

# Fibernet fra TDC-centralen til min kælder

Hvad er det, de graver ned? Hvordan når signalet frem til netop mit hus?

## Fibernet forbinder os til Internettet.

Du har sikkert bemærket, at TDC Net er ved at lægge fibernet ned i fortovene og derfra ind til vores huse.

Jeg synes, at det er fascinerende at forstå, hvordan deres fibernet er bygget op, og hvordan deres arbejdsproces er.

Hvis du også er lidt smånørdet, så kan du måske have glæde af at læse min beskrivelse.

## Hurtigt resumé

For hver eneste husstand fører TDC Net én lang fiberforbindelse fra TDC Nets central til husstandens dåse i kælderen.

Fibernet går via disse punkter på vej til os: Central → Hovedskab på gaden → Lokalskab på gaden → Skel til vores have → Dåse-1 ved mur → Dåse-2 i kælder → Dåse-3 i kælder.

TDC Net står for dette fibernet, som svarer til jernbaneskinne i et jernbanenet. Hvis vi vil have godstransport på skinnerne, må vi billedligt talt efterfølgende aftale leverancer med et transportfirma. Der er mange potentielle udbydere af internetservices, og det er ofte også dem, der står for det nødvendige Lokalnet i huset fra Dåse-3 til Router og via Wifi til vores PC/mobiltelefon/Sensor/TV/... .

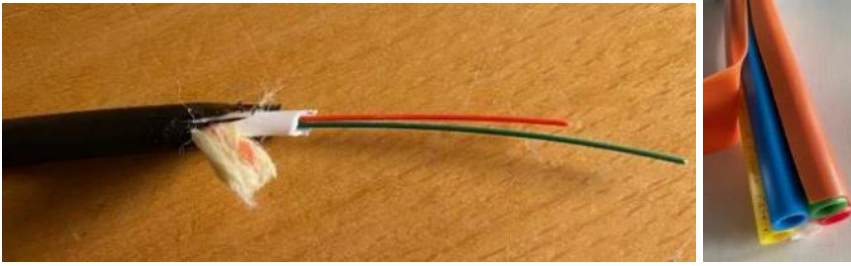
## Fiber, tråd, kabel, rør, rørpakke

Lyssignalerne ledes frem i glasfibre, også kaldet lyslederfibre, som vi i vores praksis kun møder i form af tynde fibertråde (en enkelt glasfiber inde i en tynd plastbeskyttelse såsom den røde eller grønne fibertråd på billedet).

I denne artikel bruger jeg ofte ordet "fiber" synonymt med "fibertråd", hvilket måske er en ukorrekt sprogbrug; det må jeg afklare en anden dag.

Disse fibertråde bundtes i tynde fiberkabler (med 2, 6 eller 12 tråde), som føres løst i tynde rør, som føres frem samlet i rørpakker. I andre sammenhænge er trådene eller de tynde kabler samlet i tykkere kabler med mange fibertråde (fx over 100 tråde), som så føres frem i tykkere rør.

Fibre leder lyssignaler fantastisk godt, men lyslederfibre kan ikke tåle større træk eller bøjninger; derfor den megen beskyttelse.



Tv: To fibre/fibertråde inde i et lidt kraftigere fiberkabel. De er også tyndere kabler.

Th: Fem tynde rør samlet i en rørpakke. Rørene er lavet af hård plast. Rørpakken er samlet med en tyk plastfolie.

I hvert af de tynde rør indføres ét tyndt fiberkabel, og røret beskytter dette sit eget kabel mod jord, vand, regnorme og mekanisk påvirkning under arbejdet med at føre fibre ud til os.

## Internettet

På internettet ligger alt det, som vi forbrugere gerne vil tilgå via fibernet. Fx hjemmesider, nyhedsportaler, vejrmedlinger, netsalgsbutikker, TV-selskaber, IP-telefoni, chat-kanaler, emails, sensorer på varmeanlægget i sommerhuset, Cloud-services, sociale medier, AI-apps som ChatGPT, osv osv.

