



RAPORT

z analizy sytuacji gospodarczo-energetycznej Gminy Tarczyn



ZAMAWIAJĄCY



Gmina Tarczyn

ul. Juliana Stępkowskiego 17
05-555 Tarczyn

OPRACOWANIE



KLAstry ENERGII

**XOOG KLAstry ENERGII
PROSTA SPÓŁKA AKCYJNA**

ul. Wróbla 24 lok. 1
02-736 Warszawa
Adres do korespondencji:
ul. Powstańców Śląskich 1
43-190 Mikołów
www.klastry-energii.pl

ZESPÓŁ AUTORÓW

Michał Mroskowiak
Wojciech Płachetka
Patrycja Zubień

Mazowsze >> dla społeczności energetycznych >



Spis treści

1.	WSTĘP	5
2.	POŁOŻENIE I CHARAKTERYSTYKA GMINY TARCZYN	6
2.1.	POŁOŻENIE GMINY	6
2.2.	SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY	8
2.3.	SYSTEM CIEPŁOWNICZY	11
2.4.	SYSTEM SIECI GAZOWEJ	12
3.	PARAMETRIZACJA ŹRÓDEŁ ENERGII ELEKTRYCZNEJ I ENERGII CIEPLNEJ	14
3.1.	SPARAMETRIZOWANA LISTA SCENTRALIZOWANYCH ŹRÓDEŁ WYTWÓRCZYCH ENERGII CIEPLNEJ	14
3.2.	SPARAMETRIZOWANA LISTA ZDECENTRALIZOWANYCH ŹRÓDEŁ WYTWÓRCZYCH ENERGII CIEPLNEJ	14
3.3.	SPARAMETRIZOWANA LISTA INSTALACJI OZE	17
3.4.	SPARAMETRIZOWANA LISTA INSTALACJI OZE O MOCY POW. 50 kW	17
3.5.	SPARAMETRIZOWANA LISTA MAGAZYNÓW ENERGII ELEKTRYCZNEJ/CIEPŁA	17
4.	SPARAMETRIZOWANA LISTA PPE	18
5.	BILANS ENERGETYCZNY	19
5.1.	ROCZNA PRODUKCJA I POKRYCIE ZAPOTRZEBOWANIA	19
5.2.	INTERPRETACJA BILANSU ENERGETYCZNEGO	21
6.	ANALIZA POTENCJAŁU ROZWOJU ENERGETYKI ROZPROSZONEJ	23
6.1.	ENERGETYKA WIATROWA	23
6.2.	ENERGETYKA SŁONECZNA	25
6.3.	BIOGAZ, BIOMASA	28
6.4.	MAGAZYNY ENERGII	31
7.	KIERUNKI ROZWOJU	32
7.1.	SZACUNKOWY WPŁYW PROPONOWANYCH DZIAŁAŃ NA BILANS ENERGETYCZNY GMINY	33
7.2.	KORZYŚCI EKONOMICZNE	34
7.3.	ANALIZA FINANSOWA DLA ZAPROPONOWANYCH DZIAŁAŃ	36



7.4.	FINANSOWANIE DZIAŁAŃ INWESTYCYJNYCH	37
7.5.	SZACUNKOWA ANALIZA REDUKCJI SZKODLIWYCH SUBSTANCJI DO ATMOSFERY DLA PROPONOWANYCH DZIAŁAŃ.....	38
8.	REKOMENDACJE	40
	SPIS TABELI	42
	SPIS WYKRESÓW	42
	SPIS RYSUNKÓW	42
	SPIS ŹRÓDEŁ.....	43



1. WSTĘP

Niniejszy raport zawiera analizę sytuacji gospodarczej oraz energetycznej Gminy Tarczyn w zakresie potencjału obiektów należących do Gminy i jej jednostek organizacyjnych. Dokument został stworzony w celu zbadania możliwości i celowości utworzenia Spółdzielni Energetycznej / Klastra Energii i stanowi podstawę do podejmowania w kolejnym etapie odpowiednich decyzji strategicznych oraz inwestycyjnych, z perspektywą rozwoju społeczności w kierunku podmiotów prywatnych w dalszych etapach, które w stanie obecnym nie zostały poddane analizie.

Budowa takiej społeczności to kluczowy element na rzecz samowystarczalnej energetycznie gminy oraz rozwoju lokalnej gospodarki. W dokumencie zawarto bowiem wymiar ekonomiczny, społeczny oraz środowiskowy w celu podjęcia potencjalnych inwestycji, tak, aby efekt był jak najbardziej optymalny w każdym z obszarów, spełniał cele zrównoważonego rozwoju energetycznego i sprzyjał społeczności gminnej.

Jednakże, aby możliwe było uzyskanie korzyści dla społeczności, istotne w zakresie niniejszego opracowania jest wyszczególnienie najważniejszych na tym etapie interesariuszy. Ich współpraca w sferze produkcji, dystrybucji oraz wykorzystania energii to element nadrzędny, aby uzyskane cele były wymierne.

W dążeniu do powyższego, istotnym elementem jest także identyfikacja aktualnego stanu infrastruktury energetycznej oraz analiza rozwoju w tym obszarze, biorąc pod uwagę dynamiczne zmiany w całym sektorze energetycznym, zachodzące w ostatnich latach, ze szczególnym naciskiem na kształtowanie się cen mediów.

W związku z tym, niniejszy raport stanowi odpowiedzi poszukiwanie przez Gminę Tarczyn rozwiązań w zakresie zarządzania energią, jednocześnie odpowiadając na wyzwania w zakresie transformacji klimatycznej, ze szczególnym naciskiem na konieczność redukcji emisji gazów cieplarnianych.

2. POŁOŻENIE I CHARAKTERYSTYKA GMINY TARCZYN

2.1. POŁOŻENIE GMINY

Gmina Tarczyn to gmina zlokalizowana w powiecie piaseczyńskim, położonym w południowej części województwa mazowieckiego, na pograniczu Równiny Łowicko - Błońskiej, Równiny Warszawskiej i Wysoczyzny Rawskiej. W skład Gminy Tarczyn wchodzi siedziba Gminy - Miasto Tarczyn oraz 35 sołectw: Borowiec, Bystrzanów, Gąski, Gładków, Grzędy, Janówek, Jeziorzany, Jeżewice, Józefowice, Kawęczyn, Kolonia Prace Duże, Kolonia Wola Przypkowska, Komorniki, Kopana, Marylka Korzeniówka, Kotorydz, Księżak, Many, Marianka, Nosy, Pawłowice, Prace Duże, Prace Małe, Przypki, Racibory, Rembertów, Ruda, Stefanówka, Suchodół, Suchostruga, Świętochów, Werdun, Wola Przypkowska, Wólka Jeżewska, Wylezin¹.

Siedziba Gminy, znajduje się w odległości zaledwie 33 km od stolicy Polski - Warszawy (trasa wyznaczona przez dawną drogę krajową nr 7 /obecnie o statusie drogi wojewódzkiej/ oraz drogę ekspresową S8)². Gminę na mapie Polski przedstawiono poniżej.



Made with ultimaps.com

Rysunek 1 Gmina Tarczyn na mapie Polski³

¹ www.bip.tarczyn.pl dokument RAPORT O STANIE GMINY TARCZYN 2024

² www.conadrogach.pl/wyznaczanie-trasy

³ www.studio.ultimaps.com

Co więcej, Gmina graniczy z następującymi gminami: Żabia Wola (powiat grodziski), Nadarzyn (powiat pruszkowski), Lesznowola, Piaseczno, Prażmów (powiat piaseczyński) oraz Pniewy i Grójec (powiat grójecki)⁴. Gminę Tarczyn w przybliżeniu wraz z sąsiadującymi gminami na mapie powiatu piaseczyńskiego przedstawiono poniżej.



Rysunek 2 Położenie Gminy Tarczyn na mapie powiatu piaseczyńskiego wraz z innymi sąsiadującymi gminami⁵

Wschodnią granicę Gminy stanowi rzeka Jeziorka, natomiast przez centrum Gminy przepływa rzeka Tarczynka. Na obszarze Gminy znajdują się znaczne zasoby jurajskich wód podziemnych⁶.

Powierzchnia Gminy, na dzień 31.12.2024 rok, to 114,3 km², na których zamieszkuje 12 555 mieszkańców, co za tym idzie gęstość zaludnienia szacowana jest na 108 osób/km². 50,9% mieszkańców Gminy to kobiety, natomiast 49,1% to mężczyźni. Ich średni wiek wynosi 40,7 lat⁷.

Gmina stwarza sprzyjające warunki dla rozwoju inwestycji, szczególnie w mieście Tarczyn. Niewątpliwym jej atutem jest dobrze rozwinięta infrastruktura techniczna - gmina jest niemal w pełni zwodociągowana - wg danych statystycznych 99,8% ludności ogółem w 2024 roku korzystała z instalacji wodociągowej (w mieście oraz na wsiach), w około 62,5% skanalizowana - w 2024 roku 97,7% mieszkańców miasta korzystało z kanalizacji, natomiast na wsiach odsetek ten był mniejszy i wynosił 43,7%. W 2024 roku 100% mieszkańców miasta w 2024 roku korzystało z instalacji gazowej. Na wsiach odsetek ten wynosił 42,2%.

⁴ www.tarczyn.pl

⁵ www.tarczyn.pl

⁶ www.bip.tarczyn.pl dokument RAPORT O STANIE GMINY TARCZYN 2024

⁷ www.bip.tarczyn.pl dokument RAPORT O STANIE GMINY TARCZYN 2024



Ponadto udział liczby mieszkańców korzystających z instalacji ściekowych w tym samym roku wynosił 88,6%.⁸ W br. 2025 planowane jest natomiast zakończenie jednej z ważniejszych inwestycji Gminy, czyli rozbudowy oczyszczalni ścieków w SHRO Pawłowice. Modernizacja obiektu pozwoli na przetwarzanie 400 m³ ścieków na dobę zamiast 38 m³, jak to miało miejsce dotychczas. Da to możliwość zaspokojenia potrzeb dodatkowych 3 600 mieszkańców. Nowa inwestycja uwzględnia w szczególności nowoczesne reaktory biologiczne i osadniki wtórne, pompownie, biofiltr i budynek techniczny oraz instalację paneli fotowoltaicznych o mocy 25 kW⁹.

W granicach administracyjnych Gminy Tarczyn znajdują się różne zakłady produkcyjne oraz przemysłowe. Do głównych należą: Ecolit Polska Sp. z o.o. (producent farb), Crosloc Sp. z o.o. (malowanie proszkowe), Browar Tarczyn, Doepler sp. z o.o. - Zakład Tarczyn (przetwórstwo owoców i warzyw), Przedsiębiorstwo Produkcji Urządzeń Chłodniczych Tarczyn Sp. z o.o., VitaFer (agrochemiczna firma produkująca nawozy), Turka Invest sp. z o.o (produkcja wyrobów piekarskich i mącznych), METAL STEEL POLSKA (dystrybutor stali), Jan Properties Sp. z o.o., Sigma Rusztowania (PHU SIGMA Joanna Nowak), POLFLAM Sp. z o.o., CENTROBUD TARCZYN, PPH POMTECH - Oddział Tarczyn. Lokalne przedsiębiorstwa tworzą wiele miejsc pracy, zapewniając zatrudnienie dla szerokiej grupy mieszkańców gminy i spoza niej. Ponadto, mimo powyżej wyszczególnionego, dużego potencjału rynku pracy na terenie Gminy Tarczyn, z uwagi na bliskość Warszawy, wielu mieszkańców Gminy korzysta z tamtejszego rynku pracy

