

Nowoczesna Energia w Przemysle
13 – 14.10. 2016 roku
ZPUE Włoszczowa



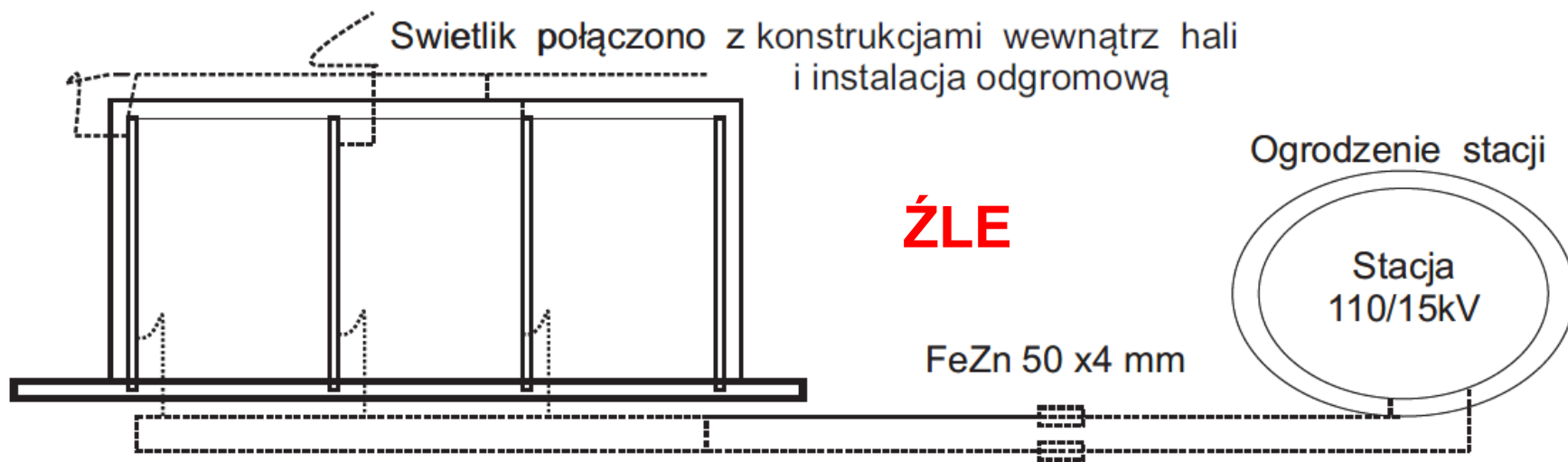
**WPLYW BŁĘDÓW PROJEKTOWYCH,
WYKONAWCZYCH, NADZOROWYCH NA PEWNOŚĆ
ZASILANIA I OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII
ELEKTRYCZNEJ**

zagadnienia praktyczne i niektóre dyskusyjne do przemyslenia
Prezentacja **Wiesław Jędrzejczyk** - Power Quality Expert nr 28/PL/UE

LPS - Lightning Protection System - Instalacja odgromowa

LPS - nieizolowany - instalacja odgromowa i uziemiająca źle wykonana

Polska zachodnia - Drukarnia maszyna drukarska wkłęsłodruk długości 160 m....ok.2h .hala ,

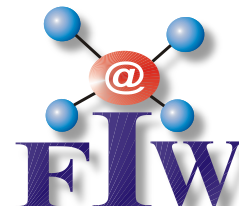


Zakłócenia trwające 5 ms - brak koloru czerwonego na czasopiśmie straty w setkach tysięcy EURO

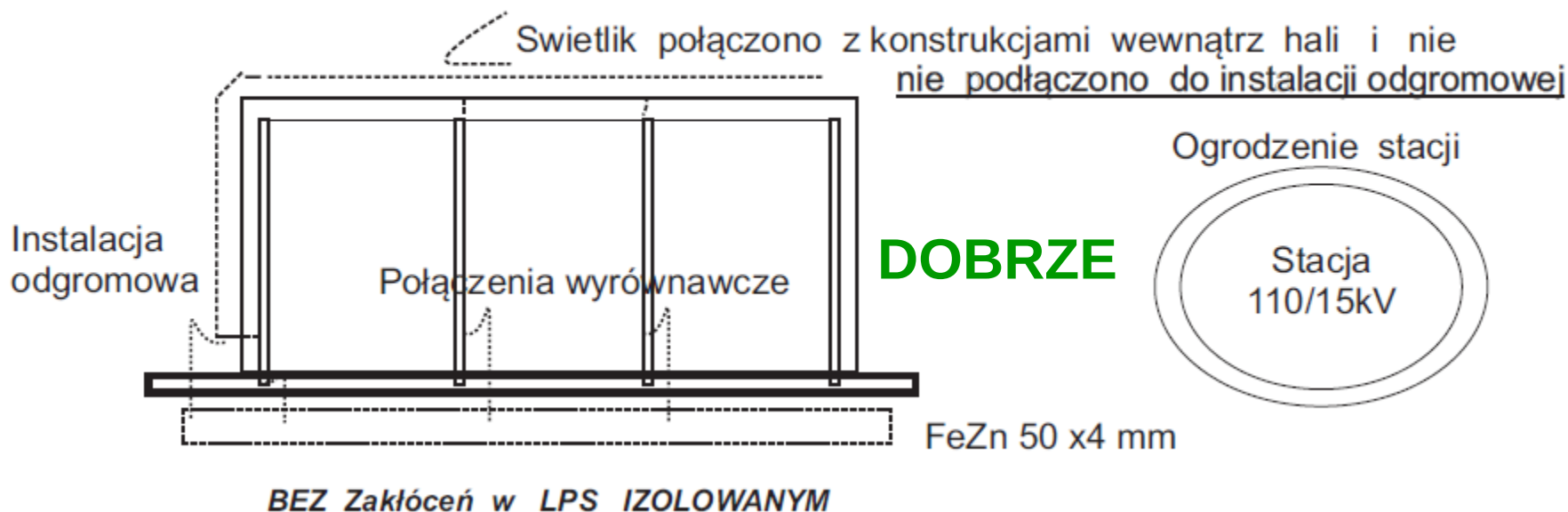
W drukarni po ok. 2 latach, gdy wygenerowano starty sięgające w milionów euro , poproszono nas o ekspertyzę i opinię na temat dokumentacji technicznej i okazało się, że błędnie dokonano w ramach Nadzoru Autorskiego –np. połączenia Hal z uziemieniem stacji 110 kV , broniono tych rozwiązań argumentując że tak teraz się PROJEKTUJE ??? i że tam wszędzie jest piasek ...

Niestety nadal projektuje się w ten sposób - np. Spalarnie, mogą być np. problemy z automatyką pomiarową emisji spalin itp..

Przykładowe „błędy” projektowe pod względem projektowym , wykonawczym , NADZOROWYM i EKSPLOATACYJNYM – PRZYKŁAD 1

