

Projekt MoRE INT 190
MoRE Modelowy Region Energii Odnawialnych Wysp Uznam i Wolin
MoRE Modellregion der Erneuerbaren Energien von Inseln Usedom und Wollin

RAPORT

Portret energetyczny wysp Uznam i Wolin

Szczecin, 2022 r.



Raport opracowali

- Karolina Kurtz-Orecka, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
- Martin Stein, Ministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Tourismus und Arbeit Mecklenburg-Vorpommern, Abteilung Energie und Landesentwicklung, Schwerin,
- Wojciech Tuchowski, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
- Anna Głowacka, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Praca powstała w ramach realizacji Projektu INT190 MoRE Modelowy Region Energii Odnawialnych Wysp Uznam i Wolin (2020-2022), dofinansowanego ze środków Europejskiego Funduszy Rozwoju Regionalnego (EFRR), Program Współpracy Interreg V A Meklemburgia-Pomorze Przednie / Brandenburgia / Polska.

Praca zrealizowana w ramach projektu międzynarodowego współfinansowanego ze środków Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego pn. „PMW” w latach 2021-2022; umowa nr 5195/INTERREG V A MV/BB/PL/2021/2.

Spis treści

Spis treści.....	3
1. Wstęp	5
1.1. Krótka charakterystyka wysp Uznam i Wolin	5
1.2. Charakterystyka wysp w ujęciu administracyjnym	7
1.2.1. Podział administracyjny	7
1.2.2. Ludność	10
1.3. Użytkowanie terenu	10
1.4. Budowa geologiczna	11
1.4.1. Paleozoik	11
1.4.2. Mezozoik	13
1.4.3. Kenozoik (trzeciorzęd – czwartorzęd)	14
2. Uwarunkowania prawne transformacji energetycznej	16
2.1. Regulacje europejskie.....	16
2.2. Regulacje krajowe obowiązujące w Niemczech i Polsce	22
2.2.1. DE	22
2.2.2. PL	24
2.3. Regulacje na poziomie regionalnym w Niemczech i Polsce	28
2.3.1. DE	28
2.3.2. PL	30
2.4. Regulacje na poziomie gmin w Niemczech i Polsce	33
2.4.1. DE	33
2.4.2. PL	34
3. Identyfikacja stanu istniejącego zaspokajania potrzeb energetycznych wysp.....	36
3.1. Zasoby budowlane.....	36
3.1.1. Chynowo (PL)	36
3.1.2. Domysłów (PL).....	38
3.1.3. Warnowo i Ładzin (PL).....	42
3.1.4. Kodrąb (PL).....	46
3.1.5. Wolin (PL)	49
3.3.6. Międzyzdroje (PL).....	54
3.3.7. Świnoujście (PL).....	59

3.1.8. Mölschow (DE)	64
3.1.9. Mellenthin (DE)	68
3.1.10. Usedom (DE)	71
3.1.11. Reetzow (DE)	75
3.1.12. Ulrichshorst (DE)	77
3.1.13. Heringsdorf i Ahlbeck (DE)	78
3.2. Turystyka	83
3.3. Struktura zużycia energii z paliw kopalnych.....	84
3.4. Jakość powietrza.....	84
4. Potencjał i ograniczenia w zakresie możliwości zmiany koszyka energetycznego na terenie wysp Uznam i Wolin	90
4.1. Ograniczenie zużycia energii	90
4.2. Potencjał wód	91
4.2.1. Potencjał wód podziemnych	91
4.2.2. Potencjał energetycznego wykorzystania wód powierzchniowych.....	93
5. Rekomendacje	101

1. Wstęp

Transformacja energetyczna, niezbędna w dążeniu do neutralności klimatycznej, wymaga stworzenia nie tylko ogólnych ram dla tego procesu, ale przede wszystkim szczegółowej identyfikacji lokalnych uwarunkowań w poszczególnych regionach. Lokalizacje, które są specyficzne, na przykład ze względu na warunki geograficzne lub podlegają jurysdykcji różnych systemów prawnych, podlegają szczególnym warunkom i działaniom. Do takich obszarów należą wyspy Południowego Bałtyku – wyspy Uznam i Wolin. Wyspy te należą do polsko-niemieckiego obszaru przygranicznego.

Transformacja energetyczna takiego regionu uwarunkowana jest nie tylko lokalną specyfiką, ale także innym porządkiem prawnym wynikającym z przynależności terytorialnej. Proces ten wymaga współpracy interesariuszy po obu stronach granicy w zakresie podejmowanych działań w obszarze oddziaływań na środowisko, bowiem rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń nie zna granic państwowych, ma charakter dyfuzyjny i zwykle ma szeroki obszar oddziaływania. Dlatego wspólne, transgraniczne podejmowanie działań jest szczególnie istotne.

Wyspy Uznam i Wolin od zawsze były ściśle ze sobą związane. Należą do obszaru Pomorza rozciągającego się wzdłuż południowego brzegu Morza Bałtyckiego od wyspy Rugia (Niemcy) na zachodzie, po Półwysep Hel (Polska) na wschodzie. Kraina ta charakteryzuje się różnorodnością etniczną wynikającą z naprzemiennego przenikania się wpływów Cesarstwa Niemieckiego, Królestwa Szwecji, Danii oraz słowiańskich. Wśród podobieństw wskazuje się uwarunkowania przyrodnicze. Region wysp Uznam i Wolin jest obszarem cennym przyrodniczo i klimatycznie oraz zróżnicowanym morfologicznie, co jest jego podstawowym walorem. Wiele obszarów i miejsc przyrodniczych jest objętych ochroną środowiska. Lokalny klimat wysp jest efektem bezpośredniego oddziaływania akwenów Morza Bałtyckiego oraz Zalewu Szczecińskiego, dzięki czemu jest łagodniejszy niż w pozostałej części regionu. Jesień jest dłuższa, zimą zwykle brak stałej pokrywy śniegowej, natomiast często występują silne wiatry północne skutkujące sztormami oraz częstymi tzw. cofkami (wpychaniem wód morskich w obszar delty wstecznej Świny).

Atuty te oraz położenie z jednej strony nad brzegiem Morza Bałtyckiego, z drugiej – nad wodami Zalewu Szczecińskiego, spowodowały że obszar wysp był od dawna wykorzystywany jako teren rekreacyjny i uzdrowiskowy. Wzdłuż wybrzeża morskiego znajdują się liczne miejscowości uzdrowiskowe i kąpielowe – o wiodącej lub jednej z wiodących funkcji turystycznej. Miejscowości we wnętrzu wysp mają głównie charakter rolniczy, choć dla wielu z nich turystyka i inne branże działalności są również istotnymi bodźcami rozwoju.

1.1. Krótka charakterystyka wysp Uznam i Wolin

Teren ujścia Odry do Bałtyku obejmuje ok. 40 wysp polsko-niemieckiego pogranicza, stanowiących południowy brzeg Zatoki Pomorskiej. Największe z nich to wyspa Uznam o powierzchni 445 km² oraz wyspa Wolin zajmującą powierzchnię 265 km². Geograficznie wyspy Uznam i Wolin znajdują się w prowincji Pobrzeże Południowobałtyckie, region Pobrzeże Szczecińskie.

Wyspa Uznam jest silnie rozczłonkowana, z licznymi półwyspami, w tym: Usedom, Wolgaster Ort, Gnitz, Liper Winkel czy Cosim (rys. 1.1). Od lądu stałego oddziela ją cieśnina Piana, od wyspy Wolin – cieśnina Świna. Pod koniec XIX w. w skutek realizacji prac hydrotechnicznych związanych z budową nowego toru wodnego (kanał Cesarski – obecna nazwa Kanał Piastowski udrożniono wodne połączenie Zalewu Szczecińskiego z Bałtykiem, wydzielając tym samym z wyspy Uznam jej południowo-wschodni fragment stanowiący obecnie wyspę Karsibór (rys. 1.1).



Rysunek 1.1. Obszar projektu MoRE z głównymi wyspami Uznam i Wolin, opracowano na bazie ¹

Morska strona wyspy Uznam charakteryzuje się stosunkowo łagodnym wybrzeżem opadającym w kierunku morza. Na północnym wschodzie wybrzeże jest płaskie, zaś od Koserov góruje strome wybrzeże morenowe z najwyższym wzniesieniem Streckelsberg (58 m n.p.m.). Północno zachodnia część wyspy jest w dużej mierze płaska, natomiast południowo-wschodnia charakteryzuje się łagodnie pofałdowanymi wzgórzami Usedomer Schweiz. Najwyższe wzniesienia na wyspie Uznam to wzgórze Golm (69 m n.p.m.), Streckelsberg i Kückelsberg (58 m n.p.m.), Zirowberg (56 m n.p.m.) i Lange Berg (54 m n.p.m.). Duże jeziora na wschodzie wyspy znajdują się Schmollensee i Gothensee. Pomiędzy nimi znajdują się Duże i Małe Jeziora Rakowe. Na południe od niego, pośrodku Thurbruch, rozległego niskiego wrzosowiska, znajduje się jezioro Kachliner See. Wolgastsee znajduje się na wschód od Gothensee. Inne mniejsze jeziora to Schloonsee w Bansin, Wockninsee niedaleko Ückeritz i Kölpinsee w dzielnicy Loddin o tej samej nazwie. Najwyższy punkt wyspy znajduje się pomiędzy Koserov i Zemplin i mierzy około 300 m ².

W odróżnieniu od wyspy Uznam, wyspa Wolin jest znacznie bardziej zwarta i swym kształtem przypomina trójkąt z trzema charakterystycznymi półwyspami: Półwyspem Przytórskim, Półwyspem

¹ Zalew Szczeciński - zdjęcie satelitarne Landsat (2000) en: Szczecin Lagoon - Landsat satellite photo (circa 2000) Source: NASA, public domain. <https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>

² <https://de.wikipedia.org/wiki/Usedom>

Międzywodzkim oraz Półwyspem Rów (rys. 1.1). Od stałego lądu oddzielona jest cieśniną Dziwną i Zalewem Szczecińskim. Cechą charakterystyczną wzgórz morenowych, których najwyższym wzniesieniem jest Grzywacz (116 m n.p.m.), jest ich łagodne opadanie w kierunku wschodnim i południowo wschodnim. Od strony morza morena urywa się klifem ustawicznie niszczone w skutek działania fal, wiatru i spływających wód opadowych. Na terenie wyspy wydzielono 7 mikroregionów charakteryzujących się swoistymi cechami krajobrazu, obejmujących: Bramę Świny, Pasma Wolińskie, Pagórki Lubińsko-Wolińskie, Pojezierze Wolińskie, Równinę Dargobądzką, Mokrzyckie Góry, Obniżenie Kodrąbskie, Półwysep Rów.

Hydrologicznie obszar wysp należy do bezpośredniej zlewni Morza Bałtyckiego, w tym zlewni Zalewu Szczecińskiego i ujściowych odcinków Odry. Wyspy obmywane są od strony północnej morskimi wodami Zatoki Pomorskiej, od południa Zalewu Szczecińskiego. Oba akweny odgrywają istotną rolę w kształtowaniu stosunków hydrograficznych nisko położonych części wysp. Akweny te łączą się ze sobą trzema drogami wodnymi – Świną, Dziwną i Pianą. Stany tych wód powierzchniowych charakteryzują się krótkookresową zmiennością uwarunkowaną napływami wód Bałtyku, zależnymi od wlewów oceanicznych, sił i kierunku wiatrów. Amplituda wahań poziomu wody wynosi około 1 m a w ekstremalnych warunkach przekracza 1,5 m. Wymiana wód Zalewu Szczecińskiego z Bałtykiem następuje przede wszystkim przez Bramę Świny – 80%, pozostałe 20% wymieniane jest cieśniną Dziwną i Pianą.

1.2. Charakterystyka wysp w ujęciu administracyjnym

1.2.1. Podział administracyjny

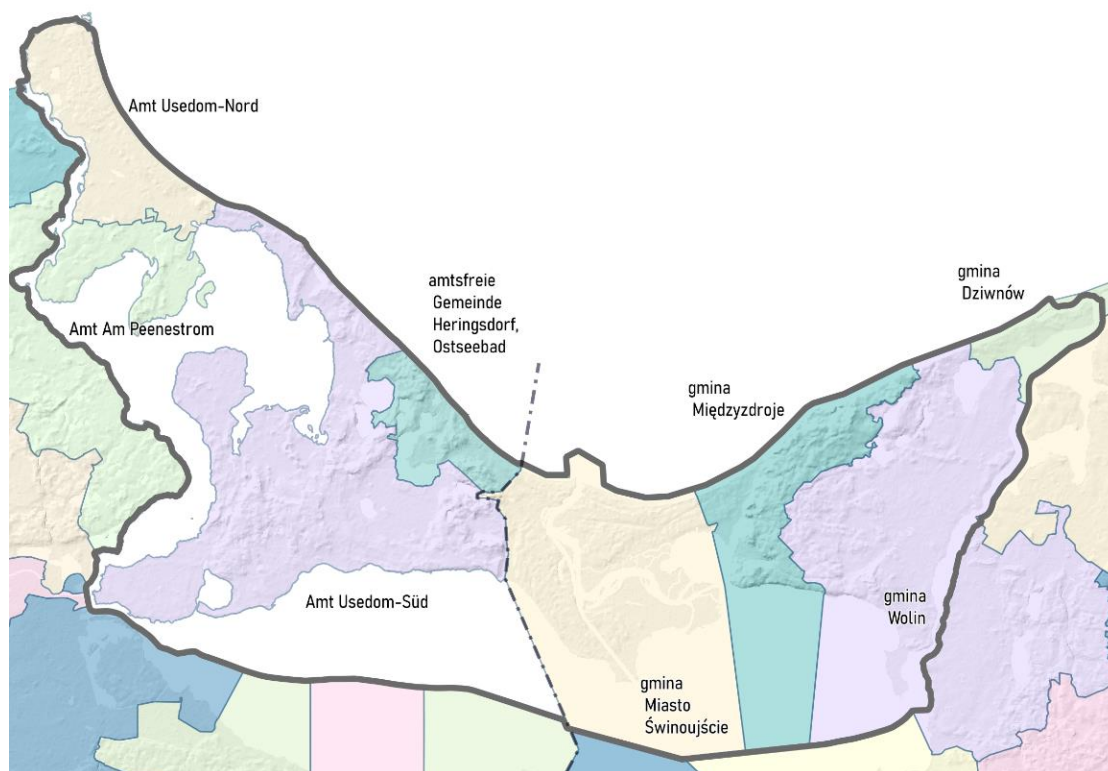
W ujęciu administracyjnym teren wysp Uznam i Wolin znajduje się na polsko-niemieckim pograniczu. Przeważająca część wyspy Uznam zlokalizowana jest po stronie niemieckiej, po stronie polskiej – pozostała część wyspy Uznam i cała wyspa Wolin. Teren po stronie niemieckiej podzielony jest na 4 jednostki administracyjne: Amt Usedom-Nord, Heringsdorf, Amt Am Peenestrom i Amt Usedom-Süd (tab. 1.1), przy czym Amt Am Peenestrom obejmuje nie tylko teren wyspy Uznam, ale również przeważającą powierzchniowo część kontynentalną (rys. 1.2). Po stronie polskiej teren wysp Uznam i Wolin podzielony jest pomiędzy 2 główne jednostki administracyjne – Powiat Świnoujście (Gmina Miasto Świnoujście na prawach powiatu) oraz Powiat Kamieński, w skład którego na przedmiotowym terenie wchodzi trzy gminy: Międzyzdroje, Wolin i Dziwnów. Łącznie obszar Projektu po stronie polskiej obejmuje 4 gminy, z czego 2 – Gmina Wolin i Gmina Dziwnów podzielone są pomiędzy wyspę Wolin i część kontynentalną (rys. 1.2, tab. 1.2).

Tab. 1.1 Podział administracyjny strony niemieckiej wyspy Uznam

Wyspa	Jednostki administracyjne		Jednostki osadnicze		Powierzchnia, m ²	
	Powiat	Gmina			Wyspa	Kontynent
Uznam	Vorpommern-Greifswald	Amt Usedom-Nord	Karlshagen	gmina wiejska	5,07	-
			Mölschow	gmina wiejska	15,30	-
			Peenemünde	gmina wiejska	25,54	-
			Trassenheide	gmina wiejska	6,50	-
			Zinnowitz	gmina wiejska	8,85	-
		Amt Usedom-Süd	Benz	gmina wiejska	24,5	-
			Dargen	gmina wiejska	28,24	-

MoRE Modelowy Region Energii Odnawialnych Wysp Uznam i Wolin
 MoRE Modellregion der Erneuerbaren Energien von Inseln Usedom und Wollin

		Garz	gmina wiejska	10,4	-
		Kamminke	gmina wiejska	2,96	-
		Korswandt	gmina wiejska	12,8	-
		Koserow	gmina wiejska	6,04	-
		Loddin	gmina wiejska	6,07	-
		Mellenthin	gmina wiejska	19,25	-
		Pudagla	gmina wiejska	13,26	-
		Rankwitz	gmina wiejska	30,72	-
		Stolpe auf Usedom	gmina wiejska	14,86	-
		Ückeritz	gmina wiejska	13,64	-
		Usedom	miasto	38,54	-
		Zempin	gmina wiejska	3,3	-
		Zirchow	gmina wiejska	9,53	-
	Amt Am Peenestrom	Krummin	gmina wiejska	10,5	-
		Lütow	gmina wiejska	16,3	-
		Sauzin	gmina wiejska	6,61	-
		Wolgast	miasto	3,43	58,3
	Amtsfreie Gemeinde Heringsdorf	Heringsdorf	gmina wiejska	37,66	



Rysunek 1.2. Podział administracyjny wysp, opracowanie: RGBPWZ

Tab. 1.2. Podział administracyjny strony polskiej wysp Uznam i Wolin

Wyspa	Jednostki administracyjne		Jednostki osadnicze		Powierzchnia, m ²	
	Powiat	Gmina			Wyspa	Kontynent
Uznam						
Karsibór	Świnoujście	Gmina Świnoujście	Świnoujście	miasto na prawach powiatu	91,23	-
Wolin						
	Powiat Kamieński	Gmina Dziwnów – w obszarze projektu	Dziwnów	miasto	3,55	1,88
			Międzywodzie	wieś	8,35	-
			Lubin	wieś	2,87	-
			Wapnica	wieś z osiedlami Kepa i Trzciągowo	2,29	-
			Wicko	wieś z osiedlem Zalesie	4,51	-
			Biała Góra	osada	0,10	-
	Powiat Kamieński	Gmina Wolin – w obszarze projektu	Grodno	osada	0,10	-
			Wolin	miasto	10,82	-
			Chynowo	wieś	4,46	-
			Wolin	miasto	10,82	-
			Chynowo	wieś	4,46	-
			Dargobądz	wieś	5,93	-
			Darżowice	wieś	2,74	-
			Domysłów	wieś	7,73	-
			Jarzębowo	wieś	3,42	-
			Karnocice	wieś	0,32	-
			Kodrąb	wieś	4,23	-
			Kodrąbek	wieś	4,02	-
			Kołczewo	wieś	9,81	-
			Korzęcin	wieś	4,40	-
			Ładzin	wieś	8,00	-
			Łojczyń	wieś	1,34	-
			Mokrzyca Mała	wieś	4,08	-
			Mokrzyca Wielka	wieś	5,40	-
			Płocin	wieś	2,35	-
			Rabiał	wieś	1,63	--
			Rekowo	wieś	1,01	-
			Rzeczyn	wieś	-	0,05
			Sierosław	wieś	2,33	-
			Sułomino	wieś	0,58	-
			Unin	wieś	6,70	-
			Warnowo	wieś	8,30	-
			Wisetka	wieś	5,93	-
			Zastań	wieś	3,41	-
			Żółwino	wieś	1,35	-
			Jaromierz	osada	1,02	-
			Świętousć	osada	1,60	-
			Jagienki	przysiółek	0,02	-

1.2.2. Ludność

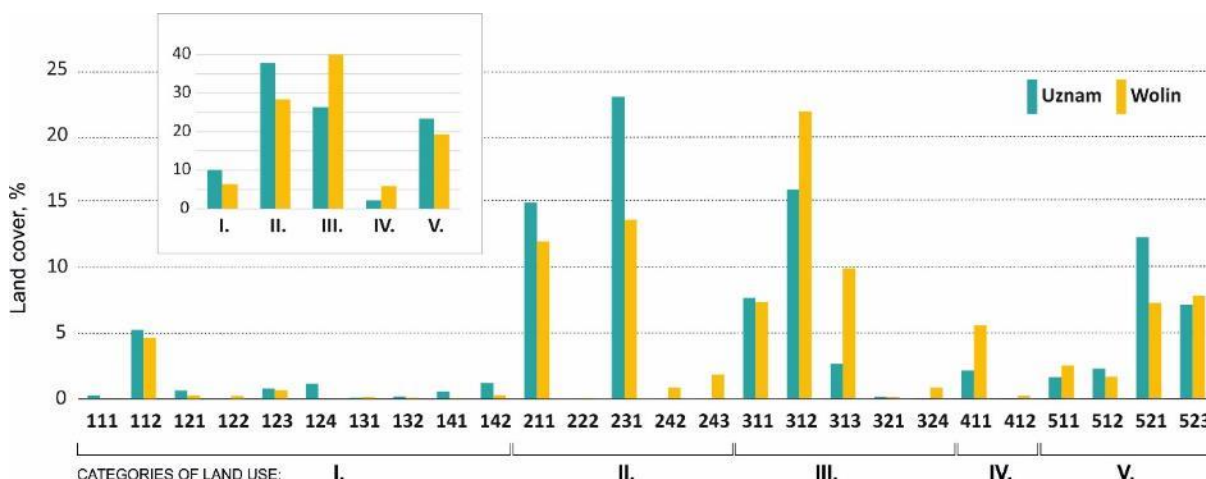
W tabeli 3.1 zestawiono dane o liczbie ludności zamieszkującej na terenie jednostek terytorialnych obszaru MoRE. Zestawiono również oszacowanie liczby ludności na wyspach wynikające z udziału jednostek terytorialnych na terenie wysp oraz części kontynentalnej.

Tabela 1.3. Liczba ludności w jednostkach administracyjnych na obszarze MoRE

Jednostka samorządu terytorialnego obszaru MoRE	Liczba ludności wg danych statystycznych	Oszacowanie z udziału powierzchni jednostki na wyspach
DE		
Amt Usedom-Nord	9 442 *	9 325
Amt Usedom-Süd	11 666 *	11 666
Amt Am Peenestrom	15 543 **	12 791
Amtsfreie Gemeinde Heringsdorf	8 443 *	8 443
Razem DE	45 094 *	42 342
PL		
Gmina Świnoujście	40 948 ***	40 948
Gmina Wolin	12 081 ***	12 081
Gmina Międzyzdroje	6 398 ***	6 398
Gmina Dziwnów	3 939 ***	3 402
Razem PL	63 366 ***	62 829
Razem DE + PL	108 460	105 171
* 31.12.2020 ** 31.12.2018 *** 01.06.2021		

1.3. Użytkowanie terenu

Udział poszczególnych form użytkowania terenu przedstawiono na rysunku 1.3.



Rysunek 1.3. Udział kategorii użytkowania terenu wg Corine Land Cover na wyspach Uznam i Wolin

Kategorie:

I: Tereny antropogeniczne: 111 Zabudowa miejska zwarta; 112 Zabudowa miejska luźna; 112 Zabudowa miejska luźna; 121 Tereny przemysłowe lub handlowe; 122 Tereny komunikacyjne oraz tereny związane z komunikacją drogową i kolejową; 123 Porty; 124 Lotniska; 131 Miejsca eksploatacji odkrywkowej; 141 Tereny zielone; 142 Tereny sportowe i wypoczynkowe; **II. Tereny rolne** - 211 Grunty orne poza zasięgiem urządzeń nawadniających; 222 Sady i plantacje; 231 Łąki, pastwiska; 242

Złożone systemy upraw i działek; 243 Tereny zajęte głównie przez rolnictwo z dużym udziałem terenów naturalnych; **III. Lasy i ekosystemy naturalne** - 311 Lasy liściaste; 312 Lasy iglaste; 313 Lasy mieszane; 321 Murawy i pastwiska naturalne; 324 Lasy i roślinność krzewiasta w stanie zmian; **IV. Obszary podmokłe:** 411 Bagna śródlądowe; 412 Torfowiska; **V. Obszary wodne:** 511 Cieki; 512 Zbiorniki wodne; 521 Laguny, 523 Morza.

Na wyspie Uznam dominują (37%) tereny sklasyfikowane wg Land Use Corine jako tereny rolne (kategoria II) z przewagą łąk i pastwisk (23%) nad gruntami ornymi (14,5%). Lasy i ekosystemy naturalne zajmują na wyspie Uznam 26%, a obszary wodne 23%. Obszary zabudowane zajmują 10% powierzchni wyspy, z czego połowę stanowi zabudowa luźna, miejska.

Główna działalność gospodarcza obejmuje turystykę, zdrowie i nauki przyrodnicze, handel detaliczny, rolnictwo, rybołówstwo, hodowlę zwierząt, przetwórstwo spożywcze i produkcję drewna.

Na wyspie Wolin dominują lasy i ekosystemy naturalne (kategoria III), które stanowią 40%, z przewagą (23%) lasów iglastych. Tereny rolne (kategoria II) zajmują na Wolinie 27%, z przewagą łąk i pastwisk (13%), nad gruntami ornymi (12%). Ekosystemy wodne zajmują 20%, laguny i jeziora. Zabudowa Wolina zajmuje 6%, z czego głównie w postaci luźnej zabudowy miejskiej (4.5%).

Podobnie jak w przypadku wyspy Uznam, główna działalność gospodarcza prowadzona na wyspie Wolin obejmuje turystykę, zdrowie i nauki przyrodnicze, handel detaliczny, rolnictwo, rybołówstwo, hodowlę zwierząt, przetwórstwo spożywcze. Ponadto na wschodnim brzegu rzeki Świny skupiona jest strefa przemysłowa Świnoujścia, tj. port przeładunkowy, terminale portowe oraz terminal LNG.

1.4. Budowa geologiczna

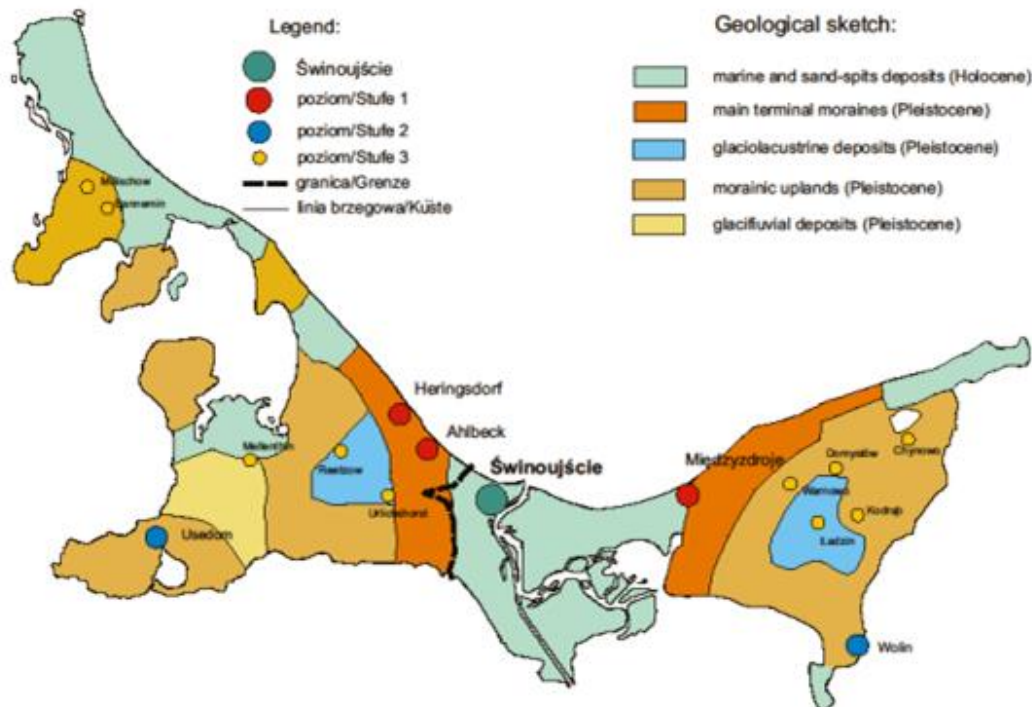
Budowa przedmiotowego terenu jest wynikiem złożonych procesów tektonicznych, jakie miały miejsce podczas orogenezy alpejskiej. W ich wyniku uaktywniły się wgłębne strefy nieciągłości prowadzące do przemieszczenia się mas skalnych, które z kolei uwarunkowały przebieg procesów sedymentacji i nierównomierny rozkład miąższości poszczególnych kompleksów skalnych. Rysunek 1.4 przedstawia budowę geologiczną obszaru MoRE.

1.4.1. Paleozoik

Obszar wysp Uznam i Wolin położony jest w północno-zachodniej części Wału Pomorskiego należącego do kompleksu strukturalnego permsko-mezozoicznego. Wyspy wchodzą w skład wyniesionych bloków skalnych poprzedzielanych przez obniżenia, które wypełnione są się znacznymi osadami cechsztynu. System uskoków tektonicznych związany jest z końcową fazą ruchów waryscyjskich o wcześniejszych założeniach, odnawiane w mezozoiku i kenozoiku. Widoczny jest wyraźny uskok na południowy zachód o kierunku NE – SW, oraz wzdłuż północnego brzegu Wyspy Uznam³, jak również uskoki o kierunku północ – południe rozdzielające Wyspę Wolin na 3 części⁴.

³ Lotz B. 2004. Neubewertung des rezenten Wärmestroms im Nordostdeutschen Becken. Dissertation, GFZ Potsdam, Scientific Technical Report STR04/04, www.gfz-potsdam.de/bib/zbstr.htm.

⁴ Dadlez R., Jaroszewski W. 1994. Tektonika. Wyd. PWN. Warszawa.



Rysunek 1.4. Mapa geologiczna Wyspy Wolin i Uznam, na podstawie ^{5, 6}

Najstarszymi udokumentowanymi na wyspie Uznam są osady środkowego i górnego dewonu leżące na tektonicznie zaburzonych osadach ordowiku. Osady dewonu reprezentowane są przez piaskowce, przykryte serią wapienną z górnego dewonu z otwornicami i ramienionogami czy koralowcami. Osady Dewonu w tym otworze wynoszą ponad 600 m (na Wyspie Wolin sięgają do 400 m) i są przykryte miąższymi osadami karbońskimi znajdującymi się na głębokości około 3500 m i reprezentowanymi w spągu przez wapień przykryte osadami wulkanicznymi i osadami morskimi. Osady te są silnie zmineralizowane. W stropie dewonu temperatura waha się od 70 do 90 °C⁷. Górny karbon reprezentowany jest przez morskie osady w postaci piaskowców i mułowców z wkładkami węgla, które przechodzą ku górze w osady deltowe i rzeczne ⁸. Miąższość osadów całego karbonu wynosi około 1000 m. Temperatura w stropie karbonu wynosi około 90 °C. Wody te są silnie mineralizowane (ok. 300g/dm³).

Perm reprezentowany jest przez osady czerwonego spągowca i czechsztynu. Seria wylewna wulkaniczna czerwonego spągowca dolnego (ryolity i porfiry) a górnego, to seria osadowa rzeczna (piaskowce, zlepierce często o spoiwie ilastym, wiśniowe mułowce z dolomitem oraz żyły anhydrytu)⁹. Osady czerwonego spągowca nawiercono na głębokości około 3000 m w rejonie Świnoujścia i 2700 m

⁵ Liedtke H. 1981, Broner A. 2003. Mapa Geologiczna Meklemburgii i Pomorza Przedniego oraz Zachodniego

⁶ Geothermie Kaiserbader. *Moderne Energieversorgung auf der Insel Usedom*. Aktuelle Informationen zum Geothermie – Vorhaben 08.06.2021. USEDOMER GEOTHERMIE GMBH & Co. KG.

⁷ Górecki W. (red). 2006. Atlas zasobów geotermalnych formacji paleozoicznej na Niżu Polskim. Wyd. Ministerstwo Środowiska, AGH, Kraków. PIG Warszawa. Kraków.

⁸ Matyja H. 2006.

⁹ Marek S., Pajchłowska M. 1997. Epikontynentalny perm i mezozoik w Polsce. Prace PIG 153: 1 – 452.

w rejonie Kamienia Pomorskiego^{10, 11}. Temperatura w stropie permu waha się w przedziale 60 – 80 °C). Osady stropu permu dolnego są silnie mineralizowane (ok. 250 g/dm³).

W okresie cechsztynu nastąpiła transgresja morska i ten okres reprezentowany jest przez 4 cyklotermy (Werra, Stassfurt, Leine i Allegr). Osady stanowią głównie sole kamienne, potasowe i anhydryty oraz iłowce i dolomity czy nawet łupki miedzionośne. Miąższość osadów cechsztynu waha się od 600 m w rejonie Kołczewa i sięga nawet 1000 m w rejonie Świnoujścia.

1.4.2. Mezozoik

Osady mezozoiku osiągają miąższość ponad 2000 m i reprezentowane są przez osady triasu jury i kredy. Osady triasu dolnego nawiercono na osadach cechsztynu na głębokości ok 2200 – 2300 m. Zbudowany jest głównie z piaskowców przewarstwionych iłowcami i mułowcami. Występują również wapienie dolomityczne. Osady są silnie zmineralizowane (200 – 250 g/dm³). Temperatura w stropie triasu dolnego wynosi ok. 50 – 60 °C.

Trias środkowy reprezentowany jest głównie przez wapień muszlowy, piaskowce i mułowce oraz wapienie margle dolomityczne. Strop triasu środkowego zalega na głębokości 800 – 1100 m. Osady są dosyć silnie zmineralizowane (200 – 250 g/dm³). Temperatura w stropie triasu dochodzi do 60 °C. Strop triasu górnego (kajper, retyk) znajduje się na głębokości od 600 m do prawie 1100 m. Osady reprezentujące kajper to iłowce i mułowce, wapienie z wkładkami gipsu i piaskowców. W osadach retyku w osadach iłowcowo-mułowcowych pojawiają się wkładki węgla brunatnych. Mineralizacja wynosi 100 – 200 g/dm³.

Temperatura wynosi od 25 °C w północnej części wysp do 40 °C i w południowej części wysp.

Jura reprezentowana jest przez osady jury dolnej, środkowej i górnej. Jura dolna to głównie piaskowce, mułowce i iłowce niekiedy z wkładkami węgla brunatnego. Strop osadów znajduje się na głębokości od ok. 800 do 1100 m. We wschodniej części wyspy Wolin osady te zalegają bezpośrednio pod osadami plejstocеныskimi. Temperatura wynosi ok. 30 °C i maleje w części północnej wysp 20 °C. Stopień mineralizacji wzrasta w kierunku zachodnim i wynosi w Dziwnowie ok 20 g/dm³. W Świnoujściu osiąga 150 g/dm³.

Osady jury środkowej osiągają miąższość od 100 m do 300 m. Osady stanowią głównie iłowce, mułowce i przewarstwieniami piaskowców z sydereytami. Występują również piaskowce chlorytowe z muszelkami. Temperatura osadów jury środkowej waha się od 10 – 20 °C na wyspie Wolin i wzrasta do ponad 30 °C na wyspie Uznam. Mineralizacja wzrasta w kierunku zachodnim od 5 g/dm³ w Dziwnowie, do ponad 100 g/dm³ na południowy wschód od Świnoujścia.

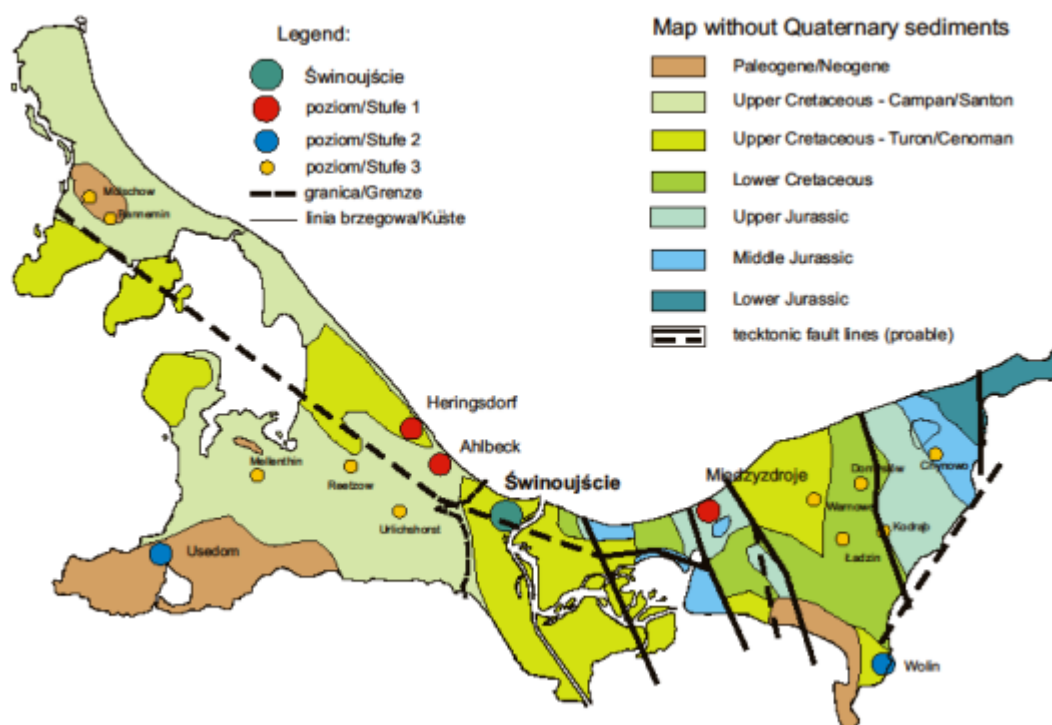
Osady jury górnej reprezentowane są przez margle, wapienie iłowce i mułowce. Strop znajduje się na głębokości od kilkunastu metrów do ponad 100 m w nieckach lokalnie nawet na głębokości prawie 300 m. Temperatura w stropie osadów wynosi od 30 °C w północnych i południowych częściach wysp. Stopień mineralizacji osadów wzrasta w kierunku południowo-zachodnim i wynosi poniżej 2 g/dm³ w rejonie Dziwnowa i 5 g/dm³, do ponad 20 g/dm³ w południowej części wyspy Uznam.

¹⁰ Matkowska Z., Ruszała M., Wdowiak M. 1977. Objasnienia do SMGP ark. Świnoujście (112), Międzyzdroje (113), 1:50000 Wyd. Geol. Warszawa.

¹¹ Ruszała M., Dobracki R., Piotrowski A. 1979. Objasnienia do SMGP ark. Wolin (114), Międzywodzie (75), 1:50000 Wyd. Geol. Warszawa.

Osady kredy dolnej występują w środkowej części wyspy Wolin i lokalnie na Wyspie Uznam. Przeważnie zalegają bezpośrednio pod osadami czwartorzędowymi lub pod kreda górną. Są to piaskowce, piaskowce glaukonitowe, mułowce, iłowce i ility oraz piaski. Strop znajduje się na głębokości od 12 do 90 m. Temperatura wynosi od 5 do 20 °C. Mineralizacja jest niewielka – od 5 g/dm³ w środkowej części wyspy Wolin, do nieco ponad 20 g/dm³ w południowej części wyspy Uznam.

Osady kredy górnej zalegają na głębokości od 15 do 50 m. Główne osady to margle i margle wapniste (Cenoman) oraz kreda pizująca i margle z Turonu. W przeważającej części wyspy Uznam występują osady Campanu. Na znacznym obszarze osady kredy górnej zostały zdenudowane w okresach późniejszych. Pojawiają się w osadach plejstoceni jako porwaki kredowe (rys. 1.5).



Rysunek 1.5. Mapa geologiczna Wyspy Wolin i Uznam bez osadów Czwartorzędowych ^{12, 13}

1.4.3. Kenozoik (trzeciorzęd – czwartorzęd)

Trzeciorzęd reprezentowany jest przez niewielki płat piasków i iłów oraz mułków zalegających na osadach kredy dolnej na głębokości około 40 – 50 m w rejonie południowo-wschodniej części wyspy Wolin oraz południowej, i sięgając dalej na południe na obszar Zalewu Szczecińskiego. Miąższość ich jest niewielka, bo maksymalnie osiąga 30 – 40 m. Drugi płat osadów trzeciorzędowych znajduje się w południowo-zachodniej części wyspy Uznam (rejon miasta Usedom). Są to najprawdopodobniej oligoceńskie ility oraz miocenijskie piaski, które rozciągają się na południe, południowy zachód

¹² Barth G., Dunkerley O., Obst K. (ed.), Wojtachke J., Sattelberger M. 2020. Charakterisierung geothermischer Ressourcen unter Berücksichtigung von Grenz – und Trennflächen. Teilvorhaben B. Modeling geothermischer Horizonte und hydraulischer Untersuchungsergebnisse mesozoischer Sandsteinreservoirs in Mecklenburg-Vorpommern. Geologischer Dienst, LUNG Mecklenburg – Vorpommern. (karten.obst@lung.mn-regierung.de).

¹³ Hoc R., Sadurski A., Wiośniowski Z. 2019. Possibilities of safe yield increase in the Wydrzany well field (Uznam Island, Poland) by surface water from a drainage system. *Geologos* 25,3: 263 – 270. DOI: 10.2478/logos-2019-0029.

i południowy wschód. Niewielki płat osadów paleogeńskich znajduje się koło miejscowości Bannemin i Molschow (rys. 1.5).

Podczas nasunięć lądolodów skandynawskich znaczna część osadów trzeciorzędowych jak i kredowych a nawet częściowo jurajskich została zdenudowana rozkruszona i przeniesiona zgodnie z kierunkami lądolodów.

Plejstocen reprezentowany jest przez osady przynajmniej trzech głównych okresów zlodowaceń. Miąższość osadów plejstocentrycznych jest bardzo zróżnicowana i waha się od kilkunastu do nawet 150 m. W okresach glacialnych podczas nasunięć lądolodów deponowane były gliny morenowe często z przemieszanym materiałem osadów mezozoicznych (wapienie, margle czy kreda), piaski i żwiry. W okresach interglacialnych materiał ulegał erozji i transportowi. Osadzone były wówczas głównie osady piaszczyste i żwirowe a w zastoiskach pyły i ropy. W plejstocenie materiał był wielokrotnie przemieszczany w trakcie kolejnych transgresji i regresji lądolodów. Na omawianym obszarze stwierdzono osady trzech okresów zlodowaceń (Mindel, Riss i Wurm) rozdzielanych okresami międzyzłodowcowymi (holsztyński i emski oraz holocentrycznym).

Po wycofaniu się lądolodu na północ uległ zmianie reżim hydrauliczny i wody kierowały się na północ do Bałtyckiego Jeziora Lodowego, następnie w Jezioro Ancylusowe. Baza erozyjna rzek przepływających przez dzisiejszy obszar wysp znajdowała się około 20 m poniżej dzisiejszego poziomu morza stąd następowała głęboka erozja dolin rzecznych. Następnym przełomowym okresem dla tego obszaru około 8 tys. lat temu była transgresja litorynowa (połączenie się wód jeziora Ancylusowego z Oceanem Atlantyckim poprzez cieśniny Duńskie. Stopniowo poziom Morza Litorynowego podnosił się i rozwijały się na wyspach Wolin i Uznam mierzeje, delty wsteczne Piany, Świny i Dziwny. Obszary mierzejowe przykrywały w poszczególnych okresach wydmy związane z wahaniami poziomu morza. Jest to kompleks wydym brunatnych, żółtych i białych¹⁴. W okresie rozwoju osadnictwa obszar wysp został przemodelowany antropogenicznie. Schematyczny obraz osadów plejstocentrycznych i holocentrycznych przedstawiono na rysunku 1.5.

