





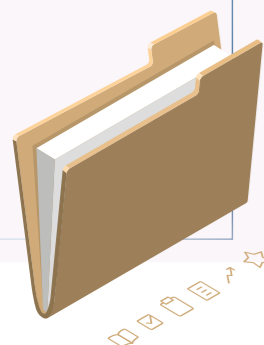




MODERNIZACJA BUDYNKU WIELORODZINNEGO. TECZKA DLA ZARZĄDCY

Teczka dla zarządcy

-  1. Katalog rozwiązań modernizacyjnych
-  2. Ankieta diagnostyczna dla mieszkańców
-  3. Protokół z wizji lokalnej i wstępnej oceny stanu technicznego
-  4. Spis ekspertyz i opracowań
-  5. Jak osiągać zakładane efekty – wskazówki dla inwestora i studia przypadków
-  Załącznik: Rekomendacje systemowe



Teczka dla zarządcy

Forum Energii to europejski, interdyscyplinarny think tank z Polski, którego zespół tworzą ekspertki i eksperci działający w obszarze energii. Łączymy doświadczenia zdobyte m.in. w biznesie, administracji publicznej, mediach i nauce ze specjalistyczną wiedzą z obszaru energii.

Misją Forum Energii jest inicjowanie dialogu, proponowanie rozwiązań opartych na wiedzy, a także inspirowanie do działania na rzecz sprawiedliwej i efektywnej transformacji energetycznej, która prowadzi do neutralności klimatycznej. Cel ten realizujemy poprzez analizy, opinie i dyskusję na temat dekarbonizacji głównych obszarów gospodarki.

Wszystkie analizy Forum Energii są udostępniane nieodpłatnie i mogą być powielane pod warunkiem wskazania ich źródła i autorów.

Dokument został przygotowany w ramach realizacji zadania publicznego „Przeprowadzenie działań edukacyjnych, badawczo-rozwojowych oraz działań szkoleniowo-doradczych w obszarze zielonej i energetycznej transformacji” finansowanego w ramach inwestycji z Krajowego Planu Odbudowy

AUTORSTWO

Karol Bandurski – Politechnika Poznańska

Cezary Czemplik – Inicjatywa Generis

Fundacja na Rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii:

Sabina Kozińska, Piotr Kukla, Szymon Liszka, Łukasz

Polakowski, Łukasz Rajek, Dorota Wysocka

Paweł Krause – Politechnika Śląska

Matylda Rakowicz – Wydział Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej UAM

Paweł Wotejsza – IARP, OSBN

Konstancja Ziółkowska – Forum Energii

WSPÓŁPRACA MERYTORYCZNA

Forum Energii: Sonia Buchholtz, Karolina Grotowska, Maciej Saja

Narodowa Agencja Poszanowania Energii S.A.

REDAKCJA

Karol Bandurski – Politechnika Poznańska

Cezary Czemplik – Inicjatywa Generis

Sabina Kozińska – Fundacja na Rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii

Konstancja Ziółkowska – Forum Energii

KOREKTA JĘZYKOWA

Małgorzata Kowalska, Julia Zaleska

OPRACOWANIE GRAFICZNE

Daniel Dura – dede.agency

Marcin Charków – dede.agency

Nikodem Dura – dede.agency

DATA PUBLIKACJI

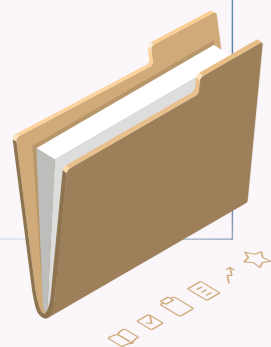
grudzień 2025

Spis treści

Nowe podejście do modernizacji budynków wielorodzinnych – cele, wyzwania, narzędzia	4
Katalog rozwiązań modernizacyjnych	9
K1. Zmniejszanie zapotrzebowania na energię	16
K2. Efektywność wyposażenia technicznego	34
K3. Odnawialne źródła energii (OZE)	50
K4. Monitoring i automatyka	60
K5. Ulepszenia techniczne architektoniczne	66
K6. Zielona i błękitna infrastruktura (BZI), odzysk wody	88
Ankieta diagnostyczna dla mieszkańców	105
Protokół z wizji lokalnej i wstępnej oceny stanu technicznego	117
Spis ekspertyz i opracowań	127
Jak osiągać zakładane efekty – wskazówki dla inwestora i studia przypadków	151
Załącznik: Rekomendacje systemowe	174

Teczka dla zarządcy

Nowe podejście do modernizacji budynków wielorodzinnych – cele, wyzwania, narzędzia



Rosnące koszty energii, starzejąca się infrastruktura, zmieniające się otoczenie i oczekiwania społeczne sprawiają, że modernizacja budynków wielorodzinnych staje się istotną potrzebą. Dla zarządców nieruchomości i właścicieli to moment decyzji o inwestycji, która wpływa na koszty, komfort mieszkańców i wartość nieruchomości.

Teczka dla zarządcy powstała po to, by zmienić perspektywę – z postrzegania modernizacji jako kosztownego obowiązku na patrzanie na nią jak na świadomą, wielowymiarową inwestycję w przyszłość budynku i jego mieszkańców. Chcemy pokazać, że dobrze zaplanowana, kompleksowa modernizacja to nie tylko oszczędności, ale także wyższy komfort życia, lepsze zdrowie, większe bezpieczeństwo i wzrost wartości nieruchomości.

Do kogo skierowana jest Teczka dla zarządcy?

Głównym adresatem niniejszego opracowania jest oczywiście tytułowy „zarządca” budynku wielorodzinnego. W praktyce zgromadzona wiedza i narzędzia mogą być jednak przydatne wszystkim, którzy mają realny wpływ na decyzje dotyczące przyszłości budynków wielorodzinnych:

- **zarządom wspólnot mieszkaniowych i spółdzielni**, które stoją na czele procesu decyzyjnego,
- **administratorom i zarządcom nieruchomości**, którzy stanowią codzienne wsparcie techniczne i organizacyjne dla mieszkańców,
- **przedstawicielom samorządów** poszukującym skutecznych narzędzi do poprawy stanu zasobu mieszkaniowego gminy i kształtowania przyjaznej przestrzeni miejskiej,
- **aktywnym mieszkańcom**, którzy chcą świadomie uczestniczyć w podejmowaniu decyzji i rozumieć ich konsekwencje.

Dlaczego kompleksowe podejście do modernizacji jest tak ważne?

Polska stoi w obliczu ogromnego wyzwania modernizacyjnego. Znaczna część zasobów mieszkaniowych – zwłaszcza budynki z wielkiej płyty, w których mieszka blisko 25% Polek i Polaków – powstała w technologiach, które nie odpowiadają dzisiejszym standardom efektywności energetycznej, komfortu i bezpieczeństwa¹.

Ogólnego obrazu niskiego standardu nie zmienia fakt, że wiele z tych budynków przeszło już pierwszą termomodernizację². Niestety wąski zakres podejmowanych działań, zróżnicowana jakość wykonawstwa oraz nieprawidłowa eksploatacja często przekładają się na ograniczone efekty dotychczasowych inwestycji³.

Wysokie zużycie energii koliduje z rosnącą potrzebą zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego – w tym ochrony mieszkańców przed wahaniami cen energii, na które wpływa niestabilna sytuacja gospodarcza i polityczna. Skutki takich wahań wielu z nas odczuło podczas kryzysu energetycznego, gdy ceny paliw w krótkim czasie wzrosły o kilkadziesiąt procent. Zmniejszenie zapotrzebowania na energię oraz większe wykorzystanie lokalnych, rozproszonych źródeł oznacza mniejszą zależność od importowanych paliw i mniejszą wrażliwość na przerwy w dostawach.

¹ Polska Izba Budownictwa, *10 milionów szans, czyli jak termomodernizować budynki z wielkiej płyty w Polsce*, 2024, <https://pib.net.pl/aktualnosci/raport-10-milionow-szans-czyli-jak-termomodernizowac-budynki-z-wielkiej-plyty-w-polsce-2>.

² K. Ziółkowska, *Czysta i tania energia w polskich domach*, Forum Energii, 2024, <https://www.forum-energii.eu/transformacja-w-domach>.

³ Najwyższa Izba Kontroli, *Efekt termomodernizacji wielorodzinnych budynków mieszkalnych będących w zasobach spółdzielni mieszkaniowych, realizowanych z udziałem środków publicznych*, 2018, <https://www.nik.gov.pl/plik/id.22180.vp.24847.pdf>.

Osobnym wyzwaniem jest też logika stojąca za decyzjami inwestycyjnymi. Remonty często ograniczają się do jednego elementu (np. tylko wymiany okien albo tylko ocieplenia dachu), co często prowadzi do tzw. pułapek decyzyjnych. Jest to sytuacja, w której działania pozornie tańsze utrudniają lub wręcz uniemożliwiają wdrożenie bardziej zaawansowanych rozwiązań w przyszłości. Co więcej, mogą prowadzić do nieprzewidzianych problemów – np. pogorszenia jakości powietrza po wymianie okien bez zapewnienia odpowiedniej wentylacji, a nawet do zawilgocenia i zagrzybienia.

Rosnące i niestabilne ceny energii, postępujące zmiany klimatyczne oraz zmiany demograficzne wymuszają przejście z myślenia doraźnego na perspektywiczne. Odpowiedzią jest kompleksowa, przemyślana modernizacja, która traktuje budynek jako jeden powiązany system. Czasem może to być jednorazowa, szeroko zakrojona inwestycja, częściej jednak będzie to rozłożony na lata, strategicznie zaplanowany proces. Takie podejście pozwala nie tylko maksymalizować oszczędności energii, ale też osiągać wiele dodatkowych – często niedocenianych – korzyści.

Myślenie w pięciu wymiarach wartości

Rozważanie zasadności inwestycji w budynek, w którym spędzamy znaczną część życia, wyłącznie przez pryzmat wąsko rozumianej opłacalności finansowej często prowadzi do wniosku: „nic się nie opłaca”. Większość inwestycji modernizacyjnych charakteryzuje się bowiem czasem zwrotu przekraczającym 10 lat. Poniżej pokazujemy, dlaczego prawidłowo zaplanowana i przeprowadzona modernizacja jest jednak przedsięwzięciem opłacalnym w szerszym sensie – zarówno dla poszczególnych mieszkańców, jak i dla wspólnoty, otoczenia oraz środowiska naturalnego.



Wymiar 1: Energia i koszty

- **Obniżenie i stabilizacja kosztów eksploatacji:** Potencjał redukcji zużycia energii i kosztów eksploatacyjnych w budynkach wielorodzinnych w Polsce wciąż jest znaczący. Niższe zapotrzebowanie na energię oznacza także mniejszą podatność na wahania cen paliw, zależnych od sytuacji gospodarczej i politycznej.
- **Zmniejszenie zależności od systemu:** Lokalne odnawialne źródła energii i magazyny energii zwiększają odporność budynku na przerwy w dostawach.
- **Wzrost wartości nieruchomości:** Mieszkania w kompleksowo zmodernizowanych budynkach, tańsze w utrzymaniu i bardziej komfortowe, są atrakcyjniejsze na rynku wtórnym.
- **Obniżenie kosztów w cyklu życia (LCC):** Modernizacja to nie tylko niższe rachunki za energię, lecz także mniejsza awaryjność instalacji i odsunięcie w czasie kosztownych remontów. Nadbudowa lub adaptacja części budynku na funkcje komercyjne może dodatkowo generować dochód na potrzeby wspólnoty.



Wymiar 2: Architektura i funkcja

- **Zwiększenie trwałości i ochrona konstrukcji:** Kompleksowa modernizacja chroni konstrukcję budynku przed negatywnym wpływem czynników atmosferycznych.
- **Poprawa estetyki i tożsamości miejsca:** Modernizacja elewacji, balkonów czy otoczenia poprawia wygląd budynku i może nadać mu rozpoznawalny charakter.
- **Zwiększenie bezpieczeństwa:** Modernizacja instalacji, poprawa ochrony przeciwpożarowej czy wzmocnienie konstrukcji podnoszą bezpieczeństwo użytkowania.
- **Zwiększenie funkcjonalności i dostępności:** Likwidacja barier architektonicznych, wprowadzanie nowych funkcji (np. rowerowni, miejsc spotkań, punktów ładowania pojazdów elektrycznych) oraz adaptacja przestrzeni wspólnych podnoszą użyteczność budynku.



Wymiar 3: Komfort i zdrowie

- **Poprawa komfortu cieplnego:** Przemysłane rozwiązania techniczne pozwalają utrzymać stabilną temperaturę przez cały rok, eliminując problem zimnych ścian zimą i przegrzewania latem.
- **Korzyści zdrowotne i lepsza jakość powietrza:** Usunięcie problemów z wilgocią i pleśnią oraz zapewnienie sprawnej wentylacji pozytywnie wpływa na zdrowie mieszkańców.
- **Poprawa komfortu akustycznego:** Wymiana stolarki i docieplenie ścian zewnętrznych ograniczają hałas zewnętrznego.
- **Komfort wizualny i dobrostan psychiczny:** Dbłość o estetykę budynku i jego otoczenia sprzyja lepszemu samopoczuciu mieszkańców.



Wymiar 4: Środowisko i otoczenie

- **Redukcja emisji i ochrona klimatu:** Zmniejszenie zużycia energii prowadzi do ograniczenia emisji CO₂ i zanieczyszczeń powietrza.
- **Ograniczenie śladu węglowego materiałów:** Uwzględnienie trwałości, konserwacji i utylizacji materiałów pozwala ograniczyć emisje w całym cyklu życia budynku (LCA).
- **Adaptacja do zmian klimatu i ochrona bioróżnorodności:** Rozwiązania BZI (np. zielone dachy, ogrody deszczowe) zwiększają odporność na ekstremalne zjawiska pogodowe, wspierają przyrodę i ograniczają efekt miejskiej wyspy ciepła.
- **Racjonalne gospodarowanie zasobami:** Przedłużenie żywotności budynku oraz oszczędzanie wody i odzysk zasobów zmniejszają presję na środowisko.



Wymiar 5: Proces i wspólnota

- **Wzmocnienie więzi i przeciwdziałanie wykluczeniu:** Wspólne planowanie i realizacja modernizacji integrują mieszkańców i budują poczucie współodpowiedzialności.
- **Sprawczość i kapitał społeczny:** Udana modernizacja wzmacnia poczucie wpływu i może stać się impulsem do kolejnych wspólnych działań.
- **Edukacja:** Proces modernizacji sprzyja podnoszeniu świadomości w zakresie ekologii i zarządzania nieruchomością.
- **Uniknięcie pułapek decyzyjnych:** Długofalowa, etapowa strategia modernizacji pozwala uwzględniać różne potrzeby mieszkańców, ograniczać konflikty i unikać działań, które zamykają drogę do bardziej zaawansowanych rozwiązań w przyszłości.

Jak wykorzystać Teczke dla zarządcy w procesie modernizacji?

Głównym celem Teczki dla zarządcy jest dostarczenie wiedzy, narzędzi i argumentów, które pozwolą świadomie i skutecznie zaplanować proces kompleksowej modernizacji – takiej, która w miarę możliwości technicznych i finansowych realizuje wartości ujęte we wszystkich pięciu wymiarach opisanych wyżej. Nie jest to więc suchy opis tego, jak wykonać standardową termomodernizację budynku, lecz zbiór praktycznych wskazówek, które pomagają podejść do procesu inwestycyjnego inaczej niż w powszechnie przyjętym schemacie oraz ułatwiają przekonanie mieszkańców do takiego podejścia. Dzięki zebranym materiałom Czytelnik dowie się m.in.:

- jak dobrze zdiagnozować potrzeby mieszkańców,
- na co zwrócić uwagę, oceniając stan budynku,
- jak stawiać właściwe pytania projektantom, audytorom i innym specjalistom oraz jakie opracowania i ekspertyzy warto zlecić,
- jakie są korzyści i ryzyka związane z poszczególnymi rozwiązaniami technologicznymi oraz jakie występują między nimi powiązania,
- jak planować działania etapami,
- czego wymagać, zamawiając roboty u wykonawców,
- dlaczego prognozowane efekty energetyczne inwestycji często nie są w pełni osiągnięte oraz jak prowadzić proces modernizacji, by zwiększyć zgodność założeń z faktycznymi rezultatami.

Zawartość Teczki dla zarządcy

Poniżej krótko opisujemy, jakie materiały znalazły się w Teczce dla zarządcy oraz jak można je wykorzystać na poszczególnych etapach planowania i realizacji inwestycji.

1. Katalog rozwiązań modernizacyjnych

Katalog to obszerne opracowanie zawierające 31 kart opisujących konkretne rozwiązania techniczne pogrupowane w sześciu obszarach tematycznych. Katalog pomaga poszerzyć spojrzenie na modernizację budynku, pokazując różnorodność możliwych do podjęcia działań, ich potencjał oraz powiązania między pozornie niezależnymi decyzjami (np. energetycznymi, technicznymi, środowiskowymi czy związanymi z dostępnością). Może być wykorzystywany po wstępnej diagnozie budynku i po-

trzeb mieszkańców do budowania scenariuszy modernizacji, pracy warsztatowej z mieszkańcami oraz jako punkt odniesienia w rozmowach z architektem, audytorem i innymi specjalistami. Integralną częścią katalogu jest bibliografia zawierająca zarówno aktualne przekrojowe poradniki dotyczące modernizacji budynków, jak i materiały pogłębiające szczegółowe zagadnienia związane z poszczególnymi rozwiązaniami.

2. Ankieta diagnostyczna dla mieszkańców

Planowanie modernizacji warto zacząć od zrozumienia, kim są mieszkańcy i jakie mają potrzeby oraz priorytety. To ważne nie tylko ze względu na cel modernizacji (poprawa komfortu i obniżenie kosztów życia mieszkańców), ale też z powodów praktycznych – bez poparcia większości trudno podjąć decyzje, a brak zaufania potrafi zablokować projekt. Narzędzie zawiera gotowy wzór ankiety, który można łatwo dostosować do specyfiki budynku i wykorzystać jako pierwszy krok diagnozy społecznej.

3. Protokół z wizji lokalnej i wstępnej oceny stanu technicznego

Narzędzie służy do wykonania uporządkowanej wstępnej diagnozy stanu budynku przed zleceniem audytów i ekspertyz specjalistycznych. Wypełniany przez zarządcę (najlepiej wspólnie z przedstawicielami zarządu i mieszkańców) pozwala zebrać obserwacje z codziennego użytkowania budynku, które często umykają podczas krótkiej wizyty eksperta. Protokół pełni funkcję listy kontrolnej i materiału wyjściowego dla architekta, audytora lub rzeczoznawcy, ułatwiając ukierunkowanie dalszych analiz i decyzję o zakresie niezbędnych opracowań.

4. Spis ekspertyz i opracowań

Narzędzie pomaga zdecydować, jakie ekspertyzy i badania techniczne zlecić, prowadząc modernizację budynku. Porządkuje najczęściej spotykane opracowania, wskazuje, w jakich sytuacjach i na jakim etapie są potrzebne, jakie kwalifikacje powinien mieć wykonawca oraz na co zwrócić uwagę przy ich zamawianiu i odbiorze. Ostateczny zakres ekspertyz warto każdorazowo ustalać w porozumieniu z architektem lub projektantem, tak aby odpowiadał specyfice budynku i zamierzonemu zakresowi modernizacji.

5. Jak osiągać zakładane efekty – wskazówki dla inwestora i studia przypadków

Rzeczywiste efekty termomodernizacji często odbiegają od prognoz z audytów energetycznych. W tej części Teczki dla zarządcy wyjaśniamy przyczyny tego zjawiska – tzw. ubytku efektywności energetycznej – oraz pokazujemy, jak je ograniczać. W tym celu zebraliśmy praktyczne wskazówki dla zarządcy dotyczące etapu przygotowania, realizacji i eksploatacji budynku – ze szczególnym uwzględnieniem roli jakości audytu, wykonawstwa, regulacji instalacji i monitoringu zużycia energii. W drugiej części przedstawiamy 12 studiów przypadków termomodernizacji budynków wielorodzinnych, zestawiających wyniki z audytów z realnie uzyskanymi oszczędnościami. Przykłady te mogą stanowić punkt odniesienia przy planowaniu kolejnych inwestycji.

Załącznik: Rekomendacje systemowe







Prace nad niniejszą Teczka dla zarządcy oraz nad Systemem Oceny Odpowiedzialnej Renowacji Budynków⁴ ujawniły szereg barier i wyzwań wykraczających poza poziom pojedynczych inwestycji. W załączniku zebrano najważniejsze wnioski i rekomendacje dotyczące potrzebnych zmian w regulacjach oraz w publicznych programach wsparcia modernizacji budynków wielorodzinnych. Materiał jest skierowany przede wszystkim do przedstawicieli administracji publicznej i może stanowić punkt odniesienia dla dalszych prac nad doskonaleniem systemowych warunków prowadzenia modernizacji.

⁴ Forum Energii, System Oceny Odpowiedzialnej Renowacji Budynków. Dla budynków wielorodzinnych, 2025, <https://www.forum-energii.eu/system-oceny-odpowiedzialnej-renowacji-budynkow>.

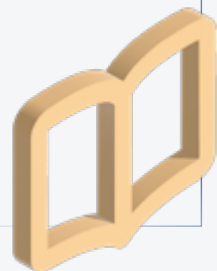


KATALOG ROZWIĄZAŃ MODERNIZACYJNYCH

Teczka dla zarządcy

-  **1. Katalog rozwiązań modernizacyjnych**
-  2. Ankieta diagnostyczna dla mieszkańców
-  3. Protokół z wizji lokalnej i wstępnej oceny stanu technicznego
-  4. Spis ekspertyz i opracowań
-  5. Jak osiągać zakładane efekty – wskazówki dla inwestora i studia przypadków
-  Załącznik: Rekomendacje systemowe

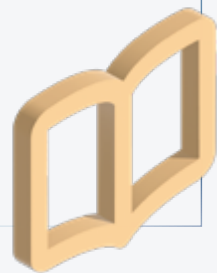




1. Katalog rozwiązań modernizacyjnych

Spis treści

K1. Zmniejszanie zapotrzebowania na energię	16	K4. Monitoring i automatyka	60
K1.1 System ETICS (metoda lekka-mokra)	19	K4.1 Monitoring (energia i środowisko wewnętrzne)	63
K1.2 Elewacja wentylowana (metoda lekka-sucha)	21	K4.2 Automatyka (energia i środowisko wewnętrzne)	65
K1.3 Ocieplenie od wewnątrz	23	K5. Ulepszenia technicznej architektoniczne	66
K1.4 Ocieplenie dachu stromego (z poddaszem użytkowym)	25	K5.1 Remont dachu (pokrycie, obróbki, odwodnienie)	69
K1.5 Izolacja stropodachu płaskiego	27	K5.2 Naprawy i wzmocnienia konstrukcji budynku	71
K1.6 Wymiana okien i drzwi balkonowych	29	K5.3 Modernizacja i remont balkonów/loggii	73
K1.7 Montaż zewnętrznych osłon przeciwsłonecznych	31	K5.4 Nadbudowa o nowe powierzchnie użytkowe	75
K1.8 Poprawa szczelności powietrznej budynku	33	K5.5 Rozbudowa, w tym dobudowa windy zewnętrznej	77
K2. Efektywność wyposażenia technicznego	34	K5.6 Rewitalizacja i adaptacja do zmian klimatu podwórka/otoczenia budynku	81
K2.1 Regulacja hydrauliczna	37	K5.7 Modernizacja wewnętrznej instalacji elektrycznej	83
K2.2 Wymiana/modernizacja przewodów instalacji grzewczej	39	K5.8 Modernizacja instalacji wodno-kanalizacyjnej i gazowej	85
K2.3 Wymiana emitorów ciepła (grzejników)	41	K5.9 Adaptacja pomieszczeń na nowe funkcje	87
K2.4 Wymiana/modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej	43	K6. Zielona i błękitna infrastruktura (BZI), odzysk wody	88
K2.5 Usprawnienie instalacji wentylacyjnej	45	K6.1 Zielone dachy	91
K2.6 Modernizacja oświetlenia (części wspólne)	49	K6.2 Zielone ściany	93
K3. Odnawialne źródła energii (OZE)	50	K6.3. Odzysk wody i retencja	95
K3.1 Instalacja PV dla części wspólnych (prosument lokatorski)	53	Spis literatury	96
K3.2 Pompy ciepła	55		
K3.3 Zastosowanie kolektorów słonecznych do c.w.u.	59		



1. Katalog rozwiązań modernizacyjnych

Jak korzystać z tego narzędzia?

Większość budynków ma znacznie większy potencjał modernizacyjny, niż wynika to z najczęściej realizowanych inwestycji. Katalog rozwiązań powstał po to, aby poszerzyć perspektywę myślenia o modernizacji budynków wielorodzinnych i pokazać szerokie spektrum możliwych działań – niejednokrotnie wykraczających poza standardowe, najczęściej stosowane interwencje. Katalog ma inspirować zarządców, zarządy i mieszkańców do myślenia o modernizacji w sposób bardziej kompleksowy i długofalowy.

Katalog może być wykorzystywany po przeprowadzeniu wstępnej diagnozy stanu budynku oraz potrzeb mieszkańców – jako narzędzie do budowania scenariuszy modernizacji. Sprawdzi się również jako materiał pomocniczy podczas warsztatów z mieszkańcami, ułatwiając rozmowę o możliwych kierunkach zmian, ich konsekwencjach i priorytetach.

W kartach katalogowych kładziemy nacisk na potencjał poszczególnych rozwiązań oraz na szerokie spektrum korzyści, jakie mogą one przynieść: od oszczędności kosztów i energii, przez poprawę komfortu, zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników, po estetykę, trwałość budynku i jakość jego otoczenia. Każda karta pokazuje też, jak dane rozwiązanie oddziałuje na obszary, takie jak dostępność architektoniczna czy zielono-błękitna infrastruktura – nawet jeśli nie są one głównym przedmiotem danego działania.

Istotnym elementem katalogu jest pokazywanie powiązań między działaniami, które w praktyce często są planowane i realizowane osobno. Dzięki temu katalog wspiera myślenie o modernizacji jako o spójnym procesie, a nie zbiorze niezależnych inwestycji. Dodatkowo każda karta zawiera praktyczne wskazówki dla inwestora, pomagające lepiej przygotować się do zlecenia prac i rozmów z wykonawcami.

Jednocześnie wiedza zawarta w katalogu nie zastąpi wiedzy i pracy ekspertów. Dobór właściwych rozwiązań dla konkretnego budynku, ich zakres, kolejność i sposób realizacji pozostają odpowiedzialnością architekta, audytora energetycznego, projektanta instalacji oraz innych specjalistów zaangażowanych w proces. Katalog ma ułatwiać zarządcy świadomą współpracę z ekspertami i komunikację z mieszkańcami. Mimo szerokiego spektrum omówionych działań opracowanie nie wyczerpuje wszystkich możliwych rozwiązań, lecz prezentuje wybrane propozycje, które mogą stanowić punkt wyjścia do dalszych analiz i decyzji.

Integralną częścią katalogu jest umieszczona na końcu bibliografia, posegregowana według kart katalogowych, w której można znaleźć zarówno odwołania do pozycji poszerzających wiedzę z danego zakresu, jak i odnośniki do innych poradników dotyczących modernizacji budynków.

Przegląd sekcji katalogowych – obszarów tematycznych

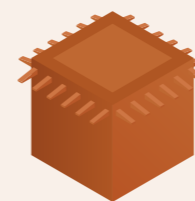
Karty katalogowe zostały podzielone na sześć sekcji tematycznych odpowiadających różnym wyzwaniom modernizacyjnym stojącym przed budynkiem wielorodzinnym. W każdej sekcji zebrano rozwiązania o podobnym charakterze i funkcji. Aby ułatwić korzystanie z katalogu, poniżej krótko opisujemy zakres każdej sekcji oraz wskazujemy, w jaki sposób poszczególne obszary łączą się ze sobą.

1. Katalog rozwiązań modernizacyjnych



K1. Zmniejszanie zapotrzebowania na energię

Sekcja obejmuje działania ograniczające straty ciepła zimą i zyski ciepła latem poprzez poprawę szczelności i izolacyjności przegród zewnętrznych (ścian, okien, dachu). Oprócz redukcji wykorzystania energii rozwiązania te wpływają również na komfort cieplny oraz jakość mikroklimatu wewnętrznego. Standardowo te interwencje stanowią pierwszy etap modernizacji i tworzą podstawę dla dalszych działań – takich jak modernizacja instalacji, wymiana źródła ciepła czy inwestycje w OZE – choć w praktyce czasem możliwe są także inne strategie etapowania działań.



K2. Efektywność wyposażenia technicznego

W tej sekcji opisano modernizacje instalacji technicznych mających bezpośredni wpływ na wykorzystanie energii: ogrzewania (c.o.), wentylacji, ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) i oświetlenia. Działania w tym obszarze nabierają szczególnego znaczenia po ociepleniu budynku, gdy zapotrzebowanie na ciepło znacząco spada. W takich warunkach istniejące instalacje grzewcze bywają przewymiarowane i pracują nieefektywnie. Jednocześnie wzrost szczelności budynku wymaga zapewnienia kontrolowanej wymiany powietrza poprzez odpowiednią modernizację wentylacji, aby uniknąć pogorszenia jakości powietrza i problemów eksploatacyjnych.



K3. Odnawialne źródła energii (OZE)

Rozwiązania z tej sekcji pokazują, jak budynek może przejść od roli biernego konsumenta energii do aktywnego prosumenta. Opisano tu inwestycje w fotowoltaikę, kolektory słoneczne i pompy ciepła oraz możliwości ich łączenia z magazynami energii. Najlepsze efekty osiąga się w budynkach o wcześniej ograniczonym zapotrzebowaniu na energię, w których OZE mogą pokrywać znaczną część potrzeb energetycznych w sposób stabilny i poprawiać bilans ekonomiczny oraz środowiskowy.



K4. Monitoring i automatyka

Sekcja obejmuje dwa uzupełniające się obszary. Z jednej strony opisano rozwiązania z zakresu monitoringu, które pozwalają śledzić wybrane istotne parametry budynku (m.in. wykorzystanie energii, temperaturę, jakość powietrza). Z drugiej – rozwiązania z zakresu automatyki umożliwiające sterowanie instalacjami. Uwzględniono zarówno proste elementy automatyki (np. głowice termostatyczne), jak i bardziej zaawansowane systemy (np. regulację prognozową). Rozwiązania z tej sekcji często relatywnie niewielkim kosztem pozwalają poprawić efektywność energetyczną budynku i komfort jego użytkowania.



K5. Ulepszenia techniczne i architektoniczne

Rozwiązania w tej sekcji pokazują, dlaczego modernizacja energetyczna nie powinna być prowadzona w oderwaniu od ogólnego stanu technicznego i funkcjonalności budynku. Opisano działania zapewniające bezpieczeństwo i trwałość konstrukcji oraz instalacji, a także rozwiązania zwiększające funkcjonalność obiektu. Ważnym elementem tej sekcji są również interwencje poprawiające dostępność architektoniczną budynku, odpowiadające na potrzeby seniorów, rodzin z dziećmi i osób z niepełnosprawnościami.











K6. Zielona i błękitna infrastruktura (BZI), odzysk wody

Ostatnia sekcja dotyczy rozwiązań, które wzmacniają odporność budynku i jego otoczenia na skutki zmian klimatu oraz poprawiają jakość życia mieszkańców. Obejmuje zagadnienia zielonych dachów i ścian, zagospodarowania wód opadowych oraz odzysku wody szarej. Takie rozwiązania ograniczają skutki upałów, susz i nawałnych deszczów, wspierają zielenią i przyrodę w mieście, wpływają pozytywnie na zachowanie bioróżnorodności. Co równie istotne, czynią otoczenie budynku bardziej przyjaznym i funkcjonalnym.

1. Katalog rozwiązań modernizacyjnych

Struktura karty katalogowej

Każda karta w Katalogu rozwiązań modernizacyjnych to krótki przewodnik po jednym rozwiązaniu. Stały układ kart ułatwia szybkie „czytanie” treści, porównywanie opcji i sprawne poruszanie się po katalogu niezależnie od tematu.

-  **Kiedy stosować** – na jakie problemy i potrzeby budynku oraz mieszkańców odpowiada to rozwiązanie.
-  **Cel główny** – jaki efekt ma przynieść dane działanie.
-  **Powiązanie z innymi modernizacjami** – co warto wykonać równoległe i gdzie pojawiają się synergije.
-  **Przykładowe warianty realizacji** – możliwe sposoby wdrożenia (np. różne technologie, materiały, poziomy ambicji).
-  **Dodatkowe korzyści** – efekty wykraczające poza cel główny, np. komfort, estetyka, zdrowie, bezpieczeństwo, trwałość.
-  **O czym pamiętać i na co uważać** – typowe błędy, ryzyka i warunki, które trzeba spełnić, aby rozwiązanie zadziałało zgodnie z założeniami.
-  **Zakup i zlecenie prac (np. SWZ)** – kluczowe wymagania istotne przy zleceniu prac, które pomagają dopilnować jakości finalnych efektów.
-  **Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności** – informacje o wpływie środowiskowym danego rozwiązania, kosztach w cyklu życia, powiązaniach z zielenią i wodą oraz o jego oddziaływaniu na kwestie dostępności dla osób ze specjalnymi potrzebami (ramka poniżej).

LCA / LCC / GOZ / BZI / dostępność – co oznaczają te pojęcia?

W każdej karcie katalogowej znajduje się ramka „Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności”. Zawiera ona krótkie, syntetyczne komentarze pokazujące, jak dane rozwiązanie modernizacyjne może wpływać na te obszary. Celem tej sekcji nie jest pełna analiza, lecz poszerzenie perspektywy i wsparcie świadomych decyzji.

- **LCA (Life Cycle Assessment – ocena cyklu życia)**
Wskazuje potencjalny wpływ rozwiązania na środowisko w całym cyklu życia (m.in. ślad węglowy materiałów). W kartach pokazujemy, na co warto zwrócić uwagę w kontekście danego rozwiązania (np. recykling demontowanych elementów i wybór zrównoważonych materiałów), a w celu wstępnych porównań zachęcamy do korzystania z deklaracji środowiskowych produktów (EPD).
- **GOZ (gospodarka o obiegu zamkniętym)**
Dotyczy wyboru rozwiązań trwałych, możliwych do naprawy, ponownego użycia lub recyklingu oraz ograniczania odpadów. W kartach wskazujemy, jak wybierając dane rozwiązanie, jednocześnie działać zgodnie z zasadami GOZ.
- **LCC (Life Cycle Cost – koszt cyklu życia)**
Odnosi się do kosztów w całym okresie użytkowania, a nie tylko do ceny początkowej. W kartach sygnalizujemy, czy dane rozwiązanie może generować niższe lub wyższe koszty w dłuższej perspektywie (np. rozwiązanie charakteryzujące wysokie koszty serwisowe).

- **BZI (błękitna i zielona infrastruktura)**
W kartach pokazujemy, czy i jak dane rozwiązanie wpływa na zielen i gospodarowanie wodą w budynku lub jak sprawić, by uzyskać synergiję z obszarem BZI (np. użycie odpowiedniego tynku przy wykonywaniu ocieplenia umożliwi stworzenie zielonej ściany).
- **Dostępność**
Rozumiemy ją jako dostępność architektoniczną i funkcjonalną dla wszystkich użytkowników, w tym osób ze specjalnymi potrzebami (seniorów, osób z niepełnościami, rodzin z dziećmi). W kartach zaznaczamy, jak zadbać, by dane rozwiązanie poprawiało dostępność lub nie wpływało na nią negatywnie, nawet jeśli pozornie nie jest z tym obszarem powiązane (np. montaż włączników światła w częściach wspólnych na odpowiedniej – dostępnej dla wszystkich użytkowników – wysokości).

Informacje zawarte w ramach w poszczególnych kartach nie zastąpią pełnych analiz LCA, LCC ani audytu dostępności. W jakim celu, jak i kiedy zlecać takie opracowania, wyjaśniamy w narzędziu 4. Spis ekspertyz i opracowań.

1. Katalog rozwiązań modernizacyjnych



Modernizacja budynku wielorodzinnego. Teczka dla zarządcy

Katalog rozwiązań modernizacyjnych



K1. ZMNIEJSZANIE ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

— —



System ETICS (metoda lekka-mokra)

Kiedy stosować?

- Wysokie koszty ogrzewania / duże straty ciepła,
- niski komfort cieplny, zimne mieszkania/ściany,
- zły stan techniczny elewacji, pęknięcia, odspojenia tynku,
- niska estetyka budynku,
- ryzyko rozwoju grzybów na ścianach.



Cel główny: Znacząca redukcja strat ciepła przez ściany zewnętrzne, co prowadzi do obniżenia kosztów ogrzewania, poprawy komfortu cieplnego oraz ochrony konstrukcji budynku. Technologia ta pozwala również na całkowitą zmianę estetyki elewacji.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Najlepsze efekty osiąga się, realizując ocieplenie ścian jednocześnie z wymianą okien (K1.6), remontem balkonów (K5.3) oraz remontem dachu (K1.4, K1.5, K5.1), co pozwala na systemowe rozwiązanie mostków termicznych. Warto również rozważyć wymianę systemu odprowadzania wody opadowej z dachu.

↑ Przykładowe warianty realizacji:

- Styropian, np. grafitowy.
- Wełna mineralna fasadowa zapewnia lepszą izolacyjność akustyczną i pełną niepalność, co znacząco podnosi bezpieczeństwo pożarowe budynku.
- Systemy oparte na materiałach o niskim śladzie węglowym (płyty z wełny organicznej) lub o najwyższej izolacyjności (płyty rezolowe), które pozwalają zmniejszyć grubość izolacji przy zachowaniu doskonałych parametrów.

+ Dodatkowe korzyści:

- **Trwałość i odporność:** Przedłużenie żywotności technicznej budynku poprzez ochronę ścian konstrukcyjnych przed czynnikami atmosferycznymi.
- **Estetyka i wartość:** Radykalna poprawa wyglądu budynku, co bezpośrednio przekłada się na wzrost wartości rynkowej nieruchomości i jej postrzeganie w otoczeniu.
- **Komfort i zdrowie:** Wylimitowanie zjawiska „zimnych ścian”, co podnosi komfort cieplny.

System ETICS (metoda lekka-mokra)



O czym pamiętać i na co uważać?

- **Projekt termomodernizacji:** Powinien uwzględniać ocenę mostków cieplnych i ich sposób ograniczenia przez analizę obliczeniową możliwych rozwiązań i odpowiednie rysunki detali architektonicznych objaśniające sposób realizacji. W przypadku izolacji jedynie ścian/dachu bez wymiany okien (np. wymiana ma być na kolejnym etapie lub za wymianę odpowiada właściciel mieszkania) powinno się uwzględnić wytyczne do prawidłowej wymiany okien w przyszłości, np. w warstwie izolacji termicznej, a nie w murze.
- **Błędy wykonawcze:** Aby uniknąć mostków termicznych, należy zatrudnić certyfikowanego wykonawcę i zapewnić ścisły nadzór inspektorski.
- **Niezgodność komponentów:** Gwarancją trwałości jest wymóg stosowania kompletnego, certyfikowanego systemu ETICS od jednego producenta.
- **Analizy przyszłych instalacji:** Pomińcie na etapie projektowania trasy dla przyszłych instalacji (np.

klimatyzacji, fotowoltaiki, wentylacji mechanicznej) prowadzi do konieczności niszczenia nowej elewacji w przyszłości.

- **Przygotowania pod zielone ściany:** Wybór systemu tynkarskiego bez odpowiedniej odporności na przerastanie korzeniami uniemożliwia w przyszłości realizację zielonej ściany z pnączami (K6.2).
- **Analizy pod kątem dostępności:** Wykonanie nowej elewacji bez zaplanowania miejsca na ewentualną dobudowę windy zewnętrznej (K5.5) lub poszerzenie wejścia i budowę pochylni „zamyka” budynek na potrzeby osób o ograniczonej mobilności.
- **Mokra czy sucha:** Zastosowanie tańszego systemu ETICS na budynku, który ze względu na swoją architekturę lub lokalizację byłby idealnym kandydatem na elewację wentylowaną (K1.2) (np. wysokie budynki, obiekty narażone na uszkodzenia), może być uznane za utraconą szansę na uzyskanie znacznie wyższej trwałości i wartości architektonicznej.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

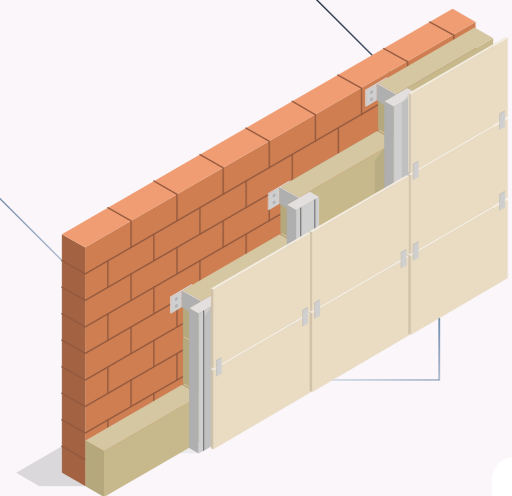
- **Wymóg systemu:** Jednoznacznie wymagać dostarczenia i wykonania kompletnego systemu ociepleń (ETICS) posiadającego Krajową lub Europejską Ocenę Techniczną.
- **Parametry materiałów:** Precyzyjnie określić minimalne parametry materiału izolacyjnego (współczynnik λ , klasa reakcji na ogień) oraz tynku (odporność na porostanie, paroprzepuszczalność).
- **Gwarancja:** Wymagać od wykonawcy długoterminowej gwarancji na system, często oferowanej przez producentów systemów przy zatrudnieniu autoryzowanej ekipy.
- **Kontrola jakości:** Zastrzec prawo do kontroli jakości prac, w tym wymóg przeprowadzenia badania termowizyjnego, ewentualnie także badania szczelności powietrznej jako warunku odbioru robót.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCA/GOZ:** Przy wyborze materiału warto zwrócić uwagę na jego ślad węglowy (deklaracje EPD). Należy zaplanować recykling lub zagospodarowanie odpadów styropianu i wełny mineralnej. Wybór materiałów o długiej żywotności i niskich wymaganiach konserwacyjnych jest zgodny z zasadami GOZ.
- **LCC:** Analiza kosztów w cyklu życia powinna uwzględniać nie tylko koszt inwestycji, ale także przyszłe koszty konserwacji (czyszczenie, malowanie) oraz trwałość systemu. Trwalsze systemy, choć droższe na początku, mogą mieć niższy LCC.
- **BZI:** Elewacja może stanowić konstrukcję wsporczą dla zielonych ścian (pnączy – K6.2), co należy uwzględnić na etapie projektowania, dobierając odpowiedni system tynkarski i detale mocowania.
- **Dostępność:** Grubość ocieplenia wpływa na szerokość ościeży okiennych i drzwiowych. Należy zapewnić, aby po modernizacji zachowane były odpowiednie parametry dostępności, np. szerokość przejść. Remontokoło to okazja do przeprojektowania strefy wejściowej i likwidacji barier.

Elewacja wentylowana (metoda lekka-sucha)



Kiedy stosować?

- Wysokie koszty ogrzewania / duże straty ciepła,
- potrzeba uzyskania wyjątkowo trwałej i estetycznej elewacji,
- problemy z wilgocią w ścianach (system aktywnie je osusza),
- niska estetyka budynku, chęć nadania nowoczesnego i prestiżowego wyglądu.



Cel główny: Poprawa izolacyjności termicznej budynku z jednoczesnym zapewnieniem wyjątkowo wysokiej trwałości i estetyki elewacji. Kluczową cechą jest szczelina wentylacyjna, która aktywnie usuwa wilgoć z przegrody, gwarantując stałość parametrów izolacyjnych w czasie.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Najlepsze efekty osiąga się, realizując ocieplenie ścian jednocześnie z wymianą okien (K1.6), remontem balkonów (K5.3), remontem dachu (K1.4, K1.5, K5.1), co pozwala na systemowe rozwiązanie mostków termicznych. Warto również rozważyć wymianę systemu odprowadzania wody opadowej z dachu.



Przykładowe warianty realizacji:

- Izolacja: warstwa wełny mineralnej, wełny mineralnej o podwyższonej gęstości lub wełny drzewnej.
- Konstrukcja: ruszt aluminiowy, ruszt ze stali nierdzewnej z przekładkami termicznymi minimalizującymi mostki ciepłe lub podkonstrukcja drewniana.
- Okładzina: płyta włókno-cementowa, HPL, spiek ceramiczny, okładzina z drewna modyfikowanego lub zintegrowane panele fotowoltaiczne (BIPV).



Dodatkowe korzyści:

- **Trwałość i odporność:** Wyjątkowa odporność na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, co przekłada się na bardzo długi cykl życia elewacji.
- **Estetyka i wartość:** Szeroki wybór materiałów okładzinowych (płyty HPL, włókno-cementowe, ceramika, kamień, drewno) pozwala na uzyskanie prestiżowego i nowoczesnego wyglądu.
- **Komfort i zdrowie:** Szczelina wentylacyjna skutecznie odprowadza nadmiar ciepła latem, chroniąc budynek przed przegrzewaniem. System zapewnia doskonałą izolacyjność akustyczną.
- **Funkcjonalność:** Możliwość łatwej wymiany pojedynczych uszkodzonych paneli okładzinowych bez konieczności remontu całej ściany.

Elewacja wentylowana (metoda lekka-sucha)



O czym pamiętać i na co uważać?

- **Analizy pod kątem dostępności:** Wykonanie nowej elewacji bez zaplanowania miejsca na ewentualną dobudowę windy zewnętrznej (K5.5) lub poszerzenie wejścia i budowę pochylni „zamyka” budynek na potrzeby osób o ograniczonej mobilności.
- **Mostki termiczne:** Przebicie warstwy izolacji przez elementy rusztu minimalizuje się przez stosowanie konsol z materiałów o niskiej przewodności cieplnej (stal nierdzewna) i przekładek termicznych.
- **Bezpieczeństwo pożarowe:** Ryzyko rozprzestrzenienia ognia w szczelinie wentylacyjnej minimalizuje się poprzez stosowanie niepalnej izolacji (wełna mineralna).
- **Błędy montażowe:** Zapewnienie jakości wymaga zatrudnienia wyspecjalizowanej, certyfikowanej ekipy z doświadczeniem w tego typu fasadach.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

- **Projekt wykonawczy lub warsztatowy:** Wymagać przedstawienia projektu wykonawczego elewacji, uwzględniającego obliczenia statyczne dla podkonstrukcji oraz klasyfikację ogniową całego układu.
- **Systemowość:** Wymagać stosowania systemowej podkonstrukcji z materiałów o odpowiedniej odporności na korozję wraz z systemowymi łącznikami i przekładkami termicznymi.
- **Okładzina:** Precyzyjnie zdefiniować materiał okładzinowy, jego kolor, fakturę, sposób montażu oraz wymagane aprobaty techniczne.
- **Doświadczenie:** Wymagać od wykonawcy udokumentowanego doświadczenia i referencji w montażu fasad wentylowanych.
- **Kontrola jakości:** Zastrzec prawo do kontroli jakości.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCA/GOZ:** Bardzo długa żywotność (>50 lat) oraz możliwość demontażu bez uszkodzenia komponentów jest kluczowym elementem GOZ. Należy wybierać materiały okładzinowe i podkonstrukcje z wysoką zawartością recyklatu (np. aluminium, stal) i nadające się do ponownego przetworzenia.
- **LCC:** Mimo wysokich kosztów początkowych bardzo niskie koszty utrzymania i konserwacji sprawiają, że LCC może być korzystniejszy niż dla systemów ETICS.
- **BZI:** Fasada wentylowana może być projektowana jako podkonstrukcja dla zaawansowanych systemów zielonych ścian (K6.2) lub jako nośnik dla zintegrowanych paneli fotowoltaicznych (BIPV).

Ocieplenie od wewnątrz



Kiedy stosować?

- Brak możliwości wykonania ocieplenia od zewnątrz (np. cenna, zabytkowa elewacja),
- wysokie koszty ogrzewania w obiektach historycznych,
- niski komfort cieplny, zimne ściany.



Cel główny: Poprawa izolacyjności termicznej i komfortu cieplnego w budynkach, w których niemożliwe lub nieuzasadnione jest wykonanie ocieplenia od zewnątrz. Jest to rozwiązanie stosowane w ostateczności, o wysokim ryzyku technicznym.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Wymaga zapewnienia sprawnej wentylacji (K2.5) z uwagi na większe ryzyko kondensacji wilgoci wewnątrz przegrody.



Przykładowe warianty realizacji:

- System z wełny mineralnej z inteligentną paroizolacją o zmiennym oporze dyfuzyjnym.
- System kapilarnie aktywny na bazie płyt z sili-katu wapnia, który aktywnie zarządza wilgocią w przegrodzie, minimalizując ryzyko kondensacji.
- Wysokoefektywne panele próżniowe (VIP) lub aerożelowe, które pozwalają osiągnąć wymaganą izolacyjność przy minimalnej grubości, ograniczając utratę powierzchni użytkowej.



Dodatkowe korzyści:

- **Architektura i dziedzictwo:** Umożliwia poprawę efektywności energetycznej budynków historycznych, chroniąc ich cenną, oryginalną elewację.
- **Komfort:** Poprawa komfortu cieplnego wewnątrz pomieszczeń, eliminacja „zimnych ścian”.
- **Logistyka:** Prace prowadzone wewnątrz lokali bez konieczności stawiania rusztowań i zajmowania terenu wokół budynku.

Ocieplenie od wewnątrz



O czym pamiętać i na co uważać?

