

# White Paper

## Obalanie mitów na temat PoE

# S-Cabling

Ekspert w okablowaniu

excel  
without compromise.

Jest to mile widziany bonus od Ethernetu oraz okablowania strukturalnego, jednak czy wraz ze wzrostem zapotrzebowania na technologię Power over Ethernet (PoE) nie rośnie także zagrożenie, że stracimy nad nią kontrolę? Artykuł ten analizuje niektóre z możliwości technologii PoE i sprawdza jak możemy korzystać z niej rozsądnie.

### Standardy

Nie możemy zagłębić się w tematykę PoE bez początkowego zrozumienia standardów. Są one ścisłymi regułami jak należy korzystać z tej technologii i należy ich bezwzględnie przestrzegać.

802.3af PoE, lub jak dziś już nazywane "Standardowe PoE", opublikowane zostało w roku 2003. Dokument ten określił metodę dostarczania zasilania ze sprzętu zasilającego PSE (ang. *Power Sourcing Equipment*) do zasilanych urządzeń końcowych PD (ang. *Powered Devices*). Urządzeniami zasilającymi mogą być w przypadku nowych instalacji switche Ethernet z obsługą PoE lub, w przypadku starszych instalacji, specjalne zasilacze włączane do toru. Zostały one zaprojektowane by dostarczać 15,4W, jednak z powodu odległości i występujących strat w kablu oraz na złączach, urządzenia końcowe oczekiwały 12,95W.

W roku 2009 opublikowany został 802.3at który spełniał wymogi stawiane przez niektórych producentów urządzeń końcowych, umożliwiając przesył większej mocy w celu wykorzystania pełnego potencjału tych urządzeń. W przypadku kamer CCTV z możliwościami PTZ (ang. *pan, tilt, zoom* - obróć, przechył, przybliż), producenci mieli kłopot ze standardowym PoE. Nowy standard drastycznie zwiększył limity, w praktyce podwajając poziom mocy na 34.2W zasilania i 25.5W odbioru.

### Podwajanie mocy?

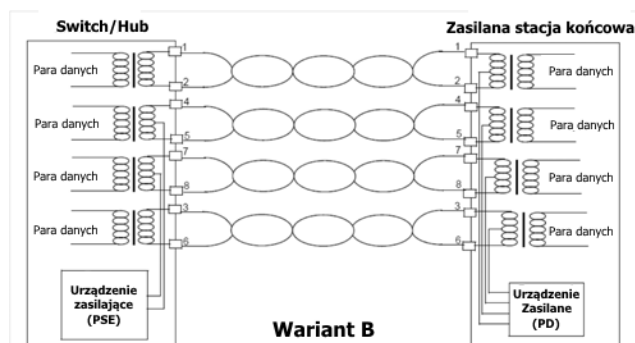
Jaką dokładnie moc można uzyskać z PoE było tematem wielu debat i źródłem ogólnego zamieszania. Odpowiedź jednak można znaleźć po prostu spoglądając na standard.

PoE działa na dwóch parach jednak zasilanie można otrzymać na wszystkich czterech parach, jak to jest pokazane na rysunku 33-5 w standardzie. Korzystanie z wszystkich czterech par nie oznacza podwojenia mocy.

W każdym możliwym momencie tylko 2 pary mogą dostarczać moc, nawet jeśli 4 pary są używane, co sprawia, że moc nie może zostać podwojona w tym wypadku.

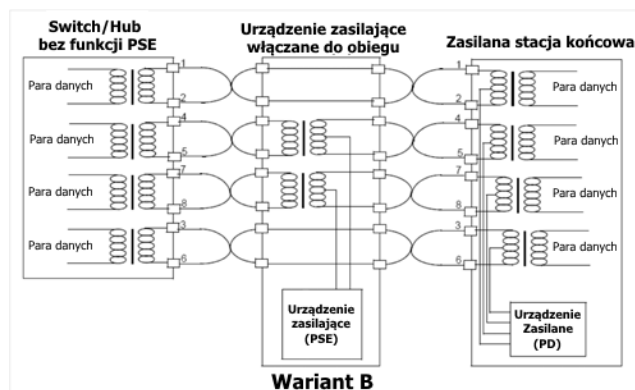
Następujące oświadczenie znajdujące się w standardzie 802.3at powinno wyjaśnić sytuację. Należy pamiętać, że w standardach zalecenie "musi" jest bezwzględnie obowiązkowe, natomiast "powinien" jest opcjonalne:

