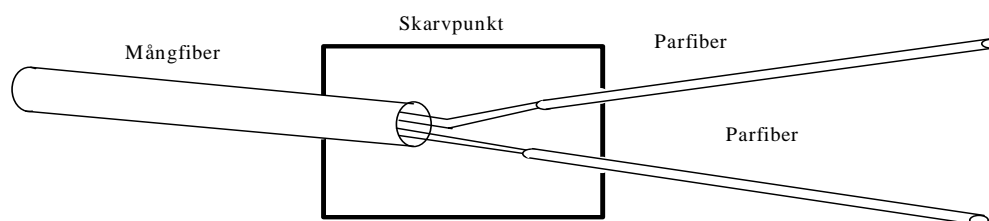


Bild 17. Detalj skarvbox

Alt 2; Stamnät tele terminerat i LSA-plint

Berör endast stamnätsanslutning för tele, men kan kombineras med grundkonceptet i det fall man önskar ”tätpacka” förbindelser i telestamnät.

Skillnader mot grundkoncept

- Stamnätet från Tele-KK ansluts i LSA plintar.
- RJ45-panel för stamnät ansluts (fullkopplat 8-tråd) till LSA plintar.
- Korskoppling anpassad efter användning görs mellan LSA-plintar.
- Anslutning av spridningsnät görs (fullkopplat) i RJ45-panel.

Fördelar

- Spar par i stamkabel för telefoni (Kabeln ”tätpackas” med aktiva förbindelser)
- Tar mindre plats i Tele-KK

Nackdelar

- Kräver extra korskoppling i Våningscentral
- Tar mer utrymme i Våningscentral
- Komplexare inkoppling (tillkommande korskopplingspunkt) kräver mer och tydlig dokumentation

Våningsplan

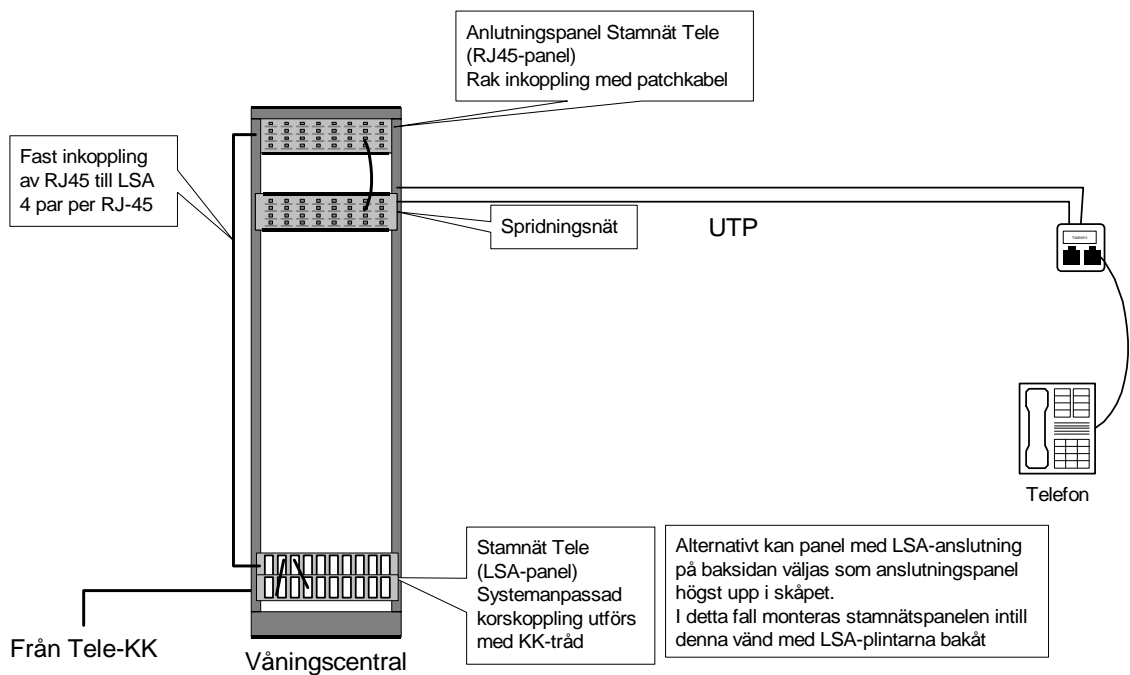


Bild 18. Stamnät för tele terminerat i LSA-plint

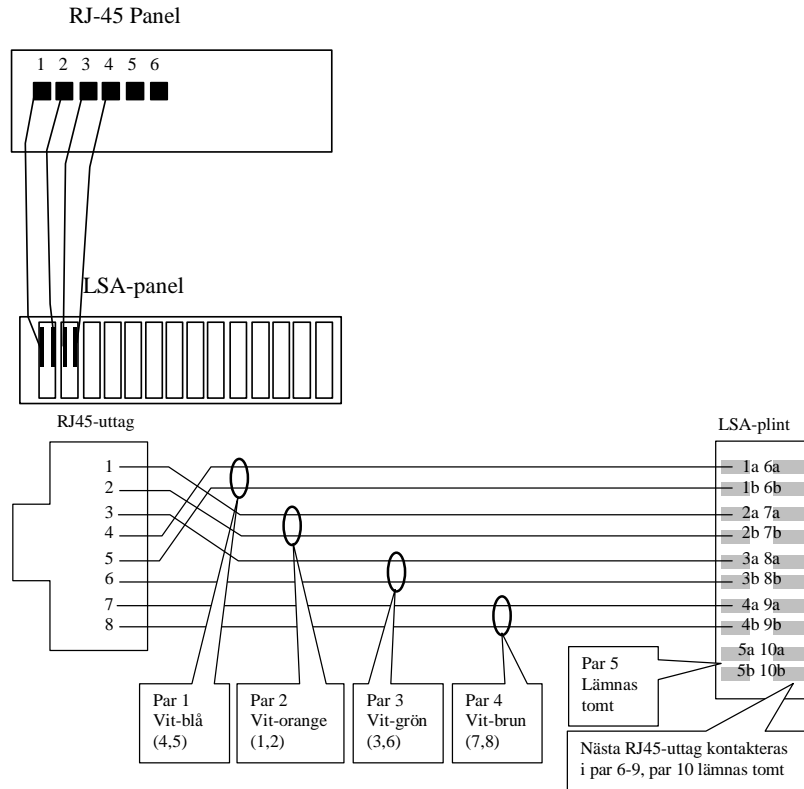


Bild 19. Detalj inkoppling RJ45 – LSA-plint (fullkopplat)

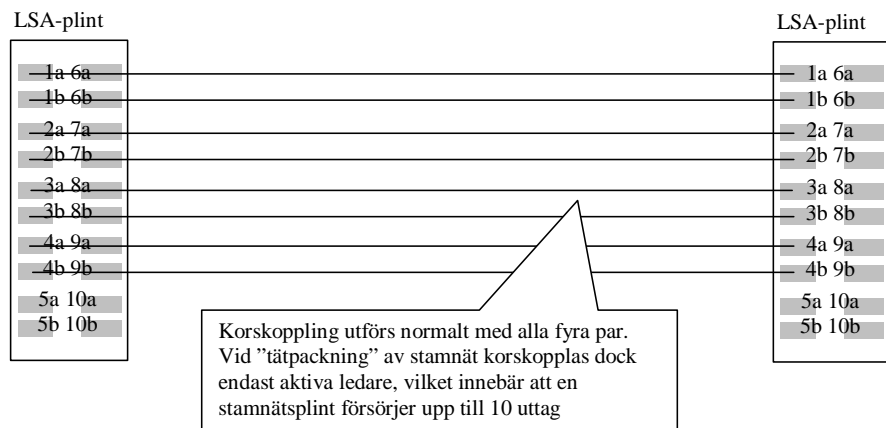


Bild 20. Detalj korskoppling LSA – LSA

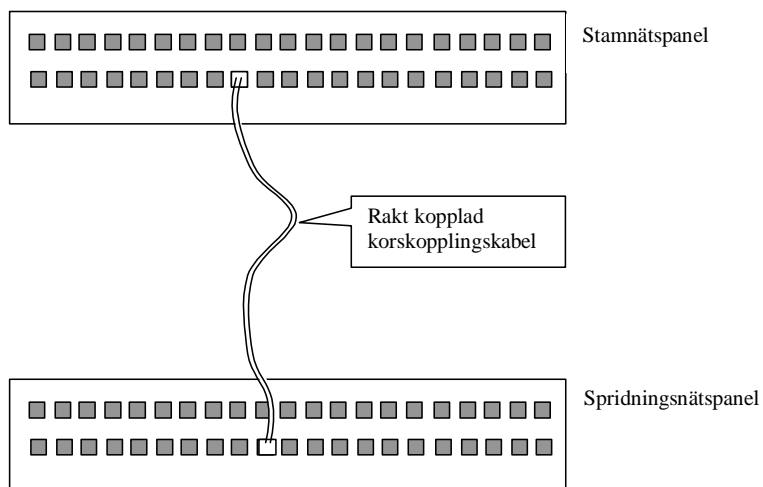


Bild 21. Detalj korskoppling RJ45 – RJ45

Alt 3; Stamnät med UTP

Påverkar endast stamnät. Förutsätter att kommunikationen endast avser öppen information samt gäller ett fåtal anslutningar i en mindre anläggning. Förtätning eller utökning är aldrig aktuellt. Stamnätet för tele och data byggs med UTP av Class D och Cat5 kvalitet. Anslutning i centraler enligt grundkoncept (med RJ45) eller alternativ 2.

Rekommenderad lösning är att bygga med fullkopplade RJ-45-kontakter. Eventuellt kan stamnät utföras med Cat 5-godkända LSA-plintar, vilket dock medför en komplexare anläggning med större risk för felkoppling.

Lösningen innebär risk för elektriska störningar orsakade av jordslingor och potentialskillnader mellan våningsplan.

Skillnader mot grundkoncept

- Stamnät utförs med fullkopplad UTP-kabel
- Ingen optokabel i anläggningen
- Hela stamnätet förläggs i renodlad stjärnform (inga direktledningar till televäxel)

Fördelar

- Stamnät kan samnyttjas för tele och data
- Enstaka datautrustning på en våning kan (givet att avståndskravet på 90m ej överskrids) anslutas till hub på annan våning. Detta medför dock en sämre översikt.
- Kan vara billigare

Nackdelar

- Klarar ej sekretesskrav (Inspekterbarhet genom bjälklag är ej möjlig och genomföring i pansarrör blir omfattande och utrymmeskrävande för att tillgodose kravet på möjlighet att följa och identifiera kablarna per individ.)
 - Inkoppling av aktiv utrustning kan kräva korsade korskopplingskablar. Vid användning av sådana är märkning mycket viktig för att tydligt kunna skilja på normala raka kablar och de med korsat utförande.
 - Avstånds begränsningar
 - Risk för elektriska störningar, överspänning, åska etc
 - Låg flexibilitet
 - Felsökning blir svårare
 - Driftstopp i central påverkar även intilliggande våning (T ex elavbrott på ett plan påverkar användare som inte har elavbrott).
-