- **Kondensacja międzywarstwowa i ryzyko rozwoju grzybów:** Minimalizowane wyłącznie przez profesjonalny projekt oparty na obliczeniach ciepłno-wilgotnościowych i bardzo staranne wykonawstwo. W przeciwnym razie istnieje ryzyko „zamknięcia” wilgoci w ścianie, co prowadzi do nieodwracalnej degradacji konstrukcji i jest praktycznie niemożliwe do naprawienia bez ponownego, kosztownego remontu generalnego.
- **Mostki termiczne:** Trudne do uniknięcia w miejscach styku ze stropami i ścianami działowymi, wymagają specjalnych rozwiązań (np. klinów izolacyjnych).
- **Zmniejszenie powierzchni użytkowej:** Nieunikniona utrata metrażu w pomieszczeniach.
- **Zniszczenie wnętrza:** Ocieplenie od wewnątrz wymaga demontażu i odtworzenia fragmentów posadzki, parapetów, instalacji w ścianie. Prowadzenie robót zazwyczaj wymaga wyprowadzki mieszkańców na czas remontu.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

- **Analiza ciepłno-wilgotnościowa:** Bezwzględny wymóg dostarczenia przez wykonawcę projektu technicznego zawierającego obliczenia ciepłno-wilgotnościowe (np. metodą Glasera lub w programie typu WUFI).
- **Systemowość:** Wymóg zastosowania kompletnego, systemowego rozwiązania od jednego producenta.
- **Doświadczenie:** Wymóg udokumentowanego doświadczenia wykonawcy w tego typu pracach.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCA/GOZ:** Zachowanie oryginalnej substancji zabytkowej jest fundamentalną zasadą GOZ. Wybór materiałów naturalnych (np. wełny drzewnej, płyt klimatycznych) może dodatkowo obniżyć ślad węglowy.
- **LCC:** Bardzo wysokie ryzyko awarii i konieczności kosztownych napraw w przypadku błędów wykonawczych znacząco podnosi potencjalny LCC.
- **Dostępność:** Zmniejszenie powierzchni użytkowej pomieszczeń jest negatywnym czynnikiem z punktu widzenia dostępności, zwłaszcza dla osób poruszających się na wózkach. Należy to uwzględnić w projekcie.

Ocieplenie dachu stromego (z poddaszem użytkowym)

Kiedy stosować?

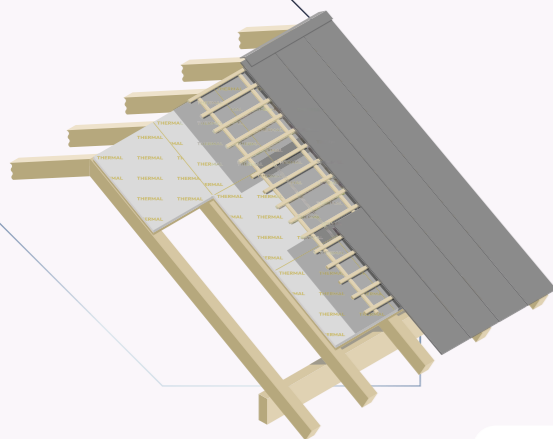
- Wysokie koszty ogrzewania / duże straty ciepła,
- przegrzewanie się poddasza latem,
- niski komfort cieplny zimą na poddaszu,
- zacieki i uszkodzenia konstrukcji dachu.



Cel główny: Ograniczenie strat ciepła przez połąć dachu, co jest kluczowe dla komfortu i niskich kosztów utrzymania poddaszy użytkowych.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Ocieplenie dachu powinno być skoordynowane z wymianą pokrycia dachowego (K5.1) i montażem okien dachowych (K1.6).



Przykładowe warianty realizacji:

- Izolacja międzykrokwkowa z wełny mineralnej w dwóch warstwach (eliminacja mostków termicznych od krokwi).
- Połączenie izolacji międzykrokwkowej i podkrokwkowej lub zastosowanie izolacji nakrokwkowej z płyt PIR lub wełny drzewnej.
- Izolacja nakrokwkowa z wełny drzewnej o dużej gęstości: zapewniająca oprócz doskonałej izolacyjności zimą również najlepszą ochronę przed przegrzewaniem latem.



Dodatkowe korzyści:

- **Komfort:** Stabilna temperatura na poddaszu przez cały rok.
- **Akustyka:** Wełna mineralna i drzewna doskonale tłumią hałas deszczu i z otoczenia.
- **Zdrowie:** Prawidłowo wykonany układ warstw z foliami paroizolacyjnymi i paroprzepuszczalnymi chroni przed wilgocią i pleśnią.

Ocieplenie dachu stromego (z poddaszem użytkowym)



O czym pamiętać i na co uważać?

- **Błędy wykonawcze:** Niestaranne ułożenie wełny lub nieszczelne połączenia folii prowadzą do strat ciepła i ryzyka zawilgocenia.
- **Zabezpieczenie przed gryzoniami:** Należy uwzględnić montaż siatek / blach perforowanych w miejscach, gdzie zwierzęta mogą się dostać.
- **Ryzyko utraconych korzyści:** Wykonanie wykończenia poddasza (np. płytami g-k) na nieprawidłowo wykonanej lub zbyt cienkiej warstwie ocieplenia „zamyka” problem na lata. Naprawa wymaga zniszczenia całego wykończenia.
- **Brak analizy nośności:** Pominięcie analizy nośności dachu i ewentualnego wzmocnienia konstrukcji na etapie remontu uniemożliwia przyszły montaż instalacji PV (K3.1, K3.2).



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

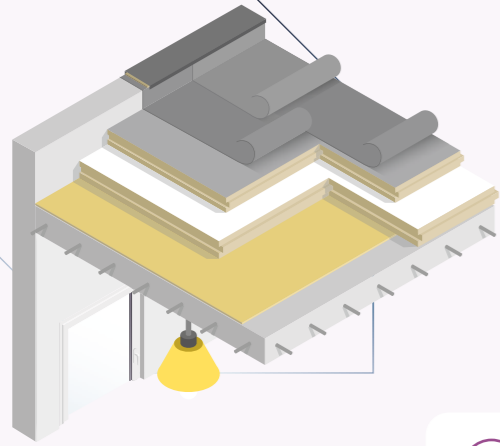
- **Szczelność powietrzna:** Wymagać wykonania ciągłej i szczelnie sklejonej warstwy paroizolacyjnej.
- **Układ dwuwarstwowy:** W przypadku ocieplenia międzykrokwkowego wymagać układu w dwóch warstwach w celu eliminacji mostków termicznych.
- **Wentylacja połaci:** Zapewnić prawidłową wentylację pod pokryciem dachowym poprzez zastosowanie kontrłat.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCA/GOZ:** Należy wybierać materiały izolacyjne o niskim śladzie węglowym (np. wełnę drzewną, celulozę) i planować recykling odpadów. Dobre ocieplenie przedłuża żywotność konstrukcji dachu (GOZ).
- **LCC:** Analiza LCC powinna uwzględniać nie tylko koszty inwestycyjne i oszczędności na ogrzewaniu, ale również oszczędności na chłodzeniu przez cały cykl życia budynku.
- **Dostępność:** W przypadku poddaszy użytkowych grubość izolacji wpływa na wysokość pomieszczeń i skosów, co może ograniczać dostępność i funkcjonalność przestrzeni.

Izolacja stropodachu płaskiego



Kiedy stosować?

- Wysokie koszty ogrzewania / duże straty ciepła,
- przegrzewanie się mieszkań na ostatniej kondygnacji latem,
- przecieki i nieszczelności pokrycia dachowego,
- zły stan techniczny i estetyka dachu.



Cel główny: Skuteczne zabezpieczenie budynku przed stratami ciepła i opadami atmosferycznymi oraz ochrona mieszkań na ostatniej kondygnacji przed przegrzewaniem.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Remont dachu płaskiego jest idealnym momentem na przygotowanie go pod instalację PV (K3.1) lub zielony dach (K6.1). Wykonanie remontu dachu bez analizy nośności i przygotowania pod przyszłe instalacje (PV, dach zielony) może uniemożliwić ich realizację w przyszłości. Zastosowanie hydroizolacji bez certyfikatu odporności na przerastanie korzeniami uniemożliwia późniejszą bezpieczną realizację zielonego dachu.



Przykładowe warianty realizacji:

- ▲ **Dach ciepły:** izolacja nad konstrukcją, pod hydroizolacją; dobre parametry cieplne i prosta realizacja. Materiały: wełna mineralna, PIR/PUR, EPS, szkło piankowe.
- ▲ **Dach duo:** część izolacji pod, a część nad hydroizolacją; łączy zalety układu ciepłego i odwróconego, umożliwia zastosowanie tarasów, zieleni czy PV. Materiały: MW, PIR, EPS, XPS.
- ▲ **Dach odwrócony:** izolacja nad hydroizolacją; trwały i odporny na warunki zewnętrzne, lecz o słabszej izolacyjności cieplnej. Materiały: XPS, warstwy filtracyjne i balastowe, zieleń, PV, powłoki refleksyjne.



Dodatkowe korzyści:

- ✓ **Trwałość i funkcjonalność:** Ochrona konstrukcji, możliwość adaptacji dachu na cele użytkowe (taras, ogród, pasieka, panele PV), co tworzy nową, cenną przestrzeń dla mieszkańców.
- ✓ **Komfort i zdrowie:** Redukcja hałasu, szczególnie w mieszkaniach na ostatniej kondygnacji.
- ✓ **Środowisko:** Dachy zielone wspierają bioróżnorodność, retencjonują wodę deszczową i obniżają temperaturę otoczenia.

Izolacja stropodachu płaskiego



O czym pamiętać i na co uważać?

- ⚠ **Nieszczelność hydroizolacji:** Minimalizowana poprzez wybór doświadczonego wykonawcy, stosowanie materiałów systemowych i wykonanie próby szczelności.
- ⚠ **Niedostateczny spadek dachu (<2%):** Powoduje zaleganie wody. Wymaga starannego profilowania spadków na etapie wykonawstwa i kontroli przez inspektora.
- ⚠ **Mostki termiczne:** Głównie w rejonie attyk i świetlików. Wymagają stosowania systemowych rozwiązań i detali projektowych.
- ⚠ **Utracone korzyści:** Pomińnięcie na etapie remontu dachu możliwości stworzenia na nim tarasu dostępnego dla wszystkich mieszkańców (np. z windy dochodzącej na ostatnie piętro) jest utratą szansy na stworzenie cennej przestrzeni wspólnej.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

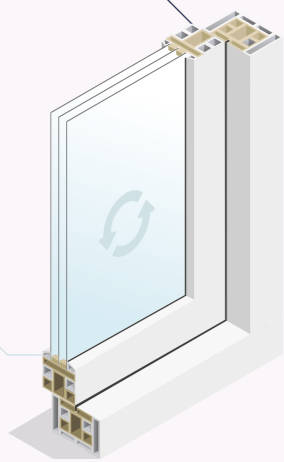
- **Próba szczelności:** Wymóg wykonania próby szczelności hydroizolacji (np. testu zalewowego) przed odbiorem końcowym.
- **Systemowość:** Wymóg stosowania systemowych, kompatybilnych materiałów termo- i hydroizolacyjnych.
- **Detale:** Wymóg opracowania i wykonania detali zgodnie z wytycznymi producenta lub standardami branżowymi (np. DAFA).



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCA/GOZ:** Porównanie LCA różnych systemów hydroizolacji (np. EPDM vs. papa) jest kluczowe. Długowieczne membrany i systemy dachów zielonych/odwróconych wpisują się w GOZ, minimalizując ilość odpadów i remontów.
- **LCC:** Mimo wyższego kosztu początkowego dachy zielone i odwrócone mają niższy LCC dzięki ochronie hydroizolacji i oszczędnościom na energii.
- **BZI:** Dach płaski ma ogromny potencjał dla BZI – może stać się zielonym dachem (K6.1), retencjonującym wodę, wspierającym bioróżnorodność i chłodzącym budynek.
- **Dostępność:** Projektując remont dachu, należy rozważyć jego adaptację na taras dostępny dla wszystkich mieszkańców, co wymaga zapewnienia bezprogowego wyjścia i bezpiecznych balustrad.

Wymiana okien i drzwi balkonowych



Kiedy stosować?

- Wysokie koszty ogrzewania / duże straty ciepła,
- niski komfort cieplny, zimne powiewy, przeciągi,
- hałas z zewnątrz,
- zły stan techniczny okien, problemy z otwieraniem/zamykaniem,
- niska estetyka, zniszczone ramy okienne.



Cel główny: Ograniczenie strat ciepła, poprawa komfortu cieplnego dzięki zmniejszeniu wpływu temperatury zewnętrznej na temperaturę wewnątrz poprzez zastąpienie starej, nieszczelnej stolarki nowymi, energooszczędnymi oknami.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Wymiana okien jest nierozdzielnie związana z modernizacją wentylacji (K2.5) oraz powinna być skoordynowana z ociepleniem ścian (K1.1). Wybór okien o konstrukcji ram, która nie przewiduje późniejszego montażu zewnętrznych osłon przeciwsłonecznych (K1.7), może uniemożliwić ich instalację w przyszłości.



Przykładowe warianty realizacji:

- Okna spełniające obecne przepisy z ramą z tworzywa sztucznego lub drewnianą.
- Okna o podwyższonym standardzie energetycznym i z pakietem szybowym o podwyższonej izolacyjności akustycznej.
- Okna certyfikowane dla budownictwa pasywnego, ramy z materiałów o niskim śladzie węglowym.
- Nawiewniki (warianty): brak (konieczność zapewnienia napływu świeżego powietrza wentylacyjnego w inny sposób), zintegrowane z oknem, higrosterowalne (przepuszczalność zależna od poziomu wilgoci w pomieszczeniu), antysmogowe.



Dodatkowe korzyści:

- **Komfort akustyczny:** Drastyczne obniżenie poziomu hałasu z zewnątrz, co jest kluczowe dla budynków zlokalizowanych przy ruchliwych ulicach.
- **Bezpieczeństwo:** Nowoczesne okna wyposażone w okucia antywłamaniowe i klamki z kluczykiem podnoszą poziom bezpieczeństwa mieszkańców.
- **Estetyka i funkcjonalność:** Poprawa wyglądu elewacji i wnętrza. Nowe okna są łatwe w obsłudze i konserwacji.
- **Zdrowie:** Zapewnienie odpowiedniej wentylacji dzięki nawiewnikom, co zapobiega syndromowi chorego budynku.

Wymiana okien i drzwi balkonowych



O czym pamiętać i na co uważać?

- **Nieprawidłowy montaż:** Ryzyko mostków termicznych i nieszczelności może zniweczyć pozytywny efekt inwestycji w okna o wysokich parametrach. Ryzyko minimalizuje się, wymagając szczelnego trójwarstwowego montażu w strefie izolacji termicznej (tzw. ciepły montaż), wykonanego przez certyfikowaną ekipę.
- **Niedostateczna wentylacja:** Aby zapobiec kondensacji wilgoci, należy obowiązkowo wyposażyć nowe okna w nawiewniki o odpowiedniej wydajności, chyba że w budynku projektowana jest wentylacja mechaniczna (K2.5).
- **Syndrom chorego budynku:** Montaż szczelnych okien bez zapewnienia nawiewu powietrza (przez

nawiewniki lub wentylację mechaniczną) prowadzi do pogorszenia jakości powietrza wewnętrznego i problemów z wilgocią.

- **Utracone korzyści akustyczne:** Wybór okien o standardowej izolacyjności akustycznej w lokalizacji narażonej na hałas „zamyka” mieszkańców w niekomfortowych warunkach na wiele lat.

- **Barьеры dostępności:** Montaż standardowych drzwi balkonowych z wysokim progiem utrwala barierę architektoniczną. Należy rozważyć montaż drzwi z niskim progiem, co jest kluczowe dla dostępności.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

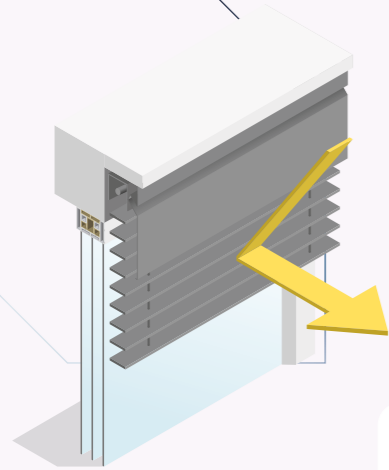
- **Współczynnik Uw:** Podać wymaganą maksymalną wartość współczynnika przenikania ciepła dla całego okna (Uw), a nie tylko dla zestawu szybowego (Ug).
- **Montaż:** Szczegółowo opisać wymaganą technologię montażu („ciepły montaż” z podaniem rodzajów i parametrów taśm).
- **Nawiewniki:** Jeżeli są konieczne: określić typ (np. higrosterowane) i minimalną wydajność nawiewników w m³/h – wentylacja realizowana w sposób grawitacyjny lub hybrydowy.
- **Inne parametry:** Zdefiniować pozostałe kluczowe parametry: izolacyjność akustyczną R_w (w dB), współczynnik przepuszczalności energii słonecznej g oraz współczynnik przepuszczalności światła Lt.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCA/GOZ:** Należy wybierać okna z ramami z materiałów o niskim śladzie węglowym (drewno z certyfikatem FSC, profile PVC z recyklatu). Kluczowe jest zaplanowanie prawidłowego recyklingu starej stolarki.
- **LCC:** Wysokiej jakości okna o długiej żywotności i niskich wymaganiach konserwacyjnych, mimo wyższej ceny początkowej, mają korzystniejszy LCC.
- **Dostępność:** Należy wybierać okna z klamkami na odpowiedniej wysokości (max. 120 cm od podłogi) i o ergonomicznym kształcie. Drzwi balkonowe powinny mieć niski próg (max. 2 cm), aby nie stanowiły bariery.

Montaż zewnętrznych osłon przeciwśłonecznych



Kiedy stosować?

- Przegrzewanie się pomieszczeń latem,
- wysokie koszty klimatyzacji,
- dyskomfort wizualny (oślnienie, blaknięcie mebli),
- brak prywatności.



Cel główny: Skuteczna ochrona budynku przed nadmiernymi zyskami ciepła od słońca w okresie letnim, co prowadzi do obniżenia temperatury wewnątrz, poprawy komfortu i redukcji zapotrzebowania na energię do chłodzenia. Zapobieganie wpływom ekstremalnych fal upałów.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Montaż osłon powinien być skoordynowany z wymianą okien (K1.6) i ociepleniem ścian (K1.1), aby zapewnić estetyczną i techniczną integrację.



Przykładowe warianty realizacji:

- Okienne, rolety zewnętrzne lub markizy sterowane ręcznie.
- Żaluzje fasadowe z regulowanymi lamelami, sterowane elektrycznie, co pozwala na precyzyjną kontrolę ilości wpadającego światła i ciepła.
- Elementy architektonicznie stałe, np. montaż balkonów, daszków nad balkonami, osłony okienne stałe.



Dodatkowe korzyści:

- **Prywatność i bezpieczeństwo:** Ochrona przed wglądem z zewnątrz; rolety zewnętrzne stanowią dodatkową barierę antywłamaniową.
- **Ochrona wyposażenia:** Ograniczenie blaknięcia mebli i podłóg pod wpływem promieniowania UV.
- **Estetyka:** Nowoczesne osłony fasadowe mogą być atrakcyjnym elementem architektonicznym.
- **Ograniczenie ciepła:** Ograniczenie miejskiej wyspy ciepła przy układach i kolorystyce odbijającej ciepło z obszaru podwórka.

Montaż zewnętrznych osłon przeciwśłonecznych



O czym pamiętać i na co uważać?

- **Uszkodzenia przez wiatr:** Niewłaściwie dobrane lub zamontowane osłony mogą zostać uszkodzone przez silny wiatr. Ryzyko minimalizuje się poprzez wybór produktów o odpowiedniej klasie odporności i stosowanie automatyki wiatrowej.
- **Mostki termiczne:** Nieprawidłowy montaż kaset rolet lub prowadnic może prowadzić do powstania mostków termicznych. Wymaga to zastosowania systemowych rozwiązań montażowych.
- **Utracone korzyści:** Wykonanie ocieplenia elewacji bez wcześniejszego zaplanowania i przygotowania miejsc pod montaż osłon zewnętrznych (np. kaset rolet podtynkowych) uniemożliwia ich późniejszy estetyczny montaż bez niszczenia nowej elewacji.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

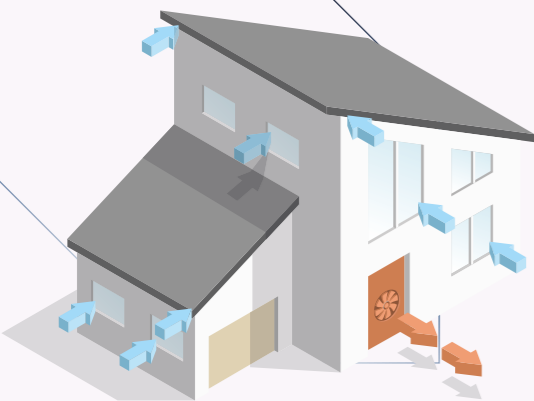
- **Parametry techniczne:** Określić wymagany współczynnik całkowitej przepuszczalności energii słonecznej (g_{tot}) dla układu szyba + osłona.
- **Odporność na wiatr:** Podać wymaganą klasę odporności na obciążenie wiatrem, zgodnie z normą PN-EN 13561.
- **Automatyka:** W przypadku systemów sterowanych elektrycznie precyzyjnie zdefiniować wymagania dotyczące automatyki i integracji z innymi systemami.
- **Minimalizacja odbicia:** Zapewnić minimalizację odbicia w kierunku terenów utwardzonych.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCA/GOZ:** Należy wybierać osłony wykonane z trwałych, nadających się do recyklingu materiałów (np. aluminium).
- **LCC:** Automatyczne systemy sterowania, mimo wyższego kosztu początkowego, mają niższy LCC, ponieważ optymalizują ochronę przed słońcem i wiatrem, wydłużając żywotność osłon i maksymalizując oszczędności energii.
- **Dostępność:** Systemy sterowania osłonami (włączniki, piloty) muszą być łatwe w obsłudze. Najbardziej dostępne są systemy w pełni zautomatyzowane, które nie wymagają ingerencji użytkownika.

Poprawa szczelności powietrznej budynku



Kiedy stosować?

- Wysokie koszty ogrzewania spowodowane niekontrolowanym napływem powietrza,
- przeciągi i dyskomfort termiczny,
- problemy z działaniem wentylacji mechanicznej,
- lokalne zawilgocenia i pleśń w miejscach nieszczelności.



Cel główny: Zminimalizowanie niekontrolowanej infiltracji powietrza przez nieszczelności w obudowie budynku, co jest kluczowe dla ograniczenia strat ciepła i zapewnienia prawidłowego działania systemów wentylacyjnych, zwłaszcza mechanicznych z odzyskiem ciepła.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Poprawa szczelności jest nierozdzielnie związana z wymianą okien (K1.6) i ociepleniem ścian (K1.1, K1.2). Jest warunkiem koniecznym dla prawidłowego działania wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła (K2.5).



Przykładowe warianty realizacji:

- Uszczelnienie widocznych, dużych nieszczelności, np. wokół okien i drzwi, przy użyciu pianki i taśm, uszczelnienie przejść instalacyjnych.
- Systemowe podejście obejmujące wykonanie testu szczelności (*Blower Door Test*) w celu precyzyjnej lokalizacji nieszczelności, a następnie ich metodyczne usunięcie.



Dodatkowe korzyści:

- **Komfort:** Eliminacja przeciągów i poprawa komfortu cieplnego.
- **Zdrowie:** Ograniczenie przenikania zanieczyszczeń z zewnątrz i ochrona konstrukcji przed zawilgoceniem.
- **Akustyka:** Poprawa izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych.

Poprawa szczelności powietrznej budynku



O czym pamiętać i na co uważać?

- **Infiltracja a wentylacja:** Minimalizacja infiltracji w budynku (niekontrolowanego przepływu powietrza) może ujawnić nieefektywność instalacji wentylacyjnej (kontrolowanego przepływu powietrza), dlatego poprawa szczelności i zapewnienie efektywnej oraz energooszczędnej wentylacji to dwa nierozdzielne działania.
- **Ukryte nieszczelności:** Brak weryfikacji szczelności na etapie termomodernizacji może pozostawić w budynku ukryte nieszczelności, które będą generować istotne straty ciepła pomimo wykonanych pozostałych prac, nieszczelny budynek nie nadaje się do instalowania wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. Zlokalizowanie i usunięcie ich po zakończeniu prac jest trudne i kosztowne.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

- **Wymóg testu szczelności:** Wymagać od wykonawcy przeprowadzenia *Blower Door Test* przed i po zakończeniu prac termomodernizacyjnych.
- **Docelowy wskaźnik nieszczelności (n50):** Określić w umowie docelowy poziom szczelności, jaki ma zostać osiągnięty.
- **Dokumentacja:** Wymagać przedstawienia szczegółowego raportu z testu szczelności (poziom szczelności, miejsca nieszczelności, rekomendacje odnośnie do sposobu uszczelnienia).



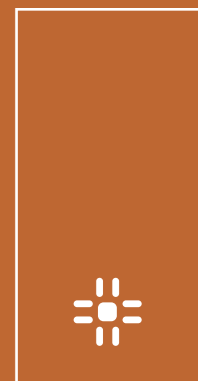
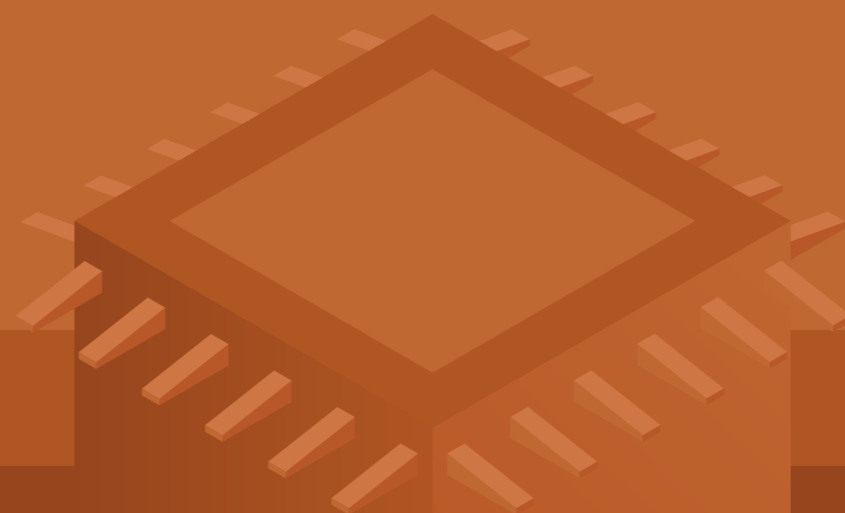
Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCA/GOZ:** Szczelność powietrzna jest kluczowym elementem budownictwa energooszczędnego, co bezpośrednio przekłada się na niższy operacyjny ślad węglowy budynku. Jest to działanie zgodne z GOZ, ponieważ chroni konstrukcję przed penetracją wilgoci i przedłuża jej żywotność.
- **LCC:** Koszt wykonania testu szczelności i usunięcia nieszczelności jest znikomy w porównaniu z wieloletnimi oszczędnościami na kosztach ogrzewania.
- **Dostępność:** Szczelność powietrzna jest warunkiem prawidłowego działania wentylacji mechanicznej, która z kolei zapewnia zdrowy mikroklimat, co jest szczególnie ważne dla osób z problemami oddechowymi.

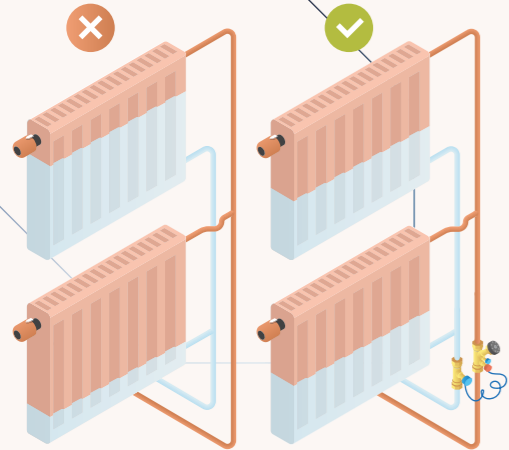
Modernizacja budynku wielorodzinnego. Teczka dla zarządcy

Katalog rozwiązań modernizacyjnych

K2. EFEKTYWNOŚĆ WYPOSAŻENIA TECHNICZNEGO



Regulacja hydrauliczna



Kiedy stosować?

- Problem z wyregulowaniem grzejników lub temperatury w pomieszczeniu (nierównomierne ogrzewanie – jedne grzejniki gorące, inne zimne, przegrzewanie pomieszczeń i związane z tym straty ciepła),
- hałasy (szumy, stuki) w instalacji c.o.



Cel główny: Zoptymalizowanie pracy instalacji centralnego ogrzewania (c.o.) poprzez równomierne rozprowadzenie ciepła do wszystkich grzejników, poprawę sterowania temperaturą w poszczególnych pomieszczeniach oraz redukcję zużycia energii.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Regulację hydrauliczną należy wykonać przy każdej modernizacji zmieniającej zapotrzebowanie na energię budynku, czyli ograniczeniu strat ciepła (karty z kategorii 1). Regulacja hydrauliczna jest również niezbędnym elementem modernizacji instalacji c.o., przy wymianie przewodów (K2.2) czy grzejników (K2.3).



Przykładowe warianty realizacji:

- Regulacja hydrauliczna przy grzejnikach i podpionowa: statyczne nastawy standardowych głowic termostatycznych oraz statyczne podpionowe zawory równoważące lub dynamiczne zawory podpionowe równoważące, które automatycznie dostosowują się do zmian ciśnienia w instalacji.
- Regulacja hydrauliczna tylko przy grzejnikach: głowice termostatyczne z automatycznym równoważeniem, które utrzymują stałe ciśnienie na zaworze regulacyjnym grzejnika (typu PITRV, PIBRV).



Dodatkowe korzyści:

- **Komfort i zdrowie:** Znacząca poprawa komfortu cieplnego, eliminacja przegrzewania i niedoogrzewania pomieszczeń.
- **Dostępność:** Indywidualna kontrola temperatury jest kluczowa dla osób starszych i z problemami zdrowotnymi, które mają inne potrzeby cieplne.
- **Funkcjonalność:** Zwiększenie trwałości instalacji c.o. poprzez jej stabilną pracę.
- **Proces i wspólnota:** Daje mieszkańcom poczucie kontroli nad własnym komfortem i kosztami.

Regulacja hydrauliczna



O czym pamiętać i na co uważać?

- **Nieprawidłowa regulacja:** Błędnie wykonana regulacja hydrauliczna może pogłębić problemy z nierównomiernym ogrzewaniem, zamiast je rozwiązać.
- **Awarie i brak konserwacji:** Awaryjne zawory lub brak ich regularnej konserwacji mogą prowadzić do nieskutecznego działania systemu.
- **Jeśli występuje pompa ciepła:** Wymagana jest bardzo precyzyjna regulacja przepływów dla zapewnienia wysokiej efektywności.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

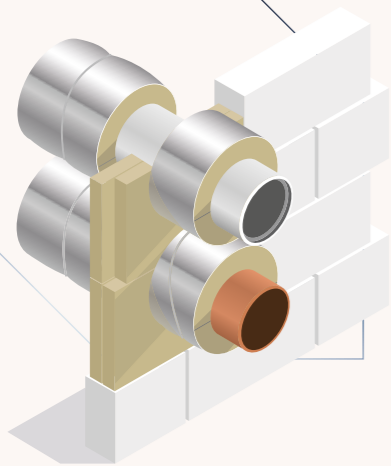
- **Obliczenia hydrauliczne:** Wymóg przeprowadzenia obliczeń hydraulicznych przed montażem zaworów.
- **Certyfikaty:** Specyfikacja zaworów równoważących i głowic termostatycznych z certyfikatami zgodności (np. PN-EN 215).
- **Testy sprawności:** Wymóg przeprowadzenia testów sprawności instalacji po regulacji (np. przeprowadzenie badań temperatury i przepływów wg normy PN-EN 15378-1).
- **Dokumentacja:** Obowiązek dostarczenia instrukcji konserwacji i schematów instalacji.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCC:** Inwestycja w wysokiej jakości, trwałe zawory i głowice, choć droższa na początku, obniża koszty w cyklu życia dzięki mniejszej awaryjności i dłuższemu okresowi eksploatacji.
- **GOZ:** Należy zaplanować prawidłowy recykling zdemontowanych, starych zaworów metalowych.
- **Dostępność:** Głowice sterowane zdalnie eliminują barierę dla osób z ograniczoną sprawnością manualną.

Wymiana/modernizacja przewodów instalacji grzewczej



Kiedy stosować?

- Awarie i nieszczelności starych, skorodowanych przewodów,
- niska sprawność instalacji,
- problemy z regulacją temperatury,
- niska estetyka widocznych elementów instalacji,
- duże straty ciepła z instalacji c.o.



Cel główny: Zwiększenie efektywności i niezawodności instalacji grzewczej poprzez wymianę przestarzałych, skorodowanych przewodów grzewczych prowadzi do redukcji strat ciepła i poprawy komfortu.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Wymiana pionów musi być połączona z regulacją hydrauliczną (K2.1). Jest to idealny moment na rozważenie zmiany systemu ogrzewania na niskotemperaturowy (pompa ciepła – K3.2, wymiana grzejników – K2.3).



Przykładowe warianty realizacji:

- Wymiana na przewody z tworzyw sztucznych (np. PEX, PP) lub miedzi.
- Izolacja przewodów lub przewody preizolowane.
- Zmiana układu instalacji ograniczająca długość pionowych przewodów dystrybucyjnych, np. przejście z układu pionowego na układ z rozdzielaczem na kondygnacjach (każde mieszkanie zasilane z osobnego przyłącza na klatce schodowej).



Dodatkowe korzyści:

- **Bezpieczeństwo:** Eliminacja ryzyka awarii i zalania mieszkań.
- **Estetyka i funkcja:** Poprawa wyglądu wnętrz, możliwość lepszej aranżacji pomieszczeń.
- **Trwałość:** Przedłużenie żywotności całej instalacji grzewczej.
- **Rozliczenia:** W przypadku przejścia z systemu pionowego na poziomy można zainstalować liczniki ciepła dla każdego lokalu i mierzyć jego ilość bardziej bezpośrednio niż w przypadku podzielników ciepła.



O czym pamiętać i na co uważać?

- **Uciążliwość i koszty:** Wymiana pionów jest bardzo inwazyjna i kosztowna, wymaga wejścia do wszystkich mieszkań i naruszenia ich wykończenia.
- **Zakres robót:** Ze względu na inwazyjny charakter wymianę pionów lub zmianę układu instalacji warto planować jedynie przy większych remontach, zwłaszcza w budynkach niezamieszkałych lub podczas kompleksowej modernizacji.
- **Ryzyko zablokowania modernizacji:** W budynkach z pionami c.o. prowadzonymi po klatkach schodowych remont klatki bez wymiany pionów powoduje, że zlikwidowanie nieefektywnej energetycznie instalacji zostanie zablokowane na wiele lat.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

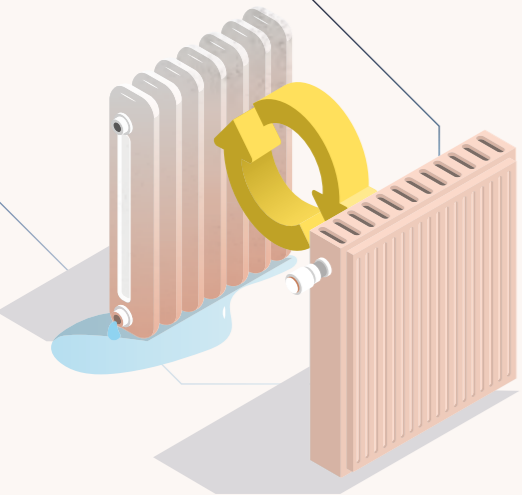
- **Izolacja termiczna:** Wymóg wykonania izolacji termicznej co najmniej w częściach wspólnych.
- **Specyfikacja:** Specyfikacja materiałów (np. rury PEX z barierą antydyfuzyjną).
- **Testy sprawności:** Wymóg przeprowadzenia testów sprawności instalacji po regulacji (np. przeprowadzenie badań temperatury i przepływów wg normy PN-EN 15378-1).
- **Próby:** Obowiązek przeprowadzenia próby ciśnieniowej i szczelności całej instalacji po zakończeniu prac.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCC:** Inwestycja w nową instalację znacząco obniża koszty cyklu życia budynku poprzez eliminację wydatków na usuwanie skutków awarii starych rur.
- **GOZ/LCA:** Należy zaplanować prawidłowy recykling zdekontaminowanych rur. Warto wybierać nowe przewody od producentów stosujących materiały z recyklingu.

Wymiana emitorów ciepła (grzejników)



Kiedy stosować?

- Awarie i nieszczelności starych, skorodowanych grzejników,
- niska sprawność instalacji,
- problemy z regulacją temperatury,
- niska estetyka widocznych elementów instalacji,
- potrzeba obniżenia temperatury zasilania instalacji w celu zwiększenia efektywności pompy ciepła.



Cel główny: Zwiększenie efektywności i niezawodności instalacji c.o. poprzez wymianę przestarzałych, skorodowanych i nieefektywnych grzejników, co prowadzi do poprawy komfortu, lub potrzeba dostosowania systemu ogrzewania do wymogów nowego źródła ciepła (ogrzewanie niskotemperaturowe).



Powiązanie z innymi modernizacjami: Wymiana grzejników musi być połączona z regulacją hydrauliczną (K2.1). Jest to idealny moment na rozważenie zmiany systemu ogrzewania na niskotemperaturowy (pompa ciepła – K3.2). Wraz z wymianą grzejników warto również rozważyć wymianę zaworów termostatycznych na bardziej zaawansowane (K4.2).



Przykładowe warianty realizacji:

- Standardowe grzejniki stalowe lub aluminiowe.
- Grzejniki o zwiększonej powierzchni grzewczej (ścienne lub sufitowe).
- Klimakonwektory, które posiadają również funkcję chłodzenia i umożliwiają obniżenie temperatury w instalacji.
- Ogrzewanie podłogowe, ścienne lub sufitowe (np. maty grzewcze).



Dodatkowe korzyści:

- **Bezpieczeństwo:** Eliminacja ryzyka awarii i zalania mieszkań.
- **Estetyka i funkcja:** Poprawa wyglądu wnętrz, możliwość lepszej aranżacji pomieszczeń.
- **Trwałość:** Przedłużenie żywotności całej instalacji grzewczej.

Wymiana emitorów ciepła (grzejników)



O czym pamiętać i na co uważać?

- **Akustyka:** W przypadku inwestycji w klimakonwektory należy dobrze zweryfikować ich parametry akustyczne, aby ich praca nie stanowiła zakłócenia dla mieszkańców.
- **Uciążliwość i koszty:** Wymiana grzejników jest bardzo inwazyjna i kosztowna, wymaga wejścia do wszystkich mieszkań i naruszenia ich wykończenia.
- **Niedopasowanie mocy grzejników:** Zbyt małe grzejniki spowodują niedogrzanie, zbyt duże – przegrzewanie i nieefektywną pracę grzejnika oraz źródła ciepła.
- **Utracone korzyści:** W przypadku potrzeby wymiany grzejników warto od razu rozważyć obniżenie temperatury w instalacji c.o., co spowoduje niższe straty ciepła i sprawi, że instalacja będzie lepiej dopasowana do zasilania przez pompę ciepła (K3.2). W takim przypadku konieczne jest wybranie grzejników dopasowanych do niższej temperatury zasilania – mających większą powierzchnię lub klimakonwektorów.
- **Zasadność wymiany grzejników:** Wymiana grzejników może być potrzebna z uwagi na zużycie starych grzejników lub potrzebę obniżenia temperatury w instalacji (z uwagi na wymianę źródła ciepła), jednak sprawne grzejniki starego typu nie mają istotnie gorszej sprawności energetycznej niż standardowe grzejniki nowego typu.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

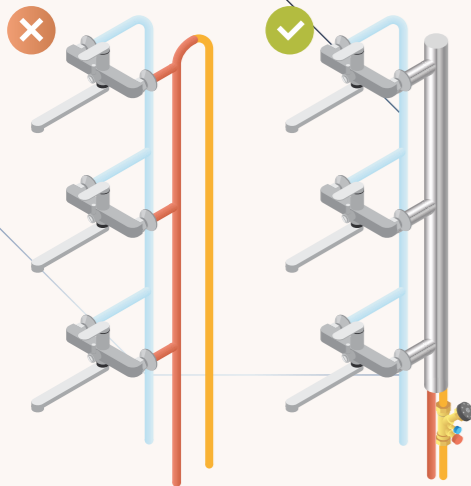
- **Obliczenia:** Wymóg wykonania obliczeń obciążenia cieplnego dla każdego pomieszczenia w celu doboru mocy i wielkości grzejników.
- **Specyfikacja:** Specyfikacja materiałów (zgodność z PN-EN 442).
- **Testy sprawności:** Wymóg przeprowadzenia testów sprawności instalacji po regulacji (np. przeprowadzenie badań temperatury i przepływów wg normy PN-EN 15378-1).
- **Próby:** Obowiązek przeprowadzenia próby ciśnieniowej i szczelności całej instalacji po zakończeniu prac.
- **Weryfikacja parametrów:** Wymóg rygorystycznej weryfikacji parametrów akustycznych w przypadku klimakonwektorów, które są wyposażone w wewnętrzny wentylator.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCC:** Inwestycja w nową instalację znacząco obniża koszty cyklu życia budynku poprzez eliminację wydatków na usuwanie skutków awarii starych rur.
- **GOZ/LCA:** Należy zaplanować prawidłowy recykling zdemontowanych grzejników żeliwnych i stalowych. Warto wybierać nowe grzejniki od producentów stosujących materiały z recyklingu.

Wymiana/modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej



Kiedy stosować?

- Duże straty ciepła przy przesyłach i cyrkulacji (wysoki koszt ciepła na potrzeby c.w.u.),
- długi czas oczekiwania na ciepłą wodę w punktach czerpalnych,
- ryzyko rozwoju bakterii *Legionella*,
- awarie i nieszczelności starych rur.



Cel główny: Zwiększenie efektywności energetycznej i higienicznej instalacji ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) poprzez redukcję strat ciepła oraz poprawę dystrybucji i cyrkulacji wody (brak zastoju).



Powiązanie z innymi modernizacjami: Modernizacja instalacji c.w.u. jest często połączona z wymianą pionów wody zimnej i kanalizacji (K5.8), dlatego można rozważyć inwestycję w instalację wody szarej (K6.3) oraz modernizację źródła ciepła (np. montaż pompy ciepła – K3.2). Przy modernizacji instalacji c.w.u. warto zadbać o odpowiedni monitoring energii przez nią zużywaną (K4.1); poprawa efektywności przygotowania c.w.u. wiąże się również z efektywnym zarządzaniem instalacją (K4.2).



Przykładowe warianty realizacji:

- Rury z tworzywa sztucznego (np. PEX).
- Izolacja pionów i poziomów lub przewody preizolowane przeznaczone do instalacji c.w.u.
- Preizolacja wspólna z przewodami c.o.
- Termiczne równoważenie instalacji cyrkulacyjnej.



Dodatkowe korzyści:

- **Komfort:** Natychmiastowy dostęp do ciepłej wody po odkręceniu kranu.
- **Dostępność:** Istotne ułatwienie dla osób starszych i z niepełnosprawnościami, dla których długie oczekiwanie na wodę może być uciążliwe.
- **Zdrowie i bezpieczeństwo:** Znacząca poprawa jakości i bezpieczeństwa higienicznego wody.
- **Oszczędność wody:** Brak konieczności spuszczenia zimnej wody w oczekiwaniu na ciepłą.



O czym pamiętać i na co uważać?

- **Uciążliwość i koszty:** Podobnie jak przy instalacji c.o. wymiana pionów jest bardzo inwazyjna i kosztowna.
- **Ryzyko legionelli:** Niewłaściwie zaprojektowana lub eksploatowana instalacja (zbyt niska temperatura, zastoju wody) stwarza idealne warunki do rozwoju niebezpiecznych bakterii.
- **Temperatura wody:** bakterie legionelli rozwijają się w temperaturze 25–45°C i giną w temperaturze 55°C po 20 min, a powyżej 70°C od razu, dlatego ważne jest utrzymywanie odpowiedniej temperatury w instalacji c.w.u. i/lub jej okresowe przegrzewanie.
- **Ryzyko zablokowania modernizacji (remonty łazienek):** Wykonanie remontu łazienek w poszczególnych mieszkaniach bez koordynacji z planowaną wymianą pionów prowadzi do konieczności niszczenia nowego wykończenia w przyszłości.
- **Ryzyko zablokowania modernizacji (remonty klatek schodowych):** Pozostawienie starych, nieizolowanych pionów c.w.u. przy okazji remontu klatek schodowych (jeżeli te piony się na nich znajdują) to pozostawienie źródła stałych strat ciepła na lata.
- **Oszczędność energii dzięki równoważeniu:** Termiczne równoważenie instalacji c.w.u. polegające na montażu zaworów, które utrzymują stałą temperaturę w pionach i ograniczają przepływ cyrkulacji do niezbędnego minimum, zapobiega przegrzewaniu i nadmiernym stratom ciepła, zapewniając oszczędności energii.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

- **Obliczenia:** Wymóg wykonania obliczeń zapotrzebowania na c.w.u. i strat ciepła.
- **Specyfikacja:** Specyfikacja rur (np. PEX z certyfikatami PN-EN ISO 15875) i izolacji (grubość, współczynnik λ).
- **Próby:** Obowiązek przeprowadzenia próby ciśnieniowej oraz dezynfekcji chemicznej lub termicznej instalacji po montażu.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCC:** Główną korzyścią jest uniknięcie kosztów awarii. Oszczędności na wodzie i energii dodatkowo poprawiają bilans LCC.
- **GOZ/LCA:** Nowoczesne rury z tworzyw sztucznych mają długą żywotność (>50 lat). Należy zaplanować recykling starych rur stalowych.

Usprawnienie instalacji wentylacyjnej

Kiedy stosować?

- Zła jakość powietrza, zaduch, wilgoć, pleśń po wymianie okien,
- syndrom chorego budynku (ból głowy, zmęczenie),
- przepływy powietrza między mieszkaniami,
- nieskuteczna wentylacja grawitacyjna (zwłaszcza latem),
- wysokie koszty ogrzewania / duże straty ciepła przez wentylację.



Cel główny: Zapewnienie wymaganej, zgodnej z normami, kontrolowanej wymiany powietrza w budynku oraz opcjonalne zastosowanie odzysku ciepła z powietrza wywiewanego.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Jest to działanie nierozdzielnie związane z wymianą okien (K1.6) oraz poprawą szczelności budynku (K1.8). W przypadku zastosowania wentylacji hybrydowej lub mechanicznej warto rozważyć wykorzystanie energii z PV (K3.1). W przypadku wentylacji mechanicznej warto rozważyć nie tylko odzysk ciepła bezpośrednio do powietrza nawiewanego (rekuperacja), ale też odzysk powietrza pompą ciepła na cele c.w.u. i/lub c.o. (K3.2).



Przykładowe warianty realizacji:

- Wentylacja grawitacyjna: udrożnienie istniejących kanałów wentylacyjnych, nawiewniki okienne higrosterowalne (samoregulujące się w zależności od poziomu wilgotności w pomieszczeniu), ocieplenie końcowych odcinków kominów wylotowych.
- Wentylacja hybrydowa: nawiewniki okienne higrosterowalne (samoregulujące się w zależności od poziomu wilgotności w pomieszczeniu), nasady kominowe zwiększające ciąg kominowy pod wpływem wiatru i/lub zasilane przez panele PV.
- Wentylacja mechaniczna wywiewna: nawiewniki okienne zintegrowane z wentylatorami wyciągowymi sterowanymi wg zadanego ciśnienia dostosowanego do potrzeb (np. różne ciśnienie w zależności od pory dnia), możliwy odzysk ciepła za pomocą pompy ciepła na potrzeby c.w.u.
- Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna z mieszkaniowymi centralami wentylacyjnymi lub centralą wentylacyjną budynkową, precyzyjniejszą kontrolą przepływu powietrza i z odzyskiem ciepła bezpośrednio z powietrza wywiewanego do powietrza nawiewanego (rekuperator lub pompa ciepła).
- Kontrola intensywności: w każdym wariancie istnieje możliwość korzystania z czujników CO₂, wilgotności lub obecności do ręcznego lub zautomatyzowanego sterowania wydajnością wentylacji.

