

(nie) dostrzegalna zmiana - czy ziemia znajduje się w optymalnym klimacie



Nazwa konkursu: Szkoła na A+

KARTA PRACY

Nazwa zespołu	
Członkowie zespołu	
Opiekun	

Uwaga: Wszystkie wzory niezbędne do przeprowadzenia obliczeń znajdziecie w opisie zadania konkursowego.

PODSTAWOWE INFORMACJE O SZKOLE

Nazwa i adres szkoły	
Powierzchnia całkowita, m ²	
Kubatura całkowita, m ³	
Powierzchnia ogrzewana, m ²	
Kubatura ogrzewana, m ³	
Rok budowy	
Czy była kiedyś przeprowadzona termomodernizacja (tak/nie)	
Zakres termomodernizacji	

Rok termomodernizacji		
Stan techniczny budynku	Przegroda	Czy jest izolacja (tak/nie)
	Ściany zewnętrzne	
	Dach	
	Podłoga na gruncie	
Stan okien zewnętrznych (nowe/stare)		
Stan drzwi zewnętrznych (nowe/stare)		
Źródło ciepła w instalacji ogrzewania		
Źródło ciepła w instalacji ciepłej wody		
Panele PV (tak/nie)		
Opis instalacji oświetlenia (LED/starego typu)		
Dodatkowe informacje		
Opis otoczenia budynku (roślinność, zielone ściany i dachy, strefy do relaksu, doświetlenie pomieszczeń przez światło słoneczne, wykorzystanie ekologicznych materiałów itd.)		

ETAP 1 – stan istniejący

ENERGIA UŻYTKOWA

Energia użytkowa na cele ogrzewania:

$$Q_{U_{c.o.}} = EU_{c.o.} \cdot A, kWh/rok$$

Energia użytkowa na cele ciepłej wody użytkowej:

$$Q_{U_{c.w.u.}} = EU_{c.w.u.} \cdot A, kWh/rok$$

Dane do obliczeń (przed termomodernizacją):

A - Powierzchnia ogrzewana szkoły, m ²	
EU _{c.o.} – szacunkowy wskaźnik energii użytkowej na cele centralnego ogrzewania (tabela 1), kWh/(m ² ·rok)	
EU _{c.w.u.} – szacunkowy wskaźnik energii użytkowej na cele ciepłej wody (tabela 1), kWh/(m ² ·rok)	8,41

Energia użytkowa na cele ogrzewania:

$Q_{U_{c.o.}} =$

Energia użytkowa na cele ciepłej wody:

$Q_{U_{c.w.u.}} =$

ENERGIA KOŃCOWA

Energia końcowa na cele ogrzewania:

$$Q_{K_{c.o.}} = \frac{Q_{U_{c.o.}}}{\eta_{c.o.}}, kWh/rok$$

Energia końcowa na cele ciepłej wody:

$$Q_{K_{c.w.u.}} = \frac{Q_{U_{c.w.u.}}}{\eta_{c.w.u.}}, kWh/rok$$

Energia końcowa na cele oświetlenia i napędu urządzeń pomocniczych:

$$E_{el.} = (q_{el.o\acute{s}w.} + q_{el.pom.}) \cdot A, kWh/rok$$

Dane do obliczeń (przed termomodernizacją):

$Q_{U_{c.o.}}$ – energia użytkowa na cele ogrzewania, kWh/rok	
$Q_{U_{c.w.u.}}$ – energia użytkowa na cele ciepłej wody, kWh/rok	
$\eta_{c.o.}$ – sprawność instalacji centralnego ogrzewania (tabela 2),	
$\eta_{c.w.u.}$ – sprawność instalacji ciepłej wody (tabela 2),	
$q_{el.ośw.}$ – jednostkowa energia do oświetlenia (tabela 3), kWh/(m ² ·rok)	
$q_{el.pom.}$ – jednostkowa energia do napędu urządzeń pomocniczych (tabela 4), kWh/(m ² ·rok)	

Energia końcowa na cele ogrzewania:

$$Q_{K_{c.o.}} =$$

Energia końcowa na cele ciepłej wody:

$$Q_{K_{c.w.u.}} =$$

Energia końcowa na oświetlenia i urządzeń pomocniczych:

$$E_{el.} =$$

NIEODNAWIALNA ENERGIA PIERWOTNA

Nieodnawialna energia pierwotna:

$$Q_P = Q_{K_{c.o.}} \cdot w_i + Q_{K_{c.w.u.}} \cdot w_i + E_{el.} \cdot w_i, kWh/rok$$