¹⁴ Keilhack K. 1914. Erläuterungen zur Geologischen Karte: Misdray, Lebbin, Swinemunde, Kaseburg. Kon. Preuss. Geol. L. – A. Berlin.

2. Uwarunkowania prawne transformacji energetycznej

2.1. Regulacje europejskie

Realizacja w Unii Europejskiej celów klimatycznych na rok 2030 jest kluczowa dla niskoemisyjnej transformacji energetycznej. Działania Unii w tym zakresie prowadzono są wielotorowo.

W 2009 r. przyjęto pakiet regulacji wyznaczający trzy zasadnicze cele przeciwdziałania zmianom klimatu do 2020 r., tzw. pakiet $3 \times 20\%$. Aktualne działania UE przeciwdziałające zmianom klimatu, stanowią rozszerzenie pakietu $3 \times 20\%$ i obejmują cztery cele dla Unii w perspektywie 2030 r.^{15, 16} (tzw. pakiet Fit for 55):

- ograniczenie emisji netto gazów cieplarnianych do roku 2030 wynosi 55% w odniesieniu do roku bazowego 1990, ale ten jest wyższy o 15 punktów procentowych w stosunku do poziomu obowiązującego jeszcze w grudniu 2020 r.¹⁷,
- uzyskanie co najmniej 32% udziału odnawialnych źródeł energii w zużyciu finalnym energii brutto,
- wzrost efektywności energetycznej o 32%,
- ukończenie budowy wewnętrznego rynku energii UE.

Powyższe cele są wkładem UE w realizację porozumień klimatycznych. Kluczowe znaczenie dla aktualnej polityki i działań ma zawarte w 2015 r. tzw. *porozumienie paryskie*, wskazujące na konieczność zatrzymania wzrostu średniej globalnej temperatury na poziomie poniżej 2 °C w odniesieniu do poziomu sprzed epoki przemysłowej, przy czym jako preferowany wskazuje się wzrost do 1,5 °C. W 2019 r. Unia Europejska wprowadziła pakiet regulacji *Czysta energia dla wszystkich Europejczyków*, który określa sposób realizacji wspólnotowych celów klimatyczno-energetycznych do 2030 r. i ma przyczynić się do wdrożenia unii energetycznej oraz budowy jednolitego rynku energii UE [0]. W tym samym roku ogłoszono również inicjatywę pn. *Europejski Zielony Ład*, której przewodnim celem jest osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 r. Inicjatywa obejmuje 10 priorytetów, z których aż 7 bezpośrednio lub niemal bezpośrednio wpisuje się w narrację nieuniknionej transformacji energetycznej oraz zwiększenia poszanowania środowiska, są to¹⁸:

- neutralność klimatyczna Europy,
- ekonomia o obiegu zamkniętym,
- renowacja istniejących zasobów budowlanych,
- zero zanieczyszczeń,
- ekosystemy i bioróżnorodność,
- zrównoważone rolnictwo (i zdrowa żywność),
- zrównoważony transport.

Polityka UE w zakresie ochrony zdrowia obywateli poprzez dążenie do zapewnienia czystego powietrza, określa unijne normy jakości powietrza, wymogi ochrony środowiska w poszczególnych sektorach odpowiedzialnych za emisję, jak również wdraża międzynarodowe zobowiązania UE

¹⁵ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2002 z dnia 11 grudnia 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej. Dz.U.EU.2018.328.210.

¹⁶ Polityka Energetyczna Polski do 2040 r. – Streszczenie. Ministerstwo Klimatu i Środowiska, Warszawa 2021.

¹⁷ Polityka Energetyczna Polski do 2040 r. Załącznik do uchwały nr 22/2021 Rady Ministrów z dnia 2 lutego 2021 r. Ministerstwo Klimatu i Środowiska, Warszawa 2021.

¹⁸ https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pl (12.02.2022).

w dziedzinie zanieczyszczenia powietrza. Działania UE opierają się na trzech głównych filarach¹⁹ obejmujących:

- normy jakości powietrza atmosferycznego,
- krajowe cele redukcji emisji,
- normy emisji dotyczące najważniejszych źródeł zanieczyszczenia.

Do najważniejszych aktów prawnych UE, dotyczących bezpośrednio emisji zanieczyszczeń powietrza z poszczególnych źródeł należą:

- dyrektywa w sprawie jakości powietrza i czystego powietrza dla Europy²⁰,
- dyrektywa w sprawie redukcji krajowych emisji niektórych rodzajów zanieczyszczeń atmosferycznych²¹,
- dyrektywa w sprawie emisji przemysłowych²²,
- dyrektywa w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza ze średnich obiektów energetycznego spalania²³.

Istotne uzupełnienie wskazanej listy stanowią:

- rozporządzenie w sprawie emisji z pojazdów Euro 5 i Euro 6²⁴ oraz inne dyrektywy z obszaru transportu, w tym w sprawie pojazdów ciężkich,
- dyrektywa w sprawie ekoprojektu²⁵ wraz z rozporządzeniami wykonawczymi w odniesieniu do ogrzewania i chłodzenia budynków,
- dyrektywa w sprawie charakterystyki energetycznej budynków^{26, 27, 28},
- dyrektywa w sprawie efektywności energetycznej²⁹,
- zbiór inicjatyw UE – Zielony Ład Europejski.

¹⁹ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/844 z dnia 30 maja 2018 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, Dz.U.UE.2018.156.75.

²⁰ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystego powietrza dla Europy. Dz.U.UE.2008.152.1.

²¹ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2284 z dnia 14 grudnia 2016 r. w sprawie redukcji krajowych emisji niektórych rodzajów zanieczyszczeń atmosferycznych, zmiany dyrektywy 2003/35/WE oraz uchylenia dyrektywy 2001/81/WE, Dz.U.UE.2016.344.1.

²² Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola) (wersja przekształcona). Dz.U.UE.2010.334.17.

²³ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/2193 z dnia 25 listopada 2015 r. w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza ze średnich obiektów spalania. Dz.U.UE.2015.313.1.

²⁴ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 595/2009 z dnia 18 czerwca 2009 r. dotyczące homologacji pojazdów silnikowych i silników w odniesieniu do emisji zanieczyszczeń pochodzących z pojazdów ciężarowych o dużej ładowności (Euro VI) oraz w sprawie dostępu do informacji dotyczących naprawy i obsługi technicznej pojazdów, zmieniające rozporządzenie (WE) nr 715/2007 i dyrektywę 2007/46/WE oraz uchylające dyrektywy 80/1269/EWG, 2005/55/WE i 2005/78/WE. Dz.U. UE L 188/1, 2009.

²⁵ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustalająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią. Dz.U.UE.2009.285.10.

²⁶ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2002/91/WE z dnia 16 grudnia 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, 2002.

²⁷ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, Dz.U.UE.201.153.1.

²⁸ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/844 z dnia 30 maja 2018 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, Dz.U.UE.2018.156.75.

²⁹ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2002 z dnia 11 grudnia 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej. Dz.U.EU.2018.328.210.

Dyrektywa w sprawie jakości powietrza ³⁰ określa wspólne dla Państw Członkowskich dopuszczalne wartości zanieczyszczeń w miejscach ich występowania. W tabeli 2.1 zestawiono porównanie dopuszczalnego poziomu wybranych czynników zanieczyszczenia określonego w dyrektywie³¹ w odniesieniu do wytycznych WHO.

Tabela 2.1 Normy jakości powietrza UE w zestawieniu z wytycznymi WHO, źródło ³²				
Czynnik zanieczyszczenia	Przedział czasu	Wytyczne WHO, µg/m ³	Dopuszczalne wartości w dyrektywie UE w sprawie jakości powietrza, µg/m ³	Liczba przypadków w roku, kiedy można przekroczyć normy unijne
NO ₂	1 rok	40	40	-
	1 godzina	200	200	18
O ₃	8 godzin	100	120	25
PM ₁₀	1 rok	20	40	-
	24 godziny	50 a	50	35
PM _{2,5}	1 rok	10	25	-
	24 godziny	25	25	-
SO ₂	24 godziny	20	125	3
	1 godzina	-	350	24
	10 minut	500	-	-

Poziom emisji krajowych oraz zobowiązanie do redukcji emisji SO₂, NO_x, NMLZO, NH₃ i PM_{2,5} do roku 2030 w odniesieniu do wartości odniesienia określonych w 2005 r., reguluje dyrektywa w sprawie redukcji krajowych emisji niektórych rodzajów zanieczyszczeń atmosferycznych ³³. Dyrektywa zobowiązuje również państwa członkowskie do przyjęcia i wdrożenia krajowych programów redukcji zanieczyszczenia powietrza w celu wypełnienia ich zobowiązań w zakresie redukcji, ustanowienia sankcji w celu zapewnienia zgodności i corocznego raportowania emisji.

Dyrektywa w sprawie emisji przemysłowych³⁴ została wprowadzona, aby zapobiegać zanieczyszczeniom z działalności przemysłowej, ograniczać i eliminować je w jak największym stopniu. Dyrektywa wskazuje na pierwszeństwo interwencji u źródła zanieczyszczenia, w wyniku czego około 50 000 obiektów przemysłowych na terenie UE musi uzyskać zezwolenie na eksploatację, udzielane przez krajowe organy państw Wspólnoty, oraz stosować najlepsze dostępne techniki (BAT).

³⁰ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystego powietrza dla Europy. Dz.U.UE.2008.152.1.

³¹ *Ibidem*

³² Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 595/2009 z dnia 18 czerwca 2009 r. dotyczące homologacji pojazdów silnikowych i silników w odniesieniu do emisji zanieczyszczeń pochodzących z pojazdów ciężarowych o dużej ładowności (Euro VI) oraz w sprawie dostępu do informacji dotyczących naprawy i obsługi technicznej pojazdów, zmieniające rozporządzenie (WE) nr 715/2007 i dyrektywę 2007/46/WE oraz uchylające dyrektywy 80/1269/EWG, 2005/55/WE i 2005/78/WE. Dz.U. UE L 188/1, 2009.

³³ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2284 z dnia 14 grudnia 2016 r. w sprawie redukcji krajowych emisji niektórych rodzajów zanieczyszczeń atmosferycznych, zmiany dyrektywy 2003/35/WE oraz uchylenia dyrektywy 2001/81/WE, Dz.U.UE.2016.344.1.

³⁴ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola) (wersja przekształcona). Dz.U.UE.2010.334.17.

W odniesieniu do dużych obiektów przemysłowych, tj. użytkujących źródła o całkowitej nominalnej mocy cieplnej dostarczonej w paliwie (tzw. energii chemicznej) wynoszącej 50 MW lub więcej (około 3 500 obiektów), dyrektywa precyzuje przepisy dotyczące spalania paliw, jak również prerogatywę odnowienia zezwolenia na eksploatację do 2021 r.

Dyrektywa w sprawie źródeł o średniej mocy³⁵, dotyczy głównie obiektów o nominalnej mocy cieplnej w zakresie 1 ÷ 50 MW, niezależnie od wykorzystywanego przez nie paliwa i stanowi wypełnienie Programu „Czyste Powietrze dla Europy”³⁶. Zapisy dyrektywy uwzględniły także substancje pozostające dotąd poza wymogami unijnymi, takie jak rtęć (Hg), chlorowodór (HCl), fluorowodór (HF) oraz amoniak (NH₃). Ujęcie ich na liście regulowanych emisji powinno znaleźć odzwierciedlenie we wzroście nakładów inwestycyjnych na instalację urządzeń ochrony środowiska w instalacjach spalających węgiel.

Poprawa efektywności energetycznej i osiągnięcie obowiązujących norm środowiskowych źródeł, bezpośrednio wiążą się z zapotrzebowaniem na moc cieplną/ chłodniczą odbiorców końcowych, które kształtowane jest głównie poprzez stan techniczny zasobów budowlanych i ich wyposażenia. Z uwagi na znaczące zapotrzebowanie na energię w sektorze budowlanym, który jest odpowiedzialny za blisko 40% zużycia energii w skali UE oraz ok. 36% emisji zanieczyszczeń³⁷, regulacje klimatyczno-środowiskowe znalazły również odzwierciedlenie w tym obszarze. Dyrektywa (2002) o charakterystyce energetycznej budynków³⁸ miała za zadanie podnieść poziom świadomości społecznej w zakresie energochłonności zasobów budowlanych oraz efektywniejszej kosztowo i środowiskowo możliwości ich modernizacji³⁹. Wprowadziła system oceny i certyfikacji energetycznej budynków oraz ich systemów technicznych, w tym system inspekcji kotłów i instalacji wentylacji/klimatyzacji. W kolejnym etapie (2010)⁴⁰ określono wymagania energetyczne obowiązujące wszystkie nowe budynki, zakładające poziom niemal zerowego zużycia energii pierwotnej (standard nZEB – *nearly Zero-Energy Buildings*), który oznacza bardzo wysoką charakterystykę energetyczną obiektów, w których znaczna część energii powinna pochodzić ze źródeł odnawialnych. W kolejnym kroku (2018)⁴¹ wprowadzono m.in. konieczność opracowania i wdrożenia strategii (termo)renowacji istniejących zasobów, tak aby do roku 2050 osiągnąć ich wysoką efektywność energetyczną odpowiadającą standardowi nZEB. Efekty wdrożenia kolejnych nowel dyrektywy EPBD znajdują swoje bezpośrednie przełożenie na systemy ciepłownicze/chłodnicze i w konsekwencji na zapotrzebowanie nie tylko na niskoemisyjne źródła energii, ale również nowoczesne systemy ciepłownicze dostarczające niskotemperaturowy czynnik grzewczy.

³⁵ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/2193 z dnia 25 listopada 2015 r. w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza ze średnich obiektów spalania. Dz.U.UE.2015.313.1.

³⁶ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów – Europa, która chroni: czyste powietrze dla wszystkich. Komisja Europejska.

³⁷ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, Dz.U.UE.201.153.1.

³⁸ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2002/91/WE z dnia 16 grudnia 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, 2002.

³⁹ Witczak K., Nowa dyrektywa EPBD dotycząca efektywności energetycznej budynków. „Materiały Budowlane” 1/2019 (557), s. 4-6.

⁴⁰ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, Dz.U.UE.201.153.1.

⁴¹ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/844 z dnia 30 maja 2018 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, Dz.U.UE.2018.156.75.

*Zielony Ład Europejski*⁴² wprowadził w 2020 r. *Integrację Sektorów Energii i Falę Renowacji*. W strategii Integracja Sektorów Energii (*EU Strategy on Energy System Integration*)⁴³ wskazano, że z uwagi na brak zakładanej efektywności reedukacji emisji dotychczas wykorzystywanego modelu powiązania zużycia energii pierwotnej w transporcie, przemyśle oraz budynkach z rozdzielną infrastrukturą i *de facto* brak powiązania go z łańcuchami wartości, konieczna jest integracja systemu energetycznego UE. Działanie to pozwoli na wprowadzenie globalnego planowania i obsługi systemu jako całości, łącząc różne nośniki energii, infrastrukturę oraz sektory zużycia energii. Tak połączony i elastyczny system będzie bardziej wydajny i zmniejszy koszty dla społeczeństwa. Z perspektywy zaspokajania potrzeb grzewczych/chłodniczych warto zwrócić uwagę na elementy tej strategii określające, że:

- system energetyczny ma funkcjonować w obiegu zamkniętym, którego podstawą jest efektywność energetyczna, co w praktyce ma się przejawiać w bardziej efektywnym wykorzystaniu lokalnych źródeł energii,
- istnieje znaczny potencjał w zakresie ponownego wykorzystania ciepła odpadowego z zakładów przemysłowych, centrów danych lub innych źródeł oraz energii wytwarzanej z bioodpadów lub w oczyszczalniach ścieków,
- niezbędna jest większa bezpośrednia elektryfikacja sektorów końcowych wynikająca z tego, że w podsektorze energii elektrycznej funkcjonuje najwięcej odnawialnych źródeł energii, a tym samym należy w miarę możliwości coraz częściej wykorzystywać energię elektryczną w systemach zasilania obiektów budowlanych.

W sektorach, w których elektryfikacja jest trudna, strategia promuje czyste paliwa, w tym odnawialny wodór oraz zrównoważone biopaliwa i biogaz. Należy też zwrócić uwagę, że gaz ziemny w transformacji energetycznej będzie traktowany jako paliwo przejściowe, które docelowo zostanie zastąpione źródłami bazującymi na energii odnawialnej lub tzw. czystymi paliwami. W Strategii Integracji Sektorów zadeklarowano także wprowadzenie nowego systemu klasyfikacji i certyfikacji paliw odnawialnych i niskoemisyjnych. Ma to szczególne znaczenie w odniesieniu do biomasy, która pomimo swojej odnawialności charakteryzującej się znacznym potencjałem emisji.

Druga strategia *Zielonego Ładu* – Fala Renowacji (*Renovation Wave Strategy*), jako cel obiera poprawę efektywności energetycznej zasobów budowlanych. Jak oszacowano 85% budynków w UE zostało wzniesionych w XX w., przy czym przewiduje się, że 85-95% z nich będzie eksploatowanych przez kolejne 3 dekady. Wiek i jakość techniczna istniejących zasobów powodują, że istotnym wyzwaniem w sektorze budownictwa jest ograniczenie zapotrzebowania na energię na potrzeby ogrzewania/chłodzenia pomieszczeń. Dotychczas rocznie poddawano termomodernizacji tylko ok. 1% budynków, dlatego aktualna strategia renowacji zakłada dostosowanie istniejących budynków do współczesnych standardów, tj. standardu nZEB (blisko zero-energetycznego), zaś prowadzona głęboka termomodernizacja ma być zintensyfikowana i ostatecznie objąć do 2030 r. 35 milionów budynków na terenie Wspólnoty.

Realizacja usprawnień głębokiej termomodernizacji wiąże się z koniecznością poniesienia istotnych nakładów inwestycyjnych. W sytuacji, w której prawie 34 mln Europejczyków żyje w stanie ubóstwa energetycznego, niezbędne jest prowadzenie polityki publicznej promującej renowację jako działanie

⁴² https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pl (25.01.2022).

⁴³ https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-system-integration/eu-strategy-energy-system-integration_en (25.01.2022).

ograniczające zapotrzebowanie energetyczne budynków i skutkujące bezpośrednio ograniczeniem kosztów utrzymania obiektu, przy jednoczesnym prowadzeniu programów wsparcia tychże inwestycji.

Strategia Fali Renowacji wyznacza priorytety w trzech obszarach:

- dekarbonizacji ogrzewania i chłodzenia,
- zwalczania ubóstwa energetycznego,
- zwiększania efektywności energetycznej budynków oraz renowacji budynków użyteczności publicznej, takich jak szkoły, szpitale czy budynki administracyjne.

Z uwagi na zdiagnozowane istniejące bariery w całym procesie renowacji – od audytu / projektu do realizacji, strategia obejmie następujące działania wiodące:

- **zaostwienie przepisów i norm dotyczących charakterystyki energetycznej budynków**, w celu ustanowienia lepszych zachęt do renowacji w sektorze publicznym i prywatnym, w tym stopniowe wprowadzanie obowiązkowych minimalnych norm charakterystyki energetycznej dla istniejących budynków,
- **aktualizację zasad energetycznego certyfikowania budynków** oraz ewentualne rozszerzenie wymagań dla renowacji budynków z sektora publicznego;
- **zapewnienie dostępnego i dobrze ukierunkowanego finansowania** m.in. poprzez flagowe programy „Renovate” i „Power-up”, zawarte w instrumencie odbudowy i żywotności w ramach *Next Generation EU*,
- **uproszczenie zasad łączenia różnych strumieni finansowania** oraz **zwiększenie zachęty do finansowania prywatnego**;
- **zwiększenie zdolności do przygotowywania i wdrażania projektów renowacyjnych**, od pomocy technicznej świadczonej na rzecz władz krajowych i lokalnych, po szkolenia i rozwój umiejętności pracowników w nowych „zielonych” miejscach pracy;
- **poszerzenie rynku zrównoważonych produktów i usług budowlanych**, w tym integrację nowych materiałów i rozwiązań opartych na zasobach naturalnych, a także zmianę przepisów dotyczących marketingu produktów budowlanych oraz ponownego wykorzystania i odzysku materiałów;
- **stworzenie interdyscyplinarnego projektu pod nazwą *New European Bauhaus*** współkoordynowanego przez komitet doradczy ekspertów zewnętrznych, w tym: naukowców, architektów, projektantów, artystów, planistów i przedstawicieli społeczeństwa obywatelskiego,
- **opracowanie systemu zachęt opartych na współpracy sąsiedzkiej** dla społeczności lokalnych w celu integracji rozwiązań odnawialnych i cyfrowych oraz tworzenia dzielnic o zerowym zapotrzebowaniu na energię, w których konsumenci stają się prosumentami sprzedającymi energię do sieci.

Strategia obejmuje również Inicjatywę Dostępnego Mieszkalnictwa (*Affordable Housing Initiative*) dla 100 dzielnic.

Proponowane rozwiązania niosą ze sobą wiele korzyści bezpośrednich obywatelom UE – poczynając od poprawy jakości powietrza i komfortu termicznego mieszkań, po trwałe obniżenie kosztów użytkowania budynków. Poprzez energetycznie uwarunkowane zmiany w sektorze budowlanym, przyczynią się również do znaczącej wielopłaszczyznowej transformacji miast i innych jednostek

urbanistycznych, co może stanowić okazję do rozpoczęcia wybiegającego w przyszłość procesu łączenia zrównoważonego rozwoju ze stylem życia.

W omówieniu europejskiej przestrzeni prawnej wpływającej na sektor dostaw energii cieplnej/chłodniczej należy również wspomnieć o dyrektywie w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł energii odnawialnej, potocznie nazywanej dyrektywą OZE⁴⁴. Jej nowelizacja z 2018 r. wprowadziła wiążący dla całej UE cel osiągnięcia do 2030 r. udziału w końcowym zużyciu energii brutto energii z odnawialnych źródeł energii na poziomie minimum 32%. Zgodnie z przyjętymi założeniami corocznie w strumieniu ciepła dostarczanego odbiorcom powinien następować wzrost udziału ciepła i chłodu generowanego z OZE i ciepła odpadowego na poziomie co najmniej 1,3 punktu procentowego rok do roku lub co najmniej 1,1 punktu procentowego przy uwzględnieniu tylko energii ze źródeł odnawialnych. Wymóg ten z pewnością wspiera proces wdrażania zapisów dyrektywy ustanawiającej warunki funkcjonowania systemu handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych⁴⁵. W myśl tej dyrektywy, elektrociepłownie i ciepłownie o mocy nominalnej powyżej 20 MWt rocznie mają prawo do 30% bezpłatnych uprawnień do emisji w latach 2021-2025, zaś po roku 2025 udział ten będzie stopniowo ograniczany. Całkowita liczba uprawnień do emisji wydawanych w UE była rokrocznie zmniejszana o 1,74% w latach 2013–2020, zaś od roku 2021 będzie zmniejszana o 2,2% rocznie. Uchwalono także możliwość przenoszenia uprawnień do emisji pomiędzy instalacjami, liniami lotniczymi i uczestnikami rynku w UE oraz do państw trzecich, w których są one uznawane. Począwszy od 2021 r. 57% uprawnień będzie sprzedawanych na aukcjach, a przynajmniej połowa wpływów z aukcji uzyskiwanych przez państwa UE będzie musiała być przeznaczana na cele związane z przeciwdziałaniem zmianom klimatycznym.

Wprowadzono również dwa mechanizmy finansowania rozwiązań niskoemisyjnych – w postaci funduszu modernizacyjnego oraz funduszu innowacyjnego. Pierwszy z nich ma za zadanie wsparcie modernizacji w sektorze energii i systemów energetycznych w wybranych państwach UE, wyłonionych wg algorytmu wysokości produktu krajowego brutto (PKB). Drugi fundusz dedykowany jest wsparciu innowacyjnych projektów demonstracyjnych oraz przełomowych innowacji w sektorach objętych systemem EU ETS, w tym nowatorskich rozwiązań z obszaru odnawialnych źródeł energii, wychwytywania i wykorzystywania dwutlenku węgla oraz magazynowania energii⁴⁶.

2.2. Regulacje krajowe obowiązujące w Niemczech i Polsce

2.2.1. DE

Wyraźnym zobowiązaniem do transformacji energetycznej w Niemczech była decyzja o wycofaniu energetyki jądrowej do 2022 r., którą podjęto w 2011 r. po wypadku w Fukushima w Japonii. Planowane jest również stopniowe wycofywanie węgla, ale nie zostało to jeszcze jednolicie

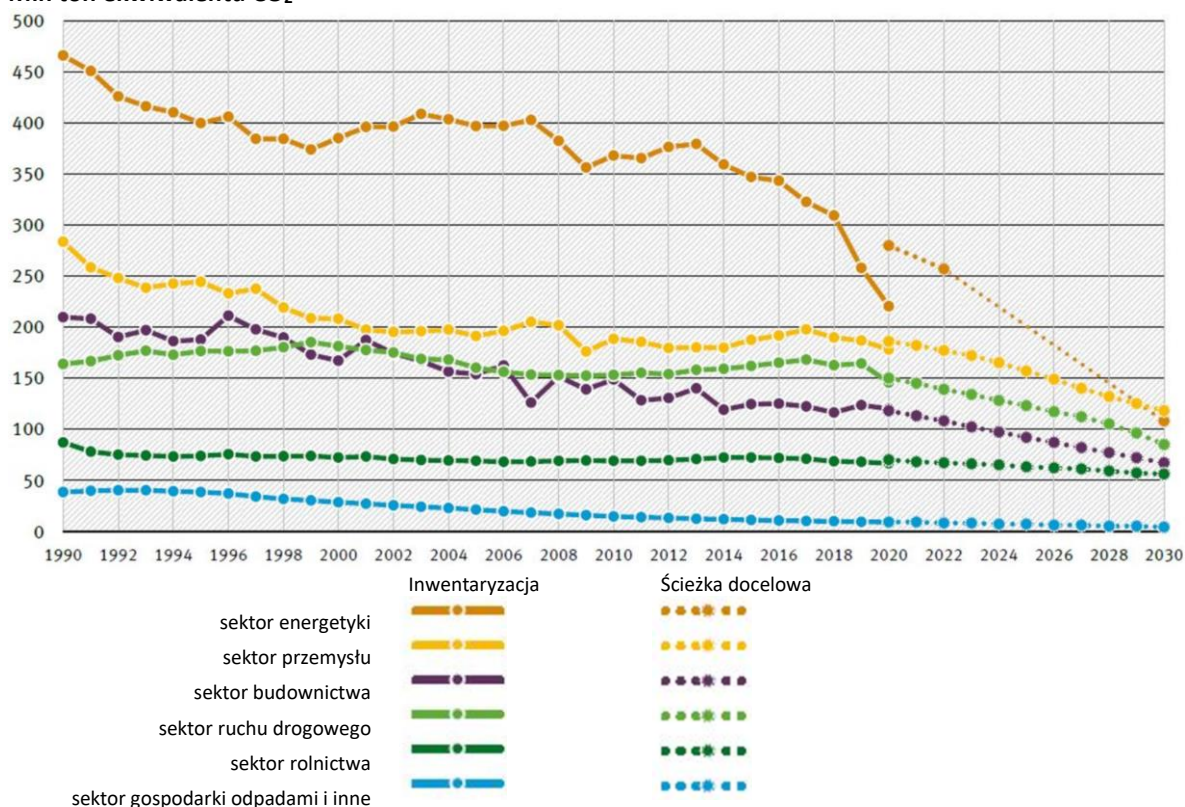
⁴⁴ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (wersja przekształcona), Dz.U.EU.2018.328.82.

⁴⁵ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) z dnia 14 marca 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2003/87/WE w celu wzmocnienia efektywnych pod względem kosztów redukcji emisji oraz inwestycji niskoemisyjnych oraz decyzję (UE) 2015/1814, Dz.U.EU.2018.76.3.

⁴⁶ *Ibidem*

zaplanowane. W dziedzinie energii odnawialnej ustawa o odnawialnych źródłach energii (z niem. EEG) stanowi podstawę do rozszerzenia wykorzystania OZE w sektorze energii elektrycznej. W nowelizacji EEG, która została uchwalona przez Bundestag w grudniu 2020 r. i weszła w życie 1 stycznia 2021 r., wskazano m.in., że cała energia elektryczna wytwarzana i zużywana w Niemczech ma stać się neutralna pod względem emisji gazów cieplarnianych przed rokiem 2050. Do 2030 r. 65% niemieckiego zużycia energii elektrycznej powinno pochodzić ze źródeł odnawialnych. Zgodność z wyznaczonymi celami sprawdzana jest poprzez coroczny monitoring. W celu ekspansji potrzebnej do tego energii odnawialnej należy przyspieszyć wykorzystanie dalszych obszarów takich, jak np. rozwój energetyki wiatrowej na lądzie i morzu czy systemy solarne. Przyjęta w grudniu 2019 r. ustawa o ochronie klimatu po raz pierwszy wyznaczyła w Niemczech wiążące cele redukcji gazów cieplarnianych dla różnych sektorów na lata 2020-2030⁴⁷. Rysunek 2.1, opracowany przez Federalną Agencję Środowiska, podsumowuje ten cel w podziale na sektory.

Mln ton ekwiwalentu CO₂



Rysunek 2.1. Rozwój i docelowa ścieżka redukcji emisji gazów cieplarnianych w Niemczech⁴⁸

Cel osiągnięcia neutralności gazów cieplarnianych w Niemczech został określony w ustawie na rok 2045. Jednocześnie program ochrony klimatu 2030⁴⁹ (2019) określa działania sektorowe i nadrzędne, które mają przyczynić się do osiągnięcia celów ochrony klimatu do 2030 r. Program przewiduje m.in.

⁴⁷ <https://www.bmuv.de/themen/klimaschutz-anpassung/klimaschutz/bundes-klimaschutzgesetz> (25.01.2021)

⁴⁸ Federalna Agencja Środowiska https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/2_abb_thg-emissions-zielpfade-de_2021-09-03.png (dostęp: 20.12.2021)

⁴⁹ https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutzprogramm_2030_bf.pdf (17.12.2021)

wprowadzenie krajowego handlu emisjami w sektorze ciepłowniczym i transportowym oraz ulgi dla obywateli i biznesu. Inne punkty wymienione dla sektora energetycznego obejmują⁵⁰:

- Ustawę o utrzymaniu, modernizacji i rozbudowie elektrociepłowni (Ustawa KWKG 2020 o Kogeneracji⁵¹) ma na celu dalszy rozwój i kompleksową modernizację elektrociepłowni (CHP), w tym poprzez zachęty finansowe dla inwestycji (m.in. dopłaty oraz poprzez regularne przetargi na innowacyjne systemy kogeneracyjne⁵²),
- finansowanie badań: pokazywanie sposobów na przekształcenie systemu energetycznego za pomocą prawdziwych laboratoriów,
- Strategię Efektywności Energetycznej 2050 (EffSTRA) wraz ze środkami efektywności na lata 2021-2030, obejmujące:
 - Ustawę o energii budowlanej (GEG): Ustawa o oszczędzaniu energii i wykorzystywaniu energii odnawialnej do ogrzewania i chłodzenia w budynkach, która między innymi w pełni wdraża specyfikacje UE dotyczące ogólnej efektywności energetycznej budynków,
 - program inwestycyjny efektywność energetyczna i ciepło technologiczne z OZE w gospodarce,
 - ukierunkowanie sieci ciepłowniczych na wykorzystanie energii odnawialnej i ciepła odpadowego,
- osiągnięcie poziomu maksymalnie 70 mln ton emisji CO₂ od 2030 r. w sektorze budowlanym (redukcja o 67% w porównaniu z 1990 r.) poprzez połączenie zachęt finansowych (finansowanie i wycena CO₂), poprawę regulacji prawnych oraz dostępu do informacji (doradztwo i public relations).

W przyszłości wodór powinien również odgrywać większą rolę pod względem łączenia sektorów, co ujmuje Narodowa Strategia Wodorowa (2020)⁵³. W ustawie o odnawialnych źródłach energii EEG uwzględniono już obniżenie dopłaty OZE w przypadku produkcji wodoru z wykorzystaniem elektrolizy, a zielony wodór jest całkowicie zwolniony z dopłaty. W ostatnim czasie (czerwiec 2021 r.) znowelizowano m.in. ustawę o dostawach energii elektrycznej i gazu (Ustawa o energetyce – EnWG) w celu stworzenia podstaw prawnych do rozwoju uregulowanej infrastruktury wodorowej.

2.2.2. PL

Istotny wpływ na kształtowanie polskiej strategii energetycznej ma polityka energetyczna Unii Europejskiej z jej długoterminową wizją dążenia do neutralności klimatycznej Wspólnoty do 2050 r.,

⁵⁰ <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Industrie/klimaschutzprogramm-2030.html> (17.12.2021)

⁵¹ Dodatkowe informacje: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/moderne-kraftwerkstechnologien.html> (20.12.2021)

⁵² Federalna Agencja ds. Sieci ostatnio złożyła przetarg na 25 869 kW w rundzie przetargowej na innowacyjne systemy CHP w dniu 1 czerwca 2021 r. i ogłosiła dopłaty do 25 372 kW. Źródło: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Ausschreibungen/KWK/BeendeteAusschreibungen/InnovativeKWK_01_06_2021/start.html (dostęp: 20.12.2021)

⁵³ <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.html> (ostatni dostęp: 23 grudnia 2021)

oraz mechanizmy regulacyjne stymulujące osiągnięcie efektów w najbliższych dziesięcioleciach⁵⁴. Zasady kształtowania polityki energetycznej w Polsce regulowane są przez ustawę Prawo Energetyczne⁵⁵, Strategię na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)⁵⁶, Politykę Energetyczną Polski do 2040 r.⁵⁷ oraz Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030⁵⁸ i uzupełniając wspierane przez dalsze ustawy, ich akty wykonawcze, programy i strategie, w tym Politykę ekologiczną Państwa 2030 – strategię rozwoju w obszarze środowiska i gospodarki wodnej. Kluczowe założenia Polityki Energetycznej Polski do 2040 r. przedstawia rysunek 2.2.

Podstawowym założeniem ustawy Prawo energetyczne⁵⁹ jest tworzenie warunków do zrównoważonego rozwoju kraju poprzez zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego oraz zapewnienie oszczędnego i racjonalnego gospodarowania paliwami i energią przy uwzględnieniu wymogów ochrony środowiska oraz zobowiązań wynikających z umów międzynarodowych. Ustawa określa zasady i warunki zaopatrzenia i użytkowania paliw i energii, w tym ciepła, oraz określa zasady działalności przedsiębiorstw energetycznych, w tym przeciwdziałania negatywnym skutkom naturalnych monopolii. Zadaniem jej jest równoważenie interesów przedsiębiorstw energetycznych i odbiorców paliw i energii. Ustawa wskazuje również organy właściwe w sprawach gospodarki paliwami i energią.

W wskutek implementacji przepisów unijnych – dyrektywy w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza ze średnich obiektów energetycznego spalania⁶⁰ oraz dyrektywy w sprawie emisji przemysłowych⁶¹, zastrzeżeniu uległy przepisy krajowe dotyczące źródeł ciepła mające na celu ich dostosowanie do wymagań Wspólnoty. Wprowadzono nowe wymogi w zakresie dopuszczalnych wielkości emitowanych zanieczyszczeń, które obowiązują od dnia 18. sierpnia 2021 r. W zakresie ograniczenia emisji ze średnich obiektów energetycznego spalania⁶², nowe standardy obowiązują w Polsce już od dnia 20 grudnia 2018 r., natomiast w przypadku źródeł istniejących wprowadzono dwa progi ich dostosowania do nowych regulacji, tj.: rok 2025 – w przypadku źródeł o mocy nominalnej ponad 5 MW, oraz rok 2030 – w odniesieniu do źródeł o mocy nominalnej w zakresie od 1 do 5 MW. Dostosowanie źródeł do zastrzeżonych standardów emisyjnych ma na celu ich modernizację.

⁵⁴ Polityka Energetyczna Polski do 2040 r. Załącznik do uchwały nr 22/2021 Rady Ministrów z dnia 2 lutego 2021 r. Ministerstwo Klimatu i Środowiska, Warszawa 2021.

⁵⁵ Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 Prawo energetyczne, Dz.u.1997.54.348 ze zmianami.

⁵⁶ Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.), Ministerstwo Rozwoju, Departament Strategii Rozwoju, Warszawa 2017.

⁵⁷ Polityka Energetyczna Polski do 2040 r. Załącznik do uchwały nr 22/2021 Rady Ministrów z dnia 2 lutego 2021 r. Ministerstwo Klimatu i Środowiska, Warszawa 2021.

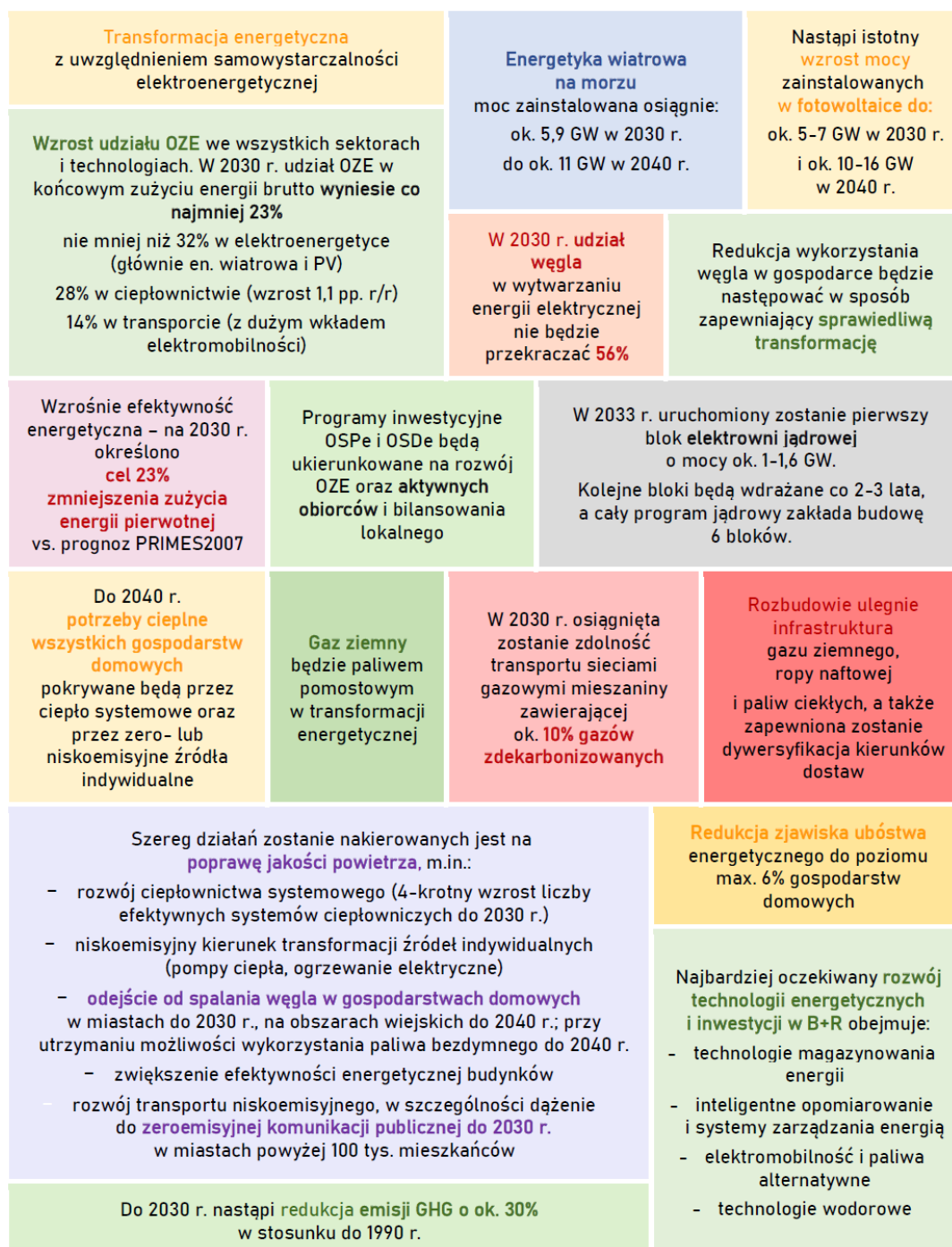
⁵⁸ Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 – Założenia i cele oraz polityki i działania. Ministerstwo Aktywów Państwowych, Warszawa 2019.

⁵⁹ Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 Prawo energetyczne, Dz.u.1997.54.348 ze zmianami.

⁶⁰ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola) (wersja przekształcona). Dz.U.UE.2010.334.17.

⁶¹ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, Dz.U.UE.201.153.1.

⁶² Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE



Rysunek 2.2. Kluczowe założenia Polityki Energetycznej Polski do 2040 r. ⁶³

Ustawa o odnawialnych źródłach energii⁶⁴ określa zasady i warunki działalności w zakresie wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych, mechanizmy i instrumenty wspierające taką działalność, zasady wydawania gwarancji pochodzenia energii wyprodukowanej z odnawialnych źródeł, jak również zasady

⁶³ Polityka Energetyczna Polski do 2040 r. – Streszczenie. Ministerstwo Klimatu i Środowiska, Warszawa 2021.

⁶⁴ Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii. Dz.U.2015.0.261 ze zmianami.

realizacji krajowego planu działania w zakresie OZE, warunki i tryb certyfikowania instalatorów oraz zasady współpracy międzynarodowej w tym zakresie. W odniesieniu do energii wiatru uzupełniającą ma zastosowanie ustawa o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych⁶⁵. Ustawa ta określa tryb i warunki lokalizacji oraz budowy elektrowni wiatrowych w sąsiedztwie istniejącej lub planowanej zabudowy mieszkaniowej, jak również minimalną dopuszczalną odległość pomiędzy elektrownią wiatrową a budynkami mieszkalnymi. Ustawa stanowi, że odległość ta powinna wynosić co najmniej dziesięciokrotność całkowitej wysokości elektrowni wiatrowej (wraz z wirnikiem i łopatami). Z ustawy wyłączone są elektrownie wiatrowe sytuowane na obszarach morskich.

Istotny wpływ na kształtowanie zapotrzebowania na moc grzewczą/ chłodniczą i zużycie energii cieplnej ma jakość zabudowy. Zagadnienia dotyczące charakterystyki energetycznej budynków nowych oraz poddawanych renowacji reguluje ustawa Prawo budowlane⁶⁶ wraz z jej aktami wykonawczymi. W Polsce od końca 2020 r. obowiązuje standard blisko zero-energetycznych (nZEB) w odniesieniu do nowo wznoszonych budynków. Opisany został wymaganiami określonymi w przepisach techniczno-budowlanych⁶⁷, przy czym w odniesieniu do budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością, standard nZEB obowiązywał już od początku 2019 r.

W przypadku budynków istniejących wskazuje się na konieczność zintensyfikowania procesu termomodernizacji budynków istniejących w celu osiągnięcia zaplanowanej oszczędności energii w sektorze budowlanym. Działania w tym obszarze będzie wspierać, tworzona od początku roku 2021, centralna ewidencja emisyjności budynków (CEEB) wprowadzona w 2020 r. zmianą ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów⁶⁸. Ewidencja prowadzona przez ministra właściwego do spraw budownictwa, gromadzić będzie dane o budynkach i lokalach w zakresie:

- źródeł ciepła, energii elektrycznej i spalania paliw;
- przeprowadzanych kontroli wynikających z zastosowania innych ustaw:^{69, 70, 71, 72, 73, 74, 75},
- przekazanej premii termomodernizacyjnej, remontowej lub termomodernizacyjnej ulgi podatkowej, udzielonego ze środków publicznych finansowania lub dofinansowania oraz innych świadczeń w zakresie pokrycia potrzeb energetycznych:^{76, 77, 78},
- danych osób uprawnionych do wprowadzania do CEEB danych i informacji; danych właścicieli budynków i lokali oraz zarządców budynków.

⁶⁵ Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych. Dz.U.2016.0.961 ze zmianami.

⁶⁶ Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane. Dz.U.1994.89.414 ze zmianami.

⁶⁷ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U.2002.75.690 ze zmianami.

