

Certyfikat ISO 9001 : 2000



Leonardo da Vinci



Koszty Złej Jakości Energii

Wprowadzenie

Problemy związane z jakością energii kosztują gospodarkę światową prawdopodobnie kilkaset miliardów Euro rocznie. Skutki niedostatecznej jakości energii mają tendencję rosnącą, zwłaszcza w odniesieniu do tych sektorów przemysłu i usług, które w dużym stopniu zależą od systemów i sieci komputerowych np. instytucji finansowych, biur, centrów biznesowych. Problemy te są stosunkowo nowe i choć adekwatne rozwiązania techniczne łagodzące lub eliminujące ich skutki są rozwijane całkiem szybko, wiedza o nich nie dociera równie szybko do osób, które mogą rozwiązanie takie skutecznie wdrażać.

Inicjatywa Jakości Zasilania Leonardo wychodzi naprzeciw temu wyzwaniu i stanowi platformę edukacyjną dla tych, od których zależą skutki problemów jakości energii.

Dlaczego jakość zasilania

Ilość problemów technicznych mających związek z jakością zasilania w ciągu ostatnich dwudziestu lat dramatycznie wzrosła. Problemy te dotyczą niezawodności pracy urządzeń i jakości napięcia w sieci zasilającej. Można je podzielić następująco:

- ciągłość zasilania; krótkie i długie przerwy w zasilaniu powodują przerwanie procesu produkcyjnego i często długą i kosztowną operację jego wznowienia
- zapady napięcia; skutkują zakłóceniami w pracy urządzeń zwłaszcza sprzętu informatycznego w tym elementów sterowania oraz napędów z płynną regulacją prędkości obrotowej
- szybkie (tzw. fliker) lub wolne zmiany napięcia zasilającego, niesymetria napięć, przepięcia, problemy z uziemieniem; powodujące zmiany natężenia strumienia świetlnego i związany z tym dyskomfort dla personelu, przegrzanie, uszkodzenie lub niestabilną pracę urządzeń elektrycznych, zakłócenia elektromagnetyczne wysokoczęstotliwościowe np. w transmisji danych

- harmoniczne napięć i prądów i całą gamę związanych z tym problemów min. awarie silników i transformatorów, dodatkowe straty energii, przegrzanie i upalenie przewodów zwłaszcza neutralnego, zakłócenia w pracy urządzeń i systemów zwłaszcza sterowanych elektronicznie

Głównym powodem takiego stanu rzeczy jest dynamiczny rozwój energoelektroniki. Obecnie trudno sobie właściwie wyobrazić branżę, w których można się całkowicie obejść bez różnych elementów energoelektronicznych, takich jak zasilacze impulsowe, prostowniki i falowniki. W ostatnich latach coraz częściej energoelektronika wkracza również w obszar wytwarzania energii. W nowoczesnych elektrowniach wiatrowych, gdzie napięcie generatora posiada częstotliwość inną od sieciowej, czy ogniwach fotowoltaicznych wytwarzających prąd stały układy energoelektroniczne służą do przekształcenia takiego prądu przemiennego lub stałego na prąd przemienny o częstotliwości 50 Hz. Można się spodziewać coraz powszechniejszego stosowania takich układów z konsekwencjami dla jakości energii w sieci.

Leonardo

W 2001 roku rozpoczęto realizację projektu Leonardo. Zanim to nastąpiło czekaliśmy na kontrakt z Komisją Europejską na sponsorowanie projektu w ramach projektu edukacyjnego Leonardo. Komisja zgodziła się sponsorować projekt na wartość ponad 600 tysięcy Euro. Kontrakt jak i cały projekt składał się z dwóch zasadniczych części. Jedna to odpowiednio dobrana wiedza o praktycznych i optymalnie do problemu dobranych rozwiązaniach problemów jakości energii. Druga część projektu to stworzenie systemu upowszechniania wiedzy – rezultatu części pierwszej. Do projektu przystąpiło 12 partnerów. Ponad połowa z nich to uniwersytety techniczne, których zadaniem w projekcie jest rozwijanie części pierwszej a więc wiedzy. Pomagają w tym inne uczelnie ale też instytucjonalni i afiliowani partnerzy przemysłowi, którzy dołączają do projektu przez cały czas jego trwania. Międzynarodowe Partnerstwo LPQI dzisiaj liczy łącznie ponad 70 partnerów również poza Europą .

