

**TRANSFORMACJA SIECIOWA (od modelu egzogenicznego do endogenicznego).  
Monizm elektryczny OZE i rynek usług energetycznych w modelu prosumenckim (EP),  
niezależnych inwestorów NI oraz produktów i usług MMSP,  
wspomagany przez samorządy w ramach zasady ustrojowej, którą jest subsydiaryzm  
vs energetyka WEK (polityka energetyczna i energetyczny keynesizm)**

*Synteza problemowa*

Jan Popczyk, Krzysztof Bodzek

Synteza odnosi się do prezentacji *power point* o identycznym tytule. Sam tytuł – bardzo długi, dopuszczalny w środowisku Konwersatorium Inteligentna Energetyka tylko dlatego, że ma ono wybitnie roboczy charakter – jest już syntezą, oczywiście na najwyższym poziomie uogólnienia. Tę syntezę, na najwyższym poziomie uogólnienia, rozszerza się tu w postaci dwóch wyjaśnień.

**1.** Tytułowa (w niniejszej syntezie) „transformacja sieciowa” musi być rozważana ściśle w kontekście tematu przewodniego Konwersatorium (grudzień 2018), którym jest *Konsolidacja nowego modelu biznesowego sieci elektroenergetycznych*. To oznacza, że chodzi o transformację sieciową, która obejmuje zmianę struktury funkcjonalnej istniejących sieci (struktury operatorskiej sieci nN i SN oraz 110-220-400 kV), a także ich struktury właścicielskiej. Obejmuje również zasadę TPA+ (realizowaną z wykorzystaniem sieciowych terminali dostępowych), czyli całkowicie nowy porządek prawno-regulacyjny w zakresie organizacji rynku energii elektrycznej (z cenotwórstwem czasu rzeczywistego na osłonach kontrolnych OK), z udziałem prosumentów i niezależnych inwestorów NI oraz platform prawno-regulacyjnych (klastry, spółdzielnie, elektrownie wirtualne, wirtualne systemy elektroenergetyczne) w rynku usług systemowych, a także z udziałem inwestorów NI w postaci własnych inwestycji sieciowych (operatorzy OSDn).

**2.** Pozostała część tytułu (prezentacji i niniejszej syntezy) ma z kolei silne powiązanie z trzema paradygmatami rządzącymi transformacją energetyki WEK (całej, nie tylko elektroenergetyki). Mianowicie, paradygmatami rozwojowymi rynków usług energetycznych: prosumenckim, egzergetycznym i wirtualizacyjnym. Wszystkie one wywodzą się z przesłanek teoretycznych [1]. Jednak mają one ponadto bardzo silne potwierdzenie w retrospektywnej refleksji nad dotychczasową trajektorią rozwojową systemów elektroenergetycznych na świecie, w tym nad sekwencją etapów rozwojowych w polskiej elektroenergetyce na przestrzeni ostatnich pięćdziesięciu lat. Jest znamienne, że refleksja ta dotychczas nie przebija się w dyskusji na temat dokonującej się transformacji energetycznej, chociaż może ona mieć kluczowe znaczenie dla zrozumienia istoty tej transformacji, i przede wszystkim dla budowy większego zrozumienia dla niej ze strony korporacji energetycznych, budowy poczucia jej nieuchronności u polityków, wreszcie budowy zaufania (i przychylności) ze strony społeczeństw.

Wypełnienie luki, którą jest wzmiankowany brak retrospektywnej refleksji, jest celem prezentacji *power point* stanowiącej przedmiot niniejszej syntezy. Dlatego prezentacja koncentruje się na głównych „zwiastunach” (zapowiedziach z przeszłości) nowych paradygmatów rozwojowych rynków usług energetycznych. W kontekście transformacji sieciowej na pewno najważniejsze z tych zwiastunów są związane z efektem skali,

w przeszłości dominującym w rozwoju systemów elektroenergetycznych, i z powiązaniem z tym efektem prognozowaniem zapotrzebowania na energię elektryczną. Oczywiście, efekt skali i prognozowanie prowadziły do gigantycznych inwestycji, które eliminowały rynek, tworzyły natomiast zapotrzebowanie na politykę energetyczną, która przyniosła na koniec katastrofalne skutki. Poniżej przedstawia się sześć komentarzy, p. 3 ... 8 (w całej syntezie stosuje się jednolitą numerację) do prezentacji w celu jej pełnego zrozumienia, a zwłaszcza uwypuklenia jej logiki, mającej odzwierciedlenie w treści i sekwencji dużej liczby slajdów, nie zawsze związanych bezpośrednio z transformacją sieciową, ale bardzo silnie wpływających na nią pośrednio.

