

Designregler

Passivt nät - LAN

Version C – 2015-05-04

Innehållsförteckning

1	Bilagor och referenser	5
2	Dokumentförändring	5
3	Bakgrund.....	5
4	Dokumentets mål och syfte	6
5	Definitioner.....	6
6	Avgränsningar	7
7	Ansvar	7
8	Entreprenörens kvalifikationer	7
9	Övergripande beskrivning.....	7
10	Standarder och normer	8
11	Namnstandarder och nomenklatur.....	9
11.1	Inledning	9
11.2	Ny namnsättning.....	9
11.3	Tele2 namnstandard	10
11.4	Byggdatafil	11
11.5	Märkning.....	11
12	Godkännande kriterier för Fastighetsnät.....	12
12.1	Inledning	12
12.2	Godkända mätinstrument FTTH/FTTH+	12
12.2.1	OTDR och Videomikroskop	13
12.3	Godkända mätinstrument FTTB.....	13
12.4	Godkännande mätkriterier - FTTH	13
12.4.1	Mätmetod	13
12.4.2	Länkbudget och reflektionsdämpning.....	14
12.5	Godkännande mätkriterier FTTH+	15
12.5.1	Mätmetod	15
12.5.2	Länkbudget, reflektionsdämpning och renlighet av kontakter	15
12.6	Godkännande mätkriterier FTTB.....	16
12.6.1	FTTB - Spridningsnät.....	16
12.6.2	FTTB - Områdesnät.....	18
12.7	Noder	18
12.7.1	AccessNod - Teknikrum	18
12.7.2	AccessNod - Fristående teknikbod	20
12.8	Förläggning i mark	21
12.9	Förläggning inomhus, i kulvert eller i befintlig kanalisation	22
12.10	Skarvskåp i byggnad.....	23
12.11	Skarvskåp i mark	23
13	Material- och produktlista	24
13.1	Övergripande beskrivning.....	24
14	Dokumentation	24
15	Offertförfrågan.....	25
15.1	Rekommendationer vid nybyggnation av fastighetsnät	25
15.2	Process för övertagande av nät	26
16	Typfall.....	26
17	Typfall 33 – FTTB Befintligt koppar-LAN.....	27
17.1	Övergripande design.....	27

17.2	AccessNod, AN	27
17.2.1	Överlämningspunkt, ÖP.	27
17.3	Områdesnät	28
17.4	Fastighetsnät.....	28
18	Typfall 34 – FTTB Nya koppar-LAN	29
18.1	Övergripande design.....	29
18.2	Accessnät	29
18.3	AccessNod, AN	29
	Överlämningspunkt	30
18.4	Områdesnät	30
18.4.1	Kanalisation	30
18.4.2	Fiber	31
18.5	Fastighetsnät.....	32
19	Typfall 35 – FTTH - Flerfamiljshus	33
19.1	Övergripande design.....	33
19.2	Accessnät	33
19.3	AccessNod, AN	33
19.3.1	Överlämningspunkt	35
19.4	Områdesnät	36
19.4.1	Kanalisation	36
19.4.2	Fiber	37
19.5	Spridningsnät	38
19.5.1	Blåsfiberkanalisation	38
19.5.2	Terminering av dukter.....	38
19.5.3	Blåsfibernät	39
20	Typfall 36 – FTTH - Samfälligheter.....	39
20.1	Övergripande design.....	39
20.2	AccessNod, AN	40
20.2.1	Överlämningspunkt	40
20.3	Områdesnät	40
20.3.1	Kanalisation	40
20.3.2	Access Nod fiber, ANf.....	41
20.3.3	Terminering av fiber.....	42
20.4	Spridningsnät	42
20.4.1	Terminering av dukter.....	42
20.4.2	Kanalisation i mark	42
20.4.3	Fibernät	43
21	Typfall 37 – FTTH+ - Flerfamiljshus	43
21.1	Övergripande design.....	43
21.2	Accessnät	44
21.3	AccessNod, AN	44
21.3.1	Inkoppling av FTTH+ i AN.....	45
21.3.2	Överlämningspunkt	46
21.4	Områdesnät	46
21.5	Spridningsnät	46
21.5.1	Avvikelser eller tillägg jämfört med FTTH för flerfamiljshus	46
22	Typfall 38 – FTTH+ - Samfällighet.....	47
22.1	Övergripande design.....	47
22.2	AccessNod, AN	47

22.2.1	Avvikelser eller tillägg jämfört med FTTH för samfällighet	47
22.2.2	Överlämningspunkt	47
22.3	Områdesnät	47
22.4	Spridningsnät	48
22.4.1	Avvikelser eller tillägg jämfört med FTTH för flerfamiljshus	48
23	Lägenhetsnät.....	48
23.1	Övergripande design.....	48
23.1.1	Alternativ 1 - Mediaskåp i hall.....	49
23.1.2	Alternativ 2 - Uttag i vardagsrum	51
23.1.3	Alternativ 3 - Uttag i hall	52
23.1.4	Alternativ 4 - Koaxnät.....	53
23.2	FTTB anslutna hushåll	53

1 Bilagor och referenser

Appendix	Datum	Version	Dokumentnamn	Förändring
A	2012-09-18	PA1	Försyn - FiberLAN	Remissutgåva skickad till Vallacom.
A	2012-12-18	PA2	Försyn - FiberLAN	Mer detaljerad mall
A	2013-09-16	Rev A	Försyn - FiberLAN	Tillägg av lägenhetsnät
A	2014-11-25	Rev A	Offertförfrågan - FiberLAN	Bytt namn från Försyn till Offertförfrågan
B	2012-09-26	PA2	Besiktningssprocess	Remissutgåva skickad till Vallacom; Anders Lagerström, Ola Månsson, Fredrik Hjelmborn, Erik Peterzen.
B	2013-09-16	Rev A	Besiktningssprocess	Uppdatering av godkännande kriterier

2 Dokumentförändring

Datum	Ver.	Utfört av	Godkänd av	Förändring
2013-02-11	A	Mikael Stenqvist	Fredrik Hjelmborn	Officiell version; smärre justeringar.
2013-08-27	B	Mikael Stenqvist	Fredrik Hjelmborn	1. Nytt avsnitt tillagt gällande lägenhetsnät. 2. Vissa uppdateringar utifrån återkoppling från funktionstester. 3. Uppdaterat avsnitt kring mätmetoder av fibernät. 4. Godkända mätinstrument 5. Uppdaterade materiallistor, BOM. 6. FTTH+ 2-fiberslösning borttaget som typfall.
2013-10-31	B1	Mikael Stenqvist	Fredrik Hjelmborn	Smärre justeringar och felrättningar.
2014-01-09	B2	Peter Renestam		12.1 tillägg om tjänsteverifiering
2015-05-04	C	Fredrik Mattsson	Fredrik Hjelmborn	Smärre justeringar och felrättningar

3 Bakgrund

Tele2 har ett nationellt kabel-TV nät där man distribuerar kabel-TV- och bredbands-tjänster. Kabel-TV nätet har gradvis uppgraderats genom åren med mer och mer fibernät i Fastighetsnäten. Tele2 har även börjat leverera Triple-play tjänster över en ren fiber (FTTH/FTTH+) och LAN-arkitektur.

Med alla de olika typer av nät som är utbyggt och gradvis uppgraderas samt med den LAN/FTTH expansion som Tele2 kommer att ha de närmaste åren behöver det tas fram designregler och dokumentationsstruktur för passivt nät för att kunna leverera slutkunds-tjänster med hög teknisk kvalitet.

4 Dokumentets mål och syfte

Dokumentets syfte är att beskriva Tele2s designregler för passivt nät vid byggnation av nya FiberLAN nät samt vilka krav som ställs för godkännande av befintliga passiva nät för fastighetsnät.

Designreglerna beskriver via olika typfall hur det passiva fastighetsnätet skall byggas och hanteras vid nybyggnation av byggnader, övertagande av befintliga fastighetsnät eller överbyggnad av befintliga koax-nät med nya fastighetsnät för LAN.

Designreglerna inkluderar krav på hur det passiva LAN och fibernätet skall byggas för att på effektivast sätt vara den nya infrastrukturen för Tele2s befintliga och kommande tjänster. Struktureringen av det passiva nätet utgör den viktigaste delen vid byggnation av ny infrastruktur eftersom den är den mest kostnadsintensiva och svårast att förändra när den väl är utbyggd.

Designregler för passivt nät kommer att användas inom Tele2s installations- och projekteringsavdelning, distribueras till de olika samarbetspartners samt vara kravbild till entreprenörer som Tele2 använder vid utbyggnad av det passiva fastighetsnätet.

Designreglerna utgör även Tele2s kravspecifikation vid övertagande av befintliga fastighetsnät eller då nya fastighetsnät skall byggas som Com Herm skall ansluta sitt accessnät till.

Designreglerna beskriver på designnivå hur det passiva nätet för fastighetsnätet skall vara uppbyggt, vilket inkluderar områdesnät, spridningsnät samt lägenhetsnät. Dokumentet fastslår även dokumentationsstandard med principer för dokumentation samt namnstandarder och nomenklatur.

En enhetlig materiallista är också upprättad med den typ av material och produkter som primärt skall användas. Exakt leverantör och artikelnummer kommer variera beroende på gällande avtal med leverantörer.

5 Definitioner

Följande definitioner gäller i detta dokument:

Definition	Beskrivning
Passivt nät	Avser all utrustning och material som används för byggnation av passivt fibernät och kabelsystem baserat på kategori-5/6 LAN nät. I passivt nät ingår bl.a kanalisering, rör och dukter, noder, brunnar och skåp, fiberkabel, twisted- pair kabel, kontakter och terminering.
Aktivt nät	Aktiv utrustning för Ethernet och RF-overlay trafik.
Dukter	Avser dukter för mikrokabel samt mikrodukter för blåsfiber.
Centrala uttaget	Avser anslutningspunkten i lokalen eller hushållet där Tele2 avslutar spridningsnätet.
Fastighetsnät	Passivt nät som är indelat i områdes- och spridningsnät för flerfamiljshus eller samfälligheter.

Överlämningspunkt, ÖP	Överlämningspunkt är Tele2s access-switchar placerade i stativet i AN
Accessnod, AN	AN är ett fysiskt teknikutrymme hos fastighetsägaren
Launch-kabel	Första kabel mellan instrument och panel/ODF som används vid inmätning av fastighetsnätet.

6 Avgränsningar

Dessa designregler för passivt nät är i huvudsak ett design dokument med övergripande beskrivning över hur installation och entreprenad skall genomföras. Krav och anvisningar som gäller för specifika material eller utrustning som är beroende av vald leverantör av material och utrustning ligger utanför detta dokument. Hänvisning sker till tillverkarens rekommendationer.

Design dokumentet beskriver Fastighetsnätet vilket innebär att stam-, distributions- och accessnät ligger utanför dokumentets omfattning.

7 Ansvar

Ansvar för att upprätthålla uppdatering och underhåll av detta dokument ligger tillsvidare på avdelningschef för Leveransavdelningen.

8 Entreprenörens kvalifikationer

För installation av det passiva nätet skall entreprenörer användas som har certifiering från Tele2s val av materialleverantör samt Tele2s egna krav. En lista på godkända entreprenörer återfinns hos Tele2 inköpsavdelning.

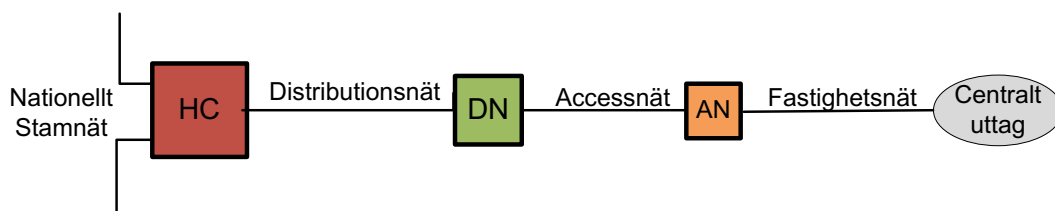
Vid uppdatering och förändring av dessa designregler i form av ny teknologi och material skall detta verifieras att avtalade entreprenörer har rätt certifiering och utbildning för att kunna genomföra installation av ny design.

9 Övergripande beskrivning

Det passiva nätet är topologiskt indelat i fyra olika huvuddelar; Stam-, Distributions- Access- och Fastighetsnät för Tele2s nätstruktur inom en stad.

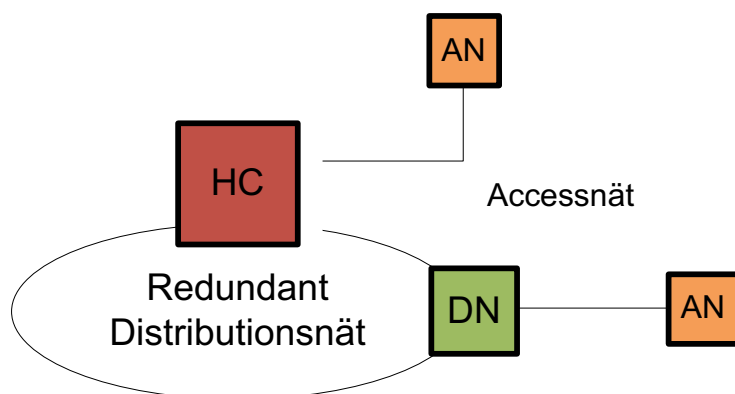
Stam-, distributions-, och accessnät ligger utanför detta dokumentets ansvarsområde och beskrivs i endast som ett gränssnitt Fastighetsnätet skall förhålla sig till.

Tele2 har ett nationellt routernät som ansluter till större städer i en HC (Huvud Central). Från HC byggs i större städer också redundanta stamnät som ansluter regionala nodpunkter i stadsdelars kallat, DistributionsNoder, DN. DN kan också vara en regional nodpunkt i mindre städer som ligger under en HC i en större stad.



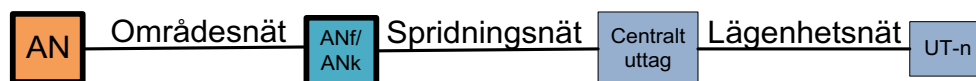
Från DN byggs sedan ett stjärnformat distributionsnät fram till AccessNoden, AN. AN är placerad i bostadsområdet för antingen flerfamiljshus eller villor i samfällighet där Tele2 har kundavtal för leverans av LAN-tjänster.

Stamnätet bör byggas i största möjliga mån med redundans. Beroende på geografisk placering av AN samt tidigare utbyggnad på orten kan AN vara ansluten till antingen till HC eller DN.



AN är FiberLANs ansvarsområde och utgör gränssnittet till Stam-, Distributionsnät och Accessnät.

Fastighetsnätet är sedan indelat i Områdes- och Spridningsnät. Till fastighetsnätet kan sedan ett lägenhetsnät byggas enligt figur nedan.



Beroende på om fastighetsnätet byggs som ett FTTB eller ett FTTH/FTTH+ nät finns olika typer av nodpunkter som beskrivs mer i detalj under respektive typfall, se punkt 17 - 22.

10 Standarder och normer

I detta avsnitt anges de standarder som är relevanta för installationer och byggnation av passiva nät hos Tele2. De standarder som anges skall ses som minimikrav som ställs på nätdesign och byggnation. I detta dokument under punkt 12, Godkännande kriterier anges de specifika kriterier som gäller för godkännande av installation för typfallen FTTB, FTTH och FTTH+.

För de fall där Tele2s godkännande kriterier enligt punkt 12 inte finns beskrivna gäller angivna standarder enligt tabell nedan. Nedanstående standarder skall gälla från tid till annan enligt senaste utgåva.

Standarder		Beskrivning
Mark	AMA-Anläggning 07	Allmän material- och arbetsbeskrivning för anläggningsarbeten
	SS 424 1437	Kabelförläggning i mark samt samförläggning
Byggnad	SS 424 1438	Kabelförläggning i byggnad för telekabel
Fastighetsnät	SS-EN 50 173-1/2	Fastighetsnät för informationsöverföring – Generella kabelnät, del 1 och 2
	SS-EN 50 174-1/2	Fastighetsnät för informationsöverföring – Installation av kablage .
	SS-EN 50310	Fastighetsnät för informationsöverföring – Jordning och potentialutjämning
	SS-EN 50346	Fastighetsnät för informationsöverföring – Generella kabelnät – Provning av installerade kabelnät
	SS-EN 61300-3-35	Renlighet av fiberkontakter
Dokumentation	SS-455 1201	Dokumentation av teleteknisk anläggning
Juridik	AB04 och ABT06	Entreprenadjuridik
Nodrum	Säkerhetsföreskrifter skyddsklass 2	Illustrerade säkerhetsföreskrifter

11 Namnstandarder och nomenklatur

11.1 Inledning

För att kunna leverera slutkundstjänster med hög kvalitet krävs att drift och underhåll av nya och befintliga nät kan göras effektivt. En förutsättning för det är att alla nät finns dokumenterade på ett enhetligt sätt och med en viss struktur.

Namnstandarder och nomenklatur som skall gälla för det passiva nätet för stam-, distributions-, access- och fastighetsnät ända fram till där Tele2 lämnar av till slutkundens utrustning.

De standarder för dokumentation och märkning som är beskrivna i detta dokument skall användas av de entreprenörer som Tele2 använder vid underhåll, felavhjälpning samt vid nyutbyggnad.

Namnstandard och nomenklatur kommer också att vara underlag i det fall Tele2 väljer att införa ett nytt dokumentationsverktyg.

11.2 Ny namnsättning

Vid namnsättning av objekt skall man följa de anvisningar angivna i namnstandard dokumentet "Namnstandard 1.1".

(https://confluence.tele2.com/pages/viewpageattachments.action?pageId=15632706&highlight=Namnstandard_1+1.docx#Namnstandard-attachment-Namnstandard_1+1.docx)

Följande text är ett utdrag ur det dokumentet:

Nya namn ska vara 3 tecken långa och vara lätta att memorera/associera till orten
Endast a-z och 0-9 får utnyttjas

Inga dubletter eller ej tillåtna tecken får förekomma. Istället för å,ä,ö används a,a,o.
Utgångspunkten är namn på orten där utrustningen/utrymmet ska placeras.

