



Europejski
Instytut Miedzi
Copper Alliance



Smart Grid (Inteligentne Sieci)

Technologia Smart Grid a pompy ciepła

Paweł Lachman
Prezes Zarządu, Polska Organizacja Rozwoju Technologii Pomp Ciepła

Nr ref EIM: EIM03010

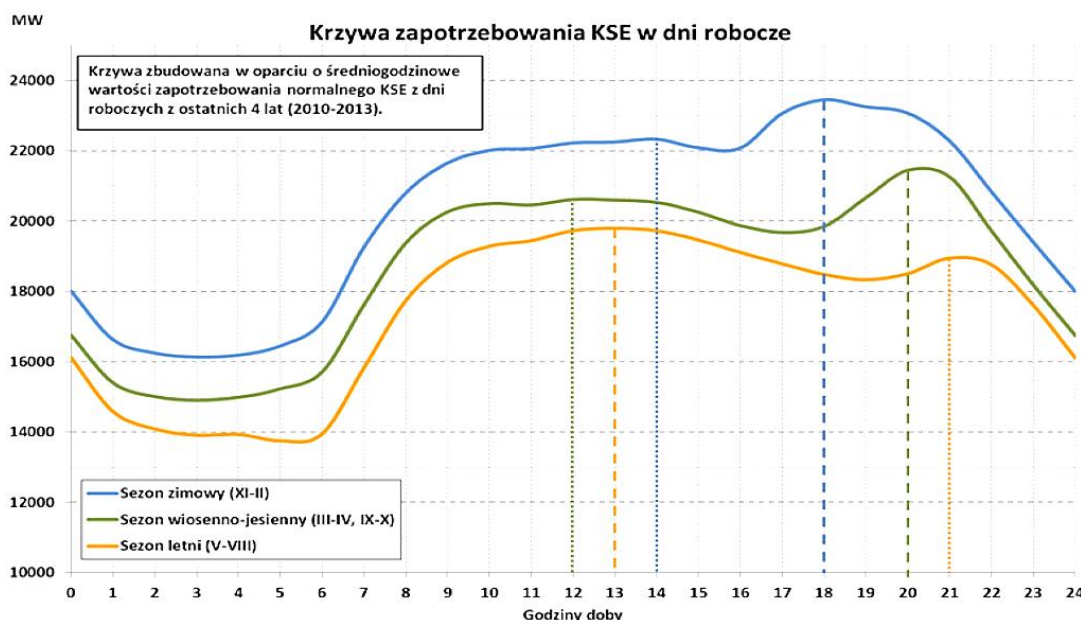
Wstęp

Aby osiągnąć najwyższą możliwą efektywność energetyczną sieci energetycznych, obecnie zaczyna się stosować technologie smart grid i smart metering (system inteligentnego sterowania i opomiarowania sieci energetycznej).

Dzięki wykorzystaniu rozwiązań smart grid można zwiększyć efektywność sieci energetycznej oraz niezawodność i bezpieczeństwo poszczególnych ogniw łańcucha dostaw energii. Technologie smart grid i smart metering umożliwiają też odbiorcom energii aktywne uczestniczenie w rynku energii, a tym samym pozwalają na w pełni świadome przyczynianie się do ochrony klimatu. Doświadczenia krajów UE wskazują na potencjał w zakresie wzrostu efektywności energetycznej, wynikający z zastosowania tej technologii, na poziomie 6-10%.

Unia Europejska w dyrektywie Parlamentu Europejskiego o efektywności końcowego wykorzystania energii i usługach energetycznych (2006/32/WE) nałożyła na wszystkie państwa członkowskie obowiązek spełnienia w określonym czasie wymagań odnośnie uzyskania odpowiednich wskaźników w zakresie m.in. wzrostu konkurencyjności rynku elektroenergetycznego i poprawy efektywności energetycznej. Jednym z celów dyrektywy w zakresie oszczędności energii jest obniżenie o ok. 9% średniego rocznego zużycia energii do 2016 r.

