

Studium wykonalności dla alternatywnych systemów energetycznych

Autorzy: **Suzanne Joosen** - Ecofys Netherlands B.V., Holandia, **Åsa Wahlström** - SP Technical Research Institute of Sweden, Szwecja, **Marjana Sijanec Zavrl** - Building and Civil Engineering Institute ZRMK, Słowenia, **Natalia Makowska** - Ecofys Poland, **Tomasz Koryl** - Ecofys Poland

(„Czysta Energia” – styczeń 2009)

Zużycie energii w budynkach w krajach członkowskich Unii Europejskiej stanowi ok. 40% końcowego zużycia energii w Unii. Możliwości jego ograniczenia są bardzo duże i wg analiz mogą pozwolić na zredukowanie obecnego zużycia o ok. 20% do 2010 r.

Aby przenieść ten potencjał na zmniejszone zużycie energii, ustanowiono i przyjęto dyrektywę dotyczącą jakości energetycznej budynków EPBD – The Energy Performance of Buildings Directive (2002/91/EC). Od 4 stycznia 2006 r. dyrektywa EPBD nakłada na kraje UE wymóg utworzenia i wdrożenia prawnych oraz administracyjnych ram przepisów budowlanych, dotyczących m.in.:

- minimalnych wymagań odnośnie charakterystyki energetycznej budynków,
- certyfikacji energetycznej budynków,
- procedur kalkulacyjnych,
- studium wykonalności dla alternatywnych systemów energetycznych,
- kontroli kotłów i systemów klimatyzacyjnych.

Bezpośrednim skutkiem wdrożenia dyrektywy w sektorze budowlanym powinno być obniżenie zużycia energii, redukcja kosztów, a w ostatecznym rozrachunku znaczny wkład (ok. 20%) w spełnienie zobowiązania Unii w zakresie redukcji emisji gazów cieplarnianych, wynikającego z Protokołu z Kioto.

Studium wykonalności, unijny wymóg

Do tej pory tworzący prawo skupiali się na metodach certyfikacji i obliczania zużycia energii w nowych i istniejących budynkach. Mniej uwagi poświęcano natomiast studium wykonalności dla alternatywnych systemów energetycznych (AES) dla nowych, dużych obiektów, wymienionych w art. 5 dyrektywy EPBD.

Artykuł ten mówi:

„Dla budynków nowo wznoszonych o powierzchni użytkowej powyżej 1000 m² kraje członkowskie powinny zadbać o to, żeby systemy technicznego wyposażenia budynku, jak też alternatywne systemy zaopatrzenia w energię, takie jak: zdecentralizowany system zaopatrzenia w energię produkowaną ze źródeł odnawialnych; skojarzona produkcja energii ciepła (CHP); bezpośrednie lub blokowe ogrzewanie/chłodzenie, jeśli ma zastosowanie; pompy ciepła, w uzasadnionych przypadkach, były realne z punktu widzenia środowiska i ekonomii, oraz żeby ich zastosowanie było analizowane jeszcze przed rozpoczęciem budowy.”

Wymóg ten ma na celu zwiększenie świadomości uczestników rynku budowlanego w zakresie alternatywnych systemów energetycznych oraz promowanie zastosowania tych systemów.

Projekt SENTRO

Powyższe zagadnienie jest przedmiotem europejskiego projektu o nazwie: „Sustainable Energy systems in New buildings-market inTROduction of feasibility studies under the Directive on Energy Performance of Buildings”, w skrócie SENTRO. Projekt będzie trwał do marca 2009 r. Głównym jego celem jest skuteczne włączenie studium wykonalności alternatywnych systemów energetycznych, wg art. 5 dyrektywy EPBD, do powszechnej praktyki budowlanej.

