

Konferencja szkoleniowa

„**Ochrona przeciwpożarowa w energetyce – Wisła 2014**”

„Hotel pod Jedłami” Wisła 24 -25.04.2014 r.

Systemy zasilania w wodę ppoż. dla ochrony  
bloków energetycznych.  
Wymagania, przykłady projektowe

**Robert Kopciński**  
**PFPE**

**P**lants  
**F**ire  
**P**rotection  
**E**ngineering

**Safety buildings. Safety people. Safety business.**

# Zasilanie w wodę ppoż. – cele i wymagania

Dotychczas najważniejszym przeznaczeniem systemu zasilania w wodę ppoż. było zaopatrywanie następujących urządzeń ppoż.:

1. Hydranty zewnętrzne
2. Hydranty wewnętrzne
3. Stałe urządzenia gaśnicze wodne/pianowe

Najistotniejszym celem systemu zasilania w wodę ppoż. była i jest przede wszystkim niezawodna dostawa wody o wymaganych parametrach ciśnienia i wydatku na czas pożaru.

Powyższe cele osiągnąć można głównie w oparciu o wiedzę inżynierską i w mniejszym stopniu na podstawie wiedzy technicznej.

Wymagania prawa regulowały i regulują niewielki fragment całego systemu.

# Zasilanie w wodę ppoż. – cele i wymagania

W przypadku obecnie realizowanych projektów przeznaczeniem systemu zasilania w wodę ppoż. jest dostawa wody do następujących instalacji:

1. Hydranty zewnętrzne
2. Hydranty wewnętrzne
3. Stałe urządzenia gaśnicze wodne/pianowe (zgodnie ze standardami VdS, NFPA lub PN-EN 12845 w przypadku tryskaczowych)
4. Instalacje wody zmywnej, serwisowej, technologicznej

Punkt 4 definiuje konieczność zapewnienia przepływu wody w sieci ppoż. w sposób niemal ciągły, co diametralnie zmienia wymagania w stosunku do całego systemu.

Wymagania związane ze stosowaniem standardów europejskich i światowych (z braku polskich, za wyjątkiem tryskaczy) do projektowania systemów gaśniczych narzuca dodatkowe wymagania dla systemu zasilania w wodę ppoż.

Wymagania prawa traktowane są nadal, jako minimalne, uzupełniane o oczekiwania standardów technicznych.

# Informacje generalne

Dla uproszczenia prezentacji, jako obiekt referencyjny, który ma być zasilany w wodę ppoż. przyjęto budynek kotłowni bloku ok. 1000 MW o następujących parametrach:

1. Wysokość budynku – ok. 110 m.
2. Budynek wyposażony w następujące urządzenia ppoż.:
  - a) Hydranty wewnętrzne / zawory hydrantowe DN52 – najwyższy umieszczony hydrant – ok. 100 m,
  - b) Stałe urządzenia gaśnicze wodne:
    - Zraszaczowe – ochrona układu nawęglania – najwyższy poziom, to 60 m,
    - Zraszaczowe – ochrona rejonu palników – najwyższy poziom – ok. 28 m,
    - Pianowe (piana nienapowietrzona) – ochrona zasobników przykotłowych – najwyższy poziom – ok. 45 m.

Dodatkowo dla potrzeb budynku kotłowni z sieci wody ppoż. będą realizowane następujące odbiory:

- 1) Hydranty zewnętrzne DN100.
- 2) Instalacje wody zmywnej i serwisowej – pobory częste do ok. 80 m<sup>3</sup>/h.
- 3) Instalacje wody technologicznej – pobory awaryjne do ok. 250 m<sup>3</sup>/h.

## Elementy systemu – źródła wody ppoż.

Podstawowym źródłem wody ppoż. jest główna pompownia wody ppoż., która może być zasilana w wodę z:

1. Dedykowanych zbiorników wody ppoż. (rozwiązanie preferowane)
2. Misy chłodni kominowej
3. Rzeka, jezioro...

W głównej pompowni wody ppoż. możemy zastosować następujące rodzaje pomp:

1. Pompy napływowe (rozwiązanie preferowane)
2. Pompy ssące, gdy nie ma możliwości zastosowania pomp napływowych.

Pompy mogą być napędzane silnikami elektrycznymi lub Diesel 'a.

