

Termomodernizacja i proces wdrażania systemu zarządzania energią w budynku mieszkalnym z usługami

- studium przypadku

Rafał Kropiewnicki

Wspólnota Mieszkaniowa

przy ul. Beli Bartoka 8 w Warszawie



XX Forum Termomodernizacja 2021



This project has received funding from European Union's Horizon 2020 research and innovation programme grant agreement No 824342.

Strategia Modernizacji

- ▶ Modernizacja ma charakter ciągły i wynika z konieczności dopasowania do zmieniającego się otoczenia prawnego, ekonomicznego, technicznego oraz kulturowego.
- ▶ Celem jest podniesienie standardów funkcjonowania, obniżenie kosztów i wzrost wartości nieruchomości.
- ▶ Inwestorem jest Wspólnota Mieszkaniowa działająca w imieniu wszystkich właścicieli w nieruchomości w oparciu o prawomocne uchwały.
- ▶ Źródłem finansowania prezentowanych działań jest fundusz remontowy.
- ▶ Efekty realizacji są prezentowane właścicielom na rocznych zebraniach.



Charakterystyka Obiektu

- 2007 rozpoczęcie budowy / 2013 Pozwolenie na Użytkowanie
- Pow. użyt. 12.000 m² / Pow. Ogrzew. 10.500 m² / Wysokość 30 i 45m
- 128 mieszkań, 4 lokale użyt., 150 m.post. w garażu podziemnym.
- Media do lok.: energia el., ciepło sieciowe msc, wod-kan., internet.
- Instalacje sanit.: CO, CWU1 /CWU2, went. mech. wyciąg. z lok. i garażu,
- Instalacje el. 230/400V, PV1 4,16kW, PV2 8,58kW uruchom. 03.2017 r.
turbiny wiatrowe 6kW i 2kW w budowie – uruchomienie 11.2021.
- Internet światłowod. 2/2Gb/s ze stałym IP do diagnostyki i sterowania:
 - inst. syg. pożaru, CCTV, detekcja spalin w garażu,
 - PV1-2, turbiny wiatrowe,
 - węzłem cieplnym,
 - licznikami mediów do lokali (planowane uruchomienie w 2022 r., obowiązek od 2026 r.)



Obszary Modernizacji

1. Zużycie energii elektrycznej w części wspólnej nieruchomości
2. Zaopatrzenie budynku w ciepło
3. Zużycie wody przez mieszkańców



Energia Elektryczna –działania modernizacyjne

Wykonano:

1. 2015.10 Modernizacja oświetlenia – wymiana świetlówek na lampy LED
2. 2016.01 Instalacja układu kompensacji mocy biernej
3. 2017.03 Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 4,16kW i 8,58kW
4. 2021.09 Wymiana oświetlenia w windach na LED.
5. 2021.11 Turbina wiatrowa 6 kW i 2kW – w realizacji.

W planie:

6. 2022 Inst. do ładowania aut el. w garażu podziem. 150 miejsc.
7. 2023 Instalacja licznika głównego na zewnątrz budynku.
8. 2022–2023 Budowa kolejnej instalacji fotowoltaicznej.



Energia Elektryczna –działania modernizacyjne

1. Modernizacja oświetlenia – wymiana świetlówek na lampy LED Październik 2015

a. lampy 2x18W	226	szt.
b. lampy 4x18W	5	szt.
c. lampy 2x36W w garażu	80	szt.
Moc zainstalowana przed modernizacją	14,3	kW
Moc zainstalowana po modernizacji	4,7	kW

Lampy wyposażone są w czujniki zmierzchowe i czujniki ruchu.

Wszystkie elementy lamp są rozłączne i można je wymieniać.

Całkowity koszt: 80.000 zł brutto.

Prosty czas zwrotu: 1,2 roku.

Energia Elektryczna –działania modernizacyjne

2. Inst. układu kompensacji mocy biernej Styczeń 2016

Lampy LED generują moc bierną, którą należy kompensować w celu uniknięcia dodatkowych opłat.

Mimo zmniejszonego zużycia en. el. opłaty za moc bierną przewyższały uzyskane oszczędności.

Układ został zaprojektowany i wykonany przez operatora sieci energetycznej.

Całkowity koszt: 13.000 zł brutto.

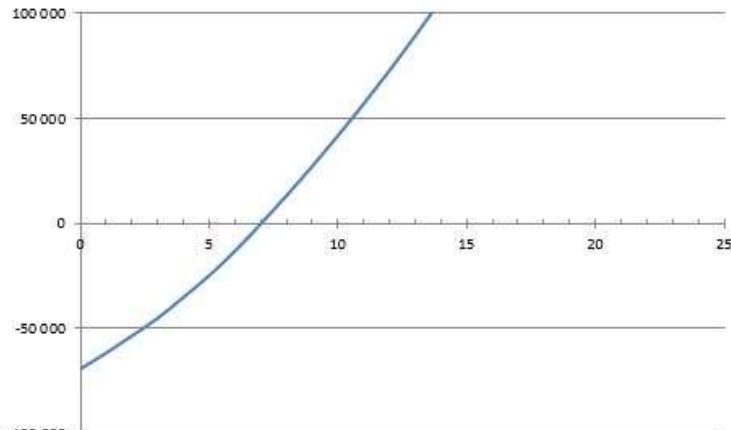
Prosty czas zwrotu dla 1 i 2 łącznie: 1,5 roku.