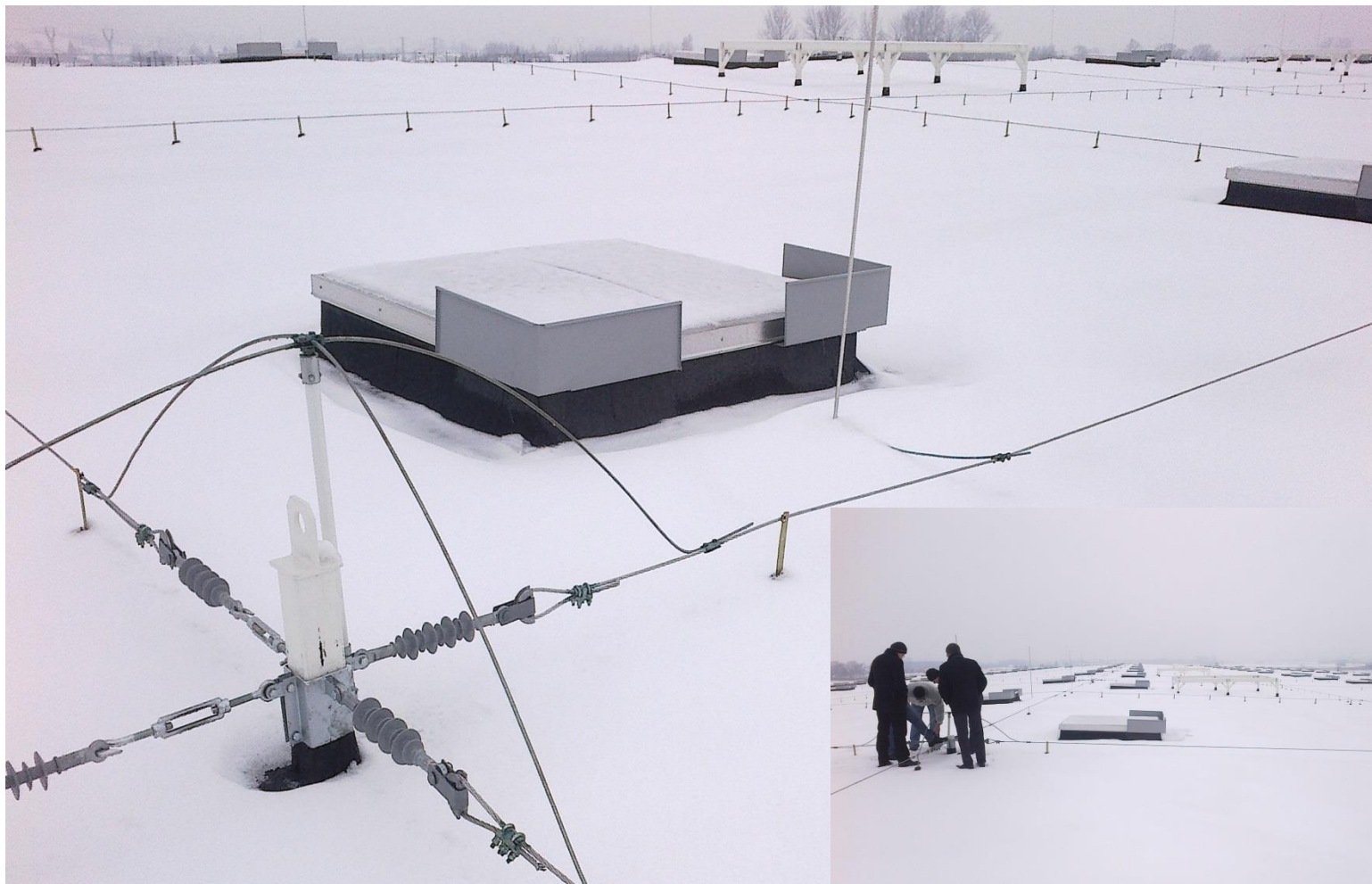
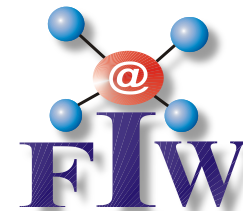


LPS - izolowany - instalacja odgromowa i uziemiająca dobrze wykonana i zaprojektowana
Polska południowa - Fabryka Mebli długości 260 m... .hala ok....ha .3

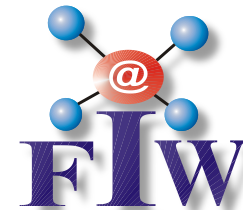


Projekt i wdrożenie wykonaliśmy w roku 2014, stanowi I-szy taki obiekt w kraju i co najważniejsze spełnił założenia ochrony elektroniki robotów do produkcji mebli - najnowocześniejsza fabryka mebli w Europie roboty budowlano-montażowe, prefabrykaty, 4 stacje transformatorowe produkcji ZPUE Włoszczowa

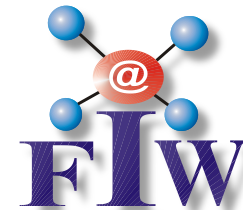
Przykładowe „błędy” projektowe pod względem projektowym , wykonawczym , NADZOROWYM i EKSPLOATACYJNYM – PRZYKŁAD 1



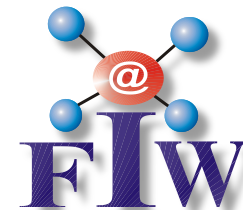
**Przykładowe „błędy” projektowe pod względem projektowym ,
wykonawczym , NADZOROWYM i EKSPLOATACYJNYM – PRZYKŁAD 1**



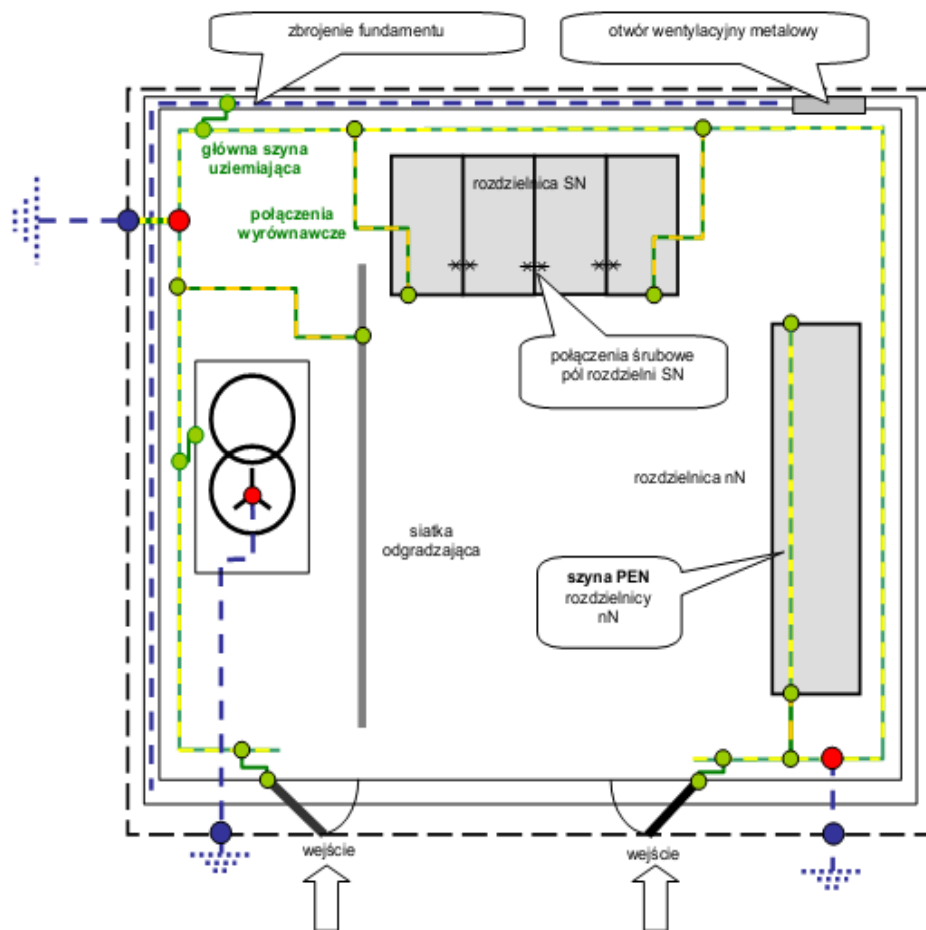
**Przykładowe „błędy” projektowe pod względem projektowym ,
wykonawczym , NADZOROWYM i EKSPLOATACYJNYM – PRZYKŁAD 1**



Przykładowe „błędy” projektowe pod względem projektowym , wykonawczym , NADZOROWYM i EKSPLOATACYJNYM – PRZYKŁAD 3



Rysunek 1 Przykładowe wykonanie uziemienia stacji wewnętrznej SN.



Standardowe wymagania OSD
(Operatorów Systemów Dystrybucyjnych)

– niektóre - wybrane -

1.5. Połączenie punktu neutralnego transformatora z uziemem stacji transformatorowej należy wykonać **jako bezpośrednie**, płaskownikiem FeZn , o przekroju minimum 40x5 mm , **z pominięciem głównej szyny uziemiającej**.

d) Wymaga się aby w komorze transformatora **zaciski kontrolne zlokalizowane były tak aby nie było konieczności wyłączania stacji i wchodzenia do komory transformatora poza barierkę** podczas pomiarów.

