

## Wpływ systemu elektroenergetycznego na środowisko

Komitet Studiów C3 (System Environmental Performance) jest nowo powołaną grupą w zreorganizowanym CIGRE.

Rozpoczął swoją działalność od opracowania „Planu strategicznego” i powołania trzech nowych grup roboczych o następującej tematyce: „Wskaźniki oddziaływania środowiskowego”, „Aktualne działania w warunkach zrównoważonego rozwoju”, „Strategie komunikacji w warunkach zrównoważonego rozwoju”.

Głównym celem nowo powołanych grup jest zajęcie się nowymi trendami i wyzwaniem w sektorze przemysłu energetycznego, szczególnie związanymi z aspektami środowiskowymi.

Zakresem przedmiotowym grupy C3 jest odpowiedzialność za: zidentyfikowanie i ocenę wpływów systemów energetycznych na środowisko, wypracowanie zaleceń i rekomendacji dotyczących prawidłowego monitoringu, zarządzania i środków kontroli. W tym celu konieczna będzie bliska współpraca z instytucjami badawczymi i producentami zajmującymi się urządzeniami, jako że to oni pozostają odpowiedzialni za wpływ każdego urządzenia na środowisko.

Na Sesji omawiano dwa podstawowe tematy.

### Ograniczenia środowiskowe a rynki energii

Stwierdzono, że obecnie nie ma systematycznych ocen ograniczeń środowiskowych związanych z rozwojem rynków energii. W gruncie rzeczy, próby zdefiniowania „ograniczeń środowiskowych” były powierzchowne, a terminy takie jak „rynki energii” mają różne znaczenia dla różnych graczy na tym rynku. Efektem prac poprzedniej grupy roboczej (WG 37-36) była ekspertyza na temat „nietechnicznych ograniczeń w rozwoju sieci elektrycznych”, która obejmowała zarówno fizyczne i biologiczne czynniki środowiskowe jak i dziedzictwo kulturowe oraz czynniki społeczno/wspólnotowe. Jednakże, raport ograniczał się tylko i wyłącznie do ograniczeń dla rozwoju sieci i nie zajmował się szerzej tematyką „ograniczenia środowiskowe a rynki energii”.

Uznano, że byłoby użyteczne zdefiniować termin „rynki energii” bardziej obszernie i pełnie, zwłaszcza w kontekście wpływów i korzyści środowiskowych. Z perspektywy środowiskowej byłoby słuszne zastanowić się nad stworzeniem takich rynków energii, które w pierwszej kolejności stanowiłyby właściwe źródło dla właściwych usług energetycznych. To zwiększyłoby zużycie energii i zminimalizowało wpływy środowiskowe.

Wzajemne oddziaływania pomiędzy konkurencyjnymi rynkami energii a korzyściami i wpływami środowiskowymi są kompleksowe i podlegają znaczącym wpływom ze strony krajowych i regionalnych uwarunkowań, takich jak dostępność zasobów, niedobory energii, bezpieczeństwo, warunki polityki wewnętrznej i międzynarodowej. To, co w jednym kraju może stworzyć dobrze działający rynek wraz z regulacjami środowiskowym, w innym może nie zdać egzaminu, zwłaszcza w państwach rozwijających się, które borykają się z zapewnieniem podstawowych usług energetycznych.

Na Sesji omówiono pięć referatów, co doprowadziło do 21 formalnych (pisemnych) i 6 spontanicznych wystąpień podczas Sesji Specjalnej. Dotyczyły one trzech zagadnień:

- korzyści środowiskowych i wpływu technologii rozdzielni w izolacji gazowej SF<sub>6</sub> (GIS),
- wytwarzania energii i jakości powietrza,
- analizy ryzyka społecznego i środowiskowego dla dużych projektów (hydro)energetycznych.

