AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

Modernizacja Oświetlenia Ulicznego Gminy Mirzec

Audyt sporządzony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Energii z dn. 05.10.2017r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. U. 2017, poz. 1912).

Aktualizacja

Luty 2019

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ	Data wykonania
	08.02.2019r.

Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej	Modernizacja oświetlenia ulicznego w gminie Mirzec	
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej	Wymiana opraw oświetleniowych na energooszczędne	
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (nr PESEL, albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane	Gmina Mirzec, NIP: 664-213-50-93, Mirzec Stary 9, 27-220 Mirzec	
Planowana data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii
2019r.	-	15

Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia	543 062,77	[kWh/R]	46,70	[toe/rok]
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia	1 359 556,90	[kWh/R]	116,90	[toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji CO_2	438,32			[ton/rok]

Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej

Imię i nazwisko	1. Jacek Kaczmarski - kierownik zespołu 2. Mirosław Król 3. Bogdan Zajączkowski
Kwalifikacje, nr uprawnienia	1. Studia Podypl., upr. 199/CE-WSEiZ, Kurs dla Audytorów Energ. FPE 121/10, ZAE 1483 2. Upr. nr 524/D1/633/13, nr 522/E1/633/13 3. Upr. nr GP.II-63/26/75
Nr telefonu	724 345 679
Podpis, pieczątka	Jacek Kaczmarski Audytor Energetyczny FPE 121/10

Wstęp

Audyt wykonany został na potrzeby jednoetapowego konkursu zamkniętego nr RPSW.03.04.00-IZ.00 -26-229/18 w ramach Osi Priorytetowej 3 - Efektywna i zielona energia Działania 3.4 *Strategia niskoemisyjna, wsparcie zrównoważonej multimodalnej mobilności miejskiej* Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Świętokrzyskiego na lata 2014 - 2020 dla projektów dotyczących *modernizacji oświetlenia ulicznego (ulic, placów, terenów publicznych) na energooszczędne*. Na potrzeby audytu przeprowadzono inwentaryzację w terenie poszczególnych części infrastruktury technicznej oświetlenia ulicznego.

Optymalizację oświetlenia wykonano w oparciu o normę PN - EN 13 201

Stan systemu na dzień audytu

Na terenie gminy zainstalowane są głównie oprawy:
- sodowe 50, 70, 100, 150 W

ponadto występują następujące rodzaje opraw oświetleniowych:
- met - hal 150 W
- LED 74 W
- rtęciowe 250, 125 W

Łączna ilość opraw do zamontowania i wymiany, po inwentaryzacji: 1632 szt.
Łączna moc opraw w projekcie, w stanie istniejącym, z uwzględnieniem sprawności wynosi: 213,87 kW.

Wnioski z inwentaryzacji infrastruktury oświetleniowej

Ocena parametrów geometrycznych została przeprowadzona w terenie. Część opraw jest użytkowana przez kilka lat. Szacuje się możliwą utratę strumienia świetlnego na ok. 30% do 40%. Jest to spowodowane, zanieczyszczeniem kloszy i odbłyśników, wygasaniem źródeł światła. Przeważająca część słupów to słupy betonowe, typu ŻN, ok. 15% - słupy wirowe (okrągłe). Wysięgniki - typowe o kącie rozwarcia 45°.

Ocena punktów pomiaru energii

Gmina nie posiada centralnego systemu sterowania oświetleniem, poszczególne obwody sterowane są zegarami astronomicznymi zainstalowanymi w szafach sterowniczych.

Ogólna ocena stanu oświetlenia - optymalizacja komputerowa

Obliczenia optymalizacyjne wykonano dla wybranych odcinków dróg dla proponowanych rozwiązań.

Obliczenia stanowią załącznik do niniejszego audytu.

W wyniku optymalizacji oświetlenia ulicznego, w oparciu o normę PN-EN 13 201 przewidziano oprawy:

- LED 165 W 16 200 lm - 11 szt.
- LED 112 W 11 700 lm - 143 szt.
- LED 74 W 7 800 lm - 1413 szt.
- LED 42 W 3 900 lm - 65 szt.

Standard techniczny opraw przewidzianych do montażu, z uwagi na wymóg zachowania odpowiednich parametrów technicznych, powinien być równoważny lub lepszy od referencyjnych, przyjętych do obliczeń.

