



Podręcznik :
Ocena Efektu Ekologicznego
przeprowadzonych działań
termomodernizacyjnych

Kompendium wiedzy audytora energetycznego w pracy
z programem BuildDesk Eko Efekt

WSTĘP

Działania termomodernizacyjne wykonywane np. na podstawie wyznaczonego w audycie energetycznym optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przynoszą inwestorowi oszczędności kosztów oraz przyczyniają się do ograniczenia zużycia energii. Te dwie wartości są wyznaczane liczbowo w audycie. Istnieje jednak jeszcze jeden efekt termomodernizacji, bardzo istotny, chociaż nieodczuwalny zwykle bezpośrednio.

Jest to tzw. efekt ekologiczny rozumiany jako zmniejszenie ilości zanieczyszczeń wprowadzanych do środowiska w relacji „przed” i „po” realizacji zadania.

Zanieczyszczenia których redukcję rozpatruje się zwykle podczas wyznaczania efektu ekologicznego zestawione są w tabeli poniżej

Wzór	Nazwa	Szkodliwość
SO ₂	Dwutlenek siarki	W powietrzu SO ₂ utlenia się do trójtlenku siarki (SO ₃), a ten z kolei łatwo reaguje z parą wodną zawartą w powietrzu tworząc kwas siarkowy, jeden ze składników kwaśnych deszczów. SO ₂ jest również trujący dla ludzi i zwierząt
NO ₂	Dwutlenek azotu	Dwutlenek azotu wchodząc w kontakt z wodą, wytwarza kwas azotowy i azotawy. Silnie żrący. Trujący dla ludzi i zwierząt. Powoduje np. zaburzenia oddechu i astmę
CO	Tlenek węgla	Inaczej czad. Silnie toksyczny. Powoduje niedotlenienie
CO ₂	Dwutlenek węgla	W małych stężeniach nie jest trujący, w większych stężeniach dwutlenek węgla jest szkodliwy dla zdrowia a nawet zabójczy. Główny podejrzany o powodowanie efektu cieplarnianego
-	Pył	Działają drażniąco, kancerogennie (powodują raka), wywołują alergię.
-	Sadza	Nieopalone cząstki paliwa stałego. Wdychanie może powodować choroby układu oddechowego, krwionośnego
	Benzo(a)piren	Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne – silnie rakotwórcze

W przypadku gdy inwestycja ma być dofinansowana w formie dotacji lub pożyczki z innego źródła np. z programów prowadzonych przez: Wojewódzkie Fundusze Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej lub Fundusze Unijne może okazać się oprócz przedstawienia audytu energetycznego także wyliczenie wspomnianego efektu ekologicznego.

W prosty sposób można zrobić te obliczenia za pomocą programu BuildDesk Eko Efekt. Najpierw jednak należy skorzystać z opcji wymiany danych pomiędzy programami BuildDesk. Otwieramy więc plik z audytem energetycznym. Musi on być kompletny i mieć wyznaczone warianty termomodernizacyjne. W zakładce Usprawnienia/Warianty optymalizacyjne pod ikonami pojawia się następujący guzik:



Dane wyjściowe zostają zapisane w oddzielnym pliku z rozszerzeniem bdee. Po otwarciu tego pliku otwiera się okno które w swojej szacie graficznej oraz sposobie poruszania się jest podobne do innych programów z grupy BuildDesk.

Znajdujemy się początkowo w zakładce Opis obiektu/Cel i zakres opracowania. W odpowiednich oknach krótko uzupełniamy potrzebne informacje. W przypadku zakresu prac możliwe jest obliczenie całego efektu ekologicznego lub tylko wyznaczenie emisji dla stanu istniejącego, albo projektowanego.

Następne zakładki to *dane identyfikacyjne budynku* oraz *wykonawca opracowania*. Nie ma potrzeby ich uzupełniania, ponieważ zostały one automatycznie skopiowane z pliku audytu.