Om sammansatt Ortsnamn (Upplands Väsby) använd tecken (UPV, UPY, ...) beroende på vad som är ledigt.

Försök med de tre första bokstäverna i ortens namn. T.ex:

TUL Tullinge

TVI Tving

Om det inte går försök med de två första bokstäverna + sista bokstaven

Försök med de två första konsonanter + sista bokstaven. Ta första bokstav plus valfri ledig kombination I vissa fall kan det vara motiverat att använda en siffra i sista position, t.ex:

VI1 Vikingstad 1

VI2 Vikingstad 2

VI3 Vikingstad 3

11.3 Tele2 namnstandard

För de passiva komponenter och objekt som Tele2 använder vid dokumentation och märkning av passiva nät-LAN skall namn enligt Figur 1 användas.

Benämning enligt namnstandard i Figur 1 skall anges enligt namnstandard i dokumentet "Namnstandard 1+1.doc, (<http://confluence.tele2.com/display/Forvaltning/3+Direktiv>)

Funktionen och eller typ beskrivs genom att ange:
<lokalisering-ID>—<funktion_typ>—<löpnummer>[<option>]
EXEMPEL
<i>mlg-bbr-1 för första backbone router i Magnus Ladulåsgatan</i> <i>vrr-cmts-4 fjärde CMTS i Vidkärr</i>
Platsen beskrivs genom att ange:
<lokalisering-ID>—<lägesblock(stativ/rack)>—<löpnummer>
EXEMPEL
<i>mln-e2-3 för tredje plats i KTV skåp E2 under Mölndal</i> <i>mlg-st1-5 för femte donet i stativ/rack A1 i Magnus Ladulåsgatan</i>

Tabell 1Utdrag ur namnstandarddokumentet "Namnstandard 1+1.doc"

För FTTB/FTTH/FTTH+ skall namnstandard i Tabell 1 användas enligt följande:

- Lokalisering – xxx
- Funktion_typ – Typ av utrustning enligt Figur 1.
- Löpnummer - yy
- Option =Namn på Fastighetsägaren/Samfälligheten – zzz

Namn	Beskrivning	Märkning
HC	HuvudCentral – Koppling till Tele2s nationellt backbone för en stad.	xxx-HC-yy-zzz
DN	DistributionsNod - Nodutrymme/Nod för aktiv utrustning som placeras under en huvudcentral, HC	xxx-DN-yy-zzz
AN	AccessNod – Nod för aktiv accessutrustning för både RF-overlay och Ethernet samt för terminering av FTTH/FTTH+/FTTB	xxx-AN-yy-zzz
ANf	AccessNod-fiber – Passivt skarvskåp i FTTH/FTTH+ nät mellan mikrokabel- och blåsfibernet	xxx-ANf-yy-zzz
ANk	AccessNod-koppar – Mindre nod för aktiv utrustning i FTTB anslutningar som topologiskt ligger under AN och är placerad i varje byggnad.	xxx-ANk-yy-zzz
Namn	Beskrivning	Märkning
ÖP	Överlämningspunkt mellan Tele2s och fastighetsägarens ansvarsområde.	xxx- OP-yy-zzz
ODF	ODF i AN eller ANk för terminering av Spridningsnät och Områdesnät.	xxx- ODF-yy-zzz
Stativ	Stativ placerade i AN och ANk skall namnsättas enligt SS-455 1201.	xxx-AA
Dukt	Kanalisationsdukt i mark, befintliga rör eller för inomhusförläggning.	xxx- MD-yy-zzz
Duktskarv	Box eller låda för skarvning av dukter i mark eller inomhus	xxx- DS-yy-zzz
Mikrotub	Dokumenteras enligt tillverkarens beskrivning	Löpnummer
Skarvkassett	Dokumenteras enligt tillverkarens beskrivning	Löpnummer
Brunn	Brunnar som installeras i Fastighetsnätet	xxx- BR-yy-zzz
Access-ID	Numrering av fiberuttag hos hushållen	Standard ej fastlagd ännu.

Figur 1, Tele2s namnstandard för passivt nät

11.4 Byggdatafil

En byggdatafil är en Excel fil som skapas i KAS-A och innehåller adresser, lägenheter samt kopplingen mellan vilken port på access-switchen som är kopplade till vilken lägenhet. Dessa uppgifter måste registreras för att ett bestånd skall kunna provisioneras.

11.5 Märkning

All utrustning som installeras i fastighetsnätet skall märkas av entreprenören enligt Tele2s namnstandard beskriven i Figur 1.

Märkning skall placeras synlig och med namnbrickor som är väderbeständiga för den miljö där de placeras. Där märkobjekt är dolt skall märkningen dubblas eller kompletteras med hänvisningsskylt. Märksystem skall vara Fleximark märksystem.

Vid övertagande av befintligt nät skall fastighetsägaren lämna över dokumentation med aktuell märkning för det passiva nätet till Tele2.

12 Godkännande kriterier för Fastighetsnät

12.1 Inledning

Syftet med dessa godkännande kriterier är att Tele2 på ett enkelt och strukturerat sätt skall kunna verifiera om det passiva nätet följer de krav som Tele2 ställer avseende passivt nät för de olika typfallen FTTB, FTTH och FTTH+ vid nybyggnationer eller övertagande och överbyggnad av nät.

I de fall Tele2 tar över ett befintligt nät som består av multimode fiberkabel skall denna bytas ut till Singelmode för att renodla typ av utrustning som finns i både det passiva och aktiva nätet.

För all nybyggnation av FTTH/FTTH+ nät skall OTDR mätning göras samt verifiering av kontakter med videomikroskop. Renlighet på kontakter skall uppfylla kraven enligt SS-EN 61300-3-35.

För FTTH+ skall OTDR-mätning göras på både 1310nm och 1550nm där samtliga kontakter i sträckan skall ingå mellan Centrala uttaget (Hushåll) och AN. Mätningarna skall presenteras sammanslagna i samma fil i format .SOR/.MSOR och .pdf.

OTDR skall även användas vid felavhjälpning samt för drift- och underhållsarbete.

För samtliga typfall skall Tjänsteverifiering utföras som del av godkännande mätkriterierna. Tjänsteverifiering utförs i det centrala uttaget i hushållet enligt den gällande tjänsteverifieringsrutinen. Ett verktyg har tagits fram som verifierar samtliga tjänster från en dator. Rutin för att användning av detta verktyg tas fram nu (2014-11-25).

Tele2 kommer beroende på vilken kategori av koppar kabelsystem som är installerad hos fastighetsägaren kunna leverera olika typ av utbud. Tele2s stödsystem kommer hantera vilken typ av tjänst/er som slutkunden kan få baserat på vilken kapacitet som fastighetsägarens kabelsystem har. T.ex kategori 5 kabelsystem har max kapacitet på 100 Mbps, dvs tjänster på 200 Mbps kan inte levereras till dessa kunder.

Kalibrering skall vara utförd och dokumenterad enligt gällande riktlinjer från respektive tillverkare.

12.2 Godkända mätinstrument FTTH/FTTH+

Tele2 har genomfört en upphandling av mätinstrument och verktyg för installation och verifiering av fastighetsnät. Tele2 har även tagit fram specifika mätmetoder och arbetssätt som skall användas tillsammans med Tele2s godkända mätinstrument enligt nedan.

12.2.1 OTDR och Videomikroskåp

Instrument från följande tillverkare är godkända av Tele2

Benämning	Mjukvara	Typvärden
JDSU	OTDR med stöd för Smart OTDR och Smart Link Mapper	SM SC/LC-UPC/APC, 1310-1550 nm, min 10 ns
Fluke	ProjX™ management	SM SC/LC-UPC/APC, 1310-1550 nm, min 10 ns
EXFO	iOLM	SM SC/LC-UPC/APC, 1310-1550 nm, min 10 ns
Anritsu	New fiber visualizer	SM SC/LC-UPC/APC, 1310-1550 nm, min 10 ns

12.3 Godkända mätinstrument FTTB

Tele2 har gjort en upphandling av mätinstrument för certifiering av kabelsystem för Spridnings- och Lägenhetsnät.

Instrument från följande tillverkare är godkända av Tele2

Benämning	Beskrivning
Fluke	För certifiering av upp till Kabelsystem kategori 6A
JDSU	För certifiering av upp till Kabelsystem kategori 6A

12.4 Godkännande mätkriterier - FTTH

12.4.1 Mätmetod

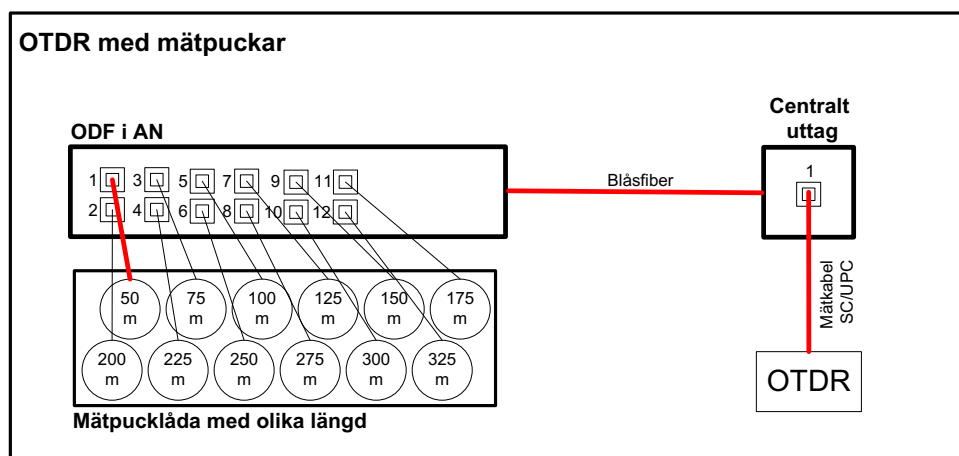
De mätningar som skall göras skall verifiera följande enligt Tele2s godkännande kriterier enligt Figur 4 och Figur 7:

1. Total dämpning mellan ODF och Centralt uttag.
2. Renlighet av samtliga kontakter från ÖP till Centralt uttag.
3. Reflektion i kontakter i ODF och Centralt uttag.
4. Korrekt skarvad enligt panelkort mellan ODF port i AN och Centralt uttag hos hushållet.
5. Upptäcka eventuella skador och mikroböjar på installerad fiberkabel.
6. Vid övertagande av befintligt nät kan mätning göras med en mätpuck åt gången för att undvika avbrott för kund.

Tele2s mätmetod vid nybyggnation av FTTH/FTTH+ installationer skall genomföras med OTDR och mätpuckar för verifiering av Tele2s godkännande kriterier. Syftet med att använda mätpuckar är för att se första och sista kontakten samt att säkerställa att rätt port går till rätt "lägenhet".

Ett sätt att minska resursbehovet vid mätning genom att det endast behövs en tekniker som är placerad vid mediaomvandlaren och som hanterar OTDR-mätningen. I AN placeras förslagsvis "en låda med mätpuckar" enligt bild nedan som kopplas till den ODF som skall mätas.

En lista upprättas med vilken mätstick som är ansluten till vilken port i ODF:en vilket gör det enkelt för teknikern att avgöra att fiberförbindelsen är rätt skarvad. Mätstickens längd skall vara anpassad för den uppmätta fibersträckan (tex. launch-kabel ca 25 m och mätstick 50 - 500 m). *För att kunna tolka protokollen från mätningarna skall mätstickarnas längd bifogas mätningarna.*



Figur 2, Metod för OTDR-mätning med hjälp av mätpuckar.

12.4.2 Länkbudget och reflektionsdämpning

Tele2 godkänner en länkbudget på max 2,47dB@1310nm från ODF till det Centrala uttaget. Beräkningen är baserad på max fiberlängd och max dämpning på skarvar och kontakter enligt beskrivning och beräkning under Figur 3. Typvärdet skall normalt vara lägre än Tele2s nivå för godkännande.

dB Beräkning FTTH										
1310nm										
	Patch	ODF		Fiber Mikrokabel	Anf Skarvpunkt	Blåsfiber	Fiber uttag		Patch	
		Pigtail	SC/UJC				Pigtail	SC/UJC		
	dB/patch	dB/skarv	dB/kontakt	dB/km	dB/skarv	dB/km	dB/skarv	dB/kontakt	dB/patch	Summa dB
Spec. värde	0,4	0,1	0,4	0,38	0,1	0,38	0,1	0,4	0,4	
Antal	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	
Summa	0,4	0,1	0,4	0,38	0,1	0,19	0,1	0,4	0,4	2,47

Figur 3, Beräkning av dämpningsbudget för Ethernet trafik över FTTH-nät.

Provningsprotokoll skall för varje uppmätt förbindelse, utöver det som angivits ovan, innehålla dämpningsvärden för 1310nm i enlighet med SS-EN 50 173-1 och enligt Tele2s krav enligt tabell nedan.

För FTTH installationer skall reflektionsdämpning anges för varje kontakt mellan ODF i AN och Centralt uttag. Krav enligt nedanstående tabell skall vara uppfyllda vid en nyinstallation.

FTTH

Beskrivning	Krav
Dämpning per km	Typ 0,38 dB/km, max 0,4 dB (1285-1310nm) Typ 0,22 dB/km, max 0,25dB (1530-1570nm)
Skarvdämpning	Typvärde 0,1dB, Max 0,2 dB
Kontakt dämpning SC/UPC	Typvärde 0,4 dB Max 0,5 dB
Reflektionsdämpning i kontakter SC/UPC	Bättre än 50dB
Renlighet på kontakter enligt SS-EN 61300-3-35	SM UPC, kontroll av Zon A, B, C och D

Figur 4, Tele2 godkännande kriterier för FTTH nät.

12.5 Godkännande mätkriterier FTTH+

12.5.1 Mätmetod

De mätningar som skall göras skall verifiera följande enligt Tele2s godkännande kriterier enligt Figur 4 och Figur 7:

1. Total dämpning mellan ODF och Centralt uttag inkl. WDM-filter
2. Renlighet av samtliga kontakter från ÖP till Centralt uttag.
3. Reflektion i kontakter i ODF och Centralt uttag.
4. Korrekt skarvad enligt panelkort mellan ODF port i AN och Centralt uttag hos hushållet.
5. Upptäcka eventuella skador och mikroböjar på installerad fiberkabel.
6. Vid övertagande av befintligt nät kan mätning göras med en mätpuck åt gången för att undvika avbrott för kund.

Mätmetoden skall vara densamma som för FTTH.

12.5.2 Länkbudget, reflektionsdämpning och renlighet av kontakter

Tele2 godkänner en länkbudget på max 2,83dB@1310nm och 2,83dB@1550nm från ODF t.o.m WDM-filtret.

Beräkningen är baserad på max fiberlängd och max dämpning på skarvar och kontakter enligt beskrivning och beräkning nedan.

dB Beräkning FTTH+		1-fiberslösning									
1550nm											
Fastighetsnät: ODF-Fiberuttag											
	ODF Pigtail	SC/APC	Fiber Mikrokabel	ANf	Blåsfiber	Fiber uttag - IN Pigtail SC/UPC		WDM-filter	Fiber uttag - UT Pigtail SC/UPC		
	dB/skarv	dB/kontakt	dB/km	dB/skarv	dB/km	dB/skarv	dB/kontakt	dB/filter	dB/skarv	dB/kontakt	Summa dB
Spec. värde	0,1	0,4	0,22	0,1	0,22	0,1	0,4	0,9	0,1	0,4	
Antal	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	
Summa	0,1	0,4	0,22	0,1	0,11	0,1	0,4	0,9	0,1	0,4	2,83

[illegible]

Figur 5 Typvärdet för FTTH+ nät fram fr.o.m ODF t.o.m WDM-filter.

Den totala fiberbudgeten för Kabel-TV fr.o.m. WDM-filtrer t.o.m. EDFA skall uppfylla kraven som finns beskrivna i Tele2s senaste version av dokumentet " FTTH Plus Projektering RF-Overlay". Tele2 godkänner länkbudget mellan 26-28 dB@1550 per FTTH+ anslutning för RF-overlay trafik enligt beräkning i Figur 6 nedan.

dB Beräkning FTTH+ 1-fiberslösning																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									</
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Figur 6, Beräkning på fiberdämpningsbudget för RF-overlay trafik i FTTH+ nät

Provningsprotokoll skall för varje uppmätt förbindelse utöver det som angivits ovan innehålla dämpningsvärden för de olika våglängderna 1310nm och 1550nm våglängd i enlighet med SS-EN 50 173-1 och enligt Tele2s krav enligt tabell nedan.

För FTTH+ installationer skall reflektionsdämpning anges för varje kontakt mellan ODF i AN och Centralt uttag. Krav enligt nedanstående tabell skall vara uppfyllda vid en nyinstallation.

FTTH+

Beskrivning	Krav
Dämpning per km	Typ 0,38 dB/km, max 0,4 dB (1285-1310nm) Typ 0,22 dB/km, max 0,25dB (1530-1570nm)
Skarvdämpning	Typvärde 0,1dB, Max 0,2 dB
Kontakt dämpning SC/APC	Typvärde 0,4 dB Max 0,5 dB
Reflektionsdämpning i kontakter SC/APC	Bättre än 65dB
Renlighet på kontakter enligt EIC 61300-3-35	SM APC, kontroll av Zon A, B, C och D

Figur 7, Tele2 godkännandekriterier för FTTH+ nät

12.6 Godkännande mätkriterier FTTB

12.6.1 FTTB - Spridningsnät

Ett spridningsnät baserat på LAN kopparkabel kan vara baserat på kategori 5/5e eller kategori 6/6A. För de olika LAN kopparkabel alternativen oavsett det gäller nyinstallation eller övertagande av befintliga spridningsnät skall nedanstående krav uppfyllas.