Rysunek 1 pokazuje przykład zapotrzebowania mocy Polskiej Krajowej Sieci Energetycznej w sezonie zimowym, letnim i wiosenno-jesiennym (dane dla przykładowych lat 2010-2013). Poprzez zastosowanie technologii smart grid pompa ciepła mogłaby być zdalnie załączana, aby móc pracować głównie w porze, gdy energii elektryczna jest najtańsza (najmniejsze obciążenie sieci energetycznej). W okresach, w których ilość energii elektrycznej w sieci jest deficytowa, a jej koszt wyższy, pompa ciepła mogłaby być zdalnie wyłączana. Dobrze ocieplony budynek, o dużej akumulacyjności cieplnej nie wychłodzi się szybko. Rys. 1 pokazuje, że zarówno godziny szczytu zapotrzebowania na energię elektryczną, jak i najmniejszego zapotrzebowania są zmienne i zastosowanie stałych okresów blokady pomp ciepła nie jest w stanie zagwarantować najwyższej efektywności energetycznej. Oznacza to, że najlepszym rozwiązaniem byłaby dynamiczna taryfa dla pomp ciepła – zmienna w czasie roku.



Rysunek 1. Rozkład zapotrzebowania mocy Krajowej Sieci Energetycznej w wybranych dniach w sezonie grzewczym, letnim, wiosenno-jesiennym i zimowym (źródło: PSE).

Ważnymi elementami systemu inteligentnej sieci energetycznej smart grid są również inteligentne, elektroniczne liczniki prądu, działające w technologii smart metering. Obecnie stan licznika energii elektrycznej odczytywany jest raz na np. miesiąc czy dwa miesiące. Po wdrożeniu rozwiązań systemu smart grid poziom zużycia prądu przez poszczególnych odbiorców może być obserwowany w sposób ciągły przez dystrybutorów energii elektrycznej oraz bezpośrednio przez odbiorców, np. przez platformę internetową.