⁶⁸ Ustawa z dnia 28 października 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz niektórych innych ustaw, Dz.U.2020.0.2127.

⁶⁹ Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej, Dz.U.1991.81.351 ze zmianami.

⁷⁰ Ustawa z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska, Dz.U.1991.77.335 ze zmianami.

⁷¹ Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane, Dz.U.1994.89.414 ze zmianami.

⁷² Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach, Dz.U.1996.132.622 ze zmianami.

⁷³ Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska, Dz.U.2020.1219 ze zmianami.

⁷⁴ Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków, Dz.U.2014.0.1200 ze zmianami.

⁷⁵ Ustawa z dnia 6 marca 2018 r. Prawo przedsiębiorców, Dz.U.2018.0.646 ze zmianami.

⁷⁶ Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne, Dz.U.1997.54.348 ze zmianami.

⁷⁷ Ustawa z dnia 21 czerwca 2001 r. o dodatkach mieszkaniowych, Dz.U.2001.71.734 ze zmianami.

⁷⁸ Ustawa z dnia 12 marca 2004 r. o pomocy społecznej, Dz.U.2004.64.593 ze zmianami.

Utworzenie bazy ewidencji emisyjności budynków pozwoli na zastosowanie jednolitej metodyki inwentaryzacji źródeł ciepła, źródeł energii elektrycznej oraz źródeł spalania paliw o nominalnej mocy poniżej 1 MWt (źródeł tzw. niskiej emisji) wraz z inwentaryzacją ilości i rodzaju spalanych paliw w tych źródłach.

2.3. Regulacje na poziomie regionalnym w Niemczech i Polsce

2.3.1. DE

Meklemburgia-Pomorze Przednie (M-V) angażuje się w transformację energetyczną. Jest to pierwszy kraj związkowy, który może być już zaopatrywany w 100% przez odnawialne źródła energii. Koncepcja polityki energetycznej Meklemburgii-Pomorza Przedniego (2015)⁷⁹ stanowi obecnie podstawę polityki energetycznej i klimatycznej państwa związkowego. Jest ona osadzona w ramach krajowych i europejskich celach oraz wymogach prawnych. Określa cele i środki realizacji transformacji energetycznej, w której udział społeczeństwa oraz dostosowanie polityki energetycznej i polityki ochrony klimatu do transformacji energetycznej zostały określone jako równorzędne obszary odpowiedzialności.

Zasadniczo stwierdza się, że konieczna jest przebudowa struktur zaopatrzenia w energię pod kątem zwiększenia udziału energii odnawialnej oraz niezbędnego magazynowania energii z tych źródeł. Efektywność energetyczna jest również podstawą tej koncepcji. Rozbudowa i przebudowa struktur wymaga udziału ludności, ale także dostosowania przepisów dotyczących tego, gdzie i jak można budować, wykorzystywać i rozmieszczać OZE.

Kluczowe cele określone w dokumencie (z horyzontami czasowymi) przedstawione zostały w tabeli 2.2.

Tabela 2.2	Cele zawarte w koncepcji polityki klimatycznej Meklemburgii-Pomorza Przedniego ⁸⁰
CELE STAŁE	
Akceptacja i uczestnictwo obywateli	
Wartość dodana w państwie poprzez udział gmin i obywateli	
Poprawa partycypacji gospodarczej	
Optymalizacja formalnego udziału w procesach planowania i procedurach zatwierdzania	
Miks energetyczny	
Zrównoważony miks energetyczny z naciskiem na energię odnawialną	
Ekspansja energii odnawialnej bez priorytetów, ale z naciskiem na energię wiatrową	
Bieżąca koordynacja z rządem federalnym i innymi stanami w zakresie celów ekspansji	
Synchronizacja rozbudowy OZE i rozbudowy sieci	
Dostosowanie ram politycznych, regulacyjnych i finansowych do zwiększenia udziału energii odnawialnej w wykorzystaniu ciepła	
Brak dalszej rozbudowy mocy wytwórczych dla biopaliw pierwszej generacji zgodnie z ramami prawnymi	
Efektywność energetyczna	
Efektywność energetyczna jako cel strategiczny dla firm, gmin, instytucji publicznych i obywateli	
Rozbudowa i silniejsze połączenie istniejących instrumentów w celu poprawy efektywności energetycznej	
Efektywne wykorzystanie konsultantów i menedżerów ds. energii	
Intensyfikacja efektywności energetycznej i oszczędności w sektorze transportu	
Promocja wykorzystania alternatywnych technologii napędowych i paliw alternatywnych	
Wzmacnianie świadomości efektywności energetycznej i oszczędności energii w populacji	
Sieci	

⁷⁹ <https://www.regierung-mv.de/Landesregierung/em/Energie/Landesenergiekonzept/> (dostęp: 22.12.2021)

⁸⁰ Landesregierung Mecklenburg-Vorpommern (2015), s. 66-68

Ograniczenie rozbudowy sieci do tego, co konieczne
Wsparcie planowania rozwoju sieci w oparciu o NEP i O-NEP 2013, realizacji korytarza prądu stałego D (NEP 2013) oraz międzynarodowego połączenia sieci przesyłowej z krajami Danii i Szwecji
Zapewnienie bezpieczeństwa systemu i bezpieczeństwa dostaw
Redukcja kosztów
CELE O NATYCHMIASTOWYM WDROŻENIU I KONTYNUACJI
Ogólne
Promocja wsparcia doradztwem gmin w zakresie udziału w systemach energii odnawialnej
Badania, rozwój i nauczanie
Wzmocnienie, stosowanych podstawowych i zorientowanych na zastosowania, badań i rozwoju, zwłaszcza w dziedzinie magazynowania energii, sieci, wykorzystania energii wiatru i bioenergii
Utrzymanie różnych lokalizacji i rozszerzenie możliwości szkoleniowych w zakresie technologii energetycznych
CELE, KTÓRE WSKAZANE BYŁY DO OSIĄGNIĘCIA DO 2020 ROKU I KONTYNUOWANE PO TYM OKRESIE
Udział obywateli
Badanie możliwości nieformalnego uczestnictwa
Miks energetyczny
Rozszerzenie wykorzystania energii odnawialnej do ogrzewania z 8% do 14%
Badania, rozwój i nauczanie
Promocja towarzyszących badań w zakresie efektywności energetycznej, energii geotermalnej, a także dostarczania energii i geodanych
Ochrona klimatu
Redukcja emisji gazów cieplarnianych w stosunku do 1990 roku przez „40Plus”
CELE DO OSIĄGNIĘCIA DO 2025 R.
Miks energetyczny
Zapewnienie mocy wytwórczych na pokrycie 6,5% udziału w przyszłym zużyciu energii elektrycznej w Niemczech
Wykorzystanie biopaliw drugiej generacji dla producentów bioenergii i przemysłu biopaliwowego

Z myślą o biopaliwach drugiej generacji, które zawierają również wodór, Meklemburgi-Pomorze Przednie połączyło siły z czterema innymi północnymi krajami niemieckimi w 2019 r. w ramach „Północnoniemieckiej strategii wodorowej”⁸¹. Strategia pokazuje potencjał w obszarach przemysłu i mobilności, ale także zalety lokalizacyjne wietrznych krajów nadmorskich w zakresie produkcji wodoru (zarówno poprzez wykorzystanie energii wiatrowej, jak i ogólnie przez istniejący potencjał energii odnawialnej i opcji magazynowania podziemnego). Dlatego przede wszystkim mają być budowane i rozbudowywane zdolności elektrolizy (konwersja energii elektrycznej na wodór), a w konsekwencji również możliwość magazynowania energii elektrycznej wytworzonej z zielonych źródeł, która może być również udostępniona do wykorzystania ciepła w ramach powiązań sektorowych. Strategia przewiduje realizację co najmniej 500 MW mocy elektrolizy w północnych Niemczech do 2025 r. i co najmniej 5 GW do 2030 r., wraz z odpowiednim rozwojem sieci stacji paliw równoległe do budowy stacji ładowania dla elektromobilności. Do 2035 r. wszyscy zainteresowani klienci powinni mieć możliwość zaopatrzenia się w wystarczającą ilość zielonego wodoru. Na poziomie państwowym, zgodnie z umową koalicyjną zawartą w 2021 r., celem jest osiągnięcie neutralności klimatycznej najpóźniej do roku 2040. Odpowiednie regulacje – w szczególności

⁸¹ Norddeutsche Wasserstoffstrategie (2019) <https://www.regierung-mv.de/static/Regierungsportal/Ministerium%20f%C3%BCr%20Energie%2c%20Infrastruktur%20und%20Digitalisierung/Inhalte/norddt%20H2-Strategie%20final.pdf> (21.12.2021)

sektorowe cele oszczędnościowe – mają zostać opracowane w ramach szerokiego dialogu i trafić do państwowego prawa ochrony klimatu⁸². W tym kontekście należy również wspomnieć o opublikowanej w 2019 r. na zlecenie Ministerstwa Energii, Infrastruktury i Cyfryzacji Meklemburgii-Pomorza Przednim koncepcji „*Infrastruktura ładowania oparta na potrzebach dla e-mobilności i wodoru: Koncepcja dla Meklemburgii-Pomorza Przedniego*”. Dokument potwierdza niezbędną rozbudowę infrastruktury rekomendacjami dotyczącymi potrzeb i znalezienia miejsca, ale także wskazuje na konieczne dostosowania w dostawach energii. Teoretycznie istniejące zapotrzebowanie na energię elektryczną infrastruktury ładowania może być pokrywane przez energię elektryczną wytwarzaną w kraju ze źródeł odnawialnych, ale w praktyce nie jest to jeszcze możliwe ze względu na brak możliwości magazynowania. Dzięki finansowaniu i możliwościom informacyjnym ze strony rządów federalnych i stanowych, trwają już prace nad rozbudową, która uwzględni zarówno publiczną, jak i prywatną przestrzeń dla infrastruktury ładowania, ale także przekształcenie lokalnego transportu publicznego na alternatywne technologie napędowe.

Podstawę planowania przestrzennego stanowi Krajowy Program Zagospodarowania Przestrzennego Meklemburgii-Pomorza Przedniego (LEP M-V, 2016), który jest dodatkowo wspierany przez regionalne programy rozwoju przestrzennego (RREP) czterech regionów planistycznych, a te z kolei są w razie potrzeby określone w miejskich planach zagospodarowania przestrzennego. LEP zawiera wiążące cele i zasady planowania państwowego, które dotyczą całego kraju, w tym morza terytorialnego. Celem jest pogodzenie różnych wymagań przestrzennych dla ochrony fundamentów przyrodniczych, struktury osadniczej, ruchu, gospodarki, turystyki, rolnictwa i leśnictwa, gospodarki wodnej i energetyki. Chociaż LEP nie określa żadnych konkretnych celów ekspansji w odniesieniu do tematu energii, zapewnia prawnie wiążące ramy dla rozwoju energii odnawialnej i środków ochrony klimatu, które są następnie szczegółowo określone w planowaniu regionalnym. Na przykład LEP przewiduje udział ekonomiczny obywateli i społeczności, które są w zakresie oddziaływani nowo wznoszonych turbin wiatrowych. Ustawa o uczestnictwie obywateli i społeczności w Meklemburgii-Pomorze Przednie zawiera precyzyjne zasady proceduralne, jak również podstawowe stwierdzenia dotyczące infrastruktury liniowej o znaczeniu przestrzennym, takiej jak linie energetyczne i gazowe. Wskazuje ramy dla rozwoju energii odnawialnej w odpowiednich lokalizacjach i próbuje pośredniczyć między ekspansją instalacji OZE oraz wymogami ochrony środowiska w zakresie emisji gazów cieplarnianych.

Zapisy LEP, które dotyczą całego kraju, określa dla przedmiotowego obszaru przestrzenny regionalny program zagospodarowania przestrzennego Pomorza Zachodniego (RREP). RREP zawiera również wiążące specyfikacje, które są uzupełnieniem LEP i dlatego są bardziej specyficzne dla poziomu lokalnego. Dalsze projektowanie samego projektu odbywa się zwykle poprzez planowanie zagospodarowania przestrzennego gmin.

2.3.2. PL

Polityka energetyczna i środowiskowa Województwa Zachodniopomorskiego realizowana jest na podstawie umocowanie w dokumentach, planach i programach regionalnych, wśród których jako najistotniejsze należy wymienić:

⁸² Vgl Ziffer 178 KoA V

- Strategię Rozwoju Województwa Zachodniopomorskiego do roku 2030⁸³,
- Politykę energetyczną Województwa Zachodniopomorskiego,
- Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Zachodniopomorskiego,
- Regionalny Program Operacyjny Województwa Zachodniopomorskiego na lata 2014 – 2020,
- Program rozwoju sektora energetycznego w Województwie Zachodniopomorskim do 2015 r. z częścią prognostyczną do 2030 r.,
- Program ochrony powietrza wraz z planem działań krótkoterminowych dla strefy zachodniopomorskiej,
- Program ochrony środowiska Województwa Zachodniopomorskiego na lata 2016 – 2020 z perspektywą do 2024 r.
- Zintegrowany Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Dla Szczecińskiego Obszaru Metropolitalnego,
- Uchwałę Nr XXXV/540/18 Sejmiku Województwa Zachodniopomorskiego z dnia 26 września 2018 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa zachodniopomorskiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw⁸⁴,
- Strategię Rozwoju Szczecińskiego Obszaru Metropolitalnego (na lata 2014 – 2020),
- Koncepcję Rozwoju Transgranicznego Regionu Metropolitalnego Szczecina.

Podejmowany zakres działań obejmuje:

- poprawę stanu środowiska i jakości życia mieszkańców poprzez ograniczenie negatywnego wpływu zanieczyszczeń na środowisko, ochronę i rozwój walorów środowiska oraz racjonalne gospodarowanie jego zasobami,
- gospodarkę niskoemisyjną, w tym wprowadzenie ograniczeń i wykluczenia z eksploatacji przestarzałych źródeł oraz zakaz spalania wybranych paliw stałych, oraz rozwój źródeł kogeneracyjnych,
- poprawę bezpieczeństwa i efektywności energetycznej, poprawę stanu technicznego infrastruktury energetycznej i zwiększenie potencjału sieci energetycznej do odbioru energii z odnawialnych źródeł,
- wykorzystanie potencjału województwa dla rozwoju energetyki odnawialnej, wzrost udziału w rynku energii odnawialnych źródeł energii, wypracowanie regionu modelowego w zakresie wykorzystania energii odnawialnych,
- termomodernizację zasobów budowlanych,
- multimodalny i zrównoważony transport.

W ramach przyjętej Strategii Rozwoju Województwa Zachodniopomorskiego do roku 2030⁸⁵, Województwo realizuje wizję Modelowego Zielonego Regionu oraz misję „Pomorze Zachodnie – lider niebieskiego i zielonego wzrostu zapewniającego wysoką jakość życia mieszkańców”. Wśród wskaźników horyzontalnych realizacji strategii warto wskazać na dwa szczegółowe, tj.:

⁸³ Uchwała Nr VIII/100/19 Sejmiku Województwa Zachodniopomorskiego z dnia 28 czerwca 2019 r. w sprawie przyjęcia „Strategii Rozwoju Województwa Zachodniopomorskiego do roku 2030”, <http://bip.rbip.wzp.pl/artukul/uchwala-nr-viii10019-sejmiku-wojewodztwa-zachodniopomorskiego>.

⁸⁴ Uchwała Nr XXXV/540/18 Sejmiku Województwa Zachodniopomorskiego z dnia 26 września 2018 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa zachodniopomorskiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, <http://bip.rbip.wzp.pl/artukul/uchwala-nr-xxxv54018-sejmiku-wojewodztwa-zachodniopomorskiego>.

⁸⁵ Uchwała Nr VIII/100/19 Sejmiku Województwa Zachodniopomorskiego z dnia 28 czerwca 2019 r.

- odsetek mieszkańców nienarażonych bezpośrednio na ponadnormatywne stężenie zanieczyszczeń (BaP), który w wartości bazowej (2017 r.) wynosi 56,1% i jego prognozowany wzrost do 80% w roku 2030,
- udział energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej ogółem z wartością bazową (2017 r.) na poziomie 47,8% i założonym wzrostem do 60% w 2030 r.

W ostatnich latach w regionie zrealizowano ponad 1500 projektów ekologicznych, nastawionych na rozwój gospodarki niskoemisyjnej, inwestycje w zrównoważony transport czy poprawę jakości energetycznej zasobów budowlanych. Zagadnienia środowiskowe stanowiły również kanwę ustanowienia przez Sejmik Województwa Zachodniopomorskiego roku 2021 – Rokiem Ekologicznym na Pomorzu Zachodnim⁸⁶, w ramach którego m.in. ma zostać opracowany regionalny program ochrony środowiska do 2030 r., powstać grupa robocza ds. zarządzania jakością powietrza, a także szkolenia dla jednostek samorząd terytorialnego w zakresie uchwały antysmogowej.

Uchwała antysmogowa dla Województwa Zachodniopomorskiego przyjęta została w 2018 r.⁸⁷. Celem jej jest ograniczenie niskiej emisji powstającej głównie w sektorze komunalno-bytowym. Zgodnie z uchwałą wprowadzono regulacje w zakresie dopuszczalnej efektywności stosowanych źródeł ciepła (kotły na paliwo stałe oraz ogrzewacze pomieszczeń, tj. kominki, piece kaflowe czy tzw. kozy) oraz ograniczenia (od dnia 1 maja 2019 r.) w zakresie stosowania wybranych paliw stałych, niespełniających wymagań jakościowych określonych w systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw⁸⁸. Zgodnie z zapisami uchwały⁸⁹ wymagania środowiskowe stawiane instalacjom wprowadzono w dwóch progach czasowych, tj.:

- od 1 stycznia 2024 r. obowiązywać będzie zakaz stosowania na terenie Województwa Zachodniopomorskiego instalacji nie spełniających wymagań odnoszących się do sprawności cieplnej i emisji zanieczyszczeń określonych Polską Normą PN-EN 303-5⁹⁰ dla klasy 3 lub 4 instalacji,
- od 1 stycznia 2028 r. obowiązywać będzie zakaz stosowania na terenie Województwa Zachodniopomorskiego instalacji, które aktualnie spełniają wymagania normy⁹¹ dla klasy 3 lub 4 instalacji,

tym samym od roku 2028 r. w Województwie, w tym na polskim obszarze projektu MoRE, z pośród kotłów na paliwo stałe (w tym ogrzewaczy pomieszczeń) o mocy nominalnej poniżej 1 MW, dopuszczone do eksploatacji będą jedynie te spełniające 5 lub wyższą klasę w zakresie sprawności cieplnej i emisji zanieczyszczeń. Obostrzenie to jednakowo dotyczy mieszkańców województwa zachodniopomorskiego (właścicieli źródeł indywidualnych), samorządów oraz podmiotów działających na jego terenie.

Uchwała antysmogowa obowiązuje na terenie Województwa Zachodniopomorskiego od 2 lat, a proces poprawy jakości powietrza jest wspierany zapisami kolejnych dokumentów programowych, tj. tzw. programów ochrony powietrza, które są obligatoryjnie opracowywane i uchwalane w przypadku

⁸⁶ Uchwała Nr XX/239100/20 Sejmiku Województwa Zachodniopomorskiego z dnia 22 października 2020 r. w sprawie ustanowienia roku 2021 – Rokiem Ekologicznym na Pomorzu Zachodnim, <http://bip.rbip.wzp.pl/arttykul/uchwala-nr-xx23920-sejmiku-wojewodztwa-zachodniopomorskiego>.

⁸⁷ Uchwała Nr XXXV/540/18 Sejmiku Województwa Zachodniopomorskiego z dnia 26 września 2018 r.

⁸⁸ Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw. Dz.U.2006.169.1200 ze zmianami.

⁸⁹ Uchwała Nr XXXV/540/18 Sejmiku Województwa Zachodniopomorskiego z dnia 26 września 2018 r.

⁹⁰ Polska Norma PN-EN 303-5:2012 Kotły grzewcze – Część 5: Kotły grzewcze na paliwo stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW – Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie. PKN, Warszawa, 2012.

⁹¹ *Ibidem*

stwierdzenia występowania na obszarze województwa przekroczeń standardów jakości powietrza. Aktualnie obowiązujące programy skupiają się przede wszystkim na zaangażowaniu samorządów lokalnych do włączania się w realizację działań, mających na celu ograniczanie emisji z instalacji o małej mocy poniżej 1 MW, w których następuje spalanie paliw stałych poprzez ograniczenie zapotrzebowania na moc cieplną w ramach realizacji termomodernizacji budynków oraz wymianę istniejących nieefektywnych źródeł ciepła. W realizacji tego zadania częstą barierą są wysokie koszty prowadzonych prac, dlatego niezbędnym było włączenie się samorządu województwa w realizację niniejszych działań. W 2019 r. Województwo Zachodniopomorskie wynegocjowało z Komisją Europejską możliwość dofinansowania wymiany źródeł ciepła oraz przeprowadzenia termomodernizacji budynków mieszkalnych będących własnością osób fizycznych, co pozwoliło na realizację w ramach perspektywy 2014-2020 programu samorządowego funkcjonującego pod nazwą Poprawa jakości powietrza – Zachodniopomorski Program Antysmogowy⁹².

2.4. Regulacje na poziomie gmin w Niemczech i Polsce

2.4.1. DE

Niemiecka część wyspy Uznam z 24 gminami, należy do powiatu Vorpommern Greifswald i jest częścią regionu planistycznego Vorpommern. Spośród gmin na wyspie tylko Amtsfreie Gemeinde Heringsdorf posiada koncepcję ochrony klimatu (2014), która pokazuje potencjał redukcji emisji gazów cieplarnianych w latach 2012-2032 i podsumowuje obszerny katalog środków w 12 obszarach działania. W tym w obszarach: energooszczędna renowacja/naprawa istniejących budynków, rozbudowa i aktualizacja ewidencji inwentaryzacyjnej, unikanie i ograniczanie ruchu, systemy zachęt do działań pro-klimatycznych, odzysk ciepła oraz promocja sieci dostaw i utylizacji.

Na poziomie powiatu istnieje „Zintegrowana koncepcja ochrony energii i klimatu dla powiatu Vorpommern-Greifswald” (2016)⁹³, która ma służyć jako długoterminowa pomoc w podejmowaniu strategicznych decyzji i planowaniu. Oprócz szczegółowego bilansu energii i gazów cieplarnianych oraz analiz potencjału, zawiera obszerny katalog działań w dziewięciu obszarach, których rekomendacje mają na celu wsparcie powiatu w kwestiach ochrony klimatu i efektywności energetycznej. W swoich zaleceniach koncepcja zawiera również wskaźniki do ewentualnego monitorowania sukcesu. Dziewięć obszarów działania to:

- poziom polityczny,
- tworzenie sieci,
- administracja i infrastruktura komunalna,
- public relations,
- szkoły, edukacja i szkolenia,
- gospodarstwa domowe,
- mobilność i transport,
- biznes i przemysł,
- użytkowanie gruntów i rolnictwo.

⁹² <http://www.rpo.wzp.pl/skorzystaj/nabory/214-poprawa-jakosci-powietrza-zachodniopomorski-program-antysmogowy>.

⁹³ vgl. bofest consult (2016): Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept für den Landkreis Vorpommern-Greifswald, im Auftrag des Landkreises Vorpommern Greifswald, verfügbar unter: <https://www.kreis-vg.de/Landkreis/Klimaschutzkonzept/Ergebnisbericht.php?object=tx,2164.4280.1&redir=1> (23.12.2021)

Opracowany na podstawie LEP *Regionalny Program Zagospodarowania Przestrzennego Pomorze Zachodnie* (2010 r.) jest obecnie rewidowany pod kątem określenia odpowiednich terenów pod turbiny wiatrowe. Na wyspie Uznam nie planuje się obszarów energetyki wiatrowej, ale na stałym lądzie jest to dopuszczalne, np. w pobliżu Anklam i Wolgast (dwa dostępy do wyspy Uznam). Naziemne, systemy fotowoltaiczne są ujęte w planach zagospodarowania przestrzennego (plany użytkowania i zagospodarowania terenu) poszczególnych społeczności wyspiarskich.

Regionalna Koncepcja Energetyczna Pomorze Zachodnie: Regionalna wartość dodana, rozwój lokalizacji i transformacja energetyczna (2015) zawiera, podobnie jak koncepcja na poziomie powiatu, faktyczną analizę regionu Pomorza Zachodniego, uzupełnioną analizą potencjału i polityką energetyczną jako model dla regionu. Misję uzupełnia prezentacja różnych strategii wdrażania. Podzielona jest na cztery kluczowe tematy: „Ekonomiczny i postępowy!”, „Połączony regionalnie, sukces na poziomie krajowym!”, „Zrównoważony i ekologiczny!” oraz „Ochrona klimatu i ukierunkowanie na udział!”. W misji czytamy, że cyt.: „Region energetyczny Pomorza Zachodniego nastawiony jest na całkowite pokrycie regionalnego zużycia energii z własnej produkcji oraz na eksport energii. Regionalna strategia wytwarzania opiera się na zastąpieniu paliw kopalnych energią odnawialną, wykorzystaniu postępu technicznego, rozbudowie sieci, inteligentnej kontroli sieci i jej magazynowaniu”. Koncepcja zakłada, że cel 100% energii odnawialnej zostanie osiągnięty do około 2030 r.

Celem realizacji regionalnej koncepcji energetycznej dla Pomorza Zachodniego, na zlecenie utworzonego regionalnego stowarzyszenia planistycznego Pomorze Zachodnie, zostały opracowane dwa raporty „Magazynowanie energii i ich integracja sieciowa w regionie planistycznym Pomorza Zachodniego” (2018) oraz „Propozycje stworzenia „programu rozwoju sieci ciepłowniczych w województwie zachodniopomorskim” region planistyczny Pomorza Zachodniego” (2018). Ten ostatni opisuje przede wszystkim wymagania i zalecenia dotyczące działań dla gmin, a także planowania regionalnego w celu osiągnięcia federalnych i europejskich celów politycznych w zakresie energii i ochrony klimatu. W odniesieniu do magazynowania energii i jej integracji z siecią, nacisk kładziony jest na analizę sieci energetycznych (obecny stan i potrzebę rozbudowy) oraz identyfikację potencjalnych lokalizacji magazynów energii, a także powiązanie z nimi źródeł energii odnawialnej. Proponowane potencjalne lokalizacje, istotne dla obszaru projektu na potrzeby elektromobilności, to Anklam i Wolgast przez które odbywa się dostęp do wyspy Uznam, gdzie planuje się budowę elektrowni typu *power-to-liquid*.

2.4.2. PL

Na obszarze projektu MoRE po stronie polskiej znajdują się gminy: Miasto Gmina Świnoujście, Gmina Dziwnów, Gmina Międzyzdroje i Gmina Wolin. Dokumentacja planistyczno-strategiczna we wszystkich 4 gminach Projektu obejmuje trzy główne elementy prawa lokalnego, tj.:

- Strategię Rozwoju Gminy,
- Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy,
- Plan Gospodarki Niskoemisyjnej będący dokumentem strategicznym, którego zasadniczym celem jest opracowanie strategii obniżenia emisji zanieczyszczeń.

Dwie z gmin – Międzyzdroje i Świnoujście, mają uchwalony miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego. Gmina Świnoujście ponadto opracowała Projekt założeń do planu zaopatrzenia

w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe (2020 r.), zaś Gmina Dziwnów – Program Ochrony Środowiska dla Miasta i Gminy Dziwnów na lata 2009-2012 z perspektywą na lata 2013-2016.

Należy zwrócić uwagę na bardzo zróżnicowany zakres uwzględnienia zagadnień energetyczno-ekologicznych we wskazanych dokumentach prawa lokalnego w poszczególnych gminach. Najbardziej szczegółowo konieczność transformacji energetycznej opisana jest w dokumentach Gminy Międzyzdroje, w których wskazano takie elementy polityki lokalnej jak: konieczność edukacji ekologicznej, rozwój nowoczesnej gospodarki komunalnej, wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii i zwiększenie mocy instalacji OZE, wykorzystanie potencjału złóż geotermalnych ze wskazaniem wstępnej lokalizacji źródeł, czy podniesienie efektywności energetycznej budynków.

W przypadku Gminy Świnoujście w Strategii Rozwoju Gminy nie wspomina się o możliwości intensyfikacji wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych, zaś w Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy wskazano jedynie brak możliwości realizacji elektrowni wiatrowych z uwagi na ograniczenia natury przyrodniczo-krajobrazowej. Podobne ograniczenie wskazano w przypadku Gminy Dziwnów w Strategii Rozwoju Gminy.

3. Identyfikacja stanu istniejącego zaspokajania potrzeb energetycznych wysp

3.1. Zasoby budowlane

Zasoby budowlane wysp, poza wybranymi wyjątkami, mają głównie charakter lokalny. Obszar projektu MoRE zabudowany jest obiektami o zróżnicowanej charakterystyce architektonicznej, konstrukcyjnej i materiałowej. Na terenie wysp przeważa zabudowa datowana przed 1945 r. lub na drugą połowę XX w. Obiekty te są również zróżnicowane pod względem ich walorów estetycznych oraz regionalnych i ponadregionalnych wartości kulturowych. Przeważają budynki jedno- lub dwupiętrowe z wysokim dachem. W miejscowościach wypoczynkowych i częściach uzdrowiskowych zabudowa ma charakter bardziej reprezentacyjny, wiele z nich to obiekty historyczne podlegające ochronie konserwatorskiej, także poza tymi miejscowościami. Obiekty współczesne przeważają w większych ośrodkach o silnych funkcjach miastotwórczych.

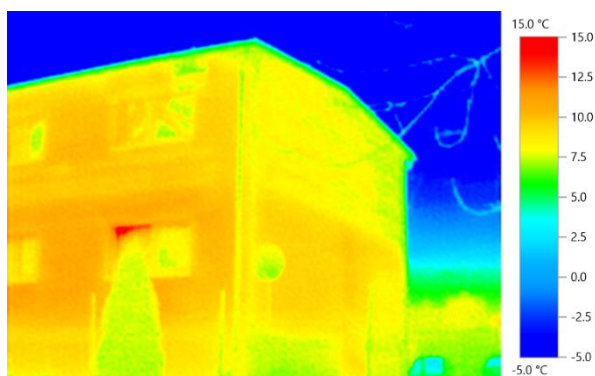
Obiekty zlokalizowane po stronie niemieckiej charakteryzują się wyższą kulturą techniczną w odniesieniu do zabudowy po stronie polskiej, niemniej na całym obszarze MoRE (zarówno po stronie niemieckiej, jak i polskiej) istniejąca zabudowa reprezentuje zróżnicowany stan energetyczny – od budynków o wysokich potrzebach energetycznych (energochłonnych) po budynki o wysokiej charakterystyce energetycznej, tj. niskim zapotrzebowaniu na energię na potrzeby zapewnienia komfortu termicznego.

Ocena jakości termicznej przegród zewnętrznych budynków możliwa jest dzięki zastosowaniu m.in. bezinwazyjnego badania z wykorzystaniem kamery termowizyjnej. Wyniki badań (termogramy) pozwalają na jakościową ocenę obiektów, tj. wskazanie miejsc, których obraz w podczerwieni odbiega od obrazu pozostałej części obiektu lub przewidywanego stanu.

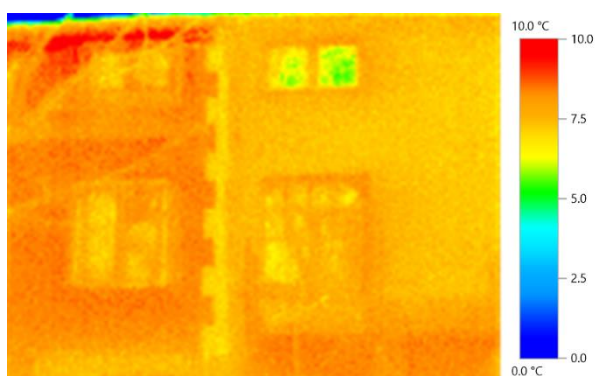
Badania termowizyjne wykonane zostały na próbie zabudowy obszaru MoRE, łącznie w wytypowanych 13 miejscowościach zlokalizowanych równomiernie po stronie niemieckiej i polskiej. W trakcie badań terenowych wykonano łącznie 2 800 termogramów, z czego na potrzeby raportu wyselekcjonowano 370 termogramów. Uzyskane termogramy mają zastosowanie jedynie do jakościowej oceny testowanych obiektów. Opis poszczególnych termogramów ma głównie charakter jakościowy. Przedstawione wnioskowanie ograniczone zostało tylko do analizy uzyskanych obrazów termowizyjnych przeprowadzonej na bazie doświadczenia zespołu przygotowującego raport z badań, bez dodatkowego, istotnego w typowo wykonywanych badaniach termograficznych, wsparcia wnioskowania możliwością dostępu bezpośredniego do budynków czy analizy dokumentacji technicznej.

3.1.1. Chynowo (PL)

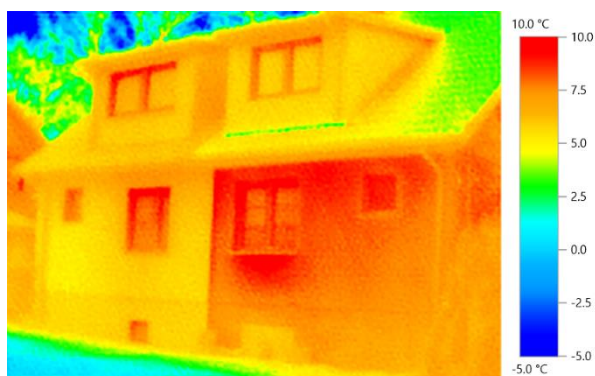
Opis wybranych termogramów zamieszczono pod rysunkach 3.1 – 3.5.



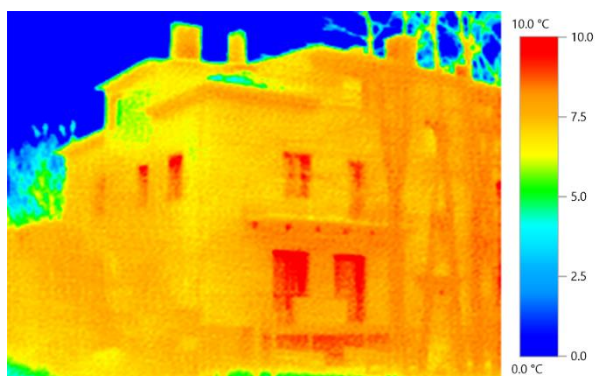
Rysunek 3.1. Zróżnicowana izolacyjność termiczna ściany frontowej wynikająca prawdopodobnie z wykonanej częściowej izolacji ściany szczytowej w obrębie 1 piętra.



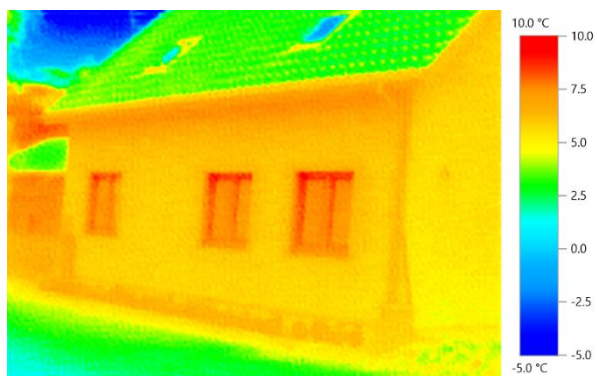
Rysunek 3.2. Budynki w zwartej zabudowie pierzejowej. Obiekt po prawej stronie poddany termomodernizacji ścian zewnętrznych. Płyty termoizolacji przygotowane do nawiązania z przewidywaną (prawdopodobnie) kontynuacją prac. Budynek po lewej stronie z widocznym mostkiem termicznym połączenia ściany zewnętrznej z dachem w okapie ściany podłużnej. Zarysowane mostki połączeń stolarki otworowej ze ścianami zewnętrznymi.



Rysunek 3.3. Budynek w zabudowie bliźniaczej, część lewa równomierna pod względem kolorystycznym, co sugeruje wykonaną izolację termiczną. Część prawa prawdopodobnie podczas realizacji prac termomodernizacyjnych na co wskazuje charakterystyka połączy dachu – niższa temperatura powierzchni wskazuje na lepszą izolacyjność termiczną. Ściany zewnętrzne części prawej bez izolacji termicznej, z widocznym podbiciem kolorystycznym pod oknem na ścianie frontowej, pozwalającym wnioskować o lokalizacji urządzeń grzewczych oraz pracy instalacji ogrzewania. W obrębie lukarny prawej części widoczne liniowe mostki termiczne połączenia ścian z dachem.



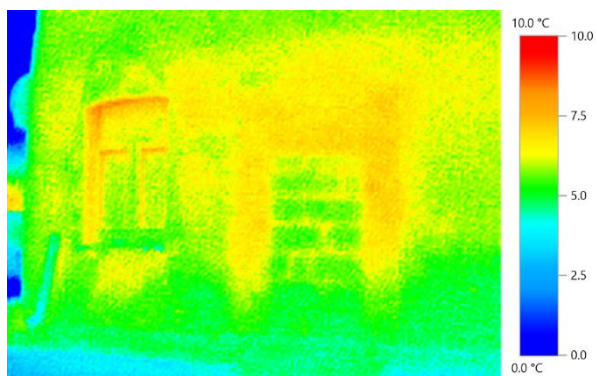
Rysunek 3.4. Zabudowa o ujednoliconej charakterystyce termicznej obudowy – nieizolowana termicznie lub izolowana warstwą / materiałem o dość niskim oporze cieplnym (niewystarczająca grubość izolacji termicznej). Stolarka okienna o gorszych parametrach termicznych oraz na najwyższej kondygnacji po lewej stronie prawdopodobnie zasłonięte żaluzje okienne (zwiększające izolacyjność termiczną okien oraz ograniczające radiacyjną wymianę ciepła z powierzchni szyby) lub odbicie nieboskłonu w szybie.



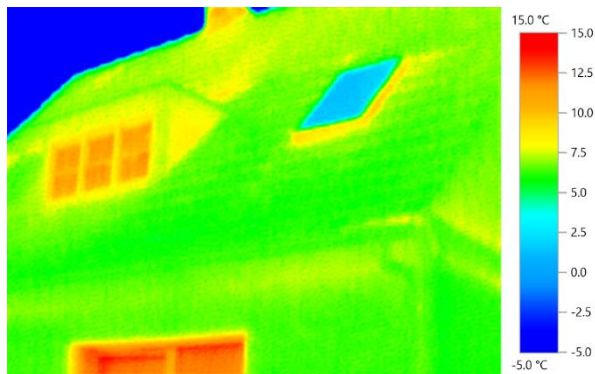
Rysunek 3.5. Obudowa budynku o jednolitej charakterystyce termicznej w polach przegród (ścian w dachu). Widoczny efekt pocienienia izolacji termicznej w obwodzie okien połaciowych, wynikający ze stosowanej technologii osadzania i wykończenia okien dachowych. Nieznacznie gorsza izolacyjność termiczna cokołu.

3.1.2. Domysłów (PL)

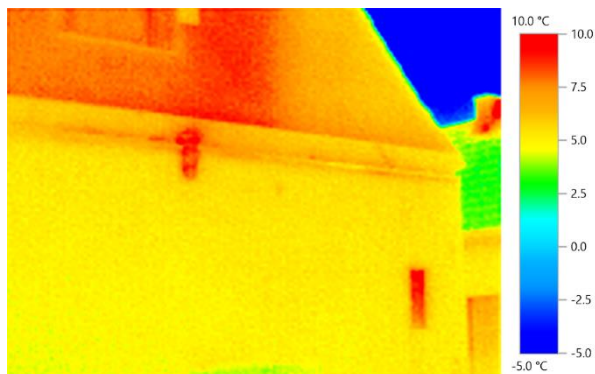
Opis wybranych termogramów zamieszczono pod rysunkach 3.6– 3.17.



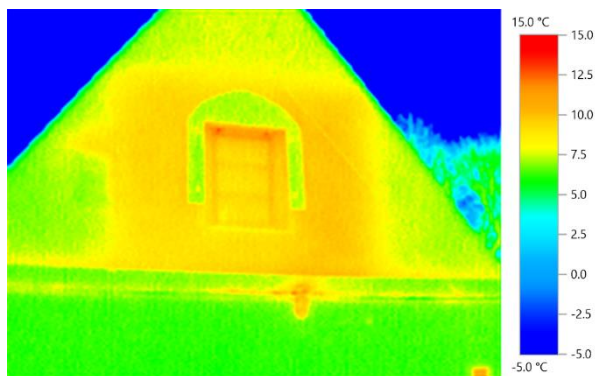
Rysunek 3.6. Liniowy mostek osadzenia okna (okno lewe) oraz prawdopodobny wpływ pocienienia muru wokół zamurowanego otworu okiennego po prawej stronie.



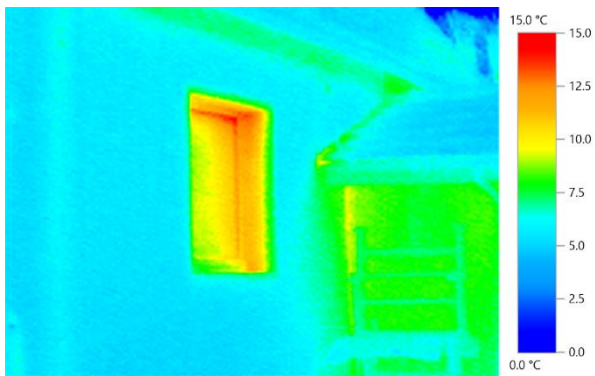
Rysunek 3.7. Budynek izolowany termicznie. Widoczne gorsze w odniesieniu do połaci dachu, jak i ścian parteru, parametry termiczne ścianek lukarny, nieciągłość izolacji termicznej w połaci ponad lukarną, jak również efekt termiczny osadzenia okna połaciowego. Wyraźny jest mostek połączenia ściana – dach. Mostek termiczny związany z osadzeniem stolarki otworowej w murze – pocienienie izolacji termicznej w glinie okiennym.



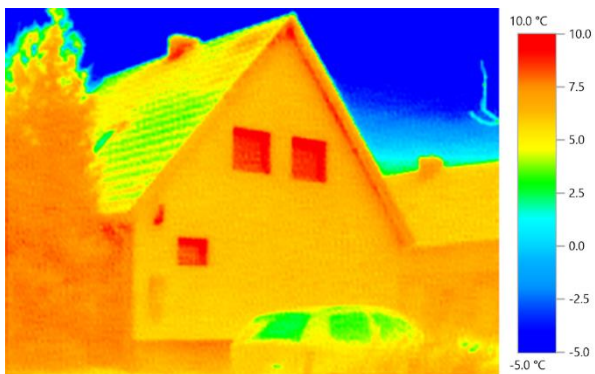
Rysunek 3.8. Budynek bez izolacji termicznej lub izolacji termicznej o niskim oporze cieplnym (parter). Piętro wyraźnie w wyższej temperaturze z lokalnym podbiciem kolorystycznym, które można interpretować jako element grzejny.



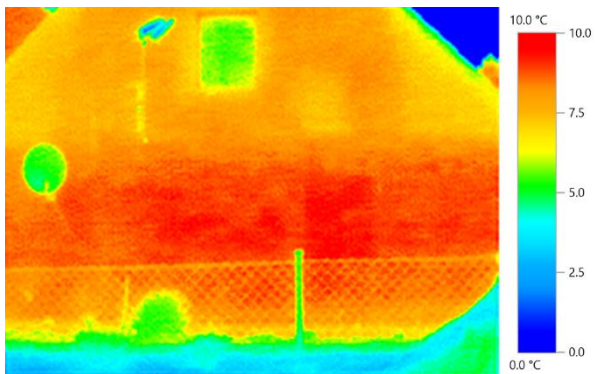
Rysunek 3.9. Budynek z częściową izolacją termiczną ścian zewnętrznych (parter) oraz częściowo ogrzewanym poddaszem (skosy dachu są wydzielone i nieogrzewane). Na elewacji widoczne punkty oświetleniowe.



