

MAPA DROGOWA SIECI INTELIGENTNEJ

2013

GŁÓWNA MYŚL

- ⊖ **Sieci inteligentne (*smart grids*) zrewolucjonizują rynek energetyczny w Polsce i Europie.** Tradycyjny model przepływu energii od dużych źródeł do klienta ulegnie transformacji w stronę modelu wielokierunkowego, w którym istotną rolę będzie odgrywał konsument.

ZAWARTOŚĆ

- Architektura zmiany [2] • Motywacje dla rozwoju sieci inteligentnych [4]
- Korzyści i ryzyka [6] • Wyzwania dotyczące budowy nowej infrastruktury [8]

FIRMA/PAŃSTWO

Wstęp

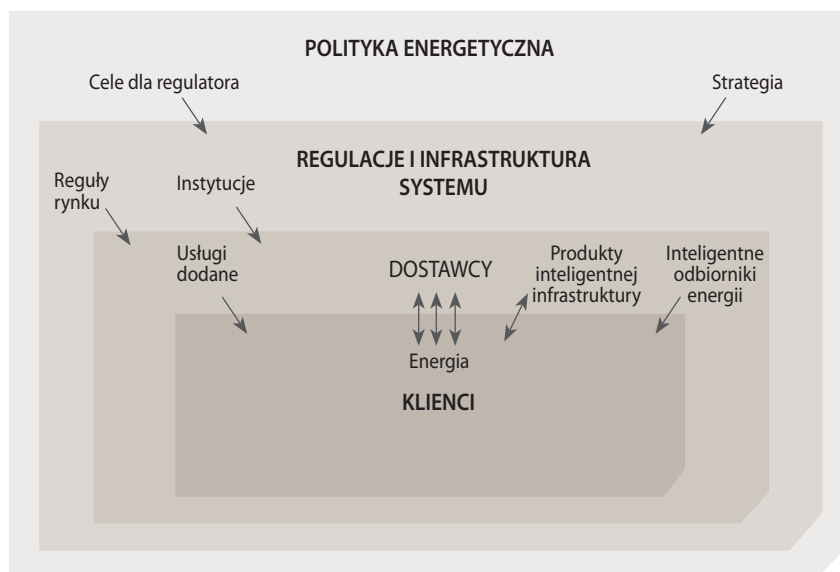
Siły zaangażowane w transformację sektora energetycznego są zgodne, że powstanie energetycznej sieci inteligentnej może wnieść dużą wartość dla rozwoju gospodarczego i społecznego Polski. Jednocześnie polityka inwestycyjna realizowana w tym obszarze przez przedsiębiorstwa energetyczne jest bardzo ostrożna.

Ma to związek zarówno z ryzykiem zakupu tych technologii w obliczu kształtujących się standardów i pragmatyki regulacyjnej, jak i z brakiem pewności co do opłacalności tych inwestycji, a zwłaszcza związanych z nimi nowych dla energetyki modeli biznesowych. Te nierzadko bazują na mechanizmach popytu wymagających znacznie większej niż dotychczas świadomości odbiorców co do kwestii takich jak efektywność energetyczna czy możliwości oferowane przez technologie „prosumenckie”. Możemy poczekać na *smart grid* i nie stwarzać zachęty (czy też presji) regulacyjnej. Musimy jednak mieć świadomość, że będzie to proces

długotrwały (*smart grid* w opinii ekspertów ma szansę powstać „organicznie” za kilkanaście lat) i skoncentrowany na zyskach inwestorów, bez znaczącej systemowej optymalizacji i redystrybucji korzyści. Jeżeli jednak konsensus co do wartości „nowej energetyki” istnieje, to sens ma też wysiłek, by sieci inteligentne zostały upowszechnione szybciej. Rozwój nowej energetyki to nie jest gra o sumie zerowej. Korzyści z przeprowadzonej z sukcesem transformacji sektora mają szansę odnieść wszyscy uczestnicy tego „ekosystemu”: przedsiębiorstwa energetyczne, gospodarka oraz indywidualni odbiorcy. Taka „optymalizacja korzyści społecznej” jest bodaj najważniejszym zadaniem (i wyzwaniem) dla regulatora.