Kategori 5 – Class D 100 MHz

Beskrivning	Krav
Kabeltyp	Enligt märkning på kabeln
Teststandard	Enligt märkning på kabeln
Längd	Max 90m från korskoppling till uttag i lägenhet
Dämpning	24dB
Överhörningsdämpning (ACR)	6,1dB
NEXT	30,1 dB
Reflektionsdämpning (Return loss)	10dB

Kategori 5e – Class E 100 MHz

Beskrivning	Krav
Kabeltyp	Enligt märkning på kabeln
Teststandard	Enligt märkning på kabeln
Längd	Max 90m från korskoppling till uttag i lägenhet
Dämpning	21,7dB
Överhörningsdämpning (ACR)	18,2dB
NEXT	39,9dB
Reflektionsdämpning (Return loss)	12dB

Kategori 6 – Class E 250 MHz

Beskrivning	Krav
Kabeltyp	N100.164 och kontaktdon N5420.116 / E-nr: 5176400.
Teststandard	ISO/IEC 11801:2002 med färgkod T568B
Längd	Max 90m från korskoppling till uttag i lägenhet
Dämpning	35,9 dB
Överhörningsdämpning (ACR)	2,8dB
NEXT	33,1 dB
Reflektionsdämpning (Return loss)	8 dB

Kategori 6A – Class F 600Mhz

Beskrivning	Krav
Kabeltyp	Enligt märkning på kabeln
Teststandard	Enligt märkning på kabeln
Längd	Max 90m från korskoppling till uttag i lägenhet
Dämpning	54,6 dB
Överhörningsdämpning (ACR)	3,1dB
NEXT	51,2dB
Reflektionsdämpning (Return loss)	8 dB

12.6.2 FTTB - Områdesnät

Områdesnät vid en FTTB installation skall byggas för att knyta ihop ett antal korskopplingsstativ i ett koppar spridningsnät. Det skall ske med Singelmode fiber.

Övertagande av nät kan ske antingen med Singelmode fiber eller med LAN-kabel Kategori 6_A. Kategori 6_A kabel får endast användas vid inomhusförläggning mellan korskopplingsstativ.

För de fall Tele2 tar över ett befintligt nät eller bygger nya områdesnät skall nedanstående krav uppfyllas.

Områdesnät med singelmode fiber

Beskrivning	Krav
Dämpning per km	Typ 0,38 dB/km, max 0,4dB (1285-1310nm)
Skarvdämpning	Typvärde 0,1dB, Max 0,2 dB
Kontakt dämpning SC/UPC	Typvärde 0,4 dB Max 0,5 dB
Reflektionsdämpning SC/UPC	Bättre än 50dB
Reflektionsdämpning SC/APC	Bättre än 65dB
Renlighet på kontakter enligt EIC 61300-3-35	Klass A

Områdesnät Kategori 6_A – Class F 600Mhz

Beskrivning	Krav
Längd	Max 90m mellan korskopplingspanel där aktiv utrustning finns placerad.
Dämpning	54,6 dB
Överhörningsdämpning (ACR)	3,1dB
NEXT	51,2dB
Reflexionsdämpning (Return loss)	8 dB

12.7 Noder

Tele2 har i Fastighetsnätet en aktiv nodpunkt, AN som antingen kan installeras i ett teknikrum i fastighetsägarens byggnad eller som en fristående teknikbod för t.ex en samfällighet med enfamiljshus.

12.7.1 AccessNod - Teknikrum

Teknikrum används för både FTTB och FTTH/FTTH+ för installation av fastighetsnät i flerfamiljshus.

Teknikrum som i normalfallet är placerade i fastighetsägarens lokaler skall vara dimensionerat för det antal hushåll som skall anslutas hos fastighetsägaren. Normalt används teknikrummen endast för en fastighetsägare och delas inte mellan flera fastighetsägare.

För ett Fastighetsnät som täcker in flera byggnader byggs ett centralt teknikutrymme, Access Nod (AN) som i sin tur aggregerar underliggande teknikutrymmen, ANk (AccessNod-koppar) i FTTB fallet och ANf (AccessNod-fiber) i FTTH/FTTH+ fallet.

Se också beskrivning under typfall 34 punkt 18.

Följande krav skall följas vid uppförande av nytt eller övertagande av teknikutrymmen:

Nr.	Krav – AccessNod – AN i Teknikutrymme i byggnad
1.	Teknikutrymmet skall utgöras av ett fristående utrymme eller att det samlokaliseras med fastighetens el central eller teknikrum.
2.	Teknikutrymmet skall vara fritt från damm för att undvika att kylning i Ethernetswitchar försämras genom att fläktar påverkas. Om utrymme används där det finns risk för att kylning kan påverkas måste ett yttre skydd installeras i form av skåp med minst IP-klass 42 och fläkt för att ventilera ut värme.
3.	Omgivningstemperatur mellan +15 till +25 grader och luftfuktighet mellan 5 % – 60 %.
4.	Stativet bör vara ett fullhöjdsstativ 2000mm högt, 600mm djupt och 19” enligt ETSI standard, försett med byglar för hantering av patchkablage. För mindre fastighetsägare kan ett halvstativ användas. Det skall vara ett låsbart skåp enligt Tele2s materiellista om utrymme är tillgängligt för en större grupp individer.
5.	Stativet skall vara anslutet till fastighetens potentialutjämningsystem (PUS) om det finns i fastigheten. Saknas PUS skall detta installeras.
6.	Minst två dubbla jordade eluttag ska finnas i anslutning till stativet.
7.	Varje stativ i AN skall nätanslutningen med 230VAC, 50Hz, samt läggas in i egen säkring, 10A och överspänningskydd/transientskydd .
8.	Dörrar ska uppfylla Svenska Stöldskyddsföreningens krav SSF 200:4, skyddsklass 2
9.	Lås och slutbleck ska vara certifierade enligt SS 3522, klass 3.

Nr.	Krav – AccessNod – Koppar – ANk
1.	ANk skall vara placerad i separat utrymme och utgöras av ett låsbart skåp enligt Tele2s materiellista. Separat utrymme kan utgöras av teknikrum eller elcentral i byggnaden.
2.	Teknikutrymmet skall vara dammfritt för att undvika att kylning i Ethernetswitchar försämras genom att fläktar påverkas. Om utrymme används där det finns risk för att kylning kan påverkas måste ett yttre skydd installeras i skåp med minst IP-klass 42 med fläkt för att ventilera ut värme.
3.	Stativet skall vara anslutet till fastighetens potentialutjämningsystem (PUS) om det finns i fastigheten. Saknas PUS skall detta installeras.
4.	Omgivningstemperatur mellan +15 till +25 grader och luftfuktighet mellan 5 % – 60 %.
5.	Minst ett dubbeljordat eluttag ska finnas i anslutning till stativet.
6.	Nätanslutningen skall vara 230VAC, 50Hz.

Nr.	Krav – AccessNod – Fiber – ANf
1.	ANf utgörs av ett fiberskarvskåp enligt Tele2s materiallista och skall vara placerad på vägg eller i mark. Fiberskarvskåpen finns i utförandet från 36 upp till 288 fiber.

12.7.2 AccessNod - Fristående teknikbod

Det huvudsakliga användningsområdet för AccessNod som fristående teknikbod kommer att vara vid byggnation av FTTH/FTTH+ lösningar till samfälligheter men kan också användas för flerfamiljshusanslutning då det saknas teknikutrymmen i fastighetsägarens byggnader.

AccessNoden skall anläggas på en så geografisk central plats som möjligt i förhållande till de enfamiljshus som skall anslutas i samfälligheter för att minimera schakt- och kanalisationslängder. AN skall även placeras så den lätt åtkomlig för drift och underhåll.

Avståndet till hushållet skall inte överstiga 2km fågelvägen från AN till enfamiljshuset.

Följande krav är huvudkrav som skall gälla. En mer detaljerad kravlista skall upprättas i samband med upphandling av fristående teknikbod.

Nr.	Krav – AccessNod – AN – Fristående teknikbod
1.	Teknikboden skall användas för både terminering av fiberkabel i Fastighetsnät, access switchar samt i förekommande fall även fibersplitters och EDFA för FTTH+ installationer.
2.	Teknikboden skall ha plats för att terminera alla Centrala uttag. Tele2s olika nodtyper finns beskrivna i punkt 12.7.
3.	Omgivningstemperatur mellan +15 till +25 grader och luftfuktighet mellan 5 % – 60 %.
4.	Teknikboden skall ha förseglade genomföringar för rör och dukter
5.	Teknikboden skall ha separat elcentral och vara utrustad med jordfelsbrytare.
6.	Teknikboden skall kunna utrustas med UPS.
7.	Stativet skall vara ett fullhöjdsstativ 2000mm väggstativ 19" enligt ETSI standard, försett med byglar för hantering av patchkablage. Stativdjup skall vara 600mm.
8.	Antalet stativ är beroende på antal Centrala uttag och vilken utrustning som skall placeras i teknikboden. Se punkt 2 i denna lista, storlek på nod.
9.	Ellister skall placeras i varje stativ som kräver elförsörjning.
10.	Dörrar ska uppfylla Svenska Stöldskyddsföreningens krav SSF 200:4, skyddsklass 2
11.	Lås och slutbleck ska vara certifierade enligt SS 3522, klass 3.
12.	Klimatanläggning skall finnas i teknikboden för reglering av drifttemperatur enligt punkt 3 i denna lista.



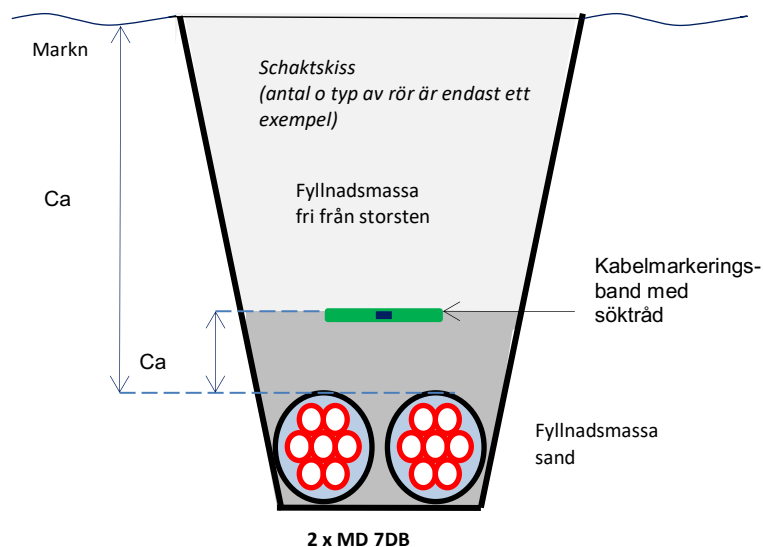
Figur 8; Exempel på fristående teknikbodar som AccessNod

12.8 Förläggning i mark

Det är mycket viktigt att all kanalisation inom- och utomhus förläggs enligt Tele2s materialleverantörs föreskrifter samt enligt dessa designregler avseende böjradier, förslutningar etc. Följande generella minimikrav gäller vid förläggning i mark.

Nr.	Krav - Kanalisation i mark
1.	Kanalisation skall i normalfall ha en fyllnadshöjd på minst 0.55 meters djup samt uppfylla allmänna föreskrifter hos respektive kommun. I de fall man ej kan uppnå detta djup skall Tele2 underrättas för rådgivning.
2.	Schaktbotten skall jämnas med sand vartefter kanalisation förläggs och täcks med sand. Kabelmarkeringsband med söktråd förläggs ca 10cm ovan kanalisation.
3.	Återfyllningsmaterial får ej innehålla stora stenar, vassa föremål eller annat som kan skada kanalisationen.
4.	Innan eventuell sprängning, knackning eller rivning av berg utföres skall Tele2 underrättas och en skriftlig överenskommelse ske mellan Tele2 och entreprenören.
5.	Vid tryckning eller borrhning under väg skall förläggningsdjupet vara minst 1,2 meter under vägbana. Tele2 skall underrättas och en skriftlig överenskommelse ske mellan Tele2 och entreprenören innan tryckning eller borrhning under väg utföres.
6.	Ändförslutning skall ske av samtlig kanalisation och dukter som ej är kopplade i duktskarvboxar eller skarvskåp.
7.	Markeringsband med söktråd skall användas längst schaktstråken.

Nedanstående bild visar en schaktprofil vid förläggning av dukter i allmän mark. Vid förläggning i privat mark kan annat förläggningsdjup förekomma efter Tele2s godkännande.



Figur 9, Schaktprofil vid förläggning i allmän mark.

Schaktprofilen kan komma att skilja från kommun till kommun när det gäller schaktdjup etc. varför lokala bestämmelser måste tas i beaktande.

12.9 Förläggning inomhus, i kulvert eller i befintlig kanalisation

När dukter installeras inomhus finns ofta givna framföringsvägar. Det kan vara stegar, rännor, kabelschakter mm. som även är avsett för annat kablage. Viktigt är att förlägga dukterna på ett tillfredsställande sätt så att framtida, samt andra ledningsarbeten, inte påverkar förlagd kanalisation.

På utsatta platser skall dukter förläggas i ett mekaniskt skydd, det kan vara där risk för sabotage föreligger, där dukter är installerade ovan mark utomhus under 2,2 meters höjd, eller på andra platser ovan mark där risk finns för yttre påverkan.

Nr.	Krav - Kanalisation inomhus, i kulvert
1.	Blåsfiberdukt 5/3,5mm eller 3/2,1mm i spridningsnät ska förläggas skyddad i särskild yttre kanalisation om den förläggs i trapphus eller i lägenhetsnät. Vid förläggning på stegar eller linspann behöver ingen yttre kanalisation installeras. Böjar och avvinklingar på kanalisation får inte underskrida duktens eller blåsfibers minsta tillåtna böjningsradie. Se leverantörens specifikationer enligt Tele2s gällande materiallista.
2.	14/10 dukter för mikrokabel och blåsfiberdukt ska i utrymme där det finns risk för mekaniska skador förläggas i skyddande rör.
3.	Ändförslutning skall ske av samtliga dukter som ej är kopplade i duktskarvboxar eller skarvskåp. Särskilda ändförslutningar skall användas i fiberskarvskåp enligt tillverkarens rekommendationer.
4.	Skarvning utav dukter skall kontrolleras så att "luft och fuktläckage" inte förekommer.
5.	Kanalisation och synliga dukter skall märkas med "OPTO" för det fall dukten inte är märkt med detta.

12.10 Skarvskåp i byggnad

För FTTH/FTTH+ installationer i flerfamiljshus används fiberskarvskåp ANf i byggnad för att skarva ut det antal fiber som krävs för att ansluta alla hushåll och övriga lokaler som skall ha ett central uttag. Från AN går det ut en mikrofiberkabel som tappas av via mid-span till varje fiberskarvskåp.

Från fiberskarvskåpet byggs ett mikroduktnät 5/3,5mm eller 3/2,1mm för blåsfiber till centrala uttaget. Beroende på vilken typ av mikroduktnät som installeras och antal centrala uttag väljs ett fiberskarvskåp med rätt storlek, se nedan.

Fiberskarvskåpet för inomhusplacering finns i följande storlekar (Antal centrala uttag):

Antal centrala uttag	Typ av mikrodukt	Benämning
36	5/3,5mm	ANf-36-inomhus-5mm
96	5/3,5mm	ANf-96-inomhus-5mm
192	5/3,5mm	ANf-192-inomhus-5mm
64	3/2,1mm	ANf-64-inomhus-3mm
96	3/2,1mm	ANf-96-inomhus-3mm
192	3/2,1mm	ANf-192-inomhus-3mm
288	3/2,1mm	ANf-288-inomhus-3mm

För detaljerad information om skarvskåpet se Tele2s materiallista på Elektroskandia. Skarvskåpen i byggnad skall i övrigt monteras enligt gällande installationsanvisningar.

12.11 Skarvskåp i mark

Vid FTTH/FTTH+ installationer till samfälligheter installeras passiva fiberskarvskåp i mark ANf (AccessNod-fiber). Skarvskåpen utgör kopplingspunkten mellan områdes- och spridningsnätet för en FTTH/FTTH+ installation.

Placering av skarvskåp skall ske på ett sådant sätt att risken för åverkan minimeras vid snöröjning, biltrafik etc. Vid behov skall snökäppar monteras på skåpet. Skåpet skall även placeras så det är lätt åtkomlig för drift och underhåll.

Skarvskåpen i mark skall i övrigt monteras enligt gällande installationsanvisningar.

Fiberskarvskåpet för utomhusplacering finns i följande storlekar (Antal centrala uttag):

Antal centrala uttag	Typ av mikrodukt	Benämning
48	7/3,5mm	ANf-48-mark-7mm
96	7/3,5mm	ANf-96-mark-7mm

13 Material- och produktlista

13.1 Övergripande beskrivning

Tele2 har genomfört en upphandling av material för passivt nät. Entreprenören som jobbar på uppdrag av Tele2 skall använda specificerade material beskrivna under denna punkt för byggnation av Fastighetsnät.