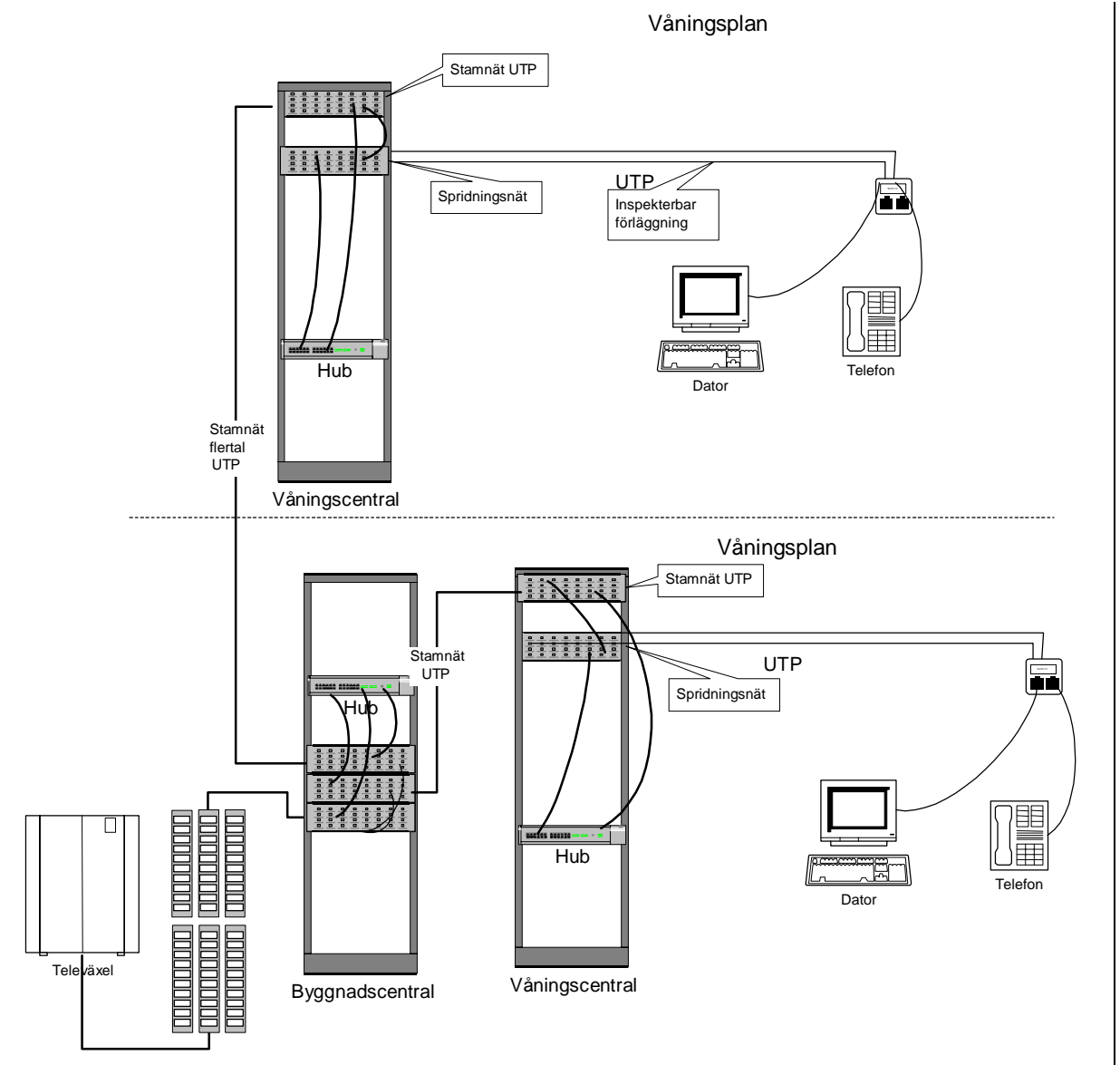


Bild 22. Stamnät utfört med UTP

Alt 4; Inga våningscentraler

Spridningsnät UTP utgår direkt från byggnadscentral till uttag (max 90 m kabellängd). Vid förtätning kan ombyggnad till grundkoncept med våningscentraler vara möjlig (spridningsnätet återutnyttjas genom att det ”klippas av” och termineras om i ny våningscentral samt optiskt stamnät installeras).

Skillnader mot grundkoncept

- Endast en central (byggnadscentral) som försörjer hela byggnaden

Fördelar

- En central för hela byggnaden

Nackdelar

- Klarar ej sekretesskrav (för data)
 - Avståndsbegränsningar
 - Risk för elektriska störningar, överspänning, jordslingor, åska etc
 - Felsökning blir svårare, pga större risk för svåridentifierade fel
 - Låg flexibilitet
 - Elavbrott på våning med central slår ut datorer på annan våning som kan ha fungerande elmatning.
-

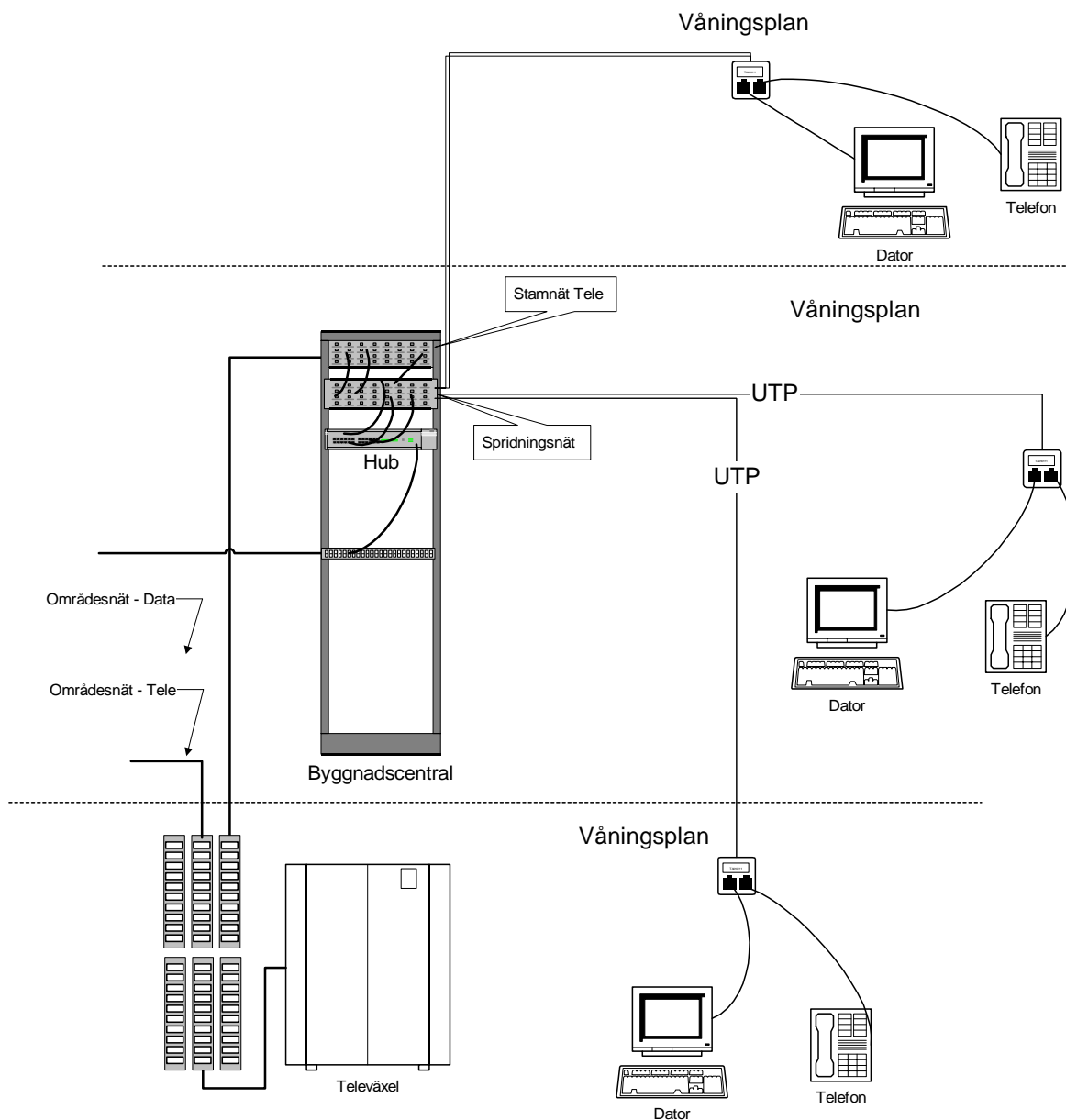


Bild 23. Fastighetsnät utan våningscentraler

Befintliga installationer - Arvet

Vid äldre installationer separerades tele- och datanäten. Telenäten var ofta byggda enligt Televerkets gamla principer, med spridningsplintar, parkablar och traditionella telejack och låga transmissionskvalitetskrav (då analogt tal var enda tänkta användningen). Dessa nät klarar med stor sannolikhet inte dagens krav. För datanäten inom FM var tidigare renodlade optonät dominerande.

Utöver dessa har en stor mängd småinstallationer byggts enligt lokala beslut. Hur näten i aktuell anläggning är byggda framgår förhoppningsvis av gällande anläggningsdokumentation.

I nyare byggnader har FORTV ofta byggt ett generellt fastighetsnät för data enligt svensk standard (med varierande transmissionskrav), samt parallellt med detta ett traditionellt telenät.

Vid utbyggnad och förtätning av installationer måste beslut tas avseende ombyggnad av nätet, enligt grundkonceptet eller ej. Det är svårt att sätta en precis gräns, men ett riktvärde är att ett generellt fastighetsnät installeras om ett helt våningsplan byggs om och befintligt nät inte uppfyller kraven. Vid senare ombyggnader kompletteras övriga plan.

I äldre fiberoptiska installationer kan 50/125 μ m fiber förekomma (till skillnad från dagens 62,5/125 μ m). Vid kompletteringsinstallationer, reparationer eller anslutning av ny utrustning måste man därför se till att använda samma fibertyper som ursprungligen installerats. Detta eftersom man inte utan vidare kan koppla ihop olika fibertyper. Det är också viktigt att man vid svetsning av fiber ser till att fibern är av samma fabrikat, då dessa inte alltid passar ihop. (Anmärkning; Med fiberfabrikat avses vem som tillverkat fibern, inte vem som gjort kabeln, d.v.s. försett fibern med mantlar och övriga skydd etc.) Ett antal olika kontaktyper har använts under åren, för multimod främst SMA och i viss mån ST, för singelmod SC/PC och FC/PC. (Anmärkning; I samband med införande av gigabit ethernet har nätkomponentleverantörer åter börjat förespråka 50/125 μ m fiber p.g.a. dennas högre kapacitet.)

På senare tid har optokabel med såväl multimode (62,5/125 μ m) som singelmod (9/125 μ m) använts. Singelmodfibrerna är vanligen inte terminerade, men kan utnyttjas vid framtida behov.

Standard

Gällande svensk och internationell standard för uppbyggnad av generell fastighetsnät är:

SS-EN 50 173 fastighetsnät för informationsöverföring - Generella kabelnät.

I princip kan standarden delas upp i tre länkklasser, där materielen och den färdiga installationen skall vara utförda inom respektive kategori.

Länkklass C, Fastighetsnätet byggs med kategori 3 material. Denna klass klarar 16 MHz.

Länkklass D, Kategori 5 material. Denna klass klarar 100 MHz (upp till 155 Mbit/s).

Länkklass Opto, Optokabel. Denna klass klarar omkring 600GHz/km.

Normalt byggs områdes- och stamnät med opto och spridningsnät med länkklass D.

Den internationella standarden är under omarbetning/komplettering.

Skillnader mellan FM-koncept och Standarder

SS EN 501 73 beskriver fastighetsnät med rätt stora frihetsgrader där installatör (och systemdesigner) kan variera installationens utförande.

I FM koncept som beskrivs i denna anvisning, har frihetsgraderna ”snävats in” med ett antal förtydliganden och designval som ger entydig uppbyggnad. Skillnader föreligger även vad avser benämningar och dokumentationsprinciper.

FM säkerhetsaspekter har också beaktats i grundkonceptet, se också kapitlet ”Säkerhet”.

Gränssnitt för aktiva komponenter

Gränssnittet mellan fastighetsnätet och aktiv utrustning utgörs av kontaktdonet, RJ45 för parkabel, respektive SC-Duplex för optokabel. Kontaktdon skall vara fullt kopplade (8-tråd). För anslutning av televäxel är LSA-plint normalt gränssnitt. I det fall utrustning kräver annan kontakttyp (t.ex. ST) gör konvertering i aktuellt anslutningskablage (vilket betraktas som en del av den aktiva utrustningen).

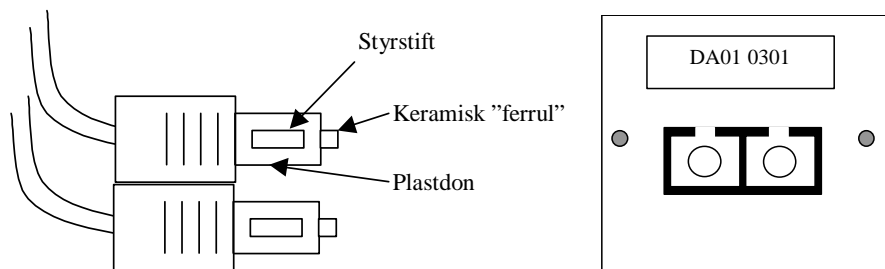


Bild 24. SC-Duplexdon

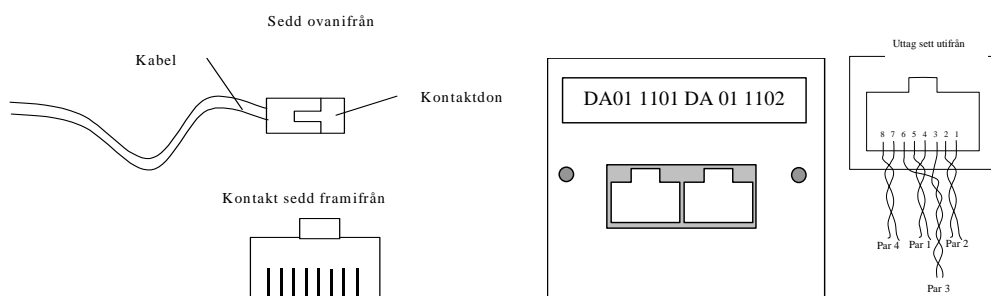


Bild 25. RJ45don och inkoppling

BYGGSÄTT

Installationsprinciper

Vid installation av optokabel (av säkerhetsskäl) skall den utföras med [in-spekterbar förläggning](#). Där detta ej går att utföra skall kabel förläggas i heldraget ej delbart stålrör. Sådan rörförläggning utgörs av sammanskruvade OMG-rör, SP-rör som sammanfogats varaktigt eller med heldragen, oskarvad flexibel slang av rostfritt syrafast stål (TykoFlex PR700-020 Slang utan fläta).