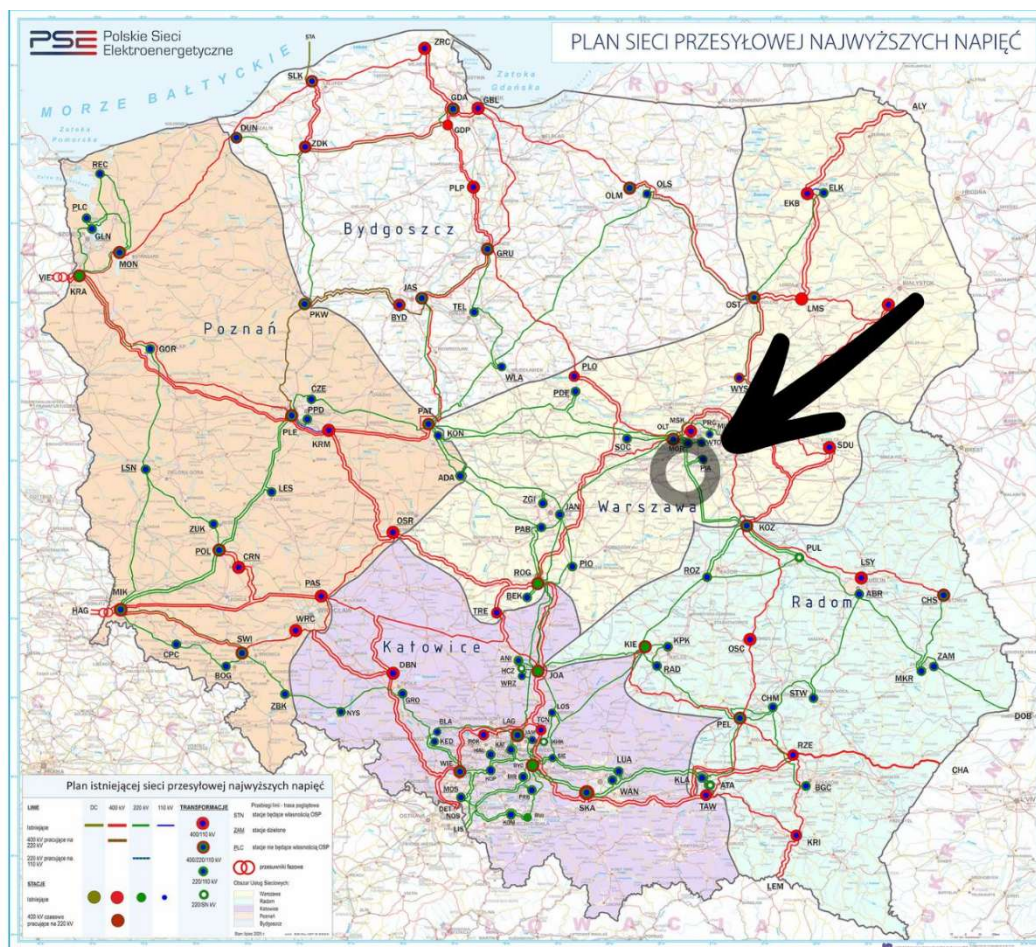
Władze gminy oraz inwestorzy dbają także o komfort życia mieszkańców, rozwijając zaplecze sportowe, rekreacyjne i kulturalne. Na terenie Gminy Tarczyn zlokalizowane są hala sportowa, boiska sportowe, ale przede wszystkim Gminny Ośrodek Kultury i Sportu, Gminna Biblioteka Publiczna oraz Park w Drozdach, pełniący funkcję terenu rekreacyjno-sportowego.

2.2. SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY

Na terenie Gminy Tarczyn zlokalizowane są elementy infrastruktury elektroenergetycznej. Na mapie umiejscowionej poniżej dotyczącej sieci przesyłowej, oznaczono Gminę Tarczyn:

⁸ www.bdl.stat.gov.pl

⁹ <https://tarczyn.pl/wiadomosci/122914/-rozbudowa-oczyszczalni-w-shro-pawlowice-na-finiszu>



Rysunek 3 Oznaczenie sieci przesyłowej przebiegającej przez Gminę Tarczyn¹⁰

Przez obszar Gminy Tarczyn przebiega jedna z głównych linii przesyłowych WN: Kozienice-Mory-Piaseczno (220 kV), która ma znaczący wpływ na niezawodność zasilania oraz bezpieczeństwo energetyczne regionu, biorąc pod uwagę przepustowość i stabilność. Przebieg tej linii przedstawiono na mapie poniżej.

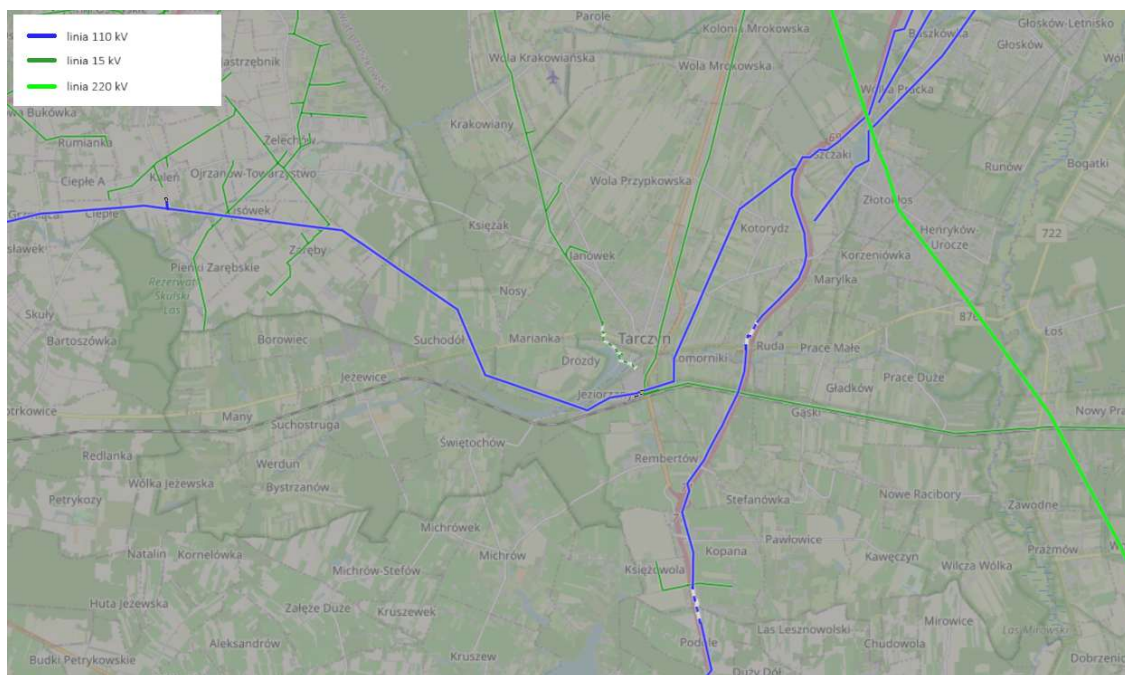
¹⁰ Opracowanie własne na podstawie mapy [Istniejąca - PSE](#)



Rysunek 4 Przebieg linii wysokiego napięcia przez Gminę Tarczyn¹¹

Na terenie Gminy Tarczyn znajduje się Stacja elektroenergetyczna "Tarczyn" 110 kV. Dla potrzeb lokalnej społeczności wykorzystywana jest sieć dystrybucyjna średniego i niskiego napięcia, zarządzana przez PGE Dystrybucja S.A. Gmina Tarczyn należy do Rejonu Energetycznego Jeziorna. Linie przebiegające przez teren należący do Gminy Tarczyn przedstawiono poniżej.

¹¹ Opracowanie własne na podstawie dokumentu „WYMIANA PRZEWODU ODGROMOWEGO NA LINII 220 kV KOZIENICE – MORY – PIASECZNO” inwestor: PSE



Rysunek 5 Linie 15 kV, 110 kV i 220 kV przebiegające przez Gminę Tarczyn na mapie¹²

Według powyższego rysunku, przez Gminę Tarczyn przebiegają również dwie linie 110 kV: Tarczyn – Kaleń oraz Piaseczno – Grójec.

Zgodnie z danymi opublikowanymi przez PGE Dystrybucja S.A., w grupie węzłów Piaseczno, do której należy węzeł Tarczyn, nie ma obecnie dostępnych mocy przyłączeniowych dla wytwórców energii przyłączonych do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym >1kV. Prognozy do roku 2030 również nie przewidują dostępności tych mocy¹³.

2.3. SYSTEM CIEPŁOWNICZY

System ciepłowniczy, odmiennie niż system elektroenergetyczny, ma wymiar ściśle lokalny, natomiast na terenie Gminy Tarczyn obecnie nie funkcjonuje sieć ciepłownicza. Mieszkańcy Gminy zaopatrują się w ciepło we własnym zakresie.

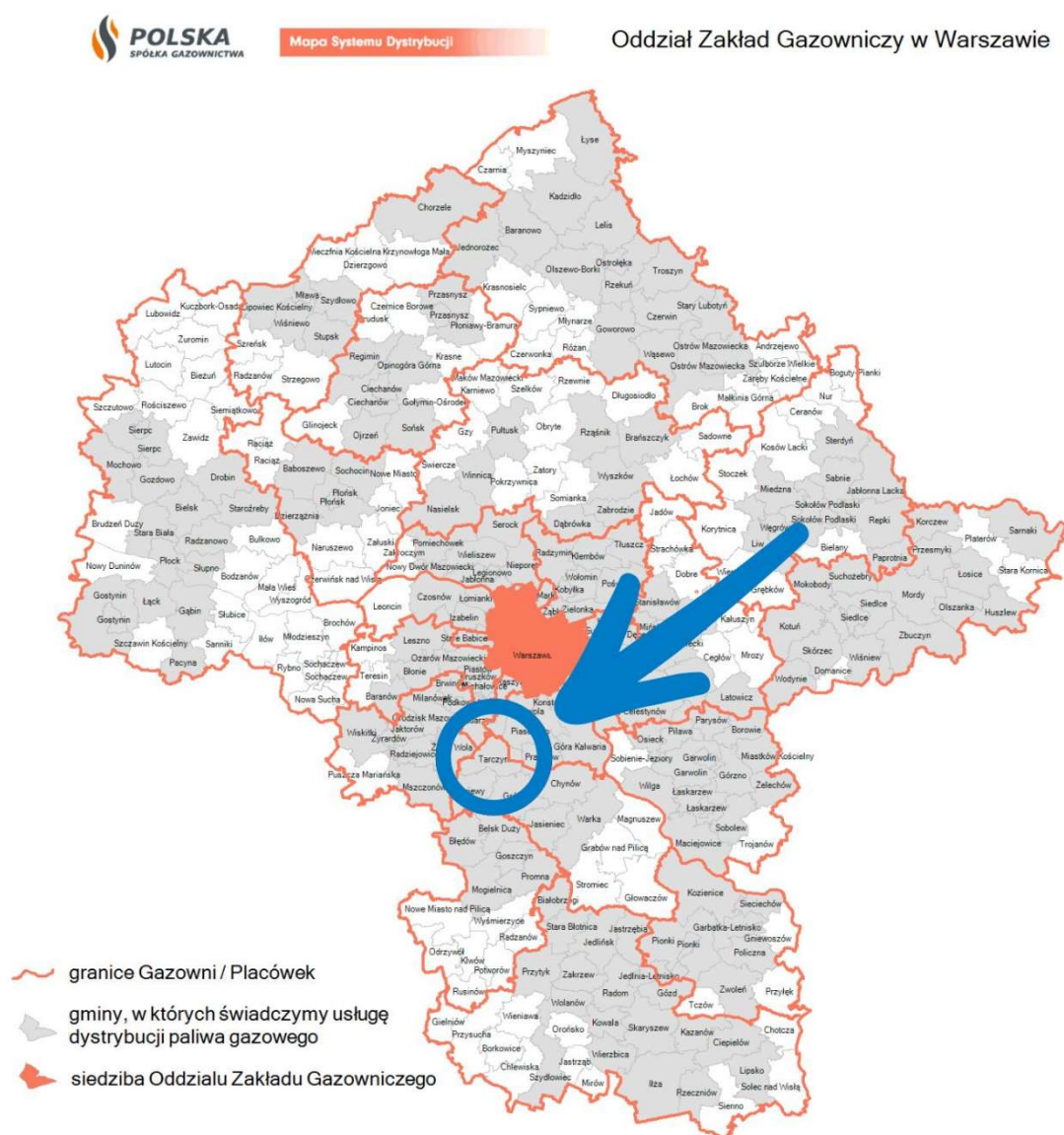
¹² Opracowanie własne na podstawie źródła www.ebin.josm.pl/electricity

¹³ [Dostępne moce dla źródeł wytwórczych](#) (Informacja o dostępnych mocach przyłączeniowych dla źródeł wytwórczych w sieci PGE Dystrybucja SA zaktualizowana za III kw.2025 r.)

