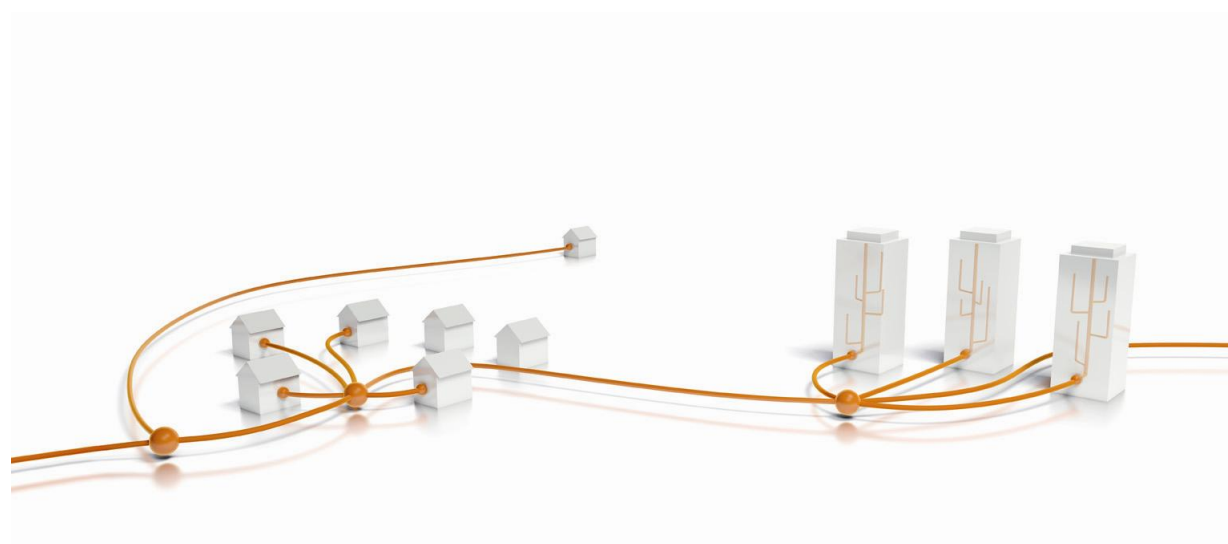




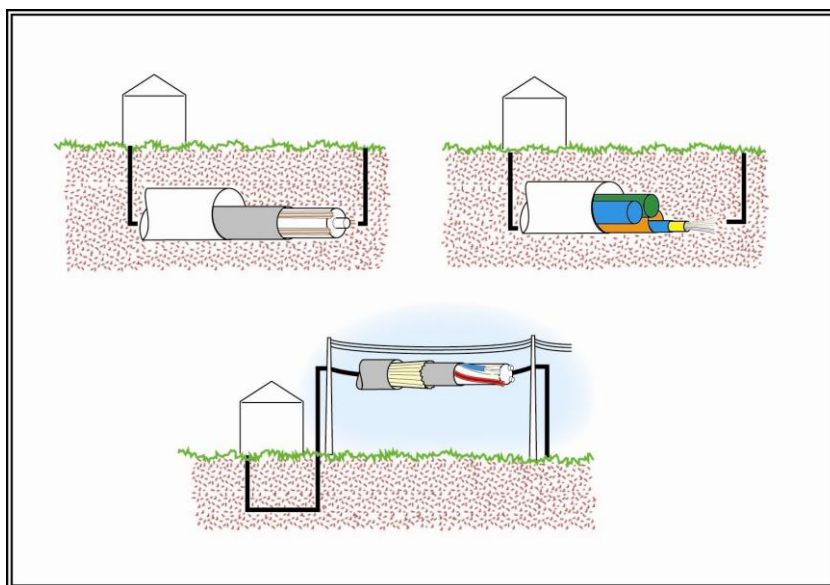
NÄTBYGGBESKRIVNING



3 Byggsätt för fiber-till-hemmet
Kompletterat med "**Fiber ända fram**"

Innehållsförteckning

Vår erfarenhet ger dig hög kvalitet till låg kostnad	1
Definitioner nätstruktur.....	2
Styrande faktorer för nätbyggnad	3
Material och teknik	4
Dokumentation.....	6
Byggsätt allmänt	7
Byggsätt I - Robust kabel.....	8
Byggsätt II - Mikrokabel	9
Byggsätt III - Luftkabel.....	11
Byggsätt - fiber ända fram.....	13
Tips och råd.....	2
Ordlista.....	3
Bilaga 1 – Teknisklösningar för fastighetsområdesnät	4
Bilaga 2 – Tabell för kanalisationsberäkning.....	6
Bilaga 3 – Traditionell fiberoptisk kabel	7
Bilaga 4 – Fiberoptisk mikrokabel	10
Bilaga 5 – Fiberoptisk kabel för luftinstallation.....	12
Bilaga 6 – Robust Fiberoptisk kabel för fastighetsområdesnät i kanalisation	13
Bilaga 7 – Robust Fiberoptisk kabel för fastighetsområdesnät direkt i mark.....	15
Bilaga 8 – Förkontakterade kablar.....	16
Bilaga 9 – Stationer.....	2
Bilaga 10 – Fiberoptiska skarvboxar	3
Bilaga 11 – Fiberoptiskt skarv- och termineringsskåp för väggmontering	6
Bilaga 12 – Fiberoptiskt kundavslut för väggmontering	7
Bilaga 13 – Tillbehör för luftledning	8
Bilaga 14 – Tillbehör för "Fiber ända fram"	9
Bilaga 15 – Övrigt material.....	3



Vår erfarenhet ger dig hög kvalitet till låg kostnad

Nexans har levererat optokabelsystem för mark och luft i snart 20 år. Med stöd av våra erfarenheter har vi skapat Nexans Stadsnätssystem, ett komplett system med beprövade komponenter och lösningar.

I denna skrift vill vi berätta vilka alternativ som finns för hur man kan bygga den sista delen av nätet, fiber-till-hemmet (FTTH), med hög kvalitet till låg kostnad.

Vi kommer i det följande att beskriva nätstrukturen, nödvändiga avväganden, byggnadssätt och lämpliga produkter för att bygga FTTH-nät.

Utmaningen är att bygga ut ett nät från en ortsnod eller områdesnod ända fram till en fastighet eller den enskilde abonnenten. Det ska göras till en rimlig kostnad och med rätt kvalitet.

Nätstruktur

Nedan visas ett typiskt exempel på hur nätstrukturen kan se ut kring en områdesnod. I bilden visas ett ortsnät (gult).

I ortsnätet finns områdesnoder (3).

Från områdesnoden förgrenar nätet sig utåt i områdesnät (lila) till olika typer av bebyggelse. I det enskilda området förgrenas nätet ytterligare i en fastighetsområdesnod (4) till de enskilda fastigheterna.

Fastighetsnoden (5) utgör slutpunkten på nätet. Från denna punkt ansvarar den enskilde fastighetsägaren för ytterligare förgrening till de enskilda företagen i industrifastigheten, abonnenterna i hyreshuset eller inom den egna villan.

För att höja nätbyggbeskrivningen ytterligare en nivå har broschyren kompletterats med "Fiber ända fram". Vi visar olika byggsätt för att bygga från källaren till lägenheten i större fastigheter (fastighetsägaren nät) eller sista biten in till villan, se byggsätt - Fiber ända fram.



Exempel nätstruktur

Definitioner nätstruktur

Nationella stomnät

Det nationella stomnätet knyter ihop olika regioner över hela landet. Stomnätet är anslutet med andra nationella stomnät genom det internationella nätet.

Ortsammanbindande nod (1)

Ortsammanbindande nät (orange —)

I den *ortsammanbindande noden* sker trafikväxlingen mellan det nationella stomnätet och stadsnätet. Den *ortsammanbindande noden* placeras centralt i det *ortsammanbindande nätet*. Detta nät har till uppgift att koppla ihop kommunens alla orter med varandra.

Ortsnod (2)

Ortsnät (gul —)

I varje ort i en kommun finns en *ortsnod*. I ortsnoderna förgrenas nätet ut i ortsnätet.

Ortsnätets funktion är att förbinda de olika *områdena* inom en ort med varandra.

Områdesnod (3)

Områdesnät (lila —)

Varje område har sin egen *områdesnod*. Härifrån sprids nätet vidare i ett *områdesnät* mot fastigheterna.

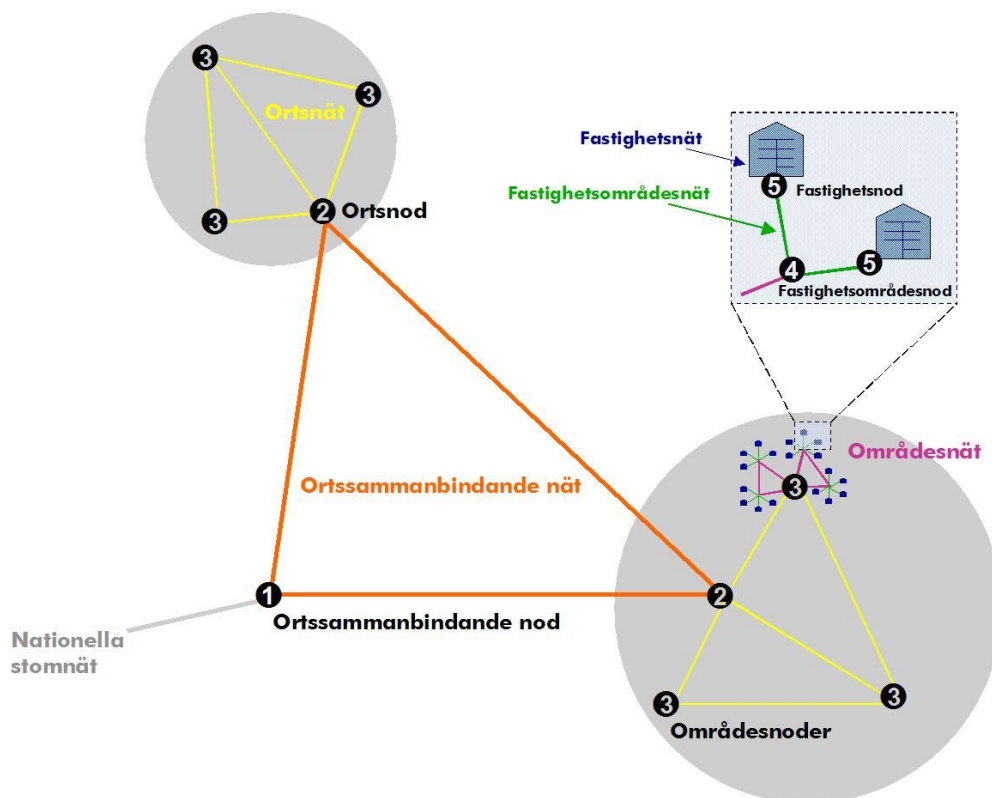
Fastighetsområdesnod (4)

Fastighetsområdesnät (grön —)

I tät bebyggelse (stadskärnor, bostadsområden eller industriområden) fördelas områdesnätet ytterligare i ett *fastighetsområdesnät* som når ut till de olika byggnaderna. Fördelningen görs i fastighetsområdesnoder. Till enskilda, avlagset belägna fastigheter på landsbygden dras en kabel direkt från områdesnoden.