W tym celu w projekcie utworzono dwa instrumenty: uniwersalną kartę kontrolną oraz podręcznik, poruszający aspekty techniczne, finansowe, organizacyjne, a także środowiskowe alternatywnych systemów energetycznych

w budynkach. Ważnym elementem projektu jest także test powyższych instrumentów podczas realizacji inwestycji w krajach biorących udział w projekcie SENTRO. Dotychczas przeprowadzono osiem takich testów. Zebrane informacje, analizy i doświadczenia są prezentowane uczestnikom rynku budowlanego podczas warsztatów i konferencji.

Optymalne podejście

Proces budowlany w poszczególnych krajach UE przebiega w różny sposób, niemniej jednak ogólnie wyróżnić można sześć etapów:

- Etap planowania przestrzennego: włącznie z infrastrukturą energetyczną i grzewczą, ograniczenia w liczbie, wielkości i użytkowaniu budynków w okolicy.
- Etap programu budowlanego: określanie potrzeb mieszkańców i wymagań w programie budowlanym.
- Etap ofertowania: określenie podstaw podjęcia decyzji przez klienta odnośnie konkretnych parametrów danego projektu. Etap ten może zawierać analizę kilku alternatywnych koncepcji energetycznych dla budynku.
- Etap projektowania: opis projektu w sposób umożliwiający ostateczne zatwierdzenie przez władze (wydania pozwolenia na budowę), będzie on punktem wyjścia do organizowania przetargów, zawierania umów i realizacji inwestycji.
- Etap budowy: budowa budynku wraz z systemem energetycznym tak, by uzyskać pozwolenie na użytkowanie.
- Etap eksploatacji: użytkowanie budynku.

Podczas etapów planowania i tworzenia programu budowlanego ważne jest wskazywanie na możliwości zastosowania alternatywnych systemów energetycznych na poziomie lokalnym, stosownie do rodzaju budynku. Pomoc stanowi tutaj karta kontrolna oraz podręcznik – instrumenty utworzone w projekcie SENTRO. Pomocne jest też stosowanie opisów podstawowych zasad funkcjonowania tychże systemów, a także prezentowanie dobrych przykładów z praktyki, zamieszczonych we wspomnianym podręczniku.

W zależności od sposobu przełożenia wymogu stosowania studium wykonalności artykułu 5 Dyrektywy EPBD w krajowym prawodawstwie, istnieje wiele ścieżek dalszego postępowania. Wskutek obowiązku stosowania studium wykonalności główni uczestnicy rynku budowlanego muszą dostosować się do odpowiednich przepisów. W przypadku przełożenia pośredniego pomocne jest uświadomienie zainteresowanym, iż zastosowanie w budynku alternatywnego systemu energetycznego może mieć bezpośredni wpływ na określenie charakterystyki energetycznej budynku i zmniejszenie zapotrzebowania na energię. Jeśli natomiast nie istnieje (jeszcze) taki obowiązek, następnym krokiem jest uzyskanie zapewnienia, że uczestnicy rynku zapoznają się z tematyką studium wykonalności dla AES. Po zidentyfikowaniu najbardziej adekwatnych systemów energetycznych, na etapie projektowania następuje ich ocena przy uwzględnieniu koncepcji budynku i optymalnego zapotrzebowania na energię. W fazie projektu dokończana jest analiza wykonalności oraz zapada decyzja odnośnie wyboru systemu energetycznego. Wszystkie te kroki prowadzą do uzyskania pozwolenia na budowę, jej realizacji i efekcie do użytkowania budynku.

Karta kontrolna

Działanie karty kontrolnej zostanie objaśnione na podstawie pierwszych doświadczeń z testów w Słowenii. Celem karty kontrolnej SENTRO, przeznaczonej do zastosowania we wczesnym etapie procesu budowlanego, jest szybka identyfikacja możliwych do wykorzystania alternatywnych systemów energetycznych. Przy użyciu karty kontrolnej powinno być możliwe wybranie do dalszej analizy, obok konwencjonalnego systemu, również kilku (przynajmniej dwóch) układów alternatywnych.