Forbindelsen gennem Internettets mange store servere rundt om i verden og frem til TDC Nets central foregår gennem mange forskellige kanaler, fx undervandskabler, satellitter, jordkabler, luftkabler, radiobølger og sikkert på flere andre måder. De er ofte baseret på glasfibre. Men det vil jeg ikke kaste mig ud i at forklare her.

## TDC Nets fibernet i vores kvarter

### Central

TDC Nets centraler bruges til at koble fra alt muligt ude på internettet og ind i TDC Nets fibernet.

Heller ikke det vil jeg forsøge at beskrive nærmere her. Men jeg vil forsøge at klarlægge vejen videre fra Centralen.

### A. Forbindelsen fra Central til Hovedskab

Hver husstand har sine egne to fiberforbindelser. Så vidt jeg har forstået, sendes fibersignalet her stadig individuelt og specifikt pr husstand. Signalerne holdes adskilt i fælles tråde ved, at de sendes med en specifik "farve" (bølgelængde) pr husstand.

### Hovedskab

Kaldes også Hovedfordelerskab, HF, HovedFordeler eller HF-skab.



TDC har flere Hovedskabe til at forsyne vores 393 huse.

I Strandvejskvarteret kan Hovedskabene ligge op til flere hundrede metre fra det yderste, forsynede hus. I tyndt befolkede områder kan der godt være 10 km fra Hovedskab til yderste hus. Mit hus i Berggreensgade-nordvest er tilknyttet et hovedskab på Bellmansgade 100 til 200 m fra mit hus.

I et Hovedskab splejses husspecifikke fiberforbindelser fra Centralen til fibrene ud til Lokalskabene. Noget af splejsningen foregår ved siden af Hovedskabet i en "brønd".



## B. Forbindelsen fra Hovedskab til Lokalskab

To fibre pr husstand føres parallelt i hovedkabler med flere fibre, fx 48, 96, 144 eller måske flere fibre i et hovedkabel. Disse hovedkabler ligger i halvtykke rør, i vores kvarter er det ofte sorte rør.

Der anvendes forskellige rørpakker i TDC Net. Nogle af rørpakkerne har både rør til kundekabler og hovedkabler, mens andre rørpakker kun har rør til hovedkabler.

De sorte rør til hovedkabler kan ligge i midten af rørpakker omgivet af farvede rør til kundekabler.



De orange rørpakker kommer på store kabelruller.

Den viste rørpakke har et tykt rør til hovedkabel og ni mindre rør til individuelle kundekabler.



## Lokalskab

Kaldes også Lokalfordelerskab, LF, LokalFordeler eller LF-skab.

I et Lokalskab splejses fibre/fibertråde fra det nærmeste Hovedskab videre til fibertråde i de små farvede rør ud til de tilknyttede huse (typisk 15-24 huse pr Lokalskab). Fibrene føres ubrudt her fra Lokalskab til vores Dåse-1 ved husmurens yderside.



Lokalskab på fortovet.

Der er mange Lokalskabe rundt om i vores kvarter. Lokalskabene ligger hos os maksimalt 200 m fra det yderste, forsynede hus. I tyndt befolkede områder kan der godt være 1.500 meter fra et Lokalskab til det yderste hus. Mit hus i Berggreensgade-nord er tilknyttet et Lokalskab på Edvard Griegs Gade rundt om hjørnet knap 100 m fra mit hus. Her er vi tilknyttet ca 15 huse fra den vestre halvdel af Berggreensgade-nord.

I Lokalskabet påføres hvert rør en fysisk plastiketiket med det tilhørende hus' adresse. Teknikeren kobler rørets farve til huset vha en oversigtsplan, som han har på sin mobiltelefon.

### Blæsning ved Lokalskab



Tv: Ét af disse grønne, tynde kabler går hen til mit hus fra Lokalskabet.

