

Wina rzadko leży po stronie producenta

System z pompą ciepła – kto winien czy nie winien problemów z eksploatacją

Paliwa, energia, koszty produkcji oraz koszty ogrzewania stale rosną. Rośnie liczba montowanych nowoczesnych, ekonomicznych w eksploatacji systemów grzewczych z kotłami kondensacyjnymi, kolektorami słonecznymi, pompami ciepła.

Sz szczególnie dynamicznie rozwija się rynek pomp ciepła, jednak za rozwojem nie zawsze idzie jakość usług towarzyszących związanych z montażem i obsługą tych systemów w zakresie instalacji dolnego źródła (wymiennika poziomego, sond pionowych, systemu dwóch studni) i instalacji wewnętrznych (niskoparametrowych systemów c.o., montażu jednostki pompy ciepła itp).

Wraz ze zwiększającą się liczbą montowanych urządzeń wzrasta liczba potencjalnych problemów z eksploatacją systemu grzewczego z pompą ciepła. Jeżeli pojawi się tu usterka, zadajemy sobie pytanie: kto jest winien kłopotów w naszej instalacji?

Najczęściej, pierwsza nasuwająca się odpowiedź to: winne jest urządzenie, a dokładniej... producent. Ale czy zawsze właśnie jest tak, że wina leży po stronie producenta, który nie jest uczestnikiem procesu budowlanego.

W artykule postaram się rzucić odrobinę światła na proces powstawania i eksploatacji systemu grzewczego z pompą ciepła, który jest tylko niewielkim wycinkiem całego procesu budowlanego, którego z kolei efekt końcowy to budynek oddany do użytku.

Trzy etapy = trzy grupy osób odpowiedzialnych za wykonanie systemu z pompą ciepła

Z przytoczonego prostego podziału wynika, że wykonawstwo systemu grzewczego z pompą ciepła można podzielić na trzy etapy. Na każdym z nich można niestety popełnić sporo błędów.

Kilka słów interpretacji: odpowiedzialność producenta a... inwestora

Zacznijmy od pompy ciepła. Tutaj bardzo ważna uwaga: producent nie jest uczestnikiem procesu budowlanego i dlatego nie odpowiada za nieprawidłowości w pracy urządzenia, jeśli zostało ono niewłaściwie dobrane, zastosowane i zamontowane lub uruchomione przez osoby nieposiadające uprawnień nadanych przez producenta. Uruchamianie urządzenia przez osoby trzecie, bez uprawnień producenta może doprowadzić do pozbawienia użytkownika praw gwarancyjnych.

Producent urządzenia – pompy ciepła

Zobowiązany jest on do wyprodukowania urządzenia zgodnie z obowiązującymi normami i standardami technicznymi, uzyskania dla niego wymaganych znaków jakości, certyfikatów i dopuszczenia do obrotu i zastosowania. Zobowiązany również jest wyszkolić wykwalifikowany

Tabela Podział kompetencji na naszym odcinku procesu budowlanego (system grzewczy z pompą ciepła) – wersja bardzo uproszczona

Inwestor – uczestnik procesu budowlanego (zgodnie z „Prawem budowlanym” [1]) Jeżeli zawrze stosowne umowy, jest reprezentowany przez:		
Inspektora nadzoru inwestorskiego, projektanta, kierownika budowy lub kierownika robót itd., czyli osoby posiadające stosowne uprawnienia do prowadzenia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie		
Inwestycja rusza, inwestycja trwa, a na pewnym jej etapie następuje montaż:		
systemu grzewczego z pompą ciepła		
WQA – dolne źródło	pompa ciepła, automatyka, zasobnik buforowy, zasobnik c.w.u., urządzenia towarzyszące	WNA – system ogrzewania/chłodzenia
wiertnicy, operatorzy sprzętu ciężkiego, wykonawcy instalacji zewnętrznych posiadający stosowne uprawnienia do prowadzenia samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie	producent urządzeń zobowiązany do wyprodukowania urządzenia zgodnie z obowiązującymi normami i standardami technicznymi, posiadającego wymagane znaki jakości, certyfikaty i dopuszczenia do obrotu i zastosowania	wykonawcy instalacji wewnętrznych: elektrycznych, hydraulicznych itd. posiadający stosowne uprawnienia do prowadzenia samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie
uczestnicy procesu budowlanego	producent nie jest uczestnikiem procesu budowlanego!	uczestnicy procesu budowlanego

personel techniczny w zakresie właściwego doboru, montażu i serwisu urządzeń. W tej materii na rynku polskim mamy dużą rozbieżność.