Fastighetsnod (5)

Dessa noder utgör stadsnätets slutpunkt och här sker trafikväxling mellan stadsnätet och de enskilda fastighetsägarnas nät.



Principbild på nätstruktur

Styrande faktorer för nätbyggnad

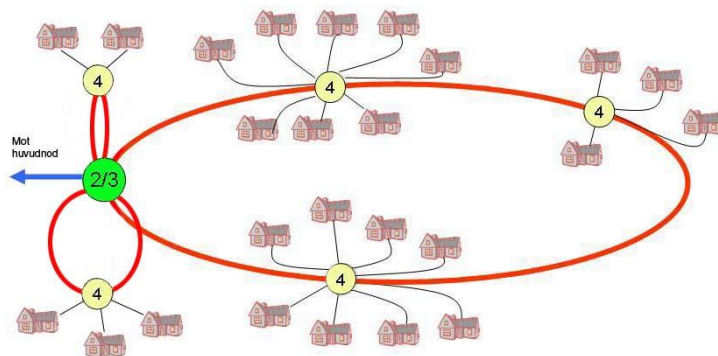
Ortens storlek och karaktär inverkar på hur man väljer att bygga ut nätet.

I städer och på större orter förgrenar sig nätet från nod 2 till de olika områdena via nod 3. Noden 2 och 3 i nätstrukturen motsvaras i verkligheten av någon typ av utrymme med inomhusklimat. Här finns aktiva komponenter t.ex. switchar.

Övrig utrustning utgörs av passiva komponenter som t.ex. kopplingsstativ och kablar.

När det gäller mindre samhällen och byar behövs inte nod 3. Kablar läggs direkt från nod 2 ut till nod 4 som utgör en fysisk skarvpunkt i nätet ut mot fastigheterna.

Som regel kopplas inte fler än 24 hushåll eller abonnenter till samma skarvpunkt i nod 4.



Ringnät

Ringnät eller stjärnnät?

Beroende på vilka kriterier för kvalitet som man satt upp bygger man nätet som ett stjärnnät eller ett ringnät. Ett stjärnnät förgrenar sig ut i en hierarkisk struktur medan ringnätet läggs i ring.

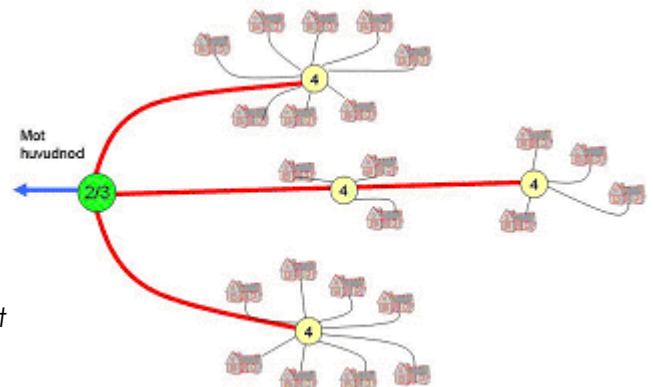
Fördelen med ringnätet är att man bygger in redundans i nätet. D.v.s. om kabeln i ett ringnät t.ex. grävs av någonstans tar signalerna den alternativa vägen och abonnenterna har fortfarande kontakt med nätet.

Byggs ett ringnät ska fiberantalet i kabeln väljas efter det antal boende som finns längs hela ringen. Byggs ett stjärnnät ska antalet fiber räcka till antalet abonnenter i det specifika området.

Framtida behov

Vid projektering är det också viktigt att ta hänsyn till framtida behov. Det kan anses som rimligt att avsätta 4 fibrer per abonnent för att täcka det behovet.

Därutöver måste man beakta redan planerad bebyggelse eller kommande projekteringar.



Stjärnnät

Material och teknik

För att kunna bygga ett FTTH-nät till lägsta möjliga kostnad men med bibehållen kvalitet är det viktigt att inse att kvaliteten avgörs utifrån kriterier såsom tillförlitlig funktion, enkelt underhåll, hög driftsäkerhet och estetisk utformning.

Valet av kabel och kanalisation har stor betydelse för kvaliteten i en nätlösning men det påverkar också priset avsevärt på det passiva nätet. Det är viktigt att vid projekteringen välja rätt material för varje situation.

Vår övergripande rekommendation är att man använder robust kabel så långt ut i nätet som möjligt för att uppnå hög kvalitet och god ekonomi.

Kablar

Olika kablar har olika konstruktion, funktion och kvalitet. Här tittar vi lite närmare på

- robust markkabel
- mikrokabel
- luftkabel

Den robusta markkabeln är en traditionell kabel i den bemärkelsen att denna typ var först på marknaden då optofibertechniken introducerades. Dessa kablar kan innehålla många fibrer (t.ex. 384 fibrer) och har konstruerats med mekaniskt skydd för att klara de krafter som krävs för att dras in i kanalisation eller direktförläggas.

Den robusta markkabeln är väl beprövad, säker ur installationssynpunkt och det finns belägg för dess långa livslängd. Förläggningsmetoder har under årens lopp utvecklats vilket lett till att kabeltyper med klenare konstruktioner och mindre dimensioner utvecklats då kraven på mekaniskt skydd har sänkts.

Nästa steg i utvecklingen blev mindre dimension i kanalisationerna för att utnyttja befintliga kanalisationsleder som redan till stor del var fyllda av kablar. Detta i sin tur föranledde att mikrokabeln introducerades.

Mikrokabeln är konstruerad och anpassad för att installeras i små kanalisationer som kallas mikrodukter. Den lilla dimensionen har gjort att man fått ge avkall på mekaniskt skydd till förmån för kabelns storlek. Mikrokablarna är, beroende av sin storlek, begränsade till 96 fibrer per kabel. Alla hänvisningar till mikrokablar i detta dokument avser kablar samlade under Nexans familjenamn, **micropticable**.

Luftkabel, som är en robust kabel, är i likhet med den robusta markkabeln väl beprövad. Luftkabel är lämplig att använda på orter med befintligt luftkabelsystem för distribution av el eller tele där man kan utnyttja en redan befintlig stolplinje. På platser där markförhållandena är sådana att ett marknät är uteslutet används istället luftkabel.

Dirkfförläggning eller kanalisation

Att direktförlägga en robust kabel avsedd för ändamålet är en kostnadseffektiv lösning. Det är en tänkbar lösning den sista biten in i fastigheten där priset många gånger är en avgörande faktor. Att använda kanalisation istället för att direktförlägga en kabel har dock flera fördelar:

- skydd mot mekanisk överkan på kabel
- möjligheten att bygga ut fibersystemet till en rimlig kostnad
- möjlighet att med begränsad arbetsinsats byta ut en kabel

Kanalisation kan utgöras av optoskyddsror, mikrodukter eller multidukter.

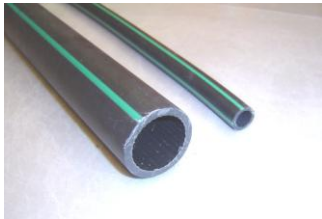
Optoskyddsror och de flesta multidukter är konstruerade för att förläggas direkt i mark. Mikrodukter är antingen inlagda i en multidukt eller blåses i efterhand in i ett optoskyddsror.

Kanalisation bör, där det är möjligt, samförläggas för att minska installationskostnaden. För mer information om förläggning av kanalisation hänvisar vi till branschens publikationer från EBR (elbyggnadsrationalisering).

Nedan visas exempel på kombinationer av kanalisering och kabel.

Optoskyddsroren finns i flera olika dimensioner, t.ex. 50/40, 40/32 eller 16/12.

Dimension väljs beroende på kabelns/kablarnas eller mikrodukternas dimension.



Optoskyddsror 40/32 och 16/12



Optoskyddsror med robust markkabel



Optoskyddsror med mikrodukter och en mikrokabel i den ena mikrodukten

Mikrodukten är en förhållandevis liten, flexibel och lätt tub med en ytterdiameter mindre än 16 mm.

Mikrodukternas dimension väljs efter mikrokablarnas dimension.



Mikrodukter med olika färg och dimension

Multidukt består av ett antal mikrodukter som hålls samman av en stark plastmantel.



Multidukt (flera mikrodukter med gemensam mantel)

Skarvningstekniker

Den nod som vi fortsättningsvis i dokumentet kallar "station" är den sista noden före fastigheten innehållande aktiv utrustning där även korskoppling sker. Den skarvning som sker i station utförs med fibersvansar eller fanouter i korskopplingsboxar.

Används förkontakterade korskopplingsboxar utförs en skarvning antingen inomhus eller utomhus i skarvmoduler eller skarvboxar. Den skarvning som utförs i station ingår i station och benämns inte som någon separat punkt.

I skarvpunkten (nod 4) kan kabeln skarvas på olika sätt. Skarven kan förläggas i brunn, i skåp vid gatan, inomhus eller på stolpe. Material såsom skarvboxar väljs beroende på i vilken miljö som skarven placeras. Vid denna punkt kan ren rakskarvning utföras d.v.s. alla fibrer som kommer in i skarvpunkten skarvas vidare mot annan fiber eller så kan man göra en s.k. midspan-skarv.

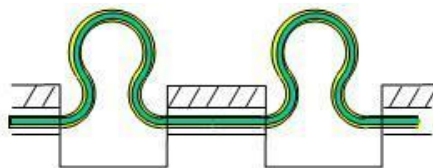
Med midspan-skarv menas att man förlägger en optokabel med många fibrer längs hela sin sträckning oavsett om det är ring- eller stjärnät. Vid varje skarvpunkt utmed kabelns sträckning läggs tillräckligt mycket kabel i en ring (c:a 20 m) för att man vid senare tillfälle ska kunna utföra en midspan-skarv.

När skarven ska utföras öppnas kabel och endast vissa av kabelns fibrer klipps och förgrenas mot annan kabels fibrer, resterande fibrer i kabeln förblir oklippta och passerar förbi skarvpunkten mot nästa punkt i kabelns sträckning.

Fördelen att bygga nät enligt denna princip är att spara tid och pengar vid installationstillfället samt att minska antalet svetspunkter och därmed den totala dämpningen på en fiber.

Ska en midspan-skarv utföras på en mikrokabel i en mikrodukt är det lämpligt att förlänga mikrodukten i skarvbrunnen lika långt som längden kabeln senare ska ha. Mikrodukten får senare kapas när kabeln ska skarvas.

Bilden nedan visar två kabelbrunnar med sling av mikrodukt och kabel förberedd för senare skarvning.



Förlängning av mikrodukt och kabel för senare skarvning

Dokumentation

Kablar och kanalisation dokumenteras genom inmätning. I skarvboxar och korskopplingsboxar ska tuber och fiberband nummervärdas. Samtliga optokablar ska märkas med kabelnummer.