Opis obiektu

Cel i zakres opracowania | Dane identyfikacyjne budynku | Wykonawca opracowania

Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego opracowanie:

BuildDesk Polska Sp z o.o.
Kwiatowa 14,66-131 Cigacice k. Zielonej Góry
REGON: 080217740

Uprawnienia podmiotu wykonującego opracowanie:

Marek Mickaniewski
ul. Bekasa 1/37 44-114 Gliwice
ukończony kurs audytu energetycznego zgodny z wymaganiami KAPE, członek ZAE

Następnie przechodzimy do ikony stan przed modernizacją. W oknie tym również znajdują się informacje skopiowane z audytu energetycznego. Są to:

- Dane dotyczące wyliczonego zapotrzebowania na energię użytkową (bez uwzględnienia sprawności) na cele c.o i c.w.u
- Informacje na temat zdefiniowanych systemów ogrzewania i ciepłej wody, wraz z ich sprawnościami, udziałem i zużyciem energii końcowej

Łatwo można sprawdzić że wyniki te są identyczne jak znajdujące się w podsumowaniu dla stanu istniejącego w programie BDEA.

Wariant przed modernizacją

Opis wariantu:

EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ - STAN ISTNIEJĄCY

Podane zapotrzebowanie uwzględnia całkowitą sprawność systemów

Zapotrzebowania na energię użytkową:

Zapotrzebowanie na energię do ogrzewania: 145.55 GJ/rok

Zapotrzebowanie na energię do chłodzenia: 0.00 GJ/rok

Zapotrzebowanie na energię do podgrzania wody: 6.51 GJ/rok

Zapotrzebowanie na energię na potrzeby urządzeń elektrycznych: 0.00 kWh/rok

Lista źródeł:

Przeznaczenie instalacji	Opis instalacji ciepła/chłodu/elektrycznej	Paliwo	Sprawność	Udział [%]	Zużycie energii końcowej [GJ/rok]
CO	Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000	Nie zdefiniowano!	0.57	100.00	253.68
CWU	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem bez strat)	Nie zdefiniowano!	0.44	100.00	14.81

Usuń źródło

Edytuj źródło

Dodaj źródło



Informacja którą należy uzupełnić to dane dotyczące paliwa. Od tego bowiem zależy bezpośrednio emisja zanieczyszczeń. Początkowo na liście źródeł znajduje się informacja *nie zdefiniowano*. Po dwukrotnym kliknięciu lub skorzystaniu z guzika *edytuj źródło* otwiera się kolejne okno. Składa się ono z dwóch zakładek.

W pierwszej z nich zawarte są tylko informacje opisowe. Nazwa źródła została skopiowana z audytu. Można ją zmienić. Należy uzupełnić ocenę stanu technicznego

Edycja źródła ciepła

Dane ogólne źródła | Paliwo i współczynniki unosu

Typ źródła:

Nazwa źródła:

Opis źródła:

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

Parametry źródła:

Sprawność wytwarzania źródła:

Sprawność całkowita systemu:

Udział systemu: [%]

Moc źródła *: [MW]

Zużycie energii: **253.68 [GJ]**

Edycja zaawansowana

*) Dane przyjmowane tylko jako informacyjne na wydruk. Nie mają wpływu na wynik obliczeń.

W następnej karcie definiowane są tzw. współczynniki unosu. Mówią one jaka jest jednostkowa emisja substancji szkodliwych w zależności od rodzaju paliwa oraz typu kotła.

Po lewej stronie z listy rozwijanej określamy dokładny rodzaj paliwa. Przykładowo węgiel kamienny ma kilkanaście różnych asortymentów. Dla stanu istniejącego, dla starego kotła wybieramy sortyment miałowy.

Dane ogólne źródła | **Paliwo i współczynniki unosu**

Rodzaj paliwa:

Dane użytkownika Zdefiniowane w programie

Paliwo:

Szczegóły paliwa:

- węgiel kamienny - ekogroszek (5 - 25 mm)
- węgiel kamienny - orzech (30 - 80mm)
- węgiel kamienny - orzech (40 - 80mm)
- węgiel kamienny - orzech (40 - 100mm)
- węgiel kamienny - gruby (60 - 200mm)
- węgiel kamienny - miał (0 - 10mm)**

Następnie po prawej stronie po kliknięciu guzika *wybierz* definiowany jest współczynnik unosu zależny głównie od rodzaju kotła. Z listy wybieramy odpowiednią grupę współczynników unosu. Są one określane na podstawie:

- Zdefiniowanej w programie instrukcji Ministerstwa Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa
- Zdefiniowanej w programie instrukcji Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami
- Współczynników definiowanych przez użytkownika samodzielnie

Wybór współczynników unosu

Grupy współczynników unosu:

- Współczynniki unosu (Węgiel kamienny)
 - Zdefiniowane współczynniki unosu
 - Materiały informacyjno - instruktażowe MOŚZNIL 1/96
 - PALENISKA - RUSZT MECHANICZNY
 - PALENISKA - RUSZT STAŁY
 - Parowe i wodne
 - Płomienicowe i pozostałe
 - Wszystkie
 - Kotły małej mocy do 5 MW - Instrukcja KOBIZE
 - PALENISKA - RUSZT MECHANICZNY
 - PALENISKA - RUSZT STAŁY
 - Ciąg naturalny
 - Ciąg sztuczny
 - PALENISKA - RUSZT STAŁY (wyposażony w ...)

