

Et kabelsystems

Hvorfor vælge et kabelsystem frem for andre?

**Af Flemming Seerup,
Lan-Com A/S**

Der er flere faktorer, der skal tages i betragtning, når man skal bestemme, hvilken kategori eller klasse kabelsystem, der skal bruges i ens netværksinfrastruktur. Dette gælder både for fiber og kobber.

Vigtige faktorer

Faktorer, der skal tages i betragtning, er:

- Forventet levetid på kabelinstallationen
- Applikationer, der skal køre på kabelsystemet over hele dets levetid
- Tidsramme for standarder, applikationer og elektronikproducenter, som kan understøtte kabelinstallationen
- Kostprisen på aktive elektroniske komponenter (switche, netkort og mediakonvertere)
- Garantilængde og dækning
- Pris i forhold til ydeevne
- Den tid, som brugeren vil benytte systemet

Standarderne

Med den nye IEEE 802.3an 10GBASE-T standard er et netværks ydeevne dybt afhængig af kabelinfrastrukturen, og det forventes at stige over de næste få år.

Et Kabelsystem repræsenterer typisk 5-7 procent af det samlede netværksbudget. At vælge sit kabelsystem udelukkende på pris, er uden tvivl en farlig beslutning.

Kabelsystemer, både kobber og fiber, er designet til at kunne holde 10 år og understøtte 2-3 generationer af aktive komponenter. Den samlede levetid på et kabelsystem bør nøje overvejes.

Nye kabelstandarder skrives og gamle fornyes regelmæssigt - f. eks.

fornyer ANSI/TIA/EIA (nu kun TIA) sine standarder hvert femte år.

Efter en femårs periode vil de sandsynligvis blive fornyet, revideret eller afskaffet.

ISO/IEC standarderne forventes at have en levetid på ca. 10 år.

IEEE applikations standarder bliver skrevet, revideret eller forbedret - baseret på almindelig produktion og produktivne, behov for applikationer og bidrag fra producenter herunder kabelproducenter, som deltager i standardiseringsprocessen.

I nogle tilfælde ændrer kravet til et netværks ydeevne sig hurtigere end oprindeligt forventet. Dette kan reducere levetiden på et kabelsystem.

Kategori 4 er et meget godt eksempel.

Dette kabel havde en meget kort levetid pga. øget efterspørgsel på kategori 5 med egenskaber, der kunne yde mere.

Med 10GBASE-T standarden, er et nyt kabel, som har en højere ydeevne end kategori 6 blevet introduceret.

Kablet er et kategori 6 Augmented (6A).

Så spørgsmålet er: - Hvordan maksimerer jeg min investering i mit kabelsystem, og hvilken kategori kabling burde jeg installere i min bygning?

Producenter af aktive elektronikkomponenter designer deres udstyr, baseret på tre faktorer:

1. Duelighed af underliggende infrastruktur, industristandarder og markedsandel af den installerede mængde af infrastruktur.
2. Teknologien skal være teknisk mulig, skal appellere til en stor del af markedet og skal kunne noget unikt samt arbejde sammen med andre teknologier.

3. Det ville sandsynligvis være umuligt at afsætte noget aktivt udstyr, der automatisk kræver udskiftning af kabelinstallation.

Baseret på vurderinger fra den ledende chipproducent koster hver ændring af en chip ca. 6 mio. kr. og tager ca. 18 måneder fra igangsættelse til den er på markedet.

Kategorier

Med omkostninger som ovennævnte er de fleste producenter tøvede med at gå alt for langt udenfor standarderne.

Da standarderne eliminerer eller afskaffer behovet for specielle kabelsystemer, vil producenterne af aktive komponenter historisk set tilpasse sig de standarder, der er for kabelsystemer.

Det er en kompliceret balance mellem den fremadgående udvikling og adressering af behovet for gamle kabelsystemer.

I 10GBASE-T studiegruppen blev alle kategorier, inklusive kategori 5e, 6 og kategori 7/klasse F, undersøgt for at beslutte, hvilket kabelsystem, der kunne understøtte den nye standard, og hvilken markedsudbredelse det havde.