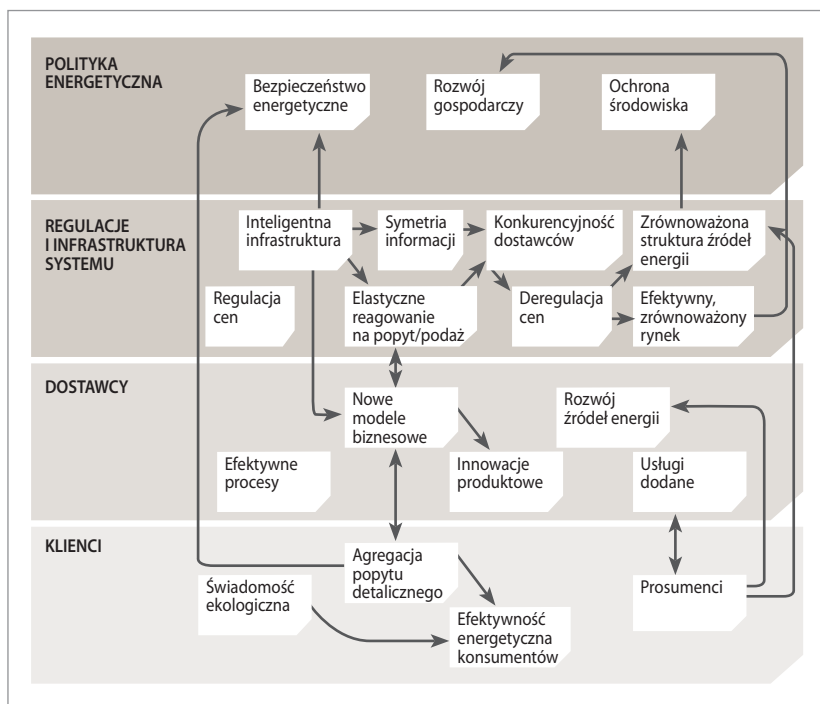
Architektura zmiany

Architekturę „ekosystemu biznesowego”, jakim jest rynek energii, tworzy kilka warstw.



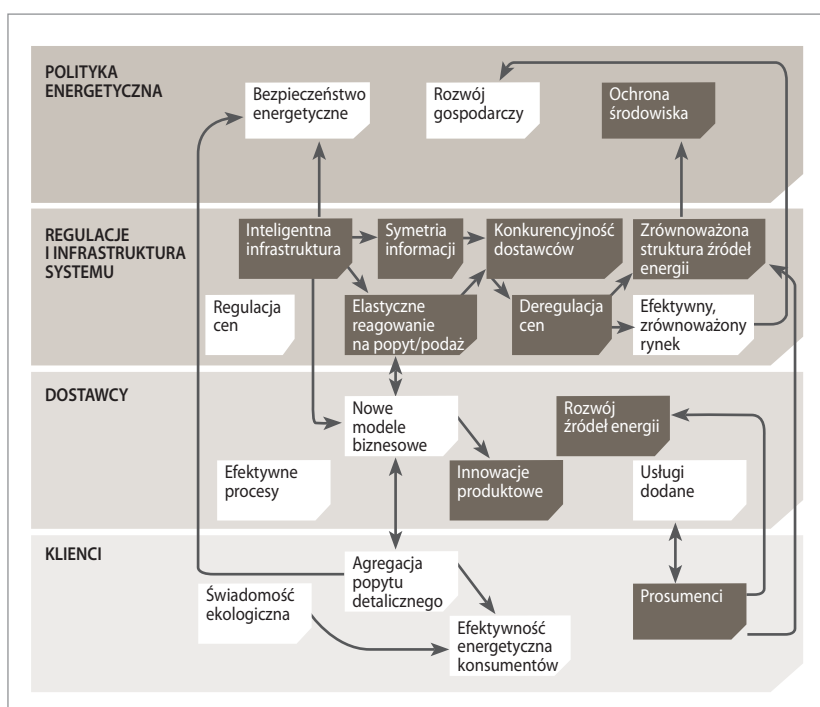
Pierwsza z nich, najbardziej oczywista, to **warstwa klientów** – odbiorców energii – oraz związanych z nią usług i produktów. Drugą warstwę stanowią **kluczowi dostawcy** – przede wszystkim producenci, dystrybutorzy i sprzedawcy energii, w dalszej kolejności dostawcy urządzeń konsumenckich i elementów infrastruktury „domowej” dostosowanych do współpracy z nowymi generacjami sieci. Na styku tych dwóch warstw obowiązuje przede wszystkim prawo popytu i podaży – dostawcy koncentrują swoje operacje i inwestycje na zaspokajaniu konkretnych potrzeb odbiorców energii. Dzięki dekadom rozwoju energetyki w obszarze tym mamy do czynienia ze stabilną równowagą. Stabilne i przewidywalne wydają się dziś oczekiwania klientów, oferta dostawców, modele wyceny, procesy sprzedaży i obsługi. Byłaby to – przy dzisiejszych cenach energii – sytuacja całkiem dobra dla rynku, gdyby nie pogarszający się bilans energii oraz wysokie koszty środowiskowe związane ze strukturą jej źródeł.