2.4. SYSTEM SIECI GAZOWEJ

Na terenie Gminy Tarczyn istnieje sieć gazownicza, paliwo gazowe dystrybuowane jest przez Polską Spółkę Gazownictwa. Długość czynnej sieci gazowej w Gminie Tarczyn stanowi 106 581 metrów (stan na rok 2024), jednocześnie ilość czynnych przyłączy do budynków ogółem (zarówno mieszkalnych jak i niemieszkalnych) wynosi 1 824 szt.¹⁴

Poniżej, na mapie systemu dystrybucji Polskiej Spółki Gazownictwa, Oddział Zakładu Gazowniczego w Warszawie, oznaczono Gminę Tarczyn.



Rysunek 6 Gminę Tarczyn na mapie systemu dystrybucji Polskiej Spółki Gazownictwa, Oddział Zakładu Gazowniczego w Warszawie¹⁵

¹⁴ www.geo.stat.gov.pl - Dane dla jednostki terytorialnej – GOSPODARKA MIESZKANIOWA I KOMUNALNA – URZĄDZENIA SIECIOWE – SIEĆ GAZOWA

¹⁵ Opracowanie własne na podstawie mapy www.psgaz.pl/mapasystemu/



Odbiorcy w Gminie Tarczyn są zaopatrywani w gaz wysokometanowy typu E, o cieple spalania wynoszącym 39,5 MJ/m³.¹⁶ Stopień gazyfikacji gminy dot. gospodarstw domowych to 56,71%. Usługa dystrybucji jest świadczona dla następujących miejscowości: Tarczyn, Grzędy, Janówek, Jeziorzany, Józefowice, Komorniki, Kopana, Korzeniówka, Kotorydz, Księżowola, Marylka, Pawłowice, Prace Duże, Przypki, Rembertów, Stefanówka, Wola Przypkowska, Wylezin. Oddziałem Zakładu Gazowniczego jest Oddział w Warszawie, z kolei jednostką terenową jest Gazownia w Piasecznie / Placówka w Grójcu¹⁷.

¹⁶ [Polska Spółka Gazownictwa - Dla klienta](#)

¹⁷ www.psgaz.pl/mapasystemu/



3. PARAMETRYZACJA ŹRÓDEŁ ENERGII ELEKTRYCZNEJ I ENERGII CIEPLNEJ

3.1. SPARAMETRYZOWANA LISTA SCENTRALIZOWANYCH ŹRÓDEŁ WYTWÓRCZYCH ENERGII CIEPLNEJ

Gmina Tarczyn i jej jednostki organizacyjne nie wykazały scentralizowanych źródeł wytwórczych energii cieplnej.

3.2. SPARAMETRYZOWANA LISTA ZDECENTRALIZOWANYCH ŹRÓDEŁ WYTWÓRCZYCH ENERGII CIEPLNEJ

Zdecentralizowane źródła energii to wszelakie lokalne kotłownie, które funkcjonują w obrębie jednego obiektu/budynku. Na terenie Gminy Tarczyn wykazano 35 zdecentralizowanych źródeł wytwórczych należących do Gminy Tarczyn i jej jednostek organizacyjnych, w niniejszej analizie nie brano pod uwagę źródeł jednostek prywatnych. Należą do nich budynki opieki zdrowotnej, szkoły, przedszkole, ochotnicze straże pożarne, stacje uzdatniania wody, oczyszczalnia ścieków oraz budynki komunalne.

Przeważającym paliwem zasilającym instalacje w tych obiektach jest paliwo gazowe. Do pozostałych paliw / nośników energii należą koks, energia elektryczna, pellet, węgiel oraz drewno.

Szczegółowy opis zinwentaryzowanych zdecentralizowanych źródeł wytwórczych energii cieplnej należących do Gminy Tarczyn i jej jednostek organizacyjnych przedstawiono w poniższej tabeli:

L.p.	Lokalizacja	Właściciel	Rodzaj instalacji	Paliwo/nośnik energii	Moc [MW]
1	ul. Warszawska 42, 05-555 Tarczyn Budynek A	Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Tarcynie - stary budynek	Piec gazowy	Gaz ziemny	0,0995
2	ul. Warszawska 42, 05-555 Tarczyn Budynek B	Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Tarcynie - dobudowany budynek	Piec gazowy	Gaz ziemny	2 x 0,090



3	ul. Rynek 27, 05-555 Tarczyn	Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Tarczynie - Poradnia Zdrowia Psychicznego	Piec gazowy	Gaz ziemny	0,049
4	ul. Stępkowskiego 14 Budynek U1	Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Tarczynie - Okulistyka 1	Piec gazowy	Gaz ziemny	0,025
5	ul. Stępkowskiego 14 Budynek U2	Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Tarczynie - Okulistyka 2	Piec gazowy	Gaz ziemny	0,025
6	Anieli i Wojciecha Górskich 3, 05-555 Kopana	Szkoła Podstawowa w Pamiątce	Instalacja gazowa	Gaz ziemny	0,225
7	ul. Szarych Szeregów 8, 05-555 Tarczyn	Zespół Szkół w Tarczynie (budynek przy ul. Stępkowskiego 15)	Instalacja gazowa	Gaz ziemny	-
8	ul. Szarych Szeregów 8, 05-555 Tarczyn	Zespół Szkół w Tarczynie (budynek przy ul. Szarych Szeregów 8)	Instalacja gazowa	Gaz ziemny	-
9	ul. Szkolna 20, 05-555 Suchostruga	Szkoła Podstawowa w Suchostrudze	Instalacja na paliwo stałe	Koks	0,088
10	ul. Piaseczyńska 34, 05-555 Prace Małe	Szkoła Podstawowa w Pracach Małych	Instalacja na paliwo stałe	Koks	-
11	ul. Dobrowolskiego 3, 05-555 Tarczyn	Przedszkole w Tarczynie	Instalacja gazowa	Gaz ziemny	2 x 0,99
12	ul. Komornicka 4, 05- 555 Tarczyn	Ochotnicza Straż Pożarna w Tarczynie	Klimatyzator	Energia elektryczna	2 x 0,0035, 0,01
13	ul. Warszawska 9, 05- 555 Kotorydz	Ochotnicza Straż Pożarna w Kotorydzu	Instalacja gazowa	Gaz ziemny	0,024
14	ul. Polna 2, 05-555 Prace Małe	Ochotnicza Straż Pożarna w Pracach Małych	Instalacja na paliwo stałe	Pellet	0,052
15	ul. Piękna 20, 05-555 Suchodół	Ochotnicza Straż Pożarna w Suchodole	Nagrzewnica	Olej opałowy	0,01



16	ul. Szarych Szeregów 6, 05-555 Tarczyn	stacja uzdatniania wody w Tarczynie	Piec gazowy	Gaz ziemny	0,024
17	ul. Topolowa 11, 05- 555 Pawłowice	stacja uzdatniania wody w Pawłowicach	Grzejnik elektryczny	Energia elektryczna	0,002
18	ul. Topolowa 45, 05- 555 Pawłowice	oczyszczalnia ścieków w Pawłowicach	Grzejnik elektryczny	Energia elektryczna	5 x 0,002
19	Suchodół ul. Piękna 22	budynek komunalny	Instalacja na paliwo stałe	Węgiel, Drewno	-
20	Kotorydz ul. Tarczyńska 52	budynek komunalny	Instalacja gazowa	Gaz	-
21	Wola Przypkowska ul. Piękna 33	budynek komunalny	Instalacja gazowa	Gaz	-
22	Kawęczyn ul. Mazowiecka 2	budynek komunalny	Instalacje na paliwo stałe - kuchnia węglowa; terma; piec typu „koza”	Paliwo stałe - węgiel	-
23	Komorniki ul. Spacerowa 23	budynek komunalny	Instalacje opalane węglem - kuchnia węglowa; bojler	Paliwo stałe - węgiel	-
24	Tarczyn ul. Stępkowskiego 14a	budynek komunalny	Instalacja gazowa	Gaz	-
25	Tarczyn ul. Stępkowskiego 14	budynek komunalny	Instalacja gazowa	Gaz	-
26	Kotorydz ul. Tarczyńska 50	budynek komunalny	Instalacja gazowa	Gaz	-
27	Tarczyn ul. Rynek 17	budynek komunalny	Instalacja gazowa	Gaz	-
28	Marianka ul. Jesionowa 3	budynek komunalny	Pompa ciepła	Energia elektryczna	-
29	Stefanówka ul. Akacyjowa 3	budynek komunalny	Instalacja na paliwo stałe; bojler	Paliwo stałe – pellet, węgiel	-
30	Stefanówka ul. Akacyjowa 5	budynek komunalny	Instalacja na paliwo stałe - kuchnia węglowa; bojler	Paliwo stałe - węgiel	-

31	Stefanówka ul. Akacyjowa 7	budynek komunalny	Instalacja na paliwo stałe - piec	Drewno, węgiel	-
32	Stefanówka ul. Akacyjowa 9	budynek komunalny	Instalacja gazowa	Gaz	-
33	Tarczyn, ul. Mszczonowska 2	budynek komunalny	Instalacja gazowa, piec na paliwo stałe	Gaz, drewno	-
34	Tarczyn, ul. J. Stępkowskiego 17	Urząd Miejski w Tarczynie	Instalacja gazowa - piec gazowy	Gaz	-
35	Tarczyn, ul. Rynek 8a	Urząd Miejski w Tarczynie	Instalacja gazowa - piec gazowy	Gaz	-

Tabela 1 Sparymetryzowana lista zdecentralizowanych źródeł wytwórczych energii cieplnej należących do Gminy Tarczyn i jej jednostek organizacyjnych

3.3. SPARAMETRYZOWANA LISTA INSTALACJI OZE

Miks energetyczny Gminy Tarczyn jest wspomagany przez instalację odnawialnych źródeł energii - instalację fotowoltaiczną. Instalacja ta jest zlokalizowana przy ul. Szarych Szeregów 8, 05-555 Tarczyn, a jej moc wynosi **49,9 kWp**. Właścicielem instalacji jest Zespół Szkół Szkoła Podstawowa i Liceum Ogólnokształcące im. Szarych Szeregów w Tarczynie. Analizie poddano instalacje należące do Gminy Tarczyn i jej jednostek organizacyjnych.

3.4. SPARAMETRYZOWANA LISTA INSTALACJI OZE O MOCY POW. 50 kW

W zasobach Gminy Tarczyn i jej jednostek organizacyjnych nie wykazano instalacji odnawialnych źródeł energii, których moc jest większa niż 50 kW.

3.5. SPARAMETRYZOWANA LISTA MAGAZYNÓW ENERGII ELEKTRYCZNEJ/CIEPŁA

Obecnie, w zasobach Gminy Tarczyn i jej jednostek organizacyjnych nie zostały uwzględnione magazyny energii elektrycznej ani ciepła.

4. SPARAMETRYZOWANA LISTA PPE

Zgodnie z danymi za rok 2024, roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną Gminy Tarczyn i jej jednostek administracyjnych wyniosło **1 512,02 MWh** – wartość ta dotyczy punktów poboru energii, wskazanych w tabeli powyżej, które należą do Gminy Tarczyn i jej jednostek administracyjnych i w momencie dokonania analizy dają największy potencjał w kontekście utworzenia społeczności energetycznej. Łączna rozpatrywana w niniejszej analizie liczba **punktów poboru energii (PPE)**, której dotyczy wyszczególniona powyżej wartość rocznego zapotrzebowania na energię **wyniosła 79**.

Punkty PPE zgrupowano według funkcji użytkowych i przypisano do obiektów o zróżnicowanym profilu działalności. Struktura zużycia energii przedstawia się zatem następująco:

L.p.	Kategoria	Zużycie energii [MWh/rok]
1	Szkoły	357,02
2	Obiekty gospodarki ściekowej i wodnej	578,00
3	Przedszkole	30,00
4	Ochrona zdrowia	138,00
5	OSP	28,00
6	Budynki komunalne	141,00
7	Urząd	137,00
8	Lokale usługowe	103,00
RAZEM		1 512,02

Tabela 2 Wykaz zużycia energii według kategorii budynków w Gminie Tarczyn, źródło: opracowanie własne na podstawie danych Gminy Tarczyn



5. BILANS ENERGETYCZNY

W celu analizy bilansu energetycznego obiektów Gminy Tarczyn i jej jednostek administracyjnych pod kątem utworzenia społeczności energetycznej, istotnym elementem było wykorzystanie informacji dostarczonych przez Gminę w zakresie rocznego zużycia energii elektrycznej w kluczowych obiektach, jak również mocy zainstalowanej źródeł wytwórczych.