Stativ, skåp och korskopplingsboxar bör märkas med ägarens namn och eventuella kartkoordinater. Dessutom upprättas en monteringsritning som visar korskopplingsboxar eller komponenters placering i skåp eller stativ. Korskopplingstabell erfordras för att hålla ordning på korskopplings-kablarna.

En stor mängd kanalisation kommer att finnas vid varje skarvpunkt, var därför noggrann med att märka all kanalisation med rätt fastighet.

Enlinjeschema krävs för att få god översiktsbild över nätet.

Byggsätt allmänt

De olika kabeltypernas för- och nackdelar gör att man i utbyggnaden mellan station och skarvpunkt ställs inför valet av typ av kabel. De följande avsnitten beskriver de tre byggsätt som vi anser oftast kommer i fråga:

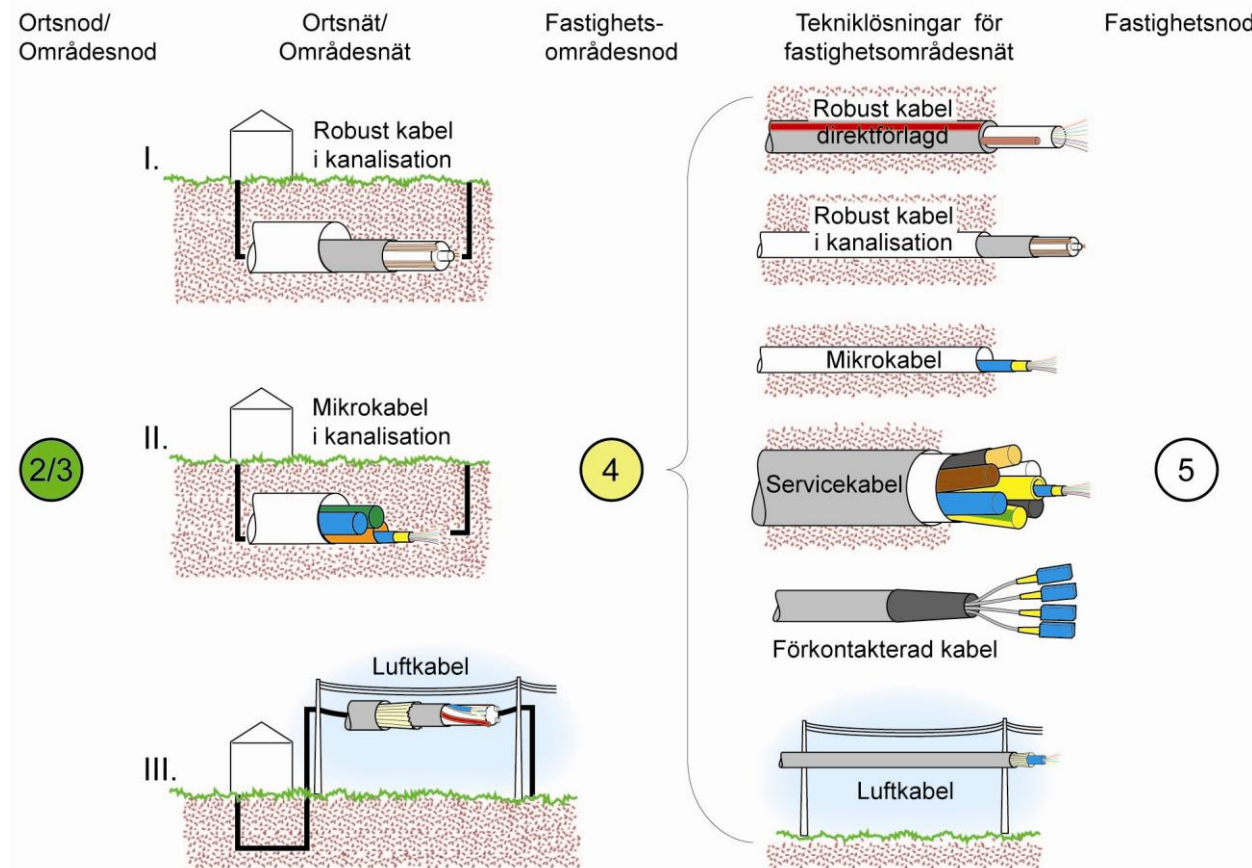
- I. Robust markkabel
- II. Mikrokabel
- III. Luftkabel

Från skarvpunkt 4 finns flera olika lösningar så som robust kabel i kanalisering eller som direktförlagd, mikrokabel, luftkabel, servicekabel med integrerat optorör och förkontakterad kabel. Dessa lösningar kan på olika sätt kombineras med våra tre byggsätt.

Lösningarna som vi redovisar innehåller alla nödvändiga passiva komponenter som behövs:

- kanalisering
- fiberoptiska markkablar, mikrokablar och luftkablar
- kopplingsstativ och kopplingslådor
- skarvboxar och termineringskåp
- tillbehör för de olika produkterna

Vårt utbud, som finns samlat i Nexans produktsortimentlistor, omfattar allt ovanstående utom kanalisering. I bilaga 1-8 återfinns våra produkter, allt från kablar till tillbehör. För fullständig beställningsinformation kontakta Nexans.



Byggsätt för fiber-till-hemmet

Byggsätt I - Robust kabel

I detta byggsätt används robust kabel mellan station (nod 2/3) och skarvpunkt (nod 4). Från skarvpunkten fram till fastigheten kan olika lösningar användas.

Kabel och kanalisering

Från station (nod 2 eller 3) d.v.s. ortsnät eller områdesnätet förläggs optoskyddsror, i vilken det senare blåses in robust kabel längs en given sträckning där skarvpunkter (nod 4) är utplacerade beroende på hur bostadsområdet är uppbyggt.

Har man valt stjärnät avslutas optoskyddsroret vid sista skarvpunkten, har man däremot valt ringnät passerar optoskyddsroret alla skarvpunkter för att slutligen åter nå station.

Valet av optoskyddsror avgörs av vilken kabel man vill förlägga samt framtida behov. Bilaga 2 visar vilken storlek på rör som passar för respektive kabel. Våra robusta kablar redovisas i bilaga 3.

Från skarvpunkt (nod 4) fram till varje fastighet (nod 5) finns olika lösningar som vi redovisar under bilaga 1.

Station

Beroende på orten eller områdets storlek väljer man att utrusta stationen på olika sätt. Är det en station med ≥ 1000 kontakter är det lämpligt med ett mångfibersystem, se bilaga 9.

Är det en mindre station är det lämpligt att använda traditionella förkontakterade korskopplingsboxar och skåp. Alternativt kan man välja tillbehör där kontaktingen är avsedd att göras på plats, se bilaga 9.

Används ett mångfibersystem utförs skarvning mellan inomhuskabel och inkommande kabel i ett skarvskåp inomhus.

Vid användandet av traditionella korskopplingsboxar kan skarvningen göras i ett skarvskåp men det är mer vanligt att en skarvbrunn utomhus med skarvboxar används.

Skarvpunkt

Oftast utgörs skarvpunkten av en skarvbrunn eller -skåp. För rätt val av brunn eller skåp måste hänsyn tas till kabelns böjradie samt storlek på skarvboxen. Skarvboxen i bilaga 10 ger möjlighet till att utföra en midspan-skarv. Boxen är också förberedd för att skarvas mot de olika typer av kablar som går mot fastigheten. I bostadshus som är flerfamiljshus kan skarvpunkten vara placerad inomhus.

Kabeln som förbinder alla skarvpunkter prepareras enligt de anvisningar som finns för kabel och vald skarvbox. De fibrer som krävs vid respektive skarvpunkt klipps och slingas i boxen, resterande fiber går oklippta fram till nästa skarvpunkt. När en kund ska anslutas skarvas anslutningskabeln mot valda fibrer från den sedan tidigare preparerade kabeln. Önskas redundans kan även fibrer skarvas i motsatt riktning.

Fastighet

Kabeln avslutas med en väggdosa eller väggskåp (beroende på antal fiber) i källaren eller annan lämplig plats, se bilaga 12.

Möjligheten finns att få en förkontakterad väggdosa eller väggskåp. I det läget måste kabeln förläggas från fastigheten till skarvpunkten.

Byggsätt II - Mikrokabel

I detta byggsätt används mikrokabel mellan station (nod 2/3) och skarvpunkt (nod 4) Från skarvpunkten fram till fastigheten kan olika lösningar användas.

Kabel och kanalisering

För att mikrokablar ska installeras på bästa sätt krävs mikrokanalisation. Valet av mikrokabel, se bilaga 4, styr valet av mikrokanalisation. En tabell finns under bilaga 2 som visar vilken storlek på mikrokanalisation som passar för vald kabeldiameter.

Det finns på marknaden "multidukter" som är förberedda med mikrokanalisation. Vår rekommendation är att man använder sig av traditionella optoskyddsror där man i efterhand blåser in mikrokanalisation då är man inte låst av vilken kabel eller mikrokanalisation man senare vill använda.

Från station (nod 2 eller nod 3) förläggs optoskyddsror, i vilken det senare blåses in mikrokanalisation och mikrokabel, längs en given sträckning där skarvpunkter (nod 4) är utplacerade beroende på hur bostadsområdet är uppbyggt. Har man valt stjärn nät avslutas optoskyddsroret vid sista skarvpunkten. Har man däremot valt ringnät passerar optoskyddsroret alla skarvpunkter för att slutligen åter nå station.

När man lägger mikrokabel i ett stjärn nät bör man installera så mycket fiber som täcker behovet vid första installations tillfället. Lägg därutöver till tom mikrodukt som kan användas vid senare utbyggnad.

Bygger man ett ringnät blåses mikrodukt från stationen hela skyddsrorets sträckning. Förgrening av mikrodukt görs i efterhand.

Antalet mikrodukt är beroende av hur många mikrokablar som krävs för området ifråga.

Är det ett litet område krävs endast ett optoskyddsror med dimensionen 16/12 mm i vilken man endast blåser en mikrokabel.

Det finns olika sätt att förlägga mikrokabel i ringnät. Nedan ges exempel på tre olika alternativ.

Alt 1. Ny gren

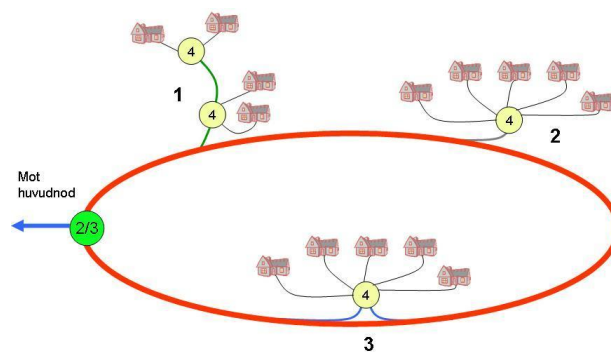
En eller flera av mikrodukterna förlängs och fortsätter på en ny gren. Mikrokabeln installeras oklippt hela sträckan från stationen fram till sista skarvpunkten längst ut på den nya grenen. Midspan-skarvning utförs på kabeln i alla skarvpunkter fram till slutpunkten.

Alt 2. Kabel avslutas

En mikrokabel läggs i en mikrodukt från stationen ut till skarvpunkten där den avslutas.