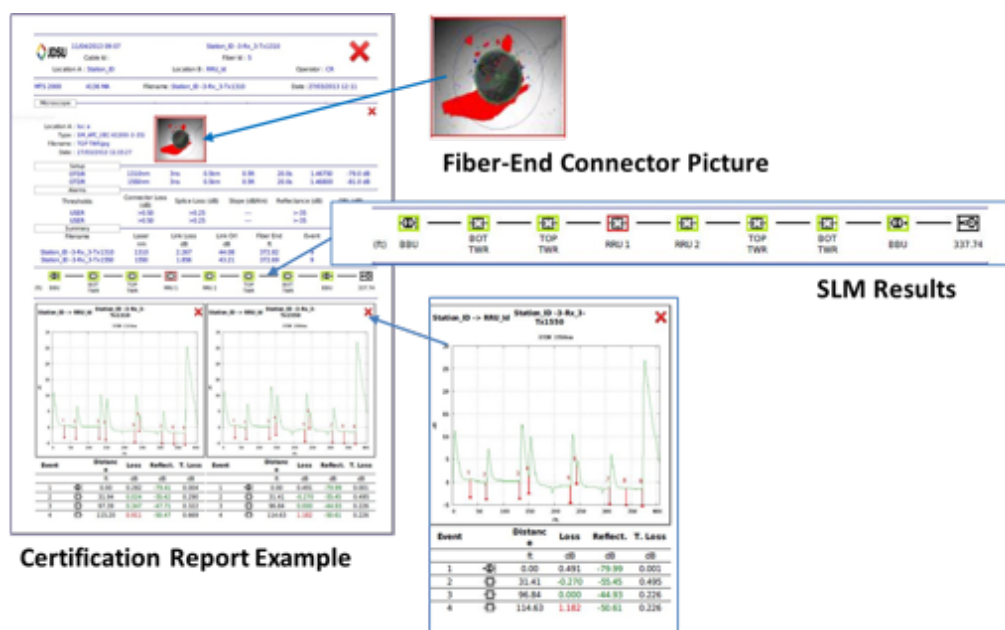
Tele2 ansvarar för tillhandahållandet av passivt material med utvalda leverantörer via Tele2s logistikpartner Elektroskandia. På Elektroskandias webb-lösning för beställning finns ett särskilt objekt upplagt som heter Passivt nät – LAN där all passivt material finns upplagt som ingår i Tele2s materiallista. För varje produkt finns upplagt produktblad och i förekommande fall även installationsanvisningar. All beställning skall ske via Elektroskandias kundvagnslösning.

I Elektroskandias kundvagnslösning finns kopplat till respektive artikel produktblad och beskrivningar samt installationsanvisningar i förekommande fall.

14 Dokumentation

Dokumentation skall överlämnas efter gjort installation från entreprenör till Tele2 enligt nedan.

Nr.	Beskrivning
1	Dokumentation över anläggningen skall överlämnas i form av; relationsritning, panelkort, förbindningstabell, ställningsritning mm som skall finnas uppsatt vid respektive kopplingspanel i teknikutrymme, enligt SS-455 1201
2.	Mätresultatet skall presenteras i PDF-format och instrumentets källformat. Mätningen skall vara sammanställd på ett A4 för varje inmätt förbindelse. Se punkt 12.2 för godkända instrument.
3.	Inmätning och kontroll av anläggningen ska ske enligt Tele2s krav beskrivna under punkt 12.
4.	Mätprotokoll skall överlämnas till Tele2 tillsammans med övrig dokumentation.



Figur 10, Exempel på dokumentation från OTDR instrument

Inmättningsprotokollet skall göras per förbindelse och innehålla följande:

1. Datum och tid för mätning
2. Senaste kalibreringsdatum för instrument
3. Typ av instrument
4. SLM resultat med godkända värden (grön symbol)
5. Bild på kontakt med godkänt resultat
6. Översiktlig graf på fiberinmätt förbindelse.
7. Värden på varje händelsepunkt i mätningen

15 Offertförfrågan

Med offertförfrågan avses den projektering som görs för att Tele2 skall kunna lämna en offert till en samfällighet eller fastighetsägare. Efter gjord projektering skall bästa alternativ väljas enligt de typfall som finns beskrivna i detta dokument.

I Mall Offertförfrågan - FiberLAN anges vad svaret på en offertförfrågan skall innehålla och vilka uppgifter som skall tas fram för att kunna lämna offert. Svaret på offertförfrågan skall kompletteras med en mängdning i Elektroskandias kundkorg för allt ingående passivt material. Arbetskostnaden skall offereras i det gällande ärendehanteringssystemet.

15.1 Rekommendationer vid nybyggnation av fastighetsnät

Tele2 utgår i första hand ifrån vad Fastighetsägaren önskar för typ av fastighetsnät, om det skall vara FTTB eller FTTH. Beroende på hur många byggnader som ingår i fastighetsägarens bestånd på samma fastighet har Tele2 gjort följande rekommendationer.

1. Är det ett fåtal byggnader på fastigheten rekommenderas FTTB
2. Är det ett större antal byggnader rekommenderas FTTH

Var gränsen går mellan "ett fåtal" och "ett större antal" byggnader får avgöras från fall till fall och hur stort avstånd det är mellan byggnaderna på fastigheten.

Följande kriterier för val av FTTB alternativt FTTH ligger som grund för Tele2s rekommendation.

Argument för rekommenderade lösningar

FTTB	FTTH
Hög kapacitet upp till 90 meter	Hög kapacitet över långa sträckor
Mer kostnadseffektiv för mindre installationer (<90 meter mellan AN och hh)	Fibern i sig har närmast obegränsad kapacitet. Begränsningen ligger endast i ändutrustningen.
Enklare installation	Störningsfritt och svårt att avlyssna
Färre aktiva utrustningar i Fastighetsnätet	Enklare göra en robust installation i samutnyttjat Teknikutrymme (AN)
Ingen mediaomvandlare krävs i lägenhet	

Vid byggnation av FTTB bör Kategori 6 kablage användas i normalfallet. I undantagsfall kan Kategori 6_A användas om det specifikt krävs av kunden i annat fall bör fiber föreslås som alternativ om kapaciteter över 1 Gbps erfordras.

15.2 Process för övertagande av nät

Appendix B, Besiktningsprocess beskriver de kriterier som gäller vid övertagande av nät och vilka metoder som skall användas för att säkerställa ett godkännande av Fastighetsnät.

16 Typfall

Det finns ett antal typfall definierade för de tjänster som Tele2 levererar till samfälligheter och fastighetsägare som är listade i Tabell 3 nedan.

Typfallen utgör underlag för de designalternativ som beskrivs senare i detta dokument.

Typfall	Beskrivning
33	FTTB Befintlig kopparnät, flerfamiljshus
34	FTTB Nytt kopparnät, flerfamiljshus
35	FTTH Flerfamiljshus
36	FTTH Samfälligheter
37	FTTH+ Enfiberslösning, flerfamiljshus
38	FTTH+ Enfiberslösning, samfällighet

Tabell 3, Tele2s definierade typfall för fiber-LAN

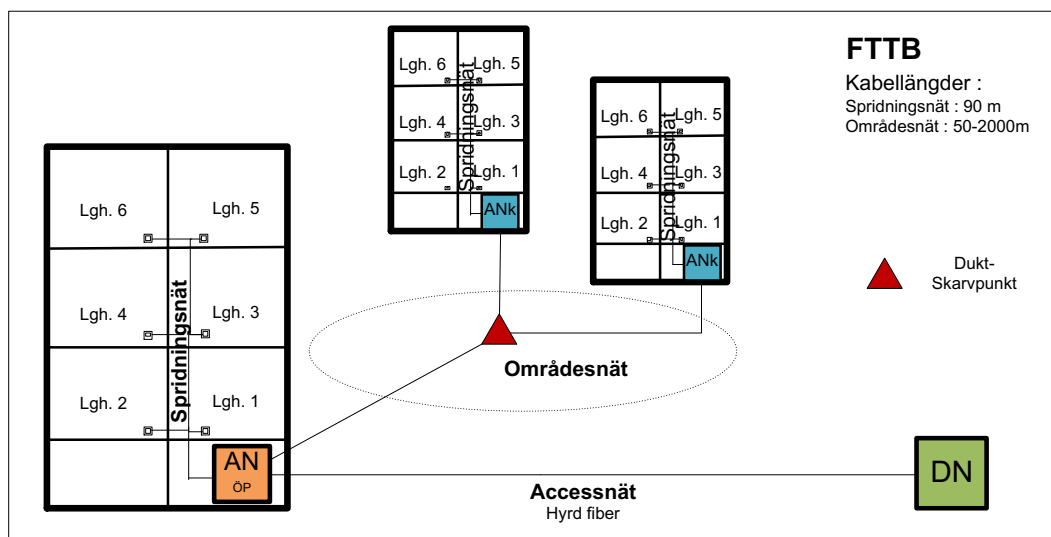
17 Typfall 33 – FTTB Befintligt koppar-LAN

17.1 Övergripande design

Många fastighetsägare har idag byggt fastighetsnät bestående av LAN kopparnät med kategori 5/6 kabel. Normalt kan Tele2 utnyttja befintliga koppar-LAN efter att ha verifierat och granskat inmättningsprotokollen, se punkt 12 för godkännandekriterier.

Tele2 ansluter fastighetsägarens passiva nät i AN via Tele2s hyrda accessnät. I AN ligger också den juridiska överlämningspunkten mellan Tele2 och fastighetsägaren, kallad ÖP, se punkt 17.2.1.

Beroende på omfattningen av fastighetsägarens nät finns också ett antal undernoder till AN benämnda ANK (AccessNod-koppar) där Tele2 placerar aktiv utrustning som patchas in mot fastighetsägarens befintliga spridningsnät.



Figur 11, Exempel på ett fastighetsnät hos en fastighetsägare.

Ett befintligt nät som Tele2 kan ta över kan bestå utav ett enskilt spridningsnät i en byggnad eller ett områdesnät som kopplar ihop flera spridningsnät hos fastighetsägaren.

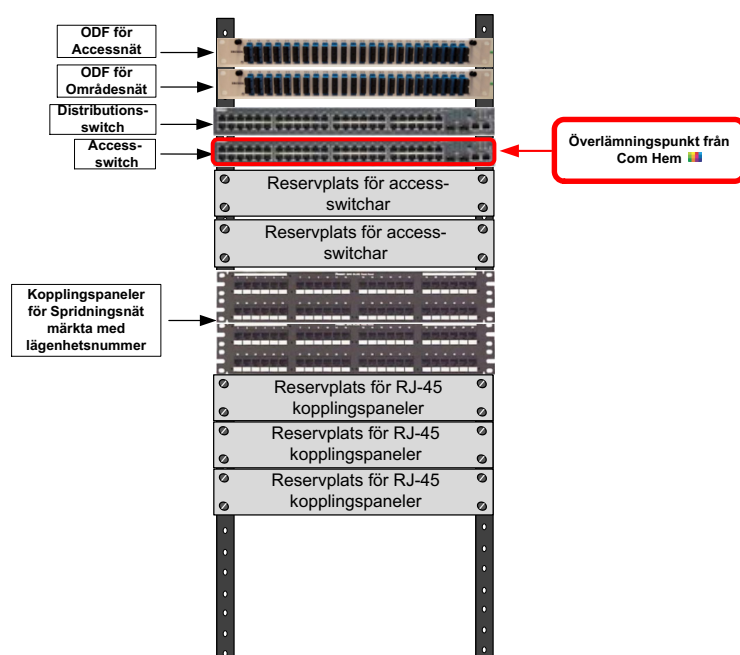
17.2 AccessNod, AN

Tele2 ansluter fastighetsägarens Fastighetsnät (Spridnings- och i förekommande fall Områdesnät) i AccessNoden, AN där spridningsnät och områdesnät terminerar i korskopplingspanel och eventuellt ODF:er.

AN utgörs av ett teknikutrymme i fastighetsägarens lokaler och skall uppfylla minimikraven angivna i 12.7.1.

17.2.1 Överlämningspunkt, ÖP.

Definitionen på överlämningspunkt är Tele2s access-switchar placerade i stativet i AN. Access-switcharna ansluts till spridningsnätets kopplingspanel (RJ-45) i byggnaden och i förekommande fall även ODF tillhörande områdesnätet till övriga byggnader i fastighetsbeståndet.



Figur 12, ÖP till Tele2s bredbandsnät

Tele2 patchar upp alla lägenheter till accessswitcharna för de lägenheter som är märkta med ett lägenhetsnummer i kopplingspanelen.

17.3 Områdesnät

I det fall fastighetsägaren har flera byggnader måste ett Områdesnät ha byggts från AN till de övriga byggnaderna. Områdesnätet skall ha byggts som ett stjärnnät med singlemode fiber, vilket innebär att det måste finnas minst 2 fiber till varje byggnad som terminerar i AN. Vid byggnation av nytt områdesnät bör 12 fiber lämnas av till varje byggnad.

Tele2 kan godkänna ett områdesnät baserat på koppar-LAN Kategori 6_A för det fall områdesnätet byggs mellan stativ i en större byggnad eller mellan närliggande byggnader. Om ett koppar kategori 6_A är byggt som områdesnät skall kabeln vara förlagd i rör och inomhus eller i kulvert, ej förlagd i mark.

Tele2s kriterier för godkännande av områdesnät med singlemode fiber eller Kategori 6_A LAN kabel framgår av punkt 12.6.2.

17.4 Fastighetsnät

För leverans av Tele2s tjänster kan befintliga fastighetsnät utnyttjas i de flesta fall. Tele2 vill göra en kontroll av befintligt nät för att säkerställa en bra leverans av slutkunds-tjänsterna samt för att ta ett drift- och underhållsansvar.

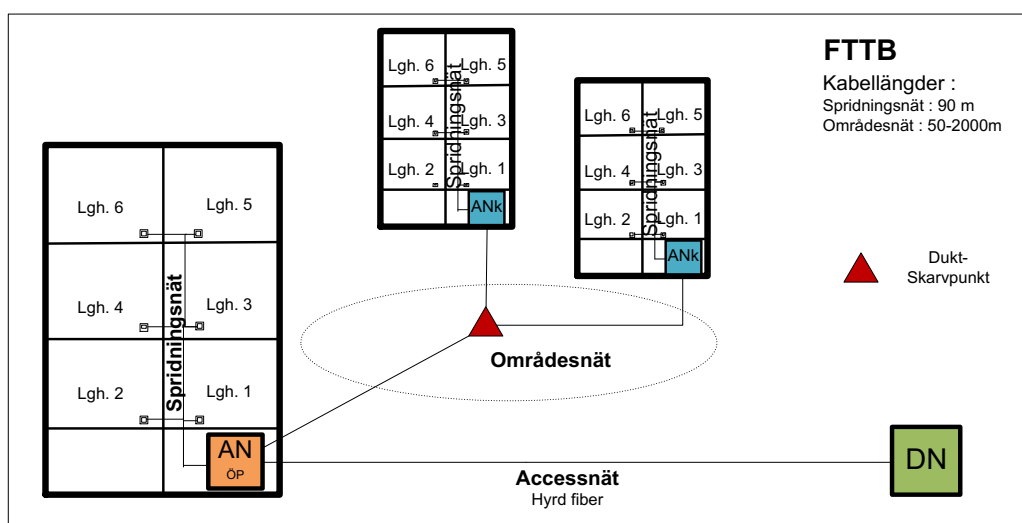
Fastighetsnäten skall uppfylla de krav som Tele2 ställer enligt godkännande kriterier beskrivna under punkt 12.6.1

18 Typfall 34 – FTTB Nya koppar-LAN

18.1 Övergripande design

Tele2s design vid en FTTB anslutning består av ett accessnät som utgör anslutningsförbindelsen till fastighetsägarens fastigheter, ett spridningsnät i varje byggnad och ett områdesnät som ansluter alla byggnader i förekommande fall.

FTTB designen består också av två nodtyper, AN (AccessNod) som är huvudnoden och där överlämningspunkten ligger samt en underliggande nodpunkt kallade ANk (AccessNod-koppar). Tele2 placerar aktiv utrustning i form av access-switchar i både AN och ANk och förekommande fall även distributionsswitchar i AN.



Figur 13, Övergripande design för utbyggnad av nya FTTB nät till fastighetssägare

18.2 Accessnät

Accessnätet utgörs av en hyrd fiberförbindelse. Accessnätet avslutas med en ODF som ägs av förbindelseleverantör i Tele2s stativ i AN. ODF skall placeras högst upp i stativet/eller placeras av nätägare på vägg.

18.3 AccessNod, AN

AN är ett fysiskt teknikutrymme hos fastighetsägaren. AN skall aggregera fiber i områdesnätet till alla byggnader på fastigheten samt terminera spridningsnät. Kat6/Kat6A för de lägenheter som finns i byggnaden.

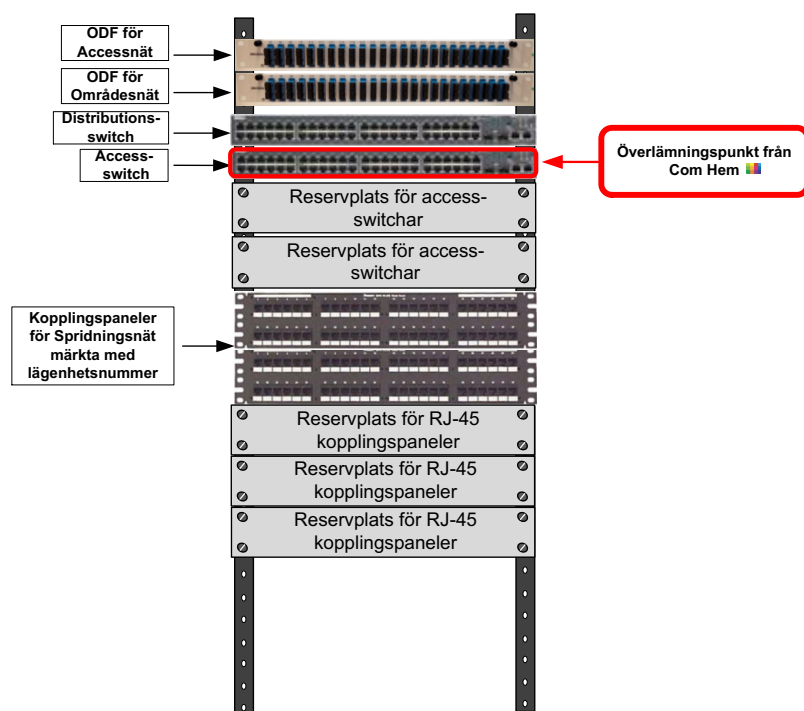
AN skall vara utrustad och bestyckat enligt beskrivning i p. 12.7.1.

Stativ layout för stativ placerade i AN skall vara enligt beskrivning i Figur 14 nedan.



Överlämningspunkt

Definitionen på överlämningspunkt är Tele2s access-switchar placerade i stativet i AN. Access-switcharna ansluts till spridningsnätets kopplingspanel (RJ-45) i byggnaden. Access-switcharna kan i förekommande fall även anslutas mot ODF för områdesnätet.