Cykl seminaryjny Leonardo 2003

W 2003 roku Polskie Partnerstwo Jakości Zasilania, w którego skład wchodzi:

- Polskie Centrum Promocji Miedzi Sp. z o.o.
- Akademia Górniczo Hutnicza w Krakowie
- Politechnika Wrocławska
- Medcom Sp. z o.o.
- Instytut Szkoleniowy Schneider Electric, a później Schneider Electric Polska

wspomagane przez Oddziały Regionalne Stowarzyszenia Elektryków Polskich, zakłady energetyczne; Warszawa Teren, Tarnów, Wrocław oraz firmę ELMA CAPACITORS, COSIW oraz Politechnikę Łódzką, Warszawską i Gdańską zorganizowały cykl seminariów na temat jakości energii i kompatybilności

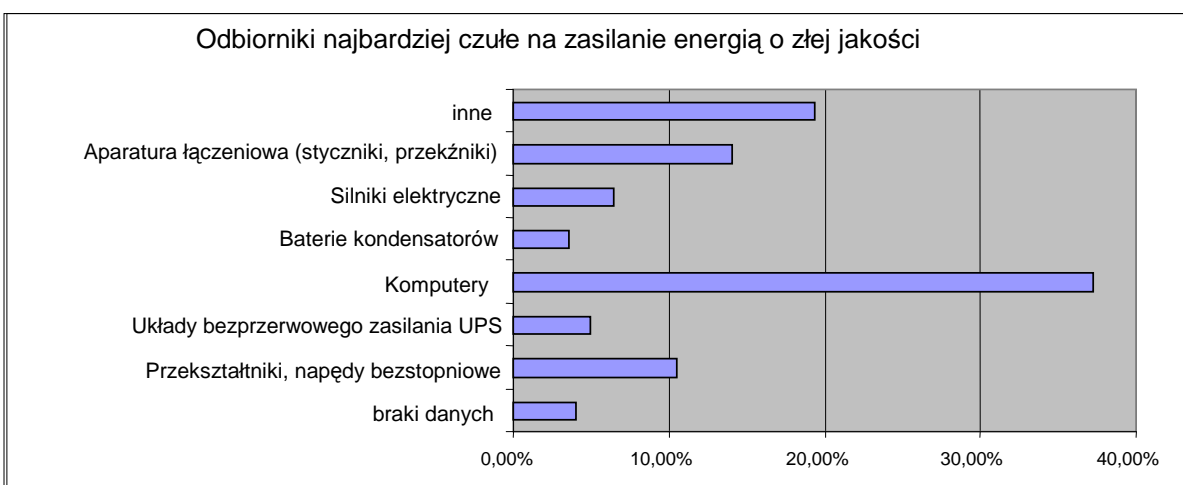
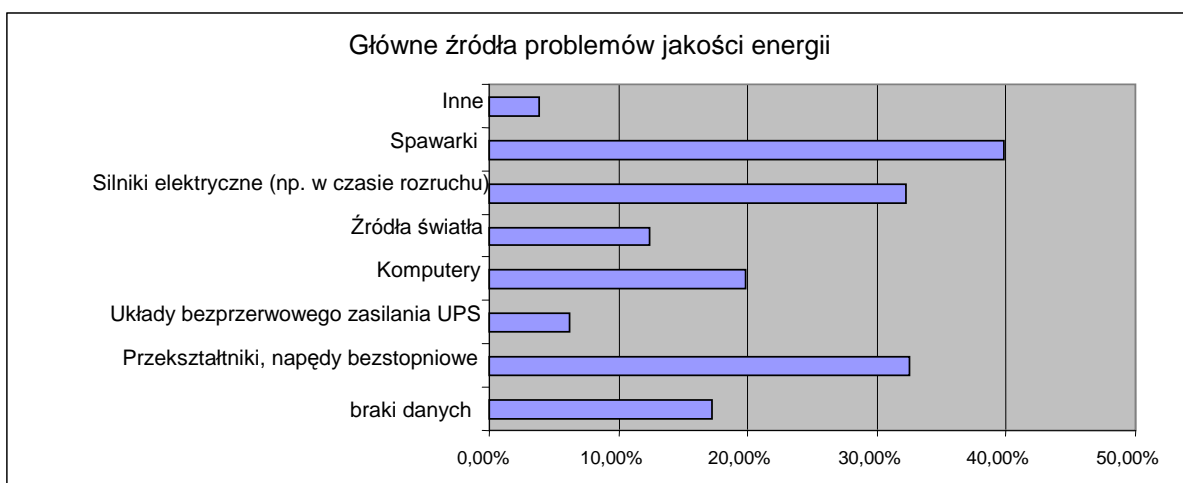
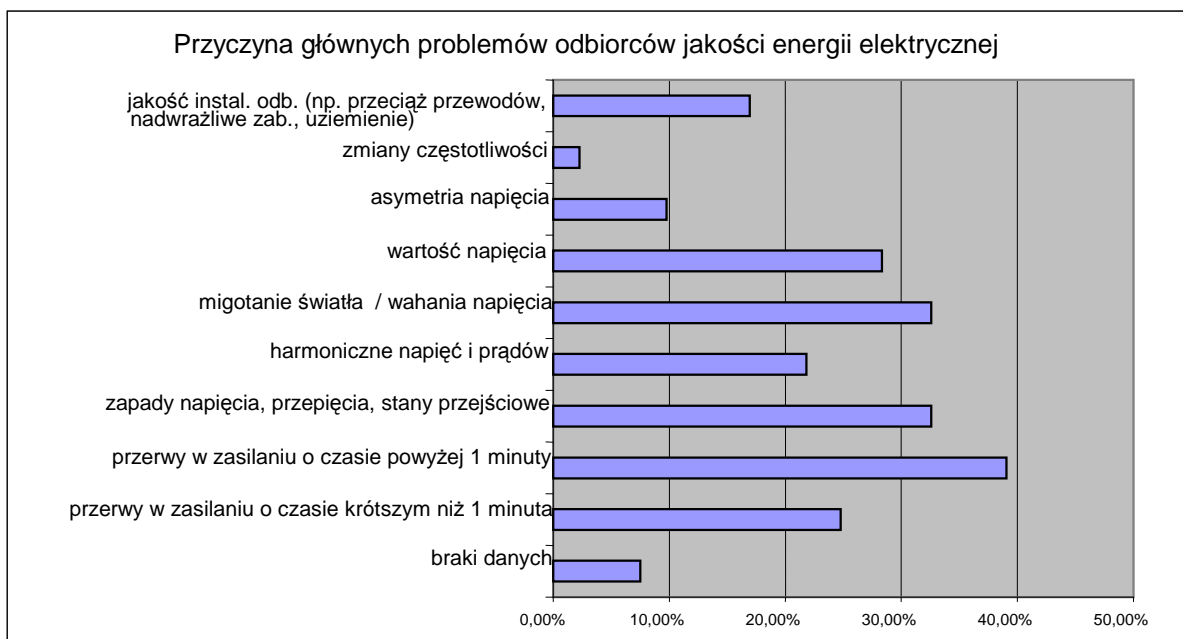
elektromagnetycznej. W całym cyklu, składającym się z ośmiu seminariów – tabela 1, udział wzięło prawie 1200 uczestników. Program seminarium składał się z wykładów (prowadzonych głównie przez pracowników uczelni) oraz prezentacji lokalnych dostawców lub użytkowników energii dotyczących sposobów rozwiązywania różnych zagadnień technicznych w dziedzinie jakości zasilania. Każde seminarium trwało około 6-7 godzin i zawierało 10-12 prezentacji, także producentów urządzeń do pomiaru lub redukcji skutków zaburzeń mających związek z tematem seminarium.