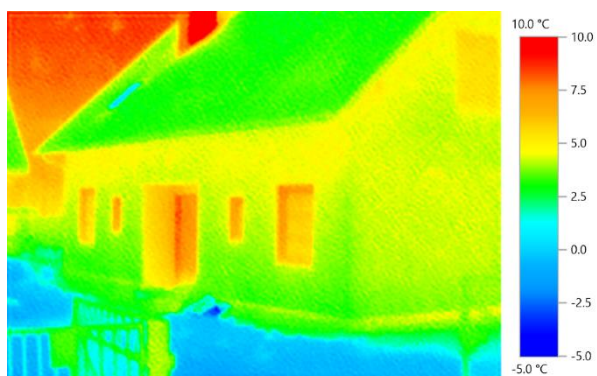
Rysunek 3.10. Izolowana termicznie ściana zewnętrzna (prawdopodobnie wtórnie) oraz niska jakość termiczna glików okiennych.



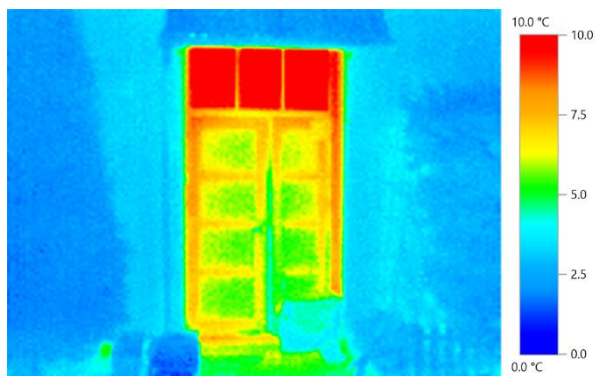
Rysunek 3.11. Budynek współczesny z izolacją termiczną przegród zewnętrznych. Widoczny efekt zmiany grubości izolacji pomiędzy ścianą zewnętrzną nadziemną oraz cokołu. Widoczny efekt aktywnego źródła ciepła (ciepły komin). W pobliżu szczytu obraz połaci dachu jest niejednorodny z widocznym polem termicznym.



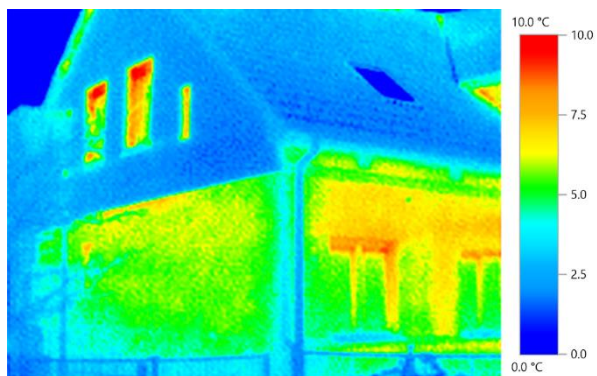
Rysunek 3.12. Budynek nieizolowany termicznie z ogrzewanym parterem. Widoczny efekt dodatkowego wydzielenia skosów wzdłuż ścian podłużnych oraz zamurowane otwory: okienny na piętrze oraz drzwiowy na parterze. Otwór na parterze zamknięto materiałem o wyższej przewodności cieplnej niż sąsiednia ściana (materiałem „zimniejszym”), otwór okienny na piętrze zamknięto materiałem o lepszych właściwościach izolacyjnych niż sąsiednia ściana (materiałem „cieplejszym”).



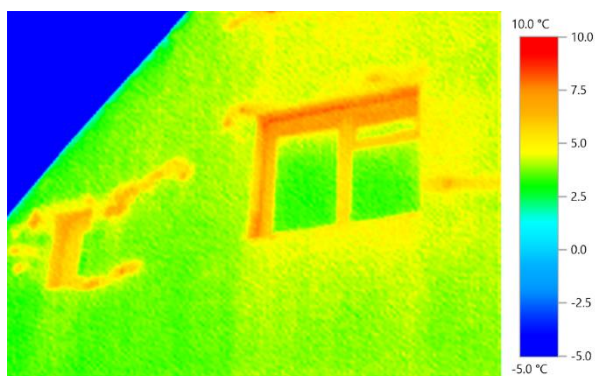
Rysunek 3.13. Budynek o ujednoliconej charakterystyce termicznej ścian zewnętrznych, co sugeruje przeprowadzone prace termomodernizacyjne. Widoczny mostek pomiędzy izolacją termiczną ścian nadziemną i cokołu, szczególnie w obrębie ściany szczytowej. W trakcie termomodernizacji nie wysunięto okien do lica zewnętrznego, co spowodowało pocienienie izolacji termicznej w gładkach i tym samym powstanie powierzchni o zwiększonej wymianie ciepła. Widoczny ciepły komin stanowiący oznakę czynnego źródła ciepła.



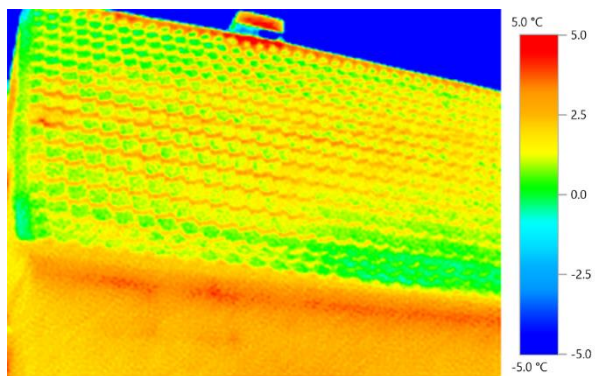
Rysunek 3.14. Drzwi o niskiej jakości termicznej z naświetlaniem (prawdopodobnie szklonym pojedynczo), osadzone w ścianie zewnętrznej izolowanej termicznie.



Rysunek 3.15. Budynek poddany częściowej termomodernizacji – poddasze użytkowe. Efekt braku zmiany położenia okien podczas docieplania budynku. Na parterze widoczna niska jakość termiczna ścian zewnętrznych. Na styku połączenia izolowanej górnej części ściany szczytowej z partią dolną widoczne zwiększenie strat ciepła prawdopodobnie w skutek nieprawidłowo wykonanych prac izolacyjnych (brak warstwy kleju wokół płyty izolacyjnej – tzw. ramki).



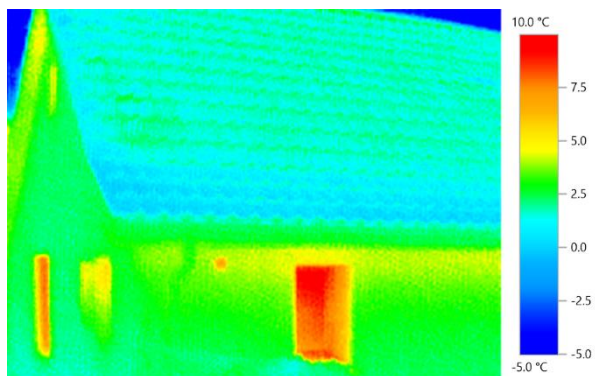
Rysunek 3.16. Powierzchnia ściany o zmiennym obrazie termicznym. Uwidocznione pęknięcia struktury powodujące zwiększoną wymianę ciepła do otoczenia, jak również zwiększające wpływ niekontrolowanej infiltracji powietrza zewnętrznego do wnętrza budynku i tym samym sumaryczne zwiększenie wentylacyjnych strat ciepła.



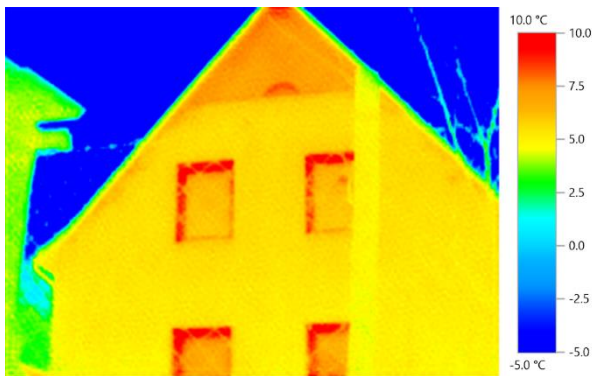
Rysunek 3.17. Widoczne nieszczelności w ułożeniu izolacji termicznej połaci dachowych – „ciepło wydostające się” z pomiędzy dachówek. Ciepła kalenica sugeruje brak ciągłości izolacji termicznej w tej części dachu lub rozszczelnienie ciągłości tejże izolacji w skutek osiadania materiału. Widoczny ciepły komin wskazuje na pracujące źródło ciepła. Widoczny liniowy mostek termiczny połączenia ścian zewnętrznych z dachem.

3.1.3. Warnowo i Ładzin (PL)

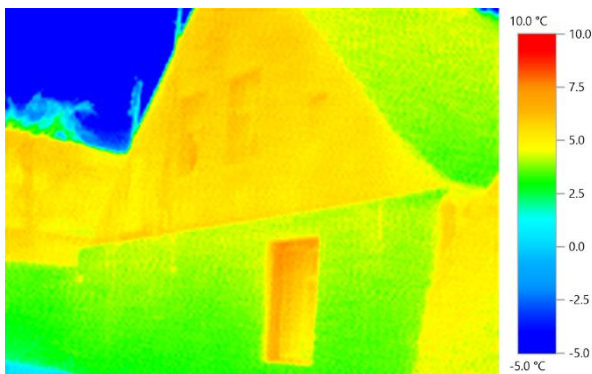
Opis wybranych termogramów zamieszczono pod rysunkach 3.18– 3.27.



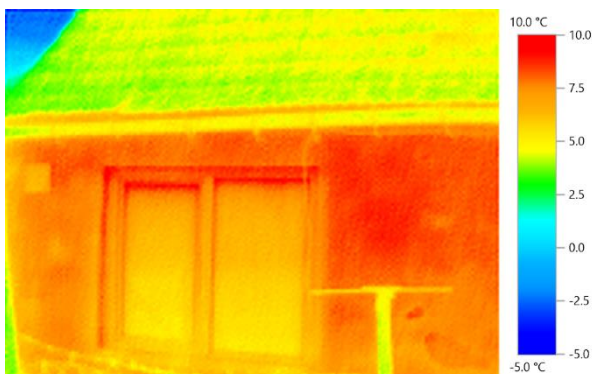
Rysunek 3.18. Wyraźna dysproporcja w jakości termicznej elementów otworowych oraz pozostałych przegród budynku. Widoczny zewnętrzny punkt świetlny.



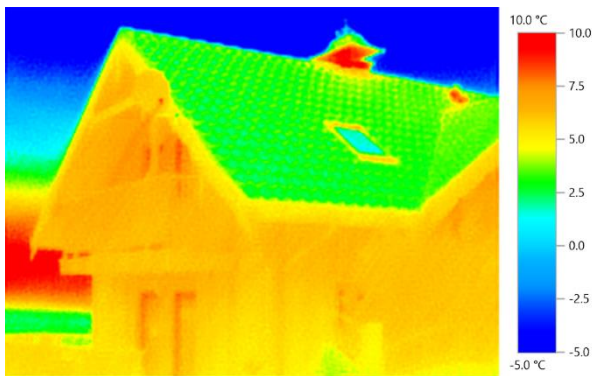
Rysunek 3.19. Budynek prawdopodobnie częściowo izolowany termicznie (do linii nieogrzewanego poddasza). Jakość termiczna termoizolacji nie zapewnia wymaganego oporu cieplnego, czego dowodzi mała różnica temperatury na powierzchni ścian w części nieogrzewanej oraz na głównej powierzchni ściany szczytowej. Ścian zewnętrznych. Uwidocznione liniowe mostki termiczne osadzenia elementów otworowych.



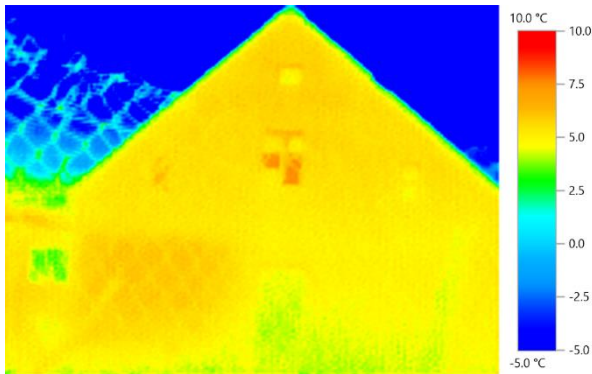
Rysunek 3.20. Budynek poddany częściowej termoizolacji, tj. w obrębie parteru. Widoczny brak lub niewystarczające ocieplenie gliku okiennego. Uwidocznione pionowe jaśniejsze zarysowania w ostatniej warstwie termoizolacji ściany szczytowej sugerujące ułożenie termoizolacji w jednej warstwie oraz prawdopodobnie brak zaspoinowania nierówności płyt izolacyjnych. Nieznaczna różnica temperatury powierzchni ściany szczytowej w obrębie parteru oraz nieogrzewanego poddasza sugeruje niską izolacyjność cieplną stropu nad parterem.



Rysunek 3.21. Budynek bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych.



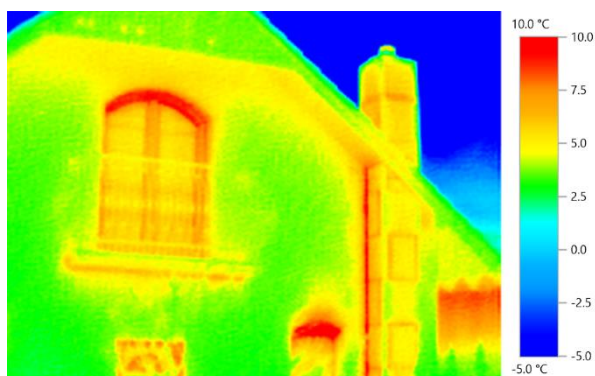
Rysunek 3.22. Budynek o równomiernym rozkładzie temperatury na powierzchni poszczególnych przegród. Zarysowane termicznie elementy otworowe. Wyraźna nieciągłość izolacji termicznej w punkcie styku kalenicy lukarny z główną połacią dachu. Mostek termiczny osadzenia okna połaciowego w dachu. Widoczny również ciepły komin sugerujący pracę źródła ciepła.



Rysunek 3.23. Budynek nieizolowany termicznie, pomieszczenie po lewej stronie parteru ogrzewane.



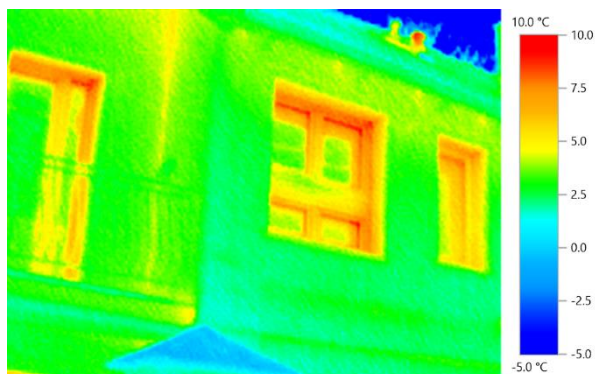
Rysunek 3.24. Budynek częściowo ocieplony w obszarze piętra z pozostawionym parterem bez izolacji termicznej. Niewielka różnica temperatury na powierzchni części ocieplonej i nieocieplonej sugeruje zastosowanie warstwy izolacji termicznej o stosunkowo małym oporze cieplnym. Okna parteru o zróżnicowanej izolacyjności cieplnej – prawdopodobnie okno po prawej stronie jest oknem starszego typu.



Rysunek 3.25. Obiekt izolowany termicznie (ściany zewnętrzne). Uwidoczniony nieregularny obraz termiczny połączenia ściany zewnętrznej w szczycie z połaciami dachu. Prawdopodobnie wtórnie dobudowany komin spalinowy, nieizolowany termicznie z widocznym liniowym mostkiem na styku w połączeniu ze ścianą zewnętrzną. Zwiększona wymiana ciepła z powierzchni połączenia drzwi balkonowych ze ścianą zewnętrzną. Po obu stronach drzwi balkonowych widoczne punkty kotwienia barierki. Pod drzwiami balkonowymi liniowy mostek osadzenia wąskiej płyty wspornikowej. Poniżej fragment drzwi wejściowych z zarysowanymi polami o obniżonej izolacyjności termicznej.



Rysunek 3.26. Obiekt izolowany termicznie. Widoczna liniowa nieciągłość izolacji termicznej ponad otworem okiennym oraz po jego lewej stronie. Liczne punktowe przebicia termoizolacji.



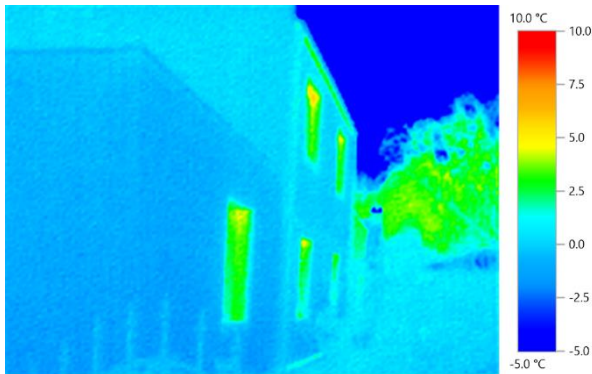
Rysunek 3.27. Ściana zewnętrzna izolowana termicznie. Widoczna liniowa zmiana temperatury ściany zewnętrznej mogąca wynikać ze źle wykonanego styku płyt termoizolacyjnych (np. w skutek realizacji ocieplenia w różnych okresach czasu – dowiązanie się do poprzedniej realizacji). Widoczny wpływ obniżonej izolacyjności termicznej w obrębie złącza ściany zewnętrznej z połacią dachu. Ciepłe glyfy okienne, ponadto prawdopodobnie niska jakość ram okiennych i uszczelki ram okiennych – widoczne zwiększenie wymiany ciepła na styku skrzydła okiennego i ramy okiennej (prawdopodobnie uszczelki w ramiaku zaginane zamiast cięte i klejone).

3.1.4. Kodrąb (PL)

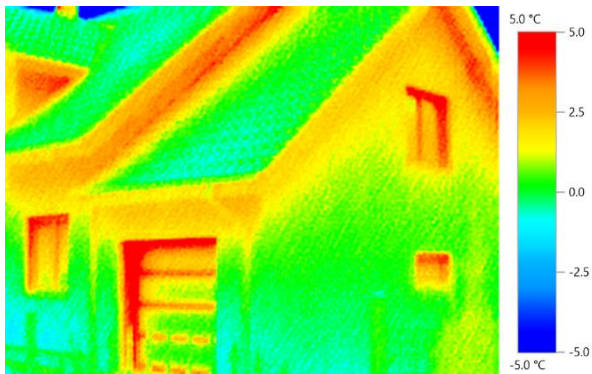
Opis wybranych termogramów zamieszczono pod rysunkach 3.28– 3.38.



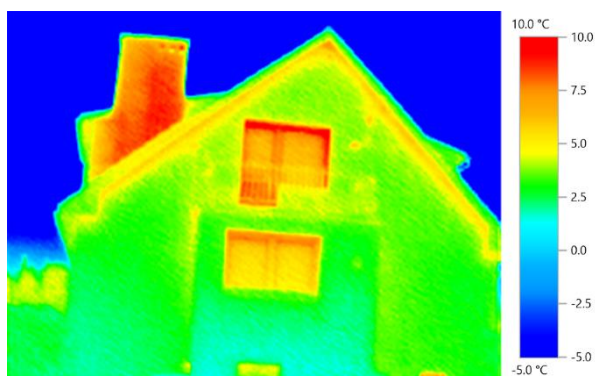
Rysunek 3.28. Budynek współczesny, izolowany termicznie. Widoczna nieciągłość izolacji termicznej na styku ściana – przewód spalinowy. Punktowe mostki termiczne ponad oknami parteru. Liniowe mostki termiczne połączenia ściany zewnętrznej z okapem.



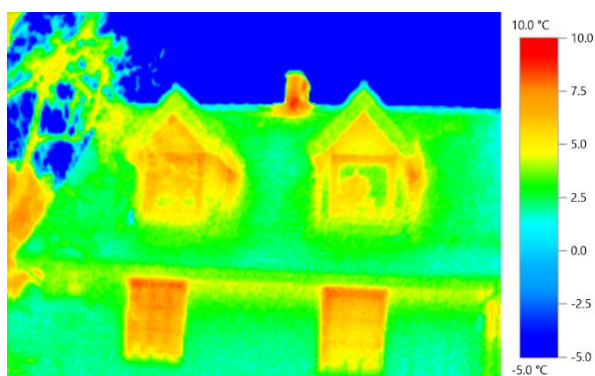
Rysunek 3.29. Budynek zaizolowany termicznie – powierzchnie przegród jednorodne termicznie.



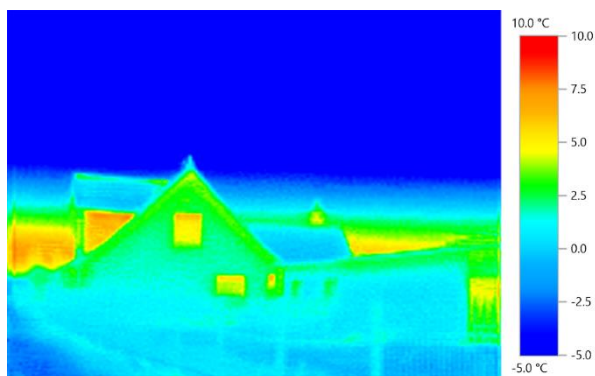
Rysunek 3.30. Budynek współczesny, izolowany termicznie. Widoczne istotne niejednorodności termiczne wzdłuż połączenia płaszczyzny obu dachów, jak również połączenia bocznej ścianki lukarny z połacią dachową i ścian zewnętrznych z dachem w okapach – w szczególności w szczycie budynku.



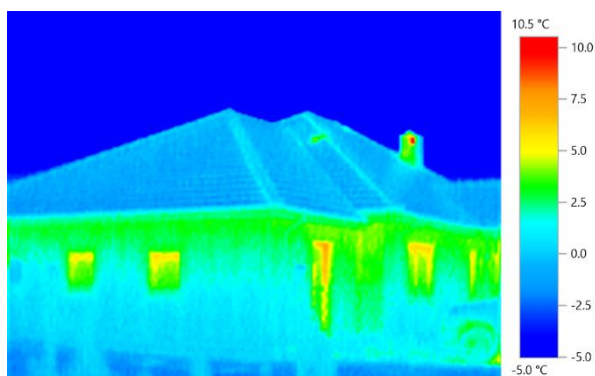
Rysunek 3.31. Budynek izolowany termicznie. Ściany zewnętrzne niemal o jednolitym zakresie temperatury, z widocznymi jednostkowymi miejscami nieciągłości w polu ściany (tj. płaszczyźnie odsuniętej od połączeń z innymi przegrodami lub elementami). Uwidoczniony liniowy mostek termiczny połączenia ściany wykuszu w parterze z główną powierzchnią ściany szczytowej (po lewej stronie od okna na parterze widoczna jaśniejsza krawędź). Widoczne punktowe przebicie termoizolacji pod osadzenie barierki zabezpieczających taras. Komponenty otworowe o zróżnicowanej charakterystyce termicznej – okno i drzwi balkonowe generujące znacznie większy przepływ ciepła niż okna parteru. Dominujący w termogramie obraz komin – komin nieizolowany termicznie, cieplejszy po prawej stronie kończącej się widocznymi otworami, tj. w części prowadzącej przewody wentylacji grawitacyjnej. Fragment lukarny sąsiadujący z kominem (po jego lewej stronie) nie został zaizolowany cieplnie.



Rysunek 3.32. Budynek izolowany termicznie. Okna o niskiej jakości termicznej. Konstrukcja lukarny źle izolowana, dodatkowo w styku ścianek lukarny z połacią dachu widoczne istotne mostki termiczne. Komin nieizolowany termicznie, czynny – obrazujący aktywne źródło ciepła. Przejście kominu przez połacie dachu w obrębie kalenicy niewystarczająco zabezpieczone termicznie.



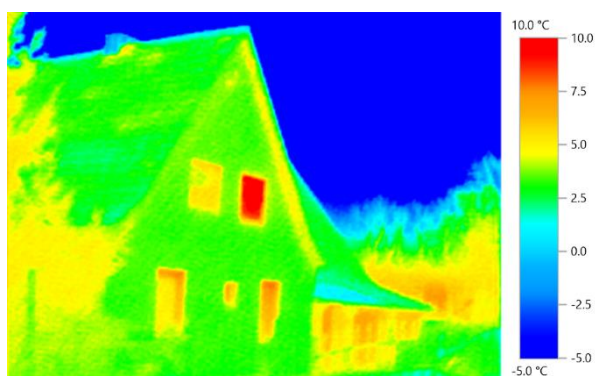
Rysunek 3.33. Budynek izolowany termicznie z pominięciem ścian bocznych lukarny frontowej.



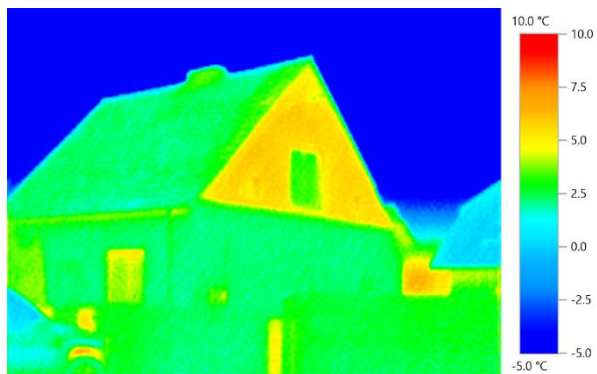
Rysunek 3.34. Budynek współczesny, izolowany termicznie. Widoczne kontury osadzenia stolarki otworowej. Połączeniach dachowa prawdopodobnie nieizolowana termicznie. Widoczna zwiększona wymiana ciepła na połączeniu ścian zewnętrznych z dachem (stropem pod poddaszem nieużytkowym). Komin izolowany termicznie, widoczne miejsce wyprowadzenia ciepłego, zużytego powietrza (widoczne wyprowadzenie kanału wentylacyjnego).



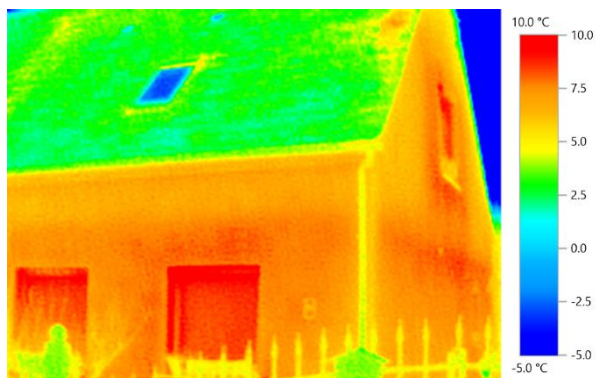
Rysunek 3.35. Budynek w zabudowie bliźniaczej. Prawa strona budynku poddana została termomodernizacji. Widoczny liniowy mostek termiczny spowodowany nieciągłością izolacji termicznej pomiędzy ścianą zewnętrzną oraz połacią dachu (segment prawy). Drzwi wejściowe (segment prawy) szklone prawdopodobnie szybą pojedynczą (widoczna wysoka temperatura na powierzchni zewnętrznej oszklenia). Segment lewy bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych, z dachem izolowanym termicznie, jednak o gorszych parametrach cieplnych od dachu części prawej. Wyrażna intensyfikacja wymiany ciepła w okapie, tj. styku ściany z powierzchnią dachu.



Rysunek 3.36. Budynek współczesny izolowany termicznie lub poddany termomodernizacji. Uwidocznione nieszczelności w styku ściany szczytowej z powierzchnią dachu. Obraz termiczny powierzchni dachu sugeruje powstanie lokalnych nieszczelności lub pocienienia warstwy termoizolacji, np. wskutek nieprawidłowego mocowania izolacji (obsuwanie się mat izolacyjnych). Okno na poddaszu po prawej stronie wyraźnie różnicowane termicznie w odniesieniu do innych elementów otworowych – jego izolacyjność termiczna jest niska. Temperatura powierzchni zewnętrznej oszklenia – wyższa od temperatury na powierzchni ram okiennych może sugerować utratę z przestrzeni międzyszybowej wypełnienia gazem szlachetnym.



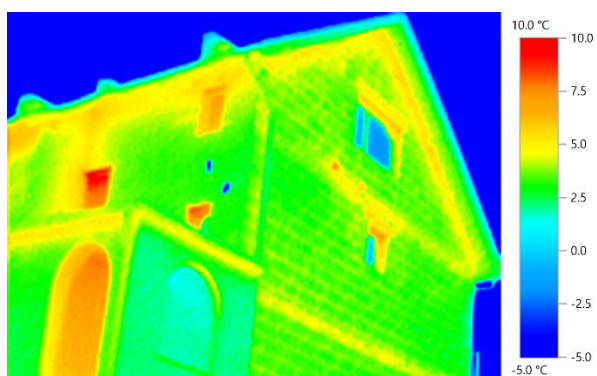
Rysunek 3.37. Budynek izolowany termicznie. Brak izolacji ścian szczytowych w obrębie nieogrzewanego poddasza.



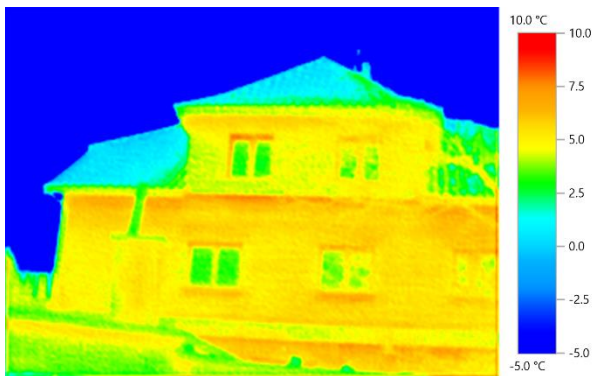
Rysunek 3.38. Budynek bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych. Wyraźnie zarysowana linia wieńca obwodowego, jak również fragmentu ściany szczytowej wokół okna na poddaszu. Dach izolowany termicznie, jednak jego obraz termiczny jest niejednorodny, co wskazuje na lokalne nieciągłości izolacji termicznej dachu.

3.1.5. Wolin (PL)

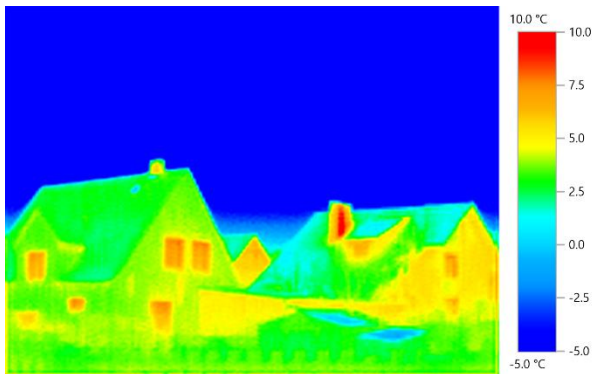
Opis wybranych termogramów zamieszczono pod rysunkach 3.39– 3.51.



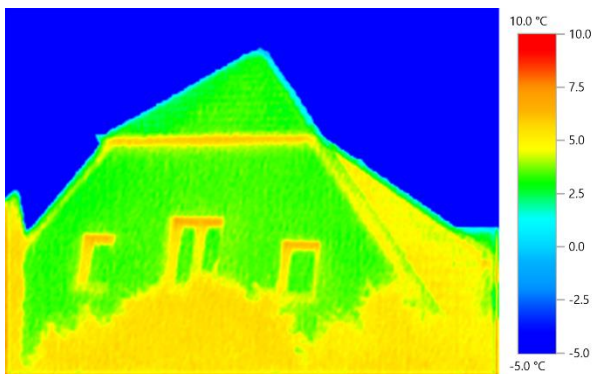
Rysunek 3.39. Budynek bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych. Czytelny układ elementów ściennych (błoczków ściennych), wieńców obwodowych oraz nadproży. Niska jakość termiczna połączeń elementów otworowych ze ścianami zewnętrznymi. Budynek wysoko energochłonny.



Rysunek 3.40. Budynek bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych, czytelny układ elementów ściennych w poszczególnych warstwach. Dach izolowany termicznie, po stronie prawej uwidoczniła prawdopodobnie nieciągłość izolacji termicznej dachu.



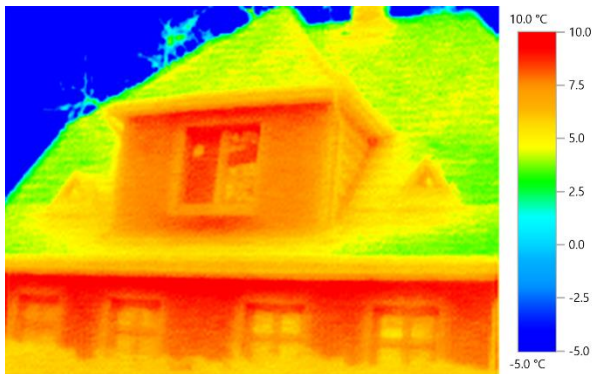
Rysunek 3.41. Budynki o zróżnicowanej charakterystyce termicznej obudowy. Budynek po lewej stronie z izolowanymi ścianami zewnętrznymi (poddany termomodernizacji). Widoczne lokalne nieciągłości izolacji termicznej w stykach przegród. Stolarka otworowa o niskiej izolacyjności termicznej. Budynek po prawej stronie z dachem izolowanym termicznie, jednak bez izolacji w obszarze ścian zewnętrznych. Zwraca uwagę bardzo ciepła powierzchnia komina pozwalająca na wnioskowanie o aktywnym źródle ciepła na paliwo stałe.



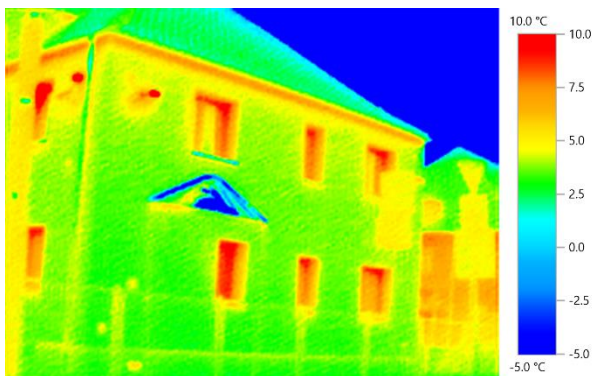
Rysunek 3.42. Budynek poddany termomodernizacji. Jednolity obraz termiczny pola przegród. Uwidoczniła nieciągłość izolacji w połączeniu termoizolacji ściany szczytowej z konstrukcją naczółka (dachem). Zwiększona wymiana ciepła z powierzchni styków pomiędzy stolarką otworową oraz ścianami zewnętrznymi.



Rysunek 3.43. Budynek nieizolowany termicznie. Wyraźnie widoczny przebieg osadzenia płyt wspornikowych balkonów w konstrukcji ścian zewnętrznych. Po prawej stronie widoczna nieogrzewana nadbudowa garażu oraz prawdopodobnie zewnętrzny punkt oświetleniowy.



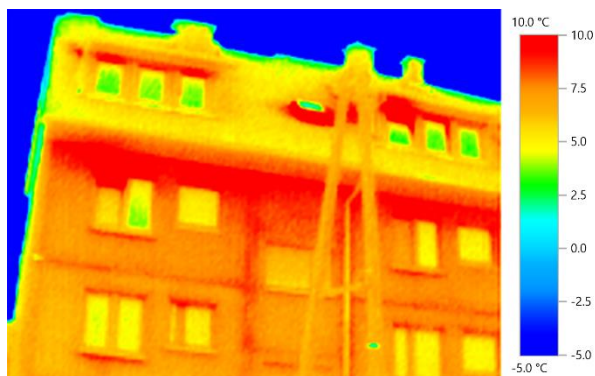
Rysunek 3.44. Budynek bez izolacji termicznej ścian i dachu (dach ewentualnie izolowany warstwą o niskim oporze cieplnym). Obraz termiczny dachu niejednorodny, odzwierciedlający duże straty ciepła z powierzchni przegrody.



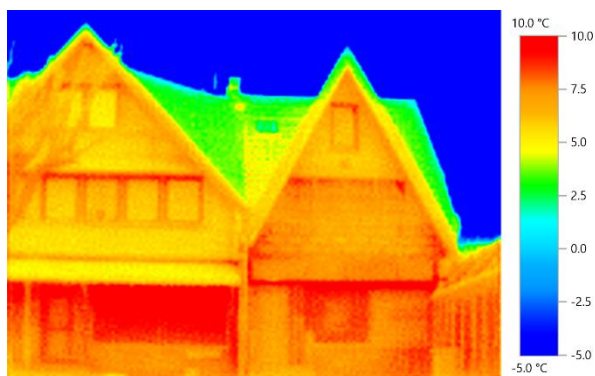
Rysunek 3.45. Budynek poddany pracom termomodernizacyjnym. Ocieplone ściany zewnętrzne oraz dach. Obraz termiczny ścian i dachu jednorodny. Uwidocznione nieciągłości lub pocienienie izolacji termicznej w styku ścian zewnętrznych z dachem. Okna o zróżnicowanej charakterystyce cieplnej. Na drugiej kondygnacji przy narożu ścian zewnętrznych zainstalowane oświetlenie zewnętrzne lub system monitoringu. Wejście główne z zadaszeniem krytym blachą (materiał o innej, znacznie niższej emisyjności powierzchni) – na termogramie widoczny efekt odbicia tła, tj. temperatury nieboskłonu (kolor niebieski i granatowy).



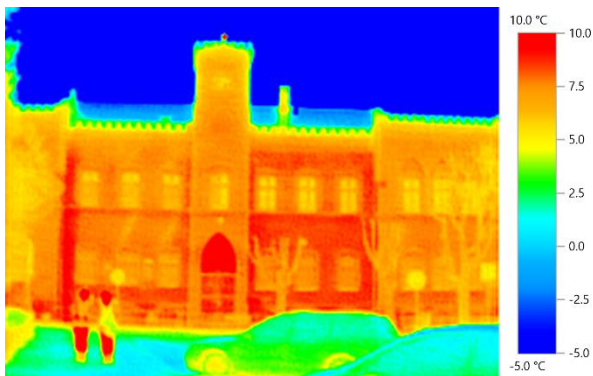
Rysunek 3.46. Budynek bez izolacji termicznej. Widoczna partia wejścia głównego ujęta dwoma owalnymi w kształcie otworami okiennymi, szklonymi prawdopodobnie pojedynczą szybą lub zasłoniętymi płytą o niskiej wartości oporu cieplnego. Wyraźne punktowe mostki termiczne połączeń ściany zewnętrznej z gzymsem oraz zadaszeniem wejścia głównego.



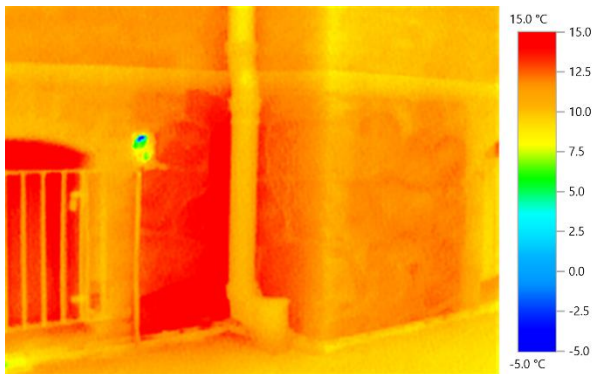
Rysunek 3.47. Budynek wielorodzinny wykonany z elementów prefabrykowanych w technologii uprzemysłowionej. Widoczne złącza poszczególnych elementów ściennych oraz istotny mostek termiczny połączenia ścian zewnętrznych z dachem. Dach izolowany termicznie, jednak izolacją o niskim oporze cieplnym. Widoczne nieszczelności wokół wyłazu dachowego.



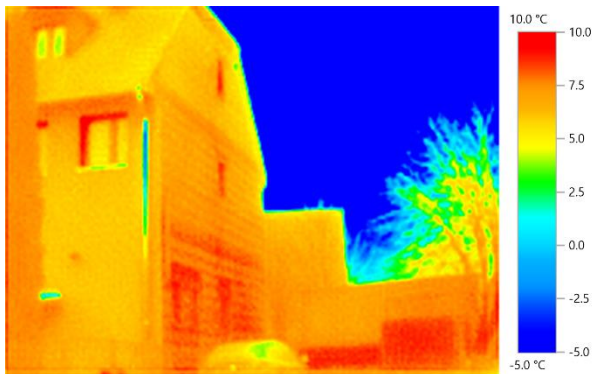
Rysunek 3.48. Obiekty bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych. W przypadku budynku po prawej stronie czytelny układ elementów ściennych w murze oraz wieńców. Dachy izolowane termicznie, jednak nieszczelne, co sugeruje degradację warstw izolacji termicznej lub wykonanie izolacji z istotnymi nieszczelnościami (np. w dopasowaniu wypełnienia przestrzeni pomiędzy elementami nośnymi a termoizolacją).



Rysunek 3.49. Budynek bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych. Prawdopodobnie podwyższony zakres nastawy temperatury wewnętrznej w części po prawej stronie względem wejścia głównego (obie kondygnacje). Dach izolowany termicznie. Widoczna ciepła powierzchnia komina.



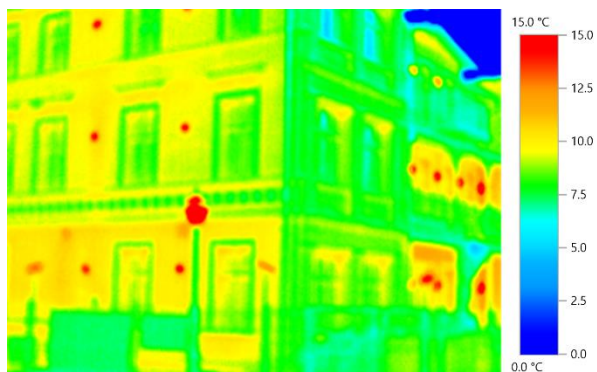
Rysunek 3.50. Zwiększenie przewodności cieplnej fragmentu muru wskutek zawilgocenia powierzchni przez nieszczelny system odprowadzenia wód opadowych.



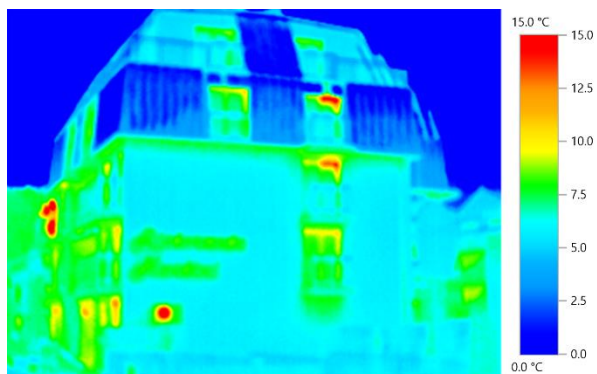
Rysunek 3.51. Ściana szczytowa bez izolacji termicznej. Wyraźnie widoczny układ elementów ściennych oraz wieńców obwodowych. Ściana frontowa prawdopodobnie izolowana warstwą materiału o niskiej wartości oporu cieplnego.

3.3.6. Międzyzdroje (PL)

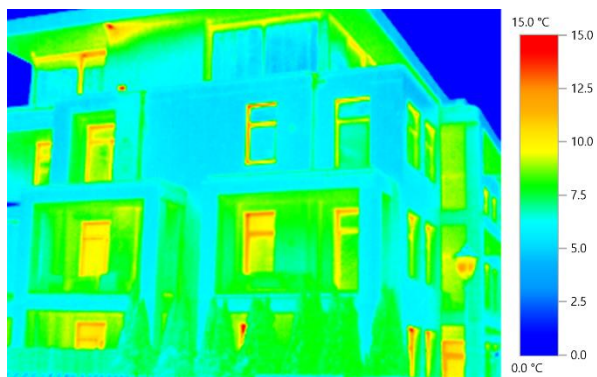
Opis wybranych termogramów zamieszczono pod rysunkach 3.52– 3.66.