Figur 14, Stativ layout och överlämningspunkt till Tele2

Alla lägenheter patchas till access switcharna i kopplingspanelen till de lägenheter och lokaler om ett nytt spridningsnät har byggts.

18.4 Områdesnät

Ett nytt områdesnät mellan byggnader eller stativ skall byggas med singelmode fiber som ett stjärnnät mellan AN och ANk.

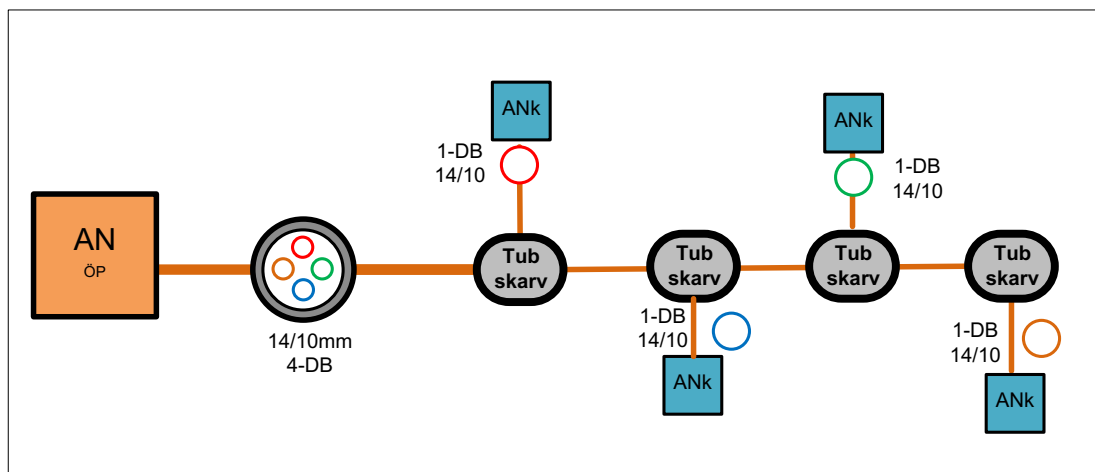
18.4.1 Kanalisation

Kanalisation och dukt skall vara dimensionerad och anpassad till omgivning så att den projekterade fibern skall kunna blåsas från AN till underliggande ANk. Befintlig kanalisation i form av 110mm rör etc. kan användas.

Två alternativa lösningar kan användas för dimensionering av antal dukter som skall förläggas till varje byggnad.

Exempel 1 – en tub till varje byggnad

Om alternativet att lägga en tub till varje byggnad används skall det gå en 14/10 eller 12/10mm tub från AN till ANk som är kopplade via olika dukttyper i duktskarvboxarna, som t.ex. en styck 7DB 14/10, en styck 4DB/14/10 och fem styck 1DB 14/10 enligt exempel i Figur 15.



Figur 15, Exempel på kanalisationsstruktur för utbyggnad av områdesnät

Exempel 2 – Fibermidspann

Om fibermidspann används för att knyta ihop flera byggnader kan en dukt användas för att knyta ihop flera byggnader. Dimensionering av dukter får göras efter hur många midspann som kan göras på en och samma fiberkabel.

Förläggning av kanalisation skall göras enligt anvisningar i punkt 12.8 och 12.9 samt enligt gällande standarder enligt punkt 10.

Typ av material som skall användas är specificerat under punkt 13.

Märkning skall ske av kanalisation och noder enligt Tele2s namnstandard beskriven i punkt 11.3.

18.4.2 Fiber

Den fiber som skall läggas i områdesnät mellan AN till ANk är en mikrokabel som är anpassad för att blåsas i 12/10mm eller 14/10 dukter. Fiberkabeln skall vara singlemode loosetube G.652 eller G.657. Förläggningsmetod av områdesnätet skall överenskommas med Tele2s projektledare.

Typ av material som skall användas är specificerat under punkt **Fel! Hittar inte referenskälla.1.**

Inmätning av områdesnätet skall göras enligt anvisning i punkt 12.6.2.

Märkning skall ske av mikrofiberkabel samt ODF enligt Tele2s namnstandard angivna under punkt 14.

18.5 Fastighetsnät

Vid nyförläggning av LAN koppar spridningsnät skall kategori 6 eller 6_A kabel användas. I första hand skall kategori 6 kabelföring användas om inte specifika krav finns från kunden.

Spridningsnätet skall byggas som ett stjärnnät från AN eller ANk till respektive lägenhet i byggnaden.

Centrala uttaget i lägenhet skall installeras i närhet till ett 230VAC uttag.

Vid förläggning skall generella krav följas enligt standard beskriven under punkt 10. Utöver detta gäller följande krav:

Krav	Spridningsnät Kategori 6
1.	Nya spridningsnät baserat på kopparkabel skall minst uppfylla SS-EN 50173 Kategori 6 för 1Gbit/s kapacitet.
2.	Kabeln skall vara av halogenfritt material och oskärmad. Speciell hänsyn ska tas vid förläggning av kabeln beträffande mekaniska och miljömässiga krav.
3.	Kopplingspanelerna skall monteras i 19" stativ i AN eller breda skåp i ANk med stora trådföringsbyglar och innehålla ett RJ45-uttag för varje lägenhet/lokal. Se krav på teknikutrymmen enligt punkt, 12.7.
4.	Kopparkablar skall separeras från kraftmatningsledningarna med minst 100 mm men får korsas vid behov. Alternativ förläggning i teleränna.
5.	Kablar ska i möjligaste mån förläggas i befintlig kanalisation om den är lämplig för ändamålet.
6.	Alla kablar som passerar allmän plats, trapphus och soprum etc skall förläggas i kanalisation lämplig för ändamålet.
7.	Kablar skall förläggas enligt tillverkarens anvisningar.
8.	Kabel i lägenhet, kontor och motsvarande utrymmen skall i möjligaste mån förläggas i befintlig kanalisation om den är lämplig för ändamålet.
9.	Ett panelkort skall upprättas med lägenhetsnummer kopplat till RJ-45 port i RJ-45 panel för varje AN och ANk.
10.	Spridningsnätet skall vara planerat och installerat enligt SS-EN 50174-1, samt SS-EN 50174-2 senaste utgåva med bilagor.
11.	Den totala längden på den installerade kabeln får inte överstiga 90 meter mellan korskopplingspanelen och det Centrala uttaget hos hushållet.
12.	Det Centrala uttaget i hushållet skall vara RJ45 enkel uttag placerat på vägg eller i mediaskåp i förekommande fall.

Alla installerade RJ-45 uttag skall patchas mot access-switcharna.

Typ av material som skall användas är specificerat under punkt 13.

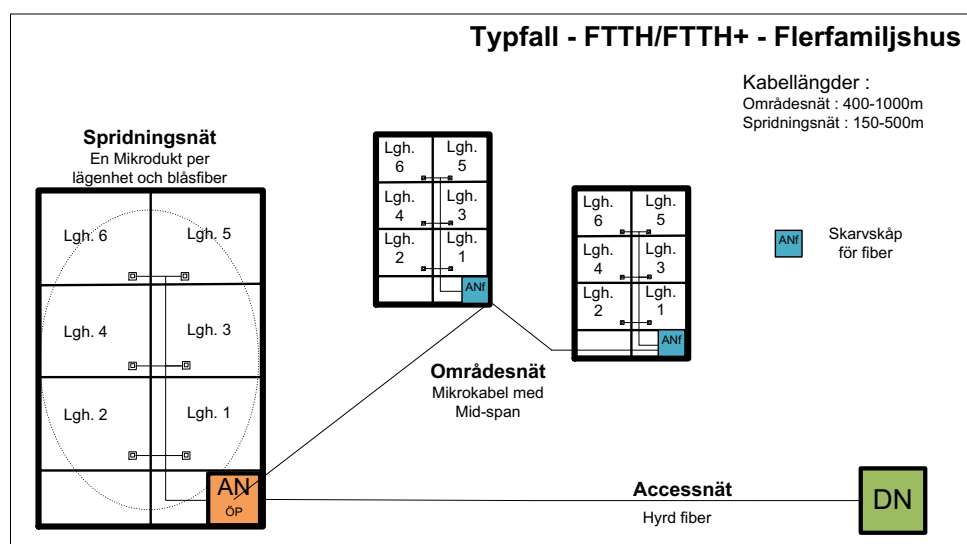
Inmätning av spridningsnät skall göras enligt anvisning i punkt 12.6.1

19 Typfall 35 – FTTH - Flerfamiljshus

19.1 Övergripande design

FTTH-nät byggs som ett fiberstjärnnät från AN till varje lägenhet/lokal som skall ingå i fastighetsnätet. Från AN byggs ett områdesnät med mikrokabel till alla byggnader inom fastigheten till ett skarvskåp (ANf). I skarvskåpet som placeras inomhus i källarplan/bottenplan görs ett mid-span på mikrokabeln med det antal tuber som krävs för att försörja alla hushåll och lokaler i byggnaden med 1 stycken fiber. En överkapacitet av fiber skall lämnas i skarvskåpet för framtida behov.

All mikrokabel skall blåsas i 12/10mm alternativt 14/10mm tuber som antingen är direktförlagda i mark eller är förlagda i befintlig kanalisation, kulvert eller stegar.



Figur 16, Övergripande beskrivning av fastighetsnät på FTTH-nät i flerfamiljshus

19.2 Accessnät

Accessnätet utgörs av en hyrd fiberförbindelse. Accessnätet avslutas med en ODF i Tele2s stativ i AN. Den ODF:en ägs av nätägaren. ODF skall placeras högst upp i stativet, se Figur 17, Stativlayout i AN i teknikutrymme för FTTH till 960 hushåll.

19.3 AccessNod, AN

Vid byggnation av FTTH anslutningar termineras all fiber i AN. AN är ett teknikutrymme hos fastighetsägaren och skall uppfylla de krav som är specificerade i punkt 12.7.1. I undantagsfall kan även en teknikbod sättas upp där fibernätet termineras. I de fallen är det fastighetsägarens ansvar att bygga och etablera en separat teknikbod, se punkt 12.7.2 för gällande krav.

Upp till 120 hushåll kan ett enda stativ användas i övriga fall gäller att två stativ skall användas. Ett stativ skall vara avsett för fiberterminering och ett stativ för aktiv utrustning.

I materiallistan finns flera paketeringar med förkontakterade ODF:er och skarvenheter samt de tillbehör som krävs för terminering av olika antal kunder i AN. T.ex finns en paketering för

terminering av 48, 96, 192 hushåll etc. Den förkontakterade ODF:en är bestyckade med 5 m stubbkabel.

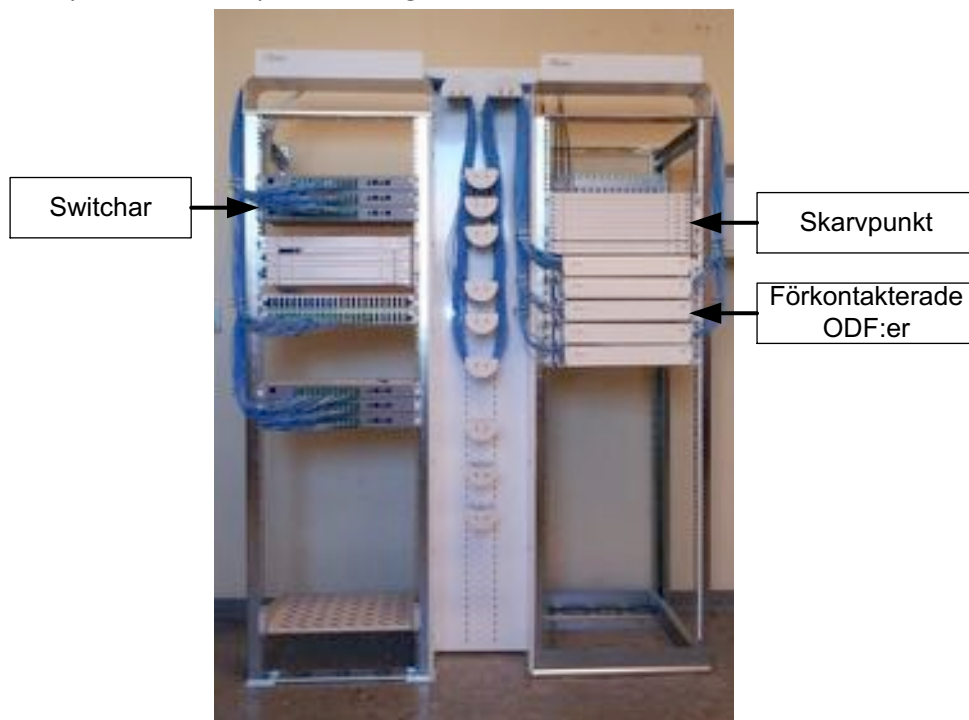
I Figur 28 nedan beskrivs hur ODF:erna skall arrangeras i stativet för terminering av 960 Centrala uttag (hushåll) både för fiberterminering och för den aktiva utrustningen.

AN - Stativlayout					
RU	Stativ 1 - Aktiv utrustning	RU	Stativ 2 - Fiber ODF	RU	Stativ 3 - Aktiv utrustning
45	Distributionsswitch	45	ODF 1 - Accessnät 12-portar	45	Distributionsswitch
44		44		44	
43	Access switchar	43	Skarvenhet Mikrokabel - 192 fiber	43	Access switchar
42	Port 1-192	42	Skarvenhet Mikrokabel - 192 fiber	42	Port 769-864
41		41	Skarvenhet Mikrokabel - 192 fiber	41	
40	6 switchar i en stack med	40	Skarvenhet Mikrokabel - 192 fiber	40	6 switchar i en stack med
39	24 portar i varje switch	39	Skarvenhet Mikrokabel - 192 fiber	39	24 portar i varje switch
38		38		38	
37		37	Områdesnät	37	
36		36	ODF 2 - Förkontakterad port 1-96	36	
35		35	Områdesnät	35	
34	Access switchar	34	ODF 3 - Förkontakterad port 7-192	34	Access switchar
33	Port 193-384	33	Områdesnät	33	Port 864-960
32		32	ODF 4 - Förkontakterad port 193-288	32	
31	6 switchar i en stack med	31	Områdesnät	31	6 switchar i en stack med
30	24 portar i varje switch	30	ODF 5 - Förkontakterad port 289-384	30	24 portar i varje switch
29		29	Områdesnät	29	
28		28	ODF 6 - Förkontakterad port 385-480	28	
27		27	Områdesnät	27	
26		26	ODF 7 - Förkontakterad port 481-576	26	
25	Access switchar	25	Områdesnät	25	
24	Port 385-576	24	ODF 8 - Förkontakterad port 577-672	24	
23		23	Områdesnät	23	
22	6 switchar i en stack med	22	ODF 9 - Förkontakterad port 673-768	22	
21	24 portar i varje switch	21	Områdesnät	21	
20		20	ODF 10 - Förkontakterad port 769-864	20	
19		19	Spridningsnät	19	
18		18	ODF 11 - port 865-960	18	
17		17		17	
16	Access switchar	16		16	
15	Port 577-768	15		15	
14		14		14	
13	6 switchar i en stack med	13		13	
12	24 portar i varje switch	12		12	
11		11		11	
10		10		10	
9		9		9	
8		8		8	
7		7		7	
6		6		6	
5		5		5	
4		4		4	
3		3		3	
2		2		2	
1		1		1	

Figur 17, Stativlayout i AN i teknikutrymme för FTTH till 960 Centrala uttag (hushåll).

Minst 9 HE skall lämnas mellan golv och den utrustning som är placerad längst ned i stativet för att undvika skador på utrustningen.

Överlängder av patchkablar skall hanteras via separat patchhantering som i Figur 18 nedan eller motsvarande. Patchkabeldragningen skall vara utförd på ett sådant sätt så att en switch kan bytas ut utan att påverka övriga kunder i AN.

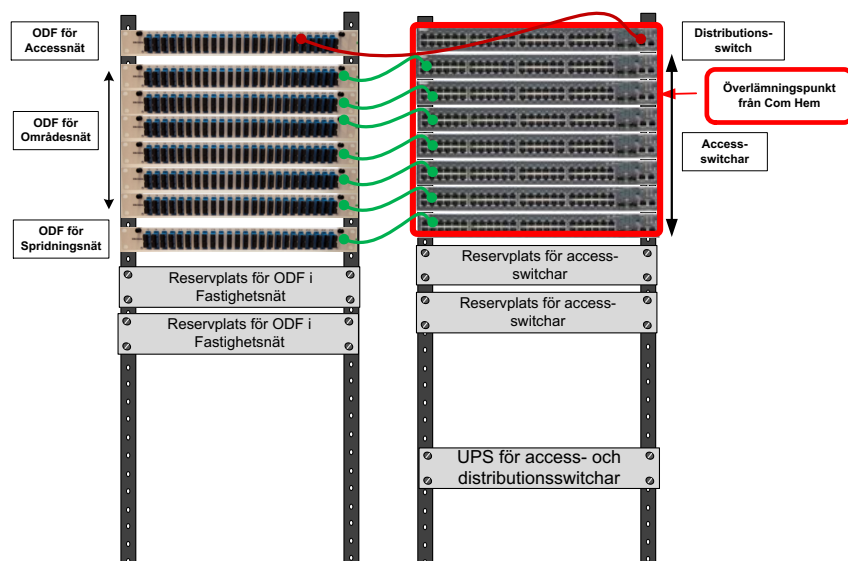


Figur 18, Exempel på stativlayout med Nexans förkontakterade ODF:er och patchhantering.

Under punkt 13 framgår vilket material som skall användas i form av ODF:er, patchkablage, kontakter etc. för fiberterminering i AN.

19.3.1 Överlämningspunkt

Överlämningspunkt utgörs av Tele2s access-switchar placerade i stativet i AN. Access-switcharna ansluts till ODF:erna avsedda för kundanslutning.