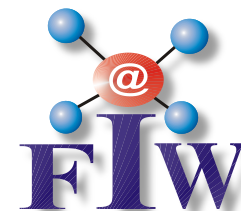
7. Nie wymaga się połączeń z główną szyną uziemiającą:

- a) płyt metalowych osłaniających kanały,
- b) kratki metalowych otworów wentylacyjnych,
- c) uchwyty kabli,
- d) szyn jezdných transformatora,**

11. **Główna szyna uziemiająca nie musi (nie może) być domknięta (w obrębie drzwi wejściowych)** –komentarz - dla drzwi w pobliżu transformatora.
Błąd umiejscowienie zacisku kontrolnego –nie jest przy drzwiach
Błąd pętli na rozdzielni SN - ma być promień –star a nie ring

UKŁAD PROMIENIOWY - STAR a NIE RING

Przykładowe „błędy” projektowe pod względem projektowym , wykonawczym , NADZOROWYM i EKSPLOATACYJNYM – PRZYKŁAD 3



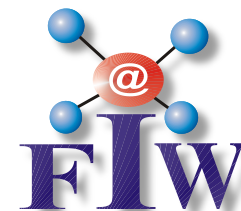
Przewód PE odpływów nN prowadzony błędnie nad transformatorem i rdzeniem



Rok 2009-2013 – Polska południowa – Serwerownia stacja 6 x 2 MW

Błędy Wykonawcze, Nadzoru - napięcia 420-435 V, pola elektromagnetyczne zaburzone, 4 pętle indukcyjne rozproszenia energii, zła i niestabilna kompensacja mocy biernej, prądy wyrównawcze w przewodach PE od 2A do 17 A przy obciążeniach rzędu 10-15 % , temperatura rdzeni i uzwojeń transformatorów ok.120 stopni (60 stopni), koszt klimatyzacji o mocy elektrycznej ok. 300 kW.

Przykładowe „błędy” projektowe pod względem projektowym , wykonawczym , NADZOROWYM i EKSPLOATACYJNYM – PRZYKŁAD 3



Uziemienie robocze prowadzone niezgodnie z dokumentacją pod transformatorem dotyka szyn wózka

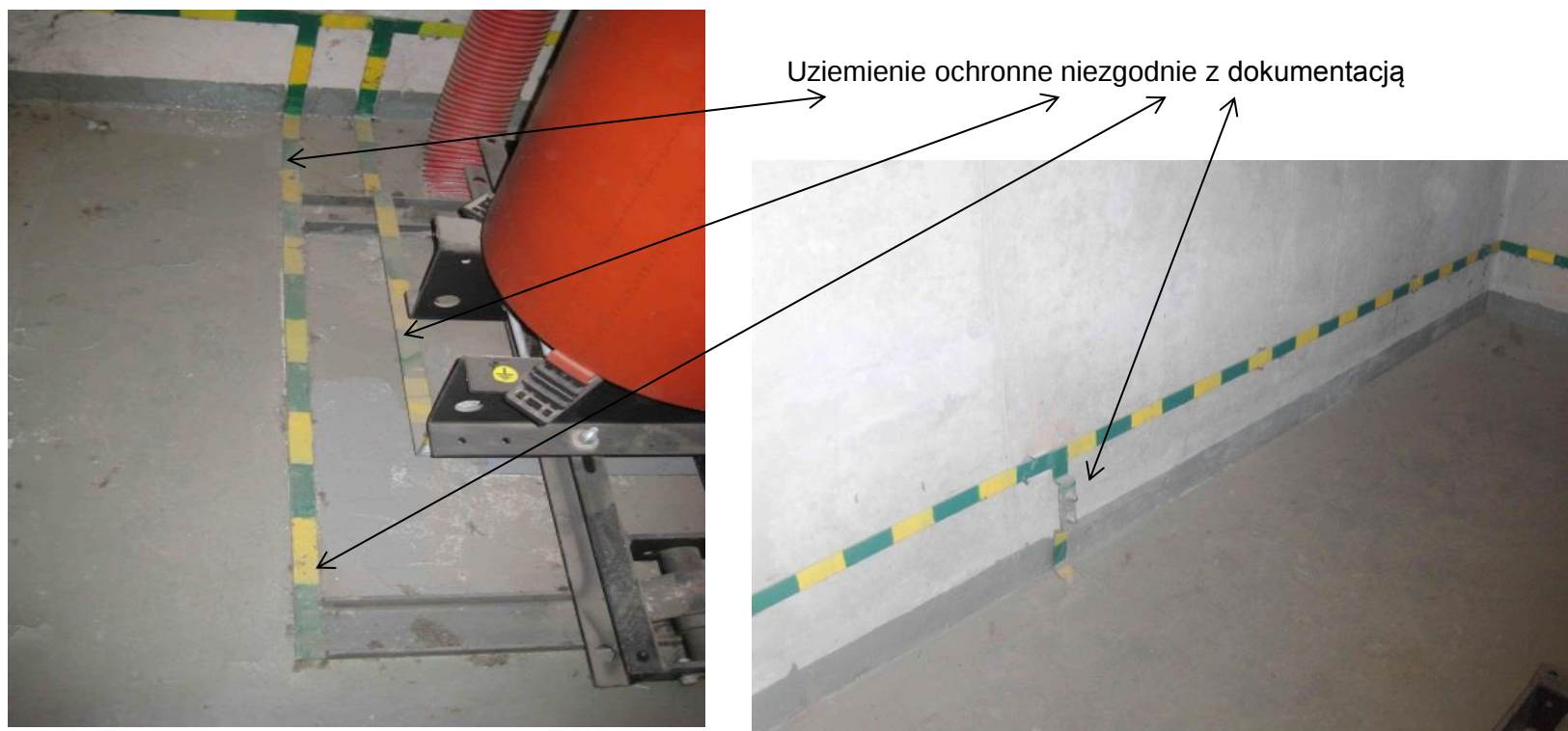
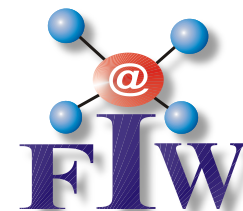
Uziemienie ochronne niezgodnie z PB, wytycznymi Dystrybutora Energii , dokumentacją wyk/powykonawczą - błędna lokalizacja złącza



Rok 2009-2013 – Polska południowa – Serwerownia stacja 6 x 2 MW

Błędy Wykonawcze, Nadzoru - napięcia 420-435 V, pola elektromagnetyczne zaburzone, 4 pętle indukcyjne rozproszenia energii, zła niestabilna kompensacja mocy biernej, prądy wyrównawcze w przewodach PE od 2A do 17 A przy obciążeniach rzędu 10-15 %, temperatura rdzeni i uzwojeń transformatorów ok.120 stopni (60 stopni),Koszt klimatyzacji o mocy elektrycznej ok. 300 kW.

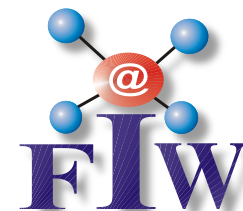
Przykładowe „błędy” projektowe pod względem projektowym , wykonawczym , NADZOROWYM i EKSPLOATACYJNYM – PRZYKŁAD 4



Rok 2009-2013 – Polska południowa – Serwerownia stacja 6 x 2 MW

Błędy Wykonawcze, Nadzoru - napięcia 420-435 V, pola elektromagnetyczne zaburzone, 4 pętle indukcyjne rozproszenia energii, zła niestabilna kompensacja mocy biernej, prądy wyrównawcze w przewodach PE od 2A do 17 A przy obciążeniach rzędu 10-15 %, temperatura rdzeni i uzwojeń transformatorów ok.120 stopni (60 stopni), koszt klimatyzacji o mocy elektrycznej ok. 300 kW.