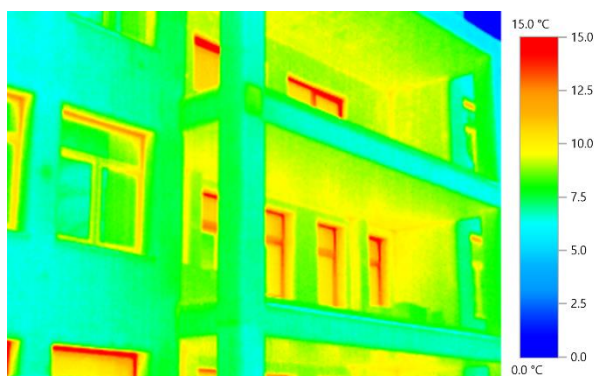
Rysunek 3.52. Budynek zabytkowy bez izolacji termicznej. Widoczne zewnętrzne części klamr spinających konstrukcję budynku. Na pierwszym planie lampa oświetlenia ulicznego.



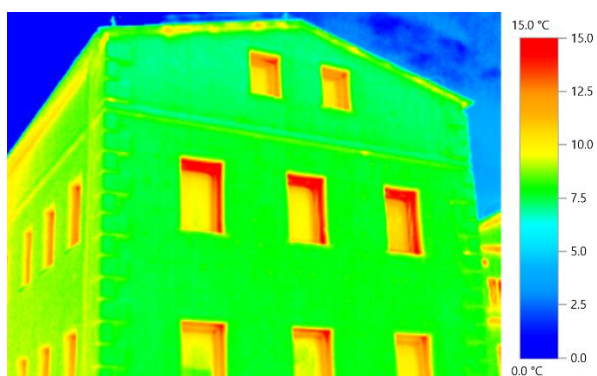
Rysunek 3.53. Budynek izolowany termicznie. Uwidocznione słabsze punkty w obrębie głównie stolarki otworowej. Na pierwszym planie lampa oświetlenia ulicznego.



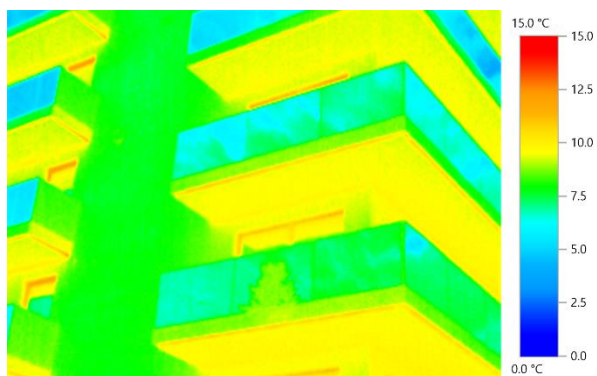
Rysunek 3.54. Budynek izolowany termicznie. Nieznacznie obniżona jakość termiczna ścian w obrębie loggii. Istotny mostek połączenia ścian zewnętrznych z płaszczyzną stropodachu. Niska izolacyjność termiczna elementów otworowych.



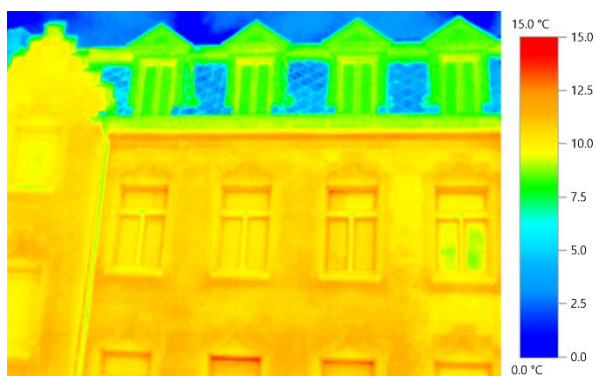
Rysunek 3.55. Budynek izolowany termicznie. Pocienienie termoizolacji lub jej brak w obrębie lukarn. Widoczny efekt termiczny masywnych płyt loggii. Elementy otworowe o zróżnicowanej jakości termicznej.



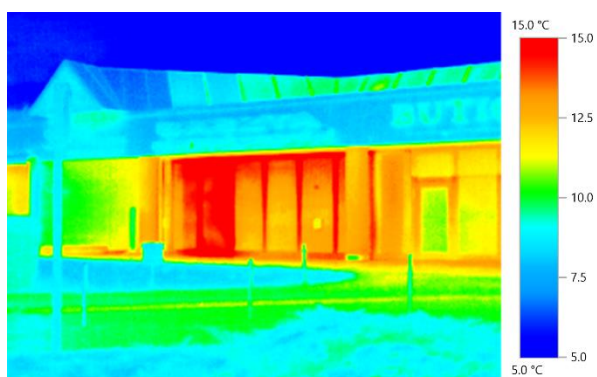
Rysunek 3.56. Budynek poddany termomodernizacji z odtworzeniem zarysu boniowania w narożnikach ścian zewnętrznych. Obraz pola ścian zewnętrznych jednorodny z wyjątkiem gzymsu obwodowego nad drugą kondygnacją. Widoczne nieszczelności połączenia izolacji termicznej ścian oraz dachu. Glify okienne o podwyższonej temperaturze powierzchni.



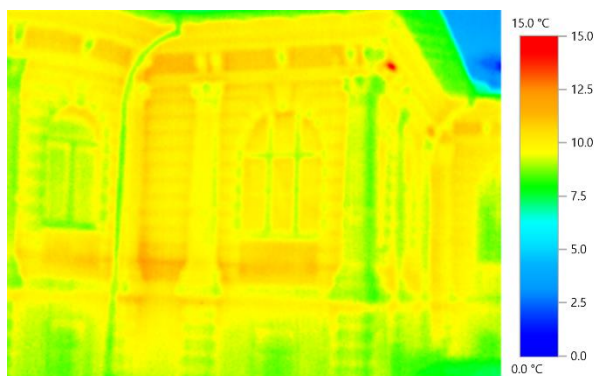
Rysunek 3.57. Budynek współczesny. Niska izolacyjność termiczna płyt balkonowych.



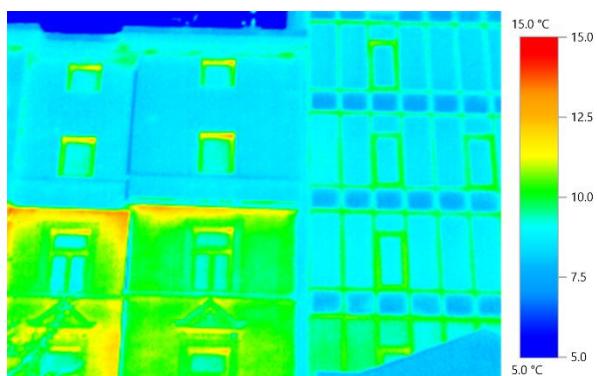
Rysunek 3.58. Ściany zewnętrzne budynku nieizolowane termicznie. Dach oraz lukarny z izolacją termiczną.



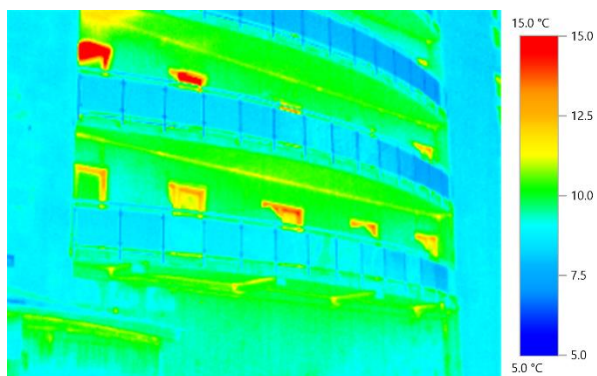
Rysunek 3.59. Niska jakość termiczna ślusarki otworowej, szczególnie drzwi wejściowych. Prawdopodobnie wbudowano ramy bez izolacji termicznej.



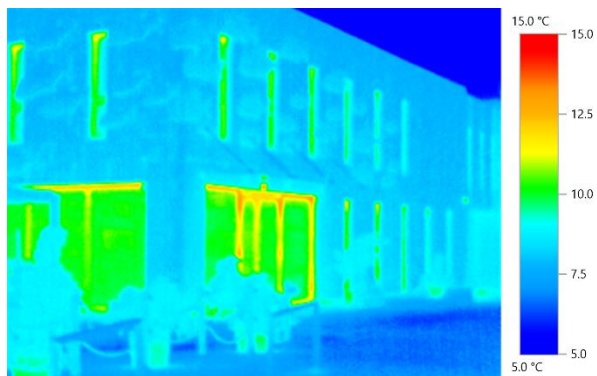
Rysunek 3.60. Budynek nieizolowany termicznie. Jakość termiczna ścian i elementów otworowych zbliżona.



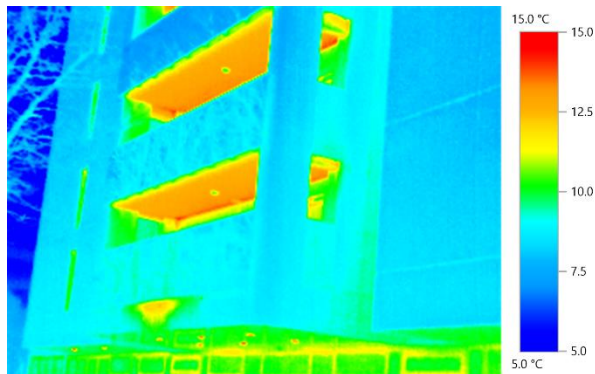
Rysunek 3.61. Budynek izolowany termicznie – połączenie budynku zabytkowego (strona lewa) oraz współczesnej rozbudowy (strona prawa). Obszar o zakłóconym rozkładzie temperatury – druga i trzecia kondygnacja budynku zabytkowego pokryta prawdopodobnie tynkiem ciepłochronnym lub warstwą izolacji termicznej o niskim oporze cieplnym (warstwa wykonywana w grubości tynku pierwotnego), celem zachowania czytelności detalu architektonicznego. Istotny mostek termiczny pomiędzy powierzchnią ścian niższych kondygnacji i dekoracyjnym wieńcem obwodowym. Dwie ostatnie kondygnacje izolowane termicznie, czytelny punktowy układ łączników mechanicznych kotwiących izolację w murze. W części zabytkowej występujące nieszczelności w miejscach osadzenia stolarki okiennej. Część współczesna (prawa strona termogramu) – ściana wykonana jako fasada systemowa, szklona. Elewacja posiada dobre parametry izolacyjności termicznej. Widoczne pasy międzykondygnacyjne wypełnione panelami izolacyjnymi, wykończonymi szkłem elewacyjnym – komponenty o najwyższej izolacyjności termicznej w analizowanym termogramie.



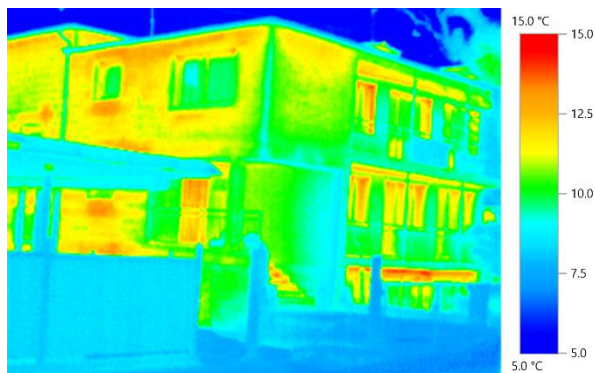
Rysunek 3.62. Obiekt współczesny izolowany termicznie. Izolacyjność termiczna ścian w głębi balkonów nieznacznie niższa od izolacyjności termicznej ścian zamykających tę partię budynku (ściany boczne). Widoczne mostki termiczne wsporników wspierających pierwszą płytę balkonu na pierwszym poziomie. Widoczny mostek liniowy połączeń wspornikowych płyt balkonowych. Efekty termiczne otwartych okien w pomieszczeniach użytkowych.



Rysunek 3.63. Budynek współczesny izolowany termicznie. Jednolity obraz termiczny ścian zewnętrznych. W parterze elementy fasadowe z ramami o niskiej izolacyjności termicznej.



Rysunek 3.64. Budynek współczesny izolowany termicznie. Ściany o jednolitym obrazie termicznym, po prawej stronie z widocznym łączeniem płyt elewacyjnych. Nieizolowane termicznie płyty balkonowe stanowią żebra chłodzące dla struktury budynku. W parterze (dół termogramu) fasady szklane z ramami o niskim oporze cieplnym.



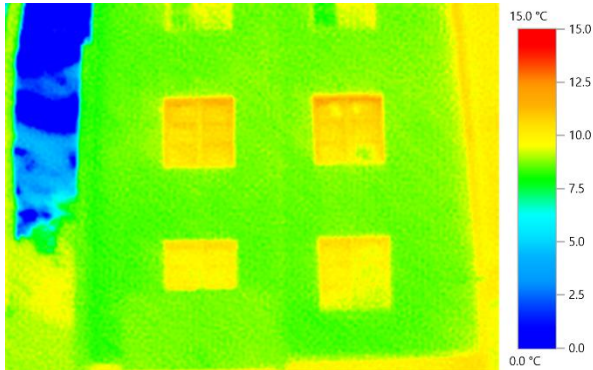
Rysunek 3.65. Budynek bez izolacji termicznych. Czytelny układ elementów ściennych. Widoczne czynne elementy grzejne zlokalizowane pod oknami.



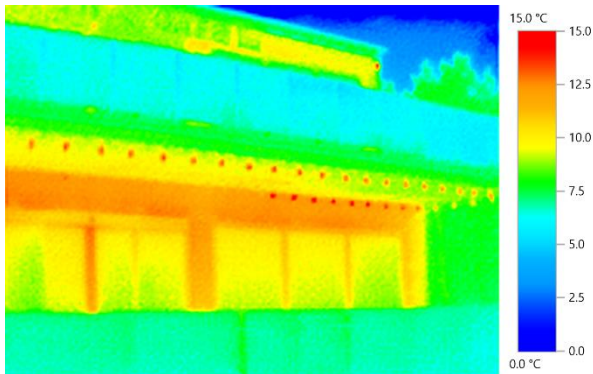
Rysunek 3.66. Budynek ze ścianami zewnętrznymi bez izolacji termicznej. Wyraźny rysunek nadproży okiennych. Pomieszczenia użytkowe ogrzewane do różnego zakresu temperatury. Po lewej stronie termogramu widoczny ciepły komin wskazujący na czynne źródło ciepła.

3.3.7. Świnoujście (PL)

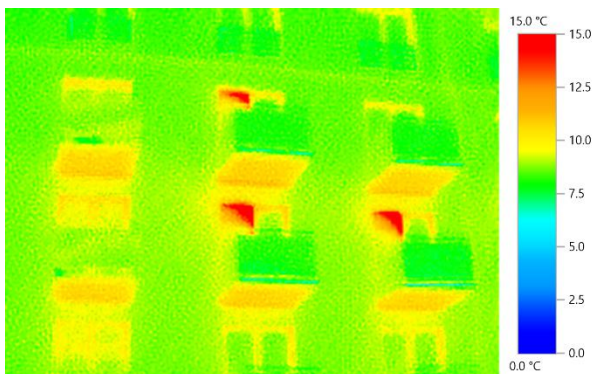
Opis wybranych termogramów zamieszczono pod rysunkach 3.67– 3.81.



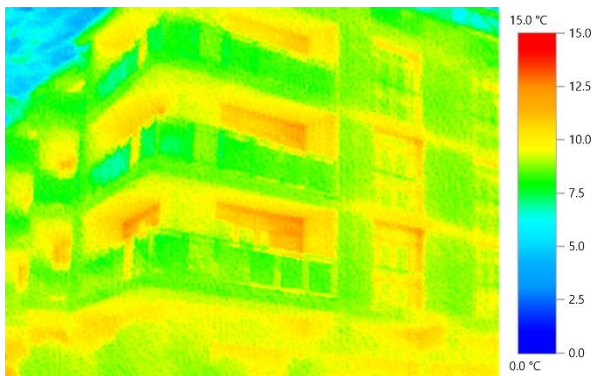
Rysunek 3.67. Ściana zewnętrzna izolowana termicznie z jednorodnym obrazem termicznym. Elementy otworowe zróżnicowane pod kątem izolacyjności termicznej. Partia przyziemia cechująca się zwiększonymi stratami ciepła (niewystarczająca izolacja termiczna).



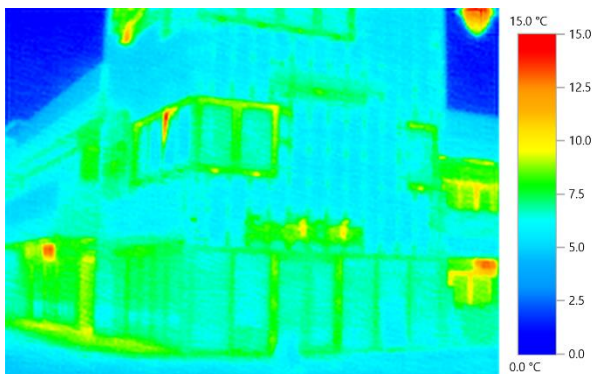
Rysunek 3.68. Ściana zewnętrzna izolowana termicznie z jednorodnym obrazem termicznym. W podcieniu zmiana izolacyjności termicznej przegród zamykających powodująca zwiększenie wymiany ciepła do środowiska zewnętrznego. Elementy fasadowe z ramami o niskiej wartości oporu cieplnego, w szczególności drzwi zewnętrzne. Na elewacji widoczne punkty oświetlenia zewnętrznego budynku.



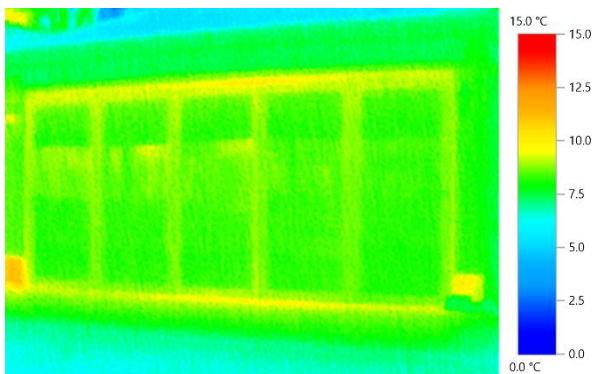
Rysunek 3.69. Ściana zewnętrzna izolowana termicznie z jednorodnym obrazem termicznym. Płyty balkonowe nieizolowane stanowiące żebra chłodzące. Widoczny efekt przewietrzania lokali (uchylone okna).



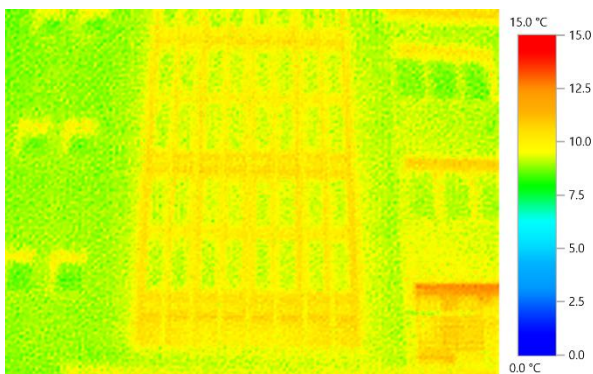
Rysunek 3.70. Zwiększone straty ciepła z powierzchni ścian zamykających loggie. Wyraźne mostki termiczne towarzyszące osadzenia elementów otworowych w murze.



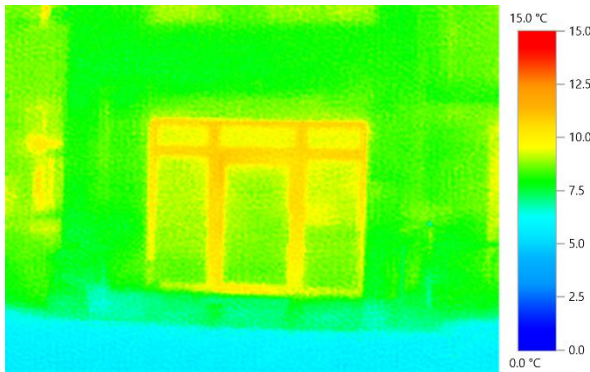
Rysunek 3.71. Budynek o dobrych parametrach termicznych przegród zewnętrznych. Uwidocznione elementy (prawdopodobnie ramy) o wyższej przewodności cieplnej oraz lokalne rozszczelnienie okien.



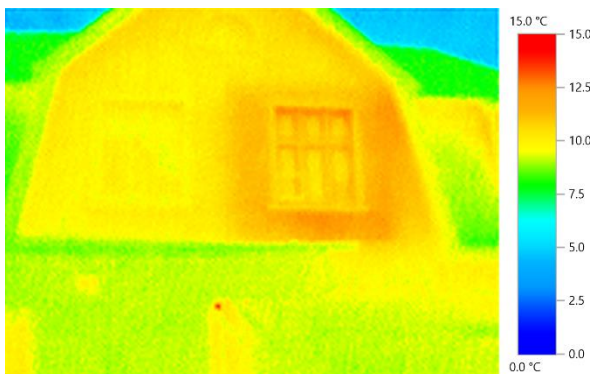
Rysunek 3.72. Obraz fasady szklanej z ramami o wyższej przewodności cieplnej w odniesieniu do oszklenia.



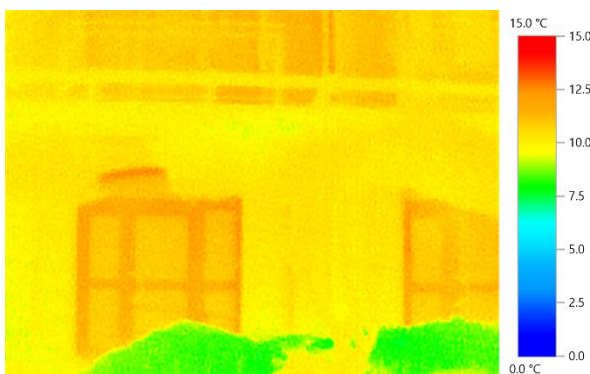
Rysunek 3.73. Budynek izolowany termicznie. Jednorodny obraz termiczny ściany zewnętrznej. Dobra jakość wykonania otworów okiennych po lewej stronie termogramu. W części środkowej fasada szklana – jakość elementów konstrukcyjnych fasady o gorszych parametrach termicznych w odniesieniu do wbudowanego oszklenia. Po prawej stronie termogramu widoczne nieszczelności osadzenia komponentów otworowych w szczególności w obszarze nadproży okiennych.



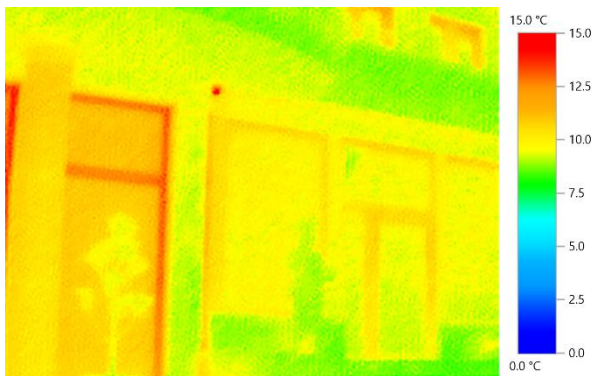
Rysunek 3.74. Budynek izolowany termicznie. Jednorodny obraz termiczny pola ściany zewnętrznej. Komponent otworowy o niskiej izolacyjności ram.



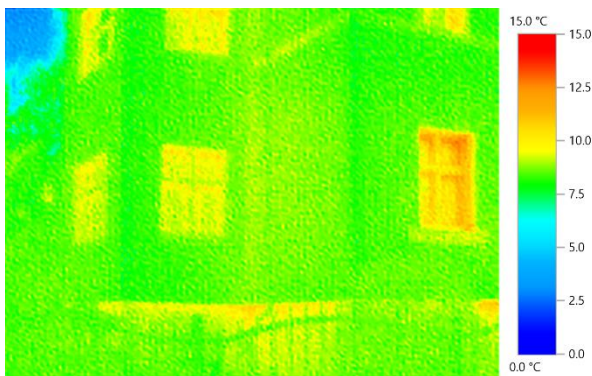
Rysunek 3.75. Pomieszczenia ogrzewane do różnej temperatury operatywnej (wewnętrznej).



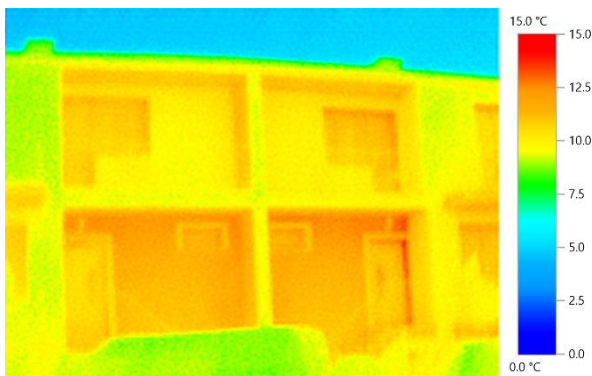
Rysunek 3.76. Budynek bez izolacji w ścianach zewnętrznych – jednorodny obraz termiczny ścian zewnętrznych. Elementy otworowe o niskiej jakości termicznej w głównej mierze z uwagi na niski opór cieplny ram.



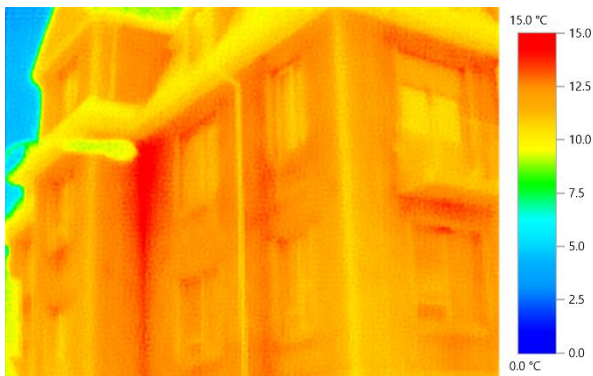
Rysunek 3.77. Zróżnicowanie termiczne elementów otworowych – wyraźne zwiększenie start ciepła z komponentu po lewej stronie termogramu.



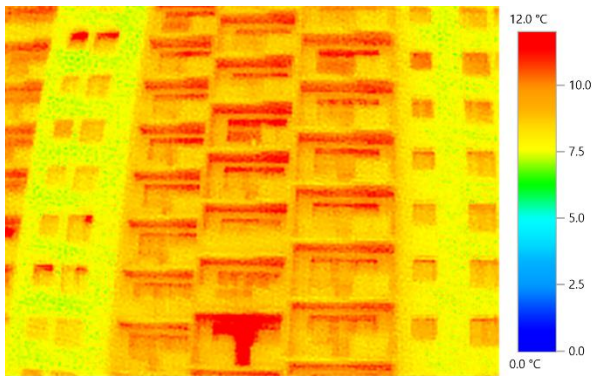
Rysunek 3.78. Ściany zewnętrzne izolowane termicznie. Widoczne zarysowanie liniowego mostka narożnika wklęsłego dwóch ścian zewnętrznych oraz prawdopodobnie gzymsu (pod oknami pierwszego piętra). Wyraźnie nieizolowana partia cokołu lub zaizolowana warstwą o niskim oporze cieplnym. Uwidoczniona niższa izolacyjność elementów otworowych, szczególnie okna w parterze (po prawej stronie termogramu).



Rysunek 3.79. Zróżnicowana izolacyjność ścian zewnętrznych – ściany parteru o wyższej przewodności cieplnej, tym samym generujące wyższe starty ciepła przez przenikanie.



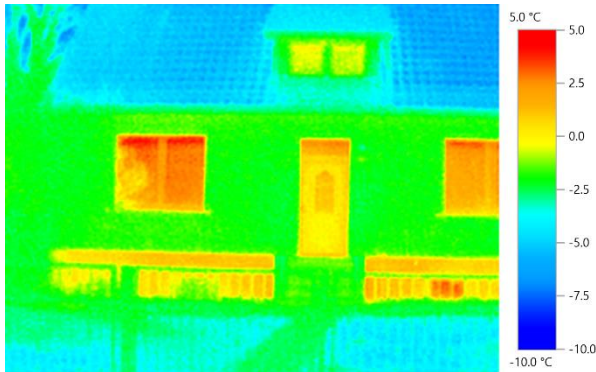
Rysunek 3.80. Budynek bez izolacji termicznych. W narożu wklęsłym wyraźne zwiększenie wymiany ciepła do otoczenia z większą intensyfikacją w górnej części ściany tuż przy okapie, co sugeruje wpływ zawilgocenia powierzchni ścian wskutek nieprawidłowo funkcjonującego systemu odwodnienia dachu.



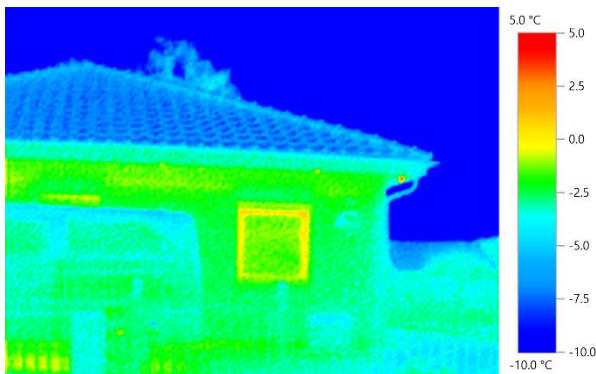
Rysunek 3.81. Budynek mieszkalny wielorodzinny wielokondygnacyjny wykonany z elementów prefabrykowanych w technologii uprzemysłowionej. Obiekt poddany termomodernizacji – brak widoku charakterystycznych złączy elementów wielkiej płyty. Ściany wewnętrzne loggii prawdopodobnie izolowane cieńszą warstwą termoizolacji. Wyraźny efekt wpływu osadzenia płyt loggii tworzących żebra chłodzące.

3.1.8. Mölschow (DE)

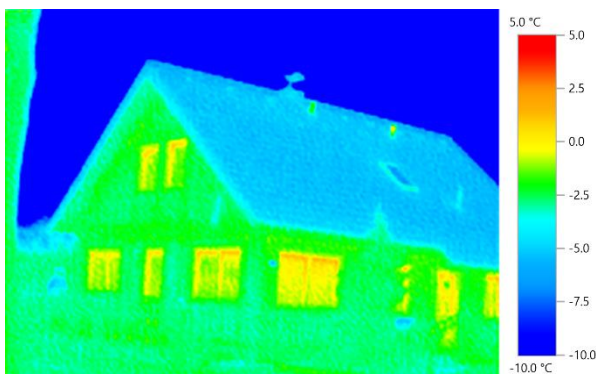
Opis wybranych termogramów zamieszczono pod rysunkach 3.82– 3.93.



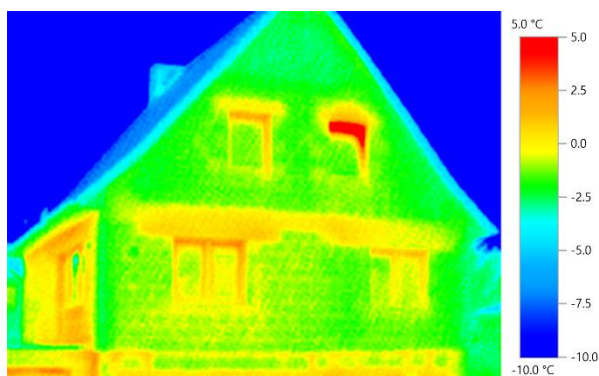
Rysunek 3.82. Budynek poddany pracom termomodernizacyjnym. Brak zaizolowania ściany w partii cokołu powoduje intensyfikację strat ciepła ze stropu nad piwnicami i dalej przez ściany cokołu. Drzwi zewnętrzne i okna o dość niskiej izolacyjności termicznej. W piwnicy po prawej stronie od wejścia do budynku najprawdopodobniej zlokalizowane pomieszczenie ze źródłem zaopatrującym budynek w energię ciepłą.



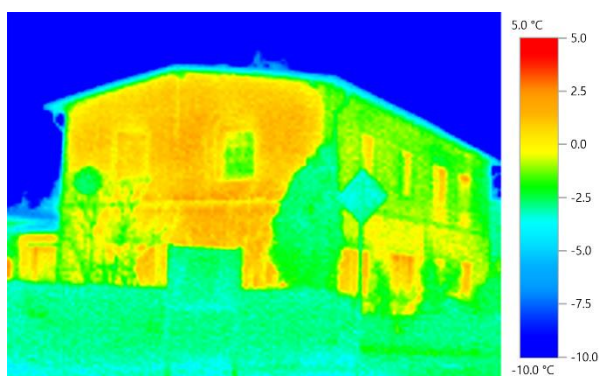
Rysunek 3.83. Budynek izolowany termicznie. Nieznaczną zmianą obrazu termicznego w styku ścian z okapem dachu. Zmniejszona izolacyjność termiczna ściany w partii cokołu. Zwiększona wymiana ciepła z ramy okiennej, jednak obraz okna i jego osadzenia uznaje się za prawidłowy.



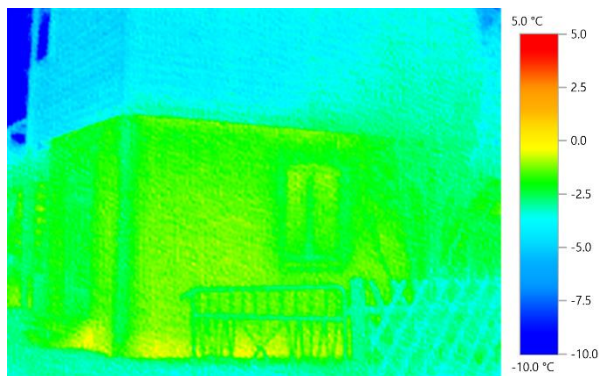
Rysunek 3.84. Budynek izolowany termicznie. Obraz termiczny pól ścian zewnętrznych i dachu jednorodny. Obraz termiczny okien zgodny z przewidywaniami. Na powierzchni dachu ujawniona minimalna lokalna nieszczelność (w pobliżu kalenicy).



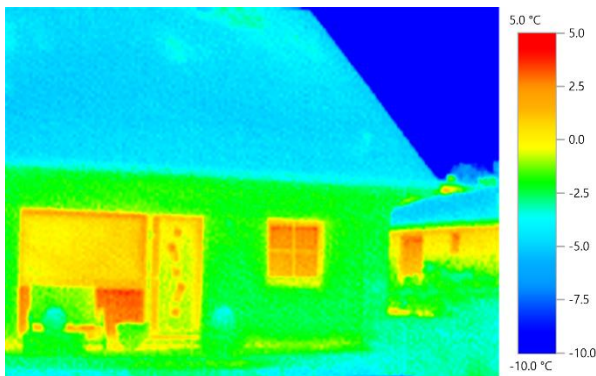
Rysunek 3.85. Budynek bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych. Czytelny układ warstw elementów ściennych oraz nadproży. Okno na poddaszu po prawej stronie uchylone.



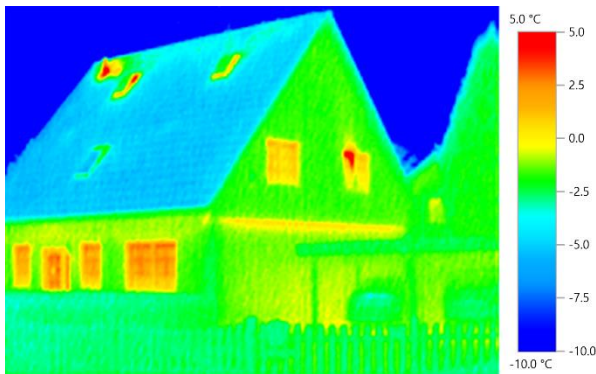
Rysunek 3.86. Budynek poddany częściowej termomodernizacji z wyłączeniem ściany szczytowej.



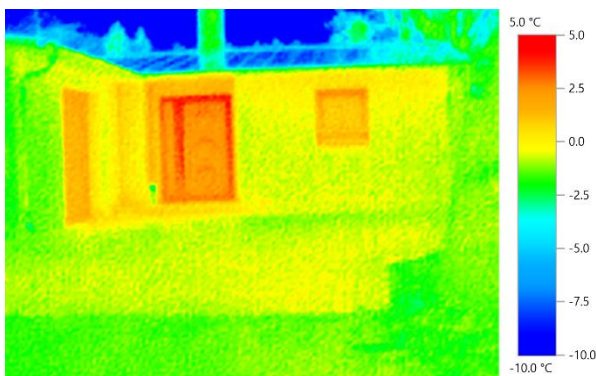
Rysunek 3.87. Budynek ocieplony, w partii piętra dodatkowo oszalowany. Widoczny efekt niewielkiego zagłębienie izolacji termicznej w grunt.



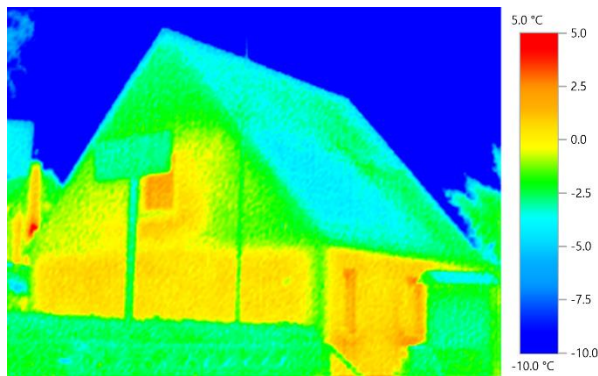
Rysunek 3.88. Budynek o bardzo dobrej izolacyjności termicznej ścian zewnętrznych nadziemna oraz dachu. W obszarze cokołu lokalne zwiększenie wymiany ciepła z otoczeniem. Elementy otworowe o zróżnicowanej charakterystyce termicznej. Okno po prawej stronie prawdopodobnie z doszczelnioną szybą zespoloną.



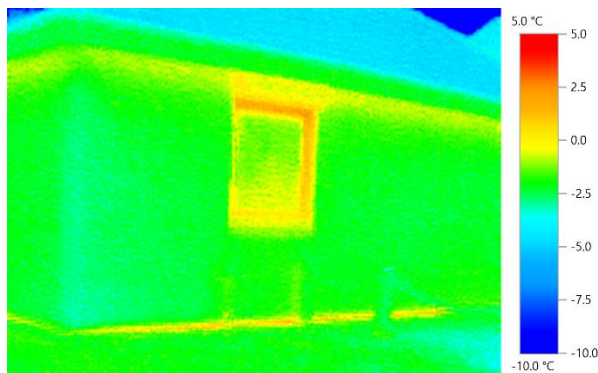
Rysunek 3.89. Budynek izolowany termicznie. W obrębie ściany szczytowej widoczny liniowy mostek cieplny – prawdopodobnie gzyms. Ponad nim, w przestrzeni poddasza efekt uchylonego okna. W połaci dachu ogniska o nieco niższej izolacyjności termicznej, lecz nadal porównywane w skali z powierzchnią sąsiadującą dachu. Lokalne przebicie połaci dachu prawdopodobnie przez elementy instalacyjne.



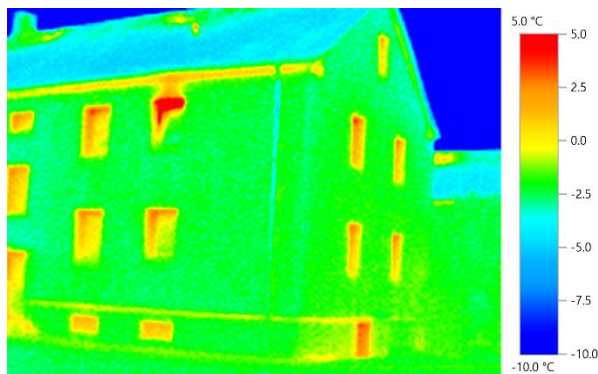
Rysunek 3.90. Obiekt prawdopodobnie ze ścianami zewnętrznymi izolowanymi termicznie. Zwraca uwagę niska jakość ramy drzwi zewnętrznych.



Rysunek 3.91. Budynek bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych, izolowany w płaszczyźnie dachu. Na poddaszu wyraźnie widoczna granica pomiędzy przestrzenią ogrzewaną i nieogrzewaną (pod skosami dachu).



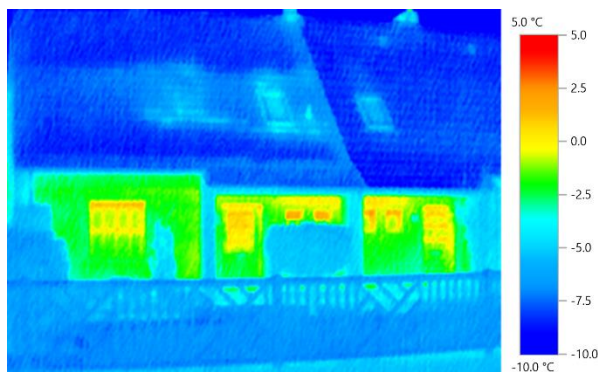
Rysunek 3.92. Budynek izolowany termicznie. Widoczne liniowe mostki: połączenia ściany z gruntem, dachem oraz osadzenia okna w murze.



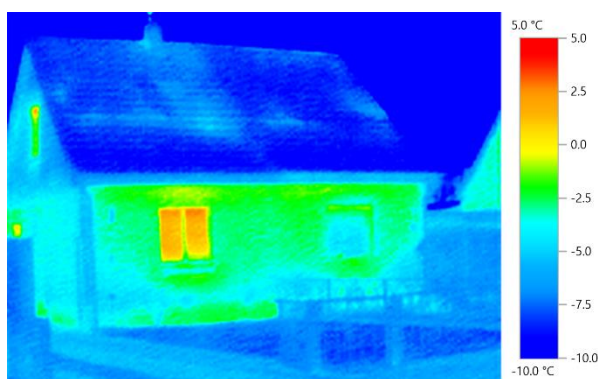
Rysunek 3.93. Budynek poddany termomodernizacji. Uwidoczniona nieciągłość lub istotne pocienienie izolacji termicznej ścian zewnętrznych nadziemia, styku ścian zewnętrznych z dachem wysokim oraz osadzenia elementów otworowych. W kondygnacji piwnic, od strony szczytu budynku prawdopodobnie zlokalizowane lokalne źródło ciepła (ciepła zewnętrzna powierzchnia okna). Ponad dach wyprowadzone punktowo elementy instalacji budynku.

3.1.9. Mellenthin (DE)

Opis wybranych termogramów zamieszczono pod rysunkach 3.94– 3.102.



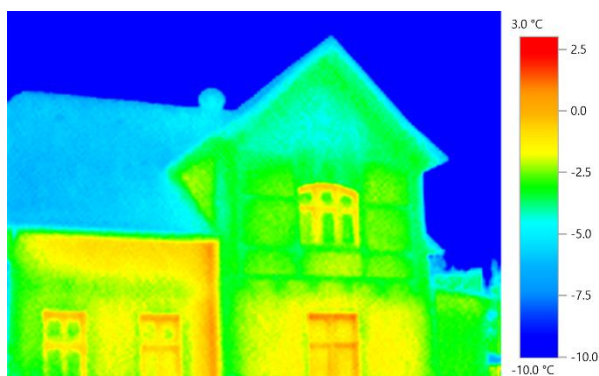
Rysunek 3.94. Budynki izolowane termicznie. Widoczna nieciągłość izolacji w strefie połączeń okien ze ścianami zewnętrznymi. Po prawej stronie termogramu nad oknami widoczne kasety rolet zewnętrznych. W powierzchni dachu widoczny efekt naruszenia izolacji termicznych dachu – usunięcie okna połaciowego w budynku po lewej stronie i prawdopodobnie wymiana widocznego okna połaciowego. Dach nad budynkiem po prawej stronie również prezentuje pewną niejednorodność termiczną.