Przewidywana łączna moc opraw w projekcie, po modernizacji, z uwzględnieniem sprawności wyniesie 127,71 kW.

Oszczędność energii elektrycznej z tytułu zastosowania inteligentnego sterowania wyniesie 35%.

W ramach modernizacji oświetlenia przewidziano oprawy z zasilaczem (modułem sterującym) EDD, z wyprowadzonymi przewodami sterującymi. Zastosowane rozwiązanie umożliwia inteligentne sterowanie oświetleniem we współpracy z istniejącym systemem sterowania (Technologia TIK).

Ponadto, w ramach modernizacji oświetlenia ulicznego przewidziano dwa Zestawy solarne PV (OZE) z Akumulatorem do oświetlenia ulicznego, dedykowane do montażu na istniejących słupach, z inwerterem (PV/Sieć ee). Zestaw umożliwia pracę, w priorytecie wykorzystania energii elektrycznej wyprodukowanej z OZE oraz w razie potrzeby, przejście do zasilania z sieci energetycznej OSD.

Moc zestawu PV: 540 kWp, pojemność elektryczna baterii: 200 Ah /Gel, inwerter Orvaldi, kompatybilny z zestawem.

Ogólna analiza techniczno - ekonomiczna pod kątem zmniejszenia zużycia energii:

a. Średni czas świecenia opraw w stanie istniejącym, wg Rozporządzenia, wynosi:
4 150 h/R

b. Zużycie energii elektrycznej w stanie istniejącym, wg Rozporządzenia, wynosi:
887 560,50 kWh/R

c. Rozliczanie energii elektrycznej następuje wg taryf C12b - Dystrybucja oraz C11 - Obrót.
Na podstawie analizy kosztów składowych DYSTRYBUCJA / OBRÓT OSD, ustala się stawkę za zużytą energię elektryczną:
0,5273 zł/ kWh brutto

d. Koszt zużytej energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ulicznego, wg Rozporządzenia, w stanie istniejącym wynosi:
468 010,65 zł/R

e. Ilość wyprodukowanej energii elektrycznej z zestawów PV (OZE), po modernizacji:
760,00 kWh/R

f. Wartość wyprodukowanej energii elektrycznej z zestawów PV (OZE), po modernizacji:
400,75 zł/R

g. Prognozowane zużycie energii elektrycznej po modernizacji oświetlenia, wg Rozporządzenia, z uwzględnieniem inteligentnego sterowania wyniesie:
(127,71*4 150) - 35% = **344 497,73 kWh/R**

h. Koszt zużytej energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ulicznego, po modernizacji, wg Rozporządzenia, wyniesie:
(344 497,73 * 0,5273) - 400,75 = **181 252,90 zł/R**

i. Oszczędność energii elektrycznej w wyniku modernizacji oświetlenia ulicznego wyniesie
887 560,50 - 344 497,73 = **543 062,77 kWh/R (61,19%)**

j. Oszczędność kosztów energii w wyniku modernizacji oświetlenia wyniesie
468 010,65 - 181 252,90 = **286 757,75 kWh/R (61,27%)**

Określenie efektów ekonomicznych

Roczne oszczędności kosztów energii

Czas świecenia urządzeń oświetleniowych w ciągu roku wg Rozporządzenia wynosi:

4 150 h/R

Koszt energii elektrycznej w stanie istniejącym, wg Rozporządzenia (brutto):

468 010,65 zł/R

Koszt energii elektrycznej po modernizacji, wg Rozporządzenia (brutto):

181 252,90 zł/R

Roczna oszczędność kosztów energii:
468 010,65 - 181 252,90 = **286 757,75 kWh/R**

Koszty realizacji zadania (wg kosztorysu);

- Wymiana opraw LED 165W 16 200 lm z modułem sterującym	- 11 szt.	=	24 076,09 zł
- Montaż opraw LED 112W 11 700 lm z modułem sterującym	- 6 szt.	=	10 596,65 zł
- Wymiana opraw LED 112W 11 700 lm z modułem sterującym	- 137 szt.	=	281 212,86 zł
- Montaż opraw LED 74W 7 800 lm z modułem sterującym	- 47 szt.	=	70 063,41 zł
- Wymiana opraw LED 74W 7 800 lm lm z modułem sterującym	- 1366 szt.	=	2 422 248,30 zł
- Wymiana opraw LED 42W 3 900 lm z modułem sterującym	- 65 szt.	=	99 365,86 zł
- Montaż wysięgników rurowych	- 53 szt.	=	13 272,68 zł
- Wymiana wysięgników rurowych	- 5 szt.	=	1 478,89 zł
- Materiały pomocnicze, przewody, wkładki bezpiecznikowe, gniazda bezp.	- -	=	59 428,11 zł
- Montaż zestawu PV (OZE) na istniejącym słupie z inwerterem (PV/Sieć ee)	- 2 szt.	=	23 768,47 zł

