

RAPORT O ODDZIAŁYWANIU NA ŚRODOWISKO

inwestycji o nazwie:

“Budowa farmy fotowoltaicznej o mocy do 32 MW wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną – Starachowice II”



Lokalizacja: działki ewidencyjne nr 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152/1, 152/2, 153, 154, 155/1, 155/2, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 590 w obrębie Dąbrowa, gmina Pawłów, powiat starachowicki, województwo świętokrzyskie

Inwestor: Solar Spot 2 Sp. z o.o.
Ul. Żółwińska 53
05-930 Nadarzyn

Adres do korespondencji: ul. Piotrkowska 148/150
90-063 Łódź

Autor opracowania: mgr inż. Edyta Papiernik - kierownik zespołu

OŚWIADCZENIE

Niniejszy dokument jest zgodny z wymaganiami określonymi w art. 66 ustawy z dnia 3 października 2008r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. z 2024 r. poz. 1112) zwanej dalej ustawą ooś.

Planowana inwestycja należy do przedsięwzięć wymienionych w § 1 pkt 54 lit. a, rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 10 sierpnia 2023r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2023 r. poz. 1724).

Zgodnie z art. 74a ust. 2 ustawy ooś, spełniam warunki stawiane autorom raportów oddziaływania na środowisko, a także jestem świadoma odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia.

Autor:

29 października 2025 r.,

mgr inż. Edyta Papiernik

Spis treści

1	WSTĘP	6
1.1	Cel i zakres opracowania.....	6
1.2	Źródła informacji stanowiące podstawę do sporządzenia raportu	6
2	ELEMENTY ŚRODOWISKA NA PLANOWANYM OBSZARZE INWESTYCJI.....	9
2.1	Charakterystyka geograficzno – przyrodnicza analizowanego obszaru	9
2.1.1	Położenie administracyjne.....	9
2.1.2	Charakterystyka	11
2.1.3	Budowa geologiczna	12
2.1.4	Sąsiedztwo terenu inwestycji	16
2.1.5	Wody podziemne.....	18
2.1.6	Zaopatrzenie w wodę i gospodarka ściekowa	25
2.1.7	Zagrożenie powodziowe	25
2.1.8	Środowisko przyrodnicze	25
2.1.9	Opis zabytków chronionych na podstawie przepisów o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami.....	29
2.1.10	Uwarunkowania wynikające z MPZP sołectwa Dąbrowa	30
	Ponadto inwestor/wykonawca winien przeprowadzić szkolenia dla wszystkich osób zaangażowanych w realizację inwestycji, ze szczególnym uwzględnieniem aspektów związanych z ochroną środowiska oraz zachowaniem stanowisk archeologicznych.	31
3	OPIS PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA	31
3.1	Rodzaj, skala i usytuowanie przedsięwzięcia.....	31
3.2	Elementy składowe projektowanej instalacji o mocy do 32 MW.....	36
3.3	Warunki użytkowania terenu w fazie realizacji	39
3.4	Warunki użytkowania terenu w fazie eksploatacji.....	40
3.5	Główne cechy charakterystyczne procesów produkcyjnych.....	40
3.5.1	Rodzaj technologii	40
3.5.2	Prace budowlane.....	46
3.6	Przewidywane rodzaje i ilości emisji, w tym odpadów, wynikające z fazy realizacji i eksploatacji, likwidacji planowanego przedsięwzięcia	53
3.6.1	Oddziaływanie na klimat akustyczny	53
3.6.2	Oddziaływanie wynikające z powstawania pola elektromagnetycznego	56
3.6.3	Emisja zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego	58
3.6.4	Oddziaływanie na gospodarkę wodno-ściekową.....	59
3.6.5	Emisje związane z gospodarką odpadów.....	63
3.7	Zapotrzebowanie na surowce i ich zużycie	64
3.7.1	Zapotrzebowanie na energię i jej zużycie.....	65
3.7.2	Wykorzystanie zasobów naturalnych, w tym gleby, wody i powierzchni ziemi.....	65
	Etap realizacji	65
3.8	Prace rozbiórkowe dotyczące przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko	66
3.9	Ocena w oparciu o wiedzę naukową ryzyka wystąpienia poważnych awarii lub katastrof naturalnych i budowlanych, przy uwzględnieniu używanych substancji i stosowanych technologii, w tym ryzyko związane ze zmianą klimatu	66

3.9.1	Ryzyko katastrof naturalnych	67
3.9.2	Ryzyko awarii technologicznych i budowlanych	67
3.9.3	Wpływ zmiany klimatu	67
3.9.4	Podsumowanie ryzyka.....	67
3.10	Przewidywane skutki dla środowiska w przypadku niepodjęcia realizacji przedsięwzięcia z uwzględnieniem dostępnych informacji o środowisku oraz wiedzę naukową.	68
3.10.1	Brak redukcji emisji zanieczyszczeń i gazów cieplarnianych.....	68
3.10.2	Zwiększone ryzyko degradacji środowiska naturalnego	68
3.10.3	Negatywny wpływ na zdrowie ludzi i jakość życia	68
3.10.4	Degradacja zasobów kulturowych i materialnych	68
3.10.5	Zwiększenie strat energii i ograniczenie efektywności energetycznej	69
3.10.6	Długofalowe skutki dla bioróżnorodności i zasobów wodnych	69
4	ANALIZOWANE WARIANTY PRZEDSIĘWZIĘCIA I ICH WPŁYW NA ŚRODOWISKO	69
4.1	Warianty przedsięwzięcia	69
4.1.1	Brak realizacji inwestycji	69
4.1.2	Wariant nr 1 - wariant proponowany do realizacji przez inwestora.....	70
4.1.3	Wariant nr 2 - racjonalny wariant alternatywny	72
4.1.4	Wariant nr 3 - wariant najkorzystniejszy dla środowiska.....	72
4.2	Przewidywane oddziaływania analizowanych wariantów na środowisko, w tym również w przypadku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej i katastrofy naturalnej i budowlanej, na klimat, w tym emisje gazów cieplarnianych i oddziaływania istotne z punktu widzenia dostosowania do zmian klimatu.	74
4.2.1	Opis oddziaływania na środowisko wariantu inwestorskiego	74
4.2.2	Opis oddziaływania na środowisko racjonalnego wariantu alternatywnego	76
4.2.3	Porównanie oddziaływań analizowanych wariantów na rośliny, zwierzęta, grzyby i siedliska przyrodnicze, krajobraz, zabytki i krajobraz kulturowy, formy ochrony przyrody, o których mowa art. 6 ust. 1 ustawy o ochronie przyrody w tym na cele i przedmioty ochrony obszarów natura 2000 oraz ciągłości łączących je korytarzy ekologicznych oraz wzajemne oddziaływanie między tymi elementami.	77
4.2.4	Uzasadnienie wyboru wariantu	80
5	ODDZIAŁYWANIE INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO	82
5.1	Inwentaryzacja przyrodnicza, jej wyniki i opis zastosowanych metod badawczych	82
5.2	Oddziaływanie inwestycji na świat roślin i zwierząt	82
5.2.1	Rozwiązania chroniące środowisko:	82
5.3	Oddziaływanie na wody powierzchniowe i podziemne	84
5.3.1	Środki ochrony środowiska zastosowane w projekcie:	85
5.3.2	Wpływ długofalowy:.....	86
5.4	Oddziaływanie na klimat i przystosowanie do jego zmian	86
5.5	Oddziaływanie na krajobraz.....	87
5.6	Odpady	89
5.6.1	Rozwiązania chroniące środowisko	93
5.7	Oddziaływanie na obszary objęte ochroną zgodnie z ustawą z dnia 16.04.2004 roku	93
5.8	Ocena wpływu inwestycji na obszary chronionego przykładowie Sieradowickiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.....	95

5.9	Korytarze ekologiczne	97
5.10	Oddziaływanie na zabytki i dziedzictwo kulturowe	99
5.11	Wpływ na zdrowie i życie człowieka	101
5.12	Opis przewidywanych znaczących oddziaływań planowanego przedsięwzięcia na środowisko obejmujący bezpośrednie, pośrednie, wtórne, skumulowane, krótko-, średnio- i długotrwałe, stałe i chwilowe oddziaływania na środowisko przyrodnicze, wynikające z istnienia przedsięwzięcia.....	102
5.13	Oddziaływania skumulowane.....	104
5.14	Oddziaływania transgraniczne	105
5.15	Propozycja monitoringu planowanego przedsięwzięcia na etapie realizacji i likwidacji	105
5.16	Działania, rozwiązania mające na celu ograniczenie ryzyka wystąpienia awarii.....	106
5.17	Trudności wynikające z niedostatków technicznych lub luk we współczesnej wiedzy, na które napotkano, opracowując raport	107
5.18	Analiza możliwych konfliktów społecznych	107
6	Streszczenie w języku niespecjalistycznym	110
7	Spis zdjęć:	112
8	Spis rysunków:	112
9	Załączniki:	112

1 WSTĘP

1.1 Cel i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest raport oddziaływania na środowisko przedsięwzięcia polegającego na budowie farmy fotowoltaicznej o mocy do 32 MW wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną – Starachowice II.

Raport oceny oddziaływania na środowisko został opracowany w związku z postanowieniem z dnia 10.07.2024 wójta gminy Pawłów nakładający obowiązek przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko dla planowanego przedsięwzięcia w związku z prowadzonym postępowaniem w sprawie wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla przedmiotowej inwestycji.

1.2 Źródła informacji stanowiące podstawę do sporządzenia raportu

Prawodawstwo Krajowe:

1. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2001 nr 62 poz. 627, tekst ujednolicony opracowano na podstawie tj. Dz. U. z 2021 r. poz. 1973, 2127, 2269, z 2022 r. poz. 1079, 1260, 1504, 1576, 1747, 2088, 2127, 2375)
2. Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2008 Nr 199 poz. 1227, tekst jednolity opracowany na podstawie t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 1094, 1113, 1501, 1506, 1688, 1719, 1890, 1906, 2029).
3. Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz. U. 2017 poz. 1566 tekst ujednolicony opracowano na podstawie tj. Dz. U. z 2021 r. poz. 2233, 2368, z 2022 r. poz. 88, 258, 855, 1079, 1549, 2185)
4. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 r., poz. 21, tekst ujednolicony opracowano na podstawie tj. Dz. U. z 2022 r. poz. 699, 1250, 1726, 2127)
5. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. 2004 Nr 92 poz. 880, tekst ujednolicony opracowano na podstawie tj. Dz. U. z 2022 r. poz. 916, 1726, 2185, 2375)
6. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 1994 Nr 89 poz. 414, tekst ujednolicony opracowano na podstawie tj. Dz. U. z 2021 r. poz. 2351, z 2022 r. poz. 88, 1557, 1768, 1783, 1846, 2206)
7. Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz.U. 2003 nr 162 poz 1568, tekst ujednolicony opracowano na podstawie t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 840)
8. Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2019 poz. 1839)
9. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 sierpnia 2023 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2023 poz. 1724)
10. Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. 2020 r. poz. 10)
11. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. z .2012 r, poz.

1109)

12. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz. U. 2016 poz. 1395)
13. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 kwietnia 2010 r. w sprawie siedlisk przyrodniczych oraz gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, a także kryteriów wyboru obszarów kwalifikujących się do uznania lub wyznaczenia jako obszary Natura 2000 (Dz. U. 2010 nr 77 poz. 510)
14. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 stycznia 2011 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków (Dz. U. 2011 nr 25 poz. 133 z późn. zm.)
15. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. 2014, poz. 1409)
16. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej grzybów (Dz. U. 2014, poz. 1408)
17. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. 2016, poz. 2183)
18. Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz. U. 2019 r. Poz. 2448)

Prawodawstwo Unii Europejskiej:

1. Dyrektywa 2009/28/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych
2. Dyrektywa 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy „CAFE”
3. Dyrektywa 2010/75/UE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 24.11.2010 r. w sprawie emisji przemysłowych (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola)
4. Dyrektywa 2011/92/UE Dyrektywy Parlamentu i Rady z dnia 13 grudnia 2011 r. w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko naturalne
5. Dyrektywa 2012/27/UE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej
6. Dyrektywa 2014/52/UE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 kwietnia 2014 r. zmieniająca dyrektywę 2011/92/UE w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko
7. Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 roku w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory
8. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dn. 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa

Akty prawa miejscowego:

1. Miejscowy Planu Zagospodarowania Przestrzennego Sołectwa Dąbrowa uchwalony uchwałą m XXX/276/06 Rady Gminy w Pawłowie z dnia 14 września 2006 r. (Dz. Urz. Woj. Świąt. Nr 312 poz. 3748 z dnia 19 grudnia 2006 r.) działki inwestycyjne położone są na obszarze oznaczonym symbolem: 02P - tereny obiektów produkcyjnych, składów i magazynów.
2. UCHWAŁA NR XLIX/881 SEJMIKU WOJEWÓDZTWA ŚWIĘTOKRZYSKIEGO z dnia

13 listopada 2014 r. w sprawie Sierakowickiego Obszaru Chronionego Krajobrazu

3. Rozporządzenie Nr 335/2001 Wojewody Świętokrzyskiego z dnia 17 października 2001 r. w sprawie utworzenia na terenach otulin parków krajobrazowych obszarów chronionego krajobrazu (Dz. Urz. z 2001 r. Nr 108, poz. 1271)

4. Uchwała Nr XXVIII/279/88 Wojewódzkiej Rady Narodowej w Kielcach z dnia 10 czerwca 1988 r. w sprawie ustanowienia Zespołu Parków Krajobrazowych Gór Świętokrzyskich (Dz. Urz. z 1998 r. Nr 18, poz.199)

Ponadto na opracowanie składają się następujące materiały:

1. Chmielewski A.G. "Energetyka i środowisko," Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej, w ramach projektu PBZ-MEiN-3/2/2006.

2. DeVault T.L. i in. "Bird use of solar photovoltaic installations at US airports: Implications for aviation safety," *Landscape and Urban Planning*, nr 122 (2014).

3. DeVault T.L. i in. "Wildlife Use of Solar Facilities On and Near Airports," National Wildlife Research Center.

4. Bogdanowicz W., Chudziaka E., Pilipiuk I., Skibińska E. (red.) "Fauna Polski. Charakterystyka i wykaz gatunków," t. I, Muzeum i Instytut Zoologii PAN, 2004.

5. Bogdanowicz W., Chudziaka E., Pilipiuk I., Skibińska E. (red.) "Fauna Polski. Charakterystyka i wykaz gatunków," t. II, Muzeum i Instytut Zoologii PAN, 2007.

6. Herczek A., Gorczyca J. "Lądowe ślimaki Polski – Atlas i klucz," wyd. Kubajak, 2000.

7. Horváth G. i in. "Reducing the maladaptive attractiveness of solar panels to polarotactic insects," *Conservation Biology* 24:6, 1644-1653 (2010).

8. Klem A. "Avian mortality and windows: the second largest human source of Bird mortality on earth," [w:] *Proceedings of the 4th International Partners in Flight Conference: Tundra to Tropics*, s. 244–251.

9. Matuszkiewicz Władysław "Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski," Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.

10. McCrary M.D., McKernan R.L., Schreiber R.W., Wagner W.D., Sciarrotta T.C. "Avian Mortality at a Solar Energy Power Plant," *Journal of Field Ornithology* 57 (1986).

11. McGavin G. "Kieszonkowy atlas owadów i pajęczaków," wyd. Solis, 2008.

12. Młynarski M. "Płazy i gady Polski," Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, 1966.

13. Mowszowicz J. "Przewodnik do oznaczania krajowych roślin zielarskich," PWRiL, 1985.

14. Ohnesorge G., Scheiba B., Uhlentaut K. "Ślady i tropy zwierząt," Multico Oficyna Wydawnicza, 2008.

15. Pearce-Higgins J.W., Stephen L., Douse A., Langston R.H.W. "Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multisite and multi-species analysis," *Journal of Applied Ecology* 49 (2012).

16. Pegler D. "Grzyby Polski i Europy," wyd. Larousse, 2003.

17. Peschel T. "Solar parks – Opportunities for Biodiversity," *Renews Special* 45 (2010).

18. Peschel T. "Solar parks – Opportunities for Biodiversity," *Renews Special Issue* 12 (2010).

19. Protogeropoulos C., Zachariou A. "Photovoltaic module laboratory reflectivity measurements and comparison analysis with other reflecting surfaces," *Materials from 25th European Photovoltaic Solar Energy Conference*, 6–10 September 2010, Valencia, Spain.

20. Przewodniki metodyczne GIOŚ dla siedlisk przyrodniczych, gatunków roślin i gatunków

zwierząt.

21. Ropa J., Karwat Cz. "Aspekty ekologiczne pracy stacji transformatorowej SN/nn," Energetyka i Ekologia, maj 2009.
22. Schauer T., Caspari C. "Przewodnik do rozpoznawania roślin," wyd. Elipsa.
23. Svensson L., Mullarney K., Zetterstorm D. "Przewodnik Collinsa. Ptaki," Multico Oficyna Wydawnicza, 2012.
24. Szurlej-Kielańska A. "Przyjazne przyrodzie farmy fotowoltaiczne."
25. Tryjanowski P., Kuźniak S., Kujawa K., Jerzak L. "Ekologia ptaków krajobrazu rolniczego," Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań 2009.
26. Tryjanowski P., Łuczak A. "Wpływ elektrowni słonecznych na środowisko przyrodnicze," Czysta Energia nr 1/2013.
27. Kruszewicz A.G. "Ptaki Polski," Tom I i Tom II, Multico Oficyna Wydawnicza, 2022.
28. Kruszewicz A.G. "Głosy Ptaków," Tom I i Tom II, Multico Oficyna Wydawnicza, 2021.
29. Kosińska R. "Zwierzęta Polski," Multico Oficyna Wydawnicza, 2018.
30. Twardowski J., Twardowska K. "Atlas owadów," Wydawnictwo SBM, 2022.
31. Twardowski J., Twardowska K. "Atlas motyli," Wydawnictwo SBM, 2014.
32. Orczewska A., Sudnik-Wójcikowska B. "Rośliny Polski," Multico Oficyna Wydawnicza, 2018.
33. Barczak A., Łazor M. "Oceny oddziaływania na środowisko w prawie polskim," 2018.
34. Chmielewski T.J. "Systemy krajobrazowe. Struktura - Funkcjonowanie - Planowanie," PWN, 2012.
35. Falińska K. "Ekologia roślin," PWN, 2019.
36. Sikora A., Chylarecki P., Meissner W., Neubauer G. (red.) "Monitoring ptaków wodno - błotnych w okresie wędrówek. Poradnik metodyczny," Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, 2011.
37. Sikora A., Rodhe Z., Gromadzki M., Neubauer G., Chylarecki P. (red.) "Polski Atlas Ornitologiczny," 2007.
38. Matuszkiewicz W. "Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski," Wyd. PWN, 2008.
39. Roo-Zielińska E. "Wskaźniki ekologiczne zespołów roślinnych Polski," Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Warszawa 2014.
40. Monitoring Pospolitych Ptaków Lęgowych (MPPL), publikacja Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska.
41. Chmielewski T.J., Frydryczak B., Kistowski M., Niedźwiecka-Filipiak I., Solon J., Szulczewska B. "Kilka spojrzeń na krajobraz."
42. Niedźwiecka-Filipiak I., Ozimek P., Akincza M., Kochel L., Krug D., Sobota M., Tokarczyk-Dorociak K. "Rekomendacje w zakresie prowadzenia analiz krajobrazowych na potrzeby wyznaczania stref ochrony krajobrazu," Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, 2019.

2 ELEMENTY ŚRODOWISKA NA PLANOWANYM OBSZARZE INWESTYCJI

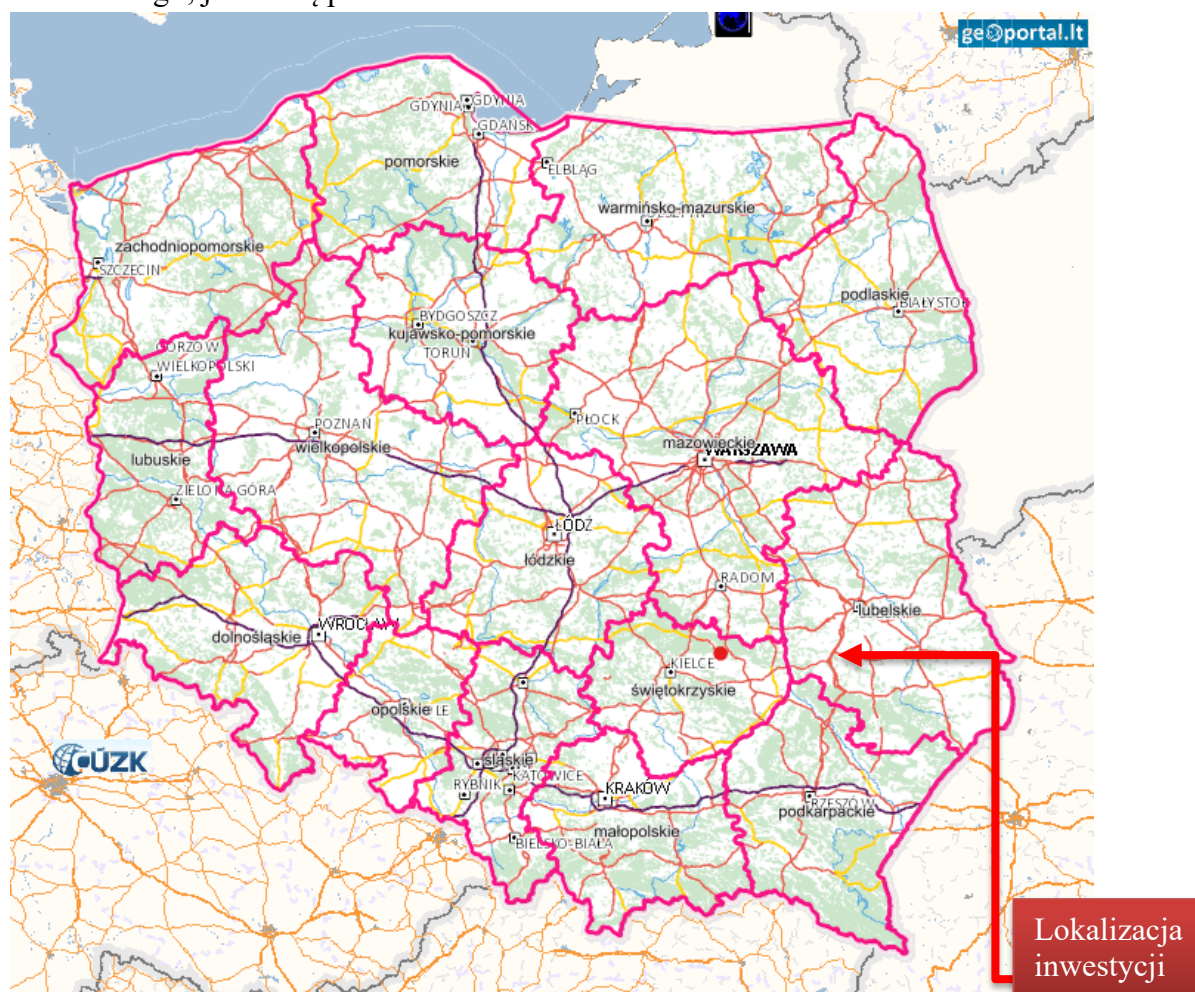
2.1 Charakterystyka geograficzno – przyrodnicza analizowanego obszaru

2.1.1 Położenie administracyjne

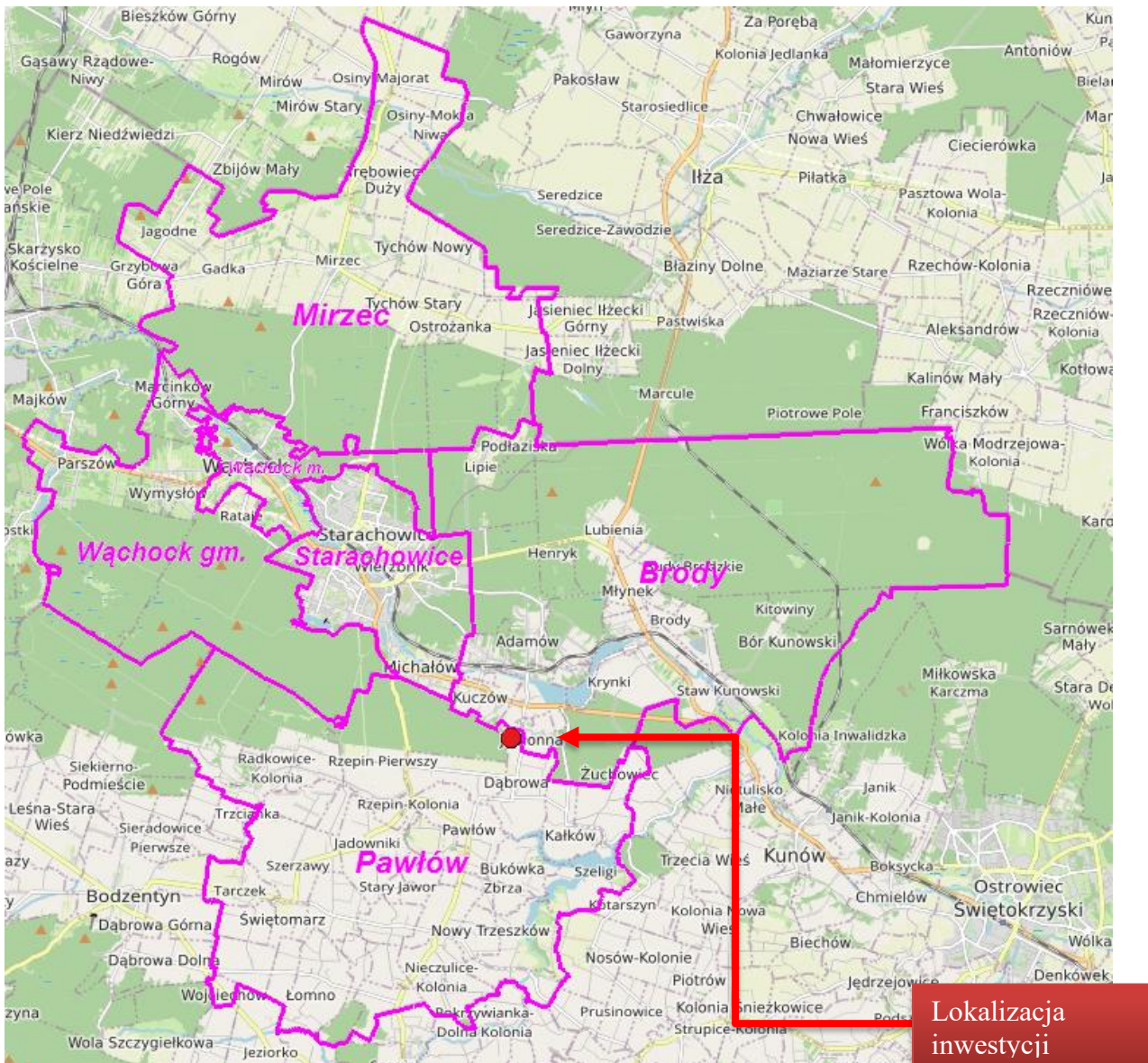
Farma fotowoltaiczna będzie zlokalizowana na terenie województwa świętokrzyskiego, w powiecie starachowickim, w gminie Pawłów. Dokładne położenie znajduje się w obrębie ewidencyjnym Dąbrowa.

Farma obejmie następujące działki o numerach: 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152/1,

152/2, 153, 154, 155/1, 155/2, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 590. Lokalizacja na terenie gminy Pawłów w obrębie Dąbrowa zapewnia korzystne warunki geograficzne i klimatyczne do produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii, jakimi są panele fotowoltaiczne.



Rysunek 1 Lokalizacja inwestycji na terenie Polski



Rysunek 2 Lokalizacja inwestycji na terenie Powiatu Starachowickiego i Gminy Pawłów

2.1.2 Charakterystyka

Charakterystyka:

Obszar inwestycji charakteryzuje się obecnością gruntów rolnych na które składają się grunty orne, łąki i pastwiska, a także nieużytków. W najbliższym sąsiedztwie planowanej inwestycji znajduje się zakład INNECO, specjalizująca się w produkcji innowacyjnych rozwiązań technologicznych. Firma ta oferuje nowoczesne i ekologiczne produkty wspierające zrównoważony rozwój. Ponadto otaczający teren to głównie tereny rolne, częściowo zadrzewione. W oddaleniu o około 300 m znajduje się zabudowa zagrodowa. Na analizowanym terenie nie ma rzek, cieków ani zbiorników wodnych.

Dojazd do działek możliwy jest poprzez zjazd z drogi powiatowej na ulicę Przemysłową, która w części jest utwardzona masą bitumiczną, a w części pozostaje nieutwardzona. Jednak nie jest to jedyny dojazd do planowanej inwestycji. Sieć drogowa jest na tym obszarze dobrze rozwinięta.

Teren na którym ma powstać elektrownia słoneczna nie jest w żaden sposób zabudowany. Znajdują się na nim dwa stanowiska archeologiczne PL.1.9.ZIPOZ.NID_E_26_AR.76983 oraz PL.1.9.ZIPOZ.NID_E_26_AR.77032, należące do obszaru AZP 083-068. Oba stanowiska są wpisane

do ewidencji zabytków jako obiekty o funkcji gospodarczej, datowane na epokę żelaza. Ich ogólna funkcja została określona jako miejsce produkcji, a szczegółowa – jako dymiarki.

Szczegóły geograficzne:

1. Topografia: Ukształtowanie terenu sprzyja naturalnej retencji wody oraz korzystnym warunkom dla rolnictwa. Teren charakteryzuje się niewielkim, regularnym spadkiem, co umożliwia równomierne rozprowadzanie opadów i efektywne gospodarowanie wodami gruntowymi.

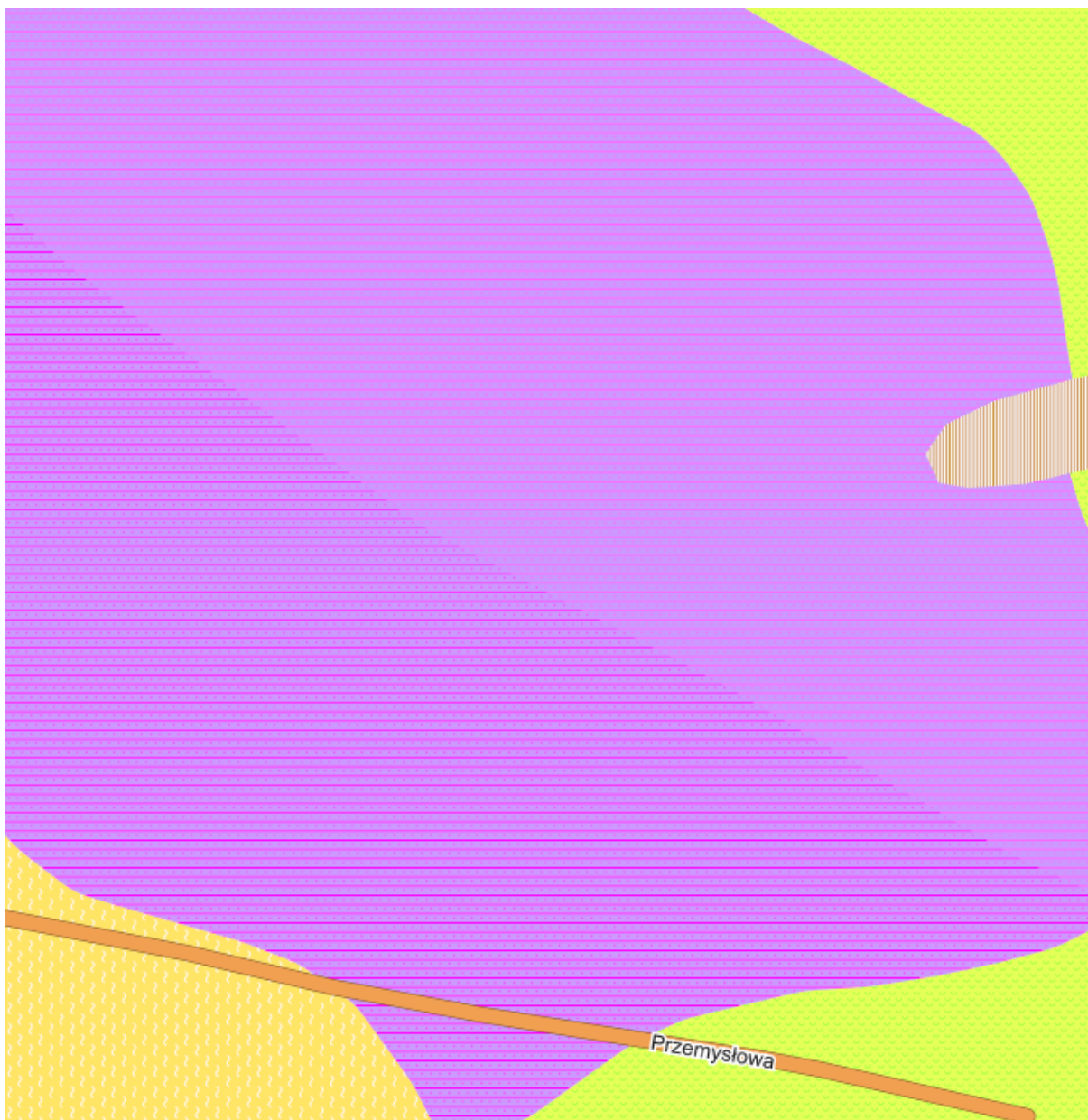
2. Hydrologia: Przez teren inwestycyjny nie przebiegają, rzeki, cieki, nie ma też na tym terenie ani w bezpośrednim sąsiedztwie zbiorników wodnych. Zgodnie z pozyskanymi informacjami teren też nie jest zmeliorowany.

3. Klimat: Działki położone są w w strefie klimatu umiarkowanego, z wyraźnymi wpływami kontynentalnymi. Klimat jest typowy dla regionu świętokrzyskiego z chłodnymi zimami i ciepłymi latami, co daje odpowiednie warunki do rozwoju energetyki słonecznej.

Średnie nasłonecznienie roczne w tym regionie wynosi około 1,000-1,100 kWh/m².

2.1.3 Budowa geologiczna

Przedmiotowy teren inwestycji charakteryzuje się złożoną i zróżnicowaną budową geologiczną, będącą wynikiem długotrwałych procesów osadowych, glacialnych oraz tektonicznych. Szczegółowa analiza danych z opracowań geologiczno-inżynierskich (m.in. przeglądowych map w skali 1:300 000 opracowanych przez L. Watychę) oraz informacje pochodzące z serwisu e-mapa.net pozwalają wyróżnić kilka kluczowych jednostek geologicznych, które mają istotne znaczenie dla oceny oddziaływania inwestycji na środowisko.



Mapa 1 Źródło <https://starachowicki.e-mapa.net>

1. Obszary glin zwałowych o łagodnym nachyleniu zboczy

Obszary te, charakteryzujące się nachyleniem terenu 0–3%, wykazują dobre warunki budowlane, choć ich właściwości pogarszają się wraz ze wzrostem zawodnienia. Tego rodzaju jednostki (np. dane OBJECTID 24167) wskazują na obecność osadów glinianych pochodzenia lodowcowego, które stanowią dobrze ukształtowany fundament dla przyszłych konstrukcji, pod warunkiem zachowania minimalnych deformacji wynikających z procesów osuwiskowych przy większych nachyleniach.

2. Grunty skaliste typu fliszu z przewagą łupków

Na części obszaru występują jednostki skaliste, w których dominują flisze z przewagą łupków. Warunki budowlane w tych partiach są oceniane jako średnio dobre, jednakże ulegają wyraźnemu pogorszeniu w miarę wzrostu nachylenia zboczy oraz w miejscach występowania zaburzeń tektonicznych (dane OBJECTID 25180). Charakterystyka ta wskazuje na konieczność szczegółowych badań geotechnicznych przy projektowaniu fundamentów, szczególnie w rejonach o zwiększonej niestabilności gruntu.

3. Osady osadowe i eoliczne

W obrębie analizowanego terenu zidentyfikowano także jednostki osadowe o zróżnicowanym

składzie:

- Piaskowce, mułowce i łupki – jednostka ta (dane OBJECTID 697419) reprezentuje formacje o określonej stratygrafii, w tym formację określaną jako „piaskowiec pstry środkowy”. Obejmuje ona materiały osadowe pochodzenia starośredniowiecznego, których właściwości mechaniczne są uzależnione od stopnia cementacji i stopnia przemieszania.
- Lessy piaszczyste i piaski pyłowate – jednostki te, powstałe w wyniku procesów eolicznych w trakcie ostatnich etapów zlodowacenia (Zlodowacenie Wisły), charakteryzują się lekką strukturą i drobnym ziarnem. Są one istotne z punktu widzenia hydrologii terenu, gdyż wpływają na przepuszczalność i retencję wód opadowych.
- Iłowce i mułowce z dodatkiem piaskowców – lokalne serie osadowe, określane jako „seria rudna – formacja z Baranowa”, wskazują na złożoną historię sedymentacyjną, w której udział miały zarówno procesy ilaste, jak i piaskowe.

4. Osady wodnolodowcowe i fluwialne

Na terenie inwestycji występują także osady związane z procesami wodnolodowcowymi:

- Piaski i żwiry wodnolodowcowe – te jednostki (dane OBJECTID 697505) są wynikiem osadnictwa fluwioglacjalnego, rzeczno-lodowcowego oraz sandrowego. Ich występowanie świadczy o silnym wpływie zlodowacenia Odry na kształtowanie się terenu.
- Piaski i mułki rzeczne tarasów zalewowych – osady te, o grubości 0,5–2,0 m n.p.m. rzeki, reprezentują depozycje fluwialne, które ukształtowały tarasy rzeczne oraz namuły den dolinnych, co ma znaczenie dla oceny stabilności gruntu i jego przydatności do użytkowania.

Rzeźby terenu i krajobrazu

Teren inwestycyjny, położony na obszarze Wyżyny Kieleckiej w obrębie gminy Pawłów, charakteryzuje się zróżnicowaną, ale łagodną rzeźbą. Geoportal wskazuje, że wysokość terenu w analizowanym obszarze waha się od około 263 do 276 m n.p.m., co potwierdza obecność subtelných garbów i niewielkich wzniesień. Obszar inwestycyjny wykazuje charakterystyczne, szerokie garby i łagodne wzniesienia, typowe dla terenów rolnych tej części Wyżyny Środkowo-Małopolskiej. Spadki terenu są umiarkowane, co ułatwia zagospodarowanie przestrzenne i budowę infrastruktury. W analizowanym terenie nie występują systemy melioracyjne ani rzeki, co świadczy o zachowaniu pierwotnej, naturalnej rzeźby. Główne formy ukształtowania to naturalne garby i płaskodenne doliny, które nie wymagają intensywnego wyrównywania terenu. Teren, użytkowany rolniczo, wykazuje umiarkowaną ingerencję działalności człowieka – np. prace ciągników oraz eksploatacja pól. Dodatkowo, na obszarze inwestycyjnym rozwinięta jest infrastruktura energetyczna, obejmująca linie WN i SN. Na działce sąsiadującej znajduje się istniejący zakład, jednakże jego budowa nie spowodowała systematycznego wyrównywania terenu, a jedynie sporadyczne lokalne zmiany, które nie wpływają na ogólny charakter rzeźby.

Podsumowując, rzeźba terenu obszaru inwestycyjnego to efekt naturalnych procesów geomorfologicznych, gdzie łagodne garby, niewielkie wzniesienia i płaskodenne doliny tworzą sprzyjające warunki dla planowanej inwestycji, jednocześnie minimalizując konieczność ingerencji korygującej.