Długofalowo ta równowaga jest nie do utrzymania. Jednocześnie mechanizmy motywacyjne w tym obszarze architektury rynku nastawione są na krótkoterminową perspektywę – odbiorcy nie akceptują wzrostu kosztów energii, a dostawcy mają niewystarczające motywacje do ponoszenia ryzykownych i kapitałochłonnych inwestycji w modernizację sieci i mocy wytwórczych. Kolejną warstwą to **obszar polityki** i wynikającej z niej strategii zapewniającej harmonizację podaży i popytu w sposób wspierający zrównoważony rozwój gospodarki i społeczeństwa. Warstwę między polityką a pragmatyką działania rynku stanowią **regulacje**. Kierunki regulacji wyznaczone są dziś przez trzy główne cele: wzrost konkurencyjności i bezpieczeństwa, zrównoważony rozwój źródeł energii oraz upodmiotowienie odbiorców.



Podstawowa trudność skutecznej transformacji energetyki wynika z jej kompleksowości – osiągnięcie celów wynikających z polityki i strategii wymaga zmian postaw, motywacji, zachowań w pozostałych warstwach. Przykładowo realizacja celów związanych z ochroną środowiska jest możliwa, ale po zmianie struktury źródeł energii.

Sprzyjać jej będzie rozwój prosumentów (konsumentów dysponujących produktami umożliwiającymi generację energii), a także wielkoskalowe innowacje pozwalające na wykorzystanie w skali masowej alternatywnych źródeł, magazynowanie i transformacje energii. Te inwestycje nie dokonają się bez zachęty ekonomicznej, jaką tworzy konkurencyjny, otwarty rynek. Aby uwolnienie rynku było możliwe, konieczne jest zwiększenie konkurencyjności dostawców. Wymaga to wytworzenia mechanizmów elastycznego reagowania na zmiany bilansu popyt/podaż na podstawie symetrii informacji udostępnianej przez inteligentną infrastrukturę.



Takich scenariuszy zmian można by pokazać wiele. W efekcie powstanie swego rodzaju mapa drogowa transformacji energetyki. W większości tych ścieżek pojawia się inteligentna infrastruktura jako kluczowy czynnik i kamień milowy umożliwiający skuteczną transformację polskiej energetyki.

Motywacje dla rozwoju sieci inteligentnych

Dziś w branżowych i publicznych dyskusjach o transformacji energetyki dominuje problematyka bezpieczeństwa energetycznego, rozważanego głównie w kontekście deficytu mocy lub zagrożeń wynikających z niezadawalającego stanu infrastruktury sieciowej. Sieć inteligentna jest rozwiązaniem, które umożliwia wdrożenie ważnego mechanizmu związanego z bezpieczeństwem energetycznym, jakim jest zarządzanie popytem.