Energia Elektryczna –działania modernizacyjne

3. Budowa inst. PV o mocy 4,16kWp i 8,58 kWp

Marzec 2017

			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
	Razem		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
NAKLADY INWESTYCYJNE		76 905	76 905														
EFEKTY	PLN	398 964	7 592	7 599	8 178	8 378	9 939	10 360	11 640	12 898	13 437	13 999	14 583	15 191	15 823	16 480	17 163
Oszczędności - Koszty utrzymania		398 964	7 592	7 599	8 178	8 378	9 939	10 360	11 640	12 898	13 437	13 999	14 583	15 191	15 823	16 480	17 163
ZYSK	PLN	398 964	7 592	7 599	8 178	8 378	9 939	10 360	11 640	12 898	13 437	13 999	14 583	15 191	15 823	16 480	17 163
PRZEPŁYW PIENIĘŻNY	PLN	322 059	-69 313	7 599	8 178	8 378	9 939	10 360	11 640	12 898	13 437	13 999	14 583	15 191	15 823	16 480	17 163
IRR		16,43%															
MIRR		8,34%															
NPV		76 659	-69 313	7 432	7 822	7 837	9 093	9 269	10 185	11 037	11 246	11 458	11 674	11 893	12 115	12 340	12 569
MNPV		106 105	-69 313	11 983	12 644	12 698	14 769	15 093	16 625	18 060	18 447	18 841	19 242	19 651	20 067	20 491	20 922
PRZEPŁYW PIENIĘŻNY, NARASTAJĄCO			-69 313	-61 714	-53 535	-45 158	-35 218	-24 858	-13 218	-321	13 117	27 118	41 699	56 890	72 712	89 192	106 355
Założenia:			Zwrot w latach 2016.03: 13 2018.03: 10 2019.03: 6,3 2020.03: 6,4 2021.03: 7,0... 														
Realna stopa dyskonta projektu k, WACC projektu		2,3%															
Stopa reinwestycji (obligacje 10 letnie RP)		2,0%															
WACC inwestora		2,3%															
Stopa wolna od ryzyka		1,0%															
Premia za ryzyko		2,5%															
Beta faktor sektora gospodarki		50,0%															
Roczny wzrost cen energii		2,0%															

Rafał Kropiewnicki, XX Forum Termomodernizacja 2021



This project has received funding from European Union's Horizon 2020 research and innovation programme grant agreement No 824342.

Energia Elektryczna –działania modernizacyjne

3. Budowa inst. PV o mocy 4,16kWp i 8,58 kWp Marzec 2017



Rafał Kropiewnicki, XX Forum Termomodernizacja 2021



This project has received funding from European Union's Horizon 2020 research and innovation programme grant agreement No 824342.

Energia Elektryczna –działania modernizacyjne

4. Wymiana oświetlenia w windach na LED.

Wrzesień 2021

Wymiana lamp na LED w 6 windach.

Moc zainst. przed modernizacją $6 \times 2 \times 70\text{W} = 840\text{W}$

Moc zainst. po modernizacji $6 \times 2 \times 22\text{W} = 264\text{W}$

Czas pracy 8640h/a

Oszczędność en. el. 4,976 MWh/a

Całkowity koszt wymiany: 2500 zł brutto

Prosty czas zwrotu 0,9 roku.

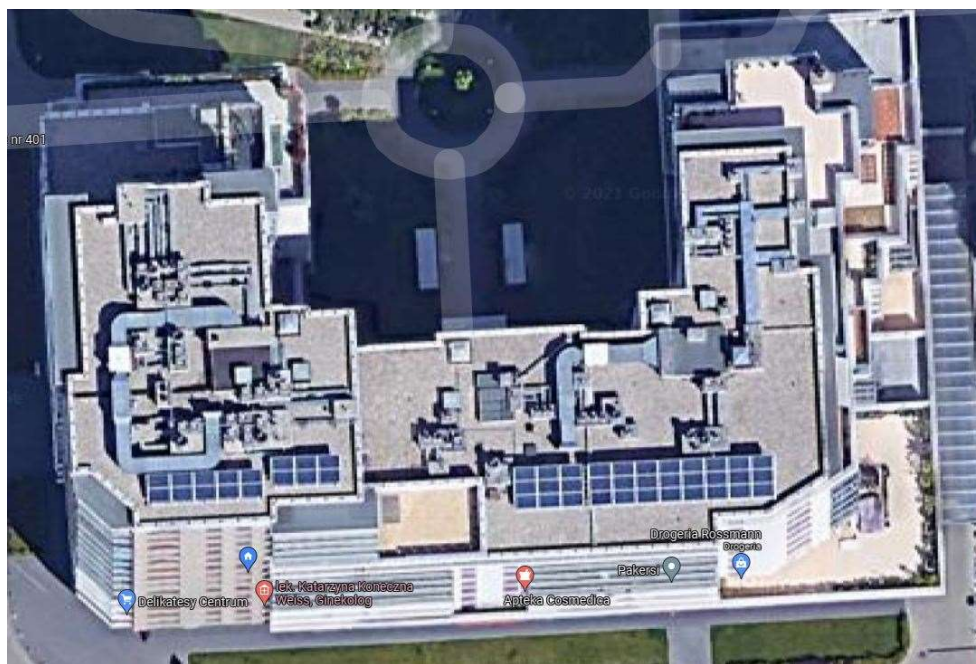


Energia Elektryczna –działania modernizacyjne w realizacji

5. Turbina wiatrowa 6 kW i 2kW, listopad 2021 – w realizacji: Turbiny firmy SPINE+

Turbina ARC 1500 – 6kW,

Turbina AEROCOPTER 450 – 2kW.