Om förläggningsprincip enligt föregående ej kan utföras skall kabeln vara larmad.

Optokabel installeras "korsad", dvs så att part A i ena änden kopplas samman med part B, anslutnings- och korskopplingskabel skall också alltid vara korsade. Detta innebär att kabeln alltid kommer att vara försedd med udda antal korsningar och därmed alltid vara riktigt kopplad vid inkoppling av aktiv utrustning.

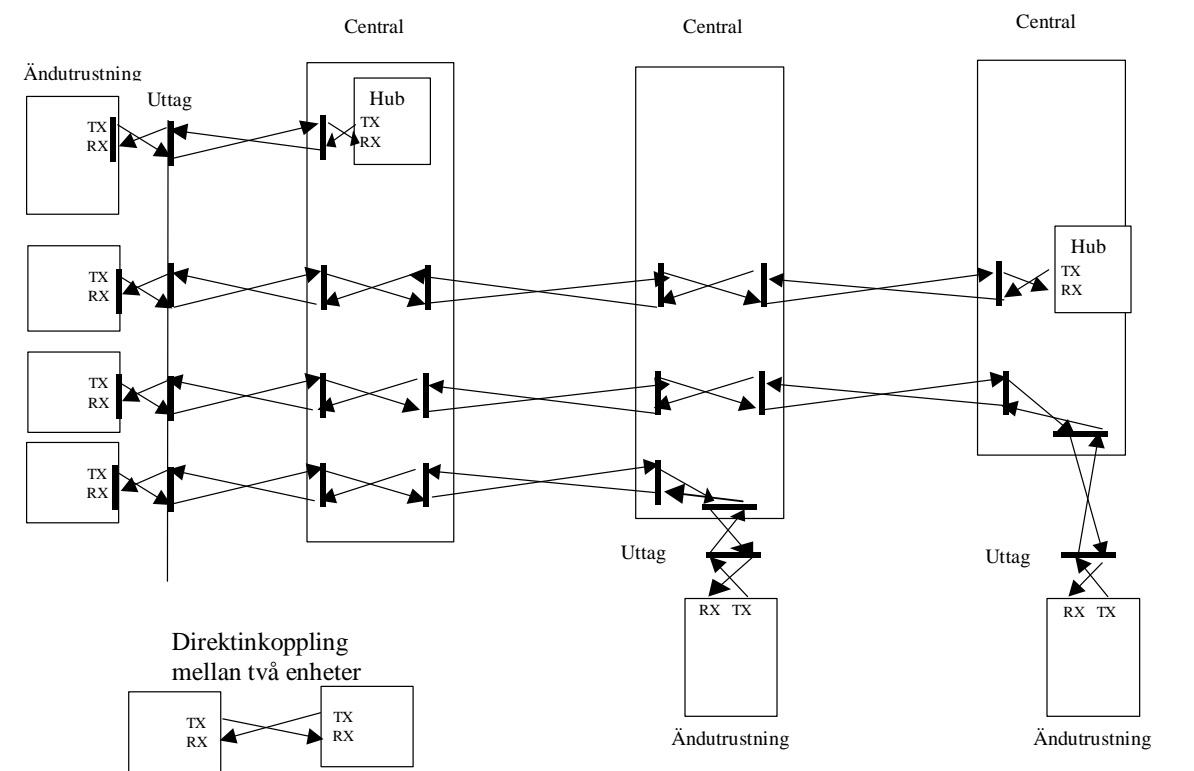


Bild 26. Optonät med korsad inkopplingsprincip.

OBS: SS EN 501 73, lämnar förslag till tre olika inkopplingsprinciper för optokabel, men överläter helt valet på respektive installation. De tre typerna är;

- Rakt kopplade fasta kablar, rak korskopplingskabel överallt utom på en punkt (i uttagsände eller utrustningsände.
- Rakt kopplat stamnät, korsat kopplat spridningsnät, normalt rakt kopplade korskopplingskablar, utom vid sammankoppling av utrustningar i centraler, då en korsad korskopplingskabel krävs.
- Korsat kopplade fasta kablar och korsat kopplade korskopplingskablar.

Den korsade principen har inte fått spridning i civila installationer utan de flesta installationerna görs parträtt och man kopplar samman med simplexkontakter och "korsar" efter behov till dess det fungerar. Befintliga fibernät i försvaret är vanligen parträtt inkopplade.

I ett system med duplex-kontakter är dock inte detta tillvägagångssätt lämpligt då man tvingas att ha såväl raka som korsade anslutnings- och korskopplingskablar att byta emellan, vilket ökar risken för felinkopplingar.

Dimensionering av uttag

Det skall installeras minst två (2) uttag/arbetsplats. Vid planering av nätet bör man även tänka på platser för skrivare mm. Hänsyn tas till lokala behov och ev. högre krav på antal anslutningar. Beakta även samnyttjandet av nätet för både data och telefoni.

Inkoppling av kabel i uttag

UTP-kabel tas in i uttagsdonet och mantlas av max 25 mm, men så kort avmantling som möjligt skall eftersträvas (får gärna vara kortare). Maximal avtvinning vid kontaktering är 13 mm, men även här eftersträvas så kort avtvinning som möjligt. Se till att inte underskrida minsta tillåtna böjradie. I övrigt följs uttagstillverkarens anvisningar.

Optokabel tas in i uttagsdonet och mantlas av samt limkontakteras, alternativt utförs påsvetsning av pig-tail med färdigt uttag, i vilket fall en kortare slinga och svetskarven placeras i uttagsdonet. Notera korsningen av fibern enligt principerna i bild 26. Av säkerhetsskäl strävar man efter att ha så kort slinga som möjligt på kabeln i uttagsdonet, medan installationstekniska skäl talar för en något längre slinga, insvetsning av pig-tail kräver en slinga för att kunna placera skarvdonet på lämplig plats. Se till att inte underskrida minsta tillåtna böjradie (vilket här avser 15*diametern för aktuell fiber inklusive primär och sekundärskydd). Välj ett uttagsdon med nedvinklat uttag eftersom detta innebär större skydd mot knäckskador orsakade av kabelns egentyngd, samt att kabeln blir mindre utstickande från vägg.

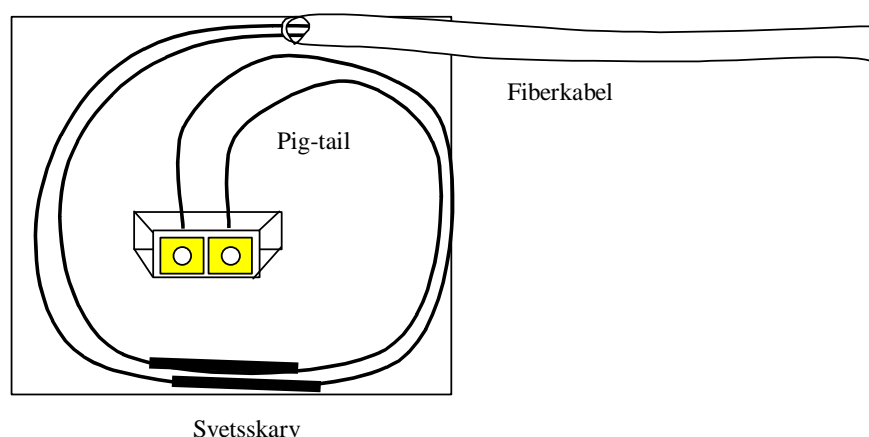


Bild 27. Inkoppling av kabel i uttag.

Centraler

Placering av centraler i byggnader

Centraler placeras i öppna, men tillträdesskyddade, utrymmen på centralt belägen plats på våningen, så att denna om möjligt kan försörja hela våningen med uttag.

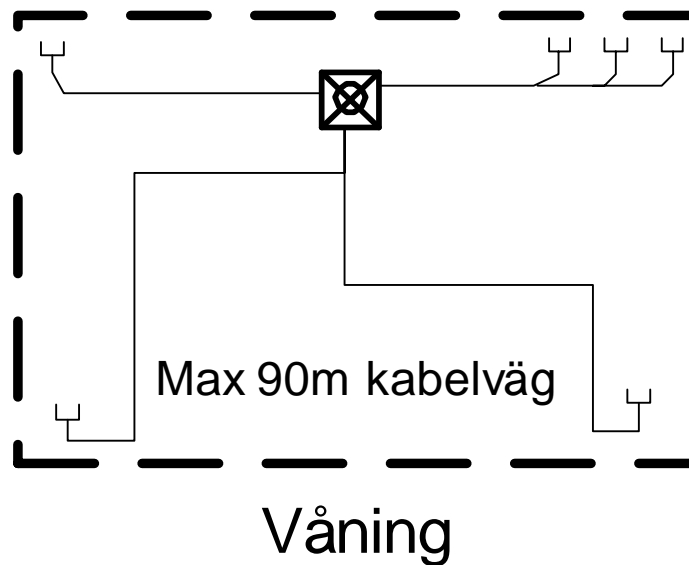


Bild 28. Centralplacering, våningscentral

Områdes-/Byggnadscentral installeras normalt i anslutning till kabelintaget för den markkabel som försörjer byggnaden/området.

Centraler skall alltid installeras i låsta och larmade utrymmen. Detta kan lösas med separata rum eller särskilda skåp. Krav på åtkomstskydd, miljö och klimat ställs på dessa utrymmen.

I princip installeras Områdescentraler i rum, Byggnadscentraler och Våningscentraler i skåp.

Rum för centraler

På de rum som används för centraler ställs ett antal krav som är sammanställda i kapitel "Apparatrum för tele/data" I korthet gäller följande krav;

- Intrångsskydd motsvarande Försäkringsbranschens RUS 3
- Brandklass EI60 och brandsläckningsutrustning
- Skydd mot vattenläckage och –inträngning
- Avbrottsfri/högkvalitativ spänningsmatning, med lämplig fördelning
- Kylanläggning
- Inpasseringssystem
- Intrångslarm

Skåp för centraler

På den skåpsutrustning som skall användas för centraler i denna struktur ställs ett antal funktionella krav. Vi har valt att här samla de krav som erfarenhetsmässigt visat sig skapa problem och tolkningssvårigheter.

- Intrångsskydd, normalt 10 minuter.
- Låsning, för oval ASSA-cylinder, skåp skall vara sammansatta och monterade på ett sådant sätt att toppar, sidopaneler m.m. endast kan demonteras "inifrån", d.v.s. för att kunna demontera sida el. motsv. måste skåpet först låsas upp.
- Larm, skåp förses med inre volymlarm m fl skyddsåtgärder. Skåpets konstruktion får inte förhindra larmfunktion.
- Åtkomst, skåpdörrar skall kunna öppnas så mycket att man vid normal drift, installation av komponenter inte hindras.
- Åtkomst vid komplettering av fastighetsnät, festsättning av sidopanel skall vara utförd på ett sådant sätt att demontage inifrån är möjligt för komplettering eller förändring av fastighetsnätet, även då skåpet är helt fyllt med paneler och elektronik.
- Kontrollerad luftväxling, skåp skall vara försedda med fläktar för luftväxlingen. Skåp skall vara utförda på ett sådant sätt att luft tas in genom filtrerande öppningar i nedkanten av skåpets framsida. Luften skall därefter passera skåpets volym och evakueras i skåpets överkant alternativt topp. Luft skall inte kunna "pysa in" genom springor eller andra öppningar. Skåp får vara utfört med övertryck i förhållande till omgivningen. Filter skall kunna bytas utifrån utan att skåpet öppnas.
- Bullernivå, då skåpen monteras i korridorer och nära arbetsplatser ställs höga krav på en låg ljudnivå. För att minimera buller skall skåpen förses med tysta fläktar. Det är också möjligt att seriekoppla

fläktar eller varvtalreglera dem för att minska varvtalet. Den aktiva utrustning som monteras i skåpet är dessutom försedd med mer eller mindre bullriga fläktar, vilket kan motivera ljudisolering.