Figur 19, Tele2s Överlämningspunkt, ÖP vid en FTTH anslutning av fastighetsägare

19.4 Områdesnät

Ett FTTH nät för flerfamiljshus skall byggas som ett stjärnnät från AN till varje hushåll inom fastigheten. En eller flera mikrokablar knyter samman byggnaderna i form av ett områdesnät. I varje byggnad placeras ett skarvskåp där ett midspan görs med antalet fiber som krävs för att ansluta varje hushåll med 1 fiber. Skarvskåpet skall endast användas för skarvning av mikrokabel mot blåsfiber och inte användas för placering av aktiv utrustning i form av Accesswitchar.



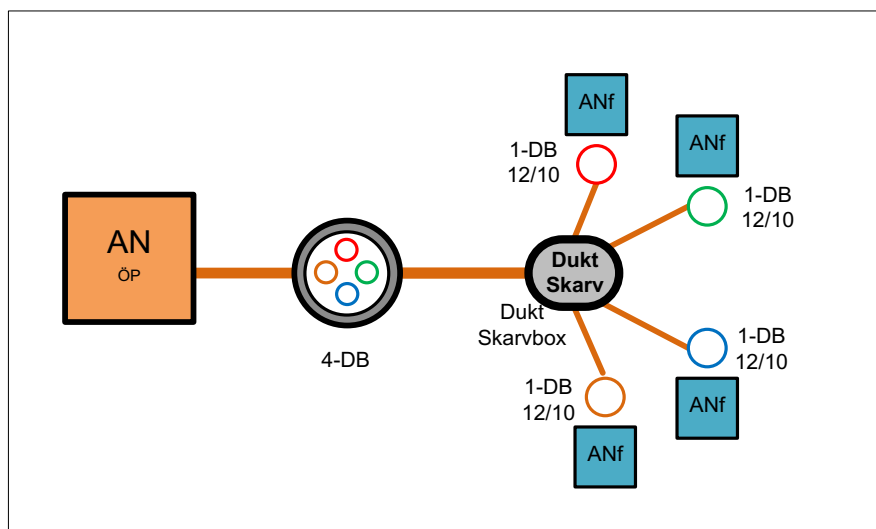
Figur 20, Exempel på skarvskåp i byggnad

19.4.1 Kanalisation

Kanalisation och dukt skall vara dimensionerad och anpassad till omgivning så att den projekterade fibern skall kunna blåsas från AN till underliggande ANk. Befintlig kanalisation i form av 110mm rör etc. kan användas.

Exempel:

Det skall gå en 12/10mm alternativt 14/10mm tub från AN till ANf som är kopplade via olika dukttyper i duktskarvboxen, som t.ex. en styck 4DB 14/10 och fyra stycken 1DB 14/10 enligt exempel nedan.

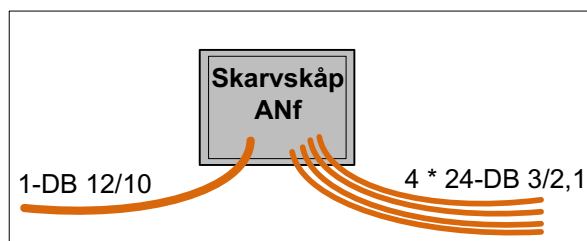


Figur 21, Exempel på kanalisationsstruktur för utbyggnad av områdesnät

En tub kanaliseringen skall termineras i varje ANf, skarvskåpet. Skarvskåpet skall placeras i ett teknikutrymme i fastighetsägarens lokaler. Är ANf placerad mer än 5 meter ifrån inkommande markdukt (12/10mm alt. 14/10mm) skall en omskarvning ske till brandklassade inomhusdukt fram till ANf.

Den dukt som förläggs skall vara anpassad för förläggning i mark eller befintliga rör eller kanalisering. Se materiallista enligt punkt 13.

I exemplet nedan visas hur en utskarvning av dukter kan se ut från ANf till respektive byggnad.



Figur 22, Inomhusplacerad skarvskåp, ANf.

I Tele2s sortiment av skarvskåp i byggnad för att skarva mikrokabel mot blåsfiber kan de fås med storlekar från 24 upptill 288-fiber/tuber/hushåll. Storlek på ANf och mikrokabel skall anpassas mot antal hushåll som skall anslutas till ANf. En överkapacitet av fiber skall lämnas i skarvskåpet för framtida behov. Skarvskåpsschema skall upprättas och sättas upp i skarvskåpet.

Om det inte finns lämpliga utrymmen för inomhusplacerat skarvskåp kan ANf placeras utomhus på samma sätt som vid byggnation av FTTH nät till samfälligheter, se Figur 26, Fiberskarvskåp placerad utomhus i mark.

Under punkt 13 anges de produkter som skall användas för inomhusplacerad ANf.

19.4.2 Fiber

En fiber skall levereras till varje hushåll från AN-lägenhet/lokal. Den fiber som skall läggas i områdesnät mellan AN till ANK är en mikrokabel som är anpassad för att blåsas i 12/10mm alternativt 14/10mm dukter. Mikrokabeln skall installeras utan skarv mellan AN-ANf som ett midspan eller som en direktförlagd mikrokabel. Mikrokabeln skarvas sedan direkt mot blåsfiber som kommer från lägenheterna. Fibern termineras inte i ODF utan rakskarvas i kassett. Om blåsfibern består av mer än en fiber skall den andra fibern slingas i ANf innan skarvning sker mot inkommande mikrokabel.

Mikrokabel skall slingas med 4 m i AN och i ANf för att möjliggöra flytt av ANf och underhållsarbete.

Typ av material som skall användas är specificerat under punkt 13.

Inmätning av områdesnätet skall göras enligt anvisning i punkt 12.6.2.

Märkning skall ske av mikrokabel och blåsfiber enligt Tele2s namnstandard angiven i punkt 11.3.

19.5 Spridningsnät

Från ANf i varje byggnad byggs ett blåsfibernät till varje hushåll.

19.5.1 Blåsfiberkanalisation

För anläggning av blåsfibersystem i byggnader skall ett halogenfritt material användas.

Inomhusduktsystemet byggs som ett stjärnnät med en eller flera duktskarver i byggnaden beroende på byggnaden storlek. Se exempel på design av blåsfiberdukt i Figur 23.

Utskarvning av mikrodukt skall dokumenteras med vilken tub som har skarvats ut till vilken lägenhet.

Rekommendationen är att ett 3/2,1mm duktnät byggs om avståndet från ANf till hushållet är kortare än 300m. Är avståndet över 300m skall ett 5/3,5mm duktssystem användas.

Dukterna skall skarvas så att det finns en tub till varje lägenhet och lokal i den byggnad som skall anslutas. Vid design och dimensionering av multidukten som innehåller flera tuber skall en överkapacitet av fiber skall lämnas i skarvskåpet för framtida behov.

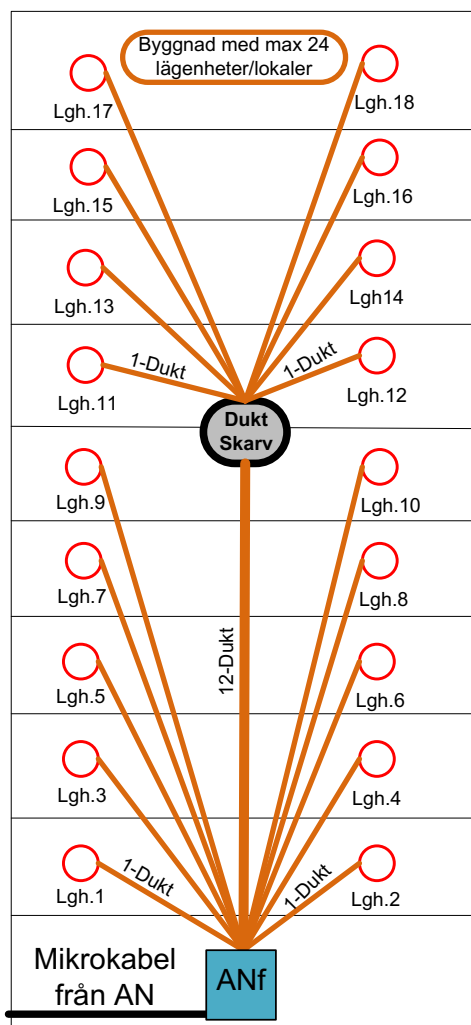
Förläggning av spridningsnät för flerfamiljshus skall följa anvisningar och krav beskrivna i punkt 12.9 samt tillverkarens specifikationer.

19.5.2 Terminering av dukter

Blåsfiberdukterna med sina tuber termineras i ODF i AN för de hushåll som befinner sig i samma byggnad som AN. För övriga byggnader inom fastigheten används skarvskåp i byggnad med plats för 24 upp till 288 tuber/hushåll/fiber beroende på vilken storlek på tub som används 5/3,5mm eller 3/2,1mm. Se punkt 12.9.

Blåsfiberdukterna som skall termineras i ODF skall skalas och förläggas via kabelstegar fram till ODF utan att tillverkarens krav på böjradien överskrids. Tuberna skall skyddas med flexibel strumpa efter skalning.

Dukter som ansluts till skarvskåp skall arrangeras i duktsorterare och fästas i skåpet enligt tillverkarens anvisning.



Figur 23, Exempel på blåsfiberduktdesign i byggnad.

19.5.3 Blåsfibernät

Blåsfiber som skall användas är 2-fiber singelmode-fiber av typ ITU-T G.657A . Endast 1 fiber skall dock användas, fiber nummer 1.

Blåsfiber kan vara förkontaktad blåsfiber med SC/UPC kontakt som blåses från lägenhet till ODF i AN eller ANf. Alternativt kan lös blåsfiber blåsas från ANf till hushållet och sedan skarvas mot pigtail.

Blåsfiber i lägenhet skall terminera i fiberuttag alternativt i fibertray för mediaomvandlare.

Blåsfiber skall skarvas mot pigtail SC/UPC i ODF i AN, för blåsfiber som blåses till ANf skall en rakskarv ske mot mikrokabel som kommer från AN.

Inskarvning i ODF i AN samt rakskarv i ANf skall ske enligt utskarvningsschema som skall upprättas.

Märkning av blåsfiber och fiberuttag skall ske enligt Tele2s namnstandard angivet i punkt 11.3.

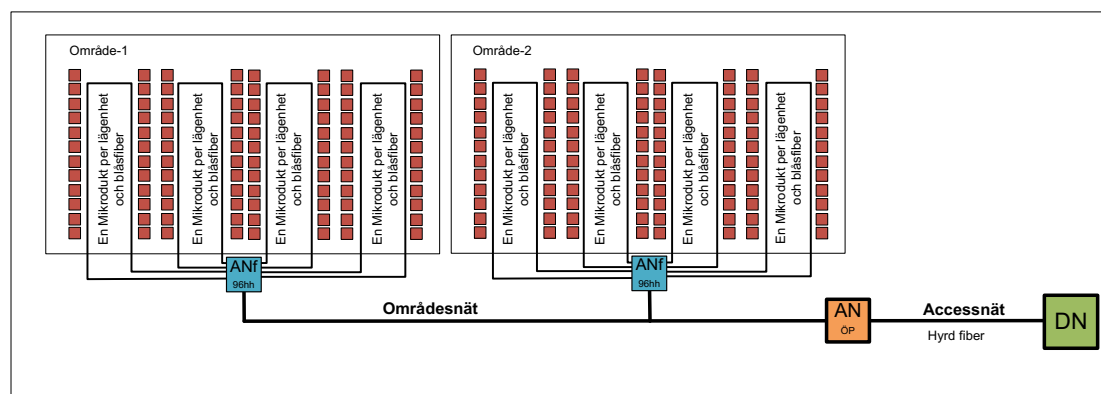
20 Typfall 36 – FTTH - Samfälligheter

20.1 Övergripande design

Tele2s erbjudande till samfälligheter kan vara att konvertera befintliga koaxnät till FTTH eller att bygga nya FTTH nät. En samfällighet i det här sammanhanget definieras som en förening som består av enfamiljshus; villor, parhus, kedjehus, radhus etc.

Oavsett om det är en konvertering eller nyanläggning av FTTH nät behöver sannolikt ny kanalisering förläggas. Finns befintlig kanalisering som förlagts i samband med byggnation av koaxnät skall denna användas i största möjliga omfattning.

Lösningen för FTTH till samfälligheter är topologiskt uppbyggda på samma sätt oavsett om det är en samfällighet på 20 hushåll eller 1 500 hushåll. Skillnaden ligger i vilken typ av noder (AN och ANf) som skall användas för olika storlek på samfälligheter.



Figur 24, Övergripande design för ett FTTH nät till samfälligheter.

Byggsättet för anläggning av ett FTTH nät till villor är även uppbyggt på samma sätt som för FTTH till lägenheter i flerfamiljshus. Ett accessnät via hyrd förbindelse ansluter till AccessNoden, AN utgör även överlämningspunkten mellan Tele2 och samfälligheten. Från AN byggs passiva undernoder, ANf (AccessNod – fiber) upp som utgör skarvpunkter av fiber till blåsfibersystemet som sträcker sig till varje villa eller radhus i samfälligheten.

20.2 AccessNod, AN

AN består av en fristående teknikbod anpassad för samfällighetens storlek och antal hushåll (Centrala uttag) som skall anslutas. Den fristående teknikboden ägs av samfälligheten men där Tele2 har nyttjanderätt under avtalsperioden med samfälligheten. All aktiv utrustning för samfälligheten installeras i AN tillsammans med alla ODF:er som terminerar all fiber som går till hushållen.

Stativlayout för AN motsvarar den som är för FTTH till flerfamiljshus, se punkt 19.3.1, där ett stativ är för ODF och 1-2 stativ för den aktiva utrustningen beroende på antal anslutningar.

Den fristående teknikboden skall uppfylla de krav som beskrivs under punkt, 12.7.2. Tele2 tillhandahåller normalt teknikbod som uppfyller dessa krav, se materiallista punkt 13.

20.2.1 Överlämningspunkt

Överlämningspunkter för samfälligheter motsvarar den överlämningspunkt som beskrivs under 19.3.1.

20.3 Områdesnät

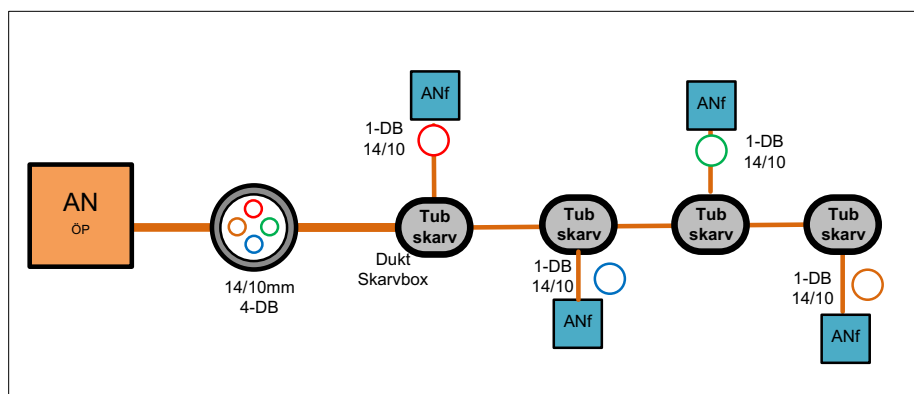
Ett områdesnät byggs alltid för FTTH till samfälligheter mellan AN och ANf, där ANf placeras ut på gatunivå för att kunna ansluta enfamiljshus., se Figur 24.

20.3.1 Kanalisation

Kanalisation och dukt skall vara dimensionerad och anpassad till omgivning så att den projekterade fibern skall kunna blåsas från AN till underliggande ANk. Befintlig kanalisation i form av 110mm rör etc. kan användas.

Exempel

Det skall gå en eller två 12/10mm tuber från AN till ANf beroende på storlek på ANf. Tuberna skall skarvas via en direktavgrening från en tub-bundle på t.ex. en styck 4DB 14/10 till en enskild 14/10mm tub.



20.3.2 Access Nod fiber, ANf

En fiber skall levereras till varje hushåll från AN. Den fiber som skall läggas i områdesnätet mellan AN till ANf är en mikrokabel som är anpassad för att blåsas i 14/10mm dukter eller motsvarande.

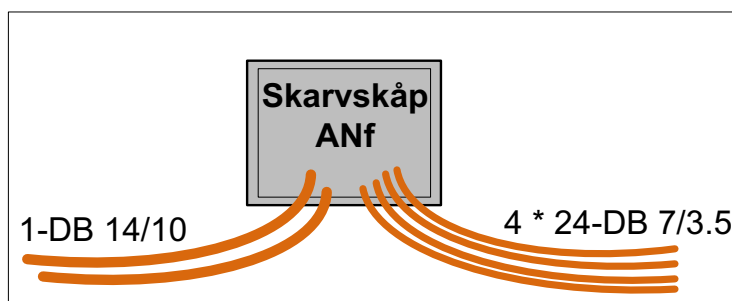


Mikrokabeln skall installeras utan skarv mellan AN-ANf och skall skarvas direkt mot blåsfiber som kommer från enfamiljshusen. Fibern termineras inte i ODF utan rakskarvas i kassett i ANf. ANf skall vara ett skåp placerat i mark som innehåller anordning för dukthantering av blåsfiberdukt samt skarvkassetter för fiber skarv mellan mikrokabel och blåsfiber. ANf skåpet skall placeras så det är väl skyddat från åverkan som t.ex vid snöröjning, bilar i vägkorsningar etc.

Figur 25, Nexans skarvskåp för placering i mark.

Exempel

ANf skåp i mark finns i två storlekar 48 fiber och 96 fiber. En maximal konfiguration med 96 fiber innebär att ANf matas med 1 stycken 96 fibers mikrokablar och ut från skåpet går 4 stycken 24DB 7/3,5 mikrodukt för blåsfiber enligt Figur 26.



Figur 26, Skarvskåp placerat i mark i områdesnät för anslutning av enfamiljshus.

Om blåsfibern består av mer än en fiber skall den andra fibern slingas i kassett innan skarvning sker mot Mikrokabel.

Mikrokabel skall slingas i fibertray i ANf så att omskarvning kan ske.