W wystąpieniach zauważano, że zaproponowana tematyka postawiła duże wyzwania dla autorów i że przedstawione referaty zajmowały się niestety tylko małymi, mimo iż ważnymi zagadnieniami kompleksowej środowiskowej układanki. Bardziej systematyczna ocena ograniczeń środowiskowych i rynków energii będzie konieczna w przyszłości, i powinna przyjąć jako podstawę do dodatkowych dalszych prac, Raport WG 36-37.

### Korzyści środowiskowe i wpływ technologii rozdzielni w izolacji gazowej SF<sub>6</sub> (GIS)

Do tego tematu zaliczono dwa referaty – pierwszy (C3-101) napisany z punktu widzenia projektanta zaangażowanego w rozwój przyjaznego środowisku zamkniętej w metalowej obudowie rozdzielni z izolacją gazową, a drugi (C3-102) napisany w perspektywie porównującej technologie GIS z technologiami alternatywnymi zarówno na poziomie komponentów jak i systemów.

Referaty i wystąpienia dotyczące tematu korzyści środowiskowych i wpływu technologii rozdzielni w izolacji gazowej SF<sub>6</sub> (GIS) pokazały, że biorąc pod uwagę emisje gazów cieplarnianych, urządzenia typu SF<sub>6</sub> są lepsze niż rozdzielnie w izolacji powietrznej na poziomie pola, systemu jak i w ciągu całego cyklu życia, tak długo jak wartości ubytku gazu SF<sub>6</sub> są niskie (mniej niż 0,5%) oraz gdy gaz SF<sub>6</sub> jest poddany starannemu recyklingowi w czasie konserwacji urządzenia i po zakończeniu użytkowania.

Główną tego przyczyną są znacznie niższe straty energii w urządzeniu SF<sub>6</sub> GIS i możliwość skonfigurowania go bardziej wydajnie w systemie przesyłowym i dystrybucyjnym, co przekłada się na dalsze ograniczenia strat energii.

Kluczowym tematem dyskusji było zagadnienie, jaki jest realnie osiągalny ubytek operacyjny, biorąc pod uwagę, że międzynarodowe normy wskazują wartości od 0,5 do 3%. Przedstawiciele operatorów sieci dostarczyli informacji, że 0,5% jest rozsądną granicą wartości ubytku, natomiast producenci sprzętu dowodzili, że dla nowych urządzeń GIS osiągalna byłaby wartość około 0,1%.

Uznano, że pomimo przeprowadzanych obecnie badań nad możliwością wymiany SF<sub>6</sub> na inny gaz, nie zidentyfikowano żadnych odpowiednich zamienników, które miałyby takie same doskonałe właściwości jak SF<sub>6</sub>.

Raport C3-101 przedstawia wyniki znaczącej redukcji zużywanych materiałów, energii i gazu SF<sub>6</sub> przy projektowaniu i produkcji nowoczesnych urządzeń GIS. Nie wyjaśnia jednak podstawowego zagadnienia, czyli jak uzyskane oszczędności przy projektowaniu i produkcji wpływają na zmniejszenie uciążliwości środowiskowej, czy też, jakie korzyści zostały powiększone.

Raport C3-102 skupił się na ocenie rezultatów środowiskowych, takich jak minimalizacja zużycia energii na potrzeby własne oraz zmniejszenie ubytków gazów. Raport odnosi się także do innych czynników środowiskowych, takich jak zakwaszenia gleby.

Konkluzją łączącą raporty jest fakt, że urządzenia GIS i ich praktyczne zastosowanie w sieci prowadzi do lepszych wyników środowiskowych w porównaniu z rozdzielniami powietrznymi. Raport zwraca uwagę na to, że koncentrując się wyłącznie na wpływie gazu SF<sub>6</sub> na środowisko, tracimy z pola widzenia bardziej ogólne korzyści z techniki GIS.