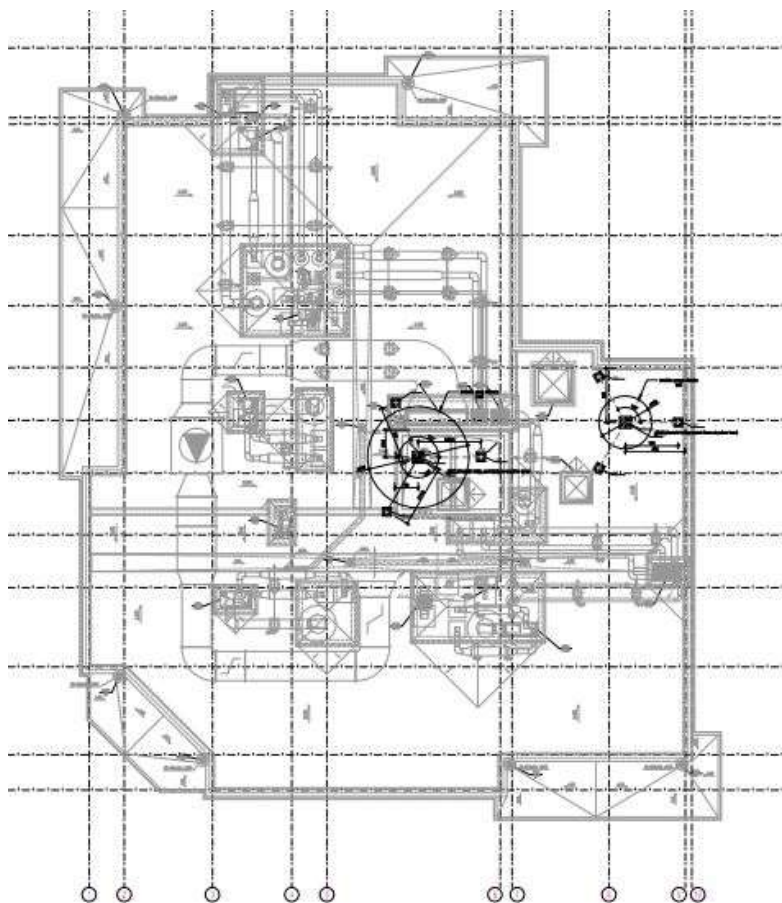


Rafał Kropiewnicki, XX Forum Termomodernizacja 2021



This project has received funding from European Union's Horizon 2020 research and innovation programme grant agreement No 824342.

5. Turbina wiatrowa 6 kW i 2kW, listopad 2021 – w realizacji:



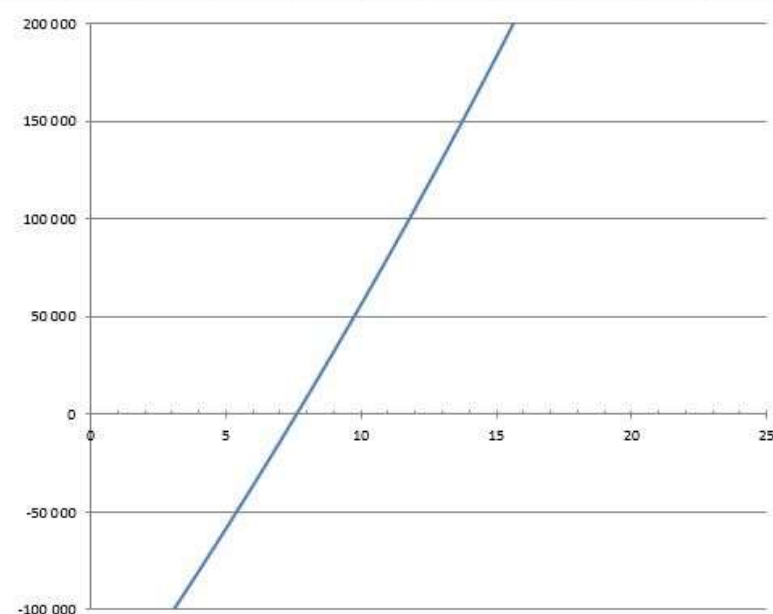
5. Turbina wiatrowa 6 kW i 2kW, listopad 2021 – w realizacji

			2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
		Razem	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
NAKLADY INWESTYCYJNE		165 393	165 393	0														
EFEKTY	PLN	348 680	5 471	17 340	20 400	20 808	21 224	21 649	22 082	22 523	22 974	23 433	23 902	24 380	24 867	25 365	25 872	26 390
Oszczędności - Koszty utrzymania		348 680	5 471	17 340	20 400	20 808	21 224	21 649	22 082	22 523	22 974	23 433	23 902	24 380	24 867	25 365	25 872	26 390
ZYSK	PLN	348 680	5 471	17 340	20 400	20 808	21 224	21 649	22 082	22 523	22 974	23 433	23 902	24 380	24 867	25 365	25 872	26 390
PRZEPŁYW PIENIĘŻNY	PLN	183 286	-159 922	17 340	20 400	20 808	21 224	21 649	22 082	22 523	22 974	23 433	23 902	24 380	24 867	25 365	25 872	26 390
IRR		10,72%																
MIRR		6,17%																
NPV		125 907	-159 922	16 958	19 512	19 464	19 417	19 369	19 322	19 275	19 228	19 181	19 134	19 087	19 040	18 994	18 947	18 901
MNPV		174 786	-159 922	16 958	32 169	32 169	32 169	32 169	32 169	32 169	32 169	32 169	32 169	32 169	32 169	32 169	32 169	32 169
PRZEPŁYW PIENIĘŻNY, NARASTAJĄCO			-159 922	-142 582	-122 182	-101 374	-80 150	-58 501	-36 419	-13 896	9 078	32 511	56 413	80 792	105 660	131 025	156 897	183 286
Założenia:																		
Realna stopa dyskonta projektu k, WACC projektu		2,3%																
Stopa reinwestycji (obligacje 10 letnie RP)		2,0%																
WACC inwestora		2,3%																
Stopa wolna od ryzyka		1,0%																
Premia za ryzyko		2,5%																
Beta faktor sektora gospodarki		50,0%																
Roczny wzrost cen energii		2,0%																