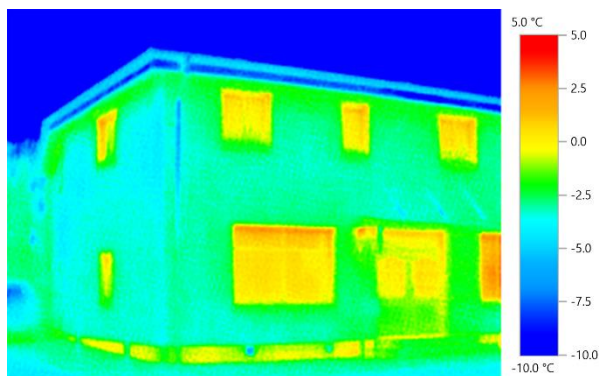
Rysunek 3.95. Budynek izolowany termicznie. Ściana szczytowa na poddaszu oszalowana (pokryta dodatkowo deskami). Widoczne zwiększenie wymiany ciepła w styku ściany zewnętrznej z dachem oraz ściany zewnętrznej z gruntem. Prawe okno w budynku zasłonięte żaluzją zewnętrzną. Istotna niejednorodność obrazu dachu.



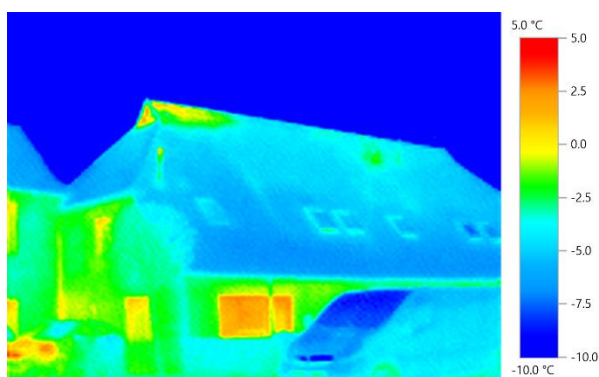
Rysunek 3.96. Budynek izolowany termicznie. Ściana szczytowa w szczycie oszalowana. Stolarka okienna o dość niskiej izolacyjności termicznej. Okno na parterze rozszczelnienie lub z wbudowanym nawiewnikiem okiennym. Wyraźna zmiana temperatury powierzchni zewnętrznej wokół okien może wynikać z wnikania w obręb powierzchni montażu okien zimnego powietrza pod warstwę termoizolacji, tym samym lokalne obniżenie izolacyjności termicznej ściany.



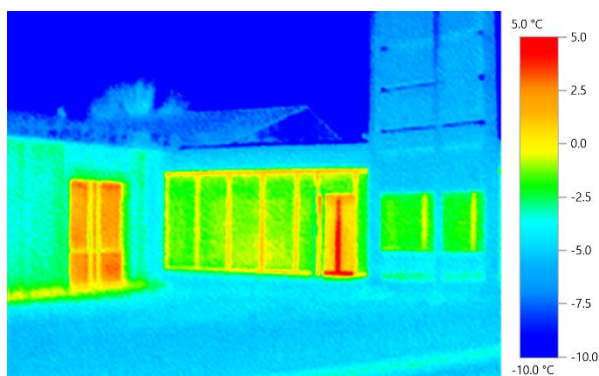
Rysunek 3.97. Budynek bez izolacji ścian zewnętrznych. Czytelny detal architektoniczny wykonany „w grubości” przegrody (przegroda w tym miejscu jest szersza i tym samym stawia większy opór cieplny na przenikanie ciepła). Wyraźny detal mostka termicznego połączenia ścian zewnętrznych w narożu wklęsłym. Widoczne w szczycie ściany szczytowej rozgraniczenie pomiędzy częścią ogrzewaną i nieogrzewaną poddasza (zimny trójkąt szczytu). Okna starego typu wpisujące się jakością termiczną w obraz budynku. Dach izolowany termicznie, jednorodny w obrazie termicznym.



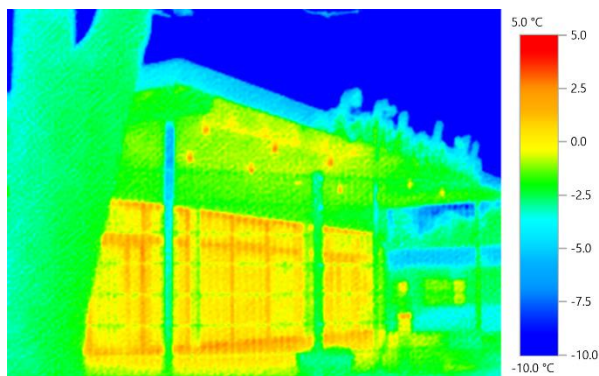
Rysunek 3.98. Budynek izolowany termicznie. Obraz termiczny ścian jest jednolity poza obszarem kontaktu z gruntem, w którym widoczna jest zwiększona wymiana ciepła z otoczeniem. Okna o zróżnicowanej jakości termicznej (okna parteru – prawe i lewe). Drzwi zewnętrzne z ramą i płytą (dolna część drzwi) o dobrej izolacyjności termicznej. Po lewej stronie drzwi zewnętrznych na elewacji widoczny zewnętrzny punkt oświetleniowy.



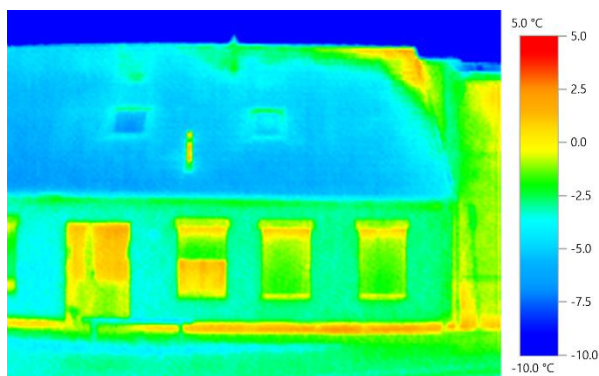
Rysunek 3.99. Budynek izolowany termicznie. Zwraca uwagę obraz termiczny okien oraz dachu w obszarze kalenicy i szczytu lewego naczółka. Widoczna również zmiana temperatury w części środkowej połaci.



Rysunek 3.100. Budynki izolowane termicznie. Ściany o jednorodnym obrazie termicznym. Zwraca uwagę zwiększenie wymiany ciepła w styku ściany zewnętrznej z gruntem (obiekt po lewej stronie). Ramy elementów otworowych o podobnej izolacyjności. Oszklenie budynku lewego o charakterystyce termicznej wskazującej na element starszego typu lub rozszczelnienie szyby zespolonej (utrata właściwości termoizolacyjnych). W budynku po prawej stronie niezidentyfikowany element o wysokiej przewodności cieplnej.



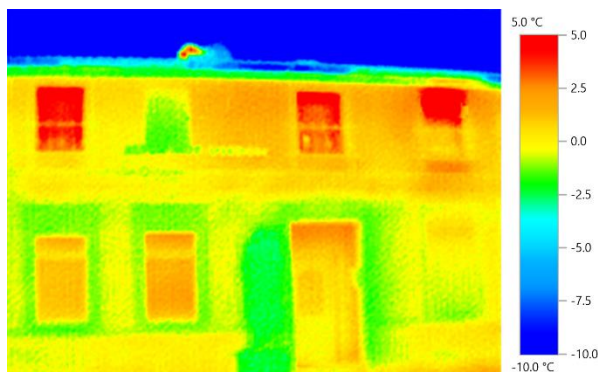
Rysunek 3.101. Niska jakość termiczna elementów fasady szklanej. Ramy o wysokiej przewodności cieplnej. W podcieniu uwidoczniono punkty oświetlenia zewnętrznego.



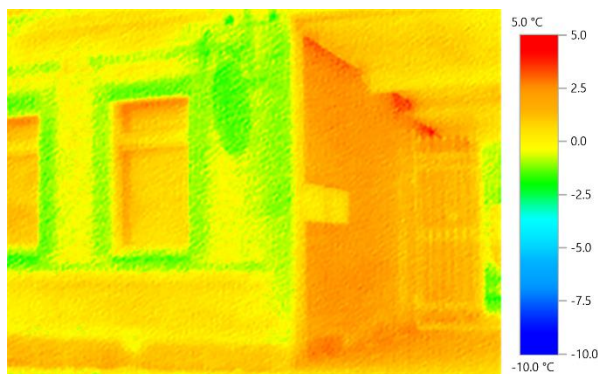
Rysunek 3.102. Budynek izolowany termicznie. Obraz termiczny pół ściany zewnętrznej oraz dachu jednorodny. Nad oknami zainstalowano kasety z żaluzją zewnętrzną. Dwa okna po lewej stronie z żaluzjami opuszczonymi, okno przy drzwiach zewnętrznych częściowo opuszczona. Drzwi zewnętrzne szklone z płycinami (w dolnej części). Jakość termiczna oszkleń niska. W połaci dachu widać wyraźne rozszczelnienie warstw izolacyjnych w obrębie kalenicy prawego szczytu. Widoczne również wyprowadzenie elementu instalacji ponad dach (prawdopodobnie odpowietrzenie pionu).

3.1.10. Usedom (DE)

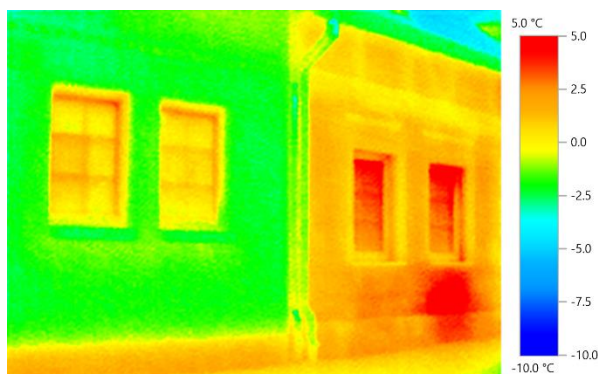
Opis wybranych termogramów zamieszczono pod rysunkach 3.103 – 3.118.



Rysunek 3.103. Budynek bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych. Wyraźny detal architektoniczny w postaci opasek okiennych oraz gzymsu pod podokiennikami (lokalne pogrubienie przegrody). Zwiększona wymiana ciepła w styku ściany zewnętrznej z gruntem (prawa część termogramu). Wyraźne zróżnicowanie jakości termicznej okien. Pomieszczenia na piętrze (po prawej stronie) ogrzewane do wyższej temperatury operatywnej (wewnętrznej). Dach izolowany termicznie. W okolicy kalenicy widoczny element ciepłego komina.

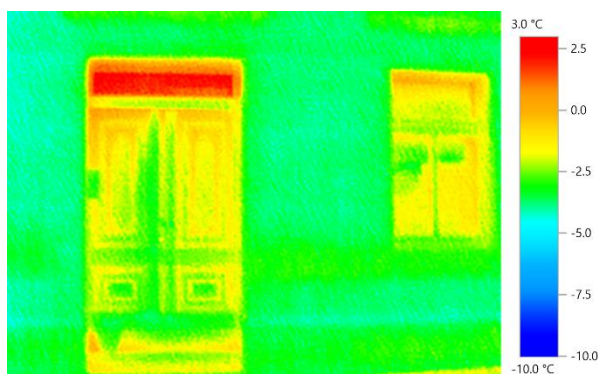


Rysunek 3.104. Ściany zewnętrzne bez izolacji termicznej. Wyraźna zmiana izolacyjności cieplnej ścian wynikająca z grubości przegrody. Ściana bramy przejazdowej cieńsza. Widoczne oparcie belek stropu nad przejazdem na ścianie bramy oraz dodatkowe miejsca o podwyższonych stratach ciepła.

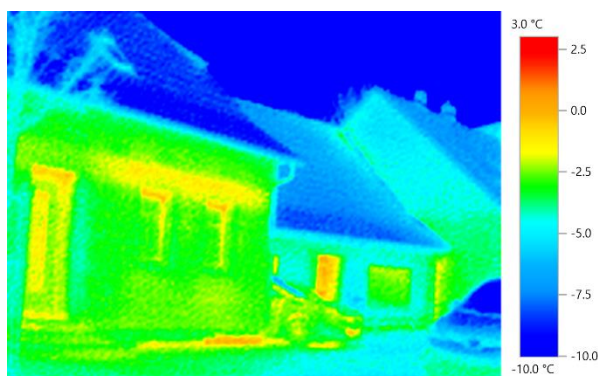


Rysunek 3.105. Sąsiedztwo dwóch budynków – z izolacją termiczną ścian zewnętrznych (po lewej stronie) i bez izolacji (po prawej stronie). W obu obiektach część ścian w partii cokołów jest nieizolowana i powoduje intensyfikację wymiany ciepła z otoczeniem. W budynku po prawej stronie termogramu pod prawym oknem widoczne zwiększenie gęstości strumienia ciepła wskazujące na lokalizację czynnego elementu grzebnego. Ponad oknami widoczny wieniec lub inna pozioma belka konstrukcyjna (np. oczep). Widoczny również układ

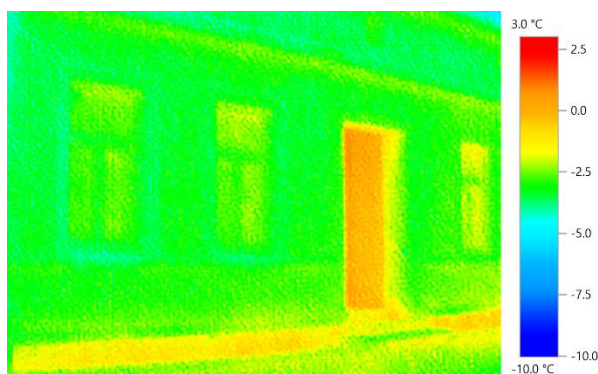
konstrukcyjny ścianki kolankowej. Zróżnicowana jakość termiczna okien w obu budynkach. Dach budynku prawego izolowany termicznie.



Rysunek 3.106. Ściana izolowana termicznie. Styk ściany zewnętrznej z gruntem o podwyższonej temperaturze powierzchni zewnętrznej wskazuje na niedostateczną izolację tej partii budynku. Drzwi zewnętrzne drewniane płycinowe z nadświetłem. Nadświetle szklone szybą pojedynczą – o niskiej jakości termicznej.

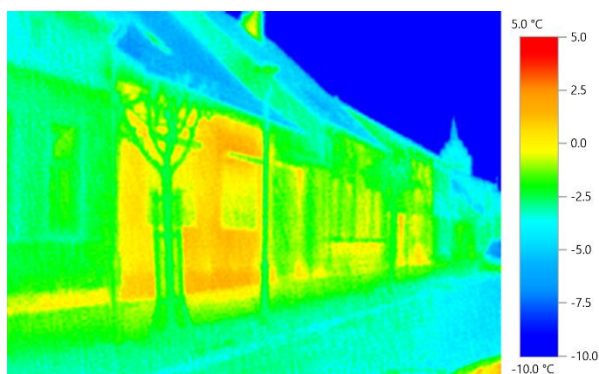


Rysunek 3.107. Widok na zabudowę zwartą. Budynek na pierwszym planie bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych. Wyraźne elementy konstrukcyjne o wyższej przewodności cieplnej (wieniec obwodowy / nadproża okienne i drzwiowe). Po oknach lokalne podwyższenie temperatury powierzchni zewnętrznej wskazuje na lokalizację elementów grzejnych, zaś podbicie temperatury w styku ściany zewnętrznej z gruntem pod lewym oknem może wskazywać na lokalizację w piwnicy pomieszczenia ze źródłem ciepła (kotłem). Ściany pozostałych dwóch budynków izolowane termicznie. Wyraźny obraz styku pomiędzy ścianami szczytowymi budynków może świadczyć o złym zaizolowaniu dylatacji pomiędzy budynkami. Dachy wszystkich budynków izolowane termicznie o jednorodnym obrazie termicznym.

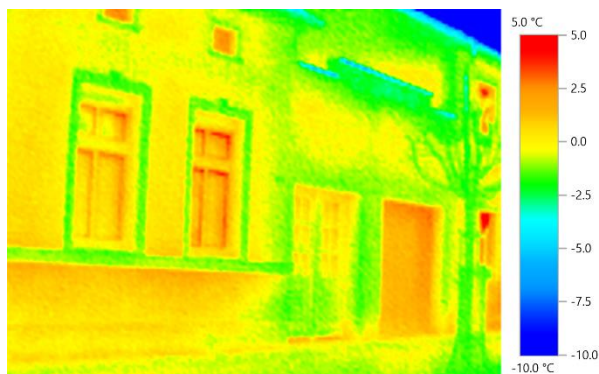


Rysunek 3.108. Ściany zewnętrzne izolowane termicznie z brakiem izolacji lub niewystarczającą jakością (oporem cieplnym) izolacji w partii przyziemia. Prawdopodobnie odtworzony detal architektoniczny w grubości warstwy termoizolacji („zimne” opaski wokół okien). Partia wejścia cofnięta w podcień z wyraźnymi

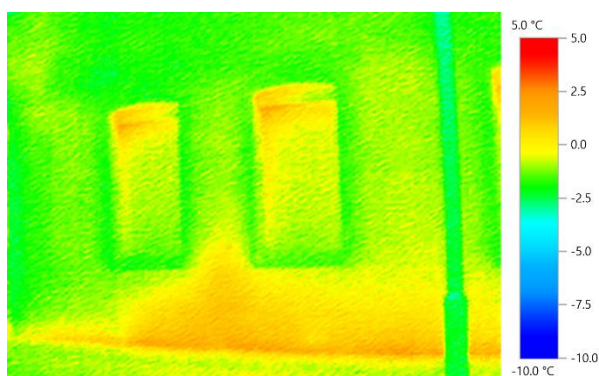
stratami ciepła wynikającymi z ograniczenia szerokości wejścia i tym samym wprowadzenia wymaganej grubości izolacji termicznej.



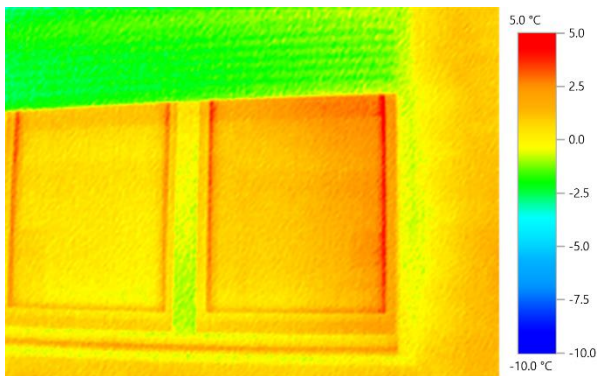
Rysunek 3.109. Widok zwartej zabudowy. Zróżnicowana izolacyjność ścian zewnętrznych. Zwiększone straty ciepła w partiach przyziemia (cokoły). Dachy izolowane termicznie. Uwidoczniony ciepły komin wskazujący na aktywne źródło ciepła.



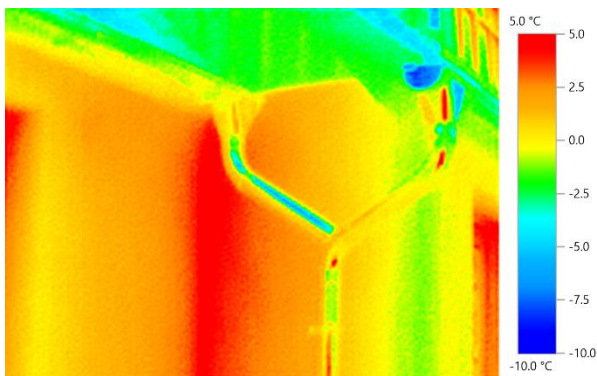
Rysunek 3.110. Ściana bez izolacji termicznej. Detal architektoniczny zwiększa lokalnie izolacyjność przegrody przez zwiększenie jej grubości (detal wystaje poza lico muru). Niska izolacyjność termiczna okien poddasza. Wyraźny zimny próg szklonych drzwi wejściowych, po ich prawej stronie brama o niskiej izolacyjności termicznej.



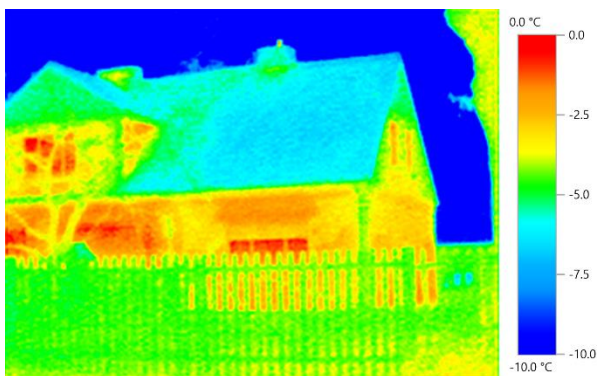
Rysunek 3.111. Obraz termiczny zawilgoconej przegrody, najprawdopodobniej wskutek podciągania kapilarnego (podnoszenia cząsteczek wody z gruntu przez porowaty materiał budowlany, np. cegłę pełną) w wyniku braku lub uszkodzenia izolacji przeciwwilgociowych ścian fundamentowych.



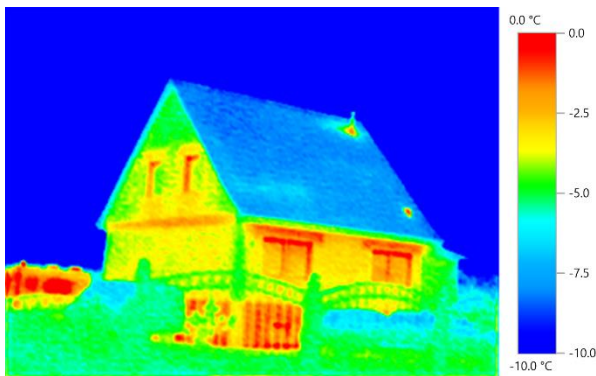
Rysunek 3.112. Obraz termiczny okna z częściowo opuszczoną żaluzją zewnętrzną. Wyraźnie widoczny mostek termiczny połączenia szyby z ramą skrzydła okiennego.



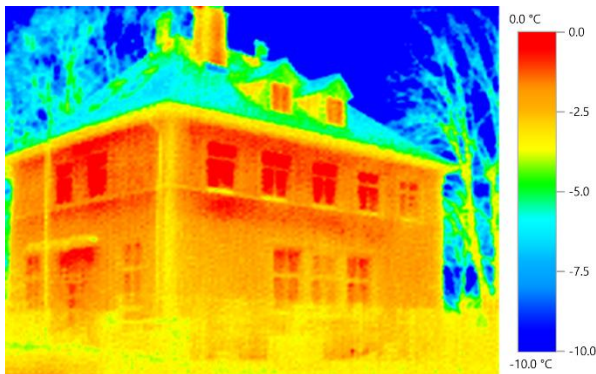
Rysunek 3.113. Narożnik wklęsły dwóch nieizolowanych ścian. Dodatkowo nałożony efekt zwiększenia wymiany ciepła wskutek zawilgocenia narożnika przez nieszczelność lub niewystarczającą przepustowość kosza systemu odprowadzenia wód opadowych z dachu (usterka prawdopodobnie usunięta? – ściana w procesie wysychania).



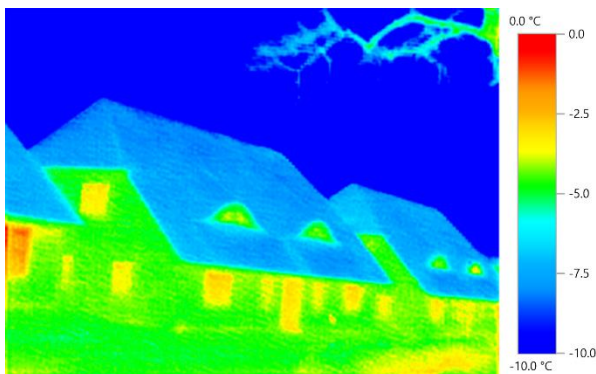
Rysunek 3.114. Budynek bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych. Na ścianie szczytowej oszalowanie szczytu lub wyraźne rozgraniczenie przestrzeni ogrzewanej i nieogrzewanej. Wyraźne elementy konstrukcyjne w postaci np. ceglanych nadproży. Elementy otworowe niskiej jakości termicznej. Dach izolowany termicznie.



Rysunek 3.115. Budynek bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych. Wyraźny mostek termiczny wieńca obwodowego (widoczny na ścianie szczytowej) oraz nadproży okiennych. Cokół nieizolowany cieplnie. Elementy otworowe niskiej jakości termicznej. Dach izolowany termicznie. Na dachu widoczne wyprowadzenie elementów instalacyjnych. W dachu nad lewym oknem parteru dodatkowo widoczna jaśniejsza plama wskazująca na lokalne zmniejszenie oporu cieplnego dachu.



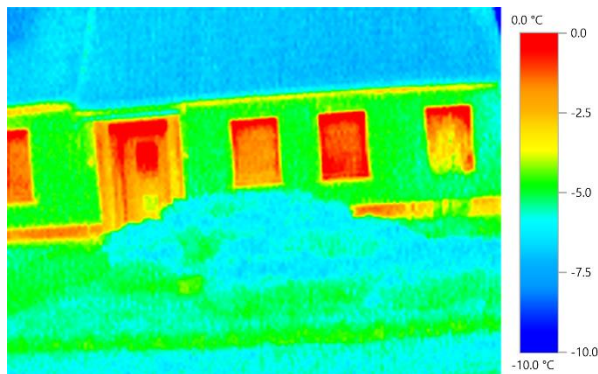
Rysunek 3.116. Budynek bez izolacji termicznych ścian zewnętrznych. Dach izolowany termicznie. Stolarka okienna piętra o nieco gorszych właściwościach izolacyjnych niż stolarka parteru. Pracujący system ogrzewania (ciepły komin).



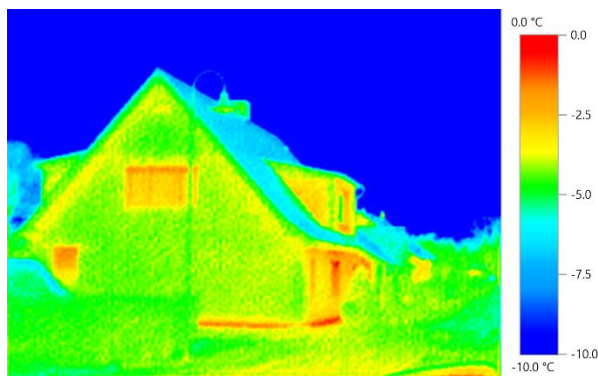
Rysunek 3.117. Budynki izolowane termicznie. Lokalne zwiększenie strat ciepła w partiach przyziemia.

3.1.11. Reetzow (DE)

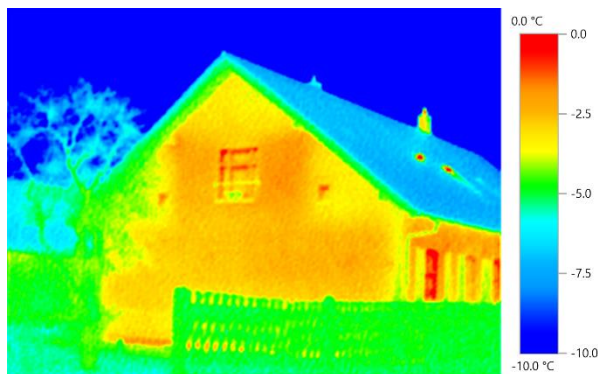
Opis wybranych termogramów zamieszczono pod rysunkach 3.118 – 3.121.



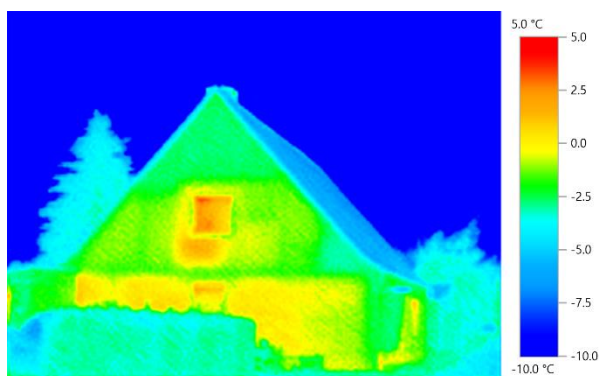
Rysunek 3.118. Budynek z izolacją termiczną ścian zewnętrznych oraz dachu. Brak termoizolacji lub niewystarczająca izolacja termiczna cokołu. Wyraźny mostek termiczny połączenia ściany zewnętrznej z dachem. Elementy otworowe o niskiej jakości termicznej.



Rysunek 3.119. Budynek bez izolacji termicznych ścian zewnętrznych. Intensywna wymiana ciepła z przyziemia budynku. Dach izolowany. Komin częściowo przesłonięty przez latarnię uliczną, wydaje się być izolowany dla zwiększenia ciągu kominowego.



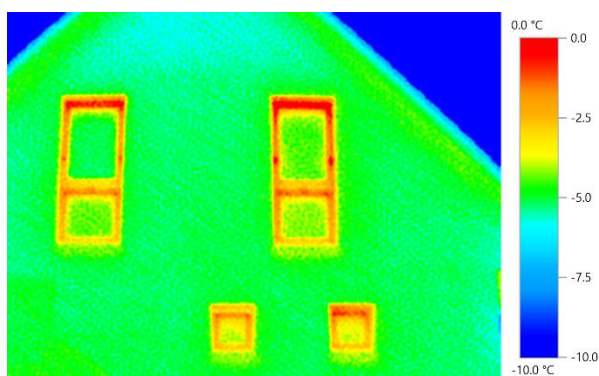
Rysunek 3.120. Budynek ze ścianami bez izolacji termicznej. Czytelne częściowe użytkowanie powierzchni poddasza (skosy i górna część poddasza są nieogrzewane). Zwraca uwagę intensyfikacja wymiany ciepła z przyziemia (widoczny fragment cokołu ściany szczytowej) oraz niska izolacyjność termiczna niektórych okien. Dach izolowany. Ponad dach wyprowadzone elementy instalacji oraz widoczna krawędź okna połaciowego.



Rysunek 3.121. Budynek bez izolacji termicznych ścian zewnętrznych. Wyraźnie widoczna część użytkowa poddasza oraz konstrukcja szkieletowa ściany szczytowej w obszarze poddasza. Pod oknem uwidoczniona lokalizacja elementu grzejnego. Dach prawdopodobnie izolowany termicznie.

3.1.12. Ulrichshorst (DE)

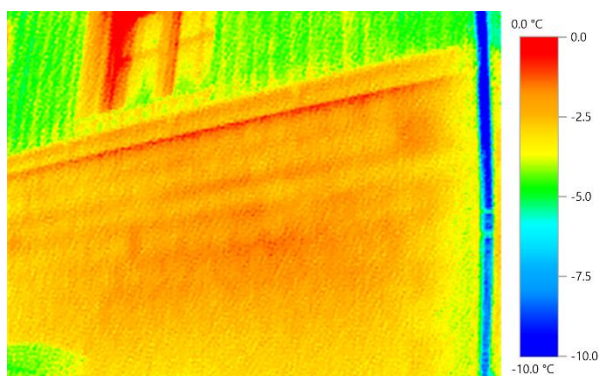
Opis wybranych termogramów zamieszczono pod rysunkach 3.122 – 3.124.



Rysunek 3.122. Ściana szczytowa izolowana termicznie. Poddasze w górnej części nieogrzewane. Niska jakość termiczna ram okiennych.



Rysunek 3.123. Budynek z izolowaną ścianą szczytową, prace wykonywano prawdopodobnie etapowo, co sugeruje odcięcie mostkiem termicznym izolacji parteru i szczytu w obrębie poddasza. Ścian frontowa nieizolowana termicznie z jednym pomieszczeniem o wyraźnie wyższej temperaturze operatywnej. Zwiększone straty ciepła z partii przyziemia. Dach izolowany.



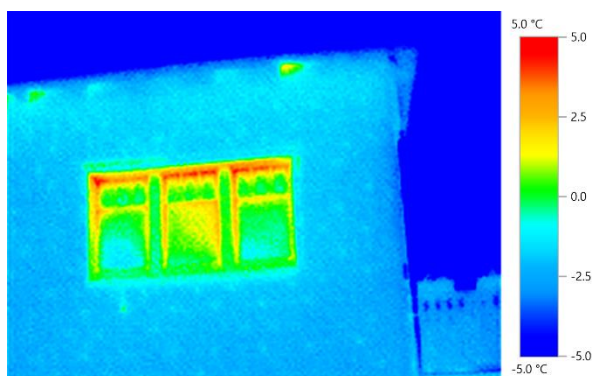
Rysunek 3.124. Fragment ściany bez izolacji termicznej. Widoczne warstwy elementów ściennych. W górnej partii wykonane oszalowanie, które tylko częściowo redukuje starty ciepła z powierzchni ściany z uwagi na szczelinę dobrze wentylowaną znajdującą się tuż pod deskami (deski nie są układane bezpośrednio na murze).

3.1.13. Heringsdorf i Ahlbeck (DE)

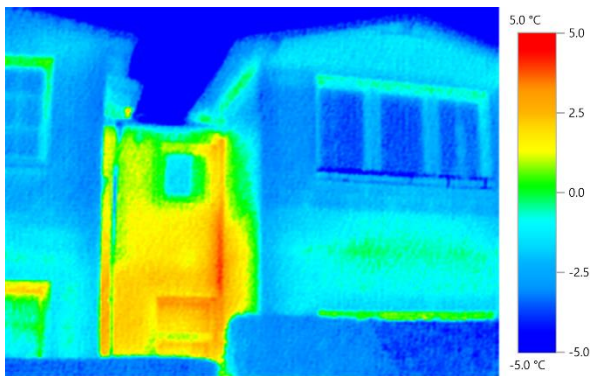
Opis wybranych termogramów zamieszczono pod rysunkach 3.125 – 3.139.



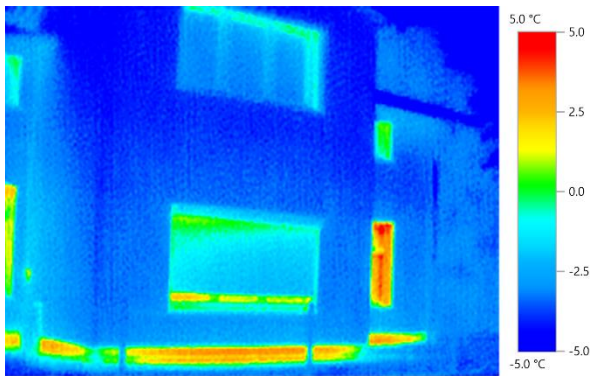
Rysunek 3.125. Ściana zewnętrzna izolowana termicznie. Bardzo niska jakość termiczna ram drzwi zewnętrznych. Widoczny efekt termiczny połączenia ścian zewnętrznych z dachem.



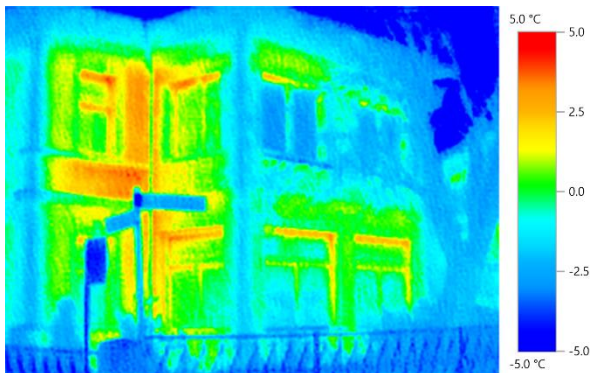
Rysunek 3.126. Budynek ze ścianami zewnętrznymi izolowanymi termicznie. Podczas prac nie zastosowano elementów do izolacji łączników mechanicznych (kapsli termoizolacyjnych) kotwiących warstwę termoizolacji w warstwie konstrukcyjnej, co spowodowało widoczność łączników. Lokalne nieciągłości połączenia ściany zewnętrznej ze stropodachem. Rama okienna o dość niskiej jakości, z widocznymi nieszczelnościami w górnej części okna.



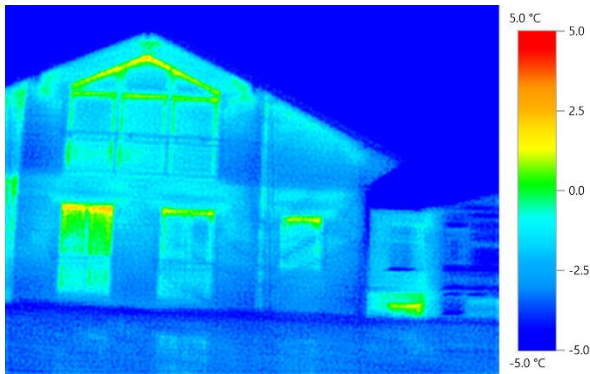
Rysunek 3.127. Obiekt prawdopodobnie częściowo użytkowany – partia środkowa, z pozostałymi pomieszczeniami ogrzewanymi do temperatury dyżurnej. Uwidoczniony mostek termiczny połączenia wklęsłego dwóch ścian zewnętrznych.



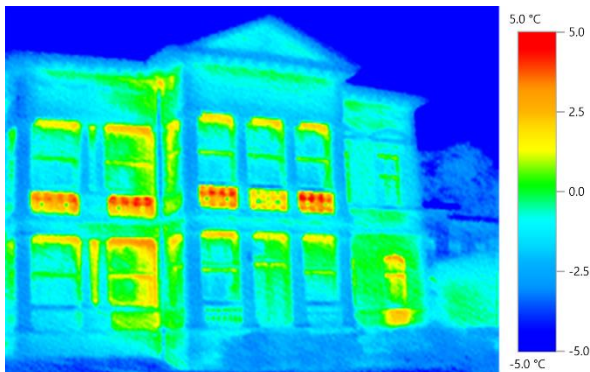
Rysunek 3.128. Budynek z izolacją termiczną ścian zewnętrznych. Wyraźny efekt cieplny braku izolacji przyziemia lub niewystarczającego zaizolowania tej partii budynku. Okno na parterze dodatkowo izolowane opuszczoną żaluzją zewnętrzną, dalej w prawo prawdopodobnie obraz okna uchylonego



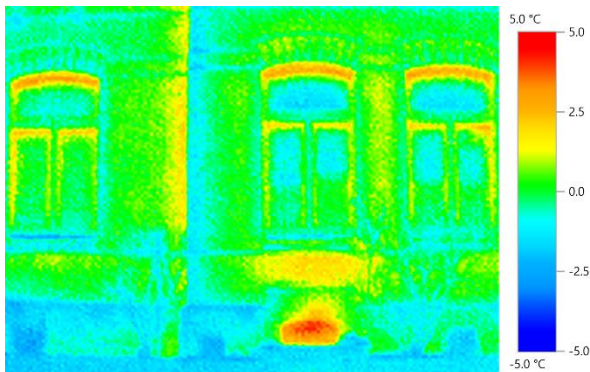
Rysunek 3.129. Lokalizacja obszaru o zwiększonej przewodności cieplnej ogranicza się w budynku do dwóch ścian spiętych narożnikiem wklęsłym. W obrazie termowizyjnym nie znajduje się potwierdzenia dla sytuacji lokalnego ogrzewania wybranych pomieszczeń ponieważ wówczas wyższa temperatura powierzchni zewnętrznej ściany powinna być odnotowana na ścianie partii środkowej budynku, co poza wpływem stolarki okiennej, nie ma miejsca. Stąd wnioskuje się, że obraz termiczny przedstawia stan długotrwałego zawilgocenia ścian wskutek nieprawidłowej pracy systemu odwodnienia dachu.



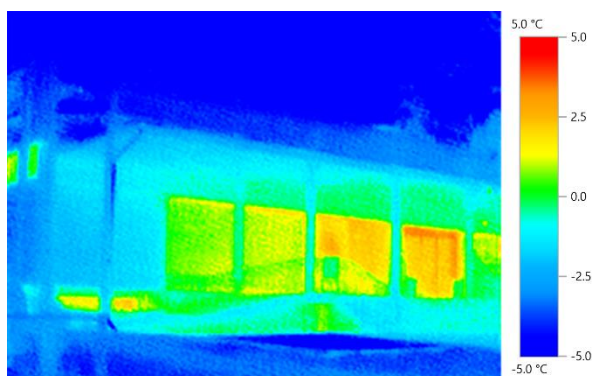
Rysunek 3.130. Budynek współczesny izolowany termicznie. Nieszczelności w obrębie górnych partii mocowania elementów otworowych. Wysoka jakość termiczna wbudowanych elementów otworowych.



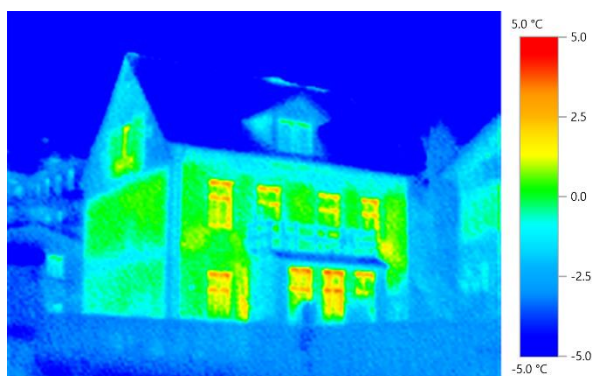
Rysunek 3.131. Główne mostki termiczne spowodowane jakością osadzenia elementów otworowych i dekoracyjnych (kamienne tralki w wykończeniu otworu okiennego).



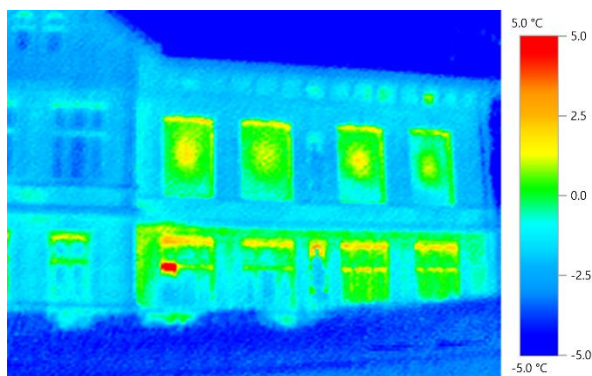
Rysunek 3.132. Niska jakość termiczna okien, zwiększenie wymiany ciepła w górnej płaszczyźnie okien w okolicach nadproży okiennych. Widoczny efekt pozostawionego otwartego okna pomieszczenia piwnic.



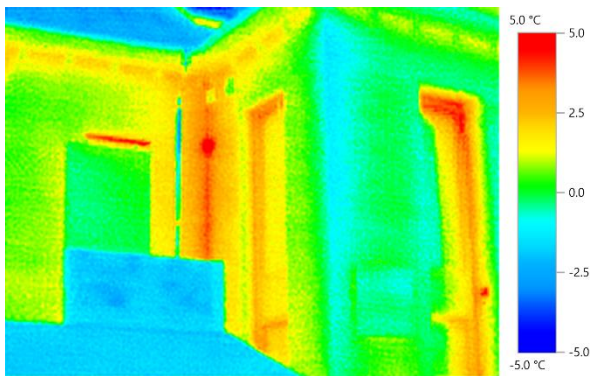
Rysunek 3.133. Budynek izolowany termicznie. Istotne starty ciepła z partii przyziemia (widoczne po lewej stronie termogramu). Niska izolacyjność elementów otworowych, w szczególności partii wejścia, w której wyraźnie widać zarys ram drzwiowych.



