

# White Paper

## Plusy rozwiązań fabrycznie zakończonych

**S-Cabling**  
Ekspert w okablowaniu

**excel**  
without compromise.

Fabrycznie zakończone (ang. *pre-terminated*) systemy okablowania istnieją od czasów pierwszych komputerów, znacznie dłużej niż idea okablowania strukturalnego. Wczesne komputery IBM System 36 oraz 37 były podłączone do ich urządzeń peryferyjnych za pomocą zarobionych kabli twin-ax, bardzo podobnych do tych używanych dzisiaj przy połączeniach 40 & 100 Gb, które można znaleźć w centrach danych.

Użycie fabrycznie zakończonych rozwiązań ma miejsce głównie w paru kluczowych przypadkach. Jednym z wspomnianych wcześniej są centra danych, natomiast coraz częściej można te rozwiązania znaleźć w komercyjnych biurowych zastosowaniach z uwagi na ciągle malejącą skalę czasową spowodowaną naturą rywalizacji panującą na rynku.

Kolejną strefą w której użycie fabrycznie zakończonych rozwiązań zaczyna być popularne jest przemysł budowniczy. Nie chodzi tu tylko o budowę, ale też o częściowe wyposażenie sekcji ścian. Ta metoda budowania jest coraz bardziej popularna w szpitalach oraz szkołach i polega na zarobieniu w fabryce, po czym wprowadzeniu przy pomocy dźwigu już kompletnej ściany która praktycznie jest już "wpięta". W skład takiego rozwiązania wchodzi nie tylko systemy głosowe i transmisji danych ale też inne jak hydraulika, elektryka, a w przypadku szpitali, usługi gazowe do elementów wyposażenia łóżek.

Mając na uwadze ciągłą innowację, Excel wciąż rozwija swoje sposoby wdrażania fabrycznie zakańczanych rozwiązań miedzianych oraz światłowodowych.

### Centra danych

Jest to strefa bardzo konkurencyjna nie tylko z powodu kosztów, ale także z powodu harmonogramów wymaganych by usatysfakcjonować szybkie zmiany we wdrażaniu centrów danych - nierzadko zdarza się, że operator centrum chce w kilka tygodni zrobić z pustej hali w pełni funkcjonującą i zarabiającą centrum danych. Czas to pieniądź a wymóg jest by zacząć przynosić zyski od momentu zapadnięcia decyzji.

Ograniczenia czasowe dyktują zatem wymóg korzystania z gotowych, fabrycznie zakończonych rozwiązań w celu szybkiego tworzenia nowych centrów danych. W skład tych rozwiązań wchodzi tak okablowanie miedziane jak i światłowodowe. Światłowody MPO/MTP szybko stają się systemem de-facto dla połączeń jedno i wielomodowych w tej przestrzeni z powodu łatwości ich użytkowania oraz prędkości, nie wspominając o możliwym dużym zagęszczeniu.

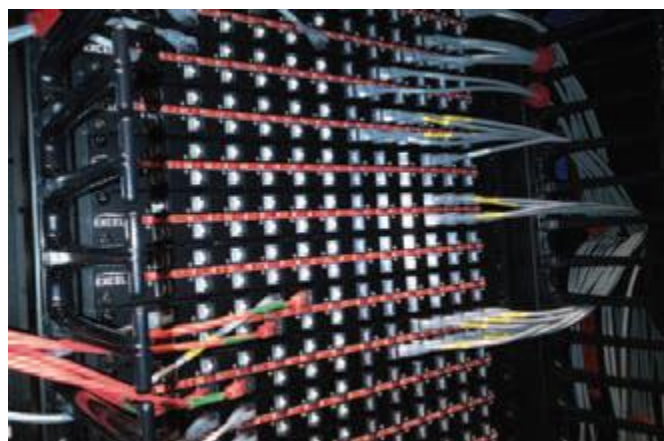
Fabrycznie zakończone miedziane kaskety były tradycyjnie zarezerwowane dla kategorii 6 i poniżej z powodu dużych potencjalnych problemów z przesłuchem. Kategoria 6A jest zazwyczaj instalowana przy pomocy specjalnych ekranowanych wtyków, które są następnie montowane w ramki typu patch-frame. W skład tych

instalacji zazwyczaj wchodzi połączenia wiązkowe od przełączników do centralnego punktu przyłączeniowego, a następnie dalej skąd rozchodzą się by zapewnić połączenie do szaf, tak serwerowych jak i przechowywujących. Czasem jest potrzeba na dodatkowe bezpośrednie połączenia pomiędzy szafkami.