Tabela 1 Cykl seminaryjny 2003

LP	Seminarium LPQI miejsce	Termin	Ilość uczestników	Tematyka
1	Kraków I	01.04.2003	107	Niezawodność
2	Łódź	09.06.2003	153	Odształcenia napięcia zasilającego
3	Konstancin (Warszawa)	30.06.2003	272	Niezawodność i inne
4	Gdańsk	21.11.2003	150	EMC
5	Kraków II - Chemobudowa	20.11.2003	123	Ogólne w tym ciągłość zasilania
6	Tarnów	25.11.2003	100	Odształcenia prądów i napięć, ciągłość zasilania
7	Olsztyn	10.12.2003	95	Kompensacja mocy biernej
8	Wrocław	27.01.2004	160	Jakość energii a automatyzacja

W trakcie seminariów rozdawano uczestnikom ankietę, której celem była ocena stopnia wiedzy i uświadomienia w problematyce jakości energii oraz wpływu zagrożeń wynikających z niedostatecznej jakości energii na funkcjonowanie przemysłu. Pomysłodawcą ankiety była Akademia Górniczo-Hutnicza, która działała ze wsparciem Polskiego Centrum Promocji Miedzi. Ankietowani w ponad 95% przypadków wypełnili ankietę na miejscu, w kilkunastu jedynie przypadkach nadesłali ją pocztą organizatorom seminarium. Łącznie ankietę wypełniło 307 osób. Poniżej przedstawiono zestawienie odpowiedzi na kilka pytań ankiety.