#### *Wytwarzanie energii i jakość powietrza*

Raport C3-103 przedstawia pogląd, że w odniesieniu do emisji tlenków siarki i azotu przez elektrownie, reforma rynku energii elektrycznej prowadząca do mniejszej, bardziej rozproszonej generacji, może przynieść skutek bardziej niekorzystny niż w przypadku dużych scentralizowanych elektrowni. Podstawą takiego twierdzenia jest fakt, iż działalność dużych elektrowni jest ściśle i ostro uregulowana pod względem emisji, natomiast praca małych elektrowni często nie jest zupełnie uregulowana.

Temat przedstawiony w tym referacie jest istotny. Duża elektrownia jest ostrzej kontrolowana i pomimo że emisje mogą być większe pod względem masy, to w gruncie rzeczy są one mniejsze, uwzględniając skoncentrowanie i przesył energii. Ponadto, duże elektrownie są zazwyczaj zlokalizowane z dala od już zanieczyszczonych miast, podczas gdy generacja rozproszona jest częściej usytuowana w miastach. Raport nie zawiera zbyt dużej ilości interesujących danych, które wspierałyby zawarte w nim twierdzenie.

Szeroka tematyka wytwarzania energii i jakości powietrza jest w gruncie rzeczy nowa dla CIGRE i będzie wymagać utworzenia odrębnej grupy roboczej, która zajęłaby się tym najbardziej złożonym z przedmiotów.

Referaty i prezentacje skoncentrowały się na wpływie elektrowni na już zanieczyszczone obszary oraz na bardziej ogólnym zagadnieniu korzyści środowiskowych i wpływów klasycznego i rozproszonego wytwarzania, włączając w to wpływ emisji gazów cieplarnianych i możliwości jego zmniejszenia.

Ogólnie rzecz biorąc, niewielka była zgodność pomiędzy prelegentami co do kierunków działania, ponieważ równoważne porównanie nie było możliwe ze względu na różnice i ograniczenia definicyjne. Uznano, że CIGRE musi przyrzeć się bliżej problematyce wpływów i korzyści klasycznej i rozproszonej generacji, mimo że już wiadomo, że nie będzie możliwe przedstawienie generalnych rozwiązań lub konsensusu. Pomimo to, ważność tej tematyki będzie rosła i wczesne zainteresowanie się nią przez CIGRE może przysłużyć się zaawansowaniu debaty poprzez dostarczenie opartych na faktach informacji.

Były głosy zwracające uwagę, że CIGRE, jako Rada Wielkich Sieci, powinno zająć się tematyką wpływu systemów przesyłowych na jakość powietrza, a nie wpływu generacji na jakość powietrza.

#### *Analiza ryzyka społecznego i środowiskowego dla dużych projektów (hydro)energetycznych*

Raport C3-104 zawiera spostrzeżenia dotyczące trudności w tworzeniu kompleksowych metodologii szacowania ryzyka środowiskowego w złożonym otoczeniu budowy kompleksu hydroenergetycznego. Przedstawiono to na przykładzie konkretnego projektu budowy 11 181 MW *Belo Monte Hydropower*. Omawiana metodologia skupia się jedynie na kryteriach klasyfikacji ryzyka i środkach zaradczych, jakie mogą być wykorzystane w celu oceny ryzyka projektów, które stają się ostatnio zbyt kosztowne, opóźnione lub nie wdrażane z powodu nierozwiązanych problemów społecznych i środowiskowych.

Przedstawiona metodologia została zastosowana dla dwóch opcji, tzn. do przebiegu projektu zgodnego z oryginalnym, planowanym bardzo ścisłym harmonogramem oraz do przebiegu projektu według bardziej elastycznego harmonogramu uzależnionego od posiadania zakończonych przetargów koncesyjnych i studiów wykonalności. Nie dziwi więc, że dla ocenianych zagadnień ryzyka, druga opcja przedstawiona jest jako niosąca ze sobą większą pewność, że projekt będzie kontynuowany.