*"PSE musi implementować wariant A, wariant B, lub obydwa. Pomimo, że PSE może wspierać wariant A i wariant B jednocześnie, PSE nie może operować na obydwóch wariantach A oraz B w tym samym segmencie łącza jednocześnie."*



Rysunek 33-5 - Schemat lokalizacji końcowego punktu PSE dla 1000BASE-T

Rysunek 33-7 ukazuje model tego samego wariantu lecz z użyciem zasilacza zewnętrznego włączanego do obwodu:



Rysunek 33-7 - Schemat lokalizacji PSE włączanego do obrotu 1000BASE-T

## Podwajanie mocy?

Niektórzy ludzie nadal wierzą, że można zwiększyć zużycie mocy. Jako niezależny, teoretyczny argument jest to możliwe, jednak nie jest to bez konsekwencji w rzeczywistości.

Każdy pamięta z czasów szkolnych prosty eksperyment z baterią, kawałkiem kabla i żarówką. Ta prosta demonstracja pokazywała, że gdy połączy się obwód i zacznie lecieć prąd, żarówka obudzi się do życia i zacznie świecić. Spowodowane było to rozgrzaniem drobnego elementu do takiego poziomu, że zaczęło emitować światło. To w prosty sposób pokazuje, że z ruchem prądu związane jest produkowanie ciepła, a więc puszczenie prądu po miedzianym drucie spowoduje jego nagrzanie.

Wraz ze zwiększeniem mocy w PoE+ powstają nowe, większe problemy z rozprawianiem ciepła. Ten fakt spowodował wypuszczenie przez ISO/IEC raportu technicznego na temat rozprawiania ciepła zatytułowany "Wymagania okablowania telekomunikacyjnego dla zdalnego zasilania urządzeń końcowych" TR29125.

Dokument ten przedstawia wpływ transmisji zasilania przez okablowanie strukturalne oraz sposoby na zmniejszenie jego efektów. Tabela poniżej przedstawia przykładowe poziomy ciepła które mogą być produkowane w wiązce kabli.

Rozmiar wiązki kabli (ilość kabli)	Wzrost temperatury <sup>a</sup> °C				
	Kategoria 5	Kategoria 6	Kategoria 6A	Kategoria 7	Kategoria 7A
1	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6
7	1,4	1,1	1,0	1,0	0,9
19	2,6	2,1	1,8	1,8	1,6
37	4,7	3,7	3,2	3,2	2,9
61	6,9	5,5	4,8	4,8	4,4
91	9,7	7,7	6,7	6,7	6,2
127	13,1	10,4	9,0	9,0	8,3
169	16,9	13,5	11,7	11,7	10,8

<sup>a</sup> wartości obliczone dla najgorszego przypadku

UWAGA 1: Wzrost temperatury (°C) oparty jest na prądzie o natężeniu 600mA na parę, dla każdej pary w każdym kablu we wiązce

UWAGA 2: Wartości w tabelce na oporze DC obwodu wyznaczonego poprzez wartości Insertion Loss różnych kategorii. Należy zasięgnąć informacji ze specyfikacji producenta w celu poznania parametrów kabla

UWAGA 3: Natężenie prądu dla par z każdej kategorii zależy od konstrukcji kabla

Dokument ten następnie wymienia kilka sposobów na zmniejszenie poziomu generowanego ciepła. Oprócz zasilania wszystkich kabli w wiązce sugerowane jest także:

- używanie okablowania wyższej kategorii (minimum 24AWG Cat5e)
- wybór przewodnika o większej średnicy (zmniejsza to jego opór elektryczny)
- wybór tras i przestrzeni dla okablowania z dobrym obiegiem powietrza
- selekcja aplikacji oraz urządzeń które mają mniejsze zapotrzebowanie na moc

Wszystkie obliczenia ciepła opierają się na standardach, które są jedynymi faktami na których powinniśmy polegać.

Jest jeszcze jeden powód dla którego zrozumienie tematu generowania ciepła jest tak bardzo ważne - zwiększone temperatury pracy mogą wpłynąć negatywnie na odległość na której aplikacja może być wspierana. Seria dokumentów EN 50173 dostarcza informacji na temat implementacji w których temperatura przekracza 20 stopni Celsjusza (więcej informacji w artykule Excel/S-Cabling pod tytułem "Ekranować czy nie ekranować?").