- Kabelföring fast kablage; Inkommande fast kablage skall tas in genom taket i skåpets vänstra del. Kablage skall kunna förläggas i stammar inuti skåpet fram till respektive panel. Kablage skall kunna förläggas med slinga så att panel kan lyftas ur utan att kablage måste rivas. För optofiber gäller dessutom att man normalt förlägger varje kabel med ca 2-10 meter överlängd som slingas upp i bakkant skåp.
 - Kabelföring till svängram; Kablage till svängram skall kunna förläggas på ett sådant sätt att stam anordnas fram till övre höga bakkanten på stativet och sedan ned i en båge mot skåpets golv och upp för att åter fästas in i svängramens överdel. Denna båge skall vara utförd på ett sådant sätt att kablage inte riskerar att skadas vid upprepad öppning och stängning av svängramen. Korskopplingskabel skall också kunna föras mellan skåpets fasta paneler och svängramsmonterad utrustning på samma sätt.
 - Trådföring korskopplingskablage; Skåpet skall vara försett med trådföringsdon och utrymme för korskopplingskablage mellan de olika ingående panelpositionerna och utrustningspositionerna.
 - Märkning och signering; Skåp skall försees med märkning och signering uppfyllande FM krav se 7 DOKUMENTATION, Registreringssystem för fastighetsnät.
 - Skåp skall jordas med särskild jordlina 10 mm² från samma central som spänningsmatning tas. Skåpet skall försees med märkskylt invändigt som anger vilken grupp i vilken central som försörjer skåpet. Elcentral försees med varningsskylt vid aktuell grupp med text ”Strömförsörjning fastighetsnät, kontakta ansvarig innan strömmen får brytas”.
 - Skåp försees med UPS-anläggning för 30 minuter avbrottsfri drift. (UPS = Uninterruptible Power Supply.)
-

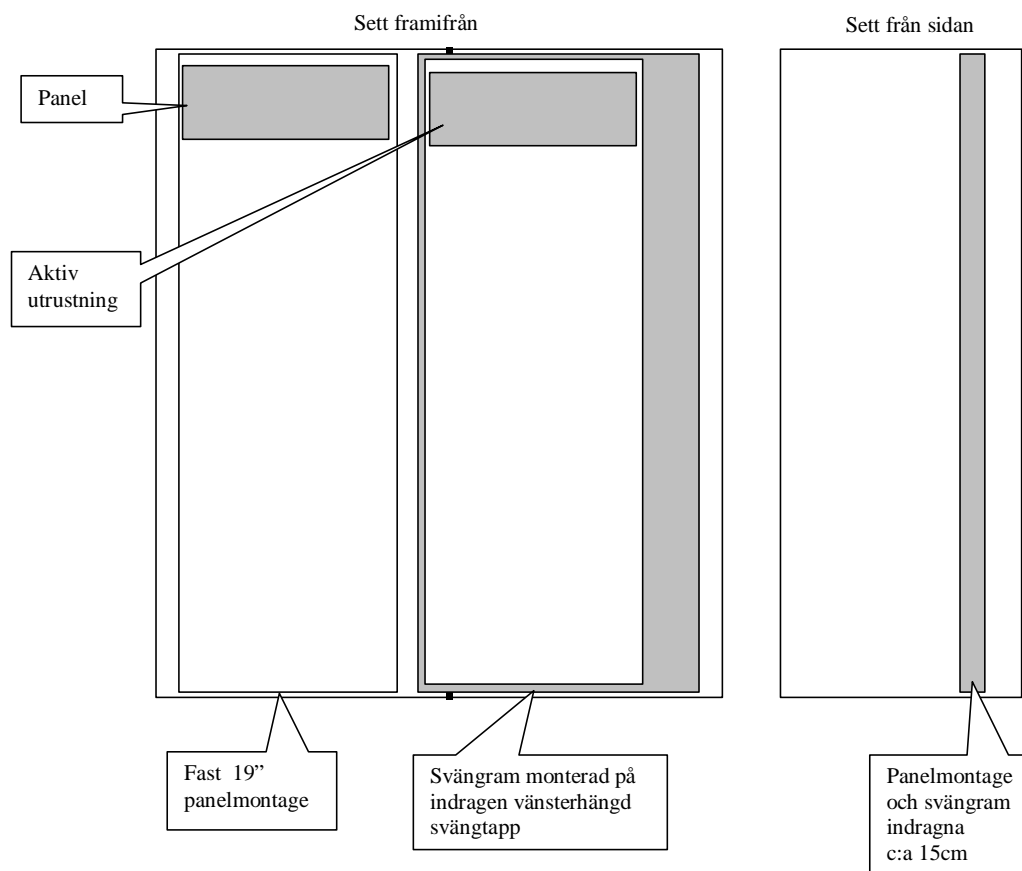
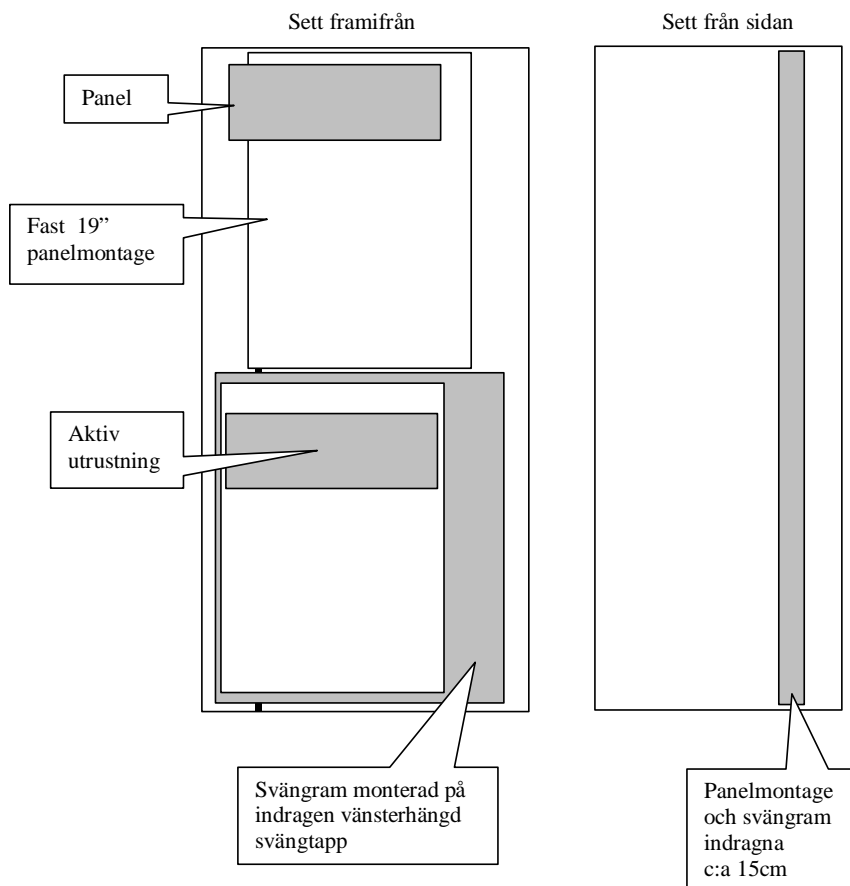
Lämpliga skåp för fastighetsnät

Bild 29. Skåp för Områdes-, Byggnads eller större våningscentral (DDI 2+7 med svängram i stället för utdragsram)



*Bild 30. Skåp för Våningscentral (Kompaktskåp)
(DDI 6)*

Det finns ett antal olika typer av skåp framtagna för installationer inom försvarsmakten. Avropsavtal för skåp i modeller enligt nedan finns:

DDI 1; B;700mm*D;800mm, 40 HE. Utdragbar 19" ram 37 HE.

DDI 2; B;600mm*D;800mm, 40 HE. Fast 19" ram 40 HE.

DDI 3;B;700mm*D;800mm, 40 HE. Utdragbar 19" ram 20 HE. 2 fasta och en utdragbar hylla.

DDI 4;B;550mm*D;500mm. Djupled justerbar 19" ram samt monteringsplåt.

DDI 5;B;700mm*D;800mm, 40 HE. 3 utdragbara hyllor för lätt samt 3 utdragbara hyllor för tung utrustning.

DDI 6; B;800mm*D;600mm, 40 HE. Justerbar fast 19" ram 17 HE samt svängram 19" 22HE.

DDI 7;B;800mm*D;800mm, 40 HE. Utdragsram 37 HE ihopkopplad med DDI 2

DDI 8; Motsvarar DDI 1, men utan sidoplåtar, topp och dörrar. För placering i datorrum och motsvarande.

DDI 10, D,900 och B,800 (serverskåp som ger ett bra utrymme för kabeldragning på sidorna).

DDI 11, Samma utf som DDI 10 ovan men D,800 och B,600 samt försedd med bara en dörr.

Detaljer om skåptyperna framgår i separat avsnitt [APPARATSKÅP](#).

Placering av utrustning i centraler etc.

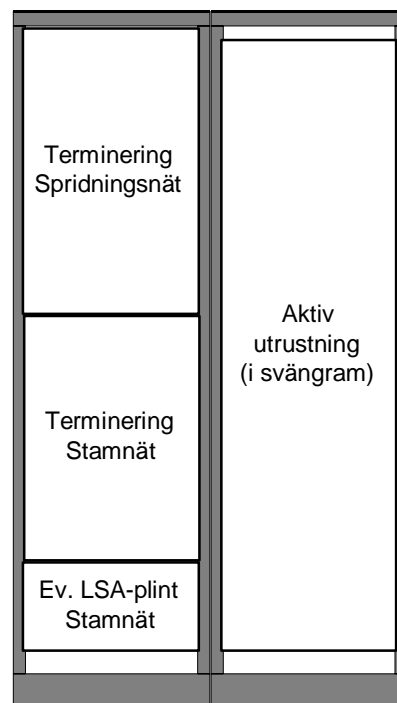
Vid installationer i centraler, skall det planeras så utrustning placeras på nedan angivet sätt. Vidare lämnas utrymme för utbyggnad/förändring.

Enkelskåp



Enkelskåp

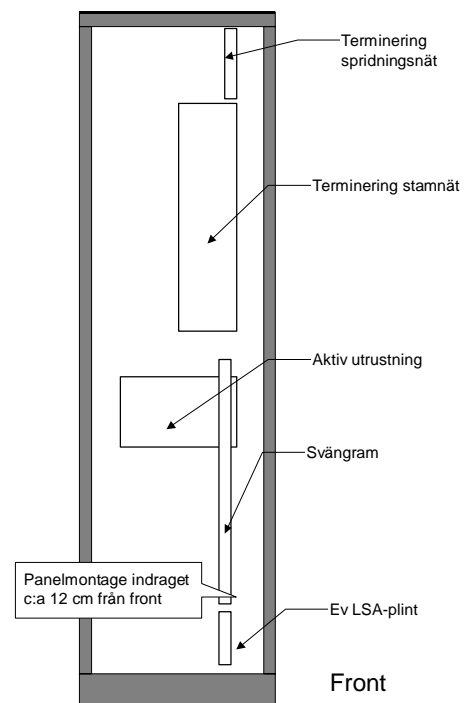
Dubbelskåp



Dubbelskåp (v)

Dubbelskåp (h)

Sidovy



Sett från sidan

Bild 31. Placering av utrustning i skåp.

Kanalisation

Avsikten är att bygga ett generellt fastighetsnät som uppfyller kraven för överföring av hemlig information, oavsett aktuell kommunikations säkerhetsklassning. Detta eftersom nätet skall kunna användas under lång tid med skiftande krav. Att bygga nätet för att klara hemlig trafik innebär heller inte stora kostnadsökningar om hänsyn tas redan i projekteringsfasen. Underhåll och vidmakthållande underlättas också av att nätet är uppbyggt enligt dessa principer.

Kanalisation för ett generellt fastighetsnät skall vara dimensionerad för ett stort antal kablar dels från datorrummet till rumsuttag i samma våningsplan dels från datorrummet till korskopplingsrum på andra våningsplan och därifrån till rumsuttag. Kanalisation för generellt fastighetsnät skall vara separerad från annan kanalisation (el och övrig svagström). I kanalisation skall även ingå håltagningar i väggar och bjälklag.

Inspekterbar förläggning

H SÄK IT föreskriver att installation av olarmade förbindelser för hemlig informationstransport skall utföras inspekterbart, med vilket avses att kabeln i hela sin längd skall vara inspekterbar från stående position, se även kapitlet ”[Säkerhetsskydd i fastighetsnät](#)”.

En strikt bokstavstrogen tolkning av denna regel innebär höga kostnader och mycket svåra installationer, varför en något mildare tolkning växt fram, vilken medger ett högt sekretesskydd till låga merkostnader i förhållande till ”helt osäkra” installationer.

Grundregler för inspekterbarhet;

- Kabel förläggs i öppna men inpasseringskontrollerade utrymmen från central till det rum som skall försörjas, typiskt i korridor eller motsvarande. Kabel får inte passera genom slutet utrymme, t.ex. annat tjänsterum.
- Kabel förläggs i kanalisation med genomsynliga/transparenta lock, monterad på distanser.
- I aktuellt rum förläggs kabel i ränna direkt på vägg från genomföring till uttag. Kabel förläggs nära tak på ett sådant sätt att den är inspekterbar även ovanför bokhyllor, whiteboards etc.
- Genomföring av väggar utförs med ”övermått” så att inspektion kan ske genom ”insyn”.
Väggenomföring skos med VP-rör.