Alt 3. Förläggning med redundans

Mikrokabel blåses i mikrodukten längs hela skyddsrorets sträckning för att åstadkomma redundans. I efterhand klipps kabeln vid skarvpunkten eller utförs en midspan-skarv. Om bebyggelse skulle tillkomma på sträckan och om antalet fiber i kabeln är väl tilltaget kan man med samma kabel försörja ytterligare noder.



Tre sätt att förlägga kabel i ett stjärn nät

Enligt föregående är mikrodukten i alternativ 1 och 2 oanvänd i den del av ringen som fortsätter efter förgreningen eller skarvpunkten. Kabel kan i de fallen blåsas från andra hållet för att användas till andra fastighetsområden eller för att skapa redundans i efterhand i befintliga fastighetsområden.

När kabeln ska förläggas öppnas optoskyddsroret i respektive skarvpunkt och den valda mikrokanalisationen förgrenas. (Till hjälp finns olika typer av grenrör och snabbkopplingar).

För fastighetsområdesnätet, skarvpunkt (nod 4) till fastighet (nod 5), finns olika kabellösningar som vi redovisar under bilaga 1.

Station

Beroende på orten eller områdets storlek väljer man att utrusta stationen på olika sätt. Är det en station med ≥ 1000 kontakter är det lämpligt med ett mångfibersystem, se bilaga 9.

Är det en mindre station är det lämpligt att använda traditionella förkontakterade korskopplingsboxar och skåp. Alternativt kan man välja tillbehör där kontaktringen är avsedd att göras på plats, se bilaga 9.

Används ett mångfibersystem utförs skarvning mellan inomhuskabel och inkommande kabel i ett skarvskåp inomhus. Vid användandet av traditionella korskopplingsboxar kan skarvningen göras i ett skarvskåp men det är mer vanligt att en skarvbrunn utomhus med skarvboxar används.

Skarvpunkt

Ofta utgörs skarvpunkten av en skarvbrunn eller –skåp. För val av rätt brunn eller skåp måste hänsyn tas till kabelns böjradie samt storlek på skarvboxen. I bostadshus som är flerfamiljshus kan skarvpunkten vara placerad inomhus.

Vid respektive skarvpunkten används skarvbox, se bilaga 10, med kabelgenomföring avsedda för mikrokabel. Ska midspan-skarv utföras krävs kabelgenomföring även för detta.

Kabeln som förbinder alla skarvpunkter prepareras enligt de anvisningar som finns för kabel och vald skarvbox. De fibrer som krävs vid respektive skarvpunkt klipps och slingas i boxen, resterande fiber går oklippta fram till nästa skarvpunkt. När en kund ska anslutas skarvas anslutningskabeln mot valda fibrer från den sedan tidigare preparerade kabeln. Önskas redundans kan även fibrer skarvas i motsatt riktning.

Stamkabeln (i detta fall mikrokabel) prepareras enligt anvisning framtagna för kablar och box. Utförs midspan-skarv klipps de fibrer som krävs resterande fiber går oklippta fram till nästa skarvpunkt. De fibrer som ska anslutas skarvas mot anslutningskablarna som går mot varje fastighet enligt gängse principer.

Fastighet

Kabeln avslutas med en väggdosa eller väggskåp (beroende på antal fiber) i källaren eller annan lämplig plats, se bilaga 12.

Möjligheten finns att få en förkontakterad väggdosa eller väggskåp, i det läget får naturligtvis kabeln förläggas från fastigheten.

Byggsätt III - Luftkabel

I detta byggsätt används luftkabel mellan station (nod 2/3) och skarvpunkt (nod 4).

Från skarvpunkten fram till fastigheten kan olika lösningar användas.

Kabel och kanalisering

Från station (nod 2 eller 3) förläggs luftkabel fram till en skarvpunkt belägen i närheten av eller på en stolpe.

Kabelns dimension och fiberantal bestäms av antal fastigheter i det aktuella området/områdena samt spannlängden mellan berörda stolpar. Våra luftkablar redovisas i bilaga 5. Då luftkabel används krävs ingen kanalisering.

Om installationen avser en enda fastighet på landet görs ingen skarvpunkt. Man drar istället luftkabeln direkt från stolpe ner i en markkanalisering fram till fastigheten. Det finns naturligtvis även en möjlighet att ha luftkabel från sista stolpen ända fram till huset.

För tillbehör såsom avspänningsspiraler, upphängningsdon, nedledningsklammer se bilaga 13. För ytterliggare information hänvisas till montageanvisning "Optokabelsystem för luftledning Max 55 kV".

Från respektive skarvpunkt (nod 4), som är belägen i närheten av eller på en stolpe, finns olika kabellösningar som vi redovisar under bilaga 1.

Station

Luftkablar används ofta vid mindre orter och områden där förutsättningarna gör att installation av luftkabel är en fördel. Av den anledningen är det troligt att stationen betjänar ett mindre antal abonnenter vilket i sin tur medför mindre antal fibrer. I detta fall är det lämpligt med förkontakterade korskopplingsboxar som placeras i skåp eller stativ i stationen.

Alternativt kan man välja tillbehör där kontaktingen är avsedd att göras på plats, se bilaga 9.

Är det en stor station där endast luftkabelalternativet är en liten del finns naturligtvis möjligheten att använda sig av mångfibersystemet, se bilaga 9.

Används förkontakterade korskopplingsboxar utförs skarvning mellan boxens kabel och luftkabel i skarvboxar som placeras i skarvbrunn eller skarvskåp utanför stationen.

Skarvpunkt

När skarvning utförs på luftkabel finns olika sätt att skydda kablar och boxar, antingen i kabelvinda på stolpe, skarvskåp på eller bredvid stolpe, skarvbrunn invid eller en bit från stolpe. Valet styrs av markförhållanden, markägare, kostnad, höjd ovan mark och åtkomlighet. Vid valet ska även hänsyn tas till kabelns böjradie samt storlek på skarvbox. Även luftkablar är lämpliga för midspan-skarvning i de fall man har flera förgreningspunkter utmed en sträcka.

Gäller installationen en skarvning mellan mångfibrig optoluftkabel och flera anslutningskablar används skarvbox med kabelgenomföring avsedda för anslutningskabel, se bilaga 10.

I detta fall kan det vara lämpligt med skåp beroende på att hantering av många kablar blir på de sättet lättare.

De fibrer som ska anslutas skarvas mot anslutningskablarna, som går mot varje fastighet, enligt gängse principer. Önskas redundans kan även fibrer skarvas i motsatt riktning.

Fastighet

Kabeln avslutas med en väggdosa eller väggskåp (beroende på antal fiber) i källaren eller annan lämplig plats, se bilaga 12.

Möjligheten finns att få en förkontakterad väggdosa eller väggskåp, i det läget får naturligtvis kabeln förläggas från fastigheten.

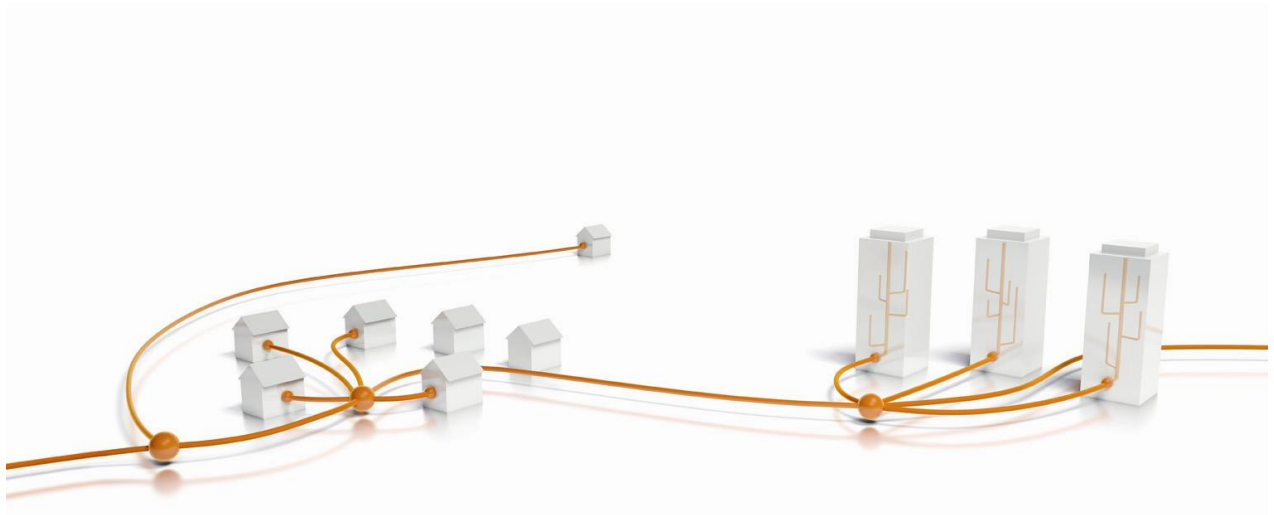
Byggsätt - fiber ända fram

I flera år har vi haft en viktig roll när infrastrukturen för de nya kommunikationsvägarna i Sverige har byggts, bland annat genom stadsnät. Nu är vi beredda att gå ett steg längre.

Vi vill vara en partner ända fram till fastigheten, in i lägenheterna, in i kontorslokalerna. Fördelen för dig är att du får någon som har produktbredden, kunskapen och erfarenheten. Och som står beredd att följa med hela vägen hem.

Det som gör att många väljer oss som samarbetspartner är den unika totallösning som vi erbjuder. Allt från optofiber till installationskåp och erfarenhet av FTTH.

Produkter som är anpassade till att fungera ihop och ge optimal prestanda och inte en massa hopplock av olika produkter och leverantörer. Ett samtal så syr vi ihop helheten.



Fiber till hemmet installationer

Vi har valt att visa fyra olika byggsätt för att bygga "Fiber ända fram" alla med väl beprövade metoder och komponenter för att på ett säkert sätt bygga fibernätet ända fram. En av de stora fördelarna med dessa byggsätt är att vi valt att hålla ner antalet produkter till ett minimum för att förenkla byggsäten och för att installatören skall känna sig bekväm med produkterna oavsett byggsätt.

De som skiljer de fyra byggsäten, **"Mikrokabel i dukter"**, **"Direktförläggning"**, **"Drop on Demand"** och **"Luftkabel"** är valet av kabel. Komponenterna är de samma oavsett byggsätt, det som styr valet av komponenter är endast antal fiber samt komponentens placering. Detta sammantaget gör att oavsett fastighetens miljö, storlek och konstruktion så har vi ett byggsätt som möjliggör en säker och funktionsduglig installation. Nedan en kortare beskrivning av de olika byggsätten, för mer information hänvisas till Nexans hemsida.

Mikrokabel

Installera mikrokanalisation och blås in kabel allt eftersom nya kunder ansluter sig.