</

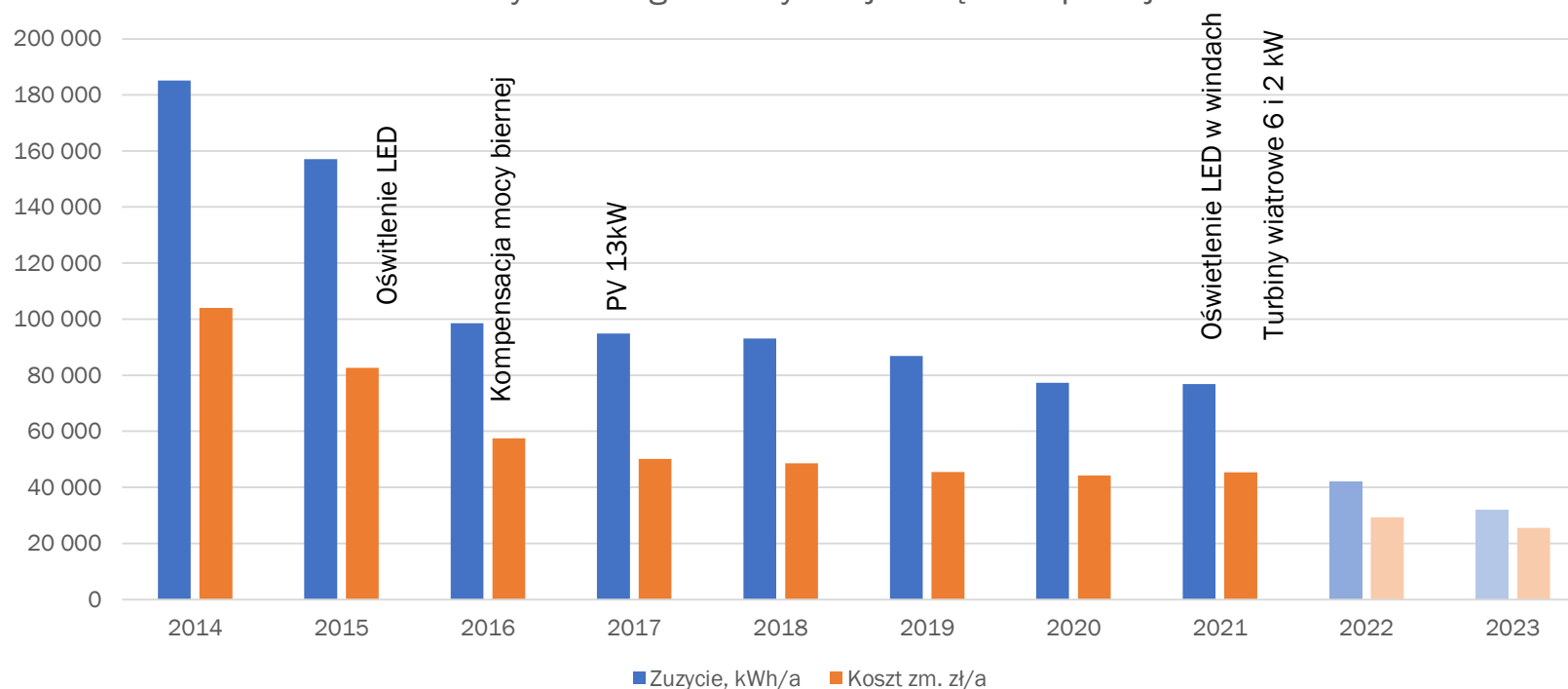
zwrot w latach

2019.03: 7,7
2020.03: —
2022.06: —
2023.06: —



Energia Elektryczna - efekty realizacji zadań 1 - 5

Zużycie energii elektrycznej w części wspólnej

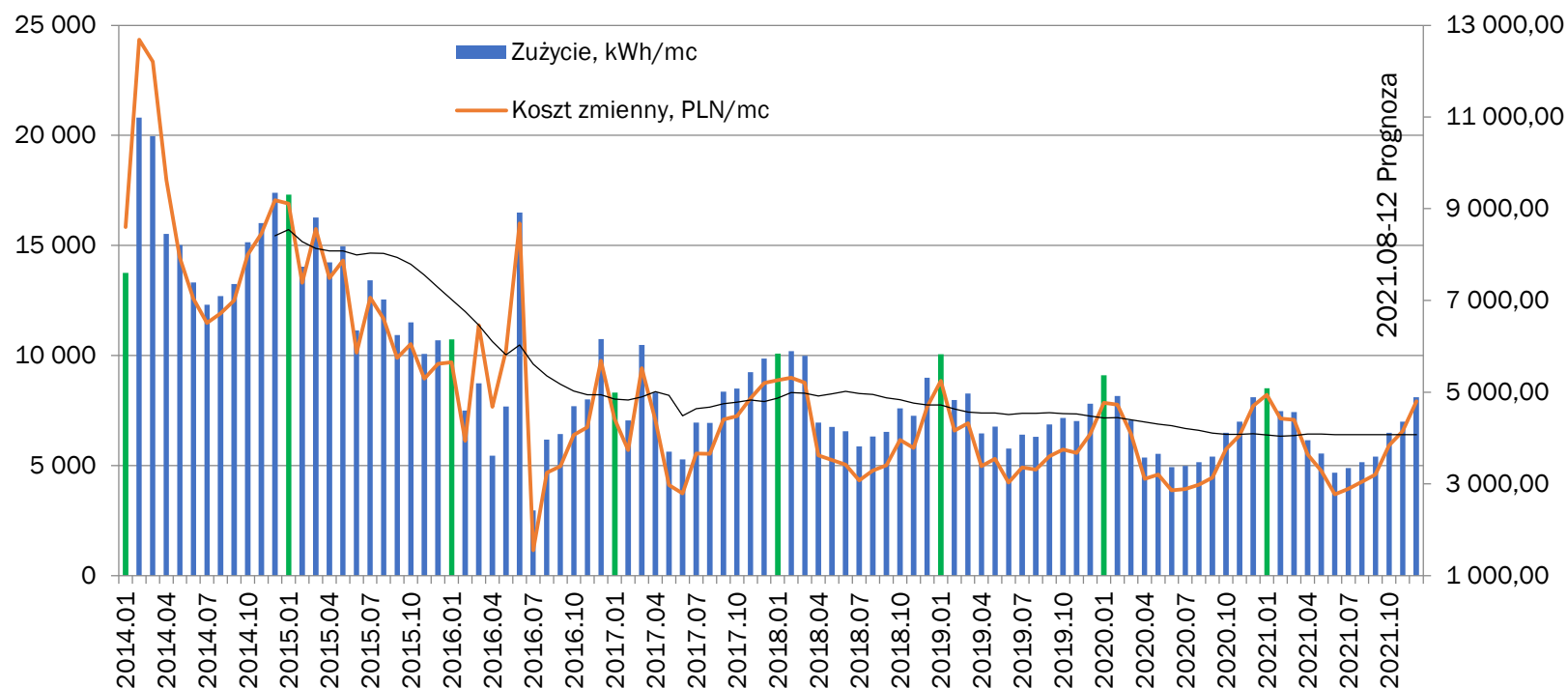


Rafał Kropiewnicki, XX Forum Termomodernizacja 2021



This project has received funding from European Union's Horizon 2020 research and innovation programme grant agreement No 824342.

Energia Elektryczna - efekty realizacji zadań 1 - 5



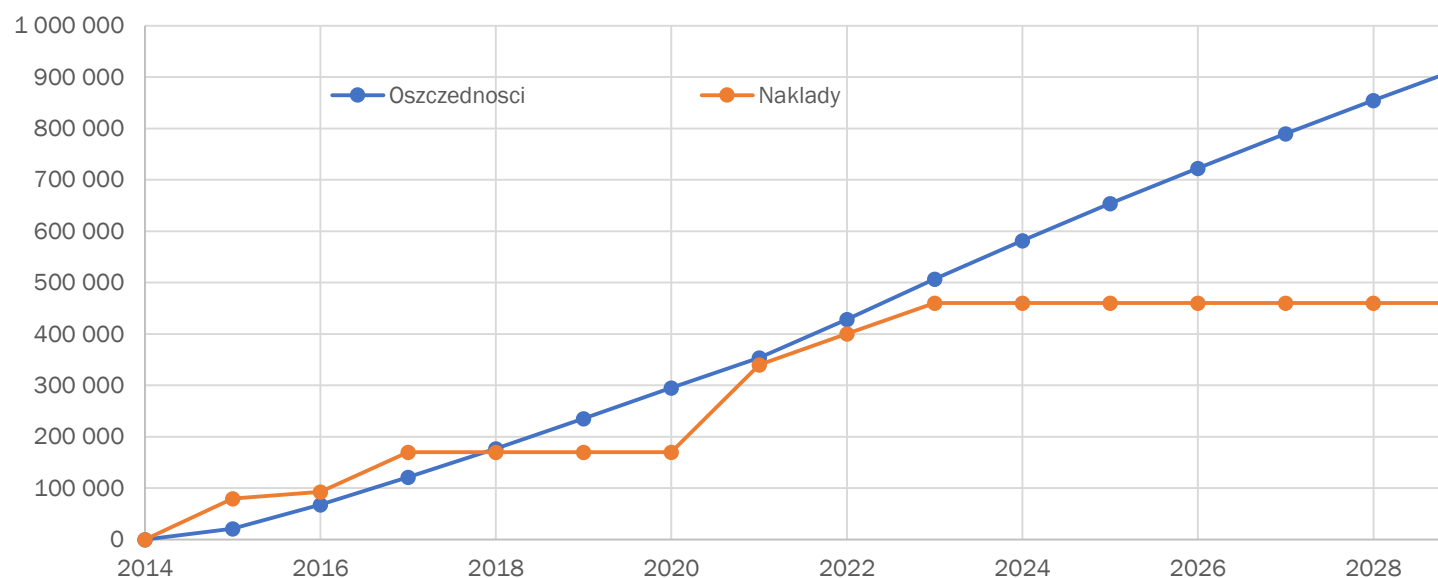
Rafał Kropiewnicki, XX Forum Termomodernizacja 2021



This project has received funding from European Union's Horizon 2020 research and innovation programme grant agreement No 824342.

Energia Elektryczna - efekty realizacji zadań 1 - 5

Inwestycje i oszczędności kosztów en. el.
w latach 2014-2029 w zł



Rafał Kropiewnicki, XX Forum Termomodernizacja 2021



This project has received funding from European Union's Horizon 2020 research and innovation programme grant agreement No 824342.

Energia Elektryczna –działania planowane

6. Budowa instalacji wewnętrznej do ładowania samochodów el.