Przykładowe „błędy” projektowe pod względem projektowym , wykonawczym , NADZOROWYM i EKSPLOATACYJNYM – PRZYKŁAD 1



W pętli prąd ok 4A, 50 Hz

W pętli prąd ok 5A, 150 Hz

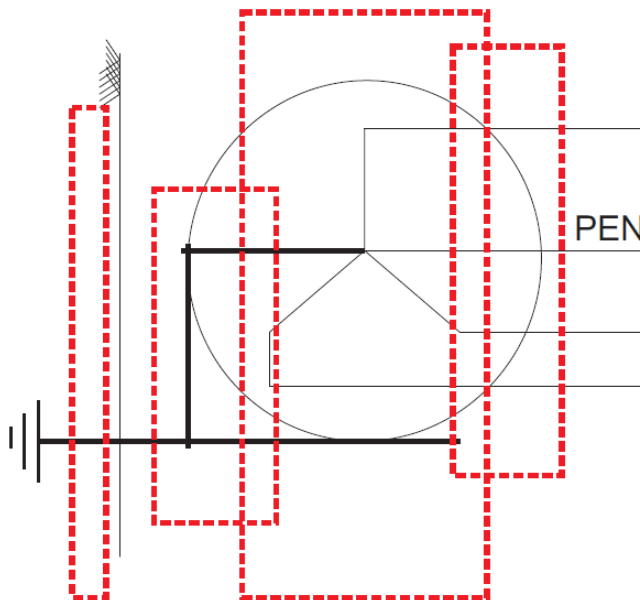
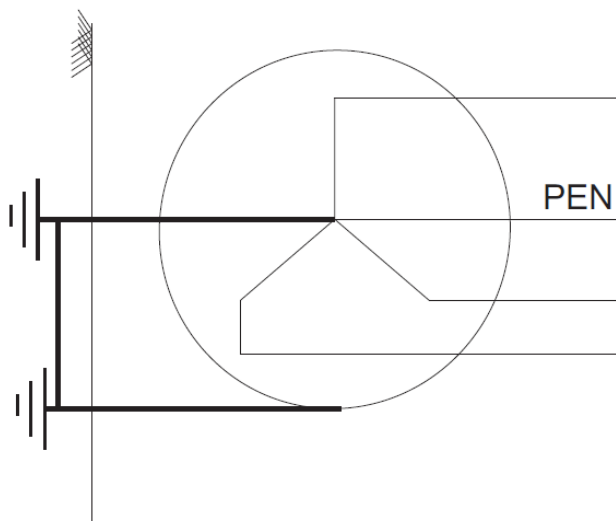


Rok 2009-2013 – Polska południowa – Serwerownia stacja 6 x 2 MW

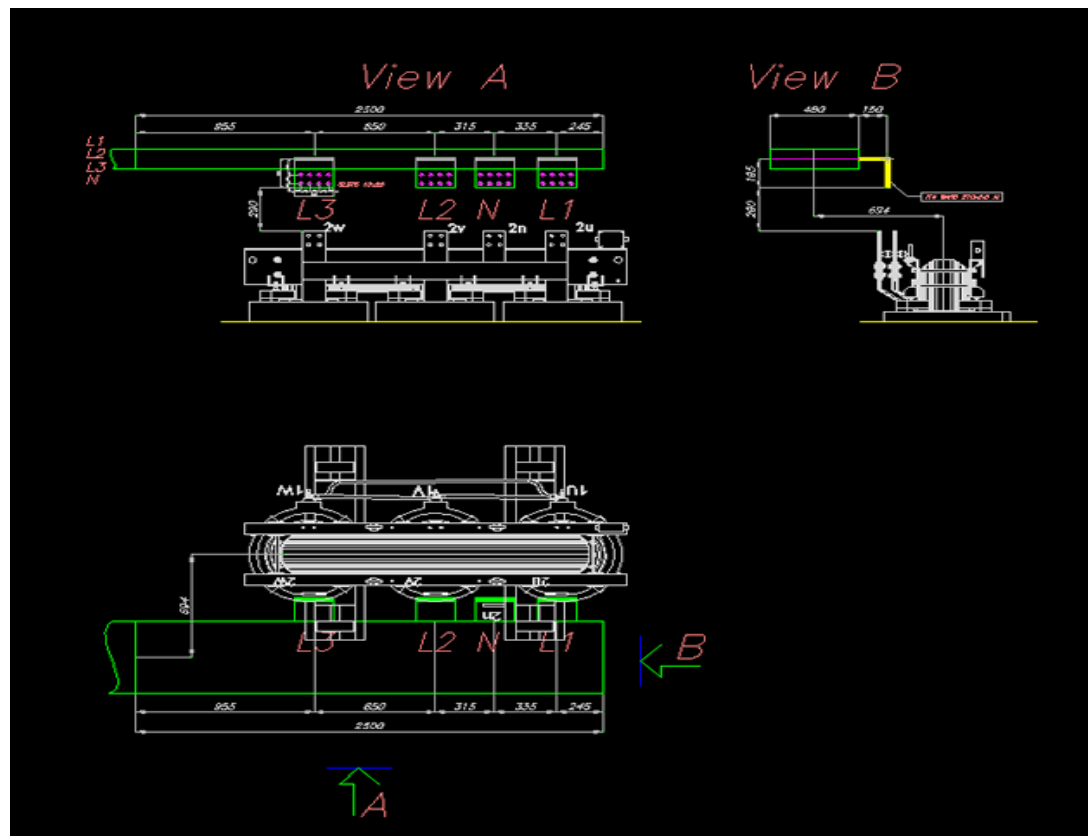
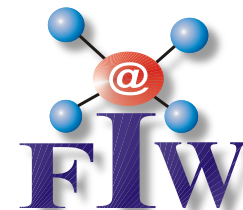
Błędy Wykonawcze, Nadzoru - napięcia 420-435 V, pola elektromagnetyczne zaburzone, 4 pętle indukcyjne rozproszenia energii, zła niestabilna kompensacja mocy biernej, prądy wyrównawcze w przewodach PE od 2A do 17 A przy obciążeniach rzędu 10-15 %, temperatura rdzeni i uzwojeń transformatorów ok.120 stopni (60 stopni),Koszt klimatyzacji o mocy elektrycznej ok. 300 kW.

TN - C - S ??? a tak najczęściej
jest - straty energii na 4-9 pętlach
indukcyjnych

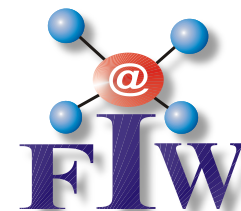
TN - C tak winno być



Przykładowe „błędy” projektowe pod względem projektowym , wykonawczym , NADZOROWYM i EKSPLOATACYJNYM – PRZYKŁAD 1

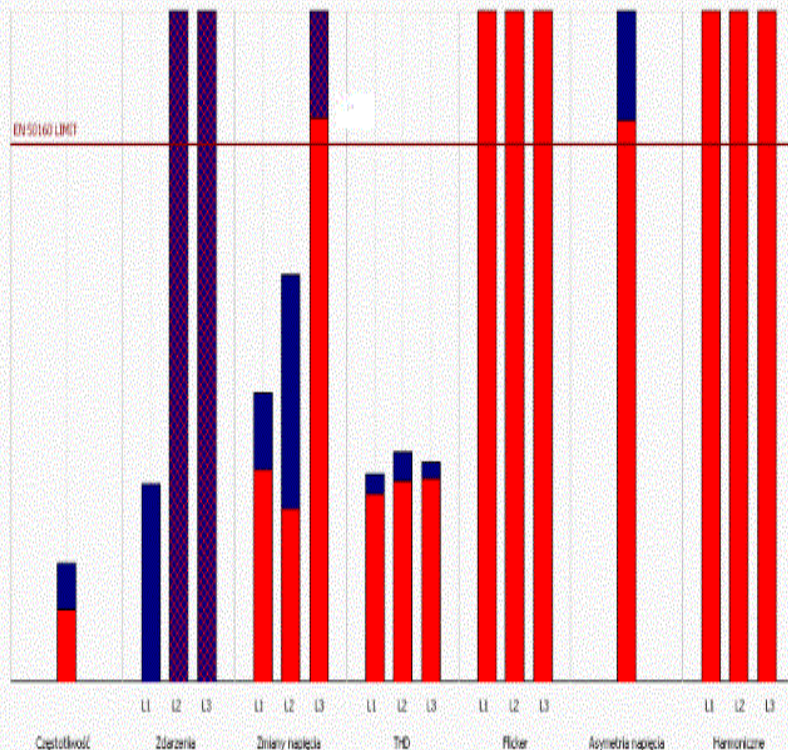


Przykładowe „błędy” pomiarowe i analizy względem umowy Dystrybutora a Klienta - PRZYKŁAD 3