Rysunek 1 Ankieta cyklu seminaryjnego Leonardo 2003



Koszty jakości energii

Koszty jakości energii stały u podstaw inicjatywy edukacyjnej Leonardo. 8 czerwca 2000 roku odbyła się w Brukseli konferencja, na której sformułowano wniosek, że koszty związane z jakością energii mają oddziaływanie na tyle powszechne i na taką miarę, że potrzebna jest inicjatywa edukacyjna, która uruchomi praktyczne poradnictwo dla środowiska, które doświadcza takich problemów i nie potrafi sobie z nimi w optymalny sposób poradzić.

Oblicza się, że problemy związane z jakością zasilania kosztują gospodarkę Europejską ponad 100 miliardów EURO rocznie, gdy tymczasem nakłady na środki zapobiegające powstawaniu tych problemów są mniejsze niż 5% tych kosztów.

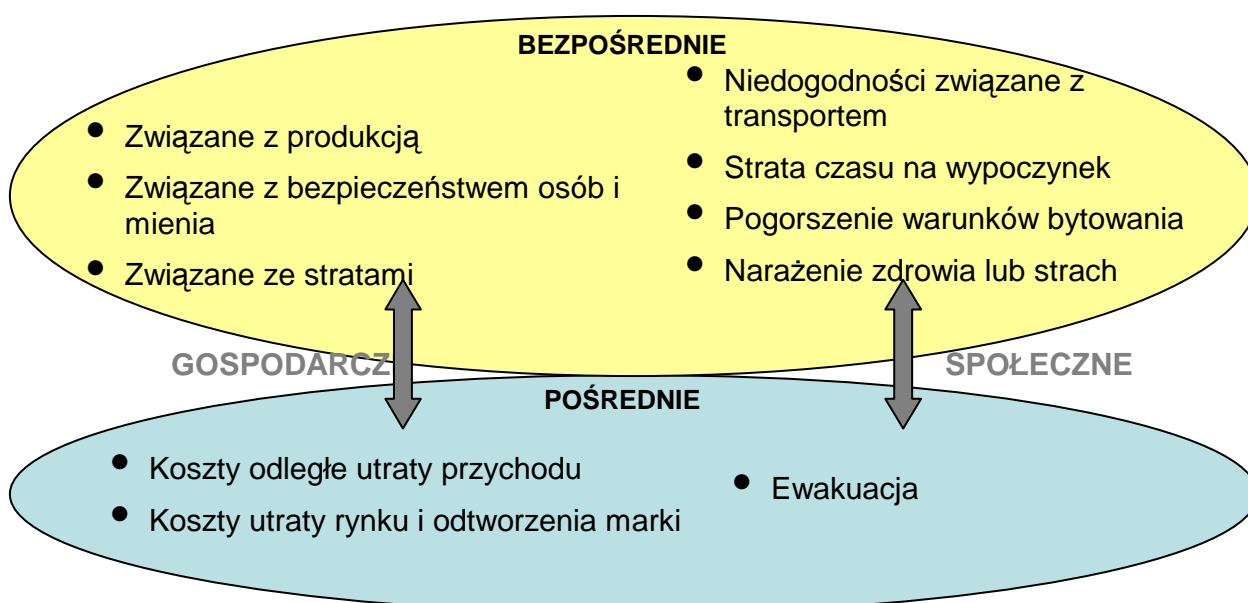
W 2001 roku Amerykański Instytut Jakości Energii EPRI PEAC zlecił przeprowadzenie badań nad ekonomicznymi skutkami złej jakości energii w Stanach Zjednoczonych. Rezultat badań to wartość strat pomiędzy 119 a 188 mld \$, jakie cała gospodarka USA ponosi rocznie w konsekwencji złej jakości energii. Zdecydowanie w tych kosztach dominują skutki przerwania ciągłości dostaw energii elektrycznej; krótkie i długie przerwy w zasilaniu ale też skutki zapadów napięcia.