Cele projektu

- a. Docelowa liczba stanowisk do ładowania 150 szt.
- b. Doprowadzenie instalacji 380V do każdego stanowiska
- c. Wyposażenie każdego stanowiska w zabezpieczenia i licznik poboru en. el.
- d. System zdalnego odczytu i rozliczania firmy Landys Gyr.
- d. Zasilanie w energię elektryczną z instalacji wspólnej – bez potrzeby podpisywania umowy z operatorem i przedsiębiorstwem obrotu.
- e. Rozliczenie zużycia na podstawie wskazań licznika i zgodnie z zapisami ustawy o własności lokali – analogicznie do ciepła i wody.

Energia Elektryczna – działania planowane

7. Instalacja licznika głównego na zewnątrz budynku.

Cele projektu (w ramach Projektu Renaissance)

Obecnie każdy z właścicieli posiada indywidualny licznik en. el. będący własnością operatora. Produkowana energia elektryczna z własnych OZE nie trafia bezpośrednio do mieszkańców.

Wewnętrzna instalacja elektryczna jest własnością mieszkańców.

Celem działania jest stworzenie możliwości użytkowania energii elektrycznej z posiadanych OZE oraz możliwości wewnętrznej wymiany pomiędzy właścicielami – zastosowanie rozwiązań wypracowanych w Projekcie Renaissance.