Współczynniki unosu:

- ciąg naturalny
- ciąg sztuczny

Wartości współczynników unosu:

Substancja	Jednostka unosu	Wartość
Dwutlenek siarki	kg/Mg	16.000000
Dwutlenek azotu	kg/Mg	1.000000
Tlenek węgla	kg/Mg	100.000000
Dwutlenek węgla	kg/Mg	1850.000000
Pył	kg/Mg	1.500000
Sadza	kg/Mg	0.500000
Benzo(a)piren	kg/Mg	0.020000
Zaw. cz. palnych w pyłe (koksik)	%	25.00

Anuluj Zatwierdź

Po zatwierdzeniu wyboru okno paliwo i współczynniki unosu jest wypełnione całkowicie. I wygląda następująco:

Edycja źródła ciepła

Dane ogólne źródła | **Paliwo i współczynniki unosu**

Rodzaj paliwa:

Dane użytkownika Zdefiniowane w programie

Paliwo:

Szczegóły paliwa:

Wartość opałowa:	19.00 [GJ/t]
Zawartość siarki:	0.8000 [%]
Zawartość pyłów:	12.0000 [%]

Zastosowano oczyszczanie

Sprawność oczyszczania z gazów: [-]

Sprawność oczyszczania z pyłów: [-]

Opis współczynników unosu:

Materiały informacyjno - instruktażowe MOŚZNIŁ 1/96, PALENISKA - RUSZT STAŁY, Płomienicowe i pozostałe, Wszystkie, ciąg naturalny

Wartości współczynników unosu:

Substancja	Jednostka unosu	Wartość
Dwutlenek siarki	kg/Mg	16.000000
Dwutlenek azotu	kg/Mg	1.000000
Tlenek węgla	kg/Mg	100.000000
Dwutlenek węgla	kg/Mg	1850.000000
Pył	kg/Mg	1.500000
Sadza	kg/Mg	0.500000
Benzo(a)piren	kg/Mg	0.020000
Zaw. cz. palnych w pyle (koksik)	%	25.00

Podobnie określamy współczynniki unosu dla źródła ciepła na cele c.w.u. Jest ona przygotowywana w podgrzewaczu elektrycznym. Należy pamiętać, że energia elektryczna nie jest przygotowywana bezpośrednio w analizowanym budynku tylko w elektrowni lub elektrociepłowni. Program zawiera grupę unosu dla przykładowych źródeł zdalnych.

Wybór współczynników unosu

Grupy współczynników unosu:

- [-] Współczynniki unosu (Energia elektryczna)
 - [-] Zdefiniowane współczynniki unosu
 - [-] Dane niezależne
 - Elektrociepłownia**
 - ▶ Elektrownie ciepłe
 - [+] Współczynniki unosu użytkownika
 - ▶ Współczynniki unosu niezgrupowane

Współczynniki unosu:

Przykładowa elektrociepłownia

Wartości współczynników unosu:




Substancja	Jednostka unosu	Wartość
Dwutlenek siarki	kg/GJ	2.528000
Dwutlenek azotu	kg/GJ	0.639000
Tlenek węgla	kg/GJ	0.192000
Dwutlenek węgla	kg/GJ	278.000000
Pył	kg/GJ	0.417000
Sadza	kg/GJ	0.000760
Benzo(a)piren	kg/GJ	0.000015
Zaw. cz. palnych w pyle (koksik)	%	0.00

Anuluj

Zatwierdź

W podobny sposób określone są współczynniki unosu dla stanu po termomodernizacji. Dla nowego kotła węglowego wybieramy tym razem jako paliwo ekogroszek do którego jest on przystosowany. Podglądając dokładnie definiowaną emisję jednostkową widać że różni się ona w zależności od paliwa. Np. dla gazu ziemnego nie występują pyły i sadze, ponieważ nie jest to paliwo stałe i spalanie jest całkowite. Z kolei z uwagi na np. niższą zawartość siarki oraz wyższą sprawność lepsze parametry będzie miał kocioł nowy na paliwo stałe.