# Źródła wody ppoż. – wady i zalety

## Zasilanie ze zbiorników wody ppoż. (rozwiązanie preferowane)

1. Rozwiązanie typowe – duża ilość projektów referencyjnych, dobra znajomość rozwiązań projektowych, duża liczba dostawców.
2. Rozwiązanie certyfikowane – niepodważalność normatywnych rozwiązań.
3. Łatwa aranżacja na obiekcie – pompownię wraz ze zbiornikami można lokalizować na całym obszarze elektrowni.
4. Ograniczona ilość wody – w przypadku zdarzeń katastrofalnych istnieje potencjalne prawdopodobieństwo wyczerpania źródła wody.
5. Przeglądy i serwis – zbiorniki należy nadzorować i serwisować w cyklu określonym przez ich producenta.

# Źródła wody ppoż. – wady i zalety

## Zasilanie z mis chłodni kominowych

1. Bardzo duża ilość wody – w misie znajduje się ok. 30'000 m<sup>3</sup> wody.
2. Woda czysta i ciepła – mniejsze zanieczyszczenie instalacji oraz brak wpływu warunków atmosferycznych.
3. Brak cyklicznej obsługi – nie ma konieczności przeglądów okresowych i serwisowania dla potrzeb ochrony ppoż.
4. Rozwiązanie nietypowe – projektowanie indywidualne, mało projektów referencyjnych.
5. Brak certyfikacji – projektant samodzielnie broni projektu (parametry wody: czystość, temperatura, ph; dostępność wody...).
6. Lokalizacja w otoczeniu mis – spływ wody do kanału ssawnego winien być grawitacyjny.
7. Temperatura wody nie może przekroczyć 40°C.

# Źródła wody ppoż. – wady i zalety

## Rozwiązanie mieszane w postaci:

- Zbiornika z wodą ppoż.
- Punktów czerpalnych z mis chłodni kominowych.
  1. Eliminacja wad związanych z zasilaniem z mis chłodni kominowych.
  2. Zapewnienie na miejscu olbrzymiego rezerwuaru wody do wykorzystania przez jednostki ratowniczo-gaśnicze.



# Źródła wody ppoż. – wady i zalety

## Zasilanie bezpośrednio z rzek czy jezior

1. Niewyczerpalność źródeł wody – brak ograniczeń czasowych prowadzenia akcji gaśniczej.
2. Brak cyklicznej obsługi – nie ma konieczności przeglądów okresowych i serwisowania dla potrzeb ochrony ppoż.
3. Zanieczyszczenie wody – konieczność dokładnej filtracji wody oraz serwisowania filtrów i ich częste przeglądy, a także komór ssawnych i osadowych.
4. Okresowe zaniki wody – potencjalne wysychanie podczas upalnego lata i zamarzanie z powodu niskich temperatur.

# Źródła wody ppoż. – wady i zalety

## Stosowanie pomp ssących

Pompy ssące należy stosować jedynie w przypadku braku możliwości aplikacji pomp napływowych.

1. Możliwość poboru wody zlokalizowanej poniżej osi pompy – maksymalna wysokość ssania (dystans pomiędzy najniższym poziomem lustra wody, a osią pompy) wynosi:
  - a) Zgodnie z Normą PN-EN 12845 – 3,2 m,
  - b) Zgodnie z CEA VdS 4001 – 3,7 m,
2. Każda pompa musi być wyposażona w oddzielne automatyczne urządzenie zalewowe (w tym zbiornik o pojemności 500 dm<sup>3</sup>).
3. Zabudowa komór osadowych i ssawnych w celu ochrony przed „grubymi” zanieczyszczeniami oraz prądami wody.
4. Większa ilość czynności serwisowych.

# Źródła wody ppoż. – wady i zalety

## Pompy zasilane silnikami elektrycznymi

1. Brak instalacji paliwowej – konieczność okresowego uzupełniania ubytków paliwa spowodowanych np. testową pracą pomp.
2. Konieczność zasilania w energię elektryczną z dwóch niezależnych źródeł – lokalizacja źródeł prądu, odrębne trasy kablowe do prowadzenia przewodów zasilających.
3. Zasilanie alternatywne wykonane, jako gwarantowane – koszt przewodów, tras kablowych oraz alternatywnego źródła prądu (średnia moc pompy głównej wynosi ok. 250 kW).
4. Mała ilość pomp dostępnych na rynku (w porównaniu do pomp Diesel'a).