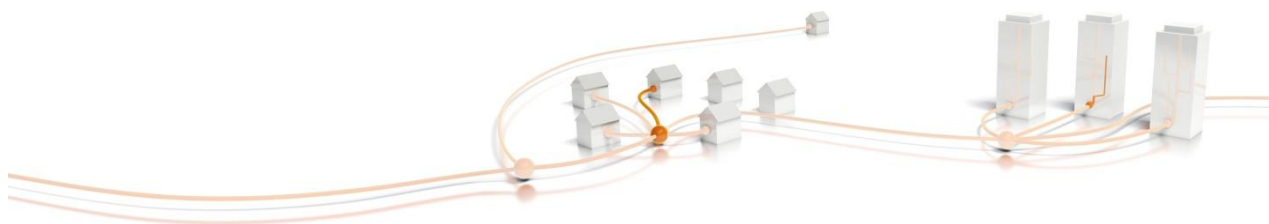
Nexans blåsfiberkabelösning, GAQDBV (1.3 mm ytterdiameter 2 till 4 fibrer) installeras med hjälp av blåsteknik i mikrokanalisation med innerdiameter 2.8-3.5 mm. Mikrokabeln tillsammans med HFFR-rör är brandklassad och fungerar utmärkt både inomhus och utomhus.

Mikrokabeln har mantel och är tålig mot fukt och väta som gärna ansamlas i rör som passerar olika temperaturområden.

Från kundavslutet i bostaden eller från husnoden/fastighetområdesnoden blåses fiberkabeln.

Kabeln kan med fördel vara förkontakterad, med eller utan fiberuttag, vilket spar tid vid installationen. För mer information finns installationsanvisning på Nexans hemsida.

Som kundavslut används @XS fiberoptiskt uttag och i noden avgör nodens storlek och placering vilken typ av utrustning som väljs, för mer information om produkterna se bilaga 14.



Direktförläggning

Med direktförlagd GNGGQBDV är du fri att installera kabeln direkt i olika miljöer. Kabeln är brandklassad och fungerar utmärkt såväl inomhus som utomhus (utomhus i kanalisation). Kabeln innehåller förstärkning i form av FRP, vilket förenklar förläggning. Finns befintlig kanalisation i fastigheten, med rätt dimension, kan den naturligtvis användas

Kabeln förläggs mellan bostaden och husnod/fastighetsområdesnod. Kabeln

kan med fördel vara förkontakterad, med eller utan fiberuttag, vilket spar tid vid installationen. För mer information finns installationsanvisning på vår hemsida.

Som kundavslut används @XS fiberoptiskt uttag och i noden avgör nodens storlek och placering vilken typ av utrustning som väljs, för mer information om produkterna se bilaga 14.



Drop on demand

Mångfibrerkabel som stamkabel till vilken en eller två fibrer ansluts per bostad. En utrymmesbesparande och ekonomisk lösning som bygger på att man lägger en mångfibrerkabel som stamkabel. På strategiska punkter (våningsplan) öppnas kabeln och ett antal tuber med fiber plockas ur kabeln. Från fiberuttagen dras fibrer som skarvas in mot stamkabeln och skyddas med en speciell våningsbox.

Stamkabeln förläggs lodrätt genom hela fastigheten från fastighetsnoden med ett sling på ca 20 meter på vindsplan. På varje våningsplan öppnas kabel och rätt

antal fibrer klipps. De klippta fibrerna dras ut på våningen under och skarvas mot fiberkabel kommande från lägenheterna. Kabeln som kommer från lägenheterna kan med fördel vara förkontakterad, med eller utan fiberuttag, vilket spar tid vid installationen. För mer information finns installationsanvisning på Nexans hemsida.

Som kundavslut används @XS fiberoptiskt uttag och i noden avgör nodens storlek och placering vilken typ av utrustning som väljs, för mer information om produkterna se bilaga 14.



Lufkabellösning

I områden där det finns stolpar kan det vara enklast att bygga FTTH med lufkabel. GRGLDV är avsedd för luftledning med korta avstånd mellan stolparna. Förutom uttag och beprövade skarvboxar finns anpassade upphängningsdon i Nexans sortiment. Kabeln som används är av typ GRGLDV en unitube-konstruktion med upp till 12 fibrer. Kabeln klarar 50 m frihäng mellan fästpunkter. Enkel att installera på

befintliga stolplinjer för snabb framdragnin av FTTH i område som har stolpar. För mer information finns installationsanvisning på Nexans hemsida.

Som kundavslut används @XS fiberoptiskt uttag och i noden avgör nodens storlek och placering vilken typ av utrustning som väljs, för mer information om produkterna se bilaga 14.



Tips och råd

Blåsförläggning

- All kanalisation ska vara av lågfriktionstyp antingen med slät silikonbehandlad insida eller räfflad insida.
- För att nå bästa resultatet vid blåsning av kabeln är en enkel regel att rörets innerdiameter bör vara 1,5 - 2 x kabelns ytterdiameter. Ett annat mått som nämns är att kabeln ska nå 60 % fyllnadsgrad.
- Ska luftströmmarna fungera tillfredställande får inte röret vara hoptryckt, redan vid 15 % påverkas luftströmmarna.
- För att säkerställa rörets prestanda bör en tolk skickas genom röret innan det används. Tolken ska ha en något mindre diameter än rörets innerdiameter.
- Används klen kabel i ett grovt rör kan man kompensera problemet med en dragskyttel eller blåsa in ett klen rör i det befintliga röret.
- Man kan blåsa in kabel i ett rör med en redan befintlig kabel under förutsättning att rörets diameter är stort nog.
- Man kan blåsa in mikroduker i ett rör med en redan befintlig kabel under förutsättning att rörets diameter är stort nog.
- Hur långt man kan blåsa en kabel beror till största del på hur kanalisationen är förlagd.
- Blås rent röret med en skumgummituss eller liknande, kontrollera att det blir rent.
- Använd smörjmedel med försiktighet, för mycket kan påverka resultatet negativt.

Fiberoptisk kabel

- Vid långa installationslängder utomhus rekommenderas PE-mantlad kabel med spårkärna.
- PE-mantlad kabel bör inte installeras inomhus längre än 5 meter om den inte brandskyddas.
- För bästa mekaniska skydd bör kablar med spårkärna väljas.
- Böjradie under installation, 20 gånger ytterdiametern.
- Böjradie installerad kabel, 15 gånger ytterdiametern.
- Överskrid aldrig angivna värden på databladet gällande dragstyrka .

Fiberoptiska komponenter

- Använd om möjligt samma fibertyp och fabrikat eller tillse att fibrerna är kompatibla i alla kablar oavsett om de är för utomhusförläggning i kanalisation eller ingår i en förkontakterad korskopplingsbox, fan-out, fibersvans eller korskopplingskabel.
- Använd om möjligt SC kontakter och mellanstycken i ditt nät. Detta beror på låg kostnad och stor tillgängligheten på marknaden.
- Specificera alltid dina fiberoptiska kontakter för följande parametrar, dämpning, reflektion samt dimensioner typ radie, offset och fiberinstick/utstick. Det är dessa parametrar som avgör kvaliteten på produkten och ger säker och stabil funktionen i framtiden.
- Skarvboxar för utomhusförläggning i brunn eller direkt i mark ska uppfylla IP68-klassning.
- Förkontakterade korskopplingsboxar kan med fördel alltid användas då kablar ska avslutas i en korskopplingspunkt. Detta med avseende på kvalitet, kostnad och framtidssäkerhet.

Ordlista

Fibertyp	Fibrer standardiserade enligt ITU-T. För singelmod G.652 och för multimod G.651.
Förkontakterad	Fabriksmonterade fiberoptiska kontakter placerade i någon typ av box med önskad längd på kabel.
Korskopplingsbox	Box för montering av fiberoptiska kontakter.
Midspar-skarv	Skalning av kabel mitt på en längd där endast vissa utvalda fibrer klipps och skarvas.
Mikrokabel	Kablar avsedda för att blåsas i mikrokanalisation.
Mikrodukt	Liten, flexibel och lätt tub med en ytterdiameter mindre än 16 mm.
Multidukt	Flera mikrodukt med gemensam mantel.
ODF	Optiskt distributionsfält
Optoskyddsror	Kanalisation för installation av kabel eller mikrodukt.
Redundans	Flera alternativa kommunikationsvägar.
Spårkärna	Ett centrumelement av FRP (glasfiber) beläggs med PE och formas till en spårprofil.
Station	En nod 2 eller 3 i ett nät är fysiskt en station.
Skarvpunkt	En nod 4 i ett nät är fysiskt en skarvpunkt i t.ex. en skarvbox.
Väggdosa	Fiberoptiskt avslut i en fastighet (nod 5), max 4 fibrer.
Väggskåp	Fiberoptiskt avslut i större fastighet, upp till 72 fibrer.

Bilaga 1 – Teknisk lösningar för fasthetsområdesnät

Från skarvpunkten (nod 4) fram till fastigheten (nod 5) finns olika kabel-lösningar beroende på markförhållande, nybyggnation, gammalt område, ekonomi och flexibilitet.

- Robust kabel i kanalisering
- Robust kabel direktförlagd
- Mikrokabel
- Luftkabel
- Servicekabel
- Förkontakterad kabel

Robust kabel i kanalisering

För att få den mest ekonomiskt fördelaktiga lösningen läggs optoskyddsror med dimension 16/12 eller liknande. Dessa rör är avsedda för direktförläggning. Kanaliseringen dras ända fram till fastigheten.

Om en kund i inledningskedet **inte** vill anslutas läggs ett sling vid tomtgränsen. Vill man inte ha ett sling liggande vid tomtgränsen avslutas kanaliseringen med en ändpropp. När kunden senare vill anslutas förlängs kanaliseringen

Kanaliseringen bör, där det är möjligt, samförläggas för att minska installationskostnaden.

Kablarna som är lämpliga att använda finns under bilaga 6.

Kablarna kan kortare sträckor tryckas in i kanaliseringen, men det bästa alternativet är att använda blåsutrustning. Eftersom sträckan mellan skarvpunkt och fastighet är begränsade till korta sträckor behöver man inte ta hänsyn till fyllnadsgrad mellan kabel och kanalisering som vid långa blåslängder.

Robust kabel direktförlagd

Vill man ha en enkel och billig lösning finns möjligheten att förlägga kabel utan kanalisering.

Kablarna som används för detta ändamål är i grunden kanalisationskabel, men lämpas även för direktförläggning kortare sträckor i fasthetsområdesnät, se bilaga 7. Kablarna skall då förläggas i sandbädd.

Mikrokabel

För att få den mest ekonomiskt fördelaktiga lösningen läggs optoskyddsror med dimension 16/12 eller liknande. Dessa rör är avsedda för direktförläggning.

Kanaliseringen dras ända fram till fastigheten.

Från skarvpunkt kan det i vissa fall av praktiska skäl vara lämpligt att lägga multidukter av den anledningen att i den punkten kan det uppstå en koncentration av många kanaliseringar. Man får i det fallet ge avkall på pris till förmån för den praktiska hanteringen.

Om en kund i inledningskedet **inte** vill anslutas läggs ett sling vid tomtgränsen. Vill man inte ha ett sling liggande vid tomtgränsen avslutas kanaliseringen med en ändpropp. När kunden senare vill anslutas förlängs kanaliseringen.