Midt: Arbejdsvognen, hvorfra man blæser kabler, eller hvori man splejser fibre.

Th: Bagerst kompressoren, så kabelrullen, og så værktøjet til at styre blæsningen.

Blæsemanden efterlader 12 m tyndt kabel (vises på fotoet tv), så splejsemanden kan være sikker på, at kablet kan nå ind i bilen, når han senere kommer og skal gennemføre den delikate splejsning uden at stå ude i blæst og regn.

Se note nedenfor her i artiklen om, hvorledes man splejser.



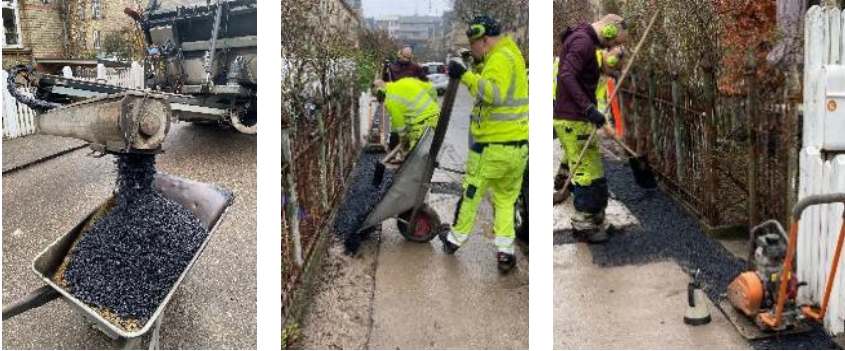
### C. Forbindelsen fra Lokalskab til Skel

Ved et enkelt-husstand-hus har fiberkablet to fibertråde og ved et flere-husstande-hus har kablet 6 fibertråde. Fiberkablet går fra Lokalskab til Skel foran hvert hus i hvert sit lille individuelt farvede og i øvrigt tomme plastrør i en af de større orange rørpakker. Kablerne blæses igennem rørene.

Der er bundter med 5 eller 9 (+1) tomme rør. Røret til hvert hus har sin egen farve, rød, gul, grøn, blå, lilla osv.



Fortovet skæres for, asfalten brækkes op, jord graves væk ned til 40 cm ned under fortovet, rørpakkerne trækkes, og til sidst tjekkes og dokumenteres dybden.



Når rørpakkerne er lagt ned i fortovet, og hvert rør er samlet med et rør ind til et hus, så reetableres fortovet med asfalt.



## Skel

Ved skellet (grænsen) mellem fortov og have foran hvert hus føres husets fiberkabel fra sit rør i bundtet direkte videre ind under haven i det rør, som allerede inden da er skudt derind, jvf "D: Forbindelse fra Skel til Dåse-1".



Tv: Rørpakkens ydre pakkemateriale brydes op ude i fortovet, og det rette, farvede rør forbindes til det rør, der fører videre ind under haven.

Th: Tre rørpakker ved siden af hinanden inklusive samlingen. De er ved at blive dækket med et beskyttende, rødt plastlag fra en stor rulle.



Samlingen mellem to tomme rør. Samlingen (her demonstreret under renere forhold) muliggør, at husets fiberkabel kan blæses direkte igennem fra ét rør til det næste rør.



### D. Forbindelsen fra Skel til Dåse-1

Fiberkablet føres fra Skel ind til muren foran hvert hus i et lille, orange plastrør under haven. Kablet kommer ubrudt fra Lokalskab via Skel frem til Dåse-1.

For at få en 'jordtunnel' ind til huset, er der banket (skudt eller hamret) en jordraket under jorden fra fortovskanten under haven ind til husmuren. Den bankes både frem og tilbage med trykluft.



Tv: Jordraket og sigteinstrument. Jordraketten er ca 1 m lang og ses nederst under teknikerens fod. Han bruger et sigteinstrument til at holde raketten i ret dybde og retning, indtil den er forsvundet helt ind i jorden.

Th: Jordraketens spids er nået hullet ved muren.