Dostarczanie energii z wykorzystaniem sieci inteligentnej wiąże się z przepływem informacji pozwalającej zarówno na ciągłe monitorowanie popytu, jak i na sterowanie tym popytem poprzez oddziaływanie na odbiorniki energii. Umożliwi to elastyczne kształtowanie popytu i dostosowanie podaży. W połączeniu ze stosowaniem w coraz większym stopniu energooszczędnych rozwiązań budowlanych, urządzeń i procesów technologicznych prowadzi to do zwiększenia efektywności energetycznej w dużej skali i ograniczenia jednego z najpoważniejszych ryzyk dla rozwoju polskiej gospodarki, jakimi są niezrównoważony bilans energetyczny i niska efektywność energetyczna. Obydwa te zjawiska negatywnie oddziałują na konkurencyjność polskich przedsiębiorstw. Na ich atrakcyjność w międzynarodowych łańcuchach wytwarzania i dystrybucji produktów ma wpływ zarówno koszt energii, jak i ryzyko techniczne związane z wyłączeniami prądu, determinujące możliwość zapewnienia ciągłości działania. Nie ma takiej technologii i środków finansowych, które zapewnią 100-procentową ciągłość zasilania. Relacja między bezpieczeństwem ciągłości działania, jakością produkcji i kosztem stanowi ważną przesłankę dla inwestorów i globalnych kooperantów. **Dlatego oprócz mocy wytwórczych istotnym obszarem inwestycji z punktu widzenia równoważenia**

bilansu energetycznego musi być sieć energetyczna. Obecnie to ona jest **bardziej narażona na zaburzenia i awarie niż wytwórcy energii. Wprowadzenie sieci inteligentnej zmieni tę sytuację, zwłaszcza w trzech obszarach:**

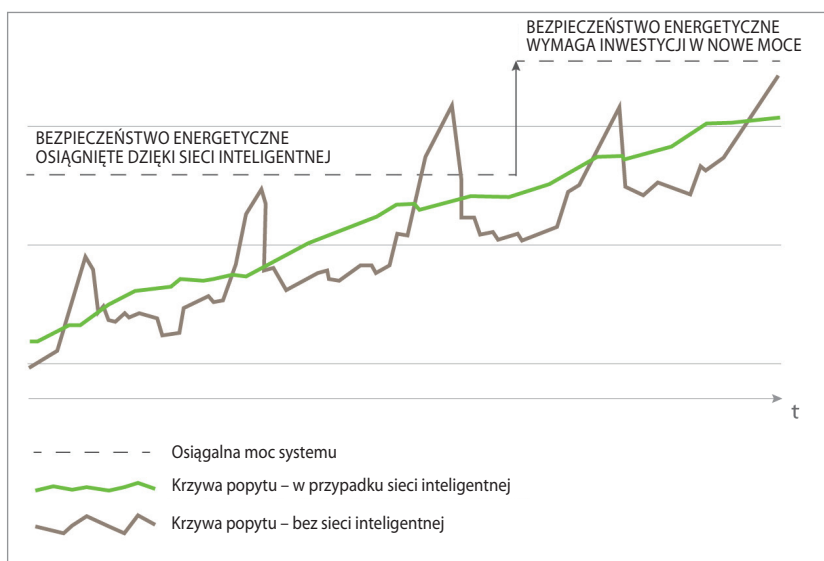
① **Ryzyko cenowe.** Za pomocą sygnałów z sieci rynkowej inteligentny odbiorca będzie mógł ograniczać swoje ryzyko, przede wszystkim cenowe. Będzie miał bowiem dostęp do pogłębionych informacji, co pozwoli mu ograniczyć zużycie energii w okresie szczytu.

② **Ryzyko techniczne.** Najważniejszym celem sieci inteligentnej jest redukcja szczytów zapotrzebowania na energię – przesunięcie, rozłożenie w czasie i lepsze wykorzystanie tych źródeł, które już mamy. Prawdopodobieństwo awarii będzie mniejsze i bardziej rozproszone, a zaoszczędzone w ten sposób pieniądze można lepiej zainwestować. *Smart grid* jest odpowiedzią na te wyzwania.