Usprawnienie instalacji wentylacyjnej



Dodatkowe korzyści:

- Zdrowie:** Zapewnienie stałego dopływu tlenu, usuwanie CO₂ i zanieczyszczeń, co ma fundamentalny wpływ na zdrowie i samopoczucie. W przypadku wentylacji nawiewno-wywiewnej możliwość filtrowania powietrza nawiewanego (redukcja smogu i alergenów).
- Dostępność:** Skuteczna wentylacja jest szczególnie ważna dla osób z chorobami układu oddechowego, alergiami i dla dzieci.
- Trwałość budynku:** Ochrona konstrukcji i wykończenia przed zawilgoceniem i degradacją.
- Komfort:** Eliminacja uczucia „zaduchu” i problemu zaparowanych szyb.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

- **Kontrola kominiarska:** Wymóg przeprowadzenia kontroli kominiarskiej przed przystąpieniem do prac.
- **Parametry techniczne:** Precyzyjne określenie typu i parametrów technicznych nawiewników, tłumików i innych elementów instalacji (wydajność, parametry akustyczne).
- **Parametry wentylatora:** Precyzyjne określenie parametrów wentylatora (spręż dyspozycyjny [Pa], wydajność [m³/h], poziom mocy akustycznej LwA, współczynnik mocy właściwej SFP).
- **Wymóg KOT:** Wymóg przedstawienia Krajowej Oceny Technicznej (KOT) dla oferowanych urządzeń.
- **Test higrosterowalności:** Wymóg przeprowadzenia testu higrosterowalności nawiewników po zainstalowaniu.
- **Akustyka:** Wymóg przeprowadzenia testu akustycznego w przypadku wentylacji mechanicznej po jej zainstalowaniu.
- **Projekt wykonawczy:** Wymóg przedstawienia projektu wykonawczego z obliczeniami hydraulicznymi.
- **Regulacja instalacji:** Obowiązek przeprowadzenia pełnej regulacji instalacji po montażu i przedstawienia protokołu z pomiarów.
- **Izolacja:** Wymóg zastosowania izolowanych kanałów wentylacyjnych, gdy istnieje ryzyko strat ciepła i kondensacji.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCC:** Analiza LCC musi uwzględniać nie tylko koszt inwestycji, ale i wieloletnie koszty zużycia energii elektrycznej (w przypadku wentylacji mechanicznej), a także wpływ niesprawnej wentylacji na większe ryzyko zachorowań (koszty leczenia) i zagrzybenie (koszty jego usuwania).
- **GOZ:** Utrzymanie prawidłowej wentylacji chroni substancję budowlaną, przedłużając jej cykl życia. Wybór wentylatorów o wysokiej sprawności (z silnikami EC) i długiej żywotności minimalizuje operacyjny ślad węglowy i ilość elektroodpadów.
- **Dostępność:** Zapewnienie dobrej jakości powietrza jest kluczowe dla wszystkich, a szczególnie dla osób z chorobami układu oddechowego i alergiami, co czyni sprawną wentylację elementem dostępności zdrowotnej. Wentylacja powinna być łatwa w obsłudze, a jej sposób sterowania intuicyjny.



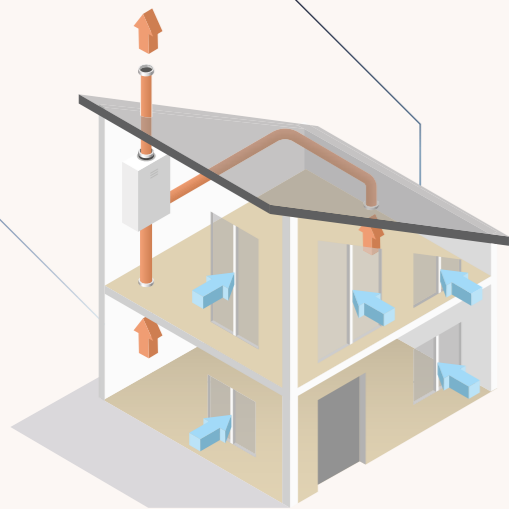
Kontynuacja na następnej stronie

Usprawnienie instalacji wentylacyjnej

→ Kontynuacja z poprzedniej strony

Kiedy stosować?

- Zła jakość powietrza, zaduch, wilgoć, pleśń po wymianie okien,
- syndrom chorego budynku (ból głowy, zmęczenie),
- przepływy powietrza między mieszkaniami,
- nieskuteczna wentylacja grawitacyjna (zwłaszcza latem),
- wysokie koszty ogrzewania / duże straty ciepła przez wentylację.

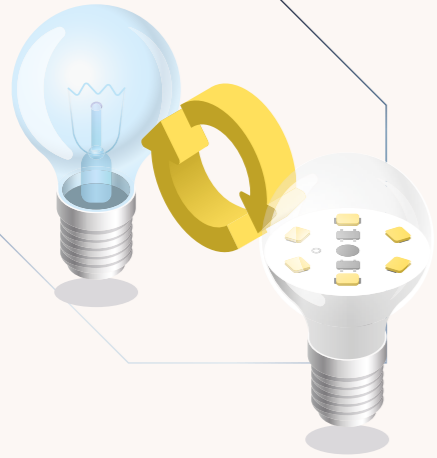


! O czym pamiętać i na co uważać?

- **Skuteczność wentylacji grawitacyjnej:** Wentylacja grawitacyjna jest zależna od warunków atmosferycznych i może być nieskuteczna, szczególnie na górnych kondygnacjach.
- **Niekontrolowane straty ciepła:** Wentylacja grawitacyjna charakteryzuje się najmniejszą sterowalnością. Nawiewniki okienne stanowią stałą ścieżkę przepływu powietrza wentylacyjnego, nawet gdy nie jest ono w danym momencie potrzebne.
- **Błędy użytkowników:** Mieszkańcy często zamykają lub zaklejają nawiewniki oraz kratki wentylacyjne, niwecząc działanie systemu. Wentylacja w mieszkaniach zależy również od otworów umożliwiających przepływ powietrza między odpowiednimi pomieszczeniami (od nawiewników do kratki wentylacyjnych wywiewnych). Warto uświadomić mieszkańców we współpracy z ekspertem o roli sprawnego systemu wentylacyjnego.
- **Ryzyko hałasu:** W przypadku wentylacji grawitacyjnej i hybrydowej ryzyko hałasu jest największe od strony otwieranych okien lub ich nawiewników. W przypadku wentylacji mechanicznej jest największe od strony wentylatorów, których głośne działanie może być barierą dla efektywnego korzystania z tego rodzaju wentylacji, zwłaszcza przez osoby wrażliwe na dźwięki.
- **Dodatkowe koszty:** Wentylacja mechaniczna wiąże się ze stałymi kosztami zasilania wentylatorów energią elektryczną, dodatkowymi kosztami serwisowania i konserwacji, a także wyższymi kosztami inwestycyjnymi oraz – szczególnie w przypadku wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej – potrzebą wygospodarowania miejsca na kanały i centrale wentylacyjne.
- **Utracone korzyści:** Zainstalowanie wentylacji mechanicznej bez analizy możliwości wdrożenia systemu z odzyskiem ciepła może być utratą szansy na znaczne zwiększenie oszczędności energetycznych w przyszłości.
- **Odzysk ciepła do powietrza nawiewanego:** W Polsce brak w literaturze technicznej dobrze udokumentowanej implementacji wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła do powietrza nawiewanego w budynku wielorodzinnym, dlatego trudno jednoznacznie określić efektywność tego rozwiązania i wskazywać dobre praktyki.



Modernizacja oświetlenia (części wspólne)



Kiedy stosować?

- Wysokie koszty energii elektrycznej dla części wspólnych,
- niska jakość oświetlenia, niedoświetlone strefy,
- częste awarie i konieczność wymiany źródeł światła,
- niska estetyka starych opraw oświetleniowych.



Cel główny: Obniżenie zużycia energii elektrycznej i kosztów eksploatacji oświetlenia w częściach wspólnych budynku.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Modernizacja oświetlenia jest często elementem remontu klatek schodowych i modernizacji instalacji elektrycznej (K5.7).



Przykładowe warianty realizacji:

- Bezpośrednia wymiana istniejących opraw na nowoczesne, energooszczędne oprawy LED.
- Instalacja opraw LED zintegrowanych z czujnikami ruchu i zmierzchu, które włączają światło tylko wtedy, gdy jest to potrzebne.
- Wdrożenie cyfrowego, adresowalnego systemu sterowania oświetleniem w standardzie DALI/ DALI-2, umożliwiającego tworzenie zaawansowanych scenariuszy (inteligentne scenariusze świetlne, np. tryb nocny, tryb awaryjny).



Dodatkowe korzyści:

- **Bezpieczeństwo:** Znacząca poprawa widoczności na klatkach schodowych, w korytarzach i na zewnątrz budynku, co redukuje ryzyko wypadków i działa prewencyjnie.
- **Dostępność:** Dobre, równomierne oświetlenie bez olśnienia jest kluczowe dla bezpieczeństwa osób z dysfunkcją wzroku i dla seniorów.
- **Estetyka:** Nowoczesne oprawy i lepsza jakość światła podnoszą estetykę części wspólnych.
- **Niezawodność:** Długa żywotność źródeł LED (nawet 100 000 godzin) eliminuje potrzebę częstych wymian.

Modernizacja oświetlenia (części wspólne)



O czym pamiętać i na co uważać?

- **Niska jakość komponentów:** Zastosowanie tanich, niecertyfikowanych opraw LED prowadzi do ich szybkiej awarii i braku oczekiwanych oszczędności.
- **Niewłaściwy projekt:** Może prowadzić do niedoświetlenia kluczowych stref (ryzyko wypadków) lub nadmiernego olśnienia.
- **Utracone korzyści:** Wykonanie prostej wymiany opraw 1:1 bez analizy możliwości zastosowania systemu sterowania (czujniki, DALI) jest utratą szansy na maksymalizację oszczędności i stworzenie lepszej instalacji.
- **Stopień ochrony przed wodą i kurzem:** Dla opraw zewnętrznych i w piwnicach wymagany jest podwyższony stopień ochrony, np. IP65.
- **Temperatura barwowa światła:** Powinna być neutralna (ok. 4000 K) lub ciepła (ok. 3000 K) w częściach wspólnych.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

- **Projekt:** Wymóg oparcia oferty na projekcie oświetleniowym potwierdzającym zgodność z normą PN-EN 12464-1.
- **Parametry techniczne:** Precyzyjne określenie minimalnych parametrów technicznych dla opraw LED: skuteczności świetlnej (lm/W), wskaźnika oddawania barw (Ra), stopnia ochrony (IP), współczynnika mocy (PF), żywotności.
- **Certyfikaty:** Wymóg przedstawienia certyfikatów dla opraw (np. ENEC).
- **Pomiary powykonawcze:** Wymóg przeprowadzenia pomiarów powykonawczych natężenia oświetlenia.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

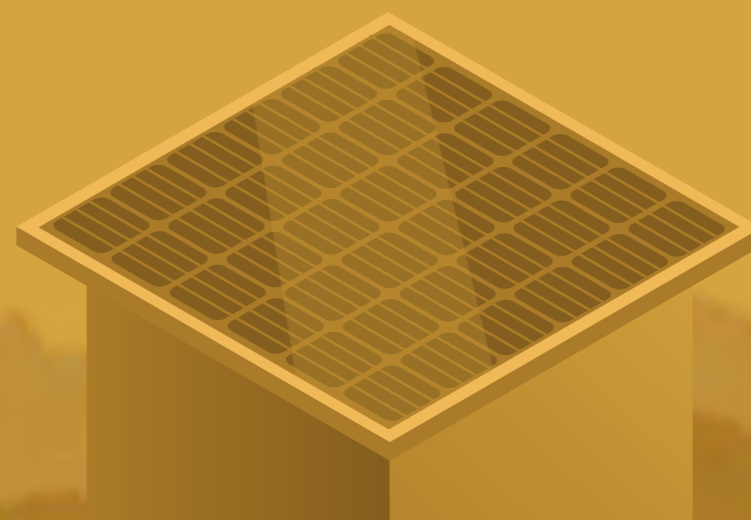
- **LCC:** Bardzo korzystny koszt cyklu życia ze względu na niskie koszty operacyjne (energia) i konserwacyjne (brak wymian).
- **GOZ/LCA:** Należy wybierać oprawy z wymiennymi modułami LED i zasilaczami, co wydłuża ich życie i ogranicza elektroodpady. Oszczędności energii przekładają się na niższy operacyjny ślad węglowy.
- **BZI:** Oświetlenie zewnętrzne o ciepłej barwie światła skierowane w dół minimalizuje zanieczyszczenie świetlne i negatywny wpływ na nocne ekosystemy (nietoperze, owady).
- **Dostępność:** Równomierne, nieoślepiające oświetlenie jest kluczowe dla bezpieczeństwa i orientacji, zwłaszcza osób słabowidzących. Automatyka (czujniki ruchu) eliminuje konieczność szukania włączników.

Modernizacja budynku wielorodzinnego. Teczka dla zarządcy

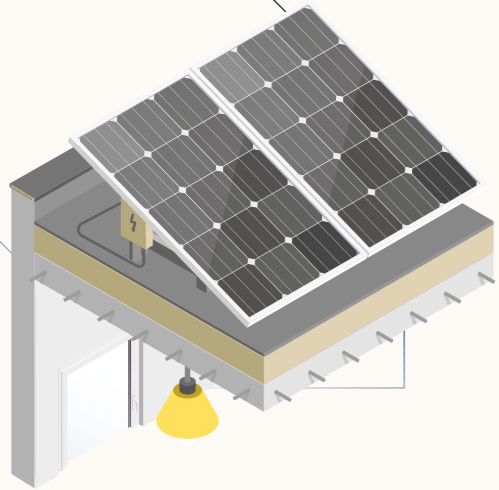
Katalog rozwiązań modernizacyjnych

K3. ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII (OZE)

— —



Instalacja PV dla części wspólnych (prosument lokatorski)



Kiedy stosować?

- Wysokie koszty energii elektrycznej dla części wspólnych (windy, oświetlenie),
- brak środków w funduszu remontowym na inne modernizacje,
- chęć uniezależnienia się od wzrostu cen energii.



Cel główny: Pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną w częściach wspólnych budynku (oświetlenie, windy, wentylacja, urządzenia elektryczne w wymiennikowniach, centralne pompy ciepła).



Powiązanie z innymi modernizacjami: Instalacja PV powinna być skoordynowana z remontem dachu (K5.1). Wykonanie remontu dachu bez jednoczesnej analizy nośności i przygotowania pod instalację PV może uniemożliwić jej montaż w przyszłości lub znacząco podnieść jego koszty. Instalacja może służyć do zasilania pompy ciepła (K3.2) i innych instalacji wspólnych, takich jak wentylacja mechaniczna (K2.5) czy winda (K5.5).



Przykładowe warianty realizacji:

- Instalacja fotowoltaiczna zwymiarowana pod bieżące potrzeby części wspólnych. Nadwyżki sprzedawane do sieci w systemie net-billingu.
- Uzupełnienie instalacji PV o magazyn energii elektrycznej w celu zwiększenia autokonsumpcji.
- Zwiększenie autokonsumpcji przez instalację ładowarki samochodów elektrycznych.
- Zwiększenie autokonsumpcji przez konwersję energii elektrycznej na ciepło w zasobnikach c.w.u. lub buforach c.o. za pomocą grzałek lub pomp ciepła (obniżenie zapotrzebowania na ciepło ze źródła głównego).



Dodatkowe korzyści:

- **Wartość i funkcja:** Wzrost wartości nieruchomości, częściowa niezależność energetyczna, poprawa wizerunku wspólnoty jako nowoczesnej i ekologicznej.
- **Proces i wspólnota:** Możliwość sfinansowania innych remontów z uzyskanych przychodów, co buduje kapitał i zaufanie wewnątrz wspólnoty.



O czym pamiętać i na co uważać?

- **Kluczowe znaczenie autokonsumpcji:** Model prosumenta lokatorskiego warto rozważyć przede wszystkim w budynkach o wysokim zużyciu energii na częściach wspólnych, ponieważ przy obecnych zasadach rozliczeń sprzedaż nadwyżek do sieci generuje ograniczone przychody. Rozliczenie opiera się na cenach godzinowych, które w okresach wysokiej produkcji z PV są zazwyczaj niskie.
- **Wymiarowanie instalacji:** Optymalną wielkość instalacji należy określić, zlecając analizę opłacalności uwzględniającą potencjał autokonsumpcji, a także szczegóły taryfy zakupowej i sprzedażowej.
- **Nośność dachu:** Ryzyko przeciążenia konstrukcji, jeśli nie zostanie przeprowadzona rzetelna ekspertyza.
- **Bezpieczeństwo pożarowe:** Błędy montażowe lub wady komponentów mogą zwiększyć ryzyko pożaru. Konieczne jest uzgodnienie projektu z rzeczoznawcą ppoż.
- **Brak integracji z innymi systemami:** Błędem jest projektowanie instalacji PV w oderwaniu od planów dotyczących ogrzewania, przygotowania c.w.u. czy chłodzenia (por. pompy ciepła – K3.2). Elektryfikacja tych systemów będzie powodowała znaczne zwiększenie wykorzystania energii elektrycznej, co ma wpływ na wymiarowanie instalacji PV.
- **Technologia falownika:** Mikroinwertery optymalizują pracę każdego panelu osobno, co jest kluczowe przy nierównomiernym zacienieniu i zwiększa bezpieczeństwo pożarowe.
- **Alternatywny model rozliczania energii z PV:** W budynkach wielorodzinnych alternatywnym rozwiązaniem dla prosumenta lokatorskiego jest prosument zbiorowy, w którym energia z instalacji PV może służyć do pokrywania zużycia w poszczególnych lokalach uczestniczących w inwestycji właścicieli. Z uwagi na dużą złożoność techniczną i formalną rozwiązanie to nie zyskało dużej popularności, a jego praktyczna przydatność pozostaje ograniczona.



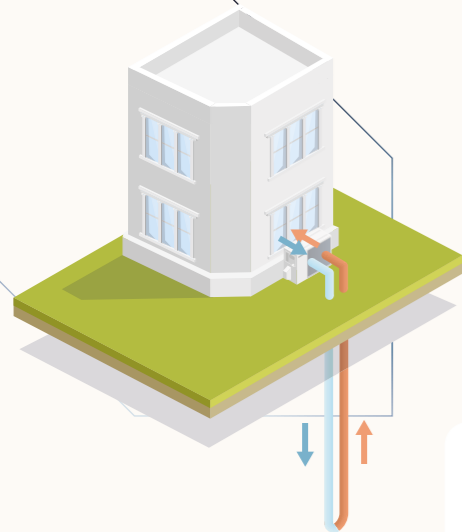
Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

- **Analiza energetyczno-ekonomiczna:** Przy zleceniu audytu energetycznego wymóg wielowariantowej, o ile to możliwe – godzinowej analizy energetyczno-ekonomicznej, uwzględniającej zarówno możliwość magazynowania energii elektrycznej, jej transfer do ciepła, koszty serwisowania i konserwacji, jak i taryfy dynamiczne. Analiza powinna opierać się na danych o realnym wykorzystaniu energii elektrycznej na częściach wspólnych, a także o wykorzystaniu ciepła w wariantach z transferem produkcji z PV na ciepło.
- **Certyfikaty:** Wymóg przedstawienia przez wykonawcę certyfikatów na wszystkie komponenty (panele, falownik) potwierdzających zgodność z normami (np. PN-EN 61215, PN-EN 61730).
- **Gwarancja:** Określenie w specyfikacji długiego okresu gwarancji producenta na komponenty (np. 25 lat na panele, 12–25 lat na mikroinwertery).
- **Dokumentacja przeciwpożarowa:** Wymóg przedstawienia projektu uzgodnionego z rzeczoznawcą ppoż. (jeśli dotyczy) oraz schematu instalacji dla straży pożarnej.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCA/GOZ:** Należy wybierać panele od producentów z transparentną polityką recyklingu. Długa żywotność instalacji (25+ lat) jest kluczowym elementem GOZ.
- **LCC:** Bardzo korzystny koszt cyklu życia dzięki generowaniu przychodów i niskim kosztom utrzymania.
- **BZI:** Instalacja PV może być łączona z zielonym dachem (dach biosolarny), co zwiększa efektywność obu systemów.
- **Dostępność:** Przychody z instalacji mogą być przeznaczone na finansowanie działań zwiększających dostępność budynku, np. budowy windy.



Pompy ciepła

Kiedy stosować?

- Wysokie koszty energii,
- niestabilność cen paliw kopalnych (gazu, węgla, oleju),
- potrzeba wymiany starego, nieefektywnego źródła ciepła,
- zapotrzebowanie zarówno na chłód, jak i ciepło w ciągu roku,
- duży potencjał instalacji PV na budynku.



Cel główny: Zapewnienie efektywnego i ekologicznego źródła ciepła na potrzeby c.o. i/lub przygotowania c.w.u. w budynku poprzez wykorzystanie ciepła odpadowego (np. powietrza wentylacyjnego, ciepła z budynku wyrzucanego w ramach klimatyzacji) lub ciepła z odnawialnych źródeł energii (np. gruntu, wód gruntowych, powietrza).



Powiązanie z innymi modernizacjami: Warunkiem efektywnego wykorzystania pompy ciepła jako źródła ciepła jest ograniczenie strat ciepła (karty z kategorii 1, K2.5) z budynku i zapewnienie możliwości niskotemperaturowego ogrzewania (K2.2, K2.3). O ile to możliwe, inwestycja w pompę ciepła powinna być skoordynowana z instalacją fotowoltaiki w celu zapewnienia taniej energii elektrycznej do zasilania pompy (K3.1).



Przykładowe warianty realizacji:

- ↑ Źródła ciepła dla pomp ciepła – tzw. dolne źródła ciepła (warianty): ciepło odpadowe z klimatyzacji, ciepło odpadowe z powietrza wentylacyjnego, ciepło z powietrza zewnętrznego, ciepło z gruntu lub wód gruntowych, ciepło z kanalizacji. Im stabilniejsza i wyższa temperatura w ciągu roku, tym większa efektywność pompy ciepła.
- ↑ Przeznaczenie ciepła z pomp ciepła – tzw. górne źródła ciepła (warianty): powietrze wentylacyjne nawiewane, powietrze wewnętrzne, wodna/glikolowa instalacja c.o., instalacja c.w.u.
- ↑ Systemy z magazynowaniem energii: ciepło nie jest bezpośrednio przekazywane do miejsca przeznaczenia, ale jest gromadzone w zbiornikach wodnych (sezonowo) bądź w buforach wodnych/glikolowych (krótkoterminowo), a następnie wykorzystywane bezpośrednio przez instalacje lub pośrednio przez pompy ciepła jako źródła ciepła. Rozwiązanie to pozwala dopasować pracę pomp ciepła do dostępności energii odnawialnej i ciepła odpadowego oraz ograniczyć zapotrzebowanie na moc szczytową instalacji pomp ciepła.
- ↑ Systemy centralne vs. indywidualne: pompa ciepła może stanowić centralne źródło dla całego budynku lub dla pojedynczego mieszkania.

Pompy ciepła

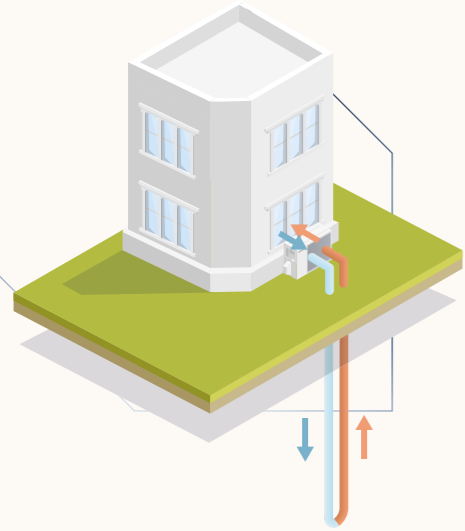


O czym pamiętać i na co uważać?

- ⚠ **Dobór urządzenia o odpowiedniej charakterystyce:** Jest to zadanie specjalistyczne, uzależnione od wielu czynników (standardu ocieplenia budynku, rodzaju grzejników, lokalnych warunków klimatycznych). Zbyt mała moc pompy w stosunku do strat ciepła budynku może prowadzić do niedogrzenia oraz do konieczności ciągłej, kosztownej pracy dodatkowego źródła (często wbudowanej grzałki elektrycznej), co niweczy sens inwestycji. Z kolei przewymiarowanie urządzenia prowadzi do jego nieefektywnej pracy (tzw. taktowania) i skrócenia żywotności.
- ⚠ **Współpraca z innymi źródłami ciepła:** Pompy ciepła często pracują w układach biwalentnych (z dodatkowym źródłem uruchamianym przy niskich temperaturach) i niekiedy mogą być w tym celu integrowane z istniejącym źródłem, np. kotłem gazowym. Takie rozwiązanie może być praktycznym krokiem do częściowego przejścia na OZE bez wymiany całego systemu, jednak przed wdrożeniem należy precyzyjnie zweryfikować możliwości techniczne i zaprojektować układ z uwzględnieniem ograniczeń źródeł (np. wymaganej temperatury zasilania).
- ⚠ **Efektywność chwilowa (COP) i sezonowa (SCOP):** Kluczowymi parametrami przy wyborze pompy ciepła są współczynnik efektywności COP i jego wartość uśredniona dla całego sezonu grzewczego SCOP. Pompy gruntowe osiągają wyższy (korzystniejszy) SCOP i stabilniejszy COP niż powietrzne, co przekłada się na różnice w kosztach eksploatacji. Należy porównywać wartości SCOP dla tych samych warunków klimatycznych i temperatur pracy instalacji, ponieważ producenci mogą podawać je dla różnych punktów odniesienia.
- ⚠ **Zależność od energii elektrycznej:** Wzrost cen prądu wpływa na koszty eksploatacji. Awaria zasilania unieruchamia system.
- ⚠ **Hałas i przestrzeń:** Pompa ciepła pobierająca ciepło z powietrza generuje hałas, co może być uciążliwe dla mieszkańców i sąsiadów oraz wymagać odpowiedniej lokalizacji jednostki zewnętrznej. Pompy ciepła pobierające ciepło z gruntu pracują cicho z uwagi na brak wentylatorów, jednak wymagają poświęcenia odpowiedniej powierzchni terenu pod sondy gruntowe.
- ⚠ **Zbiorniki buforowe i zasobniki:** Pompy ciepła dla stabilności pracy i poprawy efektywności systemu wymagają zbiorników buforowych (w przypadku zasilania instalacji c.o./chłodzenia) oraz zasobników (w przypadku zasilania c.w.u.), należy przewidzieć dla nich miejsce.
- ⚠ **Kompleksowa analiza potrzeb energetycznych:** Inwestycja w pompy ciepła powinna być poprzedzona analizą wszystkich potrzeb cieplnych i chłodniczych budynku oraz możliwości ich integracji. Koncentracja tylko na wybranych instalacjach (np. ciepłej wodzie) może dać mało efektywne rozwiązania, które okażą się nieopłacalne w niedalekiej przyszłości.
- ⚠ **Planowanie infrastruktury z wyprzedzeniem:** Wykonanie zagospodarowania terenu (parkingi, zieleni) bez wcześniejszego zaplanowania i wykonania odwiertów uniemożliwia realizację gruntowej pompy ciepła w przyszłości.
- ⚠ **Bezpieczeństwo higieniczne ciepłej wody:** W przypadku wykorzystania pomp ciepła na potrzeby c.w.u. należy uwzględnić instalację i użytkowanie grzałki (lub innego systemu) do okresowego przegrzewania wody w zasobnikach (z uwagi na legionellę).



Kontynuacja na następnej stronie



Pompy ciepła

→ Kontynuacja z poprzedniej strony

Kiedy stosować?

- Wysokie koszty energii,
- niestabilność cen paliw kopalnych (gazu, węgla, oleju),
- potrzeba wymiany starego, nieefektywnego źródła ciepła,
- zapotrzebowanie zarówno na chłód, jak i ciepło w ciągu roku,
- duży potencjał instalacji PV na budynku.

+ Dodatkowe korzyści:

- ✓ **Komfort:** Możliwość chłodzenia pomieszczeń latem (w przypadku gruntowych źródeł pomp ciepła często istnieje możliwość wykorzystania chłodu z gruntu lub wody gruntowej nawet bez pośrednictwa pompy ciepła – tzw. chłodzenie pasywne; pompy ciepła są wtedy uruchamiane tylko w sezonie grzewczym).
- ✓ **Wartość:** Podniesienie standardu technicznego i wartości nieruchomości.
- ✓ **Bezpieczeństwo:** Uniezależnienie od wahań cen i dostępności paliw kopalnych.

💡 Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

- **Certyfikaty jakości:** Wymóg dostarczenia urządzenia z certyfikatem jakości (np. HP Keymark, EHPA-Q) potwierdzającym deklarowane parametry SCOP i hałasu.
- **Akustyka:** Określenie w specyfikacji maksymalnego dopuszczalnego poziomu mocy akustycznej jednostki zewnętrznej i wymóg przedstawienia przez wykonawcę analizy akustycznej, potwierdzającej spełnienie norm hałasu na granicy działki.
- **Wykorzystanie ciepła z gruntu:** Wymóg przedstawienia przez wykonawcę uprawnień geologicznych i doświadczenia w realizacji głębokich odwiertów; określenie w specyfikacji wymogu wykonania Testu Reakcji Termicznej Gruntu (TRT) jako podstawy do ostatecznego zwymiarowania dolnego źródła; wymóg stosowania certyfikowanych materiałów do wypełnienia przestrzeni odwiertu (bentonit), zapewniających dobre przewodzenie ciepła; wymóg uzyskania projektu robót geologicznych.

🌿 Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCA/GOZ:** Znaczenie ma wykorzystany w urządzeniu czynnik chłodniczy, który może mieć większy lub mniejszy wpływ na tworzenie efektu cieplarnianego (lepsze naturalne, np. R290 – propan).
- **LCC:** Analiza LCC musi uwzględniać wysoki koszt inwestycyjny w porównaniu z relatywnie niskimi kosztami operacyjnymi, które są jednak zależne od cen energii elektrycznej.
- **BZI:** Hałas generowany przez jednostki zewnętrzne powietrznych pomp ciepła może negatywnie wpływać na komfort korzystania z pobliskich terenów zielonych. Prace ziemne związane z wykonaniem odwiertów pod gruntowe pompy ciepła mogą zakłócić funkcjonowanie istniejących terenów zielonych i ograniczyć ich wykorzystanie pod kątem BZI, a także długoterminowo ograniczyć lokalizowanie niektórych roślin i elementów błękitnej infrastruktury.
- **Dostępność:** Hałas i wibracje mogą być barierą dla osób o podwyższonej wrażliwości. Jednostka zewnętrzna nie może blokować dostępnych ciągów komunikacyjnych.



Zastosowanie kolektorów słonecznych do c.w.u.

Kiedy stosować?

- Wysokie koszty podgrzewania wody w sezonie letnim,
- chęć wykorzystania darmowej energii słonecznej,
- potrzeba ekologicznego źródła ciepłej wody.



Cel główny: Wykorzystanie darmowej energii słonecznej do podgrzewania c.w.u., co może pozwolić na pokrycie 40–60% rocznego zapotrzebowania na energię służącą do tego celu.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Instalacja kolektorów słonecznych powinna być skoordynowana z remontem dachu (K5.1). W zależności od dostępności powierzchni na dachu kolektory mogą „konkurować” z instalacją PV (K3.1) o przestrzeń, dlatego należy wykonać analizę porównującą opłacalność różnych wariantów zagospodarowania dachu.



Przykładowe warianty realizacji:

- Kolektory płaskie: tańsze i nadają się do pracy od wiosny do jesieni.
- Kolektory próżniowe: droższe, ale skuteczniejsze w dni pochmurne i zimne.
- PVT: połączenie kolektorów słonecznych z panelami PV.



Dodatkowe korzyści:

- **Niezawodność:** Sprawdzona i niezawodna technologia.
- **Niskie koszty eksploatacji:** Głównie energia dla pompy obiegowej.
- **Długa żywotność:** Długa żywotność systemu.



O czym pamiętać i na co uważać?

- **Forma energii:** Mają większą sprawność niż panele PV, ale dostarczają mniej „elastyczną” postać energii – ciepło, a nie energię elektryczną.
- **Czynnik roboczy w kolektorach:** Może ulec degradacji i uszkodzić kolektory w przypadku dużego nasłonecznienia i pochmurnych dni, dlatego warto rozważyć dostępne systemy zabezpieczające.
- **Uszkodzenia mechaniczne:** Kolektory, zwłaszcza próżniowe, mogą być podatne na uszkodzenia spowodowane gradobiciem.
- **Zmniejszona wydajność w zimie:** Wydajność spada w okresie jesienno-zimowym, co może wymagać wsparcia innym źródłem ciepła.
- **Kompleksowa analiza potrzeb energetycznych:** Decyzję o inwestycji w kolektory słoneczne należy poprzedzić analizą wszystkich potrzeb ciepłych i chłodniczych budynku oraz możliwości ich integracji. Skupienie się wyłącznie na kolektorach może prowadzić do rozwiązań mało efektywnych, które w krótkiej perspektywie okażą się nieopłacalne.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

- **Certyfikacja:** Wymóg dostarczenia kolektorów z certyfikatem Solar Keymark jako potwierdzenie ich jakości i wydajności. Określenie w specyfikacji minimalnej sprawności optycznej kolektorów oraz maksymalnych współczynników strat ciepła.
- **System od jednego dostawcy:** Wymóg zastosowania kompletnego systemu od jednego producenta (kolektory, zasobnik, grupa pompowa, sterownik).



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCA/GOZ:** Długa żywotność systemu (20+ lat). Należy zaplanować prawidłową utylizację płynu solarnego po okresie jego żywotności.
- **LCC:** Korzystny koszt cyklu życia dzięki darmowej energii słonecznej.
- **BZI:** Kolektory słoneczne mogą być montowane na dachach zielonych.

Modernizacja budynku wielorodzinnego. Teczka dla zarządcy

Katalog rozwiązań modernizacyjnych

K4. MONITORING I AUTOMATYKA



Monitoring (energia i środowisko wewnętrzne)

Kiedy stosować?

- niesprawiedliwe ryczałtowe rozliczanie kosztów ciepła na potrzeby ogrzewania i c.w.u.,
- brak motywacji mieszkańców do oszczędzania mediów,
- konieczność spełnienia wymogów prawnych dotyczących opomiarowania,
- potrzeba kontroli jakości środowiska wewnętrznego,
- potrzeba zaawansowanej analityki i raportowania.



Cel główny: Zapewnienie informacji o efektywności energetycznej budynku i jakości środowiska wewnętrznego na potrzeby rozliczeń, wsparcia racjonalnego użytkowania i wykrywania awarii.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Warto zaplanować inwestycję w instalację urządzeń monitorujących przy zmianie źródła ciepła (K3.2) lub grzejników (K2.3), a także przy okazji remontu instalacji c.o. (K2.2), c.w.u. (K2.4) lub wentylacyjnej (K2.5).



Przykładowe warianty realizacji:

- Liczniki energii, wodomierze i ciepłomierze dla całego budynku, z rozdzielaniem pomiarów na poszczególne źródła i funkcje, np. oddzielnie dla c.o., c.w.u., oświetlenia części wspólnych oraz zasilania wind.
- Ciepłomierze mieszkaniowe z pamięcią i zdalnym odczytem udostępnianym w aplikacji lub podzielniki kosztów (jeżeli ciepłomierze mieszkaniowe nie mogą być zainstalowane).
- Aplikacje, arkusze kalkulacyjne do wykrywania anomalii w wykorzystaniu energii (ciepła, energii elektrycznej, chłodu) w budynku i raportowanie użytkownikom bieżącego wykorzystania energii względem poziomu referencyjnego (średnia budynku, poprzedni rok).
- Czujniki pokojowe monitorujące warunki wewnętrzne: termometry, higrometry i/lub czujniki CO₂ służące do obserwacji temperatury, wilgotności i jakości powietrza oraz ich samodzielnej regulacji.



Dodatkowe korzyści:

- **Proces i wspólnota:** Sprawiedliwe rozliczenia („płacisz za to, co zużyjesz”) eliminują konflikty i budują zaufanie. Dają lokatorom kontrolę nad rachunkami.
- **Architektura i funkcja:** Podniesienie standardu technicznego budynku. Nowoczesne liczniki mogą alarmować o próbach manipulacji lub ukrytych wyciekach w instalacji.
- **Zarządzanie i konserwacja:** Centralny monitoring pozwala na natychmiastowe wykrywanie awarii i planowanie konserwacji, co wydłuża żywotność urządzeń.
- **Komfort i zdrowie:** Czujniki CO₂/wilgotności promują korzystanie z wentylacji wg potrzeb.



O czym pamiętać i na co uważać?

- **Regulacje prawne:** Istnieją określone przepisami prawa wymogi dotyczące opomiarowania zużycia energii i ciepła w budynkach wielorodzinnych, wynikające m.in. z Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. z 2024 r. poz. 226 ze zm.).
- **Wysoki koszt:** Czujniki CO₂ są drogie (od kilkuset złotych), ale jednocześnie są najprostszym i najprecyzyjniejszym wskaźnikiem jakości powietrza w pomieszczeniu.
- **Odpowiednie użytkowanie:** Koszty monitoringu mogą się nie zwrócić, jeżeli nie będzie wykorzystywany w bieżącym użytkowaniu w sposób systemowy.
- **Otwarty protokół:** Wybór systemu opomiarowania opartego na zamkniętym, firmowym protokole komunikacyjnym trwale uzależnia wspólnotę od jednego dostawcy usług rozliczeniowych, eliminując konkurencję, co może podnieść koszty w cyklu życia budynku.
- **Ograniczenia dokładności pomiarów:** Nie istnieją idealne systemy opomiarowania i rozliczania zużycia ciepła w lokalach w budynkach wielorodzinnych, ponieważ istotny wpływ mają nieuniknione przepływy ciepła między mieszkaniami, których nie da się precyzyjnie zmierzyć.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

- **Protokół komunikacyjny:** Wymagać systemu opartego na otwartym standardzie komunikacji (np. Wireless M-Bus) oraz zobowiązać wykonawcę do przekazania kluczy szyfrujących, co zapewni swobodę zmiany firmy rozliczeniowej.
- **Legalizacja:** Wymagać, aby wszystkie urządzenia pomiarowe posiadały ważne świadectwo legalizacji.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **GOZ/LCA:** Należy wybierać urządzenia o długiej żywotności i planować recykling elektroodpadów.

Automatyka (energia i środowisko wewnętrzne)

Kiedy stosować?

- Wadliwa lub nieprecyzyjna regulacja instalacjami c.o. i c.w.u. w mieszkaniach,
- niewykorzystany potencjał precyzyjniejszego sterowania źródłem ciepła,
- potrzeba integracji różnych źródeł i magazynów energii (np. węzła cieplnego, pompy ciepła i instalacji PV oraz buforów ciepła i baterii).



Cel główny: Poprawa efektywności energetycznej poprzez zapewnienie precyzyjniejszego działania instalacji budynku, dostarczanie energii tam, gdzie jest potrzebna, i wtedy, gdy jest potrzebna. Optymalizacja kosztowa produkcji i konsumpcji energii elektrycznej.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Warto zaplanować inwestycję w automatykę przy zmianie źródła ciepła (K3.2) czy grzejników (K2.3), a także przy okazji remontu instalacji c.o. (K2.2), c.w.u. (K2.4), wentylacyjnej (K2.5) czy emitorów ciepła (K2.3) oraz inwestycji w OZE (K3.1).



Przykładowe warianty realizacji:

- Proste usprawnienia lokalne:**
 - zawory termostatyczne na grzejnikach – podstawowy element umożliwiający ręczną regulację temperatury,
 - programowalne termostaty i zadajniki (panele ścienne, aplikacje) – pozwalają ustalać harmonogramy ogrzewania, np. obniżenie nocne.
- Automatyka źródła ciepła i obiegów:**
 - regulacja pogodowa i harmonogramowa źródła ciepła – temperatura wody grzewczej dostosowywana do warunków zewnętrznych i czasu użytkowania budynku,
 - regulacja prognozowa źródła ciepła – wykorzystuje prognozy pogody i dane historyczne do wyprzedzającego sterowania ogrzewaniem,
 - pompy obiegowe o zmiennej prędkości – energooszczędne pompy automatycznie dopasowujące wydajność do potrzeb,
 - sterowanie cyrkulacją c.w.u. – ogranicza przepływy i temperaturę przy zachowaniu komfortu i higieny.
- Systemy zintegrowane i optymalizacja energetyczna:**
 - sterowanie wentylacją wg potrzeb – intensywność pracy zależna od czujników ciśnienia, obecności, wilgotności i CO₂,
 - zarządzanie energią z OZE i taryfami dynamicznymi – sterowanie wymianą między OZE, siecią i magazynami w celu minimalizacji kosztów,
 - system BMS – zintegrowany system zarządzający całym technicznym wyposażeniem budynku (środowiskiem wewnętrznym, energią, wodą, kontrolą dostępu, ppoż. itd.).



Dodatkowe korzyści:

- Wartość nieruchomości:** Budynek z zaawansowaną, skuteczną automatyką jest postrzegany jako bardziej prestiżowy, co podnosi jego wartość rynkową.
- Bezpieczeństwo:** Integracja z systemami ppoż. i kontroli dostępu pozwala na automatyzację procedur alarmowych i ewakuacyjnych.
- Komfort i zdrowie:** Skuteczna automatyka pomaga utrzymać zdrowe i komfortowe środowisko wewnętrzne w budynku.



O czym pamiętać i na co uważać?

- Niska efektywność standardowej automatyki pogodowej:** System jest „ślepy” na wewnętrzne zyski ciepła (nasłonecznienie, ludzie, urządzenia), co może prowadzić do niedogrzenia jednych lokali i przegrzewania innych. Automatyka pogodowa jest systemem reaktywnym i zawsze musi być uzupełniona o lokalną regulację w pomieszczeniach (minimum w postaci sprawnych głowic termostatycznych).
- Wysoka opłacalność inwestycji:** Choć efekty zależą od stanu instalacji i sposobu użytkowania budynku, dobrze dobrana automatyka – od prostych termostatów po regulację prognozową – może przynieść znaczne oszczędności energii przy relatywnie niskich kosztach inwestycji; krótki okres zwrotu.
- Protokół komunikacyjny:** Wybór systemu sterowania opartego na zamkniętym, firmowym protokole komunikacyjnym trwale uzależnia wspólnotę od jednego dostawcy usług, eliminując konkurencję, i może podnieść koszty w cyklu życia budynku.
- Złożoność wdrożenia:** Przy zaawansowanych systemach BMS błędy w projekcie lub konfiguracji mogą prowadzić do nieprawidłowego działania systemu i braku oszczędności.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

- **Automatyka:** Określić wymagane funkcjonalności regulatora (np. programowalne krzywe grzewcze, harmonogramy czasowe, funkcję optimum start/stop).
- **Cyberbezpieczeństwo:** W przypadku bardziej zaawansowanych rozwiązań oferta musi zawierać szczegółową koncepcję zabezpieczeń, w tym segmentację sieci, szyfrowanie i zarządzanie dostępem.
- **Kryteria jakościowe:** Należy wprowadzić kryteria pozacenowe, np. punktując doświadczenie integratora, udokumentowaną skuteczność automatyki w poprawie efektywności energetycznej budynku (budynki o podobnej funkcji i charakterystyce energetycznej), długość gwarancji czy jakość interfejsu graficznego.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCA/GOZ:** Optymalizuje zużycie energii, redukując operacyjny ślad węglowy. Przedłuża żywotność urządzeń, ograniczając odpady (GOZ).
- **LCC:** Niskie koszty inwestycyjne podstawowych rozwiązań z zakresu automatyki i ich skuteczność sprawiają, że LCC jest bardzo korzystne.
- **BZI:** BMS może integrować i optymalizować systemy BZI, np. automatyczne nawadnianie zielonych dachów/ścian na podstawie danych pogodowych i czujników wilgotności gleby.
- **Dostępność:** Inteligentne termostaty z aplikacjami mobilnymi są dostępne dla osób z ograniczoną mobilnością.

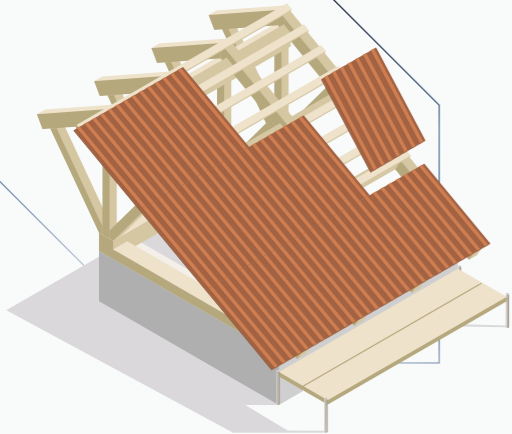
Modernizacja budynku wielorodzinnego. Teczka dla zarządcy

Katalog rozwiązań modernizacyjnych

K5. ULEPSZENIA TECHNICZNE I ARCHITEKTONICZNE



Remont dachu (pokrycie, obróbki, odwodnienie)



Kiedy stosować?

- Przekieki, zacieki na sufitach i ścianach,
- zły stan techniczny pokrycia dachowego (pęknięcia, ubytki),
- zagrożenie bezpieczeństwa (spadające elementy, zniszczona obróbka),
- duże straty ciepła przez dach (w połączeniu z ociepleniem).



Cel główny: Przywrócenie i zapewnienie długotrwałej szczelności dachu, co stanowi fundamentalną ochronę konstrukcji budynku przed degradacją. Poprawa efektywności energetycznej poprzez modernizację warstwy termoizolacyjnej.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Remont dachu jest idealnym momentem na przygotowanie go pod instalację PV (K3.1) lub zielony dach (K6.1); warto rozważyć też izolację dachu (K1.4 i K1.5). Wykonanie remontu dachu bez analizy nośności i przygotowania pod przyszłe instalacje (PV, dach zielony) może uniemożliwić ich realizację w przyszłości.



O czym pamiętać i na co uważać?

- **Tańsze rozwiązanie, krótsza trwałość:** Ułożenie warstwy papy renowacyjnej lub płynnej membrany na istniejącym pokryciu to rozwiązanie ekonomiczne, ale o ograniczonej trwałości.
- **Ciężar:** Podczas modernizacji dachu lub uszczelniania przecieków w starym budownictwie warto sprawdzić liczbę warstw papy termozgrzewalnej. Choć jedna warstwa waży średnio 5 kg/m², wiele warstw może stanowić problem. Jeśli planowany jest montaż elementów mocujących do instalacji PV, po konsultacji z projektantem warto zastosować nierdzewne szpilki zamiast ciężkiego balastu betonowego, który dodatkowo obciąża strop.
- **Wybór koloru membrany:** W przypadku pokrycia membranami istnieje możliwość wyboru koloru odbijającego promieniowanie słoneczne, co pozwoli łatwiej uzyskać komfort cieplny.
- **Błędy wykonawcze:** Niestaranne wykonanie obróbek, nieszczelne połączenia membran to najczęstsze przyczyny awarii.
- **Niewłaściwa diagnoza:** Ułożenie nowego pokrycia na zawilgoconej termoizolacji prowadzi do jej dalszej degradacji.
- **Niewydolne odwodnienie:** Brak odpowiednich spadków (min. 2%) prowadzi do zastoin wodnych i nadmiernego obciążenia konstrukcji.
- **Przygotowanie pod dach zielony:** Zastosowanie hydroizolacji bez certyfikatu odporności na przetrwanie korzeniami uniemożliwia późniejszą bezpieczną realizację zielonego dachu.
- **Przygotowanie do przyszłych funkcji:** Brak zaplanowania dostępnego wyjścia na dach na etapie remontu może uniemożliwić stworzenie na nim dostępnego tarasu rekreacyjnego w przyszłości.



Przykładowe warianty realizacji:

- Ułożenie jednej warstwy papy renowacyjnej lub aplikacja płynnej membrany na istniejącym pokryciu.
- Zerwanie starych warstw, ułożenie nowego, dwuwarstwowego systemu hydroizolacji (np. papy, membrany PVC/TPO) wraz z nową termoizolacją i paroizolacją.
- Zastosowanie pokryć o najwyższej trwałości (np. membrany EPDM) w układzie dachu odwróconego lub balastowego, co stanowi doskonałą bazę pod dach zielony lub dach zielony z instalacją PV (dach biosolarny).



Dodatkowe korzyści:

- **Bezpieczeństwo:** Ochrona konstrukcji przed korozją i zagrzybieniem, poprawa bezpieczeństwa pożarowego.
- **Wartość i estetyka:** Nowy, estetyczny dach znacząco podnosi wartość rynkową całej nieruchomości.
- **Funkcjonalność:** Stworzenie możliwości montażu paneli fotowoltaicznych lub urządzenia przestrzeni rekreacyjnej w formie dachu zielonego.
- **Trwałość i GOZ:** Przedłużenie cyklu życia całego budynku.
- **Komfort:** Wykończenie dachu (kolor) wpływa na odbijanie promieniowania słonecznego, czyli jest sposobem ograniczania przegrzewania mieszkań.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

- **Certyfikacja:** Wymóg zastosowania kompletnego, certyfikowanego systemu pokrycia dachowego od jednego producenta.
- **Doświadczenie:** Wymóg udokumentowanego doświadczenia wykonawcy w realizacji dachów w wybranej technologii.
- **Gwarancja szczelności:** Precyzyjne określenie minimalnego wymaganego okresu gwarancji na szczelność (np. 10–15 lat).
- **Prawidłowa utylizacja:** Wymóg przedstawienia dokumentów potwierdzających legalną utylizację zdjętej papy.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCA/GOZ:** Nowoczesne membrany (np. EPDM), dzięki długiej żywotności i możliwości recyklingu, mają korzystniejszy bilans LCA niż tradycyjna papa, która jest odpadem niebezpiecznym.
- **LCC:** Wybór trwalszych materiałów, mimo wyższego kosztu początkowego, obniża LCC dzięki mniejszym kosztom konserwacji i remontów.
- **Dostępność:** Należy zapewnić bezpieczny dostęp do dachu dla celów konserwacyjnych. Projektując remont, warto sprawdzić możliwość adaptacji części dachu na taras dostępny dla wszystkich mieszkańców.

Naprawy i wzmocnienia konstrukcji budynku

Kiedy stosować?

- Widoczne pęknięcia, zarysowania i odspojenia na elementach konstrukcyjnych (ściany, stropy, słupy),
- postępująca korozja stali zbrojeniowej i odpadanie fragmentów betonu (otuliny),
- przecieki wody przez konstrukcję (np. przez stropodach, ściany piwnic),
- wątpliwości co do bezpieczeństwa użytkowania budynku, nadmierne ugięcia stropów,
- potrzeba adaptacji budynku do nowych obciążeń (np. planowana nadbudowa, montaż ciężkich instalacji, elewacji wentylowanej z dociepleniem systemowym).