Zarząd miasta Kamnik w Słowenii planuje przebudowę kompleksu szkolnego, składającego się z dwóch od dawna istniejących szkół podstawowych. Zarząd jest bardzo zainteresowany rozwiązaniem energooszczędnym, ponieważ jest on równocześnie właścicielem, inwestorem, a także pokrywającym koszty eksploatacji i utrzymania obiektu. Ponieważ warunki oceny zaproponowanych rozwiązań powinny uwzględniać również aspekt ekonomiczny w całym cyklu życia oraz przebudowanych szkół, posłużono się kartą kontrolną, aby wstępnie wybrać AES cechujące się znacznymi szansami na realizację. Rezultaty zaprezentowano w tabeli 1 i 2.

Wskazują one na mikrokogenerację (CHP) i geotermalne pompy ciepła jako najbardziej obiecujące w tym przypadku.

Każdy alternatywny system energetyczny cechują cztery parametry oceny, którym przypisuje się określoną wagę (tab. 2). Wartość wag składowych wynosi kolejno: dla aspektu technicznego 0,3, dla finansowego 0,2, dla organizacyjnego 0,1 i dla środowiskowego, jako najważniejszego – 0,4. Po przyporządkowaniu wag zostają one zastosowane bez zmian dla wszystkich alternatywnych systemów energetycznych. Jeśli dla wszystkich parametrów zostaną przyporządkowane wagi wynoszące 0,25, oznacza to, iż są one jednakowo ważne. Następnie kolejnym parametrom oceny przypisuje się punkty w zależności od liczby aspektów, które należy rozważyć, aby przewyciężyć przeszkody związane z zastosowaniem poszczególnych alternatywnych rozwiązań. Każdy aspekt oceniany jest w skali od 1 do 3, gdzie 1 oznacza, iż potrzebny jest duży wysiłek, by osiągnąć sukces, a 3 mały wysiłek (tab. 2).

W danych warunkach lokalnych może zaistnieć potrzeba zmiany poszczególnych parametrów. Zakłada się, iż zespół projektantów potrzebuje od 1 do 2 godzin dyskusji w celu wypełnienia karty kontrolnej i otrzymania relatywnie dobrego przeglądu AES pod kątem dalszych badań w szczegółowej analizie wykonalności (tab. 1). Dlatego też przy wypełnianiu karty projektanci powinni kierować się nabytym doświadczeniem – bardziej dogłębne badania i obliczenia nie powinny być potrzebne. W najgorszym przypadku mogłoby to doprowadzić do stałego odrzucania pewnych systemów, z którymi projektanci mieli wcześniej złe doświadczenia.

Z drugiej strony, obowiązek dotyczy jedynie przeprowadzenia analizy wykonalności, nie zaś faktycznego zastosowania sugerowanego alternatywnego systemu energetycznego. W celu uzyskania rzeczywiście skutecznych działań skoncentrować się na systemach, które zapewniają projektantom komfort.

W arkuszu podsumowującym (tab. 1) zaprezentowano rezultaty dla różnych systemów, by projektanci mogli wybrać jeden lub dwa z nich o wysokim wyniku (najlepiej ponad 75%), a co za tym idzie dobrze zapowiadającej się charakterystyce. Warto zauważyć, że pewne systemy są niezależne od siebie i w związku z tym mogą wymagać oddzielnej oceny.

Na przykład możliwe jest zastosowanie systemu słoneczno-termicznego wraz z chłodzeniem sieciowym.