Kategori 5e havde en større markedsandel, men var ikke i stand til at understøtte 10G b/s over mere end 15-20 meter.

Da langt den overvejende del af den installerede base har længder, der overstiger denne begrænsning i længde, blev kategori 5e ikke en del af standarden, og bliver ikke taget i betragtning.

Det endelige kabelvalg for den verserende 10GBASE-T standard er installeret kategori 6 med en maksimal afstand på op til 55 meter, augmented kategori 6 og kategori 7/klasse F.

De to sidstnævnte med en afstand op til 100 meter.

Levetid

Det er vigtigt at notere sig, at TR 942, standarden for data center, beskriver, at alle horisontale kabler, der installeres, skal imødekomme nye hastigheder, så de ikke behøver at blive udskiftet.

Dette er på grund af de signifikant store omkostninger og risici ved nedetid.

Det estimeres, at datacentre vil have en levetid på ca. tyve år og at 10GBASE-T elektronikken vil blive implementeret inden for 1-5 år

En del af processen ved udvælgelse af et kabelsystem bør være omkostningerne i sig selv ligesom andre faktorer, der bidrager til de samlede omkostninger over hele kabelsystemets levetid.

Som førnævnt burde et kabelsystem have en levetid på 10 år og overleve 2-3 generationer af aktive komponenter og applikationer. En meget stor omkostningsfaktor ved nyt kabelsystem er arbejdslønnen.

Samlede omkostninger

Nedenstående figur sammenligner de samlede omkostninger ved investering i et kabelsystem med 24 drop fra kategori 5e til kategori 7/klasse F.

Omkostningerne inkluderer materialer, installation og test.

Kabelsystemers levetid er baseret på almindelig standardudvikling, og kategoriernes evne til at understøtte kommende standarder.

For eksempel vil et almindeligt kategori 6 system have en mindre levetid end et kategori 6A kabelsystem, som er i stand til at understøtte 10GBASE-T op til 100 meter.

Kategori 7/klasse F system har den længste levetid, og forventes at understøtte fremtidige applikationer over 10GBASE-T såsom 40 Gb/s.

Den årlige kostpris (total kostpris divideret med levetid i år) for kategori 7/Klasse F systemer inkluderer ikke TERA's mulighed for at køre 1 eller 2 pars applikationer over et 4 pars kabel og konektor, hvilket ville gøre talberegningen for TERA mere attraktiv.

Standardernes levetid

Figuren viser også, at den årlige kostpris for kategori 5e er meget tæt på UTP kategori 6A på grund af den korte levetid.

Det må forventes, at det nye 10GBASE-T kobber elektronik vil være tilgængeligt i løbet af de næste 1-4 år (er tilgængeligt nu, men ikke fra alle producenter).

Nyt 10GBASE-T elektronik vil være tilgængeligt og udbredt om få år, og en opgradering af kabelsystemer fra kategori 5e til mindst kategori 6A vil være nødvendigt for at understøtte 10GBASE-T.

Det er helt forventet, at kategori 5e i løbet af de næste fire til seks år ikke længere vil være en del af standarderne, og ikke længere være understøttet af standarderne for aktive komponenter.

Sådan var det også med kategori 3, 4 og 5.

Hvis en ældre kategori 5e installation ønskes opgraderet til at køre 1 Gigabit, burde den blive testet en gang mere for de parametre, der kræves af den seneste standard.

Hvis vi lægger den omkostning til i kategori 5e installationen vil de totale omkostninger stige.

Opgradering

Det er vigtigt at notere sig, at kategori 5e ikke er taget i betragtning ved udviklingen af nuværende IEEE 803.3an 10GBASE-T standard.

For at blive opgraderet til at understøtte den fremtidige 10GBASE-T applikation (som vil ske over de næste 10 år) skal der investeres i en ny kategori 6A eller højere installation.