Migotanie światła - zmęczenie oczu i nerwów

Przegląd

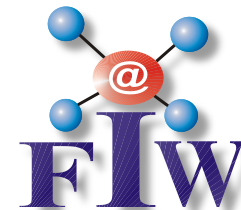


Parameter		Unit	Maximum value			95%-value		
			L1	L2	L3	L1	L2	L3
Voltage variations		Er60/60-50Hz, gwd	230.00V					
Maximum 100% / 95%	% [Un]	+6.00/+6.00	-0.86	3.16	5.07	-0.86	3.16	3.96
Minimum 100% / 95%	% [Un]	-15.00/-10.00	-14.85	-7.60	-3.90	-11.12	-5.25	-3.90
Interruptions < 1%	Number of	100	0	0	0	-		
Events	Number of	100	4410	568	7	-		
Voltage harmonics								
15. Harm.	% [Un]	0.50	0.69	0.51	0.67	0.53	0.35	0.41
Current harmonics		A	No					
Flicker Pst	Pst	1.000	4.659	10.008	4.782	3.075	5.904	3.109
Unbalance U	%	2.00	3.95			3.08		
Signalling voltages		% [Un]	No			99%-value		
frequency		50 Hz				99.5%-value		
Maximum 100% / 99.5%	%	+4/-1	0.20			0.20		
Minimum 100% / 99.5%	%	-6/-1	-0.20			-0.20		

Max value above limit value
 95% (99.5%) - value above limit value

Rok 2012-2013 – Polska południowa – Dystrybutor przez ok 2 lata mówił że sieć i energia elektryczna pod względem jakości jest zgodna z Taryfą i Umową - PO NASZYCH POMIARACH I ANALIZIE UZNAŁ ŻE ZAWINIŁ i przebudował sieć nN, budując i wydzielając osobny obwód bezpośrednio do klienta.

Asymetria napięć oraz zawyżanie napięcia nN i SN



➡ Producenci urządzeń natomiast powinni swoje wyroby oznaczać odpowiednio do **napięć znamionowych 230/400V**, przy których pracują według producentów najefektywniej i najlepiej. To że urządzenia te powinny **pracować poprawnie co najmniej** w przedziale odchyień $\pm 10\%$ od napięcia znamionowego, **to tylko stwierdzenie że mogą pracować** ale problemem jest **gwarancja na ich żywotność i oszczędną pracę zgodnie z DTR**.

➡ Przykładowo,

1. Urządzenia grzewcze z regulacją oraz bez regulacji temperatury

➡ Podwyższenie **symetryczne** napięcia znamionowego z 230 V na 250 V dla takich odbiorników jak żelazka, grzejniki, pralki automatyczne, ogrzewacze elektryczne, suszarki i inne urządzenia wyposażone w termostaty **nie spowoduje wzrostu poboru mocy lub wzrost ten będzie niewielki – rzędu 2-3 %**. Urządzenia **szybciej się nagrzeją ale i szybciej zużywają**.

2. Silniki (napędy pomp, urządzeń warsztatowych, produkcyjne itp.

Ich cechą charakterystyczną jest prędkość obrotowa zależna od częstotliwości, a w niewielkim stopniu zależna od wartości napięcia zasilającego. Podwyższenie napięcia zasilającego nie zmieni zatem liczby obrotów urządzenia napędzanego. Podwyższenie **symetryczne** o 10% napięcia zasilającego silnik asynchroniczny, obciążony momentem znamionowym spowoduje wzrost: momentu rozruchowego i maksymalnego o ok 21%, prędkości obrotowej o 0,5 - 1%, sprawności o 0,5 - 1% oraz spadek: poślizgu o ok 17%, współczynnika mocy o ok 0,03, prądu stojana o ok 7% **i temperatury uzwojeń stojana o 4-5 °C**. A jak jest **ciepło to są i straty**.

Rosną prądy upływu.

Ogólnie praca na napięciu 420 V a nie 400 V - może powodować wzrost grzania się urządzeń, zasilaczy elektronicznych co efekcie przekłada się na straty i zwiększone koszty nawet ok 5-10 %.

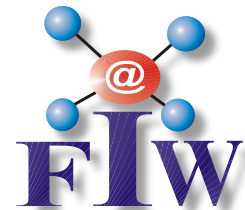
400 V - 420V - 5% a w zużyciu energii 10% wzrost zużycia energii - **MILIONY ZŁOTYCH**

12 MW - pracuje ¼ czyli 3MW - czyli 3000 kW x 24 h x 365 dni x 0,5 zł/kWh x 0,1 =
czyli mamy straty 1 314 000 zł / mln . Dla serwerowni za 4 lata mało
obciążona zakładamy że ok 700 kW – ok. 300 tys/rok x 4 lata

= straty 1 mln 200 tys. zł .

BŁĘDY - STRATEGICZNE - PODSTAWOWE

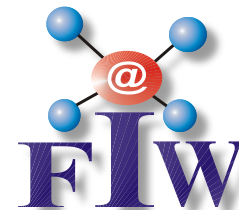
Błędne rozlokowanie zabudowy stacji transformatorowych



Rok 1997 - Polska południowa – zakład produkcyjny - stacja aluminiowa
stacja trafo ST-3 od strony południowej, oświetlana przez słońce cały dzień

Temperatura na transformatorze olejowym ok. 71-90 stopni - olej kapie w misce pod trafo - po zasłonięciu daszkiem z wentylatorem przedmuchowym spadła do 45-50 stopni – zużycie energii o ok. 15% mniejsze

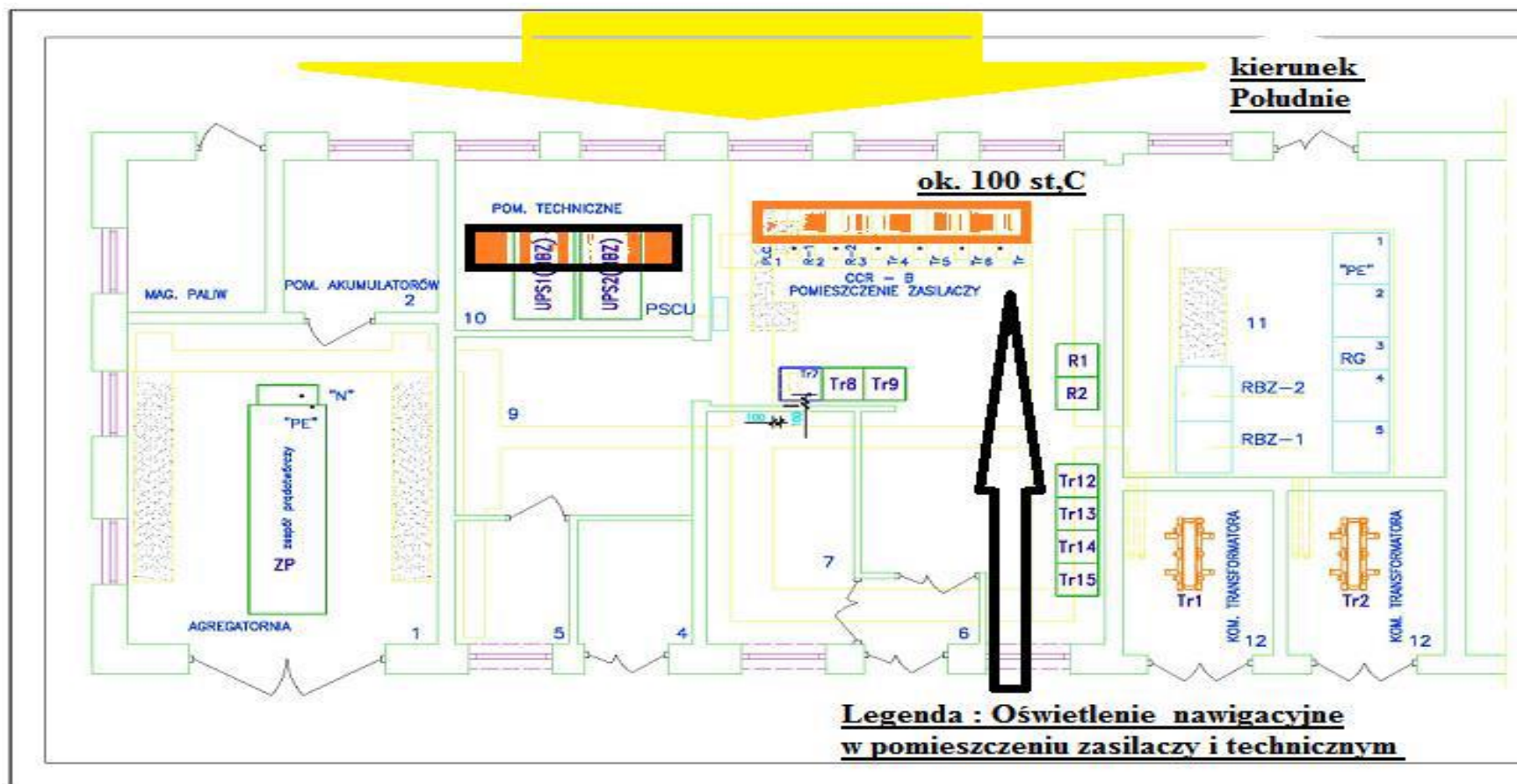
Przykładowe „błędy” projektowe względem projektowym , wykonawczym ,
NADZOROWYM i EKSPLOATACYJNYM i jako WARUNEK DOFINANSOWANIA
ALE I BEZPIECZEŃSTWA LUDZI w wymaganiach specjalnych - PRZYKŁAD 2