③ **Koszty utrzymywania rezerw energii.** Zastosowanie *smart grid* pozwoli obniżyć koszty, które muszą istnieć na wypadek awarii. Rosną one z każdą kolejną jednostką. Stosując sieci inteligentne, zmniejsza się skalę tych jednostek. Przy tym rozwiązaniu popyt i podaż są bowiem adresowane lokalnie, a nie centralnie. Wymaga to jednak zmiany zasad funkcjonowania rynku i zarządzania siecią. Z tego punktu widzenia budowa sieci inteligentnej energetycznej ma istotne znaczenie dla rozwoju gospodarki. Gdyby jej istnienie zależało

Dostarczanie energii z wykorzystaniem sieci inteligentnej wiąże się z przepływem informacji pozwalającej zarówno na ciągłe monitorowanie popytu, jak i na sterowanie tym popytem poprzez oddziaływanie na odbiorniki energii. Umożliwi to elastyczne kształtowanie popytu i dostosowanie podaży.

wyłącznie od długofalowych korzyści i dobrej woli interesariuszy, powstałaby jutro. Niestety, konieczny jest skoordynowany wysiłek inwestycyjny dostawców, i to wysiłek niemały. Wymiana liczników, dostosowanie procesów i systemów rozliczeniowych, dostosowanie umów z kontrahentami, otwarcie sieci na rozproszone źródła – to tylko część inwestycji, jakie czekają dystrybutorów i sprzedawców energii elektrycznej. I tutaj zaczynają się schody – dobrze zarządzane przedsiębiorstwa inwestują bowiem tylko tam, gdzie spodziewają się zwrotu z inwestycji, lub tam, gdzie zmusza je do tego prawo. Pojawia się więc pytanie o to, jak wygląda rachunek kosztów i korzyści dla dostawców energii.



Wykorzystanie sieci inteligentnej dla zwiększenia efektywności energetycznej nie może pozostać jedynym działaniem na rzecz bezpieczeństwa energetycznego. „Wypłaszczenie” popytu nie zastąpi bowiem zwiększania podaży energii, jeśli długofalowy trend zapotrzebowania na energię jest rosnący.

Są w Europie kraje, w których wzrost efektywności w ciągu kilku dekad zaspokoił zapotrzebowanie rosnącej gospodarki. Nie jest jednak oczywiste, że taki scenariusz możliwy jest też w Polsce. Dlatego decyzje kierunkowe dotyczące inwestycji w nowe źródła energii, wyznaczające jej przyszłą strukturę, są dziś istotnym elementem pakietu działań regulatora. Poniższy rysunek przedstawia schemat motywacji będący podstawą oceny opłacalności rozwoju sieci inteligentnej. Podsumowuje on trzy wątki:

- ⊖ nowe, swoiste dla sieci inteligentnej **ryzyka**;
- ⊖ główne obszary **inwestycji**;
- ⊖ główne obszary **korzyści**.



Zmiana związana z tworzeniem „nowej energetyki” dotyczy całego ekosystemu podmiotów: producentów, prosumentów, odbiorców instytucjonalnych partnerów globalnych polskiej gospodarki i konsumentów.

Model nie uwzględnia korzyści, jakie mogą płynąć z upowszechnienia się lokalnych sieci monitorowania i sterowania odbiornikami/urządzeniami prosumenckimi (Home Area Network), takich jak niższe koszty aktywnego zarządzania popytem po stronie konsumenta i potencjalna możliwość agregacji popytu na rzecz interwencyjnych zakupów energii. Na koniec warto podkreślić, że zmiana związana z tworzeniem „nowej energetyki” dotyczy całego ekosystemu podmiotów: producentów, prosumentów, odbiorców instytucjonalnych partnerów globalnych polskiej gospodarki i konsumentów. **Zadaniem regulatora jest kreowanie i komunikowanie motywacji do zmian w różnych miejscach tego systemu w sposób umożliwiający jak najlepsze ich zharmonizowanie.** Chodzi o to, aby uniknąć sytuacji takich jak:

- ⊖ **wzrost cen energii** bez możliwości wykorzystania przez odbiorców mechanizmów pozwalających na wybór konkurencyjnych ofert lub zwiększenie własnej efektywności energetycznej;
- ⊖ **podjęcie kosztownych inwestycji w sieć inteligentną** bez zapewnienia ekonomii skali wynikających ze standaryzacji i automatyzacji procesów zarządzania informacją pomiarową;
- ⊖ **wdrażanie nowych modeli biznesowych** przez firmy energetyczne bez wdrożenia systemowych mechanizmów zmieniających zachowania odbiorców energii, na których modele te bazują.