# Źródła wody ppoż. – wady i zalety

## Pompy zasilane silnikami Diesel 'a

1. Brak alternatywnego źródła zasilania – koszty źródeł prądu, tras kablowych...
2. Większa dostępność pomp na rynku.
3. Lepsze charakterystyki pomp dostępnych na rynku.
4. Układ bardziej niezawodny – norma PN-EN 12845 nie dopuszcza dwóch pomp elektrycznych w układzie 2x100%.
5. Konieczność kontroli poziomu paliwa i uzupełniania jego ubytków.

Zgodnie z PN-EN 12845 i VdS 4001 zbiornik paliwa (w przypadku budynków HHP) winien mieć pojemność niezbędną do zasilania pomp przez co najmniej **6 godzin**, czyli o 2 godziny więcej niż zgodnie z polskimi przepisami ochrony ppoż.

# Źródła wody ppoż. – typowe wymagania

W przedmiotowym budynku referencyjnym występują następujące wymagania dla systemu zasilania w wodę ppoż.:

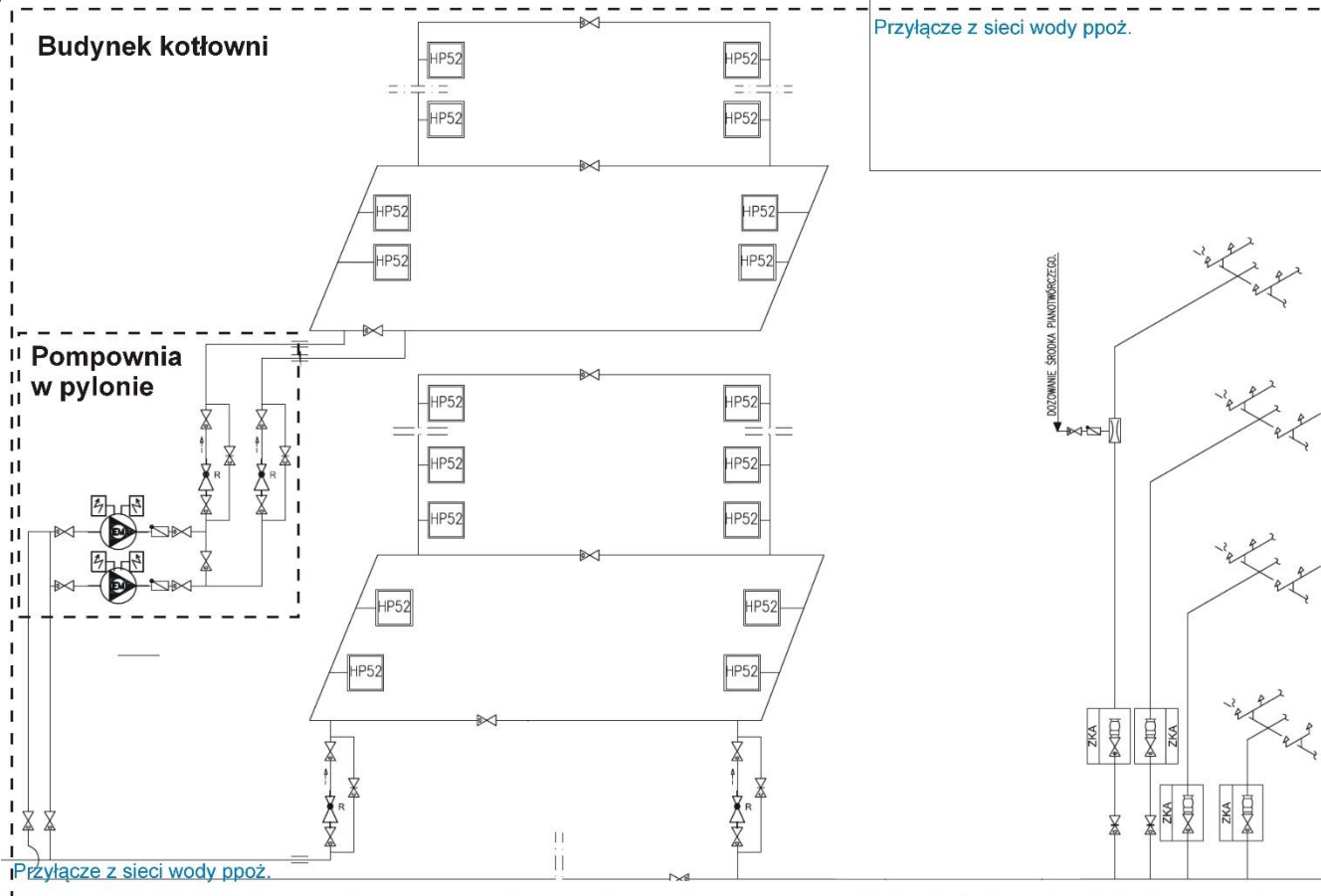
1. Ciśnienie - 1,2 MPa – w skład wchodzi:
  - a) Stałe urządzenie gaśnicze – 1,1 do 1,2 MPa (0,2-0,4 MPa na dyszy + 0,6 MPa podnoszenie + 0,1-0,2 MPa straty),
  - b) Hydranty wewnętrzne / zawory hydrantowe DN52 – minimum 1,4 MPa (0,2 MPa na zaworze hydrantowym + 1,0 MPa podnoszenie + 0,1-0,2 MPa straty).
2. Wydatek – 540 m<sup>3</sup>/h – w skład wchodzi:
  - a) Stałe urządzenie gaśnicze – ok. 100 dm<sup>3</sup>/s (360 m<sup>3</sup>/h) – uruchomienie dwóch sekcji jednocześnie na układzie nawęglania. Istnieje możliwość redukcji wydatku przy zastosowaniu systemów mgłowych niskociśnieniowych (0,4-0,6 MPa na dyszy).
  - b) Hydranty wewnętrzne – (zgodnie z VdS 4001) – 36 m<sup>3</sup>/h.
  - c) Hydranty zewnętrzne – (zgodnie z VdS 4001) – 144 m<sup>3</sup>/h.