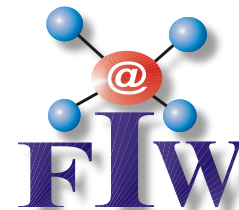
Wymagania międzynarodowe ICAO (Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego) - między innymi

1.Uwaga. – Projekt i instalacja systemów elektrycznych **musi** uwzględniać czynniki, które mogą prowadzić do awarii, takie jak **zaburzenia elektromagnetyczne, straty w sieci, jakość energii elektrycznej** itd. Dodatkowe wytyczne zawiera „Podręcznik projektowania lotnisk”, Część 5 (Doc 9157).

Tymczasem



Przykładowe „błędy” projektowe względem projektowym , wykonawczym ,
NADZOROWYM i EKSPLOATACYJNYM i jako WARUNEK DOFINANSOWANIA i
BEZPIECZEŃSTWA w Wymaganiach specjalnych - PRZYKŁAD 2



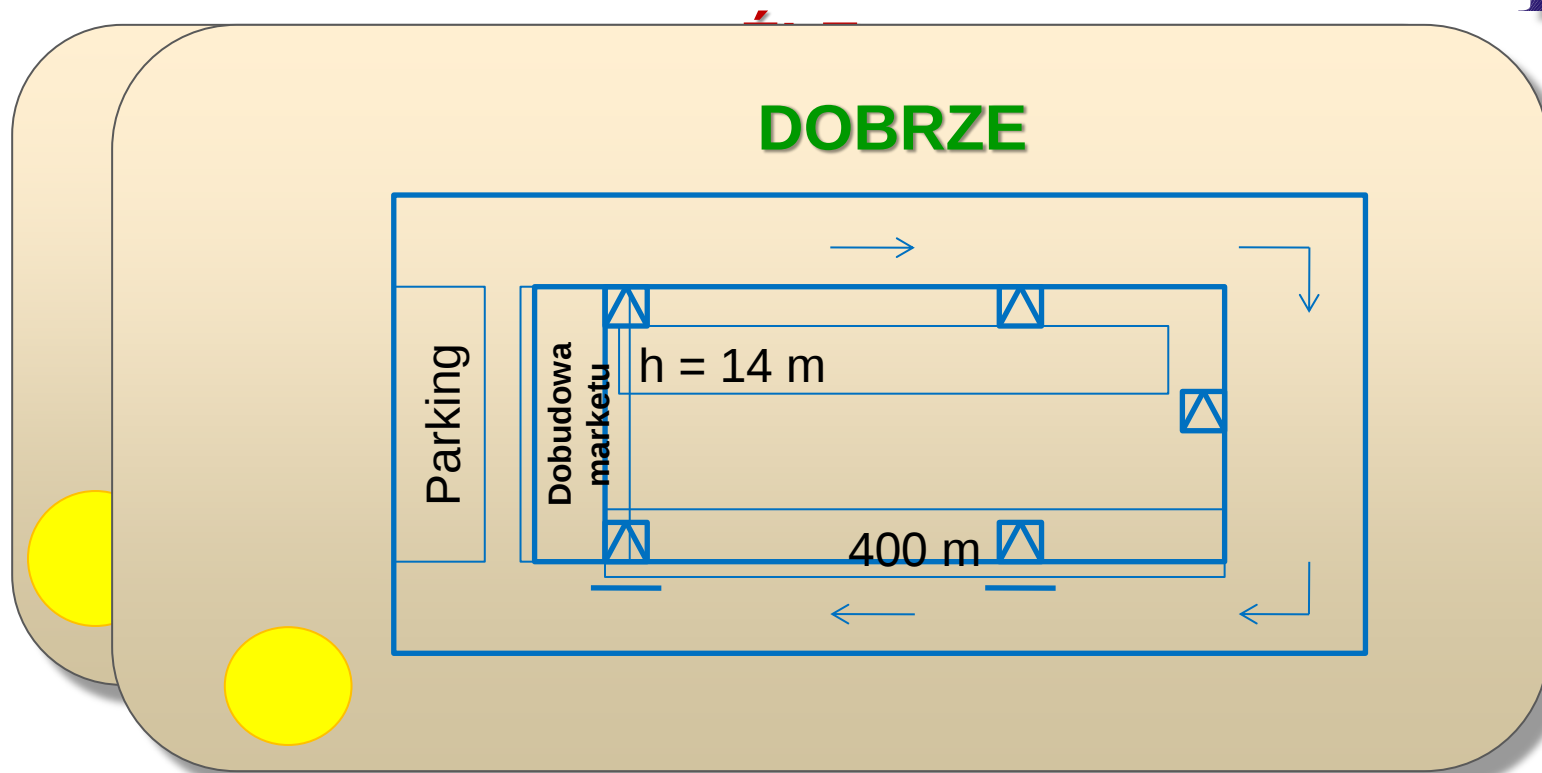
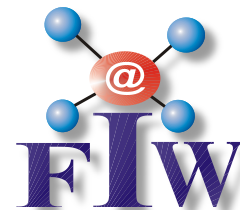
Wymagania międzynarodowe ICAO - między innymi

1. Uwaga. – Projekt i instalacja systemów elektrycznych **musi** uwzględniać czynniki, które mogą prowadzić do awarii, takie jak **zaburzenia elektromagnetyczne, straty w sieci, jakość energii elektrycznej** itd. Dodatkowe wytyczne zawiera „Podręcznik projektowania lotnisk”, Część 5 (Doc 9157).