Korzyści i ryzyka

Dużi odbiorcy od dawna już dysponują rozwiązaniami pozwalającymi na zarządzanie poborem mocy i energii, w ich przypadku korzyści z wprowadzenia sieci inteligentnej nie są oczywiste. Przy niewielkiej podaży urządzeń konsumenckich mogących współpracować z siecią inteligentną zainteresowanie odbiorców detalicznych jest dziś niska. Tworzy to swoistą „barierę potencjału” sprawiającą, że motywacji dla rozwoju sieci inteligentnych szuka się głównie w korzyściach dla szeroko rozumianej warstwy „dostawców”. Oczywiście potencjalnie są to korzyści konkretne. Przy sieci inteligentnej możliwe jest np. dokonanie zamówienia na dokładną ilość mocy, która jest w danym momencie potrzebna. Stosunek rezerwy, którą dzisiaj musi trzymać operator, do zużycia byłby lepszy. Będąc w pracy czy na mieście, nie korzystamy wszak z energii elektrycznej w swoim domu, ponosimy jednak koszt możliwości skorzystania z niej w każdej chwili. Cały system musi bowiem być utrzymywany w gotowości – od wytwórców, poprzez sieci i operatorów, po sprzedawców. Wymaga to istnienia rezerw, które obniżają efektywność systemu (choć zwiększają jego bezpieczeństwo). Z upływem lat w miarę wyczerpywania się możliwości doskonalenia efektywności tradycyjnego systemu oraz rozwoju nowoczesnych technologii pojawiają się wyzwania, które mogą odwrócić dotychczasowe priorytety w sektorze – z dostawców energii na rzecz konsumentów, a nawet „prosumentów”, czyli odbiorców energii,

Z sieciami inteligentnymi wiążą się dwa nowe ryzyka, które odnoszą się do: bezpieczeństwa danych osobowych oraz odporności systemu na ataki informatyczne. Między tymi zagrożeniami istnieje relacja. Operator systemu sam nie poradzi sobie z przekonaniem opinii społecznej, że sieci inteligentne są opłacalne.

którzy mogą dzięki stosowanym rozwiązaniom oddawać okresowe nadwyżki energii do systemu. Pokonanie tej drogi bez interwencji regulatora będzie jednak procesem czasochłonnym. Działania takie jak przetargi na rezerwy mocy w połączeniu z regulacjami dotyczącymi ogólnopolskiego repozytorium danych pomiarowych wywierają presję na budowę infrastruktury sieci inteligentnych oraz jej elementarną standaryzację przy jednoczesnym wprowadzeniu zachęt ekonomicznych, jakie daje możliwość sprzedaży rezerw mocy – sieć inteligentna pozwala w tym przypadku na oferowanie rezerw zagregowanego popytu detalicznego.

Pokonanie „bariery potencjału” w transformacji rynku energii stwarza Polsce nowe możliwości. Istnieje prawdopodobieństwo, że rozwój odnawialnych źródeł sprawi, iż zainstalowana w nich moc przekroczy zapotrzebowanie odbiorców. Może to doprowadzić do ujemnych cen energii elektrycznej, a w konsekwencji do sytuacji, w której trzeba zapłacić za to, by ktoś odebrał energię elektryczną, by nie wyłączyć bloku węglowego (wyłączenie i następujące włączenie są operacjami niezwykle kosztownymi). Dlatego ogromne znaczenie zyska **składowanie energii elektrycznej** w dużych ilościach: kompresja powietrza, produkcja wodoru, baterie, stacje wymiany baterii dla samochodów elektrycznych etc. To pieśń przyszłości, w której będziemy konwertować prąd stały z pojedynczych akumulatorów na prąd zmienny w sieci. W najbliższej perspektywie możemy zatem myśleć o powstawaniu stacji, na których składa się setki akumulatorów, np. stacja wymiany baterii dla autobusów i taksówek. Z sieciami inteligentnymi wiążą się dwa nowe ryzyka, które odnoszą się do: **bezpieczeństwa danych osobowych oraz odporności systemu na ataki informatyczne**. Między tymi zagrożeniami istnieje relacja. Operator systemu sam nie poradzi sobie z przekonaniem opinii społecznej, że sieci inteligentne są opłacalne.