Przewiduje się, że wielkie projekty w obszarze wytwarzania i związane z nimi prace sieciowe prowadzone w krajach rozwijających się będą dominowały w sektorach elektroenergetycznych na przestrzeni kilku kolejnych dekad. Równocześnie aspekty oceny ekonomicznej, społecznej i wpływu na środowisko oraz analizy związanych z tymi przedsięwzięciami ryzyk nigdy nie były bardziej ambitne, zwłaszcza uwzględniając zrównoważony rozwój i powiązane z nim polityczne tło krajowe i międzynarodowe.

Pomimo to, że wiele aspektów technicznych, ocen wpływu na środowisko i analiz ryzyka jest dobrze zrozumiała dla zainteresowanych inwestycjami (w większości z sektorów energetycznych i rządowego), to nie są one do końca prawidłowo rozumiane przez ogół zainteresowanych.

Będą musieli oni zostać przekonani przez sektor energetyczny do wielkich projektów rozwojowych tak, aby mogły być one sprawnie realizowane.

Jako część procesu testowania aspektów zrównoważonego rozwoju, CIGRE powinna poświęcić więcej uwagi ekspertom technicznym w obszarach oceny ryzyka ekonomicznego, społecznego i środowiskowego związanego z rozwojem wielkich projektów.

### Zrównoważony rozwój w sektorze energetycznym: problemy i wyzwania w zakresie przesyłu

W warunkach rynku, gdzie ogólny popyt na energię elektryczną stale wzrasta, a ograniczenia, zwłaszcza te związane ze zobowiązaniami wynikającymi z protokołu z Kioto, nakładane na wytwórców są coraz większe, przyjęcie zasad zarządzania w energetyce, opartych na zrównoważonym rozwoju, staje się nadzwyczaj pilne. Ma to na celu zapobieżenie eskalacji konfliktu pomiędzy potrzebami energetycznymi społeczeństw a negatywnym wpływem na środowisko działań związanych z zaspokajaniem tych potrzeb w średnim i długim przedziale czasowym.

Na Sesji omówiono sześć referatów, co doprowadziło do 19 formalnych (pisemnych) i 7 spontanicznych wystąpień podczas Sesji Specjalnej. Dotyczyły one następujących zagadnień:

- ◆ identyfikacja kluczowych zagadnień i wyzwań zrównoważonego rozwoju, przed którymi stoi przemysł,
- ◆ inicjatywy i praktyczne podejścia użytkowe w celu osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju,
- ◆ główne, wykorzystywane wskaźniki ilościowe i jakościowe,
- ◆ praktyczne metody zintegrowania zrównoważonego rozwoju z systemami zarządzania i decyzjami inwestycyjnymi,
- ◆ strategie komunikacyjne – przykłady i krytyczna ocena zrównoważonego rozwoju lub raporty środowiskowe,
- ◆ metodologie i kryteria użyte do analizy i klasyfikowania przedsięwzięć energetycznych w zależności od ich wyników i postawy wobec zrównoważonego rozwoju i akceptacji społecznej,
- ◆ waga giełdowych wskaźników zrównoważenia; obecna sytuacja i trendy.

Raporty przedstawione na Sesji można podzielić na zajmujące się zagadnieniami zrównoważenia w sposób przekrojowy (C3-201, C3-203 i C3-204) i skoncentrowane na jednym z trzech czynników zrównoważenia, tj. ochrona środowiska (C3-205), rozwój społeczny (C3-202) lub wzrost ekonomiczny (C3-206).

#### *Identyfikacja kluczowych zagadnień i wyzwań zrównoważonego rozwoju, przed którymi stoi przemysł*

Biorąc pod uwagę główne założenia zrównoważonego rozwoju, elementem najbardziej wpływającym na sektor elektroenergetyczny jest ochrona środowiska przed globalną zmianą klimatu wywołaną przez emisję gazów cieplarnianych.

Zagadnienie to zostało przedstawione w raportach C3-201, C3-203 i C3-204.