# Źródła wody ppoż. – optymalizacja

Ze względu na duże ciśnienie wody wymagane dla najwyżej umieszczonych hydrantów wewnętrznych (powyżej wartości 1,2 MPa, tj. dopuszczalnej dla systemów gaśniczych) można przyjąć rozwiązanie alternatywne:

1. Pompownia główna zasilająca wszystkie odbiory ppoż. (za wyjątkiem hydrantów wewnętrznych/zaworów hydrantowych w kotłowni zlokalizowanych powyżej +85,00 m):
  - a) Ciśnienie – 1,2 MPa,
  - b) Wydatek – 540 m<sup>3</sup>/h.
2. Pompownia pomocnicza (w układzie szeregowym w odniesieniu do pompowni głównej) zlokalizowanej w pylonie komunikacyjnym kotłowni w górnej jego części:
  - a) Ciśnienie – dobijająca do 1,4 MPa,
  - b) Wydatek – 36 m<sup>3</sup>/h (4x2,5 dm<sup>3</sup>/s dla potrzeb hydrantów wewnętrznych/zaworów hydrantowych).

# Źródła wody ppoż. – prezentacja rysunkowa



# Źródła wody ppoż. – zestawy pompowe

Typowymi zestawami pompowymi dla pompowni wody ppoż. (zarówno głównej, jak i pomocniczej) są:

1. Dwie pompy główne – 2 x 100%.
2. Trzy pompy główne – 3 x 50% (rzadziej spotykane).
3. Jedna pompa pilot utrzymująca ciśnienie w układzie sieciowym i instalacyjnym.

Powyżej przyjęto, że jedna pompownia zapewnia 100% zapotrzebowania na wodę.

Istnieje możliwość również zapewnić łącznie 100% oczekiwanej wody przez dwie lub więcej pompowni zaprojektowanych w układzie równoległym (rozwiązanie rzadko spotykane i wymagające potwierdzenia parametrów hydraulicznych, nienormatywne).

Nie jest akceptowane przez uznane jednostki notyfikowane, np. VdS, zasilanie w układzie szeregowym stałych urządzeń gaśniczych.



# Elementy systemu – odbiory nie ppoż.

Interesującym rozwiązaniem technicznym jest zasilanie z sieci wody ppoż. innych urządzeń czy instalacji niż służące do ochrony ppoż., np.:

1. Instalacje wody zmywnej – odbiory częste,
2. Instalacje wody serwisowej – odbiory cykliczne,
3. Instalacje wody technologicznej – odbiory awaryjne.