Det tog ca 12 minutter at skyde jordraketten ind og ca 6 minutter at trække den ud igen.



Jordraketten efterlader en lang jordtunnel med fast sammentrykkede vægge, hvor det tomme plastrør bare kan skubbes igennem.

### Blæsning ved Dåse-1

Det indblæste kabel fra Lokalskabet afhænger af antal husstande. Man bruger kun ét fiberkabel pr hus, men ved et enkelt-husstand-hus har kablet 2 fibertråde, og ved et flere-husstande-hus har det 6 eller flere fibertråde.

Kablet skal udskiftes, hvis huset ændres fra et enkelt- til et flere-husstande-hus, idet det gamle kabel trækkes hele vejen ud af røret og et nyt blæses hele vejen igennem. Hvis et kabel bliver defekt, trækkes det defekte gamle kabel tilsvarende hele vejen ud af røret og et nyt blæses igennem.



Tråden fra Lokalskabet til mit hus kommer ud af røret oven over Dåse-1.

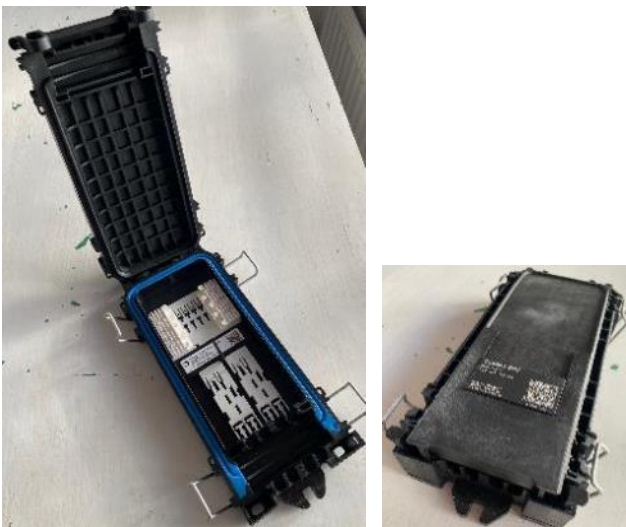
Der er blæst nogle ekstra metre af det tynde, grønne kabel, så splejsemanden kan komme til at stå i læ, når han skal splejse dets fibre i Dåse-1.



### Dåse-1

Dåse-1 kaldes også Muffe eller Fiberboks.

Dåse-1 bruges til at splejse fibrene fra kablet fra Lokalskabet til fibrene i kablet, der går ind gennem muren til kælderen. Se note nedenfor her i artiklen om, hvorledes man splejser.



Dåse-1 henh. åben og lukket.

Hos os i Strandvejskvarteret graves muffen ned under jorden op ad muren lige dér, hvor kablet skal føres videre gennem muren. Dåse-1 skal ikke have elforsyning.

I andre byggerier uden samme restriktioner som hos os, sættes Dåse-1 ofte oppe på muren.



## E. Forbindelsen fra Dåse-1 til Dåse-2

Ved et enkelt-husstand-hus: Et fiberkabel med to fibertråde føres fra Dåse-1 gennem muren ind til Dåse-2. Den ene af de to fibre i kablet bruges til signal, og den anden tjener som reserve.

Ved et flere-husstande-hus: Et fiberkabel med 6, 12 eller flere fibertråde føres fra Dåse-1 gennem muren ind til et fordelingspunkt (en ekstra fordelingsdåse, som jeg vil kalde "Dåse-1-extra"), hvorfra separate fiberkabler med hver 2 fibertråde føres til hver af de separate husstandes Dåse-2'er.

Fiberkablet/-erne inde i kælderen er beskyttet med et kabelrør på væggen.

Hullet i muren er boret indefra og ud, skråt nedad, så vand har svært ved at løbe ind.



Hullet tættes på begge sider af muren med silikone og lukkes på murens yderside med cement.