Cel główny: Przywrócenie lub zwiększenie nośności, stateczności i trwałości kluczowych elementów konstrukcyjnych budynku, tak aby zapewnić bezpieczeństwo użytkowania i ograniczyć dalszą degradację konstrukcji. Prawidłowa naprawa elementów nośnych jest niezbędnym warunkiem wstępnym dla kolejnych etapów modernizacji, w tym nadbudów i dobudów, oraz gwarantuje zakładaną lub przedłużoną żywotność obiektu.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Naprawy konstrukcyjne są fundamentalnym warunkiem wstępnym dla wszystkich ambitniejszych inwestycji, które zwiększają obciążenie na budynek. Należą do nich nadbudowa o nowe kondygnacje (K5.4), dobudowa windy (K5.5), a także montaż ciężkich instalacji na dachu, takich jak instalacje fotowoltaiczne (K3.1) czy zielone dachy (K6.1).



Przykładowe warianty realizacji:

- Interwencyjne naprawy miejscowe w celu zatrzymania lokalnej degradacji. Obejmuje to iniekcję ciśnieniową spękań żywicami epoksydowymi, reprofilację ubytków betonu systemowymi zaprawami PCC/PC oraz miejscowe oczyszczenie i zabezpieczenie antykorozyjne odsłoniętego zbrojenia.
- Kompleksowe wzmocnienie osłabionych elementów na podstawie projektu konstrukcyjnego, za-

zwyczaj poprzedzonego ekspertyzą stanu technicznego.

- Przebudowa lub znaczące wzmocnienie układu konstrukcyjnego w celu przygotowania go na nowe, zwiększone obciążenia (np. wynikające z nadbudowy K5.4 lub dobudowy windy K5.5) lub w celu zmiany jego funkcji.



Dodatkowe korzyści:

- **Trwałość i odporność:** Zabezpieczenie konstrukcji przed agresywnym działaniem czynników atmosferycznych, wilgoci i zanieczyszczeń chemicznych.
- **Estetyka i wartość:** Choć często niewidoczne, naprawy konstrukcyjne są fundamentem dla odnowy estetycznej. Dokumentacja potwierdza-

jąca dobry stan techniczny znacząco podnosi wartość nieruchomości.

- **Komfort i zdrowie:** Zapewnienie mieszkańcom poczucia bezpieczeństwa. Eliminacja przecieków zapobiega rozwojowi pleśni i grzybów, które mają negatywny wpływ na zdrowie.



O czym pamiętać i na co uważać?

- **Błędna diagnoza:** Naprawa skutków bez usunięcia przyczyny (np. łatanie pęknięć spowodowanych osiadaniami fundamentów) prowadzi do szybkiego nawrotu problemu. Do rzetelnej diagnozy, ustalenia pierwotnej przyczyny i doboru odpowiedniej metody naprawy niezbędne jest wykorzystanie metod nieniszczących (takich jak młotek Schmidta, termografia, ferroskan).
- **Ukryte wady:** Odkrycie w trakcie robót nieprzewidzianych uszkodzeń może znacząco zwiększyć koszty i wydłużyć czas realizacji.
- **Niewłaściwy dobór materiałów:** Zastosowanie materiałów o niekompatybilnych właściwościach może prowadzić do odspajania się naprawianych warstw.

- **Naprawy pozorne:** Wykonanie jedynie kosmetycznego „tuszowania” spękań i ubytków bez dogłębnej naprawy (np. zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia) „zamyka” problem wewnątrz konstrukcji, co prowadzi do znacznie poważniejszych uszkodzeń w przyszłości.

- **Brak myślenia perspektywicznego:** Wzmocnienie konstrukcji dachu tylko do poziomu obecnych wymagań, bez uwzględnienia potencjalnego przyszłego obciążenia panelami PV lub zielonym dachem, uniemożliwi realizację tych inwestycji bez kolejnej kosztownej interwencji w konstrukcję.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

- **Ekspertyza techniczna:** Wymagać dołączenia do dokumentacji projektowej pełnej ekspertyzy technicznej stanu konstrukcji.
- **Określenie wymagań:** Precyzyjnie zdefiniować wymagane technologie i systemy materiałowe (np. „system naprawczy musi być zgodny z normą PN-EN 1504, klasa zapraw co najmniej R3”).
- **Doświadczenie:** Wymagać od wykonawcy udokumentowanego doświadczenia (referencji) w realizacji podobnych prac konstrukcyjnych. Należy premiować doświadczenie, referencje oraz posiadane certyfikaty.
- **Nadzór inspektorski:** Zapewnić stały i kompetentny nadzór inspektorski ze strony projektanta konstrukcji.
- **Diagnoza:** Dokumentacja przetargowa powinna wymagać, aby oferta była oparta na rzetelnej diagnozie i zgodna z normą PN-EN 1504-9, w której podkreślono konieczność właściwej diagnozy przyczyn degradacji i zrozumienia potrzeb klienta.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCA/GOZ:** Naprawa i wzmocnienie istniejącej konstrukcji to działania o fundamentalnym znaczeniu dla zrównoważonego budownictwa. Przedłużenie życia budynku pozwala uniknąć emisji CO₂ i zużycia zasobów związanych z jego rozbiórką i budową nowego obiektu.
- **LCC:** Wysoki koszt początkowy naprawy jest nieporównywalnie niższy niż koszty w cyklu życia w scenariuszu zaniechania (który może obejmować koszt katastrofy budowlanej). Trwałe naprawy minimalizują przyszłe wydatki konserwacyjne.
- **BZI:** Wzmocnienie konstrukcji stropodachu może być kluczowe dla umożliwienia realizacji zielonego dachu (K6.1), który jest elementem BZI.
- **Dostępność:** Prace konstrukcyjne mogą być okazją do likwidacji barier, np. poprzez wykonanie nowych otworów drzwiowych o odpowiedniej szerokości.
- **Zdrowie:** Warto zwrócić uwagę na skład wyrobów budowlanych. Niektóre żywice mają silne lotne związki organiczne (LZO) mogące mieć niekorzystny wpływ na zdrowie człowieka.

Modernizacja i remont balkonów/loggii

Kiedy stosować?

- Zły stan techniczny płyt balkonowych, odpadający tynk i fragmenty betonu,
- korozja balustrad i ich niestabilność stwarzająca zagrożenie,
- przecieki wody do wnętrza konstrukcji balkonu lub na niższe kondygnacje,
- źle wykonane obróbki blacharskie lub ich łączenia albo uszczelnienia,
- znaczące straty ciepła przez liniowe mostki termiczne, wychłodzenie mieszkań w strefie przybalkonowej,
- nieatrakcyjny wygląd wizualny, zniszczone posadzki i okładziny, pokrzywione balustrady.



Cel główny: Zapewnienie pełnego bezpieczeństwa użytkowania balkonów, zwiększenie ich atrakcyjności i trwałości poprzez zastosowanie nowoczesnych systemów hydroizolacji i okładzin, a także likwidacja mostków termicznych, co bezpośrednio przekłada się na oszczędności energii i poprawę komfortu cieplnego.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Remont balkonów jest ściśle powiązany z ociepleniem ścian zewnętrznych (K1.1) i powinien być planowany jednocześnie w celu zapewnienia ciągłości izolacji i wyeliminowania mostków termicznych. Jest to również dobry moment na modernizację instalacji (K5.7, K5.8), które są prowadzone na balkonach. Balkony mogą też służyć jako ochrony przeciwsłoneczne (K1.7).



Przykładowe warianty realizacji:

- Naprawa powierzchni płyty balkonowej: wykonanie nowej, systemowej hydroizolacji podpłytkowej, ułożenie nowej posadzki mrozoodpornej oraz naprawa i malowanie istniejącej balustrady.
- Izolacja płyty balkonowej (po naprawie): ocieplenie płyty balkonowej od góry i od dołu oraz zastosowanie systemowych obróbek blacharskich. W przypadku generalnego remontu elewacji zastosowanie łączników izotermicznych do oddzielenia termicznego nowej płyty od stropu.
- Przebudowa balkonu: np. powiększenie jego powierzchni lub zabudowa w formie przeszklonego ogrodu zimowego (werandy).
- Budowa balkonów: dostawienie niezależnej konstrukcji balkonowej do modernizowanego budynku, np. w miejscu portfenetrów.



Dodatkowe korzyści:

- **Estetyka i wartość:** Balkon staje się estetycznym przedłużeniem mieszkania, co jest jednym z najbardziej widocznych efektów modernizacji i znacząco podnosi atrakcyjność oraz wartość lokalu.
- **Komfort i zdrowie:** Usunięcie mostka termicznego eliminuje problem zimnej podłogi przy drzwiach balkonowych i ogranicza ryzyko rozwoju pleśni w tym obszarze. Posadzki wentylowane skutecznie tłumią dźwięki kroków i drgań.
- **Bezpieczeństwo:** Montaż nowej, stabilnej balustrady o wymiarach i rozstawie uwzględnionych w warunkach technicznych zapewnia bezpieczeństwo użytkowania.



O czym pamiętać i na co uważać?

- **Błędy wykonawcze:** Niestaranne wykonanie hydroizolacji lub brak odpowiednich spadków mogą prowadzić do przecieków i uszkodzeń konstrukcji.
- **Mostki termiczne na balkonach:** Remont balkonu bez ocieplenia płyty i rozwiązania mostka termicznego w miejscu połączenia ze stropem niweczy część efektów termomodernizacji, sprzyja kondensacji i pleśni wewnątrz oraz praktycznie zamyka możliwość poprawy efektywności energetycznej w tym aspekcie na kolejne 20–30 lat.
- **Zabezpieczenie termiczne:** Balkonowe łączniki izotermiczne redukują straty ciepła przez balkon nawet o 70%.
- **Przemarzanie:** Zastosowanie nieodpowiednich, nienasiąkliwych i mrozoodpornych materiałów prowadzi do ich szybkiego zniszczenia.
- **Brak koordynacji z wymianą drzwi:** Wykonanie nowej posadzki bez odpowiedniego obniżenia jej poziomu względem przyszłych, cieplejszych drzwi balkonowych (z niższym progiem) może uniemożliwić ich prawidłowy montaż.
- **Sposób montażu balustrad:** Balustrady montowane do czoła balkonu lub do jego spodu znacznie wolniej niszczą niż te, które są mocowane do wierzchu płyty i przebijają warstwy hydroizolacji.
- **Niedostosowana balustrada:** Montaż nieprzeziernej, ciężkiej balustrady może w przyszłości ograniczyć doświetlenie pokoju i uniemożliwić estetyczną zabudowę balkonu.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

- **Hydroizolacja:** Wymagać zastosowania kompletnego, systemowego rozwiązania hydroizolacyjnego i okładzinowego od jednego producenta, objętego gwarancją.
- **Detale:** Precyzyjnie określić sposób wykonania detali, np. połączenia hydroizolacji ze ścianą, uwzględniając ciągłość izolacji termicznej.
- **Zgodność z WT:** Upewnić się, że projekt jest zgodny z warunkami technicznymi (WT), szczególnie w przypadku budynków wysokich (powyżej 25 m), w których stosowanie balkonów może być zabronione lub ograniczone do loggii z pełnymi balustradami.
- **Próba szczelności:** Wymagać od wykonawcy przeprowadzenia próby szczelności (np. testu zalewowego) po ułożeniu hydroizolacji.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCA/GOZ:** Wybór trwałych systemów i materiałów (np. posadzek wentylowanych, balustrad aluminiowych, śrub nierdzewnych) wydłuża cykl życia produktu i jest zgodny z zasadami GOZ.
- **LCC:** Analiza kosztów w cyklu życia wykazuje, że początkowo droższe, ale trwalsze i bezobsługowe systemy są w perspektywie 20–30 lat bardziej opłacalne niż standardowe rozwiązania wymagające regularnej konserwacji.
- **BZI:** Balkon może stać się elementem BZI poprzez zastosowanie na nim zieleni w donicach i skrzyniach.
- **Dostępność:** Remont to idealna okazja do likwidacji progów przy drzwiach balkonowych, co znacząco poprawia dostępność dla osób z ograniczoną mobilnością.

Nadbudowa o nowe powierzchnie użytkowe

Kiedy stosować?

- Brak środków finansowych na przeprowadzenie kompleksowej, głębokiej modernizacji,
- niewykorzystana lub zdegradowana przestrzeń strychu,
- chęć podniesienia standardu i prestiżu całego budynku dzięki remontowi przestrzeni wspólnych,
- możliwość sfinansowania windy, remontu klatek schodowych i innych części wspólnych z zysków,
- potrzeba stworzenia nowych lokali mieszkalnych bez zajmowania nowych terenów (dogęszczanie zabudowy miejskiej).



Cel główny: Stworzenie nowej, pełnowartościowej powierzchni użytkowej (najczęściej lokali mieszkalnych) poprzez dobudowanie jednej lub więcej kondygnacji. Jest to działanie o charakterze inwestycyjnym, którego głównym celem jest wygenerowanie kapitału na sfinansowanie modernizacji reszty budynku poprzez sprzedaż lub wynajem nowej powierzchni.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Nadbudowa to „projekt-matka”, który finansuje inne działania. Wymaga wzmocnienia konstrukcji (K5.2), pociąga za sobą konieczność przedłużenia lub budowy nowej windy (K5.5) oraz modernizacji instalacji (K5.7, K5.8), aby obsłużyć nowe lokale. Przy okazji wykonywania nowego dachu warto zaplanować towarzysząco lub w przyszłości instalację paneli fotowoltaicznych (K3.1, K3.3) albo zielonego dachu (K6.1).



Przykładowe warianty realizacji:

- **Adaptacja strychu:** przebudowa istniejącego, nie-użytkowego poddasza na cele mieszkalne i zmiana sposobu jego użytkowania, często połączona z podniesieniem ścianki kolankowej i montażem okien dachowych lub lukarn.
- **Nadbudowa w technologii lekkiej:** rozebranie istniejącej konstrukcji dachu i dobudowanie nowej kondygnacji w technologii lekkiego szkieletu stalowego lub drewnianego (prefabrykowanego), co minimalizuje obciążenie istniejącej konstrukcji budynku.
- **Nadbudowa modułowa:** zastosowanie w pełni prefabrykowanych modułów mieszkalnych, które są produkowane poza placem budowy, a następnie montowane na budynku za pomocą dźwigu. Metoda ta znacznie skraca czas budowy i minimalizuje uciążliwość dla mieszkańców. Dobrym rozwiązaniem są systemy lekkie, np. drewniane.

Nadbudowa o nowe powierzchnie użytkowe



Dodatkowe korzyści:

- ✓ **Trwałość i odporność:** Realizacja nadbudowy wymaga szczegółowej analizy stanu technicznego istniejącej konstrukcji, a niekiedy jej wzmocnienia (K5.2), co podnosi trwałość całego obiektu.
- ✓ **Estetyka i wartość:** Nadbudowa może całkowicie zmienić charakter i architekturę budynku, nadając mu nowoczesny wygląd. Nowe mieszkania w najwyższym standardzie (typu „penthouse”) podnoszą prestiż i ogólną wartość nieruchomości. Ponadto nadbudowa musi być realizowana we współczesnym standardzie energetycznym, co dla mieszkańców niższych pięter oznacza mniejsze straty ciepła przez dach.
- ✓ **Bezpieczeństwo:** Projekt nadbudowy musi uwzględniać aktualne, rygorystyczne przepisy przeciwpożarowe, co często wiąże się z modernizacją systemów bezpieczeństwa (np. klatek schodowych) w całym budynku.



O czym pamiętać i na co uważać?

- ⚠ **Brak zdolności nośnej:** Ekspertyza może wykazać, że istniejąca konstrukcja i fundamenty nie są w stanie przenieść dodatkowych obciążeń, co czyni projekt nieoptymalnym lub niemożliwym.
- ⚠ **Kwestie formalno-prawne:** Mogą pojawić się problemy wynikające z braku zgody wszystkich właścicieli, kolizji z planem miejscowym lub trudności z uzyskaniem pozwolenia na budowę. Podniesienie wysokości budynku może oznaczać wejście w wyższą kategorię pożarową (np. wymóg drogi pożarowej), co bywa trudne do spełnienia.
- ⚠ **Odpowiednie zabezpieczenie mienia i życia mieszkańców:** Podczas wykonywania prac budowlanych kluczowe jest zwrócenie uwagi na odpowiednie zabezpieczenie budowy oraz dojazdu do niej, żeby nie odbiło się to na bezpieczeństwie mieszkańców i ich mienia.
- ⚠ **Ryzyko utraconych korzyści:** Rezygnacja z możliwości do przeprowadzenia i optymalnej nadbudowy to duża strata dla właścicieli i mieszkańców. Może to być jedyna szansa na pozyskanie środków na głęboką modernizację budynku, której wspólnota nigdy samodzielnie nie sfinansuje.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

- **Prace dodatkowe:** Określenie możliwych prac dodatkowych, które warto wykonać w ramach tej samej umowy (np. remont klatki schodowej, budowa windy).
- **Analiza opłacalności:** Analiza w celu wyboru technologii, uwzględniająca koszty inwestycyjne i zyski z wynajmu/sprzedaży uzyskanej dodatkowej powierzchni oraz czas inwestycji.
- **Gwarancje:** W precyzyjny sposób określić zapisy gwarancyjne.
- **Minimalizacja uciążliwości:** Określić zasady minimalizacji uciążliwości budowy dla mieszkańców.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCA/GOZ:** Nadbudowa w technologii szkieletu drewnianego może mieć ujemny bilans CO₂. Nadbudowa sprzyja też efektywnemu wykorzystaniu przestrzeni miejskiej, dzięki czemu ograniczane jest urbanizowanie kolejnych obszarów.
- **LCC:** Analiza LCC dla nadbudowy jest w istocie biznesplanem, który musi uwzględniać nie tylko koszty budowy, ale i przychody ze sprzedaży/wynajmu oraz koszty utrzymania w długim okresie.
- **BZI:** Nowy dach to idealna przestrzeń do implementacji elementów błękitno-zielonej infrastruktury, takich jak zielony dach retencyjny (K6.1) czy mikroinstalacja fotowoltaiczna (K3.1).
- **Dostępność:** Ze względów prawnych nadbudowa wymaga z reguły budowy windy, co poprawia dostępność całego budynku, a koszt tej inwestycji może zostać pokryty z przychodów ze sprzedaży lub najmu nowych mieszkań.

Rozbudowa, w tym dobudowa windy zewnętrznej



Kiedy stosować?

- Brak windy, utrudniony dostęp do mieszkań dla osób starszych, z niepełnosprawnościami i rodzin z dziećmi,
- trudności z wnoszeniem wózków dziecięcych, ciężkich zakupów, mebli,
- brak wspólnych przestrzeni dla mieszkańców (np. wózkarni, schowka na rowery),
- potrzeba wygospodarowania dodatkowej powierzchni na cele komercyjne (wynajem, ewentualnie sprzedaż),
- niewykorzystany potencjał działki wokół budynku,
- chęć podniesienia ogólnego standardu funkcjonalnego budynku i jego wartości.



Cel główny: Podniesienie funkcjonalności i dostępności budynku poprzez dodanie nowej, zewnętrznej kubatury. Najczęstszym typem rozbudowy jest dobudowa szybu windowego w celu likwidacji barier architektonicznych, co zapewnia pełną dostępność budynku dla wszystkich mieszkańców, w tym osób o ograniczonej mobilności, i znacząco podnosi komfort życia.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Rozbudowę najlepiej realizować jednocześnie z termomodernizacją elewacji (K1.1). Dobudowa szybu windowego może wymagać wzmocnienia konstrukcji (K5.2) w miejscu połączenia. Zawsze wiąże się z koniecznością doprowadzenia nowej instalacji elektrycznej (K5.7). Jest też idealną okazją do przebudowy i likwidacji barier w strefie wejściowej do budynku lub w innych częściach wspólnych.



Przykładowe warianty realizacji:

- Dobudowa zewnętrznego szybu windowego: lekka, prefabrykowana konstrukcja stalowa z wypełnieniem ze szkła bezpiecznego lub połączenie szybu z całościową modernizacją strefy wejściowej, obejmującą likwidację schodów zewnętrznych, budowę pochylni, zadaszenia oraz stworzenie w pełni dostępnego, reprezentacyjnego wejścia.
- Rozbudowa wielofunkcyjna: dobudowa zintegrowanej bryły, która oprócz komunikacji pionowej (winda) mieści również nowe funkcje, takie jak wiatrołap, wózkarnia/schowek na rowery na parterze lub małe komórki lokatorskie.
- Dobudowa komercyjna: znacząca rozbudowa budynku o nowe skrzydło lub pawilon przeznaczony na cele usługowe lub komercyjne, co pozwala generować stały dochód dla wspólnoty mieszkaniowej.

Rozbudowa, w tym dobudowa windy zewnętrznej



Dodatkowe korzyści:

- ✓ **Estetyka i wartość:** Dobrze zaprojektowana dobudowa może stać się nowoczesną wizytówką budynku. Likwidacja barier architektonicznych poprzez dodanie windy jest jednym z czynników najsilniej wpływających na wzrost wartości rynkowej mieszkań.
- ✓ **Komfort i zdrowie:** Winda diametralnie poprawia komfort codziennego życia wszystkich mieszkańców, nie tylko tych z ograniczoną mobilnością. Nowe wspólne przestrzenie mogą poprawić relacje sąsiedzkie.
- ✓ **Bezpieczeństwo:** Projekt dobudowy musi spełniać surowe wymogi przeciwpożarowe, w tym dotyczące dróg ewakuacyjnych, co często prowadzi do poprawy bezpieczeństwa w strefie wejściowej budynku. Nowoczesne dźwigi podlegają rygorystycznym przeglądom Urzędu Dozoru Technicznego (UDT) i spełniają surowe normy bezpieczeństwa, chroniąc użytkowników.



O czym pamiętać i na co uważać?

- ⚠ **Problemy formalno-prawne:** Konieczność uzyskania pozwolenia na budowę może stanowić wyzwanie – m.in. spełnienie wymogów dotyczących minimalnego doświetlenia i nasłonecznienia pomieszczeń. Wyzwaniem może być też uregulowanie własności gruntu pod szyb windy.
- ⚠ **Ingerencja w konstrukcję:** Konieczność wykonania otworów drzwiowych w ścianie zewnętrznej budynku na każdej kondygnacji.
- ⚠ **Niedopasowanie architektoniczne:** Źle zaprojektowana rozbudowa może oszpecić budynek i zaburzyć jego proporcje.
- ⚠ **Uzgodnienia finansowe:** Niekiedy mieszkańcy parteru nie chcą współfinansować inwestycji w windę służącą głównie mieszkańcom wyższych pięter. Argumentem „na tak” może być zaplanowanie dodatkowych funkcji realizowanych dzięki rozbudowie.
- ⚠ **Termomodernizacja bez planu na windę:** Wykonanie ocieplenia (K1.1) bez pozostawienia i zaplanowania miejsca pod przyszły szyb windowy jest krytycznym błędem strategicznym. Dobudowa windy w późniejszym terminie będzie wymagała zniszczenia fragmentu nowej elewacji i ocieplenia, co podniesie koszty i obniży estetykę.
- ⚠ **Winda bez termomodernizacji:** Wykonanie rozbudowy bez przemyślenia jej wpływu na przyszłe ocieplenie sąsiednich ścian (K1.1) może stworzyć skomplikowane mostki termiczne i utrudnić przyszłe prace.
- ⚠ **Brak kompleksowego podejścia do dostępności:** Rozbudowa o windę, która zatrzymuje się na półpiętrach, bez zapewnienia ramp lub podnośników likwidujących pozostałe schody jest rozwiązaniem niepełnym i nie rozwiązuje problemu dla osób na wózkach.
- ⚠ **Projektowanie „na styk”:** Zaprojektowanie minimalnej wymaganej kabiny windowej, która nie mieści np. wózka elektrycznego lub roweru, ogranicza jej przyszłą funkcjonalność.



Kontynuacja na następnej stronie



Rozbudowa, w tym dobudowa windy zewnętrznej

→ Kontynuacja z poprzedniej strony

Kiedy stosować?

- Brak windy, utrudniony dostęp do mieszkań dla osób starszych, z niepełnosprawnościami i rodzin z dziećmi,
- trudności z wnoszeniem wózków dziecięcych, ciężkich zakupów, mebli,
- brak wspólnych przestrzeni dla mieszkańców (np. wózkarni, schowka na rowery),
- potrzeba wygospodarowania dodatkowej powierzchni na cele komercyjne (wynajem, ewentualnie sprzedaż),
- niewykorzystany potencjał działki wokół budynku,
- chęć podniesienia ogólnego standardu funkcjonalnego budynku i jego wartości.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

- **Badania geotechniczne:** Wymagać wykonania badań geotechnicznych gruntu w miejscu planowanej rozbudowy.
- **Opis prac:** Precyzyjnie opisać w projekcie sposób wykonania dylatacji i połączenia konstrukcji nowej z istniejącą.
- **Inwentaryzacja:** Zlecić wykonanie inwentaryzacji istniejących instalacji podziemnych w celu uniknięcia kolizji.
- **Wymogi techniczne:** W przypadku windy precyzyjnie określić jej parametry techniczne i standard wykończenia kabiny oraz przystanków (certyfikat zgodności z dyrektywą dźwigową UE, normą dostępności PN-EN 81-70), zobowiązać wykonawcę do przeprowadzenia wszystkich formalności związanych z badaniem i odbiorem dźwigu przez UDT, wymagać przedstawienia oferty na wieloletnią umowę serwisową i konserwacyjną.

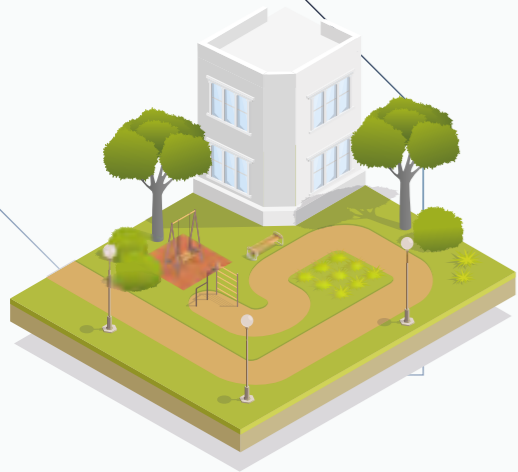


Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCA/GOZ:** Wybór technologii (np. lekka konstrukcja stalowa vs. żelbet) ma wpływ na ślad węglowy inwestycji. Konstrukcje stalowe można w przyszłości łatwiej poddać recyklingowi. Należy wybierać dźwigi o wysokiej klasie energetycznej (z napędem elektrycznym, oświetleniem LED).
- **LCC:** Analiza kosztu w cyklu życia dla windy musi uwzględniać nie tylko koszt budowy, ale przede wszystkim regularne koszty serwisowania, przeglądów UDT i zużycia energii elektrycznej.
- **BZI:** Nowo powstały dach nad dobudówką to doskonałe miejsce na mały zielony dach lub zazielenienie ścian poddasza.
- **Dostępność:** Jest to kluczowy, centralny aspekt tej modernizacji. Każdy jej element musi być projektowany z myślą o likwidacji barier architektonicznych i zapewnieniu pełnej dostępności.



Rewitalizacja i adaptacja do zmian klimatu podwórka/otoczenia budynku



Kiedy stosować?

- Zdegradowana, nieatrakcyjna i niewykorzystana przestrzeń wspólna („betonoza”),
- brak zieleni i kontaktu z naturą, niska bioróżnorodność,
- brak miejsca do rekreacji i integracji dla mieszkańców,
- negatywne skutki miejskiej wyspy ciepła, przegrzewanie się otoczenia budynku latem,
- gwałtowne spływy wód opadowych, lokalne podtopienia, przeciążenie kanalizacji deszczowej.



Cel główny: Przekształcenie zdegradowanej przestrzeni podwórka w funkcjonalne, estetyczne i odporne na zmiany klimatu miejsce, które poprawia lokalny mikroklimat, retencjonuje wodę opadową i służy mieszkańcom. Działanie to jest kluczowym elementem adaptacji do zmian klimatu.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Rewitalizacja podwórka może się łączyć z budową systemu odzysku wody deszczowej (K6.3). Może być połączona z realizacją zielonych ścian (K6.2) lub zielonego dachu (K6.1) na niższych częściach budynku (np. garażu).



Przykładowe warianty realizacji:

- **Uporządkowanie i zieleni:** likwidacja części niepotrzebnych nawierzchni utwardzonych, założenie trawników, nasadzenie rodzimych gatunków drzew i krzewów odpornych na suszę, montaż podstawowych elementów małej architektury (ławek, koszy).
- **Błękitno-zielona infrastruktura:** zastosowanie nawierzchni przepuszczalnych (np. płyt ażurowych, kruszywa), stworzenie ogrodów deszczowych do zbierania wody z rynien, wprowadzenie zróżnicowanej, wielopiętrowej zieleni i montaż zbiorników na deszczówkę do podlewania, stworzenie niecki retencyjnej.
- **Podwórko jako ekosystem:** ogród społeczny dla mieszkańców, plac zabaw z naturalnych materiałów, oświetlenie zasilane energią słoneczną oraz system świadomego gospodarowania wodą w obiegu zamkniętym.



Dodatkowe korzyści:

- ✓ **Trwałość i odporność:** Odpowiednio dobrana zieleni jest bardziej odporna na susze i ulewy.
- ✓ **Estetyka i wartość:** Zielone, zadbane otoczenie jest ważnym czynnikiem wpływającym na postrzeganie atrakcyjności nieruchomości i wzrost jej wartości rynkowej.
- ✓ **Komfort i zdrowie:** Zieleni obniża temperaturę latem (walka z miejską wyspą ciepła), filtruje zanieczyszczenia powietrza, tłumi hałas i stwarza przestrzeń do rekreacji i odpoczynku, co pozytywnie wpływa na zdrowie fizyczne i psychiczne mieszkańców.



Środowisko i otoczenie: Zwiększenie powierzchni biologicznie czynnej, wsparcie dla lokalnej bioróżnorodności (ptaki, owady zapylające).



O czym pamiętać i na co uważać?

- ⚠ **Koszty utrzymania:** Niewłaściwie zaprojektowana zieleni (wymagająca, egzotyczna) może generować wysokie koszty pielęgnacji, natomiast dobrej jakości projekty mogą ograniczać koszty utrzymania w porównaniu z utrzymywaniem nawierzchni utwardzonych.
- ⚠ **Konflikty społeczne:** Różne wizje wykorzystania przestrzeni (parking vs. plac zabaw vs. ogród) mogą prowadzić do sporów między mieszkańcami.
- ⚠ **Wandalizm:** Nowa infrastruktura może być narażona na niszczenie, co wymaga zastosowania trwałych materiałów i monitoringu. Zaangażowanie lokalnej społeczności już na wczesnym etapie działania również pomaga stworzyć szacunek do zaprojektowanego i wybudowanego miejsca.
- ⚠ **„Betonoza” i remont pozorny:** Wykonanie remontu polegającego jedynie na wymianie starych

płyt chodnikowych na nową kostkę betonową, bez zwiększania powierzchni biologicznie czynnej, jest fundamentalnym błędem. „Zamyka” to przestrzeń na jakiegokolwiek proekologiczne rozwiązania na kolejne dekady, pogłębiając problemy z przegrzewaniem i wodami opadowymi.



Niewykorzystanie wody z dachu: Zaprojektowanie rewitalizacji bez włączenia w nią systemu zbierania wody z rynien spustowych do ogrodów deszczowych lub zbiorników retencyjnych to marnotrawstwo cennego zasobu.



Brak planowania wielofunkcyjnego: Stworzenie przestrzeni jednofunkcyjnej (np. tylko trawnika) bez uwzględnienia potencjalnych przyszłych potrzeb mieszkańców (takich jak ogród społeczny, miejsce na rowery) ogranicza jej użyteczność.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

- **Gatunki roślin:** Wymagać zastosowania rodzimych i odpornych na lokalne warunki gatunków roślin – małe wymagania pielęgnacyjne (zgodne z zasobami spółdzielni/wspólnoty).
- **Powierzchnia biologicznie czynna:** Określić wskaźnik powierzchni biologicznie czynnej, który powinien zostać osiągnięty, nie niższy niż wynikający z warunków technicznych i przepisów lokalnych.
- **Parametry:** Precyzyjnie zdefiniować parametry nawierzchni przepuszczalnych (np. współczynnik wodoprzepuszczalności).
- **Plan pielęgnacji zieleni:** Dołączyć do umowy plan pielęgnacji zieleni na pierwsze lata po realizacji.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCA/GOZ:** Projekt powinien maksymalizować wykorzystanie materiałów z recyklingu (np. nawierzchni, ławek) i minimalizować prace ziemne. Zieleni pełni funkcję naturalnego pochłaniacza CO₂.
- **LCC:** Analiza kosztu w cyklu życia powinna porównać droższe w instalacji, ale tańsze w utrzymaniu rozwiązania (np. łąka kwietna zamiast trawnika) oraz uwzględnić koszty, których udało się uniknąć (opłaty za deszczówkę, naprawy po podtopieniach).
- **Dostępność:** Wszystkie ścieżki i strefy rekreacyjne muszą być projektowane bez barier architektonicznych, z odpowiednią szerokością i nachyleniami, aby były dostępne dla osób na wózkach i rodziców z wózkami dziecięcymi.

Modernizacja wewnętrznej instalacji elektrycznej

Kiedy stosować?

- Przeszarżała, niebezpieczna instalacja dwużyłowa (brak przewodu ochronnego),
- niewystarczająca moc przyłączeniowa, „wybijanie korków”,
- brak zasilania trójfazowego (siły) dla płyt indukcyjnych,
- potrzeba przygotowania budynku pod nowe technologie (ładowarki EV, fotowoltaikę, pompy ciepła).



Cel główny: Zapewnienie bezpieczeństwa mieszkańcom oraz dostosowanie wydajności i funkcjonalności instalacji elektrycznej do współczesnych i przyszłych standardów obciążenia. Modernizacja dotyczy części wspólnych i wewnętrznych linii zasilających (WLZ): wymiana okablowania oraz zabezpieczeń.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Modernizacja instalacji elektrycznej jest warunkiem koniecznym dla wielu innych działań, takich jak montaż wentylacji mechanicznej (K2.5), pomp ciepła (K3.2), fotowoltaiki (K3.1).

↑ Przykładowe warianty realizacji:

- **Podstawowy:** wymiana instalacji w częściach wspólnych i/lub wymiana WLZ na nową, trójżyłową (z przewodem ochronnym PE), z nową tablicą bezpieczników i wymaganymi zabezpieczeniami (różnicowoprądowe, nadprądowe). Pozwala to na zwiększenie mocy przydzielonej dla mieszkań.
- **Szeroki:** pełna modernizacja z WLZ o zwiększonym przekroju, przygotowana pod przyszłe znaczące obciążenia: stacje ładowania samochodów elektrycznych, zasilanie pomp ciepła czy przyłączenie instalacji fotowoltaicznej z dachu (K3.1).

+ Dodatkowe korzyści:

- **Bezpieczeństwo:** Kluczowa korzyść – eliminacja ryzyka pożaru od przestarzałej instalacji aluminiowej oraz ochrona życia i zdrowia mieszkańców dzięki zastosowaniu wyłączników różnicowoprądowych (RCD).
- **Trwałość i odporność:** Nowa instalacja wykonana z miedzi, z odpowiednimi zabezpieczeniami, zapewnia bezawaryjne działanie na kolejne 40–50 lat.
- **Komfort i zdrowie:** Możliwość swobodnego korzystania z wielu urządzeń jednocześnie bez ryzyka awarii.



O czym pamiętać i na co uważać?

- **Duża uciążliwość dla mieszkańców:** Prace wymagają kucia bruzd i wiążą się z hałasem, pyłem oraz czasowym brakiem zasilania.
- **Zakres modernizacji:** Modernizacja dotyczy WLZ i części wspólnych, instalacje w lokalach będą modernizowane przez mieszkańców, co jest konieczne do uzyskania pełnej funkcjonalności instalacji.
- **Zbyt małe przekroje przewodów:** Zastosowanie minimalnych dopuszczalnych przekrojów przewodów w WLZ, bez zapasu na przyszłość, uniemożliwi wdrożenie rozwiązań o dużym poborze mocy (np. ładowarek EV) bez kolejnej kosztownej wymiany.
- **Brak przygotowania na OZE:** Poprowadzenie nowej instalacji bez przygotowania dodatkowej infrastruktury (np. peszli) dla przyszłego podłączenia instalacji fotowoltaicznej z dachu będzie wymagało w przyszłości kucia i niszczenia nowych tynków.
- **Ograniczenia ze strony dostawcy energii:** Zwiększenie mocy umownej dla całego budynku może wymagać przebudowy przyłącza, co generuje dodatkowe koszty i formalności.



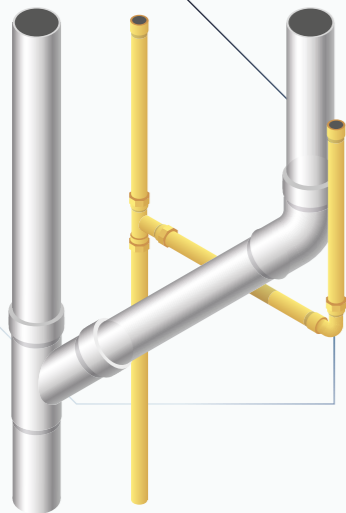
Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

- **Dokumentacja projektowa:** Wymagać projektu wykonawczego zgodnego z serią norm PN-HD 60364.
- **Standard osprzętu i aparatury:** Precyzyjnie określić standard osprzętu (gniazdka, łączniki) oraz aparatury modułowej (wyłączniki).
- **Pomiary odbiorcze:** Wymagać od wykonawcy przedstawienia protokołów z pomiarów odbiorczych instalacji (rezystancja izolacji, skuteczność ochrony przeciwporażeniowej).
- **Prowadzenie tras kablowych:** Określić sposób prowadzenia tras kablowych, aby zminimalizować uciążliwość dla mieszkańców.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCA/GOZ:** Stare przewody (szczególnie aluminiowe) powinny być w całości przekazane do recyklingu. Nowa instalacja z miedzi jest trwała i w pełni poddaje się recyklingowi.
- **LCC:** Analiza kosztu w cyklu życia musi uwzględniać przede wszystkim straty, których udało się uniknąć, związane z ryzykiem pożaru i awarii. Wyższy koszt początkowy instalacji przygotowanej na przyszłość zwraca się poprzez uniknięcie kolejnych remontów.
- **Dostępność:** Przy projektowaniu elementów użytkowych w częściach wspólnych (np. włączników oświetlenia) należy zaplanować umieszczenie ich na wysokościach dostępnych także dla osób na wózkach.



Modernizacja instalacji wodno-kanalizacyjnej i gazowej

Kiedy stosować?

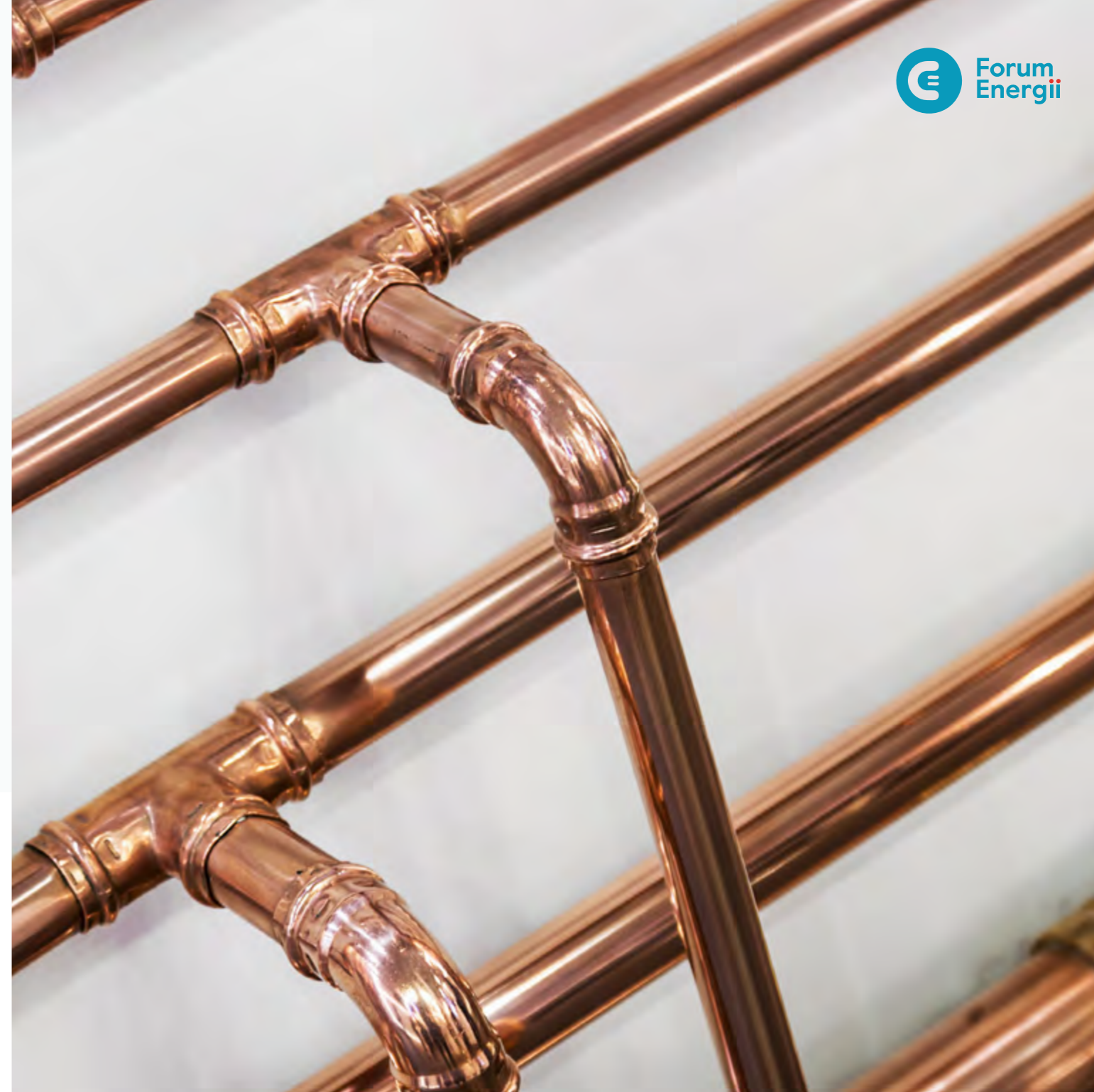
- Częste awarie, przecieki starych rur (zalewanie mieszkań),
- niskie ciśnienie wody, zwłaszcza na wyższych piętrach,
- zatory w kanalizacji, nieprzyjemne zapachy,
- ryzyko związane z nieszczelną, przestarzałą instalacją gazową.



Cel główny: Zapewnienie bezpieczeństwa użytkowania, higieny oraz niezawodności instalacji. Wymiana skorodowanych, nieszczelnych lub niedrożnych rurociągów w celu eliminacji ryzyka awarii, zatruc, wybuchu gazu oraz skażeń mikrobiologicznych bądź zalań.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Wymiana instalacji jest nierozdzielnie związana z generalnymi remontami mieszkań (łazienek, kuchni).



↑ Przykładowe warianty realizacji:

- Wymiana głównych rurociągów (pionów) wodnych, kanalizacyjnych i gazowych na klatkach schodowych i w szachtach instalacyjnych.
- Wymiana/instalacja systemu rozliczeniowego – wodomierzy (gazomierzy) z odczytem radiowym, ułatwiających/umożliwiających bieżący monitoring własnego zużycia.
- Przygotowanie instalacji do wykorzystania wody szarej.

+ Dodatkowe korzyści:

- ✓ **Estetyka i wartość:** Budynek z nowymi instalacjami jest znacznie bardziej atrakcyjny na rynku nieruchomości.
- ✓ **Komfort i zdrowie:** Stabilne ciśnienie wody, brak zatorów, cichsza praca instalacji.

! O czym pamiętać i na co uważać?

- **Duża uciążliwość dla mieszkańców:** Prace mogą wymagać wejścia do każdego mieszkania, kucia i wiązania się z wyłączeniem wody, kanalizacji lub gazu.
- **Trudności koordynacyjne:** Konieczność zgrania terminów i uzyskania zgody od wszystkich mieszkańców jest wyzwaniem organizacyjnym.
- **Częściowa wymiana („łatanie”):** Pełne bezpieczeństwo da całościowa wymiana pionów i poziomów instalacji, połączona dodatkowo z modernizacjami

wewnątrz poszczególnych lokali. Dlatego warto zachęcać lokatorów do kontynuowania działań w ramach swojego lokalu.

- **Brak przygotowania na wodę szarą:** Rezygnacja z rozdzielania kanalizacji (osobny pion na wodę szarą) podczas generalnego remontu uniemożliwia w przyszłości wdrożenie systemów odzysku wody bez ponownego kosztownego remontu.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

- **Systemowe materiały instalacyjne:** Wymagać zastosowania certyfikowanych materiałów instalacyjnych od jednego, systemowego dostawcy.
- **Kontrola szczelności i stanu instalacji:** Zlecić wykonanie próby szczelności dla instalacji wodnej i gazowej oraz inspekcji kamerą TV dla pionów kanalizacyjnych.
- **Dokumentacja powykonawcza:** Wymagać przedstawienia dokumentacji powykonawczej z naniesionym przebiegiem nowych instalacji.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCA/GOZ:** Stare rurociągi metalowe (stal, żeliwo) muszą zostać przekazane w całości do recyklingu. Należy wybierać systemy z tworzyw sztucznych od producentów posiadających deklaracje środowiskowe EPD.
- **LCC:** Analiza LCC musi uwzględniać koszty, których udało się uniknąć, związane z brakiem awarii i zalań.
- **Dostępność:** Główne zawory odcinające wodę i gaz dla poszczególnych mieszkań muszą być zainstalowane w łatwo dostępnych miejscach, oznaczonych w sposób czytelny.

Adaptacja pomieszczeń na nowe funkcje

Kiedy stosować?

- Niewykorzystany potencjał przestrzeni wspólnych (pralni, suszarni, wózkowni),
- brak miejsc do integracji i aktywności mieszkańców,
- potrzeba stworzenia dodatkowych udogodnień (np. wózkarni, schowka na rowery, warsztatu),
- chęć generowania dodatkowego dochodu dla wspólnoty.



Cel główny: Zmiana sposobu użytkowania wybranych przestrzeni wspólnych wewnątrz budynku w celu dostosowania ich do nowych, bardziej użytecznych i aktywizujących międzypokoleniowo funkcji (takich jak wózkarnia, schowek na rowery, sala spotkań, siłownia, punkt zero-waste). Możliwość czasowego komercyjnego wynajmowania przestrzeni.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Adaptacja pomieszczeń często wiąże się z modernizacją instalacji elektrycznej (K5.7), wentylacyjnej (K2.5) oraz remontem części wspólnych.



Przykładowe warianty realizacji:

- Pomieszczenia funkcjonalne, np. wózkarnia, schowek na rowery, suszarnia/pralnia.
- Pomieszczenia komercyjne, np. biuro, magazyn.
- Pomieszczenia aktywizujące/integrujące społeczność, np. sala spotkań, siłownia, czytelnia, sala zabaw, ogród zimowy, majsterkownia.



Dodatkowe korzyści:

- **Funkcjonalność i wartość społeczna:** Wprowadzenie realnie użytecznych funkcji do dotychczas nieużytkowanych pomieszczeń, tworzenie miejsc integracji, pracy i aktywności.
- **Spójność i komfort:** Przeciwdziałanie izolacji, zwiększenie komfortu psychicznego, wzrost atrakcyjności nieruchomości.



O czym pamiętać i na co uważać?

- **Brak zgodności z przepisami:** Adaptacja musi być zgodna z przepisami budowlanymi, sanitarnymi i przeciwpożarowymi.
- **Ograniczona dostępność:** Należy zapewnić pełną dostępność architektoniczną, w tym brak progów, odpowiednią szerokość drzwi i przestrzeń manewrową.
- **Niewystarczające instalacje:** Konieczne jest zapewnienie odpowiedniego doświetlenia i wentylacji, co może wymagać modernizacji instalacji.
- **Utracone korzyści:** Wykonanie remontu części wspólnych bez analizy potencjału adaptacyjnego nieużytkowanych pomieszczeń jest utratą szansy na zwiększenie funkcjonalności i atrakcyjności budynku. Adaptacja pomieszczenia bez uwzględnienia zasad projektowania uniwersalnego utrwala barierę i może wymagać kosztownych poprawek w przyszłości.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

- **Założenia funkcjonalne:** Określić docelową funkcję, przewidywaną liczbę użytkowników i podstawowe wymagania (oświetlenie, wentylacja, magazynowanie), z uwzględnieniem możliwości zmiany funkcji w przyszłości.
- **Wymogi instalacyjne:** Zdefiniować wymagania dla instalacji elektrycznej, oświetleniowej, wentylacyjnej i ewentualnie wod.-kan. – adekwatnie do planowanej funkcji.
- **Materiały i wykończenie:** Wymagać trwałych, łatwych do utrzymania w czystości, antypoślizgowych powierzchni oraz odpowiedniego oświetlenia.
- **Dostępność:** Wymagać, aby dostępność architektoniczna była opisana w projekcie nie tylko w kontekście wejścia, ale także pełnego użytkowania przestrzeni.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCA/GOZ:** Adaptacja istniejących przestrzeni jest modelowym przykładem GOZ, unikającym budowy nowych obiektów. Należy stosować materiały o niskim śladzie węglowym i z recyklingu.
- **LCC:** Dochody z ewentualnego najmu mogą znacząco poprawić bilans LCC budynku.
- **BZI:** Adaptowane pomieszczenie może stać się „zielonym sercem” wspólnoty, np. jako kącik ogrodniczy.
- **Dostępność:** Każdy element, od wejścia po wyposażenie, powinien być zaprojektowany zgodnie z zasadami projektowania uniwersalnego.

Modernizacja budynku wielorodzinnego. Teczka dla zarządcy

Katalog rozwiązań modernizacyjnych

K6. ZIELONA I BŁĘKITNA INFRASTRUKTURA (BZI), ODZYSK WODY



Zielone dachy

Kiedy stosować?