Jednym z głównych wniosków Światowego Szczytu dotyczącego zrównoważonego rozwoju (sierpień i wrzesień 2002, Johannesburg, RPA) było stwierdzenie, że aby wyeliminować ubóstwo w krajach rozwijających się muszą one uzyskać dostęp do użytkowania energii elektrycznej. Na całym świecie, nie tylko w krajach rozwijających się, popyt na energię elektryczną rośnie, co powoduje, że szkodliwe efekty emisji CO<sub>2</sub> rosą i coraz bardziej się rozszerzają. Zjawisko to będzie się pogłębiać, jeśli nie zapewni się, że ta dodatkowa konsumpcja energii, przede wszystkim w krajach rozwijających się, nie zostanie wyprodukowana przy pomocy ekologicznie czystych technologii. Głównym wyzwaniem, przed którym stoi sektor, jest zapewnienie wzrostu wytwarzania przy równoczesnym obniżeniu emisji gazów cieplarnianych. Zaproponowane rozwiązania tego problemu można podzielić na trzy grupy:

- 1) zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii (Raport C3-201),
- 2) zwiększenie efektywności obecnie działających technologii produkcji energii elektrycznej poprzez zintensyfikowanie prowadzonych prac badawczych i rozwojowych (Raporty C3-201, C3-203, C3-204),
- 3) zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii atomowej (Raport C3-204).

Wszystkie te inicjatywy są kierowane w stronę działalności wytwórczej tak, aby zwiększyć produkcję czystej ekologicznie energii elektrycznej. Jednak należy zwrócić uwagę, że również sprawy związane ze stroną popytową (konsumencką) mogą być podejmowane przy pomocy środków przeznaczanych na prace badawcze i rozwojowe. W takim wypadku, problemem nie będzie już zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> w procesie produkcji czystej energii, ale bardziej efektywne wykorzystywanie energii w urządzeniach końcowych.

Raport C3-201 opisuje elektryfikację wiejskich obszarów Egiptu. Kraj, w którym ponad 50% populacji mieszka w małych miastach i miasteczkach, poczynił wielkie wysiłki w celu wprowadzenia narodowego programu zrównoważonego rozwoju opartego przede wszystkim na energii elektrycznej. Raport dodatkowo analizuje fakt, że Egipt – kraj o jednym z najwyższych wskaźników nasłonecznienia – nie rozwinął na szeroką skalę wykorzystania energii słonecznej, z uwagi na wysoki koszt urządzeń, co czyni ją opłacalną jedynie na terenach oddalonych.

Raport C3-202 ocenia poziomy oddziaływania pól elektrycznych i magnetycznych na ludzi żyjących w sąsiedztwie napowietrznych linii wysokiego napięcia. Odpowiada na obawy konsumentów poprzez dostarczenie danych potwierdzających, że poziomy ustalony przez prawodawstwo krajowe nie są w żadnej mierze przesadzone.

Raport C3-203 wskazuje na wielką wagę przypisywaną przez RTE (Francja) do dialogu i współpracy z licznymi zainteresowanymi podczas projektowania i budowy linii napowietrznych. Dla celów prezentowanego projektu zrobiono podział na trzy poziomy dialogu i współpracy: krajowy, regionalny i lokalny. Jako część dialogu z lokalnymi społecznościami położono nacisk na znajdowanie tras linii napowietrznych o najniższym wskaźniku uciążliwości.

Raport ten przedstawia także urządzenia, które zostały wykonane w celu ograniczenia hałasu wytwarzanego przez linie elektroenergetyczne.

Raport C3-204 zajmuje się sposobami minimalizacji emisji CO<sub>2</sub>, a także rozwojem nowych technologii eliminowania lub akumulowania CO<sub>2</sub> wytwarzanego przez elektrownie oraz zalesianiem.