## Skrócona żywotność

TR29125 podkreśla także wpływ zasilania na urządzeniach połączeniowych. Za każdym razem gdy wtyczka RJ45 jest łączona i rozłączana powstaje efekt łuku elektrycznego pomiędzy dwoma punktami kontaktowymi. Podczas rozłączania styków zasilanie może w pewnym momencie płynąć tylko przez jeden pin. Z czasem doprowadzi to do uszkodzenia i zmniejszy żywotność urządzenia. Liczba możliwych połączeń dopuszczalnych w standardach jest zredukowana z 750 do skromnych 200 dla połączeń pod obciążeniem 600mA.

TR2915 zaleca by zasilanie było wyłączone za każdym razem gdy złącza są łączone i rozłączane, jednakże w rzeczywistości ciężko sobie wyobrazić by ktokolwiek był zdolny do takiego dodatkowego wysiłku za każdym razem gdy urządzenie jest przełączane lub przenoszone.

## Co nadchodzi?

Wraz ze wzrostem zapotrzebowania na coraz więcej mocy dla coraz większej liczby urządzeń, oczekiwania stawiane PoE ciągle się rozrastają.

Każdy wzrost mocy musi się gdzieś podziąć. Głównie zostanie on wykorzystany przez urządzenie końcowe, jednak już ustaliliśmy, że pewien procent zostanie utracony podczas transmisji, skutkując jednocześnie wzrostem generowanego ciepła w kablu. Mimo, że zostało zilustrowane co oferują standardy PoE oraz PoE+, niektórzy producenci urządzeń PSE oświadczają moce przekraczające 100W.

Jest to dosyć niepokojące. Biorąc przykład z TR29125, jeśli wiązka 170 kabli Cat5e zwiększy temperaturę o 16.9 stopni Celsjusza, jaki będzie efekt jeśli moc zostanie potrojona? Czy możemy oczekiwać, że temperatura się podwoi? Jeśli tak, będzie to mieć znaczny wpływ na możliwości przenoszenia danych. Prosta kalkulacja pokazuje, że dla każdego stopnia powyżej 20 stopni Celsjusza spadek wydajności jest na poziomie 0.2%. W takim razie wzrost temperatury o 20 stopni więcej skutkuje zmniejszeniem odległości o przynajmniej 4%.

Istnieje także drugi problem: jak ten wzrost temperatury będzie zarządzany w otoczeniu? Czy w miejscach pod podłogą będzie wymagane dodatkowe chłodzenie oraz wentylacja?

IEEE planuje już kolejną wersję PoE, jednak jest ona na razie jeszcze w bardzo wczesnej fazie. Jest już jednak grupa producentów którzy nazywają się zgrupowaniem HDBase-T Alliance. Celem który im przyświeca jest wprowadzenie IP TV (telewizji po IP), wraz z zasilaniem do ekranów LCD na odległość do 100 metrów. Ponieważ międzynarodowe organizacje nie dały im w standardach pola do popisu, wydali oni własny standard który zapewnia 100W na odległość 100 metrów poprzez okablowanie Cat5e.

Głównym problemem wynikającym z tego wszystkiego jest fakt, że kabel będzie musiał iść za ścianami, a co za tym idzie, wszystkie uszczelnienia ścian będą uniemożliwiały rozpraszanie ciepła, przez co temperatura będzie cały czas wzrastać.

Możliwości to jedno, ale należy także pamiętać o konsekwencjach. Standardy są tu po to by nam wszystkim pomóc.

## Wniosek

PoE jest mile widzianą technologią, która pomoże wypromować rozwój łączonych systemów IP. Dzięki poprawnemu zaprojektowaniu i zainstalowaniu, technologia ta może działać na zasadzie "Plug and Play", jednak wraz ze wzrostem dostarczanej mocy oraz rozmiarów instalacji mogą pojawiać się poważne problemy.

Warto dlatego używać tego systemu, jednak najpierw należy zrozumieć jego działanie, a podczas użytkowania rozważyć i konsekwentnie myśleć o jakichkolwiek jego zmianach.

*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.