- Przegrzewanie się mieszkań na ostatniej kondygnacji,
- potrzeba zwiększenia retencji wód opadowych i odciążenia kanalizacji,
- niska estetyka dachu i brak przestrzeni rekreacyjnej,
- mała bioróżnorodność w otoczeniu budynku,
- szybkie zużywanie się pokrycia dachowego.



Cel główny: Zielone dachy to rozwiązania, które pozwalają na zatrzymanie wody deszczowej i tworzenie dodatkowej przestrzeni zielonej dla ludzi i przyrody. Woda deszczowa na zielonych dachach jest odparowywana lub pobierana przez rośliny, a jej nadmiar może być kierowany na pobliskie tereny zieleni lub do zbiorników retencyjnych.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Projekt zielonego dachu musi być integralną częścią remontu dachu (K5.1). W wariancie biosolarnym (dach zielony z PV) jest ściśle powiązany z instalacją PV (K3.1).



Przykładowe warianty realizacji:

- **Dach ekstensywny:** składa się z warstwy wegetacyjnej z roślinnością o niewielkich wymaganiach (mało wymagające i nisko rosnące rośliny, jak zioła czy trawy) na cienkiej warstwie substratu (8–15 cm). Wymaga minimalnej pielęgnacji.
- **Dach intensywny:** pełnowartościowy ogród rekreacyjny z trawami, bylinami i krzewami. Wymaga solidnej konstrukcji nośnej i regularnej pielęgnacji.
- **Dach biosolarny:** innowacyjne połączenie dachu zielonego z instalacją fotowoltaiczną. Roślinność chłodzi panele PV, zwiększając ich wydajność, a panele zaciniają część miejsca dla roślin, wspierając bioróżnorodność.



Dodatkowe korzyści:

- **Środowisko i otoczenie:** Łagodzenie miejskiej wyspy ciepła, wspieranie bioróżnorodności i poprawa jakości powietrza, przyjazne siedlisko i baza pokarmowa dla owadów zapylających, ptaków.
- **Komfort i zdrowie:** Skuteczne tłumienie hałasu, ochrona przed przegrzewaniem, stworzenie przestrzeni do rekreacji i kontaktu z naturą.

Zielone dachy



O czym pamiętać i na co uważać?

- **Ograniczenia konstrukcyjne:** Niektóre budynki mogą wymagać wzmocnienia konstrukcji, aby znieść dodatkowe obciążenie zielonym dachem.
- **Konserwacja i pielęgnacja:** Zielone dachy wymagają regularnych przeglądów odpływów i usuwania zanieczyszczeń, przy czym utrzymanie dachów ekstensywnych ogranicza się zwykle do okresowej (np. półrocznej/kwartalnej) kontroli i usuwania chwastów, natomiast dachy intensywne wymagają stałej pielęgnacji roślin porównywalnej z klasycznym ogrodem.
- **Brak wiedzy i doświadczenia:** W Polsce BZI jest wciąż niedostatecznie wykorzystywana z powodu braku doświadczenia i wiedzy technicznej.
- **Odpowiednia hydroizolacja:** Dach zielony wymaga specjalnej hydroizolacji z certyfikatem odporności na przerastanie korzeniami – należy o nią zadbać przy remoncie dachu, jeśli instalacja dachu zielonego jest zaplanowana jako kolejny etap.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

- **Ekspertyza nośności dachu:** Wymóg przedstawienia ekspertyzy nośności dachu uwzględniającej dodatkowe obciążenia (śnieg, deszcze nawalne).
- **Hydroizolacja:** Wymóg zastosowania hydroizolacji z certyfikatem odporności na przerastanie korzeniami (FLL).
- **Parametry:** Precyzyjne określenie rodzaju i grubości warstw oraz składu substratu.
- **Plan pielęgnacji:** Wymóg przedstawienia planu pielęgnacji dachu.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCA/GOZ:** Długowieczność systemu i wykorzystanie naturalnych materiałów pozytywnie wpływają na bilans LCA.
- **LCC:** Korzystny koszt cyklu życia dzięki oszczędnościom na energii, opłatach za deszczówkę i wydłużeniu żywotności dachu.
- **Dostępność:** Dach zielony w formie tarasu rekreacyjnego powinien być w pełni dostępny.

Zielone ściany

Kiedy stosować?

- Przegrzewanie się budynku latem,
- niska estetyka elewacji,
- brak zieleni w gęstej zabudowie miejskiej,
- potrzeba poprawy mikroklimatu i jakości powietrza,
- poprawa bioróżnorodności, stworzenie siedliska dla owadów zapylających, ptaków.



Cel główny: Adaptacja do zmian klimatu poprzez zacienianie i chłodzenie elewacji (i jej otoczenia) latem, a także zwiększenie bioróżnorodności w środowisku miejskim.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Projekt zielonej ściany powinien być skoordynowany z remontem elewacji (K1.1, K2.2) oraz ewentualną hydroizolacją fundamentów. Warto rozważyć inwestycję w kontekście rewitalizacji i adaptacji do zmian klimatu otoczenia budynku (K5.6).



Przykładowe warianty realizacji:

- **Pnącza samoczerwne:** posadzenie przy ścianie pnączy samoczerwnych (np. winobluszczu pięciolistkowego), które nie wymagają dodatkowych konstrukcji wsporczych.
- **Pnącza na podporach:** montaż na elewacji systemowej konstrukcji wsporczej (rusztowań, linek stalowych) i posadzenie pnączy wymagających podpór (jak winorośl, powojniki).
- **„Żyjąca ściana”:** zaawansowany system paneli z substratem i zintegrowanym systemem nawadniania, umożliwiającym uprawę szerokiej gamy roślin.



Dodatkowe korzyści:

- **Środowisko i otoczenie:** Retencja wody deszczowej, łagodzenie miejskiej wyspy ciepła, poprawa mikroklimatu i jakości powietrza, wspieranie bioróżnorodności, przyjazne siedlisko i baza pokarmowa dla owadów zapylających, ptaków.
- **Estetyka i wartość:** Zwiększenie walorów estetycznych budynków i przestrzeni miejskiej.

Zielone ściany



O czym pamiętać i na co uważać?

- **Pielęgnacja i utrzymanie:** Rośliny wymagają regularnej pielęgnacji, w tym często nawadniania i nawożenia. Szczególnie wymagające są ogrody wertykalne („żyjące ściany”), które potrzebują specjalnych systemów nawadniania, częstego nawożenia, okresowej wymiany roślin i zazwyczaj stałej obsługi przez wyspecjalizowaną firmę.
- **Wybór roślin:** Należy uwzględnić lokalne warunki klimatyczne oraz orientację elewacji względem stron świata i jej nasłonecznienie, rodzaj konstrukcji ścian oraz ich wysokość.
- **Utracone korzyści:** Wykonanie remontu elewacji bez zaplanowania zielonej ściany (montażu konstrukcji wsporczej pod pnącza lub aplikacji odpowiedniego systemu tynkarskiego) może uniemożliwić jej późniejszą estetyczną i bezpieczną instalację.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

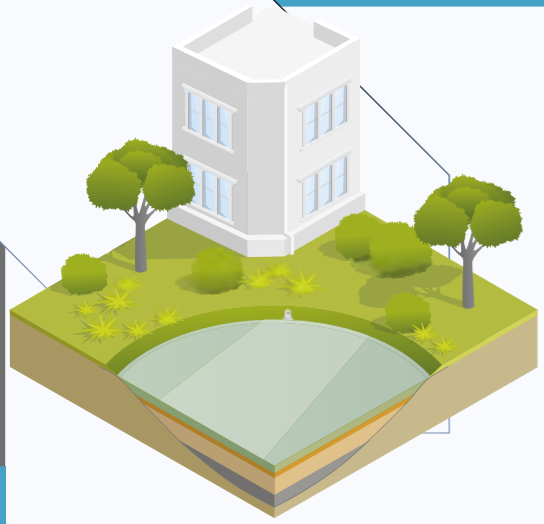
- **Dobór systemu:** Określić, czy projekt dotyczy pnączy samoczerwnych, pnączy na podporach, czy „żyjącej ściany” oraz wymagania dla konstrukcji mocującej do elewacji.
- **Wymogi techniczne:** Dla pnączy na podporach oraz „żyjących ścian” zapisać wymagania dotyczące odporności systemu na wiatr, korozję i wilgoć oraz sposobu odprowadzenia wody od ściany.
- **Utrzymanie i serwis:** Wymagać od wykonawcy przekazania instrukcji pielęgnacji roślin, zasad nawożenia i nawadniania oraz (dla „żyjących ścian”) wskazania podmiotu odpowiedzialnego za serwis.



Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCA/GOZ:** Zielone ściany mają pozytywny wpływ na bilans LCA, pochłaniając CO₂.
- **LCC:** Spośród omówionych rozwiązań najwyższe koszty zarówno inwestycji, jak i późniejszej pielęgnacji dotyczą „żyjących ścian”.
- **Dostępność:** Brak bezpośredniego wpływu, ale poprawa estetyki otoczenia wpływa pozytywnie na wszystkich użytkowników.

Odzysk wody i retencja



Kiedy stosować?

- Podtopienia i zalewanie piwnic po ulewnych deszczach,
- przeciążenie miejskiej sieci kanalizacyjnej,
- wysokie opłaty za odprowadzanie wód opadowych („podatek od deszczu”) i wody pitnej,
- niska wilgotność powietrza i wysychanie zieleni w okresach suszy,
- poprawa bioróżnorodności,
- potrzeba zmniejszenia zużycia zasobów naturalnych zgodnie z zasadami GOZ.



Cel główny: Wykorzystanie ścieków niezawierających fekalii i moczu (wody szarej) lub wykorzystanie wody deszczowej w celu zmniejszenia zużycia wody pitnej, odciążenia sieci kanalizacyjnej, zapobiegania lokalnym podtopieniom.



Powiązanie z innymi modernizacjami: Systemy retencji są integralnie związane z remontem dachu (K5.1) i zagospodarowaniem terenu (K5.6), a także elementami BZI (K6.1, K6.2). W przypadku wody szarej implementacja jest nierozdzielnie związana z generalnym remontem instalacji wod.-kan. (K5.8).



Przykładowe warianty realizacji:

- Gromadzenie wody deszczowej i ścieków szarych:
 - montaż naziemnych zbiorników na deszczówkę przy rurach spustowych,
 - montaż zbiornika na ścieki szare,
 - budowa podziemnego zbiornika retencyjnego na deszczówkę z systemem pomp i filtrów uzdatniających.
- Wykorzystanie wody deszczowej i ścieków szarych:
 - spowolnienie odpływu wody deszczowej poprzez stworzenie ogrodu deszczowego, niecki infiltracyjnej lub rowu bioretencyjnego, który zbiera wodę z terenu i powoli wprowadza ją do gruntu,
 - podlewanie terenów zieleni (woda deszczowa),
 - sprzątanie (woda deszczowa),
 - spłukiwanie toalet (woda deszczowa lub woda szara).



Dodatkowe korzyści:

- **Łagodzenie skutków zmian klimatu:** Eliminacja lub zmniejszenie objętości i szybkości spływu powierzchniowego oraz odciążenie miejskiej kanalizacji.
- **Poprawa mikroklimatu:** Zieleń i stawy retencyjne mogą zapewnić chłodzenie ewaporacyjne.
- **Estetyka:** Ogrody deszczowe mogą być atrakcyjnym elementem krajobrazu.
- **Wspieranie bioróżnorodności i integracji społecznej:** Publiczne zielone i błękitne przestrzenie sprzyjają aktywności społecznej i stanowią siedliska dla roślin i zwierząt.

Odzysk wody i retencja



O czym pamiętać i na co uważać?

- **Bariery organizacyjne i regulacyjne:** Przepisy i normy odnośnie do wykorzystania ścieków szarych nie są szczegółowe, ale nie zabraniają tych działań. Można się opierać na normach brytyjskich opisujących tę technologię.
- **Koszty początkowe:** Wyższe koszty początkowe inwestycji mogą być barierą mimo długoterminowych oszczędności.
- **Strategiczne planowanie:** Wykonanie generalnego remontu instalacji wod.-kan. bez przygotowania oddzielnego pionu do zbierania wody szarej uniemożliwia wdrożenie tego systemu w przyszłości.



Zakup i zlecenie prac (np. SWZ):

- **Projekt instalacji:** Wymagać opracowania projektu z doбором zbiorników, filtrów, pomp oraz elementów uzdatniania odpowiednich do planowanego zastosowania.
- **Wymogi techniczne:** Określić parametry zbiorników i osprzętu (wytrzymałość, odporność, przelew awaryjny, zabezpieczenie przed cofką) – w przypadku wody szarej uwzględnić konieczność zapewnienia podstawowych wymogów sanitarnych i separacji od instalacji wody pitnej.
- **Instrukcja i przeglądy:** Wymagać od wykonawcy przekazania jasnej instrukcji obsługi systemu oraz harmonogramu przeglądów i czynności konserwacyjnych.
- **Warunki odbioru:** Przewidzieć test szczelności i próbę działania układu, a w instalacjach wody szarej dodatkowo odbiór pod kątem poprawności wykonania elementów separacji sanitarnej.

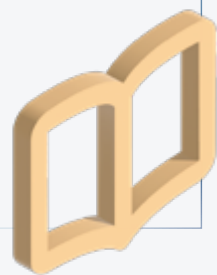


Uwagi dot. LCA / GOZ / LCC / BZI / dostępności:

- **LCA/GOZ:** Zamykanie obiegu wody w skali lokalnej.
- **LCC:** Wysokie koszty inwestycyjne i możliwe wysokie koszty konserwacyjne mogą nie być kompensowane przez oszczędności na opłatach za deszczówkę i wodę do podlewania, dlatego istotniejsze są pozafinansowe korzyści z inwestycji.
- **Dostępność:** Tereny zieleni z ogrodami deszczowymi muszą być projektowane w sposób dostępny, z równymi ścieżkami i bez barier.

1. Katalog rozwiązań modernizacyjnych

Spis literatury



Materiały przekrojowe:

- Administrator24.info, *Zielony budynek wielorodzinny. Nowoczesne oraz energooszczędne rozwiązania dla wspólnot i spółdzielni mieszkaniowych*, 2023, <https://www.administrator24.info/pobierz/273319.plik?display=true>.
- Fundacja Veolia Polska, Fundacja Sendzimira, *Termomodernizacja w praktyce. Jak unikać błędów i maksymalizować efekty*, 2025, <https://sendzimira.org.pl/projekty/3e-edukacja-o-efektywnosci-energetycznej/termomodernizacja-w-praktyce-jak-unikac-bledow-i-maksymalizowac-efekty/>.
- *Instalacje w budynkach wielorodzinnych. Wentylacja Ogrzewanie Wod-Kan*, red. J. Ryńska, W. Joniec, A. Orysiak, Warszawa 2022.
- Instytut Rozwoju Miast i Regionów, Fundacja Poszanowania Energii, Inicjatywa na Rzecz Mieszkalnictwa dla Europy Wschodniej, *Poprawa efektywności energetycznej budynków mieszkalnych na obszarach rewitalizacji. Narzędziownik*, Warszawa 2022, <https://www.funduszeeuropejskie.gov.pl/media/121770/Narzedziownik-EDINA.pdf>.
- Instytut Techniki Budowlanej, *Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych* (seria wydawnicza), <https://www.itb.pl/warunki-techniczne-wykonania-i-odbioru-robot-budowlanych/>.
- *Jak skutecznie modernizować budynki wielorodzinne. Poradnik dla zarządców nieruchomości*, red. PLGBC, Gliwice 2023, <https://cms.plgbc.org.pl/wp-content/uploads/2024/04/Poradnik-dla-zarzadcow-Modernizacja-budynkow.pdf>.
- Narodowa Agencja Poszanowania Energii S.A., *Głęboka modernizacja budynków w zakresie poprawy efektywności energetycznej. Poradnik dla inwestora*, Warszawa 2017, https://www.bgk.pl/files/public/uploads/graphics/Jessica_WLKP_Poradnik_dla_inwestora_glebokiej_modernizacji_budynkow.pdf.
- Polska Izba Budownictwa, *10 milionów szans, czyli jak termomodernizować budynki z wielkiej płyty w Polsce*, 2024, <https://pib.net.pl/aktualnosci/raport-10-milionow-szans-czyli-jak-termomodernizowac-budynki-z-wielkiej-plyty-w-polsce-2>.
- REHVA, *Energetyczna renowacja budynków. Poradnik dla inżynierów HVAC*, 2022, <https://pzits.pl/rehva-energetyczna-renowacja-budynkow-poradnik-dla-inzynierow-hvac/>.
- *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (t.j. Dz.U. z 2022 r. poz. 1225 ze zm.).
- T. Cholewa, A. Siuta-Oлча, *Racjonalizacja zużycia energii w budownictwie mieszkaniowym*, Warszawa 2016.
- *Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane* (t.j. Dz.U. z 2025 r. poz. 418 ze zm.).

K1.1 System ETICS (metoda lekka-mokra)

Powiązane normy i standardy:

- EAD 040083-00-0404 External Thermal Insulation Composite Systems (ETICS) with renderings, https://www.eota.eu/download?file=2014/14-04-0083/for%20ojeu/ead%20040083-00-0404_ojeu2020.pdf.
- Instrukcja ITB nr 447/2009.
- PN-EN 13499:2005 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Zewnętrzne zespolone systemy ocieplania (ETICS) ze styropianem – Specyfikacja.
- PN-EN 13500:2005 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Zewnętrzne zespolone systemy ocieplania (ETICS) z wełną mineralną – Specyfikacja.
- Stowarzyszenie na Rzecz Systemów Ociepleń, *ETICS – Warunki techniczne wykonawstwa, oceny i odbioru robót elewacyjnych z zastosowaniem ETICS*, 03/2015, http://www.systemyocieplen.pl/pliki/SSO_wytyczne_web.pdf.

Literatura:

- M. Sobala, P. Pichniarczyk, *Błędy wykonawcze w ocieplaniu ścian zewnętrznych systemem ETICS (BSO)*, 2010, <https://www.izolacje.com.pl/artykul/sciany-stropy/154432.bledy-wykonawcze-w-ocieplaniu-scian-zewnetrznych-systemem-etics-bso>.
- R. Zamorowska, J. Sieczkowski, *C8/2023 Część C: Zabezpieczenia i izolacje, zeszyt 8: Złożone systemy ocieplania ścian zewnętrznych budynków (ETICS) z zastosowaniem styropianu lub wełny mineralnej i wypraw tynkarskich*, Warszawa 2023.

K1.2 Elewacja wentylowana (metoda lekka-sucha)

Powiązane normy i standardy:

- Europejski dokument oceny ETAG 034, <https://www.eota.eu/sites/default/files/uploads/ETAGs/etag-034-1-ec-version-april-2012.pdf>.

Literatura:

- J. Fiszer, *Elewacje perforowane – sposób na niepowtarzalny charakter obiektu*, w: Stowarzyszenie DAFA, *Czytelnia DAFA*, <https://dafa.com.pl/wp-content/uploads/2022/07/CZYTELNIA-DAFA.pdf>.
- K. Pawłowski, *Fasada wentylowana jako nowoczesna elewacja budynków niskoenergetycznych*, „Izolacje” 2/2017, <https://www.izolacje.com.pl/artykul/sciany-stropy/178095.fasada-wentylowana-jako-nowoczesna-elewacja-budynkow-niskoenergetycznych>.

K1.3 Ocieplenie od wewnątrz

Powiązane normy i standardy:

- PN-EN ISO 10211 Mostki cieplne w konstrukcji budowlanej – Przepływy ciepła i temperatury powierzchni – Obliczenia szczegółowe.
- PN-EN ISO 13788 Ciepło-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku – Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacji międzywarstwowej – Metody obliczania.

Literatura:

- B. Orlik-Koźdoń, T. Steidl, *Docieplanie budynków od wewnątrz – wymagania prawne i zalecenia do projektowania*, „Izolacje” 2020, <https://www.izolacje.com.pl/artykul/sciany-stropy/252934.docieplanie-budynkow-od-wewnatrz-wymagania-prawne-i-zalecenia-do-projektowania>.
- *Rewaloryzacja i modernizacja budynków historycznych w dobie kryzysu klimatycznego*, red. T. Jeleński, Warszawa 2022.

K1.4 Ocieplenie dachu stromego (z poddaszem użytkowym)

Powiązane normy i standardy:

- Wytyczne dekarские Polskiego Stowarzyszenia Dekarzy (PSD).

Literatura:

- B. Francke, *Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Część C: Zabezpieczenia i izolacje, zeszyt 1: Pokrycia dachowe*, Warszawa 2024, <https://www.itb.pl/aktualnosci/pokrycia-dachowe/>.
- K. Patoka, S. Wiluś, Z. Buczek, D. Koziołek, *Wytyczne dekarские. Zeszyt 3, Zeszyt 4, Zeszyt 5: Pakiet*, Warszawa 2020, <https://www.ksiegarniatechniczna.com.pl/wytyczne-dekarские-zeszyt-3-4-5-komplet.html>.
- R. Więcek, *Prawidłowy układ warstw w dachu stromym z zastosowaniem wełny mineralnej*, „Izolacje” 3/2021, <https://www.izolacje.com.pl/artykul/dachy/253980.prawidlowy-uklad-warstw-w-dachu-stromym-z-zastosowaniem-welny-mineralnej>.

K1.5 Izolacja stropodachu płaskiego

Powiązane normy i standardy:

- PN-EN 12056-3 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków – Część 3: Przewody deszczowe – Projektowanie układu i obliczenia.
- PN-EN 13956 Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do pokryć dachowych – Definicje i właściwości.
- Wytyczne DAFA DZ 1.02 dla dachów zielonych, <https://ksiegarnia.dafa.com.pl/home/53-dafa-dz-101.html>.
- Wytyczne DAFA DP 2.01 do projektowania i wykonywania dachów z izolacją wodochronną, <https://ksiegarnia.dafa.com.pl/home/25-dp-201.html>.

Literatura:

- M. Pawlak, *Dobór łączników do montażu na dachach płaskich*, w: Stowarzyszenie DAFA, *Czytelnia DAFA*, 2019, <https://dafa.com.pl/wp-content/uploads/2022/07/CZYTELNIA-DAFA.pdf>.

K1.6 Wymiana okien i drzwi balkonowych

Powiązane normy i standardy:

- PN-EN ISO 10077-1:2017 Ciepłota właściwości okien, drzwi i żaluzji – Obliczanie współczynnika przenikania ciepła – Część 1: Postanowienia ogólne.
- PN-EN 14351-1 Okna i drzwi – Norma wyrobu, właściwości eksploatacyjne – Część 1: Okna i drzwi zewnętrzne.

Literatura:

- D. Tokarski, I. Ickiewicz, W. Żukiewicz-Sobczak, *Analiza termograficzna stolarki okiennej i drzwiowej*, „Izolacje” 7/8/2019, <https://www.izolacje.com.pl/artykul/okna-drzwi/192005.analiza-termograficzna-stolarki-okiennej-i-drzwiowej>.
- O. Kopytów, *Wybór okien i drzwi – na co zwrócić uwagę*, „Inżynier Budownictwa” 2022, <https://inzynierbudownictwa.pl/wybor-okien-i-drzwi-na-co-zwrocic-uwage/>.

K1.7 Montaż zewnętrznych osłon przeciwsłonecznych

Powiązane normy i standardy:

- PN-EN 13561 Osłony zewnętrzne – Wymagania eksploatacyjne łącznie z bezpieczeństwem.
- PN-EN 13659 Żaluzje łącznie z żaluzjami listewkowymi zewnętrznymi – Wymagania eksploatacyjne łącznie z bezpieczeństwem.
- PN-EN 14501 Zastony i żaluzje – Komfort cieplny i wizualny – Właściwości eksploatacyjne i klasyfikacja.

Literatura:

- M. Demel, J. Benitz-Wildenburg, *Potencjalne oszczędności dzięki roletom oraz okiennicom przesuwным i składanym*, „Świat Szkła” 05/2021, <https://swiat-szkla.pl/article/17530-potencjalne-oszczednoci-dziki-roletom-oraz-okiennicom-przesuwным-i-skadanym>.

K1.8 Poprawa szczelności powietrznej budynku

Powiązane normy i standardy:

- PN-EN ISO 9972 Ciepłota właściwości użytkowe budynków – Określanie przepuszczalności powietrznej budynków – Metoda pomiaru ciśnieniowego z użyciem wentylatora.
- PN-EN 12114:2003 Właściwości cieplne budynków – Przepuszczalność powietrza komponentów budowlanych i elementów budynków – Laboratoryjna metoda badania.

Literatura:

- Górka, R. Górzeński, M. Szymański, K. Bandurski, *Multivariate measurements of airtightness of multi-family building*, 36th AIVC Conference „Effective ventilation in high performance buildings”, Madrid, Spain, 23–24 September 2015, https://www.aivc.org/sites/default/files/115_0.pdf.
- K. Kurowski, *Wpływ szczelności na energooszczędność budynków. Aspekty architektoniczne i instalacyjne*, „Rynek Instalacyjny” 6/2020, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/artykul/projektowanie-c-o/43844.wplyw-szczelnosci-na-energooszczednosc-budynkow>.
- Rynek Instalacyjny, *Jak wykonać próbę szczelności budynku*, 2024, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/artykul/produkty-technologie/164184.jak-wykonac-probe-szczelnosci-budynku>.
- S. Firłąg, A. Miszczuk, *Szczelność powietrzna budynków energooszczędnych a instalacje*, „Rynek Instalacyjny” 4/2015, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/artykul/instalacje-wentylacyjne-klimatyzacyjne/20039.szczelnosc-powietrzna-budynkow-energooszczednych-a-instalacje>.

K2.1 Regulacja hydrauliczna

Powiązane normy i standardy:

- PN-EN 14336:2025-11 Instalacje grzewcze w budynkach – Montaż i przekazanie do eksploatacji wodnych systemów grzewczych i chłodzących.
- PN-EN 215 Termostatyczne zawory grzejnikowe – Wymagania i metody badań.
- PN-EN 15378-1 Charakterystyka energetyczna budynków – Instalacje grzewcze i c.w.u. w budynkach – Część 1: Kontrola kotłów, systemów grzewczych i c.w.u.

Literatura:

- P. Jadwiszczak, *Instalacje centralnego ogrzewania w procesie termomodernizacji budynków*, „Rynek Instalacyjny” 7-8/2013, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/arttykul/instalacje-c-o-grzejniki/17551.instalacje-centralnego-ogrzewania-w-procesie-termomodernizacji-budynkow>.
- P. Jadwiszczak, *Modernizacja instalacji c.o. w budynkach po termomodernizacji*, „Rynek Instalacyjny” 10/2013, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/arttykul/instalacje-c-o-grzejniki/17860.modernizacja-instalacji-c-o-w-budynkach-po-termomodernizacji>.
- P. Jadwiszczak, *Równoważenie hydrauliczne modernizowanej instalacji c.o.*, „Rynek Instalacyjny” 11/2013, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/arttykul/instalacje-c-o-grzejniki/17990.rownowazenie-hydrauliczne-modernizowanej-instalacji-c-o>.
- T. Cholewa, A. Siuta-Olcha, C. A. Balaras, *Actual energy savings from the use of thermostatic radiator valves in residential buildings – Long term field evaluation*, „Energy and Buildings” 2017, vol. 151, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.06.070>.
- T. Cholewa, C. A. Balaras, S. Nižetić, A. Siuta-Olcha, *On calculated and actual energy savings from thermal building renovations – Long term field evaluation of multifamily buildings*, „Energy and Buildings” 2020, vol. 223, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110145>.
- T. Cholewa, I. Balen, A. Siuta-Olcha, *On the influence of local and zonal hydraulic balancing of heating system on energy savings in existing buildings – Long term experimental research*, „Energy and Buildings” 2018, vol. 179, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.09.009>.

K2.2 Wymiana/modernizacja przewodów instalacji grzewczej

Powiązane normy i standardy:

- PN-EN ISO 12241 Izolacja cieplna wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Zasady obliczania.
- PN-EN 12828 Instalacje ogrzewcze w budynkach – Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania.
- PN-EN 14313 Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Wyroby z pianki polietylenowej (PEF) produkowane fabrycznie – Specyfikacja.
- PN-EN 14336 Instalacje ogrzewcze budynków – Instalacja i przekazanie do eksploatacji wodnego systemu grzewczego.
- PN-EN 15378-1 Charakterystyka energetyczna budynków – Instalacje grzewcze i c.w.u. w budynkach – Część 1: Kontrola kotłów, systemów grzewczych i c.w.u.

Literatura:

- S. Brzoza, *Modernizacja instalacji c.o. w budynkach wielorodzinnych*, „Rynek Instalacyjny” 2024, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/arttykul/instalacje-c-o-grzejniki/167538.modernizacja-instalacji-c-o-w-budynkach-wielorodzinnych>.
- T. Cholewa, A. Siuta-Olcha, M. A. Skwarczyński, *Experimental evaluation of three heating systems commonly used in the residential sector*, „Energy and Buildings” 2011, vol. 43, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2011.04.026>.

K2.3 Wymiana emitorów ciepła (grzejników)

Powiązane normy i standardy:

- PN-EN 442 Grzejniki i konwektory.
- PN-EN 12828 Instalacje ogrzewcze w budynkach – Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania.
- PN-EN 12831 Charakterystyka energetyczna budynków – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
- PN-EN 14336 Instalacje ogrzewcze budynków – Instalacja i przekazanie do eksploatacji wodnego systemu grzewczego.
- PN-EN 15378-1 Charakterystyka energetyczna budynków – Instalacje grzewcze i c.w.u. w budynkach – Część 1: Kontrola kotłów, systemów grzewczych i c.w.u.
- PN-EN 16430-1 Wspomagane wentylatorowo radiacyjne, konwekcyjne i kanałowe wymienniki ciepła. Cz. 1: Specyfikacje techniczne i wymagania.

Literatura:

- *Grzejniki niskotemperaturowe czy klimakonwektor?*, <https://www.instalacjebudowlane.pl/12819-23-44-grzejniki-niskotemperaturowe-czy-klimakonwektor.html>.
- J. Ryńska, *Klimakonwektory, grzejniki niskotemperaturowe i rozdzielacze we współpracy z pompą ciepła*, „Rynek Instalacyjny” 12/2019, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/arttykul/pompy-ciepła/41641.klimakonwektory-grzejniki-niskotemperaturowe-i-rozdzielacze-we-wspolpracy-z-pompa-ciepła>.
- P. Kędziński, *Właściwy dobór i wymiana grzejników przy modernizacji instalacji c.o.*, „Muratorplus” 2024, <https://www.muratorplus.pl/technika/ogrzewanie/wlasciwy-dobor-i-wymiana-grzejnikow-przy-modernizacji-instalacji-c-o-aa-5RKU-pdJ7-WUqR.html>.
- *Porównanie efektywności ogrzewania klimakonwektorów z innymi systemami ogrzewania*, 2024, <https://www.ogrzewnictwo.pl/produkty/urzadzenia-grzewcze/klimakonwektory/porownanie-efektywnosci-ogrzewania-klimakonwektorow-z-innymi-systemami-ogrzewania>.

K2.4 Wymiana/modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej

Powiązane normy i standardy:

- PN-EN 806 Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.
- PN-EN 1717 Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny.

Literatura:

- D. Maziarka, R. Matuszewska, B. Krogulska, *Zagrożenia zdrowotne związane z występowaniem bakterii Legionella w instalacjach wodnych zakładów opieki zdrowotnej. Interpretacja wyników badań wody oraz przegląd zaleceń i przepisów w wybranych krajach*, Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny, 2016, <https://www.gov.pl/attachment/b5e44d35-377b-43f8-b693-4b9aa2cabb62>.
- *Legionella SPP. Kompendium wiedzy*, Izba Gospodarcza „Wodociągi Polskie”, Zeszyt Specjalny 2024, <https://www.igwp.org.pl/wp-content/uploads/2024/09/LEGIONELLA-KOMPENDIUM-WIEDZY.pdf>.
- S. Brzoza, *Modernizacja instalacji c.w.u. w budynkach wielorodzinnych*, „Rynek Instalacyjny” 2024, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/arttykul/instalacje-c-o-grzejniki/167885.modernizacja-instalacji-c-%20w-u-w-budynkach-wielorodzinnych>.
- T. Cholewa, A. Siuta-Olcha, R. Anasiewicz, *On the possibilities to increase energy efficiency of domestic hot water preparation systems in existing buildings – Long term field research*, „Journal of Cleaner Production”, 2019, vol. 217, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.138>.

K2.5 Usprawnienie instalacji wentylacyjnej

Powiązane normy i standardy:

- PN-EN 12599 Wentylacja budynków – Procedury badań i metody pomiarowe stosowane podczas odbioru instalacji wentylacji i klimatyzacji.
- PN-EN 13141 Seria norm, Wentylacja budynków – Badanie właściwości elementów/wyrobów do wentylacji mieszkań.

1. Katalog rozwiązań modernizacyjnych

- PN-EN 16798 Seria norm, Charakterystyka energetyczna budynków – Wentylacja budynków.
- *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (t.j. Dz.U. z 2022 r. poz. 1225 ze zm.) – dział IV, rozdział 6.
- Stowarzyszenie Polska Wentylacja, *Przepisy – normy z zakresu wentylacji i klimatyzacji*, <https://www.wentylacja.org.pl/pages-65.html>.

Literatura:

- B. Derski, L. Duda, *Bez wentylacji nie ma transformacji. To klucz do niższych rachunków*, 2025, <https://wysokienapiecie.pl/107571-bez-wentylacji-nie-ma-transformacji-to-klucz-do-nizszych-rachunkow/>.
- EUROVENT, *Ventilation systems in new and renovated residential buildings in support of the recast EPBD goals*, 2025, <https://www.eurovent.eu/wp-content/uploads/publications-files/eurovent-20-2-rvs-in-new-and-renovated-buildings-to-support-epbd-2025-en.pdf>.
- J. Kurnitski, A. Mikola, *Ventilation requirements and results in renovation of Estonian apartment buildings with KredEx scheme*, „REHVA Journal” 02/2022, <https://www.rehva.eu/rehva-journal/chapter/ventilation-requirements-and-results-in-renovation-of-estonian-apartment-buildings-with-kredex-scheme>.
- M. Gasiński, *Budynki mieszkalne wielorodzinne – jak je wentylować w zgodzie z WT 2021?*, „Rynek Instalacyjny” 1-2/2021, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/arttykul/instalacje-wentylacyjne-klimatyzacyjne/46362.budynki-mieszkalne-wielorodzinne-jak-je-wentylowac-w-zgodzie-z-wt-2021>.
- P. Dolatowski, *Wentylacja mechaniczna w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych*, „Inżynier Budownictwa” 2019, <https://inzynierbudownictwa.pl/wentylacja-mechaniczna-w-budynkach-mieszkalnych-wielorodzinnych/>.
- Stowarzyszenie Polska Wentylacja, *Wentylacja w budownictwie*, <https://www.wentylacja.org.pl/section-8.html>.

K2.6 Modernizacja oświetlenia (części wspólne)

Powiązane normy i standardy:

- PN-EN 1838 Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne budynków.
- PN-EN 15193 Efektywność energetyczna budynków – Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia.

Literatura:

- C. Kofod, *Oświetlenie wewnętrzne w sektorze publicznym i prywatnym*, PremiumLight-Pro 2017, https://fewe.pl/wp-content/uploads/2018/08/PL_Guideline_indoor.pdf.
- J. Strzyżewski, *Oświetlenie części wspólnej*, „Administrator i Menedżer Nieruchomości” 6/2011, <https://www.administrator24.info/arttykul/nieruchomosc-wspolna/250893.oswietlenie-czesci-wspolnej>.
- Ł. Gorgolewski, *Modernizacja oświetlenia stref komunikacyjnych w wielorodzinnych budynkach mieszkalnych – wybrane zagadnienia*, „Inżynier Budownictwa” 2016, <https://inzynierbudownictwa.pl/modernizacja-oswietlenia-stref-komunikacyjnych-w-wielorodzinnych-budynkach-mieszkalnych-wybrane-zagadnienia/>.

K3.1 Instalacja PV dla części wspólnych (prosument lokatorski)

Powiązane normy i standardy:

- PN-EN ISO 9488 Energia słoneczna – Terminologia.
- PN-EN 50583 Fotowoltaika w budownictwie.
- PN-HD 60364-7-712 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN IEC 61215 Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu.
- PN-EN IEC 61730 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV).
- PN-EN 62446-1 Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór.
- *Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane* (t.j. Dz.U. z 2025 r. poz. 418 ze zm.) – art. 29.
- *Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii* (t.j. Dz.U. z 2024 r. poz. 1361 ze zm.).

Literatura:

- Komenda Powiatowa Państwowej Straży Pożarnej w Wołominie, *Standardowe zasady postępowania podczas zdarzeń w obrębie instalacji fotowoltaicznych*, 2022, <https://www.gov.pl/web/kppsp-wołomin/standardowe-zasady-postepowania-podczas-zdarzen-w-obrebie-instalacji-fotowoltaicznych>.
- Ministerstwo Klimatu i Środowiska, *Przewodnik po OZE dla prosumentów*, <https://www.gov.pl/web/klimat/prosument>.
- P. Piliński, *Uwarunkowania techniczne budowy instalacji fotowoltaicznych na budynkach mieszkalnych*, „Inżynier Budownictwa” 2016, <https://inzynierbudownictwa.pl/uwarunkowania-techniczne-budowy-instalacji-fotowoltaicznych-na-budynkach-mieszkalnych/>.
- Stowarzyszenie Elektryków Polskich (SEP), *Bezpieczeństwo przeciwpożarowe instalacji PV – wytyczne w zakresie projektowania i wykonania*, 2021, <https://polskapv.pl/wp-content/uploads/2023/07/Bezpieczenstwo-przeciwpozarowe-instalacji-PV-%E2%80%93-wytyczne-w-zakresie-projektowania-i-wykonania-Stowarzyszenie-Branzy-Fotowoltaiczne.pdf>.

K3.2 Pompy ciepła

Powiązane normy i standardy:

- PN-EN 12828 Instalacje ogrzewcze w budynkach – Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania.
- PN-EN 14511 Klimatyzatory, agregaty chłodzące ciecz i pompy ciepła do ogrzewania i chłodzenia pomieszczeń oraz agregaty procesowe, ze sprężarkami o napędzie elektrycznym.
- PN-EN 14825 Klimatyzatory, agregaty do chłodzenia cieczy oraz pompy ciepła ze sprężarkami napędzanymi elektrycznie, do ogrzewania i chłodzenia pomieszczeń – Badanie i ocena w warunkach częściowego obciążenia oraz obliczanie wydajności sezonowej.
- PN-EN 15450 Instalacje ogrzewcze w budynkach – Projektowanie instalacji centralnego ogrzewania z pompami ciepła.
- PN-EN 16147 Pompy ciepła ze sprężarkami o napędzie elektrycznym – Badanie, raport oceny i wymagania dotyczące oznakowania pomp ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- *Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze* (t.j. Dz.U. z 2024 r. poz. 1290 ze zm.).
- *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku* (t.j. Dz.U. z 2014 r. poz. 112).
- Wytyczne PORT PC, <https://portpc.pl/sklep/>.

Literatura:

- Dimplex, *Podręcznik planowania i instalacji grzewcze pompy ciepła i pompy ciepła do ciepłej wody*, 2012, <https://storage.glen-dimplex.pl/resources/document/536f3147ba252.pdf>.
- *Gruntowe pompy ciepła w budynkach wielorodzinnych*, „Rynek Instalacyjny”, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/artykul/pompy-ciepala/172454.gruntowe-pompy-ciepala-w-budynkach-wielorodzinnych>.
- Ł. Sajewicz, *Pompy ciepła w modernizowanych budynkach wielorodzinnych*, „Rynek Instalacyjny” 6/2024, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/artykul/pompy-ciepala/168058.pompy-ciepala-w-modernizowanych-budynkach-wielorodzinnych>.
- M. Miara, *Pompy ciepła w istniejących budynkach cz. 1*, „Rynek Instalacyjny” 4/2021, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/artykul/pompy-ciepala/105175.pompy-ciepala-w-istniejacych-budynkach-cz-1>.
- M. Miara, *Pompy ciepła w istniejących budynkach cz. 2*, „Rynek Instalacyjny” 5/2021, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/artykul/pompy-ciepala/105827.pompy-ciepala-w-istniejacych-budynkach-cz-2>.
- M. Miara, *Pompy ciepła w istniejących budynkach cz. 3. Ocena ekologiczna i ekonomiczna*, „Rynek Instalacyjny” 6/2021, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/artykul/pompy-ciepala/106111.pompy-ciepala-w-istniejacych-budynkach-cz-3>.
- M. Miara, *Pompy ciepła w istniejących budynkach cz. 4*, „Rynek Instalacyjny” 7-8/2021, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/artykul/pompy-ciepala/106438.pompy-ciepala-w-istniejacych-budynkach-cz-4>.
- M. Miara, *Pompy ciepła w istniejących budynkach cz. 5*, „Rynek Instalacyjny” 9/2021, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/artykul/pompy-ciepala/106918.pompy-ciepala-w-istniejacych-budynkach-cz-5>.
- Polska Organizacja Rozwoju Technologii Pomp Ciepła, *Pompy ciepła w istniejących budynkach*, 2023, <https://portpc.pl/pompy-ciepala-w-istniejacych-budynkach/>.
- Rynek Instalacyjny, *Poradnik Pompy Ciepła 2022*, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/media/data/202207/pompy-ciepala-2022-2.pdf>.
- Viessmann, *Podręcznik architekta, projektanta i instalatora. Pompy ciepła*, 2011, https://www.viessmann.edu.pl/wp-content/uploads/2014/12/PORADNIK_Viessmann_Pompy_Ciepala_2013_09.pdf.

K3.3 Zastosowanie kolektorów słonecznych do c.w.u.

Powiązane normy i standardy:

- Certyfikat Solar Keymark.
- PN-EN 9806 Energia słoneczna – Słoneczne kolektory grzewcze – Metody badań.
- PN-EN ISO 9488 Energia słoneczna – Terminologia.
- PN-EN 12975 Kolektory słoneczne – Wymagania ogólne.
- PN-EN 12976-1 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Urządzenia wykonywane fabrycznie – Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 12977-1 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Systemy wykonywane na zamówienie – Część 1: Wymagania ogólne dla słonecznych podgrzewaczy wody i systemów dwufunkcyjnych.

Literatura:

- Santorska, M. Kamińska, A. Więcka, *UrbanSol+. Wykorzystanie kolektorów słonecznych na obszarach miejskich*, „Rynek Instalacyjny” 3/2013, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/artykul/kolektory-sloneczne/16985.urbansol-wykorzystanie-kolektorow-slonecznych-na-obszarach-miejskich>.
- De Dietrich, *Instalacje solarne kolektory słoneczne, zasobniki i systemy solarne dla instalacji domowych i zbiorowych*, 2012, <https://dedietrich.pl/wp-content/uploads/2018/06/SOLARY-zeszyt-2018.pdf>.
- FachowyInstalator.pl, *Usterki w instalacjach solarnych – przyczyny i zapobieganie*, 2010, <https://www.fachowyinstalator.pl/usterki-w-instalacjach-solarnych-przyczyny-i-zapobieganie>.
- J. Chodura, *Kolektory słoneczne. Wymagania i certyfikaty*, „Rynek Instalacyjny” 3/2010, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/artykul/kolektory-sloneczne/6977.kolektory-sloneczne-wymagania-i-certyfikaty>.
- P. Laskowski, *Jakie kolektory słoneczne wybrać? Vademecum dla kupujących solary*, 2023, <https://murator.com.pl/instalacje/kolektory-sloneczne/jak-dobrac-kolektory-sloneczne-vademecum-dla-kupujacych-solary-aa-xKNh-jNgT-L5sn.html>.
- Viessmann, *Podręcznik architekta, projektanta i instalatora. Kolektory słoneczne*, Wrocław 2013, <https://www.viessmann.poznan.pl/images/design/pdf/podrecznik-architekta-projektanta-i-instalatora-kolektory-sloneczne.pdf>.

K4.1 Monitoring (energia i środowisko wewnętrzne)

Powiązane normy i standardy:

- PN-EN 834 Podzielniki kosztów ogrzewania do rejestrowania zużycia ciepła przez grzejniki – Przyrządy zasilane energią elektryczną.
- PN-EN 835 Podzielniki kosztów ogrzewania do rejestrowania zużycia ciepła przez grzejniki – Przyrządy bez zasilania energią elektryczną działające na zasadzie parowania dyfuzyjnego.
- PN-EN 13757 System komunikacji dla przyrządów pomiarowych.
- PN-EN ISO 52120-1 Energetyczne właściwości użytkowe budynków – Wkład automatyzacji, sterowania i technicznego zarządzania budynkami – Część 1: Struktura ogólna i procedury.
- *Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne* (t.j. Dz.U. z 2024 r. poz. 266 ze zm.).

Literatura:

- Fortum, *Rozliczanie kosztów ciepła w budynkach wielolokalowych – co oznaczają zmiany w prawie?*, <https://www.fortum.pl/cieplo/zarzadzaj-smart/prawo-i-finance/rozliczanie-kosztow-ciepala-w-budynkach-wielolokalowych-co-oznaczaja-zmiany-w-prawie>.
- K. Bandurski, H. Koczyk, *IEA EBC Annex 66- Definition and Simulation of Occupant Behavior in Buildings*, „Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja” 2015, nr 2, <https://doi.org/10.15199/9.2015.5>.
- S. Cozza, J. Chambers, A. Brambilla, M. K. Patel, *In search of optimal consumption: A review of causes and solutions to the Energy Performance Gap in residential buildings*, „Energy and Buildings” 2021, vol. 249, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111253>.
- T. Cholewa, A. Siuta-Olcha, *Long term experimental evaluation of the influence of heat cost allocators on energy consumption in a multifamily building*, „Energy and Buildings” 2015, vol. 104, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.06.083>.

K4.2 Automatyka (energia i środowisko wewnętrzne)

Powiązane normy i standardy:

- ANSI/ASHRAE Standard 135 (BACnet), <https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/bacnet>.

1. Katalog rozwiązań modernizacyjnych

- PN-EN 15232 Energetyczne właściwości budynków – Wpływ automatyzacji, sterowania i technicznego zarządzania budynkami.
- PN-EN ISO 16484 Seria norm, Systemy automatyzacji i sterowania budynków (BACS).
- PN-EN ISO/IEC 27001 Bezpieczeństwo informacji, cyberbezpieczeństwo i ochrona prywatności – Systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji – Wymagania.
- PN-EN ISO 52120 Energetyczne właściwości użytkowe budynków – Wkład automatyzacji, sterowania i technicznego zarządzania budynkami.

Literatura:

- Fortum, *Jak działa automatyka pogodowa?*, <https://www.fortum.pl/cieplo/obsługa-klineta/automatyka-pogodowa>.
- T. Cholewa, A. Siuta-Olcha, A. Smolarz, P. Murjas, P. Wolszczak, Ł. Guz, M. Bocian, G. Sadowska, W. Łokczewska, C.A. Balaras, *On the forecast control of heating system as an easily applicable measure to increase energy efficiency in existing buildings: Long term field evaluation*, „Energy and Buildings” 2023, vol. 292, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2023.113174>.
- T. Cholewa, A. Siuta-Olcha, *forHEAT jako metoda sterowania prognozowego systemem ogrzewania budynku. Cz. 1: Instalacja i budowa modelu energetycznego*, „Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja” 3/2022, <https://sigma-not.pl/publikacja-136748-2022-3.html>.
- T. Cholewa, A. Siuta-Olcha, *forHEAT jako metoda sterowania prognozowego systemem ogrzewania budynku. Cz. 2: Działanie systemu oraz oszczędności zużycia ciepła*, „Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja” 7-8/2022, <https://sigma-not.pl/publikacja-139086-2022-7-8.html>.
- TIM.pl, *Co to jest automatyka budynkowa, do czego służy BMS?*, 2025, <https://www.tim.pl/strefa-porad/co-to-jest-automatyka-budynkowa-do-czego-sluzy-BMS>.
- W. Kubicki, *Kompleksowa termomodernizacja w jeden sezon grzewczy i 5 milionów złotych z Białych Certyfikatów*, 2025, <https://kiona.com/pl/historia/blog/kompleksowa-termomodernizacja-w-jeden-sezon-grzewczy-i-5-milionow-zlotych-z-bialych-certyfikatow>.

K5.1 Remont dachu (pokrycie, obróbki, odwodnienie)

Powiązane normy i standardy:

- PN-EN 12056-3 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków – Część 3: Przewody deszczowe – Projektowanie układu i obliczenia.
- PN-EN 13956 Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do pokryć dachowych – Definicje i właściwości.
- Wytyczne DAFA DZ 1.02 dla dachów zielonych, <https://ksiegarnia.dafa.com.pl/home/53-dafa-dz-101.html>.
- Wytyczne DAFA DP 2.01 do projektowania i wykonywania dachów z izolacją wodochronną, <https://ksiegarnia.dafa.com.pl/home/25-dp-201.html>.

Literatura:

- Stadnik, *Odwodnienia dachów płaskich cz. 2*, „Polski Instalator”, 2018, <https://www.polskiinstalator.com.pl/artykuly/instalacje-sanitarne/2458-odwodnienia-dach%C3%B3w-p%C5%82askich-cz-2-system-podci%C5%9Bnieniowy-i-przyk%C5%82ad-obliczeniowy>.
- Dachypłaskie.info.pl, *Właściwie dobrany system odwodnienia dachu płaskiego*, <http://www.dachypłaskie.info.pl/technika-i-technologie/wlasciwie-dobran-y-system-odwodnienia-dachu-płaskiego/>.
- J. Szot, *Remont dachu płaskiego – wiele możliwości*, „Izolacje” 2024, <https://www.izolacje.com.pl/artykul/dachy/284025.remont-dachu-płaskiego-wiele-mozliwosci>.
- M. Niedostatkiwicz, *Błędy w realizacji dachu stromeo w aspekcie eksploatacji*, Dachy.info.pl, 2019, <https://dachy.info.pl/technika/bledy-w-realizacji-dachu-stromeo-w-aspekcie-eksploatacji-cz-2>.
- M. Sikora, *8 najczęstszych błędów dekararskich*, Fachowydekarz.pl, 2019, <https://fachowydekarz.pl/8-najczestszych-bledow-dekararskich/>.
- Śmieci.eu, *Papa dachowa – jak przygotować się do jej wywozu*, 2025, <https://smieci.eu/papa-dachowa-jak-przygotowac-sie-do-jej-wywozu/>.