Osobisty profil zużycia energii elektrycznej dostępny do wglądu umożliwi redukcję cen, wzrost bezpieczeństwa czy spadek zużycia dwutlenku węgla. Jednak dyskusji warto poddać to, jakie zastosować środki, żeby zachować bezpieczeństwo danych osobowych, a jednocześnie nie narażać technicznego bezpieczeństwa systemu i odporności na ataki. Pojawia się także pytanie, czy operator systemu na wniosek stosownych służb będzie miał obowiązek udostępniać profil zużycia energii elektrycznej przez konkretnego użytkownika. Te kwestie wymagają debaty jeszcze przed przeprowadzeniem inwestycji. Zapewnienie bezpieczeństwa danych osobowych jest bowiem poważnym wyzwaniem i jednym z najtrudniejszych w całym projekcie. Rozwiązaniami są np. klucze hardware'owe, uznawane za droższe, i klucze software'owe, których stosowanie jest tańsze. Oczywiście mogą one zostać złamane, ale koszt złamania takiego klucza jest większy niż korzyść uzyskana po przeprowadzeniu takiej operacji. Brak rozwiązania w tym zakresie jest ryzykiem zniechęcającym kapitał do takiej inwestycji. Usunięcie tego ryzyka przyniesie wymierne oszczędności. Zagrożeniem jest także niska świadomość konsumentów w obszarze stosowania *smart grid*. Swoją rolę do odegrania ma rząd, Urząd Regulacji Energetyki, a także media i organizacje konsumenckie. Może bowiem powstać sytuacja, w której wyposażymy odbiorców w systemy, z których nie będą umieli korzystać, choć będą za nie płacić. Doskonałym tego przykładem jest technologia 3G wykorzystywana w komunikacji. Wydaje się zatem, że powinniśmy

Modernizacja może się ograniczyć do wymiany linii dystrybucyjnych, nie musi oznaczać zmiany zasad funkcjonowania sieci, czyli przemodelowania automatyki, systemów zabezpieczeń i zarządzania siecią.

na wstępie zmniejszyć podstawowy zakres funkcjonalny inteligentnego opomiarowania (*smart metering*), które jest obowiązkowo wdrażane. Dany licznik dostarczałby do operatora systemu dystrybucyjnego tylko podstawowe dane o profilu zużycia energii, a dostęp do nich byłby możliwy przez internet. Funkcje dodatkowe można natomiast zaoferować na wolnym rynku. Należy jednak edukować w tym aspekcie odbiorców, ponieważ większość z nas nie analizuje swoich wydatków. Podstawowy zakres powinien być zaoferowany wszystkim, natomiast przepływ danych między licznikiem energii a poszczególnymi urządzeniami – tylko zainteresowanym. Licznik łączy się z operatorem systemu dystrybucyjnego, a operator za pośrednictwem Niezależnego Operatora Pomiarów wystawia dane pomiarowe. Wyedukowany odbiorca może takie dane obejrzeć w internecie i dopasować taryfę lub zmienić sprzedawcę. Natomiast małe i średnie przedsiębiorstwa miałyby możliwość instalowania sterowników, które inteligentnie by włączały i wyłączały urządzenia w zależności od taryf oferowanych przez sprzedawców. Dziś nie mogą tego robić, ponieważ nie ma wymaganej infrastruktury. Ryzyka przy takich wdrożeniach będą mniejsze, a brak automatycznego dostępu dla wszystkich oznacza zwiększenie bezpieczeństwa. Trzeba zachęcać operatorów systemów dystrybucyjnych do zachowania odpowiedzialnego i prokonsumenckiego. I trzeba to robić za pomocą instrumentów regulacyjnych. Operatorzy systemów dystrybucyjnych nauczeni doświadczeniem i planujący inwestycje będą czuć się odpowiedzialni społecznie. Nie chodzi o to, by zarobić w krótkim czasie dużo pieniędzy, ale o to, by usługi były tanie, a przyszłość firm pewna. Jeśli klientów nie będzie stać na oferowaną usługę, będzie to miało poważne konsekwencje społeczne i gospodarcze.