Niniejszy bilans opracowano z użyciem dedykowanego narzędzia do tworzenia bilansu energetycznego, przygotowanego przez wykonawcę koncepcji, XOOG Kłustry Energii P.S.A. na potrzeby członków społeczności energetycznych. Narzędzie analityczne zostało przygotowane w oparciu o program Excel, który w przypadku braku danych dla PPE jest w stanie zasymulować godzinowe zużycie dla poszczególnych odbiorców. Narzędzie to zostało zaprojektowane z myślą o wszechstronnym wsparciu działalności społeczności za pomocą:

- ***Wizualizacji bilansu energetycznego***

W programie generowane są wykresy przedstawiające bilans energetyczny z uwzględnieniem PPE, co poprzez graficzne przedstawienie ułatwia monitorowanie rozkładu obciążeń oraz nadwyżek w czasie.

- ***Kalkulacji efektywności ekonomicznej***

Program pozwala na kalkulację oraz ocenę opłacalności funkcjonowania społeczności, a także identyfikację potencjalnych oszczędności oraz zysków, które wynikają z optymalizacji pracy społeczności.

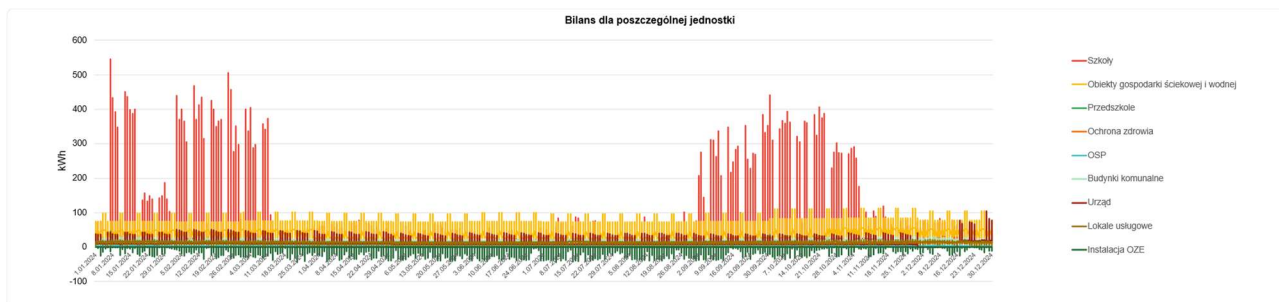
- ***Wsparcie w zarządzaniu***

Narzędzie umożliwia bieżącą kontrolę i dostosowywanie strategii zarządzania energią w społeczności, co skutkuje zwiększeniem nie tylko spójności działań uczestników, ale również efektywności.

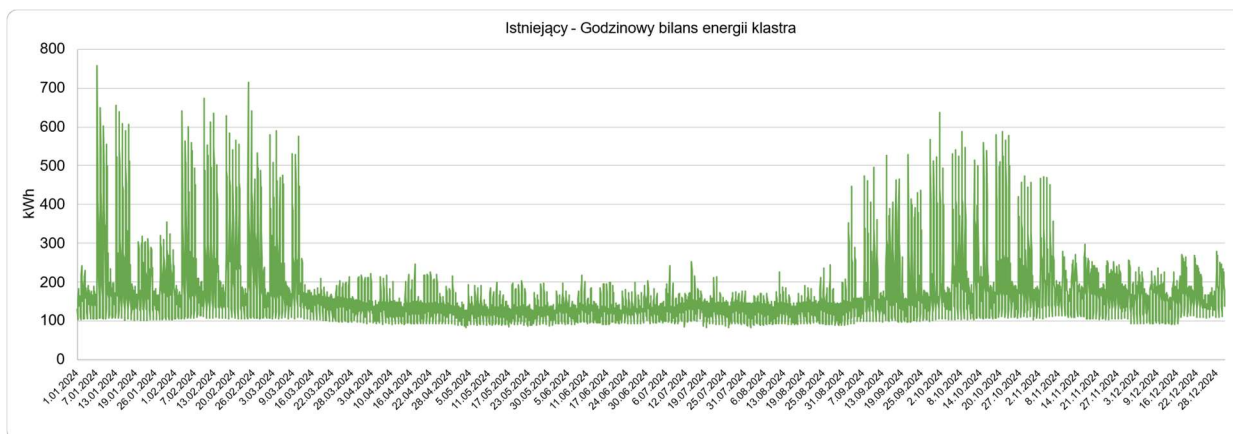
5.1. ROCZNA PRODUKCJA I POKRYCIE ZAPOTRZEBOWANIA

W Gminie Tarczyn jest obecnie zlokalizowana mikroinstalacja - fotowoltaika, której roczna produkcja energii kształtuje się na poziomie **50,16 MWh**. Z uwagi na niedopasowanie profilu produkcji do profilu sumarycznego zużycia w zakresie analizowanych pod kątem utworzenia społeczności energetycznej obiektów, udział autarkii wynosi **3,32%**, przy autokonsumpcji wynoszącej **100%**.

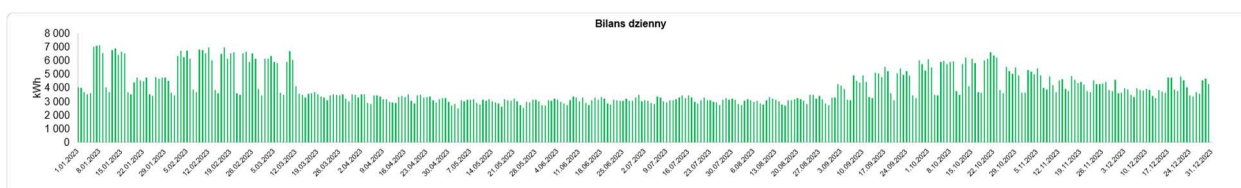
Bilanse energetyczne Gminy Tarczyn dla poszczególnych jednostek, jak również w ujęciu godzinowym, dziennym, tygodniowym oraz miesięcznym przedstawiono na wykresach poniżej.



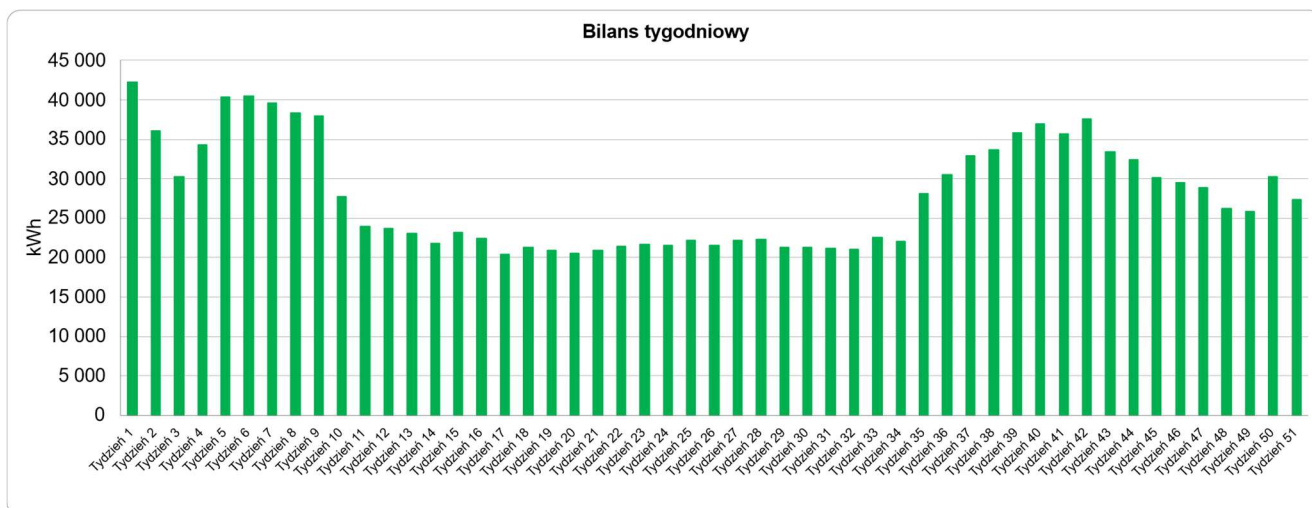
Wykres 1 Bilans dla poszczególnych jednostek dla Gminy Tarczyn, źródło: opracowanie własne



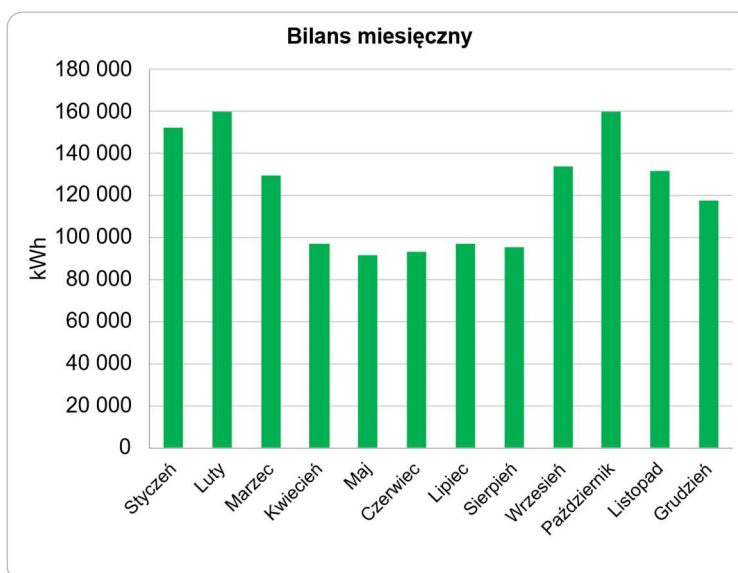
Wykres 2 Godzinowy bilans energetyczny dla Gminy Tarczyn, źródło: opracowanie własne



Wykres 3 Dzienny bilans energetyczny dla Gminy Tarczyn, źródło: opracowanie własne



Wykres 4 Tygodniowy bilans energetyczny dla Gminy Tarczyn, źródło: opracowanie własne



Wykres 5 Miesięczny bilans energetyczny dla Gminy Tarczyn, źródło: opracowanie własne

5.2. INTERPRETACJA BILANSU ENERGETYCZNEGO

Obecny bilans energetyczny obiektów należących do Gminy Tarczyn i jej jednostek organizacyjnych wykazuje, iż całkowite zapotrzebowanie na energię elektryczną wynosi **1 512,02 MWh** rocznie, w zakresie wskazanych w niniejszej analizie najbardziej kluczowych pod kątem utworzenia społeczności energetycznej punktów poboru energii. Produkcja energii elektrycznej w instalacji fotowoltaicznej, stanowiącej jedyne tego typu źródła wytwórcze na terenie gminy, kształtuje się na poziomie **50,16 MWh** rocznie, podczas gdy aktualny poziom autarkii wynosi **3,32%**. Pozostałą energię, która nie jest



wytwarzana we własnym zakresie, w wielkości **1 461,86 MWh** rocznie należy pobrać z sieci. Niemniej jednak poziom autokonsumpcji energii wytwarzanej we własnym zakresie wynosi **100%**.