Uzupełniona lista źródeł ciepła dla stanu projektowanego przedstawia się następująco:

-  Opis obiektu
-  Wariant przed modernizacją
-  **Wariant po modernizacji**

Wariant po modernizacji

Opis wariantu:
EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ - STAN PROJEKTOWANY

Podane zapotrzebowanie uwzględni całkowitą sprawność systemów

Zapotrzebowania na energię użytkową:

Zapotrzebowanie na energię do ogrzewania:	64.48	GJ/rok	Zapotrzebowanie na energię do chłodzenia:	0.00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na energię do podgrzania wody:	5.86	GJ/rok	Zapotrzebowanie na energię na potrzeby urządzeń elektrycznych:	0.00	kWh/rok

Lista źródeł:

Przeznaczenie instalacji	Opis instalacji ciepła/chłodu/elektrycznej	Paliwo	Sprawność	Udział [%]	Zużycie energii końcowej [GJ/rok]
CO	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000 r.	węgiel kamienny - ekogroszek (5 - 25 mm)	0.76	100.00	85.33
CWU	gazowy podgrzewacz przepływowy	Gaz ziemny wysokometanowy typu E	0.70	100.00	8.32

Kolejny krok to podgląd wyników. Przechodzimy do zakładki *Wyniki*. Wszystkie obliczenia są dokonane. W kolejnych zakładkach oznaczonych ikonami po lewej prezentowane są:

- Emisja dla stanu istniejącego
- Emisja dla stanu projektowanego
- Efekt ekologiczny



- Emisja równoważna
- Opłaty za korzystanie ze środowiska

Przykładowo: dane dotycząc emisji dla stanu istniejącego wyglądają następująco:

Emisja zanieczyszczeń - stan istniejący

Źródło ciepła:

Informacje o źródle ciepła:

Typ źródła ciepła:	centralne ogrzewanie
Zużycie ciepła:	253.68 [GJ/rok]
Sprawność:	0.57
Paliwo:	węgiel kamienny - miął (0 - 10mm)

Emisja zanieczyszczeń dla źródła ciepła:

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Emisja [kg/rok]
Ditlenek siarki (dwutlenek siarki)	0.6737	170.90
Ditlenek azotu (dwutlenek azotu)	0.0526	13.35
Tlenek węgla	5.26	1335.17
Dwutlenek węgla	97.37	24700.61
Pył	1.26	320.44
Sadza	0.4211	106.81
Benzo(a)piren	0.0011	0.2670

Łączna emisja zanieczyszczeń:

26647.55 [kg/rok]

Efekt ekologiczny prezentowany jest w formie tabelarycznej oraz wykresu dla wybranego zanieczyszczenia. Tabela to ponowne zestawienie dla stanu istniejącego, projektowanego, ograniczenie emisji w kg/rok oraz procentowe zmniejszenie emisji.

Z listy rozwijanej można z kolei wybrać dla jakiego zanieczyszczenia ma być wykonany wykres.

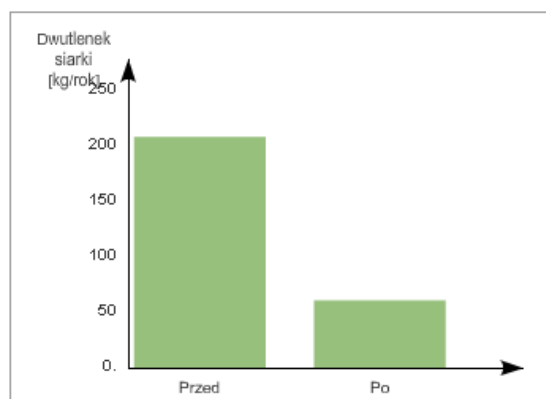
Bezpośredni efekt ekologiczny

Bezpośredni efekt ekologiczny:

Emitowane zanieczyszczenie	Stan istniejący [kg/rok]	Stan projektowany [kg/rok]	Efekt ekologiczny [kg/rok]	Redukcja emisji [%]
Ditlenek siarki (dwutlenek siarki)	208.34	60.68	147.66	70.87
Ditlenek azotu (dwutlenek azotu)	22.82	4.07	18.75	82.18
Tlenek węgla	1338.01	316.11	1021.90	76.37
Dwutlenek węgla	28817.83	6327.70	22490.13	78.04
Pył	326.62	44.25	282.37	86.45
Sadza	106.82	14.75	92.08	86.19
Benzo(a)piren	0.2673	0.0632	0.2040	76.35

Emitowane zanieczyszczenie:

<input type="text" value="Dwutlenek siarki"/>
<input type="text" value="Dwutlenek siarki"/>
<input type="text" value="Dwutlenek azotu"/>
<input type="text" value="Tlenek węgla"/>
<input type="text" value="Dwutlenek węgla"/>
<input type="text" value="Pył"/>
<input type="text" value="Sadza"/>
<input type="text" value="Benzo(a)piren"/>



Program umożliwia również wyznaczenie tzw. emisji równoważnej. Wg tej emisji są często oceniane różne projekty.. Emisja równoważna liczona jest względem zanieczyszczeń podstawowych. Emisja równoważna (zastępcza) jest to wielkość ogólna emisji zanieczyszczeń pochodzących z określonego (ocenianego) źródła zanieczyszczeń. Wielkość ta wynika z sumowania wielkości rzeczywistych emisji poszczególnych rodzajów zanieczyszczeń pochodzących z tego źródła i pomnożonych przez ich współczynniki określone wg metodyki wyliczenia wskaźników równoważnych zgodnie z poniższym wzorem:

Emisja równoważna - emisja danej substancji przeliczana na SO₂ według wzoru

$$ER = EX * kX$$

gdzie:

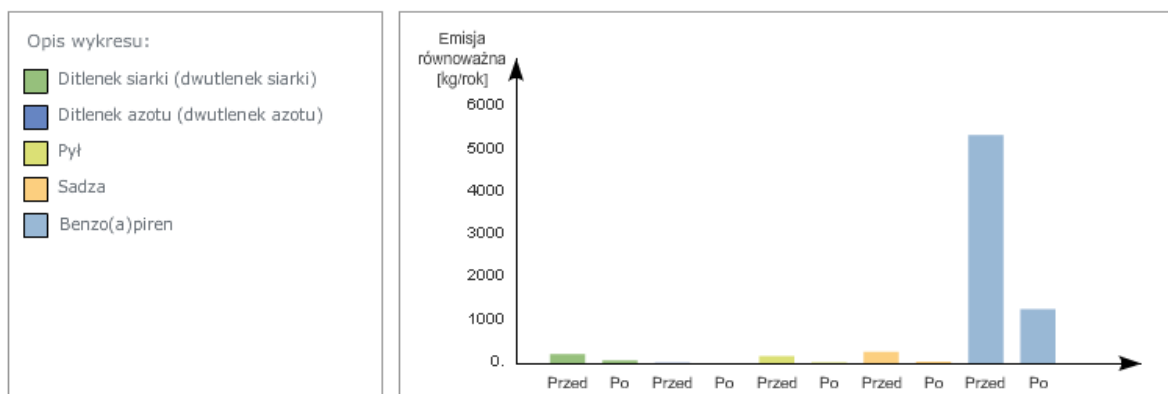
- ER - emisja równoważna
- EX - emisja określonej substancji
- kX - wskaźnik określający stosunek średniorocznego dopuszczalnego stężenia SO₂ do średniorocznego dopuszczalnego stężenia substancji X

Wartości do wyznaczenia emisji równoważnej podają odpowiednie rozporządzenia. Program BDEE wyznacza ją całkowicie automatycznie.

Emisja równoważna

Emisja równoważna dla stanu istniejącego i projektowanego

Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności	Emisja - stan istniejący [kg/rok]	Emisja równoważna - stan istniejący [kg/rok]	Emisja - stan projektowany [kg/rok]	Emisja równoważna - stan projektowany [kg/rok]
Ditlenek siarki (dwutlenek siarki)	1.00	208.34	208.34	60.68	60.68
Ditlenek azotu (dwutlenek azotu)	0.5000	22.82	11.41	4.07	2.03
Pył	0.5000	326.62	163.31	44.25	22.13
Sadza	2.50	106.82	267.06	14.75	36.87
Benzo(a)piren	20000.00	0.2673	5345.11	0.0632	1264.19



W zakładce opłaty można określić również opłaty za korzystanie ze środowiska. Nie dotyczy to jednak budynku jednorodzinne.