Łączny koszt wg kosztorysu z VAT = 3 005 511,32 zł (brutto)

możliwe dofinansowanie z RPO : 3 005 511,32 zł brutto x 85% = 2 554 684,62 zł

Okres zwrotu inwestycji dla Inwestora:

Koszt Inwestora: 2 981 742,85 zł - 2 534 481,42 zł = 450 826,70 zł
Prognozowane oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej: 286 757,75 zł
Okres zwrotu kosztów inwestycji po uwzględnieniu możliwego dofinansowania: 1,57 lat

Ilość zaoszczędzonej energii finalnej wg Rozporządzenia:

$$\Delta Qo = Tu\ (Mo - M_1)/1000$$

ΔQo - Ilość zaoszczędzonej energii finalnej, wyrażonej w [kWh/rok]

Tu - czas użytkowania światła wg rozporządzenia, wyrażony [h/rok]

Mo - łączna moc znamionowa opraw oświetleniowych lub źródeł światła przed wymianą wyrażona w [W]

M_1 - łączna moc znamionowa nowych opraw oświetleniowych lub źródeł światła po wymianie w [W]

35% - oszczędność energii w wyniku zastosowania inteligentnego sterowania

ΔQo = {4150 [h/R] * (213 870 [W] - (127 710 - 35%) [W])/1000} = **543 062,77 kWh/R**

Ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej wg Rozporządzenia:

$$\Delta Qp = \Delta Qo * w_i$$

ΔQp = ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej, wyrażonej w paliwie pierwotnym w [kWh/R]

Δ Qo = ilość zaoszczędzonej energii finalnej w [kWh/R]

w_i = współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej odpowiedni dla danego nośnika energii finalnej, stosownie do wykorzystywanego paliwa lub energii, określony na podstawie rozporządzenia

ΔQp = (543 062,77 [kWh/R] + 760 [kWh/R]$_{(OZE)}$) * 2,5) = **1 359 556,90 kWh/R**

ZAŁĄCZNIKI

Efekt ekologiczny modernizacji Ośw.:

Gm. Mirzec_Ośw. Uliczne

Wskaźniki emisyjności wg KOBiZE

Ek przed [GJ]	węgiel	gaz ziemny	olej opałowy	biomasa	e.e	razem
Sieć ee	-	-	-	-	3 195,22	3 195,22
PV	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
Razem	-	-	-	-	3 195,22	**3 195,22**

Ek po [GJ]	węgiel	gaz ziemny	olej opałowy	biomasa	e.e.	razem
Sieć ee	-	-	-	-	1 237,46	1 237,46
PV	-	-	-	-	2,74	2,74
-	-	-	-	-	-	-
Razem	-	-	-	-	1 240,19	**1 240,19**

CO_2 [kg/GJ]	93,74	57,14	76,59	0

Efekt Eko	istn	proj	różnica	redukcja %
CO_2 [t]/R	715,37	277,05	**438,32**	**61,27**