Najważniejsze zalety powyższego rozwiązania:

1. System zasilania wody ppoż. pracuje (za wyjątkiem pomp głównych wody ppoż.) – nie odkładają się zanieczyszczenia, niższe prawdopodobieństwo rozwoju drobnoustrojów, łatwo wykrywalne uszkodzenia.
2. Redukcja kosztów inwestycji i eksploatacji – brak indywidualnych sieci.

Niemniej, aby powyższe instalacje zasilać z sieci wody ppoż. należy spełnić dodatkowe wymagania.

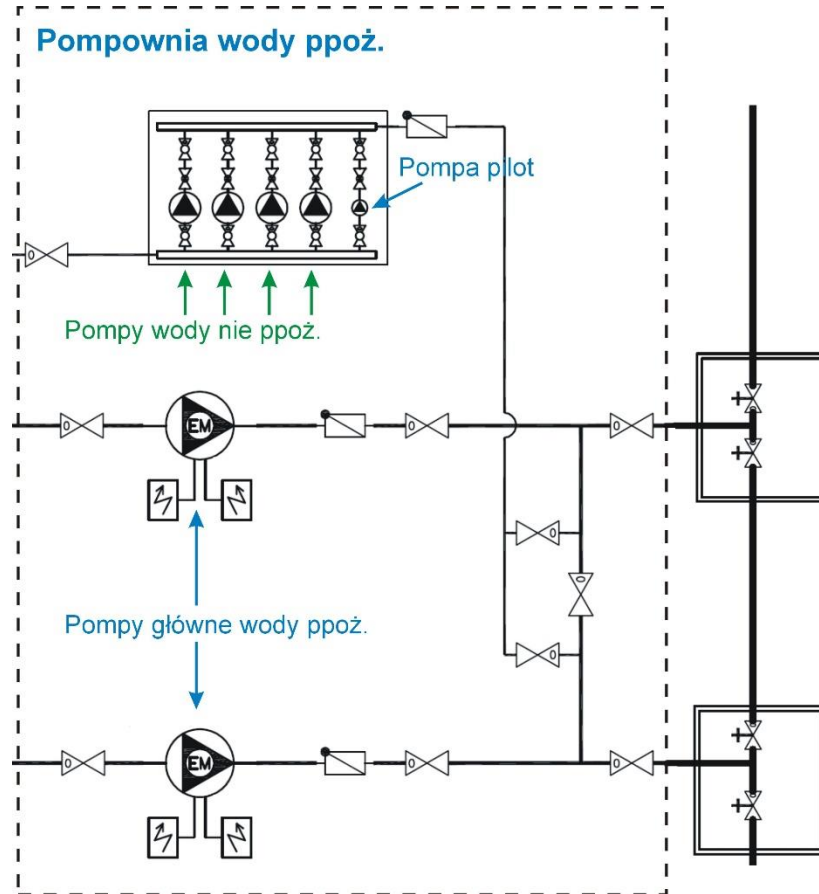
# Elementy systemu – odbiory nie ppoż.

Najważniejsze dodatkowe wymagania stawiane systemowi zasilania z sieci wody ppoż. dla potrzeb odbiorów nie ppoż.:

1. **Pompy główne wody ppoż. mogą pracować tylko dla potrzeb odbiorów urządzeń ppoż.** – system należy doposażyć w układ pompowy zapewniający zasilanie w wodę ppoż. sieci ppoż. dla odbiorów nie ppoż.,
2. W zbiorniku wody ppoż. należy przewidzieć dodatkową ilość wody – zbiornik winien być dopełniany w razie ubytków. **Jeżeli poziom wody dojdzie do minimum wymaganego dla potrzeb odbiorów ppoż. odbiory nie ppoż. winny zostać zablokowane samoczynnie.**
3. Odbiory nie ppoż. winny być zasilane z oddzielnych przyłączy wyposażonych w zawory odcinające, zamykane samoczynnie przez system sygnalizacji pożaru w przypadku uruchomienia stałego urządzenia gaśniczego. Zawory te winny być monitorowane oraz traktowane, jako komponenty systemu ppoż. i posiadać właściwą certyfikację (np. VdS).

Powyższe rozwiązanie powinno zostać uzgodnione z ubezpieczycielem.