Opis	Wynik
Średnioroczny wolumen energii pobieranej z sieci przez członków społeczności	1 461,86 MWh/rok
Średnioroczny wolumen energii wytwarzanej z OZE	50,16 MWh/rok
Ilość energii oddanej do sieci - nadwyżka energii	0 MWh/rok
Poziom autarkii	3,32%
Poziom autokonsumpcji	100,00%

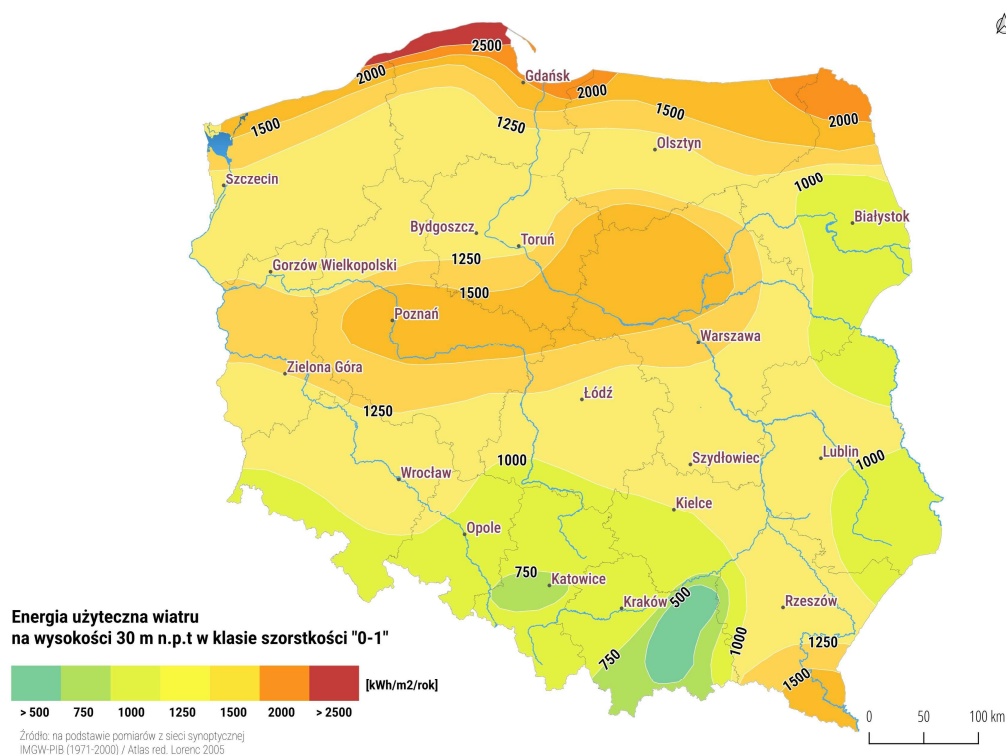
Tabela 3 Informacje dotyczące bilansu energetycznego Gminy Tarczyn, źródło: opracowanie własne

6. ANALIZA POTENCJAŁU ROZWOJU ENERGETYKI ROZPROSZONEJ

6.1. ENERGETYKA WIATROWA

Pierwszym przeanalizowanym elementem w zakresie potencjału energetyki rozproszonej na terenie Gminy Tarczyn jest energetyka wiatrowa. Instalacje wiatrowe są bowiem odnawialnym źródłem energii, które charakteryzuje się relatywnie wysoką wydajnością oraz odwrotną korelacją ze źródłami w zakresie energetyki słonecznej. Z reguły, momencie, kiedy produkcja w ramach fotowoltaiki spada, wzrasta produkcja z turbin wiatrowych.

Niemniej jednak, istotną kwestią w zakresie inwestycji wiatrowych jest dobór odpowiedniej lokalizacji. Potencjał energii pochodzącej z wiatru jest związany z lokalnymi warunkami klimatycznymi oraz ukształtowaniem terenu, dlatego w tym celu należy dokonać analizy warunków wiatrowych na terenie Gminy Tarczyn. Poniżej przedstawiono mapę wietrzności na mapie Polski.



Rysunek 7 Mapa potencjału wiatrowego Polski¹⁸

¹⁸ Opracowanie własne na podstawie pomiarów z sieci synoptycznej IMGW-PIB (1971-2000) / Atlas red. Lorenc 2005

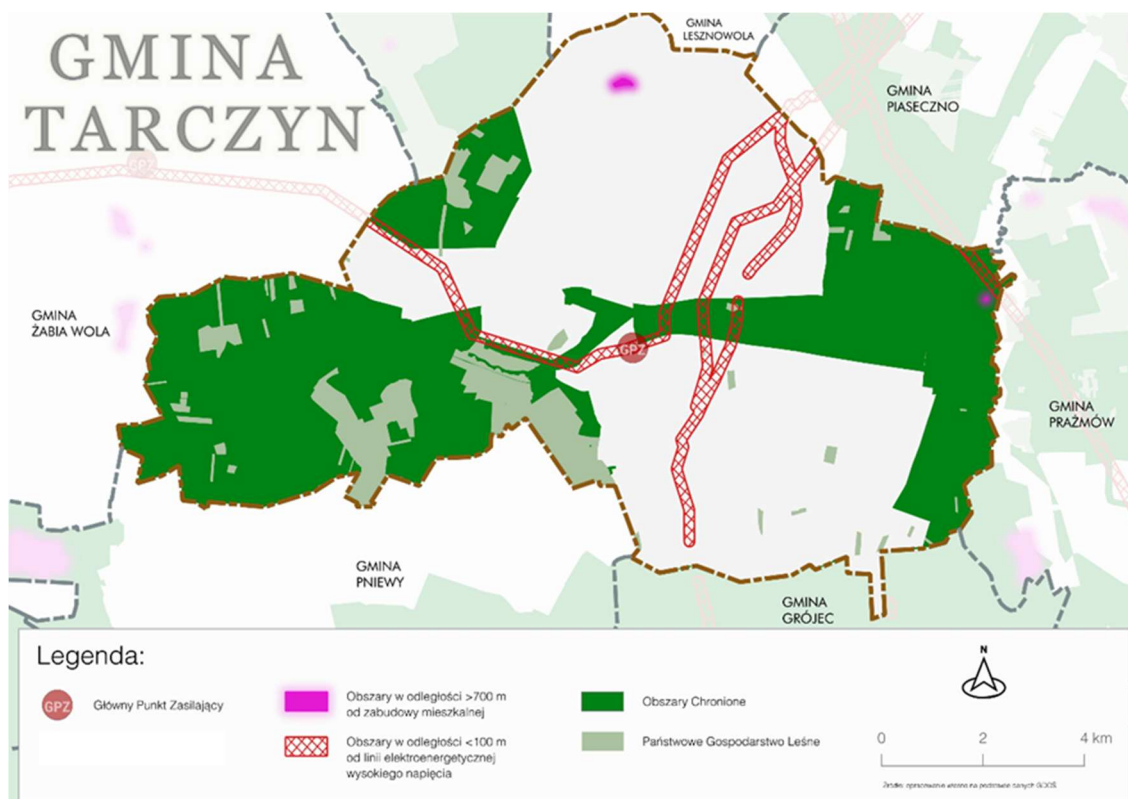


Według powyższego, w strefie, w której zlokalizowana jest Gmina Tarczyn, roczna energia użyteczna wiatru wynosi około **1 250 kWh/m²**, co wskazuje na relatywnie dobre warunki w zakresie pozyskania energii z wiatru. Niemniej jednak, aby lokalizacja turbin wiatrowych była możliwa, poza potencjałem wiatrowym należy mieć na uwadze także czynniki lokalne (jak ukształtowanie terenu, rodzaj gruntu, stopień zabudowy), mające bezpośredni wpływ na opłacalność danej inwestycji.

Co więcej, znaczącym elementem w kontekście tego typu inwestycji jest identyfikacja odpowiedniej lokalizacji turbin, w szczególności, w taki sposób, aby nie wywierały one negatywnego wpływu na mieszkańców Gminy i nie zakłócały walorów obszaru.

Inwestycje w energetykę wiatrową są natomiast związane z koniecznością spełnienia określonych wymogów środowiskowych oraz prawnych. W kwestii pierwszych - dla większości projektów tego typu niezbędne jest przeprowadzenie oceny oddziaływania na środowisko (OOŚ) i uzyskanie decyzji o uwarunkowaniach środowiskowych, podczas gdy w zakresie drugich, istotna jest analiza obecnych regulacji prawnych, ze szczególnym naciskiem na tzw. ustawę odległościową - ta reguluje minimalną dopuszczalną odległość turbin wiatrowych od zabudowy mieszkalnej.

Na mapie poniżej przedstawiono tereny w Gminie Tarczyn, które potencjalnie mogą być wykorzystane do inwestycji w energetykę wiatrową.



Rysunek 8 Mapa Gminy Tarczyn z potencjałem do rozwoju energetyki wiatrowej¹⁹

Na podstawie danych wynikających z mapy, potencjał obszarów należących do Gminy Tarczyn w zakresie instalacji wolnostojących turbin wiatrowych jest znikomy. Wniosek ten wynika z przeprowadzonej analizy obszarów, które spełniają warunek odległości <700 m od zabudowy mieszkaniowej, jednocześnie biorąc pod uwagę obszary chronione oraz obszary należące do Państwowego Gospodarstwa Leśnego.

Natomiast ewentualne zmiany regulacji prawnych mogą istotnie, a w tym przypadku pozytywnie wpłynąć na dostępność terenów pod nowe inwestycje.

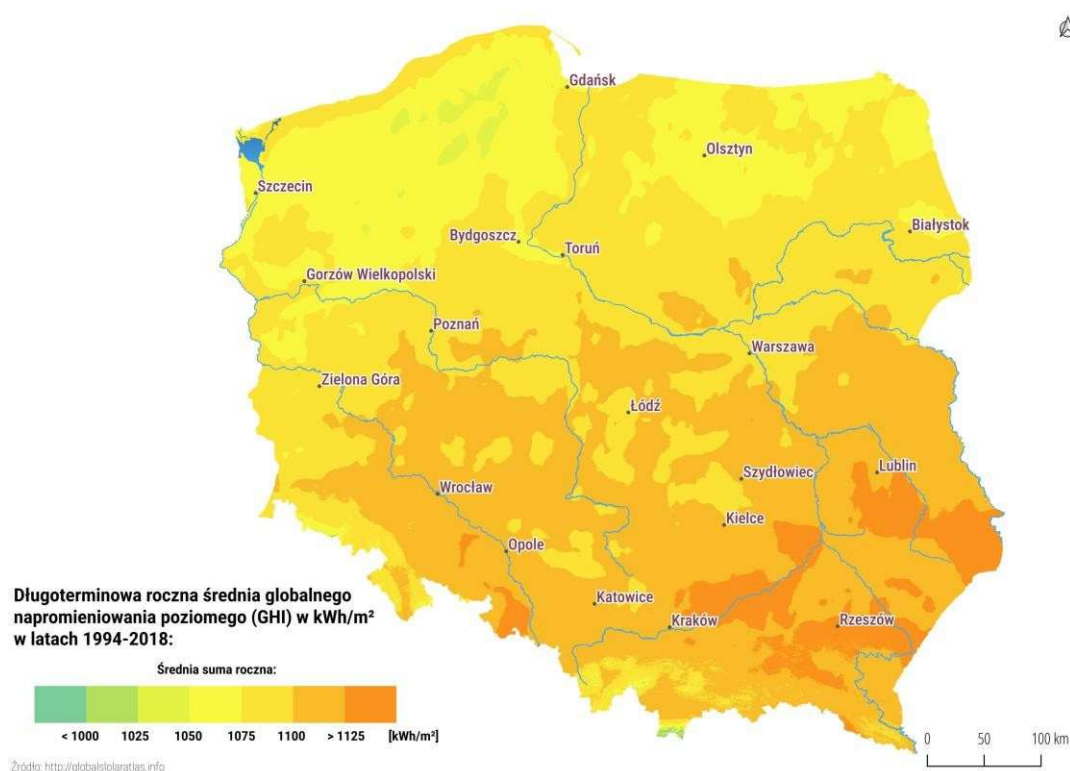
6.2. ENERGETYKA SŁONECZNA

Kolejną inwestycją wartą rozważenia w zakresie odnawialnych źródeł energii jest ta w obszarze energetyki słonecznej. Jednakże, aby takowa inwestycja umożliwiała efektywne wykorzystanie energii promieniowania słonecznego, należy przeanalizować obszar Gminy Tarczyn pod kątem potencjalnych oraz rzeczywistych zasobów i lokalnych warunków meteorologicznych.

¹⁹ Opracowanie własne

Technologie energetyki odnawialnej, jak fotowoltaika czy kolektory słoneczne, mają szczególne wymagania dotyczące nasłonecznienia, które muszą zostać spełnione. Na ilość promieniowania, które dociera do powierzchni ziemi wpływa między innymi przejrzystość atmosfery, a ta jest zależna od warunków pogodowych, ulegających zmianie w ciągu dnia. W przypadku słabej przejrzystości, będącej skutkiem na przykład obecności pyłów, dymów czy innego rodzaju zanieczyszczeń w powietrzu, efektywność działania systemów fotowoltaicznych się pogarsza. W związku z tym, kluczowe jest, aby przed realizacją inwestycji z tego zakresu przeanalizować, czy lokalnie, na terenie Gminy Tarczyn, istnieje potencjał do inwestycji w energię słoneczną.