e.e. [kg/GJ]	223,89	806,00
	kg CO_2/GJ	kgCO_2/MWh

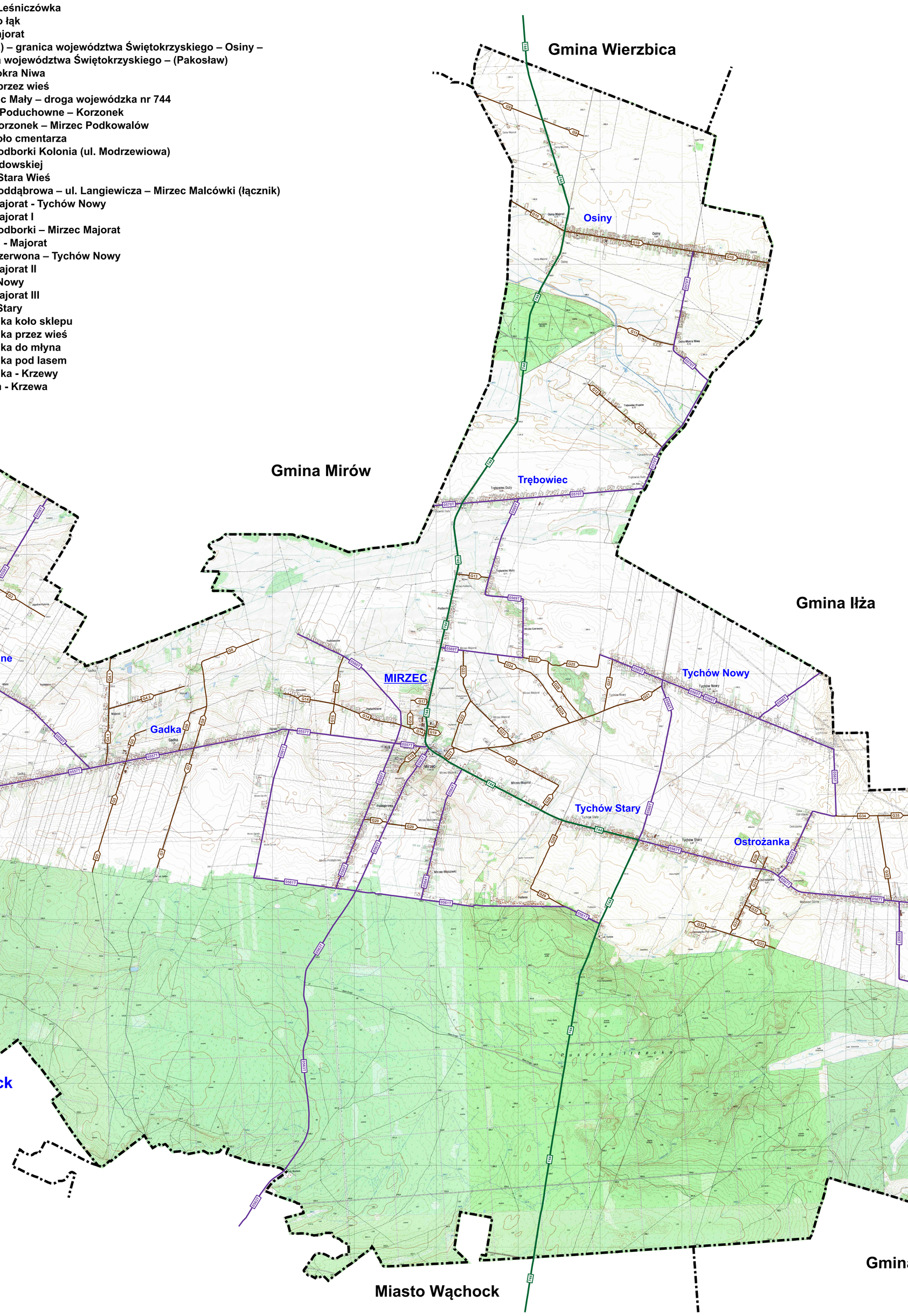
Ek_0	3 195,22	GJ/R	**887560,50**	**kWh**
Ek_1	1 240,19	GJ/R	**344497,73**	**kWh**
Różnica	**1 955,03**	GJ/R	**543062,77**	**kWh**

Ilość wyprodukowanej energii z OZE	**2,74**	GJ/R	**760,00**	kWh/R

MAPA DRÓG GMINNYCH
GMINA MIRZEC

Drogi gminne:

G1	- G000001	- 347012T	- Świerczek - Jagodne
G2	- G000002	- 347015T	- Jagodne Stara Wieś
G3	- G000003	- 347016T	- Jagodne Kolonia
G4.1	- G000004.1	- 347010T	- Gadka Majorat
G4.2	- G000004.2	- 347010T	- Gadka Majorat
G5	- G000005	- 347033T	- Gadka Kościół - Gadka Szkoła
G6	- G000006	- 347017T	- Gadka
G7	- G000007	- 347009T	- Gadka - Leśniczówka
G8	- G000008	- 347001T	- Gadka do łąk
G9	- G000009	- 347031T	- Osiny Majorat
G10	- G000010	- 347014T	- (Mirówek) – granica województwa Świętokrzyskiego – Osiny – – granica województwa Świętokrzyskiego – (Pakosław)
G11	- G000011	- 347030T	- Osina Mokra Niwa
G12	- G000012	- 347006T	- Krupów przez wieś
G13	- G000013	- 347005T	- Trębowiec Mały – droga wojewódzka nr 744
G14	- G000014	- 347006T	- Mirzec – Poduchowne – Korzonek
G15	- G000015	- 347018T	- Mirzec Korzonek – Mirzec Podkowalów
G16	- G000016	- 347032T	- Mirzec koło cmentarza
G17	- G000017	- 347019T	- Mirzec Podborki Kolonia (ul. Modrzewiowa)
G18	- G000018	-	- ul. J. Prędowskiej
G19	- G000019	- 347008T	- Mirzec - Stara Wieś
G20	- G000020	- 347020T	- Mirzec Poddąbrowa – ul. Langiewicza – Mirzec Malcówki (łącznik)
G21	- G000021	- 347011T	- Mirzec Majorat - Tychów Nowy
G22	- G000022	- 347022T	- Mirzec Majorat I
G23	- G000023	- 347021T	- Mirzec Podborki – Mirzec Majorat
G24	- G000024	- 347004T	- Podborki - Majorat
G25	- G000025	- 347025T	- Mirzec Czerwona – Tychów Nowy
G26	- G000026	- 347027T	- Mirzec Majorat II
G27	- G000027	- 347026T	- Tychów Nowy
G28	- G000028	- 347024T	- Mirzec Majorat III
G29	- G000029	- 347027T	- Tychów Stary
G30	- G000030	- 347034T	- Ostrożanka koło sklepu
G31	- G000031	- 347002T	- Ostrożanka przez wieś
G32	- G000032	- 347029T	- Ostrożanka do młyna
G33	- G000033	- 347028T	- Ostrożanka pod lasem
G34	- G000034	- 347003T	- Ostrożanka - Krzewy
G35	- G000035	- 347013T	- Małyszyn - Krzewa



Drogi wojewódzkie

przebiegające przez gminę Mirzec:

DW 744 - Radom - Starachowice

Drogi powiatowe

przebiegające przez gminę Mirzec:

0557T	-	Skarżysko Kamienna - Mirzec
0558T	-	(Zbijów Duży) – gr. woj. świętokrzysk. – Jagodne – Grzybowa Góra
0559T	-	Jagodne - Gadka
0560T	-	Podkowalów – Mirzec – Poddąbrowa
0561T	-	Mirzec (Ogrody) – Poddąbrowa – Tychów Stary – dr. woj. nr 744
0563T	-	Mirzec – Wąchock
0564T	-	przez wieś Malcówki
0565T	-	Tychów Nowy – Ostrożanka
0566T	-	(Seredzice) gr. woj. świętokrzyskiego – Tychów Nowy – Tychów Stary
0567T	-	Tychów Stary – Ostrożanka – Małyszyn – gr. woj. świętokrzysk.(Pastwiska)
0568T	-	Małyszyn Górny – Małyszyn Stary
0569T	-	Trębowiec Duży – Czerwona - Mirzec
0570T	-	Osiny – Mokre Niwy – Krupów – Trębowiec Duży – gr. woj. świętokrzys.(Zbijów Mały)