## Dåse-2

Dåse-2 kaldes også Fiber-CAP, fKAP, Fiber-KAP eller Fiberkabelafslutningspunkt.

Hver husstand skal have sin egen Dåse-2. Denne dåse får sin egen IP-adresse. Dåse-2 skal ikke have elforsyning.



Tv: Dåse-2 i åben tilstand. Th: Samme Dåse-2 med låg.

Dåse-2 vises her i åbnet tilstand med lys fra en tilkoblet lyssender ifm. test. Hvis Dåse-3 endnu ikke er placeret oven på den, henstår Dåse-2 bare med et neutralt låg. Dåse-2 kan placeres ret frit i huset. Har man kun én husstand, så i kælderen. Ved flere husstande kan de enkelte Dåse-2'ere vist nok placeres oppe i husstandene.





Ledningsføringen hos mig bag lagerkasser under kældertrappen.

Billedet er taget fra det nederste trin på kældertrappen. Jeg har kun én husstand og fik min Dåse-2 placeret i kælderrummet ved trappen oppe under loftet tæt ved en stikkontakt og ved væggen ind til de øvrige kælderrum. Så er den let at komme til senere.



### F. Forbindelsen fra Dåse-2 til Dåse-3



Forbindelsen mellem Dåse-2 og Dåse-3 foregår ret så direkte, da de klikkes sammen.



### Dåse-3

Dåse-3 kaldes også ONT eller Optisk NetTermineringspunkt.

Da Dåse-2 og Dåse-3 klikkes sammen, ender de med at se ud som én enkelt enhed.

Dåse-3 fremstår nærmest som en avanceret udbygning på Dåse-2.



Foto af Dåse-3 oven på Dåse-2, her uden for huset.

Dåse-3 udfører modem-funktionen, som omformer lyssignalerne til elektriske signaler. Dåse-3 indeholder ikke en router eller wifi, hvilket betyder, at den ikke udsender noget trådløst signal. Dåse-3 skal være forsynet med almindelig 220V strøm, når den tages i brug.

Hver husstand skal altså også have sin egen Dåse-3, hvis de vil have deres Lokalnet baseret på fibernet. Dåse-3 har netværksstik, så den kan forbindes til en router og en eller flere wifi'er eller adaptere i husets interne net.

Dåse-3 installeres efter sigende først, når/hvis man aktiverer et serviceabonnement i sit Lokalnet baseret på fibernet. Indtil da henstår Dåse-2 bare med et neutralt låg.

## **Kontrol til sidst**

### **Rigtig fiber til rigtigt hus**

Efter at Dåse-1 var splejset til Dåse-2, og før Dåse-1 blev endeligt gravet ned, så kom fiberfolkene og tjekkede, at det var den rigtige fibertråd, der var forbundet bagud i systemet og frem til mit hus. Det var det heldigvis, og det er det vist altid. Så nu skal de bare melde klar til at sætte lys i fibrene.

### **Dokumentation for, hvor fiberkablerne faktisk ligger**

Her i dag den 15/5-2024 kom en landmåler og optog waypoints til at optegne et elektronisk kort over fiberkablernes faktiske føring i gaderne. Erfaringer er åbenbart, at der kan komme improvisationer undervejs ift. de oprindelige planer.

Kommunen skal vide præcist og med sikkerhed, hvor kablerne faktisk ligger, så man ikke senere graver dem over. Tænk bare på, hvis vi skal have ny vandforsyning ind fra gadesiden af husene.

**---- Her slutter TDC Nets fibernet installation ----**

## **Her starter husets Lokalnet (det interne husnet)**

Det videre forløb har ikke noget med TDC Net at gøre. Lokalnettet installeres ofte for forbrugeren af en serviceudbyder.

Dette må vi afklare en anden gang. Men her et skitse-mæssigt overblik til dig:



### **Router**

Routeren sender de elektriske signaler videre og holder styr på de tilkoblede enheder, samt indeholder ofte firewall mm. Routeren kan sættes tæt på Dåse-3 eller længere oppe i huset. De to enheder forbindes med et netværkskabel. Man kan overveje flere typer routere, men det skal ikke omtales her.