Wyzwania dotyczące budowy nowej infrastruktury

Modernizacja może się ograniczyć do wymiany linii dystrybucyjnych, nie musi oznaczać zmiany zasad funkcjonowania sieci, czyli przemodelowania automatyki, systemów zabezpieczeń i zarządzania siecią. Należy stawiać na jakość, ponieważ obecny model regulacji jest nieefektywny – będzie wywoływał skutki w postaci większej liczby inwestycji w poprawę funkcjonowania sieci, przy czym inwestycje te mogą być źle ukierunkowane. Warto zadać sobie pytanie, co ta sieć ma oferować. Model regulacyjny – inwestowania i osiągania zysków – był przede wszystkim podyktowany bezpieczeństwem energetycznym. Docelowo jednak trzeba zadać sobie pytanie o kierunek tych inwestycji, ponieważ wpłyną one na jakość obsługi klienta. W przyszłości tym konsumentem może być także producent energii, zwłaszcza w rozproszonej warstwie. Jakość nie może dotyczyć tylko kwestii technicznych, ponieważ jest to cały czas podejście jednokierunkowe, nastawione tylko na odbiór. Musi natomiast dotyczyć warstwy behawioralnej, np. tempa przyłączania czy też innych wskaźników, nad którymi obecnie pracują specjaliści. Potrzebne są zatem mierniki jakości po stronie operatora. Z tego wynika strategia wspierania rozwoju energetyki małoskalowej i konieczność uproszczenia przyłączeń. Im szybciej zbudujemy potrzebną infrastrukturę, tym będzie taniej.

Koszty korytarzy przesyłowych będą bowiem rosły wraz ze wzrostem cen nieruchomości, szczególnie w dużych miastach.

Konieczna jest pomoc gmin. Projekt ustawy o korytarzach przesyłowych trzeba traktować ze zrozumieniem. Nie możemy obarczać kosztami części mieszkańców dlatego, że ktoś majątny dostał nieracjonalnie duże odszkodowanie za działki, na których stanęły sieci przesyłowe. Ceny za użytkowanie nieruchomości, przez które przebiegają linie przesyłowe, powinny być skalkulowane w sposób sprawiedliwy. W tej chwili pod presją czasu, przymusu, a nawet kary operatorzy są zmuszani do przepłacania za prawo korzystania z nieruchomości.

Od początku światowego kryzysu gospodarczego, czyli od 2008 r., mamy utrudniony dostęp do kapitału. Interesujący jest przypadek Niemiec. Wyjście z energetyki jądrowej spowodowało wśród operatorów pogorszenie stosunku bieżących zysków do zadłużenia, które pozostało takie samo, podczas gdy bieżące zyski spadły.

Takie czynniki jak postęp technologiczny czy ogniwa słoneczne mogące w przyszłości wyprzeć tradycyjne korytarze przesyłowe stwarzają swego rodzaju niepewność. Dodatkowo pojawia się konkurencja z innych krajów. Swobodny przepływ kapitału sprawia, że inwestorzy wybierają stabilniejsze miejsca inwestycyjne za granicą, np. projekty energetyczne na Saharze. Kapitał lubi szukać bezpiecznych przystani.

Analiza przedstawia podsumowanie najważniejszych wniosków z konsultacji przeprowadzonych przez zespół Infovide-Matrix z reprezentantami największych firm energetycznych oraz przedstawicielami Urzędu Regulacji Energetyki.

analiza **THINKTANK**

INFOVIDE-MATRIX
FOCUS ON CUSTOMER VALUE