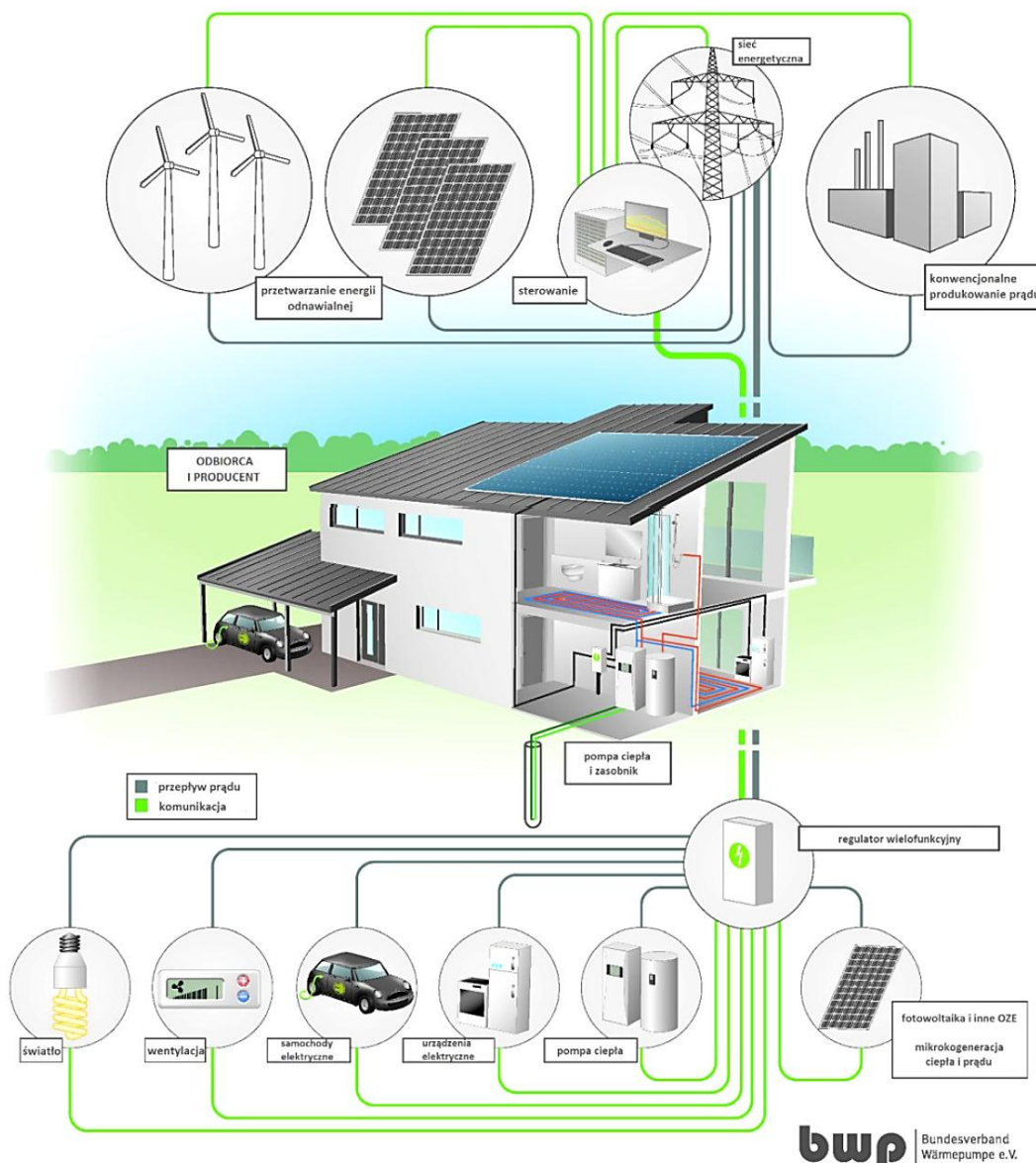
Duński przykład

Interesujący i niezwykle ważny program badawczy w dziedzinie rozwiązań smart grid rozwijany jest obecnie w Danii.

W planach rozwoju duńskiej energetyki założono, że dzięki wykorzystaniu technologii smart grid i smart metering oraz za sprawą szerokiego zastosowania pomp ciepła istnieje możliwość osiągnięcia w 2025 r. nawet ponad 50-procentowego udziału energetyki wiatrowej w całej energetyce.

Pompy ciepła mogą pełnić podobną funkcję w systemie energetycznym jak w przyszłości samochody elektryczne (rys. 2). Stoimy na progu rewolucji energetycznej, a już niedługo w nowych budynkach, samowystarczalnych energetycznie, będzie produkowana i na miejscu konsumowana energia elektryczna. Kluczem do szybkiego ziszczenia się takiej wizji jest rozwój techniki akumulatorowej w samochodach elektrycznych i w konsekwencji wzrost sprzedaży tego typu pojazdów. Obecnie technologia ta jest droga, a zasięg aut nie przekracza 200-300 km. Wszystko wskazuje na to, że w ciągu najbliższych lat ulegnie to zmianie. Niezwykle przyspieszenie technologiczne nastąpi też w systemach fotowoltaicznych. Efektywność produkcji energii może istotnie wzrosnąć w ciągu najbliższych lat. Pompa ciepła, która może ogrzewać, chłodzić i podgrzewać wodę użytkową, będzie ważnym elementem nowych i modernizowanych budynków.

Pompa ciepła w inteligentnych sieciach energetycznych (Smart Grid)

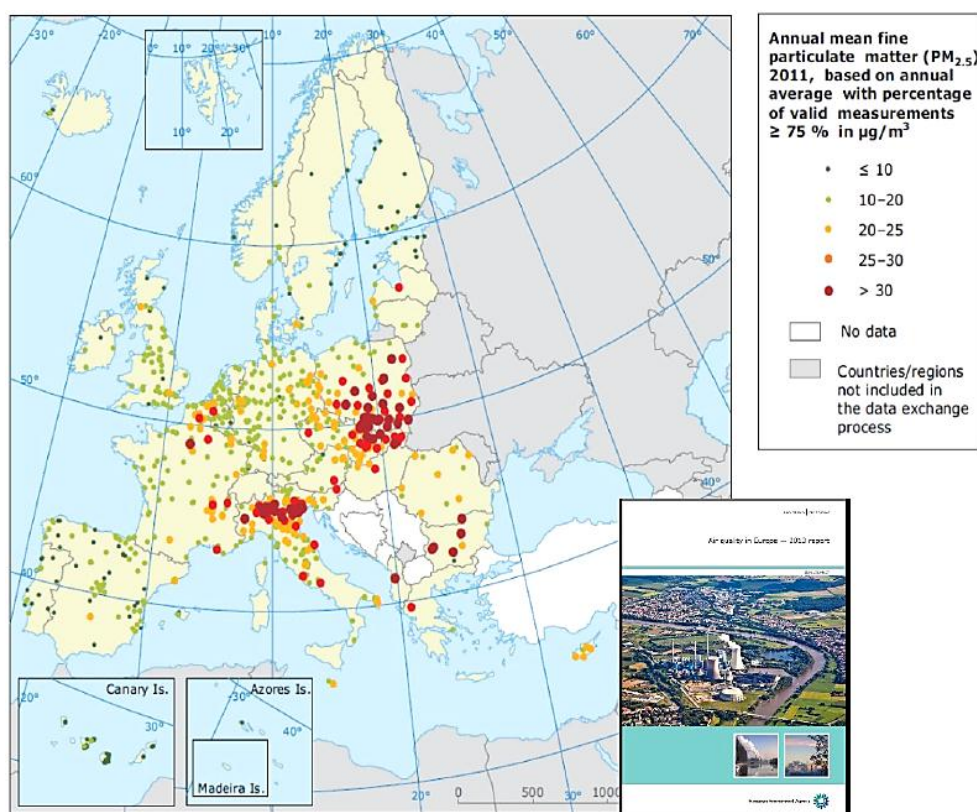


Rysunek 2. Pompa ciepła w inteligentnych sieciach energetycznych (smart grid) może pełnić taką funkcję jak samochody elektryczne (źródło: BWP).