- Brandcellsgenomföring utförs med ”övermått” genom ”knipare” som brandspridningsbegränsare. Knipare får endast röktätas med en mindre plugg ytterst i en ände, inte i bägge ändar eller med tjock plugg eftersom detta hindrar den brandhindrande funktionen.
- Passage av osäkra områden (undantagsvis och korta sträckor), utförs genom att kabeln förläggs i dolt odelbart pansarrör, monterat så att rörets bägge ändar är väl inspekterbara. Se vidare avsnittet ”Installationsprinciper”.
- Om förläggningsprincip enligt ovan inte kan utföras skall kabeln vara larmad.

Ovanstående principer ligger till grund för hur kanalisation och kabelförläggning utförs och aktuella lösningar redovisas nedan.

Kanalisation inomhus

Kabel förläggs i öppna men inpasseringskontrollerade utrymmen från central till det rum som skall försörjas, typiskt i korridor eller motsvarande. Kabel får inte passera genom slutet utrymme, t ex annat tjänsterum.

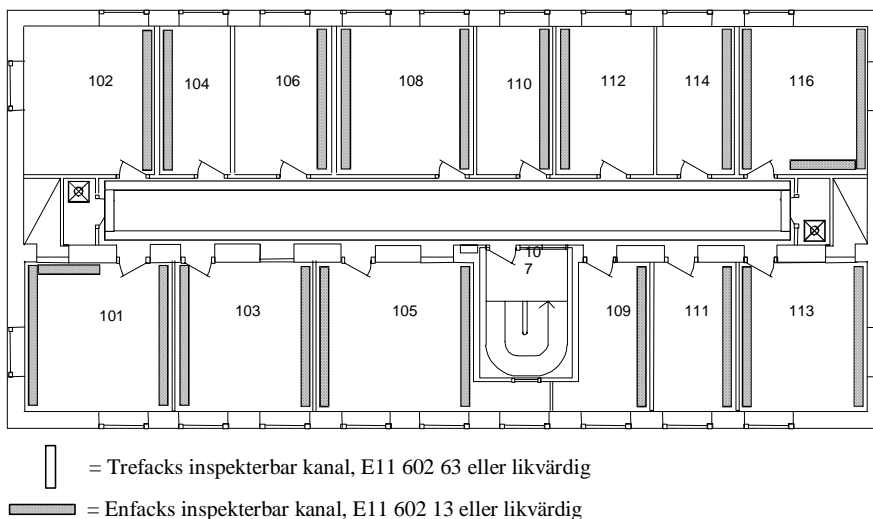


Bild 32. Kabelväg

Kabel förläggs i kanalisation med genomsynliga lock, monterad på distanser.

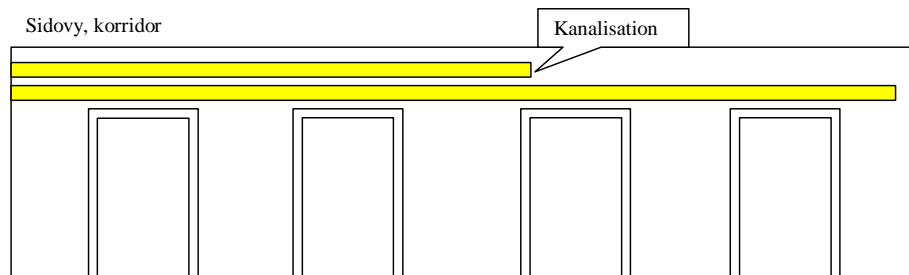


Bild 33. Inspekterbart montage av kanalisation

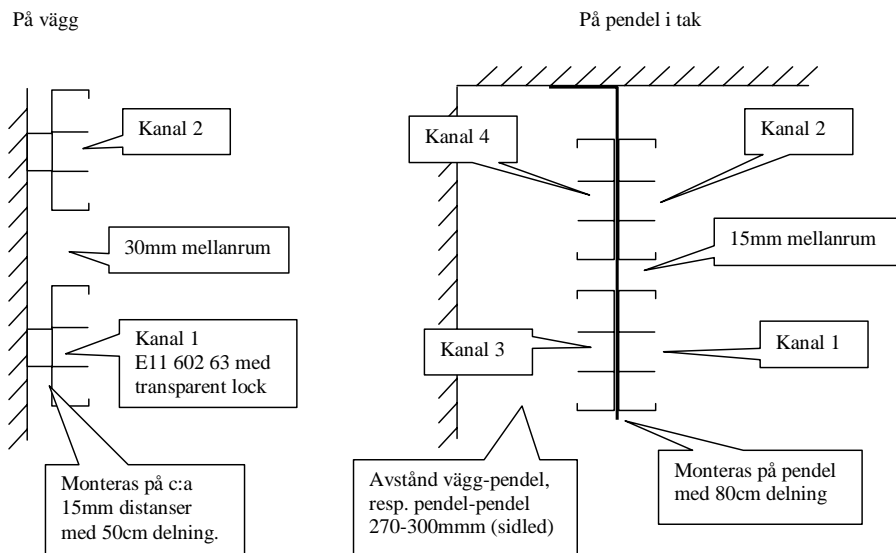


Bild 34. Inspekterbart montage av kanalisation

I aktuellt rum förläggs kabel i ränna direkt på vägg från genomföring till uttag. Kabel förläggs nära tak på ett sådant sätt att den är inspekterbar även ovanför bokhyllor, whiteboards etc.

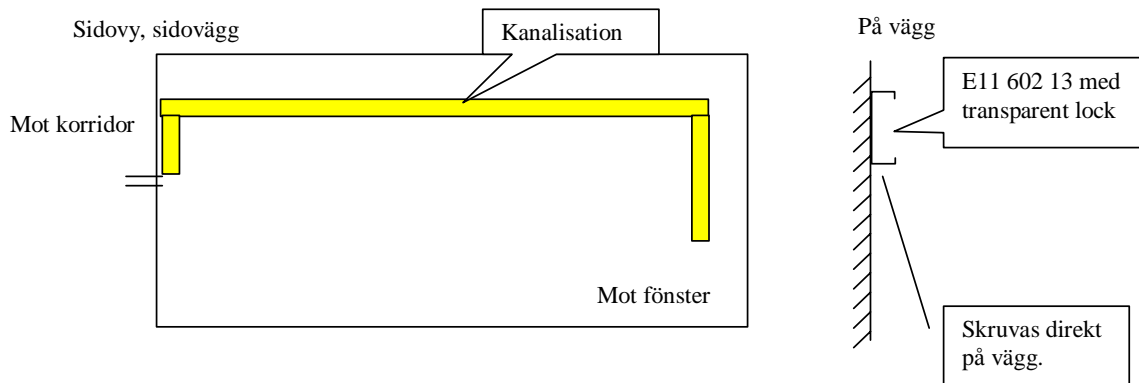


Bild 35. Montage på vägg i betjänat rum

Genomföring av väggar utförs med ”övermått” så att inspektion kan ske genom ”insyn”.

Väggenomföring skos med VP-rör

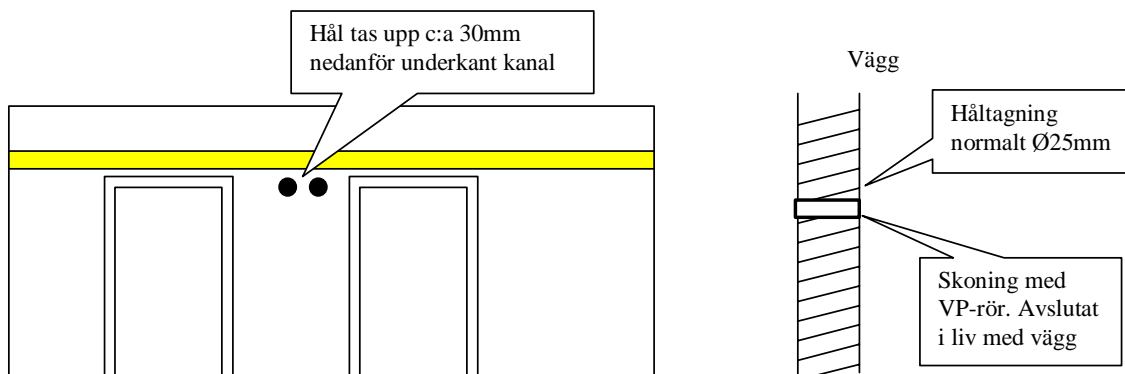


Bild 36. Väggenomföring

Vid passage av osäkra områden (undantagsvis och korta sträckor), utförs genom att kabeln förläggs i dolt odelbart pansarrör, monterat så att rörets bägge ändar är väl inspekterbara.

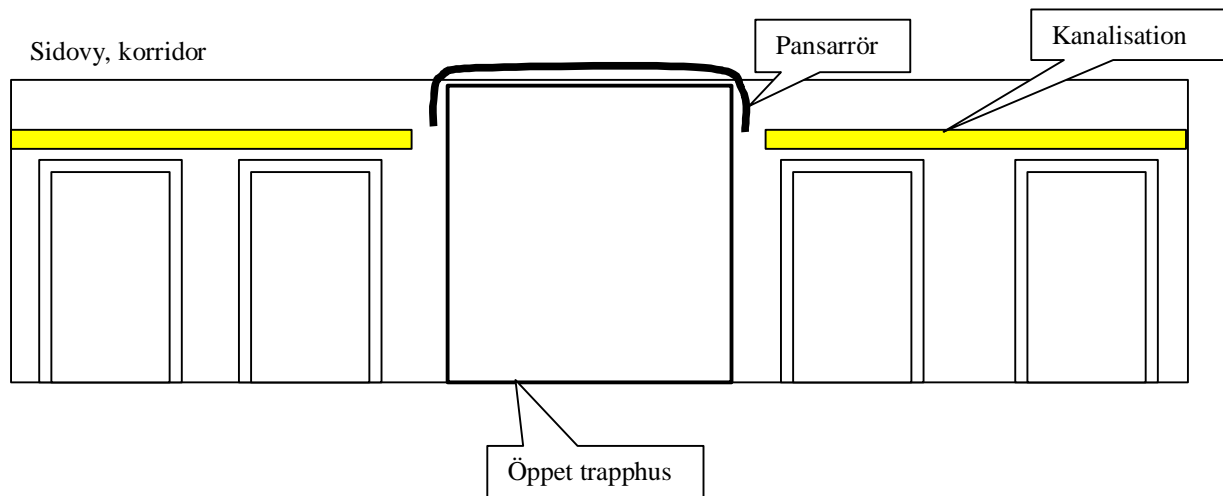


Bild 37. Skydd med pansarrör

Vid installation av optokabel (av säkerhetsskäl) skall den utföras med inspekterbar förläggning. Där detta ej går att utföra skall kabel förläggas i OMG-rör.

Om förläggningsprincip enligt ovan ej kan utföras skall kabeln vara larmad.

Kanalisation utomhus

Kanalisation utomhus utförs enligt gällande föreskrifter ref Generell installationsteknik kapitel:

- "Förläggning och skarvning av optokabel utomhus"
- "Optokabel, intagning, förläggning och avslutning i försvarets fasta anläggningar.
- "Förläggning och skarvning av fysikalisk kabel utomhus"

Principerna nedan är att betrakta som stöd och förtydliganden till gällande föreskrifter.

Separat kanalisation avsedd för optokabel skall iordningsställas.

Kabeldragningsbrunnar, erforderliga dragbrunnar av betong med min 1 m diameter och min 600 mm höjd. (exempel typ Alfa Rör AB konisk överdel 600x600x1000). Brunnar anläggs på dränerande material.

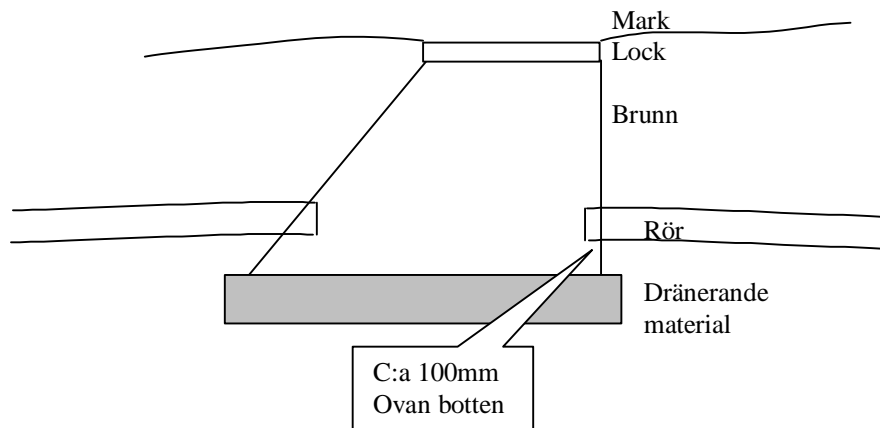


Bild 38. Kabeldragningsbrunn

Brunn förses med låsfunktion i form av galler. Hänglåsen skall vara av sådant utförande att de tål omgivande förhållanden, och skall skyddas med t.ex. plastpåse. Brunnarnas position markeras med stolpe och dokumenteras.

Kanalisation

Kanalisation i mark skall utgöras av dubbelväggigt kabelskyddsror 110/95.