*Inicjatywy i praktyczne podejścia użytkowe  
w celu osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju*

Główne,  
wykorzystywane wskaźniki ilościowe i jakościowe

Problemem, który powinien zostać jak najszybciej rozwiązany przez sektor elektroenergetyczny jest ochrona środowiska przed globalną zmianą klimatu wywołaną przez emisję gazów cieplarnianych. Wskaźnikiem, któremu przypisuje się największą wagę jest ilość emitowanego CO<sub>2</sub> na jednostkę wytwarzanej energii elektrycznej w kWh (gr CO<sub>2</sub>/kWh). Ten wskaźnik pokazuje stopień „czystości” różnych źródeł energii i technologii produkcji.

Innym stosowanym podejściem jest obliczanie procentowego udziału wyprodukowanej energii odnawialnej do całości wyprodukowanej energii.

Autorzy proponują wprowadzenie nowego wskaźnika, wiążącego wartość energetyczną z kosztami środowiskowymi każdego źródła energii.

Praktyczne metody zintegrowania zrównoważonego  
rozwoju z systemami zarządzania  
i decyzjami inwestycyjnymi

Raport C3-206 prezentuje system wspierania decyzji SESAMO, narzędzie do analizy różnych scenariuszy zrównoważonego rozwoju.

Przedstawione narzędzie umożliwia analizowanie scenariuszy rozwoju w świetle wielowymiarowego charakteru problemu i uwzględniając liczbę zaangażowanych ośrodków decyzyjnych. Drzewo decyzyjne zaprezentowane w raporcie bierze pod uwagę trzy podstawowe aspekty zrównoważenia.

Strategie komunikacyjne – przykłady i krytyczna ocena  
zrównoważonego rozwoju lub raporty środowiskowe

Jeszcze kilka lat temu przedsiębiorstwa wydawały raporty środowiskowe, natomiast obecnie wydają raporty zrównoważenia. To, co wiele firm nazywa raportem zrównoważenia, często jest jedynie kombinacją raportu środowiskowego, raportu społecznego i raportu finansowego, bez jakichkolwiek powiązań pomiędzy nimi. Innymi słowy, są to trzy oddzielne raporty złożone w jedną publikację.

Pomiędzy pierwszymi wydanymi i uznanymi za raporty zrównoważenia, specjalne miejsce należy się raportowi Shella. Łączy on w sobie trzy filary zrównoważonego rozwoju zaczynając od definicji polityki firmy, aż do najbardziej specyficznych konsekwencji.

Na podstawie studium przypadku pokazuje specjalne przykłady działalności spółki we wszystkich miejscach na świecie gdzie ma swoje oddziały.

Metodologie i kryteria użyte do analizy i klasyfikowania  
przedsiębiorstw energetycznych w zależności  
od ich wyników i postawy wobec zrównoważonego rozwoju  
i akceptacji społecznej

Nową strategią komunikacji stosowaną przez firmy jest publikowanie w raportach rocznych wskaźników używanych przez przedsiębiorstwa w ich modelach zrównoważenia.

Często jest to robione także poprzez publikowanie tych wartości na stronach internetowych przedsiębiorstwa.

W celu zharmonizowania i zarządzania wszystkimi tymi informacjami powołano organizację Global Reporting Initiative (GRI). Publikuje ona, między innymi, zasady pisania raportów zgodności. Najbardziej uproszczona forma raportów zgodności została ustanowiona w 2002 roku dla firm, które chciały bezpośrednio wskazać, że stosują się do zasad GRI. Jest to również metoda zapewnienia możliwości dokonywania porównań pomiędzy raportami różnych firm. Do tej pory tylko 19 przedsiębiorstw na całym świecie, reprezentując 5% wszystkich organizacji używających modelu GRI, stworzyło raporty zgodności.