Wskaźnik nieodnawialnej energii pierwotnej:

$$EP = Q_P/A, \quad kWh/(m^2 \cdot rok)$$

Dane do obliczeń (przed termomodernizacją):

$Q_{K_{c.o.}}$ – energia końcowa na cele ogrzewania, kWh/rok	
$Q_{K_{c.w.u.}}$ – energia końcowa na cele ciepłej wody, kWh/rok	
$E_{el.}$ – energia końcowa na cele oświetlenia i urządzeń pomocniczych, kWh/rok	
$w_{i_{c.o.}}$ – wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla centralnego ogrzewania (tabela 2), -	
$w_{i_{c.w.u.}}$ – wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla ciepłej wody (tabela 2), -	
$w_{i_{el.}}$ – wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla oświetlenia i urządzeń pomocniczych (tabela 5), -	

Nieodnawialna energia pierwotna:

$$Q_P =$$

Wskaźnik EP:

$$EP =$$

EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ

Emisję zanieczyszczeń CO₂:

$$E_{CO_2} = Q_{K_{c.o.}} \cdot E_{i_{CO_2}} + Q_{K_{c.w.u.}} \cdot E_{i_{CO_2}} + E_{el.} \cdot E_{i_{CO_2}}, \text{kg/rok}$$

Emisję zanieczyszczeń PM₁₀:

$$E_{PM_{10}} = Q_{K_{c.o.}} \cdot E_{i_{PM_{10}}} + Q_{K_{c.w.u.}} \cdot E_{i_{PM_{10}}} + E_{el.} \cdot E_{i_{PM_{10}}}, \text{g/rok}$$

Emisję zanieczyszczeń BaP:

$$E_{BaP} = Q_{K_{c.o.}} \cdot E_{i_{BaP}} + Q_{K_{c.w.u.}} \cdot E_{i_{BaP}} + E_{el.} \cdot E_{i_{BaP}}, \text{mg/rok}$$

Dane do obliczeń (przed termomodernizacją):

$Q_{K_{c.o.}}$ – energia końcowa na cele centralnego ogrzewania, kWh/rok	
$Q_{K_{c.w.u.}}$ – energia końcowa na cele ciepłej wody, kWh/rok	
$E_{el.}$ – energia końcowa na cele napędu urządzeń pomocniczych, kWh/rok	

Wartość emisji dla ogrzewania, ciepłej wody użytkowej i energii elektrycznej	$Q_{K_{c.o.}}$	$Q_{K_{c.w.u.}}$	$E_{el.}^*$
$E_{i_{CO_2}}$ – wskaźnik emisji CO ₂ dla danego źródła ciepła (tabela 6), g/kWh			
$E_{i_{PM_{10}}}$ – wskaźnik emisji PM ₁₀ dla danego źródła ciepła (tabela 6), kg/kWh			
$E_{i_{BaP}}$ – wskaźnik emisji BaP dla danego źródła ciepła (tabela 6), mg/kWh			

Emisja CO₂:

$$E_{CO_2} =$$

Emisja PM₁₀:

$$E_{PM_{10}} =$$

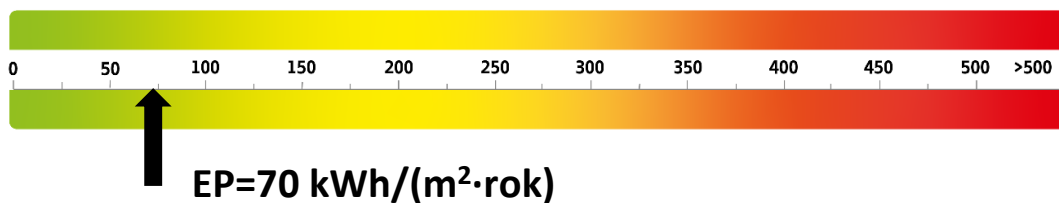
Emisja BaP:

$$E_{BaP} =$$

WNIOSKI – Wasza ocena stanu szkoły przed modernizacją:

Oznaczcie uzyskany wskaźnik na skali:

Uzyskany wskaźnik
zapotrzebowania na energię
pierwotną szkoły



Wymagany wskaźnik
zapotrzebowania na energię
pierwotną szkoły

ETAP 2 – przyszłość

REKOMENDACJE

	Przed modernizacją	Po modernizacji
Izolacja ścian zewnętrznych (tak/nie)		Tak
Izolacja dachu (tak/nie)		Tak
Izolacja podłogi na gruncie (tak/nie)		Tak
Stan okien zewnętrznych		Nowe
Stan drzwi zewnętrznych		Nowe
Źródło ciepła w instalacji ogrzewania		
Źródło ciepła w instalacji ciepłej wody		

Pozostałe rekomendacje:

Opis otoczenia budynku	
ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII – opis rozwiązania	

ENERGIA UŻYTKOWA

Energia użytkowa na cele ogrzewania:

$$Q_{U_{c.o.}} = EU_{c.o.} \cdot A, kWh/rok$$

Energia użytkowa na cele ciepłej wody użytkowej:

$$Q_{U_{c.w.u.}} = EU_{c.w.u.} \cdot A, kWh/rok$$

Dane do obliczeń (po termomodernizacji):

A – Powierzchnia ogrzewana szkoły, m^2	
$EU_{c.o.}$ – szacunkowy wskaźnik energii użytkowej na cele centralnego ogrzewania (tabela 1), $kWh/(m^2 \cdot rok)$	70
$EU_{c.w.u.}$ – szacunkowy wskaźnik energii użytkowej na cele ciepłej wody (tabela 1), $kWh/(m^2 \cdot rok)$	8,41

Energia użytkowa na cele ogrzewania:

$Q_{U_{c.o.}} =$

Energia użytkowa na cele ciepłej wody:

$Q_{U_{c.w.u.}} =$

ENERGIA KOŃCOWA

Energia końcowa na cele ogrzewania:

$$Q_{K_{c.o.}} = \frac{Q_{U_{c.o.}}}{\eta_{c.o.}}, kWh/rok$$

Energia końcowa na cele ciepłej wody:

$$Q_{K_{c.w.u.}} = \frac{Q_{U_{c.w.u.}}}{\eta_{c.w.u.}}, kWh/rok$$

Energia końcowa na cele oświetlenia i napędu urządzeń pomocniczych:

$$E_{el.} = (q_{el.o\acute{s}w.} + q_{el.pom.}) \cdot A, kWh/rok$$

Dane do obliczeń (po termomodernizacji):

$Q_{U_{c.o.}}$ – energia użytkowa na cele ogrzewania, kWh/rok	
$Q_{U_{c.w.u.}}$ – energia użytkowa na cele ciepłej wody, kWh/rok	
$\eta_{c.o.}$ – sprawność instalacji centralnego ogrzewania (tabela 2),	
$\eta_{c.w.u.}$ – sprawność instalacji ciepłej wody (tabela 2),	
$q_{el.o\acute{s}w.}$ – jednostkowy wskaźnik energii do oświetlenia (tabela 3), kWh/(m ² ·rok)	
$q_{el.pom.}$ – jednostkowy wskaźnik energii do napędu urządzeń pomocniczych (tabela 4), kWh/(m ² ·rok)	

Energia końcowa na cele ogrzewania:

$Q_{K_{c.o.}} =$

Energia końcowa na cele ciepłej wody:

$Q_{K_{c.w.u.}} =$

Energia końcowa na oświetlenia i urządzeń pomocniczych:

$E_{el.} =$

OZE – INSTALACJA PV

Kierunki świata w jakich skierowane są połacie dachu (<i>jeżeli dach jest płaski wpiszcie „nie dotyczy”</i>)	
Powierzchnia połaci dachu dla danego kierunku dachu, m ²	
Kąt nachylenia dachu (<i>jeżeli dach jest płaski wpisz 0°</i>)	
Ilość paneli PV, n szt.	
Powierzchnia 1 panelu PV, (<i>jeden panel ma wymiary 2,09 x 1,13 m</i>)	
Całkowita powierzchnia paneli PV	
Uzysk energii z jednego panelu PV (tabela 7), q_{PV} kWh/rok	
Całkowity uzysk energii z PV ($n \cdot q_{PV}$), kWh/rok	

ENERGIA KOŃCOWA – podsumowanie

Energia końcowa	Nośnik energii	Energia z sieci	Energia z PV
		<i>Ten podział dotyczy tylko energii, której nośnikiem jest energia elektryczna</i>	
$Q_{K_{c.o.}}$			
$Q_{K_{c.w.u.}}$			
$E_{el.}$			
RAZEM			