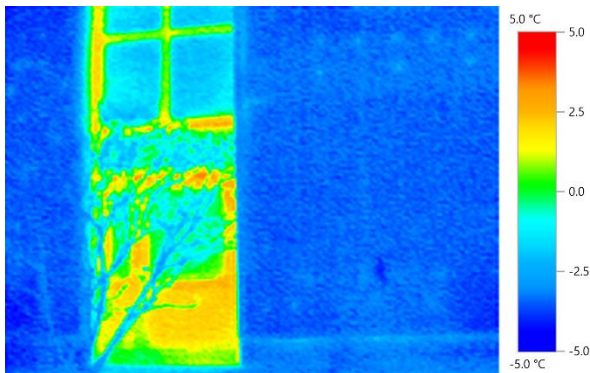
Rysunek 3.134. Budynek z izolowanymi przegrodami zewnętrznymi. Na ścianie szczytowej wyraźne wyróżnienie części ogrzewanej i nieogrzewanej poddasza (skosy nieogrzewane). Na ścianie frontowej lokalnie miejsca o podwyższonej temperaturze powierzchni. Dach izolowany termicznie o równomiernym rozkładzie temperatury. Ponad kalenicą prawdopodobnie widoczne korony kominów. Okna o niskiej izolacyjności ramy okiennych, wyraźnie czytelne jako najcieplejsze miejsca obudowy.



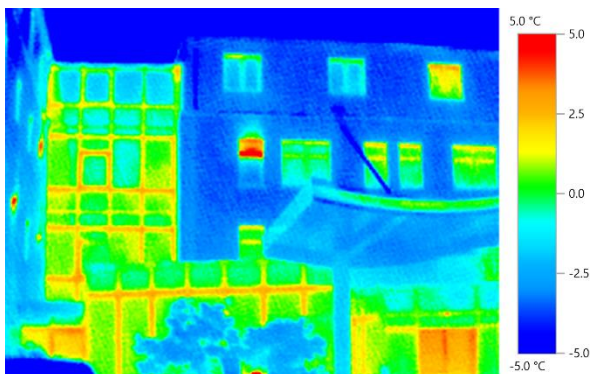
Rysunek 3.135. Budynek izolowany termicznie. Stolarka okienna pierwszego piętra szklona szybami zespolonymi o wysokiej jakości termicznej o czym świadczy widoczny efekt „halo” (z uwagi na naturalną lepkość gazu szlachetnego wypełniającego komorę/ komory szyby zespolonej, w wyniku występującej po obu stronach szyby różnicy temperatury następuje wklęsnięcie powierzchni szyby w części środkowej). Jedno z okien na parterze uchylone.



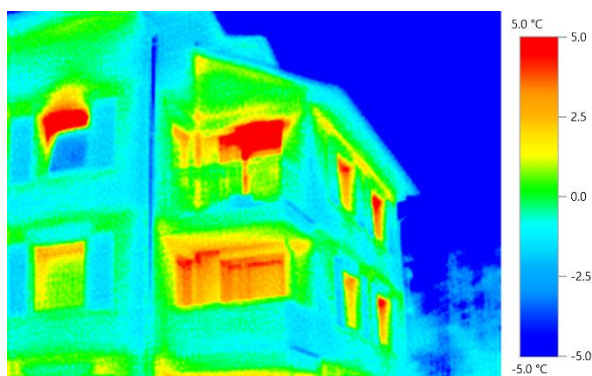
Rysunek 3.136. Elementy otworowe – po lewej stronie ze zwiększoną izolacyjnością wskutek opuszczenia żaluzji zewnętrznej. Ponad zasłoniętym oknem widoczny ciepły nawiewnik okienny. Pozostałe okna o niskiej jakości ram okiennych. Widoczny również liniowy mostek połączenia ściany zewnętrznej z dachem.



Rysunek 3.137. Ściany zewnętrzne budynku izolowane termicznie, Widoczne zarysy systemu kotwienia płyt termoizolacyjnych w warstwie konstrukcyjnej. W przyziemiu lekko odcięte połączenie materiałów izolacyjnych dedykowanych do izolacji przegród w kontakcie z gruntem oraz przegród nadziemnych. Niska izolacyjność elementów konstrukcyjnych (słupków/ rygli) systemu fasady szklanej. Niska izolacyjność drzwi zewnętrznych, w tym płycin dolnych wypełniających skrzydła drzwiowe.



Rysunek 3.138. Ściany zewnętrzne budynku izolowane termicznie. Niska izolacyjność elementów konstrukcyjnych (słupków/ rygli) systemu fasady szklanej. Bardzo niska izolacyjność drzwi zewnętrznych. Na przedostatniej kondygnacji uchylone oraz rozszczelnione okna (lufciki).



Rysunek 3.139. Budynek ze ścianami zewnętrznymi izolowanymi termicznie. Ściany loggii o wyższej przewodności cieplnej. Widoczny efekt zwiększenia wentylacyjnych strat ciepła w wyniku pozostawionych otwartych / uchylonych okien.

3.2. Turystyka

Meklemburgia-Pomorze Przednie i Województwo Zachodniopomorskie oferują największą liczbę miejsc noclegowych na południowym wybrzeżu Bałtyku. Podobnie, jak w innych obszarach nadmorskich Polski i Niemiec, na terenie Meklemburgii i Województwa Zachodniopomorskiego koncentruje się najwięcej miejsc i obiektów noclegowych. W 2019 r. było ich łącznie 2,7 tys., oferujących 226 tys. miejsc noclegowych.

Charakterystyka regionu Meklemburgia-Pomorze Przednie – Województwo Zachodniopomorskie pod względem wskaźników charakteryzujących ruch turystyczny, jest zróżnicowana po stronie niemieckiej i polskiej (tab. 3.1). Łączna liczba ogółem odwiedzających region w okresie od stycznia do lipca 2019 r. wyniosła 10,332 mln turystów, z czego aż 72% z nich to turyści odwiedzający land Meklemburgia-Pomorze Przednie, zaś 28% – to turyści odnotowani w Województwie Zachodniopomorskim. Udział turystów zagranicznych po stronie niemieckiej wyniósł w 2019 r. 20% (392,783 tys.), zaś po stronie polskiej 62% (47,908 tys.) z liczby osób odwiedzających.

Tab. 3.1. Turystyka na Pomorzu, na podstawie ^{94, 95}

	Meklemburgia-Pomorze Przednie	Województwo Zachodniopomorskie
2019 (1-7.2019)		
Liczba turystów ogółem	8 362 988	3 211 500
w tym obcokrajowców	392 783	862 900
Udzielone noclegi ogółem	34 117 199	16 084 700
w tym obcokrajowcom	1 103 456	4 039 700

Liczba udzielonych noclegów po stronie niemieckiej ogółem w Meklemburgii-Pomorzu Przednim wyniosła 34,117 mln., co daje średnią długość trwania pobytu ogółem 4 dni, zaś analizując tylko

⁹⁴ Turystyka w 2019 roku. GUS. Warszawa, Rzeszów, 2020. Ilu turystów skorzystało z polskiej bazy noclegowej w 2019 r. (2020.04.) Retrieved from URL: <http://www.tur-info.pl/a/59666,,glowny-urząd-statystyczny-baza.html>

⁹⁵ <https://www.laiv-mv.de/static/LAIV/Statistik/Dateien/Publikationen/Zahlenspiegel/2020/ZSP1%202020%2009.pdf> (19.12.2021)

turystów zagranicznych – 3 dni (1,103 mln. noclegów). W Województwie Zachodniopomorskim w tym samym okresie (2019 r.) udzielono ogółem 16,085 mln. noclegów. Średnia długość pobytu turysty po stronie polskiej wynosiła 5 dni w odniesieniu do liczby turystów ogółem, jak również w przypadku tylko grupy turystów zagranicznych (4,040 mln. noclegów). Pomimo mniejszej liczby turystów ogółem i udzielonych noclegów w Województwie Zachodniopomorskim w odniesieniu do danych z Meklemburgii-Pomorza Przedniego, wskazuje się, że strona polska chętniej odwiedzana jest przez turystów zagranicznych w porównaniu do strony niemieckiej. Łączna liczba turystów zagranicznych w po obu stronach granicy wyniosła w 2019 r. 1,256 mln., z czego 69% byli to obcokrajowcy odwiedzający Województwo Zachodniopomorskie i 31% – Meklemburgię-Pomorze Przednie.

3.3. Struktura zużycia energii z paliw kopalnych

W tabeli 3.1 zestawiono oszacowanie struktury zużycia energii po stronie polskiej obszaru MoRE.

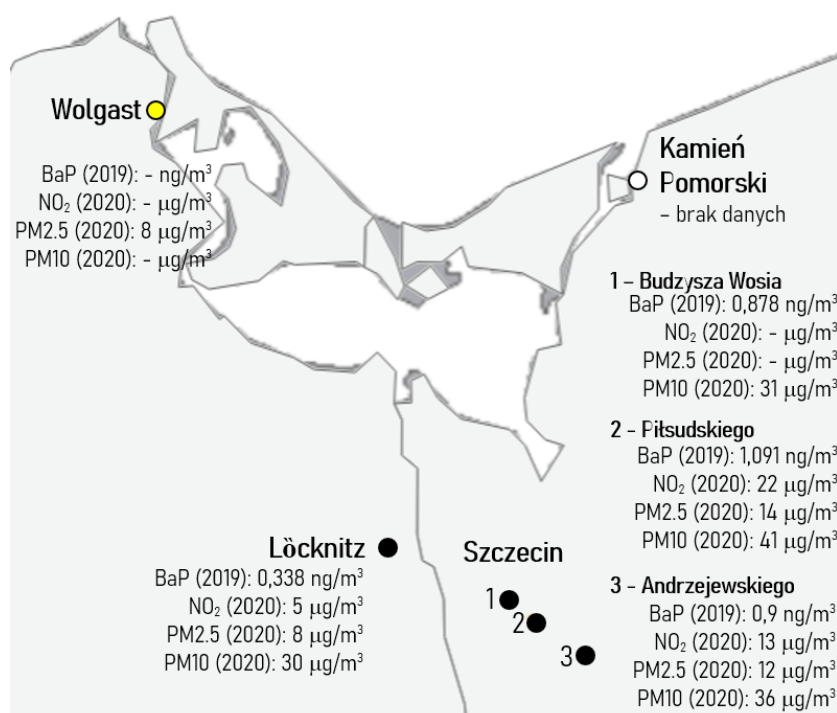
Tab. 3.1. Struktura zużycia energii po polskiej stronie obszaru MoRE, źródło ⁹⁶		
Rodzaj energii lub jej nośnik	Zużycie energii, GWh/ rok	Udział w całkowitym zużyciu, %
Energia elektryczna	208	17
Gaz ziemny i ciekły	382	31
Węgiel kamienny	299	24
Olej opałowy (lekki i ciężki)	12	1
Paliwa ciekłe na potrzeby transportu lokalnego	220	27
Razem	802	100

3.4. Jakość powietrza

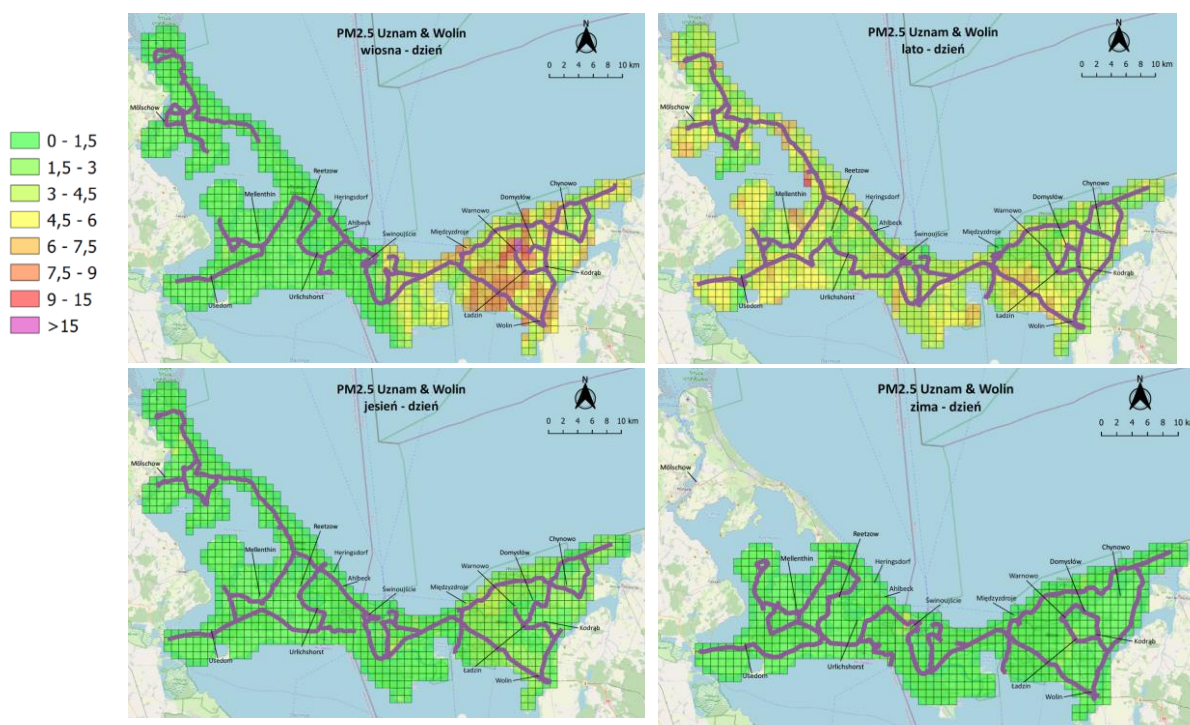
Istniejące dane dotyczące jakości powietrza ze stacji pomiarowych najbliższej ulokowanych względem obszaru MoRE nie mogą stanowić podstawy do wnioskowania o warunkach panujących na wyspach. Główne stacje monitoringu (Löcknitz, Szczecin) oddalone są od terenu wysp o co najmniej kilkadziesiąt km (rys. 3.140). Dane ze stacji monitoringu Wolgast są wybiórcze, zaś ze stacji Kamień Pomorski nie są udostępniane.

Wstępne rozpoznanie jakości powietrza w Projekcie MoRE, obejmujące chwilowy pomiar stężenia dwutlenku węgla CO₂, metanu CH₄ oraz cząstek stałych PM_{2.5} i PM₁₀ emitowanych na terenie wysp ze źródeł antropogenicznych i naturalnych, wykonano w 4 charakterystycznych sezonach: wiosennym, letnim, jesiennym i zimowym, w 2 porach: dziennej i nocnej (rys. 3.141 – 3.148).

⁹⁶ Krzos G., Koncepcja zwiększenia samowystarczalności energetycznej gmin w oparciu o odnawialne źródła energii – modelowe podejście na obszarze wysp Uznam i Wolin – Opracowanie eksperckie zrealizowane w ramach projektu INT 190 „MoRE – Modelowy Region Energii Odnawialnych Wysp Uznam i Wolin”, Wrocław 2022 [na prawach rękopisu]



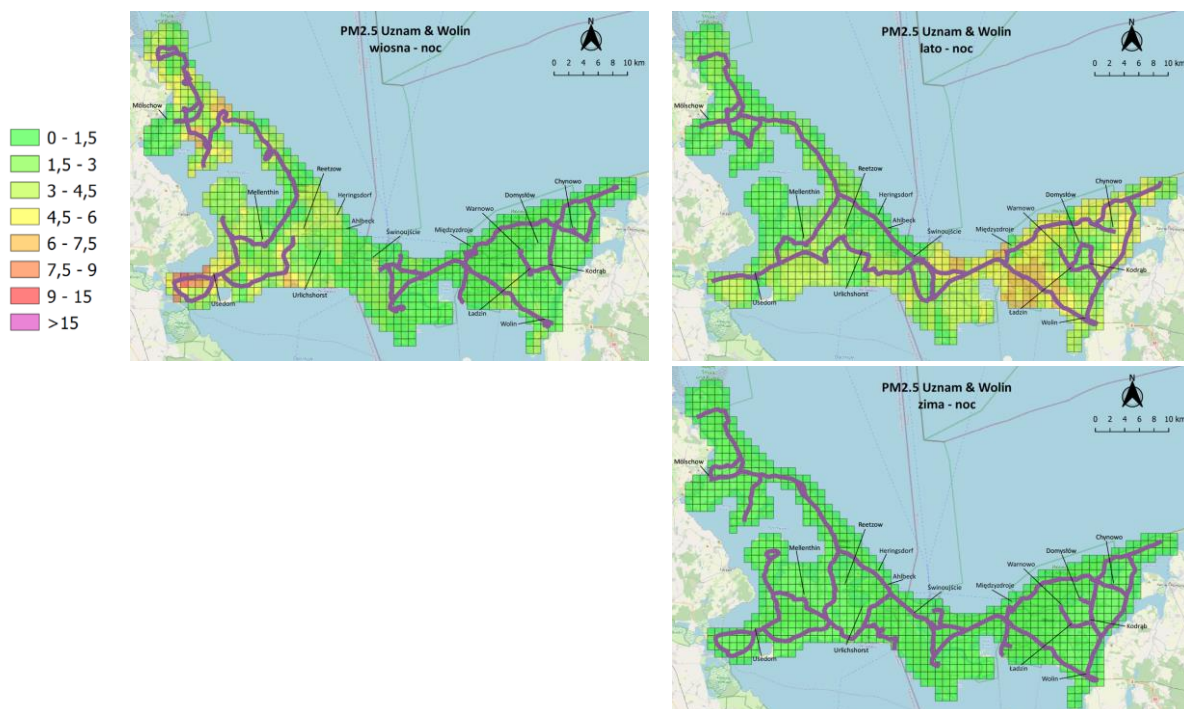
Rysunek 3.140. Średnie roczne stężenie BaP, NO₂, PM_{2.5} oraz PM₁₀ w 2019 i 2020 r. w najbliższych względem obszaru MoRE stacjach monitoringu, na podstawie ⁹⁷



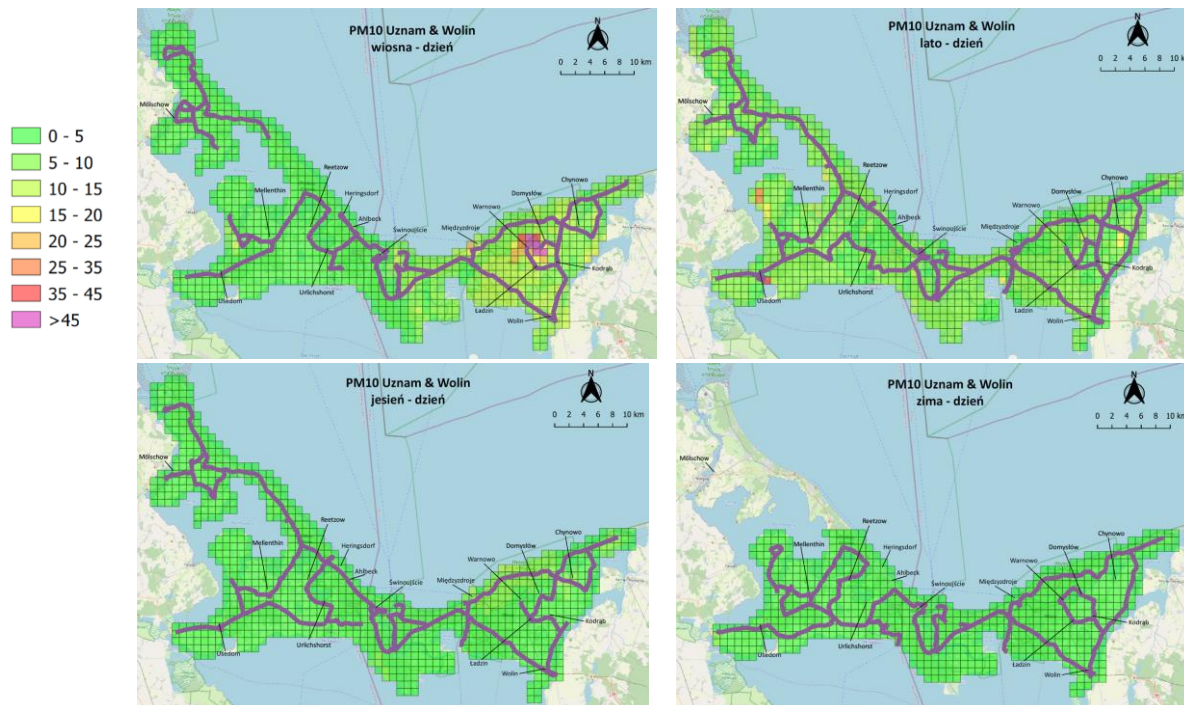
Rysunek 3.141. Chwilowe stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} w ciągu dnia, w czterech charakterystycznych porach roku: wiosennym, letnim, jesiennym i zimowym

⁹⁷ <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2021/air-quality-status-briefing-2021>

MoRE Modelowy Region Energii Odnawialnych Wysp Uznam i Wolin
 MoRE Modellregion der Erneuerbaren Energien von Inseln Usedom und Wollin

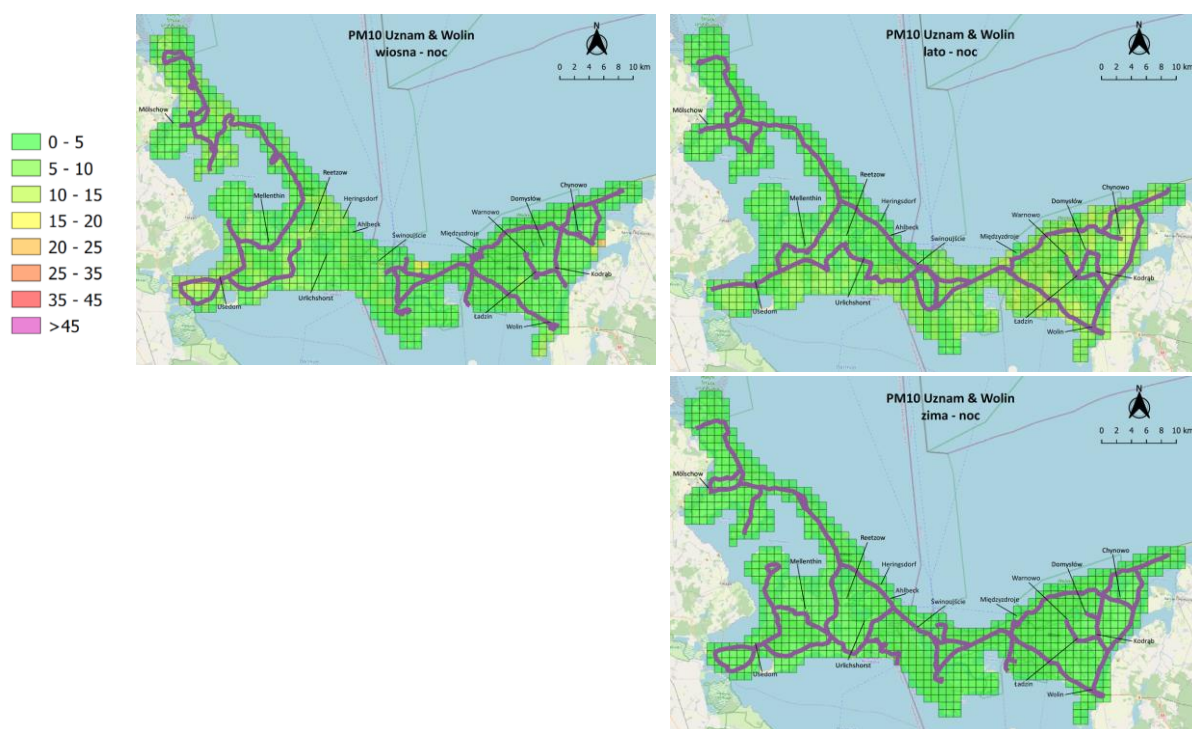


Rysunek 3.142. Chwilowe nocne stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} w trzech charakterystycznych porach roku: wiosennej, letniej i zimowej

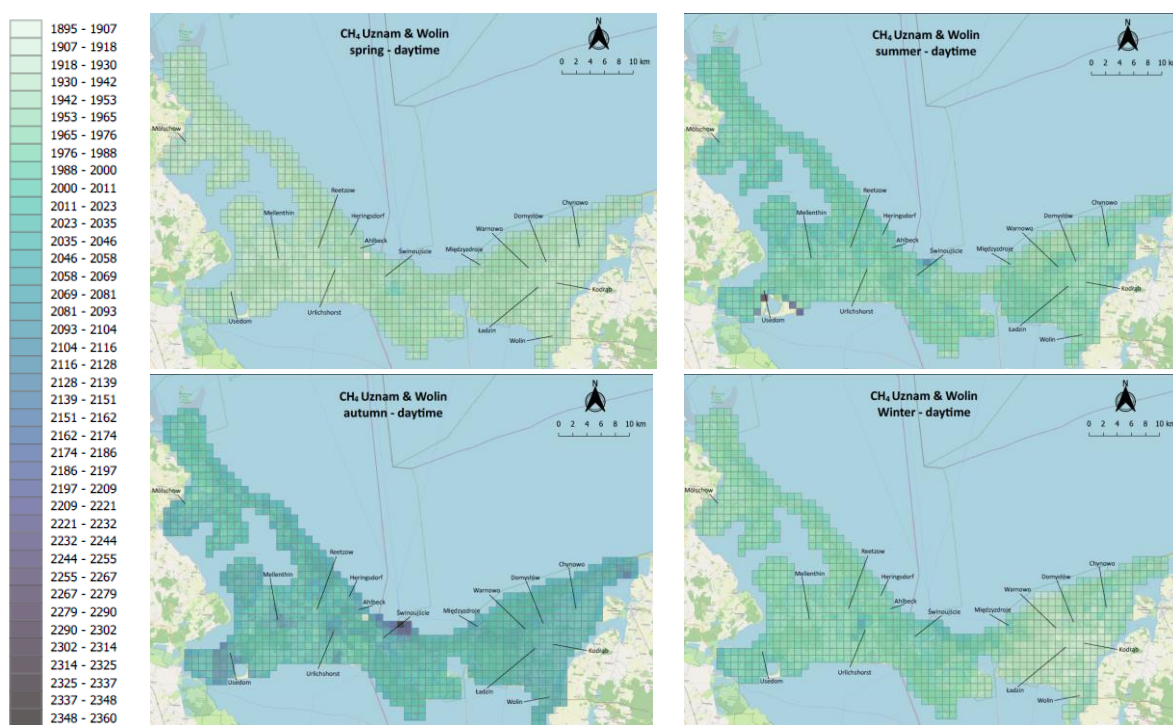


Rysunek 3.143. Chwilowe stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ w ciągu dnia, w czterech charakterystycznych porach roku: wiosna, lato, jesień i zima

MoRE Modelowy Region Energii Odnawialnych Wysp Uznam i Wolin
 MoRE Modellregion der Erneuerbaren Energien von Inseln Usedom und Wollin

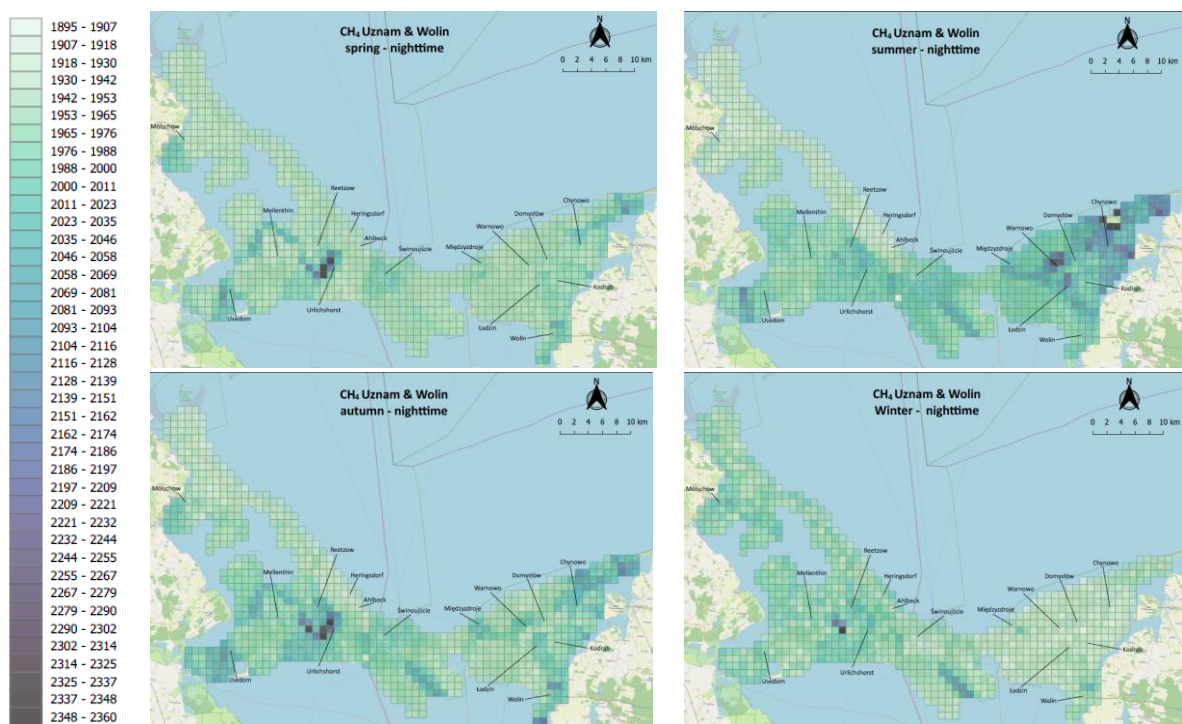


Rysunek 3.144. Chwilowe stężenia pyłu zawieszonego PM10 w nocy, w trzech charakterystycznych porach roku: wiosennej, letniej i zimowej

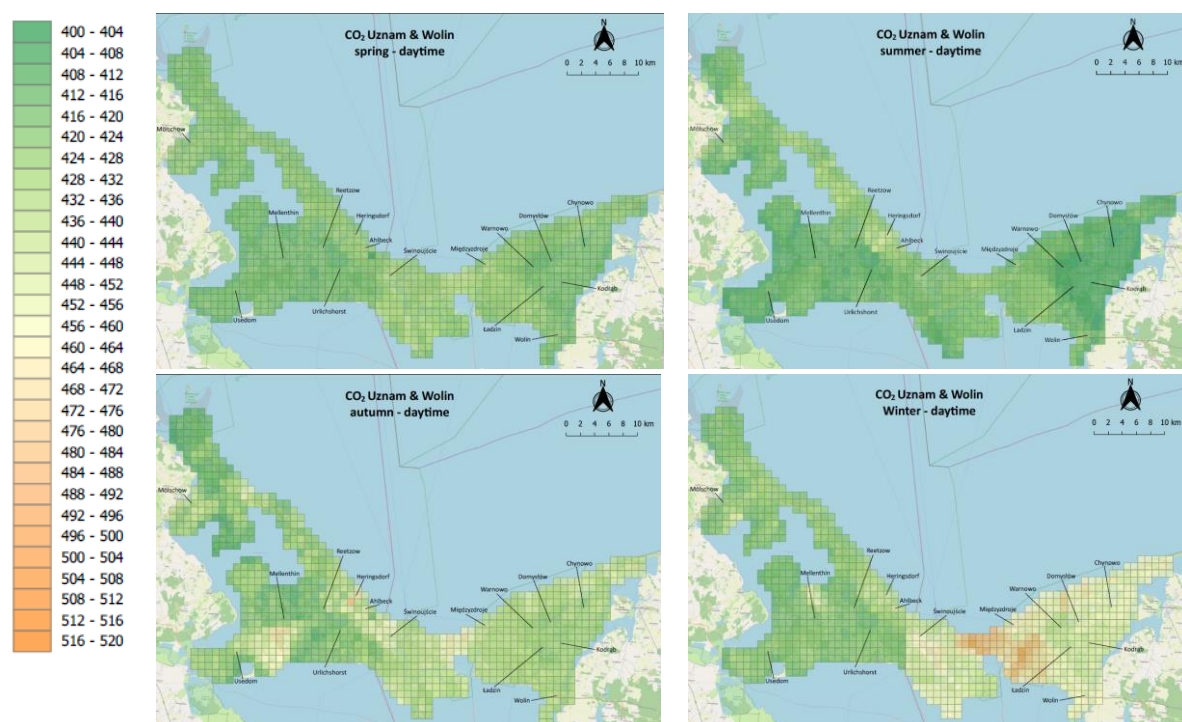


Rysunek 3.145. Chwilowe stężenie metanu CH₄ w dzień, w czterech charakterystycznych porach roku: wiosennej, letniej, jesiennej i zimowej

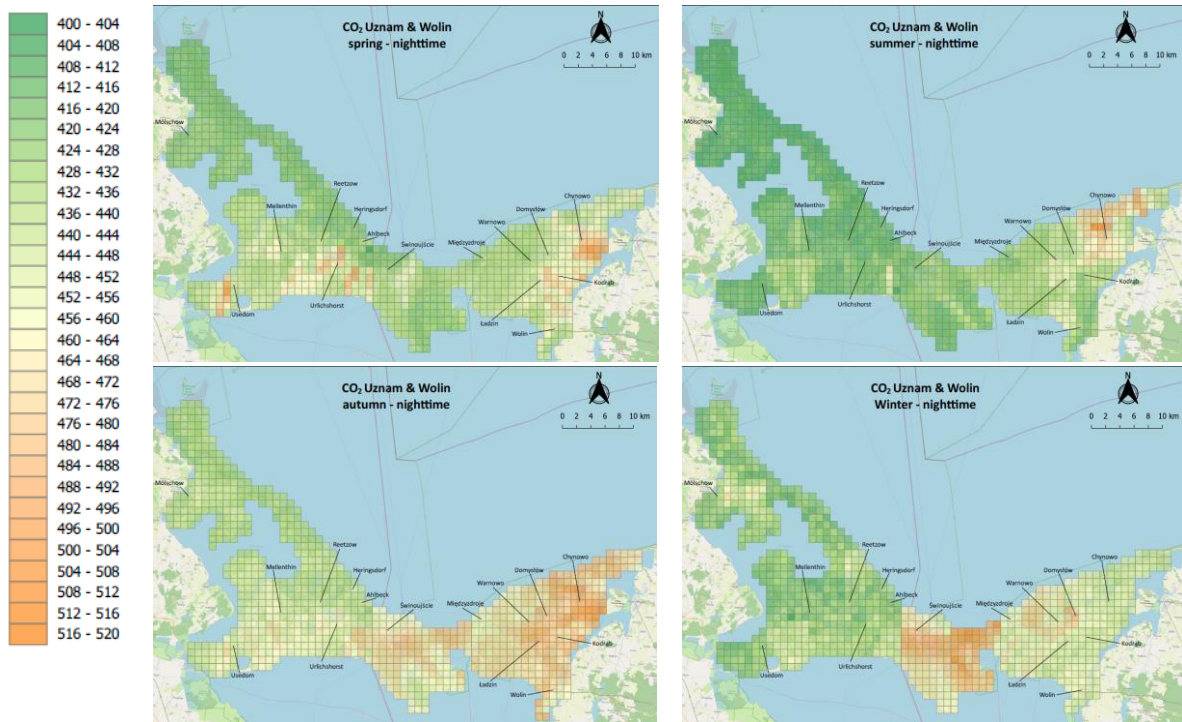
MoRE Modelowy Region Energii Odnawialnych Wysp Uznam i Wolin
 MoRE Modellregion der Erneuerbaren Energien von Inseln Usedom und Wollin



Rysunek 3.146. Chwilowe stężenie metanu CH₄ w nocy, w czterech charakterystycznych porach roku: wiosennej, letniej, jesiennej i zimowej



Rysunek 3.147. Chwilowe stężenie dwutlenku węgla CO₂ w dzień, w czterech charakterystycznych porach roku: wiosennej, letniej, jesiennej i zimowej



Rysunek 3.148. Chwilowe stężenie dwutlenku węgla CO₂ w nocy, w czterech charakterystycznych porach roku: wiosennej, letniej, jesiennej i zimowej

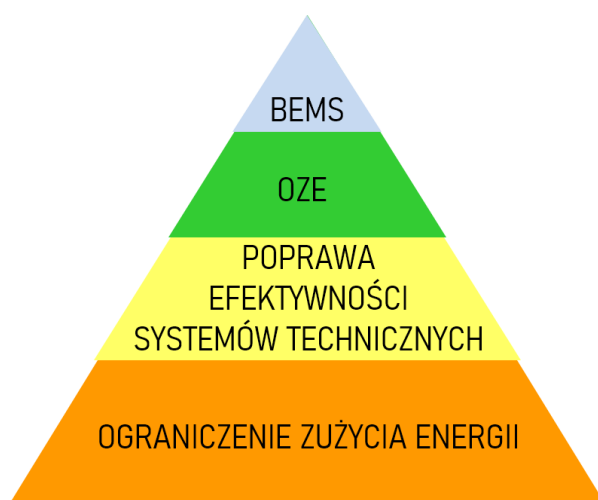
Pomierzone chwilowe wielkości stężeń ze źródeł zarówno antropogenicznych, jak i naturalnych, a szczególnie wielkości bliskie lub przekraczające rekomendowane przez WHO dobowe wartości graniczne, wskazują na konieczność wprowadzenia systemu monitoringu jakości powietrza na obszarze MoRE i dalszego, usystematyzowanego badania stanu powietrza na wyspach Uznam i Wolin.

4. Potencjał i ograniczenia w zakresie możliwości zmiany koszyka energetycznego na terenie wysp Uznam i Wolin

4.1. Ograniczenie zużycia energii

Poprawa efektywności energetycznej – to bardziej wydajne gospodarowanie energią. Podstawowe kroki na drodze do wyższej efektywności energetycznej oraz zrównoważenia środowiskowego obejmują (rys. 4.1):

1. ograniczenie zbędnego zużycia energii,
2. poprawę wydajności systemów technicznych i/lub procesów,
3. dywersyfikację koszyka energetycznego poprzez wprowadzenie energii z OZE,
4. wprowadzenie systemów zarządzania (źródłami energii / sieciami / obiektami/ budynkami) BMS oraz energią EMS – w system łączony BEMS.



Rysunek 4.1. Piramida oszczędności energii pierwotnej

Transformacja energetyczna zasobów budowlanych wymaga w pierwszym rzędzie poprawy jakości termicznej istniejącej zabudowy oraz jej systemów technicznych, jak również projektowania nowych budynków spełniających wysokie standardy nZEB – budynków o niemal zerowym zużyciu energii. Podstawowe utrzymanie budynków w odpowiedniej kulturze technicznej jest istotne w kształtowaniu stanu energetycznego zabudowy.

Wyspy Uznam i Wolin charakteryzują się wysokim potencjałem termomodernizacyjnym z uwagi na wiek budynków, zastosowane technologie i materiały w okresie ich realizacji. Znaczna część budynków wykazuje niską jakość termiczną – obiekty nie są ocieplone, ich okna i drzwi są wystłużone technicznie, o niewystarczającej izolacyjności termicznej. Część budynków poddanych badaniom jest obiektami częściowo ogrzewanymi. Potencjał termomodernizacyjny po stronie polskiej obszaru MoRE jest wyższy niż po stronie niemieckiej.

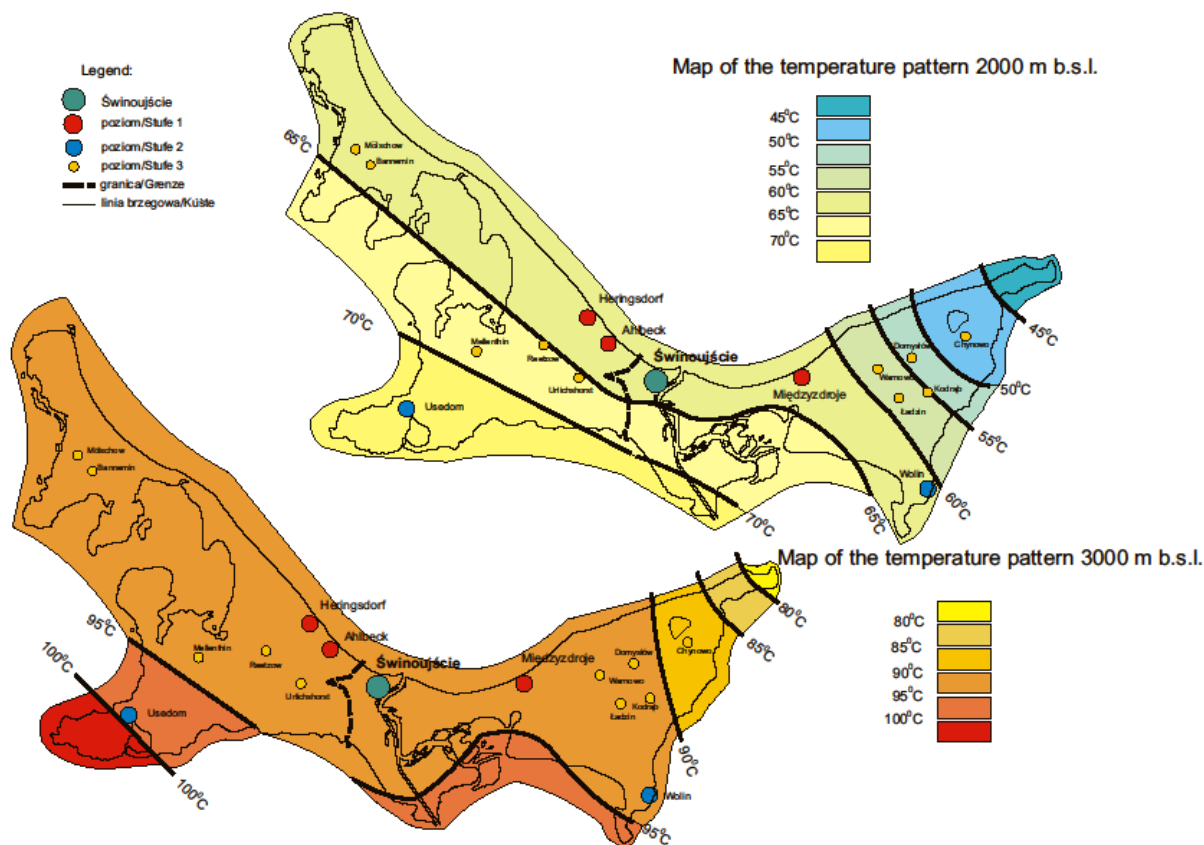
Liczne termomodernizacje budynków na obszarze MoRE (częściowe i pełne), wskazują na rosnącą świadomość energetyczną i ekologiczną mieszkańców. Częściowe ocieplenie budynków częściej występuje po stronie polskiej. Jakość prac termomodernizacyjnych jest zróżnicowana.

4.2. Potencjał wód

Naturalnym potencjałem wysp Uznam i Wolin, zarówno w kontekście rozwoju turystycznego, infrastrukturalnego, jak również energetycznego, są wody powierzchniowe oraz podziemne.

4.2.1. Potencjał wód podziemnych

Ukształtowanie geologiczne podłoża przedkenozoicznego wysp Uznam i Wolin znacznie wpływa na rozkład temperatur osadów piętra mezozoicznego i górnopaleozoicznego. Wiąże się to z występowaniem korzystnych temperatur wody dla celów geotermii otwartej. Woda o temperaturze powyżej 90°C występuje na głębokości około 3000 m z wyjątkiem wschodniej części wyspy Wolin, gdzie na 3000 m osiąga około 85°C (rys. 4.2). Najkorzystniejszy rejon do wykorzystania geotermii otwartej to część wyspy Uznam w rejonie miasta Usedom.