### **Wifi (evt en kæde af wifi'er)**

Ofte er en Wifi bygget sammen med Routeren, som så kan indeholde både router og Wifi. I så fald udgør de én fysisk enhed. I teorien kan man nøjes med én wifi i huset, fx den i Routeren.

Men det er ofte ikke tilstrækkeligt til at give trådløs dækning op til 1. sal og 2. sal, hvorfor der kan være brug for flere Wifi'er/Wifi-boostere oppe på etagerne. De kan så være forbundet indbyrdes med et netværkskabel, trådløst eller via 220V-el-ledningerne.



### **Forbrugerenhed (PC, mobiltelefon, TV, alarm, styringsenhed mm)**

Ofte er der en trådløs forbindelse fra nærmeste wifi-enhed til hver Forbrugerenhed. Men de kan også være forbundet med et netværkskabel.

## Supplerende information

### Splejsning af fibertråde

Splejsning refererer til processen med at forbinde to fibertråde. Splejsning kan udføres med forskellige metoder, herunder fusionssplejsning og mekanisk splejsning. Splejsning kaldes også splidning.

TDC Net bruger stort set kun den første metode, som de ofte bare kalder splidning.



Splidmaskine til fusionssplidning af fibertråde.

TDC Nets underleverandør CR Electric bruger en fusionssplidmaskine til at placere de to fiberender præcist og til at smelte dem sammen.

De splejser fibrene på denne måde i Hovedskabet og i Dåse-1 ved vores murs yderside (og sikkert også andre steder længere tilbage i fibernet).

### Fibernet i fremtiden

I 2030 vil de fleste tjenester på internettet efter sigende kræve fibernet, hvorfor fibernet "er fremtiden" inden for internetforbindelser.

Fibernet er hurtigere, med kortere svartid og mere pålideligt end traditionelle coax-kabler af kobber til bredbånd og er derfor den fremtidige teknologi for internet-hastighed. Både fibernet og Coax-kabler kan dog levere rigtigt høje internet-hastigheder.

### Vores aktuelle YouSee bredbånd

Vores hidtidige YouSee bredbånd til TV og router mm går gennem Coax-kabler på bagsiden af vores huse. Hvis du benytter det, kan du regne med, at det fortsat virker uanset indføring af et fiberkabel på forsiden af huset. Men der er vist stor sandsynlighed for, at man inden for få år stopper med at bruge Coax-kablerne.

Husejeren må ikke selv pille ved eller fjerne coax-kablerne. De ejes af YouSee, skal føre signaler flere år endnu, og vores bestyrelse forhandler med YouSee om coax-kablernes fremtid.

### Fiberteknikeren kom på besøg i Berggreensgade 50

Jeg fik besøg af TDC Nets underleverandør CR Electric's fibertekniker Stevan den 29/1-2024. Han gennemførte TDC Nets fiberinstallation i min kælder. Han var meget effektiv og sød til at forklare mig alt om teknikken. Flere af hans kolleger har også beredvilligt hjulpet mig, og jeg har også brugt beskrivelser fra TDC Net.

Alt dette vil jeg hermed videregive til jer andre, udvidet med mine resultater af lidt supplerende research med ChatGPT mm.

## **Forbehold for fejl og mangler i artiklen**

Der kan godt være opstået fejl i min beskrivelse af vores fibernet. Det må så tilskrives mig og ikke mine informanter, som bare skal have tak for hjælpen.

*Log: Artiklen er researchet og skrevet af Søren Borch. Justeret lidt om signal fra central til hovedskab 2/6-2024. Tilføjet et lille afsnit om efterkontrol, 15/5-2024. Revideret med fotos af og forklaring til blæsningen 28/2. Gennemrevideret 17/2. Revideret 13/2-2024. Oprettet på hjemmesiden 8/2-2024.*