Typ av material som skall användas är specificerat under punkt 13.

Inmätning av områdesnätet skall göras enligt Tele2s mätmetoder och utgörs av en OTDR-mätning från AN till fiberuttaget i enfamiljshuset. Se punkt 12.4 för godkännandekriterier. Märkning av mikrokabel och blåsfiber skall ske enligt Tele2s namnstandard angivna i punkt 11.3.

20.3.3 Terminering av fiber

Alla fiberlänkar termineras i AN med en skarvpunkt i skarvskåpet. Förkontakterade ODF:er skall användas i första hand för en effektivare installation och bättre kvalitet.

Stativlayout och terminering är densamma som fallet för FTTH till flerfamiljshus, se figur Figur 18.

20.4 Spridningsnät

Spridningsnätet byggs från ANf fram till varje enfamiljshus. Blåsfibernet byggs med 7/3,5mm dukter alternativt 5/3,5mm dukter och med 1 tub och en fiber till varje enfamiljshus.

20.4.1 Terminering av dukter

Blåsfiberdukterna med sina tuber termineras i ANf enligt tillverkarens rekommendationer.

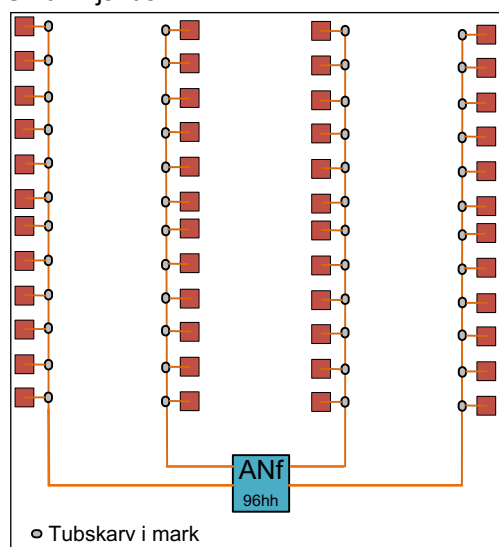
Från ANf används maximalt 96 (tex. fyra 24* 7/3,5mm) dukter ut som sedan grenas av till via tubskarver i mark, tuberna i dukterna skall fördelas i duktsorterare (gaffel) i skarvskåpen i mark enligt Tele2s panelkort.

20.4.2 Kanalisation i mark

Kanalisation och dukt skall vara dimensionerad och anpassad till omgivning så att den projekterade fibern skall kunna blåsas från AN till underliggande ANf. Befintlig kanalisation i form av 110mm rör etc. kan användas.

Den dukt i mark som skall användas skall vara anpassad för direktförläggning och skall förläggas enligt beskrivning i 12.8 och 12.9.

I exemplet nedan visas hur en utskärning av dukter kan se ut från ANf till respektive enfamiljshus.



Figur 27, Exempel på utskärning med tjockväggiga 7/3,5mm tuber via tubskarver i mark.

Duktskarvboxar skall förläggas direkt i mark, varje tub skall skarvas med tubskarv med rätt dimension och enligt tillverkarens anvisning. Utskarvning av mikrodukter skall dokumenteras med vilken tub som har skarvats ut till vilket enfamiljshus. Exemplet i **Fel! Hittar inte referenskälla.** beskriver en förläggning och utskarvning av 7/3,5mm dukter. Detta eftersom de är enklare att avmantla dukterna och att de inte kräver specifika skarvboxar för skarvning av dukter.

Normal förläggning är att en 24- eller en 12-dukt förläggs längst en gata och en tubskarv görs till en 1-dukt för varje enfamiljshus som skall anslutas. Tubskarven görs direkt i mark.

Alla skarver i mark bör markeras i dokumentation som händelsepunkter i geokodat system med long/lat. Alternativt till detta kan vara att markera tub- eller duktskarv med "markeringspuck" eller markeringsband med signaltråd. Vilken metod som skall användas skall överenskommas med Tele2s projektledare.

20.4.3 Fibernät

Blåsfibern som skall användas är 2-fiber singelmode-fiber av typ ITU-T G.657A1 eller senare med minst motsvarande egenskaper. Endast en fiber skall användas, fiber nummer 1.

Blåsfibern kan vara en förkontakterad blåsfiber med SC/UPC kontakt som blåses från enfamiljshus till ANf eller att lös blåsfiber kan användas för blåsning från ANf till hushållet. Val av teknik överenskommes med Tele2s projektledare.

Blåsfibern i enfamiljshus skall monteras i fiberuttag med följande prioritering:

1. Mediaskåp med fiberuttag och patchpanel
2. Mediaomvandlare med tillhörande fiberskarvenhet.

Blåsfibern skall skarvas i ANf med en rakskarv ske mot loose-tube mikrokabel (96 fiber) som kommer från AN.

Rakskarv i ANf skall ske enligt utskarvningsschema tillhandahållet av Tele2.

Märkning av blåsfiber och fiberuttag skall ske enligt Tele2s namnstandard angivna i punkt 11.3.

21 Typfall 37 – FTTH+ - Flerfamiljshus

21.1 Övergripande design

FTTH+ innebär att kabel-TV tjänster distribueras över fibernätet sk. RF-overlay för analog- och digital TV tillsammans med övriga bredbandstjänster som IPTV, Internetaccess och telefoni. FTTH+ levereras alltid som en 1-fiber lösning till hushållet där tjänsterna delas upp på olika våglängder i fibern. Uppdelningen av våglängder görs med hjälp av splitters och WDM-filter som placeras i AN respektive i mediaomvandlaren.

Fibernätsdesign för FTTH+ byggs precis på samma sätt som för FTTH både gällande flerfamiljshus och samfälligheter när det gäller topologi och struktur, se Figur 16 och Figur 24.

21.2 Accessnät

Accessnätet är en hyrd svartfiberförbindelse från någon av de lokala nätägarna. Accessnätet avslutas med en ODF i Tele2s stativ i AN. Den ODF:en ägs av nätägaren. ODF skall placeras högst upp i stativet.

Accessnätet i samband med FTTH+ skall byggas med ett CWDM-system mellan AN och DN/Hub. CWDM-systemet som sätts upp skall vara ett 8-kanalssystem för att möjliggöra en uppgradering av kapacitet i framtiden.

CWDM-systemet skall normalt ha optik 1490 och 1310nm för Ethernettrafiken och 1550nm för RF-Overlay trafiken. En avstämning skall göras med Tele2s projektledare innan val av optik en utbyggnad sker samt.

21.3 AccessNod, AN

Vid byggnation av FTTH+ anslutningar termineras all fiber i AN. AN är ett teknikutrymme hos fastighetsägaren och skall uppfylla de krav som är specificerade i punkt 12.7.1. I undantagsfall kan även en fristående tekniknod etableras inom fastighetsägarens fastighet för teminering av fibernätet. I de fallen är det fastighetsägarens ansvar att bygga och etablera en fristående tekniknod, se punkt 12.7.2 för gällande krav. Tele2 tillhandahåller normalt teknikbod som uppfyller dessa krav.

Vi planering av AN skall utrymmet vara tillräckligt stort för att terminera alla hushåll hos fastighetsägaren men med en max storlek på 1 500 hushåll.

Beroende på antal hushåll som skall termineras i AN får en dimensionering ske av det antal stativ som krävs. Dimensioneringsregler skall vara att ett stativ skall vara avsett för fiberterminering i ODF, ett alternativt två stativ för den aktiva utrustningen samt UPS och ett stativ för fibersplitters med inbyggd combinder för analog- och digital-TV (RF-overlay). Detaljerat byggsätt för RF-Overlay delen i FTTH+ lösningen återfinns i dokumentet, "Projektering RF-Overlay FTTH+", senaste version.

Alla kontakter i ODF i AN för typfallet FTTH+ skall vara av SC/APC typ oavsett om kontakten skall användas för RF-Overlay eller ethernet-trafik. Detta för att erhålla en enhetlig installation av ODF:er och fibersplitters. Skillnaden blir att för RF-overlay används SC/APC-SC/APC patchkablar för patchning mellan splitterportar och EDFA och för Ethernet används SC/APC-SC/UPC patchkablar för patchning mellan fibersplitters och access-switchar.

Stativlösningen som skall användas skall vara 19 tum med 2000mm (45 RU) höjd. ODF:er med hög port densitet skall användas enligt Tele2s materiallista, se Tele2s produkter på Elektroskandia.

För FTTH+ används en 1-fibers lösning till hushållet. För RF-overlay med en fiber måste passiva WDM-filter läggas in för att dela upp ljuset i 1310nm och 1550nm för Ethernet respektive RF-overlay trafik. Stativ layout för den lösningen framgår av Figur 28.

ODF för blåfibersystem skall vara gjorda för terminering av blåfiberduktar.

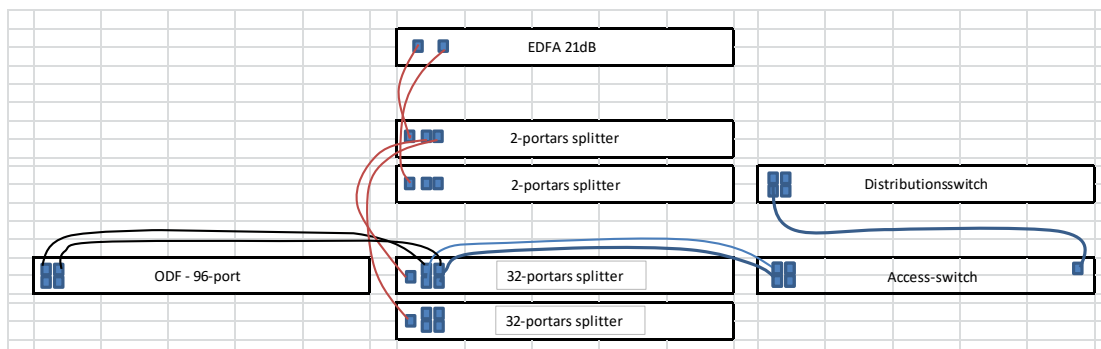
AN - Stativlayout					
Stativ 1 - Fibersplitters		Stativ 2 - Fiber ODF		Stativ 3 - Aktiv utrustning	
RU	EDFA 21dB x 4 port	RU	ODF 1 - Accessnät 12-portar	RU	Distributionsswitch
45	4 * 2 port splitter	45		45	Access switchar
44	32 port splitter	44		44	Port 1-192
43	32 port splitter	43		43	8 switchar i en stack med
42	32 port splitter	42		42	24 portar i varje switch
41	32 port splitter	41		41	
40	32 port splitter	40		40	
39	32 port splitter	39	Skarvenhet Mikrokabel - 192 fiber	39	8 switchar i en stack med
38	32 port splitter	38	Skarvenhet Mikrokabel - 192 fiber	38	24 portar i varje switch
37	32 port splitter	37	Skarvenhet Mikrokabel - 192 fiber	37	
36	32 port splitter	36	Skarvenhet Mikrokabel - 192 fiber	36	
35	EDFA 21dB x 4 port	35	Skarvenhet Mikrokabel - 192 fiber	35	
34	4 * 2 port splitter	34		34	Access switchar
33	32 port splitter	33	Områdesnät	33	Port 193-384
32	32 port splitter	32	ODF 2 - Förkontakterad port 1-96	32	8 switchar i en stack med
31	32 port splitter	31	Områdesnät	31	24 portar i varje switch
30	32 port splitter	30	ODF 3 - Förkontakterad port 7-192	30	
29	32 port splitter	29	Områdesnät	29	
28	32 port splitter	28	ODF 4 - Förkontakterad port 193-288	28	
27	32 port splitter	27	Områdesnät	27	
26	32 port splitter	26	ODF 5 - Förkontakterad port 289-384	26	
25	EDFA 21dB x 4 port	25	Områdesnät	25	Access switchar
24	4 * 2 port splitter	24	ODF 6 - Förkontakterad port 385-480	24	Port 385-576
23	32 port splitter	23	Områdesnät	23	8 switchar i en stack med
22	32 port splitter	22	ODF 7 - Förkontakterad port 481-576	22	24 portar i varje switch
21	32 port splitter	21	Områdesnät	21	
20	32 port splitter	20	ODF 8 - Förkontakterad port 577-672	20	
19	32 port splitter	19	Områdesnät	19	
18	32 port splitter	18	ODF 9 - Förkontakterad port 673-768	18	
17	32 port splitter	17	Områdesnät	17	
16	32 port splitter	16	ODF 10 - Förkontakterad port 769-864	16	Access switchar
15	EDFA 21dB x 3 port	15	Spridningsnät	15	Port 577-768
14	3 * 2 port splitter	14	ODF 11 - port 865-960	14	8 switchar i en stack med
13	32 port splitter	13		13	24 portar i varje switch
12	32 port splitter	12		12	
11	32 port splitter	11		11	
10	32 port splitter	10		10	
9	32 port splitter	9		9	
8	32 port splitter	8		8	
7		7		7	
6	30x32splitter=960 portar	6		6	
5		5		5	
4		4		4	
3		3		3	
2		2		2	
1		1		1	

Figur 28, Stativlayout för FTTH+ med en 1-fiberslösning till hushållet.

21.3.1 Inkoppling av FTTH+ i AN

För FTTH+ installationer används en fiber till varje hushåll som termineras i ODF i AN. Den fibern splittas sedan upp i en 32-portars splitter där kabel-TV våglängden 1550nm leds via en 2-portars splitter till EDFA.

32-portars splittaren har kapacitet för 32 hushåll, där två fysiska portar används per hushåll. Ena porten används för koppling till ODF och den andra porten används för koppling till access-switch.



Figur 29, Patchanvisning för inkoppling av FTTH+ hushåll

Alla kontakter i ODF och fibersplitters är SC/APC. I access- och distributionsswitchar används SC/UPC alternativt LC/UPC.

21.3.2 Överlämningspunkt

Definitionen på överlämningspunkt mellan fastighetsägaren och Tele2 är olika för bredbandstjänsterna och kabel-TV tjänsten. För bredbandstjänsterna är överlämningspunkten densamma som för FTTH och FTTB, d.v.s i access-switcharna. För FTTH+ blir överlämningspunkten i splitterportarna.

Normalt vid en leverans levererar Tele2 med de patchkablar som behövs för inkoppling även om de definitionsmässigt ingår i fastighetsnätet som fastighetsägaren ansvarar för. Orsaken till detta är att Tele2 normalt har ett service åtagande på fastighetsnätet under avtalsperioden och vill därmed säkerställa funktion.

21.4 Områdesnät

Områdesnätet för FTTH+ till flerfamiljshus byggs på samma sätt som för FTTH, se punkt 19.4. Även fiberdimensioneringen är exakt densamma som i typfallet för FTTH till flerfamiljshus, se punkt 19.

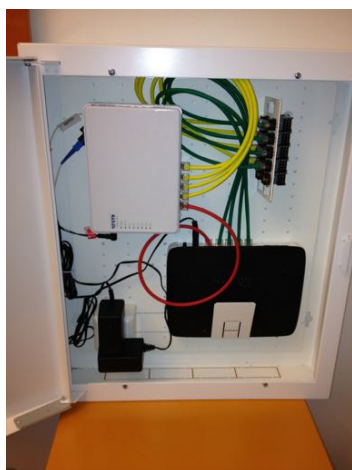
21.5 Spridningsnät

Spridningsnätet byggs på motsvarande sätt som för FTTH till flerfamiljshus beskrivet under punkt 19.5 Spridningsnät.

21.5.1 Avvikelser eller tillägg jämfört med FTTH för flerfamiljshus

Fiberterminering i hushållet sker i WDM-filtrer som separerar bredbands- och kabel-TV trafiken.

WDM-filtret installeras på två olika sätt beroende på om hushållet har ett mediaskåp eller ej.



Är hushållet anslutet via ett mediaskåp, se bilden till vänster, installeras WDM-filtret i ett fiberuttag i mediaskåpet. Om hushållet inte har ett mediaskåp installeras WDM-filtret i mediaomvandlarens fiberhållare (Fiber-tray), se Figur 31 nedan.

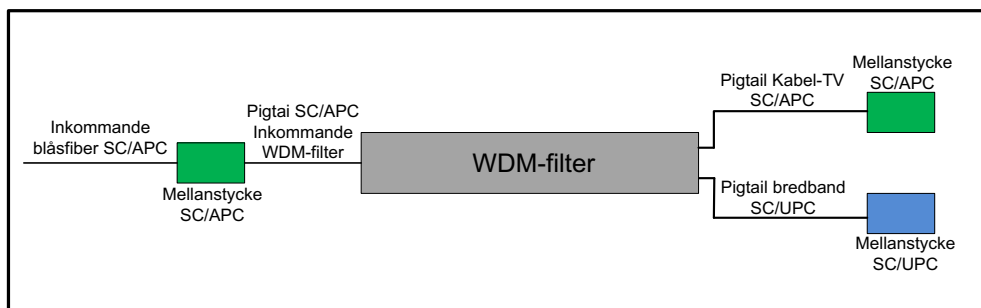
Figur 30, Mediaskåp placerat hos hushållet



Mediaomvandlaren består av två delar, en fiberhållare där fibern avslutas samt där WDM-filtret placeras och en aktiv del där med RJ-45 portar för anslutning av trådlös router och ett kabel-TV koax uttag för anslutning av koaxnät i hushållet.

Figur 31, Mediaomvandlare med fiberhållare

WDM-filtret som placeras i hushållet har en pigtail för som kopplas i SC/APC mellanstycke mot inkommande blåsfiber. Utgående pigtails är sedan en SC/APC (grön) för kabel-TV och SC/UPC (blå) för bredbandet, se Figur 32.



Figur 32, Inkoppling av WDM-filter i hushållet

22 Typfall 38 – FTTH+ - Samfällighet

22.1 Övergripande design

Övergripande fibernät designen för FTTH+ till samfälligheter är densamma som för FTTH till samfälligheter när det gäller topologi och byggsätt av fibernätet och noder, se även punkt 20.