Kanaliseringen bör, där det är möjligt, samförläggas för att minska installationskostnaden. Mikrokabel, se bilaga 4.

Luftkabel

Från skarvpunkten som troligtvis är beläggen intill/ i närheten av eller på stolpe förläggs kabel i luften mellan stolpe och fastighet. Kabel för luftinstallationer finns under bilaga 5.

För avspänning i stolpe och fastighet används spiraler.

För mer ingående information om luftkabelinstallationer hänvisas till "Optokabelsystem för luftledning Max 55 kV".

Servicekabel

Vid nybyggnation kan man tänka sig att använda en servicekabel med ett integrerat lågfriktionsrör där optokabel kan installeras i efterhand (Nexans Duolink).

I röret som har en dimension på 5/3,5 förläggs mikrokabel UT 16, se bilaga 4. Kabeln kan tryckas in kortare sträckor, men det bästa alternativet är att använda blåsutrustning.

Förkontakterad kabel

De flesta kablarna kan fås förkontakterade i ena eller båda ändarna, se bilaga 8. Båda ändrar förutsätter dock en grövre kanalisation.

Förkontakterade kablar ger en tidsbesparing vid installationen och en kvalitetsförbättring då ingen svetsning behöver göras. Tryckning eller blåsning kan utföras från båda håll.

Bilaga 2 – Tabell för kanalisationsberäkning

Denna tabell avser att visa vilket rör som enligt tumreglerna passar för olika kabeldimensioner. Detta för att skapa de bästa förutsättningarna när man blåser kablar i kanalisation. Några blåslängder anges inte i denna tabell eftersom dessa styrs till största del av hur kanalisationen är förlagd.

Kabel	Fibertal	dim på rör	Kabeldata												Mid sp	Blå seg.	drag (kN)	tryck (kN)
			50/40	40/32	32/28	25/21	20/16	16/12	12/9	10/8 12/8	7/5,5	5/3,5						
Traditionell Dukt kabel		dim på kabel																
GASLDV	384	19,8	😊	😊	😊												1,5	3
	192	16,4	😊	😊	😊												1,5	3
	96	13,2		😊	😊	😊											1,5	3
	48	10			😊	😊	😊										1	1
	4-24	7,9			😊	😊	😊	😊									0,7	1
GRSLDV	96	15,4	😊	😊	😊	😊											2	3
	72	13		😊	😊	😊											2	3
	12-48	10,8			😊	😊	😊										2	3
GRHLDV	192	18,5	😊	😊	😊												2	2
	96	11,1		😊	😊	😊	😊										1,5	2
	12-72	10			😊	😊	😊										1	2
GRLDV	2-6	8,8			😊	😊	😊	😊									1,5	3
GRGLDV	2-12	6,5				😊	😊	😊	😊								1,2	2
Traditionell kombikabel Inne/ute																		
GASQBDUV	384	21	😊	😊	😊												1,5	3
	192	18,2	😊	😊	😊												1,5	3
	96	12		😊	😊	😊	😊										1,5	3
	48	10,7		😊	😊	😊	😊										1	3
	4-24	9,2			😊	😊	😊	😊									0,7	3
GRSQBDV	96	16,4	😊	😊	😊	😊											2	3
	72	12,9		😊	😊	😊											2	3
	4-48	10,4			😊	😊	😊										1	3
GRHQBDV	144	15,2	😊	😊	😊	😊											1	2
	96	11,8		😊	😊	😊	😊										1	2
	72	10,8		😊	😊	😊	😊										1	2
GAGQBDUV	8-12	7				😊	😊	😊	😊								0,4	1
	4	5,5					😊	😊	😊	😊							0,4	1
Mikrokabel																		
MB-0814 B-Lite	96	7,2				😊	😊	😊	😊								0,7	1
MB-0613 B-Lite	48-72	5,4					😊	😊	😊	😊							0,7	1
UB32 B-Lite	24	4						😊	😊	😊	😊						0,15	2
UT30 B-Lite	8-12	3,9						😊	😊	😊	😊						0,15	2
UT16 B-Lite	2-4	2,5							😊	😊	😊	😊					0,15	2
			Teckenförklaring															
			😊	Bästa kanalisationsstypen enligt tumreglerna												😊	Bra	
			😊	Bra kanalisationsstyp enligt tumreglerna												😊	Möjlig	
			😊	Möjlig kanalisationsstyp														

Bilaga 3 – Traditionell fiberoptisk kabel

Fiberoptiska kablar med spårkärna och fiberband

GASLDV 4-480 fibrer

- Utomhusförläggning i kanalisation
- Spårkärna för extra mekaniskt skydd
- Fiberband (Ribbon)
- Optofyllmedel
- Halogenfri polyetenmantel

Fiberoptisk kabel mycket lämplig för att blåsas in i optokanalisation. Kabeln kan fås med höga fibertal, ända upp till 384 stycken.

Fibrerna är sammanfogade i 4- eller 8-fiberband (8-fiberband för 96, 192 och 384 fibrer).

GASQBDUV 4-480

- Inomhus- och utomhusförläggning i kanalisation
- Spårkärna för extra mekaniskt skydd
- Fiberband (Ribbon)
- Vattensvällande material
- Halogenfri flamskyddad mantel
- Brandspridningsklass F4C

Torr fiberoptisk kombikabel för inomhus förläggning och utomhus förläggning i kanalisation. Fibrerna är sammanfogade i 4- eller 8-fiberband (8-fiberband för 96, 192 och 384 fibrer). Kabeln uppfyller brandkrav enligt IEC 60332-3, cat C vilket motsvarar brandspridningsklass F4C enligt SS 424 14 75.



Fiberoptiska kablar med spårkärna och tub

GRSLDV 4-96 fibrer

- Utomhusförläggning i kanalisation
- Spårkärna för extra mekaniskt skydd
- Tuber av polyester med optofyllmedel
- Optofyllmedel för längsvattentätet
- Halogenfri polyetenmantel

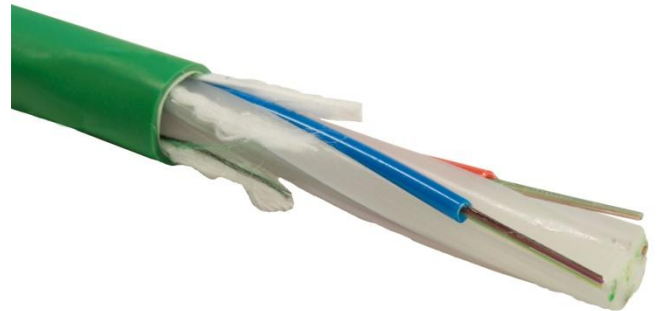
Fiberoptisk kabel mycket lämplig för att blåsas in i optokanalisation. Tuber ligger väl skyddade i spårkärnan.



GRSQBDV 4-96 fibrer

- Inomhus- och utomhusförläggning
- Spårkärna för extra mekaniskt skydd
- Tuber av polyester med optofyllmedel
- Vattensvällande tejp
- Halogenfri flamskyddad mantel
- Brandspridningsklass F2

Torr fiberoptisk kombikabel för inomhusförläggning och utomhusförläggning i kanalisation. Uppfyller brandkrav enligt IEC 60332-1 vilket motsvarar brandspridningsklass F2 enligt SS 424 14 75.

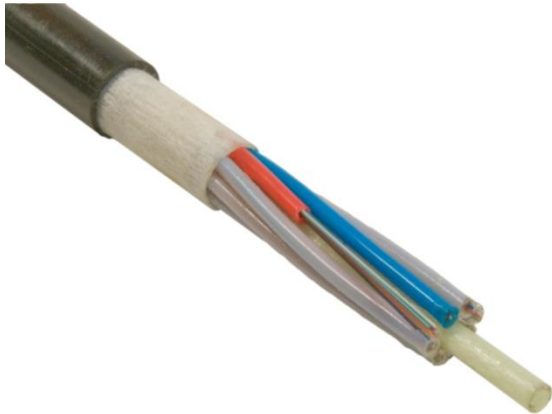


Fiberoptiska kablar med Loose Tube runt dragavlastare

GRHLDV 12-192 fibrer

- Utomhusförläggning i kanalisation
- Centrerad dragavlastare av glasfiber
- Tuber av polyester med optofyllmedel
- Halogenfri polyetenmantel
- Enkel midspan

Fiberoptisk kabel mycket lämplig för att blåsas in i optokanalisation. Innehåller ingen spårkärna.



GRHQBDV 12-144 fibrer

- Inomhus- och utomhusförläggning
- Centrerad dragavlastare av glasfiber
- Tuber av polyester med optofyllmedel
- Vattensvällande tejp
- Halogenfri flamskyddad mantel
- Brandspridningsklass F2
- Enkel midspan

Torr fiberoptisk kombikabel för inomhus förläggning och utomhus förläggning i kanalisation. Uppfyller brandkrav enligt IEC 60332-1 vilket motsvarar brandspridningsklass F2 enligt SS 424 14 75.



Bilaga 4 – Fiberoptisk mikrokabel

Fiberoptiska mikrokablar med mikrotuber

micropticable

MB-0813 96 fibrer 6.4mm

MB-0613 48-72 fibrer 5.4mm

- Utomhusförläggning i kanalisation
- Centrerad dragavlastare av glasfiber
- Upp till 8 stycken mikrotuber
- Aramidgarn med svällpulver för ökad dragavlastning och längsvattentätet
- Halogenfri polyetenmantel
- Enkel midspan

Anpassad kabel för blåsning i mikrokanalisation.



Fiberoptiska mikrokablar med mikrotuber i Unitube

micropticable

UB32 24 fibrer 4mm

- Utomhusförläggning i kanalisation
- Unitube med optofyllmedel
- 3 stycken mikrotuber i unitube
- Aramidgarn för dragavlastning
- Halogenfri polyetenmantel

Anpassad kabel för blåsning i mikrokanalisation.



**Fiberoptiska mikrokablar med lösa fibrer i
Unitube**

micropticable

UT 16 2-4 fibrer 2.4mm

UT 30 2-12 fibrer 3.9mm

- Utomhusförläggning i kanalisation
- Unitube med optofyllmedel
- Lösa fibrer i unitube
- Aramidgarn för dragavlstning
- Halogenfri polyetenmantel

Anpassad kabel för blåsning i mikrokanalisation.



Bilaga 5 – Fiberoptisk kabel för luftinstallation

GARLCV

- Utomhusförläggning i luftledning normalspann 70 meter
- Unitube av polyester med optofyllmedel
- Stålwire som dragavlastare
- Halogenfri polyetenmantel

Fiberoptisk kabel med metalliska bärlinor för installation i luftledning. För avspänning och mellanupphängning finns väl utprovade produkter.



GRGLDV 2-12 fibrer

- Utomhusförläggning i luftledning eller kanalisation
- Uni tube av polyester med optofyllmedel
- Lösa fibrer
- Aramidgarn för ökad dragstyrka
- Polyetenmantel

Metallfri luftoptokabel för spann upp till 50 meter. För avspänning och mellanupphängning finns väl utprovade produkter.

Denna konstruktion tillåter även blåsning i optokanalisation.