K5.2 Naprawy i wzmocnienia konstrukcji budynku

Powiązane normy i standardy:

- PN-EN 1504 Seria norm, Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności.
- PN-EN 1990 (Eurokod – Podstawy projektowania konstrukcyjnego i geotechnicznego).
- PN-EN 1991 (Eurokod 1 – Oddziaływania na konstrukcje).
- PN-EN 1992 (Eurokod 2 – Projektowanie konstrukcji z betonu).
- PN-EN 1996 (Eurokod 6 – Projektowanie konstrukcji murowych).
- PN-EN 1997 (Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne).

Literatura:

- T. Możaryn, A. Sokalska, *Naprawa i ochrona konstrukcji żelbetowych wg poradnika ITB*, „Materiały Budowlane”, 2013, nr 9 (493), <https://www.materiałybudowlane.info.pl/images/2013/9/s018-021.pdf>.

K5.3 Modernizacja i remont balkonów / loggii

Powiązane normy i standardy:

- PN-EN 12056-3 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków – Część 3: Przewody deszczowe – Projektowanie układu i obliczenia.
- PN-EN 14891:2009 Wyroby nieprzepuszczające wody stosowane w postaci ciekłej pod płytki ceramiczne mocowane klejami – Wymagania, metody badań, ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych, klasyfikacja i znakowanie.

Literatura:

- B. Francke, *Izolacje wodochronne tarasów. Warunki wykonania i odbioru* [Instrukcja ITB nr 463/2012, zaktualizowana wersja], Warszawa 2023, <https://www.itb.pl/aktualnosci/izolacje-wodochronne-tarasow-2/>.
- *Mieszkanie-w-remoncie.pl, Jaka grubość wylewki na balkonie wytyczne ITB 2025*, 2025. <https://mieszkanie-w-remoncie.pl/jaka-grubosc-wylewki-na-balkonie>.
- M. Rokiel, *Wymogi techniczne stawiane konstrukcjom balkonów*, „Izolacje” 10/2015, <https://www.izolacje.com.pl/artykul/balkony-tarasy/170247.wymogi-techniczne-stawiane-konstrukcjom-balkonow>.

K5.4 Nadbudowa o nowe powierzchnie użytkowe

Powiązane normy i standardy:

- *Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane* (t.j. Dz.U. z 2025 r. poz. 418 ze zm.).
- *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (t.j. Dz.U. z 2022 r. poz. 1225 ze zm.).

Literatura:

- K. Baranowski, Z. Napieralska, *Nadbudowy istniejących budynków mieszkalnych w zrównoważonej polityce mieszkaniowej*, „Izolacje” 5/2023, <https://www.izolacje.com.pl/arttykul/prawo-ekonomia-rynek/276552.nadbudowy-istniejacych-budynkow-mieszkalnych-w-zrownowazonej-polityce-mieszkaniowej>.
- *Nadbudowa i modernizacja budynków wielorodzinnych*, red. D. Śmiechowski, https://nape.pl/wp-content/uploads/2020/11/broszura_nadbudowa_wielorodzinnych.pdf.
- Z. Napieralska, K. Baronowski, *Nadbudowy*, 2023, <https://www.izbaarchitektow.pl/pokaz/nadbudowy,2618/>.

K5.5 Rozbudowa, w tym dobudowa windy zewnętrznej

Powiązane normy i standardy:

- *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/33/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich dotyczących dźwigów i elementów bezpieczeństwa do dźwigów* (Dz.Urz. UE z 2024 r. L 96/251), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX%3A32014L0033>.
- PN-EN 81-20 Zasady bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów – Dźwigi przeznaczone do transportu osób i towarów – Część 20: Dźwigi osobowe i dźwigi towarowo-osobowe.
- PN-EN 81-21 Zasady bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów – Dźwigi przeznaczone do transportu osób i towarów – Część 21: Nowe dźwigi osobowe i towarowo-osobowe w istniejącym budynku.
- PN-EN 81-50 Zasady bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów – Badania i próby – Część 50: Zasady projektowania, obliczenia, badania i próby elementów dźwigowych.
- PN-EN 81-70 Zasady bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów – Szczególne zastosowania dźwigów osobowych i towarowo-osobowych – Część 70: Dostępność dźwigów dla osób, w tym osób niepełnosprawnych.
- *Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane* (t.j. Dz.U. z 2025 r. poz. 418 ze zm.).
- *Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów* (t.j. Dz.U. z 2023 r. poz. 822 ze zm.).
- *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (t.j. Dz.U. z 2022 r. poz. 1225 ze zm.).

Literatura:

- K. Kowalski, K. Rzehak, *Poradnik jak zbudować windę*, Bank Gospodarstwa Krajowego, 2023, https://www.bgk.pl/files/public/Pliki/Fundusz_Dostepnosci/Poradnik_windowy_-_sklad_3_druk_final.pdf.
- T. Popielas, *Dobudowa dźwigów osobowych w modernizowanych budynkach mieszkalnych wielorodzinnych*, „Inżynier Budownictwa” 2015, <https://inzynierbudownictwa.pl/dobudowa-dzwigow-osobowych-w-modernizowanych-budynkach-mieszkalnych-wielorodzinnych/>.

K5.6 Rewitalizacja i adaptacja do zmian klimatu podwórka/otoczenia budynku

Powiązane normy i standardy:

- Lokalne wytyczne i standardy miejskie (np. Standardy kształtowania zieleni Warszawy, <https://eko.um.warszawa.pl/documents/63448/0/Standardy+Zieleni.pdf>).
- Odpowiedni miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego.
- PN-EN 1176 Wyposażenie placów zabaw i nawierzchnie.
- PN-EN 1177 Nawierzchnie placów zabaw amortyzujące upadki – Metody wyznaczania amortyzacji uderzenia.

Literatura:

- A. Barszczewska-Woszczyk, *Mała błękitno-zielona infrastruktura (BZI). Miniporadnik dla mieszkańców*, Instytut Rozwoju Miast i Regionów, 2022, <https://ecomy.irmir.pl/wp-content/uploads/2022/10/Poradnik-081122-mp.pdf>.
- Ecologic Institute, Fundacja Sendzimira, *Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian klimatu w miastach. Katalog techniczny*, 2019, https://sendzimir.org.pl/wp-content/uploads/2020/03/Blekitno-zielona-infrastruktura_dla_lagodzenia_zmian_klimatu-poradnik_techiczny.pdf.
- M. Klosse i in., *Coś więcej niż trawnik czyli powierzchnia biologicznie czynna w 3d*, Miejska Pracownia Urbanistyczna w Łodzi, 2022, https://mpu.lodz.pl/files/mpu/public/PROGRAMY_DZIELNIC/wskaznik_zieleni/wskaznik_zieleni.pdf.
- Zarząd Zieleni m.st. Warszawy, *Standardy Kształtowania Zieleni Warszawy*, 2016, https://zww.waw.pl/wp-content/uploads/2021/06/Standardy_zieleni.pdf.

K5.7 Modernizacja wewnętrznej instalacji elektrycznej

Powiązane normy i standardy:

- Norma SEP N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych;
- PN-EN 50575 Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne – Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej;
- PN-HD 60364 Seria norm; Instalacje elektryczne niskiego napięcia;
- PN-EN IEC 61439 Seria norm; Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.

Literatura:

- J. Strzyżewski, *Wielka płyta – dostosowanie instalacji elektrycznych do współczesnych potrzeb i przepisów*, „Inżynier Budownictwa” 2014, <https://inzynierbudownictwa.pl/wielka-plyta-dostosowanie-instalacji-elektrycznych-do-wspolczesnych-potrzeb-i-przepisow/>.
- Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych (PSPA), *Infrastruktura ładowania w budynkach wielorodzinnych – wyzwania i rekomendacje*, 2022, https://psnm.org/wp-content/uploads/2022/05/PSPA_Przewodnik_Instalacji_Ladowarki_Budynki_Wielorodzinne_2022-3.pdf.
- S. Cieśla, M. Łukomska, R. Makiet, K. Mróz, E. Kaspura, W. Pawlik, *Modernizacja instalacji elektrycznych w budynkach mieszkalnych na podstawie przykładowych projektów budynków 5- i 11-kondygnacyjnych, wytyczne projektowania. Wytyczne projektowania*, Polskie Centrum Promocji Miedzi, 2013, <https://leonardo-energy.pl/wp-content/uploads/2016/01/EIM06311-@-Modernizacja-instalacji-elektrycznych-w-budynkach-mieszkalnych.pdf>.

K5.8 Modernizacja instalacji wodno-kanalizacyjnej i gazowej

Powiązane normy i standardy:

- PN-EN 806 Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi;
- PN-EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych;

1. Katalog rozwiązań modernizacyjnych

- PN-EN 1775 Dostawa gazu – Przewody gazowe dla budynków – Maksymalne ciśnienie robocze równe 5 bar lub mniejsze – Zalecenia funkcjonalne;
- PN-EN 12056 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków;
- *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (t.j. Dz.U. z 2022 r. poz. 1225 ze zm.).

Literatura:

- D. Żabicki, *Przebudowa instalacji gazowej w budynkach wielorodzinnych*, „Administrator i Menedżer Nieruchomości” 4/2018, <https://www.administrator24.info/arttykul/eksploatacja/190512.przebudowa-instalacji-gazowej-w-budynkach-wielorodzinnych>.
- J. Kosieradzki, *Wymiana instalacji wod-kan w budynkach wielorodzinnych*, „Administrator i Menedżer Nieruchomości” 10/2013, <https://www.administrator24.info/arttykul/instalacje/166483.wymiana-instalacji-wod-kan-w-budynkach-wielorodzinnych>.
- K. Barczyński, H. Grabowski, *Instalacja gazowa w budynku – przepisy*, „Inżynier Budownictwa” 1/2022, <https://inzynierbudownictwa.pl/instalacja-gazowa-w-budynku-przepisy/>.
- Rynek Instalacyjny, *Instalacje w budynkach wielorodzinnych*. Wentylacja Ogrzewanie Wod-Kan, 2022.

K5.9 Adaptacja pomieszczeń na nowe funkcje

Powiązane normy i standardy:

- PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
- *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (t.j. Dz.U. z 2022 r. poz. 1225 ze zm.).
- *Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane* (t.j. Dz.U. z 2025 r. poz. 418 ze zm.) – art. 71.

K6.1 Zielone dachy

Powiązane normy i standardy:

- PN-EN 12056-3 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków – Część 3: Przewody deszczowe – Projektowanie układu i obliczenia.
- PN-EN 13948 Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby asfaltowe, z tworzyw sztucznych i kauczuku do pokryć dachowych – Określanie odporności na przerastanie korzeniem.
- Wytyczne DAFA DZ 1.02 dla dachów zielonych, <https://ksiegarnia.dafa.com.pl/15-dachy-zielone>.

Literatura:

- Ecologic Institute, Fundacja Sendzimira, *Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian klimatu w miastach. Katalog techniczny*, 2019, https://sendzimir.org.pl/wp-content/uploads/2020/03/Blekitno-zielona-infrastruktura_dla_lagodzenia_zmian_klimatu-poradnik_techiczny.pdf.

K6.2 Zielone ściany (pnąca)

Powiązane normy i standardy:

- Wytyczne FLL, <https://shop.fll.de/de/fassadenbegruenungsrichtlinien-richtlinien-fuer-die-planung-bau-und-instandhaltung-von-fassadenbegruenungen-2018-broschuere.html>.

Literatura:

- Ecologic Institute, Fundacja Sendzimira, *Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian klimatu w miastach. Katalog techniczny*, 2019, https://sendzimir.org.pl/wp-content/uploads/2020/03/Blekitno-zielona-infrastruktura_dla_lagodzenia_zmian_klimatu-poradnik_techiczny.pdf.
- J. Borowski, P. Latocha, *Zastosowanie roślin pnących i okrywowych w architekturze krajobrazu*, SGGW 2014.

K6.3 Odzysk wody i retencja

Powiązane normy i standardy:

- Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego (MPZP).
- PN-EN 16941 Systemy instalacji wody nienadającej się do spożycia.
- BS 8525-1:2010, Greywater systems – Part 1: Code of practice.
- BS 8525-2:2011, Greywater systems – Part 2: Domestic greywater treatment equipment – Requirements and test methods.
- *Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne* (t.j. Dz.U. z 2025 r. poz. 960 ze zm.).







Literatura:

- Stadnik, *Recykling wody deszczowej i wody szarej*, „Polski Instalator”, 2015, <https://polskiinstalator.com.pl/arttykuly/instalacje-sanitarne/1405-recykling-wody-deszczowej-i-wody-szarej>.
- Ecologic Institute, Fundacja Sendzimira, *Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian klimatu w miastach. Katalog techniczny*, 2019, https://sendzimir.org.pl/wp-content/uploads/2020/03/Blekitno-zielona-infrastruktura_dla_lagodzenia_zmian_klimatu-poradnik_techiczny.pdf.
- K. Cesluk, *Zagospodarowanie i odzysk wody deszczowej i szarej*, „Rynek Instalacyjny” 1-2/2020, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/arttykul/kanalizacja-deszczowa/42116.zagospodarowanie-i-odzysk-wody-deszczowej-i-szarej>.



ANKIETA DIAGNOSTYCZNA DLA MIESZKAŃCÓW

Teczka dla zarządcy

-  1. Katalog rozwiązań modernizacyjnych
-  **2. Ankieta diagnostyczna dla mieszkańców**
-  3. Protokół z wizji lokalnej i wstępnej oceny stanu technicznego
-  4. Spis ekspertyz i opracowań
-  5. Jak osiągać zakładane efekty – wskazówki dla inwestora i studia przypadków
-  Załącznik: Rekomendacje systemowe



2. Ankieta diagnostyczna dla mieszkańców

Jak korzystać z tego narzędzia?

Skuteczna modernizacja budynku powinna opierać się na rzetelnej diagnozie problemów i potrzeb mieszkańców. Prostim narzędziem, które w tym pomaga, jest krótka, poufna¹ ankieta kierowana do wszystkich użytkowników budynku. Pozwala ona zidentyfikować największe bolączki, oczekiwania oraz priorytety mieszkańców.

Poniżej przedstawiamy ogólne założenia takiego narzędzia oraz konkretną propozycję treści ankiety – gotową inspirację dla zarządcy, możliwą do dostosowania do potrzeb i specyfiki danego budynku. Edytowalną wersję dokumentu można pobrać [tutaj](#).

Przeprowadzając badanie ankietowe, zadbajmy o to, aby kwestionariusz dotarł do jak największej liczby osób (np. online lub w wersji papierowej) oraz miał jasno określony termin wypełnienia. Po zebraniu ankiet należy podsumować wyniki i wyciągnąć wstępne wnioski: sprawdzić, które problemy najczęściej się powtarzają, gdzie pojawiają się rozbieżności oraz zwrócić uwagę na odpowiedzi osób ze szczególnymi potrzebami (np. seniorów, osób z niepełnosprawnościami, rodzin z dziećmi).

Dobrym kolejnym krokiem jest zorganizowanie warsztatu z mieszkańcami, podczas którego prezentowane są wyniki ankiety, omawiane możliwe scenariusze modernizacji i wspólnie ustalone priorytety dalszych działań. Takie spotkanie pomaga zbudować zrozumienie, zmniejszyć potencjalne konflikty i uzyskać mandat społeczny dla wybranego kierunku zmian. Przy organizacji warsztatu warto rozważyć podjęcie współpracy z profesjonalnym facylitatorem – ekspertem do spraw partycypacji społecznej, który pomoże przygotować spotkanie, moderować rozmowę i wypracować klarowne wnioski.



Ankieta diagnostyczna dla mieszkańców

CEL: Zdiagnozowanie rzeczywistych problemów i potrzeb mieszkańców związanych z budynkiem i jego otoczeniem oraz wstępne uporządkowanie priorytetów modernizacyjnych.

GRUPA DOCELOWA: Mieszkańcy/właściciele lokali w modernizowanym budynku.

FORMA: Krótka, poufna ankieta dystrybuowana online (np. formularz w Google Forms) i/lub w wersji papierowej, z jasno określonym terminem wypełnienia.

¹ Ankieta nie jest w pełni anonimowa. Co prawda mieszkańcy nie są proszeni o podanie swoich danych osobowych czy numeru zajmowanego lokalu, jednak dostarczają na tyle dużo informacji o swojej sytuacji życiowej, że mogą nie być w pełni anonimowi dla zbierającego ankiety zarządcy. Dotyczy to szczególnie mniejszych budynków. Dlatego zadaniem zarządcy jest zachowanie poufności zebranych informacji – przekazywanie wniosków w sposób zbiorczy, bez przypisywania konkretnych odpowiedzi do poszczególnych osób.

Propozycja treści ankiety diagnostycznej:

Nasz budynek – nasze potrzeby, priorytety i możliwości

Szanowni Mieszkańcy budynku przy ulicy nr

W związku z rozważaniem przeprowadzenia prac modernizacyjnych w naszym budynku pragniemy poznać Państwa opinie, potrzeby i priorytety. Państwa głos jest dla nas niezwykle ważny i pomoże w zaplanowaniu działań, które najlepiej odpowiadają na oczekiwania naszej społeczności oraz realne możliwości finansowe.

Ankieta jest poufna, a jej wyniki zostaną przedstawione w formie zbiorczego podsumowania na najbliższym zebraniu. Nie trzeba odpowiadać na wszystkie pytania. Prosimy wówczas o wypełnienie okienka „Brak odpowiedzi”. Wypełnienie ankiety zajmie ok. 15 minut. Dziękujemy za poświęcony czas!

Zarząd Wspólnoty / Spółdzielni

Część 1. Informacje ogólne (metryczka)

Pytania te pomogą nam zrozumieć strukturę naszej społeczności i lepiej dopasować rozwiązania do potrzeb różnych grup.

1. W którym przedziale wiekowym się Pan/Pani znajduje?

- Do 25 lat
- 26–45 lat
- 46–60 lat
- 61–75 lat
- Powyżej 75 lat
- Brak odpowiedzi

2. Ile osób liczy Państwa gospodarstwo domowe?

- Jedna osoba
- Dwie osoby
- Trzy osoby
- Cztery i więcej osób
- Brak odpowiedzi

3. Czy w Państwa gospodarstwie domowym są osoby o specjalnych potrzebach, które powinniśmy uwzględnić w planowaniu modernizacji (np. osoby z niepełnosprawnością ruchową, osoby starsze mające trudności z poruszaniem się, osoby niedowidzące/niedosłyszące, małe dzieci wymagające przestrzeni na wózki)?

- Tak (proszę wpisać jakie)
- Nie
- Brak odpowiedzi

4. Na którym piętrze znajduje się Państwa mieszkanie?

.....

5. Jaki jest metraż Państwa mieszkania (w przybliżeniu)?

- Do 40 m²
- 41–60 m²
- 61–80 m²
- Powyżej 80 m²
- Brak odpowiedzi

6. Jaki jest status prawny Państwa lokalu?

- Pełna własność
- Spółdzielcze własnościowe prawo do lokalu
- Najemca (lokal komunalny, spółdzielczy, prywatny)
- Nieuregulowany (np. w trakcie postępowania spadkowego)
- Inny (jaki?)
- Brak odpowiedzi

7. Jakie indywidualne urządzenia grzewcze lub do podgrzewania wody znajdują się w Państwa mieszkaniu?

Wyjaśnienie: Informacje te są istotne, ponieważ niektóre urządzenia, zwłaszcza te z otwartą komorą spalania (pobierające powietrze z pomieszczenia), są niekompatybilne z nowoczesnymi, szczelnymi oknami i systemami wentylacji mechanicznej. Ich obecność może wymagać wymiany w trakcie modernizacji, aby zapewnić Państwu bezpieczeństwo i prawidłowe działanie nowych systemów.

- Kuchenka gazowa z piekarnikiem
- Gazowy podgrzewacz wody (tzw. terma lub junkers)
- Kominiek lub koza na drewno/biomasę
- Ogrzewanie elektryczne (np. piece akumulacyjne, grzejniki konwektorowe)
- Nie posiadam żadnego z powyższych / korzystam wyłącznie z centralnego ogrzewania i c.w.u.
- Inne (jakie?)
- Brak odpowiedzi

8. Czy w Państwa mieszkaniu lub na balkonie/loggii znajdują się jakieś inne niestandardowe instalacje lub elementy, które mogłyby wpłynąć na proces modernizacji (np. zabudowa balkonu, niestandardowa instalacja klimatyzacji)?

- Tak (proszę wpisać jakie)
- Nie
- Brak odpowiedzi

9. Ile samochodów jest w Państwa gospodarstwie domowym?

- Nie posiadam samochodu
- Jeden samochód
- Dwa samochody
- Więcej niż dwa samochody
- Brak odpowiedzi

Część 2. Diagnoza problemów i potrzeb

Komfort i zdrowie

1. Czy zdarza się, że w mieszkaniu jest zbyt zimno i ciężko uzyskać odpowiednią temperaturę?

- 1 – Tak, problem jest bardzo pilny
- 2
- 3
- 4
- 5 – Nie mam takiego problemu

2. Czy Państwa mieszkanie nadmiernie nagrzewa się latem?

- 1 – Tak, problem jest bardzo pilny
- 2
- 3
- 4
- 5 – Nie mam takiego problemu

3. Czy w mieszkaniu pojawiają się problemy z zaduchem?

- 1 – Tak, problem jest bardzo pilny
- 2
- 3
- 4
- 5 – Nie mam takiego problemu

4. Czy w mieszkaniu pojawiają się problemy z wilgocią bądź pleśnią?

- 1 – Tak, problem jest bardzo pilny
- 2
- 3
- 4
- 5 – Nie mam takiego problemu

5. Czy słyszą Państwo hałas od sąsiadów?

- 1 – Tak, problem jest bardzo pilny
- 2
- 3
- 4
- 5 – Nie mam takiego problemu

6. Czy słyszą Państwo hałas z zewnątrz?

- 1 – Tak, problem jest bardzo pilny
- 2
- 3
- 4
- 5 – Nie mam takiego problemu

7. Czy mają Państwo uwagi do tej sekcji? Jeśli tak, prosimy wpisać je poniżej:

.....

.....

.....

Stan techniczny

1. Jak oceniają Państwo stan elewacji?

- 1 – Bardzo źle
- 2
- 3
- 4
- 5 – Bardzo dobrze
- Nie mam zdania

2. Jak oceniają Państwo stan dachu (przecieki, stan ocieplenia)?

- 1 – Bardzo źle
- 2
- 3
- 4
- 5 – Bardzo dobrze
- Nie mam zdania

3. Jak oceniają Państwo stan balkonów/loggii (płytki, balustrady, bezpieczeństwo)?

- 1 – Bardzo źle
 2
 3
 4
 5 – Bardzo dobrze
 Nie mam zdania

4. Jak oceniają Państwo stan klatek schodowych i korytarzy (stan techniczny, estetykę, czystość)?

- 1 – Bardzo źle
 2
 3
 4
 5 – Bardzo dobrze
 Nie mam zdania

5. Jak oceniają Państwo stan instalacji wodno-kanalizacyjnej?

- 1 – Bardzo źle
 2
 3
 4
 5 – Bardzo dobrze
 Nie mam zdania

6. Jak oceniają Państwo stan instalacji ogrzewania?

- 1 – Bardzo źle
 2
 3
 4
 5 – Bardzo dobrze
 Nie mam zdania

7. Jak oceniają Państwo stan instalacji elektrycznej?

- 1 – Bardzo źle
 2
 3
 4
 5 – Bardzo dobrze
 Nie mam zdania

8. Jak oceniają Państwo stan instalacji gazowej?

- 1 – Bardzo źle
 2
 3
 4
 5 – Bardzo dobrze
 Nie mam zdania

9. Czy mają Państwo uwagi do stanu technicznego budynku? Proszę wpisać poniżej:

.....

.....

.....

Dostępność

1. Czy łatwo wejść Państwu do budynku (schody, rampa, progi, drzwi)?

- 1 – Bardzo trudno
 2
 3
 4
 5 – Bardzo łatwo
 Nie mam zdania

2. Czy łatwo Państwu wejść na wyższe kondygnacje?

- 1 – Bardzo trudno
 2
 3
 4
 5 – Bardzo łatwo
 Nie mam zdania

3. Czy łatwo Państwu poruszać się po budynku? Proszę zwrócić uwagę na łatwość otwierania drzwi, progi, oświetlenie itd.

- 1 – Bardzo trudno
 2
 3
 4
 5 – Bardzo łatwo
 Nie mam zdania

4. Czy łatwo jest Państwu korzystać z informacji w budynku, takich jak oznakowanie czy tablice ogłoszeń?

- 1 – Bardzo trudno
 2
 3
 4
 5 – Bardzo łatwo
 Nie mam zdania

5. Czy łatwo Państwu otworzyć pojemniki na odpady?

- 1 – Bardzo trudno
 2
 3
 4
 5 – Bardzo łatwo
 Nie mam zdania

6. Czy mają Państwo inne uwagi odnośnie do dostępności budynku? Proszę wpisać poniżej:

.....

.....

.....

Funkcjonalność i bezpieczeństwo

1. Jak oceniają Państwo możliwości przechowywania wózków/rowerów?

- 1 - Bardzo źle
 2
 3
 4
 5 - Bardzo dobrze
 Nie mam zdania

2. Jak oceniają Państwo zagospodarowanie terenu wokół budynku (zielen, podwórko, ławki)?

- 1 - Bardzo źle
 2
 3
 4
 5 - Bardzo dobrze
 Nie mam zdania

3. Jak oceniają Państwo rozmieszczenie miejsc parkingowych (czy łatwo zaparkować, wyjść z samochodu)?

- 1 - Bardzo źle
 2
 3
 4
 5 - Bardzo dobrze
 Nie mam zdania

4. Jak oceniają Państwo stan miejsc gromadzenia odpadów (estetyka, porządek)?

- 1 - Bardzo źle
 2
 3
 4
 5 - Bardzo dobrze
 Nie mam zdania

5. Jak oceniają Państwo oświetlenie zewnętrzne i części wspólnych?

- 1 - Bardzo źle
 2
 3
 4
 5 - Bardzo dobrze
 Nie mam zdania

6. Jak oceniają Państwo stan domofonów / kontroli dostępu?

- 1 - Bardzo źle
 2
 3
 4
 5 - Bardzo dobrze
 Nie mam zdania

7. Jak oceniają Państwo ogólne poczucie bezpieczeństwa w budynku i otoczeniu?

- 1 - Bardzo źle
 2
 3
 4
 5 - Bardzo dobrze
 Nie mam zdania

8. Czy mają Państwo uwagi dotyczące funkcjonalności i bezpieczeństwa budynku? Jeśli tak, prosimy wpisać je poniżej:

.....

.....

.....

Część 3. Priorytety i możliwości finansowe

Kompleksowa modernizacja to inwestycja, która może być finansowana z funduszu remontowego, kredytu oraz dotacji. Państwa opinia pomoże nam wybrać scenariusz dopasowany do naszych wspólnych możliwości.

1. Które z poniższych działań uważają Państwo za najważniejsze do podjęcia, nawet jeśli wymagałoby to zaciągnięcia przez wspólnotę/spółdzielnię kredytu i/lub czasowego podniesienia składki na fundusz remontowy (można zaznaczyć maksymalnie pięć odpowiedzi)?

- Ocieplenie dachu/stropodachu i poprawa jego funkcjonowania (np. ograniczenie przegrzewania latem)
 Wymiana wszystkich okien w budynku (w częściach wspólnych i lokalach)
 Inne działania na rzecz zmniejszenia zapotrzebowania na energię do ogrzewania budynku
 Modernizacja systemu wentylacji (w celu poprawy jakości powietrza i usunięcia problemu pleśni/wilgoci)
 Instalacja fotowoltaiki na dachu w celu obniżenia kosztów energii
 Remont dachu (naprawa pokrycia, uszczelnienia)
 Remont balkonów (wymiana płytek, naprawa balustrad)
 Dobudowa balkonów
 Remont elewacji
 Remont piwnicy
 Odnowienie klatek schodowych (malowanie, naprawa posadzek)
 Wymiana pionów wodno-kanalizacyjnych
 Modernizacja instalacji elektrycznej w częściach wspólnych
 Poprawa bezpieczeństwa (np. montaż monitoringu, nowe domofony)
 Stworzenie/modernizacja wózkowni
 Stworzenie/modernizacja parkingu dla rowerów / wiaty rowerowej / rowerowni
 Powiększenie / remont / budowa wiaty śmietnikowej
 Budowa/wymiana windy
 Powiększenie przestrzeni do składowania (schowki lokatorskie w piwnicy / na poddaszu / na balkonach)
 Budowa/remont placu zabaw
 Zagospodarowanie terenu wokół budynku (podwórko, zielen, ławki)
 Stworzenie nowej przestrzeni wspólnej wewnątrz budynku (np. miejsca spotkań)
 Inne (proszę wpisać jakie)

2. Czy widzą Państwo potrzebę stworzenia lub modernizacji przestrzeni przeznaczonej dla dzieci i młodzieży?

- Tak, zdecydowanie potrzebujemy bezpiecznego placu zabaw
 Tak, przydałoby się miejsce spotkań dla starszych dzieci/młodzieży
 Nie widzę takiej potrzeby
 Inne sugestie:
 Brak odpowiedzi

Część 4. Nowe technologie i elektromobilność

Pytania dotyczące elektromobilności (samochody elektryczne)

1. Czy posiadają Państwo samochód elektryczny lub hybrydowy typu plug-in?

- Tak
- Nie, ale rozważam zakup w ciągu najbliższych trzech lat niezależnie od planów wspólnoty/spółdzielni dotyczących infrastruktury do ładowania
- Nie, ale rozważyłbym/rozważyłabym zakup w ciągu najbliższych trzech lat, gdyby wspólnota/spółdzielnia zainwestowała w infrastrukturę do ładowania
- Nie i nie planuję
- Brak odpowiedzi

2. Czy byliby Państwo zainteresowani możliwością ładowania samochodu na terenie naszej nieruchomości i gotowi partycypować w kosztach przygotowania miejsca przeznaczonego do ładowania?

- Tak, jestem zainteresowany/zainteresowana i wstępnie gotów/gotowa partycypować w kosztach
- Nie, nie jestem zainteresowany/zainteresowana
- Brak odpowiedzi

Pytania dotyczące rowerów i hulajnóg elektrycznych

1. Czy uważają Państwo, że nasza obecna rowerownia/wózkownia powinna zostać dostosowana do bezpiecznego przechowywania i ładowania rowerów/hulajnóg elektrycznych?

- Tak, to pilna potrzeba
- Tak, to dobry pomysł na przyszłość
- Nie widzę takiej potrzeby
- Brak odpowiedzi

Ważna informacja: Ze względu na przepisy przeciwpożarowe i bezpieczeństwo obowiązuje kategoriyczny zakaz ładowania bez nadzoru jakichkolwiek urządzeń zasilanych bateryjnie (rowerów, hulajnóg, deskorolek, a także elektronarzędzi, takich jak wkrętarki, piły itp.) w częściach wspólnych, takich jak korytarze piwniczne, komórki lokatorskie czy schowki. Zorganizowanie przeznaczonego do tego celu bezpiecznego miejsca jest jedynym sposobem na umożliwienie ładowania tych pojazdów.

Część 5. Możliwości finansowe i zaangażowanie

1. Jak oceniają Państwo koszty ogrzewania swojego mieszkania?

- Koszty ogrzewania są dla mnie na akceptowalnym poziomie
- Koszty ogrzewania są w moim odczuciu wysokie, ale nie doświadczam trudności z ich pokryciem
- Koszty ogrzewania są w moim odczuciu wysokie i doświadczam trudności z ich pokryciem
- Nie wiem / trudno powiedzieć

2. Czy są Państwo generalnie przychylni idei zaciągnięcia przez wspólnotę/spółdzielnię kredytu na modernizację, jeśli analiza finansowa wykaże, że inwestycja jest opłacalna (np. oszczędności na energii częściowo pokryją ratę kredytu)?

- Zdecydowanie tak
- Raczej tak
- Trudno powiedzieć / zależy od szczegółów
- Raczej nie
- Zdecydowanie nie
- Brak odpowiedzi

3. Gotowość do zwiększenia wkładu w fundusz remontowy

Aby zrealizować ambitne, kompleksowe działania, często konieczne jest zwiększenie wkładu na fundusz remontowy/modernizacyjny w celu obsługi kredytu. Prosimy o wskazanie, o jaką kwotę miesięcznie (w przeliczeniu na m² mieszkania) byliby Państwo gotowi zwiększyć swoją składkę, aby umożliwić realizację wybranych wcześniej priorytetów.

Proszę zaznaczyć jedną maksymalną, akceptowalną dla Państwa opcję:

- +0,50 zł/m² miesięcznie (np. dla mieszkania 50 m² to dodatkowe 25 zł/mies.)
- +1,00 zł/m² miesięcznie (np. dla mieszkania 50 m² to dodatkowe 50 zł/mies.)
- +2,00 zł/m² miesięcznie (np. dla mieszkania 50 m² to dodatkowe 100 zł/mies.)
- Jestem przeciwny/przeciwna zwiększeniu składki
- Brak odpowiedzi

4. W jaki sposób chcieliby Państwo angażować się w proces planowania modernizacji (proszę wybrać jedną odpowiedź)?

- Chętnie dołączę do grupy roboczej i będę aktywnie uczestniczył w planowaniu
- Chętnie będę brał udział w spotkaniach konsultacyjnych i wyrażać swoją opinię
- Wolę być informowany/informowana o postępach (np. e-mailowo, na tablicy ogłoszeń), ale nie chcę się aktywnie angażować
- Nie jestem zainteresowany/zainteresowana udziałem w procesie
- Brak odpowiedzi

Część 6. Życie wspólnoty i dodatkowe pomysły

1. Czy uważają Państwo, że w naszej wspólnotie oprócz formalnych zebrań potrzebne są częstsze spotkania o charakterze integracyjnym (np. festyn sąsiedzki, wspólne dbanie o zieleń)?

- Tak, to świetny pomysł, który wzmocniłby nasze relacje
- Być może, warto spróbować
- Nie, obecna forma kontaktów jest wystarczająca
- Nie mam zdania
- Brak odpowiedzi

2. Dodatkowe uwagi, pomysły lub sugestie dotyczące modernizacji naszego budynku – prosimy wpisać je poniżej:

.....







.....

Dziękujemy za wypełnienie ankiety!



PROTOKÓŁ Z WIZJI LOKALNEJ I WSTĘPNEJ OCENY STANU TECHNICZNEGO

Teczka dla zarządcy

-  1. Katalog rozwiązań modernizacyjnych
-  2. Ankieta diagnostyczna dla mieszkańców
-  **3. Protokół z wizji lokalnej i wstępnej oceny stanu technicznego**
-  4. Spis ekspertyz i opracowań
-  5. Jak osiągać zakładane efekty – wskazówki dla inwestora i studia przypadków
-  Załącznik: Rekomendacje systemowe



3. Protokół z wizji lokalnej i wstępnej oceny stanu technicznego

Jak korzystać z tego narzędzia?

Skuteczna modernizacja budynku wymaga pełnej, profesjonalnej diagnozy technicznej – to zadanie dla ekspertów, m.in. audytora energetycznego, konstruktora, architekta czy rzeczoznawcy budowlanego. Warto jednak zacząć od własnej wstępnej diagnozy stanu budynku, realizowanej przez inwestora. Niniejszy dokument jest wzorem protokołu wizji lokalnej do samodzielnego wypełnienia przez zarządcę lub – w wariantcie optymalnym – zespół złożony z przedstawicieli zarządcy odpowiadających za stan techniczny budynków, zarządu oraz mieszkańców. Jego celem jest uporządkowanie podstawowych informacji o stanie budynku jeszcze przed zleceniem formalnych audytów i ekspertyz.

Taka wstępna, ustrukturyzowana wizja lokalna nie zastępuje profesjonalnej diagnostyki, ale pozwala zebrać w jednym miejscu obserwacje osób, które znają budynek na co dzień. Mieszkańcy i zarządca widzą to, czego ekspert w trakcie krótkiej wizyty może nie dostrzec – np. miejsca, w których zimą regularnie skrapla się woda, fragment dachu przeciekający po każdej nawałnicy czy klatkę schodową, w której „zawsze ciągnie” od drzwi. Dzięki takim sygnałom eksperci mogą lepiej ukierunkować swoje analizy i badania.

Protokół pełni funkcję listy kontrolnej – prowadzi krok po kroku przez kluczowe elementy budynku i instalacji, zachęca do zapisywania uwag oraz uzupełniania ich dokumentacją fotograficzną. Warto, aby każda opisana usterka lub obserwacja miała przypisane zdjęcie, co ułatwi dalszą pracę projektantom i audytorom.

Na końcu dokumentu znajduje się miejsce na krótkie podsumowanie. Zebrane wnioski mogą stanowić punkt wyjścia do doboru i zlecenia pogłębionych diagnoz i ekspertyz (więcej o zleceniu ekspertyz piszemy w Spisie ekspertyz i opracowań).



Instrukcja korzystania z narzędzia

1. Wydrukuj protokół przed wizją lokalną (wersja edytowalna jest dostępna [tutaj](#)).
2. Przechodź kolejno przez wszystkie punkty, oceniając stan budynku i instalacji.
3. W rubryce „Notatki i dokumentacja fotograficzna” zapisuj obserwacje i numeruj odpowiadające im zdjęcia.
4. Na końcu wypełnij sekcję „Podsumowanie” – zbierz najważniejsze wnioski, które pomogą określić potrzebę dalszych specjalistycznych ekspertyz.

1. Dane ogólne

Adres budynku	
Data wizji lokalnej	
Uczestnicy	

2. Ocena stanu technicznego – elementy zewnętrzne

Skala ocen: 1 – stan bardzo zły/awaryjny, 2 – stan zły, 3 – stan przeciętny, 4 – stan dobry, 5 – stan bardzo dobry.

Lp.	Co należy sprawdzić	Ocena (1-5)	Podpowiedź / na co zwrócić uwagę	Notatki i dokumentacja fotograficzna (nr zdjęcia)
Obszar oceny: otoczenie budynku				
2.1	Stan nawierzchni chodników i dojazdów (pęknięcia, ubytki, zapadnięcia)		Szukaj nierówności, które mogą powodować potknięcia lub utrudniać poruszanie się wózkiem. Zwróć uwagę na odpływ wody	
2.2	Stan terenów zieleni (trawniki, drzewa, potrzeba pielęgnacji)		Czy drzewa nie zagrażają budynkowi? Czy infrastruktura nie zagraża drzewostanom? Czy zieleń jest zadbaną, czy wymaga rewitalizacji?	
2.3	Stan małej architektury (ławki, kosze, plac zabaw – bezpieczeństwo, zużycie)		Sprawdź stabilność i bezpieczeństwo urządzeń na placu zabaw. Czy ławki są w dobrym stanie?	
2.4	Stan i estetyka miejsca gromadzenia odpadów		Czy altana śmietnikowa jest zniszczona? Czy jest wystarczająco duża? Czy jest do niej łatwy dostęp?	
Obszar oceny: elewacje				
2.5	Stan tynku/okładziny (widoczne pęknięcia, rysy, odspojenia, zawilgocenia, wykwyty, porastanie glonami)		Opukaj delikatnie ściany. Głuchy odgłos może świadczyć o odspojeniu tynku lub ocieplenia. Szukaj zielonych lub czarnych nalotów, zwłaszcza od strony północnej	

2.6	Stan ocieplenia (jeśli istnieje): widoczne uszkodzenia mechaniczne, ślady po dzięciotach, odspojenia		Czy widać dziury w elewacji? Czy styropian jest odsłonięty?	
2.7	Stan stolarki okiennej i drzwiowej w częściach wspólnych (szczelność, stan ram, uszczelek, powłok malarskich)		Czy okna są szczelne? Czy drzwi wejściowe się domykają? Czy farba na ramach się łuszczy?	
2.8	Stan balkonów i loggii (stan płyty konstrukcyjnej, posadzki, balustrad, obróbek blacharskich)		Sprawdź stan płyty od spodu. Czy widać zacieki, odpadający beton, skorodowane pręty? Czy balustrady są stabilne?	
Obszar oceny: dach				
2.9	Stan pokrycia dachowego (widoczne ubytki, pęknięcia, pęcherze, porastanie mchem)		Użyj lornetki, aby przyjrzeć się z poziomu terenu. Szukaj brakujących dachówek, pęknięć w papie, uszkodzeń obróbek blacharskich	
2.10	Stan i drożność systemu, odwodnienia (rynny, rury spustowe, wpusty dachowe)		Czy rynny są skorodowane lub nieuszczelne? Czy woda jest prawidłowo odprowadzana z dachu?	
2.11	Stan kominów, nasad kominowych i wyłazów dachowych		Czy tynk na kominach odpada? Czy czapy kominowe są całe?	
2.12	Stan instalacji na dachu (odgromowej, anten)		Czy instalacja odgromowa jest kompletna i nieuszkodzona?	

3. Ocena stanu technicznego – elementy wewnętrzne

Lp.	Co należy sprawdzić	Ocena (1-5)	Podpowiedź / na co zwrócić uwagę	Notatki i dokumentacja fotograficzna (nr zdjęcia)
Obszar oceny: części podziemne (piwnice, garaże)				
3.1	Ściany fundamentowe i posadzki (widoczne pęknięcia, zacieki, ślady wilgoci, wykwit solne)		Czy w piwnicy czuć zapach stęchlizny? Czy na ścianach widać białe, puszyste	
3.2	Stan instalacji w piwnicy (stan rur, izolacji, widoczne nieuszczelności)		Zwróć uwagę na ślady korozji na rurach, zacieki przy zaworach. Sprawdź stan izolacji na rurach c.o. i c.w.u.	
3.3	Stan wentylacji (drożność i czystość kratki wentylacyjnych)		Czy kratki wentylacyjne są czyste i drożne? Czy czuć przepływ powietrza?	

Obszar oceny: klatki schodowe i części wspólne				
3.4	Stan ścian i sufitów (stan powłok malarskich, pęknięcia, zacieki)		Czy farba się łuszczy? Czy na sufitach widać zacieki z wyższych pięter?	
3.5	Stan biegów schodowych, spoczników i balustrad (stan posadzki, bezpieczeństwo)		Czy płytki na schodach są popękane lub wytarte? Czy balustrady są stabilne i bezpieczne?	
3.6	Stan stolarki drzwiowej wewnętrznej (działanie, szczelność)		Czy drzwi do piwnic lub na strych są w dobrym stanie i prawidłowo się zamykają?	
3.7	Stan oświetlenia (sprawność, typ opraw, natężenie światła)		Czy oświetlenie jest wystarczające? Czy oprawy są starego typu (np. żarowe)?	
Obszar oceny: klatki schodowe i części wspólne				
3.8	Stan pionów i poziomów instalacji c.o. i wod.-kan. (korozja, nieuszczelności, stan izolacji)		Szukaj śladów rdzy i zacieków na pionach. Czy izolacja na rurach jest kompletna?	
3.9	Stan tablic i rozdzielni elektrycznych w częściach wspólnych (czy są przestarzałe, czytelnie opisane)		Czy bezpieczniki są starego typu (topikowe)? Czy opisy są czytelne? Czy widać ślady przegrzania?	

4. Ocena dostępności architektonicznej (wstępna)

Ta sekcja pozwala na wstępną identyfikację barier architektonicznych w budynku i jego otoczeniu. Jest to kluczowe dla planowania modernizacji włączającej zgodnej z zasadami projektowania uniwersalnego.

Lp.	Co należy sprawdzić	Ocena (1-5)	Podpowiedź / na co zwrócić uwagę	Notatki i dokumentacja fotograficzna (nr zdjęcia)
Obszar oceny: dojście do budynku i dostępność posesji				
4.1	Czy można dojść do posesji po chodniku i bez barier architektonicznych (schodów, krawężników, podjazdów). Stan i szerokość chodników. Czy istnieją bariery na terenie posesji (np. wysokie krawężniki, nierówne ścieżki, schody, brak podjazdu)		Czy osoba na wózku lub z chodzikiem może swobodnie dotrzeć do wejścia?	
Obszar oceny: miejsca postojowe dla osób z niepełnosprawnościami				
4.2	Czy istnieją prawidłowo oznakowane miejsca postojowe przeznaczone dla osób z niepełnosprawnościami		Sprawdź, czy miejsca są blisko wejścia i mają odpowiednie wymiary	

Obszar oceny: wejście do budynku			
4.3	Czy wejście jest bezprogowe, czy istnieją schody, czy jest podjazd lub rampa i jaki jest ich stan oraz nachylenie		Zmierz wysokość progu. Czy podjazd nie jest zbyt stromy?
4.4	Stan i szerokość drzwi wejściowych – czy są ciężkie, trudne do otwarcia, czy nie zamykają się zbyt szybko. Czy domofon znajduje się na odpowiedniej wysokości		Czy osoba na wózku może samodzielnie otworzyć drzwi? Czy osoba na wózku może skorzystać z domofonu?
Obszar oceny: komunikacja pionowa			
4.5	Czy w budynku jest winda. Jeśli tak, jaki jest jej stan, wymiary kabiny, dostępność panelu sterowania		Sprawdź, czy winda zatrzymuje się na poziomie chodnika (tzw. zerowy przystanek). Czy panel przycisków jest na odpowiedniej wysokości?
4.6	Stan schodów – czy stopnie są równe, czy mają kontrastowe oznaczenia krawędzi. Stan i wysokość poręczy		Czy poręcze są stabilne i na odpowiedniej wysokości? Czy krawędzie stopni są dobrze widoczne?
Obszar oceny: komunikacja pozioma – wewnątrz			
4.7	Szerokość korytarzy i przejść, występowanie ewentualnych progów lub innych barier		Czy na korytarzach jest wystarczająco dużo miejsca na manewrowanie wózkiem?
4.8	Dostępność do pomieszczeń wspólnych (piwnic, strychu, wózkowni)		Czy do tych pomieszczeń prowadzą schody lub wysokie progi? Czy podłoga jest tam równa?
Obszar oceny: system informacji			
4.9	Czytelność oznakowania pięter, numerów mieszkań, tablic informacyjnych – czy jest ono kontrastowe		Czy oznaczenia są duże i dobrze widoczne, także dla osób słabowidzących?

Wymiana okien	<input type="checkbox"/> Tak <input type="checkbox"/> Nie <input type="checkbox"/> Brak danych		
Wymiana drzwi zewnętrznych	<input type="checkbox"/> Tak <input type="checkbox"/> Nie <input type="checkbox"/> Brak danych		
Modernizacja instalacji c.o.	<input type="checkbox"/> Tak <input type="checkbox"/> Nie <input type="checkbox"/> Brak danych		
Modernizacja instalacji c.w.u.	<input type="checkbox"/> Tak <input type="checkbox"/> Nie <input type="checkbox"/> Brak danych		
Automatyzacja i optymalizacja pracy instalacji c.o. i/lub c.w.u.	<input type="checkbox"/> Tak <input type="checkbox"/> Nie <input type="checkbox"/> Brak danych		
Modernizacja systemu wentylacji	<input type="checkbox"/> Tak <input type="checkbox"/> Nie <input type="checkbox"/> Brak danych		
Modernizacja otoczenia (np. remont chodników, modernizacja podwórka)	<input type="checkbox"/> Tak <input type="checkbox"/> Nie <input type="checkbox"/> Brak danych		
Inne modernizacje (wpisać jakie)	<input type="checkbox"/> Tak <input type="checkbox"/> Nie <input type="checkbox"/> Brak danych		

5. Wstępna ocena przeprowadzonej modernizacji

Ta sekcja pomaga ocenić, czy i w jakim zakresie budynek był już modernizowany, co jest kluczowe dla uniknięcia „efektu utraconych korzyści”.

Element modernizowany	Czy modernizacja była przeprowadzona?	Jeśli tak, czy znane są zakres i parametry techniczne (np. grubość ocieplenia, współczynnik U okien)	Źródło informacji (np. dokumentacja, oględziny) / uwagi
Ocieplenie ścian zewnętrznych	<input type="checkbox"/> Tak <input type="checkbox"/> Nie <input type="checkbox"/> Brak danych		
Ocieplenie dachu/stropodachu	<input type="checkbox"/> Tak <input type="checkbox"/> Nie <input type="checkbox"/> Brak danych		

6. Podsumowanie i wnioski

Najważniejsze zidentyfikowane problemy (lista priorytetowa)	
---	--







Wstępne rekomendacje





SPIS EKSPERTYZ I OPRACOWAŃ

Teczka dla zarządcy

-  1. Katalog rozwiązań modernizacyjnych
-  2. Ankieta diagnostyczna dla mieszkańców
-  3. Protokół z wizji lokalnej i wstępnej oceny stanu technicznego
-  4. **Spis ekspertyz i opracowań**
-  5. Jak osiągać zakładane efekty – wskazówki dla inwestora i studia przypadków
-  Załącznik: Rekomendacje systemowe



4. Spis ekspertyz i opracowań

Spis treści

Jak korzystać z tego narzędzia?	130	10. Analiza cyklu życia (LCA) dla kluczowych materiałów/rozwiązań	141
1. Ocena stanu technicznego konstrukcji budynku	132	11. Zaawansowane dynamiczne symulacje energetyczne budynku (BPS)	142
2. Diagnoza stanu technicznego ocieplenia ścian	133	12. Analiza i projektowanie jakości powietrza wewnętrznego (Indoor Environmental Quality)	143
3. Badania termowizyjne	134	13. Analiza akustyczna	144
4. Testy szczelności powietrznej budynku (<i>Blower Door Test</i>)	135	14. Audyt dostępności	145
5. Ocena sterowalności instalacji	136	15. Audyt energetyczny lub remontowy	146
6. Ekspertyza mykologiczna	137	Bibliografia	148
7. Inwentaryzacja i ekspertyza dendrologiczna	138		
8. Ekspertyza ornitologiczno-chiropterologiczna	139		
9. Analiza kosztów cyklu życia (LCC) dla wybranych rozwiązań	140		



4. Spis ekspertyz i opracowań

Jak korzystać z tego narzędzia?