# Odbiory nie ppoż. – prezentacja rysunkowa



# Elementy systemu – sieć wody ppoż.

Sieć wody ppoż. w pierwszej kolejności winna spełniać kryteria stawiane przez polskie prawo, a biorąc pod uwagę parametry wody wymagane do ochrony referencyjnego budynku kotłowni, to przedmiotowa sieć powinna spełnić następujące warunki:

1. Sieć zaprojektowana, jako obwodowa.
2. Pojedyncze hydranty mogą być zasilane z odgałęzień.
3. Zasilana w wodę z pompowni głównej w dwóch punktach oddalonych możliwie jak najdalej.
4. Rurociągi PE HD o przekroju wynikającego z obliczeń hydraulicznych (zapewne nie mniej niż 300 mm).
5. Hydranty zewnętrzne DN100.
6. Należy przewidzieć możliwość użycia, co najmniej dwóch sąsiednich hydrantów.

# Niezbędne warunki zamienne

Autor polskiego prawa w zakresie przepisów ochrony ppoż. nie brał pod uwagę obiektów elektrowni określając wymagania dla systemów zasilania w wodę ppoż. Praktyka pokazuje, że niezbędne jest wystąpienie o warunki zamienne w kilku punktach w celu optymalizacji układu w odniesieniu do polskiego prawa.

Budynek kotłowni zawiera większość zmian, które należy uzgodnić z KWSP, więc może posłużyć, jako referencyjny dla całego bloku energetycznego.

1. Rezygnacja ze zbiorników (100 m<sup>3</sup>) lokowanych na dachach lub w pobliżu budynków wysokich i wysokościowych – opisany wcześniej system zasilania w wodę ppoż. skutecznie spełnia oczekiwania prawa.
2. Przeniesienie hydrantów i zaworów hydrantowych z klatek schodowych i przedsionków do hali kotłowni – biorąc pod uwagę małe obciążenie ogniowe panujące w budynku jest to jak najbardziej zasadne.

# Niezbędne warunki zamienne

3. Redukcja odległości między dwoma punktami zasilania sieci (wymagana odległość – minimum  $\frac{1}{4}$  obwodu sieci) – przy tak rozległej sieci wymóg bardzo kosztowny do spełnienia nie stanowiący wartości dodanej w warunkach ochrony ppoż.

Należy pamiętać, że powyższe czynności prawne warto sformalizować wykorzystując dokumentację projektową (dla danych budynków i systemów) w wersji ostatecznej, gdyż istotne zmiany związane z ochroną ppoż. mogą spowodować nieważność wydanej decyzji KWSP.

# Standaryzacja. Dlaczego ?

System zasilania w wodę ppoż. bloku energetycznego o dużej mocy jest „sercem i arteriami” systemu ochrony ppoż. obiektu o strategicznym znaczeniu dla regionu, a nawet kraju.

Biorąc powyższe pod uwagę należy przyjąć, że projektowanie przedmiotowego systemu jedynie w oparciu o wiedzę inżynierską jest dalece niewystarczające.

System zasilania w wodę ppoż. winien ochronić:

1. Znajdujących się w chronionym rejonie ludzi.
2. Pomóc w pracy służbom ratowniczo-gaśniczym.
3. Budynek, budowlę czy instalacje.
4. Majątek zakładu.
5. Właściciela i zarządcę obiektu.
6. Projektanta systemu.
7. Dostawcę i instalatora systemu.

# Standaryzacja. Dlaczego ?

Standaryzację dzielimy na obowiązkową i dobrowolną.

Obligatoryjne wymagania polskiego prawa definiują:

1. Minimalne wymiary przekrojów rurociągów sieci.
2. Podstawowe wymagania dla sposobu zasilania w energię pomp oraz ich ilość.
3. Ilości punktów zasilania sieci w wodę.
4. Kalkulację wydatku wody oraz minimalnego ciśnienia.
5. Odbiory przez przybory sanitarne.
6. Certyfikację pomp i hydrantów.

Jeśli porówna się powyższe wymagania do warunków stawianych przez europejskie i światowe standardy techniczne, jak choćby przez normę PN-EN 12845 czy CEA VdS 4001 widać olbrzymią przestrzeń, którą polskie prawo pozostawia projektantom, co może im pracę ułatwić, ale także przysporzyć dyskusji z instytucjami odbiorczymi czy ubezpieczycielem.



# Dziękuję za uwagę

PFPE Robert Kopciński  
robert.kopcinski@pfpe.pl  
www.pfpe.pl  
+48 784 47 53 02