Powstaje zasadnicze pytanie: „Ile pieniędzy należy zainwestować w działania zapobiegawcze, aby zminimalizować ryzyko awarii?”, Odpowiedź na to pytanie zależy od charakteru prowadzonej działalności. Po pierwsze trzeba zrozumieć naturę problemu i ocenić jak dany problem wpływa na działalność firmy oraz jakie mogą być potencjalne straty.

Rodzaje kosztów

Istnieje kilka podziałów kosztów. Z perspektywy użytkownika najbardziej oczywisty to podział na koszty wewnętrzne i zewnętrzne. Bardziej ogólny podział kosztów wygląda następująco

Rysunek 2 Podział kosztów jakości energii



Zaburzenia a koszty

Oddziaływanie różnych zakłóceń rodzajów nie jest jednakowe. Często powoduje przemijające ale dokuczliwe problemy. Nieraz doprowadza do natychmiastowej awarii, w innych przypadkach efekty się kumulują i awaria następuje później a jej następstwa są poważniejsze.

- Harmoniczne – skrócenie czasu eksploatacji do 75% projektowanej trwałości urządzeń, zaburzenia w pracy urządzeń i systemów, zwiększone straty energii
- Zaburzenia ciągłości zasilania
 - Straty bezpośrednie sięgające w niektórych przypadkach 4.000.000 €
 - Straty pośrednie wynikające z przestoju i np. utracone korzyści
- Zmiany napięcia zasilającego
 - Niestabilność procesów przemysłowych, przedwczesne zużycie urządzeń (również w efekcie niesymetrii), efekt „migotania” światła

Różne kryteria oceny strat

Przy ocenie potencjalnych zagrożeń należy brać pod uwagę wiele czynników, często ignorowanych, które jednak mogą decydować o jej skutkach:

- Koszt urządzeń
- Spodziewany okres eksploatacji urządzenia
- Wrażliwość urządzeń
- Koszty personelu
- Przerwy z powodu uszkodzeń mechanicznych
- Przerwy z powodu naprawy (w tym odtworzenia danych sterujących procesem)
- Koszt zmarnowanego surowca
- Utracone przychody
- Koszty odległe utraty przychodu
- Koszt utraty udziału w rynku
- Koszt utraty marki

Ryzyko ze strony problemów jakości zasilania a zwłaszcza potencjalne skutki jest bardzo poważne głównie dla następujących sektorów:

- Ciągłe procesy produkcyjne; papierniczy, chemiczny, petrochemiczny, włókienniczy, tworzyw sztucznych
- Sektor transakcyjny; banki, firmy ubezpieczeniowe i biura maklerskie
- Sektor usług dla ludności; kina, teatry, hotele

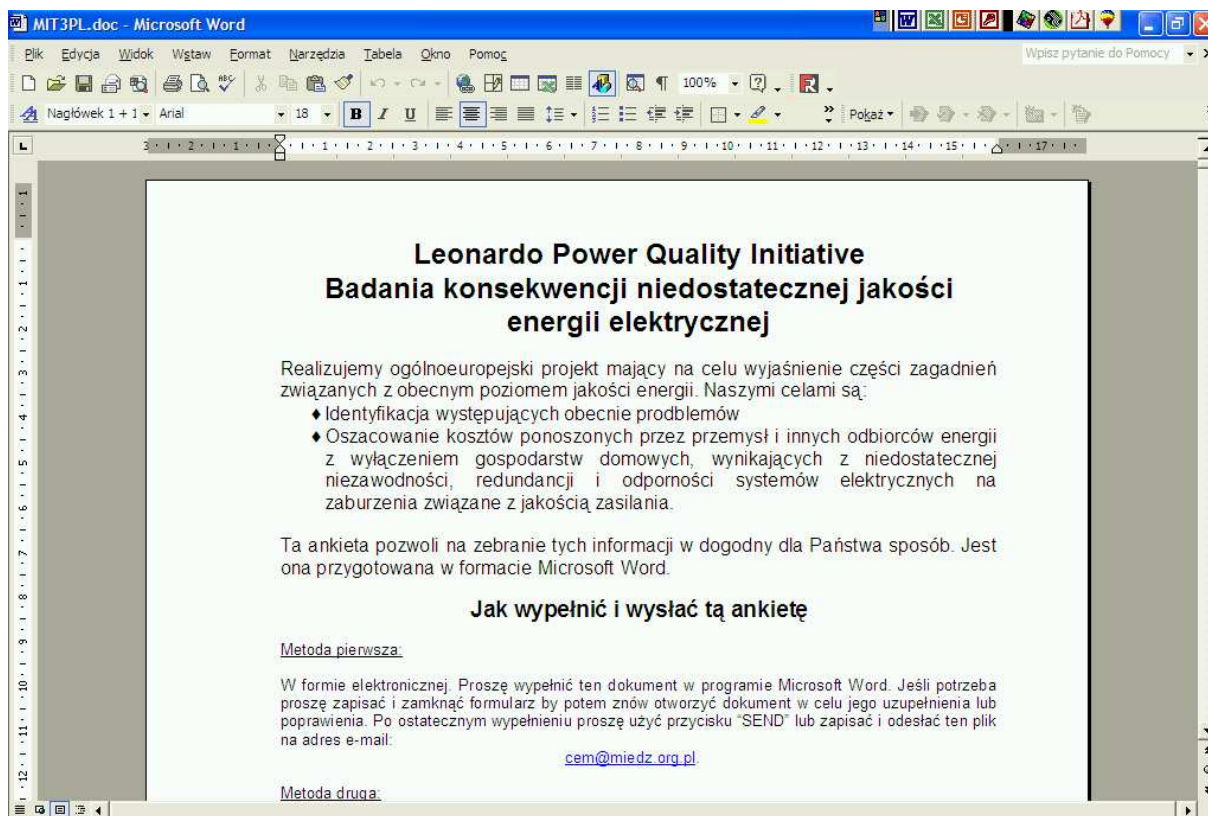
- Technologia informatyczna; banki danych w tym podsystemy takie jak układy sterowania i zabezpieczeń