Skarvmuffar skall vara så utformade att jord och sand förhindras att tränga in.

Samtliga rör skall ha åldersbeständig dragtråd.

Dragbrunnar skall förläggas vid ingång till byggnad, vid skarpa böjar och där delad kanalisation separeras. Max avstånd mellan dragbrunnar ca 50 m.

Max böjningsvinkel på kabelskyddsroren är 15-20°. Vid behov av snävare böjningsradie skall "rak-böj" (Upotel) användas, då är minsta böjningsradie 800 mm.

Under väg skall rören ha förstärkt skydd med tryckrör av PVC. Tätning runt rören utförs i kabelintag till byggnad och brunn och i förekommande fall mellan rören.

Varje rör tätas i båda ändar med plugg (lock) som skydd för vatten, skräp etc.

Hål i brunnar för genomföring av kabelskyddsror borrar. Rören avslutas ca 20-30 mm innanför dragbrunnens insida och väggars genomgång.

Genomföringen skall tätas mellan rör och vägg.

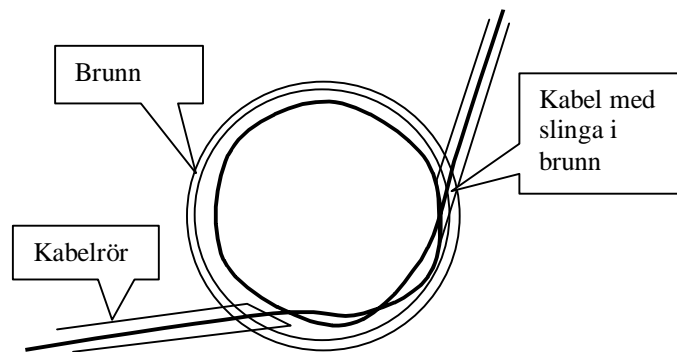


Bild 39. Kabelslinga i brunn

Kabelrören skall förses med åldersbeständig identifiering i brunnar och byggnader.

Kabelintag i byggnad skall göras med fall från byggnad för att undvika inträngning av vatten.

Normalt skall intag göras i källare under marknivå. I de fall intag måste göras ovan mark förses kabelintag med kabelskåp. Samma antal rör som kommer in i kabelskåp skall förläggas genom byggnadsvägg.

Märkning

Kabelrörens placering skall markeras med kabelmarkeringsband. Markeringsbanden skall läggas minst 0,1 m över rören. Större avstånd rekommenderas för att vid grävning rören skall uppmärksammas så tidigt som möjligt.

Kabelmarkeringsbanden skall vara utförda av material som är åldersbeständigt i mark och som även i kyla har god hanterbarhet och mekanisk hållfasthet.

Kabelmarkeringsbanden skall vara minst 125 mm bred samt vara infärgad med markeringsfärg samma som rören. Markering skall med intervall av högst 1 m vara tydligt och varaktigt märkt med "Optokabel".

Kabelförläggning

Kablar förläggs i kanalisationen på ett sådant sätt att installationskraven för aktuell kabeltyp uppfylls.

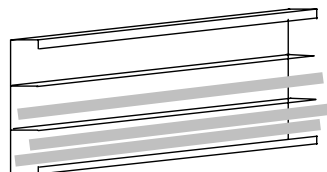
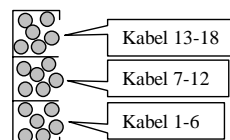
Vid förläggning av kabel tillses att gällande minimimått för böjradier ej underskrids;

- För UTP gäller 8*diametern (ca 50 mm) under förläggning och 4*diametern (ca 25 mm) i färdig installation.
- För opto gäller 20*diametern (stamkabel ca 300 mm, spridningskabel ca 160 mm) under förläggning och 10*diametern (stamkabel ca 150 mm, spridningskabel ca 80 mm) i färdig installation.

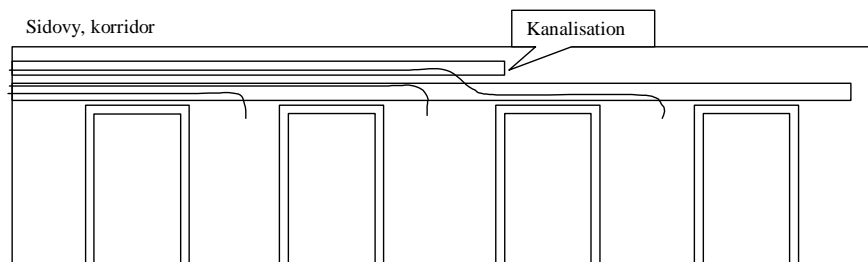
Förläggning i kanal

Kabel förläggs i kanal på ett sådant sätt att inspekterbarheten bibehålles, detta innebär max 18 UTP-kablar i en trefackskanal. Kablarna förläggs så att de uttag som sitter närmast centralen placeras underst i kanalen, allteftersom mängden kabel minskas i kanalen, flyttas kvarvarande kablar nedåt, så att utföring ur kanal alltid görs nedåt. I ”bortre” delen av korridor växlar kanal 2 av och kablarna förs ned i kanal 1. För utföring ur kanal görs urklipp i nedkant av kanalen och eventuellt i mellanvägg.

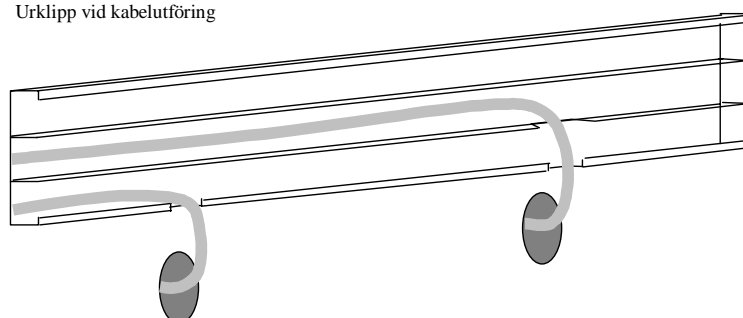
Placering av kablar i kanal



Sidovy, korridor



Urklipp vid kabelutföring



*Bild 40. Kabelförläggning i kanalisation inomhus**Larmning av optokabel*

Icke inspekterbar optokabel förses med larm. Larm av optokabel tar ett fiberpar i anspråk och skyddar hela mångfiberkabeln, alternativt en kedja av mångfiberkablar, där larmet passerar dessa i slinga. Vid sammankoppling av flera kablar måste hänsyn tas till att den som skall reagera på larm skall hinna utföra en kontroll av larmat stråk inom 10 minuter från larm.

Larmanordning är Fiberdata Fibersafe-100 vilken installeras och kalibreras för aktuellt stråk. Vidarekoppling av larm från Fibersafe-100 skall ske till lämplig instans, t ex kasernvakt via normalt larmsystem. Återställning av larm för göras först efter att inspektion skett och rapport om larm utförts.

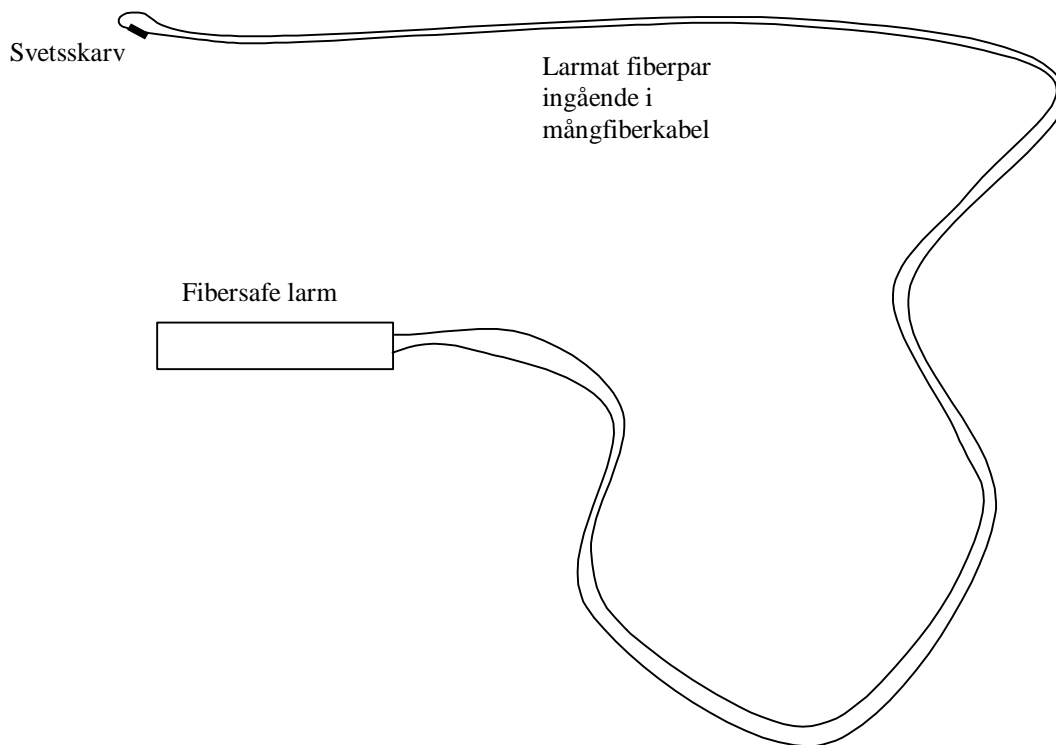


Bild 41. Princip för inkoppling av larm

MATERIELVAL / UTFÖRANDE

All kabel skall vara halogenfri typ LS0H (Low Smoke Zero Halogen). Detta gäller för all kabel, om inte annat anges.

Kabeltyper Opto

Nedan beskrivs de grundkonstruktioner som skall användas. De flesta kabelleverantörer har kablar som konstruktionsmässigt motsvarar dessa kablar.

Områdes-/Stamnät

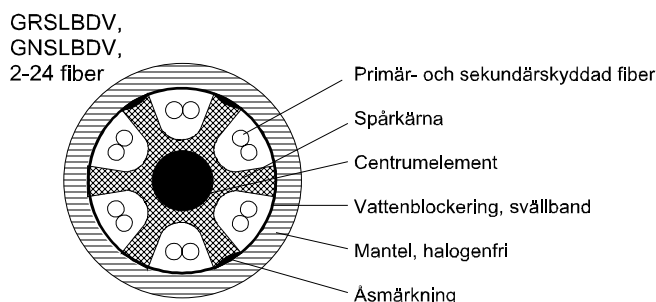


Bild 42. Exempel med kabeltyp kanalisationskabel

Kanalisationskabel typ GNSLBDV (Ericsson), GRSLBDV (IKO-Alcatel) eller likvärdig av annat fabrikat med ytterdiameter på cirka 14 mm.

Kabeltypen används för installation av områdes- och stamnät, samt vid renodlat fibernät, i spridningsnät mellan central och skarvbox. Kabeln finns också i en variant med gnagskydd.

Kabel med ribbonfiber (där fibern ligger sammangjuten i bandformiga ”knippen” om 4 och 4) får, om valet av ribbonkabel innebär en väsentlig kostnadsreduktion, användas i stamnät på långa sträckor med ett flertal skarvar. Notera dock att annan skarvutrustning krävs för att denna besparing skall vara möjlig. Ribbonkabelns mekaniska prestanda måste vara likvärdiga ovanstående kabel.

Spridningsnät

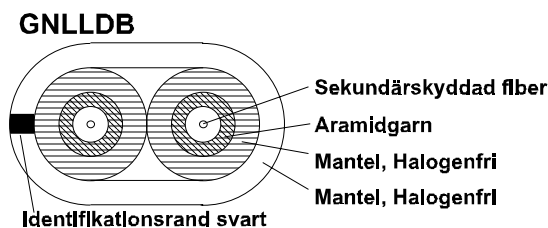


Bild 43. Exempel med tvåfibers stativ- apparat- och spridningsnätskabel

Två fibers stativ-, apparat- och spridningsnätskabel typ GNLLDB eller likvärdig som har extra mantel. Denna kabeltyp används i spridningsnätet. Kabels ytterdiameter 4,2 mm x 7,2 mm.

Optokabel med enbart primär- och sekundärskydd får inte användas annat än som internkablage i paneler inuti centraler.

Ref: Mera allmänt och data om Optokablar finns i separat avsnitt [FIN 9314](#) och [FIN 9315](#).

Kontakteringsmetoder allmänt

Det finns flera olika metoder att kontaktera fiber de tre vanligaste är:

- Crimpmontage
- Limning
- Svetsning

Crimpmontage

Crimpmontage bygger på att man crimper, dvs klämmer, ihop ett element runt fibern för att fixera den. Denna metod går relativt snabbt att nyttja och kräver inga ugnar, svetsar eller annan utrustning. I regel ger denna kontakteringsmetod högre dämpning.