MAX DROGI

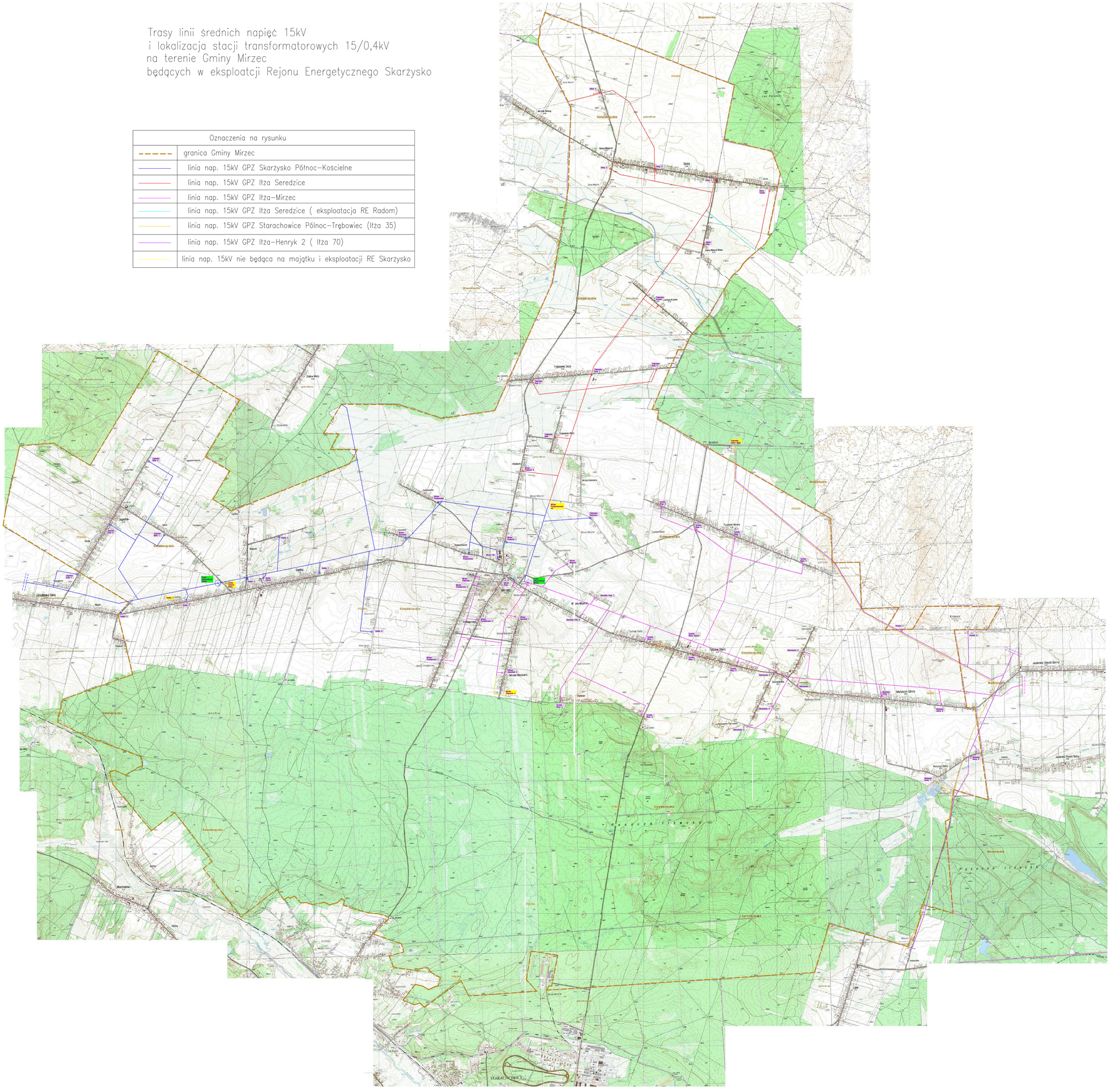
SKALA 1:20 000

LEGENDA

- 744 - drogi wojewódzkie
- 0567T - drogi powiatowe
- G8 - drogi gminne
- granica gminy
- MIRZEC - siedziba UG
- Ostrożanka - sołectwa

Trasy linii średnich napięć 15kV
i lokalizacja stacji transformatorowych 15/0,4kV
na terenie Gminy Mirzec
będących w eksploatcji Rejonu Energetycznego Skarżysko

Oznaczenia na rysunku	
granica Gminy Mirzec	
linia nap. 15kV GPZ Skarżysko Północ–Kościelne	
linia nap. 15kV GPZ Iłża Seredzice	
linia nap. 15kV GPZ Iłża–Mirzec	
linia nap. 15kV GPZ Iłża Seredzice (eksploatacja RE Radom)	
linia nap. 15kV GPZ Starachowice Północ–Trębowiec (Iłża 35)	
linia nap. 15kV GPZ Iłża–Henryk 2 (Iłża 70)	
linia nap. 15kV nie będąca na majątku i eksploatacji RE Skarżysko	