Gleby

W ramach oceny oddziaływania na środowisko przeprowadzono analizę mapy glebowo-rolniczej oraz ewidencji gruntów na obszarze planowanej farmy fotowoltaicznej. Na analizowanym terenie

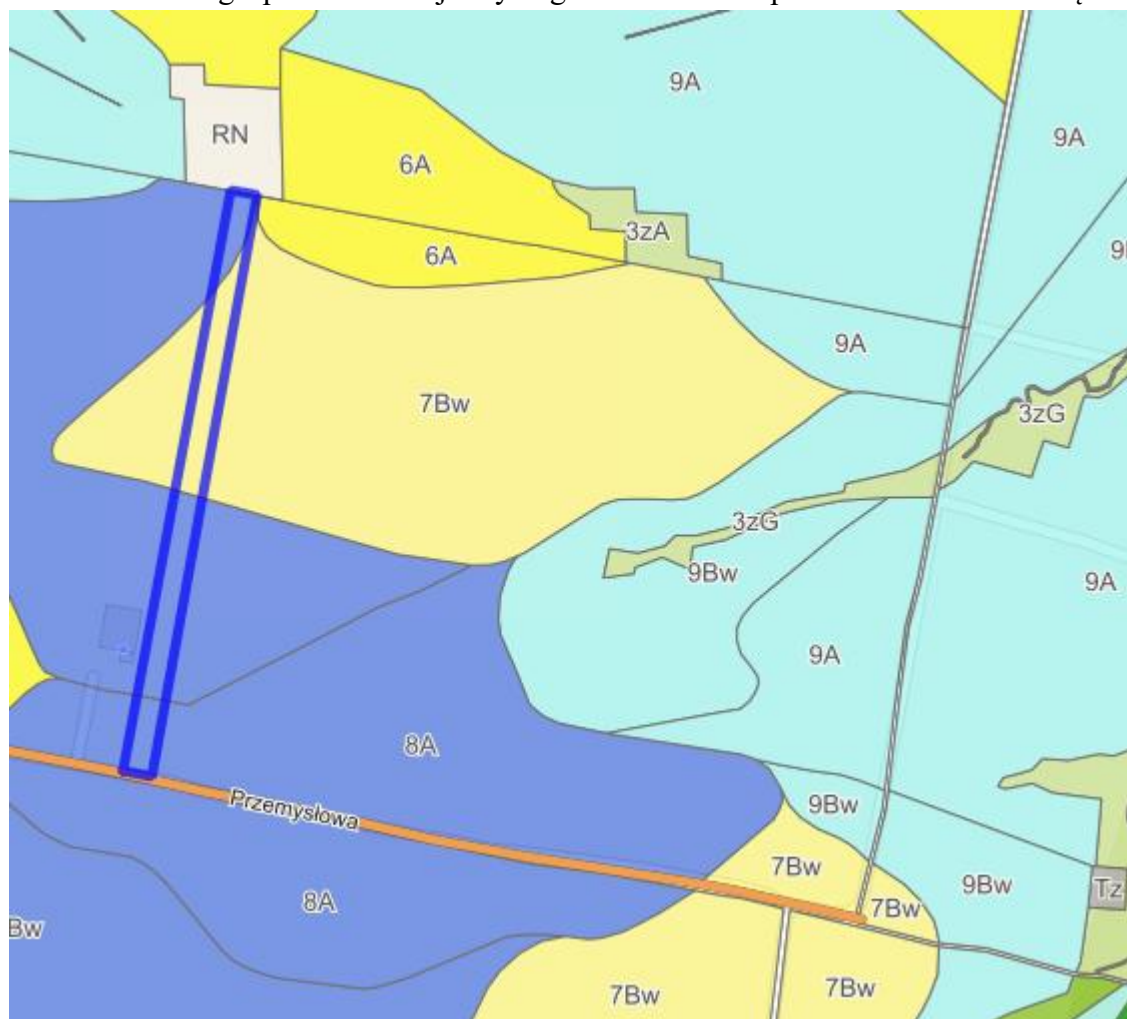
znajdują się:

Gleby biellicowe – Charakteryzują się wyraźnym, jasnym horyzontem biellicowym powstałym na skutek eluacji, w wyniku której z górnych warstw wypłukiwane są m.in. gliny, żelazo i materia organiczna. Występują zazwyczaj na terenach leśnych o umiarkowanym klimacie, wykazując średnią przydatność rolniczą.

Gleby pseudobiellicowe – Wykazują cechy zbliżone do gleb biellicowych, lecz horyzont biellicowy jest mniej wyraźny lub niedostatecznie rozwinięty, co wynika z ograniczonego procesu eluacji. Ich użyteczność rolnicza jest ograniczona, co może być korzystne przy przekształceniu terenu na cele inwestycji, gdzie intensywne rolnictwo nie jest priorytetem.

Gleby brunatne wyługowane – Są to gleby o brunatnym zabarwieniu, w których intensywne eluacja prowadzi do wypłukiwania materii organicznej i składników mineralnych, nadając im charakterystyczny jasny odcień. Występują najczęściej na terenach leśnych i przy odpowiednim zarządzaniu, mają umiarkowaną przydatność rolniczą.

Gleby glejowe – Powstają w wyniku długotrwałego nasycenia wodą, co powoduje procesy redukcyjne i tworzenie się typowych zabarwień (np. szaro-niebieskich) oraz struktur glejowych. Charakteryzują się ograniczoną przepuszczalnością powietrza i wody, co wpływa na ich specyficzne zastosowanie w gospodarce rolnej i wymaga stosowania odpowiednich metod zarządzania.



Mapa 2 Mapa glebowa rolnicza Źródło: starachowicki.e-mapa.net

Na terenie działek inwestycyjnych znajdują się grunty orne, nieużytki, łąki i pastwiska o klasie użytków IV, V, VI.

Grunty te są powszechnie występujące, charakteryzują się niską jakością użytkową, a ich

przekształcenie na cele inwestycyjne nie będzie miało znaczącego wpływu na środowisko. Dodatkowo, po zaprzestaniu intensywnego użytkowania rolniczego, gleby te będą miały możliwość regeneracji, co w przyszłości może przyczynić się do ich większej wydajności, gdy ponownie zostaną przeznaczone na cele rolnicze.

2.1.4 Sąsiedztwo terenu inwestycji

Planowana farma fotowoltaiczna o mocy do 32 MW zostanie zlokalizowana na terenie otoczonym głównie przez pola uprawne oraz rozproszoną zabudowę mieszkalno-gospodarczą. Najbliższy budynek mieszkalny znajduje się około 230 metrów na południowy zachód od granicy inwestycji, podczas gdy pozostałe zabudowania są oddalone o co najmniej 316 metrów na zachód oraz wschód. Zabudowa ta składa się z domów mieszkalnych oraz budynków gospodarczych, takich jak garaże, budynki gospodarcze czy stodoły i/lub obory.

Otoczenie inwestycji charakteryzuje się intensywnym użytkowaniem rolniczym, z dominującymi uprawami zbóż. Działki są niewielkie i wąskie, należące do indywidualnych rolników, którzy posiadają kilka pól rozmieszczonych w różnych lokalizacjach. Nie występują tu specjalistyczne formy działalności rolniczej.

Przez teren planowanej farmy oraz sąsiednie obszary przebiegają linie energetyczne wysokiego napięcia oraz fragment linii średniego napięcia. Zgodnie z obowiązującymi przepisami, minimalna odległość instalacji od osi linii SN do 20 kV powinna wynosić 7 metrów. Zgodnie z obowiązującymi przepisami, minimalne odległości instalacji od linii wysokiego napięcia zależą od napięcia znamionowego linii. Dla linii o napięciu od 110 kV do 220 kV minimalna odległość wynosi 15 metrów, natomiast dla linii o napięciu powyżej 220 kV – 30 metrów. Ostateczna odległość instalacji fotowoltaicznej od linii energetycznych może być mniejsza po wyrażeniu przez ich właściciela zgody na zbliżenie się do linii.

Dojazd do planowanej inwestycji odbywa się poprzez zjazd z drogi powiatowej na ulicę Przemysłową, która początkowo jest utwardzona masą bitumiczną o szerokości około 4,7 metra, a następnie przechodzi w utwardzoną drogę gruntową o szerokości około 3,5 metra. Obecnie brak jest informacji na temat ewentualnych ograniczeń nośności tych dróg.



Zdjęcie 1 Widok na otoczenie

Teren planowanej inwestycji oraz jego otoczenie charakteryzują się stosunkowo płaskim ukształtowaniem, z niewielkimi zadrzewieniami na północy, co sprzyja realizacji instalacji fotowoltaicznej. Analiza profilu terenu wykazała różnicę wysokości około 10 metrów na przekątnej działki. Takie ukształtowanie terenu sprzyja realizacji instalacji fotowoltaicznej, jednak wymaga uwzględnienia w projekcie odpowiedniego rozmieszczenia paneli oraz konstrukcji wsporczych, aby

zapewnić optymalną ekspozycję na promieniowanie słoneczne i minimalizować ewentualne zacielenia.

Warto zauważyć, że różnice w wysokości terenu mogą wpływać na kąt padania promieni słonecznych na panele fotowoltaiczne, co z kolei przekłada się na ich wydajność. Dlatego istotne jest przeprowadzenie szczegółowej analizy topograficznej oraz symulacji nasłonecznienia, aby zoptymalizować ustawienie paneli i maksymalizować produkcję energii. Dodatkowo, odpowiednie zaprojektowanie systemu odprowadzania wody opadowej jest kluczowe, aby zapobiec erozji gruntu i zapewnić trwałość konstrukcji wsporczych.

Podsumowując, choć teren inwestycji posiada niewielkie różnice wysokości, właściwe uwzględnienie tych uwarunkowań w procesie projektowania pozwoli na efektywną realizację farmy fotowoltaicznej, zapewniając jej wysoką wydajność i trwałość.

W bezpośrednim sąsiedztwie planowanej inwestycji znajduje się firma INNECO, specjalizująca się w produkcji innowacyjnych rozwiązań technologicznych. Firma ta oferuje nowoczesne i ekologiczne produkty wspierające zrównoważony rozwój. Planowana farma fotowoltaiczna nie powinna negatywnie wpłynąć na działalność zakładu INNECO, ponieważ instalacja PV nie będzie podłączona do linii dostarczającej bezpośrednio energię elektryczną do zakładu. W związku z tym nie przewiduje się zakłóceń w sieci elektroenergetycznej, które mogłyby wpłynąć na procesy technologiczne firmy.

Na obszarze inwestycji oraz w jego bezpośrednim sąsiedztwie zidentyfikowano stanowiska archeologiczne. Inwestor planuje wystąpić do Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków o pozwolenie na przeprowadzenie badań archeologicznych, aby określić ewentualne strefy ochronne. Podczas prac ziemnych obecność archeologa będzie zapewniona, a wszelkie odkryte artefakty zostaną zabezpieczone i przekazane do odpowiednich instytucji muzealnych.

Powyższe informacje stanowią aktualny i szczegółowy opis otoczenia planowanej farmy fotowoltaicznej, uwzględniając zmiany w zakresie odległości i położenia w porównaniu do wcześniej przedłożonego raportu oceny oddziaływania na środowisko.

2.1.5 Wody podziemne

Analizując lokalizację działek nr 143–175 położonych w obrębie Dąbrowa na terenie gminy Pawłów, stwierdzono, że obszar ten znajduje się poza obszarem Głównych Zbiorników Wód Podziemnych oraz Lokalnych Zbiorników Wód Podziemnych. Najbliżej położonym GZWP jest Wierzbitca–Ostrowiec o numerze 420.

W kontekście stref ochronnych ujęć wód, na terenie powiatu starachowickiego ustanowiono strefy ochronne dla niektórych ujęć wód podziemnych. Jednak lokalizacja przedmiotowej inwestycji znajduje się poza wykazanymi na stronie monitor-ujec.imgw.pl ujęciami wód oraz ich strefami ochronnymi zgodnie z poniższą mapą.

Oddziaływanie Planowanej Farmy Fotowoltaicznej na Zaopatrzenie w Wodę

1. Potencjalny wpływ inwestycji:

- Planowana budowa farmy fotowoltaicznej w obrębie Dąbrowy nie powinna istotnie wpłynąć na zasoby wód podziemnych ani na lokalne zaopatrzenie w wodę, pod warunkiem zachowania odpowiednich środków ochronnych podczas realizacji i eksploatacji projektu.

- W celu minimalizacji ryzyka zanieczyszczenia wód podziemnych, zaplecze budowy

zostanie wyposażone w sorbenty, które będą używane w przypadku wycieku paliwa lub innych substancji chemicznych. Ponadto, na etapie budowy i likwidacji farmy zostaną zainstalowane przenośne toalety (toalety typu toi-toi), co ograniczy ryzyko zanieczyszczenia środowiska.

○ W przypadku zastosowanie transformatora olejowego zostanie on wyposażony w misę olejową o pojemności 110% nominalnej pojemności oleju, co zapewni odpowiednią ochronę przed ewentualnymi wyciekami oleju transformatorowego w przypadku awarii.

Planowana farma fotowoltaiczna w obrębie Dąbrowy nie powinna znacząco wpłynąć na główne zbiorniki wód podziemnych ani na lokalne zaopatrzenie w wodę.

Charakterystyka wód podziemnych:

Informacje podstawowe:

- Numer JCWPd: 102
- Kod JCWPd: GW2000102
- Powierzchnia: 1512.10 km²
- Obszar dorzecza: Wisły
- Region wodny: Środkowej Wisły
- Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej (RZGW): Warszawa
- Zarząd Zlewni: Radom
- Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska (RDOŚ): Kielce, Warszawa

Stan JCWPd:

- Monitorowanie: Tak
- Ocena stanu (2019): Dobry
 - Stan chemiczny: Dobry
 - Stan ilościowy: Dobry
- Przyczyny stanu słabego: brak
- Ocena ryzyka nieosiągnięcia celu środowiskowego: Niezagrożona

Presje i użytkowanie wód:

- Pobór wód podziemnych (2018): 7963,25 tys. m³/rok (100% poboru)
- Zasoby wód podziemnych dostępne do zagospodarowania (2018): 51 078,47 tys. m³/rok
- Wykorzystanie zasobów: 16%

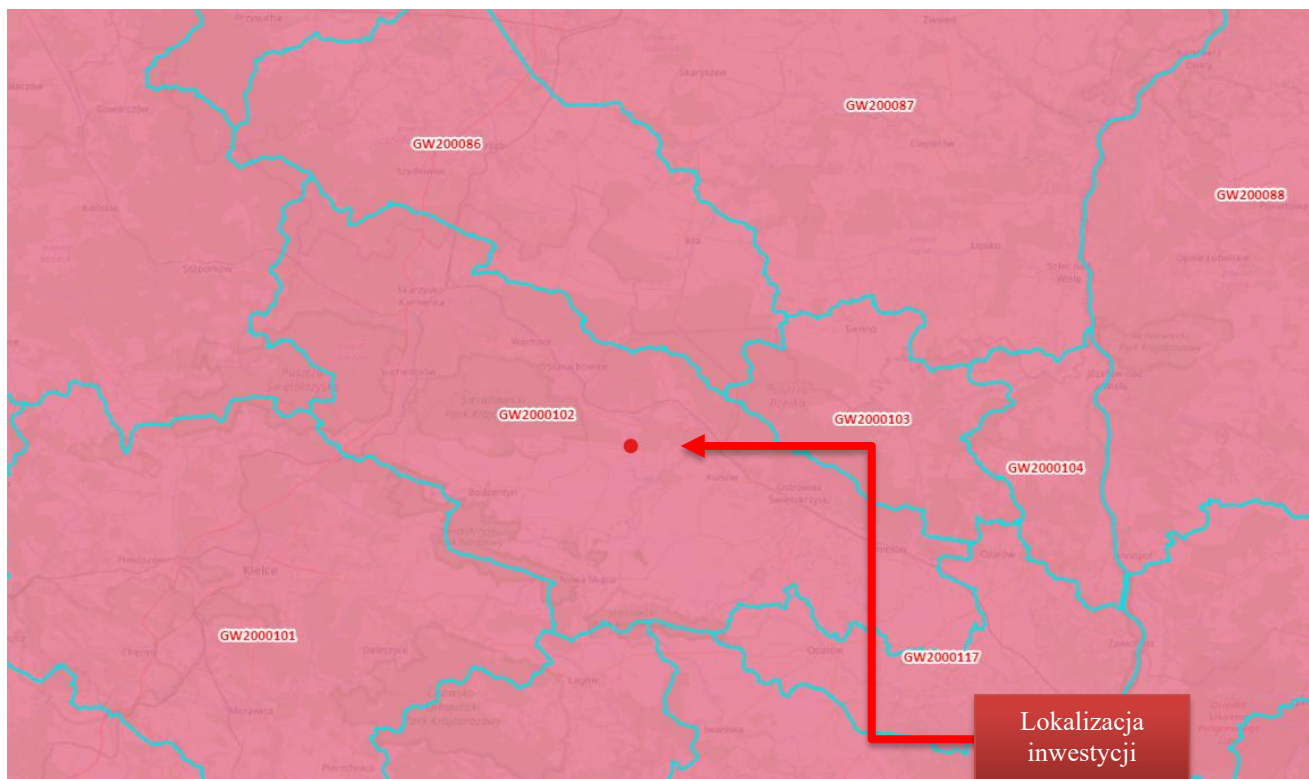
Obszary chronione:

- Obszary przeznaczone do poboru wody na potrzeby zaopatrzenia ludności: Tak

Cele środowiskowe:

- Stan chemiczny: Dobry
- Stan ilościowy: Dobry
- Postęp w osiągnięciu celów środowiskowych (2011-2019): Poprawa z "słabego" do "dobrego" stanu chemicznego

Podsumowując Jednolitą Część Wód Podziemnych (JCWPd) o kodzie GW2000102 znajduje się w dobrym stanie chemicznym i ilościowym, co oznacza brak zagrożeń dla jakości wód oraz niskie ryzyko nieosiągnięcia celów środowiskowych. Jest monitorowana, a jej zasoby są wykorzystywane w 16%.



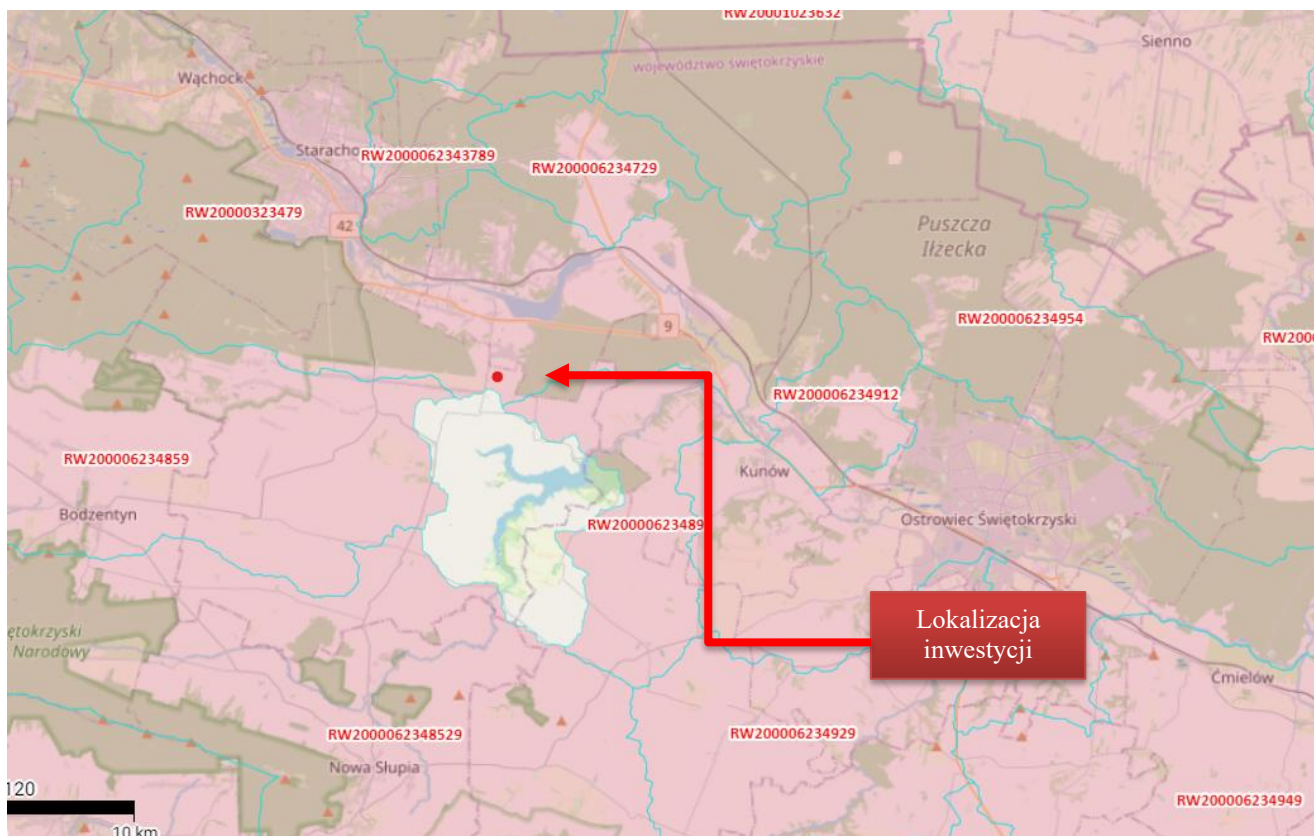
Rysunek 3 Lokalizacja inwestycji względem JCWPd

Wody Powierzchniowe

Na terenie przeznaczonym pod inwestycję nie ma wód płynących ani stojących. Teren znajduje się w JCWP Kamienna o Żarnówki do Świśliny. Jednolitą Część Wód Powierzchniowych (JCWP):

- Nazwa: Kamienna od Żarnówki do Świśliny
- Kod: RW20000323479
- Typ: Potok lub mała rzeka wyżynna na podłożu krzemianowym
- Długość: 66,26 km
- Powierzchnia Zlewni: 209,41 km²
- Obszar Dorzecza: Wisły
- Region Wodny: Środkowej Wisły
- Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej: Warszawa
- Zarząd Zlewni: Radom
- Nadzór Wodny: Starachowice
- Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska (RDOŚ): Kielce
- Województwo: Świętokrzyskie
- Powiaty: Kielecki, Ostrowiecki, Skarżyski, Starachowicki

- o Gminy: Pawłów i sąsiednie gminy



Rysunek 4 Lokalizacja inwestycji względem JCWP

Zaopatrzenie w wodę i gospodarka ściekowa

Woda na etapie realizacji i likwidacji inwestycji będzie dostarczana za pomocą beczkowozów, a ścieki będą gromadzone w zamkniętych systemach sanitarnych (przenośne toalety typu toi-toi), które będą regularnie opróżniane przez uprawnioną firmę serwisującą. Ilość powstających ścieków będzie niewielka i uzależniona od liczby pracowników.

W przypadku konieczności mycia instalacji fotowoltaicznej, która będzie miała miejsce według potrzeb jednak nie częściej niż 1-2 razy w ciągu roku do tego celu zostanie dostarczona czysta woda lub demineralizowana w celu użycia jej bez jakichkolwiek detergentów.

W obrębie gminy Pawłów, w tym również na terenie miejscowości Dąbrowa, występują istotne zasoby wód podziemnych, które stanowią główne źródło zaopatrzenia w wodę pitną oraz gospodarczo-komunalną. Analiza dostępności i charakterystyki tych zasobów jest kluczowa w kontekście planowanej budowy farmy fotowoltaicznej.

Główne Zbiorniki Wód Podziemnych

1. Główne poziomy wodonośne:

- o W regionie gminy Pawłów wyróżnia się dwa podstawowe poziomy wodonośne: poziom wód czwartorzędowych (płytkie) oraz poziom wód triasowych i dewońskich (głębsze).

- o Wody czwartorzędowe są związane z utworami piaszczystymi, lessowymi i gliniastymi. Są one płytko zalegające, zazwyczaj na głębokości od kilku do kilkunastu metrów, i mają znaczenie dla lokalnych ujęć wód użytkowanych przez gospodarstwa domowe oraz rolnicze.

o Wody triasowe i dewońskie występują w szczelinach wapieni i dolomitów, jak również w piaskowcach. Są one na ogół dobrze zabezpieczone przed zanieczyszczeniem ze względu na większą głębokość zalegania, co czyni je cennym źródłem wody pitnej o dobrej jakości.

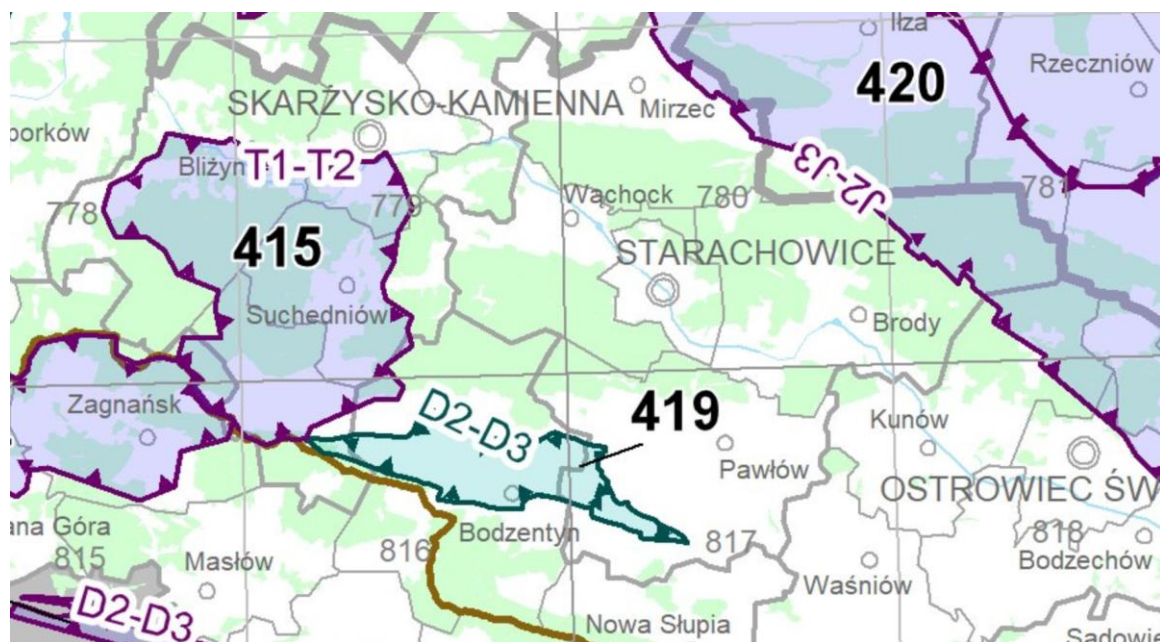
2. Zbiorniki wód podziemnych:

o Najważniejszymi zbiornikami wód podziemnych są zbiorniki czwartorzędowe i triasowe. Na terenie gminy Pawłów nie znajdują się duże, regionalne zbiorniki wód podziemnych (GZWP), ale lokalne ujęcia wodne są wystarczające dla zaspokojenia potrzeb mieszkańców.

o Zasoby wód podziemnych są zasilane głównie przez infiltrację opadów atmosferycznych, a także przez dopływ lateralny wód gruntowych.

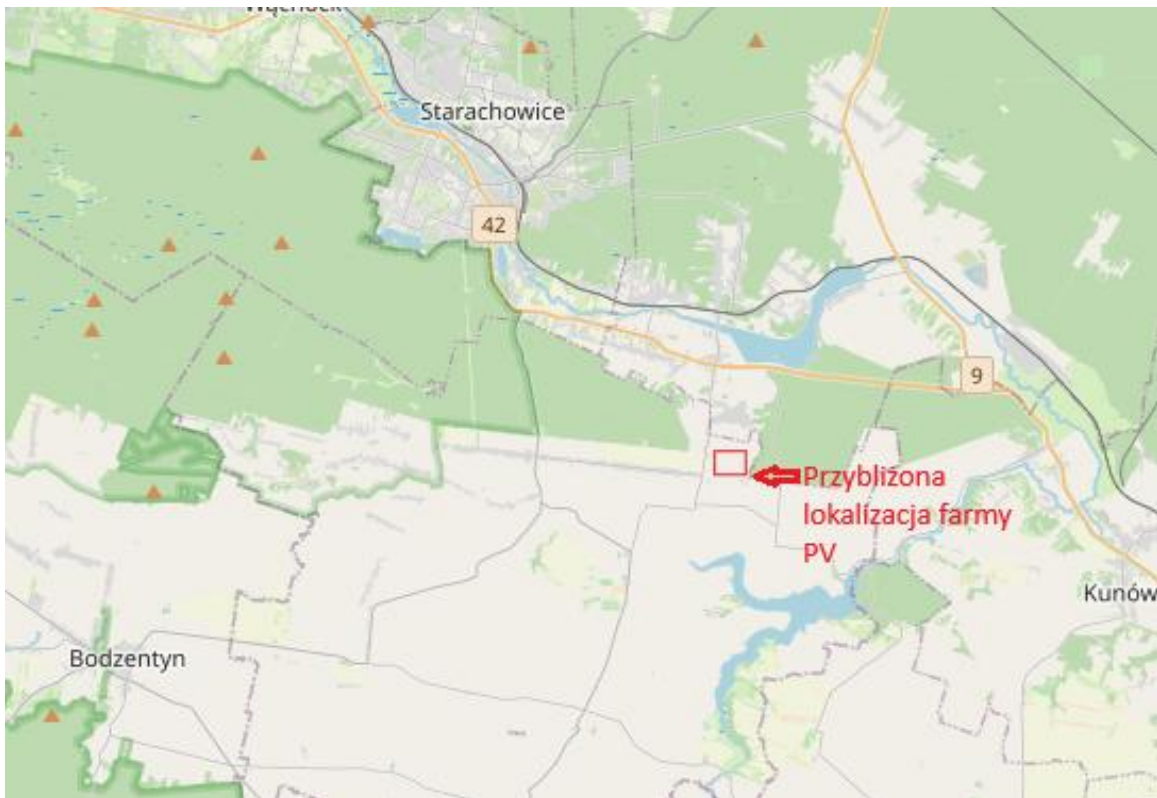
3. Usytuowanie inwestycji względem Głównych Zbiorników Wód Podziemnych

Analizując lokalizację działek nr 143–175 położonych w obrębie Dąbrowa na terenie gminy Pawłów, stwierdzono, że obszar ten znajduje się poza obszarem Głównych Zbiorników Wód Podziemnych oraz Lokalnych Zbiorników Wód Podziemnych. Najbliżej położonym GZWP jest Wierzbica–Ostrowiec o numerze 420.



Mapa 3 Źródło: www.pgi.gov.pl

W kontekście stref ochronnych ujęć wód, na terenie powiatu starachowickiego ustanowiono strefy ochronne dla niektórych ujęć wód podziemnych. Jednak lokalizacja przedmiotowej inwestycji znajduje się poza wykazanymi na stronie monitor-ujec.imgw.pl ujęciami wód oraz ich strefami ochronnymi zgodnie z poniższą mapą.



Mapa 4 Źródło:monitor-ujec.imgw.pl

W kontekście ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla analizowanego obszaru, określone zostały szczególne zasady ochrony środowiska, w tym ochrony wód. Na całym obszarze objętym planem obowiązuje zakaz wprowadzania nieoczyszczonych ścieków do wód powierzchniowych, gruntu oraz wód podziemnych. Ponadto dopuszcza się możliwość odprowadzania oczyszczonych wód opadowych do rowów melioracyjnych i cieków wodnych, pod warunkiem opracowania stosownego operatu wodnoprawnego oraz jego uzgodnienia z właściwym organem.

Dodatkowo, MPZP przewiduje nakaz ochrony wód poprzez zakaz lokalizacji obiektów, których oddziaływanie lub emitowane zanieczyszczenia mogłyby negatywnie wpłynąć na stan wód. Wszystkie obiekty muszą być podłączone do sieci kanalizacyjnej, a do czasu jej realizacji dopuszcza się stosowanie szczelnych bezodpływowych zbiorników na ścieki. W zakresie ochrony systemu melioracyjnego wprowadzono zakaz zabudowy w odległości mniejszej niż 5 m od rowów melioracyjnych oraz nakaz zapewnienia dostępu do nich dla służb eksploatacyjnych i ratowniczych.

Planowana budowa farmy fotowoltaicznej w obrębie Dąbrowy nie powinna istotnie wpłynąć na zasoby wód podziemnych ani na lokalne zaopatrzenie w wodę, pod warunkiem zachowania odpowiednich środków ochronnych podczas realizacji i eksploatacji projektu.

W celu minimalizacji ryzyka zanieczyszczenia wód zaplecze budowy zostanie wyposażone w sorbenty, które będą stosowane w przypadku ewentualnych wycieków paliw lub innych substancji chemicznych. Woda na etapie realizacji i likwidacji inwestycji będzie dostarczana za pomocą beczkowsów, a ścieki będą gromadzone w zamkniętych systemach sanitarnych (przenośne toalety

typu toi-toi), które będą regularnie opróżniane przez uprawnioną firmę serwisującą. Ilość powstających ścieków będzie niewielka i uzależniona od liczby pracowników.

W przypadku zastosowania transformatora olejowego zostanie on wyposażony w szczelną misę olejową o pojemności 110% nominalnej pojemności oleju, co zapewni odpowiednią ochronę przed ewentualnymi wyciekami oleju transformatorowego w przypadku awarii, również w przypadku akcji gasniczej.

Dodatkowo zostaną wyznaczone specjalne strefy do tankowania maszyn, co pozwoli na kontrolę nad ewentualnym wyciekami substancji ropopochodnych.

Oddziaływanie przedsięwzięcia na etapie jego likwidacji będzie zbliżone do oddziaływania z etapu budowy. Demontaż paneli fotowoltaicznych oraz stalowych konstrukcji wsporczych będzie wymagał użycia pojazdów transportujących elementy konstrukcyjne, co może stanowić potencjalne źródło wycieków substancji ropopochodnych do środowiska gruntowo-wodnego. W celu ograniczenia tego oddziaływania plac rozbiórki zostanie odpowiednio zorganizowany i wyposażony w sorbenty do neutralizacji ewentualnych wycieków zarówno z pojazdów, jak i z demontowanej stacji transformatorowej. Zebrane zanieczyszczenia będą przechowywane w miejscu zabezpieczonym przed przedostaniem się do środowiska oraz niezwłocznie przekazywane do utylizacji.

Na etapie likwidacji przedsięwzięcia nie przewiduje się wpływu na wartości fizykochemiczne i hydrobiologiczne zbiorników wodnych. Wszystkie działania związane z usuwaniem infrastruktury zostaną przeprowadzone zgodnie z obowiązującymi przepisami w zakresie ochrony środowiska, minimalizując ryzyko oddziaływania na wody powierzchniowe i podziemne.

Zaopatrzenie w Wodę

Woda na etapie realizacji i likwidacji inwestycji będzie dostarczana za pomocą beczkwozów, a ścieki będą gromadzone w zamkniętych systemach sanitarnych (przenośne toalety typu toi-toi), które będą regularnie opróżniane przez uprawnioną firmę serwisującą. Ilość powstających ścieków będzie niewielka i uzależniona od liczby pracowników.

W przypadku konieczności mycia instalacji fotowoltaicznej, która będzie miała miejsce według potrzeb jednak nie częściej niż 1-2 razy w ciągu roku do tego celu zostanie dostarczona czysta woda lub demineralizowana w celu użycia jej bez jakichkolwiek detergentów.

Oddziaływanie Planowanej Farmy Fotowoltaicznej na Zaopatrzenie w Wodę

2. Potencjalny wpływ inwestycji:

- o Planowana budowa farmy fotowoltaicznej w obrębie Dąbrowy nie powinna istotnie wpłynąć na zasoby wód podziemnych ani na lokalne zaopatrzenie w wodę, pod warunkiem zachowania odpowiednich środków ochronnych podczas realizacji i eksploatacji projektu.

- o W celu minimalizacji ryzyka zanieczyszczenia wód podziemnych, zaplecze budowy zostanie wyposażone w sorbenty, które będą używane w przypadku wycieku paliwa lub innych

substancji chemicznych. Ponadto, na etapie budowy i likwidacji farmy zostaną zainstalowane przenośne toalety (toalety typu toi-toi), co ograniczy ryzyko zanieczyszczenia środowiska.

- o W przypadku zastosowanie transformatora olejowego zostanie on wyposażony w misę olejową o pojemności 110% nominalnej pojemności oleju, co zapewni odpowiednią ochronę przed ewentualnymi wyciekami oleju transformatorowego w przypadku awarii.

Planowana farma fotowoltaiczna w obrębie Dąbrowy nie powinna znacząco wpłynąć na główne zbiorniki wód podziemnych ani na lokalne zaopatrzenie w wodę.

2.1.6 Zaopatrzenie w wodę i gospodarka ściekowa

Obszar objęty zmianą Studium zaopatrywany jest w wodę przez istniejącą sieć wodociągową, której funkcjonowanie opiera się na ujęciach wód podziemnych w miejscowościach Szerzawy, Ambrożów, Bronkowice i Świślina. Planowana rozbudowa sieci wodociągowej powinna zostać połączona z istniejącymi wodociągami oraz wyposażona w niezbędne urządzenia towarzyszące. W miarę możliwości, nową sieć należy zrealizować w formie zamkniętego układu z obustronnym zasilaniem.

Ścieki sanitarno-bytowe z obszaru objętego zmianą Studium są odprowadzane do istniejącej kanalizacji sanitarnej, która prowadzi do oczyszczalni ścieków w Tarczku i Godowie. Dodatkowo planuje się budowę oczyszczalni membranowych, które uzupełnią infrastrukturę ściekową tego terenu. Na obszarach, które nie są aktualnie objęte systemem kanalizacyjnym, dopuszcza się tymczasowe stosowanie szczelnych zbiorników na ścieki sanitarne, do czasu realizacji pełnej sieci kanalizacji. Ze względu na specyficzne warunki gruntowo-wodne w rejonie, zabrania się budowy przydomowych oczyszczalni ścieków. Wszystkie nowo powstające obiekty w obszarach objętych systemem kanalizacji sanitarnej muszą być do niego podłączone.

W związku z obowiązującymi uwarunkowaniami, takimi jak obecność stref ochrony pośredniej ujęć wód podziemnych, Głównego Zbiornika Wód Podziemnych „Bodzentyń”, zbiornika wód powierzchniowych „WIÓRY” oraz występowanie gruntów lessowych, wprowadza się zakaz lokalizacji przydomowych oczyszczalni ścieków.

Woda na etapie realizacji i likwidacji inwestycji będzie dostarczana za pomocą beczkowsów, a ścieki będą gromadzone w zamkniętych systemach sanitarnych (przenośne toalety typu toi-toi), które będą regularnie opróżniane przez uprawnioną firmę serwisującą. Ilość powstających ścieków będzie niewielka i uzależniona od liczby pracowników.

W przypadku konieczności mycia instalacji fotowoltaicznej, która będzie miała miejsce według potrzeb jednak nie częściej niż 1-2 razy w ciągu roku do tego celu zostanie dostarczona

2.1.7 Zagrożenie powodziowe

Analizowany obszar znajduje się poza obszarami objętymi zagrożeniem powodzią lub podtopieniami.

2.1.8 Środowisko przyrodnicze

2.1.8.1 Świat roślin

W gminie Pawłów, która znajduje się w województwie świętokrzyskim, występuje zróżnicowany świat roślinny, charakterystyczny dla regionu.

1. Typy siedlisk roślinnych:

- Lasy i zadrzewienia: Gmina Pawłów jest otoczona przez obszary leśne, w tym lasy liściaste i mieszane. W tych lasach dominują dęby, buki, sosny, świerki oraz różne krzewy, takie jak leszczyna czy głóg. Nie ma dużych, zwartych kompleksów leśnych, z wyjątkiem terenu w północnej części gminy, w rejonie wsi Rzepin Pierwszy. Niewielkie kompleksy leśne znajdują się również na zachodzie, na terenach położonych na zachód od planowanych elektrowni wiatrowych, gdzie dominują drzewostany sosnowe i brzożowe. W dolinie rzeki Psarki występują zadrzewienia łągowe, a na jej zboczach pojedyncze skupiska drzew.

- Łąki i pastwiska: W okolicach gminy można spotkać łąki i pastwiska, które są siedliskiem dla roślin zielnych i kwiatów, takich jak rumianek, stokrotka, czy koniczyna.

- Wody i tereny wilgotne: Rzeka Kamienna i jej dopływy, a także inne małe zbiorniki wodne, tworzą siedliska dla roślin wodnych i błotnych, w tym trzciny, tataraku i rdestów.

2. Rośliny charakterystyczne dla regionu:

- Drzewa: Do najczęściej występujących drzew należą dąb szypułkowy, buk, sosna, świerk, brzoza oraz lipa.

- Rośliny zielne: Na łąkach i wzdłuż brzegów wód można spotkać rośliny takie jak ostrożeń, rumianek, łośnian, czy babka lancetowata.

- Krzewy: Krzewy takie jak głóg, dzika róża, leszczyna, oraz tarnina są powszechne w okolicznych lasach i zaroślach.

3. Ochrona przyrody i roślin:

Gmina Pawłów, jak wiele innych regionów w Polsce, ma swoje obszary chronione i formy ochrony przyrody. W myśl ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2023 poz. 1336), formami ochrony przyrody są:

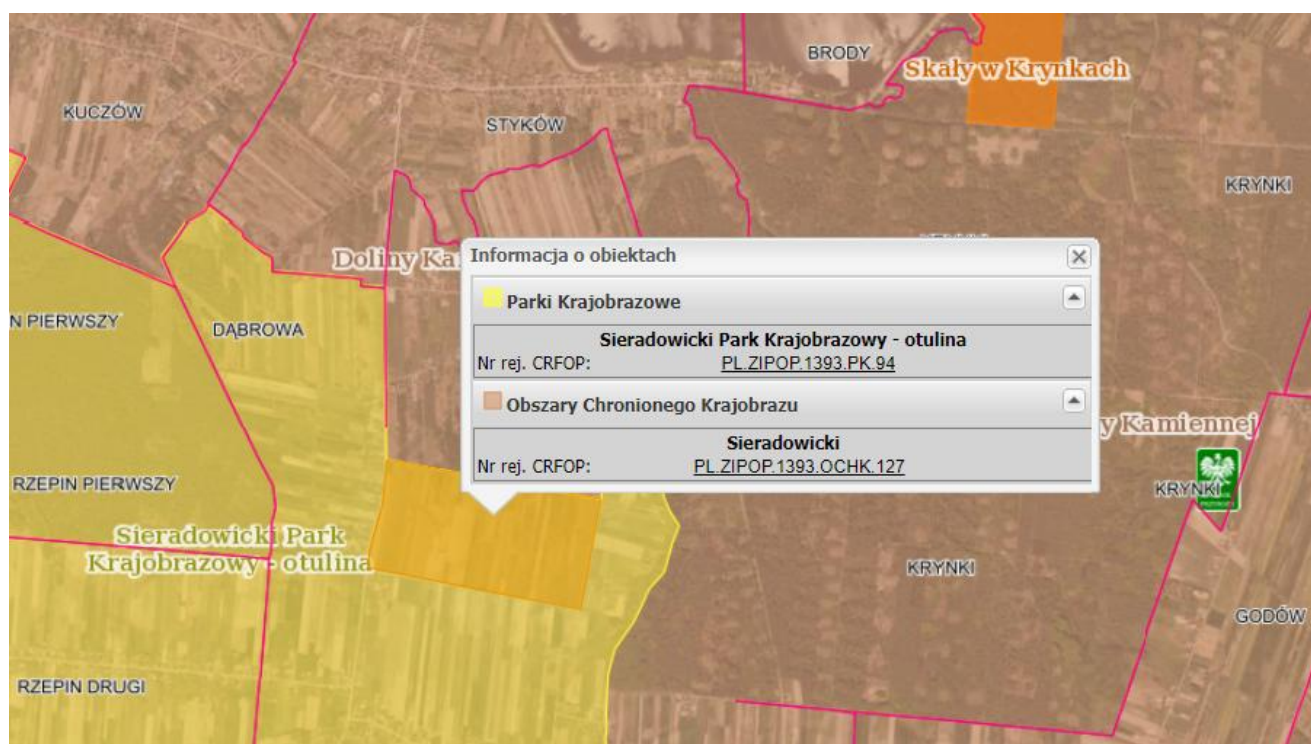
- Parki Narodowe,
- Rezerваты Przyrody,
- Parki Krajobrazowe,
- Obszary Chronionego Krajobrazu,
- Obszary Natura 2000,
- Pomniki Przyrody,
- Stanowiska Dokumentacyjne,
- Użytki Ekologiczne,
- Zespoły Przyrodniczo-Krajobrazowe,
- Ochrona Gatunkowa Roślin, Zwierząt i Grzybów.