Jednym z tradycyjnych utrudnień spowodowanych miedzianym okablowaniem była gęstość którą można osiągnąć przy jej pomocy, zwłaszcza w głównej strefie przyłączeniowej. Korzystanie z tradycyjnych gniazd oraz paneli zarządzających co każde 2U może być ograniczające, oraz prowadzić do straty dużej przestrzeni. Aby obejść ten problem, producenci zaczęli wprowadzać na rynek szeroką gamę zagiętych rozwiązań, od całych paneli wygiętych w postaci litery V, gniazdek montowanych pod kątem w płaskich panelach, do modułowych wygiętych paneli zawierających normalne gniazdko pogrupowane po 6 itd.

Każde z tych rozwiązań ma jednak jakieś niedoskonałości. Niektóre rozwiązania wymuszają by przedni profil był nieco bardziej przesunięty wstecz, tak żeby mogły zmieścić się panele w kształcie litery V. Problem z gniazdkami zamontowanymi pod kątem polega na tym, że kable z tyłu panelu muszą się przeplatać.

Podejście Excela do problemu polega na przedniej części złącza pod kątem 45 stopni co sprawia, że kable typu patch-cord leżą prosto z przodu panelu ze standardową prezentacją z tyłu sprawiając, że kable nie muszą być dostosowane a rozmieszczenie kabli w szafie może być zoptymalizowane.



Obrazek na poprzedniej stronie prezentuje główne pole przyłączeniowe wdrożone w centrum danych. W przestrzeni 45U znajduje się 960 gniazdek, czyli 50% więcej niż tradycyjne rozwiązania. Wszystko było zakończone i oznaczone w fabryce, po czym zostało podłączone i przetestowane w centrum.

Pomimo, że tradycyjne zakańczanie światłowodów jest nadal używane, coraz częściej zabronione jest używanie spawarek światłowodowych w centrach danych. Prawie wszystkie instalacje światłowodowe są fabrycznie zakończone niezależnie czy jest to okablowanie konwencjonalne zakończone z obu stron złączami SC lub LC, czy częściej używane 12-włóknowe instalacje MPO/MTP, które znajdują zastosowanie jako między-szafowe połączenia (okablowanie *Trunk*) które następnie jest połączone z kasetami zawierającymi okablowanie z końcówką LC.

## Biurowe instalacje zarabiane

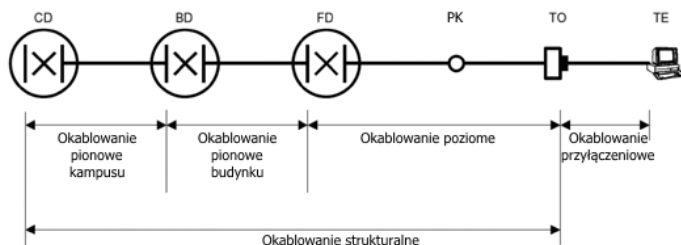
Dokończenie procesu przekazania projektu jest krytycznie, głównie z powodu istnienia limitu czasowego na wynajem przez klienta końcowego obiektów. Jeżeli limit czasowy zostanie przekroczony zostaną nałożone kosztowne kary związane z przedłużeniem wynajmu o kolejne 3-6 miesięcy. Fabrycznie zakończone instalacje biurowe stają się dlatego coraz bardziej popularne, jako ułatwiają zmieszczenie się w cały czas malejących skalach czasowych.

Pomimo, że są to mniej więcej takie same zbiory produktów, istnieje kilka dodatkowych elementów i parę różnic w użytych technikach. Pierwszą różnicą są wykorzystywane odległości które są zazwyczaj znacznie dłuższe. Dodatkowo, jeśli są jakieś wątpliwości z precyzją dostarczonych planów, niektóre firmy wolą uniknąć ryzyka i fabrycznie zakańczają podłogową część gniazd wyjściowych. W efekcie tworzona jest jedna ekstremalnie długa instalacja typu gniazdko do gniazdko, która jest w pełni przetestowana jeśli posiada odległość poniżej 90m. Jeżeli odległość ta jest przekroczona, sprawdzana jest ciągłość połączenia, po czym cięta jest w połowie, oznaczona, zapakowana i wysłana na miejsce instalacji, gdzie jest ponownie składana.