Dertil skal lægges udgifterne til at rive de gamle kategori 5e kabler ud. I kategori 6 UTP modellen er udgifter til arbejdslønnen for test og verificering af 10G-BASE-T op til 55 meters længde som beskrevet i IEEE 802.3an samt tilsvarende TIA og ISO/IEC standard.

I henhold til nyeste arbejde i standarderne vil 55 meter kun være muligt med en slags afdæmpning for at reducere Allien Crosstalk (udefrakommende krydstale).

Igen har vi ikke regnet med overarbejde til installation eller lede efter kabler, hvis opmærkningen og dokumentation ikke er vedligeholdt.

Omkostningerne til nye føringsveje eller boring af nye gennemføringer, som er nødvendige for at få plads til de nye og tykkere kabler er heller ikke inkluderet

Nedetid

Hvis vi betragter omkostningerne ved nedetid, mens kablerne bliver testet og dårlige kabler, der ikke kan håndtere 10GBASE-T bliver udskiftet ►

	Total kostpris	Kabelsystem Levetid	Kostpris pr. drop	Årlig kostpris
Kategori 5e/klasse D UTP	22.450 kr.	5 år	935 kr.	4.490 kr.
Kategori 6/klasse E UTP	30.500 kr.	7 år	1.270 kr.	4.357 kr.
Kategori 6A UTP	47.400 kr.	10 år	1.975 kr.	4.740 kr.
Kategori 6A F/UTP	49.500 kr.	10 år	2.062 kr.	4.950 kr.
TERA – Klasse F / Kat. 7	74.000 kr.	15 år	3.083 kr.	4.933 kr.



24 links	Omkostning ved 1 G	Test for 10GASE-T	Udskiftning af dårlige kabler	Installation af 10G kabler	Kostpris for at understøtte 10G-BASE-T	Ny årlig kostpris
Kategori 5e/klasse D UTP	31.000 kr.	Ikke understøttet	8.600 kr.	-	Ny kostpris	7.920 kr.
Kategori 6/klasse E UTP	30.500 kr.	8.600	2.100 kr.	12.000 kr	53.200 kr.	7.673 kr.
Kategori 6A UTP	47.400 kr.	-	-	-	47.400 kr.	4.740 kr.
Kategori 6A F/UTP	49.500 kr.	-	-	-	49.500 kr.	4.950 kr.
TERA – Klasse F / Kat. 7	74.000 kr.	-	-	-	74.000 kr.	4.933 kr.

tet, vil omkostningerne for kategori 5e og 6 stige.

Da kabeltest er meget forstyrrende, (den modsatte ende skal kobles fra for at teste) vil noget nedetid opstå ved hver test og afhjælpning.

Omkostningerne ved nedetid er udgifterne til medarbejdere, som skal have løn, og er ude af stand til at producere noget.

Hvis en gennemsnits timeløn i dagens Danmark er 125,00 kr. så koster det for hver 24 ansatte, der er nede i en time (den tid der bruges til at finde kabel, teste det, initialisere sig på systemet igen og logge sig på) 24x125,00 kr. = 3000,00 kr.

Ny installations praksis

Opfyldning af føringsveje har ændret sig signifikant med de nye 10G UTP systemer.

På grund af effekten fra Alien Crosstalk må føringsvejene kun opfyldes med maksimalt 40 procent - eller andre dæpende foranstaltninger skal

tages i brug som der refereres til i TSB-155.

ISO 568-B.2-10 tillader nu at øge kablernes diameter til 0,86 mm.

Man skal være opmærksom på, at de nye kategori 6A UTP kabler optager væsentligt mere plads i føringsvejene.

Skærmede kabler må optage 60 procent plads i føringsveje med en mindre kabel diameter end kategori 6A UTP kablerne, da skærmen eliminerer en af de mest forstyrrende elementer i 10G UTP systemerne, som er ANEXT eller Allien Near End Crosstalk.

Kobber vs fiber

Ideen med fiber til brugeren (FTTD) har været fremme en hel del tid.

Tidlige fortalere af FTDD har fremført problemer med kobberbaserede systemer og deres begrænsede længder som deres grund for deres anbefalinger.