Około 78% powierzchni gminy Pawłów znajduje się na terenie Sieradowickiego Parku Krajobrazowego i jego otuliny, czyli Sieradowickiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Gmina graniczy także z otuliną Jeleniowskiego Parku Krajobrazowego, znaną jako Jeleniowski Obszar Chronionego Krajobrazu. Dodatkowo, niewielki fragment gminy znajduje się w otulinie Świętokrzyskiego Parku Narodowego, a kilka sołectw na północnym wschodzie leży na terenie Chronionego Krajobrazu Doliny Kamiennej.

Teren, na którym planuje się budowę farmy fotowoltaicznej jest położony na obszarze otuliny Sieradowickiego Parku Krajobrazowego oraz Sieradowickiego Obszaru Chronionego Krajobrazu

i Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Kamiennej będących formami ochrony przyrody. Ponadto obszar inwestycji znajduje się:

- poza obszarem Rezerwatów - najbliższy położony jest Rezerwat Skały w Krynkach oddalony o około 2.18 km
- poza obszarem Parków Narodowych – najbliższy położony jest Świętokrzyski Park Narodowy – otulina oddalony o około 7.40 km
- poza obszarem Zespołów Przyrodniczo- Krajobrazowych – najbliższy w odległości około 14.39 km od inwestycji
- poza obszarem Natura 2000– brak w promieniu 30 km od inwestycji
- poza obszarem Natura 2000 – najbliższe znajdują się Wzgórza Kunowskie w odległości około 1,6 km od inwestycji



Rysunek 5 Lokalizacja inwestycji względem obszarów chronionych

2.1.8.2 Opis form ochrony na terenie których położone są działki inwestycyjne

Sieradowicki Park Krajobrazowy - otulina

Sieradowicki Park Krajobrazowy jest obszarem chronionym, którego celem jest ochrona unikalnych wartości przyrodniczych, krajobrazowych i kulturowych regionu. Obszar ten obejmuje różnorodne siedliska, takie jak lasy, łąki, torfowiska i wody, a także cenne elementy geologiczne.

Cele ochrony: Ochrona różnorodności biologicznej, krajobrazu oraz dziedzictwa kulturowego.

Zakazy i ograniczenia:

- Zakaz realizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.
- Zakaz umyślnego zabijania dziko występujących zwierząt, niszczenia ich schronień i miejsc

rozrodu, z wyjątkiem amatorskiego połowu ryb oraz działań w ramach racjonalnej gospodarki rolnej i leśnej.

- Zakaz likwidowania zadrzewień śródpolnych, przydrożnych i nadwodnych, chyba, że jest to konieczne dla ochrony przeciwpowodziowej lub budowy infrastruktury.
- Zakaz dokonywania zmian stosunków wodnych, jeśli nie służą one ochronie przyrody lub racjonalnej gospodarce.
- Zakaz likwidowania zbiorników wodnych, starorzeczy i obszarów wodno-błotnych.
- Zakaz wylewania gnojowicy, z wyjątkiem nawożenia własnych gruntów rolnych.
- Zakaz prowadzenia chowu zwierząt metodą bezściółkową.

Sieradowicki Obszar Chronionego Krajobrazu

Sieradowicki Obszar Chronionego Krajobrazu otacza Sieradowicki Park Krajobrazowy i ma na celu ochronę jego integralności. Chroni wartości krajobrazowe i ekologiczne oraz zapewnia spójność między Parkiem a okolicznymi terenami.

Cele ochrony: Ochrona krajobrazu, zachowanie walorów przyrodniczych oraz kontrola wpływu działalności ludzkiej.

Zakazy i ograniczenia:

- Zakaz zabijania dziko występujących zwierząt, niszczenia ich schronień i miejsc rozrodu, z wyjątkiem amatorskiego połowu ryb oraz działań w ramach racjonalnej gospodarki.
- Zakaz niszczenia zadrzewień śródpolnych, przydrożnych i nadwodnych, chyba, że wynika to z ochrony przeciwpowodziowej lub budowy infrastruktury.
- Zakaz dokonywania zmian stosunków wodnych, chyba, że są zgodne z celami ochrony przyrody lub zrównoważonym użytkowaniem terenów.
- Zakaz likwidowania naturalnych zbiorników wodnych, starorzeczy i obszarów wodno-błotnych.

Czynna ochrona:

- Ochrona dużych kompleksów leśnych dla zachowania bioróżnorodności.
- Zachowanie naturalnych stanowisk roślinności kserotermicznej oraz fragmentów obszarów wodnych.
- Ochrona przyrody nieożywionej, w tym tworów geologicznych.

Dolina Kamiennej Obszar Chronionego Krajobrazu

Opis: Dolina Kamiennej Obszar Chronionego Krajobrazu znajduje się we wschodniej części gminy Pawłów. Chroni wartości przyrodnicze doliny rzeki Kamiennej, obejmując tereny wodno-błotne, łąki oraz lasy.

Cele ochrony: Ochrona krajobrazu doliny, zachowanie bioróżnorodności oraz wspieranie zrównoważonego rozwoju.

Zakazy i ograniczenia:

- Zakaz zabijania dziko występujących zwierząt oraz niszczenia ich schronień i miejsc rozrodu, z wyjątkiem amatorskiego połowu ryb oraz działań w ramach racjonalnej gospodarki.
- Zakaz niszczenia zadrzewień śródpolnych, przydrożnych i nadwodnych, chyba, że wynika to z ochrony przeciwpowodziowej lub budowy infrastruktury.
- Zakaz zmian stosunków wodnych, jeśli nie służą one ochronie przyrody lub zrównoważonemu użytkowaniu terenów.
- Zakaz likwidowania naturalnych zbiorników wodnych, starorzeczy i obszarów wodno-błotnych.

Czynna ochrona:

- Ochrona zbiorników wodnych oraz utrzymanie meandrów cieków.
- Zachowanie torfowisk, terenów podmokłych i innych ekosystemów wodnych.
- Utrzymanie ciągłości ekosystemów leśnych oraz korytarzy ekologicznych.
- Ochrona chronionych gatunków roślin, zwierząt i grzybów.
- Ochrona cennych ekosystemów i tworów przyrody nieożywionej.

Znaczenie ekologiczne i gospodarcze:

Roślinność gminy Pawłów ma znaczenie zarówno ekologiczne, jak i gospodarcze. Lasy przyczyniają się do poprawy jakości powietrza, ochrony gleby przed erozją, a także stanowią siedlisko dla dzikiej fauny. Łąki i pastwiska są źródłem pożywienia dla zwierząt hodowlanych oraz mogą być wykorzystywane do produkcji roślinnej.

2.1.8.3 Świat zwierząt

Świat zwierząt w gminie Pawłów, położonej w województwie świętokrzyskim, jest bogaty i różnorodny, co wynika z różnorodności siedlisk występujących na jej terenie. Fauna tego obszaru obejmuje gatunki związane z lasami, terenami otwartymi oraz ekosystemami wodnymi.

1. Gatunki leśne:

Lasy i zadrzewienia w gminie Pawłów stanowią schronienie dla wielu gatunków ssaków, takich jak sarny, dziki, lisy, kuny czy borsuki. W lasach żyje również wiele gatunków ptaków śpiewających, w tym kowalik, wilga, pełzacz, różne gatunki sikor, pokrzewki i zaganiacze. Ponadto, na terenach przejściowych między lasami a otwartymi przestrzeniami można spotkać gatunki ptaków takie jak kukułka, puszczyk oraz kilka gatunków dzięciołów.

2. Gatunki terenów otwartych:

Tereny otwarte, takie jak pola uprawne, łąki, pastwiska i nieużytki, stanowią znaczącą część gminy. Są one zamieszkane przez drobne gryzonie, ssaki owadożerne (ryjówki, jeże, krety), a także drobną zwierzynę łowną (zające, bażanty, kuropatwy). Występują tu także ptaki preferujące otwarte przestrzenie, takie jak skowronki, pliszki, świergotki oraz różne pokrzewki. Na nasłonecznionych stokach można spotkać ciepłolubne gatunki gadów, w tym żmiję zygzakowatą oraz jaszczurki – zwinkę i żyworodną. Różnorodne siedliska otwarte przyciągają także bogatą faunę bezkręgowców, głównie owadów.

3. Zwierzęta w środowiskach antropogenicznych:

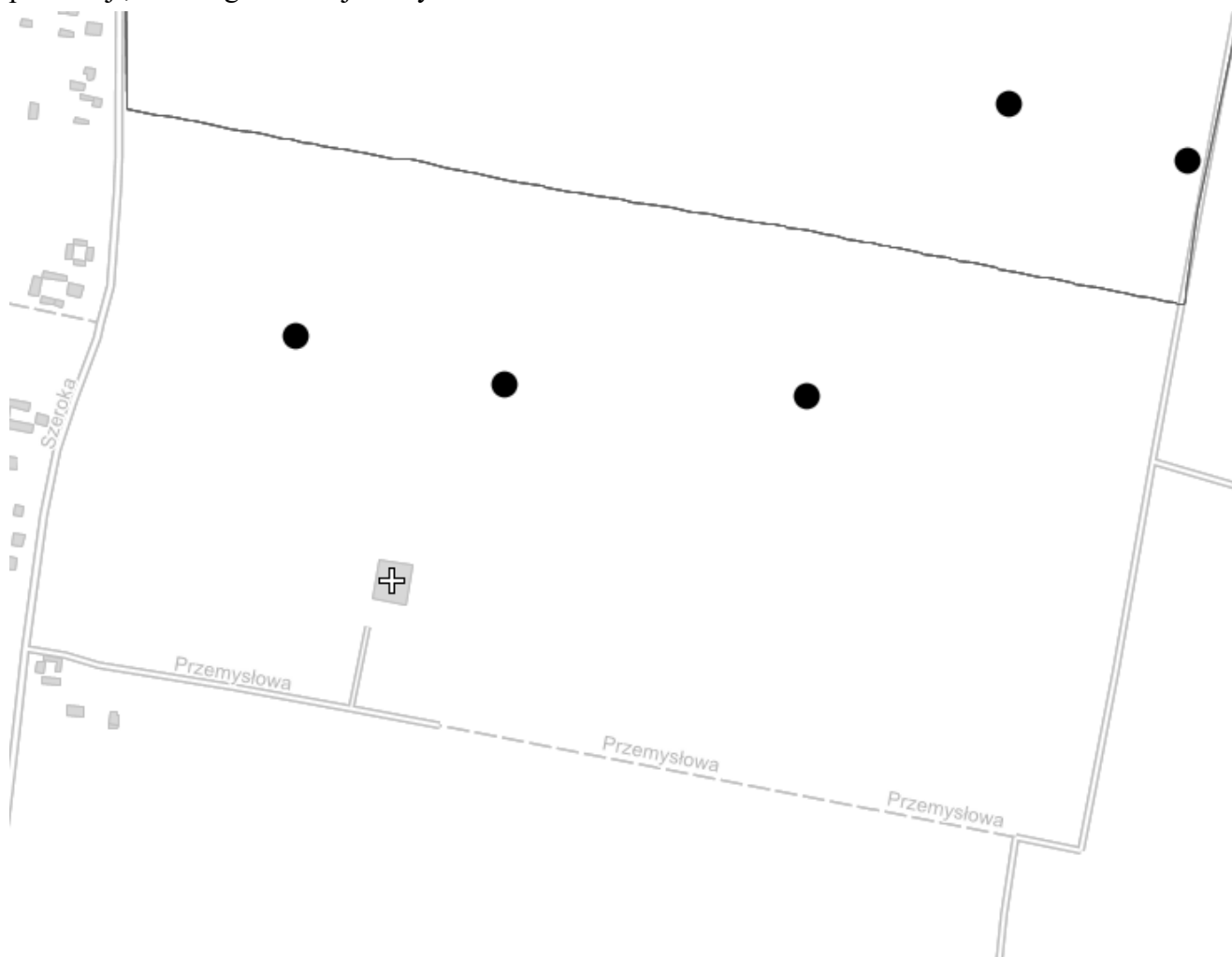
W pobliżu ludzkich osiedli i zabudowań można zauważyć obecność gatunków, które przystosowały się do współistnienia z człowiekiem. Są to m.in. bocian biały, dudek, kopciuszek, pliszki, jaskółki, sowy, muchołówki, kuna domowa oraz różne gatunki nietoperzy.

W ten sposób fauna gminy Pawłów jest zróżnicowana i dostosowana do lokalnych warunków siedliskowych, obejmując zarówno gatunki leśne, polne, jak i te związane z obecnością człowieka.

2.1.9 Opis zabytków chronionych na podstawie przepisów o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami

Na terenie przeznaczonym pod lokalizację elektrowni słonecznej znajdują się dwa stanowiska archeologiczne: PL.1.9.ZIPOZ.NID_E_26_AR.76983 oraz PL.1.9.ZIPOZ.NID_E_26_AR.77032, należące do obszaru AZP 083-068. Oba stanowiska są wpisane do ewidencji zabytków jako obiekty o funkcji gospodarczej, datowane na epokę żelaza. Ich ogólna funkcja została określona jako miejsce

produkcji, a szczegółowa – jako dymiarki.



Rysunek 6 Lokalizacja stanowisk archeologicznego na planowanej inwestycji

Planowana elektrownia słoneczna na etapie eksploatacji pozostanie bez wpływu na stanowisko archeologiczne. Podczas eksploatacji nie przewiduje się konieczności prowadzenia prac ziemnych związanych z pracami serwisowymi. Raz do dwóch razy w ciągu roku będzie wykonywane koszenie roślinności, jednak zważywszy na fakt, że dotychczas regularnie obszar ten jest uprawiany rolniczo nie powinno to wpłynąć negatywnie na miejsca podlegające ochronie.

Realizacja oraz eksploatacja farmy fotowoltaicznej na wyznaczonym obszarze nie spowoduje ograniczenia dostępu stanowisk archeologicznych.

2.1.10 Uwarunkowania wynikające z MPZP sołectwa Dąbrowa

Realizacja farmy fotowoltaicznej w obrębie MPZP sołectwa Dąbrowa (uchwała Nr XXX/276/06 Rady Gminy w Pawłowie z dnia 14 września 2006 r.) wymaga kompleksowego podejścia, uwzględniającego zarówno uwarunkowania przyrodnicze (m.in. ochronę krajobrazu Sierakowickiego i otuliny Sierakowickiego Parku Krajobrazowego), jak i aspekty kulturowe oraz zabytkowe, w tym ochronę dwóch stanowisk archeologicznych.

Zgodnie z analizą zapisów § 11 ust. 2 uchwały Nr XXX/276/06 Rady Gminy w Pawłowie z dnia 14 września 2006 r. ochronie podlegają zadrzewienia i zakrzewienia. Zgodnie z zapisami

MPZP nie należy ich wycinać. W przypadku realizacji inwestycji, przy planowaniu rozmieszczenia infrastruktury, nie będzie miała miejsca wycinka drzew.

Zgodnie z § 11 ust. 4, który określa zasady ochrony i kształtowania środowiska, kluczowe jest zachowanie naturalnego charakteru cieków wodnych oraz funkcjonującego systemu drenarskiego. W związku z tym inwestycja musi zapewniać właściwą gospodarkę wodną, obejmującą:

- Naturalny spływ wód: Zaprojektowano, aby teren był zdrenowany w sposób naturalny – woda po przepływie przez panele fotowoltaiczne spływała bezpośrednio w grunt, który w większości stanowi powierzchnię biologicznie czynną, umożliwiając naturalne przenikanie wód do podłoża.
- Retencję terenu i metody biologiczne: Wdrożenie zabezpieczeń retencyjnych oraz stosowanie metod biologicznych przy regulacji przepływu wód, co zapewni utrzymanie stabilnych właściwości hydrologicznych obszaru.
- System drenarski: Utrzymanie, a w razie konieczności – przebudowa systemu drenarskiego, jednak zawsze po wcześniejszych uzgodnieniach z organem zarządzającym, aby nie naruszyć naturalnych warunków hydrologicznych.

Ponadto, w zakresie ujęć wód i ścieków należy zagwarantować, że nieoczyszczone ścieki nie będą odprowadzane do gruntu ani do wód powierzchniowych, a ewentualne systemy gromadzenia zanieczyszczeń będą szczelne i zgodne z obowiązującymi normami.

W związku z obecnością dwóch stanowisk archeologicznych na terenie inwestycji należy złożyć wniosek do Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków celem uzgodnienia ostatecznego rozmieszczenia wszystkich elementów elektrowni celem uzyskania pozwolenia na prowadzenie badań archeologicznych. W związku z tym postępowaniem zostaną ustalone strefy buforowe wokół stanowisk, w których ziemne prace budowlane będą prowadzone pod nadzorem archeologicznym. W przypadku, gdyby jakiegokolwiek prace musiały być wykonane w strefie wpływu stanowisk, konieczne będzie opracowanie planu działań kompensacyjnych, które mogą obejmować m.in. dokumentację fotograficzną, inwentaryzację zabytków czy zabezpieczenie wykopów zgodnie z najlepszymi praktykami archeologicznymi.

Ponadto inwestor/wykonawca winien przeprowadzić szkolenia dla wszystkich osób zaangażowanych w realizację inwestycji, ze szczególnym uwzględnieniem aspektów związanych z ochroną środowiska oraz zachowaniem stanowisk archeologicznych.

3 OPIS PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA

3.1 Rodzaj, skala i usytuowanie przedsięwzięcia

Planowane przedsięwzięcie obejmuje budowę farmy fotowoltaicznej o mocy do 32 MW wraz z niezbadaną infrastrukturą techniczną oraz opcjonalnie magazynami energii.

Lokalizacja inwestycji:

- województwo: świętokrzyskie
- powiat: starachowicki
- gmina: Pawłów
- obręb: 0204 Dąbrowa
- działki nr: 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152/1, 152/2, 153, 154, 155/1, 155/2, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 590



Rysunek 7 Nieruchomość, na której inwestor planuje realizować inwestycje

Charakterystyka działek inwestycyjnych:

Nr działki	Użytek klasyfikacyjny	Powierzchnia użytku [ha]	Powierzchnia działki [ha]
143	RIVb	0,13	1,00
	RV	0,72	
	RVI	0,15	
144	RIVb	0,12	0,99
	RV	0,68	
	PsVI	0,08	
	RVI	0,11	
145	N	0,10	1,01
	RIVb	0,15	
	RV	0,66	
	RVI	0,10	
146	RIVb	0,18	0,98
	RV	0,70	
	RVI	0,10	
147	RIVb	0,22	1,00
	RV	0,68	
	RVI	0,10	
148	N	0,02	0,48
	RIVb	0,12	

	RV	0,29	
	RVI	0,05	
149	N	0,03	0,50
	RIVb	0,13	
	RV	0,29	
	RVI	0,05	
150	RIVb	0,30	1,03
	RV	0,62	
	RVI	0,11	
151	N	0,01	0,99
	RIVb	0,33	
	RV	0,54	
	RVI	0,11	
152/1	RIVb	0,18	0,50
	RV	0,26	
	RVI	0,06	
152/2	N	0,02	0,50
	RIVb	0,19	
	RV	0,24	
	RVI	0,05	
153	RIVb	0,18	0,49
	RV	0,23	
	RVI	0,08	
154	N	0,01	0,49
	RIVb	0,19	
	RV	0,20	
	RVI	0,09	
155/1	RIVb	0,19	0,38
	RV	0,09	
	RVI	0,10	
155/2	RV	0,10	0,10
156	RIVb	0,20	0,52
	RV	0,20	
	RVI	0,12	
157	N	0,02	0,41
	RIVb	0,10	
	RV	0,18	
	RVI	0,11	
158	N	0,01	0,52
	RIVb	0,21	
	RV	0,17	

	RVI	0,13	
159	RIVb	0,21	0,50
	RV	0,16	
	RVI	0,13	
160	RIVb	0,19	0,47
	RV	0,16	
	RVI	0,12	
161	RIVb	0,19	0,51
	RV	0,19	
	RVI	0,13	
162	RIVb	0,18	0,50
	RV	0,20	
	RVI	0,12	
163	N	0,01	0,47
	RIVb	0,15	
	RV	0,20	
	RVI	0,11	
164	N	0,01	0,51
	RIVb	0,16	
	RV	0,23	
	RVI	0,11	
165	RIVb	0,17	0,60
	RV	0,32	
	RVI	0,11	
166	RIVb	0,16	0,43
	RV	0,17	
	RVI	0,10	
167	N	0,02	0,99
	łIV	0,04	
	RIVb	0,34	
	RV	0,44	
	RVI	0,15	
168	N	0,03	1,00
	RIVb	0,38	
	łIV	0,02	
	PsV	0,03	
	RV	0,37	
	RVI	0,17	
169	N	0,02	0,52
	RIVb	0,18	
	łIV	0,02	
	PsV	0,02	
	RV	0,19	

	RVI	0,09	
170	N	0,01	0,48
	ŁIV	0,02	
	RIVb	0,18	
	PsV	0,01	
	RV	0,19	
	RVI	0,07	
171	ŁIV	0,02	1,03
	RIVb	0,32	
	RV	0,56	
	RVI	0,13	
172	ŁIV	0,01	0,74
	RIVb	0,21	
	RV	0,43	
	RVI	0,09	
174	ŁIV	0,01	0,62
	RIVb	0,17	
	RV	0,34	
	RVI	0,10	
175	N	0,02	1,00
	ŁIV	0,01	
	RIVb	0,24	
	RV	0,56	
	RVI	0,17	
590	RIVb	0,09	0,09

Łączna powierzchnia działek inwestycyjnych wynosi: 22,35 ha, planuje się przekształcić pod inwestycję powierzchnię o łącznej powierzchni do 22,35 ha, zlokalizowane są na terenie gminy Pawłów, w powiecie starachowickim, w województwie świętokrzyskim.

Teren przeznaczony pod inwestycje nie obejmuje gruntów ornych III klasy, gruntów pod rowami, charakteryzuje się obecnością głównie pól uprawnych, pastwisk i łąk, a także obszarów oznaczonych jako rolne zalesione. Część łąk stanowią łąki świeże o ubogim składzie florystycznym. Można zatem powiedzieć, że walory rolnicze są niskie. Ponadto planowany teren inwestycji znajduje się poza zasięgiem jezior.

Nieruchomości, na których planuje się budowę farmy fotowoltaicznej są aktualnie wykorzystywane rolniczo a obszar oddziaływania planowanej farmy fotowoltaicznej zawiera się w granicach działki, na których inwestycja jest planowana. Elektrownia słoneczna oddziałuje wyłącznie na teren, na którym jest posadowiona.

Farma fotowoltaiczna będzie miała moc do 32 MW z niezbędną infrastrukturą oraz magazynami energii, przy czym może się składać z od 1 do 32 odrębnie funkcjonujących farm fotowoltaicznych

każda z niezbędną infrastrukturą o łącznej mocy nieprzekraczającej 32 MW.

Przewidywany czas trwania budowy wraz uruchomieniem farmy i wpięciem do KSE to od 3 do 36 miesięcy, okres tzn. data w chwili obecnej jest niemożliwa do określenia ze względu na trudny do przewidzenia czas oczekiwania na wydanie odpowiednich pozwoleń/dokumentów administracyjnych. Przewidywany czas eksploatacji to 25-30 lat, czas likwidacji od 1 do 3 miesięcy. Teren zajęty podczas budowy nie będzie wychodził poza teren realizacji inwestycji, teren zajęty przez poszczególne elementy elektrowni słonecznej będzie się mieścił w obrębie terenu realizacji inwestycji.

Dojazd do działek, na których zlokalizowana będzie elektrownia fotowoltaiczna zapewniony jest poprzez istniejącą drogę publiczną.

3.2 Elementy składowe projektowanej instalacji o mocy do 32 MW

- Panele fotowoltaiczne - o mocy od 450 do 1 200 W, w ilości maksymalnej do 71 112 sztuk;
- Inwertery - do 220 sztuk, z możliwością zastosowania do 5 centralnych inwerterów zamiast rozproszonych oraz stacji nN/SN;
- Stacje transformatorowe nN/SN - od 1 do 22 sztuk, kontenerowe, prefabrykowane, wyposażone w układ rozliczeniowo-pomiarowy, każda o powierzchni zabudowy około 40 m², łączna moc stacji do 32 000 kVA. Alternatywnie mogą być użyte centralne inwertery, jak wspomniano powyżej;
- Magazyny energii - do 32 sztuk, kontenerowe, przeznaczone do przechowywania energii wyprodukowanej na farmie PV i jej przekazania do sieci w późniejszym czasie. Montowane przy stacjach transformatorowych lub inwerterach centralnych. Istnieje możliwość dostarczenia magazynów na działającą farmę PV w późniejszym etapie;
- Konstrukcje wsporcze pod panele;
- Linie NN, SN oraz światłowodowe;
- Infrastruktura towarzysząca, niezwiązana bezpośrednio z produkcją energii, obejmująca:
 - system komunikacji, zbierania, przetwarzania i analizy danych o produkcji,
 - systemy przeciwprzepięciowe i awaryjne,
 - urządzenia do transmisji danych,
 - ogrodzenie z bramą wjazdową,
 - plac manewrowy/zaplecze budowy,
 - oświetlenie awaryjne,
 - systemy nadzoru i monitoringu wizyjnego.

Na obecnym etapie analiz przyjęto, że w projektowanej farmie fotowoltaicznej zostaną zastosowane panele o mocy jednostkowej 450 Wp, które są obecnie powszechnie stosowane w branży. Ze względu na dynamiczny postęp technologiczny w sektorze fotowoltaicznym dopuszcza się jednak możliwość zastosowania modułów o większej mocy w momencie realizacji inwestycji – w przypadku braku dostępności lub nieopłacalności wykorzystania modułów 450 Wp. W takim przypadku całkowita liczba modułów zostanie odpowiednio zmniejszona, przy zachowaniu planowanej mocy całkowitej instalacji.

W celu wyprowadzenia mocy z farmy zostanie wykonane przyłącze elektroenergetyczne do punktu wskazanego przez właściwego operatora systemu dystrybucyjnego. Ostateczny sposób przyłączenia określony zostanie w Warunkach Przyłączenia wydanych przez operatora publicznej sieci energetycznej. Rodzaj przyłącza będzie uzależniony od finalnej mocy instalacji oraz treści uzyskanych warunków przyłączeniowych.

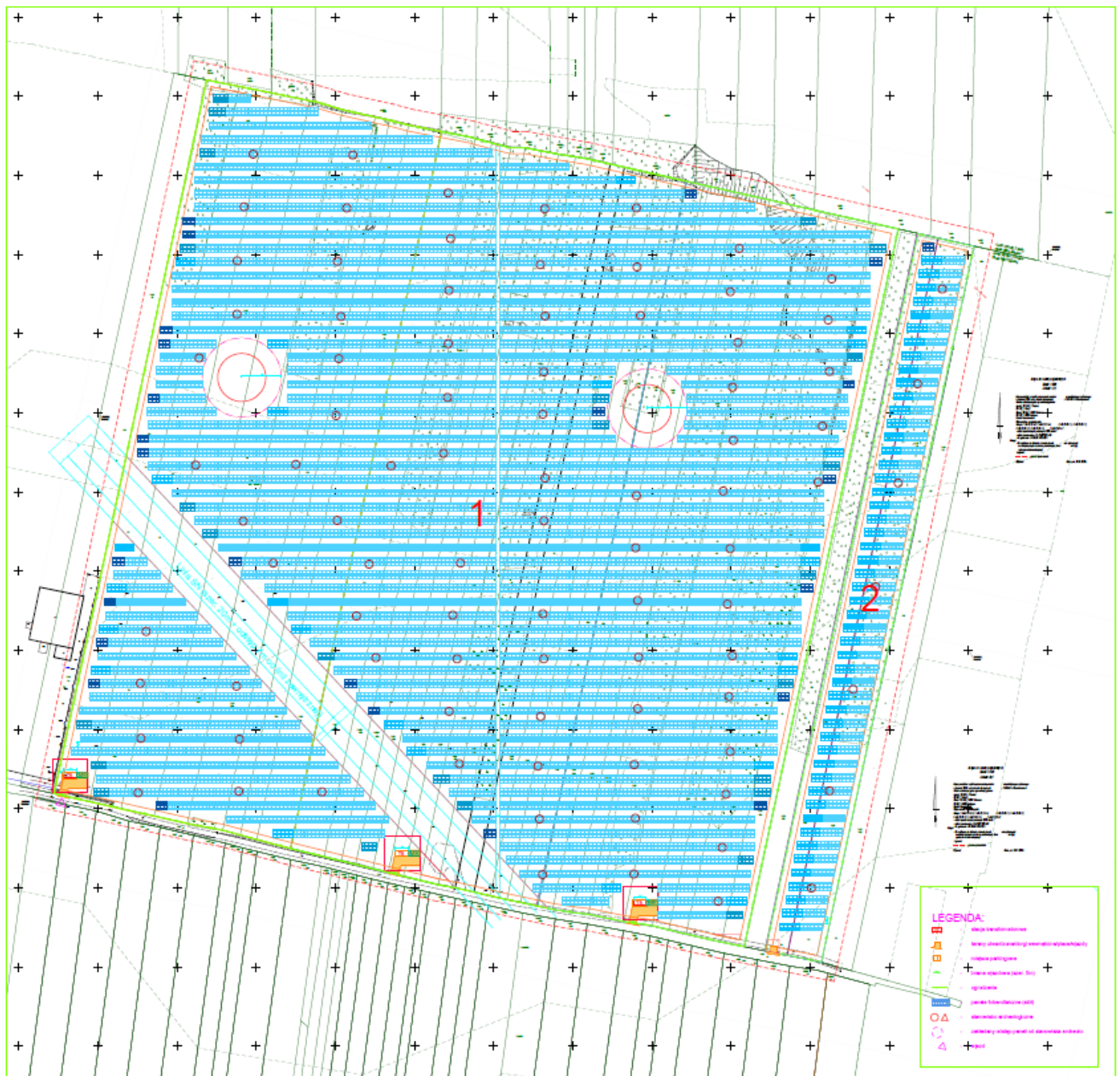
Przyłącze elektroenergetyczne nie jest objęte niniejszym opracowaniem. Konstrukcja wsporcza modułów fotowoltaicznych będzie wbijana w grunt na głębokość do 2,5 m. Kable średniego napięcia (SN) zostaną ułożone na głębokości około 80 cm, natomiast kable niskiego napięcia (NN) na głębokości około 70 cm. Głębokość ułożenia może ulec zmianie w przypadku kolizji z inną infrastrukturą podziemną.

Inwestor zakłada budowę jednej farmy fotowoltaicznej o mocy do 32 MW. Jednakże warunki przyłączenia wydane przez operatora sieci mogą wymusić realizację kilku mniejszych farm o łącznej mocy nieprzekraczającej 32 MW, z niezbędną infrastrukturą techniczną dla każdej z nich. Inwestycja zostanie zrealizowana zgodnie ze wstępnym planem zagospodarowania terenu przedstawionym na poniższym schemacie.

Na tym etapie planowania rozważane jest również zastosowanie magazynów energii elektrycznej jako elementu zwiększającego elastyczność i niezawodność pracy systemu. Choć obecnie rozwiązania te są mało opłacalne ekonomicznie, dopuszcza się ich realizację – przyjęto wariant bardziej obciążający środowisko. Zakłada się, że łączna moc magazynów energii wyniesie do 20 MW, a ich pojemność mieścić się będzie w przedziale od 30 do 80 MWh. Pozwoli to na magazynowanie energii wytworzonej w okresach szczytowej produkcji oraz jej wykorzystanie w czasie zwiększonego zapotrzebowania lub obniżonej produkcji energii, co przyczyni się do stabilizacji pracy sieci elektroenergetycznej.

Współczesne magazyny energii cechują się kompaktową, zintegrowaną budową typu „all-in-one”, co minimalizuje ich wpływ na otoczenie i ułatwia integrację z infrastrukturą farmy fotowoltaicznej. Przykładowo, magazyn energii EVLOFLEX o pojemności 4–6 MWh ma wymiary 6100 × 2440 × 2590 mm, natomiast magazyn energii typu MEW o mocy 1,0 MW i pojemności 2,15 MWh ma wymiary 12 192 × 2438 × 2896 mm. Wysokość tego typu obiektów waha się zazwyczaj od około 2,5 do 3,0 metrów, co pozwala na ich harmonijne wkomponowanie w teren farmy. Należy jednak podkreślić, że dokładne parametry i wymiary magazynów energii będą uzależnione od zastosowanej technologii i wybranego producenta, a ich ostateczne określenie będzie możliwe dopiero na etapie doboru konkretnych rozwiązań technicznych.

Nowoczesne systemy magazynowania energii zaprojektowane są z myślą o bezpieczeństwie i efektywności, dzięki czemu ich wpływ na środowisko jest minimalny. Integracja magazynów energii z farmą fotowoltaiczną umożliwia optymalne zarządzanie produkcją i konsumpcją energii, zwiększając stabilność sieci elektroenergetycznej i przyczyniając się do redukcji emisji związanych z wykorzystaniem konwencjonalnych źródeł energii.



Rysunek 8 Wstępny plan zagospodarowania terenu

3.3 Warunki użytkowania terenu w fazie realizacji

Przewidywany czas trwania budowy wraz uruchomieniem farmy i wpięciem do KSE to od 3 do 36 miesięcy, okres tzn. data w chwili obecnej jest niemożliwa do określenia ze względu trudny do przewidzenia czas oczekiwania na wydanie odpowiednich pozwoleń/dokumentów administracyjnych. Ostateczny czas prac jest uzależniony od czynników pogodowych oraz ilości ekip montażowych pracujących równoległe przy montażu paneli.

W ramach prac budowlanych przewidziano następujące etapy, z których część będzie realizowana równoległe.

Przygotowanie terenu:

- Przygotowanie i zabezpieczenie terenu budowy.
- Utworzenie uszczelnionego zaplecza budowy.
- Budowa zaplecza socjalnego.
- Budowa ogrodzenia.

Montaż paneli PV:

- Montaż konstrukcji pod panele PV, w tym kafarownie.
- Montaż paneli PV.

Instalacja infrastruktury:

- Instalacja stacji transformatorowych.
- Instalacja magazynów energii.
- Montaż okablowania i uziemienia.
- Montaż inwerterów i ich konfiguracja.

Przyłączenie do sieci:

- Wykonanie przyłącza do sieci.

Uporządkowanie terenu:

- Uporządkowanie terenu budowy.
- Zasianie części terenu trawą.

Wszelkie prace związane z budową farmy fotowoltaicznej odbywać się będą wyłącznie

na działkach inwestycyjnych. Wszelkie roboty będą prowadzone przez wykwalifikowane w tym kierunku ekipy przy użyciu wyłącznie sprawnych sprzętów. Na miejscu będą jedynie montowane dostarczone gotowe elementy farmy PV. Materiały będą dowożone sukcesywnie oraz w razie potrzeb składowane w miejscu do tego wyznaczonym oraz w sposób zabezpieczający przed dostępem osób trzecich, niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi oraz możliwością swobodnego przemieszczania się na inne obszary.

3.4 Warunki użytkowania terenu w fazie eksploatacji

Ze względu na swój bezobsługowy charakter praca farma fotowoltaiczna na etapie eksploatacji nie wymaga stałej obecności pracowników ani zaplecza socjalnego dla nich, ponieważ będzie zarządzana zdalnie. Nie tylko właściciel farmy, ale także operator sieci mogą monitorować pracę farmy, ograniczać ilość wprowadzonej do sieci energii czy też całkowicie ją wyłączyć.

Obecność człowieka będzie okresowa i wymagana jedynie podczas prowadzenia ewentualnych prac konserwacyjnych lub naprawczych.

Raz lub dwa razy w roku będzie odbywało się koszenie traw, jednak zważywszy na fakt, że dotychczas regularnie obszar ten jest uprawiany rolniczo nie powinno to wpłynąć negatywnie na środowisko. Koszenie będzie odbywało się od środka rzędów w stronę ogrodzenia tak by umożliwić ucieczkę zwierzętom, które mogą odpoczywać w trawie.

Mycie paneli będzie wykonywane w zależności od potrzeb jednak nie częściej niż raz w roku. Wykonuje się je w celu utrzymania możliwie najlepszej efektywności usuwając zanieczyszczenia takie jak np. ptasie odchody. Będzie wykorzystywana do tego czysta woda lub woda demineralizowana pod ciśnieniem lub przy użyciu specjalnych szczotek obrotowych, bez dodatku detergentów czy innych środków chemicznych. Ze względu na brak utwardzenia woda będzie swobodnie infiltrowała grawitacyjnie do gleby tak jak woda opadowa.

Zgodnie z wymaganiami prawa a także w zakresie określonym przez producentów kilka razy do roku będą wykonywane przeglądy.

3.5 Główne cechy charakterystyczne procesów produkcyjnych

3.5.1 Rodzaj technologii

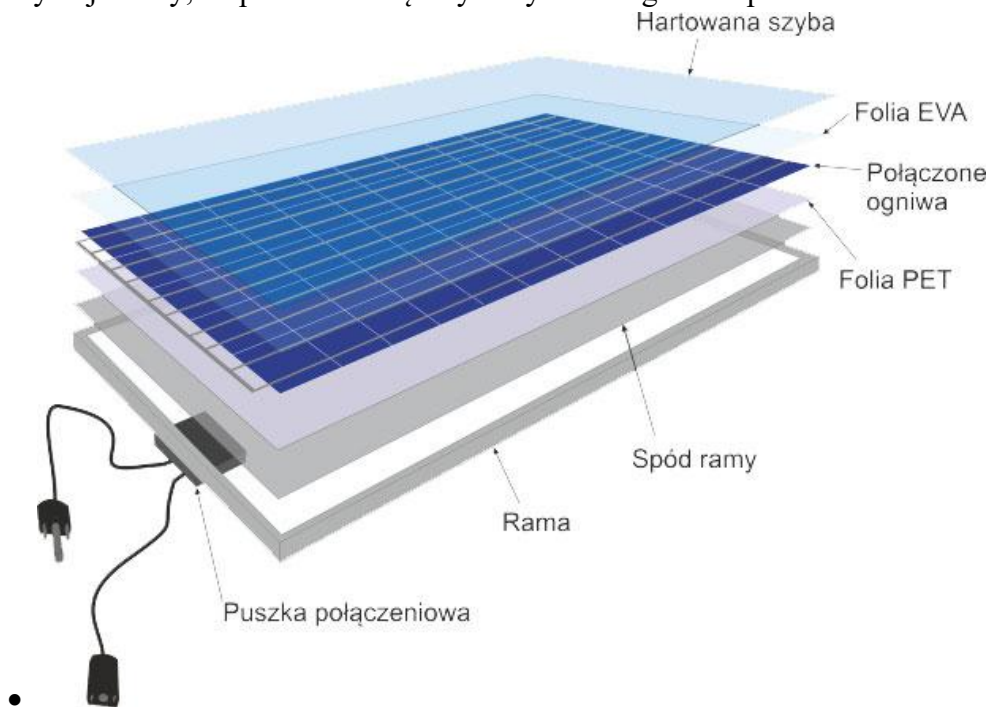
Technologia fotowoltaiczna

Termin „fotowoltaika” (PV) łączy dwa słowa: „foto”, co oznacza światło, oraz „voltaic”, oznaczające elektryczność. Fotowoltaika to nowoczesna technologia umożliwiająca przekształcanie promieniowania słonecznego w energię elektryczną za pomocą materiałów półprzewodnikowych o unikalnych właściwościach. Najczęściej wykorzystywanym półprzewodnikiem jest krzem, który jest drugim najczęściej występującym pierwiastkiem na Ziemi. Pod wpływem działania światła, generowany jest prąd stały (DC). Moc systemu fotowoltaicznego wyrażana jest w kWp (kilowatpeak), co odnosi się do maksymalnej mocy, jaką system może wygenerować w optymalnych warunkach nasłonecznienia i temperatury. Prąd stały przed dostarczeniem do urządzeń elektrycznych lub sieci elektroenergetycznej jest przekształcany w prąd zmienny (AC) za pomocą inwertera.