Proponowane działanie wymaga jednomyślnego przyjęcia proponowanego rozwiązania przez wszystkich właścicieli we wspólnocie. Zachętą będą korzyści finansowe wynikające z niskich kosztów produkcji własnej.

Ciepło

1. Modernizacja węzła cieplnego CO, CWU i CT,
2. Ocieplenie dachu o powierzchni 550m².



Ciepło

1. Modernizacja węzła cieplnego CO, CWU i CT, Styczeń 2021

Węzeł jest własnością wspólnoty mieszkaniowej

- a. Wymiana regulatorów pogodowych na model umożliwiający sterowanie przez internet Trovis 5573 firmy SAMSON.
- b. Instalacja modułu do telemetrii WM3 SAMSON i wizualizacja wszystkich elementów węzła z możliwością zdalnego sterowania.
- c. Instalacja własnego głównego licznika ciepła.
- d. Instalacja wodomierzy z impulsatorami do pomiaru bieżącego zużycia ciepłej wody i komunikacji z WM3
- e. Instalacja modułu do komunikacji z pompami c.o. firmy Grundfos.

Całkowity koszt inwestycji: 24.000 zł brutto

Prosty czas zwrotu: 1 rok



Ciepło

1. Modernizacja węzła ciepłego CO, CWU i CT



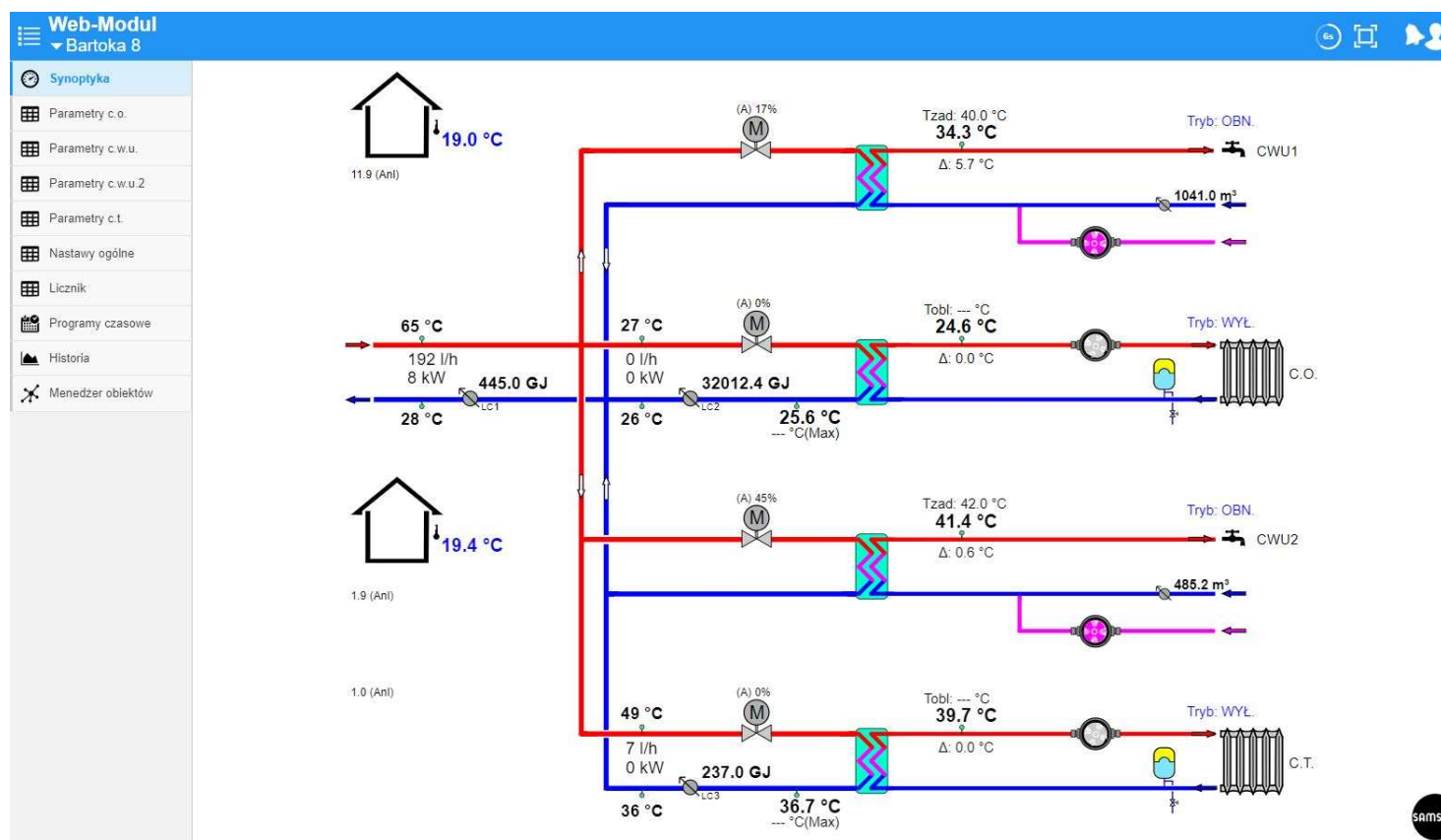
Rafał Kropiewnicki, XX Forum Termomodernizacja 2021



This project has received funding from European Union's Horizon 2020 research and innovation programme grant agreement No 824342.