Ważność giełdowych wskaźników zrównoważenia,  
obecna sytuacja i trendy

Wartość spółki składa się z dwóch podstawowych elementów: wartości materialnej i wartości niematerialnej. Wartości materialne są ściśle audytowane i kontrolowane w bilansie firmy. Wartości niematerialne mogą być zdefiniowane jako różnica pomiędzy wartością giełdową spółki a wartością jej aktywów. Im większą różnicę pomiędzy wartością materialną i niematerialną spółka chce uzyskać, tym lepiej firma musi być zarządzana, ponieważ dobre zarządzanie jest wymagane dla zachowania i podwyższania kapitalizacji giełdowej.

Giełda jest tym miejscem, gdzie wskaźniki oparte na wartościach zrównoważonych osiągają sukces. Wskaźniki te analizują spółkę pod względem trzech filarów zrównoważenia i ich celem jest zapewnienie, że ich wartości zaspokajają oczekiwania inwestorów i innych zainteresowanych. Należy zauważyć, że generalnie przedsiębiorstwa objęte tymi indeksami osiągają lepsze wyniki na giełdzie niż te objęte klasycznymi indeksami.

Pierwszy, używany w połączeniu ze zrównoważeniem indeks giełdowy Dow Jones (DJSI World) powstał 8 września 1999 roku. Później, 15 października 2001 roku, została stworzona rodzina DJSI STOXX, aby dostarczyć firmom europejskim indeks oparty na zrównoważeniu.

Jeszcze innym indeksem, który się pojawił w tym samym roku (lipiec 2001) był FTSE4Good, którego kryteria były zaprojektowane tak, aby uwzględniać dobre praktyki odpowiedzialności korporacyjnej. Indeks ten jest o wiele bardziej restrykcyjny od DJSI, jako że właściciele elektrowni nuklearnych (a więc wiele firm energetycznych) są z niego wyłączeni.

## LITERATURA

- [1] C3-101. Impact of the environmental design for switchgear applications of high voltage substations/Impact de la conception environnementale dans les applications d'appareillage de postes a haute tension – F. Leclerc (Francja)
- [2] C3-102. Electrical power supply using SF6 technology – an ecological life cycle assessment – C. Neumann, A. Baur, A. Buscher, A. Luxa, F. Ploger, A. Reimuller, B. Zahn, A. Schnettler, T. Smolka, I. Mersiowsky, M. Pitroff (Niemcy)
- [3] C3-103. Electric Restructuring and environment – T. Sugiyama (Japonia)
- [4] C3-104. Analysis of social/environmental risks involved in hydro-power projects – M. Regini Nuti, M. Feitosa Garcia (Brazylia)
- [5] C4-105. Emission and dispersion model of NOx from thermal power plants as a tool of insertion and regional sustainable of air quality – J. Cesare Negri (Brazylia)
- [6] C3-201. The Egyptian experience with sustainable development in the electricity sector – R.M. Radwan, A. Khashab, S. Soliman, A.A. Mohsen, A.M. Gad (Egipt)
- [7] C3-202. Assessment of the electric and magnetic field levels in the vicinity of the HV overhead power lines in Belgium – J. Hoefelman, G. Decat, J-L Lilien, A. Delaigle, B. Govaerts (Belgia)
- [8] C3-203. RTE's environmental policy and practical provisions regarding the development of the electricity transmission grid/ Politique environnement de RTE et dispositions pratiques de mise en oeuvre pour le developpement du reseau de transport d'electricite – F. Deschamps, D. Nurdin, C. Fourment, E. Serres (Francja)
- [9] C3-204. Electric power supply and global warming – K. Kitamura, S. Takase, H. Yomori, S. Yokokawa (Japonia)
- [10] C3-205. Environmental management of transmission lines – R.C. Furtado, J.D. Braga, C.N. Vilar (Brazylia)
- [11] C3-206. Analysis of Italian electrical system scenarios and the challenge of sustainability – A. Pignini, P. Girardi, C. Cavicchioli, G. Scorsoni, V. Malfe (Włochy)