Tymczasem



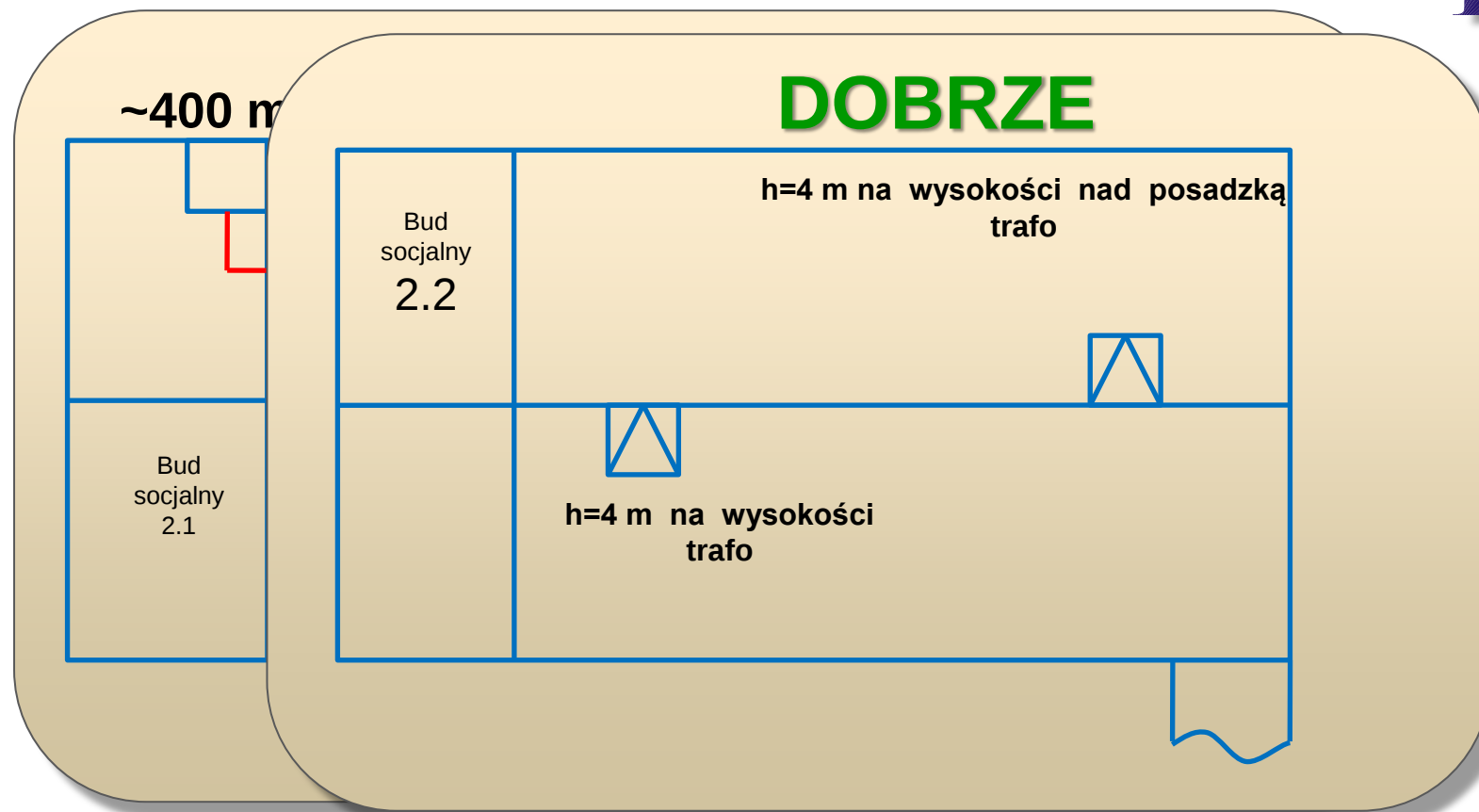
Przykładowe „błędy” projektowe względem efektywności użytkowania energii elektrycznej – PRZYKŁAD 4



Rok 2005 – Ekspertyza - Polska południowa – Market - stacja $6 \times 1,6 \text{ MW}$

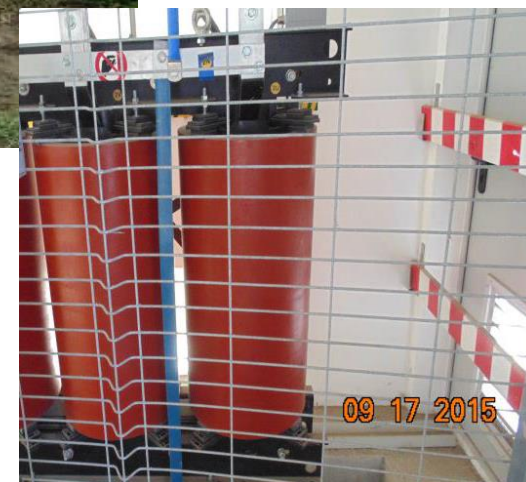
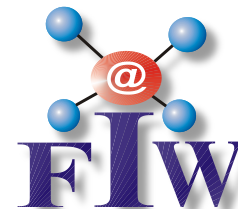
Błąd projektowy - stacja za bardzo oddalona od cienia hali Marketu, oświetlana przez słońce cały dzień, dodatkowo wszystkie trafia za daleko od odbiorów - ponad 150 mb

Koszt klimatyzacji o mocy elektrycznej 100 kW jest tak duży że opłacało się zdemontować j.w.



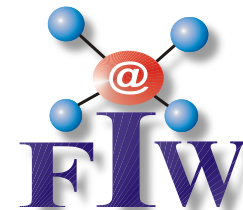
Rok 2002 – Ekspertyza - Wykonawstwo – częściowo –projekt - Polska południowa - zakład produkcyjny - stacja 2 x 630 kVA a miało być 2 x 800 kVA aktualnie pobiera po ok 900 A - 700 A

Stacja transformatorowa ST- 5 /nie jest produkcji ZPUE Włoszczowa/



Typowa stacja w nietypowym budowlanym wykonaniu przez Koncern z północy Europy - w środku brak przepływu powietrza, temp. 60 stopni, ekspozycja południowa, zmiana z 630 na 1000 kVA, siatka ogrodzeniowa w odległości ok. 17 cm, za małe IP siatki, można dotknąć trafo – straty zawyżone.

Przykładowe „błędy” projektowe pod względem projektowym , wykonawczym , NADZOROWYM i EKSPLOATACYJNYM



STACJA TRANSFORMATOROWA ST-5 - wykonana część budowlana przez Koncern budowlany z Północy Europy, transformatory dwóch różnych firm: polskiej 1000 kVA i zachodniej 630 kVA , po przebudowie.



99 C dlaczego ? 67 C



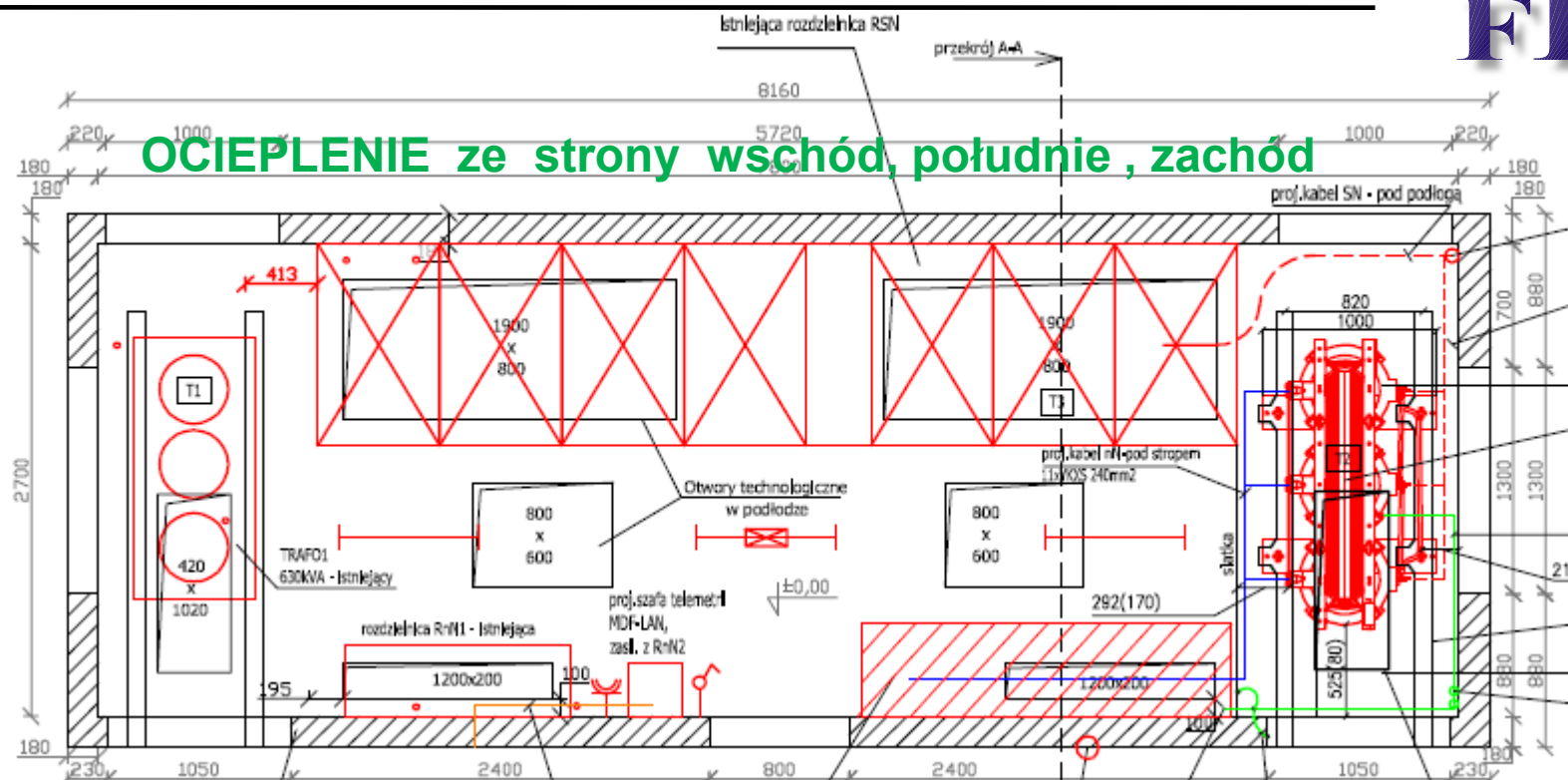
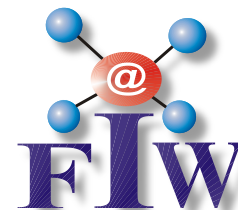
630 KVA a tu 1000 kVA