Ciepło

1. Modernizacja węzła ciepłego CO, CWU i CT

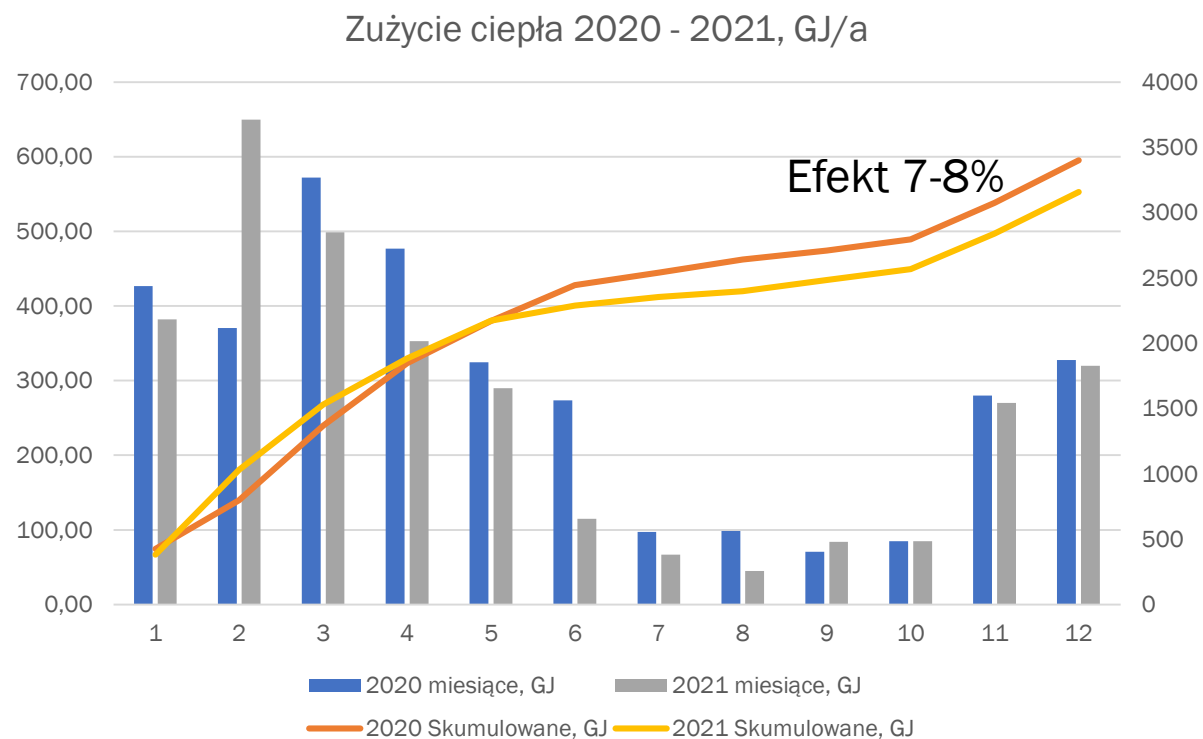


Rafał Kropiewnicki, XX Forum Termomodernizacja 2021

This project has received funding from European Union's Horizon 2020 research and innovation programme grant agreement No 824342.

Ciepło

1. Modernizacja węzła ciepłego CO, CWU i CT Efekty realizacji



Rafał Kropiewnicki, XX Forum Termomodernizacja 2021



This project has received funding from European Union's Horizon 2020 research and innovation programme grant agreement No 824342.

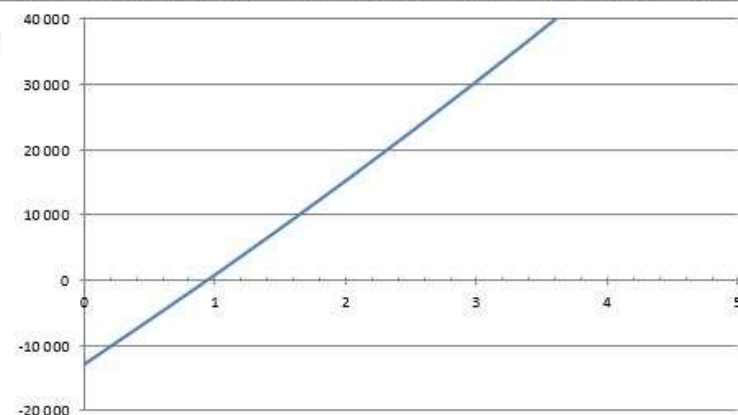
Ciepło

1. Modernizacja węzła cieplnego CO, CWU i CT – efekty

		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
	Razem	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
NAKLADY INWESTYCYJNE	23 476	23 476														
EFEKTY	PLN 627 150	10 493	13 690	14 424	15 195	16 005	16 855	17 698	18 583	19 512	20 488	21 512	22 588	23 717	24 903	26 148
Oszczędności - Koszty utrzymania	627 150	10 493	13 690	14 424	15 195	16 005	16 855	17 698	18 583	19 512	20 488	21 512	22 588	23 717	24 903	26 148
ZYSK	PLN 627 150	10 493	13 690	14 424	15 195	16 005	16 855	17 698	18 583	19 512	20 488	21 512	22 588	23 717	24 903	26 148
PRZEPŁYW PIENIĘŻNY	PLN 603 674	-12 983	13 690	14 424	15 195	16 005	16 855	17 698	18 583	19 512	20 488	21 512	22 588	23 717	24 903	26 148
IRR	110,77%															
MIRR	17,91%															
NPV	170 186	-12 983	13 025	13 058	13 089	13 117	13 144	13 131	13 119	13 107	13 094	13 082	13 069	13 057	13 044	13 032
MNPV	145 231	-12 983	17 210	17 954	18 727	19 529	20 363	21 170	22 008	22 880	23 786	24 728	25 707	26 725	27 784	28 884
PRZEPŁYW PIENIĘŻNY, NARASTAJĄCO		-12 983	707	15 131	30 326	46 332	63 187	80 885	99 468	118 981	139 469	160 981	183 569	207 288	232 190	258 338
Założenia:																
Realna stopa dyskonta projektu k, WACC projektu	5,1%															
Stopa reinwestycji (obligacje 10 letnie RP)	1,0%															
WACC inwestora	5,1%															
Stopa wolna od ryzyka	0,1%															
Premia za ryzyko	10,0%															
Beta faktor sektora gospodarki	50,0%															
Roczny wzrost cen energii	5,0%															

Zwrot w latach

2021.03: 1,5
2021.09: 0,9
2023.03: ...
2024.03: ...