NIEODNAWIALNA ENERGIA PIERWOTNA

Nieodnawialna energia pierwotna:

$$Q_P = Q_{K_{c.o.}} \cdot w_i + Q_{K_{c.w.u.}} \cdot w_i + E_{el.} \cdot w_i, kWh/rok$$

Wskaźnik nieodnawialnej energii pierwotnej:

$$EP = Q_P/A, \quad kWh/(m^2rok)$$

Dane do obliczeń (po termomodernizacji):

	Pozostała część energii	Energia z PV
$Q_{K_{c.o.}}$ – energia końcowa na cele ogrzewania po modernizacji, kWh/rok		
$Q_{K_{c.w.u.}}$ – energia końcowa na cele ciepłej wody po modernizacji, kWh/rok		
$E_{el.}$ – energia końcowa na cele oświetlenia i urządzeń pomocniczych, kWh/rok		
$w_{i c.o.}$ – wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla centralnego ogrzewania (tabela 2), -		
$w_{i c.w.u.}$ – wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla ciepłej wody (tabela 2), -		
$w_{i el.}$ – wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla oświetlenia i urządzeń pomocniczych (tabela 5), -		

Energia pierwotna:

$Q_P =$

Wskaźnik EP:

$EP =$

EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ

Emisję CO₂:

$$E_{CO_2} = Q_{K_{c.o.}} \cdot E_{i_{CO_2}} + Q_{K_{c.w.u.}} \cdot E_{i_{CO_2}} + E_{el.} \cdot E_{i_{CO_2}}, \text{kg/rok}$$

Emisję PM₁₀:

$$E_{PM_{10}} = Q_{K_{c.o.}} \cdot E_{i_{PM_{10}}} + Q_{K_{c.w.u.}} \cdot E_{i_{PM_{10}}} + E_{el.} \cdot E_{i_{PM_{10}}}, \text{g/rok}$$

Emisję BaP:

$$E_{BaP} = Q_{K_{c.o.}} \cdot E_{i_{BaP}} + Q_{K_{c.w.u.}} \cdot E_{i_{BaP}} + E_{el.} \cdot E_{i_{BaP}}, \text{mg/rok}$$

Dane do obliczeń (po termomodernizacji):

	Pozostała część energii	Energia z PV	
$Q_{K_{c.o.}}$ – energia końcowa na cele centralnego ogrzewania, kWh/rok			
$Q_{K_{c.w.u.}}$ – energia końcowa na cele ciepłej wody, kWh/rok			
$E_{el.}$ – energia końcowa na cele napędu urządzeń pomocniczych, kWh/rok			
	Dla energii z PV		
$E_{i_{CO_2}}$ – wskaźnik emisji CO ₂ dla danego źródła ciepła (tabela 6), g/kWh			
$E_{i_{PM_{10}}}$ – wskaźnik emisji PM ₁₀ dla danego źródła ciepła (tabela 6), kg/kWh			
$E_{i_{BaP}}$ – wskaźnik emisji BaP dla danego źródła ciepła (tabela 6), mg/kWh			
Wartość emisji dla ogrzewania, ciepłej wody użytkowej i energii elektrycznej	Dla pozostałej części energii		
	$Q_{K_{c.o.}}$	$Q_{K_{c.w.u.}}$	$E_{el.}^*$
$E_{i_{CO_2}}$ – wskaźnik emisji CO ₂ dla danego źródła ciepła (tabela 6), g/kWh			
$E_{i_{PM_{10}}}$ – wskaźnik emisji PM ₁₀ dla danego źródła ciepła (tabela 6), kg/kWh			
$E_{i_{BaP}}$ – wskaźnik emisji BaP dla danego źródła ciepła (tabela 6), mg/kWh			

Emisja zanieczyszczeń CO₂:

$$E_{CO_2} =$$

Emisja zanieczyszczeń PM₁₀:

$$E_{PM_{10}} =$$

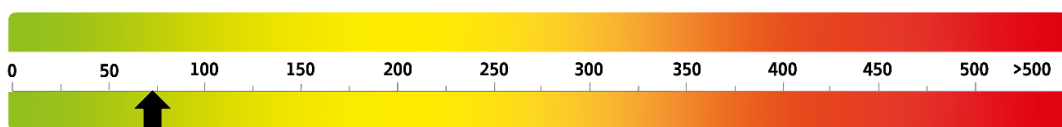
Emisja zanieczyszczeń BaP:

$$E_{BaP} =$$

WNIOSKI – Wasza ocena stanu szkoły po modernizacji:

Oznaczcie uzyskany wskaźnik na skali:

Uzyskany wskaźnik
zapotrzebowania na energię
pierwotną szkoły



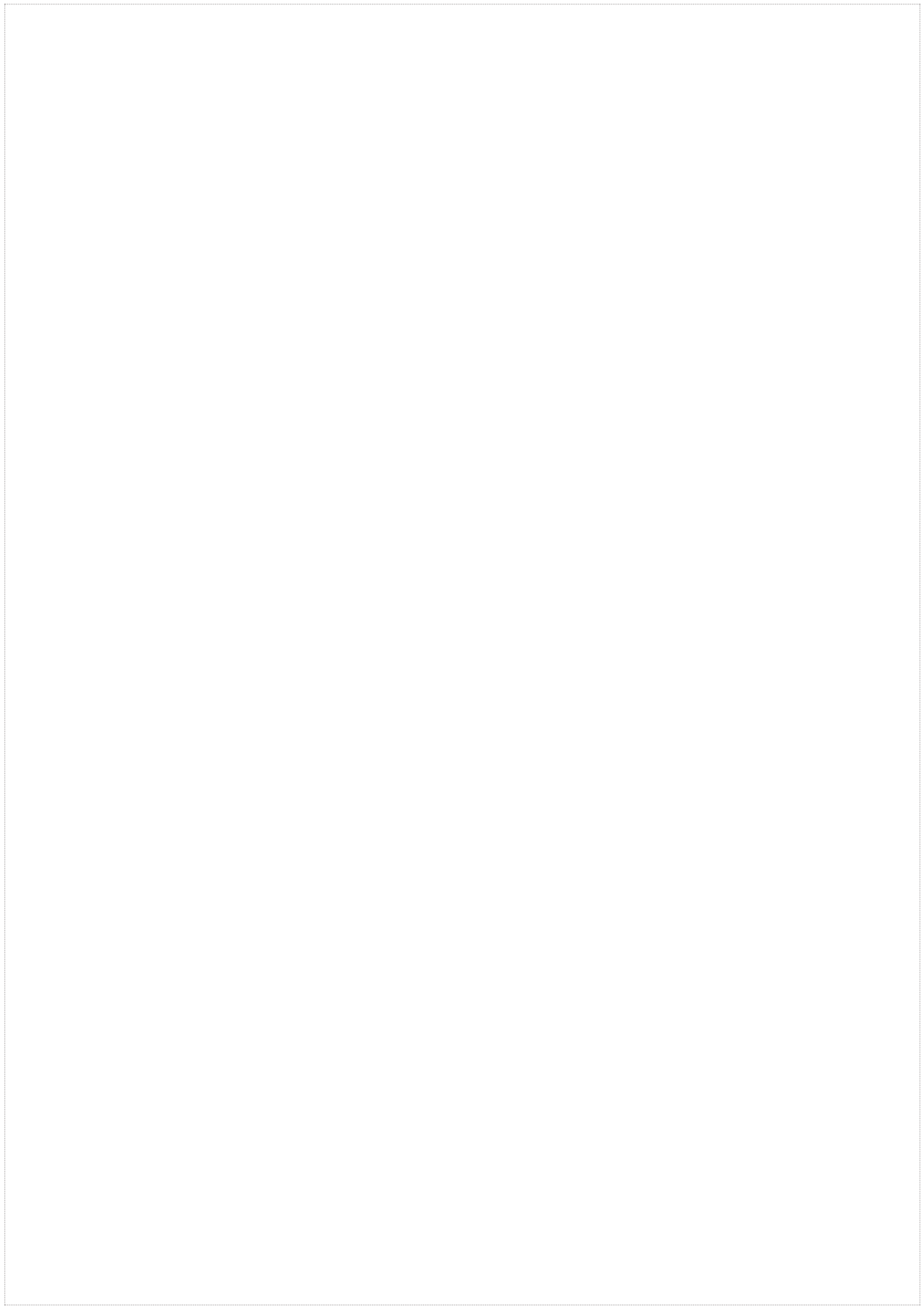
EP=70 kWh/(m²·rok)