Nawet dla sektorów nie korzystających z wysokorozwiniętych technologii informatycznych, kontakt z różnego rodzaju układami energoelektronicznymi jest dziś niezbędny. Rodzi to problemy zarówno po stronie emisyjności jak i odporności na różne zakłócenia. Zapobieganie powstawaniu takich problemów nie jest nadmiernie skomplikowane i obejmuje różne działania od zastosowania prostych i sprawdzonych reguł projektowych po instalowanie szeroko dostępnych urządzeń, sytemów i rozwiązań jakości energii. Projekt Leonardo takie reguły projektowe i działania opisuje.

Europejski Przegląd Jakości Energii

Zespół d/s Przeglądu Jakości Energii Leonardo realizuje obecnie projekt polegający na zebraniu informacji od użytkowników energii elektrycznej, najbardziej narażonych na problemy z jakością energii, na temat skutków złej jakości energii dla ich działalności. Jednym z głównych celów tego projektu, jest oszacowanie kosztów niedostatecznej jakości energii w Europie. Leonardo jest w fazie realizacji pilotażowego etapu projektu. Narzędziem do zbierania danych jest plik programu MICROSOFT WORD, stanowiący kwestionariusz, który po wypełnieniu w formie elektronicznej należy odesłać autorom projektu.

Rysunek 3 Ankieta Leonardo



Podsumowanie

Coraz szerszego i większego znaczenia nabiera zastosowanie energii elektrycznej w rozwoju nowoczesnego społeczeństwa. Rosną też koszty złej jakości energii co jest związane z gwałtownym rozwojem i upowszechnieniem różnych systemów energoelektronicznych. Potwierdzają to różne wyniki projektu w tym wspomnianej w referacie ankiety. Jakość energii jest rzadko przedmiotem regularnych studiów technicznych. Wiedza o dostępnych technikach eliminacji i łagodzenia skutków złej jakości energii nie dociera do jej adresatów bez przeszkód. Projekt Leonardo jest źródłem edukacji o jakości energii o międzynarodowym zasięgu w wielu aspektach nowoczesnym i innowacyjnym.

Polskie Partnerstwo Jakości Zasilania bardzo aktywnie realizuje „Inicjatywę”. W 2003 roku zrealizowało cykl seminaryjny, przeprowadziło dyskusję o nauczaniu jakości energii na Konferencji EPQU'03, porównało nauczanie tradycyjne z uczeniem się przez internet, przeprowadziło ankietę jakości energii.

Na tym nie koniec. Projekt będzie kontynuowany wykorzystując istniejące narzędzia projektu ale wprowadzane są też zmiany służące zdynamizowaniu i umiędzynarodowieniu Inicjatywy, która liczy już ponad 70 partnerów a przykładem wyjścia Leonardo poza Europę jest współpraca z EPRI PEAC.