GRSLLDV

- Utomhusförläggning i luftledning
- Spårkärna med glasfiberstav som centrumelement
- Tuber av polyester med optofyllmedel
- Optofyllmedel för längsvattentätet
- Aramidgarn som dragavlastning
- Dubbla mantlar av polyeten

Fiberoptisk kabel för installation i luftledning. Kabeltypen är avsedd att användas i kraftledningar med lägre spänning än 55 kV och med max 12 kN dragkraft.



För avspänning och mellanupphängning finns väl utprovade produkter. För mer information se montageanvisning Optokabelsystem för luftledning Max 55 kV.

Bilaga 6 – Robust Fiberoptisk kabel för fastighetsområdesnät i kanalisation

GASLDV 4-24 fibrer

- Utomhusförläggning i kanalisation
- Spårkärna för extra mekaniskt skydd
- Fiberband (Ribbon)
- Optofyllmedel
- Halogenfri polyetenmantel

Fiberoptisk kabel mycket lämplig för att blåsas in i optokanalisation. Kabeln kan fås, i detta utförande, med upp till 24 fibrer.

Fibrerna är sammanfogade i 4-fibersband



GAGQBUDV 4-12 fibrer

- Inomhus- och utomhusförläggning
- Unitube med 2 stycken glasfiberstavar för ökad drakstyrka
- Fiberband (Ribbon)
- Vattensvällande garn
- Halogenfri flamskyddad mantel
- Brandspridningsklass F4C

Torr fiberoptisk kombikabel för inomhus förläggning och utomhus förläggning i kanalisation.

Uppfyller brandkrav enligt IEC 60332-3, cat C vilket motsvarar brandspridningsklass F4C enligt SS 424 14 75.



GRLDV 2-6 fibrer

- Utomhusförläggning i kanalisation eller direkt i sandbädd.
- Unitube av polyester med optofyllmedel och 2 stycken glasfiberstavar för ökad dragstyrka
- Lösa fibrer
- Polyetenmantel

Fiberoptisk kabel med en ny identifieringsmetod. Kabeln kan nämligen fås med olika färger som randmärkning. Detta underlättar då det utgår många kablar från samma punkt.



GRGLDV 2-12 fibrer

- Utomhusförläggning i luftledning eller kanalisation
- Uni tube av polyester med optofyllmedel
- Lösa fibrer
- Aramidgarn för ökad dragstyrka
- Polyetenmantel

Metallfri luftoptokabel för spann upp till 50 meter. För avspänning och mellanupphängning finns väl utprovade produkter. Denna konstruktion tillåter även blåsning i optokanalisation.



Bilaga 7 – Robust Fiberoptisk kabel för fastighetsområdesnät direkt i mark

GRSLDV 4-96 fibrer

- Utomhusförläggning i kanalisation eller direkt i sandbädd
- Spårkärna för extra mekaniskt skydd
- Tuber av polyester med optofyllmedel
- Optofyllmedel för långsvattentätthet
- Halogenfri polyetenmantel

Fiberoptisk kabel som tål att läggas i sandbädd. Tuber ligger väl skyddade i spårkärnan.



GASLDV 4-24 fibrer

- Utomhusförläggning i kanalisation eller direkt i sandbädd
- Spårkärna för extra mekaniskt skydd
- Fiberband (Ribbon)
- Optofyllmedel
- Halogenfri polyetenmantel

Fiberoptisk kabel som tål att läggas i sandbädd.

Kabeln kan fås, i detta utförande, med upp till 24 fibrer.

Fibrerna är sammanfogade i 4-fibersband.



GRLDV 2-6 fibrer

- Utomhusförläggning i kanalisation eller direkt i sandbädd
- Unitube av polyester med optofyllmedel och 2 stycken glasfiberstavar för ökad drakstyrka
- Lösa fibrer
- Polyetenmantel

Fiberoptisk kabel med en ny identifieringsmetod. Kabeln kan nämligen fås med olika färger som randmärkning. Detta underlättar då det utgår många kablar från samma punkt.



GRHLDV 12-192 fibrer

- Utomhusförläggning i kanalisation eller direkt i sandbädd
- Centrerad dragavlastare av glasfiber
- Tuber av polyester med optofyllmedel
- Halogenfri polyetenmantel
- Enkel midspan

Fiberoptisk kabel som tål att läggas i sandbädd. Innehåller ingen spårkärna.



Bilaga 8 – Förkontakterade kablar

Förkontakterade abonnent och stationskablar

De flesta kablar i Nexans sortiment kan beställas förkontakterade i ena eller båda ändarna.

De förkontakterade produkterna levereras med följande valmöjligheter:

- Kontaktyp: SC, SC/APC, LC, MU, mm.
- Kabeltyp: TB, GAGQBUDV, GRGLDV, UT, mm
- Fibertal: Från 2 upp till 48 fibrer
- Längd: 10, 20, 30, 250 meter
- Dragtråd och skydd

Dessa val gör det möjligt att konstruera produkten efter eget önskemål vilket i sin tur innebär att man vid installationen kan minimera antal skarvpunkter, höja kvaliteten samt drastiskt minska installationstiden.



TB



GAGQBUDV



GRGLDV

Bilaga 9 – Stationer

Större station för hantering av höga fibertal

I vissa stationsmiljöer krävs möjligheten att hantera stor mängd av fibrer.

Nexans har de passiva komponenter som krävs för att bygga alla fiberlösningar i stationen.

Nedan presenteras Nexans N3S-system för höga fibertal i stationsmiljö.

Nexans N3S-system

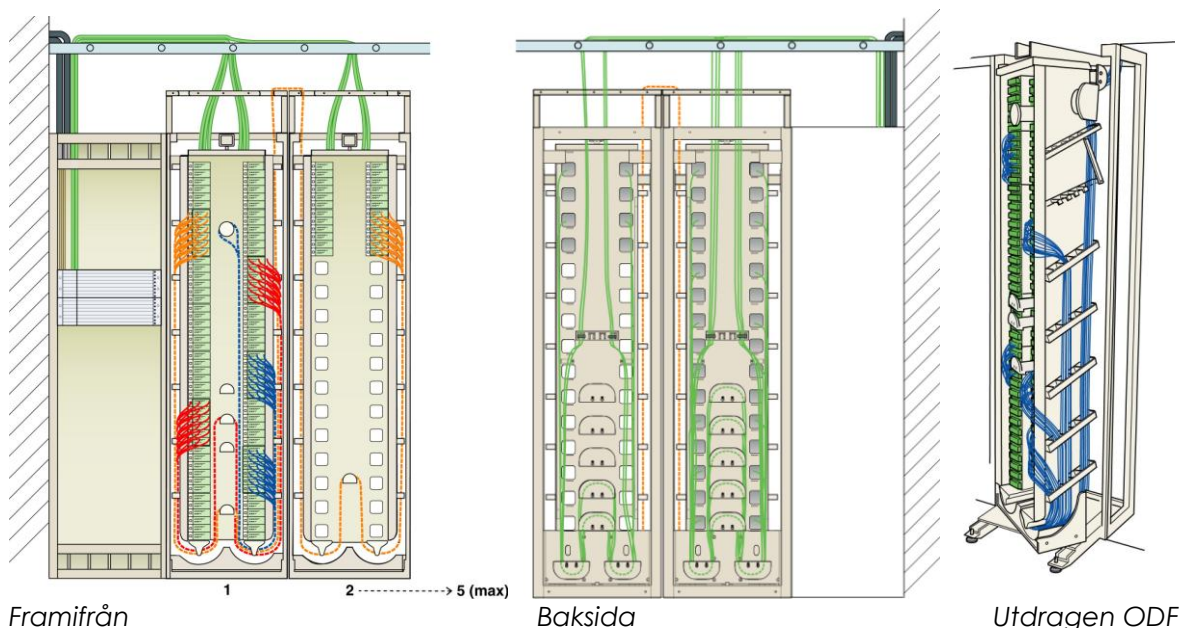
Det fiberoptiska systemet består av korskopplingsstativ (ODF), skarvstativ, skarvmodul, korskopplingsboxar och en komplett lösning för hantering av kablage och kablar. Flera alternativa höjder finns på stativet och nedan presenteras 2000x600x300 mm.

Varje korskopplingsstativ är försett med integrerad kabelstege för kablage och kablar kommande från korskopplingsboxar. Skarvstativet har integrerad kabelstege för kablar kommande från korskopplingsstativet. Övriga kablar installeras på stegar ingående i korskopplingsrummen.

Korskopplingsboxarna som är förkontakterade kan fås i tre storlekar 48, 96 eller 192 fibrer. Skarvmodulen består av 8 utfällbara kassetter. I varje kassetts kan 96 fibrer skarvas (12 delbara 8-fibersband). För mer information kontakta Nexans IKO Sweden AB.

Kapacitet korskopplingsstativ:
Höjd 2000 mm: Varje stativ klarar 1344 st SC-kontakter.

Kapacitet skarvstativ:
Höjd 2000 mm: Varje stativ klarar 6912 fiberskarvar med 8-fibersband.
Höjd 2000 mm: Varje stativ klarar 3456 fiberskarvar med lösa fibrer.



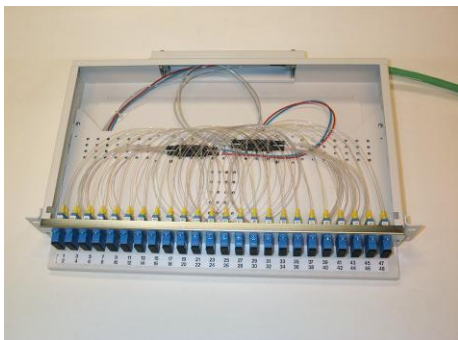
Mindre stationer

För mindre stationer där medel eller mindre mängder av fibrer skall hanteras kan traditionella stativlösningar användas (om man inte bygger för en framtida förtätning, då bör alltid ett kompakt mångfibersystem användas).

Detta innebär att man på stationen placerar ett stativ eller skåp som används till korskopplingsboxar, hantering av kablage, aktiv utrustning samt eventuell skarvning.

Korskopplingsboxarna kan iordningställas på plats med hjälp av lösa delar där man själv svetsar fibersvansar eller fanouter och monterar i boxen. Korskopplingsboxen kan också köpas förkontakterad där alla kontakter är monterade i fabrik.

Förkontakterade korskopplingsboxar kan fås i följande storlekar 12, 24, 48, 96 eller 192 fibrer.



Exempel på förkontakterad korskopplingsbox

Exempel på lösa tillbehör



Korskopplingsbox, KB 112



Korskopplingsbox, KB 201



Korskopplingsbox, KB 401



Kabelguide



Mellanstycke



Blindplugg



Fibersvans



Fanout



Kassett/
skarvhållare

Till boxarna finns, som tillbehör, en avlastningssats för mikrokablar eller mikrotuber.

Detta ger möjlighet till att ta in och terminera och/eller skarva upp till 12 st kablar/tuber med sammanlagt 48-fibrer.