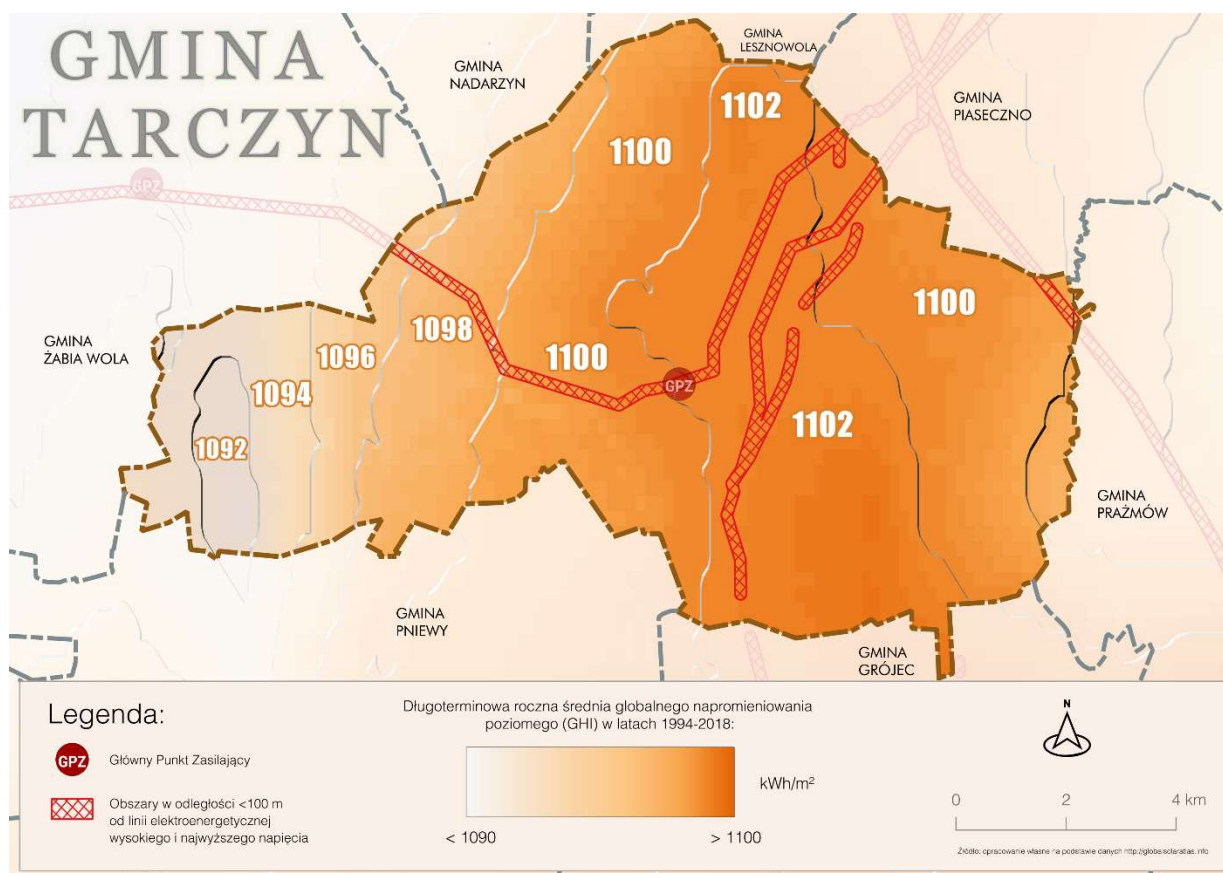
Na mapie poniżej przedstawiono średnie roczne sumy nasłonecznienia w Polsce:



Rysunek 9 Średnie roczne sumy nasłonecznienia dla Polski²⁰

Gmina Tarczyn charakteryzuje się bardzo dobrymi warunkami do rozwoju energetyki słonecznej. Średnioroczne napromieniowanie globalne w regionie, w którym Gmina jest zlokalizowana na mapie Polski, wynosi od **1 075 do 1 125 kWh/m²**, co sprawia, że gmina posiada wysoki potencjał dla inwestycji w zakresie energetyki słonecznej. Szczegółowy rozkład rocznej średniej globalnego napromieniowania poziomego (GHI) w Gminie Tarczyn przedstawiono na Rysunku poniżej.

²⁰ Opracowanie własne na podstawie danych The World Bank, Global Solar Atlas 2, <https://globalsolaratlas.info/map>



Rysunek 10 Długoterminowa roczna średnia globalnego napromieniowania poziomego (GHI) w latach 1994-2018 w Gminie Tarczyn²¹

Na podstawie powyższej mapy, napromieniowanie w Gminie Tarczyn waha się w granicach od **1 092** (w zachodniej części gminy) do **1 102 kWh/m²**, a takie wartości sprzyjają uzyskiwaniu wysokiej wydajności energetycznej z instalacji fotowoltaicznych.

Na terenie Gminy Tarczyn istnieje nie tylko potencjał pod budowę instalacji fotowoltaicznych ze względu na nasłonecznienie, ale również w zakresie lokalizacji takich instalacji na budynkach gminnych. Niemniej jednak, należy pamiętać, aby w przypadku budynków, które objęte są ochroną konserwatorską uzyskać odpowiednie w tym celu zezwolenia od właściwego konserwatora zabytków, tak, aby chronić wartość kulturową obiektów.

Kluczową kwestią w zakresie instalacji energetyki słonecznej jest jej umiejscowienie oraz lokalizacja. Instalacje fotowoltaiczne lokalizowane są w oparciu o MPZP i muszą być z nimi zgodne. W analizowanym przypadku większość terenów Gminy Tarczyn posiada MPZP, w których obecnie nie ma przewidzianych terenów typowo pod OZE. W sytuacji, gdy teren inwestycji objęty jest MPZP, którego treść nie pozwala

²¹ Opracowanie własne



na lokalizację zamierzonej instalacji OZE lub teren inwestycji nie ma uchwalonego MPZP, a inwestycja może być lokalizowana wyłącznie na jego podstawie, inwestor uprawniony jest do złożenia wniosku o zmianę lub uchwalenie MPZP. Wniosek o zmianę lub uchwalenie MPZP składany jest do Wójta, Burmistrza lub Prezydenta Miasta i rejestrowany w rejestrze wniosków o sporządzenie lub zmianę MPZP. Następnie organ ocenia zgodność wniosku z obowiązującym Planem Ogólnym oraz analizuje jego uzasadnienie. Plan Ogólny gminy jest nowym narzędziem planistycznym, który ma być uchwalany obligatoryjnie dla całej gminy (z wyłączeniem terenów zamkniętych), w randze aktu prawa miejscowego oraz docelowo zastąpić studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego. Ustalenia zawarte w Planie Ogólnym będą wiążące zarówno dla planów miejscowych, jak i dla decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu. W przypadku niezgodności wniosku o zmianę/uchwalenie MPZP z planem ogólnym, w pierwszej kolejności należy wnioskować o dokonanie zmian w planie ogólnym, a następnie o zmianę/uchwalenie MPZP. Jeżeli organ przychyli się do wniosku może skierować go do rady gminy, która podejmuje uchwałę o przystąpieniu do sporządzenia MPZP.

Biorąc zatem pod uwagę wszelkie wyżej wymienione kwestie, potencjał na terenie Gminy Tarczyn do inwestycji z zakresu rozproszonej energetyki słonecznej jest duży, jednak przede wszystkim w zakresie instalacji zlokalizowanych na dachach istniejących budynków. Gmina powinna skupić się w szczególności na zwiększeniu mikroinstalacji na swoim terenie oraz potencjalnie na budowie farm fotowoltaicznych o dużych mocach, mając jednocześnie na uwadze wszelkie uwarunkowania techniczne, prawne oraz środowiskowe oraz fakt, iż każdy przypadek instalacji OZE jest indywidualny, a więc w taki sposób należy go również rozpatrywać.

6.3. BIOGAZ, BIOMASA

Obecnie w Polsce biogaz oraz biomasa odgrywają coraz większą rolę, szczególnie w zakresie transformacji energetycznej. Gmina Tarczyn w swoim zagospodarowaniu przestrzennym posiada następujące zasoby biomasy:



Rysunek 11 Mapa Gminy Tarczyn i usytuowanie na niej odpowiednich terenów²²

Największy potencjał w zakresie biomasy stanowią lasy i zadrzewienia, które zajmują **27%** w zagospodarowaniu przestrzennym, co daje spory potencjał. Roślinność trawiasta zajmuje niewiele mniej, bo zaledwie **26%** powierzchni gminny i stwarza możliwości do produkcji biogazu w biogazowniach rolniczych. Kolejne pod względem procentowego udziału są sady, ogródki działkowe, plantacje, szkółki roślin odpowiadające za **18%**. Uprawy na gruntach ornych to **16%** zagospodarowania. Pozostałe to tereny zabudowy i inne, nieistotne w zakresie potencjału biomasy.

Ukazane wartości naświetlają duży potencjał źródeł biomasy, zatem do głównych źródeł w Gminie Tarczyn mogą należeć:

- **Drewno i odpady drzewne**

Dysponują one istotnym potencjałem w zakresie energetycznym. Zasób drewna i odpadów drzewnych to ponad $\frac{1}{4}$ zasobów w gminie, natomiast ich odpowiednie wykorzystanie to możliwość do poprawy lokalnego bilansu energetycznego i ograniczenie emisji zanieczyszczeń.

²² Opracowanie własne



- **Roślinność trawiasta**

To kolejny element, który również potencjał biomasowy, szczególnie biorąc pod uwagę równie spory, niewiele mniejszy niżeli drewno i odpady drzewne, udział procentowy w powierzchni w gminie. Roślinność trawiasta to produkt, który szybko rośnie, ale również się odnawia, a także nie wymaga wysokiej jakości gleby czy intensywnej uprawy. Wykorzystuje się ją najczęściej w kontekście biogazu, np. w fermentacji beztlenowej w formie świeżej lub kiszonej. Po wysuszeniu oraz sprasowaniu, trawa w formie brykietów czy pelletów również posiada szerokie zastosowanie.

- **Słoma oraz odpady rolnicze** pochodzące z gruntów ornych to naturalny zasób biomasy, który można wykorzystać do produkcji biogazu. Słoma jest jedną z najbardziej dostępnych źródeł energii odnawialnej w rolnictwie. Głównie wykorzystywane w energetyce są słomy zbóż, rzepakowe i grochowe, jednak bardziej efektywne jest wykorzystanie kukurydzy lub trawy.

W Gminie Tarczyn potencjał w zakresie biomasy jest interesujący i warty uwagi. Niemniej jednak przez wzgląd na brak systemu ciepłowniczego zlokalizowanego na terenie Gminy, w pewnym stopniu ograniczona jest możliwość wykorzystania zasobów w zakresie wytwarzania energii cieplnej.

Brak systemu ciepłowniczego nie wyklucza natomiast zupełnie możliwości wykorzystania biomasy. Ciekawym do zastosowania w Gminie Tarczyn rozwiązaniem może być biogazownia, w przypadku której wytworzona energia elektryczna będzie mogła zostać wykorzystana w obszarze działania społeczności, natomiast ciepło, z uwagi na brak ciepłociągów, potencjalnie na potrzeby budynków lokalnych i w bezpośrednim sąsiedztwie.

W przypadku lokalizacji biogazowni należy mieć na uwadze wszelkie uwarunkowania prawne, środowiskowe i społeczne, w szczególności ze względu na charakterystykę tej instalacji. Biogazownia emituje bowiem specyficzne zapachy i generuje hałas związany z pracą silników kogeneracyjnych, w związku z czym często budzi sprzeciw społeczny.

Lokalizacja biogazowni powinna być w związku z powyższym odizolowana od zabudowy mieszkalnej. Co więcej decydując o lokalizacji należy zweryfikować, czy nawet część biogazowni nie znajduje się na terenie objętym formą ochrony przyrody lub w jej bliskim sąsiedztwie. Kluczową kwestią jest przede wszystkim, iż biogazownie lokalizowane są przede wszystkim w oparciu o MPZP. W przypadku Gminy Tarczyn, w MPZP obecnie brak jest terenów przeznaczonych typowo pod odnawialne źródła energii. Jeżeli zatem teren pod planowaną inwestycję tego typu, objęty jest MPZP, którego treść nie pozwala na lokalizację zamierzonej instalacji OZE, a dana inwestycja może być lokalizowana wyłącznie na jego



podstawie, inwestor uprawniony jest do złożenia wniosku o zmianę MPZP. Schemat lokalizacji jest relatywnie podobny dla instalacji OZE, jednak należy mieć na względzie, iż każdy przypadek jest indywidualny, biorąc pod uwagę przede wszystkim konkretną lokalizację danej inwestycji, jej typ oraz moc instalacji, a więc w taki sposób należy go również rozpatrywać.