Der er 10GBASE-X fiber applikationer og dem, som har haft brug for 10G båndbredde har kun haft fiber som en mulighed i et stykke tid nu.

I evalueringen af fiber versus kobber til brugeren er det vigtigt at inkludere alle netværksomkostningerne – også elektronikken (mediakonvertering).

Fiberkomponenter for 10G forventes at ligge på ca. ti gange kostprisen på en Gigabit.

På kobbersiden vil omkostningerne til ti Gigabit ligge på det tredobbelte i forhold til en Gigabit eller ca. en tredjedel af omkostningerne til 10 G fiber port.

1/100/1000 Mbps

Alle pc'er bliver i dag solgt med et 1/100/1000 Mbps kobber-netværkskort.

For at koble sig på fiber vil denne investering forsvinde og et nyt fiberkort skal købes. Det samme scenarie vil gentage sig .

Det er vigtigt at notere sig, at 10GBASE-T kobber chips vil arbejde sammen fra 10 Mbps op til 10Gps.

Dette betyder at én chip vil blive brugt til alle netværksforbindelser. Det er meget billigere at masseproducere en chip end have flere varianter.

Applikation (my)	Bølgelængde	OM1 62,5/125	OM2 50/125	OM3 50/125	OS1 9/125
100BASE-SX	850 Nm	300 m	300 m	300 m	-
1000BASE-SX	850 Nm	220 m	550 m	550 m	-
1000BASE-LX	1300 Nm	550 m	550 m	550 m	5 km
10GBASE-SX	850 Nm	28 m	-	300 m	-
10GBASE-LX	1310 Nm	-	-	-	10 km
10GBASE-EX	1550 Nm	-	-	-	40 km
10GBASE-LX4	1310 Nm	300 m	300 m	300 m	10 km



Når 10GBASE-T chippen begynder at blive masseproduceret, vil de begynde at blive leveret i servere, NIC's switchede porte osv.

Power over fiber er ikke en realitet, når vi taler om fiber. Der er flere applikationer i dag, der benytter Power over Ethernet (PoE), baseret på IEEE 802.3 standarden.

10GBASE-T er fuldt funktionsdygtig sammen med PoE. Manglen på mulighed for at få power over fiber kan være en begrænsning i nogle netværk.

Fiber standarder og længder har ikke været så stillestående, som mange tror.

Ved at se på figuren nedenfor med længder og typer af fiber fra 100BASE-X TIL 10GBASE-X, er det nemt at se at lignende udskiftninger og/eller afhjælpninger vil være nødvendige for nogle fiber installationer.

Summering

For alle, der er ansvarlige for at vælge den rigtige kabelinfrastruktur, og for dem, som planlægger at bo/leje i bygninger de næste fem år, demonstrerer denne artikel, at Augmented kategori 6 (6A) eller højere rangerende kabelsystemer er den mest økonomiske løsning, der giver den bedste investering.

Man skal ikke kun tage prisen på kabelinstallationen i betragtning, men også se på følgeomkostningerne.

Med forståelse af den fulde levetid på et kabelsystem og udviklingen i protokoller vil hjælpe til med den endelige beslutning.

Husk, at kabling kun repræsenterer 5-7 procent af den samlede investering i netværket.

Det forventes, at kabelsystemer overlever de fleste netværkskompo-

Lan-Com A/S

Lan-Com A/S har de seneste 18 måneder leveret adskillige store højhastighedskabelsystemer til den danske industri. Lige fra kategori 6A UTP løsninger til bankfilialer, til kategori 7 løsninger til børsselskaber. Seneste installation er en kategori 7A løsning til et data-center.

Lan-Com A/S er i Danmark den førende distributør af højhastighedskabling og sammen med The Siemon Company, USA, markedsfører de kabelsystemer fra kategori 6A til kategori 7A

Yderligere oplysninger: www.lan-com.dk

nenter, og er den mest omkostnings-tunge komponent i et netværk at skifte ud.

Der findes en del kabelsystemer, der er så dårligt udført, at de vil forkorte levetiden på installationen og kræve udskiftning tidligere end beregnet. ■