Avlastningssats för 12 tuber/kablar

Bilaga 10 – Fiberoptiska skarvboxar

Robust fiberoptisk kabel

Vid skarvning av fiberoptiska kablar används fiberoptiska skarvboxar. I Nexans skarvsystem ingår flera olika lösningar beroende på kabeltyp, fiberantal och användningsområde. Vid användandet av robust kabel installeras ofta många fibrer (48-384) mellan station och de olika skarvpunkterna.

I skarvpunkten förgrenas önskat antal fibrer ut och resten av fibrerna fortsätter till nästa skarvbox, en så kallad midspan-skarv. De fibrer som avgränsas i denna punkt fortsätter i kablar med lägre fibertal (2-24) beroende på vad kabeln skall anslutas. Till en villa dras ofta 2-4 fibrer och till ett flerfamiljshus kan 12-24 vara ett bra val.

Till din hjälp har Nexans tagit fram ett antal kompletta grundkonfigurationer där ett bestämt antal kablar och ett visst fiberantal kan anslutas. Dessa artiklar kan naturligtvis kompletteras för att passa en andra konfigurationer.

Fiberoptisk mikrokabel

Nexans skarvsystem är anpassat för att kunna hantera likväl få som höga fibertal samtidigt kan dessa fibrer komma från många olika kablar av varierande diameter. I praktiken innebär detta att alla skarvboxar kan förses med mekaniskt tätade in/utgångar för upp till 72 kablar med diameter 2-27 mm samt hantera upp till 1200 fibrer.

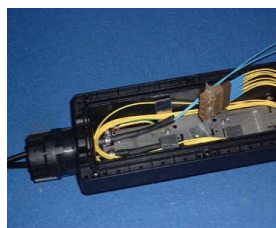


Exempel på kabelgenomföring för mikrokabel

Fiberoptisk luftkabel

Nexans har utvecklat ett byggsätt för installation i luftledning. Systemet är komplett med produkter från station till kund innehållande kablar, skarvboxar, avspänning- och upphängningsdon samt förkontakterade produkter.

Alla Nexans skarvboxar kan fås med kontaktfält i form av fiberoptiska mellanstycken.



Exempel på skarvboxar med kontaktfält

WTC0.5

Fiberoptisk skarvbox av typ WTC0.5 är avsedd för att förläggas i skarvbrunn. WTC0.5 har 2 separata ingångar för kablar. Dessa ingångar kan förses med mekaniska anslutningar för 1-12 kablar (max 24) beroende på kabeldiameter (2-27 mm).



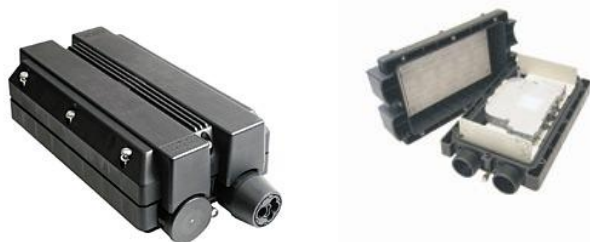
WTC2

Fiberoptisk skarvbox av typ WTC2 är avsedd för att förläggas i skarvbrunn. WTC2 har 6 separata ingångar för kablar. Dessa ingångar kan förses med mekaniska anslutningar för 1-12 kablar (max 72) beroende på kabeldiameter (2-27 mm).



WTC1

Fiberoptisk skarvbox av typ WTC1 är avsedd för att förläggas i skarvbrunn. WTC1 har 4 separata ingångar för kablar. Dessa ingångar kan förses med mekaniska anslutningar för 1-12 kablar (max 48) beroende på kabeldiameter (2-27 mm).



Mekanisk anslutning

Alla Nexans fiberoptiska skarvboxar är försedda med mekanisk tätning av alla anslutna kablar. Detta innebär att ingen värmekrymp förekommer. Detta hindrar att ofrivillig skada uppkommer på fiber och kabel genom tillförel av värme.



Bilaga 11 – Fiberoptiskt skarv- och termineringskåp för väggmontering

Cros Micropticable

Fiberoptiskt väggskåp för skarvning av upp till 48 fibrer och termineringsmöjlighet av max 12 fibrer genom SC-kontakter. Väggsåp av typ Cros Micropticable är avsett för att användas som förgreningspunkt av fibrer genom att t.ex. placeras i källaren. Från denna punkt kan 1-12 fibrer termineras ut till aktiv utrustning eller direkt till kund.

Väggsåpet har midspan-ingång samt är förberett för att hantera mikrokanalisation och/eller mikrokablar av typ Nexans Micropticable.

Väggsåpet levereras komplett med kabelinfästning, panelplatta och kassetter. För övrigt material kontakta Nexans.



Cros ITB

Fiberoptiskt väggskåp för skarvning av upp till 96 fibrer. Väggsåp av typ Cros ITB är avsett för att användas som skarvpunkt med placering t.ex. i källaren. Från denna punkt kan upp till 36 kablar dras ut direkt till kund.

Väggsåpet har midspan-ingång samt är förberett för att hantera mikrokanalisation och/eller mikrokablar av typ Nexans Micropticable. Väggsåpet levereras komplett med kabelinfästning och kassetter.



Bilaga 12 – Fiberoptiskt kundavslut för väggmontering

Cros Premium

Kompakt fiberoptiskt väggskåp (345x240x45 mm) för terminering av max 12 fibrer genom SC-kontakter.

Väggskåp av typ Cros Premium är avsett för att användas som gränssnitt mellan operatör och kund. I Cros Premium ingår låsmöjlighet med två olika nyckelsystem för kund/operatör.



Kundavslut

Förkontakterat fiberoptiskt kundavslut för montering i lägenhet eller villa. Innehåller 2 eller 4 st fiberoptiska kontakter av typ SC, SC/APC eller LC.

Kundavslutet levereras med följande möjliga kabeltyper: GAGQBUDUV, TB eller Nexans micropticable sortiment UT, UB eller MB.



Bilaga 13 – Tillbehör för luftledning

Installationsmateriel för fiberoptisk luftkabel

Nexans har kompletta lösningar för alla fiberoptiska kablar för installation i luftledning. Detta innebär att du som kund kan köpa alla produkter som används för att installera kabeln såsom avspänningsspiraler, mellanupphängningsdon samt kabelklämmor.



Avspänningsdon



Mellanupphängningsdon



Kabelklämmor

Bilaga 14 – Tillbehör för "Fiber ända fram"

Kundavslut

@xs-uttag

Fiberoptiskt kundavslut för bostaden. Unik och kompakt design med skyddade fiberkontakter och anslutningar. Förberedd för montering i väggdosor enligt svensk standard.



GAQBDV med SC-kontakter

SC-kontakter med kabel och färdigmonterat, levereras på bobin med kabel i olika längder. Bobinen är anpassad för de flesta på marknaden förekommande blåstrutningar.



GAQBDV med SC-kontakter i @xs-uttag

@xs-uttag med kabel och fiberkontakter färdigmonterat, levereras på bobin med kabel i olika längder. Bobinen är anpassad för de flesta på marknaden förekommande blåstrutningar.



Kabel mellan kundavslut och nod

GAQDBV

Mantlad fiberkabel som blåses in i mikrokanalisation med 2.8 till 3.5 mm innerdiameter. Manteln gör kabeln mer motståndskraftig mot fukt. 1.3 mm ytterdiameter 2 till 4 fibrer.



GNGGQBUDV

Tvåfiberskabel med fast primärskydd och förstärkning av FRP. Tål att installeras direkt i olika miljöer, inomhus eller utomhus (utomhus i kanalisation). Kabeln är brandklassad och klarar blandade miljöer.



GRGLDV

Luftkabel i unitube-konstruktion med upp till 12 fibrer. Kabeln klarar 50 m frihäng mellan fästpunkter. Enkel att installera på befintliga stolplinjer för snabb framdragning av FTTH i område som har stolpar.



Kabel mellan fördelningsbox på väningsplan och fastighetsnod

MB 0411, MB0811, MB 1211

Fiberkabel med lösa tuber. Optimerad för att använda som stamkabel inomhus, avmantla kabeln och upp till sex meter tub kan enkelt plockas ut ur kabeln. Tillgänglig med 4, 8 eller 12 tuber med 6 fibrer i varje.



Fördelningsbox på våningsplan

FDO Våningsbox

Avsedd för förgrening av mångfibrig stamkabel mot anslutningskabel till bostad. Boxen placeras på varje våningsplan där lägenheter skall anslutas. Upp till 24 fiber kan skarvas i varje box.



Husnodskåp

Husnodskåp N-HNS 192

Gränssnitt för stora fastigheter med möjlighet till anslutning av upp till 192 fibrer. Placeras inomhus i lämpligt utrymme. Till husnodskåpet finns ett komplett system för skarvning, korskoppling, kabelguider och hantering av kablage.



Husnodskåp N-HNS 48

Gränssnitt för mindre fastigheter med möjlighet till anslutning av upp till 48 fibrer. Placeras inomhus i lämpligt utrymme. Till husnodskåpet finns ett komplett system för skarvning, korskoppling, kabelguider och hantering av kablage.



Boxar för gränssnitt mellan nätägare och husägare (enfamiljs- och fåfamiljshus)

ODO OD/ID Gränssnitt
Gränssnitt för utomhus- och inomhusförläggning i enfamiljs- och fåfamiljshus. Avsedd för skarvning av utomhuskabel mot inomhuskabel, klarar upp till fyra skarvar. Placering på fasad eller inomhus på vägg.



MCO Gränssnitt
Gränssnitt för inom- och utomhusförläggning i enfamiljs- och fåfamiljshus. Avsedd för skarvning och kontaktering av utomhuskabel mot inomhuskabel, klarar upp till åtta kontakter/fyra skarvar. Placering på fasad.

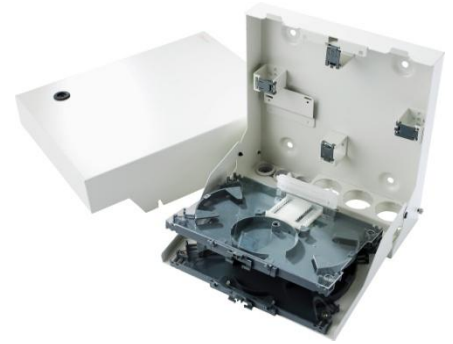


Skarv och förgreningsboxar

WTC 1.5
Skarv- och förgreningsbox
Skarvbox för markförläggning med kompakt design som klarar upp till 144 fibrer. Möjliggör förgrening av stamkabel mot 36 mikrokablar. Fullutrustad med skarvkassetter.



CROS ITB
Skarvbox för inomhusbruk avsedd för 48
fibrer. Möjliggör förgrening av stamkabel
mot 36 mikrokablar. Kan kompletteras med
lås.



BPI 48 Skarvbox/förgreningssbox
Låsbar skarvbox för utomhusbruk avsedd för
48 fibrer, lämplig för mikrokabel. Avsedd för
upphängning utomhus på vägg eller
stolpe. IP 54.



Bilaga 15 – Övrigt material

För att bygga ett komplett fiberoptiskt nät i ovan nämnda produkter även en hel del så som verktyg, rengöringsprodukter och fil korskopplings kablage. Dessa produkter så finns i Nexans sortiment.