Limning

Bygger på att fibern fixeras i kontakten med hjälp av epoxylim. Detta kan antingen ske genom att nyttja kontakter som redan är preparerade med lim som sedan värms upp innan kontaktering eller genom att man sprutar in lim i kontakten med en spruta. Detta ger en pålitligare kontaktering än crimpmontage. Man skall dock beakta att epoxylim kan vara hälsovådligt.

Svetsning av pigtails / fanouts

Denna metod bygger på att man nyttjar kontakter som redan är fabriksmonterad på en bit fiber. Denna s.k. pigtail skarvar man sedan på sin fiberkabel med hjälp av en svets. I och med att en svets är ganska dyr krävs det ganska stora jobb för att denna metod skall löna sig. Då denna metod ger mycket lägre dämpning än övriga metoder bör den alltid nyttjas vid singelmode-nät.

Lämpliga metoder

Inom FM rekommenderas sedan flera år svetsning av pigtails eller limning. Dessa metoder beskrivs närmare i separata punkter nedan.

Crimpning är även en mycket bra metod för fastsättning av elektriska kablar, men när det gäller glas som är mycket känslig för trycklast behövs mycket snäva toleranser för att kontakten skall sitta fast utan att skada fibern.

Crimpmontage får enbart nyttjas vid tillfälliga kopplingar.

Optokontaktering

Vid installation skall optodon av typ SC-Duplex användas. Endast don som limmats med epoxilim får användas. Dock får kabel termineras med fabrikskontakterade (epoxilimmade) don med s.k. "pig-tails" genom svetsning i termineringsbox.

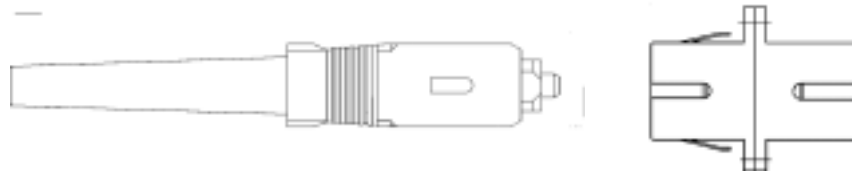


Bild 44. Simplex don typ SC. Duplex är ett dubbelt don ofta hopkopplas två don med ett clips.

På anslutnings- och korskopplingskablar används alltid duplexdon.

Donens dämpning skall typiskt understiga $<0,4$ dB för multimodfiber. Don för singelmodfiber skall ha en typisk dämpning som $<0,2$ dB och en backreflex som är bättre än 40 dB.

Inuti kopplingsdosa och opto-OK är det tillåtet att använda SC-simplexdon, mellanstycke skall dock alltid vara av duplexutförande.

Svetsning av optokabel

Samtliga skarvas skall vara svetsade (med undantag för terminering i uttag och paneler, vilket sker med epoxilimning).

Grundkravet för en skarv är maximal dämpning lägre än 0,20 dB. Medelvärde på större antal svetsar, skall typiskt vara kring 0,05dB.

Kabeltyper Spridningsnät (UTP)

Inom Försvarmakten skall endast UTP kabel kat 5 användas i spridningsnätet. Kabeln skall klara kraven enligt SS-EN 501 73 class D och Cat 5. UTP = Unshielded Twisted Pair, vilket innebär oskärmad par-kabel.



Bild 45. UTP-kabel

Undantag gäller för mobila installationer, där en ofta svår elmiljö kombinerat med korta avstånd motiverar användandet av skärmad kabel (S-UTP; Screened UTP (gemensam skärm) eller STP; Shielded Twisted Pair (individuellt parskärmad)). Det är vid användande av skärmad kabel mycket viktigt att jordningen utförs på ett riktigt sätt, eftersom skärmen annars fungerar som störsändare och därmed försämrar störningsskyddet.

UTP-kontakter

Kontakter skall vara utförda enligt SS-EN 50 173 Cat 5, och klara minst 400 in/urkopplingar med bibehållen kvalitet.

Kabeltyper parkabel (Tele)

För stam- och områdesnät får kabel typ ELKXE användas för rena telefoniförbindelser.

Plintar

I generellt fastighetsnät för Försvarmakten får endast LSA-plintar användas. Plintar används normalt endast i de delar av fastighetsnätet som är avsett enbart för telefoni. I det fall datakommunikation är aktuell över LSA-plintar måste dessa uppfylla kraven i SS-EN 501 73 klass D och kategori 5. LSA-plinten finns i princip i tre utförande: brytplint kopplingsplint och anslutningsplint. Val av kopplingsplint görs beroende av funktion på inkommande ledningar.

Brytplint, genomkoppling, vid användning av kopplings- och testsnören bryts genomkopplingen och mätning, kontakt sker åt respektive håll.

Om ej annat krävs skall *brytplint* användas.

Kopplingsplint, genomkoppling, vid användning av kopplingsnören parallellkopplas inkopplingen.

Anslutningsplint, ej genomkoppling, används när kontakt endast skall ske med kopplingsnöre.

För anslutning av kabel som förlagts i mark kan överspänningsskydd monteras, för att minimera risken för skador orsakade av åska etc.

Panelmontage

Spridningsnätet skall anslutas via patchpaneler med RJ45. Detta gör att uttagen valfritt kan användas för både data och tele.

Optokabelbaserat stamnät termineras i termineringsboxar med panelmontage av mellanstycken.

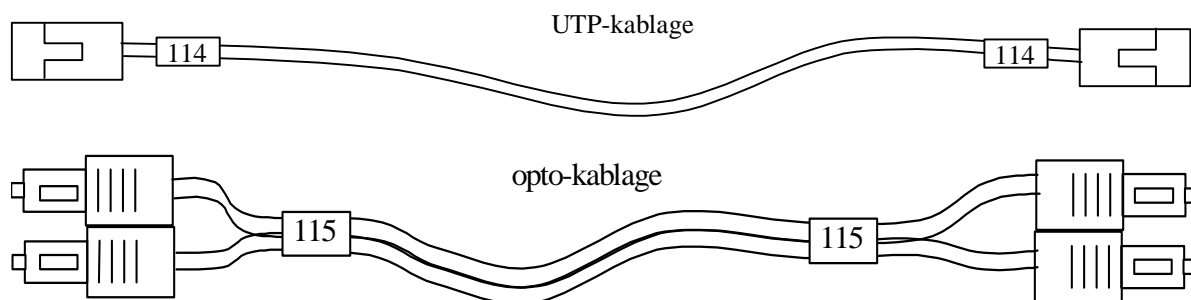
Parkabelbaserat stamnät termineras antingen i patchpanel eller LSA-plint, vilket avgörs från fall till fall. Utrustning som fysiskt ofta omkopplas bör anslutas via patchpanel med RJ45.

Paneler försedda med RJ45-uttag på framsidan och LSA-plint på baksidan som finns kommersiellt tillgängliga kan användas där så är lämpligt.

Omkopplingskablar

Omkopplingskablar (korskopplingskablar) skall vara utförd av kabel avsedd att användas som omkopplingskablar. Längden skall vara anpassad så koppling via trådförare kan ske mellan uttag placerade diagonalt över uppbyggd korskoppling. Omkopplingskablar får färgmärkas för olika logiska nät. Omkopplingskablar av korsat utförande skall alltid färgmärkas, normalt med gult. Det är viktigt att det tydligt framgår vilka kablar som är korsade och att dessa ej kan förväxlas med färgmärkning av logiska nät enligt ovan, varför gult bör undvikas som signalfärg för logiska nät. Vidare skall alla omkopplings/korskopplingsnåren individnummersmärkas i var ände.

Anm. Kabel för stativ- och apparater skall ha olika färg på yttermanteln för att göra det möjligt att se skillnad på kablar som innehåller singelmodfiber och multimodfiber. Singelmodfiber skall vara blå eller gul. Multimodfiber skall vara grön, grå eller orange.



OBS: Korsat utförande (se även punkt "Installationsprinciper")

Bild 46. Individnummersmärkning på korskopplingskablage

Adaptrar m m

Vid behov av flera anslutningar per uttag kan olika typer av adaptrar användas för att möjliggöra detta utan att behöva öka antalet uttag. Vid användande av adaptrar kan transmissionskraven frångås, dock ej på ett sådant sätt att aktuell funktion äventyras.

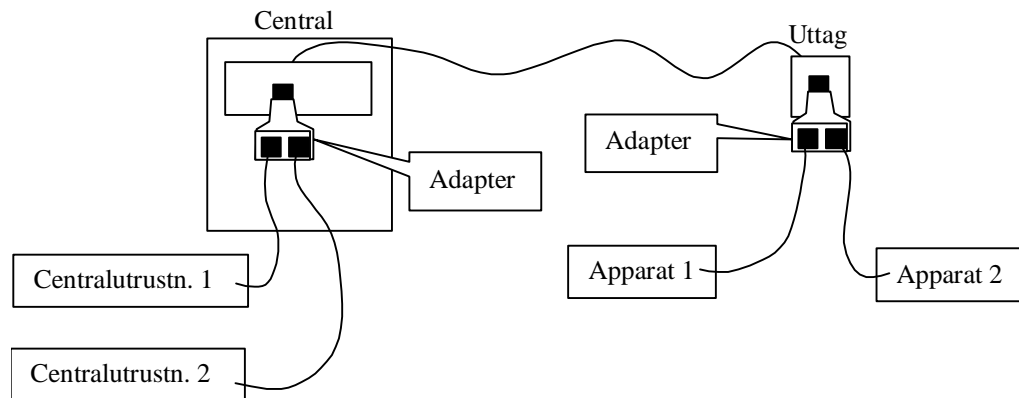


Bild 47. Inkoppling av adapter

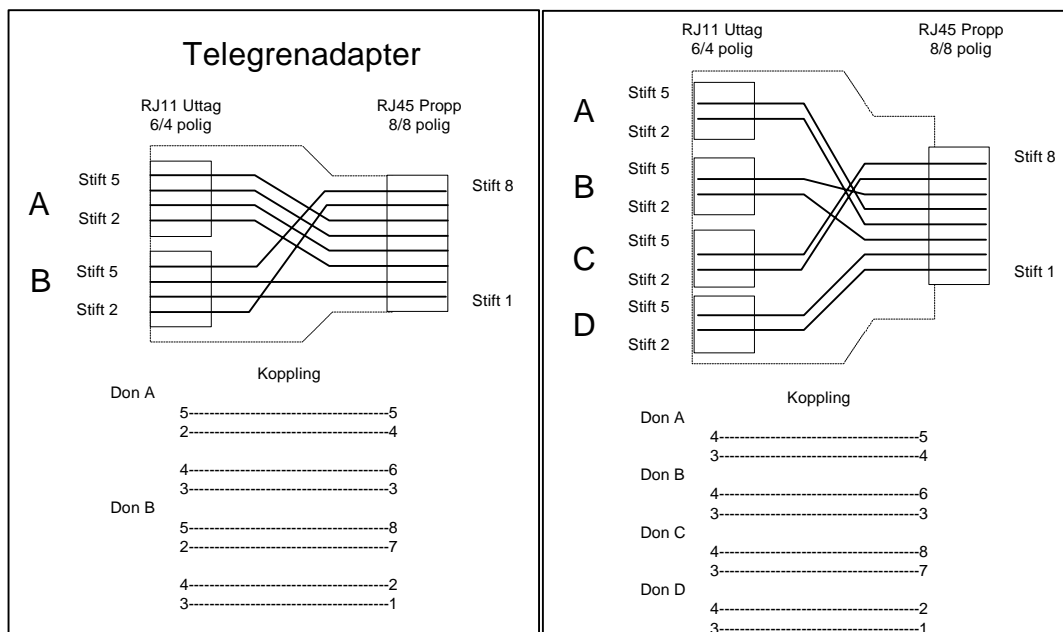


Bild 48. Förgreningsadaptrar för att kunna koppla 2 (2-tråd) respektive 4 (2-tråd) telefonapparater till ett arbetsplatsuttag.

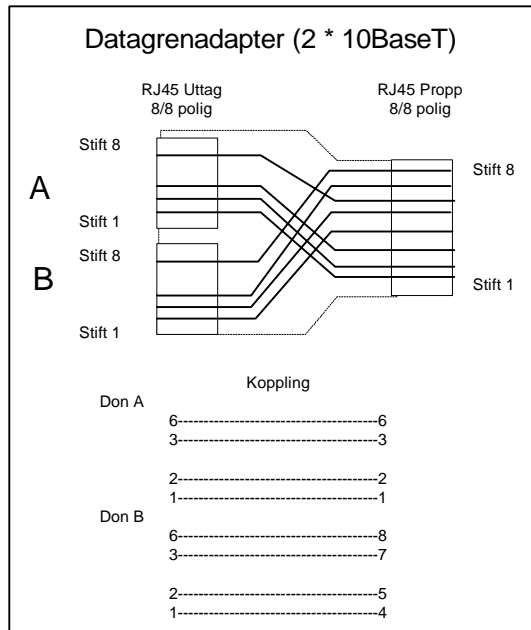


Bild 49. Förgreningsadapter för att kunna koppla 2 datorer till ett arbetsplatsuttag.