Panele fotowoltaiczne (PV)

Panele PV składają się z wielu połączonych ogniw fotowoltaicznych wykonanych z półprzewodników. Te ogniwa przekształcają energię promieniowania słonecznego bezpośrednio w energię elektryczną dzięki efektowi fotowoltaicznemu. Wyróżniamy trzy główne rodzaje ogniw fotowoltaicznych:

- Monokrystaliczne – wykonane z pojedynczego kryształu krzemu, charakteryzują się wyższą efektywnością i dłuższą żywotnością. Ich charakterystycznym elementem są ścięte narożniki.
- Polikrystaliczne – składają się z wielu kryształów krzemu, co nadaje im charakterystyczną niebieską barwę i bardziej zróżnicowaną strukturę. Są nieco mniej efektywne od monokrystalicznych, ale tańsze w produkcji.
- Bifacjalne – dwustronne moduły, które mogą generować energię zarówno z przedniej, jak i tylnej strony, co pozwala zwiększyć uzyski energii w odpowiednich warunkach.



Rysunek 9 Przekrój modułu PV polikrystalicznego i monokrystalicznego



Rysunek 10 Przekrój modułu PV bifacjalnego

Moduł PV składa się z ogniw połączonych i zalaminowanych, chronionych od góry szkłem antyrefleksyjnym oraz zamkniętych w aluminiowej ramie. Puszka przyłączeniowa na tylnej powierzchni modułu zawiera kable i złącza, umożliwiając łatwe połączenie paneli w system. Optymalna praca paneli PV wymaga odpowiedniego ustawienia względem słońca, unikania zacinienia i właściwego kąta nachylenia. Planowana liczba paneli to około 71 112 sztuk o mocy od 450 W do 1200 W. Energia wyprodukowana przez elektrownię będzie bezpośrednio sprzedawana do sieci elektroenergetycznej lub czasowo magazynowana w magazynach energii.

Konstrukcja wsporcza

Planowana elektrownia fotowoltaiczna będzie wyposażona w panele PV zamontowane na stelażach osadzonych w gruncie za pomocą kotew. Konstrukcja będzie wbijana w grunt na głębokość do 2,5 m. Kable SN układane będą na głębokości około 80 cm, a kable NN na głębokości około 70 cm. Głębokość ułożenia może być inna w przypadku wystąpienia kolizji z inną siecią. Panele będą rozmieszczone na stołach konstrukcji w odległości od 2 do 10 metrów między rzędami, a minimalna odległość od ogrodzenia wyniesie 1 metr. Maksymalna wysokość konstrukcji pod panele fotowoltaiczne będzie wynosiła do 5 m.



Zdjęcie 2 Przykładowa konstrukcja wsporcza

Transformatory

Do przesyłania energii do krajowego systemu elektroenergetycznego zaplanowano instalację od 1 do 22 stacji transformatorowych typu kontenerowego. Każda stacja będzie wyposażona w pomieszczenia dla rozdzielni niskiego napięcia, komory transformatorowe oraz rozdzielnie średniego napięcia. Transformatory, dzięki zastosowaniu nowoczesnych technologii i odpowiednim obudowom, będą generować hałas o poziomie nieprzekraczającym wartości dopuszczalnych w otoczeniu mieszkalnym.



Zdjęcie 3 Przykładowa stacja transformatorowa

Przylącze do Krajowej Sieci Elektroenergetycznej

Przylączenie elektrowni do sieci elektroenergetycznej będzie zależało od warunków określonych przez lokalnego operatora. W planach jest wykorzystanie linii kablowych doziemnych lub napowietrznych, które nie będą wymagały wycinki drzew ani przekraczania cieków wodnych, co minimalizuje wpływ na środowisko.

Inwertery

Inwertery odgrywają kluczową rolę w przekształcaniu prądu stałego (DC) generowanego przez panele fotowoltaiczne na prąd zmienny (AC), zgodny z parametrami sieci elektroenergetycznej. Planowana liczba inwerterów wynosi do 220, a każdy z nich będzie wyposażony w niezależny system chłodzenia, co pozwoli na minimalizację hałasu, który nie przekroczy obszaru inwestycji, chroniąc tym samym środowisko akustyczne.

Inwertery nie tylko przetwarzają energię elektryczną, ale również monitorują pracę instalacji fotowoltaicznej, gromadzą dane o produkcji oraz synchronizują pracę instalacji z siecią operatora. Dzięki specjalnemu oprogramowaniu, możliwe jest zdalne monitorowanie pracy podłączonych sekcji paneli PV. Obecnie nie wybrano jeszcze konkretnego producenta ani modelu inwertera. Dostępne na rynku urządzenia różnią się mocą i dodatkowymi funkcjonalnościami, co sprawia, że wybór odpowiedniego inwertera stanowi kompromis między ceną, wygodą użytkowania, a bezpieczeństwem systemu. Im mniej inwerterów zostanie zastosowanych, tym większa część farmy

PV może być wyłączona w przypadku awarii jednego z nich.



Zdjęcie 4 Przykładowy montaż inwerterea

Magazyn energii

Magazyny energii w planowanej elektrowni mogą być realizowane w technologii kontenerowej, wyposażonej w zaawansowane systemy monitoringu, klimatyzacji oraz zabezpieczeń, co zapewnia stabilność pracy całego systemu. Umożliwiają one zrównoważenie obciążenia sieci elektroenergetycznej, szczególnie w sytuacjach, gdy produkcja energii z paneli fotowoltaicznych jest niska, np. w nocy lub przy złej pogodzie.

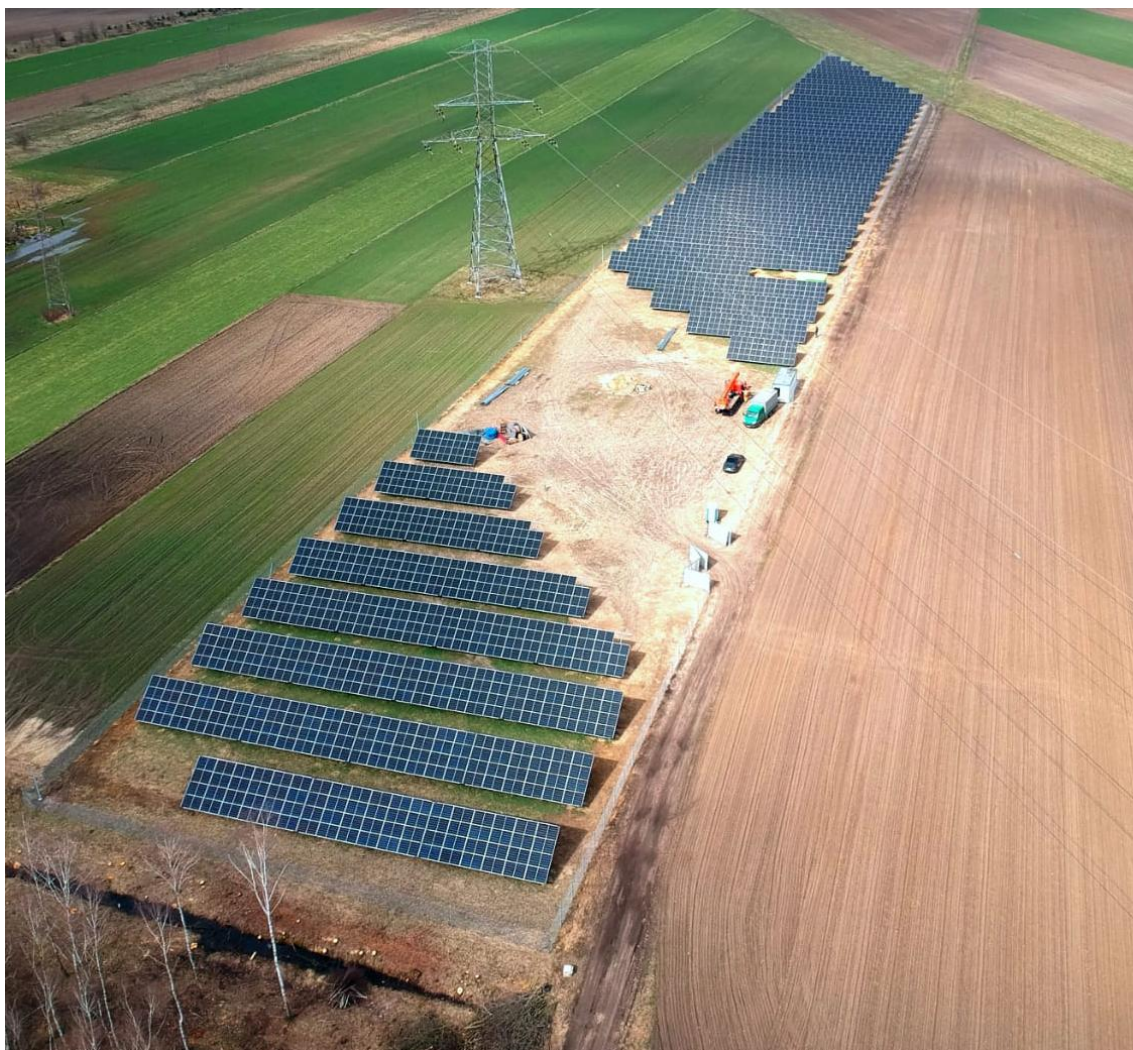
Baterie magazynów składają się z połączonych ogniw, umieszczonych w szczelnych metalowych obudowach, które zapewniają dodatkowe zabezpieczenie. Każdy magazyn wyposażony jest w urządzenia sterujące, rejestratory danych, systemy analiz i monitoringu, systemy detekcji potencjalnych uszkodzeń, alarmy oraz systemy gaśnicze. Wszystkie te elementy są zamknięte w stalowej konstrukcji kontenera, który będzie montowany w pobliżu stacji transformatorowych.

Wybór technologii magazynowania energii uwzględnia kwestie wydajności, koszty oraz minimalizację potencjalnych negatywnych skutków dla środowiska. Obecnie nie wybrano jeszcze producenta poszczególnych elementów systemu, a rozwiązania techniczne mogą ulec nieznacznym zmianom, jednak nie wpłynie to na ogólną koncepcję i funkcjonalność systemu.

Elektrownia fotowoltaiczna

Ponadto elektrownia fotowoltaiczna będzie wyposażona w oświetlenie, które nie będzie stałe a jedynie awaryjne. Zlokalizowane będzie przy bramie wjazdowej, stacji transformatorowej oraz ewentualnym magazynie energii. Uruchamiane będzie przy pomocy detektora ruchu lub włącznika awaryjnego. Stałe oświetlenie farmy fotowoltaicznej nie jest potrzebne.

Ponadto farma fotowoltaiczna będzie wyposażona również w system monitoringu oraz system alarmowy, które będą zabezpieczały przed wtargnięciem osób nieposiadających uprawnień. Do prawidłowego funkcjonowania tych systemów nie jest wymagane ciągłe oświetlenie.



Zdjęcie 5 Przykładowa farma fotowoltaiczna



Zdjęcie 6 Przykładowa farma fotowoltaiczna

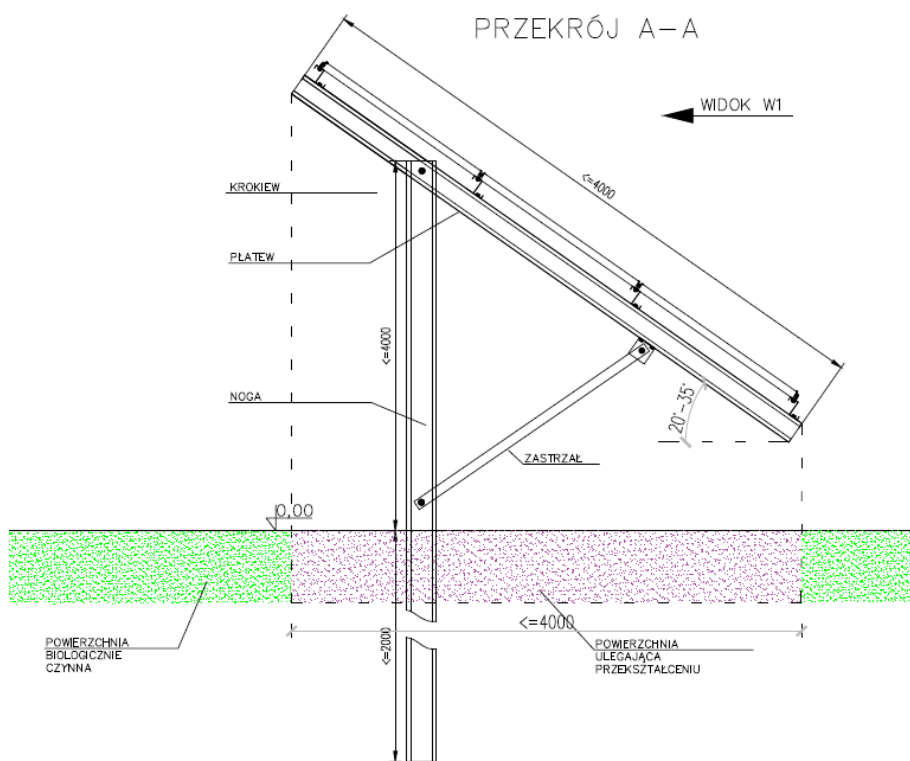
3.5.2 Prace budowlane

Transport materiałów

Wszystkie elementy składowe farmy fotowoltaicznej są dowożone na teren inwestycji gotowe, należy je zamontować. Na terenie inwestycji nie planuje się utwardzania dróg, będzie do tego wykorzystywana istniejąca infrastruktura drogowa. Żaden ze składowych elementów farmy fotowoltaicznej nie jest elementem ponadgabarytowym, wymagającym specjalistycznego transportu. Materiały będą sukcesywnie dowożone na teren oraz w razie potrzeby magazynowane w miejscu do tego wyznaczonym w sposób zabezpieczający przed działaniem warunków atmosferycznych, dostępu osób trzecich oraz ewentualnego przemieszczania się. Zwykle na terenie inwestycji elementy transportowane są przy użyciu wózków widłowych, ładowarek kołowych lub samochodów o masie poniżej 3,5t. Duże i ciężkie elementy takie jak np. kontenerowa stacja transformatorowa czy magazyny energii dowożone są przez samochody ciężarowe wyposażone w urządzenia dźwigowe przy pomocy których ustawiane są we właściwym miejscu.

Prace budowlane obejmują:

Montaż konstrukcji wsporczej - Konstrukcja pod panele fotowoltaiczne zostanie osadzona na stalowych słupach, które będą wbijane w ziemię na głębokość około 1,5 - 2,0 m przy użyciu samojezdnego kofara. Po zakończeniu tej operacji, pozostałe elementy konstrukcji zostaną zamontowane ręcznie z wykorzystaniem standardowych narzędzi.



Rysunek 11 Budowa konstrukcji wsporczej



Zdjęcie 7 Konstrukcja wsporcza na farmie PV



Zdjęcie 8 Konstrukcja wsporcza na farmie fotowoltaicznej - widok z góry

Montaż paneli fotowoltaicznych i inwerterów - Panele oraz inwertery będą mocowane do konstrukcji wsporczej ręcznie, przy użyciu typowych narzędzi. Prace związane z podłączeniem paneli do inwerterów zostaną przeprowadzone przez specjalistów, natomiast połączenia elektryczne zostaną wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.



Zdjęcie 9 Moduły fotowoltaiczne montowane na konstrukcji wsporczej

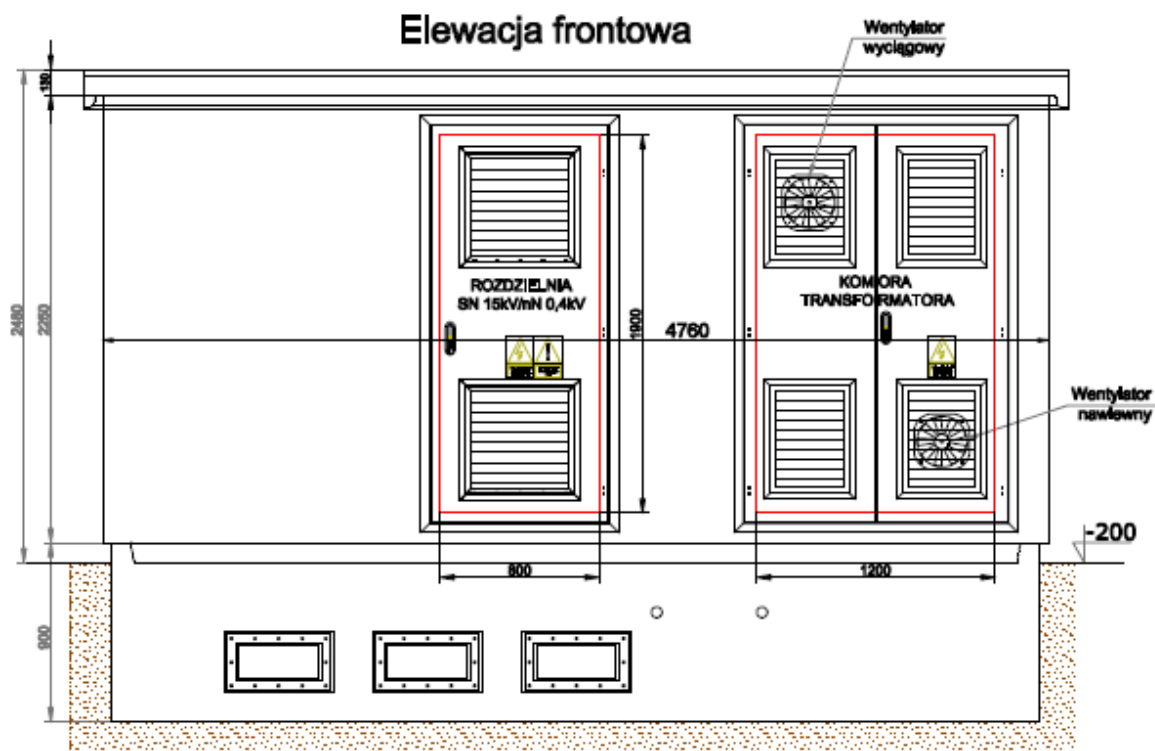


Zdjęcie 10 Przykładowy montaż inwertea

Montaż stacji transformatorowych - Stacje nN/SN zostaną dostarczone na miejsce budowy jako gotowe moduły, które następnie zostaną zamontowane za pomocą dźwigów i osadzone we właściwym miejscu. W zależności od potrzeb, pod stacje mogą zostać zastosowane prefabrykowane fundamenty lub rzadziej stosowane fundamenty lane, o różnej wysokości.



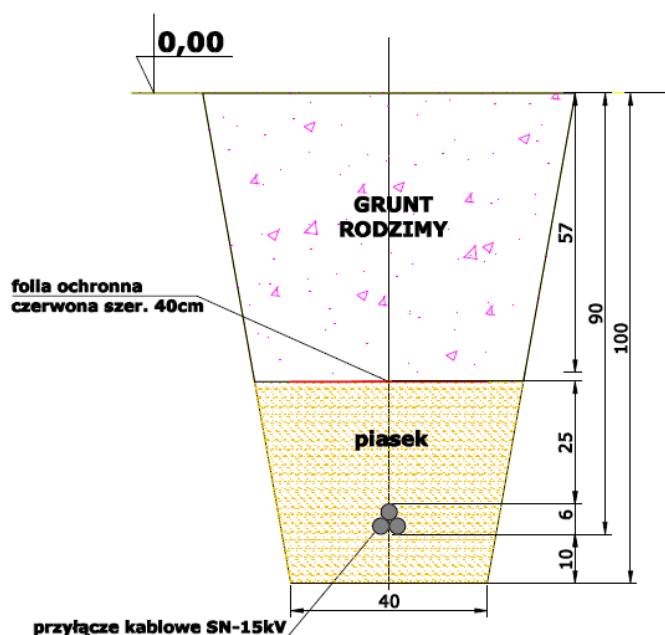
Zdjęcie 11 Montaż stacji transformatorowej



Rysunek 12 Widok z frontu kontenerowej stacji transformatorowej

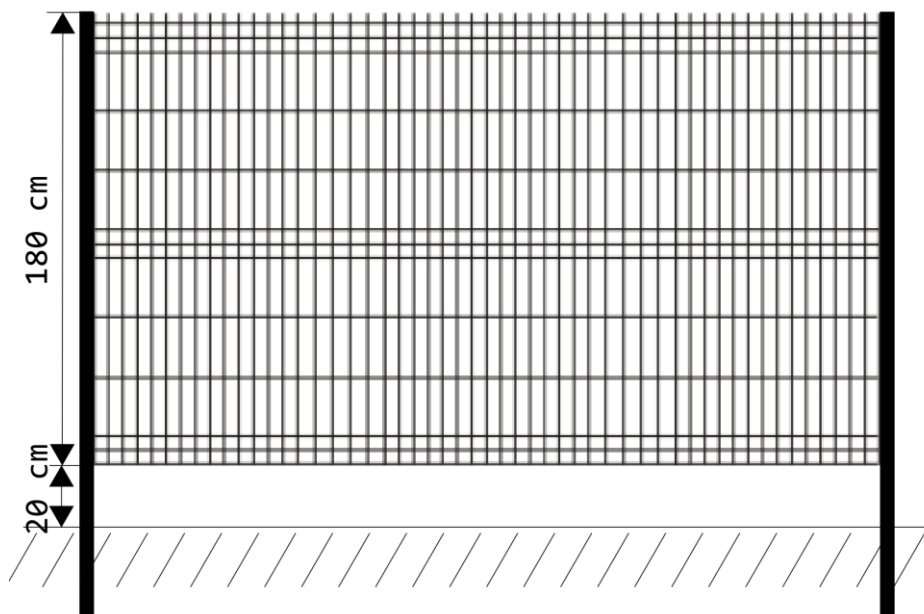
Montaż magazynów energii - Magazyny energii, które zazwyczaj nie są trwale związane z gruntem, zostaną umiejscowione na placu budowy za pomocą urządzeń dźwigowych. Kontenery te mogą zostać ustawione na gotowych betonowych płytach fundamentowych lub na betonowych cokołach o różnych wysokościach.

Układanie przewodów - Przewody SN zostaną umieszczone w wykopach o głębokości około 80 cm, które po zakończeniu prac instalacyjnych zostaną natychmiast zasypane. Prace będą przeprowadzane z użyciem minikoparek i typowych narzędzi ręcznych. Wszystkie połączenia elektryczne będą wykonane przez wykwalifikowanych pracowników z odpowiednimi uprawnieniami.



Rysunek 13 Sposób ułożenie przyłącza w gruncie

Montaż ogrodzenia - Teren inwestycji zostanie ogrodzony typową stalową siatką lub panelami, zamocowanymi na słupkach wbitych w grunt. Konstrukcja ogrodzenia, o wysokości około 2,0 - 2,5 m, zostanie zaokrąglona, aby zminimalizować ryzyko zranienia zwierząt. Odstęp od gruntu wynoszący minimum 20 cm umożliwi swobodną migrację mniejszych zwierząt, takich jak bezkręgowce, gady, płazy i mniejsze ssaki, natomiast jego wysokość nie będzie stanowiła przeszkody dla ptaków ani nietoperzy. Dobór kolorystyki ogrodzenia w neutralnych odcieniach sprawi, że będzie ono dyskretnie wpisywać się w krajobraz.



Rysunek 14 Ogrodzenie

3.6 Przewidywane rodzaje i ilości emisji, w tym odpadów, wynikające z fazy realizacji

i eksploatacji, likwidacji planowanego przedsięwzięcia

3.6.1 Oddziaływanie na klimat akustyczny

Najbliższa zabudowa podlegająca ochronie akustycznej jest to zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna i zabudowa gospodarska, dla której zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tekst jednolity D. U. z 2014 r. poz. 112) dopuszczalny poziom wynosi do 50 dB w porze dziennej oraz do 40 dB w porze nocnej.

Analiza emisji hałasu została wykonana z wykorzystaniem metodyki obliczeniowej ISO 9613-2:2024, zgodnie z wytycznymi i konfiguracją przedstawioną w załączonym raporcie z programu akustycznego.

Mapa obejmuje zarówno teren inwestycji, jak i najbliższe tereny podlegające ochronie akustycznej – najbliższy budynek mieszkalny zlokalizowany jest w odległości około 230 m od granicy terenu inwestycji (221 m do granicy działki chronionej).



Rysunek 15 Mapa przedstawiająca odległość najbliższych obiektów podlegających ochronie akustycznej (Źródło: opracowanie własne na podkładzie mapowym z geoportal.gov.pl)

Źródła hałasu uwzględnione w analizie to stacje transformatorowe, inwertery (przekształtniki) oraz magazyny energii. Dane wyjściowe do analizy zostały określone na podstawie dostępnych kart katalogowych, danych literaturowych i informacji od producentów.

Analizą objęto wariant najbardziej obciążający środowisko, przyjmując jednocześnie występowanie wszystkich możliwych źródeł hałasu na maksymalną skalę przewidzianą projektowo. W praktyce taka konfiguracja nie wystąpi – rozmieszczenie urządzeń jest rozproszone na powierzchni ok. 22,35 ha,

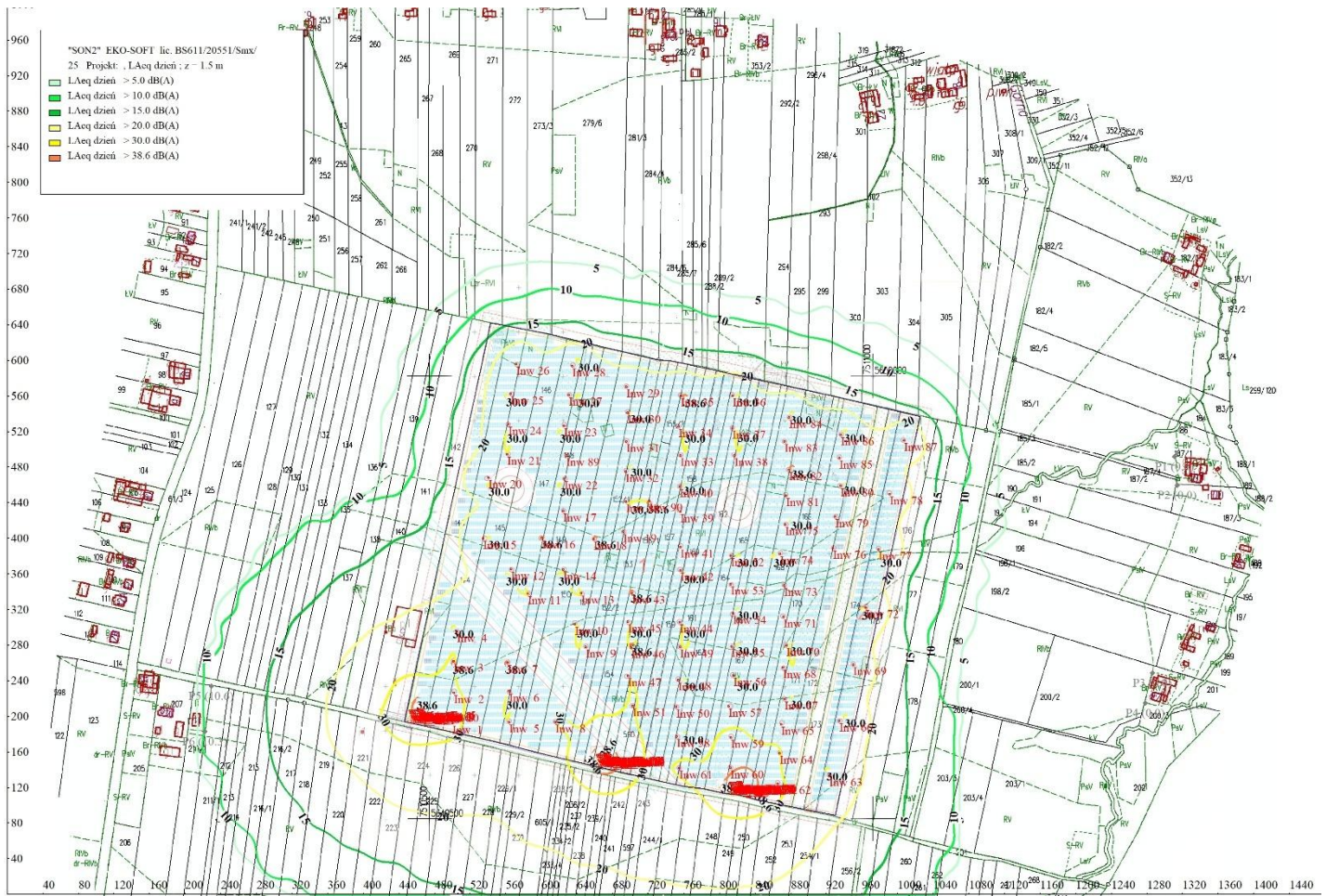
a część urządzeń, takich jak magazyny energii, może zostać zrealizowana jako opcja. Niemniej jednak, z uwagi na dynamiczny rozwój rynku i technologie, zastosowano wariant zabezpieczający możliwość wykorzystania różnych konfiguracji urządzeń, zachowując konsekwentnie wszystkie założenia przy ocenie oddziaływania.

Do obliczeń przyjęto najbardziej niekorzystną sytuację, w której wszystkie urządzenia pracują jednocześnie z maksymalną mocą. Obliczenia wykonano przy wykorzystaniu programu SON2 WERSJA 6.1, który jest zgodny z normą ISO 9613-2.

Obliczenia wykonano zarówno dla pory dziennej jak i nocnej (8h dla pory dziennej oraz 1h dla pory nocnej).

Do obliczeń przyjęto następujące poziomy mocy akustycznej:

- a. 63 dB (A) - stacja transformatorowa
- a. 60 dB (A) - inwerter
- a. 65 dB (A) - magazyn energii





Rysunek 17 Izofony noc

Wyniki obliczeń wskazują, iż zarówno dla pory dziennej jak i nocnej nie zostały przekroczone dopuszczalne poziomy dźwięku obliczone na granicy terenów chronionych akustycznie. Zatem inwestycja nie będzie uciążliwa akustycznie dla najbliższej położonych terenów chronionych akustycznie.

W załączeniu do niniejszego raportu znajdują się dane wejściowe oraz wyniki obliczeń wygenerowane przez SON2 WERSJA 6.1.

3.6.2 Oddziaływanie wynikające z powstawania pola elektromagnetycznego

Generowanie pola elektromagnetycznego związane jest z przepływem prądu elektrycznego przez przewodnik. Pole elektromagnetyczne niskiej częstotliwości (50 Hz) w odróżnieniu od pól wielkiej częstotliwości jest tzw. polem quasi stacjonarnym, występuje w nim tylko strefa indukcji bez strefy promieniowania.

Dopuszczalne wartości poziomów składowych pola elektromagnetycznego w środowisku określono w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku. Obiektami chronionymi w tym zakresie jest zabudowa mieszkaniowa i miejsca dostępne dla ludności.

Zgodnie z tabelami 1 i 2 zamieszczonymi w załączniku nr 1 do w/w rozporządzenia, dopuszczalne

poziomy natężenia pola elektrycznego o częstotliwości 50 Hz w środowisku wynoszą:

- 10 kV/m – dla miejsc dostępnych dla ludności,
- 1 kV/m – dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową.

Wartość natężenia tego pola określona jest dla wysokości 2 m nad powierzchnią ziemi lub nad innymi powierzchniami, na których mogą przebywać ludzie, w szczególności dachami spełniającymi rolę tarasów, tarasami, balkonami i podestami.

Stosownie do w/w tabel z załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska, dopuszczalne natężenie pola magnetycznego o częstotliwości 50 Hz w środowisku wynosi 60 A/m, zarówno dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową jak i dla miejsc dostępnych dla ludności.

Wartość natężenia tego pola określona jest dla pionów pomiarowych na wysokościach od 0,3 m do 2 m nad powierzchnią ziemi lub nad innymi powierzchniami na których mogą przebywać ludzie, dachy spełniające rolę tarasów, tarasy, balkony, podesty itp.

Praca samych paneli fotowoltaicznych oraz inwerterów nie powoduje powstawania wokół nich pola magnetycznego o natężeniu mogącym choćby w minimalnym stopniu wpływać na naturalne tło (promieniowanie) elektromagnetyczne Ziemi. Linie kablowe niskiego napięcia o napięciu roboczym 400 V kierujące prąd przemienny do transformatora nN/SN, są również marginalnym źródłem pola elektromagnetycznego takie napięcie jest również stosowane w liniach trójfazowych powszechnie stosowanych w gospodarstwach domowych - natężenie pola elektrycznego w bezpośrednim sąsiedztwie linii o napięciu 400 V kształtuje się poniżej 0,1 kV/m.

Źródłem pola elektromagnetycznego o większych poziomach, powstającego w obrębie przedmiotowej elektrowni słonecznej, może być przede wszystkim:

- praca transformatora zwiększającego napięcie niskie (nN 0,4 kV) na napięcie średnie (SN 15 lub 20 kV),
- przesył energii elektrycznej od transformatora do zewnętrznej sieci elektroenergetycznej (odbiorcy wytworzonej energii) za pośrednictwem przewodów średniego napięcia ułożonych w gruncie.

Na terenie przedmiotowej farmy projektuje się zainstalowanie transformatora suchego/olejowego, przekształcającego napięcie wejściowe 400 V o częstotliwości 50 Hz na napięcie wyjściowe 15 lub 20 kV.

Silne pole magnetyczne stanowiące istotę działania tego urządzenia zawiera się w jego rdzeniu i jedynie w postaci szczątkowej wydostaje się na zewnątrz transformatora. Natomiast pole elektryczne jest całkowicie ekranowane przez metalową, uziemioną obudowę transformatora. Transformator ten stanowi zatem słabe źródło pola elektromagnetycznego. Dodatkową funkcję ekranującą będzie spełniał kontener stacji elektroenergetycznej, który będzie zamykany, a dostęp do niego będą mieli jedynie pracownicy firmy serwisującej elektrownię.

Energia elektryczna z transformatora będzie dostarczana do zewnętrznej sieci elektroenergetycznej za pośrednictwem wewnętrznej podziemnej linii kablowej średniego napięcia i zewnętrznego punktu przyłącza do słupa elektroenergetycznego SN odbiorcy.

Przewody elektroenergetyczne zostaną ułożone w wykopach o odpowiedniej głębokości, zgodnej z obowiązującymi normami technicznymi. Natężenie i zasięg zarówno pola elektrycznego jak i magnetycznego w otoczeniu podziemnych linii kablowych zależy od kilku czynników, z których najbardziej istotne to:

- napięcie robocze linii przesyłowej,

- natężenie prądu płynącego w przewodach,
- głębokości ułożenia kabli przesyłowych w gruncie, która jest zależna od lokalizacji przewodów, które są zakopywane minimum 80 cm pod powierzchnią.

Natężenie pola magnetycznego wokół napowietrznych linii przesyłowych średnich napięć jest niewielkie. W miejscach przebywania ludzi, nawet w bezpośrednim sąsiedztwie linii, jest porównywalne z polami, jakie występują obok przewodów domowej instalacji niskiego napięcia oraz z polami istniejącymi w bezpośredniej bliskości elektrycznego sprzętu powszechnego użytku. W przypadku okablowania podziemnego natężenie składowej magnetycznej będzie charakteryzowało się jeszcze niższymi poziomami. Również natężenie składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego będzie znikome.

Podsumowując powyższe rozważania należy stwierdzić, że eksploatacja przedmiotowej farmy fotowoltaicznej, w tym przyłącza do istniejącej zewnętrznej (odbiorczej) sieci elektroenergetycznej średniego napięcia SN 15 kV, nie wpłynie na modyfikację, pogorszenie stanu klimatu elektromagnetycznego środowiska lokalizacji inwestycji i z pewnością nie spowoduje przekroczeń dopuszczalnych natężeń pola magnetycznego i pola elektrycznego w środowisku, określonych w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów, zarówno w obrębie jak i poza terenem przedsięwzięcia w miejscach dostępnych dla ludności i w obszarach zabudowy mieszkaniowej. Tym samym przedmiotowa elektrownia nie będzie stanowiła zagrożenia dla środowiska, w tym dla zdrowia i warunków życia okolicznej ludności i zwierząt oraz personelu okresowo obsługującego farmę.

3.6.3 Emisja zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego

Podczas prowadzenia prac budowlanych i montażowych na etapie realizacji przedsięwzięcia będzie miała miejsce niezorganizowana emisja zanieczyszczeń emitowanych przez silniki spalinowe maszyn budowlanych m.in. kofaera służącego do wbijania słupków montażowych, koparki, dźwigu lekkiego i środków transportu, samochodów dostawczych lub ciężarowych dostarczających elementy wyposażenia farmy fotowoltaicznej oraz emisja pyłów cementu, kruszywa i innych sypkich materiałów pylistych. Maszyny budowlane i samochody ciężarowe wyposażone są w silniki wysokoprężne zasilane olejem napędowym, którego spalanie jest źródłem emisji tlenków azotu, tlenków węgla, węglowodorów alifatycznych i aromatycznych oraz tlenków siarki.

Ocenia się, iż ze względu na:

- ograniczony czas występowania emisji odpowiadający czasowi trwania prac budowlanych i montażowych,
- stosowanie niewielkiej ilości maszyn i urządzeń budowlanych oraz środków transportu, sprawnych technicznie i spełniających wymagania dotyczące norm emisji spalin,
- zraszanie wodą terenu budowy gruntowych dróg wewnętrznych i placu gruntowego, w celu ograniczenia pylenia w razie konieczności w okresach gorących i suchych.

Emisja ta nie będzie miała istotnego wpływu na stan czystości atmosfery w rejonie lokalizacji przedsięwzięcia.

Przedmiotowa farma fotowoltaiczna w fazie eksploatacji nie będzie powodowała powstawania i emitowania do środowiska zanieczyszczeń gazowych i pyłowych. W trakcie eksploatacji farmy incydentalny i marginalny charakter będzie mieć emisja niezorganizowana zanieczyszczeń do powietrza pochodząca ze spalania paliw w silnikach pojazdów firmy serwisowej, dojeżdżających

do terenu przedsięwzięcia. Ze względu na znikomą wielkość, emisja ta nie będzie miała żadnego wpływu na stan czystości powietrza atmosferycznego w rejonie lokalizacji przedsięwzięcia. Podczas prowadzenia prac rozbiórkowych w fazie likwidacji przedsięwzięcia będzie miała miejsce niezorganizowana emisja zanieczyszczeń emitowanych przez silniki spalinowe maszyn budowlanych.

3.6.4 Oddziaływanie na gospodarkę wodno-ściekową

Na etapie realizacji/likwidacji planowanego przedsięwzięcia zapotrzebowanie na wodę będzie wiązało się z zaspokojeniem potrzeb socjalno-bytowych pracowników. Ilość wody uzależniona będzie od ilości zatrudnionych pracowników. Odbiór nieczystości socjalno-bytowych zapewniony zostanie poprzez wyspecjalizowaną firmę, planuje się wyposażenie terenu budowy w przenośny zbiornik na nieczystości ciekłe. W fazie eksploatacji przedsięwzięcia może wystąpić zapotrzebowanie na wodę związane z czyszczeniem paneli. Z uwagi na częstotliwość czyszczenia paneli raz w roku oraz zaproponowane metody czyszczenia, ilości zużywanej wody na ten cel będą niewielkie.

Zgodnie z przeciętnymi normami zużycia wody określonych w rozporządzeniu w sprawie Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody, załącznik tabela 3. przyjęto, odniesienie do nr 42 czyli zakłady pracy za wyjątkiem określonych w lp. 43, gdzie na 1 zatrudnionego przypada $0,45 \text{ m}^3 \times \text{miesiąc}$ (= 15 l/os. \times dobę). Mając na uwadze, że prace realizacyjne będą trwały ponad 3 miesiące (~ 92 dni), a z przewidywane jest zatrudnienie do 35 osób. Szacowane zużycie wody:

$$15 \frac{\text{l}}{\text{os.}} \times 35 \text{ os.} \times 92 \text{ dni} = 15 \frac{\text{l}}{\text{os.}} \times 35 \text{ os.} \times 92 \text{ dni} = 300 \text{ l} \times 66 \text{ dni} = 48 \text{ 300 l} \approx 50 \text{ m}^3$$

Woda na cele socjalne będzie zorganizowana w zbiorniku/zbiornikach o pojemności do 20 m^3 .

Przedsięwzięcie nie będzie generowało powstawania ścieków technologicznych.

Etap realizacji przedsięwzięcia związany będzie z prowadzeniem drobnych prac ziemnych w celu przygotowania konstrukcji pod panele fotowoltaiczne oraz przygotowania tras kablowych. Słupki konstrukcji stalowych będą umieszczane punktowo na głębokości do 1 m, zatem nie wystąpi konieczność realizacji wykopów o dużej powierzchni oraz ich odwadniania.

W trakcie budowy przedsięwzięcia powstawać będą ścieki bytowe, związane z pracą ekipy budowlano – montażowej. Ścieki te gromadzone będą w przenośnych sanitariatach zlokalizowanych na zapleczu budowy, które będą opróżniane przez wyspecjalizowaną firmę. Ilość powstających ścieków bytowych będzie niewielka. Podczas realizacji inwestycji nie będą powstawały ścieki technologiczne.