Tab. 1. Podsumowująca strona karty kontrolnej ze zdefiniowanymi z góry wagami dla parametrów technicznych, finansowych, organizacyjnych i środowiskowych. Wyniki dotyczą wstępnej selekcji AES podczas próby terenowej w szkołach Kamnika w Słowenii

		Punktacja Parametry Techniczne	Punktacja Parametry Finansowe	Punktacja Parametry Organizacyjne	Punktacja Parametry Środowiskowe	Prawdopodobieństwo sukcesu w odniesieniu do wysiłków
Wagi, wypełnić (0-1)		0,3	0,2	0,1	0,4	
Zdecentralizowane systemy dostawy energii oparte na energii odnawialnej						
A1	Słoneczne systemy grzewcze (cw i/lub ogrzewanie)	44%	33%	33%	33%	37%
A2	Elektryczne systemy słoneczne (fotowoltaika, PV)	67%	67%	75%	100%	81%
A3	Systemy energetyczne oparte na biomasie (cw i/lub ogrzewanie)	50%	100%	40%	100%	79%

CHP oraz ogrzewanie bądź chłodzenie lokalne lub blokowe						
A4	Mikrokogeneracja (CHP) na poziomie budynku	67%	67%	50%	100%	78%
A5/A6	Ogrzewanie lokalne lub blokowe	50%	56%	67%	100%	73%
A7	Chłodzenie lokalne lub blokowe	67%	83%	83%	67%	72%
Pompy ciepła						
A10	Geotermalne systemy energetyczne (pompy ciepła do ogrzewania i/lub chłodzenia)	72%	89%	92%	100%	89%
A11	Pompy ciepła inne niż geotermalne	67%	33%	75%	100%	74%

Tab. 2. Fragment karty kontrolnej ukazujący ocenę technicznych parametrów biomasy opartą o praktykę w systemie punktowym od 1 do 3 (rezultaty dla próby terenowej, Kamnik)

A3	Systemy energetyczne oparte na biomase (cw i/lub ogrzewanie)	Mały wysiłek wymagany do osiągnięcia sukcesu = 3 punkty	Średni wysiłek wymagany do osiągnięcia sukcesu = 2 punkty	Duży wysiłek wymagany do osiągnięcia sukcesu = 1 punkt	PUNKTY (wypełnić 1 do 3)	Udział (%)
Parametry Techniczne	dostateczna ilość miejsc na magazynowanie opału	dostępne zabezpieczone przed wilgocią miejsce do magazynowania	istnieje możliwość zorganizowania zabezpieczonego przed wilgocią miejsca na magazynowanie na dwa tygodnie	brak miejsca na magazynowanie	1	50%
	dostępność magazynu na opał	łatwo dostępny dla ciężarówki, która może załadować opał bezpośrednio do automatycznego podajnika	potrzeba ręcznego przenoszenia z ciężarówki do magazynu lub z magazynu do automatycznego podajnika	trudny dostęp, potrzebny wielokrotny ręczny załadunek	3	
	wydajność (dostępność dobrze zaprojektowanych technologii na rynku)	średnia roczna wydajność ponad 75%	średnia roczna wydajność ponad 65%	średnia roczna wydajność mniejsza niż 65%	1	
	Opałowy system logistyczny	dostępny, dobrze funkcjonujący system dostawy opału	dostępny system dostawy opału	brak systemu dostaw opału w sąsiedztwie	1	

Podręcznik

Kolejnym rezultatem projektu SENTRO (obok karty kontrolnej) jest podręcznik przybliżający funkcjonowanie alternatywnych systemów energetycznych i dający przykłady ich najlepszego zastosowania w praktyce. Podręcznik opisuje też metodologię tworzenia karty kontrolnej i pomaga w jej wypełnieniu.