Inwestycja tego typu wymaga zatem dokładnego rozpoznania terenu Gminy Tarczyn, analizy wszelkich regulacji w tym zakresie, potencjalnej zmiany MPZP, zachowania odpowiedniej odległości od zabudowy mieszkalnej. Co więcej wartym rozważenia jest przeprowadzenie kampanii społecznej w tym zakresie.

6.4. MAGAZYNY ENERGII

Analizując nowe inwestycje z zakresu odnawialnych źródeł energii na terenie Gminy Tarczyn, należy wziąć pod uwagę również lokalizację magazynów energii. Magazyny są bowiem kluczowym elementem tworząc społeczności energetyczne, w szczególności mając na względzie zróżnicowane profile produkcji energii ze źródeł OZE i potencjał na korelację popytu z podażą. Takie systemy umożliwiają gromadzenie nadwyżek, w czasie, gdy produkcja jest wysoka oraz ich wykorzystywanie, kiedy popyt przewyższa podaż.

Magazyny energii dają możliwości na potencjalne zwiększanie zysków, w perspektywie czasu, natomiast należy pamiętać, że konieczne jest, w zależności od ich funkcji i wielkości, uzyskanie odpowiednich pozwoleń. Aktualne przepisy, jak Ustawa Prawo Energetyczne oraz wprowadzanie dynamicznych cen energii elektrycznej, zalecają, takowe inwestycje, zarówno w zakresie ciepła jak i energii elektrycznej.



7. KIERUNKI ROZWOJU

Wyszczególnione w niniejszym rozdziale, zalecane kierunki rozwoju Gminy Tarczyn w zakresie utworzenia spółdzielni energetycznej, wynikają z analizy bilansu energetycznego oraz potencjału badanego obszaru.

Biorąc pod uwagę fakt, iż obecnie całość produkcji w zakresie kluczowych budynków Gminy Tarczyn i jej jednostek organizacyjnych jest oparta na instalacji fotowoltaicznej, zlokalizowanej przy ul. Szarych Szeregów, a potencjał obszaru w zakresie produkcji energii elektrycznej z OZE jest wysoki, rekomenduje się:

- **Rozwój instalacji fotowoltaicznych**

Inwestycja w dodatkowe instalacje fotowoltaiczne bez wątpienia pozwoli na zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w miksie energetycznym Gminy Tarczyn, a w rezultacie również autarkii. Instalacje fotowoltaiczne, pod warunkiem odpowiedniego doboru ich mocy, zwiększą stabilność lokalnego bilansu energetycznego i umożliwią pokrycie zwiększonego zapotrzebowanie w okresach letnich.

- **Biogazownia**

W analizowanym przypadku, efektywne wykorzystanie biomasy to warunek do zastosowania rozwiązania, zapewniające stabilne oraz sterowalne źródło energii odnawialnej oraz pozwalające na wykorzystanie lokalnych zasobów. Biogazownia dodatkowo umożliwia dywersyfikację źródeł wytwórczych. Taka inwestycja zwiększy udział odnawialnych źródeł energii w bilansie społeczności, a w rezultacie pozwoli na zwiększenie niezależności energetycznej Gminy Tarczyn. Co więcej biogazownia to nie tylko szansa na rozwój energetyczny Gminy, ale także dla włączenia lokalnych rolników oraz przedsiębiorstw do łańcucha dostaw i ich zaangażowania w tematykę społeczności. Takie podmioty mogły by bowiem dostarczać substraty, które stałyby się paliwem na cele biogazowni.

- **Budowa magazynów energii**

Nieodłącznym elementem w korelacji z instalacjami fotowoltaicznym i biogazowniami są magazyny energii. Te bowiem pozwalają zatrzymać nadwyżki produkcyjne, kiedy popyt jest relatywnie niski oraz wykorzystanie ich w czasie, kiedy zapotrzebowanie jest zwiększone, co ma bezpośredni wpływ na autokonsumpcję, a w efekcie również obszar ekonomiczny.



- **Wdrożenie systemu zarządzania energią (EMS) w obiektach gminnych oraz systemu umożliwiającego rozliczenia wewnętrzne społeczności energetycznej**

Rozwiązanie, którym jest system zarządzania energią, to jeden z kierunków rozwoju, który również należy mieć na uwadze w kontekście społeczności energetycznej. Takowe narzędzie umożliwia inteligentną dystrybucję energii między jednostkami o odmiennych profilach zużycia. W rezultacie możliwe jest efektywne gospodarowanie energią i minimalizacja strat. Dodatkowo wartym rozważenia jest system wewnętrznych rozliczeń energii, który umożliwia sprawiedliwy podział korzyści pomiędzy członkami społeczności energetycznej.

- **Termomodernizacja budynków należących do Gminy i jej jednostek organizacyjnych**

Wartym rozważania elementem łączącym pozostałe kwestie jest termomodernizacja budynków należących do Gminy i jej jednostek organizacyjnych. To pozwoli bowiem na posiadanie w zasobach Gminy budynków energooszczędnych, tym samym zmniejszy zużycie mediów energetycznych na cele grzewcze na terenie rozważanej społeczności energetycznej.

7.1. SZACUNKOWY WPŁYW PROPONOWANYCH DZIAŁAŃ NA BILANS ENERGETYCZNY GMINY

Na podstawie wykonanej w poprzednich rozdziałach analizy oraz w celu oszacowania celów ilościowych, możliwych do osiągnięcia w zakresie obiektów należących do Gminy Tarczyn i jej jednostek organizacyjnych, założono scenariusz rozwoju, uwzględniający poniżej wymienione inwestycje:

- trzy instalacje fotowoltaiczne (zlokalizowane w następujących lokalizacjach: ul. Leśna 9, 05-555 Prace Małe, ul. Warszawska 42, 05-555 Tarczyn, ul. Topolowa 45, 05-555 Tarczyn) o łącznej mocy **60,26 kWp**, co daje produkcję roczną na poziomie **60,57 MWh**;
- budowa biogazowni o mocy instalacji na poziomie **140 kW**, która umożliwi roczną produkcję na poziomie **933,09 MWh**,
- magazyn energii o pojemności **2,0 MWh**.

Dodatkowe informacje związane z bilansem energetycznym po przeprowadzeniu powyżej wymienionych inwestycji, przedstawiono w Tabeli:

Opis	Wynik
Średnioroczny wolumen energii pobieranej z sieci przez członków społeczności	468,20 MWh/rok
Średnioroczny wolumen energii wytwarzanej z OZE	1 043,82 MWh/rok

Ilość energii oddanej do sieci - nadwyżka energii	0 MWh/rok
Poziom autarkii	69,03%
Poziom autokonsumpcji	100,00%

Tabela 4 Szacunkowy bilans energetyczny Gminy Tarczyn

Co więcej zaleca się rozważenie termomodernizacji budynków użyteczności publicznej, należących do Gminy, jak również wdrożenie Systemu Zarządzania Energią EMS, który umożliwi optymalizację profili poboru i produkcji energii elektrycznej, co w efekcie zwiększy autokonsumpcję energii.

7.2. KORZYŚCI EKONOMICZNE

Zalecane inwestycje w ramach społeczności energetycznej w Gminie Tarczyn mogą nieść za sobą szereg korzyści ekonomicznych, w szczególności w zakresie redukcji kosztów bieżących czy możliwości korzystania z preferencji oraz zwolnień, ze szczególnym podkreśleniem:

- redukcji zużycia energii w efekcie wdrożenia efektywnych technologii oraz systemów zarządzania,
- szansy na wykorzystanie energii produkowanej lokalnie, zamiast zakupu po cenach rynkowych,
- braku obowiązku uiszczania opłat OZE oraz kogeneracyjnych,
- zwolnienia z kosztów zakupu świadectw pochodzenia energii (certyfikatów),
- zwolnienia z części opłat dystrybucyjnych,
- korzystniejszych cen energii dla kupujących oraz sprzedających energię w społeczności energetycznej.

W oparciu o przyjęte założenia i dane dot. skali wykorzystania energii i kosztów w tym zakresie, łączne roczne oszczędności Gmina Tarczyn może osiągnąć na poziomie **721 019,04 zł**. Kwota ta wynika z następujących źródeł oszczędności:

Źródło oszczędności	Szacowana wartość [zł/rok]	Opis
Oszczędność na kosztach dystrybucji	11 652,38	Zwolnienia dla członków społeczności
Oszczędność na opłatach OZE i kogeneracyjnych	5 286,53	Zwolnienia wynikające z prawa energetycznego
Oszczędność na certyfikatach – białych, błękitnych oraz zielonych (świadectwa pochodzenia)	5 419,05	Brak obowiązku zakupu certyfikatów dla energii z OZE



Produkcja energii na potrzeby własne	437 707,18	Zastąpienie zakupu energii produkcją z własnych źródeł (przyjęto cenę na poziomie 440,50 zł/MWh ²³)
Redukcja kosztów energii dla kupujących	100 206,30	Zmniejszony koszt zakupu energii dla członków społeczności o 96 zł/MWh
Zwiększony zysk za sprzedaż energii dla sprzedających	160 747,60	Możliwość sprzedaży energii do członków społeczności po wyższych cenach niż na TGE o 154 zł/MWh

Tabela 5 Korzyści ekonomiczne dla Gminy Tarczyn

Wdrożenie rozwiązań wpływających na poprawę autokonsumpcji oraz redukcję całkowitego zużycia energii, znacząco wzmacnia korzyści płynące z utworzenia społeczności energetycznej. Uzyskiwane oszczędności są skorelowane z obniżeniem kosztów funkcjonowania sektora publicznego, a w efekcie – **zwiększeniem konkurencyjności gospodarczej gminy**. Budżet gminny staje się mniej zależny i wrażliwy na wahanie cen za media energetyczne, a zatem bardziej stabilny. Dodatkowo dzięki utworzeniu społeczności energetycznej w Gminie Tarczyn, poprawi się jej wizerunek – jako zielonej i jednocześnie nowoczesnej jednostki samorządowej, co zachęca przedsiębiorców do lokowania swoich działalności na terenie Gminy. W rezultacie tworzone są nowe miejsca pracy.

Zarekomendowane inwestycje mają również bezpośredni wpływ na **likwidację zjawisk wykluczenia energetycznego**. Oszczędności, które mogą być generowane w zakresie budynków użyteczności publicznej, to także szansa na wykorzystanie większych funduszy na cele społeczne. Inwestycje w ramach społeczności energetycznej mogą mieć bowiem bezpośredni wpływ na koszty usług publicznych. Koszty za energię w obiektach gminnych, dzięki takowym inwestycjom, są redukowane, co sprawia, że ogólne koszty utrzymania budynków publicznych stają się niższe i bardziej korzystne dla całościowego budżetu gminy. To w następstwie pozwala na potencjalnie mniejsze kosztów poszczególnych usług oferowanych mieszkańcom czy rozdysponowanie części kwot, aby wesprzeć rachunki za media najuboższych mieszkańców, narażonych na **ubóstwo energetyczne**. W przypadku szkół i przedszkoli to możliwość przeznaczenia części zaoszczędzonego budżetu na dofinansowanie obiadów i zajęć dodatkowych dla najbardziej potrzebujących.

²³ Wartość przyjęta na podstawie Kurier TGE nr 5794, BASE_Y-26, przyjęta ilość MWh wynika z planowanych nowych instalacji, w celu oszacowania oszczędności

7.3. ANALIZA FINANSOWA DLA ZAPROPONOWANYCH DZIAŁAŃ

W niniejszym podrozdziale wykonano wstępną analizę finansową dla zaproponowanych działań, co stanowi podstawę dla dalszych etapów planowania finansowego inwestycji i pozyskania potencjalnych zewnętrznych źródeł wsparcia.