Nie omówiona jeszcze została zakładka konfiguracja. Korzystanie z niej jest przydatne gdy np. chcemy samodzielnie zdefiniować parametry współczynnika unosu (np. mamy dane z konkretnej kotłowni) lub określić inne parametry opłat. Można też określić dane dotyczące paliw: np. wartość opałową.

BuildDesk
Eko Efekt

Projekt / Konfiguracja / Dane budynku / Wyniki / Pomoc

Edycja paliw

Pokaż: Wszystkie paliwa

Rodzaj paliwa: Węgiel kamienny

Lista paliw:

Rodzaj paliwa	Paliwo	Jednostka	Wartość opałowa	Zawartość siarki [%]	Zawartość pyłów [%]
Węgiel kamienny	węgiel kamienny - ekogroszek (5 - 25 mm)	GJ/t	27.00	1.2000	7.0000
Węgiel kamienny	węgiel kamienny - orzech (30 - 80mm)	GJ/t	29.00	0.6000	6.0000
Węgiel kamienny	węgiel kamienny - orzech (40 - 80mm)	GJ/t	30.00	0.6000	4.0000
Węgiel kamienny	węgiel kamienny - orzech (40 - 100mm)	GJ/t	28.00	0.6000	5.0000
Węgiel kamienny	węgiel kamienny - gruby (60 - 200mm)	GJ/t	23.00	0.8000	8.0000
Węgiel kamienny	węgiel kamienny - miął (0 - 10mm)	GJ/t	19.00	0.8000	12.0000
Węgiel kamienny	węgiel kamienny elektrociepłowni zawodowa	MJ/t	21.10	1.2000	7.0000

Usuń paliwo Edytuj paliwo Dodaj paliwo

W przypadku gdy dane do obliczeń są importowane z audytu energetycznego wyznaczenie efektu ekologicznego zajmuje nie więcej niż kilkanaście minut.

Istnieje też możliwość wykonania takich obliczeń bez importu danych. Wtedy jednak trzeba uzupełnić informacje które są przenoszone z BDEA. Oprócz podania danych identyfikacyjnych należy od początku zdefiniować systemy ogrzewania i ciepłej wody dla stanu istniejącego oraz projektowanego. Po kliknięciu *Dadaj źródło* nadajemy odpowiednią nazwę dla źródła, a następnie zaznaczamy *edycja zaawansowana* w parametrach źródła. Po kliknięciu *zmień* określamy sprawność źródła ciepła w sposób znany z innych programów BuildDesk.

Zaawansowana edycja parametrów źródła ciepła

Sprawności elementów systemu CO:

Element instalacji	Opis elementu	Sprawność
Sprawność źródła ciepła:	Nie podano	-
Sprawność regulacji ciepła:	Nie podano	-
Sprawność instalacji:	Nie podano	-
Sprawność zasobnika:	Nie podano	-

Wybierz

Anuluj Zatwierdź

Koniecznym jest także określić zapotrzebowanie na energię użytkową. Najprościej pobrać te dane np. z programu do audytów i certyfikacji lub uzyskać bezpośrednio od użytkownika.

Podane zapotrzebowanie uwzględnia całkowitą sprawność systemów

Zapotrzebowania na energię użytkową:

Zapotrzebowanie na energię do ogrzewania:	<input type="text" value="145.55"/>	<input type="text" value="GJ/rok"/>	Zapotrzebowanie na energię do chłodzenia:	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="GJ/rok"/>
Zapotrzebowanie na energię do podgrzania wody:	<input type="text" value="6.51"/>	<input type="text" value="GJ/rok"/>	Zapotrzebowanie na energię na potrzeby urządzeń elektrycznych:	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="kWh/rok"/>

Ostatni etap to krótkie podsumowanie oraz generacja raportu.

BuildDesk Eko Efekt

Projekt / Konfiguracja / Dane budynku / Wyniki / Pomoc

build^{desk} save

Podsumowanie

Podsumowanie wyników obliczeń:

Planowane działania termomodernizacyjne przyniosą korzystny efekt w zakresie redukcji emisji.

Wydruk raportu efektu ekologicznego modernizacji

Jeżeli wszystkie dane są poprawne to program łączy się z serwerem BuildDesk prosi o zalogowanie do konta użytkownika i generuje plik PDF z raportem.