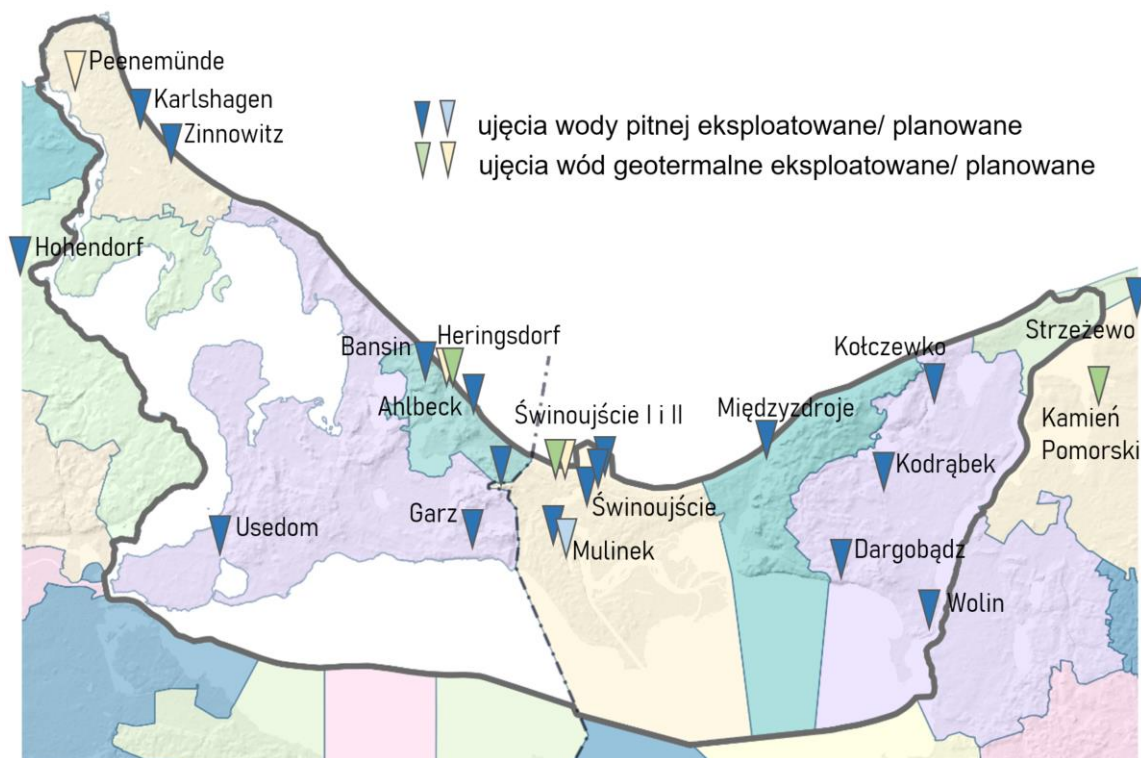


Rysunek 4.2. Mapa rozkładu temperatury na głębokości 2000 m i 3000 m Wyspy Wolin i Uznam bez osadów Czwartorzędowych, na podstawie ⁹⁸, ⁹⁹

⁹⁸ Sowiżdżał A. Analiza geologiczna i ocena zasobów wód energii geotermalnej facji mezozoicznej Niecki Szczecińskiej. Rozprawa doktorska. AGH, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska. Kraków 2009.

⁹⁹ Danel W. Dobracki R. Gałązka D., Nowacka M., Piotrowski A. 2007. Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200000. B _ Mapa bez utworów czwartorzędowych. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.

Na obszarze MoRE występują dwa piętra wodonośne¹⁰⁰: mezozoiczne i czwartorzędowe. Mezozoiczne piętro wodonośne zawiera wody wysoko zmineralizowane, które wykorzystywane są dla celów uzdrowiskowych (rys. 4.3) w Świnoujściu (otwór V Jantar) oraz w Ahlbeck, Heringsdorf czy Usedom. Występują one w utworach albu, cenomanu i turonu. Są to wody o mineralizacji na poziomie 31 g/dm³. Wody piętra kredowego są to wody chlorkowo-sodowe o zawartości chlorków powyżej 10 g/dm³. Mineralizacja wód wzrasta wraz z głębokością, przy czym warstwy stropowe zawierają zwykle wody słodkie.



Rysunek 4.3. Wykorzystanie wód na cele komunalne i wodolecznicze, na podstawie podkładu mapowego wykonanego przez RBGPWZ

Wody słodkie występują wyłącznie w obrębie czwartorzędowego piętra wodonośnego. Głównym użytkowym poziomem wodonośnym jest gruntowy poziom wodonośny, stwarzający warunki dogodnej filtracji. Dzięki brakowi izolacyjnego nadkładu, ma on wysoką odnawialność. Poziom ten ujmowany jest przez ujęcie komunalne w Międzyzdrojach. Poziom wód eksploatowanych w ujęciu ‘Wydrzany’ obejmuje plejstocieńskie piętro wodonośne odizolowane od zasolonych wód górnej kredy warstwą gruntów słaboprzepuszczalnych (gliny morenowe). Przy nadmiernej eksploatacji może nastąpić kontakt wód kredowych z plejstocieńskimi. Dlatego też projektowane jest sztuczne zasilanie z utworów powierzchniowych¹⁰¹. We wschodniej części Wyspy Wolin czwartorzędowy poziom wodonośny przeważnie jest izolowany od piętra Mezozoicznego. Jedynie na północ od Wolina występuje bezpośredni kontakt warstwy wodonośnej z piaskowcami wapieniami górnej Jury. W seriach jurajskich

¹⁰⁰ Projekt prac geologicznych związanych z wykonaniem otworu obserwacyjnego (piezometru Biała Góra) dla monitoringu jednolitej części wód podziemnych na obszarze wysoczyzny Wyspy Wolin (GWB 5). Państwowy Instytut Geologiczny, Państwowy Instytut Badawczy Oddział Geologii Morza w Gdańsku, Zakład Regionalny Geologii Pomorza w Szczecinie, Szczecin, październik 2009.

¹⁰¹ Hoc R., Sadurski A., Wiośniowski Z. 2019.

poziom mineralizacji wzrasta. Występują solanki chlorkowo-wapniowe jurajskie oraz chlorowce i siarczany z poziomu triasowego. Wzrost zasolenia spowodowany jest kontaktem z wodami formacji cechsztyńskiej.

Na Wyspie Uznam użytkowy poziom wód czwartorzędowych może kontaktować się osadami górnej kredy. Wody mezozoiczne są zmineralizowane i z głębokościom mineralizacja ich wzrasta.

Pozyskiwanie energii z osadów płycej położonych na danym etapie rozwoju technologicznego może być jeszcze nie opłacalne. Potencjalna wydajność studni z osadów karbońskich jest bardzo mała i wynosi ok. 10 m³/h. Wydobywalne zasoby statyczne nie przekraczają 5 m³/h. Moc cieplna potencjalnej instalacji geotermalnej w osadach karbonu wynosi ok. 1 MW. Osady stropu permu dolnego są silnie mineralizowane (ok. 250 g/dcm³). Wody termalne z tej serii zostały udokumentowane i kwalifikują się do celów balneoterapii i rekreacji. Moc cieplna potencjalnej instalacji geotermalnej w osadach czerwonego spągowca wynoszą ok. 1,5 – 2,0 MW. Moc cieplna potencjalnych instalacji geotermalnych z warstw mezozoicznych jest bardzo mała i może wynosić mniej niż 2,5 MW.

4.2.2. Potencjał energetycznego wykorzystania wód powierzchniowych

Jednym z ważniejszych uwarunkowań, wpływających na wybór technologii pozyskania ciepła ze środowiska, są właściwości fizyko-chemiczne wody oraz jej zdolność do długotrwałego oddziaływania na różne materiały, zwłaszcza te użyte do budowy instalacji pompy ciepła.

Na terenie wysp analizuje się możliwość zaopatrzenia odbiorców w energię ciepłą (ciepła / chłód) za pomocą wodnych pomp ciepła. W tabelach 4.1 – 4.3 zestawiono wykaz miejscowości wysp Uznam, Karsibór i Wolin z dostępnością do wód powierzchniowych.

Tabela 4.1 Dostępność wód powierzchniowych na terenie wyspy Uznam				
Miejscowość	Morze Bałtyckie	Cieśnina	Zalew Szczeciński	Jezioro
DE				
Benz	-	tak	-	Schmollensee
Dargen	-	-	tak	-
Garz	-	-	tak	-
Heringsdorf	tak	-	-	Gothensee Schloensee
Kamminke	-	-	tak	-
Karlshagen	tak	tak	-	-
Korswandt	-	-	-	Wolgastsee
Koserow	tak	tak	-	-
Krummin	-	tak	-	-
Loddin	tak	tak	-	Kölpinsee
Lütow	-	-	-	-
Mellenthin	-	-	-	-
Mölschow	-	tak	-	-
Peenemünde	tak	tak	-	
Pudagla	-	tak	-	Schmollensee
Rankwitz	-	tak	-	-
Sauzin	-	tak	-	-
Stolpe auf Usedom	-	-	tak	-

MoRE Modelowy Region Energii Odnawialnych Wysp Uznam i Wolin
MoRE Modellregion der Erneuerbaren Energien von Inseln Usedom und Wollin

Trassenheide	tak	-	-	Kölpiensee Cämmerer See
Ückeritz	tak	tak	-	-
Usedom	-	tak	-	Usedomer See
Wolgast	-	tak	-	-
Zempin	tak	tak	-	-
Zinnowitz	tak	tak	-	-
Zirchow	-	-	tak	-
Benz	-	tak	-	Schmollensee
PL				
Świnoujście	tak	Świna / Kanał Piaśtowski	-	-

Tabela 4.2 Dostępność wód powierzchniowych na terenie wyspy Wolin

Miejscowość	Morze Bałtyckie	Cieśnina	Zalew Szczeciński	Jezioro
PL				
Biała Góra	tak	-	-	-
Chynowo	-	-	-	-
Dargobądz	-	-	-	-
Darżowice	-	Dziwna	-	-
Domysłów	-	-	-	Czajcze Domysłowskie Żółwińskie
Dziwnów	tak	Dziwna	-	Martwe
Grodno	tak	-	-	Gardno
Jagienki	-	-	-	-
Jaromierz	-	Dziwna	-	-
Jarzębowo	-	Dziwna	-	-
Karnocice	-	-	tak	-
Kodrąb	-	-	-	-
Kodrąbek	-	-	-	-
Kołczewo	-	-	-	Recze Kołczewo
Korzęcin	-	Dziwna	-	-
Lubin	-	-	tak	Wicko Wielkie
Ładzin	-	-	-	-
Łojczyń	-	Dziwna	-	-
Łuskowo	-	Dziwna	-	-
Międzywodzie	tak	-	-	-
Międzyzdroje	tak	-	-	-
Mokrzyca Mała	-	-	-	-
Mokrzyca Wielka	-	-	-	-
Płocin	-	-	tak	-
Rabiał	-	-	-	-
Rekowo	-	-	-	Koprowo
Rzeczyn	-	-	-	-
Sierosław	-	Dziwna	-	-
Sułomino	-	-	tak	-
Świętoujście	tak	-	-	Koprowo

Świnoujście	tak	Świna	-	-
Unin	-	Dziwna	-	-
Wapnica	-	-	tak	Turkusowe Wicko Wielkie
Warnowo	-	-	-	Warnowo Zachodnie Warnowo Wschodnie
Wicko	-	-	tak	Wicko Małe
Wisetka	tak	-	-	Wisetka Zatorek
Wolin	-	Dziwna	-	-
Zastań	-	Dziwna	-	-
Żółwino	-	-	-	Żółwińskie

Tabela 4.3 Dostępność wód powierzchniowych na terenie wyspy Karsibór

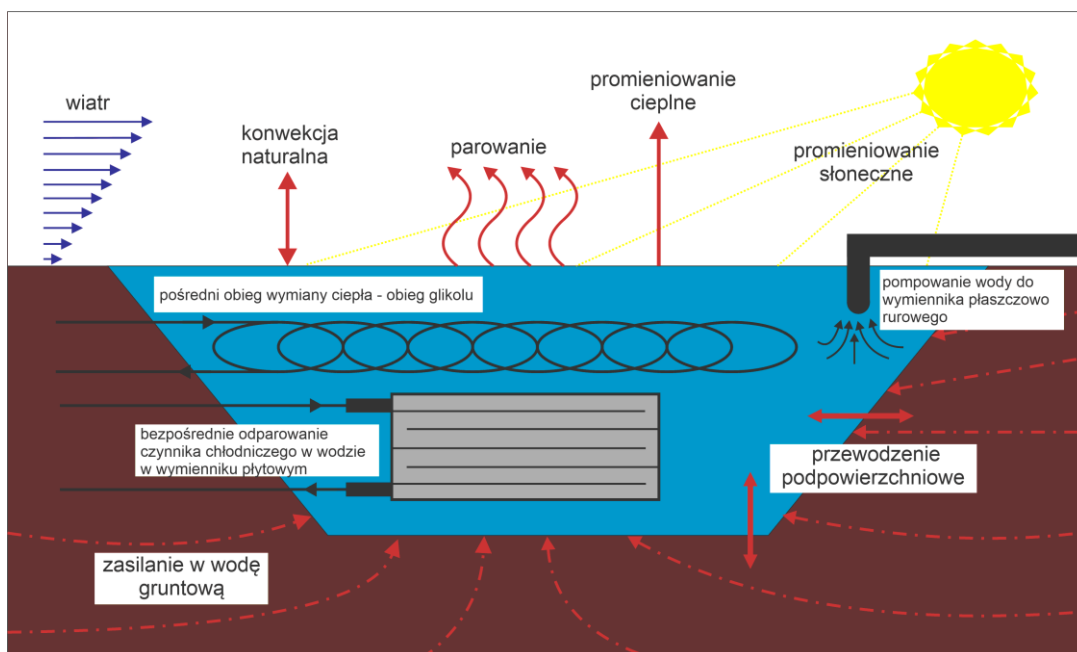
Miejscowość	Morze Bałtyckie	Cieśnina	Zalew Szczeciński	Jezioro
PL				
Świnoujście - Karsibór	tak	Świna / Kanał Piastowski	tak	–

Dostępność do linii brzegowej zbiornika wodnego oraz minimalna głębokość w miejscu poboru wody są istotne z punktu widzenia analizy wyboru wariantu pracy pompy ciepła. Pod uwagę brane były następujące konfiguracje systemu:

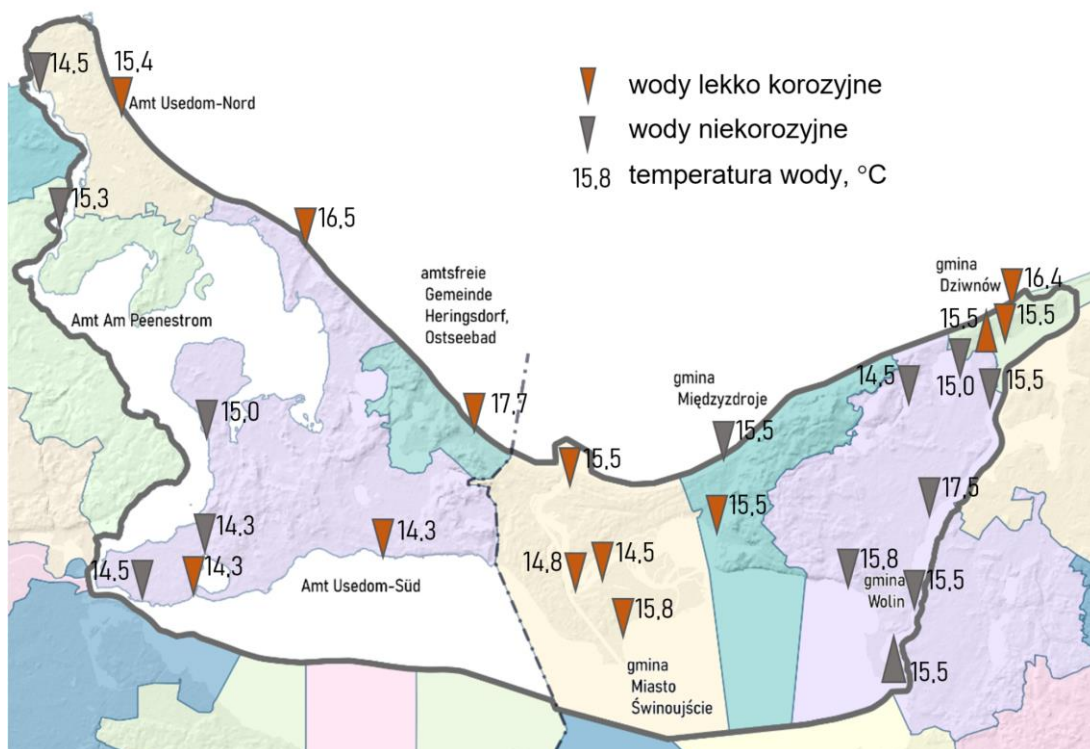
- pompa ciepła pracująca z bezpośrednim odparowaniem/ skraplaniem czynnika chłodniczego w wodzie,
- pompa ciepła pracująca w z obiegiem pośrednim (obieg glikolowy), zarówno w okresie zimowym oraz letnim
- pompa ciepła z wymiennikiem płaszczowo rurowym pracującym jako parownik w okresie zimowym i skraplacz w okresie letnim, do którego woda dostarczana byłaby rurociągiem ssawnym (zasysanie wody ze zbiornika wodnego przez aparat ssawny),

Metody pozyskiwania ciepła z wody oraz uproszczony bilans zbiornika wodnego graficznie przedstawiono na rysunku 4.4.

Obszar wysp pod względem uwarunkowań środowiskowych i geograficznym, posiada duży potencjał do wdrażania systemów grzewczych i chłodniczych bazujących na wykorzystaniu energii odnawialnej. Wody powierzchniowe wykazują umiarkowane właściwości korozyjne. Na rysunkach 4.5 i 4.6 przedstawiono interpretację graficzną oszacowanego potencjału wykorzystania wód powierzchniowych w celach energetycznych.



Rysunek 4.4. Uproszczony bilans zbiornika wodnego oraz analizowane metody pozyskiwania ciepła z wody, oprac. W. Tuchowski

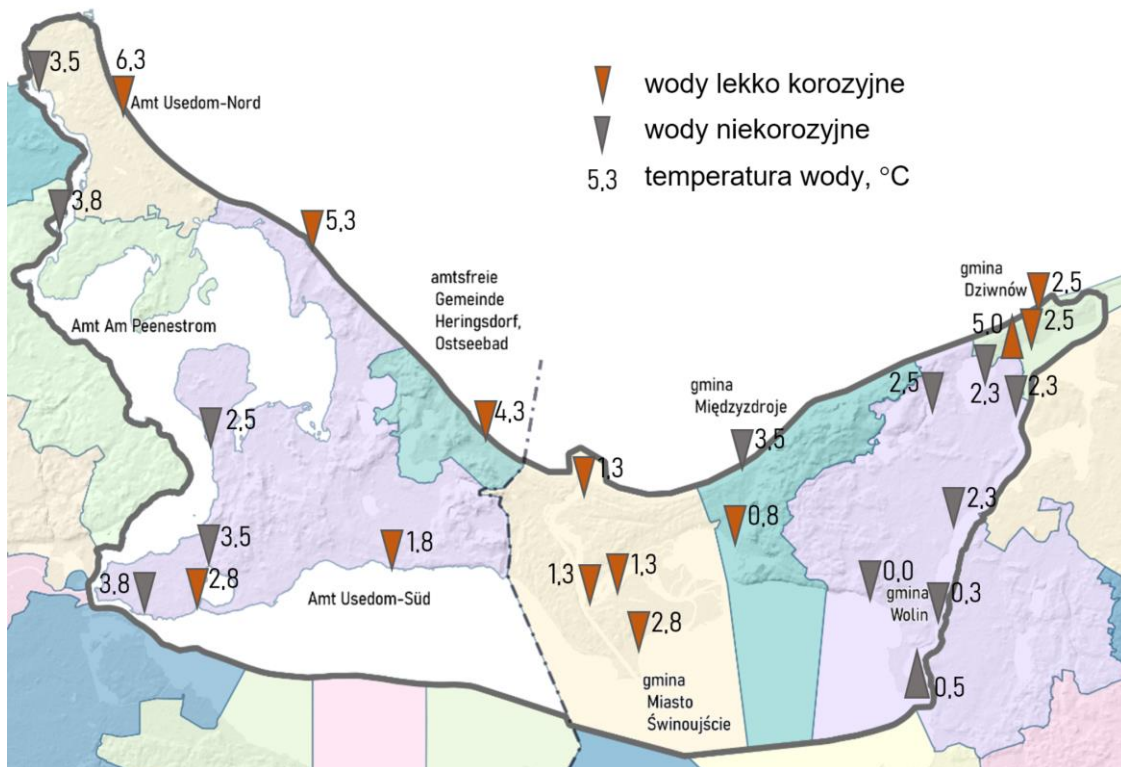


Rysunek 4.5. Temperatura oraz korozyjność wód powierzchniowych w sezonie letnim, na podstawie podkładu mapowego wykonanego przez RBGPWZ

Pomierzona temperatura wody w okresie letnim (rys. 4.5) pozwala wnioskować o dużym potencjale zrzuć ciepła na analizowanym obszarze (zastosowanie wód do celów chłodniczych), pod warunkiem wykorzystania na cele chłodnicze i klimatyzacyjne tylko wód powierzchniowych otwartych z wyłączeniem małych zamkniętych zbiorników śródlądowych lub o małej wymianie masy (przepływie).

Wykorzystanie takich zbiorników śródlądowych na cele chłodnicze (zwłaszcza dla dużych instalacji pomp ciepła) mogłoby doprowadzić do ich degradacji biologicznej z uwagi na przyspieszenie procesu eutrofizacji.

W okresie zimowym (rys. 4.6) zauważa się duże zróżnicowanie temperatury wody w zbiornikach znajdujących się na analizowanym terenie. Pomiary wykazały wyższe temperatury wody w morzu Bałtyckim w stosunku do temperatur wód śródlądowych. Z punktu widzenia termodynamiki obiegu pompy ciepła wyższe temperatury nośnika ciepła są korzystniejsze w kontekście uzyskiwanych wartości współczynnika efektywności energetycznej COP. Z drugiej strony biorąc pod uwagę średnie zasolenia Bałtyku na poziomie 7 – 8 promili na etapie inwestycyjnym należy przewidzieć zastosowanie wymienników ciepła odpornych na właściwości korozyjne wody morskiej. W innym przypadku należy liczyć się z krótszą żywotnością aparatów oraz skróconym czasem wymaganych serwisów. W okresie występowania temperatur wody poniżej 5°C należy wykorzystać odpowiednie technologie odzysku ciepła które zabezpieczą parownik przed tworzeniem się warstwy lodu na jego powierzchni.



Rysunek 4.6. Temperatura oraz korozyjność wód powierzchniowych w sezonie zimowym, na podstawie podkładu mapowego wykonanego przez RBGPWZ

Z uwagi na uwarunkowania klimatyczne regionu wysp Uznam i Wolin, podczas planowania inwestycji związanych z wodnymi pompami ciepła należy wziąć pod uwagę niekoherentność ilości ciepła możliwego do pozyskania z wód powierzchniowych w okresie zimowym oraz zapotrzebowania na to ciepło do celów grzewczych w tym samym okresie. Niskie temperatury powietrza atmosferycznego w okresie zimnym wpływają na kształtowanie się temperatury wód powierzchniowych co realnie przenosi się na spadek wydajności oraz współczynnika efektywności energetycznej całej instalacji. W tym okresie zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania i produkcji ciepłej wody użytkowej jest największe. W tym przypadku trzeba przewidzieć okresowe spadki wydajności i zaprojektować instalację o odpowiednio większej wydajności (odnosząc się do występowania minimalnych

temperatury wody i powietrza i długości ich utrzymywania się na danym obszarze). Innym sposobem uniknięcia zjawiska niepokrywania się wydajności pompy ciepła z wymaganą ilością ciepła potrzebną do utrzymania komfortu cieplnego i przygotowania ciepłej wody użytkowej jest projekt i budowa instalacji hybrydowej w której pompa ciepła stanowiłaby jedno z dwóch źródeł ciepła, a algorytm pracy oparty byłby na odpowiednim włączaniu pompy ciepła w zależności od kształtowania się temperatury zewnętrznych. Jednym z dobrych przykładów trybów pracy takiej instalacji jest tryb monoenergetyczny. Pompa ciepła w takim przypadku posiada wsparcie przez dodatkowe elektryczne źródło ciepła (np. wbudowany przepływowy podgrzewacz elektryczny lub kocioł elektryczny). Tryb monoenergetyczny pozwala zastosować jedynie przyłącze elektryczne dla budynku (np. przy braku dostępu do sieci gazowej). Taki tryb pracy dobrze sprawdza się w obiektach poddawanych termomodernizacji a praca pompy ciepła może pokryć nawet 90% potrzeb rocznych ciepła.

Problem niekoherentności nie występuje w okresie letnim. Odpowiednio zaprojektowana wodna pompa ciepła bez problemu poradzi sobie ze zrzutem nadmiaru ciepła do powierzchniowych zbiorników wodnych nawet w okresach gdy ich temperatura przekracza 25°C. Odpowiednio duża bezwładność zbiorników oraz intensywny proces wymiany ciepła poprzez parowanie nie będzie miał wpływu na podwyższenie się temperatury wody.

Wszystkie rozpatrywane warianty instalacji pompy ciepła, tj.:

- pompa ciepła pracująca z bezpośrednim odparowaniem/ skraplaniem czynnika chłodniczego w wodzie,
- pompa ciepła pracująca w z obiegiem pośrednim (obieg glikolowy), zarówno w okresie zimowym oraz letnim
- pompa ciepła z wymiennikiem płaszczowo rurowym pracującym jako parownik w okresie zimowym i skraplacz w okresie letnim, do którego woda dostarczana byłaby rurociągiem ssawnym (zasysanie wody ze zbiornika wodnego przez aparat ssawny),

w obliczu pomierzonej temperatury wód powierzchniowych, cechowałyby się wysokim współczynnikiem efektywności energetycznej COP, przy czym należy zauważyć, że instalacje z obiegiem pośrednim oraz z tłoczeniem wody do maszynowni pompy ciepła na wymiennik np. płaszczowo rurowy, dotyczyć miałyby dużych obiektów o zapotrzebowaniu na energię do ogrzewania/ chłodzenia i przygotowania c.w.u. na poziomie zużycia w obiektach użyteczności publicznej (szkoły, urzędy, kościoły, biurowce, hale sportowe) lub całorocznie wykorzystywanych obiektach zamieszkania zbiorowego (pensjonaty, hotele).

Instalacje pracujące z bezpośrednim odparowaniem/skraplaniem czynnika chłodniczego w wodzie doskonale sprawdzą się w małych gospodarstwach domowych, budynkach mieszkalnych jednorodzinnych, kempingach, marinach, restauracjach i pubach położonych nad brzegiem akwenu zarówno w okresie zimowym jak i letnim.

Wykraczając poza sezon ciepły i zimny, należy podkreślić, że wyższą efektywność kosztową (ekonomiczną) pomp ciepła w porównaniu do innych systemów grzewczych najłatwiej jest zauważyć w okresach przejściowych, tj. w strefie klimatycznej charakterystycznej dla obszaru MoRE – w okresie wiosennym i jesiennym. Okresy te cechują się dużym wahaniami temperatury zewnętrznej w ciągu doby (między nocą a dniem), co wymusza na użytkownikach załączanie systemów grzewczych w celu kompensacji strat ciepła. Utrzymujące się relatywnie wysokie temperatury powietrza, wody i gruntu w

tych okresach decydują o wysokiej efektywności energetycznej pomp ciepła. Przykładowo w systemie pompy ciepła powietrze/woda, urządzenie pracuje w okresie dnia, tj. np. w godzinach między 12 a 17, kiedy temperatura jest jeszcze wysoka (nawet 15 °C w październiku), dostarczając ciepło do bufora ciepłej wody. Woda ta użytkowana jest później do celów grzewczych oraz jako ciepła woda użytkowa. Statystycznie w strefie klimatycznej Południowego Bałtyku największe rozbiory wody z bufora ciepła występują rano, między godziną 7 a 11, oraz wieczorem – od godziny 19 do 22. W takich warunkach pompa ciepła z powodzeniem pracuje w trybie monowalentnym (bez konieczności załączenia szczytowego źródła ciepła), pokrywając 100% zapotrzebowania na ciepło lub chłód.

Wskazuje się również, że istnieje wysoki potencjał wykorzystania pomp ciepła w sezonie letnim (ciepłym) tylko na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej (pobór ciepła ze zbiornika). W tym przypadku można wykorzystać też jeziora, ponieważ pobór ciepła i w skutek tego ochładzanie wody w zbiorniku (głównie małe zbiorniki śródlądowe) będzie wpływać korzystnie na jego stan spowalniając przebieg procesu eutrofizacji.

Podczas pomiaru temperatury w miejscach charakterystycznych, zwracano również uwagę na gradient temperatury w kierunku dna zbiornika. W okresie letnim w większości przypadków różnica między temperaturą wody na dnie zbiornika a temperaturą na powierzchni nie przekraczała 1 °C (maksymalna głębokość w punkcie pomiarowym wynosiła 3 m). Z punktu widzenia zastosowania systemu pompy ciepła, w którym woda tłoczona byłaby rurami do wymiennika ciepła, zależność taka jest korzystna. Czerpak wody można zanurzyć na głębokości np. 2 m pod powierzchnią wody. Takie rozwiązanie w znaczący sposób polepszy „jakość” wody dostarczanej do wymiennika w celu odparowania/ skroplenia czynnika chłodniczego ponieważ największe skupisko różnorodnych organizmów tworzących błonę biologiczną występuje przy powierzchni tafli wody. W okresie zimowym gradient temperatur w punktach pomiarowych nie przekraczał 2 °C. Przy czym należy zauważyć że zależność ta było odwrotnie proporcjonalna do kierunku gradientu temperatury wody w okresie letnim. Woda przy powierzchni zbiornika charakteryzowała się najniższą temperaturą natomiast przy dnie zbiornika w wielu przypadkach była wyższa. Przyczyna takiego rozkładu temperatur w zbiorniku wodnym w okresie zimowym jest częściowo występujące oblodzenie powierzchni wody. Natomiast ruchy konwekcyjne powodują że woda o największej gęstości (dla wody to ok. 4°C) zalega na dnie zbiornika. W takiej sytuacji czerpanie wody odbywało by się możliwie blisko dna zbiornika. W przypadku występującego znacznego oblodzenia należy przewidzieć wykonanie zabezpieczenia rury czerpalnej (jeżeli system przewiduje instalację naziemną) przed oddziaływaniem dryfującego lodu.

Jak wynika z analizy pomiarów temperatury wody i powietrza w wybranych lokalizacjach badań pilotażowych, pomiarów właściwości fizyko chemicznych wody oraz analizy trendów związanych z występującym oblodzeniem, zastosowanie wodnych pompy ciepła jako źródło chłodu i ciepła może przynieść wymierne korzyści zarówno pod względem środowiskowym jak i finansowym. Zwiększenie udziału tych urządzeń w ogólnej liczbie urządzeń dostarczających ciepło/chłód na obszarze MoRE, może przyczynić się to poprawy jakości powietrza w sposób pośredni i bezpośredni redukując emisję dwutlenku węgla oraz innych szkodliwych substancji powstających podczas spalania paliw kopalnych. Dodatkowo odpowiednio organizując system zasilania pomp ciepła za pomocą energii elektrycznej powstałej z ogniw fotowoltaicznych lub istniejących farm wiatrowych (wykorzystując istniejącą infrastrukturę) sprawi że urządzenia to będą dostarczać energię w postaci ciepła i chłodu w 100% wyprodukowaną z energii odnawialnej. Ograniczenie zanieczyszczeń oraz stosowanie nowoczesnych

zielonych technologii pozyskiwania ciepła i chłodu przełoży się na wzrost konkurencyjności obszaru MoRE w odniesieniu do innych terenów nadmorskich.

Analizowany region, pod względem uwarunkowań środowiskowych i geograficznym, posiada duży potencjał do wdrażania systemów grzewczych i chłodniczych bazujących na wykorzystaniu energii odnawialnej.

5. Rekomendacje

Transformacja energetyczna obszaru MoRE, z założeniem osiągnięcia neutralności energetycznej wysp Uznam i Wolin, powinna przebiegać według ogólnego schematu piramidy oszczędności energii (rys. 4.1), począwszy od analizy bieżących możliwości ograniczenia zużycia energii, poprawę efektywności systemów technicznych i technologicznych, wprowadzenie do koszyka energetycznego energii ze źródeł odnawialnych i alternatywnych oraz systemów zarządzania z rozbudowaną funkcją *Energy*.

Na terenie wysp Uznam i Wolin wskazuje się na znaczenie wyżej opisanego podejścia w następujących sektorach (w tym za: ¹⁰²):

- budowlanym,
- energetycznym,
- przemysłowym,
- transportowym,
- szeroko rozumianych usług, w szczególności turystycznych.

W sektorze budowlanym, z uwagi na udokumentowany potencjał, wskazuje się na konieczność realizacji fali głębokiej termomodernizacji istniejących zasobów budowlanych. Działania powinny być ukierunkowane na uzyskanie jak najwyższego standardu energetycznego zarówno budynków poddanych termomodernizacji, jak również nowych:

- nZEB – standard budynku blisko zero-energetycznego,
- ZEB – budynek zero-energetyczny w kontekście wykorzystania nieodnawialnej energii pierwotnej,
- E+ – budynek plus energetyczny (z nadwyżką produkcji energii względem potrzeb własnych).

Osiągnięcie wysokiego standardu energetycznego zasobów budowlanych związane jest z koniecznością wdrożenia do koszyka energetycznego analizowanego z poziomu potrzeb energetycznych budynku, energii ze źródeł odnawialnych. W tym zakresie rekomenduje się:

- realizację mikro i małych instalacji fotowoltaicznych z wykorzystaniem dostępnych powierzchni dachów lub terenów przyległych do budynku,
- wykorzystanie powietrznych oraz wodnych pomp ciepła,
- małych, zintegrowanych z budynkiem, turbin wiatrowych o osi pionowej,
- innych rozwiązań wprowadzanych wraz rozwojem technologii.

W sektorze energetyki lokalnej i regionalnej rekomenduje się stopniową przebudowę linii technologicznych z ukierunkowaniem na wypieranie wykorzystania paliw kopalnych na rzecz energii ze źródeł odnawialnych oraz alternatywnych. Z uwagi na dużą niekoherentność podaży energii pochodzącej z tych źródeł oraz popytu, rekomenduje się budowę jednostek hybrydowych kojarzących energię z różnych źródeł. Do analizy rekomenduje się uwzględnianie:

¹⁰² Krzos G., Koncepcja zwiększenia samowystarczalności energetycznej gmin w oparciu o odnawialne źródła energii – modelowe podejście na obszarze wysp Uznam i Wolin – Opracowanie eksperckie zrealizowane w ramach projektu INT 190 „MoRE – Modelowy Region Energii Odnawialnych Wysp Uznam i Wolin”, Wrocław 2022 [na prawach rękopisu]

- produkcji energii z powszechnie znanych technologii pozyskiwania energii z OZE, w tym w szczególności z wykorzystaniem wodnych pomp ciepła zasilanych z naturalnego potencjału wysp – wód powierzchniowych,
- odzysk energii z sieci komunalnych: kolektorów instalacji kanalizacji ogólnospławnej, oczyszczalni ścieków, przyzmy kompostowych,
- wykorzystanie biogazu, biometanu lub syngazu z przetwarzania odpadów,
- energii z termicznego unieszkodliwiania odpadów niepodlegających innej formie przetworzenia, w tym osadów ściekowych z oczyszczalni ścieków,
- dalsze wykorzystanie energii sieci powrotnej do procesów niskotemperaturowych,
- energię z innych źródeł wdrażanych w miarę rozwoju wiedzy i postępu technologicznego.

W sektorze przemysłowym rekomenduje się:

- zamykanie cykli energetycznych instalacji przemysłowych poprzez maksymalne wykorzystanie energii odpadowej w modernizowanych oraz nowych liniach¹⁰³,
- energetyczne wykorzystanie odpadów na miejscu¹⁰³, jednak pod warunkiem, że odpad nie jest istotny z punktu widzenia ekonomii obiegu zamkniętego do dalszego wykorzystania w cyklu produkcyjnym,
- restrukturyzację i modernizację linii przemysłowych z ukierunkowaniem na linie niskoparametrowe pozwalające na zwiększenie udziału energii z odnawialnych źródeł,
- uzupełnianie koszyka energetycznego energią ze źródeł odnawialnych.

W zakresie sektora transportowego wskazuje się na:

- konieczność upowszechnienia transportu zbiorowego,
- udogodnienia i promocję e-mobilności,
- promocję współdzielenia środków transportu,
- w przypadku krótkich dystansów – wykorzystanie nieemisyjnych środków transportu jak rowery czy hulajnogi,
- budowę udogodnień i infrastruktury wspierających transformację transportu.

Sektor usług, w szczególności turystycznych – jest sektorem wpisującym się w działania wskazane w obszarze budownictwa, energetyki, przemysłu oraz transportu. Wymaga międzysektorowej integracji rozwiązań.

W zakresie działań instytucjonalnych, rekomenduje się:

- tworzenie jednostek, lub wydzielonych stanowisk, zajmujących się planowaniem i zarządzaniem energią na terenie jednostki samorządowej oraz powierzanie realizacji działań osobom posiadającym kwalifikacje w obszarze gospodarki i zarządzania energią,
- podnoszenie kwalifikacji pracowników i urzędników, związanych z planowaniem przestrzennym, gospodarką nieruchomościami i ochroną środowiska – szkolenia związane

¹⁰³ *Ibidem*

z prowadzeniem inwestycji z zakresu podnoszenia efektywności energetycznej oraz wdrażania OZE,

- tworzenie platform wymiany informacji nt. dobrych praktyk,
- zwiększenie otwartości i elastyczności zróżnicowanych form współpracy, w tym z podmiotami prywatnymi,
- wprowadzenie działań związanych z podnoszeniem świadomości wśród mieszkańców oraz innych użytkowników przestrzeni, w celu zwiększenia akceptacji podejmowanych działań w dążeniu do osiągnięcia neutralności klimatycznej,
- podejmowanie działań na rzecz kształtowania postaw użytkowników w życiu codziennym, jak również procesie transformacji energetycznej, gdyż w znacznej mierze powodzenie tego procesu uzależnione jest od indywidualnych postaw interesariuszy,
- zachowanie partnerstwa z interesariuszami poprzez angażowanie społeczności lokalnej i umożliwienie szerokiej partycypacji społecznej w działaniach – konieczne jest silne i trwałe partnerstwo między różnymi podmiotami zaangażowanymi w proces, a szczególnie we wdrażanie i ocenę efektów transformacji energetycznej,
- umożliwienie maksymalnego, możliwego dostępu do wiedzy, szkoleń, możliwości podnoszenia kompetencji własnych i współdziałania społeczności w zakresie transformacji energetycznej,
- wspieranie edukacyjnej oferty informacyjnej w zakresie możliwości wdrożenia i finansowania nowych technik i technologii niezbędnych do implementacji w procesie transformacji energetycznej,
- wprowadzanie zaleceń dotyczących minimalnych wymogów wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych na poziomie jednostek samorządu terytorialnego,
- podejmowanie zintegrowanych planów masowego podejścia do termomodernizacji istniejących zasobów budowlanych, ponieważ realizacje pojedynczych inwestycji nie przynoszą pożądanego rezultatu w skali urbanistycznej; działanie masowe również pozwala na oszczędność kosztów inwestycji poprzez uniknięcie realizacji powtarzających się procedur zarówno po stronie zamawiającego, jak i wykonawcy (np. przygotowania i wszczęcia procedury przetargowej),
- wypracowanie systemowych udogodnień dla inwestorów realizujących inwestycje z wykorzystaniem materiałów produkowanych w regionie lub materiałów wpisujących się w zasadę ekonomii o obiegu zamkniętym, co daje ograniczenie zużycia energii wbudowanej w budynkach w kontekście analizy pełnego cyklu życia (LCA) i tym samym w transporcie oraz ograniczenie oddziaływania na środowisko,
- stymulacja przedsiębiorców do stałego rozwijania wykorzystywanych technologii, w tym produkcji, które wykorzystują energię ze wszystkich rodzajów źródeł odnawialnych w celu jak największej dywersyfikacji struktury kosztów energetycznego,
- wprowadzanie udogodnień w zakresie wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych w lokalnych lub regionalnych małych i średnich przedsiębiorstwach, możliwości rozwoju i zatrudnienia – kształtowanie lokalnej polityki promującej MŚP wytwarzające energię z OZE na potrzeby własne,
- należy opracować instrumenty monitoringu i oceny wzrostu efektywności energetycznej umożliwiające ocenę jakości przeprowadzonych inwestycji.

W zakresie – działań szczegółowych, rekomenduje się:

- wykonanie audytu energetycznego określającego kierunek i zakres prac termomodernizacyjnych, jak również parametry przyjętych usprawnień i przewidywane koszty ich realizacji,
- wykonanie analiz wielkości uzysku energetycznego z instalacji OZE metodami symulacyjnymi,
- w przypadku planowania realizacji gruntowych pomp ciepła, wykonanie wstępnych badań pozwalających na ocenę warunków lokalnych, lokalizacji wymienników ciepła i przewidywanej ich efektywności energetycznej,
- powierzenie przygotowania inwestycji (polegającej na termomodernizacji i/lub instalacji OZE) wykwalifikowanej kadrze inżynierskiej, legitymującej się odpowiednią wiedzą, kompetencjami i doświadczeniem w realizacji tego typu prac,
- opracowanie projektu budowlanego oraz projektów branżowych w obszarze pokrywającym planowane zamierzenie, z możliwością zaprojektowania rozwiązań, usprawnień termomodernizacyjnych wskazanych w audycie w sposób odmienny, ale z zachowaniem wskazanych audytem efektów energetycznych i ekologicznych lub ich poprawą,
- zachowanie wymaganej szczegółowości dokumentacji projektowej, szczególnie w zakresie opracowania detali i szczegółów projektowanych rozwiązań,
- zawarcie umowy na realizację robót termomodernizacyjnych,
- niedopuszczenie możliwości prowadzenia termomodernizacji metodą gospodarczą, wymagane jest powierzenie realizacji robót doświadczonemu wykonawcy,
- zakaz wprowadzania na własną rękę zmian wykonawczych (w odniesieniu do podstawowej dokumentacji projektowej), a w szczególności zmiany materiałów termoizolacyjnych oraz tzw. chemii budowlanej, zakaz zastosowania innych niż zaprojektowane rozwiązań w zakresie techniki instalacyjnej oraz źródeł energii,
- w działaniach termomodernizacyjnych polegających na wymianie okien lub przegród szklanych, lub na wymianie szyb zespolonych na nowe – w audytach a potem w projekcie technicznym, zaleca się szczegółowe określenie wszystkich parametrów charakterystycznych oszklenia (w tym współczynnika przepuszczalności promieniowania słonecznego g_n), jak również przewidywany sposób ochrony wnętrza przed przegrzaniem w okresie ciepłym, aby dobór charakterystyki szyby (izolacyjności, przepuszczalności promieniowania słonecznego) oraz rozwiązań ochrony przeciwsłonecznej (w tym okresowe – np. sezonowe harmonogramy zastosowania tych rozwiązań) optymalizować w układzie całorocznym, nie zaś jedynie z perspektywy sezonu grzewczego¹⁰⁴,
- wykonanie badania szczelności powietrznej budynku metodą wentylatorową pod koniec realizacji prac termomodernizacyjnych.

W celu poprawy efektywności energetycznej budynków i tym samym zwiększenia możliwości zaopatrzenia obiektów z energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych oraz ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, rekomenduje się realizację kompleksowych prac termomodernizacyjnych istniejącej zabudowy oraz wznoszenie obiektów nowych o wysokim standardzie energetycznym.

¹⁰⁴ Kurtz-Orecka K.: Kompleksowa ocena rozwiązań termomodernizacyjnych budynków użyteczności publicznej w cyklu całorocznym. [W:] Budownictwo Energooszczędne w Polsce – stan i perspektywy. Wydawnictwo Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2015, s. 303-312.

Prace termomodernizacyjne powinny podnosić efektywność energetyczną obudowy, systemów technicznych oraz uwzględniać wprowadzanie energii ze źródeł odnawialnych do pokrycia części potrzeb własnych. Kompleksowe rozwiązania, obejmujące całą obudowę budynku wraz z systemami ogrzewania i chłodzenia, lokalnym systemem zarządzania energią i wprowadzeniem odnawialnych źródeł energii pozwalają na osiągnięcie celów energetycznych, ekonomicznych i środowiskowych prowadzonej inwestycji termomodernizacyjnej¹⁰⁵.

¹⁰⁵ Lewis J.O., Hógáin S.H., Borghi A., Building Energy Efficiency in European Cities. Cities of Tomorrow – ction Today. URBACT II Capitalisation, May 2013.