Wymagany wskaźnik
zapotrzebowania na energię
pierwotną szkoły

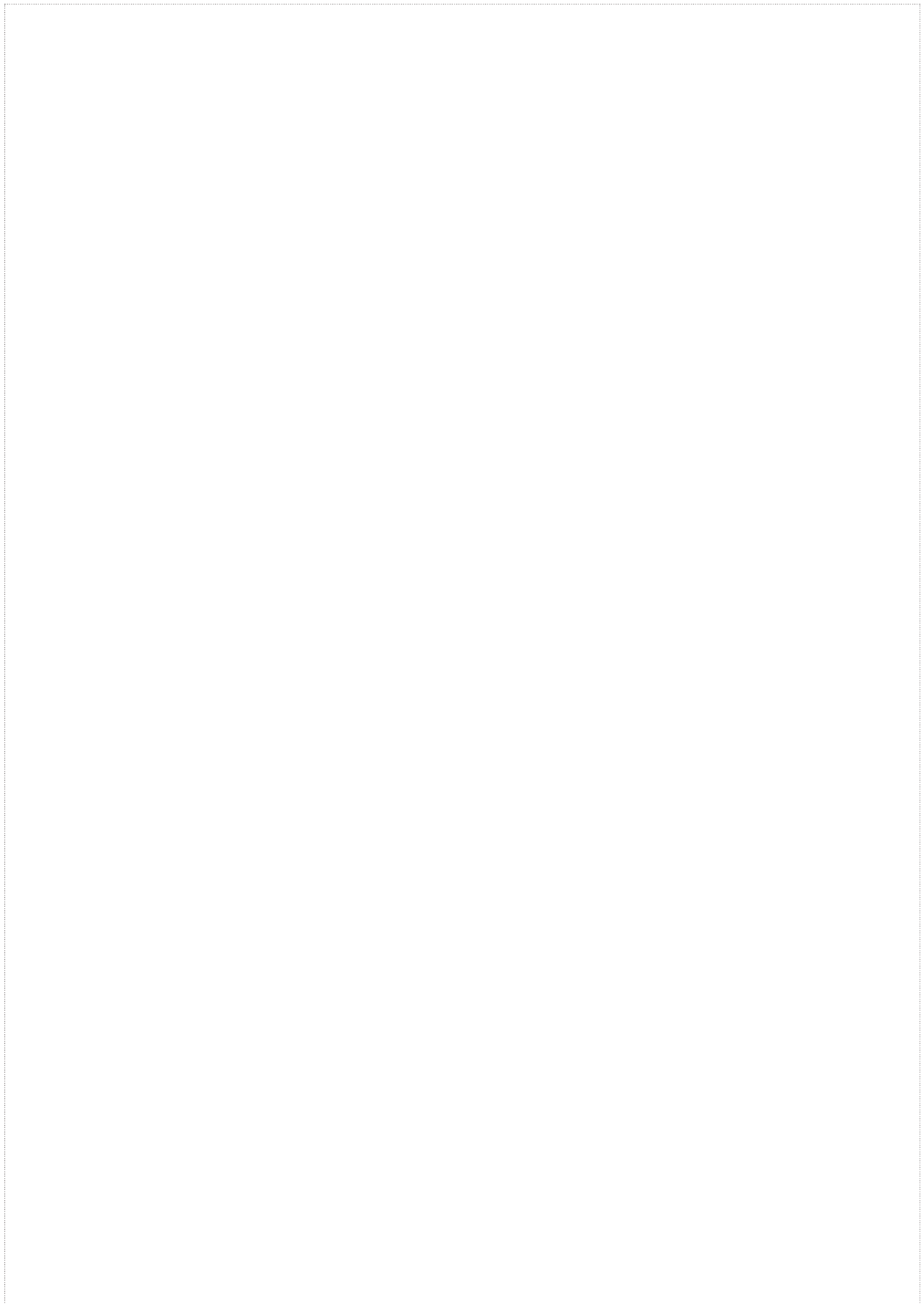
Podsumowanie

	Przed modernizacją	Po modernizacji
Zapotrzebowanie na energię użytkową na cele ogrzewania $Q_{U_{c.o.}}$, kWh/rok		
Zapotrzebowanie na energię użytkową na cele ciepłej wody $Q_{U_{c.w.u.}}$, kWh/rok		
Zapotrzebowanie na energię końcową na cele ogrzewania $Q_{K_{c.o.}}$, kWh/rok		
Zapotrzebowanie na energię końcową na cele ciepłej wody $Q_{K_{c.w.u.}}$, kWh/rok		
Zapotrzebowanie na energię końcową na cele oświetlenia i urządzeń pomocniczych $E_{el.}$, kWh/rok		
Zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_p , kWh/rok		
Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej EP , kWh/(m ² ·rok)		

Notatki



Notatki



Notatki