Ponieważ artykuł 5 EPBD stawia wymóg technicznej, środowiskowej i ekonomicznej oceny wykonalności AES, główny test możliwości ich zrealizowania opracowano z uwzględnieniem powyższych aspektów. Oprócz nich należy rozważyć także kwestie organizacyjne, dlatego w sugerowanej metodzie analiza wykonalności została podzielona na cztery części: techniczną, ekonomiczną, organizacyjną i środowiskową. Na początek

dokonywana jest ocena techniczna, by określić czy istnieje możliwość technicznego zainstalowania systemu energetycznego. W tym miejscu podejmowana jest decyzja odnośnie wielkości alternatywnego systemu energetycznego, a tym samym potrzeb przestrzennych, konstrukcyjnych i instalacyjnych. W celu obliczenia oczekiwanego rocznego zużycia energii przez budynek w fazie eksploatacyjnej stosuje się współczynniki sprawności danego systemu energetycznego. Rezultaty oceny technicznej wykorzystywane są następnie do przeprowadzenia oceny ekonomicznej i środowiskowej. W analizie ekonomicznej rozważa się różne scenariusze zmian cen energii i stóp procentowych.

Ocena środowiskowa dokonywana jest z uwzględnieniem różnorodnych kombinacji źródeł energii elektrycznej, a także rozmaitych scenariuszy dotyczących przyszłych źródeł energii, np. w lokalnym systemie ogrzewania. Na studium wykonalności składa się także ocena organizacyjna wiedzy ekspertów zarówno w trakcie przeprowadzania analizy możliwości (zespół projektantów), jak i eksploatacji alternatywnych systemów energetycznych (pracownicy i użytkownicy). Wszystkie wyniki pochodzące z oceny ekonomicznej, organizacyjnej i środowiskowej są następnie sumowane w jeden łączny wynik.

Dotychczasowe wnioski

W większości krajów UE wymóg analizy wykonalności EPBD przełożono na krajowe ustawodawstwo. Niemniej stosowne rozporządzenia, wytyczne techniczne i instrumenty wspierające nie zostały jeszcze wprowadzone.

Synchronizacja czasowa ma zasadnicze znaczenie dla skutecznego wprowadzenia analizy wykonalności AES do powszechnej praktyki budowlanej. Pierwsze doświadczenia podczas prób terenowych pokazują, że karta kontrolna służąca implementacji analizy wykonalności jest pomocna przy identyfikacji najbardziej interesujących systemów. Co więcej, zaproponowane podejście okazuje się być bardzo użyteczne w komunikacji wewnątrz zespołu projektantów, wśród których znajdują się główni uczestnicy o różnym doświadczeniu zawodowym.

Oczywiście dla poparcia tych wniosków potrzeba więcej wyników. Celem projektu SENTRO jest uzyskanie w sumie 35 testów podzielonych na siedem krajów UE. Oczekuje się, że ostateczne rezultaty próby terenowej opublikowane zostaną w niedługim czasie na stronie projektu (www.sentro.eu).

Źródła:

1. Buildingsplatform 2006. Information on website: www.buildingsplatform.eu/cms.
2. *Can we meet our Kyoto targets?* Second ECCP Progress Report. ECCP. 2003.
3. *Climate Change*. Fourth assessment report. IPCC. 2007.
4. Joosen S., Hansen, K. Sijanec Zavrl M.: *Feasibility studies for alternative energy systems in large new buildings: state of the art, possible barriers and how to overcome them?* [w:] Attali S., Kenya Tillerson K.: *Saving energy – just do it!* La Colle sur Loup. Conference proceedings. France 2007.
5. Hansen K.: *Inventory of building practice, barriers and solutions for market introduction of alternative energy systems*. SENTRO 2/2007/WP3. www.sentro.eu.
6. Prins M. (et all): *Sturen op warden bij Projectalliantiecontracten, de toepassing van incentives op kwaliteit*. Technical University Delft. June 2006.
7. Sijanec Zavrl M.: *Inventory of implementation of feasibility studies from EPBD art. 5 in EU-27*. SENTRO 1/2007/WP2. www.sentro.eu.
8. Wahlström Å.: *Handbook for performing feasibility studies of alternative energy systems*. SENTRO 3/2007/WP4. www.sentro.eu.
9. *Energy Efficiency in Buildings, business realities & opportunities*. Summary report WBCSD. 2007.