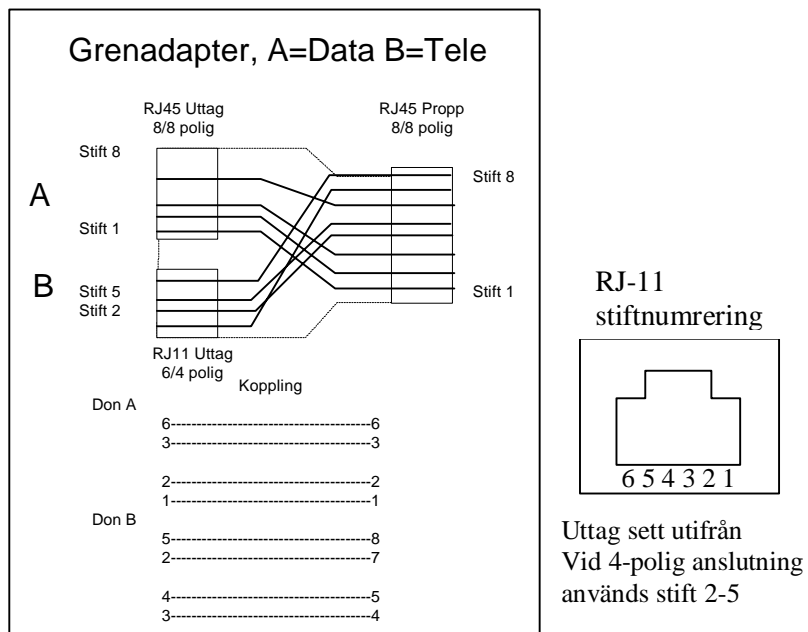


Bild 50. Förgreningsadapter för att kunna koppla 1 telefonapparat och 1 dator till ett arbetsplatsuttag.

RÖS-hänsyn

I det fall anläggningen är utförd med RÖS-skydd måste hänsyn till detta tas vid installation och vidmakthållande av fastighetsnätet. Optokabel kan passera zongränser genom vågfällor. UTP-kabel kan inte passera zon-gränser eftersom lämpliga filter inte finns tillgängliga. Sådana filter är inte heller praktiskt genomförbara eftersom UTP-kabeln skall kunna förmedla signaler från likström till 100 MHz frekvens. Parkabel avsett endast för analog tele kan passera zon-gränser om de förses med lämpliga filter.

Vid intagning i gastät anläggning måste kabeln tas in så gastätheten ej förstörs.

SÄKERHETSSKYDD I FASTIGHETSNÄT

Allmänt

För skydd av kabelnät och utrymmen för kommunikationsutrustning när hemlig information skall förmedlas krävs särskilda åtgärder. Även den kommunikationsutrustning som erfordras skall klara vissa krav.

Ett säkert fastighetsnät finns inte utan man kan eliminera eller reducera vissa risker genom att bygga nätet efter vissa principer.

Förläggning av optokablar

H SÄK IT tillåter att okrypterad överföring via optokabel används under vissa förutsättningar. I följande stycken beskrivs den tolkning av H SÄK IT som uppfyller kraven.

Avsnittet är uppdelat i följande två delar:

- Inspekterbart förlagd optokabel (förbindelse utan larm)
- Ej inspekterbart förlagd optokabel (förbindelse med larm)

Med inspekterbart förlagd kabel avser H SÄK IT:

- att kabeln i hela sin sträckning är så förlagd att den är synlig och direkt identifierbar för en person i stående ställning. Undantag kan göras för sträckor där kabeln under kortare sträcka förläggs i pansarrör.¹
- att kabeln dras i utrymmen som är ständigt tillgängliga för inspektion.

¹ Ursprungstexten "... i eget jordat pansarrör ...". Jordning är ej nödvändig när optokabel används.

Därutöver måste krav ställas på

- att kabeln förläggs i utrymmen där folk ständigt rör sig (t ex i korridorer, trapphus och dylikt). Direkt inspekterbara kabelschakt eller motsvarande kan godkännas.

Inspekterbart förlagd optokabel (förbindelse utan larm)

Förläggningskrav

- Optokabeln skall vara så förlagd att den är inspekterbar. Kabelantalet skall vara dokumenterat och möjligt att kontrollera utmed hela förbindelsen.
- Det är en fördel om varje kabel i ett system kan inspekteras individuellt. Detta underlättas genom t ex flat förläggning. I det fall kabeln förläggs i inspekterbara rännor skall dessa vara måttligt fyllda.
- Optokabeln skall förläggas i så långa längder som möjligt, helst endast i en oskarvad längd.
- Enbart rena punkt till punkt-förbindelser skall eftersträvas. Med rena punkt till punkt-förbindelser menas förbindelser utan mellanförstärkare eller förgreningar, varken optiska eller elektriska.
- Skarvning av optofiber skall utföras med svetsteknik.
- Vid arbete med inspekterbar optokabel skall kabeln inspekteras i hela sin längd efter avslutad installation.
- Metallfri optokabel bör användas.
- Optokabeln skall monteras väl sträckt utan onödigt "slack". Installera optokabeln med ett minimum av krökningar. Krökningar skall inte utföras snävare än för kabeltypen gällande minsta krökningsradie.
- Elektrooptisk utrustning skall installeras i ett skyddat utrymme, så att den är skyddad mot manipulation. Efter avslutad installation skall utrustningen inspekteras med avseende på förekomst av dold avlyssningsutrustning.
- För utrustning avsedd för förbindelse mellan terminal och distributions-/datorutrustning gäller att den skall åtnjuta samma skydd mot manipulation som terminalen.

Kontroll av installation

- Omedelbart efter slutförd inspektion och innan utrustningen tas i bruk skall OTDR-mätning utföras. Mätningarna skall ske enligt angivna mätföreskrifter under kapitel "Kontrollmätning".
-

Drift och underhåll

För att upprätthålla den säkerhetsnivå som eftersträvas skall nedanstående tillämpningsföreskrifter följas.

- Regelbunden kontroll av systemet skall genomföras av hela kabelns sträckning, varvid det skall kontrolleras att ingen ovidkommande utrustning eller kablage installerats i anslutning till systemet. Skyddande RÖS-skåp eller motsvarande och dessas lås skall särskilt kontrolleras.
- Särskilda föreskrifter för kontrollen skall utfärdas av den som ansvarar för systemets IT-säkerhet (IT-säkerhetsansvarig).
- Vid misstanke om otillbörlig inkoppling i systemet skall omedelbart anmälan göras till IT-säkerhetsansvarig.
- Vid misstanke om intrång i optosystemet skall en ny inspektion företas. Om det vid inspektionen framkommer att intrång förekommit, eller då inspektionen blir resultatlös men misstanke om intrång kvarstår, skall en ny OTDR-mätning utföras och jämföras med dokumenterat nivådiagram.

Ej inspekterbart förlagd optokabel (förbindelse med larm)

Förläggningskrav

- Korta (kortare än 10 m) sträckor får om så krävs förläggas i pansarrör (specificera krav) röret avpassat för kabeln, bägge ändrar synliga (utstick min 2 cm), gängade kopplingar.
 - Ej inspekterbar kabel skall vara försedd med larm. Detta skall alltid vara aktivt i syfte att upptäcka manipulation av optokabeln. Vid manipulation, som exempelvis kabelbrott, informationsavtappning eller kraftbortfall skall larm ges. Larmfunktionen skall vara inkopplad även då transmission ej sker på systemet. Larm skall kopplas in så snart som möjligt i samband med installation av kabeln.
 - Larm skall kopplas in på ett slumpmässigt valt fiberpar i kabeln. Larmslinga måste vara svetsad i samtliga skarvpunkter utom anslutning till larmdon.
 - Larmslinga skall vara så kort att denna kan inspekteras inom rimlig tid i samband med ett larm. De genererade larmen skall överföras på ett sådant sätt att larmen med all säkerhet når fram till destination. Samtliga larm skall loggas och kvitteras, med notering om utförd åtgärd.
 - Larmfunktion skall verka oavsett hur och var intrånget sker på transmissionssträckan. Utrustningen skall vara försedd med batteribackup
-

för minst 30 minuters drift, som automatiskt kopplas in vid kraftbortfall.

- Sannolikheten för utrustningsberoende falska larm skall vara låg och kvantifierad av lokalt ansvarig. Med utrustningsberoende falska larm menas larm avgivna utan yttre påverkan på utrustningen eller optokabeln.
- Åtgärder förknippade med kontroll och injustering av larmnivåer skall genomföras med en intervalltäthet som bestäms av den säkerhetsnivå som eftersträvas.
- Larmfunktionen skall inte på något sätt kunna kopplas bort utan den IT-säkerhetsansvariges medgivande. Då larmfunktionen är bortkopplad skall detta tydligt indikeras.

Förläggning av kopparkablar

H SÄK IT anger parskärmad terminalkabel, vilket enbart avser anslutningssladdar vid datorn. För Anvisning Lokala nät gäller även installation av fastighetsnät som täcker stora ytor, där spridningsnät utförs med oskärmad tvinnad kopparkabel (SS EN 501 73 kat 5). Kraven för säker förläggning är dock samma som för inspekterbart förlagd fiberkabel, (Det är dock inte möjligt att förse kopparbaserade fastighetsnät med förbindelsearm.)

För att kopparkabel skall kunna nyttjas inom en byggnad gäller både att den är inspekterbart förlagd samt att området skall vara sektionerat dvs avgränsat med särskilt inpasseringssystem, samt att skyddsavståndet för RÖS uppfylls, se avsnittet "RÖS" tidigare i detta kapitel.

Förläggning i pansarrör accepteras vid kortare sträckor ex vis passage av öppet trapphus eller motsvarande.

Krav på skåp och utrymmen för placering av kommunikationsutrustning

FMV har tagit fram ett antal skåp för olika kravbilder; normala krav, högre krav på åtkomstskydd, respektive RÖS-skyddade skåp.

Krav finns på låsbarhet, larm och intrång via väggar eller sidoplåt i skåp.

RÖS-rum (med eller utan EMP-skydd) utförs t ex enligt installations-specifikationer/normer som finns framtagna på FMV:Anlägg och som är baserade på gällande RÖS-krav.

Se även Broschyren "Röjande signaler", utgiven av FMV (M7780-251910).

Aktuella skåptyper är avsedda som områdes- byggnads- och i vissa fall våningscentral, dels "kompaktskåp" som normalt utgör våningscentral.

Skåp skall uppfylla ett antal funktionella krav. Nedan redovisas de säkerhetsmässiga kraven. Utöver dessa krav finns krav på miljö, buller, inredning etc.

Intrångsskydd

Skåp skall vara intrångsskyddade på ett sådant sätt att de motstår inbrottsförsök under rimlig tid. Normalt är skåp placerade inom bevakat område och försedda med larm, varför det anses tillräckligt att den tid skåp skall motstå inbrottsförsök inte behöver överstiga 10 minuter.

Detta innebär krav på materialtjocklek, styvhet i konstruktion och dörrlåsning m m. Spanjolettlåsning är troligen lämpligt.

Låsning

Skåpdörr skall vara utförd med låsbehör och skall av brukaren förses med godkänd låscylinder.

Skåp skall var sammansatta och monterade på ett sådant sätt att toppar, sidopaneler m m endast kan demonteras "inifrån", dvs för att kunna demontera sida eller motsv måste skåpet först låsas upp.

Materialval

Skåp skall utföras i icke brand- eller hälsofarligt material av sådan beskaffenhet att övriga krav uppfylls.

Larm

Skåp skall förses med inre volymlarm, magnetkontaktlarm m fl skyddsåtgärder. Skåpets konstruktion får inte förhindra larmfunktion.

Åtkomst vid komplettering av fastighetsnät

Fastsättning av åtminstone vänster sidopanel skall vara utförd på ett sådant sätt att demontage är möjligt inifrån för komplettering eller förändring av fastighetsnätet. Notera att skåpet skall kunna vara helt fyllt med paneler och elektronik då demontage är aktuellt.

Märkning och signering

Skåp skall förse med märkning och signering enl kapitel "Registrering och märkning".

Skarvboxar

Några förekommande boxar samt skarvmetoder [Se "Generell installationsteknik"/Optokabel intagning och förläggning delavsnitt Materiel/skarvboxar.](#)

KVALITETSKONTROLL

Optokabelanläggning skall kontrolleras enligt 10 KONTROLLMÄTNING, Kontrollmätning av OPTO-kablar.

Parkabelförbindelser UTP skall kontrolleras enligt 10 KONTROLLMÄTNING, Kontrollmätning av kategori 5 kablar. Parkabelförbindelser tele kontrollmäts avseende parträtthet och impedans, samt överslagsresistans ("meggas").

DOKUMENTATION

Installationsdokumentation skall utföras efter de tillämpliga normer som anges i "ANLDOK".

Registrering och märkning sker enligt 7 DOKUMENTATION, Registreringssystem för fastighetsnät.