**3.** Transformacja sieciowa od modelu egzogenicznego do endogenicznego, nawiązująca do roli systemów elektroenergetycznych w modelach rozwoju gospodarczego (czynniki zewnętrzne i wewnętrzne rozwoju, odpowiednio), ma ścisły związek z rodzajem wykorzystywanej energii i typem infrastruktury technicznej. Paliwa kopalne (węgiel, ropa, gaz, paliwa jądrowe) są czynnikami egzogenicznymi rozwoju gospodarczego całego świata (bo zasoby tych paliw są skoncentrowane zaledwie w kilku krajach/regionach). Gazociągowa infrastruktura przesyłowa jest czynnikiem egzogenicznym rozwoju gospodarczego kontynentów (Europy uzależnionej od gazu znajdującego się na kontynencie azjatyckim, szczególnie od gazu rosyjskiego). Systemy elektroenergetyczne, z sieciami elektroenergetycznymi najwyższych napięć (NN), są czynnikiem egzogenicznym rozwoju kontynentów (kontynentalna Europa – bez Ukrainy, Białorusi i Rosji – ma jednolity synchroniczny system prądu przemiennego), i praktycznie zawsze są takim czynnikiem w przypadku odrębnych krajów. W tym ostatnim wypadku (poziom kraju) jest to najsilniejszy czynnik egzogeniczny rozwoju kraju, województwa-metropolii-aglomeracji (z wielkim przemysłem), dużego i średniego miasta, gminy miejsko-wiejskiej i wiejskiej, wsi, ... Zamiana paliw kopalnych na źródła odnawialne (z wyłączeniem wielkich elektrowni wodnych i wiatrowych morskich) odwraca sytuację: źródła OZE stają się czynnikiem endogenicznym rozwoju wsi, gminy wiejskiej, gminy miejsko-wiejskiej, ..., kraju, i zawsze w wypadku kontynentu. Oczywiście, wraz z tym zmienia się całkowicie rola infrastruktury sieciowej: w wypadku elektroenergetyki radykalnie maleje rola rozległych sieci przesyłowych NN w systemach elektroenergetycznych prądu przemiennego, które stały się w ostatnich 70 latach fundamentem najbardziej skomplikowanej technicznie i najbardziej wrażliwej politycznie infrastruktury w postaci systemów elektroenergetycznych.

**4.** Model egzogeniczny rozwoju energetyki paliw kopalnych, na gruncie techniczno-ekonomicznym wiążący się z efektem skali, na gruncie biznesowo-ekonomicznym łączy się z energetycznym keynesizmem (pobudzaniem gospodarki za pomocą nieopłaconego popytu). Inaczej, jest to polityka energetyczna zastępująca rynek, co zawsze powodowało bardzo negatywne skutki. Mianowicie, były to całkowicie nieracjonalne prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną. Prognozy te pociągały za sobą nietrafione inwestycje i *stranded costs* (liberalizacja rynków energii elektrycznej na przełomie lat 1980. i 1990. doprowadziła do ujawnienia w USA rocznych kosztów osieroconych rzędu 30 mld \$; w Europie koszty te na ogół nie były ujawniane). W Polsce do najbardziej znanych nietrafionych inwestycji (zrealizowanych, zapoczątkowanych) należy zaliczyć: elektrownię EJ Żarnowiec – poniesione nakłady ponad 1 mld \$ (ponad 50% całkowitych nakładów według cen 1990), elektrownię

szczytowo-pompową Młoty, wybudowaną i uruchomioną linię 750kV i inne. Na świecie najbardziej spektakularną nietrafioną inwestycją sieciową jest linia prądu przemiennego 1200 kV w jednolitym systemie byłego ZSRR.