W trakcie prowadzenia prac budowlanych może zajść potencjalne ryzyko zanieczyszczenia środowiska gruntowo-wodnego substancjami ropopochodnymi w związku z pracą maszyn i pojazdów transportujących materiały. W celu wyeliminowania możliwości zanieczyszczenia wód ewentualnymi wyciekami z pojazdów i maszyn, prace budowlano-montażowe należy prowadzić z użyciem sprzętu sprawnego technicznie oraz kontrolować na bieżąco jego stan techniczny. Postój pojazdów powinien odbywać się na terenie uniemożliwiającym swobodą infiltrację lub spływ powierzchniowy zanieczyszczeń poza teren budowy. Ponadto plac budowy należy wyposażyć w środki do neutralizacji ewentualnych wycieków substancji ropopochodnych oraz pojemniki do przechowywania zanieczyszczonego gruntu. Właściwa organizacja placu budowy oraz zaplecza pozwoli na zminimalizowane ewentualnego wpływu na środowisko gruntowo-wodne. Spływ wód

opadowych z placu budowy będzie odbywał się powierzchniowo do gruntu. Na poziom zanieczyszczenia wód opadowych spływających z terenu inwestycyjnego wpływać będzie utrzymanie właściwego stanu czystości na placu budowy oraz odpowiednia organizacja zaplecza budowy. Podczas realizacji inwestycji należy bezwzględnie przestrzegać zalecenia co do sprawności technicznej

maszyn i pojazdów oraz utrzymywać czystość na placu budowy gromadząc powstające odpady w wydzielonych w tym celu, zabezpieczonych miejscach.

Z uwagi na realizację planowanej inwestycji poza miejscem występowania zbiorników wodnych, nie przewiduje się wpływu planowanego przedsięwzięcia na etapie jego realizacji na właściwości fizykochemiczne i hydrobiologiczne zbiorników wodnych.

W celu zminimalizowania potencjalnego oddziaływania przedmiotowej inwestycji na środowisko gruntowo-wodne proponuje się szereg rozwiązań chroniących środowisko.

Na etapie realizacji/likwidacji przedsięwzięcia należy:

- oszczędnie korzystać z terenu inwestycyjnego, w sposób zapewniający ochronę środowiska gruntowo-wodnego, w szczególności przed wyciekami substancji ropopochodnych;
- korzystać ze sprzętu i środków transportu sprawnych technicznie, a stan ich okresowo kontrolować i monitorować w celu natychmiastowego wykrycia ewentualnych nieszczelności oraz szybkiego ich unieszkodliwienia;
- plac budowy wyposażyć w środki do neutralizacji ewentualnych wycieków substancji niebezpiecznych, a zebrane materiały czasowo magazynować w zabezpieczonym miejscu i niezwłocznie przekazać uprawnionym podmiotom do utylizacji,
- zorganizować zaplecze socjalne dla pracowników w tym wodę na cele socjalne w łącznej ilości minimum 50 m³;
- ścieki bytowe gromadzić w przenośnych sanitariatach, opróżnianych przez podmioty zewnętrzne;
- właściwie zorganizować plac budowy, tj. miejsca gromadzenia odpadów oraz postój pojazdów wydzielić i zabezpieczyć przed emisją zanieczyszczeń do środowiska.

Wpływ planowanego przedsięwzięcia na środowisko gruntowo-wodne na etapie jego eksploatacji dotyczyć będzie głównie ograniczenia swobodnej infiltracji wód opadowych i roztopowych do gruntu i dalej do wód gruntowych w miejscu posadowienia elektrowni fotowoltaicznej. Wody opadowe i roztopowe z powierzchni paneli fotowoltaicznych będą odprowadzane powierzchniowo do gruntu. Zastosowanie odpowiedniej technologii montażu ogniw posadowienie pod kątem w stosunku do powierzchni ziemi, umożliwi swobodny spływ wód opadowych z powierzchni paneli oraz ograniczy powierzchnie zajmowaną przez konstrukcję. Wielkość powierzchni biologicznie czynnej stanowi około 75 % powierzchni działki inwestycyjnej. Ponadto droga komunikacyjna na terenie przedsięwzięcia stanowić będzie drogę nieutwardzoną, co również umożliwi powierzchniowe odprowadzanie wód opadowych i roztopowych do ziemi. Duży udział powierzchni biologicznie czynnej na terenie inwestycyjnym umożliwi właściwe odprowadzanie wód opadowych oraz nie wpłynie na zmianę stosunków wodnych na terenie inwestycji jak i poza nią.

Szacowaną ilość wód opadowych i roztopowych odprowadzanych z powierzchni paneli fotowoltaicznych obliczono wg wzoru:

$Q_{rok} = \Psi \times q \times F$ (dm³/s), gdzie:

Ψ - współczynnik spływu powierzchniowego;

q - miarodajne natężenie deszczu [dm³/(s×ha)];

F – powierzchnia odwadniania (ha).

W obliczeniach pominięto współczynnik opóźnienia.

Miarodajne natężenie deszczu wg wzoru Błaszczyka wynosi:

$$q = 470 \sqrt[3]{C/t^{0,67}} \text{ dm}^3/(\text{s} \times \text{ha}), \text{ gdzie:}$$

t – czas trwania deszczu (min),

H – wysokość opadu normalnego – średniego z wieloletnią (mm),

C – częstotliwość występowania deszczu o natężeniu q, (lata), $C = 100/p$, gdzie p oznacza prawdopodobieństwo wystąpienia deszczu o natężeniu q.

Średni roczny opad deszczu na terenie kraju przyjęto $H = 600$ mm. W przypadku analizowanego przedsięwzięcia można przyjąć prawdopodobieństwo wystąpienia opadu $p = 100\%$, wtedy częstotliwość $C = 1$.

Czas trwania deszczu nawalnego przyjęto $t = 15$ min, współczynnik spływu $\Psi = 1$.

Powierzchnia terenu objęta spływem wód opadowych wynosi $F = 37,74 \text{ ha} - 22,74 \text{ ha} = 15 \text{ ha}$.

Miarodajne natężenie deszczu wynosi:

$$Q = 76,58 \text{ [dm}^3/(\text{s} \times \text{ha})]$$

Na podstawie obliczeń, szacunkowa ilość wód opadowych i roztopowych spływająca z powierzchni paneli fotowoltaicznych, po realizacji przedsięwzięcia, wynosić będzie:

$$Q = 1 \times 76,58 \times 15 = 1148,70 \text{ [dm}^3/\text{s}]$$

Szacunkowy, roczny spływ wód deszczowych wynosić będzie:

$$Q_{\text{rok}} = H \times F \times \Psi \times 10\,000 \text{ [dm}^3/\text{rok}]$$

$$Q_{\text{rok}} = 600 \times 15 \times 1 \times 10 \text{ [m}^3/\text{rok}]$$

$$Q_{\text{rok}} = 9\,000 \text{ [m}^3/\text{rok}].$$

Wody opadowe i roztopowe z powierzchni paneli fotowoltaicznych oraz z powierzchni dachu kontenera transformatorowego będą swobodnie infiltrowały do gruntu. Można traktować je jako wody opadowe umownie czyste, ponieważ nie będą skażone substancjami ropopochodnymi i innymi zanieczyszczeniami. Wody opadowe nie będą zbierane odrębnymi systemami drenaży ani czasowo przetrzymywane w celu ewentualnego ich wykorzystania. Ponadto, po wykonaniu instalacji w czasie eksploatacji elektrowni fotowoltaicznej teren biologicznie czynny zostanie zachowany w dobrej kulturze rolnej, tzn. planuje się zasianie trawy, która będzie systematycznie pielęgnowana poprzez koszenie. Takie zagospodarowanie terenu przyczyni się do naturalnego odprowadzania wód opadowych do środowiska poprzez infiltrację do gruntu, bądź ewapotranspirację.

Na etapie eksploatacji przedsięwzięcia nie przewiduje się negatywnego wpływu na modyfikację zachowania urządzeń melioracji wodnych szczegółowych. Istotnym czynnikiem gwarantującym sprawne działanie systemów melioracyjnych jest ich prawidłowa eksploatacja i utrzymanie. Drenowanie wpływać będzie na wody gruntowe odprowadzając nadmiar wód opadowych, zatem nie przewiduje się gromadzenia opadów atmosferycznych w miejscach spływów z paneli fotowoltaicznych. Odpływy drenarskie występują na ogół wczesną wiosną i jesienią, kiedy występuje nadmiar wody w profilu glebowym po ulewnych deszczach, głównie w miesiącach letnich. Odpływ drenarski uwarunkowany jest wieloma czynnikami, decydują o nim między innymi wielkość i rozkład opadów, właściwości gleb, sposób ich uprawy i użytkowania, spadku terenu. Ponadto infiltracja wód opadowych, wraz z niesionymi zanieczyszczeniami, do pokładów zasobów wód podziemnych

i gruntowych, wpływająca na jakość tych wód, może wynikać również z różnorodności izolującej pokrywy w stopie warstw wodonośnych.

Z uwagi na skalę planowanego przedsięwzięcia oraz duży udział powierzchni biologicznie czynnych w stosunku do obszaru zajętego przez inwestycję, wynoszącego ok. 75 %, odprowadzanie wód opadowych i roztopowych powierzchniowo z terenu inwestycyjnego nie będzie miało negatywnego wpływu na stan wód podziemnych i powierzchniowych na tym obszarze oraz w jego sąsiedztwie, nie zaburzy również kierunku swobodnego spływu wód powierzchniowych, zgodnie ze spadkiem terenu.

W związku z możliwym zastosowaniem transformatora olejowego należy przeanalizować oddziaływanie planowanego przedsięwzięcia na środowisko gruntowo-wodne. Współcześnie produkowane transformatory olejowe charakteryzują się bardzo wysokimi reżimami ochronnymi, ograniczając możliwość skażenia środowiska gruntowo-wodnego do minimum. W przypadku wyboru transformatorów w takiej technologii, każdy transformator zostanie wyposażony w misę olejową, wykonaną z materiałów olejoodpornych i wodoodpornych. Pojemność misy olejowej powinna wynosić minimum 110 % zawartości oleju w transformatorze zgodnie z normą PN-E-05115 „Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV”. Dodatkowo, transformator wraz z misą olejową umieszczony zostanie w kontenerowej stacji transformatorowej, która stanowi dodatkową barierę ochronną przed przedostaniem się zanieczyszczeń do środowiska. Powyższe rozwiązanie uniemożliwi przedostania się oleju do środowiska gruntowo-wodnego. Eksploatacja przedsięwzięcia nie będzie wiązała się z powstawaniem ścieków bytowych i technologicznych.

Na etapie eksploatacji przedsięwzięcia należy:

- utrzymać instalację w należytej sprawności,
- zastosować indywidualną misę olejową dla każdego pojedynczego transformatora o odpowiedniej pojemności, zgodnie z normą PN-E-05115,
- transformator umieścić w zamkniętym kontenerze, zabezpieczonym przed dostępem osób trzecich,
- ewentualne wymiany olejów w transformatorach zlecać wyspecjalizowanym firmom,
- wyposażyć obiekt w materiały sorpcyjne do neutralizacji ewentualnych wycieków substancji ropopochodnych na wypadek awarii transformatorów,
- ewentualne czyszczenie paneli fotowoltaicznych prowadzić przy zastosowaniu czystej lub demineralizowanej wody bez detergentów,
- prowadzić okresową kontrolę stanu technicznego urządzeń.

Oddziaływanie przedsięwzięcia na etapie jego likwidacji zbliżone będzie do oddziaływania z etapu budowy. Demontaż paneli fotowoltaicznych i ich stalowych konstrukcji będzie wymagać użycia środków transportujących elementy konstrukcyjne, co może stanowić potencjalne źródło wycieków substancji ropopochodnych do środowiska gruntowo-wodnego. W celu ograniczenia oddziaływania przedsięwzięcia w tym zakresie należy prawidłowo zorganizować plac rozbiórki oraz wyposażyć go w sorbenty do neutralizacji ewentualnych wycieków z pojazdów jak i z rozbieranej stacji transformatorowej. Zebrane zanieczyszczenia należy przechowywać w miejscu zabezpieczającym przed przedostaniem się ich do środowiska oraz niezwłocznie przekazać do utylizacji.

Ponadto praca ekipy rozbiórkowej będzie wiązała się z powstawaniem ścieków socjalno-bytowych. Ścieki te będą gromadzone w przenośnych toaletach które obsługiwane będą przez firmę serwisującą do tego uprawnioną. Ilość powstających ścieków będzie niewielka, zależna od ilości osób

pracujących przy rozbiórce elektrowni. Na etapie likwidacji przedsięwzięcia nie przewiduje się wpływu na wartości fizykochemiczne i hydrobiologiczne zbiorników wodnych.

3.6.5 Emisje związane z gospodarką odpadów

Na etapie realizacji inwestycji powstanie jedynie niewielka ilość odpadów. Generowanie tych odpadów będzie miało charakter czasowy i ograniczy się wyłącznie do obszaru, na którym realizowana jest inwestycja. Zastosowana technologia budowy umożliwia znaczne zredukowanie ilości odpadów.

Gotowe elementy zostaną dostarczone na teren budowy, gdzie odbędzie się ich montaż. Dzięki metodzie instalacji konstrukcji paneli polegającej na wbijaniu w grunt, nie będzie potrzeby stosowania zaprawy budowlanej, co pozwala uniknąć wytwarzania dużej ilości odpadów, w tym gruzu.

Odpady, które zostaną wytworzone, będą typowe dla tego rodzaju projektów. Będą to głównie: opakowania po materiałach budowlanych i urządzeniach, tektura, folie, uszkodzone elementy stalowe, części aluminiowe oraz fragmenty kabli. W ramach realizacji inwestycji nie przewiduje się powstawania odpadów w postaci mas ziemnych.

Wszystkie odpady będą czasowo składowane na terenie budowy w wyznaczonych do tego miejscach.

Na etapie eksploatacji inwestycja nie będzie wymagała stałej obecności pracowników, co eliminuje potrzebę budowy zaplecza sanitarnego (zaplecze takie powstanie tylko na czas budowy). Dzięki temu ilość odpadów generowanych w fazie eksploatacji zostanie zredukowana do minimum. Odpady będą pochodzić jedynie z okazjonalnych prac konserwacyjnych i ewentualnych napraw, a mogą obejmować na przykład opakowania z tektury, tworzyw sztucznych czy zużyte elementy instalacji.

Odpady te będą tymczasowo składowane na terenie inwestycji w zamykanych szczelnie pojemnikach lub kontenerach, a ich przekazywanie do odpowiednich podmiotów posiadających wymagane uprawnienia do gospodarowania odpadami będzie odbywać się regularnie lub doraźnie, w zależności od potrzeb.

Minimalna ilość odpadów powstających podczas realizacji inwestycji oraz ich właściwe zagospodarowanie, zgodne z obowiązującymi przepisami, sprawi, że nie będą one miały wpływu na środowisko naturalne.

Na etapie likwidacji planowane jest pełne zdemontowanie instalacji oraz usunięcie wszystkich komponentów farmy fotowoltaicznej z terenu inwestycji. Głównymi odpadami będą panele fotowoltaiczne, a dodatkowo także stacje transformatorowe, inwertery, konstrukcje stalowe oraz inne elementy infrastruktury, takie jak ogrodzenie.

Żywotność większości ogniw fotowoltaicznych, uzależniona od ich wydajności, wynosi około 30 lat. W tym okresie ich sprawność ulega stopniowemu zmniejszaniu – zazwyczaj o około 0,5% rocznie, w zależności od zastosowanej technologii. Przewiduje się zakończenie funkcjonowania tej inwestycji około roku 2055.

3.7 Zapotrzebowanie na surowce i ich zużycie

Etap realizacji

Materiały używane podczas budowy

W trakcie realizacji farmy fotowoltaicznej o mocy 32 MW planowane jest wykorzystanie materiałów takich jak beton, stal, profile aluminiowe oraz różne elementy instalacyjne (łączniki, kable, części montażowe paneli itp.). Surowce te będą używane bezpośrednio na placu budowy lub w postaci prefabrykowanych elementów dostarczanych na miejsce inwestycji.

Oszacowano, że łączne zużycie powyższych materiałów wyniesie:

- Beton (prefabrykowane fundamenty): około 40 m³ na każdą stację transformatorową.
- Kruszywo (np. wokół stacji transformatorowej): około 50 m³ na każdą stację transformatorową.
- Stal i inne metale lub stopy metali (do konstrukcji wsporczych i innych elementów): 40 ton na każdy 1 MW.
- Paliwa (do maszyn budowlanych i pojazdów transportowych): około 1,0 m³ na każdy 1 MW.

Maszyny i pojazdy używane podczas budowy

Do realizacji robót budowlanych wykorzystane zostaną różnorodne maszyny i pojazdy, w tym:

- Samochody ciężarowe – przeznaczone do transportu materiałów i elementów farmy oraz wywozu odpadów budowlanych.
- Ładowarki – do przeładunku materiałów i elementów instalacyjnych.
- Minikoparki – do wykonywania robót ziemnych.
- Wózki widłowe – do przemieszczania elementów farmy po terenie inwestycji.
- Kafar – do wbijania słupków konstrukcyjnych.

Zużycie wody

W trakcie budowy zużycie wody ograniczone będzie wyłącznie do celów socjalno-bytowych dla pracowników, z maksymalnym dziennym zużyciem na poziomie 1 m³. Woda będzie dostarczana na teren budowy cysternami. Woda nie będzie używana do celów budowlanych, gdyż wszystkie elementy farmy zostaną dostarczone na miejsce w formie gotowych prefabrykatów, które będą jedynie montowane na placu budowy.

Etap eksploatacji

Farma fotowoltaiczna w trakcie eksploatacji pracuje bezobsługowo, nie występuje wtedy zapotrzebowanie na surowce i materiały. Do wykonywania potrzebnych prac konserwacyjnych jak np. koszenie czy mycie paneli, a także ewentualne naprawy zostanie użyte paliwo w szacunkowej ilości ok. 1 m³/rok.

3.7.1 Zapotrzebowanie na energię i jej zużycie

Etap realizacji

Szacunkowe zapotrzebowanie na energię wynosi:

- elektryczną: 0,01 MW
- ciepłą: 0,00 MW
- gazową: 0,00 m³

Etap eksploatacji

Szacunkowe zapotrzebowanie na energię wynosi:

- elektryczną: do 0,1 MW / rok
- ciepłą: 0,00 MW / rok
- gazową: 0,00 m³ / rok

Instalacje PV służą do wytwarzania energii elektrycznej z promieniowania słonecznego, same wykorzystują jej niewiele. Energia elektryczna pobierana z sieci lub magazynu potrzebna jest głównie w nocy do monitoringu, ewentualnego oświetlenia awaryjnego.

3.7.2 Wykorzystanie zasobów naturalnych, w tym gleby, wody i powierzchni ziemi

Etap realizacji

Podczas budowy farmy fotowoltaicznej wierzchnia warstwa gleby zostanie naruszona w minimalnym stopniu, a przemieszczanie mas ziemnych będzie ograniczone do niezbędnego minimum. Kluczowym etapem budowy będzie instalacja konstrukcji wsporczej pod panele oraz ich montaż. Zastosowana technologia pozwala na osadzenie konstrukcji wsporczych bez konieczności wykonywania głębokich wykopów, gdyż wsporniki będą wbijane bezpośrednio w grunt. Oznacza to, że nie będzie potrzeby użycia dodatkowych materiałów, takich jak beton czy woda, do stabilizacji konstrukcji.

Wykopy będą wykonywane jedynie na potrzeby instalacji okablowania i fundamentów stacji transformatorowych. Przewiduje się, że wykopy będą miały niewielką głębokość, a usunięta ziemia pozostanie na terenie inwestycji, co eliminuje potrzebę dodatkowych działań, takich jak odwadnianie. Wydobyta ziemia zostanie częściowo wykorzystana do zasypywania wykopów, a pozostała część posłuży do wyrównania terenu po zakończeniu prac budowlanych.

Woda będzie zużywana w niewielkich ilościach, głównie na potrzeby socjalno-bytowe pracowników budowy.

Etap eksploatacji

Podczas eksploatacji farma fotowoltaiczna będzie przypominać ekosystem łąkowy, ponieważ znaczna część terenu pozostanie biologicznie czynna. Nie cały obszar inwestycji zostanie zagospodarowany przez infrastrukturę, dzięki czemu większość powierzchni będzie zachowywać naturalny charakter i wspierać lokalną bioróżnorodność.

W okresie eksploatacji zapotrzebowanie na wodę będzie minimalne i ograniczy się do okazjonalnego mycia paneli fotowoltaicznych. Szacuje się, że maksymalne zużycie wody do tego celu wyniesie około 1 litr na panel. Mycie paneli w przypadku tradycyjnych modułów będzie odbywać się raz do roku. Jednak jeśli zostaną wykorzystane panele z powłoką grafenową, które mają właściwości samoczyszczące, mycie będzie jeszcze rzadsze nawet raz na 3 lata.

Do mycia paneli wykorzystywana będzie wyłącznie czysta woda, bez dodatków chemicznych. Woda ta będzie wsiąkać w grunt w sposób naturalny, grawitacyjny, co dodatkowo zminimalizuje jej wpływ na środowisko.

3.8 Prace rozbiórkowe dotyczące przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko

Proces demontażu farmy fotowoltaicznej będzie obejmował działania podobne do tych prowadzonych podczas jej budowy. W ramach tych prac przewiduje się demontaż paneli, konstrukcji wsporczych, okablowania oraz innych elementów instalacji. Dodatkowo przeprowadzone zostaną działania mające na celu rekultywację terenu, aby przywrócić go do stanu co najmniej tak dobrego, jak przed rozpoczęciem inwestycji. Prace rekultywacyjne mogą obejmować usunięcie wszelkich pozostałości budowlanych, ponowne zazielenienie obszaru oraz odbudowę ewentualnie naruszonych warstw gleby.

Wszystkie działania związane z likwidacją farmy będą realizowane zgodnie z obowiązującymi w danym czasie przepisami prawa, przy użyciu odpowiednich maszyn i urządzeń, które umożliwią skuteczne przywrócenie terenu do naturalnego stanu. Czas trwania prac demontażowych będzie zredukowany do minimum, a przewidywany okres likwidacji wyniesie około miesiąca.

Zużyte panele fotowoltaiczne oraz inne elementy infrastruktury zostaną przekazane do wyspecjalizowanej firmy zajmującej się recyklingiem lub bezpiecznym unieszkodliwianiem, w zależności od dostępnych technologii i wymogów prawnych obowiązujących w momencie likwidacji. Nowoczesne panele są projektowane w taki sposób, aby ich recykling był jak najbardziej efektywny, co pozwala na odzyskanie materiałów takich jak szkło, aluminium i krzem.

Podczas likwidacji farmy fotowoltaicznej na terenie budowy zostaną zapewnione mobilne toalety z zamkniętymi zbiornikami na ścieki socjalno-bytowe. Wytworzone ścieki będą wywożone przez uprawnione firmy do specjalistycznych oczyszczalni, co zapewni minimalny wpływ na środowisko.

3.9 Ocena w oparciu o wiedzę naukową ryzyka wystąpienia poważnych awarii lub katastrof naturalnych i budowlanych, przy uwzględnieniu używanych substancji i stosowanych technologii, w tym ryzyko związane ze zmianą klimatu

W ocenie ryzyka wystąpienia poważnych awarii lub katastrof naturalnych i budowlanych dla farmy fotowoltaicznej z ewentualnym magazynem energii należy wziąć pod uwagę zarówno czynniki zewnętrzne, takie jak zmiany klimatyczne i zjawiska pogodowe, jak i wewnętrzne, związane z

technologią i używanymi substancjami. Poniżej przedstawiono ocenę potencjalnych zagrożeń i ryzyka, opartą na dostępnej wiedzy naukowej oraz stosowanych technologiach.

3.9.1 Ryzyko katastrof naturalnych

Farma fotowoltaiczna nie znajduje się w strefie zagrożenia powodziowego, ani w regionie, gdzie mogą występować osuwiska, trzęsienia ziemi lub porywiste wiatry. Dzięki temu ryzyko wystąpienia szkód wynikających z katastrof naturalnych jest ograniczone. Dodatkowo, teren inwestycji nie jest narażony na zalania czy inne ekstremalne zjawiska pogodowe, co zmniejsza prawdopodobieństwo uszkodzeń infrastruktury farmy.

3.9.2 Ryzyko awarii technologicznych i budowlanych

Budowa i funkcjonowanie farmy fotowoltaicznej nie wiąże się z ryzykiem wystąpienia katastrofy budowlanej. Większość infrastruktury farmy, w tym panele fotowoltaiczne i konstrukcje wsporcze, jest dostarczana jako prefabrykaty i montowana na miejscu przy użyciu ręcznych narzędzi, co eliminuje potrzebę użycia ciężkiego sprzętu i dodatkowo zmniejsza potencjalne ryzyko budowlane. Wszelkie prace są wykonywane na poziomie gruntu, co minimalizuje zagrożenie zarówno dla pracowników, jak i dla terenów sąsiednich, nawet w przypadku błędu ludzkiego lub nieprawidłowego montażu.

Po zakończeniu budowy farma fotowoltaiczna będzie charakteryzować się prostą konstrukcją i łatwością obsługi. W przypadku uszkodzenia poszczególnych elementów, takich jak moduły fotowoltaiczne, możliwa będzie ich szybka i łatwa wymiana. Ewentualne awarie będą miały głównie charakter usterek technicznych, które nie stanowią zagrożenia dla integralności strukturalnej farmy ani dla środowiska.

3.9.3 Wpływ zmiany klimatu

Pomimo braku bezpośredniego zagrożenia związanego z katastrofami naturalnymi, zmiany klimatyczne mogą wpłynąć na funkcjonowanie farmy, na przykład poprzez częstsze występowanie ekstremalnych temperatur. Moduły fotowoltaiczne są jednak projektowane w taki sposób, aby były odporne na skrajne warunki atmosferyczne, a nowoczesne technologie stosowane w magazynach energii, takie jak systemy zarządzania temperaturą i przeciwpożarowe, dodatkowo minimalizują ryzyko związane z ich eksploatacją.

3.9.4 Podsumowanie ryzyka

Podsumowując, ryzyko wystąpienia poważnych awarii lub katastrof budowlanych i naturalnych dla farmy fotowoltaicznej z ewentualnym magazynem energii jest niskie. Dzięki odpowiedniej lokalizacji, starannemu projektowaniu oraz zastosowaniu prefabrykowanej infrastruktury ryzyko to jest dodatkowo minimalizowane. Wszelkie awarie techniczne są łatwe do naprawienia, a zastosowanie odpowiednich procedur bezpieczeństwa i konserwacji gwarantuje niezawodne funkcjonowanie farmy przez cały okres jej eksploatacji.

Przewidywane skutki dla środowiska w przypadku niepodjęcia realizacji przedsięwzięcia, z uwzględnieniem dostępnych informacji o środowisku oraz wiedzę naukową.

Analiza przewidywanych skutków dla środowiska w przypadku rezygnacji z realizacji farmy

fotowoltaicznej o mocy 32 MW wskazuje na szereg negatywnych konsekwencji, które mogą wystąpić w perspektywie długoterminowej. Brak inwestycji w odnawialne źródła energii, takie jak fotowoltaika, nie pozwoli na pełne wykorzystanie istniejącego potencjału lokalnego do produkcji czystej energii, co może mieć istotne skutki dla środowiska, społeczeństwa oraz realizacji krajowych i unijnych celów związanych z ochroną środowiska i klimatu.

3.10 Przewidywane skutki dla środowiska w przypadku niepodjęcia realizacji przedsięwzięcia z uwzględnieniem dostępnych informacji o środowisku oraz wiedzę naukową.

3.10.1 Brak redukcji emisji zanieczyszczeń i gazów cieplarnianych

Niepodejmowanie inwestycji oznacza brak zastąpienia konwencjonalnych źródeł energii, takich jak elektrownie węglowe, energią pochodzącą z odnawialnych źródeł. W rezultacie, do atmosfery będą nadal emitowane znaczne ilości gazów cieplarnianych, w tym dwutlenku węgla (CO₂), który jest głównym czynnikiem przyczyniającym się do globalnego ocieplenia. Szacuje się, że w przypadku rezygnacji z realizacji instalacji fotowoltaicznej o mocy 32 MW, do atmosfery trafi rocznie około 27 360 ton CO₂. Dodatkowo, brak inwestycji oznacza kontynuację emisji szkodliwych pyłów (SO₂, NO_x, PM) z elektrowni konwencjonalnych, co mogłoby wynieść około 284,8 ton rocznie.

3.10.2 Zwiększone ryzyko degradacji środowiska naturalnego

Pozostawienie terenu w stanie obecnym, czyli jako obszar upraw rolniczych, niesie ze sobą ryzyko dalszej degradacji środowiska naturalnego. W rolnictwie często stosuje się nawozy i pestycydy, które mogą mieć negatywny wpływ na jakość gleby, wód gruntowych oraz zdrowie ludzi i zwierząt. Szacuje się, że na 1 hektar gleby niskiej klasy rocznie dostarcza się około 500 kg nawozów sztucznych, co przyczynia się do zanieczyszczenia środowiska naturalnego. Rezygnacja z inwestycji wyklucza możliwość eliminacji tych negatywnych efektów, które mogłyby zostać zredukowane poprzez zastąpienie obszarów uprawnych farmą fotowoltaiczną, niewymagającą stosowania nawozów czy pestycydów.

3.10.3 Negatywny wpływ na zdrowie ludzi i jakość życia

Kontynuowanie emisji zanieczyszczeń z konwencjonalnych źródeł energii ma bezpośredni wpływ na zdrowie ludzi. Zanieczyszczenia powietrza, w tym pyły zawieszone, tlenki azotu, dwutlenek siarki i inne substancje chemiczne, są wchłaniane przez organizmy ludzkie, co może prowadzić do schorzeń układu oddechowego, zaburzeń reprodukcji, alergii i innych problemów zdrowotnych. Również dalsze stosowanie chemikaliów w rolnictwie może przyczyniać się do zanieczyszczenia wód gruntowych, co ma negatywny wpływ na zdrowie ludzi oraz zwierząt, zarówno poprzez bezpośrednie spożycie wody, jak i przez skażenie produktów spożywczych.

3.10.4 Degradacja zasobów kulturowych i materialnych

Zanieczyszczenia emitowane przez tradycyjne elektrownie węglowe mają również wpływ na dziedzictwo kulturowe i materialne. Pyły i gazy kwasowe powodują korozję metali i niszczenie materiałów budowlanych, takich jak kamienie, cement, farby, co przyspiesza degradację zabytków, pomników oraz innych obiektów kulturowych. Rezygnacja z inwestycji w fotowoltaikę oznacza

akceptację kontynuacji tego procesu, co może prowadzić do dalszych strat zarówno finansowych, jak i w zakresie dziedzictwa kulturowego.

3.10.5 Zwiększenie strat energii i ograniczenie efektywności energetycznej

Niepodjęcie budowy farmy fotowoltaicznej to również brak możliwości ograniczenia strat energii związanych z jej przesyłem na duże odległości. Produkcja energii odnawialnej w miejscu jej zużycia pozwala na zredukowanie strat sieciowych, które są szczególnie wysokie w przypadku przestarzałych i długich linii przesyłowych. W przypadku niepodejmowania inwestycji te straty będą utrzymywać się na dotychczasowym poziomie.

3.10.6 Długofalowe skutki dla bioróżnorodności i zasobów wodnych

Długoterminowe konsekwencje braku realizacji przedsięwzięcia mogą obejmować także negatywny wpływ na bioróżnorodność i zasoby wodne. Kontynuacja emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń powietrza wpływa na zmiany klimatyczne, które mogą prowadzić do nieprzewidywalnych skutków, takich jak ekstremalne warunki pogodowe, zmiany w siedliskach przyrodniczych, migracje gatunków, susze lub intensywne opady. Te zmiany mogą destabilizować lokalne ekosystemy i prowadzić do utraty różnorodności biologicznej.

Podsumowując, wariant niepodejmowania realizacji inwestycji farmy fotowoltaicznej jest niekorzystny z perspektywy ochrony środowiska, zdrowia ludzi, ochrony zasobów naturalnych oraz realizacji krajowych i międzynarodowych zobowiązań w zakresie zrównoważonego rozwoju i redukcji emisji gazów cieplarnianych. Inwestycja w odnawialne źródła energii, takie jak fotowoltaika, stanowi konieczność dla skutecznej ochrony środowiska, poprawy jakości życia, bezpieczeństwa energetycznego oraz realizacji zobowiązań wynikających z polityki klimatycznej.

4 ANALIZOWANE WARIANTY PRZEDSIĘWZIĘCIA I ICH WPŁYW NA ŚRODOWISKO

4.1 Warianty przedsięwzięcia

4.1.1 Brak realizacji inwestycji

Rozpatrywany scenariusz zakłada, że planowana inwestycja, jaką jest budowa farmy fotowoltaicznej o mocy do 32 MW, nie zostanie zrealizowana. Taki wariant oznacza, że teren przeznaczony pod inwestycję pozostanie w obecnym stanie, a jego dotychczasowe użytkowanie rolnicze będzie kontynuowane. Na pierwszy rzut oka może się wydawać, że brak realizacji inwestycji oznacza brak wpływu na środowisko. Jednak analizując tę kwestię w szerszej perspektywie, należy zauważyć, że rezygnacja z budowy farmy fotowoltaicznej prowadzi do utrzymania emisji dwutlenku węgla i innych szkodliwych substancji emitowanych przez konwencjonalne źródła energii.

Brak realizacji inwestycji wiąże się z brakiem tzw. "efektu zastąpienia", czyli przejścia na odnawialne źródła energii, które w sposób bezemisyjny generują energię elektryczną. Oznacza to, że nie dojdzie do redukcji emisji CO₂ oraz pyłów do atmosfery, co ma kluczowe znaczenie dla przeciwdziałania zmianom klimatycznym oraz poprawy jakości powietrza.

Farmy fotowoltaiczne mają zdolność do produkcji energii elektrycznej bez emisji gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń. Szacuje się, że elektrownia fotowoltaiczna o mocy 32 MW mogłaby produkować około 32 000 MWh energii elektrycznej rocznie. W przypadku gdyby taka ilość energii była produkowana przez konwencjonalne źródła, takie jak elektrownie opalane węglem,

do atmosfery zostałyby wyemitowane około 10 944 ton dwutlenku węgla (CO₂) rocznie, przy wskaźniku emisyjności dla węgla kamiennego wynoszącym 342 kg CO₂/MWh. Dodatkowo do powietrza trafiłoby około 113,9 ton innych zanieczyszczeń, takich jak pyły, dwutlenek siarki (SO₂) czy tlenki azotu (NO₂), biorąc pod uwagę wskaźnik emisji równoważnej dla tych substancji wynoszący 3,56 kg/MWh.

Oprócz bezpośredniego wpływu na redukcję emisji zanieczyszczeń, budowa farmy fotowoltaicznej pozwala także zmniejszyć inne negatywne oddziaływania związane z tradycyjnymi źródłami energii, w tym emisję pyłów i gazów z transportu paliw oraz straty energii wynikające z jej przesyłu na duże odległości. Działania te mają również pozytywny wpływ na lokalne środowisko naturalne, gdyż energia jest zużywana w pobliżu miejsca jej wytworzenia, co zmniejsza potrzebę budowy długich linii przesyłowych oraz straty energii podczas jej transportu.

Scenariusz zakładający brak realizacji inwestycji negatywnie wpłynie na zdrowie ludzi oraz ekosystemy. Utrzymanie emisji pyłów i zanieczyszczeń powietrza prowadzi do licznych problemów zdrowotnych, takich jak choroby układu oddechowego, alergie czy choroby sercowo-naczyniowe. Emisje te przyczyniają się także do zakwaszenia wód, skażenia gleby i wód gruntowych oraz mają wpływ na lokalne ekosystemy, niszcząc bioróżnorodność. Zanieczyszczenia powietrza wpływają negatywnie na rośliny, zaburzając procesy fotosyntezy, transpiracji oraz oddychania, co dodatkowo przyczynia się do pogorszenia stanu środowiska naturalnego.

Ponadto rezygnacja z inwestycji oznacza dalsze stosowanie nawozów sztucznych i pestycydów w rolnictwie. Nawozy sztuczne, zwłaszcza na terenach o niższej klasie gruntów, mogą przyczynić się do zanieczyszczenia wód gruntowych, powietrza oraz żywności. Pestycydy stanowią zagrożenie zarówno dla zdrowia ludzi, jak i zwierząt, z uwagi na ich toksyczne działanie i długotrwałą obecność w ekosystemie.

Rezygnacja z budowy farmy fotowoltaicznej jest więc wariantem niekorzystnym z punktu widzenia ochrony środowiska, ponieważ uniemożliwia redukcję emisji szkodliwych substancji oraz przyczynia się do pogłębienia negatywnych skutków związanych z konwencjonalnym wytwarzaniem energii. Inwestycja ta miałaby istotny wpływ na ograniczenie emisji gazów cieplarnianych oraz poprawę jakości powietrza, co jest kluczowe w kontekście przeciwdziałania zmianom klimatycznym oraz ochrony zdrowia ludzi i bioróżnorodności.

4.1.2 Wariant nr 1 - wariant proponowany do realizacji przez inwestora

Proponowany wariant zakłada budowę farmy fotowoltaicznej o mocy do 32 MW wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną na terenie działek nr 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152/1, 152/2, 153, 154, 155/1, 155/2, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 590 w obrębie miejscowości Dąbrowa, gmina Pawłów, powiat starachowicki, województwo świętokrzyskie. Farma będzie wyposażona w panele fotowoltaiczne zamontowane na stalowych konstrukcjach wsporczych, które zostaną wbite w grunt na głębokość około 1,5-2,5 metra przy użyciu specjalistycznych urządzeń (kafarów).

Energia elektryczna wyprodukowana przez farmę zostanie przesyłana do sieci elektroenergetycznej poprzez przyłącze kablowe doprowadzone do punktu wpięcia wskazanego w warunkach przyłączenia uzyskanych na późniejszym etapie, w tym przypadku najprawdopodobniej będzie GPZ. Inwestycja przewiduje instalację inwerterów, które będą przekształcać prąd stały produkowany przez panele na prąd zmienny, a następnie energia ta trafi do stacji transformatorowych niskiego i średniego napięcia (nN/SN), następnie będzie transportowany przewodami SN do punktu wpięcia.

Realizacja farmy fotowoltaicznej w zaproponowanym wariantcie nie wiąże się z ryzykiem wystąpienia poważnych awarii przemysłowych, katastrof naturalnych czy budowlanych, które mogłyby stanowić zagrożenie dla środowiska. Proponowane rozwiązania techniczne nie wymagają użycia substancji niebezpiecznych, a inwestycja nie podlega przepisom dotyczącym zakładów o zwiększonym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej.

Planowana inwestycja spełnia wymogi ochrony środowiska. Farma fotowoltaiczna zajmie powierzchnię kilkunastu hektarów i będzie zlokalizowana na terenach rolnych, co minimalizuje negatywny wpływ na krajobraz. Działki przeznaczone pod inwestycję zostały starannie wybrane z uwagi na korzystne warunki nasłonecznienia, brak elementów zacieniających oraz odpowiednie ukształtowanie terenu. Panele fotowoltaiczne zostaną wyposażone w powłoki antyrefleksyjne, co ograniczy efekt odbicia światła oraz zminimalizuje potencjalne zakłócenia wizualne.

Dzięki lokalizacji na terenach rolnych oraz stosunkowo niewielkiej wysokości konstrukcji, inwestycja nie będzie dominującym elementem krajobrazu ani nie będzie negatywnie wpływać na jego charakter. Projekt uwzględnia również minimalizację barier dla lokalnych zwierząt, wykorzystując ogrodenie z siatki z przestrzenią od gruntu bez przeszkód fizycznych i pozbawioną ostrych elementów umożliwiając w ten sposób migrację zwierząt.

Planowany okres eksploatacji farmy wynosi do 30 lat. Po zakończeniu użytkowania wszystkie elementy instalacji zostaną usunięte, a teren przywrócony do pierwotnego stanu, umożliwiając ponowne użytkowanie gruntów w celach rolniczych.

Podsumowując realizacja farmy fotowoltaicznej na wskazanych działkach w miejscowości Dąbrowa jest rozwiązaniem optymalnym, zarówno pod względem ekologicznym, jak i ekonomicznym. Projekt pozwoli na produkcję energii elektrycznej z odnawialnych źródeł, przyczyniając się do ograniczenia emisji CO₂ i innych zanieczyszczeń, bez negatywnego wpływu na lokalne środowisko i krajobraz.

4.1.3 Wariant nr 2 - racjonalny wariant alternatywny

Wariant alternatywny zakłada budowę farmy fotowoltaicznej o mocy do 32 MW wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, w obrębie Dąbrowa, gmina Pawłów. Projekt przewiduje instalację paneli fotowoltaicznych, inwerterów oraz stacji transformatorowych, z których energia elektryczna będzie przesyłana bezpośrednio do lokalnej sieci elektroenergetycznej zarządzanej przez odpowiedniego operatora.

Wariant ten obejmuje montaż paneli PV na konstrukcjach stalowych kotwionych w betonowych fundamentach. Proces instalacji zakłada wykonanie otworów w gruncie, a następnie zakotwienie stalowych słupków w betonowych fundamentach, które będą wylewane "na mokro" na miejscu realizacji inwestycji.

Słupki stalowe, o profilu np. 140x80x4 mm, typowe dla takich instalacji, będą łączone z belkami nośnymi za pomocą śrub montażowych. Betonowe fundamenty o wymiarach około 40 cm szerokości i co najmniej 110 cm wysokości zostaną wykonane z betonu klasy B-15. Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowych będzie realizowane za pomocą specjalistycznych powłok malarskich.

Proponowany wariant nie przewiduje ryzyka wystąpienia poważnych awarii przemysłowych, katastrof naturalnych lub budowlanych, które mogłyby zagrozić środowisku. Prąd stały generowany przez panele będzie przekształcany na prąd zmienny przez inwertery, a następnie przesyłany do stacji transformatorowych nN/SN, skąd zostanie bezpośrednio podłączony do sieci elektroenergetycznej średniego napięcia.