1. Są producenci, którzy kładą bardzo duży nacisk na jakość oferowanych pomp ciepła – niezawodność, design, bezobsługowość, wielofunkcyjność (c.o., c.w.u., chłodzenie aktywne lub pasywne), serwis fabryczny, szkolenia, rzetelną informację techniczną. Nazwijmy to jakością systemową.

Jako system rozumiemy tutaj cały szereg elementów i działań, jak: pompę ciepła, WQA – dolne źródło, zasobniki buforowe, c.w.u., automatykę sterującą, rozprowadzenie ciepła – instalację, drobne elementy instalacyjne, czyli również elementy, których sam producent pomp ciepła nie produkuje, ale wie, gdzie i jakie zastosować, by cały system dobrze i niezawodnie pracował. W zakres techniki systemowej wchodzi również szkolenia dla projektantów, wykonawców, instrukcje obsługi w języku polskim, karty katalogowe z pełną informacją techniczną z wykresami mocy grzewczej, obciążenia elektrycznego, COP w całym zakresie zastosowania itd.

Stosując pompy ciepła tych producentów inwestorzy/użytkownicy mogą „spać spokojnie”, jeśli nie zostaną popełnione błędy na pozostałych dwóch etapach.

2. Kolejną grupą są producenci, którym zależy na przyciągającym oko wzornictwie i dobrej cenie (nie zawsze idzie to jednak w parze, z jakością i parametrami technicznymi). Zależy im głównie, by sprzedać jak najwięcej urządzeń, generując jednak minimalne koszty. Przyciągają firmy i wykonawców atrakcyjnymi warunkami handlowymi, w zamian zrzucając na nich samych ciężar obsługi techniczno/serwisowej i pozostawiając ich w „ciszy i ciemnościach zawiłości technicznych”. Podpowiadając cicho z boku: „dasz Pan sobie radę, jakoś to będzie, taki fachowiec sobie nie poradził itd.”

Trzymając z takimi producentami, od samego początku możemy spodziewać się problemów. Nawet duża wytrwałość, dociekliwość, profesjonalizm projektanta i wykonawcy mogą okazać się zbyt małe, by problemów uniknąć lub później im sprostać.

Odpowiedzialność... inwestora

Kolejnym etapem, bardzo ważnym w procesie realizacji inwestycji jest prawidłowy

dobór: pompy ciepła, urządzeń towarzyszących, dolnego źródła, sytemu instalacji wewnętrznej oraz wykonanie projektu. Niestety wielu inwestorów wydających na realizację całej inwestycji setki tysięcy złotych, nie zleca wykonania projektu, obliczeń OZC – Ogólnego Zapotrzebowania na Ciepło, instalacji zewnętrznej WQA – dolnego źródła, instalacji wewnętrznej niskotemperaturowej osobom posiadającym stosowną wiedzę i uprawnienia.

Tutaj winą za wszelkie problemy eksploatacyjne można obarczyć tylko jedną osobę – inwestora.

Także w sytuacji, gdy projekt zostanie zlecony, wcale nie mamy pewności, że system będzie działał poprawnie, ponieważ osoba, która zlecenie przyjęła może być do tematu przygotowana niewłaściwie, a stosowane przez nią metody i rozwiązania nie sprawdzają się w praktyce.

Sezonowanie budynku

Chciałbym jeszcze podzielić się bardzo ważną uwagą odnośnie kosztów eksploatacyjnych systemu grzewczego, kosztów za energię elektryczną po lub w pierwszym sezonie grzewczym. Jeżeli budujemy dom w czasie kilku miesięcy, nie sezonujemy go (sezonowanie – od rozpoczęcia budowy do wprowadzenia się to minimum 18 miesięcy), nie wygrzewamy przed pierwszym sezonem zimowym – nie spodziewajmy się więc od razu niskich rachunków za ogrzewanie. Czas pracy sytemu grzewczego z pełną mocą może wynosić w pierwszym sezonie grzewczym nawet 2400-2600 godzin, niezależnie czy źródłem ciepła w budynku będzie pompa ciepła, kocioł gazowy czy olejowy itd. Budynek musi zostać „wygrzany/osuszony”, musimy odparować wodę technologiczną, jaką wprowadziliśmy do budynku na etapie jego budowy i wykańczenia suchymi tynkami, farbami itd. Będzie to zachozić kosztem energii w pierwszym i częściowo drugim sezonie grzewczym. Optymalne rachunki za ogrzewanie uzyskamy w trzecim sezonie grzewczym, kiedy to w budynku (wykonanym poprawnie technicznie i zgodnie ze sztuką budowlaną) w sposób naturalny oraz przez nas wymuszony ogrzewaniem, ustabilizuje się naturalny poziom wilgotności.