PYTANIE : Dlaczego na biegu jałowym w jednej stacji po zmianach technicznych mamy tak dużą - 32 C i dziwną różnicę w temperaturze co powoduje różnicę w stratach energii czyli kosztach eksploatacji stacji?

Stacja transformatorowa ST- 5 / Budowlana część

nie jest produkcją ZPUE Włoszczowa/



transformator 630 kVA/15 kV

Straty jałowe -1650 W

Straty obciążeniowe – 6800W/ 120st/70st

- Temp. rzeczywista ok. 34/ 99 stopni C bieg jałowy

- Poziom dźwięk 65 dB

transformator 1000 kVA/15 kV

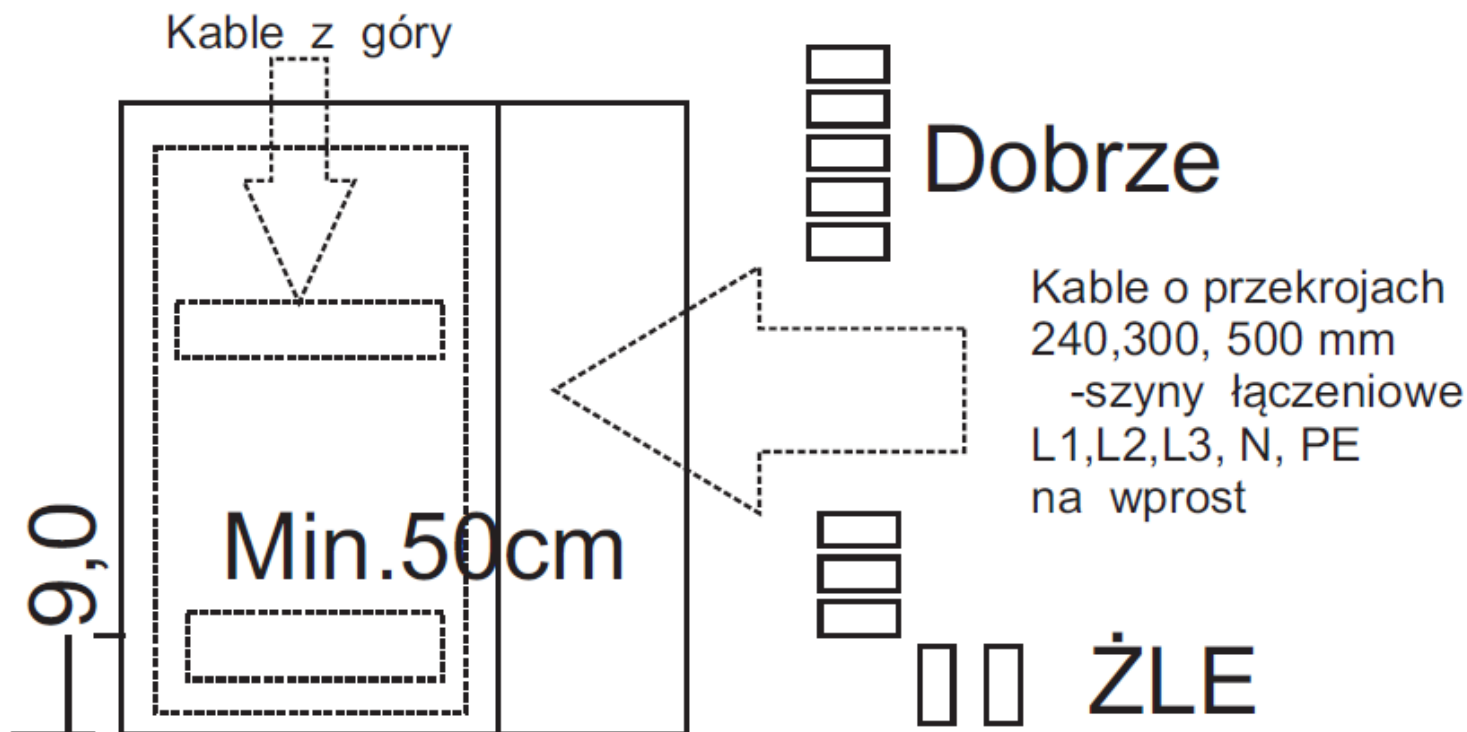
Straty jałowe -1550 W

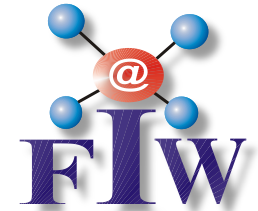
Straty obciążeniowe – 9000W/ 120st/70st

- Temp. rzeczywista ok. 32/ 67 stopni C bieg jałowy

- Poziom dźwięk 40 dB

Ocieplenie 3 ścian - obniżyło temp. o ok. 10 stopni C, a wentylacja
wymuszona poprawiła warunki pracy.

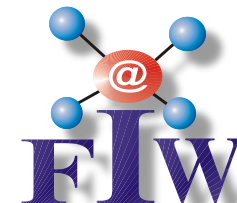




Wnioski:

1. Stacje transformatorowe budować w cieniu budynków, ściany pokrywać wełną mineralną, drzwi komór transformatorowych i okna wentylacyjne kierować na północ, dobudowywać ścianki zasłaniające przed bezpośrednim działaniem słońca z osłonami PV.
2. Efektywne dostarczanie energii nN do 200 m, większe odległości trzeba za każdym razem robić bilans ekonomiczno-techniczny jak, gdzie i czy budować stacje transformatorowe.
3. Uziemienia robocze i ochronne dla warunków ochrony przeciwporażeniowej prowadzić osobno, łącząc je dopiero w ziemi. Wykonywać złącza probiercze w pobliżu drzwi do komór w zasięgu ręki.
4. W stacjach transformatorowych magistrala uziemiająca ma być otwarta, nie może tworzyć pętli prądowych, indukcyjnych.
5. Współczynnik odkształcenia napięcia THdU, nie zawsze jest pełną informacją o odkształceniach ale sygnalizuje zakłócenia, występowanie harmonicznych.
6. Napięcia nN, przy ciągłej pracy na poziomie ok. 415-440V/240-250V w znaczący sposób zwiększają się koszty eksploatacji i degradują infrastrukturę użytkowników.
7. Instalacje odgromowe wykonywać jako izolowane w praktyce tj. Nie łącząc ją z PE i przewodami wewnątrz budynków i hal produkcyjnych np. Centrale klimatyzacyjne, świetliki.

Dziękuję za uwagę i zapraszam
do skorzystania z naszych usług - **Wiesław Jędrzejczyk**



www.lumen.com.pl

KRAKÓW

Biuro inżynieryjno-wdrożeniowe „Lumen Intelligent Systems „
ul. Wielicka 44 c , 30-552 Kraków
Serwis - W - 500083302 , Serwis - P - 500083306
Email: sekretariat@e.krakow.pl