Wstępna diagnoza – oparta na analizie dostępnej dokumentacji, danych o zużyciu energii, wizji lokalnej oraz ankiecie mieszkańców – pozwala zidentyfikować symptomy problemów w budynku. Jednak postawienie precyzyjnej diagnozy i zaplanowanie skutecznych działań wymaga specjalistycznej wiedzy i badań. Dlatego po zebraniu pierwszych obserwacji przychodzi moment na zaangażowanie ekspertów i zlecenie niezbędnych ekspertyz technicznych. Podobnie na etapie odbiorów warto przewidzieć udział specjalistów, którzy pomogą zweryfikować jakość wykonania robót i uzyskane efekty.

Niniejszy Spis ekspertyz i opracowań porządkuje najczęściej spotykane badania i opracowania przydatne w przygotowaniu modernizacji budynków wielorodzinnych. Wskazuje, o czym pamiętać, zlecając oraz odbierając poszczególne ekspertyzy od wykonawców. Lista ma charakter pomocniczy i nie jest wyczerpująca – w zależności od specyfiki budynku, planowanego zakresu prac i lokalnych uwarunkowań mogą być potrzebne także inne opracowania. W praktyce warto prowadzić ten etap w porozumieniu z architektem lub projektantem, który może pomóc dobrać właściwy zestaw ekspertyz, a na późniejszym etapie wskazać, jakie dodatkowe materiały są potrzebne do projektu oraz które opracowania wykona we własnym zakresie lub zleci podwykonawcom.

Każda pozycja w spisie ma jednolitą strukturę:

- **Cel opracowania** – czemu służy ekspertyza i w jakich sytuacjach jest potrzebna.
- **Kiedy wykonać** – czy dotyczy etapu przygotowania, czy odbiorów.
- **Zakres przedmiotowy i metodologiczny** – elementy, które warto wpisać do zamówienia.
- **Oczekiwane rezultaty (zawartość raportu)** – co powinno znaleźć się w dokumencie.
- **Wymagane kwalifikacje** – kto powinien wykonać opracowanie.

Narzędzie można wykorzystywać w dwóch kluczowych momentach procesu modernizacji:

- Po wstępnej diagnozie potrzeb mieszkańców i budynku – gdy powstają pierwsze koncepcje projektowe; wówczas pomocna jest tabela 1, która pozwala szybko powiązać zidentyfikowane problemy (np. pękające ściany, zawilgocenia, wysokie rachunki za energię, hałas, problemy z dostępnością) z właściwymi ekspertyzami do zlecenia.
- Na etapie odbiorów po zakończeniu robót – kiedy potrzebna jest weryfikacja jakości wykonania modernizacji; tutaj pomocna będzie tabela 2 odsyłająca do badań i ekspertyz kontrolnych.

Tabela 1. Plan zleceń ekspertyz: od diagnozy do działania

Jeśli diagnoza wykazała...	...to następujące opracowania pomogą określić stan budynku i potencjał modernizacji	Podpowiedzi/uwagi
Spękania ścian nośnych, ugięcia stropów, korozję zbrojenia	Ocena stanu technicznego konstrukcji budynku	Konieczne przed planowaniem jakichkolwiek dodatkowych obciążeń (np. nadbudowa, ciężkie instalacje na dachu)
Ślady zawilgocenia, wykwyty pleśni, zapach stęchlizny	Ekspertyza mykologiczna	Niezbędna do określenia przyczyny problemu i skutecznych metod jego usunięcia
Pęknięcia i odspojenia tynku, zacieki, przebarwienia, naloty glonów/pleśni na elewacji, uszkodzenia mechaniczne elewacji	Diagnoza stanu technicznego ocieplenia ścian	Pozwala określić technicznie uzasadniony zakres robót – od napraw lokalnych po wymianę systemu lub wykonanie nowej warstwy ocieplenia na istniejącej

Wysokie rachunki za energię, zimne ściany, przegrzewanie latem	Audyt energetyczny / audyt remontowy / badanie termowizyjne / zaawansowane dynamiczne symulacje energetyczne budynku (BPS) / diagnoza stanu technicznego ocieplenia ścian	Audyt to podstawa do ubiegania się o większość dofinansowań. Pozostałe badania należy rozważyć zależnie od stanu budynku i planowanej skali modernizacji
Budynek w rejestrze lub ewidencji zabytków	Zalecenia konserwatorskie wydawane przez konserwatora zabytków	O zalecenie należy wystąpić przed zleceniem projektu, aby poznać wytyczne i ograniczenia konserwatora
Zgłoszenia mieszkańców o problemach z dostępnością	Audyt dostępności	Pomoże zidentyfikować bariery i zaplanować skuteczne rozwiązania, często wymagane przy ubieganiu się o środki UE
Mieszkańcy zgłaszali problemy z hałasem ulicznym / pochodzącym z wnętrza budynku	Analiza akustyczna	Pomoże zminimalizować wpływ hałasu na życie w budynku i zapewni zgodność inwestycji pod kątem hałasu z prawem budowlanym oraz normami
Złą jakość powietrza, niski komfort wizualny, akustyczny i cieplny	Analiza i projektowanie jakości środowiska wewnętrznego (<i>Indoor Environmental Quality</i>)	Pomoże ocenić warunki panujące wewnątrz budynku i zaprojektować rozwiązania zapewniające zdrowy i komfortowy mikroklimat dla użytkowników po modernizacji
Możliwość zastosowania różnych wariantów rozwiązań	Analiza kosztów cyklu życia (LCC) (dla wybranych rozwiązań)	Pomoże oszacować łączne koszty związane z zakupem i eksploatacją oraz utylizacją danego produktu w jego cyklu życia
Możliwość zastosowania różnych produktów w ramach tej samej kategorii	Analiza cyklu życia (LCA) dla kluczowych materiałów/rozwiązań	Pomoże oszacować wpływ na środowisko wybranych rozwiązań – od produkcji, przez eksploatację, po utylizację
Potrzebę prac na dachu bądź elewacji	Audyt ornitologiczny i chiropterologiczny	Pomoże zapewnić zgodność modernizacji z prawem i zapobiegnie zniszczeniu siedlisk ptaków lub nietoperzy
Potrzebę nowych nasadzeń, zielonej elewacji lub pracę w pobliżu drzew	Inwentaryzacja i ekspertyza dendrologiczna	Niezbędne do uzyskania ewentualnych pozwoleń na wycinkę lub zaplanowania ochrony istniejących drzew. Waloryzacja pomaga poznać skład gatunkowy i dowiedzieć się, które gatunki są cenne

Tabela 2. Sugerowane ekspertyzy do zlecenia na etapie odbiorów

Jeśli w trakcie modernizacji wykonano...	...to w trakcie odbiorów warto wymagać	Podpowiedź/uwagi
Poprawę izolacyjności budynku	Badania termowizyjne	Pokazuje, gdzie i w jaki sposób ucieka ciepło – lokalizuje mostki termiczne, braki w ociepleniu, zawilgocenia i błędy detali
Zwiększenie szczelności budynku	Testu szczelności powietrznej budynku (<i>Blower Door Test</i>)	Wykrywa nieszczelności powodujące niekontrolowaną infiltrację powietrza, straty energii i dyskomfort. Daje mierzalny wynik liczbowy, który pozwala ocenić jakość wykonania modernizacji
Wymianę instalacji	Oceny sterowalności instalacji	Pozwala sprawdzić, czy instalacja jest właściwie zrównoważona i wyregulowana, tak aby umożliwiała płynną i precyzyjną regulację ogrzewania (np. przez zawory termostatyczne) oraz – w przypadku c.w.u. – prawidłowe działanie cyrkulacji
Poprawę standardu akustycznego budynku	Analizy akustycznej	Pozwoli ocenić, czy zakładana poprawa standardu akustycznego została osiągnięta w praktyce

1. Ocena stanu technicznego konstrukcji budynku

Cel opracowania:

Kompleksowa ocena stanu technicznego i bezpieczeństwa kluczowych elementów konstrukcyjnych budynku. Celem jest identyfikacja wszelkich uszkodzeń, osłabień lub wad, które mogą wpływać na nośność i stateczność obiektu, oraz sformułowanie zaleceń dotyczących niezbędnych napraw lub wzmocnień.

Kiedy wykonać:

Po wstępnej diagnozie potrzeb, przed projektowaniem.

Zakres przedmiotowy i metodologiczny:

1. Analiza dokumentacji: weryfikacja dostępnego projektu budowlanego, dokumentacji powykonawczej oraz historii remontów.
2. Wizja lokalna: szczegółowe oględziny wszystkich dostępnych elementów konstrukcyjnych, w tym: fundamentów, ścian nośnych, słupów, podciągów, stropów oraz konstrukcji dachu.
3. Inwentaryzacja uszkodzeń: udokumentowanie (opisowe i fotograficzne) wszelkich widocznych wad, takich jak pęknięcia, zarysowania, ugięcia, przemieszczenia, korozja stali zbrojeniowej, korozja biologiczna drewna.
4. Badania nieniszczące: w uzasadnionych przypadkach (np. podejrzenia obniżonej wytrzymałości betonu) wykonanie badań sklerometrycznych (młotek Schmidta) lub ultradźwiękowych w celu ograniczenia konieczności wykonywania badań niszczących.
5. Odkrywki: wykonanie minimalnej, niezbędnej liczby odkrywek w celu weryfikacji stanu ukrytych elementów konstrukcji (np. zbrojenia w stropach, stanu belek w ścianach szkieletowych). Lokalizacja i liczba odkrywek muszą być uzgodnione ze zleceniodawcą.
6. Obliczenia sprawdzające: w przypadku wątpliwości co do nośności wykonanie uproszczonych lub szczegółowych obliczeń statyczno-wytrzymałościowych dla wybranych krytycznych elementów.

Oczekiwane rezultaty (zawartość raportu):

Inwestor otrzymuje kompleksowy raport, który jest fundamentem dla dalszych decyzji. Raport zawiera szczegółowy opis stanu technicznego każdego z badanych elementów, poparty bogatą dokumentacją graficzną (rysunkami, szkicami) i fotograficzną, która obrazuje zlokalizowane uszkodzenia. Kluczowym elementem jest jednoznaczna ocena bezpieczeństwa konstrukcji i jej przydatności do dalszego bezpiecznego użytkowania, co daje zleceniodawcy pewność co do stanu obiektu. Dodatkowo raport przedstawia obliczony procentowy stopień zużycia technicznego, który w syntetyczny sposób kwantyfikuje ogólną kondycję budynku i może być podstawą do decyzji ekonomicznych. Najważniejszą z perspektywy praktycznej częścią są konkretne, uszeregowane według pilności zalecenia dotyczące koniecznych do wykonania prac naprawczych, wzmacniających lub dalszej pogłębionej diagnostyki. Sugerowana jest też wstępna (jeśli ekspertyza wykonywana jest przed zleceniem projektu) ocena możliwości przebudowy, w tym nadbudowy budynku.

Wymagane kwalifikacje:

Ekspertyza musi być sporządzona przez osobę posiadającą uprawnienia budowlane do projektowania w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń.

2. Diagnoza stanu technicznego ocieplenia ścian

Cel opracowania:

Ocena stanu technicznego istniejącego systemu ocieplenia ścian zewnętrznych (ETICS) oraz identyfikacja uszkodzeń wpływających na jego trwałość, bezpieczeństwo i skuteczność cieplną. Celem jest określenie przyczyn degradacji oraz wskazanie, czy możliwa jest naprawa, modernizacja, wykonanie nowego ocieplenia na istniejącym („ocieplenie na ocieplenie”), czy konieczna jest całkowita wymiana systemu.

Kiedy wykonać:

Po wstępnej diagnozie potrzeb, przed projektowaniem termomodernizacji elewacji – w szczególności w przypadku rozważania wariantu „ocieplenie na ocieplenie”.

Zakres przedmiotowy i metodologiczny:

1. Analiza dokumentacji: przegląd dostępnych informacji o istniejącym systemie ETICS (rodzaj, wiek, technologia wykonania, wcześniejsze naprawy).
2. Wizja lokalna: oględziny elewacji z oceną stanu warstw systemu, ze szczególnym uwzględnieniem spękań, odspojeń, zawilgoceń, uszkodzeń mechanicznych i porażen biologicznych.
3. Inwentaryzacja uszkodzeń: opisowa i fotograficzna dokumentacja rodzaju, skali i rozmieszczenia uszkodzeń, w tym w strefach newralgicznych (cokół, narożniki, obróbki).
4. Odkrywki: wykonanie niezbędnej liczby odkrywek wraz z ich późniejszą naprawą.
5. Badania przyczepności: w uzasadnionych przypadkach wykonanie badań pull-off w celu oceny nośności i spójności istniejącego systemu.
6. Ocena zawilgocenia: identyfikacja błędów projektowych lub wykonawczych sprzyjających akumulacji wilgoci w systemie.

Oczekiwane rezultaty (zawartość raportu):

Raport zawiera ocenę stanu technicznego ETICS wraz z dokumentacją fotograficzną i identyfikacją przyczyn uszkodzeń. Kluczowym elementem jest jednoznaczna rekomendacja dalszych działań: zakresu napraw lokalnych, możliwości wykonania nowego ocieplenia na istniejącym systemie lub konieczności jego demontażu i wymiany. Raport wskazuje również ograniczenia i ryzyka dla planowanych prac termomodernizacyjnych.

Wymagane kwalifikacje:

Opracowanie powinno być wykonane przez osobę posiadającą uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej lub architektonicznej, z doświadczeniem w diagnostyce systemów ETICS.

3. Badania termowizyjne

Cel opracowania:

Jakościowa ocena ciągłości i jednorodności izolacji cieplnej przegród zewnętrznych budynku. Celem jest zlokalizowanie mostków termicznych, nieszczelności, zawilgoceń oraz wad montażowych stolarki okiennej i drzwiowej. Może też być wykorzystane do badania strat ciepła z instalacji c.o. i c.w.u. wewnątrz budynku.

Kiedy wykonać:

Po wstępnej diagnozie potrzeb, zarówno przed projektowaniem, aby zlokalizować i najintensywniejsze straty ciepła przez obudowę budynku czy instalacje wewnętrzne, jak i po termomodernizacji, na etapie odbioru, aby zweryfikować zgodność wykonania z projektem.

Zakres przedmiotowy i metodologiczny:

1. Badanie oraz raport końcowy muszą być wykonane w ścisłej zgodności z wymaganiami normy PN-EN 13187:2001.
2. Warunki pomiaru: w przypadku obudowy budynku badanie należy wykonać przy stabilnej różnicy temperatur między wnętrzem a otoczeniem min. 10–15°C, przy braku bezpośredniego nasłonecznienia na kilka godzin przed i w trakcie pomiarów, braku opadów oraz przy prędkości wiatru nieprzekraczającej wartości uniemożliwiających interpretację (praktycznie <1 m/s).
3. Zakres badania obejmuje wszystkie przegrody zewnętrzne: ściany, dach/stropodach, podłogę na gruncie (w dostępnym zakresie), stolarkę okienną i drzwiową, może również obejmować instalacje c.o. i c.w.u.

Oczekiwane rezultaty (zawartość raportu):

Raport z badania termowizyjnego stanowi wizualny dowód stanu izolacyjności budynku i jego instalacji. Musi on zawierać pełną metrykę badania (datę, godzinę, szczegółowe warunki atmosferyczne, dane techniczne użytej kamery i jej kalibracji, przyjęte wartości współczynnika emisyjności), co gwarantuje wiarygodność pomiarów. Część wynikowa to przede wszystkim czytelne termogramy zestawione z odpowiadającymi im zdjęciami w paśmie widzialnym. Każdy taki zestaw musi być opatrzony dokładnym opisem, lokalizacją i jednoznaczną interpretacją zdiagnozowanej anomalii cieplnej, np. „liniowy mostek cieplny na styku ściany zewnętrznej i wieńca stropowego, ryzyko kondensacji powierzchniowej”.

Wymagane kwalifikacje:

Osoba wykonująca badanie powinna posiadać certyfikat kompetencji diagnosty termograficznego (rekomendowany co najmniej stopień 2 wg normy ISO 9712).

4. Testy szczelności powietrznej budynku (*Blower Door Test*)

Cel opracowania:

Ilościowe określenie poziomu szczelności powietrznej obudowy budynku poprzez pomiar krotności wymian powietrza przy różnicy ciśnień 50 Pa (wskaźnik n_{50}).

Kiedy wykonać:

Na etapie odbioru, aby zweryfikować osiągnięcie założonego efektu, który został określony w założeniach modernizacyjnych, np. zapisany w projektowanej charakterystyce energetycznej (faza 5).

Zakres przedmiotowy i metodologiczny:

1. Badanie musi być przeprowadzone zgodnie z procedurą opisaną w normie PN-EN ISO 9972:2015-10 (zastępuje PN-EN 13829).
2. Procedura obejmuje przygotowanie budynku do testu (zamknięcie okien, uszczelnienie kanałów wentylacji), montaż wentylatora w otworze drzwiowym oraz wykonanie serii pomiarów w trybie nadciśnienia i podciśnienia.
3. Integralną częścią usługi jest lokalizacja największych dróg niekontrolowanego przepływu powietrza (np. przy użyciu wytwornicy dymu lub anemometru).

Oczekiwane rezultaty (zawartość raportu):

Raport z testu szczelności dostarcza twardych danych na temat „szczelności” budynku. Musi on jednoznacznie podawać wynik testu w postaci wskaźnika n_{50} [1/h] oraz współczynnika przepuszczalności powietrznej q_{50} [m³/(h·m²)]. Wyniki te muszą być porównane z obowiązującymi wymaganiami (np. z warunków technicznych) lub standardami (np. dla budownictwa pasywnego $n_{50} \leq 0,6$ 1/h), co pozwala na natychmiastową ocenę jakości wykonawstwa. Raport powinien również zawierać dokumentację fotograficzną zidentyfikowanych miejsc głównych przecieków powietrza (np. za pomocą próby dymowej lub kamery termograficznej), co stanowi cenną wskazówkę dla prac naprawczych.

Wymagane kwalifikacje:

Certyfikowany operator sprzętu do pomiaru szczelności powietrznej z doświadczeniem w wykonywaniu testów.

5. Ocena sterowalności instalacji

Cel opracowania:

Ocena jakościowa i ilościowa sprawności regulacyjnej instalacji centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej, w szczególności w zakresie precyzji i stabilności regulacji mocy grzejników, pracy źródła ciepła oraz efektywności działania cyrkulacji c.w.u.

Kiedy wykonać:

Na etapie odbioru prac modernizacyjnych, w celu potwierdzenia prawidłowego uruchomienia i działania regulacji oraz zgodności z założonymi efektami.

Zakres przedmiotowy i metodologiczny:

1. W przypadku instalacji c.o. badanie powinno być prowadzone zgodnie z zasadami normy PN-EN 14336: Instalacje ogrzewcze w budynkach – Procedura uruchamiania instalacji ogrzewczych.
2. Należy sprawdzić, czy wszystkie urządzenia instalacji c.o. działają zgodnie z dokumentacją techniczną i ich przeznaczeniem w instalacji. Kolejnym krokiem jest badanie reakcji instalacji na zmianę nastaw, weryfikacja osiągania wartości projektowych, ocena stabilności pracy emitorów ciepła (bez oscylacji i przegrzewania), weryfikacja niezależności pracy obiegów/stref instalacji, weryfikacja adaptacji urządzeń regulacyjnych do nowych obciążeń oraz weryfikacja działania automatyki zabezpieczającej.
3. Urządzenia objęte oceną to m.in. zawory termostatyczne (ewentualnie termostaty pomieszczeniowe), zawory regulacyjne i równoważące, regulatory pogodowe, automatyka centralna (sterowniki kotłów, pomp ciepła).
4. W przypadku instalacji c.w.u. istotna jest norma PN-EN 806-4: Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi – Część 4: Instalacja.
5. Niezależnie od kwestii higienicznych, w przypadku c.w.u. warto zbadać temperaturę i ciśnienie wody w punktach czerpalnych, czas oczekiwania na ciepłą wodę oraz straty ciepła z instalacji cyrkulacyjnej (w tym celu należy uwzględnić w projekcie modernizacji odpowiednio zlokalizowane liczniki ciepła).

Oczekiwane rezultaty (zawartość raportu):

Raport powinien zawierać ocenę stopnia sterowalności instalacji c.o., wskazanie ewentualnych nieprawidłowości w montażu lub działaniu regulacji oraz ich przyczyn (np. brak równoważenia, błędne nastawy automatyki, nieprawidłowa konfiguracja stref). Kluczowym elementem raportu są konkretne rekomendacje dotyczące korekt nastaw i działań optymalizacyjnych, które pozwolą poprawić komfort użytkowników i ograniczyć zużycie energii. W przypadku instalacji c.w.u. oceniona powinna być jakość dostarczanej ciepłej i zimnej wody (w tym temperatura i ciśnienie), a także energochłonność instalacji cyrkulacyjnej.

Wymagane kwalifikacje:

Uprawniony specjalista w specjalności instalacyjnej (sanitarnej) z doświadczeniem w uruchamianiu, regulacji i odbiorach instalacji c.o./c.w.u. oraz automatyki źródeł ciepła (np. projektant instalacji, kierownik robót instalacyjnych, inspektor)

6. Ekspertyza mykologiczna

Cel opracowania:

Identyfikacja przyczyn, zakresu i rodzaju korozji biologicznej (grzyby domowe, grzyby pleśniowe) w budynku oraz opracowanie skutecznego programu naprawczego.

Kiedy wykonać:

Po wstępnej diagnozie potrzeb, przed projektem.

Zakres przedmiotowy i metodologiczny:

1. Oględziny budynku z ukierunkowaniem na miejsca zawilgocone i zagrzybione, poprzedzone analizą historii budynku.
2. Pomiary wilgotności murów, tynków i elementów drewnianych oraz warunków mikroklimatycznych (temperatura, wilgotność względna powietrza).
3. Ocena stanu technicznego i stopnia zniszczenia elementów zaatakowanych przez korozję biologiczną.
4. Pobranie próbek materiałów (np. drewna, tynku) oraz ewentualnie próbek powietrza do analizy laboratoryjnej w celu precyzyjnej identyfikacji gatunków grzybów.

Oczekiwane rezultaty (zawartość raportu):

Ekspertyza mykologiczna to przewodnik po walce z korozją biologiczną. Raport musi zawierać jednoznaczną identyfikację bezpośrednich i pośrednich przyczyn zawilgocenia (np. „uszkodzona izolacja pozioma fundamentów”, „niewydolna wentylacja grawitacyjna”). Kluczowymi elementami są mapa (w formie graficznej na rzutach budynku) pokazująca zasięg skażenia mikrobiologicznego oraz lista zidentyfikowanych w laboratorium gatunków grzybów. Najważniejszą częścią jest szczegółowa technologia prac renowacyjnych obejmująca: metody usunięcia przyczyn zawilgocenia, metody osuszania budynku, technologie usunięcia skażonych materiałów, dobór odpowiednich preparatów biobójczych oraz zalecenia profilaktyczne zapobiegające nawrotom problemu.

Wymagane kwalifikacje:

Rzeczoznawca mykologiczno-budowlany lub osoba z udokumentowanym doświadczeniem i wiedzą w zakresie mykologii budowlanej.

7. Inwentaryzacja i ekspertyza dendrologiczna

Cel opracowania:

Szczegółowy spis i ocena stanu zdrowotnego drzew i krzewów na terenie inwestycji, niezbędne do opracowania projektu zagospodarowania terenu i uzyskania ewentualnych pozwoleń na wycinkę.

Kiedy wykonać:

Po wstępnej diagnozie potrzeb, przed projektem.

Zakres przedmiotowy i metodologiczny:

1. Część tabelaryczna: spis zawierający m.in.: numer inwentaryzacyjny, nazwę gatunkową (polską i łacińską), parametry (dla drzew: obwód pnia mierzony na wysokości 5 cm i 130 cm, średnicę korony i wysokość; dla krzewów: powierzchnię w m²), szczegółową ocenę stanu fitosanitarnego i waloryzację.
2. Część graficzna: mapa do celów projektowych (np. w skali 1:500) z naniesioną lokalizacją każdej zinwentaryzowanej rośliny z przypisanym numerem inwentaryzacyjnym.

Oczekiwane rezultaty (zawartość raportu):

Raport stanowi kompendium wiedzy o zieleni na działce. Musi zawierać rozdział „Gospodarka drzewostanem”, w którym dla każdej rośliny zostanie sformułowane jednoznaczne zalecenie: do zachowania (ewentualnie z zaleceniami dotyczącymi zabezpieczenia na czas budowy lub zabiegów pielęgnacyjnych), do przesadzenia (dla wartościowych okazów) lub do usunięcia (dla roślin w złym stanie lub kolidujących z inwestycją, z podaniem przyczyny kolizji).

Wymagane kwalifikacje:

Architekt krajobrazu, inspektor nadzoru terenów zieleni lub osoba z wykształceniem kierunkowym (leśnictwo, ogrodnictwo) i doświadczeniem w dendrologii.

8. Ekspertyza ornitologiczno-chiropterologiczna

Cel opracowania:

Stwierdzenie, czy w obiekcie przeznaczonym do prac (w szczególności termomodernizacji) występują siedliska chronionych gatunków ptaków lub nietoperzy. Ekspertyza jest obligatoryjna w celu zapewnienia zgodności z ustawą o ochronie przyrody.

Kiedy wykonać:

Przed planowanymi pracami budowlanymi, moment i czas obserwacji na potrzeby ekspertyzy zależy od charakterystyki obserwowanych gatunków i może być długi.

Zakres przedmiotowy i metodologiczny:

1. Inwentaryzacja obiektu lub terenu pod kątem występowania gatunków chronionych, ich siedlisk (miejsc lęgowych, schronień), określenie gatunków i ich szacunkowej liczebności.
2. Kontrole muszą być przeprowadzone przez specjalistę w odpowiednich terminach uwzględniających biologię poszczególnych gatunków (np. w sezonie lęgowym ptaków od marca do sierpnia).

Oczekiwane rezultaty (zawartość raportu):

Ekspertyza jest dokumentem niezbędnym do prowadzenia prac w zgodzie z prawem ochrony przyrody. Raport musi zawierać wnioski i zalecenia niezbędne do uzyskania ewentualnej decyzji Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska (RDOŚ) na odstępstwa od zakazów.

Musi precyzować harmonogram prac budowlanych minimalizujący kolizje z okresami ochronnymi zwierząt, opis koniecznych działań minimalizujących negatywny wpływ (np. zabezpieczenie otworów wlotowych) oraz szczegółowy projekt kompensacji przyrodniczej (określenie liczby, typu i lokalizacji montażu budek lęgowych dla ptaków i skrzynek dla nietoperzy).

Wymagane kwalifikacje:

Wykwalifikowany ornitolog i/lub chiropterolog z udokumentowanym doświadczeniem terenowym.

9. Analiza kosztów cyklu życia (LCC) dla wybranych rozwiązań

Cel opracowania:

Ekonomiczna ocena i porównanie różnych wariantów modernizacyjnych na podstawie całkowitych kosztów poniesionych w przyjętym okresie analizy (np. 30 lat).

Kiedy wykonać:

Analiza może być wykonana na etapie przygotowywania koncepcji modernizacji, ponieważ jej wynik jest ważnym elementem decyzyjnym i/lub w ramach wykonania projektu, jeżeli ma koncentrować się na decyzjach bardziej szczegółowych.

Zakres przedmiotowy i metodologiczny:

1. Analiza musi być oparta na metodzie zdyskontowanych przepływów pieniężnych (DCF).
2. Model LCC musi uwzględniać: koszty nabycia (Kn, CAPEX), koszty posiadania (Kp, OPEX – w tym koszty energii, konserwacji, remontów) oraz koszty likwidacji (Kl) pomniejszone o wartość rezydualną (Wr).
3. Kluczowe założenia (horyzont czasowy, realna stopa dyskontowa) muszą być jasno zdefiniowane i uzasadnione, gdyż mają kluczowy wpływ na wynik.

Oczekiwane rezultaty (zawartość raportu):

Raport LCC to narzędzie do podejmowania optymalnych decyzji finansowych. Musi zawierać przejrzyste, tabelaryczne i graficzne porównanie całkowitych kosztów cyklu życia dla analizowanych wariantów. Kluczowym elementem jest obliczenie wskaźników oceny finansowej, takich jak wartość bieżąca netto (NPV), która jest podstawowym kryterium decyzyjnym. Raport musi kończyć się jednoznaczną rekomendacją rozwiązania optymalnego z perspektywy ekonomicznej.

Wymagane kwalifikacje:

Analitik finansowy, ekonomista lub audytor energetyczny z doświadczeniem w modelowaniu LCC w budownictwie.

10. Analiza cyklu życia (LCA) dla kluczowych materiałów/rozwiązań

Cel opracowania:

Ilościowa ocena potencjalnego wpływu wybranych materiałów lub systemów budowlanych na środowisko naturalne w całym cyklu ich istnienia („ślad węglowy”).

Kiedy wykonać:

Analiza może być wykonana na etapie przygotowywania koncepcji modernizacji, jeżeli jej wynik jest ważnym elementem decyzyjnym i/lub w ramach wykonania projektu i organizacji wykonawstwa, jeżeli ma koncentrować się na decyzjach bardziej szczegółowych.

Zakres przedmiotowy i metodologiczny:

1. Analiza musi być przeprowadzona zgodnie z ramami metodologicznymi norm ISO 14040 i ISO 14044.
2. Należy zdefiniować jednostkę funkcjonalną (np. „1 m² ściany zewnętrznej o U ≤ 0.20 W/(m²K) w okresie 50 lat”) oraz granice systemu (np. „od kołyski do bramy” – produkcja lub „od kołyski do grobu” – pełny cykl).
3. Analiza powinna objąć kluczowe kategorie wpływu, w tym potencjał tworzenia efektu cieplarnianego (GWP), potencjał zakwaszenia (AP) i potencjał eutrofizacji (EP).

Oczekiwane rezultaty (zawartość raportu):

Raport LCA pokazuje środowiskowe „za i przeciw” dla różnych rozwiązań. Musi przedstawiać wyniki liczbowe dla poszczególnych kategorii wpływu w formie tabelarycznej i graficznej. Kluczowym elementem analizy jest identyfikacja tzw. gorących punktów (hotspots) – czyli materiałów, produktów lub etapów cyklu życia, które w największym stopniu przyczyniają się do negatywnego oddziaływania na środowisko. Na tej podstawie raport powinien zawierać rekomendacje dotyczące możliwych ulepszeń projektu w celu zmniejszenia jego śladu środowiskowego.

Wymagane kwalifikacje:

Specjalista ds. zrównoważonego budownictwa z udokumentowanym doświadczeniem w przeprowadzaniu analiz LCA i obsługą specjalistycznego oprogramowania (np. SimaPro, GaBi).

11. Zaawansowane dynamiczne symulacje energetyczne budynku (BPS)

Cel opracowania:

Szczegółowe dynamiczne modelowanie zachowania energetycznego budynku w celu optymalizacji projektu modernizacji i precyzyjnego przewidywania przyszłego zużycia energii. Są szczególnie potrzebne przy analizie ryzyka przegrzewania pomieszczeń oraz przy dużym wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii, kiedy należy poddać analizie ich współpracę z urządzeniami magazynowymi, cenami dynamicznymi energii oraz zapotrzebowaniem budynku na energię.

Kiedy wykonać:

Po wstępnej diagnozie potrzeb, przed projektem. Wykonuje się je w ramach zaawansowanych analiz na potrzeby audytu energetycznego i ewentualnie w ramach podejmowania bardziej szczegółowych decyzji projektowych.

Zakres przedmiotowy i metodologiczny:

1. Stworzenie cyfrowego modelu geometrycznego i fizycznego budynku w specjalistycznym oprogramowaniu, które spełnia testy weryfikacyjne opisane w rozdziale 7.2 normy PN-EN ISO 52016-1.
2. Kalibracja modelu: porównanie wyników symulacji dla stanu istniejącego z rzeczywistymi danymi o zużyciu energii (rachunki za co najmniej 1–3 lata) i dostrojenie symulacji w sposób, żeby różnica między wyliczonym a zmierzonym zapotrzebowaniem była na akceptowalnym poziomie, tj. nie większa niż 10–15%.
3. Przeprowadzenie symulacji dla różnych wariantów modernizacyjnych w celu analizy zapotrzebowania na energię.

Oczekiwane rezultaty (zawartość raportu):

Raport z symulacji to wirtualny poligon doświadczalny dla modernizacji. Musi zawierać opis skalibrowanego modelu, a następnie przejrzyste porównanie rocznego zapotrzebowania na energię (użytkową, końcową, pierwotną) oraz porównanie kosztów zakupu energii dla poszczególnych wariantów. Istotnym elementem jest analiza ryzyka przegrzewania pomieszczeń latem, która pozwala znaleźć rozwiązania problemów z komfortem po termomodernizacji.

Wymagane kwalifikacje:

Specjalista ds. symulacji energetycznych budynków z udokumentowanym doświadczeniem w obsłudze oprogramowania BPS i kalibracji modeli.

12. Analiza i projektowanie jakości powietrza wewnętrznego (Indoor Environmental Quality)

Cel opracowania:

Obiektywna ocena warunków panujących wewnątrz budynku i zaprojektowanie rozwiązań zapewniających zdrowy i komfortowy mikroklimat dla użytkowników po modernizacji.

Kiedy wykonać:

Po wstępnej diagnozie potrzeb, przed projektem, jeżeli zostały zgłoszone problemy w tym zakresie. Można też wykonać w ramach odbiorów, aby zweryfikować stopień rozwiązania problemów.

Zakres przedmiotowy i metodologiczny:

1. Pomiary kluczowych parametrów IEQ w stanie istniejącym, w tym: stężenia CO₂ (jako wskaźnik skuteczności wentylacji), wilgotności względnej, temperatury, a w uzasadnionych przypadkach także lotnych związków organicznych (LZO) i pyłów zawieszonych (PM2.5, PM10). Analiza może również dotyczyć oświetlenia.
1. Analiza wyników w odniesieniu do norm (np. PN-EN 16798-1:2019-06) lub wytycznych WHO.
1. Zaprojektowanie rozwiązań poprawiających IEQ, w szczególności systemu sprawnej i efektywnej energetycznie wentylacji (np. mechanicznej z odzyskiem ciepła).

Oczekiwane rezultaty (zawartość raportu):

Raport z analizy IEQ jest diagnozą „zdrowia” budynku. Musi przedstawiać wyniki pomiarów w formie tabel i wykresów, porównując je z wartościami zalecanymi w normach. Wnioski muszą jasno wskazywać, które parametry i w jakich lokalizacjach nie spełniają wymagań, oraz zawierać rekomendacje działań naprawczych (np. „konieczność regulacji systemu wentylacji mechanicznej w celu obniżenia stężenia CO₂ poniżej 1000 ppm we wszystkich pomieszczeniach”). Możliwe jest też przedstawienie oceny w formie syntetycznego wskaźnika, np. TAIL.

Wymagane kwalifikacje:

Inżynier sanitarny, specjalista ds. HVAC, fizyk budowlany z doświadczeniem w diagnostyce IEQ.

13. Analiza akustyczna

Cel opracowania:

Diagnoza problemu hałasu. Opracowanie wytycznych do rozwiązań technicznych do zastosowania w projekcie mających na celu minimalizację hałasu. Może dotyczyć również oceny proponowanych/zainstalowanych rozwiązań technicznych pod względem akustycznym.

Kiedy wykonać:

Na etapie tworzenia wstępnego projektu. Można rozważyć także przy odbiorach.

Zakres przedmiotowy i metodologiczny:

1. Analiza musi być wykonana zgodnie z wymaganiami działu IX warunków technicznych oraz norm serii PN-B-02151.
2. Zakres obejmuje obliczenie wymaganej i projektowanej izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych (od hałasu zewnętrznego) i wewnętrznych (ściany i stropy międzylokalowe) oraz ocenę hałasu od instalacji (dźwigi, wentylacja).

Oczekiwane rezultaty (zawartość raportu):

Raport z analizy akustycznej daje pewność, że budynek będzie komfortowy pod względem hałasu. Musi zawierać obliczone wskaźniki izolacyjności akustycznej ($R'A1$, $L'n,w$) i porównanie ich z wartościami wymaganymi w normach. W przypadku stwierdzenia niespełnienia wymagań, ekspertyza musi zawierać propozycje konkretnych, alternatywnych rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych (np. zmiana grubości ściany, zastosowanie innego materiału, dobór podłogi pływającej), które pozwolą osiągnąć wymagany standard.

Wymagane kwalifikacje:

Akustyk budowlany lub projektant z udokumentowanym doświadczeniem w projektowaniu akustyki budynków.

14. Audyt dostępności

Cel opracowania:

Kompleksowa ocena budynku i jego otoczenia pod kątem barier architektonicznych oraz zgodności z zasadami projektowania uniwersalnego. Celem jest identyfikacja przeszkód dla osób o szczególnych potrzebach (osób z niepełnosprawnościami, seniorów, osób niskiego wzrostu, otyłych, rodziców z wózkami) i opracowanie rekomendacji działań dostosowawczych. Audyt jest często wymagany przy ubieganiu się o środki unijne.

Kiedy wykonać:

Po wstępnej diagnozie potrzeb, przed projektem.

Zakres przedmiotowy i metodologiczny:

1. Analiza „ścieżki dostępności”: szczegółowa weryfikacja całego ciągu komunikacyjnego, od granicy działki, przez wejście do budynku, korytarze, aż do drzwi mieszkań i części wspólnych, a także ważnych miejsc otoczenia, jak drogi do śmietników i miejsc postojowych (wraz z ich dostępnością).
2. Pomiary i weryfikacja: sprawdzenie kluczowych wymiarów (szerokość drzwi i korytarzy, wysokość progów, przestrzeń manewrowa), parametrów (współczynnik odbicia światła, efektu olśnienia, kontrastu, antypoślizgowości), nachyleń podjazdów oraz lokalizacji kluczowych elementów (domofony, włączniki, skrzynki na listy).
3. Ocena sensoryczna: analiza czytelności informacji dotykowej i wizualnej (kontrast, wielkość oznakowania) oraz ewentualnych barier dla osób z dysfunkcją wzroku i słuchu.
4. Odniesienie do standardów: ocena zgodności z warunkami technicznymi, normami (np. PN-ISO 21542) oraz dobrymi praktykami (np. wytyczne „Włącznik 2.0”).

Oczekiwane rezultaty (zawartość raportu):

Raport z audytu dostępności to mapa barier i przewodnik po ich likwidacji. Musi zawierać:

- szczegółową listę zidentyfikowanych barier architektonicznych i funkcjonalnych popartą dokumentacją fotograficzną,
- ocenę stopnia dostępności poszczególnych stref budynku,
- konkretne, uszeregowane według pilności i możliwości technicznych rekomendacje działań naprawczych i modernizacyjnych (np. „budowa pochylni o nachyleniu 6%”, „montaż dźwigu zewnętrznego”, „korekta wysokości montażu paneli domofonowych”, „instalacja sygnalizacji głosowej w windzie i wymiana drzwi na rozsuwane”, „likwidacja progów i instalacja siłowników w wejściach głównych do budynku”, „dotykowe oznaczenie numerów klatek na pochwytach”).

Wymagane kwalifikacje:

Certyfikowany audytor dostępności, architekt z doświadczeniem w projektowaniu uniwersalnym.

15. Audyt energetyczny lub remontowy

Cel opracowania:

Opracowanie określające zakres oraz parametry techniczne i ekonomiczne przedsięwzięcia termomodernizacyjnego lub remontowego, wskazujące rozwiązanie optymalne. Jest niezbędne do ubiegania się o finansowanie (np. kredyt z premią termomodernizacyjną z FTiR).

Kiedy wykonać:

Po wstępnej diagnozie potrzeb, przed projektem.

Zakres przedmiotowy i metodologiczny:

1. Inwentaryzacja i ocena stanu istniejącego: zebranie szczegółowych danych o budynku, jego przegrodach, systemach grzewczych, wentylacji i przygotowania c.w.u.
2. Kalibracja modelu obliczeniowego: porównanie obliczonego zapotrzebowania na energię z rzeczywistymi danymi o zużyciu (z rachunków za ostatnie 1–3 lata) w celu uwiarygodnienia modelu.
3. Analiza wariantów modernizacji: opracowanie i porównanie kilku wariantów (scenariuszy) modernizacji różniących się zakresem i standardem (np. wariant minimalny, optymalny, głębokiej renowacji).
4. Ocena opłacalności ekonomicznej: dla każdego wariantu przeprowadza się analizę kosztów inwestycyjnych i przewidywanych oszczędności.
5. Wskazanie wariantu optymalnego: rekomendacja wariantu, który jest najkorzystniejszy z technicznego i ekonomicznego punktu widzenia.
6. Szerzej o zakresie audytu piszemy w narzędziu 5. Jak osiągać zakładane efekty – wskazówki dla inwestora i studia przypadków.

Oczekiwane rezultaty (zawartość raportu):

Audyt musi zawierać:

- szczegółową charakterystykę energetyczną budynku przed modernizacją,
- opis poszczególnych wariantów modernizacyjnych wraz z szacunkowymi kosztami,
- porównanie wariantów pod kątem oszczędności energii, redukcji kosztów, wpływu na środowisko (redukcja emisji CO₂) oraz okresu zwrotu inwestycji,
- jasną rekomendację wariantu optymalnego, który będzie stanowił podstawę do opracowania dokumentacji projektowej.

Wymagane kwalifikacje:

Audyt energetyczny wpisany do centralnego rejestru charakterystyki energetycznej budynków prowadzonego przez ministra właściwego ds. budownictwa. Można również wymagać, aby audytor znajdował się na liście rekomendowanych audytorów energetycznych prowadzonej przez Zrzeszenie Audytorów Energetycznych.



4. Spis ekspertyz i opracowań

Bibliografia

1. Ocena stanu technicznego konstrukcji budynku

- M. Wardach, M. Mackiewicz, J.R. Krentowski, P. Knyziak, *Ocena stanu technicznego nieukończonych lub czasowo wyłączonych z eksploatacji obiektów wykonanych w technologii wielkiej płyty*, „Materiały Budowlane” 2022, nr 4 (596), <https://www.materiaלבudowlane.info.pl/images/2022/04/s106-109.pdf>.

2. Diagnoza stanu technicznego ocieplenia ścian

- R. Sekunda, M. Machnikowski, D. Szymczyk, *Wpływ diagnostyki stanu technicznego ocieplenia ścian zewnętrznych budynków na zakres robót renowacyjnych elewacji*, „Przegląd Budowlany” 2018, nr 5 (89), <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-cda4e982-6a53-4184-9613-30104d48b310>.

3. Badania termowizyjne

- W. Drozd, *Metody oceny stanu technicznego budynków w aspekcie ich praktycznego zastosowania*, „Przegląd Budowlany” 2017, nr 4 (486), <https://www.materiaלבudowlane.info.pl/images/2013/2/s53-57.pdf>.
- K. Kurowski, *Termografia/termowizja, czyli jak poprawnie mierzyć*, „Instal Reporter” 2015, nr 10, <https://instalreporter.pl/ogolna/termografia-termowizja-czyli-jak-poprawnie-mierzyc/>.
- P. Krause, *Termowizja a diagnozowanie wad projektowych*, „Inżynier Budownictwa” 2025, <https://inzynierbudownictwa.pl/termowizja-a-diagnozowanie-wad-projektowych/>.
- P. Gramza, *Raport z termowizji T01/2015*, 2015, https://www.inspekcjadomu.pl/Raport_badanie_termowizyjne_poznan.pdf.

4. Testy szczelności powietrznej budynku (Blower Door Test)

- RynekInstalacyjny.pl, *Jak wykonać próbę szczelności budynku?*, 2015, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/arttykul/produkty-technologie/164184.jak-wykonac-probe-szczelnosci-budynku>.

5. Ocena sterowalności instalacji

- M. Płuciennik, *Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych*, 2003, <https://informacjainstal.com.pl/ksiazki/wymagania-techniczne-cobrti-instal-warunki-techniczne-wykonania-i-odbioru-instalacji-ogrzewczych/page/2/>
- M. Płuciennik, *Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych*, 2003, <https://informacjainstal.com.pl/kategoria-produktu/bez-kategorii/>

6. Ekspertyza mykologiczna

- E. Mociński, *Mykologia budowlana. Jak wygląda ekspertyza mykologiczna budynku?*, 2025, <https://bakskatowice.pl/blog/jak-wyglada-ekspertyza-mykologiczna-budynku>.
- RDLs, *Ekspertyza mykologiczna budynków*, 2025, <https://rdls.pl/mykologia/>.

7. Inwentaryzacja i ekspertyza dendrologiczna

- Standard przeglądów i analiz dendrologicznych – Załącznik do zarządzenia nr 668/2025 Prezydenta m.st. Warszawy z 25 kwietnia 2025 r. w sprawie przyjęcia standardu przeglądów i analiz dendrologicznych w m.st. Warszawy.

8. Ekspertyza ornitologiczno-chiropterologiczna

- K. Mateja, *Roboty budowlane termomodernizacyjne na budynku a ochrona gatunkowa zwierząt – odpowiedzialność inwestora*, 2021, <https://www.mieszkanie-i-wspolnota.pl/arttykul/roboty-budowlane-termomodernizacyjne-na-budynku-a-ochrona-gatunkowa-zwierzat-odpowiedzialnosc-inwestora>.

9. Analiza kosztów cyklu życia (LCC) dla wybranych rozwiązań

- B. Kacprzyk, *Koszty cyklu życia – zastosowania praktyczne (część II)*, „Buduj z Głową” 1/2017, <https://bzg.pl/poradnik/arttykul/koszty-cyklu-zycia-zastosowania-praktyczne-czesc-ii/id/16055>.
- M. Celińska-Mysław, T. Wiatr, *Budownictwo zrównoważone z przykładem analizy kosztów w ujęciu LCC*, „Przegląd Budowlany” 11/2018, https://www.przegladbudowlany.pl/2018/11/2018-11-PB-45-PROBL-Wiatr-Bud_zrown.pdf.
- A. Bogusz, *Repozytorium. Koszty cyklu życia LCC*, 2022, <https://dzip.us.edu.pl/wp-content/uploads/2025/01/Repozytorium-koszty-cyklu-zycia-LCC.pdf>.

10. Analiza cyklu życia (LCA) dla kluczowych materiałów/rozwiązań

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 23 listopada 2021 r. w sprawie metody kalkulacji kosztów cyklu życia budynków oraz sposobu przedstawiania informacji o tych kosztach (Dz.U. z 2021 r. poz. 2276).
- ISO 15686-5:2017 Buildings and constructed assets – Service life planning. Part 5: Life-cycle costing, <https://www.iso.org/standard/61148.html>.

11. Zaawansowane dynamiczne symulacje energetyczne budynku (BPS)

- Narodowa Agencja Poszanowania Energii S.A. (NAPE), *Symulacja energetyczna i ocena standardu energetycznego budynków*, 2025, <https://nape.pl/symulacja-energetyczna-i-ocena-standardu-energetycznego-budynkow/>.

12. Analiza i projektowanie jakości powietrza wewnętrznego (Indoor Environmental Quality)

- C. Mandin, P. Wargocki, *TAIL – nowy wskaźnik do oceny jakości środowiska wewnętrznego w budynkach termomodernizowanych*, „Izolacje” 1/2018, <https://www.izolacje.com.pl/arttykul/termomodernizacja/250663%2Ctail-nowy-wskaznik-do-oceny-jakosci-srodowiska-wewnetrznego-w-budynkach-termomodernizowanych>.
- P. Wargocki, C. Mandin, *Nowy wskaźnik – TAIL. Ocena jakości środowiska wewnętrznego w budynkach termomodernizowanych*, „Rynek Instalacyjny” 6/2020, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/arttykul/projektowanie-went-klima/43646%2Cnowy-wskaznik-tail-ocena-jakosci-srodowiska-wewnetrznego-w-budynkach-termomodernizowanych>.

13. Analiza akustyczna

- Norma PN-B-02151-2:2018-01 Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem w budynkach – Część 2: Wymagania dotyczące dopuszczalnego poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
- Norma PN-B-02151-3:2015-10/AP1:2016-02 Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem w budynkach – Część 3: Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych.
- Norma PN-B-02151-4:2015-06 Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem w budynkach – Część 4: Wymagania dotyczące warunków pogłosowych i zrozumiałości mowy w pomieszczeniach oraz wytyczne prowadzenia badań.
- Falcon Acoustics, *Czym powinna się charakteryzować analiza akustyczna projektu?*, 2025, <https://falconacoustics.audio/analiza-akustyczna-wg-nowych-przepisow/>

14. Audyt dostępności

- Wytyczne sporządzania audytu dostępności w celu uzyskania pożyczek na realizację przedsięwzięć z zakresu zapewnienia lub poprawy dostępności budynków mieszkalnictwa wielorodzinnego, budynków użyteczności publicznej oraz budynków zamieszkania zbiorowego w ramach Funduszu Dostępności.
- Standardy dostępności architektonicznej dla m.st. Warszawy – Załącznik nr 1 do zarządzenia nr 1783/2022 Prezydenta m.st. Warszawy z 1 grudnia 2022 r. zmieniającego zarządzenie w sprawie tworzenia na terenie miasta stołecznego Warszawy dostępnej przestrzeni, w tym infrastruktury dla pieszych ze szczególnym uwzględnieniem osób o ograniczonej mobilności i percepcji.