Pompa ciepła zgodnie z prawem

Z analizy kilku problemów projektowych, doborowych, wykonawczych wynika, że problemy systemu grzewczego z pompą ciepła są często wynikiem błędów, jakie pojawiają się podczas montażu urządzenia, a nie z samego faktu jego zastosowania.

Jest to o tyle dziwne, że aspekt poprawnego montażu, wymagania, jakim powinna sprostać pompa ciepła w systemie grzewczym są już od kilku lat bardzo jasno określone, także przez odpowiednie akty prawne. Pompa ciepła została sklasyfikowana, jako urządzenie grzewcze w Dzienniku Ustaw Nr 75 z dnia 15 czerwca 2002 roku w rozdziale 4 „Instalacje grzewcze” paragraf 133.1 [5].

Co więc radzić...

... inwestorowi?

Zlecenie projektu i wykonawstwa osobom wykwalifikowanym, przeszkolonym, posiadającym certyfikaty techniczne renomowanych producentów pomp ciepła, posiadającym uprawnienia do prowadzenia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, referencje.

Nie brać pod uwagę tylko jednostkowej ceny pompy ciepła, tylko cenę całego SYSTEMU grzewczego z pompą ciepła, towarzyszącymi urządzeniami, montażem, obsługą serwisową i techniczną. To się w efekcie końcowym opłaci zminimalizowaniem ewentualnych problemów i zmaksymalizowaniem zadowolenia z wydanych pieniędzy na system grzewczy z pompą ciepła.

...projektantowi/wykonawcy?

Wymagać od producenta: certyfikatów jakości urządzeń, szkoleń teoretycznych i praktycznych przy pracujących pompach ciepła, rzetelnej informacji technicznej, serwisowej, pomocy w doborze, budowaniu koncepcji, znalezieniu optymalnego rozwiązania. Postawione producentowi wymagania same zweryfikują „rynek” pomp ciepła i ustalą listę renomowanych i mniej renomowanych producentów pomp ciepła, z którymi warto projektować.

Bilansując podane informacje

Przedstawiona problematyka nie zamyka tematu związanego z zastosowaniem ▶

Najczęściej popełniane błędy w systemach z pompą ciepła

Oto kilka wybranych przykładów błędów na etapie obliczeń/projektowania i wykonywania systemów z pompą ciepła. Wszystkie mają istotny wpływ na koszty eksploatacyjne i niezawodność pompy ciepła.

1. Niewłaściwe określenie OZC budynku, co w konsekwencji powoduje dobór za małej lub za dużej jednostki pompy ciepła. Za mała pompa ciepła skutkuje wydłużeniem czasu pracy jednostki zastosowanej, wzrostem poboru energii elektrycznej, czyli zwiększeniem kosztów eksploatacyjnych, zbyt duża z kolei pompa ciepła generuje niepotrzebnie wyższe koszty inwestycyjne.

2. Źle dobrany wymiennik gruntowy. Problem stanowi za mały wymiennik, za duży nie jest już takim problemem, ale...

Przykład praktyczny

Dane pompy z katalogu:

zgodnie z informacją jednego z producentów zawartą w materiałach technicznych i informacyjnych [3, 4].

„Moc grzewcza pompy ciepła (B0/W35):

4,5-16 kW, zgodnie z EN 255

Szacunkowa wielkość dolnego źródła:

głębokość sond pionowych: 130-190 m.b.,

kołektor poziomy, długość pętli 350:

2x350 m.b. = 700 m.b.

Podane wartości są tylko szacunkowe, uwzględniono zastosowanie rur PE 40x2,3”

Dobór prawidłowy wg autora, jak i danych cytowanych w innych opracowaniach [3, 4]:

Moc grzewcza pompy ciepła (B0/W35): 16,1 kW, zgodnie z EN 255

Pobór mocy elektrycznej (B0/W35):

3,6 kW, zgodnie z EN 255

q_E – współczynnik pozyskania ciepła z gruntu 50 W/m.b.

Całkowita długość sond: $16,1 \cdot 3,6 = 12,5/50 = 250$ m.b.