4.1.4 Wariant nr 3 - wariant najkorzystniejszy dla środowiska

Najbardziej korzystny dla środowiska wariant zakłada budowę farmy fotowoltaicznej o mocy do 32 MW na działkach nr 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152/1, 152/2, 153, 154, 155/1, 155/2, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 590 w obrębie Dąbrowa, gmina Pawłów. Projekt zakłada zastosowanie rozwiązań technologicznych minimalizujących wpływ na środowisko naturalne, zarówno na etapie budowy, jak i eksploatacji.

Z uwagi na zmianę zakresu powierzchni inwestycji, liczba stref została zmniejszona do dwóch i jest zgodna z przedstawionym w odniesieniu do pkt. 1a koncepcyjnym projekcie zagospodarowania terenu. Przedstawione zagospodarowanie terenu może ulec jeszcze zmianie na późniejszym etapie, jednak nie ma możliwości, by zajęta powierzchnia uległa zwiększeniu. Niewykluczone jest natomiast dalsze zmniejszenie obszaru inwestycji w przypadku uzyskania mniejszej mocy przyłączeniowej lub wprowadzenia na rynek bardziej wydajnych urządzeń, które pozwolą osiągnąć planowaną moc przy mniejszym zajęciu terenu.

Wariant ten przewiduje montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcjach stalowych wbijanych bezpośrednio w grunt, bez konieczności użycia betonowych fundamentów. Dzięki zastosowaniu takiej technologii minimalizuje się ingerencję w glebę, zmniejsza zużycie materiałów budowlanych oraz ogranicza emisje związane z produkcją i transportem betonu. Konstrukcje stalowe będą wbijane na głębokość około 1,5–2,5 metra za pomocą kafarów, co pozwala na trwałe i stabilne osadzenie instalacji przy minimalnym wpływie na strukturę gleby.

Zastosowanie technologii wbijania konstrukcji w grunt eliminuje konieczność użycia betonowych

fundamentów, co ogranicza wpływ na strukturę gleby i zapobiega jej zanieczyszczeniu.

Instalacja o mocy 32 MW będzie w stanie wyprodukować rocznie około 32 000 MWh energii elektrycznej pochodzącej z odnawialnych źródeł, co odpowiada uniknięciu emisji około 10 944 ton CO₂ rocznie (przy założeniu zastąpienia konwencjonalnego źródła energii opartego na węglu kamiennym).

Farmę zaprojektowano tak, aby nie naruszała lokalnych siedlisk i korytarzy migracyjnych zwierząt. Ponadto, aby zminimalizować wpływ planowanej farmy fotowoltaicznej na migrację zwierząt w korytarzu ekologicznym Lasy Starachowickie i Siekierzyńskie (GKPdC-SB), przewidziano szereg działań mających na celu zapewnienie ciągłości ekologicznej tego obszaru.

Projekt ogrodzenia:

- Ogrodzenie zostanie wykonane z typowej stalowej siatki lub paneli, zamocowanych na słupkach wbitych w grunt, o wysokości około 2,0–2,5 m. Górna część ogrodzenia nie będzie zakończona ostrymi krawędziami, aby zminimalizować ryzyko zranienia zwierząt. Wysokość ogrodzenia nie będzie stanowiła przeszkody dla ptaków ani nietoperzy.
- Dolna krawędź ogrodzenia będzie uniesiona o minimum 20 cm nad poziom gruntu, co umożliwi swobodne przemieszczanie się mniejszych zwierząt (płazów, gadów, drobnych ssaków). Ogrodzenie nie będzie posiadało podmurówki lub będzie umieszczone w gruncie do poziomu terenu, tak by pod wygradzeniem nie istniały żadne fizyczne przeszkody.
- Ogrodzenie w neutralnej, stonowanej kolorystyce będzie harmonizować z otoczeniem, ograniczając jego widoczność w krajobrazie.

Korytarze migracyjne:

W celu umożliwienia migracji większych zwierząt, na wybranych odcinkach ogrodzenia planowane były przerwy o szerokości około 14–20 m, rozmieszczone w strategicznych miejscach zgodnie z analizą lokalnych szlaków migracyjnych fauny.

Ze względu na znaczące ograniczenie powierzchni farmy już na tym etapie, a możliwe dalsze zmniejszenie jej w przyszłości, pozostawiono jeden pas poza ogrodzeniem o szerokości około 14 metrów.

Analizy wskazują, że duże ssaki są zdolne do pokonywania znacznych odległości (nawet kilku kilometrów) w poszukiwaniu alternatywnych tras migracyjnych, dlatego wytyczenie obszaru o długości około 450 metrów nie stanowi dla nich istotnej bariery. Mniejsze i średnie zwierzęta będą mogły swobodnie przemieszczać się pod ogrodzeniem dzięki pozostawionemu prześwitowi o wysokości minimum 20 cm.

Obserwacje z farm fotowoltaicznych w centralnej części województwa łódzkiego wskazują, że sarny chętnie korzystają z terenów farm jako miejsc schronienia i żerowania. Struktura farmy, z regularnie rozmieszczonymi panelami, tworzy zacienione obszary, które służą jako osłona przed drapieżnikami oraz niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi. Ograniczona obecność ludzi na terenie farmy minimalizuje stres u zwierząt, czyniąc ją atrakcyjnym miejscem bytowania. Dodatkowo, gęsta roślinność porastająca teren farmy stanowi schronienie dla małych zwierząt, zwłaszcza przed ptakami drapieżnymi.

Teren farmy staje się także atrakcyjnym miejscem żerowania i gniazdowania dla różnych gatunków ptaków. Obserwacje z farm pod Zgorzelcem wykazały obecność takich gatunków jak: skowronek, trznadel, potrzaszcz, kłaskawka, cierniówka, pliszka siwa, bażant i kuropatwa. Na jednej z farm stwierdzono również lęgi gąsiora, kosa, kapturki, sikory bogatki, zięby i szczygła. Należy jednak pamiętać, że wpływ farm fotowoltaicznych na lokalną awifaunę może być

zróznicowany i zależy od szeregu czynników. Niemniej jednak, wprowadzenie powyższych rozwiązań nie tylko minimalizuje negatywny wpływ inwestycji na lokalne szlaki migracyjne, ale także wspiera rozwój bioróżnorodności w obrębie inwestycji.

Dodatkowe środki minimalizujące:

Zaleca się zachowanie istniejących elementów krajobrazu, takich jak zadrzewienia i naturalne zarośla, o ile nie powodują one zacielenia paneli fotowoltaicznych. Drzewa nie będą wycinane, a jedynie przycinane w razie konieczności, aby zapewnić optymalne nasłonecznienie instalacji. W celu wsparcia lokalnej bioróżnorodności zaleca się utrzymanie rodzimej, niskiej roślinności na terenie farmy oraz ewentualne nasadzenia rodzimych gatunków wzdłuż ogrodzenia, w sposób niekolidujący z funkcjonowaniem instalacji. Koszenie roślinności przewiduje się 1–2 razy w roku, rozpoczynając od centralnej części terenu i kierując się ku ogrodzeniu, aby umożliwić zwierzętom bezpieczne opuszczenie obszaru prac. Aby ograniczyć zakłócenia w naturalnych rytmach dobowych fauny, teren farmy nie będzie oświetlany w sposób ciągły. Oświetlenie punktowe zastosowane zostanie jedynie w rejonie bram wjazdowych lub stacji transformatorowych i będzie miało charakter awaryjny.

4.2 Przewidywane oddziaływania analizowanych wariantów na środowisko, w tym również w przypadku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej i katastrofy naturalnej i budowlanej, na klimat, w tym emisje gazów cieplarnianych i oddziaływania istotne z punktu widzenia dostosowania do zmian klimatu.

Analizowane warianty inwestycji przewidują różne rozwiązania technologiczne, które mogą wpływać na środowisko w różny sposób, zarówno na etapie budowy, eksploatacji, jak i likwidacji. Obejmuje to również ocenę potencjalnych skutków w przypadku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej, katastrofy naturalnej lub budowlanej. Istotne jest także rozważenie wpływu na klimat, w tym emisje gazów cieplarnianych oraz możliwe transgraniczne oddziaływania na środowisko.

4.2.1 Opis oddziaływania na środowisko wariantu inwestorskiego

Wariant inwestorski zakłada budowę farmy fotowoltaicznej o mocy do 32 MW poprzez montaż paneli na stalowych konstrukcjach wbijanych w grunt za pomocą kofera. Analiza oddziaływań wariantu inwestorskiego na środowisko została przeprowadzona dla każdego etapu realizacji inwestycji: budowy, eksploatacji i likwidacji, z uwzględnieniem różnic pomiędzy analizowanymi wariantami.

A. Etap realizacji

Na etapie realizacji wariantu inwestorskiego, który zakłada montaż konstrukcji wsporczych wbijanych w grunt, oddziaływanie na środowisko jest stosunkowo ograniczone. Krótszy czas budowy, mniejsze zużycie surowców oraz ograniczenie liczby maszyn i urządzeń prowadzą do zmniejszenia liczby dojazdów na teren budowy i mniejszej emisji gazów i pyłów do atmosfery. Dzięki temu, wpływ na jakość powietrza oraz poziom hałasu w okolicy inwestycji jest minimalny.

Podczas budowy wystąpią jedynie chwilowe zwiększenia stężenia pyłów oraz tlenków azotu (NO_x) w powietrzu, co jest wynikiem prac ziemnych i użytkowania maszyn budowlanych. Jednakże, ze względu na krótki czas trwania prac, te emisje są ograniczone w czasie i przestrzeni. Nie przewiduje się również powstania ścieków technologicznych, gdyż proces montażu konstrukcji nie wymaga użycia wody technologicznej. Wody opadowe będą naturalnie wsiąkać w grunt, co ogranicza wpływ na gospodarkę wodną.

Oddziaływanie na glebę jest ograniczone do miejscowych ingerencji związanych z wbijaniem konstrukcji wsporczych na głębokość około 1,5-2,0 m. Inwestycja nie spowoduje istotnych zmian w strukturze gleby ani nie wpłynie na równowagę przyrodniczą w okolicy. Ze względu na zastosowanie gotowych elementów konstrukcyjnych dostarczanych na plac budowy, nie powstaną znaczące ilości odpadów, a powstałe masy ziemne będą na bieżąco zagospodarowywane.

B. Etap eksploatacji

Na etapie eksploatacji, farma fotowoltaiczna funkcjonuje jako ekosystem łąkowy, a stalowe słupki montażowe są jedynymi elementami związanymi bezpośrednio z gruntem. Dzięki temu wpływ na powierzchnię czynną jest minimalny, a wody opadowe będą mogły swobodnie wsiąkać w ziemię, co ogranicza wpływ na gospodarkę wodną i hydrologię terenu.

Farma PV nie generuje hałasu, nie emituje pyłów ani substancji szkodliwych do środowiska w trakcie eksploatacji, co oznacza brak negatywnego oddziaływania na zdrowie ludzi i lokalne ekosystemy. Stalowe konstrukcje są w stałym kontakcie z glebą, co mogłoby potencjalnie stanowić ryzyko dla środowiska wodno-glebowego. Jednakże, zastosowanie wysokiej jakości materiałów konstrukcyjnych, takich jak stal nierdzewna lub stal ocynkowana, zapewnia odpowiednią odporność na korozję i minimalizuje ryzyko uwalniania substancji szkodliwych.

Farma nie będzie miała wpływu na dobra kulturowe ani zabytki, a także nie będzie wpływać negatywnie na warunki życia mieszkańców, w tym na jakość powietrza. W dłuższym okresie eksploatacji farma przyczyni się do redukcji emisji gazów cieplarnianych poprzez produkcję czystej energii odnawialnej.

C. Etap likwidacji

Oddziaływanie na środowisko na etapie likwidacji jest minimalne, głównie ze względu na prostotę demontażu stalowych konstrukcji wsporczych, które są wyciągane z gruntu za pomocą hydraulicznych wyciągarek. Nie wymaga to użycia ciężkiego sprzętu ani dużej liczby maszyn, co minimalizuje emisje zanieczyszczeń i wpływ na środowisko.

Po zakończeniu eksploatacji, demontowane elementy instalacji fotowoltaicznej będą wywożone z terenu inwestycji, a teren zostanie przywrócony do stanu pierwotnego. Gleba nie będzie zanieczyszczona, a otwory po konstrukcjach stalowych zostaną zasypane, co umożliwi szybką rekultywację terenu.

Wariant inwestorski nie generuje znaczącego ryzyka wystąpienia poważnej awarii przemysłowej, katastrofy naturalnej lub budowlanej. Farma PV nie wykorzystuje substancji niebezpiecznych, które mogłyby stanowić zagrożenie dla środowiska lub zdrowia ludzkiego. W przypadku nieprzewidzianych zdarzeń, takich jak ekstremalne zjawiska pogodowe, konstrukcje są projektowane zgodnie z normami odporności na warunki atmosferyczne, co minimalizuje ryzyko awarii.

Farma fotowoltaiczna w wariantcie inwestorskim nie generuje znaczących emisji gazów cieplarnianych ani innych zanieczyszczeń powietrza. Przeciwnie, produkcja energii ze źródeł odnawialnych przyczynia się do redukcji emisji CO₂ w porównaniu do tradycyjnych źródeł energii, co ma pozytywny wpływ na zmiany klimatyczne. Z uwagi na skalę inwestycji oraz jej charakter, nie przewiduje się istotnego transgranicznego oddziaływania na środowisko.

Podsumowując wariant inwestorski charakteryzuje się korzystnym wpływem na środowisko, minimalizacją negatywnych skutków budowy, eksploatacji i likwidacji, a także znikomym ryzykiem wystąpienia awarii czy katastrof. Proponowane rozwiązania technologiczne wspierają adaptację do zmian klimatycznych i mają pozytywny wpływ na lokalne i globalne środowisko.

4.2.2 Opis oddziaływania na środowisko racjonalnego wariantu alternatywnego

Racjonalny wariant alternatywny zakłada montaż paneli fotowoltaicznych na stalowych konstrukcjach, które są osadzone w gruncie przy użyciu fundamentów betonowanych na miejscu budowy, metodą "na mokro". Betonowanie fundamentów odbywa się bezpośrednio przed instalacją konstrukcji wsporczych, co powoduje odmienne oddziaływanie na środowisko w porównaniu z wariantem inwestorskim. Analizę wpływu tego wariantu na środowisko przeprowadzono dla każdego z etapów realizacji inwestycji: realizacji, eksploatacji oraz likwidacji. Poniżej przedstawiono kluczowe różnice, które wpływają na środowisko w porównaniu z wariantem inwestorskim.

A. Etap realizacji

Etap budowy w przypadku wariantu alternatywnego jest bardziej czasochłonny i skomplikowany. Wiąże się to z koniecznością przygotowania i betonowania fundamentów na miejscu budowy, co wymaga większej liczby pracowników, większej ilości materiałów, a także bardziej intensywnego wykorzystania maszyn i urządzeń. Proces ten generuje większe zużycie surowców, takich jak woda i cement, oraz wyższą emisję zanieczyszczeń atmosferycznych, takich jak pyły i gazy.

Wariant alternatywny skutkuje również większą liczbą dojazdów na teren budowy, co prowadzi do wzrostu emisji spalin oraz zwiększonego zużycia paliw. Dodatkowo, generowane są zarówno ścieki socjalno-bytowe, jak i technologiczne związane z procesem betonowania, które mogą zawierać zawiesiny, cząstki piasku, drobinki cementu i inne zanieczyszczenia, wpływające negatywnie na środowisko wodno-glebowe. Ilość tych ścieków zależy od zastosowanej technologii produkcji i wykorzystania betonu.

Woda opadowa i roztopowa, mimo że może być częściowo zanieczyszczona przez obecność na budowie materiałów budowlanych (np. beton, piasek), będzie w naturalny sposób wsiąkać

w głąb gleby. Dodatkowo, realizacja tego wariantu wymaga usunięcia naturalnej roślinności z obszarów przeznaczonych pod fundamenty betonowe, co prowadzi do lokalnych zmian w profilu glebowym oraz wpływa na skład i jakość gleby.

Powstają również znaczne ilości odpadów, głównie związanych z użyciem betonu oraz koniecznością usuwania resztek materiałów. Ilość odpadów ziemnych, generowanych przy pracach wykopowych, jest jednak ograniczona, gdyż materiały te są zwykle wykorzystywane do zasypywania wykopów na miejscu.

B. Etap eksploatacji

W trakcie eksploatacji, wpływ farmy fotowoltaicznej na środowisko jest zbliżony w obu wariantach, jednakże metoda kotwienia paneli różni się. Wariant alternatywny zakłada zastosowanie betonowych fundamentów o powierzchni około 40x40 cm, co w znaczący sposób ogranicza powierzchnię czynną terenu, na którym może rozwijać się roślinność.

Chociaż wody opadowe mogą wsiąkać w glebę, ich skład chemiczny może ulegać nieznacznym zmianom na skutek kontaktu z betonem, który z czasem ulega korozji. Betonowe fundamenty są narażone na działanie różnych czynników atmosferycznych, co prowadzi do stopniowego rozkruszania się betonu i uwalniania związków chemicznych, które mogą zanieczyścić glebę oraz wody gruntowe. Korozja ta może mieć charakter fizyczny (erozja, kawitacja, korozja mrozowa), chemiczny (np. korozja siarczanowa, kwasowa) oraz biologiczny (wywołana przez bakterie i mikroorganizmy).

Choć w trakcie eksploatacji farmy nie dochodzi do przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu, pola elektromagnetycznego, ani innych negatywnych skutków wpływających na zdrowie ludzi, to postępująca korozja betonu stanowi potencjalne zagrożenie dla środowiska wodno-glebowego.

C. Etap likwidacji

Etap likwidacji farmy w wariantcie alternatywnym jest dłuższy i bardziej złożony, ze względu na konieczność usunięcia betonowych fundamentów. Wymaga użycia ciężkiego sprzętu oraz specjalistycznych maszyn, takich jak kruszarki betonu. Proces ten generuje większe ilości odpadów, w tym znaczne ilości betonu zmieszanego z ziemią, co stwarza dodatkowe wyzwania związane z ich utylizacją.

W trakcie likwidacji mogą pojawić się okresowe zanieczyszczenia gleby związkami koloidalnymi oraz zawiesinami, które mogą wymagać oczyszczenia wierzchniej warstwy gleby. Proces rekultywacji terenu będzie bardziej czasochłonny i skomplikowany niż w przypadku wariantu inwestorskiego, ze względu na konieczność usunięcia resztek betonowych fundamentów oraz przywrócenia gleby do stanu pierwotnego.

4.2.3 Porównanie oddziaływań analizowanych wariantów na rośliny, zwierzęta, grzyby i siedliska przyrodnicze, krajobraz, zabytki i krajobraz kulturowy, formy ochrony przyrody, o których mowa art. 6 ust. 1 ustawy o ochronie przyrody w tym na cele i przedmioty ochrony obszarów natura 2000 oraz ciągłości łączących je korytarzy ekologicznych oraz wzajemne oddziaływanie między tymi elementami.

4.2.3.1 Oddziaływanie na rośliny, zwierzęta, grzyby i siedliska przyrodnicze

Wariant inwestorski:

- Montaż paneli na fundamentach śrubowych wkręcanych w ziemię bez użycia betonu. Powierzchnia czynna gruntu pozostaje w większości nienaruszona, co minimalizuje ingerencję w siedliska roślinne i glebowe.
- Mniejsza skala ingerencji w roślinność, co ogranicza bezpośrednie oddziaływanie na lokalne populacje roślin, zwierząt i grzybów.
- Krótszy czas budowy oraz mniejsza intensywność prac minimalizują zakłócenia dla fauny (np. mniejsza emisja hałasu i wibracji).
- Brak użycia substancji chemicznych, które mogłyby wpłynąć na lokalne siedliska i organizmy, np. w wyniku korozji betonu.

Racjonalny wariant alternatywny:

- Montaż paneli na betonowych fundamentach wiąże się z większą ingerencją w powierzchnię terenu, co skutkuje zniszczeniem większej ilości roślinności oraz potencjalnym naruszeniem siedlisk grzybów i drobnych zwierząt.
- Proces budowy i eksploatacji może generować większą emisję zanieczyszczeń do gleby i wody (np. pyły z betonu), co może negatywnie wpływać na lokalne siedliska i organizmy.
- Dłuższy okres prac budowlanych oraz większa liczba maszyn może prowadzić do większego stresu dla fauny, zwiększając ryzyko wyparcia lokalnych gatunków z terenu inwestycji.
- Fundamenty betonowe zmniejszają powierzchnię czynną gruntu, co może ograniczać rozwój lokalnej roślinności oraz zmieniać mikroklimat siedliska.

4.2.3.2 Oddziaływanie na krajobraz

Wariant inwestorski:

- Minimalna ingerencja w istniejący krajobraz dzięki zastosowaniu fundamentów śrubowych, które są mniej widoczne i mniej uciążliwe dla otoczenia.
- Mniejsza zmiana w topografii terenu, co sprzyja zachowaniu obecnego charakteru krajobrazu i jego wartości estetycznych.

- Krótszy czas budowy oraz mniejsze zapotrzebowanie na surowce budowlane minimalizują wpływ na otoczenie i jego walory krajobrazowe.

Racjonalny wariant alternatywny:

- Fundamenty betonowe bardziej ingerują w krajobraz, mogąc przyczynić się do zmiany naturalnego wyglądu terenu, szczególnie na obszarze otuliny parku krajobrazowego.
- Wyraźnie widoczne fundamenty mogą negatywnie wpływać na estetykę i postrzeganie krajobrazu kulturowego.
- Wydłużony okres budowy zwiększa czas oddziaływania na krajobraz, generując więcej odpadów i wpływając na walory estetyczne i przyrodnicze obszaru.

4.2.3.3 Oddziaływanie na zabytki i krajobraz kulturowy

Wariant inwestorski:

- Minimalne ryzyko uszkodzenia stanowisk archeologicznych dzięki mniejszej skali robót ziemnych oraz brakowi betonowania, co ułatwia dostosowanie prac do potrzeb ochrony zabytków.
- Krótszy czas inwestycji i mniejsza intensywność prac zmniejszają ryzyko nieodwracalnych zmian w krajobrazie kulturowym oraz ograniczają potencjalne konflikty z archeologicznymi walorami terenu.

Racjonalny wariant alternatywny:

- Zwiększone ryzyko naruszenia stanowisk archeologicznych z powodu większej skali robót ziemnych i konieczności betonowania fundamentów, co może prowadzić do bezpośrednich uszkodzeń.
- Możliwość zniszczenia lub zakłócenia istniejących śladów kulturowych i archeologicznych, co stanowi poważne zagrożenie dla zachowania dziedzictwa kulturowego.
- Dłuższy czas prac zwiększa prawdopodobieństwo uszkodzenia lub ingerencji w stanowiska archeologiczne, szczególnie jeśli nie zostaną podjęte odpowiednie środki ochrony.

4.2.3.4 Oddziaływanie na formy ochrony przyrody (art. 6 ust. 1 ustawy o ochronie przyrody), w tym obszary Natura 2000 i korytarze ekologiczne

Wariant inwestorski:

- Mniejsza ingerencja w teren zmniejsza potencjalny wpływ na obszary Natura 2000 oraz inne formy ochrony przyrody, takie jak korytarze ekologiczne.

- Minimalne ryzyko fragmentacji siedlisk i zakłócenia ich ciągłości, co sprzyja zachowaniu naturalnych procesów ekologicznych i ruchu gatunków.
- Mniejsze oddziaływanie na otulinę Sierakowickiego Parku Krajobrazowego oraz Obszar Chronionego Krajobrazu Doliny Kamiennej, co sprzyja realizacji celów ochrony tych terenów.

Racjonalny wariant alternatywny:

- Większa skala ingerencji w środowisko (m.in. betonowanie fundamentów) może prowadzić do fragmentacji siedlisk oraz zmniejszenia ich powierzchni czynnej, co może negatywnie wpływać na obszary Natura 2000 i korytarze ekologiczne.
- Zwiększone ryzyko zakłócenia naturalnych procesów ekologicznych oraz ruchu gatunków, co może wpłynąć na ciągłość ekologicznych połączeń między obszarami chronionymi.
- Wyższe ryzyko negatywnego oddziaływania na otulinę parku krajobrazowego i obszary chronionego krajobrazu, co może utrudniać realizację celów ochrony tych obszarów.

Wzajemne oddziaływanie między elementami środowiska

- **Wariant inwestorski:** Mniejsza ingerencja w środowisko pozwala na zachowanie naturalnych relacji między roślinami, zwierzętami, grzybami a ich siedliskami, co sprzyja stabilności ekosystemów. Mniejsza skala zaburzeń (np. hałas, wibracje, zmiany w glebie) zmniejsza również ryzyko oddziaływania na krajobraz, zabytki, formy ochrony przyrody i obszary Natura 2000.
- **Racjonalny wariant alternatywny:** Większa ingerencja w środowisko (np. betonowanie, dłuższy czas budowy) prowadzi do intensywniejszych wzajemnych oddziaływań między elementami środowiska, takich jak roślinność, fauna, grzyby oraz ich siedliska, co może wpływać na zaburzenia naturalnych procesów ekologicznych. Większe ryzyko zakłócenia krajobrazu kulturowego oraz negatywnego oddziaływania na formy ochrony przyrody.

Podsumowując, **wariant inwestorski** jest bardziej korzystny dla środowiska naturalnego, krajobrazu, zabytków, oraz form ochrony przyrody. **Racjonalny wariant alternatywny** wykazuje większe negatywne oddziaływanie na te elementy, co wynika głównie z większej ingerencji w grunt, dłuższego czasu budowy, oraz zastosowania betonu, co wpływa na roślinność, siedliska, korytarze ekologiczne, a także stanowiska archeologiczne.

4.2.4 Uzasadnienie wyboru wariantu

Na podstawie porównania wariantów przedstawionych w wcześniejszym zestawieniu, wybór wariantu pierwszego (wbijanie konstrukcji przy pomocy kafara) wydaje się bardziej korzystny z kilku istotnych powodów:

1. **Mniejszy wpływ na środowisko naturalne:** Wariant 1 charakteryzuje się minimalną ingerencją w powierzchnię ziemi i mniejszym przekształceniem terenu. Wbijanie konstrukcji wsporczych na głębokość 1,5-2 m nie zmienia znacznie powierzchni biologicznie czynnej, co jest istotne z punktu widzenia ochrony roślin, zwierząt oraz grzybów. Wariant 2 natomiast wiąże się z betonowaniem fundamentu na mokro, co powoduje znaczące przekształcenie profilu glebowego oraz zmniejszenie powierzchni biologicznie czynnej. Dodatkowo, prace związane z wariantem 1 nie generują znacznej ilości odpadów ani zanieczyszczeń, co jest korzystne dla lokalnych ekosystemów.

2. **Krótszy czas realizacji i mniejsze uciążliwości dla otoczenia:** Proces realizacji w wariantcie 1 jest zdecydowanie krótszy, ponieważ wbijanie konstrukcji wymaga mniej czasu w porównaniu do betonowania fundamentów. Skrócenie czasu prac przekłada się bezpośrednio na mniejszy okres uciążliwości dla mieszkańców oraz lokalnej fauny, zwłaszcza w kontekście hałasu. Chociaż w wariantcie 1 występuje chwilowe zwiększenie hałasu podczas wbijania konstrukcji, czas trwania tej uciążliwości jest krótszy niż długi okres hałasu i emisji związanych z pracami betonowymi.

3. **Mniejsze zużycie zasobów i niższa emisja zanieczyszczeń:** Wariant 1 charakteryzuje się mniejszym zużyciem materiałów budowlanych oraz maszyn. Wbijanie konstrukcji przy pomocy kafara wymaga mniejszej ilości betonu oraz minimalizuje zużycie wody, co jest istotnym czynnikiem przyjaznym dla środowiska. Z kolei wariant 2, ze względu na proces betonowania, generuje większe zużycie energii, wody oraz materiałów budowlanych, co prowadzi do większej emisji zanieczyszczeń do atmosfery.

4. **Lepsze dopasowanie do wymogów ochrony przyrody i krajobrazu:** Wariant 1 jest bardziej zgodny z wymogami ochrony przyrody i krajobrazu. Minimalna ingerencja w powierzchnię ziemi oraz brak znaczących przekształceń terenu są korzystne z punktu widzenia zachowania istniejących siedlisk przyrodniczych i bioróżnorodności. Wariant 2, wiążący się z betonowaniem fundamentów, może prowadzić do degradacji terenu oraz naruszenia istniejących struktur ekologicznych.

5. **Uproszczona i mniej uciążliwa likwidacja:** W przypadku potrzeby likwidacji konstrukcji, wariant 1 oferuje znacznie prostszy i mniej inwazyjny proces. Wbijane konstrukcje można stosunkowo łatwo usunąć bez konieczności przeprowadzania skomplikowanych i długotrwałych prac, które byłyby niezbędne w wariantcie 2 do usunięcia betonowych fundamentów. Mniejsza ilość odpadów i krótszy czas likwidacji dodatkowo przemawiają za wyborem wariantu 1.

Biorąc pod uwagę mniejszy wpływ na środowisko naturalne, krótszy czas realizacji, mniejsze zużycie zasobów, lepsze dopasowanie do wymogów ochrony przyrody oraz uproszczony proces likwidacji, wariant 1 (wbijanie konstrukcji przy pomocy kafara) jest zdecydowanie bardziej odpowiedni z punktu widzenia ekologicznego, ekonomicznego oraz społecznego.

5 ODDZIAŁYWANIE INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO

5.1 Inwentaryzacja przyrodnicza, jej wyniki i opis zastosowanych metod badawczych

Wyniki inwentaryzacji przyrodniczej wraz z opisem metodyki stanowią załącznik nr 1 do raportu.

5.2 Oddziaływanie inwestycji na świat roślin i zwierząt

Prace budowlane będą prowadzone poza okresem lęgowym ptaków i innych zwierząt. W trakcie eksploatacji teren będzie funkcjonował jako ekosystem łąkowy, z zapewnioną naturalną sukcesją roślin. Działalność inwestycyjna nie wpłynie na życie małych zwierząt, takich jak ssaki, płazy, gady czy ptaki, gdyż teren farmy pozostanie dla nich dostępny. Jedynym możliwym ograniczeniem jest konieczność, aby większe zwierzęta mogły unikać farmy na niektórych odcinkach, jeśli znajdą się w pobliżu instalacji.

Odnośnie efektu olśnienia i mylenia paneli fotowoltaicznych z wodą przez ptaki obecnie nie ma ryzyka kolizji ptaków z panelami fotowoltaicznymi, wynikającego z efektu odbicia lustrzanego, które było problemem w początkowych latach technologii. Nowoczesne panele, jak te stosowane w analizowanym przypadku, praktycznie nie odbijają światła. Producenci projektują ich powierzchnię tak, aby była ona "porowata" i skierowana w stronę wnętrza panela, a także pokrywają je specjalnymi warstwami antyrefleksyjnymi, które eliminują niepotrzebne odbicia światła, które mogłyby prowadzić do strat w produkcji energii.

W przypadku ptaków, w tym wodno-błotnych, panele nie powodują mylenia instalacji z powierzchnią wody, ponieważ brak odbić oraz rozmieszczenie paneli w odstępach około 3-8 metrów zapobiegają tworzeniu zwartych powierzchni przypominających zbiornik wodny.

Panele fotowoltaiczne nie mają wpływu na zwierzęta w locie, niezależnie od wysokości i kierunku lotu. Nie powodują dezorientacji ptaków w terenie ani zakłóceń w ich orientacji podczas migracji. Inwestor stosuje w farmie nowoczesne panele o wysokiej zdolności absorpcji światła i minimalizacji odbić.

5.2.1 Rozwiązania chroniące środowisko:

- Utworzenie i utrzymanie ekosystemu łąkowego na farmie, zapewniając naturalną sukcesję roślin.
- Realizacja prac budowlanych poza okresem lęgowym ptaków lub, jeśli to niemożliwe, w terminie uzgodnionym z specjalistą przyrodnikiem (maksymalnie 2 dni przed rozpoczęciem prac), po potwierdzeniu braku rozrodu dziko występujących zwierząt oraz braku aktywnych lęgów ptaków.
- Zapewnienie, aby otwory pod wykopy były łagodzone i ścinane w sposób zapobiegający powstawaniu pułapek dla wędrujących zwierząt.
- W czasie przerwy w pracach wykopowych stosowanie zabezpieczeń z tworzywa sztucznego (płotki herpetologiczne), aby uniemożliwić małym zwierzętom dostęp do otworów.
- Przeprowadzanie kontroli przed rozpoczęciem prac w obrębie wykopów, a także w czasie migracji płazów, w celu wykrycia obecności tych zwierząt. W razie ich obecności, zostaną one odłowione i przeniesione do odpowiednich siedlisk, które umożliwią dalszą wędrówkę.
- Budowa ogrodzenia z odstępem od gruntu, umożliwiającego swobodną wędrówkę małych zwierząt.

- Zabezpieczenie otworów w drzwiach i ścianach kontenerów stacji transformatorowych oraz magazynów przed dostępem ptaków i małych ssaków (w tym nietoperzy), poprzez zasłonięcie otworów siatką o oczkach nie większych niż 1 cm.
- Stosowanie paneli fotowoltaicznych z powłoką antyrefleksyjną i porowatą strukturą, eliminujących odbicia światła, co zapobiega efektowi “oślnienia” i myleniu paneli z wodą przez ptaki.
- Wkopanie linii energetycznych średniego napięcia (SN) w grunt, aby uniknąć potencjalnych kolizji ptaków z liniami, porażień, awarii oraz zakłóceń w percepcji krajobrazu. \ Oddziaływanie inwestycji na powietrze atmosferyczne – emisje substancji do środowiska

1. Etap budowy

Budowa farmy fotowoltaicznej o mocy do 32 MW będzie wiązała się z tymczasową emisją zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego, wynikającą głównie z pracy maszyn budowlanych, takich jak koparki, ładowarki, dźwigi oraz pojazdy transportowe dostarczające materiały budowlane. Emisje te obejmują m.in. pyły, dwutlenek siarki (SO₂), tlenki azotu (NO_x), tlenek węgla (CO), oraz różnego rodzaju węglowodory.

Szacunkowe wartości emisji zanieczyszczeń na etapie budowy

Podczas budowy farmy fotowoltaicznej o mocy do 32 MW, emisja poszczególnych substancji do powietrza atmosferycznego została oszacowana na podstawie norm emisji dla sprzętu budowlanego oraz zużycia paliwa:

Substancja	Wskaźnik emisji [g/kg]	Szacunkowa emisja [kg/h]
Pył zawieszony (PM)	4,3	0,0963
Dwutlenek siarki (SO ₂)	6,0	0,1344
Tlenki azotu (NO _x)	66,0	1,4784
Tlenek węgla (CO)	37,0	0,8288
Węglowodory alifatyczne	8,5	0,1904
Węglowodory aromatyczne	3,5	0,0784

Podane wartości emisji odnoszą się do typowych maszyn budowlanych używanych podczas realizacji projektów fotowoltaicznych, uwzględniając czas pracy i zużycie paliwa.

Aby zminimalizować emisje podczas budowy, zostaną podjęte odpowiednie działania, takie jak stosowanie sprzętu o niskiej emisji, ograniczenie pracy na biegu jałowym, stosowanie filtrów cząstek stałych, a także organizacja harmonogramu prac w sposób minimalizujący konieczność użycia maszyn ciężkich.

2. Etap eksploatacji

Podczas normalnej eksploatacji farmy fotowoltaicznej o mocy do 32 MW nie występuje regularna emisja zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego. Panele fotowoltaiczne, które są głównym elementem instalacji, przekształcają energię słoneczną w energię elektryczną bez potrzeby spalania

paliw kopalnych, co eliminuje emisję gazów cieplarnianych i innych szkodliwych substancji.

Jedynie okazjonalne prace konserwacyjne, które mogą wymagać dojazdu ekip technicznych lub użycia drobnych narzędzi zasilanych paliwami, mogą prowadzić do minimalnej emisji spalin. Jednakże, ze względu na rzadkość i krótki czas trwania takich operacji, ich wpływ na jakość powietrza w rejonie farmy fotowoltaicznej pozostanie znikomy.

3. Etap likwidacji

Etap likwidacji farmy fotowoltaicznej o mocy do 32 MW wiąże się z demontażem instalacji, transportem zdemontowanych elementów oraz ich utylizacją lub recyklingiem. Emisja zanieczyszczeń na tym etapie ma charakter nieorganizowany i wynika głównie z pracy sprzętu demontażowego (koparki, dźwigi, ciężarówki) oraz transportu odpadów.

Szacuje się, że emisja zanieczyszczeń na etapie likwidacji będzie porównywalna do emisji występującej podczas budowy farmy, jednakże jej skala może być nieco mniejsza z uwagi na krótszy czas trwania procesu likwidacji oraz ograniczenie liczby operacji do niezbędnych działań demontażowych.

Środki minimalizujące emisję

Aby zminimalizować emisję zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego na wszystkich etapach realizacji inwestycji, zostaną zastosowane następujące środki:

1. **Optymalizacja transportu** – Zastosowanie pojazdów o niskiej emisji spalin oraz minimalizowanie liczby transportów poprzez odpowiednie planowanie logistyki.
2. **Nowoczesny sprzęt** – Użycie sprzętu budowlanego i demontażowego spełniającego najnowsze normy emisji.
3. **Szkolenie personelu** – Szkolenie pracowników w zakresie technik minimalizujących emisję, takich jak wyłączenie silników podczas postoju.

Dzięki zastosowaniu tych środków, wpływ inwestycji na jakość powietrza zostanie ograniczony do minimum, przyczyniając się do ochrony środowiska i zdrowia mieszkańców w rejonie lokalizacji farmy fotowoltaicznej.

5.3 Oddziaływanie na wody powierzchniowe i podziemne

Budowa farmy fotowoltaicznej o mocy do 32 MW w miejscowości Dąbrowa, gmina Pawłów, nie powinna mieć znaczącego wpływu na stan wód podziemnych ani powierzchniowych. Inwestycja będzie realizowana z zachowaniem standardów ochrony środowiska na wszystkich etapach: budowy, eksploatacji i likwidacji. Poniżej omówiono szczegóły wpływu projektu na lokalne zasoby wodne:

1. Etap budowy

Woda nie będzie wykorzystywana do celów budowlanych, ponieważ elementy instalacji zostaną dostarczone na plac budowy w formie gotowej i będą montowane bez użycia wody. Zapotrzebowanie na wodę ograniczy się jedynie do celów socjalno-bytowych pracowników. Powstające ścieki socjalne będą gromadzone w przenośnych toaletach ze szczelnymi zbiornikami i regularnie odbierane, co eliminuje ryzyko przedostania się ścieków do wód podziemnych lub powierzchniowych.

2. Etap eksploatacji

Instalacja nie będzie wykorzystywać wody podczas produkcji energii. Woda (czysta, zdemineralizowana, bez detergentów) może być używana sporadycznie do mycia paneli fotowoltaicznych, a takie czyszczenie będzie przeprowadzane co najwyżej raz w roku. Woda do mycia zostanie dostarczona przez firmę zewnętrzną. Farma nie wymaga stałej obsługi ani obecności personelu, co oznacza, że nie powstaną żadne ścieki socjalne.

3. Etap likwidacji

Na etapie demontażu elementów farmy woda również nie będzie używana, z wyjątkiem potrzeb socjalnych pracowników. Ścieki socjalne będą magazynowane w przenośnych toaletach i usuwane zgodnie z przepisami, co zapobiega zanieczyszczeniu wód.

Podsumowując, inwestycja nie wpłynie negatywnie na stan wód podziemnych ani powierzchniowych. Nie przewiduje się pogorszenia jakości wód w regionie, ani ryzyka dla osiągnięcia celów środowiskowych zgodnie z wytycznymi Planu Gospodarowania Wodami.

5.3.1 Środki ochrony środowiska zastosowane w projekcie:

- Wyłączenie wszystkich wód powierzchniowych z obszaru inwestycji.
- Zachowanie minimalnej odległości 100 metrów od wód powierzchniowych znajdujących się na terenie Obszaru Chronionego Krajobrazu (OCHK).
- Stosowanie wyłącznie sprawnych technicznie maszyn i sprzętu budowlanego.
- Uszczelnienie podłoża zaplecza budowy oraz wyposażenie w odpowiednie sorbenty.
- Instalacja mis olejowych pod transformatorami, które zapobiegają wyciekowi oleju do gleby (misa będzie miała pojemność 110% nominalnej pojemności oleju).
- Wyeliminowanie stosowania pestycydów i środków ochrony roślin podczas eksploatacji farmy.
- Brak użycia detergentów do ewentualnego mycia paneli, wykorzystanie tylko wody zdemineralizowanej.
- Magazynowanie ścieków socjalno-bytowych w przenośnych toaletach (TOI TOI) na etapie budowy i likwidacji.
- Brak utwardzania terenu – farma funkcjonuje jako ekosystem łąkowy, co umożliwia wsiąkanie wód opadowych i roztopowych w grunt.
- Ograniczenie konieczności mycia paneli dzięki zastosowaniu technologii grafenowej, która umożliwia ich samoczyszczenie.

5.3.2 Wpływ długofalowy:

W dłuższej perspektywie inwestycja może pozytywnie wpłynąć na stan wód podziemnych i powierzchniowych, głównie dzięki braku stosowania środków chemicznych, takich jak pestycydy, które mogą być źródłem zanieczyszczeń wód. Farma fotowoltaiczna nie generuje emisji zanieczyszczeń, zarówno punktowych, jak i obszarowych, co przyczynia się do ochrony lokalnych zasobów wodnych.