22.2 AccessNod, AN

AN skall vara utrustas på samma sätt som den fristående noden för AN i FTTH till samfälligheter, se punkt 20.2.

22.2.1 Avvikelser eller tillägg jämfört med FTTH för samfällighet

Den fristående teknikboden skall normalt vara utrustad med separata stativ för EDFA och RF-overlay splitters enligt stativlayout se Figur 28. För den mindre teknikboden, AN200, placeras ODF, splitters och aktiv utrustning på det mest optimala sättet beroende på det antal portar som skall driftsättas. För samfälligheter över 384 anslutningar skall stativlayout presenteras innan byggnation.

Alla ODF:er i AN skall vara kontakterade med SC/APC kontakter som patchas mot splitters på motsvarande sätt som är beskrivet under 21.3.

22.2.2 Överlämningspunkt

Överlämningspunkten motsvarar beskrivning i punkt 21.3.2.

22.3 Områdesnät

Områdesnätet byggs med samma topologi och struktur som beskrivs under 20.3.

22.4 Spridningsnät

Spridningsnätet byggs på motsvarande sätt som för FTTH till samfälligheter beskrivet under typfall 4 FTTH till Samfälligheter, punkt 20.

22.4.1 Avvikelser eller tillägg jämfört med FTTH för flerfamiljshus

Fiber terminering i hushållet skall ske med SC/APC kontakter för RF-overlay trafik.

23 Lägenhetsnät

23.1 Övergripande design

För att kunna distribuera Tele2s tjänsteutbud i hushållet till olika rum bör ett lägenhetsnät installeras. Lägenhetsnätet installeras från Tele2s Centrala uttag i hushållet till specificerade rum och plats i rummet.

Tele2 har tagit fram tre designalternativ på lägenhetsnät för vardera FTTB och FTTH anslutna hushåll.

Alternativ	Beskrivning	Användningsområde
1	Mediaskåp i hall	När hushållet vill ha fler uttag i flera rum via ett sk. lägenhetsnät.
2	Uttag i vardagsrum	När Tele2 t.ex levererar IPTV som ett gruppavtal och vill ha ett uttag i vardagsrummet för att ansluta IPTV-box till TV-apparaten.
3	Uttag i hall	När fastighetsägaren vill ha en enkel lösning, där hushållet själv får hantera anslutning till sin utrustning som t.ex. dator, IPTV-box, trådlös router etc.
4	Koaxnät	I de fall Tele2 har levererat en FTTH+-lösning för distribution av kabel-TV över ett fibernät, skall mediaomvandlaren anslutas till befintligt koaxnät i hushållet.

De alternativ för lägenhetsnät som beskrivs i detta dokument förutsätter att FTTB/ FTTH/ FTTH+ anslutna hushåll är byggda av Tele2 enligt de designregler som är beskrivna i detta dokument.

För befintliga fastighetsnät där fastighetsägaren vill bygga ett lägenhetsnät i Tele2s regi, kan vissa anpassningar behöva göras utifrån de designförslag som anges nedan. Detta skall diskuteras från fall till fall med Tele2.

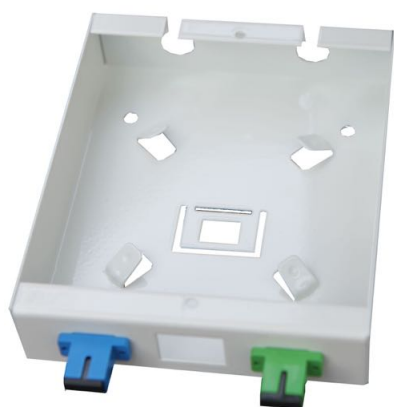
23.1.1 Alternativ 1 - Mediaskåp i hall

Ett mediaskåp är endast ett skåp som är anpassat och utvecklat för att vara kopplingspunkten mellan ett fastighetsnät och lägenhetsnät.

Alla in/urkoppling till respektive uttag i lägenhetsnätet mot Tele2s mediaomvandlare eller trådlösa router gör via en s.k. patchpanel i mediaskåpet.

Mediaskåpet är också utrustad med 230V uttag för anslutning av aktiv utrustning som mediaomvandlare, trådlös router, switch (för utökat antal RJ-45 uttag) och ev. kundens egen utrustning. Eluttaget i mediaskåpet skall helst vara anslutet som en egen grupp i elcentralen. Tele2 har mediaskåp som är specifikt framtagna för att koppla in Tele2s utrustning. I mediaskåpet skall även en kopplingsanvisning finnas.

Entreprenören skall följa tillverkarens anvisningar vid installation av mediaskåp.



Uttaget i mediaskåpet är ett generellt uttag för både FTTB/FTTH/FTTH+, med uttag för RJ-45 kontakt och fiberkontakter. I uttaget finns även plats för installation och placering av WDM-filter för FTTH+.

Från uttaget kopplas sedan mediaomvandlaren in via en kort fiberpatchkabel med SC/UPC för data och SC/APC för Kabel-TV över fiber.

För FTTB kopplas RJ-45 uttaget normalt till den trådlösa routern.

Figur 33, Generellt uttag som ingår i mediaskåpet.

Mediaskåpet skall placeras efter överenskommelse med fastighetsägare och Tele2 och följande punkter skall beaktas:

1. Luftgenomströmning i skåpet
2. Anslutning av inkommande dukt och blåsfiber för att följa krav på minsta böjradie.
3. Placering av eluttag i mediaskåpet
4. Böjradier för kabel och kontakter av kabelsystem, Kategori 6 i mediaskåpet.
5. Maximera räckvidd för trådlösa enheter placerade i mediaskåpet
6. Estetisk placering
7. Åtkomst för service och support på fiber/dukt samt aktiva enheter i mediaskåpet.



Mediaskåpet finns i tre varianter och är förmonterat med de hållare och patchuttag som behövs för att koppla in Tele2s mediaomvandlare och trådlösa router.

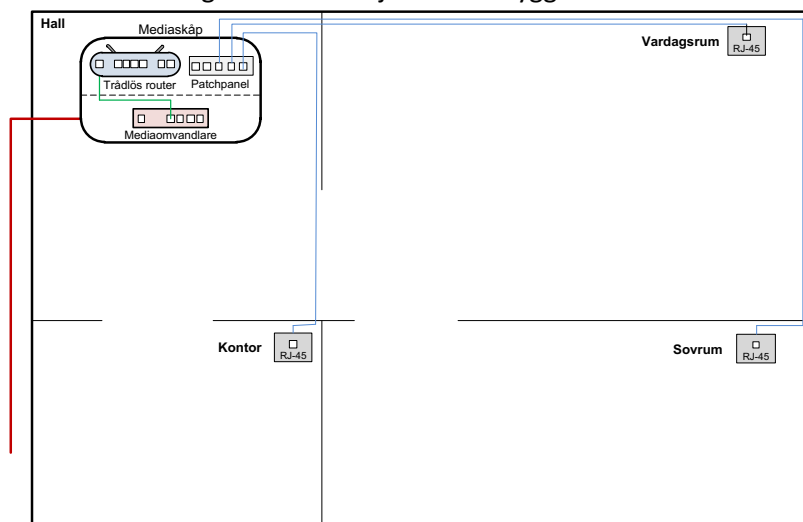
1. Liggande mediaskåp i plast
2. Stående mediaskåp i plast
3. Liggande mediaskåp i plåt med plastdörr.
(finns även för infällt montage)

Figur 34, Mediaskåp för placering.

Mediaskåpen är testade för att fungera bra med WLAN för att maximera räckvidd och bandbredd.

För FTTH+ installationer installeras WDM-filtret på särskild plats i mediaskåpets fiberuttag.

Mediaskåpet har ett inkommande uttag som är generellt och används för både FTTB och FTTH/FTTH+. För FTTH+ måste även en koaxialkabel dras till första uttag i koaxialfastighetsnätet. Anslutning mot koaxialfastighetsnätet gör enbart om nätet är fackmannamässig utfört och följer Tele2s bygghandbok.



Figur 35, Beskrivning över lägenhetsnät med mediaskåp i hall för FTTH anslutna hushåll.

För FTTH/FTTH+ anslutna hushåll utgör mediaomvandlaren en del av fastighetsnätet och definieras som det Centrala uttaget i hushållet. Tele2 installerar alltid en mediaomvandlare för FTTH/FTTH+ anslutna hushåll. För anslutning av mediaomvandlaren och fiberlåda i mediaskåpet används en patchkabel.

För FTTB anslutna hushåll utgör RJ-45 uttaget i mediaskåpet det Centrala uttaget i hushållet.

23.1.2 Alternativ 2 - Uttag i vardagsrum

I alternativ 2 byggs ett lägenhetsnät fram till vardagsrum för att t.ex. kunna ansluta en IPTV-Box för IPTV. Fastighetsnätet är ett fiberbaserat fastighetsnät byggt för FTTH-anslutning av hushåll.

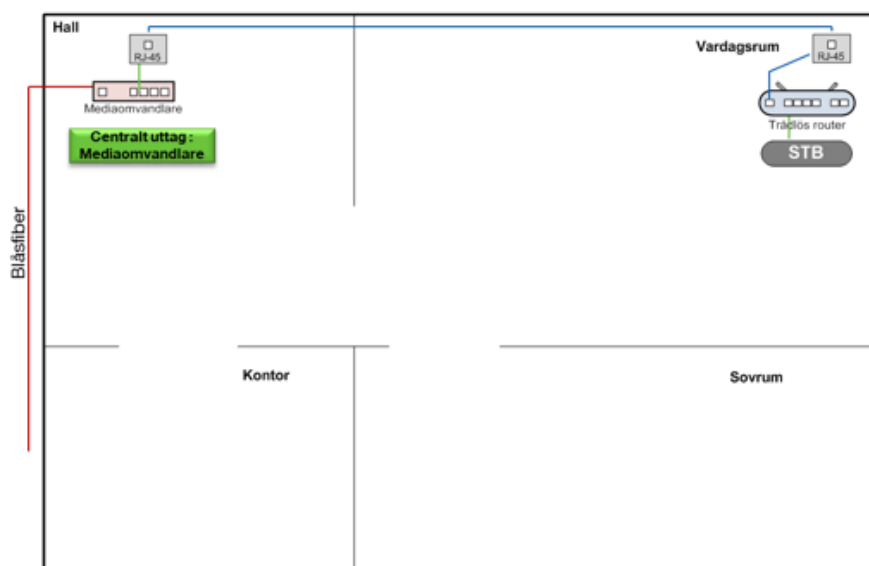
Tele2 installerar alltid en mediaomvandlare för FTTH/FTTH+ anslutna hushåll.

Mediaomvandlaren utgör en del av fastighetsnätet och definieras som det Centrala uttaget i hushållet.

Termineringen av fastighetsnätet sker i mediaomvandlarens fiberlåda (Fibertray) enligt leverantörens anvisning.

Mediaomvandlaren skall placeras på optimal plats för att:

1. Minimera förläggning av dukter och blåsfiber i hushållet. Detta brukar normalt vara hall i flerfamiljshus eller för enfamiljshus kan ev. andra utrymmen användas i anslutning till bostad.
2. Anslutning av inkommande dukt och blåsfiber skall följa krav på böjradie.
3. Undvika kabeldragning för elanslutning av mediaomvandlare. Max 2 m från närmsta befintliga eluttag.
4. Undvika skada och oavsiktlig åtkomst av mediaomvandlare.



Figur 36, Beskrivning över lägenhetsnät med uttag i vardagsrum för FTTH anslutna hushåll.

Lägenhetsnätet fram till vardagsrummet byggs med ett kabelsystem kategori 6 med antingen enkel- eller dubbeluttag beroende på kundens önskemål. Enkel- eller dubbeluttaget ansluts med patchkablar direkt till mediaomvandlaren via kabellist. Hushållet kan ansluta egen utrustning antingen till lediga portar i mediaomvandlaren eller RJ-45 uttagen i vardagsrummet samt i förekommande fall även till den trådlösa routern.

Tele2s rekommendation för detta typfall är att placera den trådlösa routern i vardagsrummet för inkoppling av IPTV-box samt trådlös access till övriga enheter. För det fall hushållet vill bygga ut lägenhetsnätet till flera rum är Tele2s rekommendation att ett mediaskåp installeras enligt alternativ 1, Mediaskåp i hall. Detta för att få en bättre funktion genom att använda en patchpanel för att koppla in de olika uttagen till den trådlösa routern från de olika rummen samt för att få en mer skyddad miljö för både mediaomvandlare och övrig utrustning.

Den rekommenderade lösningen för att efterinstallera ett mediaskåp i hall är att mediaomvandlarens fiberlåda ersätts med ett fiber uttag och en patchkabel förläggs i mikrokanal fram till mediaskåpet, där mediaomvandlaren placeras enligt alternativ 1 ovan.

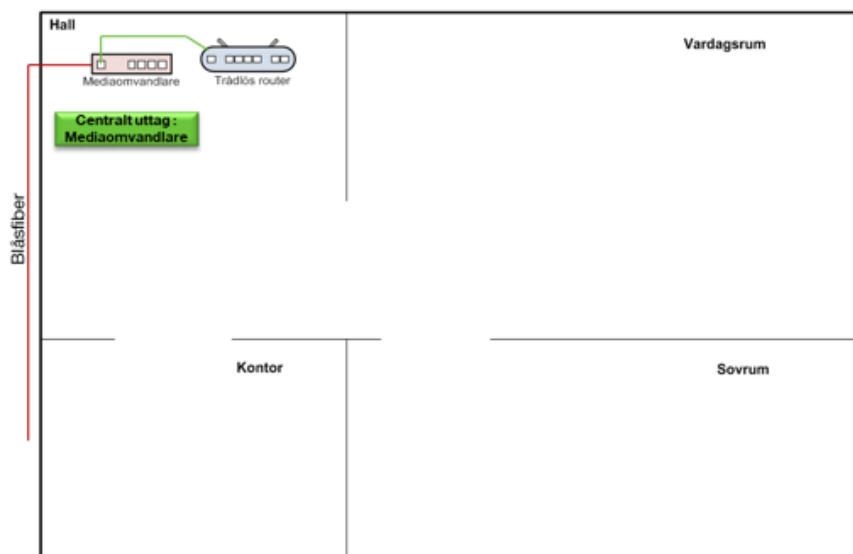
23.1.3 Alternativ 3 - Uttag i hall

Den enklaste formen av lägenhetsnät är att avsluta det Centrala uttaget i hallen.

Fibern från fastighetsnätet termineras direkt i mediaomvandlarens fiberlåda (Fibertray) och monteras direkt på vägg i hall på motsvarande sätt som i alternativ 2.

Hushållet kan koppla in sin egen utrustning antingen direkt i mediaomvandlare eller om en trådlös router är levererad av Tele2, kan kunden även ansluta sin utrustning direkt i den.

För att bygga ut lägenhetsnätet till flera rum rekommenderas att detta görs enligt beskrivning i alternativ 2 i ett första steg och vidare enligt alternativ 1 om en fullständig installation av lägenhetsnät skall göras.

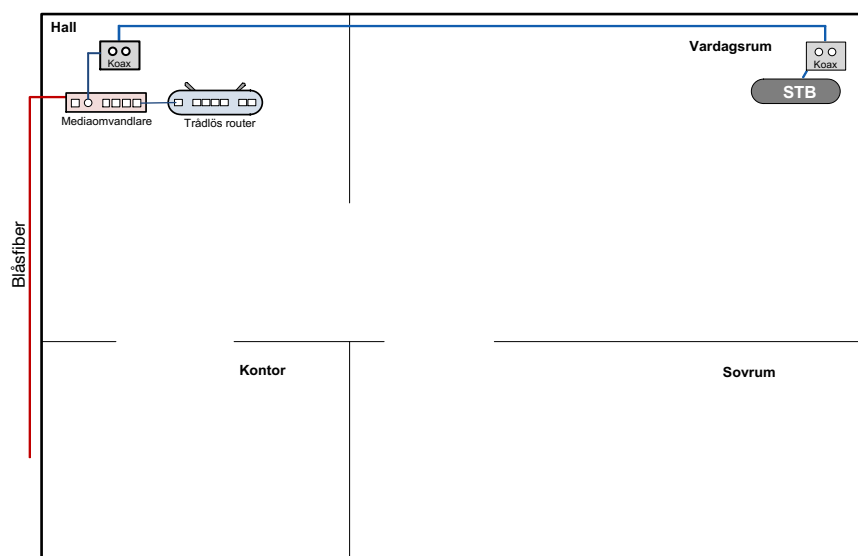


Figur 37, Beskrivning över lägenhetsnät med uttag i hall för FTTH anslutna hushåll.

23.1.4 Alternativ 4 - Koaxnät

Ett kostnadseffektivt sätt att sprida TV-signalen till övriga rum i ett hushåll är att använda det befintliga koaxnätet. Vid en FTTH+ - installation utrustas mediaomvandlaren med en RF-utgång som kan anslutas till det befintliga koaxnätet enligt figur nedan. Ett nytt koaxialuttag installeras intill mediaomvandlaren som sedan ansluter till befintligt koaxnät i hushållet.

Säkerställ att de befintliga koaxialuttagen har rätt dämpning för att ta emot den signal som kommer från mediaomvandlarens RF-utgång. Anslutning mot koaxialfastighetsnätet gör enbart om nätet är fackmannamässig utfört och följer Tele2s bygghandbok.



Figur 38, Beskrivning över lägenhetsnät för FTTH+ installationer med koax-uttag.

23.2 FTTB anslutna hushåll

För FTTB anslutna hushåll som vill bygga lägenhetsnät är Tele2s rekommendation densamma som för FTTH anslutna hushåll, skillnaden är att mediaomvandlaren ersätts med ett RJ-45 uttag. Se rekommenderade lösningar under p.23 ovan.

I fallet mediaskåp kommer inkommande RJ-45 uttaget sitta i mediaskåpet där sedan aktivutrustning kan kopplas på.

Följande lägenhetslösningar finns för FTTB:

1. Mediaskåp i hall
2. RJ-45 uttag i vardagsrum
3. RJ-45 uttag i hall