To podejście jest widziane jako podejście dwustopniowe do instalacji podłogowych. Pierwszym stopniem jest przeciągnięcie lub położenie okablowania, często od lokalizacji na piętrze do SER (ang. *Secondary Equipment Room* / *Floor Distributor* - pośredni punkt dystrybucyjny pomieszczenia/piętra), po czym można oddać całą sekcję piętra głównemu wykonawcy w celu wykonania pozostałych prac. Punkty wyjścia gniazdek zabezpieczone są pod podłogą, natomiast zakańczanie drugiego końca okablowania może być wykonane w miejscu SER. Niektóre projekty korzystają z procesu dwuzmianowego w celu przyśpieszenia prac - rozwijanie i prace instalacyjne dokonywane są przez noc, kiedy instalator ma swobodny dostęp do pięter, natomiast zakańczanie i testowanie jest wykonywane w ciągu dnia.

Łącza wiązkowe (ang. *Solid Core Harness*) wykorzystywane w centrach danych występują w tym przypadku w dłuższych odmianach w postaci kabli konsolidacyjnych używanych we współpracy z punktami konsolidacyjnymi, które pełnią postać punktów obsługujących strefy w znajdujące się w budynku lub na piętrze.

Punkty konsolidacyjne były stałym elementem projektowym standardów od bardzo długiego czasu, jednak dopiero od jakiegoś czasu zaczęły być rozpoznawane z powodu swobody jaką zapewniają w dynamicznym środowisku biurowym które przechodzi wiele zmian.



## Struktura standardowego okablowania strukturalnego według zaleceń EN50173-2

Fabrycznie zakończone rozwiązania mogą być wykorzystane w każdym z powyżej zaznaczonych elementów.

**BD = Punkt dystrybucji budynku oraz okablowanie wiązkowe**  
**Podsystem okablowania pionowego budynku = Okablowanie pionowe (fabrycznie zakończone światłowody)**

**Podsystem okablowania poziomego = Okablowanie poziome odpowiedzialne za poszczególne piętra**

**PK = Punkt konsolidacyjny oraz okablowaniem konsolidacyjnym**

**EO (ang. *Equipment Outlet*) = Gniazdko abonenckie**

Nie można zapominać, że większość pionowych systemów okablowania pomiędzy głównym pomieszczeniem urządzeniowym (MER - *Main Equipment Room*) a pomieszczeniami pośrednimi SER na każdym piętrze są zazwyczaj światłowodowe, z okazjnymi połączeniami miedzianymi jako zabezpieczenie.

Zapotrzebowanie na fabrycznie zakończone konwencjonalne gęsto upakowane światłowody ciągle rośnie. To podejście nie tylko oszczędza dużo czasu ale może być także wymagane z powodu braku wystarczającej mocy dla spawarki światłowodowej. Czasy "kleju i polerki" się już skończyły zwłaszcza, że straty światłowodów OM4 są coraz mniejsze i chyba nie ma nikogo kto próbowałby ręcznie łączyć światłowody jednomodowe.

## Prefabrykacja

Kolejną strefą dla fabrycznie zakończonych kabli są prefabrykowane elementy budowlane. Całe sekcje budynków są konstruowane w środowisku do złudzenia przypominającym fabrykę, i wszystkie usługi są zamontowane już przez producenta. Kiedyś była to tylko woda i prąd, ale teraz powstają już całe ściany zawierające także okablowanie strukturalne. Gotowa ściana jest opakowywana, transportowana na miejsce instalacji po czym ustawiana przy pomocy dźwigu na swoim miejscu. Podłączenie i przetestowanie jest następnie stosunkowo szybko i prostą operacją.

To podejście wynosi ideę Punktów Konsolidacyjnych na następny logiczny poziom - rozmieszczając okablowanie poziome z punktu pośredniego SER do Punktu Konsolidacyjnego blisko lokalizacji końcowej w której znajdują się ściany po ustawieniu je przez dźwig. Kable konsolidacyjne zainstalowane w ścianie w fabryce są jedynie łączone i testowane.

Oznacza to, że wymagane zasoby i czas na miejscu montażu są znacznie zredukowane. Jeśli wszystko jest oznaczone poprawnie to czas i koszt potrzebny do zainstalowania jest ułamkiem tradycyjnej instalacji. Z tego też powodu dużo firm budowlanych preferuje sektory edukacji i służby zdrowia, jako są one najbardziej skłonne do stosowania tego podejścia.