Kolektor poziomy spiralny przy $q_E = 17,5$ W/m², 10 sekcji po 125 m.b. każda, w sumie 1250 m.b. wymiennika poziomego.

Wnioski: oczywiście można się spierać czy przyjmować wskaźnik 50 czy 55 W/m.b., czy zastosować sondę 4- czy 2-rurową, czy uwzględniamy przejście przez warstwy wodonośne czy też nie, czy uwzględniamy współczynnik bezpieczeństwa 10% dla wymiennika poziomego na zmianę warunków wilgotnościowych, zmienną głębokość zalegania wód płytkich (infiltrujących wód opadowych), zmienną głębokość warstwy przymarzania itd.

Jednak różnice w obliczeniach będą nieznacznie odbiegały od siebie, tutaj zaś mam przykład rozbieżności na poziomie kilkunastu, nawet kilkudziesięciu procent.

Przyjmowanie zbyt wysokich współczynników q_E jest jednym z głównych błędów, jakie się spotyka podczas projektowania dolnego źródła dla pompy ciepła.

Nie można też zapomnieć o odpowiednich odległościach pomiędzy układanymi rurami wymiennika poziomego, odpowiednimi odległościami pomiędzy sondami. Pamiętaj tu należy, że wraz z głębokością rośnie odległość pomiędzy sondami.

Ważnym zagadnieniem są również nominalne przepływy medium transportującego ciepło z gruntu do pompy ciepła dla określonych różnic temperatury.

Źle dobrany/wykonany wymiennik gruntowy jest źródłem bardzo dużych problemów w eksploatacji pompy ciepła. Czasami skutkuje spadkiem możliwości regeneracji dolnego źródła, co powoduje

spadek temperatury na zasilaniu pompy ciepła, a w konsekwencji doprowadza do spadku nominalnej mocy urządzenia. Spadek z kolei nominalnej mocy urządzenia wydłuża czas nagrzewu np. zasobnika c.w.u. do żądanej temperatury, czego efektem jest dłuższy czas pracy sprężarki, czyli większy pobór prądu i w efekcie mamy wyższe rachunki za energię. Wydłużony czas pracy sprężarki skutkuje większym obciążeniem dolnego źródła, co uniemożliwia jego regenerację, w konsekwencji spada efektywna temperatura zasilania pompy ciepła o kolejne 0,5-1,5°C. Następstwem kolejnego spadku temperatury jest spadek mocy itd., aż do awaryjnego wyłączenia pompy ciepła na skutek osiągnięcia minimalnej temperatury na zasilaniu jednostki – w ekstremalnym przypadku zamrożenie dolnego źródła.

Można jeszcze liczyć na to, że zima w styczniu odpuści i na zewnątrz będzie przez trzy tygodnie 10°C, „no to może jakoś tam będzie i pompie ciepła (producentowi) się uda”.

Ważna uwaga: pompa ciepła jest tak konstruowana, by nawet 70% energii, jaką potrzebujemy w systemie, przetransportować z dolnego źródła. Jeżeli dolne źródło będzie za małe, to pompa ciepła go zamrozi jeszcze w czasie trwania sezonu grzewczego.

Omówieniem problemów z systemami dolnego źródła na bazie wody – układ dwóch studni, rzadziej w Polsce stosowanymi zajmujemy się w jednym z kolejnych opracowań.

3. Niepoprawnie dobrany zasobnik c.w.u., węzownica o zbyt małej powierzchni wymiany – efekt: presostat wysokiego ciśnienia wyłącza pompę ciepła, zbyt długi czas nagrzewu wody do żądanej temperatury.

4. Nieprawidłowo dobrane grzejniki – w złym punkcie pracy lub o zbyt małej po-

w obiekcie systemu grzewczego z pompą ciepła. Jest to tylko kilka często spotykanych problemów, jakie się pojawiają.

Do omówienia w późniejszym czasie jest szereg drobiazgów technicznych: jak zastosowanie zasobnika buforowego, zasobnika dwa w jednym, sprzęgła hydraulicznego, umiejscowienia czujników, sterowanie, wykorzystanie taryf energetycznych, współpraca z dodatkowymi źródłami ciepła itd., które to mają duży lub bardzo duży wpływ na niezawodność, komfort i niskie koszty użytkowania pompy ciepła.