5.4 Oddziaływanie na klimat i przystosowanie do jego zmian

Projekt farmy fotowoltaicznej nie będzie miał negatywnego wpływu na klimat na żadnym etapie realizacji. Działanie instalacji jest całkowicie niezależne od zmian klimatycznych, ponieważ jedynym czynnikiem wpływającym na produkcję energii jest dostępność światła słonecznego. Nawet przy zmiennych warunkach pogodowych, funkcjonowanie farmy pozostanie niezakłócone.

Długoterminowo, inwestycja ta przyczyni się do poprawy klimatu poprzez ograniczenie emisji gazów cieplarnianych, które są główną przyczyną globalnego ocieplenia. Projekt farmy fotowoltaicznej wspiera cele klimatyczne poprzez promowanie odnawialnych źródeł energii, co zmniejsza zależność od paliw kopalnych i redukuje emisję szkodliwych substancji do atmosfery. Dzięki temu pozytywnie wpłynie zarówno na lokalny mikroklimat, jak i na klimat globalny.

Przystosowanie do zmian klimatu

Nowoczesne technologie i materiały zastosowane w budowie farmy fotowoltaicznej minimalizują ryzyko związane z ekstremalnymi zjawiskami klimatycznymi. Moduły fotowoltaiczne są montowane w sposób, który uniemożliwia ich przemieszczanie nawet przy silnych wiatrach, burzach i opadach. Materiały używane do ich budowy są odporne na ekstremalne temperatury i wodę, co zapobiega ich degradacji i przedostawaniu się substancji do gruntu lub wód powierzchniowych.

Dodatkowo, moduły są hermetycznie zabezpieczone przed powietrzem i wilgocią za pomocą warstw tworzyw sztucznych oraz hartowanego szkła, co zapewnia ich trwałość i bezpieczne użytkowanie przez wiele lat. Dzięki temu panele fotowoltaiczne zachowują integralność nawet w przypadku uszkodzeń mechanicznych, takich jak gradobicie, co potwierdzają testy zgodne z międzynarodową normą IEC61215.

Trwałość i wytrzymałość modułów fotowoltaicznych

Panele fotowoltaiczne zbudowane z tych samych komponentów są instalowane na całym świecie od ponad 30 lat. Testy trwałości i wydajności wykazały, że te panele mogą niezawodnie produkować energię przez co najmniej 25 lat, a nawet do 35 lat. Zaprojektowano je tak, aby wytrzymały ekstremalne warunki pogodowe, w tym silne wiatry do 250 km/h, co jest znacznie powyżej maksymalnych prędkości wiatru w Polsce.

Odporność instalacji fotowoltaicznych na ekstremalne warunki została potwierdzona podczas huraganów, takich jak Sandy w 2012 roku i Matthew w 2016 roku, gdzie wiele dużych instalacji słonecznych przetrwało z minimalnymi uszkodzeniami.

Ubezpieczenie i zabezpieczenie instalacji

W przypadku zdarzeń ekstremalnych, takich jak tornada, instalacja jest objęta ubezpieczeniem majątkowym, które pokrywa koszty napraw i sprzątnięcia. Taka praktyka nie tylko chroni inwestycję, ale także zapewnia ciągłość produkcji energii, co jest korzystne zarówno dla właścicieli, jak

i inwestorów.

Wszystkie te środki dowodzą, że farma fotowoltaiczna jest dobrze przygotowana na zmieniające się warunki klimatyczne i jednocześnie przyczynia się do ich łagodzenia, wspierając przejście na gospodarkę niskoemisyjną.

5.5 Oddziaływanie na krajobraz

Inwestycja zlokalizowana zostanie na terenie, który łączy obszary rolne oraz zabudowę zagrodową. Na obszarze działek inwestycyjnych nie występują znaczące różnice wysokości.

Bezpośrednie otoczenie działek inwestycyjnych stanowią głównie użytki rolne. W sąsiedztwie po zachodniej oraz południowo zachodniej części znajduje się zabudowa mieszkalno-zagrodowa, która jest niska i rozproszona. Część planowanego obszaru inwestycji przecina linia wysokiego napięcia oraz linie średniego napięcia. Obszar ten graniczy również z drogami publicznymi zarówno utwardzonymi jak i gruntowymi.

Nie stwierdzono występowania w pobliżu punktów widokowych ani wzniesień, które mogłyby za nie służyć. Nie prowadzą tamtędy również szlaki turystyczne czy ścieżki rowerowe.

Krajobraz działek inwestycyjnych przedstawiają poniższe zdjęcia wykonane z poziomu wzroku człowieka.

1. Etap realizacji

Proces etapu budowy będzie widoczny z sąsiednich dróg, z sąsiednich użytków rolnych, ale także z pobliskiej zabudowy mieszkaniowo – zagrodowej, zakładu InnEco. Wpływ na krajobraz będzie czasowy, związany głównie z transportem i pracami montażowymi poszczególnych elementów farmy oraz z pracą sprzętu. Wpływ ten ustąpi w momencie zakończeniu etapu budowy.

2. Etap eksploatacji

Wpływ inwestycji na krajobraz podczas eksploatacji oceniono, uwzględniając jej skalę, charakter oraz zasięg, z którego będzie widoczna i może wpływać na postrzeganie otoczenia.

Farma fotowoltaiczna będzie widoczna z:

- użytki rolne położonych w sąsiedztwie inwestycji – ekspozycja ta będzie miała charakter okazjonalny, ograniczony do czasu wykonywania prac polowych;
- drogi lokalne - ekspozycja ta będzie miała charakter okazjonalny, ograniczony do przejazdu lub ewentualnego postoju na wysokości farmy;
- zabudowa mieszkaniowo – zagrodowa – wokół budynków w większości jest zastosowana wysoka roślinność przydomowa, co ograniczy w pewnym stopniu widzialność farmy PV.

W trakcie eksploatacji inwestycja wprowadzi nowy element do krajobrazu, ale dzięki niskiemu profilowi i powierzchni utrzymanej w formie łąki, jej wpływ będzie ograniczony. Konstrukcja paneli fotowoltaicznych, nieprzekraczająca 4 metrów wysokości, oraz zastosowanie naturalnych barw na obiektach technicznych pomogą w harmonijnym wpisaniu się w otoczenie. Wysoka roślinność, jak

lasy czy przydomowe zadrzewienia oraz żywopłoty, dodatkowo zmniejszy jej widoczność z dalszych odległości. Brak oświetlenia nocnego oraz podziemne poprowadzenie kabli zapewnią minimalne oddziaływanie na krajobraz po zmroku. Dodatkowo, ogrodzenie o ażurowej konstrukcji i naturalnej kolorystyce nie zakłóci migracji zwierząt i wtopi się w lokalne środowisko. Inwestycja z racji rozmiarów i zajętej powierzchni niewątpliwie wpłynie na postrzeganie lokalnego krajobrazu - wprowadzi do niego nowy, obcy element. Jednocześnie charakter instalacji (jej niewysokie rozmiary, swego rodzaju ażurowość, utrzymywanie powierzchni w formie łąki) sprawi, że to negatywne oddziaływania nie będzie wysokie.

Zabudowa farmy panelami fotowoltaicznymi będzie stanowiła niską, spójną, harmonijną strukturę. Z poziomu wzroku przeciętnego odbiorcy już z odległości kilkuset metrów będzie wyglądała jak jednolita płaszczyzna, która wraz z odległością będzie stąpała się z horyzontem.

3. Etap likwidacji

Na etapie likwidacji podobnie jak na etapie realizacji będziemy mieli do czynienia z czasowym wpływem na krajobraz, związanym z demontażem całej instalacji oraz transportem. Teren farmy fotowoltaicznej zostanie pozbawiony konstrukcji wraz z panelami oraz infrastruktury towarzyszącej. Elementy farmy PV zostaną zdemontowane i wywiezione, a sam obszar zgodnie z zawieranymi umowami dzierżawy zostanie przywrócony do stanu pierwotnego.

Wpływ na krajobraz zniknie bezpośrednio po zakończeniu etapu likwidacji. Dzięki zastosowanym technologią demontaż odbędzie się w sposób stosunkowo łatwy i szybki, a jego wpływ będzie widoczny tak jak na etapie realizacji.

Podsumowując planowana farma fotowoltaiczna powstanie na terenie gdzie już wcześniej istniała infrastruktura de facto degradująca ten widok – linia elektroenergetyczna. Przedsięwzięcie będzie widoczne z drogi, ale jest łatwe do zamaskowania poprzez wprowadzenie zieleni o funkcji maskującej. Ponadto, z analizy widoczności w promieniu 1 km wynika, że planowane przedsięwzięcie nie będzie widoczne.

W związku powyższym planowana farma fotowoltaiczna z jednej strony może potencjalnie degradować krajobraz ze względu na naniesienie zabudowy, zajęcie terenu, potencjalny konflikt z założeniami ochrony krajobrazu zawartymi w planie ochrony otuliny Sieradowickiego Parku Krajobrazowego oraz Sieradowickiego Obszaru Chronionego Krajobrazu i Doliny Kamiennej Obszaru Chronionego Krajobrazu. Z drugiej jednak strony, obecna infrastruktura, brak zabudowy chronionej kulturowo, przywrócenie po 30 latach użytkowania założeń przed inwestycyjnych, stosowana technologia przytwierdzania do gruntu w rzeczywistości nie mają wpływu na założenia krajobrazowe i jego ochronę. A dzięki poniżej przedstawionym działaniom minimalizującym nie dojdzie do negatywnego oddziaływania na krajobraz oraz na przedpole stanowiące ochronę ww. obszarów chronionych.

Działanie minimalizujące	Wartość neutralna (0)
Ujednolicenie elewacji budynku stacji transformatorowo-rozdzielczej w kolorystyce pastelowej, odpowiadającej tłu otoczenia	Ochrona przed niepotrzebną dominantą
Stosowanie ogrodzenia w barwach neutralnych,	Ochrona ekspozycji tła

Działanie minimalizujące	Wartość neutralna (0)
pastelowych	
Brak ingerencji w florę – nie stosowanie roślinności innej niż rodzima, występująca na terenie przedsięwzięcia, brak stosowanie	Ochrona jednolitości terenu
Zachowanie zieleni wysokopiennej i średniopiennej	Maskująca forma zieleni
Ograniczenie prac ziemnych do minimum	Ochrona przedpola widokowego

5.6 Odpady

1. Etap realizacji

Montaż paneli fotowoltaicznych, który obejmuje transport elementów paneli oraz konstrukcji montażowych spakowanych na potrzeby transportu, będzie generował głównie odpady opakowaniowe. Wytworzone odpady będą obejmować przede wszystkim:

- opakowania po materiałach budowlanych i panelach PV, takie jak zniszczone palety, folia termokurczliwa, taśmy z tworzyw sztucznych i stalowe używane do zabezpieczania towarów na paletach, tektura oraz opakowania papierowe;
- fragmenty stalowych i aluminiowych profili, które mogły zostać uszkodzone w trakcie transportu lub prac montażowych, a także zniszczone śruby i wkręty;
- pozostałości po montażu ogrodzenia, w tym fragmenty stalowej siatki i drutu;
- fragmenty kabli elektrycznych i energetycznych.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2020 poz. 10), odpady te zostaną odpowiednio skatalogowane i poddane właściwej gospodarce odpadami zgodnie z obowiązującymi przepisami. Przewiduje się powstanie w szacowanych ilościach przedstawionych poniżej:

- 15 01 06 – zmieszane odpady opakowaniowe – 1,5 Mg/inwestycję,
- 15 01 02 - opakowania z tworzyw sztucznych – 2 Mg/inwestycje,
- 15 01 05 - opakowania z papieru i tektury – 2 Mg/inwestycje,
- 16 06 05 Inne baterie i akumulatory –2 Mg/inwestycje,
- 17 02 03 – tworzywa sztuczne – 2 Mg/inwestycję,
- 17 04 05 – żelazo i stal – 8 Mg/inwestycję,
- 17 04 11 – Kable inne niż wymienione w 17 04 10 – 4 Mg/inwestycję,
- 17 06 04 - Materiały izolacyjne inne niż wymienione w 17 06 01 i 17 06 03 – 7 Mg/inwestycję,
- 20 03 04 – szlamy ze zbiorników bezodpływowych służących do gromadzenia nieczystości – 0,400 m³/okres budowy/pracownika,
- 20 03 01 - Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne – 5 Mg/okres budowy.

W trakcie realizacji inwestycji fotowoltaicznej należy przestrzegać zaleceń dotyczących postępowania z odpadami, aby minimalizować ich wpływ na środowisko. Oto kluczowe wytyczne:

- Na terenie budowy należy wyznaczyć specjalnie oznakowane miejsca, gdzie odpady będą

czasowo gromadzone. Miejsca te powinny być zlokalizowane w taki sposób, aby nie kolidowały z prowadzonymi pracami budowlanymi i były uszczelnione, aby zapobiec ewentualnemu zanieczyszczeniu gleby.

- Wszystkie odpady wytworzone podczas budowy muszą być przekazywane wyłącznie podmiotom, które posiadają odpowiednie zezwolenia na odbiór i transport odpadów, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi. Jedynie odpady o kodzie 17 04 05 - Żelazo i stal (np. z uszkodzonych profili stalowych czy śrub) zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 10 listopada 2015 r. w sprawie listy rodzajów odpadów, które osoby fizyczne lub jednostki organizacyjne niebędące przedsiębiorcami mogą poddawać odzyskowi na potrzeby własne (Dz.U.2016 poz. 93), mogą być przekazywane osobą fizycznym do ponownego wykorzystania, zgodnie z metodami dopuszczalnymi w przepisach.

- Ważne jest, aby odpady były gromadzone selektywnie, co umożliwi ich efektywny recykling oraz właściwe zarządzanie nimi. Odpady takie jak stal, aluminium, folie, opakowania z tworzyw sztucznych czy uszkodzone elementy konstrukcyjne powinny być odpowiednio posegregowane w przeznaczonych do tego pojemnikach lub kontenerach.

Takie podejście pozwala nie tylko na zminimalizowanie ilości odpadów trafiających na składowiska, ale również na efektywne wykorzystanie surowców wtórnych w dalszych procesach produkcyjnych lub budowlanych.

2. Etap eksploatacji

Eksploatacja farmy fotowoltaicznej wiąże się z generowaniem niewielkich ilości odpadów związanych głównie z serwisowaniem urządzeń i ich konserwacją. Przewiduje się, że przez pierwsze lata działania farmy, nie będzie potrzeby generowania odpadów związanych z konserwacją, co minimalizuje wpływ na środowisko w początkowej fazie eksploatacji.

Rodzaje odpadów przewidywanych do powstania podczas eksploatacji:

- 16 02 13* – Zużyte urządzenia zawierające niebezpieczne elementy (np. komponenty elektroniczne) – 1 Mg/ inwestycję. Mogą to być urządzenia wymagające specjalnej utylizacji z uwagi na potencjalnie niebezpieczne składniki.

- 17 04 11 – Kable inne niż wymienione w 17 04 10 – 1 Mg/ inwestycję. Dotyczy to kabli, które mogą ulec uszkodzeniu lub być wymieniane podczas serwisu.

- 17 06 04 – Materiały izolacyjne inne niż wymienione w 17 06 01 i 17 06 03 – 1 Mg/ inwestycję. Materiały te mogą pochodzić z wymiany uszczelnień czy izolacji technicznych w instalacji.

- 20 03 01 – Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne 1 Mg/ inwestycję. Mogą to być odpady powstające w wyniku codziennego funkcjonowania farmy, jak np. odpadki generowane przez pracowników.

- 15 01 02 – Opakowania z tworzyw sztucznych 1 Mg/ inwestycję. Dotyczy to opakowań po produktach używanych w trakcie serwisowania lub konserwacji, takich jak elementy instalacyjne czy materiały eksploatacyjne.

- 15 02 03 – Sorbenty, materiały filtracyjne, tkaniny do wycierania (np. szmaty, ścierki) i ubrania ochronne inne niż wymienione w 15 02 02 1 Mg/ inwestycję. Są to odpady związane z czyszczeniem i konserwacją, mogące obejmować zużyte materiały ochronne.

- 16 02 14 – Zużyte urządzenia inne niż wymienione w 16 02 09 do 16 02 13 1 Mg/ inwestycję. Dotyczy to urządzeń elektrycznych i elektronicznych, które mogą ulec wymianie lub zużyciu w wyniku eksploatacji farmy.
- 16 02 16 – Elementy usunięte z zużytych urządzeń inne niż wymienione w 16 02 15 1 Mg/ inwestycję. Mogą to być np. części zamienne z wymienianych urządzeń, które nie kwalifikują się do kategorii odpadów niebezpiecznych.
- 20 02 01 – Odpady ulegające biodegradacji z pielęgnacji zieleni – 90 Mg/inwestycję Dotyczy to odpadów powstających podczas konserwacji roślinności wokół farmy, takich jak przycinanie trawy czy pielęgnacja roślinności.

Wszystkie odpady powstające na etapie eksploatacji będą generowane wyłącznie w wyniku serwisowania elektrowni. Ze względu na brak doświadczeń na rynku polskim w zakresie długoletniej eksploatacji farm PV oraz skąpe materiały źródłowe, trudno jest jednoznacznie oszacować ilość powstających odpadów w dalszych latach. Zasada przezorności nakazuje jednak przewidzenie minimalnych ilości odpadów serwisowych, które zostaną odpowiednio zagospodarowane.

Zarządzanie odpadami

Odpady te nie będą magazynowane na terenie farmy, lecz będą odbierane bezpośrednio przez firmy specjalizujące się w odbiorze lub dostarczane przez serwisantów do odpowiednich zakładów przetwarzania i utylizacji. Dzięki temu minimalizuje się potrzebę lokalnego składowania odpadów oraz ryzyko związane z ich długoterminowym przechowywaniem. Odpady niebezpieczne, takie jak zużyte urządzenia elektroniczne, będą przekazywane podmiotom posiadającym odpowiednie pozwolenia i certyfikaty na ich przetwarzanie, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Działania minimalizujące wpływ na środowisko

W celu zmniejszenia uciążliwości środowiskowych związanych z eksploatacją farmy PV, wdrożone zostaną następujące działania:

- Minimalizacja hałasu – Ograniczenie prędkości pojazdów serwisowych na terenie farmy w celu zmniejszenia emisji hałasu. Planowane jest również zmniejszenie liczby manewrów wymagających użycia biegów wstecznych, co ograniczy emisję hałaśliwych sygnałów ostrzegawczych.
- Kontrola pylenia – W okresach suszy, drogi serwisowe będą regularnie zraszane, aby zmniejszyć pylenie, co poprawi warunki pracy i ograniczy negatywny wpływ na okoliczne tereny.
- Ograniczenie emisji spalin – Transport elementów farmy, jak i serwisowanie urządzeń będzie odbywać się z użyciem lekkich pojazdów transportowych, co eliminuje potrzebę przebudowy dróg i ogranicza emisję związaną z eksploatacją ciężkich pojazdów.

Ponadto, teren otwarty, na którym zlokalizowana jest farma, sprzyja szybkiemu rozpraszaniu emisji gazów spalinowych, co praktycznie eliminuje ryzyko przekroczenia norm emisji szkodliwych gazów do atmosfery.

3. Etap likwidacji

Farma fotowoltaiczna będzie funkcjonować przez przewidywany okres około 25 - 30 lat. Po zakończeniu tego cyklu życia nastąpi demontaż całej instalacji. Z terenu inwestycji zostanie zdemontowana cała instalacja wraz z infrastrukturą towarzyszącą, głównym odpadem będą panele fotowoltaiczne. Cały obszar inwestycji zostanie zrehabilitowany. Rekultywacja ma na celu przywrócenie środowiska glebowego do stanu sprzed realizacji inwestycji oraz uzupełnienie ewentualnych ubytków mas ziemnych, które mogły powstać podczas wykopów i budowy. Oprócz tego, do odpadów zaliczać się będą: stacje transformatorowe, inwertery, konstrukcje stalowe oraz inne elementy, takie jak ogrodzenie.

Cykl życia większości ogniw fotowoltaicznych, determinowany wydajnością, wynosi około 30 lat, takie też są gwarancje udzielane przez większość producentów. W tym czasie ich sprawność systematycznie maleje o około 0,5% rocznie w zależności od technologii. Wzrostu odpadów solarnych możemy spodziewać za dwie, trzy dekady, jest to spowodowane faktem, że moduły na skale przemysłową zaczęto produkować na początku XXI wieku.

Recykling i utylizacja

Najważniejszym odpadem w trakcie likwidacji farmy będą panele fotowoltaiczne, które składają się głównie z materiałów: 75% szkła, 10% aluminium, 10% plastiku oraz 5% krzemu. Obecna technologia umożliwia odzyskanie 90-95% szkła oraz 100% aluminium, a także 80-90% materiałów użytych do produkcji ogniw PV. Dzięki temu możliwe jest przetworzenie nawet 96% surowców wykorzystywanych w tych produktach. Panele PV zostaną przekazane do specjalistycznych firm recyklingowych, co pozwoli na ich klasyfikację pod kątem kodu odpadu 16 02 14 „zużyte urządzenia inne niż wymienione w 16 02 09 do 16 02 13“.

Proces recyklingu najnowszych paneli zaczyna się od usunięcia aluminiowych ram i okablowania. Częściowo zdemontowany panel, zawierający szkło, krzem, miedź i plastik, trafia do mielenia. Następnie poszczególne surowce są oddzielane za pomocą przesiewaczy i separatorów optycznych. Alternatywnie, w innej metodzie, najpierw oddziela się części szklane i aluminiowe, które są później przetapiane, a następnie w wysokiej temperaturze (około 500 °C) usuwa się plastik, pozostawiając odporne na ciepło ogniwa krzemowe.

Cienkowarstwowe panele fotowoltaiczne są rozdrabniane na małe frakcje (około 4-5 mm), co ułatwia usunięcie szklanej obudowy. W tym przypadku odzysk szkła wynosi około 90%. Pozostałe materiały oddzielane są przy użyciu ruchu obrotowego. W momencie likwidacji mogą istnieć bardziej zaawansowane i przyjazne dla środowiska metody recyklingu.

Kolejnym krokiem demontażu będzie usunięcie stalowych konstrukcji oraz stalowych słupów z gruntu, a także ogrodzenia, które zostaną przekazane do przetworzenia specjalistycznym firmom. Zdemontowane stacje transformatorowe oraz przewody energetyczne będą wydobywane z gruntu, a inwertery jako odpady elektroniczne trafią do firm zajmujących się ich utylizacją. Teren farmy zostanie poddany rekultywacji.

Demontaż większości elementów instalacji będzie odbywał się ręcznie, jednak profile wbite w grunt będą wymagały użycia maszyn budowlanych. Elementy ciężkie, takie jak stacje transformatorowe, będą załadowane za pomocą dźwigów. Rekultywacja terenu będzie miała na celu przywrócenie stanu glebowego sprzed realizacji inwestycji, a w razie potrzeby uzupełnione zostaną

ewentualne ubytki mas ziemnych.

Podczas likwidacji instalacji fotowoltaicznej powstanie wiele odpadów, w tym materiały takie jak tworzywa sztuczne, ceramika oraz materiały izolacyjne. Wszystkie odpady będą przekazywane wyspecjalizowanym firmom, które posiadają odpowiednie zezwolenia oraz kompetencje do ich utylizacji. Odpady niebezpieczne, zawierające substancje chemiczne, zostaną unieszkodliwione przez niezależne firmy dysponujące właściwymi uprawnieniami.

Inwestor będzie szczególnie dbał o to, aby proces likwidacji oraz rekultywacji terenu przywrócił pierwotny stan krajobrazu sprzed realizacji inwestycji. Działania te będą prowadzone zgodnie z najlepszymi dostępnymi technikami (BAT), co zapewni minimalizację wpływu na środowisko naturalne.

Odpowiedzialność za likwidację farmy fotowoltaicznej spoczywać będzie na jej właścicielu, którym może być Inwestor lub inny podmiot, do którego instalacja będzie należała po upływie 25-30 lat. Po podjęciu decyzji o demontażu farmy, właściciel wynajmie wyspecjalizowane firmy, które przeprowadzą proces rozbiórki, a następnie w odpowiedni sposób odbiorą jej elementy i poddadzą recyklingowi, korzystając z technologii dostępnych w danym czasie.

5.6.1 Rozwiązania chroniące środowisko

- odpady zostaną odpowiednio sklasyfikowane i przekazane do recyklingu, co zminimalizuje wpływ na środowisko;
- odpady chemiczne czy niebezpieczne materiały będą magazynowane i utylizowane przez wyspecjalizowane firmy zgodnie z obowiązującymi przepisami;
- zużyte inwertery, stacje transformatorowe i kable będą traktowane jako elektroodpady i trafią do firm zajmujących się ich bezpiecznym przetwarzaniem;
- odpady będą magazynowane w szczelnych pojemnikach, uniemożliwiających przedostanie się odpadów;
- wybrana technologia powinna wykorzystywać jak najwięcej surowców pozwalających na ich ponowne użycie;

5.7 Oddziaływanie na obszary objęte ochroną zgodnie z ustawą z dnia 16.04.2004 roku

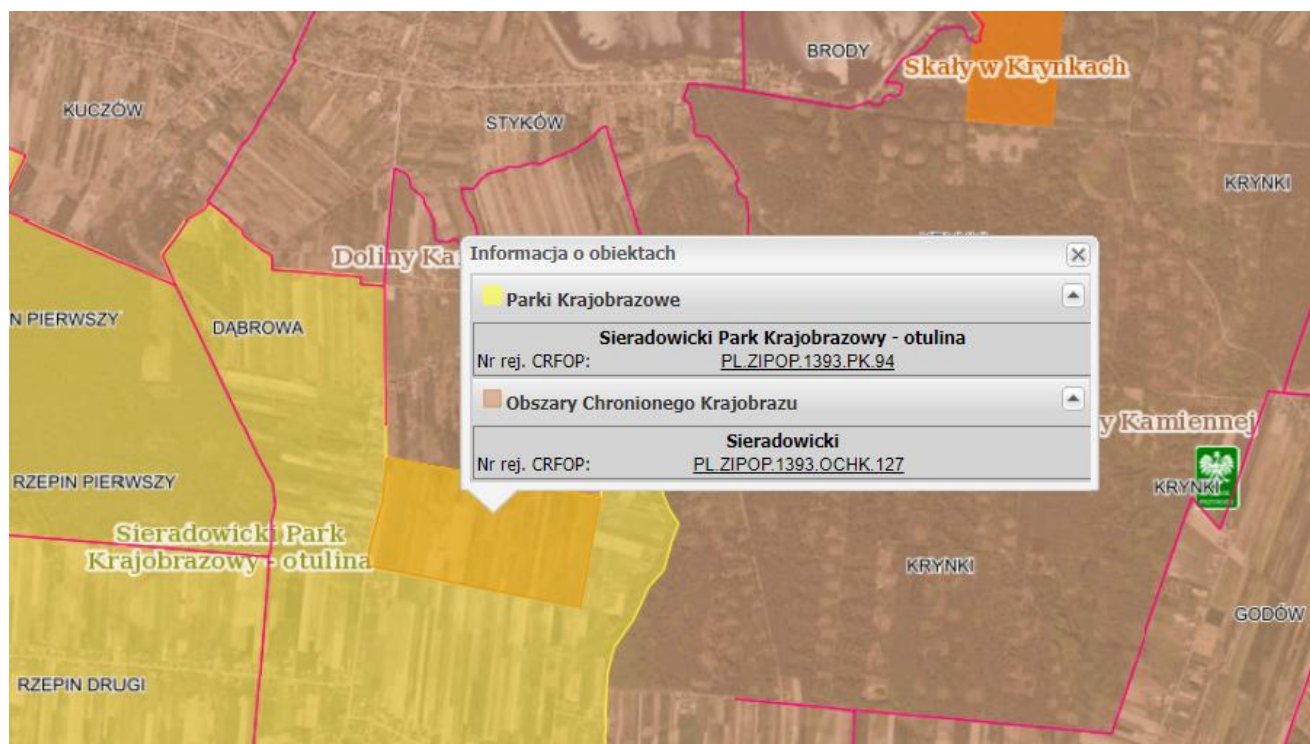
W myśl ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2023 poz. 1336), formami ochrony przyrody są:

- Parki Narodowe,
- Rezerваты Przyrody,
- Parki Krajobrazowe,
- Obszary Chronionego Krajobrazu,
- Obszary Natura 2000,
- Pomniki Przyrody,
- Stanowiska Dokumentacyjne,
- Użytki Ekologiczne,
- Zespoły Przyrodniczo-Krajobrazowe,

- Ochrona Gatunkowa Roślin, Zwierząt i Grzybów.

Teren, na którym planuje się budowę farmy fotowoltaicznej jest położony na obszarze otuliny Sieradowickiego Parku Krajobrazowego oraz Sieradowickiego Obszaru Chronionego Krajobrazu i Doliny Kamiennej Obszaru Chronionego Krajobrazu będących formami ochrony przyrody. Ponadto obszar ten znajduje się:

- poza obszarem Rezerwatów - najbliższy położony jest Rezerwat Skały w Krynkach oddalony o około 2.18 km
- poza obszarem Parków Narodowych – najbliższy położony jest Świętokrzyski Park Narodowy – otulina oddalony o około 7.40 km
- poza obszarem Zespołów Przyrodniczo- Krajobrazowych – najbliższy w odległości około 14.39 km od inwestycji
- poza obszarem Natura 2000– brak w promieniu 30 km od inwestycji
- poza obszarem Natura 2000 – najbliższe znajdują się Wzgórza Kunowskie w odległości około 1,6 km od inwestycji



Rysunek 18 Lokalizacja inwestycji względem form ochrony środowiska

Zgodnie z § 3 ust. 1 pkt 54, lit. b Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 10 listopada 2019r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko planowana inwestycja może być uznana za przedsięwzięcie mogące potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 poz. 1839).

5.8 Ocena wpływu inwestycji na obszary chronionego przykładzie Sieradowickiego Obszaru Chronionego Krajobrazu

Zgodnie z Uchwałą Nr XLIX/881/14 Sejmiku Województwa Świętokrzyskiego z dnia 13 listopada 2014 r., celem ochrony Sieradowickiego Obszaru Chronionego Krajobrazu jest zachowanie i ochrona unikalnych walorów krajobrazowych, przyrodniczych oraz kulturowych regionu. W ramach tych celów wyznaczone zostały konkretne zakazy i ograniczenia, które obejmują m.in. ochronę krajobrazu, zasobów przyrodniczych, wód oraz dziedzictwa kulturowego i archeologicznego.

Lp.	Cel / Zakaz	Rodzaj	Odniesienie się do spełnienia
1	Ochrona dużych kompleksów leśnych dla zachowania różnorodności biologicznej lasu	Cel ochrony	Teren inwestycji zlokalizowany poza zwartymi kompleksami leśnymi. Inwestycja nie narusza ciągłości powierzchni leśnych.
2	Zapewnienie bioróżnorodności ekosystemów, w szczególności cennych zbiorowisk łąk	Cel ochrony	Inwestycja zlokalizowana na gruntach rolnych. W trakcie użytkowania nie przewiduje się naruszenia siedlisk łąkowych.”
3	Zachowanie naturalnych stanowisk roślinności kserotermicznej	Cel ochrony	Nie stwierdzono występowania stanowisk roślinności kserotermicznej na obszarze inwestycji.
4	Zachowanie naturalnych fragmentów obszarów wodnych	Cel ochrony	Cel zostanie zachowany – na terenie inwestycji nie występują cieki wodne ani zbiorniki wodne, a woda opadowa będzie naturalnie infiltrować w grunt, co sprzyja zachowaniu naturalnego obiegu wody.
5	Zachowanie tworów i składników przyrody nieożywionej	Cel ochrony	Brak udokumentowanych tworów przyrody nieożywionej w obszarze inwestycji.
6	Zakaz zabijania dziko występujących zwierząt, niszczenia nor, legowisk, schronień, miejsc rozrodu lub tarlisk	Zakaz	Brak prac ingerujących w siedliska fauny. Inwestycja realizowana będzie na otwartym terenie rolnym, poza okresami lęgowymi (jeśli dotyczy).
7	Zakaz realizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko bez oceny oddziaływania	Zakaz	W przypadku stwierdzenia potencjalnego znaczącego oddziaływania, zostanie przeprowadzone postępowanie OOS – aktualnie nie występują przesłanki do kwalifikacji jako przedsięwzięcia znacząco oddziałującego; inwestycja nie zlokalizowana na obszarze Natura 2000.
8	Zakaz likwidacji i niszczenia	Zakaz	Brak wycinki drzew, zachowanie zadrzewień.

Lp.	Cel / Zakaz	Rodzaj	Odniesienie się do spełnienia
	zadrzewień śródpolnych, przydrożnych i nadwodnych		
9	Zakaz wydobywania skał, torfu, skamieniałości, minerałów i bursztynu dla celów gospodarczych	Zakaz	Inwestycja nie obejmuje żadnych prac związanych z wydobyciem surowców.
10	Zakaz prac ziemnych trwale zniekształcających rzeźbę terenu	Zakaz	Brak ingerencji w ukształtowanie terenu.
11	Zakaz zmian stosunków wodnych niezgodnych z celami ochrony	Zakaz	Inwestycja została zaprojektowana w sposób zapewniający naturalny spływ wód opadowych. Zastosowanie powierzchni biologicznie czynnych oraz retencji terenowej gwarantuje zachowanie dotychczasowych warunków hydrologicznych.
12	Zakaz likwidacji naturalnych zbiorników wodnych, starorzeczy, obszarów wodno-błotnych	Zakaz	Na terenie inwestycji nie zidentyfikowano zbiorników wodnych, starorzeczy ani obszarów wodno-błotnych. Projekt nie zakłada ingerencji w żadne naturalne formy wodne.
13	Zakaz budowy nowych obiektów w pasie 100 m od zbiorników wodnych	Zakaz	Na obszarze inwestycji nie występują zbiorniki wodne. Inwestycja realizowana poza strefą 100 m.
14	Zakaz niszczenia obiektów o znaczeniu historycznym i kulturowym wskazanych w uchwale	Zakaz	Na obszarze inwestycji zidentyfikowano dwa stanowiska archeologiczne. Dla ich ochrony inwestor zobowiązany jest do uzyskania uzgodnień z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków, wyznaczenia stref buforowych i prowadzenia nadzoru archeologicznego. W przypadku konieczności ingerencji – planowane są działania kompensacyjne (inventaryzacja, dokumentacja, zabezpieczenie). Przewidziano również przeszkolenie personelu w zakresie ochrony dziedzictwa kulturowego.

Planowana farma fotowoltaiczna, zlokalizowana w granicach Sieradowickiego Obszaru Chronionego Krajobrazu, została zaprojektowana z uwzględnieniem wszystkich zasad wynikających z uchwały sejmiku. Inwestycja nie narusza kluczowych elementów przyrodniczych ani krajobrazowych obszaru, nie wpływa negatywnie na wody powierzchniowe i podziemne, a jej oddziaływanie na florę i faunę ograniczono do minimum poprzez zastosowanie rozwiązań proekologicznych. Projekt wpisuje się w cele ochrony obszaru, wspierając jednocześnie transformację energetyczną regionu.

5.9 Korytarze ekologiczne

Korytarze ekologiczne to naturalne lub półnaturalne pasy terenu, które łączą ze sobą izolowane obszary siedlisk, umożliwiając swobodne przemieszczanie się zwierząt, roślin oraz innych organizmów. Są one niezbędne do zachowania spójności ekologicznej krajobrazu, umożliwiają migrację, kolonizację nowych terenów oraz wymianę genetyczną, co z kolei zapobiega izolacji populacji i zmniejsza ryzyko wyginięcia gatunków. Prawidłowe funkcjonowanie korytarzy ekologicznych ma również kluczowe znaczenie dla adaptacji ekosystemów do zmian klimatycznych, gdyż pozwala organizmom na dostosowanie się do zmieniających się warunków środowiskowych. Ich ochrona i właściwe zarządzanie są istotnym elementem w procesie planowania przestrzennego i oceny oddziaływania na środowisko, przyczyniając się do długoterminowego zachowania bioróżnorodności oraz równowagi ekologicznej.

Zgodnie z przebiegiem tras korytarzy ekologicznych wyznaczonych w 2012 roku przedmiotowa inwestycja znajduje się w obrębie korytarza ekologicznego Lasy Starachowickie i Siekierzyńskie(GKPdC-5B)., będącego częścią Korytarza Południowo-Centralnego Ten korytarz ekologiczny łączy obszary o dużym znaczeniu przyrodniczym, takie jak Roztocze, Lasy Janowskie, Puszcza Sandomierska i Świętokrzyska, a także Przedborski i Załęczański Park Krajobrazowy. Korytarz ten sięga dalej w kierunku Lasów Lublinieckich, Borów Stobrawskich, Lasów Milickich, Doliny Baryczy oraz Borów Dolnośląskich. Według utworzonego w 2005 roku przebiegu korytarzy ekologicznych przedmiotowa inwestycja położona jest poza ich obszarem.

Farma fotowoltaiczna może stać się atrakcyjnym miejscem odpoczynku oraz zimowania dla ptaków wędrownych. Jej struktura i sposób zagospodarowania terenu umożliwiają ptakom swobodne przeloty nad instalacją oraz żerowanie na obszarze, co może przyciągać różnorodne gatunki. Dodatkowo, odpowiednio zaprojektowane ogrodzenia, pozostawiające przestrzeń pod nimi, mogą stanowić barierę ochronną przed dużymi drapieżnymi ssakami, co zwiększa bezpieczeństwo ptaków. Farma, w porównaniu z tradycyjnymi terenami rolniczymi, może oferować spokojniejsze warunki dla ptaków, dzięki minimalizacji zakłóceń, takich jak hałas i ruch ludzi. To sprawia, że jest to obszar sprzyjający odpoczynkowi oraz żerowaniu, szczególnie w trakcie migracji. Oprócz tego, w dłuższej perspektywie, obszary pokryte panelami słonecznymi mogą sprzyjać bioróżnorodności, stwarzając nowe siedliska dla innych organizmów, takich jak owady, co z kolei przyciąga ptaki drapieżne i inne gatunki.

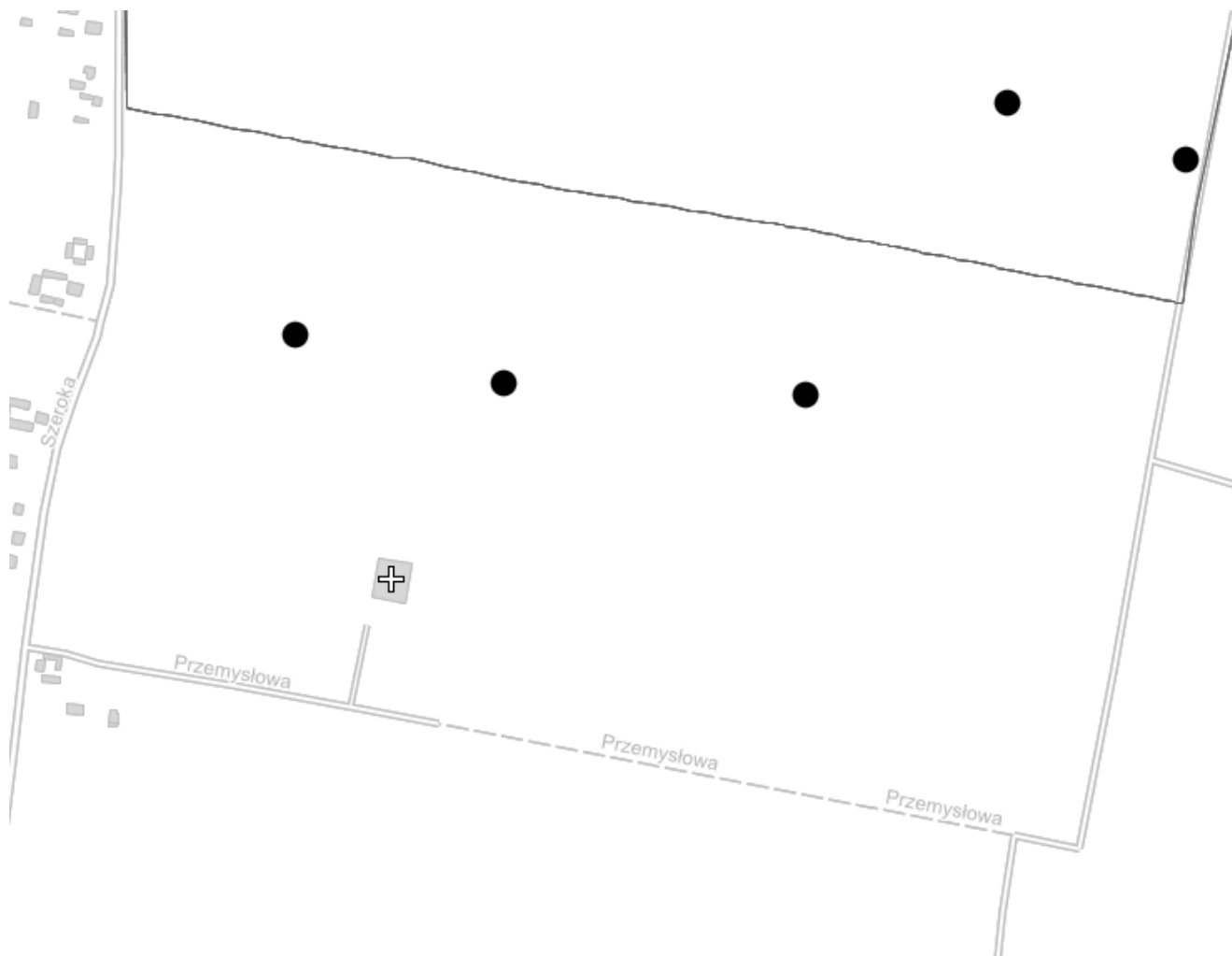
Przy odpowiednim zarządzaniu i monitoringach, farma fotowoltaiczna może więc nie tylko przyczynić się do produkcji zielonej energii, ale także wspierać lokalną faunę, w tym ptaki wędrowne, w ich naturalnych cyklach migracyjnych i siedliskowych.