ZESTAWIENIE ZBIORCZE DO PROJEKTU

L.P.	NAZWA STACJI TRAFO	MOC ZAINSTA-LOWANA	MOC PO MODERNIZACJI	ILOŚĆ OPRAW 42 W	ILOŚĆ OPRAW 74 W	ILOŚĆ OPRAW 112W	ILOŚĆ OPRAW 165W	ILOŚĆ WYSIĘG. DO ZAMONT.		
								Z	W	
1	Dworskie Pole I	630	740		10			1		
2	Dworskie Pole 2	3 450	1 702		23					
3	Gadka 1	6 000	2 960		40					
4	Gadka 2	5 790	3 478		47				3	
5	Gadka 3	8 150	4 292		58			5		
6	Gadka 4	1 400	1 554		21			1		
7	Gadka 5	3 750	1 850		25					
8	Gadka szkoła	300	222		3					
9	Gadka 6 Mirzec Ogrody	2 590	3 108		42			5		
10	Jagodne Małe 1	5 000	4 292		58			5		
				-	**327**	-	-			
11	Jagodne Małe 2	4 370	4 344		36	15		6		
12	Jagodne Duże 1	3 550	2 368		32			4		
13	Jagodne Duże 2	1 500	1 332		18			2		
14	Krzewa 1	1 750	1 850		25					
15	Krzewa 2	2 100	1 850		25			4		
16	Małyszyn Dolny 1	3 180	2 442		33					
17	Małyszyn Dolny 2	690	378	9						
18	Małyszyn Górny 1	8 134	4 736		48					
19	Małyszyn Górny 2	3 600	1 998		27			3		
20	Mirzec J. Prendowskiej	550	378	9						
				18	**244**	**15**	-			
21	Mirzec Korzonek	1 000	740		10					
22	Mirzec Majorat	2 030	2 146		29					
23	Mirzec Malcówki 1	1 630	1 320	5	15					
24	Mirzec Malcówki 2	1 900	1 406		19					
25	Mirzec Ogrody – SOM 1	140	148		2					
26	Mirzec Piekarnia	1 700	1 230		3	9				
27	Mirzec Podborki 1	4 200	2 072		28					
28	Mirzec Podborki 2	4 800	2 312	11	25					
29	Mirzec Poddąbrowa 1	3 360	3 242		9	23				
30	Mirzec Poddąbrowa 2	4 350	3 372		38	5				
				16	**178**	**37**	-			
31	Mirzec Poddąbrowa 3	1 260	1 332		18					
32	Mirzec Poduchowne	4 210	3 626		49			9		
33	Mirzec Podkowalów	3 750	2 220		30					
34	Mirzec Stary	5 770	3 666		45	3				
35	Osiny 1	3 790	4 816			43				
36	Osiny 2	2 340	2 220		30					
37	Osiny 3	5 636	5 939		11	17	11			
38	Osiny Tartak	1 100	814		11					
39	Osiny 4	2 650	2 128			19				
40	Osiny Mokre Niwy	3 490	2 590		35					
				-	**229**	**82**	**11**			
41	Ostrożanka 1	2 770	1 406		19					
42	Ostrożanka 2	1 860	1 052	18	4					
43	Ostrożanka 3	2 710	2 072		28					
44	Ostrożanka 4	1 080	666	7	2	2				
45	Ostrożanka – SOM 1	300	148		2					
46	Ostrożanka 5	1 580	1 598		11	7				
47	Trębowiec Krupów	4 200	2 146		29					
48	Trębowiec Duży 1	1 870	1 554		21					
49	Trębowiec Duży 2	2 570	2 072		28					

50	Trębowiec Duży 3	1 790	1 702		23					
				25	**167**	**9**	**-**			
51	Trębowiec Duży – SOM 1	140	148		2					
52	Trębowiec Czerwona	4 650	3 182		43			5		
53	Trębowiec Mały	1 400	962		13					
54	Tychów Nowy 1	2 090	1 702		23					
55	Tychów Nowy 2	1 650	1 332		18					
56	Tychów Nowy 3	1 700	1 554		21			1		
57	Tychów Nowy 4	2 930	2 516		34			2		
58	Tychów Stary 1	5 500	2 664		36				2	
59	Tychów Stary 2	3 600	1 776		24					
60	Tychów Stary 3	1 260	1 332		18					
				-	**232**	**-**	**-**			
61	Tychów Stary Podlesie 4	1 540	1 628		22					
62	Tychów Stary – SOM 1	300	148		2					
63	Tychów Stary 5	1 800	888		12					
				-	**36**	**-**	**-**			
64	Plac przed UG	420	252	6						
				65	**1413**	**143**	**11**	**53**	**5**	