Pozostają jeszcze aspekty prawne związane z zastosowaniem pompy ciepła, a dokładnie wykonaniem instalacji dolnego źródła w układzie wymiennika gruntowego (sondy pionowe, wymiennik poziomy) oraz systemu na bazie wód (gruntowych, powierzchniowych, technologicznych), ale to już temat na osobny materiał.

Literatura:

- [1] Bodziony B. i inni, Nowe „Prawo budowlane” z komentarzem, Jaktorów 2002.
- [2] Górecki A. i inni, Wewnętrzne instalacje wodociągowe, ogrzewcze i gazowe z rur miedzianych, Ośrodek Informacji „Technika instalacyjna w budownictwie”, Warszawa, 1996.
- [3] Materiały techniczne Stiebel Eltron, NIBE, Viessmann, Vaillant, Ochsner.
- [4] Zasoby internetowe.
- [5] Dziennik Ustaw Nr 75 z późniejszymi zmianami, Warszawa, 15 czerwca 2002 roku.

wierzchni wymiany ciepła nie zapewnią zadanej temperatury w pomieszczeniach.

5. Niewłaściwie dobrane elementy instalacji wewnętrznej zasilania/powrotu systemu rozprowadzenia ciepła, na skutek przyjętych złych wartości różnicy temperatury, prędkości przepływu.

Wśród tutaj występujących błędów najczęściej pojawiają się:

- za małe średnice rury zasilania i powrotu instalacji pomiędzy pompą ciepła a zasobnikiem buforowym lub głównym rozdzielaczem systemu c.o. i równocześnie brak zasobnika buforowego,
- zbyt mała średnica instalacji zasilania/powrotu grzejnika np. pomiędzy rozdzielaczem a grzejnikiem,
- zbyt małe średnice zasilania/powrotu instalacji rozprowadzającej ciepło.

Błędy w doborze, a później w konsekwencji niepoprawny montaż instalacji rozprowadzenia ciepła o zbyt małych przekrojach, skutkuje spadkiem nominalnego przepływu po stronie skraplacza. Spadek nominalnego przepływu powoduje z kolei niedogrzenie budynku, gdyż instalacja nie jest w stanie przenieść tak małym przepływem odpowiedniej ilości energii.

Przykład praktyczny

Założenia: moc grzewcza pompy ciepła (B0/W35): 16,1 kW, zgodnie z EN 255

Pobór mocy elektrycznej (B0/W35): 3,6 kW, zgodnie z EN 255

Przepływ nominalny dla $\Delta T = 7$ K (optymalnie) = 1,97 m³/h, 0,547 l/s

Prędkość przepływu wody w przewodach miedzianych małych średnic nie powinna przekraczać 0,3 m/s, w większych zaś przewodach od 28 mm nie powinna być większa niż 0,5 m/s [2].

Dla mocy 16 kW i prędkości 0,5 m/s średnica instalacji powinna wynosić: 42/1,5 mm.

W praktyce: dla mocy 16 kW spotykamy instalację o średnicach np. 28/1,5 lub 35/1,5 mm, co dla odpowiednich prędkości daje:

- dla instalacji 28/1,5 mm:
 - przepływ 0,25 l/s, 0,9 m³/h
 - efektywną moc grzewczą przekazywaną przez instalację **7,32 kW**
- dla instalacji 35/1,5 mm:
 - przepływ 0,4 l/s, 1,44 m³/h
 - efektywną moc grzewczą przekazywaną przez instalację **11,72 kW**

...czyli dużo mniej niż zakładane 16 kW.

Dalsze konsekwencje braku nominalnego przepływu przez skraplacz pompy ciepła to wzrost prądu pracy, a co za tym idzie obciążenia elektrycznego, a więc wyższe rachunki za energię oraz zwiększenie zużycia sprężarki oraz skrócenie jej żywotności.

Zgodnie z prostą zależnością $P = U \times I \times \cos\varphi$, przy wzroście prądu pracy i stałym napięciu zasilania 3 x 400 V rośnie pobór energii, a więc rachunki za energię i niezadowolenie użytkownika.

Przykład obrazujący wzrost rachunku za energię w zł (w uproszczeniu).

$$P = U \times I \times \cos\varphi$$

Dla pompy ciepła:

Moc grzewcza pompy ciepła (B0/W35): 16,1 kW, zgodnie z EN 255

Pobór mocy elektrycznej (B0/W35): 3,6 kW, zgodnie z EN 255

$\cos\varphi = 0,85$

Napięcie znamionowe 3x400 V

$$I_1 = 3600 / (400 \times 0,85) = 10,588 \text{ A}$$

1 kWh energii – 0,4240 zł

Założmy w pierwszym przypadku wzrost prądu pracy tylko o 10%.

$$I_2 = 10,588 \times 1,1 = 11,647 \text{ A,}$$

co w konsekwencji daje:

$$P_2 = 400 \times 11,647 \times 0,85 = 3959,98 \text{ W,}$$

przyjmujemy 3960 W.