Istotną rolę odgrywa także możliwość akumulowania ciepła zarówno w budynku, jak i w specjalnych zasobnikach. W ostatnich latach wzrosła też efektywność technologii pomp ciepła – o ok. 20%, a przy tym maleją koszty produkcji i mogą one spadać nawet o kilka procent rocznie.

Pompa ciepła – bezemisyjne źródło

Jeden z głównych problemów energetycznych i środowiskowych w Polsce stanowi niska emisja z kotłów stałopalnych. Według różnych szacunków w kraju używa się od 4 mln do 5 mln kotłów stałopalnych, najczęściej węglowych z zasypem górnym. Zgodnie z raportem organizacji IEE „Air quality in Europe – 2013 raport”, szczególnie zła sytuacja występuje w zakresie emisji pyłów zawieszonych PM 10 i PM 2,5 oraz emisji benzoapirenu. W wielu miejscach na południu Polski stan powietrza jest katastrofalny (rys. 3). W tym kontekście warto wspomnieć, że zastosowanie pompy ciepła w budynku nie powoduje żadnej emisji lokalnej (niskiej, czyli do 40 m wys. kominów). O wiele łatwiej jest kontrolować wysoką emisję z ograniczonej liczby emiterów niż emisję kilku milionów kotłów węglowych. Dzięki zastosowaniu nowoczesnych technik odpylania, emisja pyłów z elektrociepłowni i elektrowni zmalała w ciągu ostatnich kilkunastu lat nawet kilkadziesiąt razy.



Rysunek 3. Według organizacji IEE „Air quality in Europe – 2013 raport” z 2013 r., stężenie średnioroczne pyłów zawieszonych PM 2,5, szczególnie w Polsce południowej, wielokrotnie przekracza dopuszczalne normy.

Pompa ciepła plus panel PV

Połączenie technologii pomp ciepła i fotowoltaiki wraz systemami akumulacji ciepła (bufory wody grzewczej) i energii elektrycznej (akumulatory) pozwoli zrealizować koncepcję autonomicznego budynku mieszkalnego. Przykłady takich rozwiązań można znaleźć w kilku krajach, np. w Niemczech, Austrii lub Stanach Zjednoczonych. Wszystko wskazuje na to, że ciągły wzrost efektywności wszystkich tych technologii, a zarazem widoczny spadek cen, spowodują, iż niedługo możliwe będzie powszechne stosowanie takich rozwiązań. Uzyskiwane ciepło wytwarzane przez pompę ciepła może stanowić 100% z energii ze źródeł odnawialnych. Można będzie niskim kosztem grzać, chłodzić i podgrzewać wodę użytkową.

Przykładem takiego budynku jest wzorcowe rozwiązanie z biogazowni Wolf w Niemczech (Rys. 4). W obiekcie o powierzchni mieszkalnej 200 m² i zapotrzebowaniu na moc grzewczą na poziomie 6 kW, zastosowano instalację fotowoltaiczną o powierzchni 140 m², pompę ciepła powietrza/woda o mocy do 14 kW oraz system

akumulatorowy z bateriami litowo-jonowymi o pojemności 5 kWh (6500 cykli ładowania). W budynku funkcjonuje wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła. Zamontowano też bufor wody grzewczej ładowany warstwowo oraz moduł wymiennikowy do higienicznego podgrzewania świeżej wody.