**5.** Reforma ustrojowa polskiej elektroenergetyki, a w jej ramach przełączenie KSE ze „Wschodu” na „Zachód” (odłączenie od systemu „Pokój” i przyłączenie do zachodnioeuropejskiego systemu UCPT (obecnie UCTE) było wielkim odwróceniem od rozwoju egzogenicznego do endogenicznego. Na odwrót składało się wiele fundamentalnych czynników. Dwa z nich miały fundamentalne znaczenie. Pierwszym było zdecentralizowanie regulacji pierwotnej i wtórnej do poziomów krajowych w systemie CENTREL (obejmującym Polskę, Czechy, Słowację i Węgry). Drugim było wyjście ze strefy, w której siecią stanowiącą podstawę rozwoju systemu elektroenergetycznego była sieć 750 kV do strefy, w której taką siecią była sieć 400 kV.

**6.** Podkreśla się, że paradygmat prosumencki oznacza nie tylko segmentację prosumencką. Rozciąga się ten paradygmat również na nową strukturę odpowiedzialności za bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej. W szczególności oznacza to delegowanie tej odpowiedzialności na coraz niższe poziomy administracyjne (różne poziomy działania zasady pomocniczości: kraj → województwo → powiat → miasto/gmina), na biznesowe struktury działające na platformach prawnoregulacyjnych, itd. (tabela z segmentacją prosumencką w prezentacji *power point*). Oczywiście, paradygmat prosumencki oznacza odwrócenie kierunku oddziaływania: z dominującego obecnie oddziaływania od makroekonomii (od polityki energetycznej) w dół do oddziaływania od mikroekonomii (od prosumentów) w górę (do PKB i innych wskaźników makroekonomicznych).

**7.** Monizm elektryczny OZE i rynek usług energetycznych w modelu prosumenckim (EP), niezależnych inwestorów NI oraz produktów i usług MMSP ma podstawy w paradygmacie egzergetycznym. Z tym paradygmatem bezpośrednio jest związane fundamentalne pojęcie elektrycznej energii napędowej OZE potrzebnej do zaspokojenia wszystkich usług energetycznych gospodarki. W bilansie przedstawionym w prezentacji *power point* jest to w 2050 r. energia równa 200 TWh. Wykorzystanie tego pojęcia (jego wprowadzenia do metody rynku zaspakajania potrzeb energetycznych) redukuje zdecydowanie ryzyko nieracjonalny prognoz zapotrzebowania na energię, a w konsekwencji nietrafionych inwestycji. Podkreśla się przy tym, że paradygmat egzergetyczny jest uwarunkowany rozwojem technologicznym i skutkami ekonomicznymi tego rozwoju. Jest zrozumiałe, że nabiera on obecnie znaczenia w związku z rozwojem technologii OZE, domu pasywnego, pomp ciepła, samochodów elektrycznych (w związku z atrakcyjnością ekonomiczną tych technologii).

**8.** Paradygmat wirtualizacyjny (w prezentacji *power point* dwa slajdy przed ostatnim, zamykającym prezentację) w wąskim znaczeniu odnosi się do zasadniczej zmiany sposobu użytkowania sieci elektroenergetycznych w kontekście rynku bilansującego i usług systemowych. Mianowicie, oznacza on na wschodzącym rynku energii elektrycznej 1 zasadę autonomizacji sieci w granicach osłony kontrolnej na której bilansowanie energii elektrycznej i regulacja mocy odbywają się w tendencji z dokładnością do regulacji wtórnej i pierwotnej. Oczywiście za tym idzie zasada ograniczenia opłaty sieciowej do poziomu kosztu, z naliczeniem marży, wyłącznie do sieci znajdującej się w osłonie kontrolnej. W szerokim znaczeniu paradygmat wirtualizacyjny oznacza nowe zasady fizykalnego współużytkowania

sieci rozdzielczych nN i SN na wschodzącym rynku energii elektrycznej 1, mianowicie z wykorzystaniem inteligentnej infrastruktury sieciowych terminali dostępowych (kontrolujących ograniczenia sieciowe węzłowe/napięciowe oraz gałęziowe/prądowe na osłonach kontrolnych) w ramach zasady TPA+, p. 1.

- [1] Popczyk J. *TRANSFORMACJA ENERGETYKI. Paradygmatyczny triplet i mapa oraz trajektoria*. Śląskie Wiadomości Elektryczne 5'2018. Ponadto: SEP – wydawnictwo okolicznościowe: 65 lat Oddziału Gliwickiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich 1953-2018. Gliwice 2018.