Rozważono zatem następujące inwestycje: trzy instalacje fotowoltaiczne o łącznej mocy **60,26 kWp**, biogazownia o mocy **140 kW**, magazyn energii o pojemności **2,0 MWh** oraz uwzględniono poniższe założenia:

Inwestycja	Koszt jednostkowy
Fotowoltaika	3 000 000,00 zł/MW
Magazyn energii	2 700 000,00 zł/MW
Biogazownia	6 000 000,00 zł/MW

Tabela 6 Koszty jednostkowe dla zaproponowanych działań, źródło: opracowanie własne na podstawie własnych założeń wynikających z cen rynkowych

Dla rozważanego przypadku, koszty inwestycyjne CAPEX mogą wynosić:

Inwestycja	Moc [MW]	Koszt inwestycyjny CAPEX
Magazyn energii	1	2 700 000,00 zł
Fotowoltaika	0,00616	18 480,00 zł
Fotowoltaika	0,0291	87 300,00 zł
Fotowoltaika	0,025	75 000,00 zł
Biogazownia	0,14	840 000,00 zł
Suma		3 720 780,00 zł

Tabela 7 Koszty inwestycyjne CAPEX dla zaproponowanych działań, źródło: opracowanie własne

Przy planowaniu inwestycji, wartymi rozważenia są także koszty operacyjne OPEX, czyli koszty w zakresie utrzymania i eksploatacji infrastruktury. Przy wstępnych założeniach, że OPEX inwestycji stanowi 1,5% kosztów CAPEX oraz przyjmując stawkę zmienną dla obsługi społeczności, która jest zależna od skonsumowanej energii, a także dodatkowo analizując prosty czas zwrotu z inwestycji, wskaźniki NPV oraz IRR (po 25 latach), uzyskano następujące wyniki:

OPEX Inwestycji	55 811,70 zł
Całkowity koszt obsługi społeczności	12 525,79 zł
Prosty czas zwrotu z inwestycji	14 lat
NPV po (25 latach)	2 228 434,84 zł
IRR po (25 latach)	8%

Tabela 8 Koszty operacyjne OPEX i całkowity koszt obsługi dla zaproponowanych działań, źródło: opracowanie własne

Powyżej wykonane wstępne kalkulacje ukazują, że projekt jest finansowo opłacalny w horyzoncie 25 lat ($NPV > 0$). Co więcej prosty okres zwrotu, wynoszący 14 lat, podkreśla, że inwestycja ma charakter długoterminowy, typowy dla tego typu inwestycji. Zaproponowane rozwiązania niewątpliwie pozwolą na wzmocnienie niezależności energetycznej Gminy Tarczyn i przyczynią się do stabilizacji wydatków publicznych. Niemniej jednak warto rozważyć odpowiednie źródła finansowania inwestycji, co zaproponowano w następnym podrozdziale. To zatem może jeszcze bardziej wzmocnić wartość inwestycji i jej opłacalność oraz zmniejszyć jej czas zwrotu.

7.4. FINANSOWANIE DZIAŁAŃ INWESTYCYJNYCH

Realizacja zaproponowanych inwestycji wymaga zapewnienia odpowiednich źródeł finansowania. Zaleca się zatem, by Gmina Tarczyn prowadziła intensywne działania w zakresie pozyskania zewnętrznych źródeł finansowania z zakresu:

- krajowych mechanizmów wsparcia, m.in.:
 - Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW),
 - Wojewódzkie Fundusze Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej,
 - programy wspierające rozwój społeczności energetycznych w ramach KPO (Krajowy Plan Odbudowy).
- instrumentów finansowych o charakterze zwrotnym, takich jak:
 - preferencyjne kredyty inwestycyjne udzielane przez Bank Gospodarstwa Krajowego BGK,
 - pożyczki niskoprocentowane w ramach systemów wsparcia zielonej transformacji,
 - finansowanie ESCO (ang. Energy Service Company), szczególnie w zakresie poprawy efektywności energetycznej budynków i oświetlenia,

- programów unijnych, takich jak:
 - Fundusze Europejskie dla Mazowsza (FEM 2021–2027),
 - Program Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat i Środowisko (FENIKS).

Jednakże kluczowe jest, aby szczegółowy i finalny plan finansowy został rzetelnie opracowany i bazował na dotacjach wraz z preferencyjnymi kredytami oraz pożyczkami i środkami własnymi. To bez wątpienia pozwoli na wyraźne skrócenie zwrotu z inwestycji, ale również zmniejszy ryzyko finansowe inwestorów (Gminy Tarczyn oraz potencjalnych prywatnych podmiotów, chętnych w przyszłości do przystąpienia do społeczności).

7.5. SZACUNKOWA ANALIZA REDUKCJI SZKODLIWYCH SUBSTANCJI DO ATMOSFERY DLA PROPONOWANYCH DZIAŁAŃ

Rozważając inwestycje w zakresie fotowoltaiki, biogazowni oraz magazynu energii, warto dokonać również wstępnej analizy dot. redukcji emisji szkodliwych substancji do atmosfery. W ramach analizowanych inwestycji, rozważono emisje podstawie poniższych założeń:

Założenia do analizy emisyjności	
CO ₂	733 kg/MWh
NO _x	0,481 kg/MWh
SO _x	0,445 kg/MWh

Tabela 9 Założenia do analizy emisyjności, źródło: opracowanie własne na podstawie ²⁴

Analiza emisyjności dla rozważanego wariantu inwestycyjnego, może kształtować się następująco:

Ilość emisji uniknionej		
Rodzaj	Dla całej energii wyprodukowanej	Dla energii zaautokonsumowanej (autokonsumpcja na poziomie 100%)
CO ₂ [MgCO ₂]	765,12	765,12
NO _x [MgNO _x]	0,50	0,50
SO _x [MgSO _x]	0,46	0,46

Tabela 10 Ilość emisji uniknionej – analiza emisyjności, źródło: opracowanie własne

²⁴ Wartość emisyjności KOBIZE na 2024



Rozważane inwestycje mogą zatem pozytywnie wpłynąć na uniknięcie emisji, redukując ją na poziomie **dwutlenku węgla o 765,12 Mg, tlenków azotu o 0,50 Mg oraz tlenków siarki o 0,46 Mg**, co w efekcie przyczyni się do poprawy jakości powietrza na terenie Gminy Tarczyn, ograniczy wywieranie negatywnego wpływu na klimat oraz wpłynie pozytywnie na zdrowie mieszkańców obszaru. Co więcej redukcja emisji pozwala na realizację celów klimatycznych i wzmacnia wizerunek Gminy.



8. REKOMENDACJE

Na podstawie niniejszej analizy, która została dokonana w obszarze bilansu energetycznego, potencjalnych inwestycji w Gminie Tarczyn oraz związanymi z tym oszczędnościami, zasadne jest wskazanie oraz podsumowanie najważniejszych zaleceń i rekomendacji.

Priorytetowym zaleceniem jest rozważanie utworzenia społeczności energetycznej w formie Spółdzielni Energetycznej, co pozwoli na zwiększenie niezależności energetycznej Gminy Tarczyn i da możliwość do korzystania z systemów wsparcia dla społeczności produkujących energię odnawialną na własne potrzeby.

Co więcej rekomenduje się podjęcie kluczowych inwestycji w zakresie nowych źródeł wytwórczych OZE. Gmina posiada obecnie instalację fotowoltaiczną, planowane są natomiast trzy kolejne mikroinstalacje o łącznej mocy 60,26 kWp. Potencjalnie zaleca się w przyszłości rozważanie dużych farm fotowoltaicznych, jednak należy pamiętać, aby rozważanie wszelakich inwestycji zostało oparte na rzetelnej analizie i było zgodne w zakresie prawnym i możliwe lokalizacyjnie. Dodatkowo, aby zwiększyć autarkię w Gminie, zaproponowano również inwestycję w biogazownię o mocy zainstalowanej 140 kW.

Należy mieć na uwadze, że nieodłączną częścią w pracy z powyższymi instalacjami są magazyny energii, które wspierają działanie odnawialnych źródeł energii. W związku z tym obecnie zaleca się inwestycję w magazyn o pojemności 2 000 kWh.

Dodatkowymi elementami, które należy rozważyć w kontekście Spółdzielni Energetycznej jest potencjalna termomodernizacja budynków użyteczności publicznej Gminy Tarczyn, co w efekcie przyczyni się do zmniejszenia zużycia energii oraz obniżenia kosztów eksploatacji, w szczególności w zakresie ogrzewania obiektów.

Ostatnimi, niemniej ważnymi zaleceniami są wdrożenie Systemu Zarządzania Energią w budynkach i systemu wewnętrznych rozliczeń pomiędzy członkami społeczności. EMS powinien dotyczyć obiektów należących do podmiotów, które wchodzi w skład społeczności. Efektem wdrożenia systemów będzie optymalizacja w zakresie zarządzania mediami, lepsze wykorzystanie lokalnych źródeł energii oraz ułatwienie wewnętrznych rozliczeń.

Wskazane rekomendacje niewątpliwie pozwolą na produkcję i konsumpcję energii lokalnie, co skutkuje nie tylko obniżeniem kosztów, ale również zwiększeniem niezależności energetycznej Gminy Tarczyn. Potencjalnie Gmina może uzyskać efekt skali, dołączając do Spółdzielni kolejne obiekty i inwestując w kolejne działania sprzyjające obszarowi w zakresie energetycznym. Finalnie należy zauważyć, że



inicjatywa społeczności energetycznej jest zgodna z zasadą zrównoważonego środowiska, mając na uwadze wszelkie zmienne zawarte w niniejszej analizie.



SPIS TABELI

Tabela 1 Sparametryzowana lista zdecentralizowanych źródeł wytwórczych energii cieplnej należących do Gminy Tarczyn i jej jednostek organizacyjnych.....	17
Tabela 2 Wykaz zużycia energii według kategorii budynków w Gminie Tarczyn, źródło: opracowanie własne na podstawie danych Gminy Tarczyn	18
Tabela 3 Informacje dotyczące bilansu energetycznego Gminy Tarczyn, źródło: opracowanie własne	22
Tabela 4 Szacunkowy bilans energetyczny Gminy Tarczyn	34
Tabela 5 Korzyści ekonomiczne dla Gminy Tarczyn	35
Tabela 6 Koszty jednostkowe dla zaproponowanych działań, źródło: opracowanie własne na podstawie własnych założeń wynikających z cen rynkowych.....	36
Tabela 7 Koszty inwestycyjne CAPEX dla zaproponowanych działań, źródło: opracowanie własne	36
Tabela 8 Koszty operacyjne OPEX i całkowity koszt obsługi dla zaproponowanych działań, źródło: opracowanie własne	37
Tabela 9 Założenia do analizy emisyjności, źródło: opracowanie własne na podstawie	38
Tabela 10 Ilość emisji uniknionej – analiza emisyjności, źródło: opracowanie własne	38

SPIS WYKRESÓW

Wykres 1 Bilans dla poszczególniej jednostki dla Gminy Tarczyn, źródło: opracowanie własne	20
Wykres 2 Godzinowy bilans energetyczny dla Gminy Tarczyn, źródło: opracowanie własne	20
Wykres 3 Dzienny bilans energetyczny dla Gminy Tarczyn, źródło: opracowanie własne	20
Wykres 4 Tygodniowy bilans energetyczny dla Gminy Tarczyn, źródło: opracowanie własne	21
Wykres 5 Miesięczny bilans energetyczny dla Gminy Tarczyn, źródło: opracowanie własne	21

SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1 Gmina Tarczyn na mapie Polski	6
Rysunek 2 Położenie Gminy Tarczyn na mapie powiatu piaseczyńskiego wraz z innymi sąsiadującymi gminami	7
Rysunek 3 Oznaczenie sieci przesyłowej przebiegającej przez Gminę Tarczyn.....	9
Rysunek 4 Przebieg linii wysokiego napięcia przez Gminę Tarczyn.....	10
Rysunek 5 Linie 15 kV , 110 kV i 220 kV przebiegające przez Gminę Tarczyn na mapie	11
Rysunek 6 Gminę Tarczyn na mapie systemu dystrybucji Polskiej Spółki Gazownictwa, Oddział Zakładu Gazowniczego w Warszawie	12



Rysunek 7 Mapa potencjału wiatrowego Polski.....	23
Rysunek 8 Mapa Gminy Tarczyn z potencjałem do rozwoju energetyki wiatrowej	25
Rysunek 9 Średnie roczne sumy nasłonecznienia dla Polski	26
Rysunek 10 Długoterminowa roczna średnia globalnego napromieniowania poziomego (GHI) w latach 1994-2018 w Gminie Tarczyn	27
Rysunek 11 Mapa Gminy Tarczyn i usytuowanie na niej odpowiednich terenów	29

SPIS ŹRÓDEŁ

Zdjęcie ze strony tytułowej pochodzi z następującego źródła <https://bip.tarczyn.pl/public/>

Herb pochodzi z następującego źródła <https://tarczyn.pl/>

Mazowsze >> dla społeczności energetycznych >