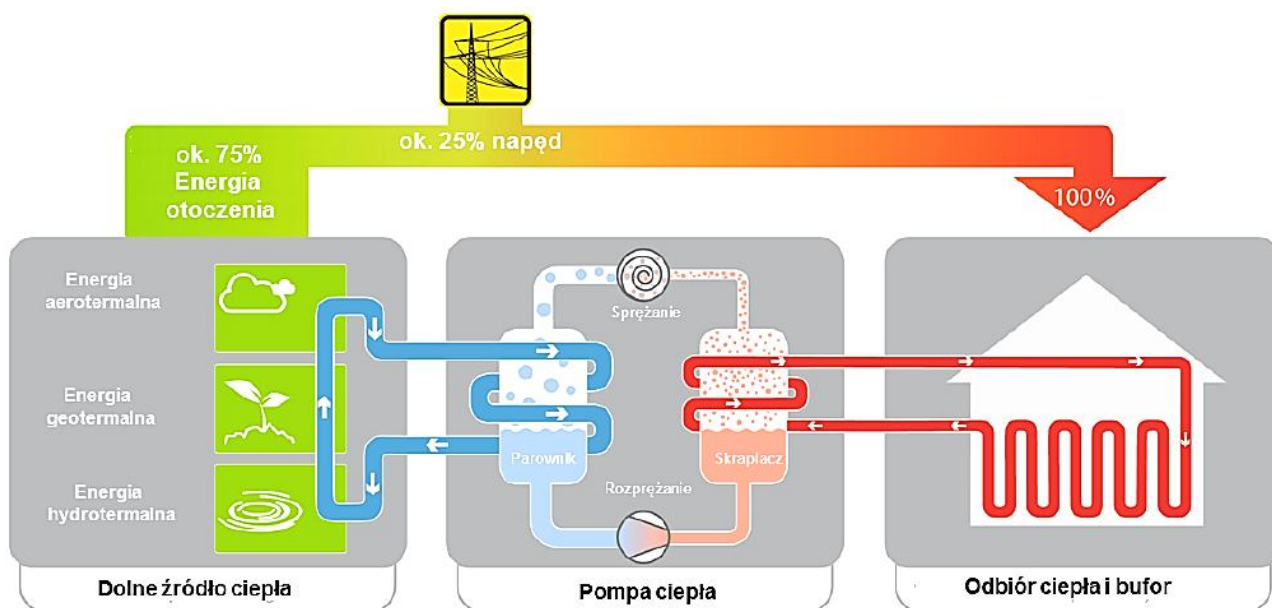


Rysunek 4. Wzorcowy budynek plus energetyczny biogazowni Wolf w Niemczech, gdzie zastosowana pompa ciepła powietrze-woda o wysokiej efektywności jest ważnym elementem wyposażenia (źródło: Neura).

Dzięki użyciu opisanych rozwiązań, wskaźnik samowystarczalności budynku wynosi 95%. System musi być zasilany z sieci tylko w bardzo pochmurne dni lub w przypadku odkładania się śniegu na kolektorach fotowoltaicznych. Nadwyżki energii po załadowaniu bufora wody grzewczej i akumulatorów są tak wysokie, że wystarczyłyby na zaspokojenie potrzeb trzech innych gospodarstw domowych. Koszty energii budynku o łącznej powierzchni mieszkalnej 200 m² wynosi 200 euro rocznie. Z przeprowadzonych analiz wynika, że w porównaniu do konwencjonalnego domu okres zwrotu przy założeniu wzrostu cen energii o 4-5% wynosi 25 lat. W przypadku większych wzrostów cen energii elektrycznej, okres amortyzacji może skrócić się do 18 lat.

Konkluzja

Warto podkreślić, że technologia pomp ciepła to jedno z niewielu już dziś dostępnych wysokoefektywnych rozwiązań, dzięki któremu energię promieniowania słonecznego zgromadzoną w ciągu lata można wykorzystać także zimą!



Rysunek 5. Pompa ciepła zasilana energią elektryczną pochodzącą z odnawialnych źródeł energii może dostarczyć 100% ciepła z OZE (źródło: BWP).

W przyszłości, gdy coraz większa część energii elektrycznej będzie pochodzić z odnawialnych źródeł, stosowanie pomp ciepła będzie jednym z elementów pozwalających na korzystanie tylko z odnawialnych źródeł energii (Rys. 5). Całkowity brak tzw. niskiej emisji zanieczyszczeń i najniższe koszty eksploatacji spośród wielu technologii czy też korzystny wpływ na stabilizację obciążenia sieci elektrycznej w Polsce to kolejne niezwykle ważne argumenty za powszechnym stosowaniem pomp ciepła. Jednak najważniejsza przesłanka to możliwość zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego, czyli niezależności energetycznej przyszłych mieszkańców.

Wszystkie przedstawione argumenty za używaniem pomp ciepła wskazują, że w najbliższych latach potencjał wzrostu na poziomie ponad 30% jest bardzo realny.