Dla pracy przez 1 h:

$$P_2 - P_1 = 3960 - 3600 = 360 \text{ Wh}$$

Dla 1700 h – przeciętny sezon grzewczy (z wyłączeniem pierwszego)

$$360 \text{ W} \times 1700 \text{ h} = 612\,000 \text{ Wh} = 612 \text{ kWh}$$

612 kWh x 0,4240 zł/1 kWh = 259,49 zł dodatkowych kosztów eksploatacyjnych

Dla 2400 h pierwszego sezonu grzewczego:

$$360 \text{ W} \times 2400 \text{ h} = 864\,000 \text{ Wh} = 864 \text{ kWh}$$

864 kWh x 0,4240 zł/1 kWh = 366,34 zł dodatkowych kosztów eksploatacyjnych.

Założmy w drugim przypadku wzrost prądu pracy o 20%.

$$I_3 = 10,588 \times 1,2 = 12,7056 \text{ A}$$

co w konsekwencji daje:

$$P_3 = 400 \times 12,7056 \times 0,85 = 4319,904 \text{ W,}$$

przyjmujemy 4320 W.

Dla 1 h:

$$P_3 - P_1 = 4320 - 3600 = 720 \text{ Wh}$$

Dla 1700 h – przeciętny sezon grzewczy (z wyłączeniem pierwszego)

$$720 \text{ W} \times 1700 \text{ h} = 1\,224\,000 \text{ Wh} = 1224 \text{ kWh}$$

1224 kWh x 0,4240 zł/1 kWh = 518,98 zł dodatkowych kosztów eksploatacyjnych.

Dla 2400 h pierwszego sezonu grzewczego:

$$720 \text{ W} \times 2400 \text{ h} = 1\,728\,000 \text{ Wh} = 1728 \text{ kWh}$$

1728 kWh x 0,4240 zł/1 kWh = 732,67 zł dodatkowych kosztów eksploatacyjnych.

Czy w tych przypadkach za niedogrzenie budynku, wzrost rachunków za energię elektryczną, niezadowolenie użytkownika odpowiedzialna jest rzeczywiście pompa ciepła?

Oczywiście nie można zapomnieć o porównaniu samych jednostek pompy ciepła, jednak tutaj problemem będzie: efektywność COP, a co za tym idzie różnice w bieżących kosztach eksploatacyjnych, komfort użytkowy, wielofunkcyjność, żywotność jednostki, wzornictwo itd. ■

WARTO WIEDZIEĆ

■ Targi BAUEN + ENERGIE 2009

We Frankfurcie nad Odrą w dniach 13-15 marca br. odbędą się XIX Targi Budowlano-Mieszkaniowe i Źródła Energii Odnawialnej BAUEN+ENERGIE 2009. Weźmie w nich udział ok. 200 firm z branży – m.in. architekci, planiści, inżynierowie, inwestorzy budowlani, maklerzy ds. finansowania i ubezpieczeń, producenci i handlowcy, firmy budowlane, rzemieślnicy, instytucje publiczne.

Tematyka targów to bezpieczeństwo dla domu i mieszkania, wykorzystywanie energii odnawialnej, paszport energetyczny, forum inwestorów,

kształcenie w rzemiośle, zakładanie własnej firmy i pozyskiwanie inwestorów, kształcenie i podnoszenie kwalifikacji w branży energetycznej.

Oczekuje się, że targi zwiedzi ok. 8000 osób z regionu wschodniej Brandenburgii, Berlina i zachodniej Polski. Dla nich i dla wystawców przygotowano specjalistyczne wykłady i seminaria.

Przez ostatnie osiemnaście lat z targów BAUEN skorzystało 185 tys. zwiedzających i około 3780 wystawców. Do nich należą małe i duże przedsiębiorstwa, inwestorzy prywatni i publiczni, biura nieruchomości. Coraz liczniej korzystają też z oferty targowej polscy wystawcy.

Więcej informacji na www.messe-bauen.de oraz pod numerem telefonu 0049 335 4010 304 (w języku polskim). ■