## Argumenty za i przeciw

Jak ze wszystkim, każde podejście ma swoje plusy i minusy, które należy wziąć pod uwagę. W tym przypadku plusy dosyć znacznie przewyższają minusy:

### Plusy:

- oszczędność czasu
- zmniejszone koszty
- mniej odpadków (opakowania, pozostałości po odcięciach)
- przetestowanie
- mniej błędów na miejscu instalacji

### Minusy:

- wymagana precyzja przy dokonywaniu pomiarów
- brak swobody w miejscu montażu w przypadku potrzeby zmiany planów

## Korzyści z używania fabrycznie zakończonych rozwiązań

Po lekturze artykułu można zauważyć, że używane prawidłowo rozwiązania fabrycznie zakończone mogą przynieść wiele korzyści z ich użytkowania tak instalatorowi, jak i użytkownikowi końcowemu.

Wszystko sprowadza się do pieniędzy i każdy wymieniony powyżej "plus" ma swoje odzwierciedlenie w kosztach. Jest prawdą, że montaż ma większy początkowy koszt z powodu czasu poświęconego na zakańczanie w fabryce, jednak dalsze oszczędności wybiegają znacznie dalej.

Oszczędność czasu, która sama w sobie przynosi redukcję kosztów, wynika z zakupu fabrycznie zakończonych instalacji. Redukuje się liczba inżynierów wymaganych na miejscu instalacji w celu rozwijania oraz zakańczania kabli, wprowadzając oszczędności w zatrudnieniu. Zmniejszenie kosztów opiera się także na redukcji liczby urządzeń takich jak wózki nożycowe itd. wymaganych do wynajęcia oraz czasu ich użytkowania.

W wielu przypadkach instalator musi dodatkowo zapłacić za odpadki które zostały po dokonaniu instalacji zwłaszcza, jeśli są to szpule od okablowania. Dodatkowo, instalator kupuje znacznie precyzyjniejsze ilości okablowania, kupując na metry a nie na szpule. Jak wiele instalatorów przetrzymuje pozostałe okablowanie o specyficznych długościach mając nadzieję, że w końcu je wykorzystają w którymś z projektów?

Zamiast zatrudniać zespoły inżynierów wyznaczonych tylko do rozciągania i zakańczania okablowania w niezbyt idealnym środowisku, lepiej wyznaczyć grupę specjalistów do montażu wszystkiego w kontrolowanym środowisku, a dopiero potem wszystko już na miejscu przetestować. Prowadzi to do mniejszych zespołów, zatrudnionych na mniejszy okres czasu, co prowadzi do lepszej koncentracji zasobów, a co za tym idzie, oszczędności spowodowanych mniejszymi rachunkami za "robociznę".

Jeżeli okablowanie zostało przetestowane w fabryce, zazwyczaj oznacza to redukcję czasu testowania na miejscu instalacji. Excel posiada jednego z klientów zajmujących się centrami danych, który akceptuje wszystkie wyniki testów wykonanych we fabryce. Jedynie na czym mu zależy, to losowe testy przeprowadzone na zainstalowanych systemach by potwierdzić zgodność testów fabrycznych. Jeśli różnice są akceptowalne to traktuje wszystkie wyniki testów fabrycznych jako miarodajne. Przyniosło to redukcję czasu testowania na poziomie 75%.

### Wnioski

Fabryczne zakańczanie to nie jest przejściowa moda i jest to coraz bardziej popularne rozwiązanie na wykańczanie projektów szybciej i taniej. Metoda ta nie powinna być zarezerwowana tylko dla dużych projektów dostarczanych przez dużych integratorów, jako przynosi ona korzyści dla projektów wszystkich rozmiarów.

Excel Networking inwestuje i będzie inwestować w przyszłości w produkty oraz usługi wspierające każdy rozmiar projektu z różnymi wariantami prezentacji produktów: panel do panelu, łącza wiązkowe/switchowe, panel do gniazdek abonenckich, panel do PK itp., każde dostępne w wariantach miedzianym oraz światłowodowym, tradycyjnym oraz MTP.

*Artykuł ten został opracowany przez S-Cabling na podstawie pracy autorstwa Paula Cave'a*

**S-Cabling Sp. z o.o**  
Ul. Kąkolewska 21  
64-100 Leszno

**T:** +48 (0) 65 528 71 99  
**F:** +48 (0) 65 528 71 98  
**E:** s-cabling@s-cabling.pl

**Excel European Headquarters**  
Excel House  
Junction Six Industrial Park  
Electric Avenue  
Birmingham B6 7JJ  
England

**T:** +44 (0) 121 326 7557  
**F:** +44 (0) 121 327 1537  
**E:** sales@excel-networking.com

[www.excel-networking.com](http://www.excel-networking.com)

# S-Cabling

*Ekspert w okablowaniu*

**excel**  
without compromise.