Rafał Kropiewnicki, XX Forum Termomodernizacja 2021



This project has received funding from European Union's Horizon 2020 research and innovation programme grant agreement No 824342.

Ciepło

2. Ocieplenie dachu o powierzchni 540m², lipiec 2021

- a. Projektowany $U=0,15 \text{ W/m}^2/\text{K}$
- b. Dodatkowa warstwa izolacji cieplnej $d=0,15\text{m}$
- c. Spodziewana podwyżka ceny ciepła o 25% w 2022 r.
- d. Spodziewane podwyżki cen w kolejnych latach 5% rdr.
- e. Koszt inwestycji 201.000 zł brutto.
- f. Spodziewany okres 13 lat.



Rafał Kropiewnicki, XX Forum Termomodernizacja 2021



This project has received funding from European Union's Horizon 2020 research and innovation programme grant agreement No 824342.

Ciepło

2. Ocieplenie dachu o powierzchni 540m².



Rafał Kropiewnicki, XX Forum Termomodernizacja 2021



This project has received funding from European Union's Horizon 2020 research and innovation programme grant agreement No 824342.

Ciepło

2. Ocieplenie dachu o powierzchni 540m²

		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
	Razem	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
NAKLADY INWESTYCYJNE	200 038	200 038														
EFEKTY	PLN 446 316	8 381	11 175	12 525	12 901	13 296	13 711	14 147	14 604	15 084	15 588	16 118	16 674	17 257	17 870	18 514
Oszczędności - Koszty utrzymania	446 316	8 381	11 175	12 525	12 901	13 296	13 711	14 147	14 604	15 084	15 588	16 118	16 674	17 257	17 870	18 514
ZYSK	PLN 446 316	8 381	11 175	12 525	12 901	13 296	13 711	14 147	14 604	15 084	15 588	16 118	16 674	17 257	17 870	18 514
PRZEPŁYW PIENIĘŻNY	PLN 246 279	-191 656	11 175	12 525	12 901	13 296	13 711	14 147	14 604	15 084	15 588	16 118	16 674	17 257	17 870	18 514
IRR	6,76%															
MIRR	3,93%															
NPV	-3 376	-191 656	11 026	12 193	12 392	12 602	12 822	13 053	13 295	13 550	13 816	14 095	14 387	14 692	15 011	15 345
MNPV	11 959	-191 656	14 049	15 590	15 899	16 224	16 564	16 921	17 295	17 687	18 098	18 527	18 976	19 446	19 937	20 451
PRZEPŁYW PIENIĘŻNY, NARASTAJĄCO		-191 656	-180 481	-167 956	-155 055	-141 759	-128 048	-113 902	-99 298	-84 214	-68 625	-52 508	-35 834	-18 577	-707	17 807
Założenia:																
Realna stopa dyskonta projektu k, WACC projektu	1,4%															
Stopa reinwestycji (obligacje 10 letnie RP)	1,0%															
WACC inwestora	1,4%															
Stopa wolna od ryzyka	0,1%															
Premia za ryzyko	2,5%															
Beta faktor sektora gospodarki	50,0%															
Roczny wzrost cen energii	5,0%															

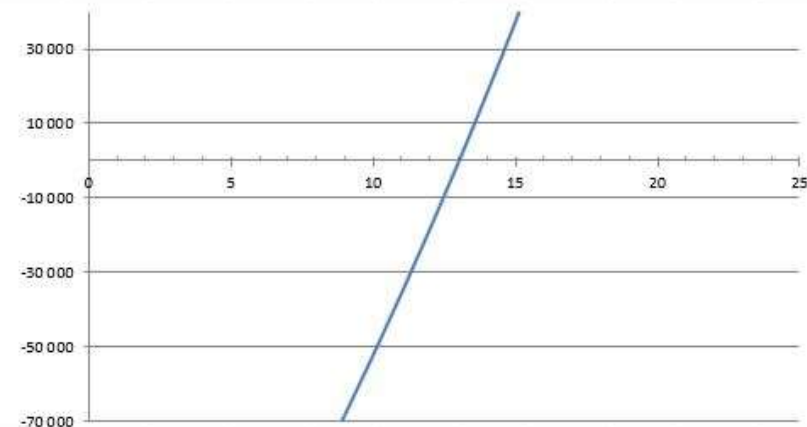
Zwrot w latach

2021.03: 15,1

2021.09: 13,0

2023.03: ...

2024.03: ...



Rafał Kropiewnicki, XX Forum Termomodernizacja 2021



This project has received funding from European Union's Horizon 2020 research and innovation programme grant agreement No 824342.

Woda

Zużycie wody przez mieszkańców

- a. Powiązanie opłat za wywów nieczystości ze zużyciem wody
- b. W 2022 r. planowa jest wymiana liczników z.w., c.w.u. i ciepła z modułami komunikacyjnymi umożliwiającymi zdalny odczyt on-line przez użytkowników.
- c. System zdalnego odczytu i rozliczania firmy Landys Gyr.
- d. Szacowany koszt inwestycji 150.000 zł brutto



Podsumowanie

Przedstawione działania charakteryzują się wysoką stopą zwrotu i są możliwe do zrealizowania w oparciu o środki własne zgromadzone w ramach funduszu remontowego.

Należy podejmować działania w kierunku stworzenia możliwości pełnego wykorzystania energii elektrycznej z posiadanych OZE oraz możliwości wewnętrznej wymiany pomiędzy właścicielami

- **zastosowanie rozwiązań wypracowanych w Projekcie Renaissance.**

Efekty przeprowadzonych modernizacji powinny być monitorowane i wykorzystywane do planowania kolejnych zadań.

Dziękuję za uwagę

Contacts:

Name Surname
mail@address.eu

Name Surname
mail@address.eu

Rafał Kropiewnicki, XX Forum Termomodernizacja 2021



This project has received funding from European Union's Horizon 2020 research and innovation programme grant agreement No 824342.