5.10 Oddziaływanie na zabytki i dziedzictwo kulturowe

Na obszarze planowanej inwestycji znajdują się trzy stanowiska o funkcji gospodarczej, wpisane do ewidencji zabytków pod numerami PL.1.9.ZIPOZ.NID_E_26_AR.76473; PL.1.9.ZIPOZ.NID_E_26_AR.76983; PL.1.9.ZIPOZ.NID_E_26_AR.77032. Obiekt ten podlega ochronie, jednakże teren, na którym jest zlokalizowany, jest regularnie użytkowany przez człowieka w ramach działalności rolniczej, co obejmuje m.in. wykonywanie prac ziemnych. W związku z tym wpływ człowieka na ten obszar jest nieustanny i związany z istniejącym użytkowaniem terenu.

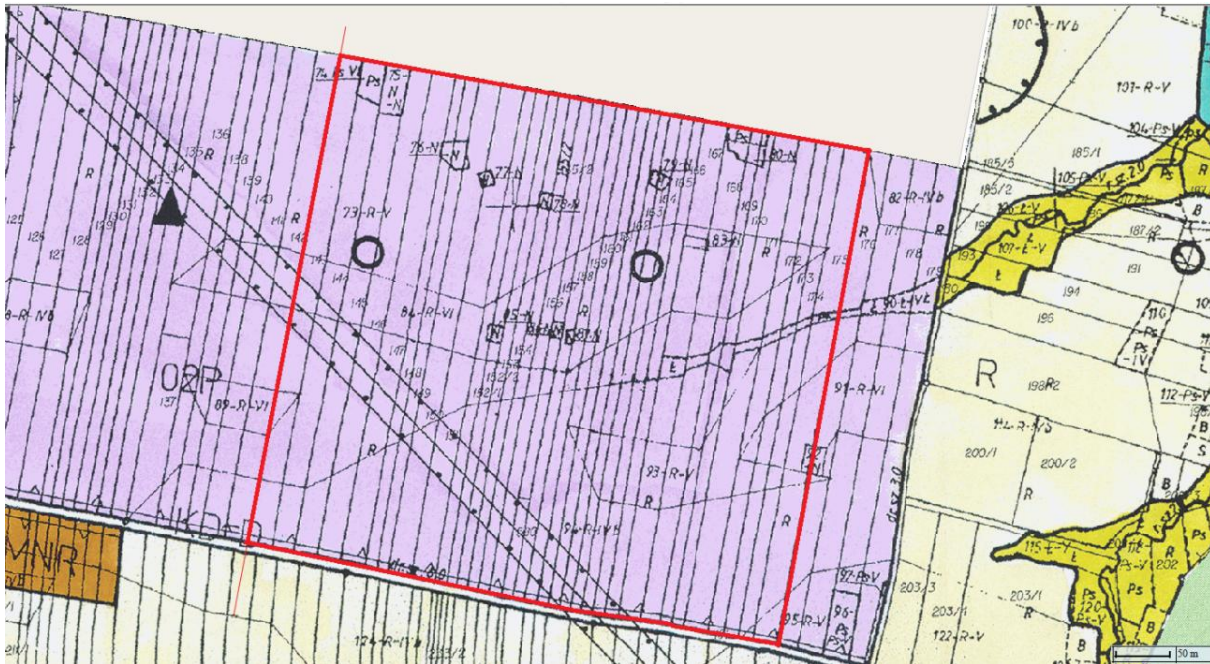
Planowana inwestycja, jaką jest budowa farmy fotowoltaicznej, nie zakłada ingerencji bezpośrednio w stanowisko zabytkowe, jednak w przypadku zabudowy w strefie ochronnej, inwestor zobowiązuje się do uzyskania niezbędnej zgody od odpowiedniego konserwatora zabytków. Przed rozpoczęciem prac zostaną przeprowadzone odpowiednie konsultacje z organami ochrony zabytków w celu upewnienia się, że inwestycja nie naruszy integralności ani wartości historycznej stanowiska.

Dodatkowo, jeśli będzie to wymagane, inwestor zastosuje się do wytycznych konserwatorskich oraz wdroży środki minimalizujące ewentualny wpływ na dziedzictwo kulturowe, takie jak prace ziemne prowadzone pod nadzorem archeologicznym lub wprowadzenie ograniczeń w niektórych obszarach.



Rysunek 20 Stanowiska archeologiczne na planowanym obszarze inwestycji

Zważywszy, że w związku z rozwojem inwestycji cała powierzchnia przeznaczona pod inwestycje uległa zmianie. Cała powierzchnia przeznaczona pod inwestycje będzie wynosiła do 22,35 ha. Na poniższej mapie przedstawiono lokalizację stanowisk archeologicznych zlokalizowanych na obszarze inwestycji:



Mapa 5 Lokalizacja stanowisk archeologicznych na terenie inwestycji

Na terenie przeznaczonym pod lokalizację elektrowni słonecznej znajdują się dwa stanowiska archeologiczne: PL.1.9.ZIPOZ.NID_E_26_AR.76983 oraz PL.1.9.ZIPOZ.NID_E_26_AR.77032, należące do obszaru AZP 083-068. Oba stanowiska są wpisane do ewidencji zabytków jako obiekty o funkcji gospodarczej, datowane na epokę żelaza. Ich ogólna funkcja została określona jako miejsce produkcji, a szczegółowa – jako dymiarki.

Lokalizacja stanowisk archeologicznych jest przybliżona, dlatego na etapie opracowywania szczegółowego projektu zagospodarowania terenu zostanie złożony wniosek do Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków wraz z planowanym rozmieszczeniem inwestycji. Ma to na celu uniknięcie kolizji oraz określenie wymogów, które należy spełnić, aby możliwa była zabudowa obszaru wokół tych stanowisk.

5.11 Wpływ na zdrowie i życie człowieka

Wpływ planowanej inwestycji, zarówno na etapie budowy, jak i eksploatacji czy też likwidacji, będzie neutralny dla zdrowia i życia ludzi. Ze względu na niski poziom hałasu podczas realizacji oraz fakt, że prace będą prowadzone tylko w ciągu dnia, uciążliwość dla okolicznych mieszkańców będzie minimalna. Na etapie eksploatacji farma fotowoltaiczna nie będzie emitować szkodliwych substancji ani hałasu, co sprawi, że proces produkcji energii nie będzie miał negatywnego wpływu na otoczenie.

W dłuższej perspektywie inwestycja może przynieść pozytywne efekty dla zdrowia publicznego. Dzięki wykorzystaniu energii słonecznej zmniejszy się zapotrzebowanie na energię pochodzącą z konwencjonalnych źródeł, co wpłynie na poprawę jakości powietrza poprzez redukcję emisji gazów i pyłów związanych ze spalaniem paliw kopalnych.

Chociaż brak jest precyzyjnych wytycznych dotyczących oceny wpływu farm fotowoltaicznych na

zdrowie, dostępne dane literaturowe wskazują, że tego typu instalacje nie oddziałują negatywnie na warunki życia ludzi. Ewentualne uciążliwości, takie jak hałas maszyn podczas montażu paneli, są krótkotrwałe. Sama eksploatacja systemu nie generuje zanieczyszczeń, hałasu ani odpadów, co pozwala stwierdzić, że nie wpłynie negatywnie na zdrowie i jakość życia mieszkańców.

5.12 Opis przewidywanych znaczących oddziaływań planowanego przedsięwzięcia na środowisko obejmujący bezpośrednie, pośrednie, wtórne, skumulowane, krótko-, średnio- i długotrwałe, stałe i chwilowe oddziaływania na środowisko przyrodnicze, wynikające z istnienia przedsięwzięcia.

1. Oddziaływania bezpośrednie

Bezpośrednie oddziaływanie na środowisko będzie miało miejsce głównie w fazie budowy farmy fotowoltaicznej. Będą to krótkotrwałe zmiany związane z prowadzeniem prac ziemnych, które mogą wpływać na lokalne siedliska oraz powodować tymczasowe zakłócenia akustyczne, emisję niezorganizowaną i pylenie. W celu zapewnienia właściwej ochrony fauny, w szczególności w kontekście zakończenia okresu rozrodczego oraz przed rozpoczęciem sezonu zimowego i kolejnego okresu rozrodczego, termin realizacji prac ziemnych zostanie dostosowany zgodnie z wytycznymi – tj. prace te będą prowadzone wyłącznie w okresie od połowy sierpnia do połowy października. W okresie eksploatacji instalacja nie emituje zanieczyszczeń do atmosfery, wód ani gleby, co minimalizuje negatywny wpływ na środowisko. Na etapie likwidacji inwestycja będzie miała podobny wpływ jak na etapie realizacji.

2. Oddziaływania pośrednie

Pośrednie oddziaływania inwestycji w fazie realizacji i likwidacji mogą obejmować czasowe oddziaływanie środków transportu oraz maszyn budowlanych w trakcie realizacji przedsięwzięcia. Może to powodować krótkotrwałe zakłócenia akustyczne, pylenie oraz zwiększony ruch drogowy w bezpośrednim sąsiedztwie farmy.

W fazie eksploatacji pozytywnym pośrednim efektem będzie ograniczenie produkcji energii z konwencjonalnych źródeł kopalnych, takich jak elektrownie węglowe, co przyczyni się do zmniejszenia emisji dwutlenku węgla oraz innych zanieczyszczeń atmosferycznych.

3. Oddziaływania wtórne

Wtórne oddziaływanie to potencjalne zmiany w ekosystemie związane z długoterminową eksploatacją terenu. Farmy fotowoltaiczne, jako instalacje bezemisyjne i nieoświetlone, nie generują hałasu ani zanieczyszczeń, co sprzyja zrównoważonemu rozwojowi lokalnych ekosystemów. Dzięki temu można spodziewać się stopniowego przywracania równowagi środowiskowej na terenie inwestycji.

4. Oddziaływania skumulowane

Analizując skumulowane oddziaływanie planowanej farmy fotowoltaicznej o mocy do 32 MW, zlokalizowanej na działkach nr 143–172 oraz 174–175 w obrębie Dąbrowa, położonej w otulinie Sierakowickiego Parku Krajobrazowego, uwzględniono sąsiedztwo zakładu firmy Inneco

oraz planowanej farmy fotowoltaicznej o podobnej mocy w odległości około 500 metrów. Poniżej przedstawiono ocenę wpływu tych inwestycji na środowisko:

Migracja zwierząt:

- Obszar inwestycji przecina droga powiatowa i sąsiaduje z terenami zabudowanymi, co naturalnie ogranicza migrację dużych zwierząt. Dodatkowo, otaczające pola o podobnym wykorzystaniu rolniczym stanowią alternatywne siedliska dla fauny, co minimalizuje wpływ inwestycji na migrację zwierząt.
- Planowane ogrodzenia z prześwitem od gruntu umożliwią swobodne przemieszczanie się małych zwierząt, takich jak płazy, gady czy drobne ssaki, co dodatkowo redukuje potencjalne bariery migracyjne.

Hałas:

- Etap budowy: Hałas generowany podczas prac budowlanych będzie miał charakter krótkotrwały i ograniczony do pory dziennej. Ze względu na istniejące źródła hałasu, takie jak ruch drogowy na pobliskiej drodze powiatowej oraz działalność zakładu Inneco, dodatkowy hałas związany z budową farmy fotowoltaicznej nie powinien znacząco wpłynąć na otoczenie.
- Etap eksploatacji: Farma fotowoltaiczna podczas eksploatacji generuje minimalny hałas, głównie związany z pracą inwerterów i transformatorów. Urządzenia te będą umieszczone w prefabrykowanych stacjach kontenerowych, co zapewni dodatkowe wytłumienie dźwięków. W związku z tym, skumulowany hałas z obu farm fotowoltaicznych oraz zakładu Inneco nie powinien przekraczać dopuszczalnych norm i nie będzie uciążliwy dla okolicznych mieszkańców.

Pole elektromagnetyczne (PEM):

- Farmy fotowoltaiczne generują pole elektromagnetyczne głównie w wyniku pracy inwerterów oraz linii przesyłowych. Jednakże poziom promieniowania elektromagnetycznego nie przekracza wartości dopuszczalnych w środowisku, co potwierdzają analizy przeprowadzone dla podobnych inwestycji.
- W związku z tym, skumulowane oddziaływanie PEM z obu farm fotowoltaicznych oraz zakładu Inneco nie stanowi zagrożenia dla zdrowia ludzi ani środowiska.

Biorąc pod uwagę powyższe analizy, skumulowane oddziaływanie planowanej farmy fotowoltaicznej, sąsiedniej farmy oraz zakładu Inneco na migrację zwierząt, poziom hałasu i pole elektromagnetyczne nie będzie znaczące. Inwestycja została zaprojektowana z uwzględnieniem istniejących uwarunkowań środowiskowych i infrastrukturalnych, co minimalizuje jej potencjalny negatywny wpływ na otoczenie.

5. Oddziaływania krótkotrwałe

Krótkotrwałe oddziaływania będą występować głównie w fazie budowy oraz likwidacji i będą związane z emisją hałasu, pyleniem, zwiększonym ruchem maszyn oraz potencjalnym zagrożeniem dla lokalnych siedlisk. Po zakończeniu budowy te oddziaływania ulegną wyeliminowaniu.

6. Oddziaływania średnio- i długoterminowe

Średnio- i długoterminowe oddziaływania będą głównie związane z użytkowaniem farmy jako instalacji produkującej czystą energię. W tym kontekście oddziaływanie na środowisko przyrodnicze

będzie pozytywne, dzięki ograniczeniu emisji CO₂ i promowaniu energii odnawialnej.

Funkcjonowanie farmy fotowoltaicznej przyniesie pozytywne skutki dla środowiska, w tym przede wszystkim redukcję emisji gazów cieplarnianych oraz ograniczenie zapotrzebowania na energię z konwencjonalnych źródeł opartych na paliwach kopalnych. Farma będzie także miała korzystny wpływ na lokalną gospodarkę. Dzięki wpływom z podatków od nieruchomości oraz opłat związanych z funkcjonowaniem farmy, gmina będzie miała dodatkowe dochody, które mogą zostać przeznaczone na rozwój lokalnej infrastruktury i usług społecznych.

Długoterminowo, pozytywny wpływ na jakość powietrza oraz proekologiczny charakter inwestycji przełożą się na lepsze warunki życia w regionie, a także wspomogą walkę ze zmianami klimatycznymi.

7. Oddziaływania stałe

Farma fotowoltaiczna będzie pracować przez około 25-30 lat, po czym zostanie zdemontowana, a teren przywrócony do stanu pierwotnego lub wykorzystany na inne cele. W okresie eksploatacji farma będzie miała stały, pozytywny wpływ na środowisko poprzez generowanie „czystej” energii, co zredukuje emisję szkodliwych substancji do atmosfery i ograniczy zużycie paliw kopalnych. Warto również podkreślić stałe korzyści dla budżetu gminy, wynikające z podatków od nieruchomości i działalności inwestycji. Dodatkowe dochody z podatków będą regularnie wpływać przez cały okres działania farmy, wspierając lokalne inwestycje i rozwój infrastruktury.

Pod kątem wpływu na otoczenie, farmy fotowoltaiczne nie generują hałasu ani emisji substancji szkodliwych, dzięki czemu ich oddziaływanie na lokalną społeczność i środowisko naturalne ogranicza się głównie do wizualnej obecności paneli oraz zabezpieczonego terenu inwestycji.

8. Oddziaływania chwilowe

Chwilowe oddziaływania będą występować głównie w fazie budowy, a także likwidacji i będą miały charakter krótkotrwały. Obejmują one emisję hałasu, pylenie, zwiększoną aktywność maszyn budowlanych i ludzi.

Wszystkie przewidywane oddziaływania na środowisko, zarówno te krótkotrwałe, jak i długoterminowe, są ograniczone i mogą być skutecznie minimalizowane poprzez zastosowanie odpowiednich działań zapobiegawczych oraz środków zarządzania ryzykiem środowiskowym. Inwestycja przyniesie długofalowe korzyści w postaci produkcji energii odnawialnej i pozytywnego wpływu na klimat.

5.13 Oddziaływania skumulowane

Planowana inwestycja w obrębie Dąbrowa w gminie Pawłów zlokalizowana jest w pobliżu obszaru, w którym inwestor planuje dodatkową farmę fotowoltaiczną, oddaloną o około 250 m na północny zachód. Ta odległość może się zmienić, jeśli warunki przyłączeniowe uzyskane od zakładu energetycznego okażą się mniej korzystne niż zakładano, co może wymusić zmniejszenie powierzchni nowej inwestycji.

Funkcjonowanie farm fotowoltaicznych nie wiąże się z emisją zanieczyszczeń do środowiska, a ich oddziaływanie ogranicza się do granic działek inwestycyjnych. Dlatego nie przewiduje się skumulowanych efektów negatywnych w wyniku realizacji przedmiotowej inwestycji i planowanej farmy.

Dodatkowo, farmy nie tworzą zwartej linii zabudowy, co zapobiega negatywnym skutkom dla korytarzy ekologicznych i migracji małych zwierząt, które mogą swobodnie poruszać się w ich otoczeniu. Z uwagi na bezemisyjny charakter instalacji oraz ich nieoświetloną i bezobsługową konstrukcję, nie wpłyną one negatywnie na życie ludzi i zwierząt. Oddziaływanie na lokalne społeczności jest minimalne, ponieważ instalacje nie generują hałasu ani promieniowania elektromagnetycznego, co ogranicza wpływ do obszaru ogrodzenia farmy.

Długofalowe efekty działania farm fotowoltaicznych przyczynią się do poprawy jakości powietrza i redukcji efektu cieplarnianego. Z tego względu, inwestycje te będą miały jedynie pozytywny wpływ na środowisko, co pozwala na wykluczenie jakichkolwiek negatywnych oddziaływań skumulowanych.

5.14 Oddziaływania transgraniczne

Potencjalne oddziaływanie planowanej inwestycji ogranicza się do obszaru na którym będzie zlokalizowana inwestycja. Ponadto, z uwagi na odległość do najbliższej granicy, która wynosi około 170 km, nie przewiduje się wystąpienia oddziaływań transgranicznych.

5.15 Propozycja monitoringu planowanego przedsięwzięcia na etapie realizacji i likwidacji

Etap realizacji

W trakcie realizacji planowanej inwestycji, monitoring oddziaływań będzie obejmował następujące działania:

1. Wszelkie odpady powstałe w trakcie budowy będą rejestrowane zgodnie z przepisami ustawy o odpadach, aby zapewnić ich właściwe zarządzanie i minimalizację wpływu na środowisko.
2. Będzie monitorowany sposób składowania i przechowywania materiałów budowlanych, aby zapobiec ich niekontrolowanemu wydostawaniu się do otoczenia.
3. Prace budowlane będą prowadzone w zgodzie z obowiązującym prawem krajowym, normami polskimi oraz wytycznymi dotyczącymi bezpieczeństwa i higieny pracy (BHP).

Biorąc pod uwagę krótkotrwały charakter prac budowlanych oraz minimalny wpływ na środowisko, nie przewiduje się potrzeby wprowadzenia bardziej szczegółowego monitoringu oddziaływań w tym etapie.

Etap eksploatacji

Podczas eksploatacji farmy fotowoltaicznej nie przewiduje się przeprowadzania monitoringu środowiskowego. Zgodnie z obowiązującymi przepisami, inwestor nie ma zobowiązania do monitorowania w zakresie:

- emisji substancji do powietrza,
- emisji hałasu,
- ilości i jakości powstających ścieków,
- ilości pobieranej wody.

Nie planuje się również monitorowania jakości gruntów i wód gruntowych, ani poziomów pól elektromagnetycznych w otoczeniu. W związku z rodzajem i charakterem inwestycji oraz przyjętymi działaniami mitygującymi, nie oczekuje się negatywnego oddziaływania na pobliskie obszary chronione.

Aby zminimalizować zakłócenia w migracji zwierząt, przewidziano ogrodzenie farmy z zachowaniem przerwy od poziomu gruntu, co pozwoli na swobodne przechodzenie małych zwierząt.

Dodatkowo, na etapie eksploatacji lokalny dystrybutor energii elektrycznej oraz krajowa dyspozytornia mocy będą prowadziły monitoring pracy instalacji. W celu ochrony obiektu przed aktami wandalizmu lub kradzieżą, przewiduje się także monitoring wizyjny farmy fotowoltaicznej.

5.16 Działania, rozwiązania mające na celu ograniczenie ryzyka wystąpienia awarii.

W celu ograniczenia ryzyka wystąpienia awarii na farmie fotowoltaicznej planuje się wdrożenie następujących działań prewencyjnych:

1. **Regularna konserwacja i przeglądy** – Kluczowe systemy, takie jak panele fotowoltaiczne, inwertery oraz stacje transformatorowe, potencjalnie zastosowane magazyny energii będą regularnie poddawane przeglądom, co zminimalizuje ryzyko awarii wynikających z zużycia lub uszkodzeń.
2. **Monitorowanie** – Zdalny, całodobowy monitoring parametrów technicznych i wydajności farmy umożliwi szybkie wykrycie potencjalnych usterek. W razie awarii natychmiast podejmowane będą działania naprawcze.
3. **Szkolenie personelu** – Osoby odpowiedzialne za monitorowanie i konserwację farmy będą odpowiednio przeszkolone w zakresie zasad bezpieczeństwa, postępowania w razie awarii oraz obsługi technicznej instalacji.
4. **Systemy przeciwpożarowe** – W przypadku awarii transformatorów przewiduje się stosowanie systemów detekcji wzrostu temperatury oraz automatycznych systemów gaśniczych. Transformatory oraz inne kluczowe elementy będą umieszczone w stacjach kontenerach ogniotrwałych, co zminimalizuje ryzyko pożaru. Jeśli stacja transformatorowa będzie oparta na oleju, zostanie wyposażona w misę o pojemności 110% objętości oleju, co umożliwi zatrzymanie oleju oraz wody z potencjalnej akcji gaśniczej.

5. **Zabezpieczenia przed zagrożeniami atmosferycznymi** – Instalacja zostanie zabezpieczona przed ekstremalnymi warunkami pogodowymi, takimi jak silne wiatry czy burze, poprzez zastosowanie wzmocnionych konstrukcji.

6. **Zarządzanie ryzykiem wycieku substancji niebezpiecznych** – W przypadku wystąpienia wycieku oleju z transformatora, zastosowane środki ochronne, takie jak misa olejowa o pojemności minimum 110%, szczelne komory transformatorów, zabezpieczą środowisko przed zanieczyszczeniami.

Farma fotowoltaiczna, jako obiekt nieprzemysłowy, nie jest zaliczana do zakładów o dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej zgodnie z przepisami ustawy Prawo ochrony środowiska.

W przypadku farmy fotowoltaicznej istnieje również możliwość zastosowania magazynu energii, co stanowi dodatkowy element wymagający zabezpieczeń. Działania mające na celu ograniczenie ryzyka awarii w odniesieniu do magazynów energii obejmują:

- **Zastosowanie kontenerów ogniotrwałych** – Magazyny energii będą umieszczane w stalowych, ogniotrwałych kontenerach wyposażonych w systemy detekcji awarii baterii oraz automatyczne systemy gaśnicze, podobne jak w przypadku stacji transformatorowych.
- **Zabezpieczenia przeciwpożarowe** – Każdy magazyn energii będzie wyposażony w systemy detekcji wzrostu temperatury, a w przypadku wykrycia zagrożenia, system gaśniczy automatycznie uruchomi proces gaszenia pożaru. Wnętrze kontenerów będzie podzielone na ognioodporne komory, co zapewni dodatkowe zabezpieczenia.
- **Kontrola ryzyka wybuchu** – Ochrona przeciwpożarowa obejmuje budowę oddzielnych, ognioodpornych komór dla wszystkich urządzeń zagrożonych zapłonem, takich jak inwertery i moduły bateryjne.
- **System monitorowania** – Całodobowy monitoring pozwoli na bieżące śledzenie stanu magazynów energii i szybkie podjęcie działań w razie wystąpienia nieprawidłowości. Zastosowanie tych rozwiązań sprawia, że ryzyko awarii magazynu energii, a co za tym idzie – ryzyko pożaru lub innej awarii – zostaje znacząco zminimalizowane.

5.17 Trudności wynikające z niedostatków technicznych lub luk we współczesnej wiedzy, na które napotkano, opracowując raport

Podczas opracowywania raportu dotyczącego farmy fotowoltaicznej nie stwierdzono istotnych trudności technicznych ani braków w wiedzy. Wysoka dojrzałość technologii fotowoltaicznej umożliwiła szczegółową analizę oddziaływań na środowisko oraz metod ich minimalizacji.

Niemniej jednak pojawiły się trudności związane ze zmieniającymi się przepisami prawnymi oraz brakiem szczegółowych informacji od producentów dotyczących wpływu na środowisko, takich jak hałas czy promieniowanie, co dodatkowo komplikowało ocenę przedsięwzięcia.

5.18 Analiza możliwych konfliktów społecznych

W analizie potencjalnych konfliktów społecznych dotyczących planowanej farmy fotowoltaicznej na terenach gminy Pawłów, kluczowym elementem jest fakt, że grunty pod inwestycję zostały wydzierżawione dobrowolnie przez okolicznych mieszkańców. Choć decyzja ta wskazuje na ogólną

akceptację projektu przez właścicieli gruntów, istnieje możliwość, że osoby, które nie zdecydowały się na dzierżawę, mogą odczuwać pewną marginalizację. Ważne jest, aby uwzględnić ich głos i zadbać o transparentność całego procesu.

Brak wcześniejszych konsultacji społecznych może być istotnym źródłem potencjalnych konfliktów. Lokalna społeczność, niezaangażowana na wczesnym etapie inwestycji, może wykazywać nieufność lub sprzeciw wobec przedsięwzięcia. W tej sytuacji rekomenduje się zorganizowanie spotkań informacyjnych, które wyjaśnią mieszkańcom szczegóły inwestycji oraz korzyści, jakie przyniesie, takie jak znaczne wpływy podatkowe do budżetu gminy. Środki te mogą zostać przeznaczone na lokalne projekty rozwojowe, poprawę infrastruktury czy usługi publiczne, co pomoże złagodzić obawy dotyczące braku bezpośrednich miejsc pracy.

Choć farma nie stworzy nowych stanowisk pracy, co może budzić rozczarowanie wśród części mieszkańców, podkreślenie długoterminowych korzyści ekonomicznych, wynikających z podatków i wzrostu dochodów gminy, może przyczynić się do zmniejszenia obaw.

Z perspektywy ochrony środowiska i dziedzictwa kulturowego, inwestycja znajduje się na obszarze chronionego krajobrazu oraz korytarza ekologicznego, a dodatkowo w pobliżu stanowiska archeologicznego. Choć te czynniki mogą wywoływać pewne obawy, istotnym jest, że teren ten był dotąd intensywnie użytkowany rolniczo, co zmniejsza ryzyko poważnych konfliktów związanych z ochroną przez lokalną społeczność tych stref.

Jednym z ważnych aspektów, na które należy zwrócić uwagę, jest brak planu komunikacji z mieszkańcami. Przeprowadzenie działań informacyjnych, takich jak ulotki, spotkania z mieszkańcami czy prezentacje na temat korzyści środowiskowych wynikających z budowy farmy fotowoltaicznej, mogłoby rozwiązać wątpliwości lokalnej społeczności. Odpowiednia edukacja na temat korzyści ekologicznych, takich jak zmniejszenie emisji zanieczyszczeń oraz ograniczenie wykorzystania paliw kopalnych, może pozytywnie wpłynąć na postrzeganie inwestycji.

Zarządzanie ewentualnymi konfliktami społecznymi będzie wymagało organizowania otwartych konsultacji oraz transparentne informowanie o postępach inwestycji, zwłaszcza w przypadku problemów, pomoże złagodzić ewentualne napięcia i zbudować zaufanie wśród mieszkańców.

W analizie potencjalnych konfliktów społecznych dotyczących planowanej farmy fotowoltaicznej na terenach gminy Pawłów, kluczowym elementem jest fakt, że grunty pod inwestycję zostały wydzierżawione dobrowolnie przez okolicznych mieszkańców. Choć decyzja ta wskazuje na ogólną akceptację projektu przez właścicieli gruntów, istnieje możliwość, że osoby, które nie zdecydowały się na dzierżawę, mogą odczuwać pewną marginalizację. Potencjalne konflikty społeczne wokół inwestycji mogą wynikać z niewystarczającej wiedzy lokalnych mieszkańców na temat planowanej farmy fotowoltaicznej. W takich przypadkach kluczowe jest odpowiednie informowanie społeczności o technologii budowy oraz zasadach działania farmy PV. Edukacja w tym zakresie może pomóc zrozumieć, jak ważną rolę odgrywa ta inwestycja w redukcji emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń powietrza, co ma bezpośredni wpływ na poprawę klimatu i zdrowia publicznego. Ponadto, w kontekście krajowego bezpieczeństwa energetycznego, zwiększenie niezależności od

paliw kopalnych i dywersyfikacja źródeł energii może być argumentem, który przekona mieszkańców do tej technologii.

Jednym z potencjalnych problemów może być hałas podczas budowy, który mimo że krótkotrwały, może stanowić pewną niedogodność. Ważne jest, aby informować społeczność o planowanych pracach i minimalizować uciążliwość, na przykład poprzez ograniczenie godzin pracy do pory dziennej. Dodatkowo, inwestycja może wpływać na subiektywne postrzeganie krajobrazu przez mieszkańców pobliskich domów. Panele fotowoltaiczne, mimo że nie stanowią dużej ingerencji w teren, mogą być postrzegane jako zmieniające estetykę okolicy, co może budzić pewne zastrzeżenia.

Aby uniknąć potencjalnych konfliktów krajobrazowych, kluczowa będzie skuteczna komunikacja ze społecznością. Inwestor powinien otwarcie przedstawiać mieszkańcom szczegóły dotyczące projektu, w tym parametry techniczne farmy, plan zagospodarowania terenu oraz działania mające na celu złagodzenie wpływu instalacji na krajobraz.

Konsultacje społeczne stanowią również kluczowy element w procesie oceny oddziaływania inwestycji na środowisko. Zgodnie z ustawą o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, społeczeństwo ma prawo uczestniczyć w procesie decyzyjnym, zgłaszać uwagi i wnioski, które mogą wpłynąć na ostateczny kształt inwestycji. Inwestor, w odpowiedzi na potrzeby społeczności, powinien być gotowy do organizowania bezpośrednich spotkań z mieszkańcami, gdzie omówi szczegóły projektu, wyjaśni zastosowane technologie oraz odpowie na wszelkie pytania i wątpliwości. Dzięki temu możliwe jest budowanie zaufania i minimalizowanie ryzyka konfliktów społecznych.

W analizie potencjalnych konfliktów społecznych związanych z planowaną farmą fotowoltaiczną na terenach gminy Pawłów, kluczową kwestią jest to, że grunty pod inwestycję zostały dobrowolnie wydzierżawione przez okolicznych mieszkańców. Choć decyzja ta świadczy o ogólnej akceptacji projektu przez właścicieli gruntów, istnieje ryzyko, że osoby, które nie zdecydowały się na dzierżawę, mogą czuć się pominięte lub marginalizowane. Warto uwzględnić ich głos i zadbać o transparentność całego procesu, aby zapobiec powstaniu ewentualnych napięć.

Brak wcześniejszych konsultacji społecznych może stać się głównym źródłem konfliktów. Mieszkańcy, którzy nie byli zaangażowani na wczesnym etapie inwestycji, mogą wykazywać nieufność lub sprzeciw wobec planów budowy farmy PV. W związku z tym rekomenduje się inwestorowi organizowanie spotkań informacyjnych, ulotek, prezentacji które pozwolą wyjaśnić mieszkańcom szczegóły inwestycji oraz korzyści, jakie mogą z niej wynikać, np. znaczne wpływy podatkowe do budżetu gminy czy też korzyści ekologicznych, jakie niesie ze sobą farma PV.. Środki te mogłyby być wykorzystane na rozwój lokalnej infrastruktury czy usługi publiczne, co zrekompensowałoby brak bezpośrednich miejsc pracy, które inwestycja generuje. Edukacja o redukcji emisji zanieczyszczeń oraz ograniczeniu wykorzystania paliw kopalnych mogłaby pozytywnie wpłynąć na postrzeganie inwestycji.

Fakt, że farma nie stworzy nowych miejsc pracy, może być źródłem niezadowolenia części mieszkańców, jednak podkreślenie długoterminowych korzyści ekonomicznych, takich jak wzrost

dochodów gminy, może pomóc w zmniejszeniu tych obaw. Warto też informować społeczność, że inwestycja przyczyni się do ochrony środowiska oraz ograniczenia zanieczyszczeń.

Jednym z głównych potencjalnych problemów jest hałas podczas budowy. Choć będzie on krótkotrwały, może stanowić pewną niedogodność. Ważne jest zatem, aby inwestor informował mieszkańców o harmonogramie prac oraz podejmował działania minimalizujące uciążliwości, takie jak ograniczenie godzin pracy do pory dziennej. Z drugiej strony, aspekty estetyczne, takie jak widok rzędów paneli, mogą być subiektywnie odbierane jako ingerencja w krajobraz. Dlatego też inwestor powinien zadbać o przedstawienie działań, które zmniejszą ten wpływ, np. wybór neutralnej kolorystyki stacji transformatorowych czy magazynów, nie wyróżniający się.

6 Streszczenie w języku niespecjalistycznym

„Budowa farmy fotowoltaicznej o mocy do 32 MW wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną – Starachowice II”, planowana na działkach ewidencyjnych nr 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152/1, 152/2, 153, 154, 155/1, 155/2, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 590 w obrębie Dąbrowa, gmina Pawłów, powiat starachowicki, województwo świętokrzyskie.

Raport został opracowany na zlecenie inwestora na potrzeby uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach. Obowiązek przeprowadzenia oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko wynika z postanowienia Wójta Gminy Pawłów z dnia 10 lipca 2024 r.

Inwestycja polega na budowie farmy fotowoltaicznej o mocy do 32 MW (jednej lub kilku o łącznej mocy nieprzekraczającej 32 MW), której celem jest produkcja energii elektrycznej z promieniowania słonecznego. Realizacja projektu przyczyni się do zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii i ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Teren inwestycji ma powierzchnię około 22,35 ha, z czego do 21,4 ha zajmą panele fotowoltaiczne. Grunty te stanowią użytki rolne niskich klas bonitacyjnych (IV–VI), pastwiska i łąki. Zgodnie z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego obszar przeznaczony jest pod obiekty produkcyjne, składy i magazyny.

Na terenie farmy znajdują się panele fotowoltaiczne o łącznej mocy do 32 MW, konstrukcje wsporcze o maksymalnej wysokości do 5 m, do 220 inwerterów, do 22 stacji transformatorowych, do 32 magazynów energii, sieć kablowa nN i SN, instalacje teletechniczne, drogi wewnętrzne, place manewrowe, ogrodzenie z bramami oraz system monitoringu. Oświetlenie terenu będzie wyłącznie awaryjne, uruchamiane czujnikiem ruchu. Wyprodukowana energia zostanie przekazana do sieci elektroenergetycznej na warunkach operatora.

Prace ziemne należy prowadzić w okresie najmniejszej aktywności zwierząt lub pod nadzorem przyrodniczym, wykopy należy zabezpieczać, a zaplecze budowy lokalizować z dala od terenów leśnych i zadrzewionych. Drzewa i krzewy nieprzeznaczone do wycinki będą chronione, a substancje niebezpieczne i odpady magazynowane na utwardzonych i uszczelnionych powierzchniach. W czasie budowy zabronione będzie prowadzenie prac w porze nocnej. W okresie eksploatacji teren farmy będzie utrzymywany jako łąka koszona lub wypasana, bez stosowania środków chemicznych ograniczających roślinność. Koszenie będzie prowadzone w sposób umożliwiający zwierzętom

ucieczkę.

Zastosowane zostaną panele z powłoką antyrefleksyjną, posadowione w rzędach z zachowaniem odstępów. W fazie eksploatacji farma będzie funkcjonować jako ekosystem łąkowy, co pozwoli na naturalne wsiąkanie wód opadowych i roztopowych w grunt.

Ogrodzenie farmy będzie miało prześwit u dołu o wysokości co najmniej 20 cm, co pozwoli na migrację drobnych zwierząt. Obiekty kubaturowe, takie jak stacje transformatorowe czy magazyny energii, będą utrzymane w stonowanych barwach, dzięki czemu wkomponują się w krajobraz.

Na podstawie przeprowadzonej analizy, zarówno na etapie budowy, jak i eksploatacji, nie zidentyfikowano znaczących zagrożeń dla elementów środowiska. Farma fotowoltaiczna jest bezemisyjna i przyjazna dla środowiska, a jej wpływ na otoczenie, w tym mieszkańców, jest minimalny. Poziomy hałas będą mieścić się w dopuszczalnych normach, a farma nie będzie źródłem emisji zanieczyszczeń powietrza. Utrzymanie roślinności na terenie inwestycji sprzyjać będzie retencji wód oraz tworzeniu siedlisk dla drobnych gatunków zwierząt. Po zakończeniu eksploatacji, planowanej na okres 25–30 lat. Po zakończeniu eksploatacji farma zostanie zdemontowana, a teren przywrócony do pierwotnego stanu. Odpady powstałe podczas demontażu zostaną przekazane do wyspecjalizowanych firm zajmujących się recyklingiem lub innym bezpiecznym zagospodarowaniem.

Realizacja inwestycji przyczyni się do zwiększenia udziału energii wytwarzanej z odnawialnych źródeł, co wpisuje się w krajowe i unijne cele polityki klimatycznej. Produkcja energii elektrycznej z promieniowania słonecznego pozwoli ograniczyć emisję gazów cieplarnianych i poprawić bezpieczeństwo energetyczne regionu. Farma fotowoltaiczna **Starachowice II** stanowi przedsięwzięcie przyjazne środowisku, zgodne z obowiązującymi przepisami prawa oraz planem zagospodarowania przestrzennego, przynosząc wymierne korzyści środowiskowe i społeczne.

Data oraz podpisy osób sporządzających raport:

28.10.2025 r.

7 Spis zdjęć:

Zdjęcie 1 Widok na otoczenie	17
Zdjęcie 2 Przykładowa konstrukcja wsporcza.....	42
Zdjęcie 3 Przykładowa stacja transformatorowa.....	43
Zdjęcie 4 Przykładowy montaż inwertea.....	44
Zdjęcie 5 Przykładowa farma fotowoltaiczna	45
Zdjęcie 6 Przykładowa farma fotowoltaiczna	46
Zdjęcie 7 Konstrukcja wsporcza na farmie PV	47
Zdjęcie 8 Konstrukcja wsporcza na farmie fotowoltaicznej - widok z góry	48
Zdjęcie 9 Moduły fotowoltaiczne montowane na konstrukcji wsporczej	48
Zdjęcie 10 Przykładowy montaż inwertea.....	49
Zdjęcie 11 Montaż stacji transformatorowej	50

8 Spis rysunków:

Rysunek 1 Lokalizacja inwestycji na terenie Polski	10
Rysunek 2 Lokalizacja inwestycji na terenie Powiatu Starachowickiego i Gminy Pawłów.....	11
Rysunek 3 Lokalizacja inwestycji względem JCWPd	20
Rysunek 4 Lokalizacja inwestycji względem JCWP	21
Rysunek 5 Lokalizacja inwestycji względem obszarów chronionych	27
Rysunek 6 Lokalizacja stanowisk archeologicznego na planowanej inwestycji.....	30
Rysunek 7 Nieruchomość, na której inwestor planuje realizować inwestycje.....	32
Rysunek 8 Wstępny plan zagospodarowania terenu	38
Rysunek 9 Przekrój modułu PV polikrystalicznego i monokrystalicznego	41
Rysunek 10 Przekrój modułu PV bifacjalnego.....	41
Rysunek 11 Budowa konstrukcji wsporczej.....	47
Rysunek 12 Widok z frontu kontenerowej stacji transformatorowej	51
Rysunek 13 Sposób ułożenie przyłącza w gruncie.....	52
Rysunek 14 Ogrodzenie.....	53
Rysunek 15 Mapa przedstawiająca odległość najbliższych obiektów podlegających ochronie akustycznej (Źródło: opracowanie własne na podkładzie mapowym z geoportal.gov.pl).....	54
Rysunek 16 Izofony dzień	55
Rysunek 17 Izofony noc	56
Rysunek 18 Lokalizacja inwestycji względem form ochrony środowiska.....	94
Rysunek 19 Lokalizacja względem korytarzy ekologicznych	98
Rysunek 20 Stanowiska archeologiczne na planowanym obszarze inwestycji.....	100

9 Załączniki:

1. Inwentaryzacja przyrodnicza
2. Mapa przedstawiająca obszar inwestycji
3. Dane wejściowe do obliczeń analizy akustycznej
4. Wyniki obliczeń analizy akustycznej