15. Audyt energetyczny i remontowy

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. z 2009 r. nr 43 poz. 346 ze zm).
- M. Robakiewicz, *Vademecum. Audyty energetyczne*, Warszawa 2021, https://fpe.org.pl/wp-content/uploads/2017/11/Vademecum_audyty_energetyczne.pdf.



JAK OSIĄGAĆ ZAKŁADANE EFEKTY – WSKAZÓWKI DLA INWESTORA I STUDIA PRZYPADKÓW

Teczka dla zarządcy

-  1. Katalog rozwiązań modernizacyjnych
-  2. Ankieta diagnostyczna dla mieszkańców
-  3. Protokół z wizji lokalnej i wstępnej oceny stanu technicznego
-  4. Spis ekspertyz i opracowań
-  5. *Jak osiągać zakładane efekty – wskazówki dla inwestora i studia przypadków*
-  Załącznik: Rekomendacje systemowe



5. Jak osiągać zakładane efekty – wskazówki dla inwestora i studia przypadków

Efektom procesu termomodernizacji powinna być poprawa efektywności energetycznej budynku, rozumiana jako spadek zużycia energii i kosztów eksploatacyjnych przy uzyskaniu zdrowego i komfortowego środowiska wewnętrznego oraz korzyści środowiskowych. Aby podjąć decyzje inwestycyjne, zarówno inwestorzy, jak i instytucje finansujące potrzebują analiz pokazujących prognozowane efekty planowanych działań. Podstawowym narzędziem służącym do takiej oceny jest audyt energetyczny, wykonywany według metody określonej w przepisach i wymagany przy większości wniosków o dofinansowanie.

Od jakości audytu zależą właściwe poznanie stanu początkowego budynku i trafność prognozowanych korzyści. Tymczasem praktyka pokazuje, że rezultaty przewidywane w audytach często znacząco odbiegają od rzeczywistości osiąganych oszczędności. Co więcej, w wielu realizacjach monitoring wykorzystania energii po modernizacji jest pomijany, a ewentualne rozbieżności między obliczeniami a pomiarami są ignorowane. W efekcie planowanie kolejnych inwestycji opiera się na „papierowych” założeniach, zamiast na rzeczywistych doświadczeniach.

Skala problemu została szczegółowo opisana w raporcie Najwyższej Izby Kontroli z 2018 r.¹ dotyczącym termomodernizacji budynków wielorodzinnych finansowanych ze środków Banku Gospodarstwa Krajowego. Analiza obejmująca dane z 354 budynków w 19 spółdzielniach mieszkaniowych pokazała, że rzeczywiste oszczędności energii były w sumie o 42% niższe niż wynikało to z audytów, co przekładało się również na znacznie mniejsze niż prognozowane, oszczędności kosztów ogrzewania. Różnice te wynikały zarówno z wadliwych audytów (w tym m.in. błędów obliczeniowych, wykorzystywania nieprawidłowych danych meteorologicznych, niepełnej weryfikacji zgodności założeń z realiami danego budynku), jak i z braku podjęcia odpowiednich działań na etapie wykonawstwa i eksploatacji, takich jak m.in. wyregulowanie instalacji grzewczych oraz odpowiednia edukacja użytkowników.

Celem tej części Teczki dla zarządcy jest wsparcie inwestorów w osiągnięciu satysfakcjonujących i zgodnych z założeniami efektów inwestycji.

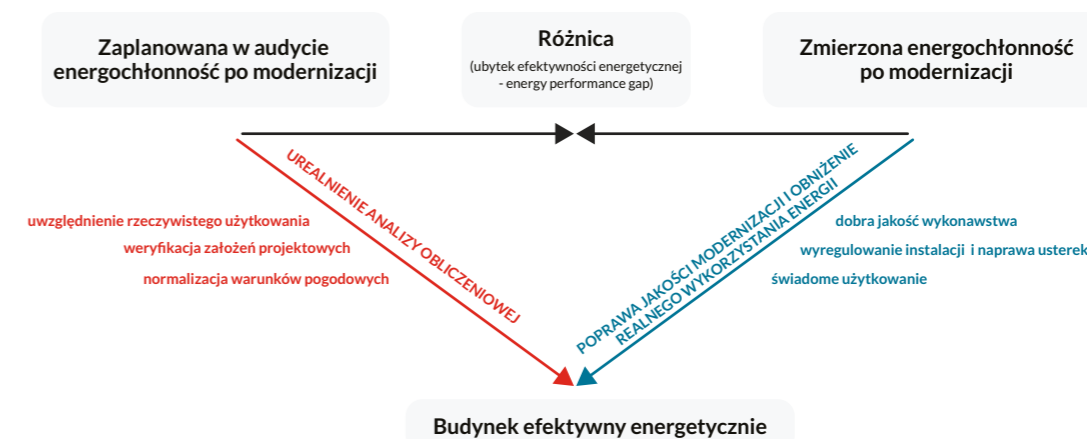
Opracowanie składa się z dwóch części:

1. W pierwszej części omawiamy najważniejsze przyczyny rozbieżności między wynikami audytów a realnymi efektami termomodernizacji – zjawiska znanego jako ubytek efektywności energetycznej (ang. *Energy Performance Gap* – EPG). Pokazujemy również, jakie działania może podjąć zarządca, aby ograniczyć tę rozbieżność i zwiększać szanse na osiągnięcie planowanych rezultatów.
2. W części drugiej prezentujemy 12 przykładów modernizacji różnorodnych budynków wielorodzinnych – pokazujemy realne oszczędności energii, jakie udało się uzyskać oraz zakres wykonanych prac. Tego typu konkretne, liczbowe przykłady wciąż rzadko pojawiają się w materiałach kierowanych do zarządców, dlatego mogą stanowić ciekawy punkt odniesienia przy planowaniu kolejnych inwestycji. Zebrane przykłady opierają się na rzetelnie wykonanych audytach przygotowanych przez Narodową Agencję Poszanowania Energii (NAPE) i pokazują, jak w praktyce można ograniczyć ubytek efektywności energetycznej, gdy analizy audytowe uwzględniają rzeczywiste użytkowanie i stan budynku – nie tylko na podstawie dokumentacji budowlanej, lecz także z wykorzystaniem danych o zmierzonym zużyciu energii.

¹ Najwyższa Izba Kontroli, *Efekt termomodernizacji wielorodzinnych budynków mieszkalnych będących w zasobach spółdzielni mieszkaniowych, realizowanych z udziałem środków publicznych*, 2018, <https://www.nik.gov.pl/plik/id,22180,wp,24847.pdf>.

1. Efekty pożądane nie zawsze osiągnięte

Rozbieżność między obliczeniowym a zmierzonym wykorzystaniem energii przez budynki, czyli EPG, to częsty problem procesu transformacji energetycznej. Dotyczy przede wszystkim nieosiągnięcia celów termomodernizacyjnych.



Rysunek 1. Sposoby niwelowania ubytku efektywności energetycznej przy modernizacji budynku

Źródło: opracowanie własne na podstawie S. Cozza i in. (2021). *In search of optimal consumption: A review of causes and solutions to the Energy Performance Gap in residential buildings*, "Energy and Buildings", vol. 249, 2021, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111253>.

Jak pokazano na rysunku 1, aby planowane oszczędności energii były jak najbliższe tym rzeczywiście osiąganym, trzeba zadbać o dwa obszary. Po pierwsze – urealnić założenia z audytu, czyli dopilnować, aby audytor możliwie wiernie opisał stan początkowy budynku i rzetelnie ocenił potencjał oszczędności. Po drugie – „dowieźć efekt” w praktyce, czyli dopilnować prawidłowego i kompletnego wykonania prac termomodernizacyjnych, a następnie wprowadzić i utrwalić odpowiednie zasady eksploatacji budynku po modernizacji. W kolejnych sekcjach omawiamy krok po kroku każdy z tych elementów.

1.1. Redukcja ubytku efektywności energetycznej dzięki skutecznej współpracy z audytorami energetycznym

Rolą zarządcy jest świadome zamówienie usługi realizowanej przez audytora:

- dopilnowanie zakresu prac,
- zadanie właściwych pytań,
- sprawdzenie czy dokumentacja uwzględnia rzeczywiste użytkowanie budynku.

Kluczowe jest wymaganie by audytor przeprowadził wizję lokalną, a także szczegółowo przeanalizował dane pomiarowe dotyczące zużycia energii w budynku z kilku ostatnich lat. Wnioski z tych obserwacji i analiz powinny zostać uwzględnione w audycie. Dzięki temu zmniejszamy ryzyko, że wyniki obliczeń będą odbiegały od późniejszego, faktycznego zużycia energii.

Audyty „pod dotację” a rzetelna analiza potencjalnych korzyści

Rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego² określa algorytm, według którego należy wyselekcjonować tzw. ulepszenia modernizacyjne, mając na uwadze ich koszty inwestycyjne i wpływ na koszty eksploatacyjne. Nie precyzuje natomiast, według jakiej strategii wybrać ulepszenia do wstępnej analizy. Oznacza to, że audyt energetyczny nie służy do stworzenia całościowej koncepcji modernizacji obejmującej pożądany kierunek i określony punkt docelowy.

Dlatego, nim audytor przygotowuje dla nas właściwy audyt energetyczny w pełni zgodny z rozporządzeniem, warto najpierw opracować strategię określającą stan budynku, do którego dążymy, doprecyzowując cele i sposoby ich osiągnięcia. Oznacza to konieczność przekucia wykonanej wcześniej diagnozy bieżącego stanu budynku oraz potrzeb i preferencji mieszkańców na kilka możliwych scenariuszy działań, a następnie podjęcie ostatecznej decyzji o zakresie inwestycji. W tego rodzaju pracy

² Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. z 2009 r. Nr 43 poz. 346 ze zm.).

konceptyjnej pomóc może architekt, natomiast zadaniem dla audytora energetycznego będzie wsparcie budowania strategii poprzez oszacowanie energetycznych i ekonomicznych konsekwencji wyboru poszczególnych działań. W takim podejściu audyt energetyczny (ewentualnie remontowy) będzie wykonywany w drugim kroku i służyć będzie pozyskaniu wsparcia finansowego na zaplanowaną modernizację lub jej część.

Strategie modernizacji budynku – możliwe podejścia i ich konsekwencje

Przedstawiamy trzy przykładowe strategie podejścia do modernizacji budynku, z których każda może obejmować różne szczegółowe scenariusze.

- Strategia „pod grant”**, w której głównym motorem decyzji jest maksymalne wykorzystanie dofinansowania publicznego. Bywa sensowna, jeśli grant finansuje rzeczywiste potrzeby budynku, ale często niesie ryzyko wybiórczej modernizacji – koncentracji na elementach „kwalifikowalnych” (np. izolacja i wymiana źródła ciepła) kosztem działań ważnych dla całościowej kondycji budynku i efektu modernizacji w dłuższej perspektywie, związanych z wentylacją, instalacją ciepłej wody użytkowej, regulacją i automatyzacją poszczególnych instalacji czy wykorzystaniem PV. Podjęcie wybiórczych działań bez zaplanowania dalszych kroków niesie ryzyko technicznego i finansowego zablokowania kolejnych inwestycji na lata. Modernizacja realizowana „pod grant” często jest też skoncentrowana na wąsko rozumianej efektywności energetycznej, z pominięciem innych, istotnych potrzeb mieszkańców i budynku.
- Strategia etapowa**, w ramach której tworzymy docelowy zakres modernizacji budynku, zmieniający znacząco jego efektywność energetyczną, komfort użytkowania i otoczenie, a jego realizację dzielimy na etapy, które są w taki sposób opracowane, aby zachować odpowiednią kolejność:
 - wcześniejsze modernizacje nie ograniczają kolejnych (np. najpierw izolacja, a potem wybór źródła ciepła, czyli nie montujemy pompy ciepła w niez izolowanym budynku),
 - oszczędności z jednego etapu pomagają finansować kolejny (np. najpierw instalacja PV na dachu i magazynowanie nadwyżek w ciepło oraz automatyka sterowania źródłem ciepła, żeby uzyskać szybkie i pewne oszczędności, a potem kolejne modernizacje),
 - w pierwszej kolejności do realizacji zaplanowane zostają działania, które w diagnozie mieszkańcy wskazali jako najpilniejsze i najbardziej nierzeczne z perspektywy osób ze specjalnymi potrzebami, na później odkładane zostają działania o niższym priorytecie (np. najpierw podjazd dla wózków, a później wiata dla rowerów).

Dyrektywa EPBD (tzw. dyrektywa budynkowa)³ promuje modernizację etapową poprzez zobowiązanie państw członkowskich do wdrożenia do 29 maja 2026 r. systemu paszportów renowacji (co do zasady dobrowolnych). Paszport renowacji to prosta, spersonalizowana mapa drogowa, która wskazuje kolejne etapy gruntownej renowacji budynku i ich kolejność tak, aby docelowo doprowadzić budynek do standardu budynku bezemisyjnego.

- Strategia głęboka i kompleksowa**, w przypadku gdy istnieją techniczne i finansowe warunki do wykonania modernizacji za jednym razem. Często realizacja takiej modernizacji wymagać może czasowego wyprowadzenia się mieszkańców z budynków.

Audyt przygotowywany pod konkretne dofinansowanie często musi spełniać narzucone wymagania dotyczące założeń i metody obliczeń. W praktyce oznacza to konieczność stosowania określonych wartości normowych i danych referencyjnych (np. meteorologicznych) zamiast parametrów wynikających z rzeczywistego użytkownika budynku – przykładowo zużycie c.w.u. bywa liczone według wartości standardowych, a nie na podstawie danych z liczników. W efekcie wyniki audytu mogą odbiegać od stanu faktycznego.

Dlatego analizę energetyczno-ekonomiczno-techniczną, która ma na celu opracowanie scenariuszy modernizacji, warto zlecić jako osobne opracowanie, oparte na rzetelnej diagnozie i danych pomiarowych oraz bez ograniczeń wynikających z wymogów programu dotacyjnego.

³ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1275 z dnia 24 kwietnia 2024 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (Dz. Urz. UE L 2024/1275).

Przedstawione dalej uwagi wskazują, na co zwrócić uwagę we współpracy z audytorem przy opracowywaniu scenariuszy – z zastrzeżeniem, że później przygotowywane audyty energetyczne (lub remontowe) na potrzeby już konkretnej dotacji/pożyczki mogą odbiegać od tego opracowania, aby przejść formalną weryfikację instytucji finansującej.

Wiarygodne dane o budynku

Według wspomnianej kontroli NIK dwa na dziesięć poddanych szczegółowej analizie audytów były wykonane z poważnymi błędami, niezgodnie z metodyką wykonywania audytów. Natomiast niepożądane są również błędy drobniejsze, polegające na braku wnikliwości audytora przy ocenie faktycznego stanu budynku oraz sposobu jego użytkowania. Dokumentacja archiwalna może nie uwzględniać bieżącego stanu budynku na moment sporządzania audytu lub pomijać istotne informacje, dla analizy energetycznej (np. mostki cieplne, braki w izolacji przewodów dystrybucyjnych czy funkcje pomieszczeń). Dlatego ważne są wnikliwa wizja lokalna, klarowne określenie sposobu zbierania i zakresu danych o budynku oraz sposobu uwzględniania tych danych w obliczeniach audytowych.

Kalibracja w oparciu o dane pomiarowe

W audycie energetycznym należy wskazać obliczeniowe oraz zmierzone zapotrzebowanie na ciepło przed termomodernizacją. Ważną, choć wciąż niepowszechną praktyką, jest wyciągnięcie wniosków z porównania obu wartości – tzn. weryfikacja wyników obliczeń na podstawie danych pomiarowych po ich korekcie temperaturowej (przeliczeniu wartości zmierzonych do warunków meteorologicznych roku bazowego).

Rekomendujemy, aby już na etapie zlecenia analizy scenariuszy jednoznacznie wymagać, by audytor przeanalizował dane pomiarowe i w uzasadniony sposób zmodyfikował założenia do obliczeń tak, aby uzyskać zbieżność między obliczonym a zmierzonym zapotrzebowaniem na ciepło w każdym miesiącu – różnice nie powinny przekraczać $\pm 15\%$. Dlatego istotne jest udostępnienie audytorowi możliwie szczegółowych danych o zużyciu ciepła przez budynek, najlepiej z kilku poprzednich lat i w rozdzielczości co najmniej miesięcznej. W ramach analizy proces kalibracji oraz przyjęte w jego ramach założenia powinny być jasno opisane i wyjaśnione (np. zbieżność obliczeń i pomiarów uzyskano poprzez uwzględnienie realnej średniej temperatury w budynku, rzeczywistej ilości c.w.u. wynikającej z danych z wodomierzy czy strat ciepła przez mostki cieplne określonych na podstawie ich analizy podczas badań termograficznych).

Uwzględnienie efektu przeszacowania energochłonności i efektywności

W trakcie analizy działań termomodernizacyjnych warto uwzględnić dwa zjawiska obserwowane powszechnie w budynkach modernizowanych i opisane w literaturze naukowej. Okazuje się, że zwykle w budynkach o dużej energochłonności, przed termomodernizacją średnia utrzymywana temperatura jest niższa niż normatywna, a także wentylacja jest mocno ograniczana przez użytkowników (rzadsze otwieranie okien). Odwrotnie w przypadku budynków dobrze zaizolowanych: średnia temperatura w budynku jest wyższa od normatywnej, a strumień wentylacyjny może być wyższy niż potrzebny ze względów higienicznych, ponieważ otwieranie okien służy również regulacji temperatury w mieszkaniu w sezonie grzewczym. Dlatego w rzeczywistości budynki przed termomodernizacją wykorzystują mniej ciepła niż wynika to z obliczeń wg założeń normatywnych, a budynki energooszczędne więcej niż wynika z obliczeń wg założeń normatywnych. Warto wymagać, by audytor wziął pod uwagę powyższe zjawiska w przygotowywanej analizie.

Uwzględnienie korekty pogodowej i zmiany klimatu

Standardowo do analiz w audycie energetycznym wykorzystuje się dane meteorologiczne typowego (bazowego) roku meteorologicznego. Żeby porównać obliczone wykorzystanie energii ze zmierzonym, należy najpierw skorygować pomiar lub obliczenia, żeby zniwelować różnicę wynikającą z temperatury między rokiem, z którego pochodzą pomiary a typowym rokiem meteorologicznym. Można to zrobić np. podstawiając do obliczeń dane meteorologiczne z roku, z którego pochodzą dane pomiarowe, zestawiać obliczone i zmierzone wykorzystanie ciepła na jednym wykresie w funkcji temperatury zewnętrznej albo po prostu skorygować dane pomiarowe metodą stopniodni. Ostatnia metoda jest najbardziej rozpowszechniona wśród audytorów.

Z uwagi na postępującą zmianę klimatu warto rozważyć przetestowanie proponowanych rozwiązań także dla prognozowanego roku meteorologicznego (takie prognozy są dostępne w sieci⁴), aby sprawdzić, w jakim stopniu zmiany warunków klimatycznych wpłyną na efektywność porównywanych wariantów. Dotyczy to szczególnie ryzyka przegrzewania pomieszczeń. Takie analizy często wymagają również bardziej szczegółowego modelu obliczeniowego (tzw. obliczeń dynamicznych, godzinowych, zamiast powszechnie stosowanych statycznych, miesięcznych). Zignorowanie tego problemu może skutkować indywidualnymi działaniami lokatorów, tj. samodzielnym montażem klimatyzacji w mieszkaniach, co pogarsza estetykę budynku, zwiększa hałas z jednostek zewnętrznych oraz nasila efekt miejskiej wyspy ciepła. Dodatkowo takie rozproszone inwestycje oznaczają niekontrolowaną, niezintegrowaną zmianę profilu zużycia energii elektrycznej przez budynek.

1.2. Projekt i wykonawstwo jako kolejne kroki w minimalizowaniu ubytku efektywności energetycznej

Po rzetelnej analizie energetycznej na potrzeby modernizacji, należy zadbać o odpowiednią jakość projektu i wykonawstwa. Mało precyzyjny projekt może skłonić wykonawcę do samodzielných i nietrafionych decyzji, wpływających negatywnie na efektywność energetyczną.

Anatomia projektu wykonawczego wysokiej jakości

Należy rozróżnić dwa kluczowe rodzaje dokumentacji:

- 1) **projekt budowlany**, który jest składany w celu uzyskania pozwolenia na budowę i zawiera jedynie ogólne informacje o obiekcie oraz
- 2) **projekt wykonawczy**, który jest dokumentem stanowiącym faktyczną podstawę do prowadzenia robót.

Różnica między standardową a wysokiej jakości dokumentacją projektową w przypadku projektu wykonawczego polega na tym, że w tej drugiej projekt nie jest tylko zbiorem rysunków, ale dokładnym i kompletnym opisem wykonania opartym na danych i szczegółowych specyfikacjach. Przykładowo, projekt nie tylko pokazuje, gdzie jest ściana, ale dokładnie określa rodzaj i grubość izolacji wraz z jej współczynnikiem przewodzenia ciepła, cały system montażowy, w tym rodzaj kleju i łączników mechanicznych, wymagane certyfikaty i deklaracje właściwości użytkowych dla materiałów oraz standardy wykonania, jakie muszą zostać spełnione, aby osiągnąć docelowe parametry energetyczne. Takie podejście tworzy jednoznaczną pod względem technicznym i prawnym podstawę do realizacji i nadzoru, bezpośrednio redukując ryzyko stosowania przez wykonawcę tańszych zamienników.

Dokumentacja wysokiej jakości powinna:

- **zawierać Szczegółowe Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót (STWiORB)** – dokument powinien precyzyjnie definiować nie tylko rodzaj, ale i parametry techniczne wszystkich kluczowych materiałów oraz opisywać krok po kroku technologię wykonania poszczególnych robót,
- **zawierać rysunki detali wykonawczych** – szczegółowe rysunki kluczowych węzłów (miejsc połączeń elementów budynku) w dużej skali, np. 1:10–1:5 pokazujące ciągłość izolacji i sposób połączenia materiałów w newralgicznych punktach (np. w miejscach montażu okien, przy balkonach, łączeniach ścian z dachem/attyką czy w strefach cokołowych), aby ograniczyć możliwość powstawania mostków termicznych oraz ryzyko powstawania zawilgoceń lub wystąpienia innych błędów wykonawczych (a także późniejszych sporów).
- **określać kompletny i jednoznaczny przedmiar robót** – projekt powinien precyzyjnie wyznaczać zakres i ilość wszystkich prac, co stanowi podstawę do rzetelnej wyceny i minimalizuje ryzyko sporów o roboty dodatkowe,
- **jawnie odwoływać się do norm i wytycznych** – wprost wskazywać, które Polskie Normy (np. PN-B, PN-EN) oraz instrukcje techniczne (np. Instrukcje ITB) są wiążące dla wykonawcy,
- **być w pełni zintegrowana z audytem energetycznym** – rozwiązania projektowe muszą wynikać z założeń przyjętych w audycie energetycznym.

Nawet najlepszy projekt nie zapewni zakładanych efektów, jeśli jakość wykonawstwa będzie niska (w praktyce kultura wykonawstwa bywa zróżnicowana i ryzyko wykonania prac z niską starannością zawsze należy brać pod uwagę na budowie). Dlatego, aby zmotywować wykonawcę i ograniczyć ryzyko błędów, stosuje się procedury i metody odbiorowe polegające na weryfikacji kluczowych elementów modernizacji, np. test szczelności powietrznej, badanie termograficzne, sprawdzenie sterowalności instalacji (m.in. sprawdzenie zrównoważenia pionów) czy ocenę użytkowników (por. **narzędzie 4 – spis ekspertyz i opracowań**).

Cenną, choć trudną do zastosowania w budynkach mieszkalnych, formą nadzoru nad efektem modernizacji jest rozliczanie ostatecznych zapewnionych przez nią oszczędności – możliwe w modelach EPC (ang. Energy Performance Contracting) lub ESCO (ang. Energy Service Company). Pewne wskazówki w tym zakresie sformułowało Ministerstwo Klimatu i Środowiska⁵.

1.3. Redukcja ubytku efektywności energetycznej na etapie eksploatacji budynku

Zakończenie modernizacji nie gwarantuje jeszcze komfortu i oszczędności – o końcowych efektach w dużej mierze decyduje późniejsza eksploatacja budynku. Kluczowe działania zarządcy na tym etapie to:

- Edukacja (własna i mieszkańców).
- Monitoring zużycia energii.
- Wdrażanie działań optymalizacyjnych.

Edukacja użytkowników

Istnieje pewne napięcie między projektantami (czy szerzej inżynierami) a użytkownikami budynków – pierwsi sądzą, że wiedzą najlepiej, jak budynek powinien być użytkowany, a drudzy, jak powinien być zaprojektowany. Co do zasady budynki, zwłaszcza mieszkalne, są miejscem życia konkretnych ludzi, stanowią osłonę ich prywatności, dobrostanu i zdrowia. Dlatego tak ważne jest kierowanie się ich perspektywą i potrzebami w projektowaniu i modernizacji budynków.

Z drugiej strony, każde urządzenie (również budynek i jego techniczne wyposażenie) ma swoje ograniczenia i jego potencjał można wykorzystać tylko wtedy, kiedy się je zaakceptuje, a nie będzie się próbowało na siłę je przekroczyć. Dlatego elementem każdej modernizacji powinna być edukacja mieszkańców w zakresie potencjału energooszczędnych zachowań w budynku. Przykładowo, prawidłowe korzystanie z zaworów termostatycznych umożliwi płynniejszą pracę instalacji przy niższej temperaturze wody w obiegu centralnego ogrzewania, a tym samym zmniejszy straty dystrybucyjne.

Edukacja jest szczególnie ważna w dobie coraz powszechniejszego wykorzystania źródeł odnawialnych, których efektywność zależy nie tylko od ilości wykorzystywanej energii, ale także od sposobu jej wykorzystania. Przykładowo obniżenie rachunków często można osiągnąć, przechodząc na taryfę dynamiczną energii elektrycznej i dostosowując zużycie do dobowych wahań cen energii. Z kolei stabilne pobory ciepła przy niskiej temperaturze czynnika grzewczego poprawiają sprawność pomp ciepła.

Warto więc zobowiązać wykonawców (w tym instalatorów) do przeprowadzenia działań edukacyjnych dla zarządcy i/lub mieszkańców.

Trzeba również podkreślić, że modernizacja każdego budynku to pewnego rodzaju eksperyment i im więcej nowych rozwiązań zostanie zaimplementowanych bez odpowiedniego przygotowania, tym większe ryzyko, że przedsięwzięcie się nie powiedzie. Dlatego bardzo istotne jest upewnienie się, że każde z rozwiązań, które ma poprawić efektywność energetyczną, było już testowane w bardzo zbliżonych warunkach lub, ewentualnie, że sami chcemy takie testy przeprowadzić i odpowiednio się do nich przygotowaliśmy.

Monitoring zużycia po modernizacji i wdrażanie działań optymalizacyjnych

Analizując zużycie energii w budynku, często zbyt mało uwagi poświęca się regulacji i sterowaniu instalacjami centralnego ogrzewania (c.o.) i ciepłej wody użytkowej (c.w.u.), mimo że ich wpływ na energochłonność budynku jest znaczący. Elementy te w praktyce często bywają zaniedbywane. Tymczasem to instalacje odpowiadają za przygotowanie i przekazanie ciepła, jeśli działają nieprawidłowo lub z niską sprawnością, spada komfort życia mieszkańców, a rośnie zużycie energii. Równoważenie

4 Por. np. <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze>.

5 MKiŚ, Wytyczne do umów o poprawę efektywności energetycznej, <https://www.gov.pl/web/klimat/wytyczne-do-umow-o-poprawe-efektywnosci-energetycznej-epc>.

instalacji, standardowa korekta krzywej grzewczej czy sterowanie harmonogramowe lub prognozowe instalacjami c.o. i c.w.u. to działania relatywnie niskokosztowe, które mogą przynieść oszczędności od kilku do kilkudziesięciu procent (por. Karty K2.1, K2.4, K4.1, K4.2 w Katalogu rozwiązań modernizacyjnych).

Potencjał poprawy pracy instalacji można wykrywać poprzez bieżący monitoring zużycia energii i porównywanie wyników z analizami obliczeniowymi (teoretycznymi). Jeśli analizy są wykonane rzetelnie, a zużycie zmierzone jest wyższe od teoretycznego, jest to przesłanka do szukania przyczyn rozbieżności m.in. w obniżonej sprawności instalacji. Lekarstwem na obniżoną sprawność może być instalacja urządzeń regulacyjnych (lub korekta ich nastaw), optymalizacja sterowania instalacją lub poprawienie jej izolacji.

2. Studia przypadków – zestawienie zakładanych i osiągniętych efektów dla 12 budynków mieszkalnych wielorodzinnych

W części pierwszej pokazaliśmy, że osiągnięcie zbieżności pomiędzy zaplanowanym a uzyskanym efektem inwestycji bywa dużym wyzwaniem dla inwestora. Jednocześnie nie oznacza to, że trafna prognoza efektu działań modernizacyjnych jest niemożliwa. W tej części opracowania prezentujemy bazę 12 budynków wielorodzinnych, dla których zestawiono wyniki audytów energetycznych z rzeczywistymi danymi o zużyciu energii po modernizacji.

Baza została opracowana na podstawie audytów energetycznych i remontowych wykonanych przez Narodową Agencję Poshanowania Energii oraz danych pomiarowych wynikających z eksploatacji budynków. Audyty zostały przygotowane rzetelnie i uwzględniały (na tyle, na ile to możliwe w ramach ograniczeń formalnych) procedurę korekty przyjętych założeń obliczeniowych na podstawie realnych danych dotyczących zużycia.

W efekcie, w przeciwieństwie do budynków analizowanych we wspomnianym raporcie NIK, dla niniejszej bazy oszczędności uzyskane w budynkach są zbliżone do tych prognozowanych w audytach. Dla 10 budynków, w przypadku których zrealizowane prace pokrywały się z działaniami przewidzianymi w audycie⁶, przeszacowanie oszczędności w prognozie wyniosło w sumie za ledwie 4% (w porównaniu z 42% w budynkach kontrolowanych przez NIK). Prezentujemy również dwa przypadki, dla których efekty pomiarowe przewyższają prognozę audytową (budynki nr 11 i 12). Wynika to m.in. z dodatkowych działań podjętych po zakończeniu modernizacji, takich jak wdrożenie automatyki sterowania źródłem ciepła, co potwierdza znaczenie etapu eksploatacji dla osiągnięcia optymalnego efektu energetycznego.

Dla każdego obiektu prezentujemy:

- zdjęcie budynku,
- podstawowe parametry budynku,
- zakres wykonanych prac modernizacyjnych,
- energię końcową przed i po modernizacji – tam, gdzie dysponujemy danymi pomiarowymi podajemy zarówno wartości wyliczone w audycie, jak i zużycie zmierzone w eksploatacji budynku⁷, znormalizowane względem warunków pogodowych – osobno dla centralnego ogrzewania (c.o.) oraz ciepłej wody użytkowej (c.w.u.),
- oszczędności energii – zakładane w audycie oraz faktycznie uzyskane, tj. wyznaczone poprzez porównanie znormalizowanego zużycia energii przed (pomiar jednoroczny) i po modernizacji (pomiar z trzech lat, wykonany niebezpośrednio po modernizacji, uśredniony)⁸.

Zaprezentowane studia przypadków nie mają charakteru wzorców do bezpośredniego kopiowania. Ich celem jest pokazanie, jakie rzeczywiste efekty przyniosły konkretne działania modernizacyjne. Dla zarządcy mogą one stanowić punkt odniesienia przy rozmowie z audytorem, projektantem czy wykonawcą – oraz pomoc w realistycznym planowaniu efektów modernizacji.

⁶ W 2 na 10 budynków wykonano drobne prace dodatkowe wykraczające poza działania przewidziane w audycie – wskazujemy je w tabeli poniżej w rubryce zrealizowane „ponad” audyt.

⁷ W przypadku audytów energetycznych wzór formularza wymaga podania zmierzonego wykorzystania ciepła na potrzeby c.o. W przypadku c.w.u. i audytów remontowych wzór formularza tego nie uwzględnia, jednak kalibracja obliczeń względem pomiarów zawsze jest pożądana w celu wykonania rzetelnej analizy.

⁸ Jeżeli brakowało danych pomiarowych sprzed modernizacji (c.w.u. oraz audyty remontowe – patrz przypis nr 8) „oszczędności uzyskane w pomiarze” obliczono przez porównanie wartości wyznaczonych w audycie (stan przed modernizacją) z pomiarami wykonanymi po modernizacji. Takie podejście dotyczy wszystkich oszczędności związanych z c.w.u. oraz niektórych oszczędności (oznaczonych w tabelach *) związanych z c.o.

Budynek nr 1

PODSTAWOWE DANE O BUDYNKU

Rok budowy	1957
Powierzchnia użytkowa (m ²)	4345
Zwartość A/V	0,52
Liczba mieszkań	80
Liczba kondygnacji	4



ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKU PRZED MODERNIZACJĄ (kWh/m ² /rok)	
A. Centralne ogrzewanie	
Zużycie według audytu	190,0
Zużycie uzyskane w pomiarze	171,8
B. Ciepła woda użytkowa	
Zużycie według audytu	46,2
WYKONANE PRACE MODERNIZACYJNE	
Przewidziane w audycie i zrealizowane	<ul style="list-style-type: none"> • Modernizacja instalacji c.o. oraz c.w.u., • ocieplenie ścian zewnętrznych (bez uwzględnienia ścian zewnętrznych loggii), • wymiana stolarki okiennieo-drzwiowej części wspólnych
Zrealizowane „ponad” audyt	-
ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKU PO MODERNIZACJI (kWh/m ² /rok)	
A. Centralne ogrzewanie	
Zużycie według audytu	90,9
Zużycie uzyskane w pomiarze	101,9
B. Ciepła woda użytkowa	
Zużycie według audytu	44,5
Zużycie uzyskane w pomiarze	40,9
OSZCZĘDNOŚCI	
A. Centralne ogrzewanie	
Oszczędności zakładane audytu	52%
Oszczędności uzyskane w pomiarze	41%
B. Ciepła woda użytkowa	
Oszczędności zakładane audytu	4%
Oszczędności uzyskane w pomiarze	11%



Budynek nr 2 (budynek objęty ochroną konserwatorską)

PODSTAWOWE DANE O BUDYNKU

Rok budowy	1935
Powierzchnia użytkowa (m ²)	1177
Zwartość A/V	0,23
Liczba mieszkań	25
Liczba kondygnacji	5

ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKU PRZED MODERNIZACJĄ (kWh/m ² /rok)	
A. Centralne ogrzewanie	
Zużycie według audytu	204,6
Zużycie uzyskane w pomiarze	185,1
B. Ciepła woda użytkowa	
Zużycie według audytu	63,3
WYKONANE PRACE MODERNIZACYJNE	
Przewidziane w audycie i zrealizowane	<ul style="list-style-type: none"> • Modernizacja instalacji c.o. oraz c.w.u.
Zrealizowane „ponad” audyt	-
ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKU PO MODERNIZACJI (kWh/m ² /rok)	
A. Centralne ogrzewanie	
Zużycie według audytu	159,2
Zużycie uzyskane w pomiarze	160,7
B. Ciepła woda użytkowa	
Zużycie według audytu	40,2
Zużycie uzyskane w pomiarze	48,3
OSZCZĘDNOŚCI	
A. Centralne ogrzewanie	
Oszczędności zakładane audytu	22%
Oszczędności uzyskane w pomiarze	13%
B. Ciepła woda użytkowa	
Oszczędności zakładane audytu	37%
Oszczędności uzyskane w pomiarze	24%

Budynek nr 3

PODSTAWOWE DANE O BUDYNKU

Rok budowy	1964
Powierzchnia użytkowa (m ²)	3764
Zwartość A/V	0,40
Liczba mieszkań	60
Liczba kondygnacji	5



ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKU PRZED MODERNIZACJĄ (kWh/m ² /rok)	
A. Centralne ogrzewanie	
Zużycie według audytu	173,2
Zużycie uzyskane w pomiarze	220,0
B. Ciepła woda użytkowa	
Zużycie według audytu	65,7
WYKONANE PRACE MODERNIZACYJNE	
Przewidziane w audycie i zrealizowane	<ul style="list-style-type: none"> • Modernizacja instalacji c.o., • ocieplenie dachu, • ocieplenie ścian zewnętrznych, • wymiana okien w piwnicy
Zrealizowane „ponad” audyt	-
ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKU PO MODERNIZACJI (kWh/m ² /rok)	
A. Centralne ogrzewanie	
Zużycie według audytu	75,0
Zużycie uzyskane w pomiarze	96,7
B. Ciepła woda użytkowa	
Zużycie według audytu	65,7
Zużycie uzyskane w pomiarze	40,9
OSZCZĘDNOŚCI	
A. Centralne ogrzewanie	
Oszczędności zakładane audytu	57%
Oszczędności uzyskane w pomiarze	56%
B. Ciepła woda użytkowa	
Oszczędności zakładane audytu	0%
Oszczędności uzyskane w pomiarze	-



Budynek nr 4

(budynek objęty ochroną konserwatorską)

PODSTAWOWE DANE O BUDYNKU

Rok budowy	1910
Powierzchnia użytkowa (m ²)	1798
Zwartość A/V	0,19
Liczba mieszkań	13
Liczba kondygnacji	6

ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKU PRZED MODERNIZACJĄ (kWh/m ² /rok)	
A. Centralne ogrzewanie	
Zużycie według audytu	143,2
Zużycie uzyskane w pomiarze	-
B. Ciepła woda użytkowa	
Zużycie według audytu	40,4
WYKONANE PRACE MODERNIZACYJNE	
Przewidziane w audycie i zrealizowane	<ul style="list-style-type: none"> • Ocieplenie ścian zewnętrznych „studni”, • ocieplenie cokołu „studni”, • wymiana okien i drzwi zewnętrznych klatek schodowych oraz okien piwnicznych
Zrealizowane „ponad” audyt	-
ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKU PO MODERNIZACJI (kWh/m ² /rok)	
A. Centralne ogrzewanie	
Zużycie według audytu	110,0
Zużycie uzyskane w pomiarze	128,0
B. Ciepła woda użytkowa	
Zużycie według audytu	40,4
Zużycie uzyskane w pomiarze	20,4
OSZCZĘDNOŚCI	
A. Centralne ogrzewanie	
Oszczędności zakładane audytu	23%
Oszczędności uzyskane w pomiarze	11%*
B. Ciepła woda użytkowa	
Oszczędności zakładane audytu	0%
Oszczędności uzyskane w pomiarze	-

*Jeżeli brakowało danych pomiarowych sprzed modernizacji, „oszczędności uzyskane w pomiarze” obliczono przez porównanie wartości wyznaczonych w audycie (stan przed modernizacją) z pomiarami wykonanymi po modernizacji.

Budynek nr 5

PODSTAWOWE DANE O BUDYNKU

Rok budowy	1957
Powierzchnia użytkowa (m ²)	4443
Zwartość A/V	0,45
Liczba mieszkań	116
Liczba kondygnacji	5



ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKU PRZED MODERNIZACJĄ (kWh/m ² /rok)	
A. Centralne ogrzewanie	
Zużycie według audytu	214,5
Zużycie uzyskane w pomiarze	-
B. Ciepła woda użytkowa	
Zużycie według audytu	68,6
WYKONANE PRACE MODERNIZACYJNE	
Przewidziane w audycie i zrealizowane	<ul style="list-style-type: none"> Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku, ocieplenie stropu nieogrzewanego poddasza, wymiana okien w pomieszczeniach piwnicy i na poddaszu
Zrealizowane „ponad” audyt	Izolacja dwóch klatek schodowych do fundamentów
ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKU PO MODERNIZACJI (kWh/m ² /rok)	
A. Centralne ogrzewanie	
Zużycie według audytu	126,0
Zużycie uzyskane w pomiarze	137,3
B. Ciepła woda użytkowa	
Zużycie według audytu	68,6
Zużycie uzyskane w pomiarze	48,5
OSZCZĘDNOŚCI	
A. Centralne ogrzewanie	
Oszczędności zakładane audytu	41%
Oszczędności uzyskane w pomiarze	36%*
B. Ciepła woda użytkowa	
Oszczędności zakładane audytu	0%
Oszczędności uzyskane w pomiarze	-

*Jeżeli brakowało danych pomiarowych sprzed modernizacji, „oszczędności uzyskane w pomiarze” obliczono przez porównanie wartości wyznaczonych w audycie (stan przed modernizacją) z pomiarami wykonanymi po modernizacji.



Budynek nr 6

PODSTAWOWE DANE O BUDYNKU

Rok budowy	1955
Powierzchnia użytkowa (m ²)	1986
Zwartość A/V	0,26
Liczba mieszkań	42
Liczba kondygnacji	4

ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKU PRZED MODERNIZACJĄ (kWh/m ² /rok)	
A. Centralne ogrzewanie	
Zużycie według audytu	238,8
Zużycie uzyskane w pomiarze	-
B. Ciepła woda użytkowa	
Zużycie według audytu	61,0
WYKONANE PRACE MODERNIZACYJNE	
Przewidziane w audycie i zrealizowane	<ul style="list-style-type: none"> Ocieplenie ścian zewnętrznych, wymiana okien w pomieszczeniach piwnicznych i na poddaszu oraz drzwi zewnętrznych klatek schodowych
Zrealizowane „ponad” audyt	Zamontowano okna na strychu (wcześniej nie było żadnych okien)
ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKU PO MODERNIZACJI (kWh/m ² /rok)	
A. Centralne ogrzewanie	
Zużycie według audytu	157,2
Zużycie uzyskane w pomiarze	146,9
B. Ciepła woda użytkowa	
Zużycie według audytu	61
Zużycie uzyskane w pomiarze	46,5
OSZCZĘDNOŚCI	
A. Centralne ogrzewanie	
Oszczędności zakładane audytu	34%
Oszczędności uzyskane w pomiarze	38%*
B. Ciepła woda użytkowa	
Oszczędności zakładane audytu	0%
Oszczędności uzyskane w pomiarze	-

*Jeżeli brakowało danych pomiarowych sprzed modernizacji, „oszczędności uzyskane w pomiarze” obliczono przez porównanie wartości wyznaczonych w audycie (stan przed modernizacją) z pomiarami wykonanymi po modernizacji.

Budynek nr 7

PODSTAWOWE DANE O BUDYNKU

Rok budowy	1953
Powierzchnia użytkowa (m ²)	2737
Zwartość A/V	0,28
Liczba mieszkań	68
Liczba kondygnacji	4



ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKU PRZED MODERNIZACJĄ (kWh/m ² /rok)	
A. Centralne ogrzewanie	
Zużycie według audytu	232,9
Zużycie uzyskane w pomiarze	-
B. Ciepła woda użytkowa	
Zużycie według audytu	49,6
WYKONANE PRACE MODERNIZACYJNE	
Przewidziane w audycie i zrealizowane	<ul style="list-style-type: none"> Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku, wymiana drzwi zewnętrznych klatek schodowych od strony południowej oraz okien w piwnicy i w pomieszczeniu wspólnym, modernizacja instalacji c.o.
Zrealizowane „ponad” audyt	-
ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKU PO MODERNIZACJI (kWh/m ² /rok)	
A. Centralne ogrzewanie	
Zużycie według audytu	115,8
Zużycie uzyskane w pomiarze	94,7
B. Ciepła woda użytkowa	
Zużycie według audytu	49,6
Zużycie uzyskane w pomiarze	72,4
OSZCZĘDNOŚCI	
A. Centralne ogrzewanie	
Oszczędności zakładane audytu	50%
Oszczędności uzyskane w pomiarze	59%*
B. Ciepła woda użytkowa	
Oszczędności zakładane audytu	0%
Oszczędności uzyskane w pomiarze	-

*Jeżeli brakowało danych pomiarowych sprzed modernizacji, „oszczędności uzyskane w pomiarze” obliczono przez porównanie wartości wyznaczonych w audycie (stan przed modernizacją) z pomiarami wykonanymi po modernizacji.



Budynek nr 8

PODSTAWOWE DANE O BUDYNKU

Rok budowy	1952
Powierzchnia użytkowa (m ²)	1242
Zwartość A/V	0,53
Liczba mieszkań	19
Liczba kondygnacji	4 i 5

ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKU PRZED MODERNIZACJĄ (kWh/m ² /rok)	
A. Centralne ogrzewanie	
Zużycie według audytu	168,6
Zużycie uzyskane w pomiarze	154,5
B. Ciepła woda użytkowa	
Zużycie według audytu	48,9
WYKONANE PRACE MODERNIZACYJNE	
Przewidziane w audycie i zrealizowane	<ul style="list-style-type: none"> Ocieplenie stropu poddasza, ocieplenie stropu bramy przejazdowej, ocieplenie ścian zewnętrznych, wymiana okien w piwnicy
Zrealizowane „ponad” audyt	-
ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKU PO MODERNIZACJI (kWh/m ² /rok)	
A. Centralne ogrzewanie	
Zużycie według audytu	89,9
Zużycie uzyskane w pomiarze	98,2
B. Ciepła woda użytkowa	
Zużycie według audytu	48,9
Zużycie uzyskane w pomiarze	0,0
OSZCZĘDNOŚCI	
A. Centralne ogrzewanie	
Oszczędności zakładane audytu	47%
Oszczędności uzyskane w pomiarze	36%
B. Ciepła woda użytkowa	
Oszczędności zakładane audytu	0%
Oszczędności uzyskane w pomiarze	-

Budynek nr 9

PODSTAWOWE DANE O BUDYNKU

Rok budowy	1966/67
Powierzchnia użytkowa (m ²)	5058
Zwartość A/V	0,41
Liczba mieszkań	107
Liczba kondygnacji	5



ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKU PRZED MODERNIZACJĄ (kWh/m ² /rok)	
A. Centralne ogrzewanie	
Zużycie według audytu	156,4
Zużycie uzyskane w pomiarze	200,8
B. Ciepła woda użytkowa	
Zużycie według audytu	62,3
WYKONANE PRACE MODERNIZACYJNE	
Przewidziane w audycie i zrealizowane	<ul style="list-style-type: none"> • Modernizacja instalacji c.o., • ocieplenie stropodachu wentylowanego, • ocieplenie ścian zewnętrznych
Zrealizowane „ponad” audyt	-
ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKU PO MODERNIZACJI (kWh/m ² /rok)	
A. Centralne ogrzewanie	
Zużycie według audytu	78,2
Zużycie uzyskane w pomiarze	79,2
B. Ciepła woda użytkowa	
Zużycie według audytu	62,3
Zużycie uzyskane w pomiarze	48,0
OSZCZĘDNOŚCI	
A. Centralne ogrzewanie	
Oszczędności zakładane audytu	50%
Oszczędności uzyskane w pomiarze	61%
B. Ciepła woda użytkowa	
Oszczędności zakładane audytu	0%
Oszczędności uzyskane w pomiarze	-



Budynek nr 10

(budynek objęty ochroną konserwatorską)

PODSTAWOWE DANE O BUDYNKU

Rok budowy	1938
Powierzchnia użytkowa (m ²)	919
Zwartość A/V	0,41
Liczba mieszkań	11
Liczba kondygnacji	4

ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKU PRZED MODERNIZACJĄ (kWh/m ² /rok)	
A. Centralne ogrzewanie	
Zużycie według audytu	269,1
Zużycie uzyskane w pomiarze	-
B. Ciepła woda użytkowa	
Zużycie według audytu	31,1
WYKONANE PRACE MODERNIZACYJNE	
Przewidziane w audycie i zrealizowane	<ul style="list-style-type: none"> • Ocieplenie ścian zewnętrznych, • wymiana instalacji c.o. w budynku
Zrealizowane „ponad” audyt	-
ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKU PO MODERNIZACJI (kWh/m ² /rok)	
A. Centralne ogrzewanie	
Zużycie według audytu	159,6
Zużycie uzyskane w pomiarze	171,6
B. Ciepła woda użytkowa	
Zużycie według audytu	31,1
Zużycie uzyskane w pomiarze	72,8
OSZCZĘDNOŚCI	
A. Centralne ogrzewanie	
Oszczędności zakładane audytu	41%
Oszczędności uzyskane w pomiarze	36%*
B. Ciepła woda użytkowa	
Oszczędności zakładane audytu	0%
Oszczędności uzyskane w pomiarze	-

*Jeżeli brakowało danych pomiarowych sprzed modernizacji, „oszczędności uzyskane w pomiarze” obliczono przez porównanie wartości wyznaczonych w audycie (stan przed modernizacją) z pomiarami wykonanymi po modernizacji.

Budynek nr 11

PODSTAWOWE DANE O BUDYNKU

Rok budowy	1960
Powierzchnia użytkowa (m ²)	1442
Zwartość A/V	0,42
Liczba mieszkań	31
Liczba kondygnacji	3



ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKU PRZED MODERNIZACJĄ (kWh/m ² /rok)	
A. Centralne ogrzewanie	
Zużycie według audytu	271,1
Zużycie uzyskane w pomiarze	-
B. Ciepła woda użytkowa	
Zużycie według audytu	41,8
WYKONANE PRACE MODERNIZACYJNE	
Przewidziane w audycie i zrealizowane	<ul style="list-style-type: none"> Ocieplenie ścian zewnętrznych, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej na częściach wspólnoty
Zrealizowane „ponad” audyt	Korekta i automatyzacja pracy węzłów ciepłych
ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKU PO MODERNIZACJI (kWh/m ² /rok)	
A. Centralne ogrzewanie	
Zużycie według audytu	195,0
Zużycie uzyskane w pomiarze	126,5
B. Ciepła woda użytkowa	
Zużycie według audytu	41,8
Zużycie uzyskane w pomiarze	64,5
OSZCZĘDNOŚCI	
A. Centralne ogrzewanie	
Oszczędności zakładane audytu	28%
Oszczędności uzyskane w pomiarze	53%*
B. Ciepła woda użytkowa	
Oszczędności zakładane audytu	0%
Oszczędności uzyskane w pomiarze	-

*Jeżeli brakowało danych pomiarowych sprzed modernizacji, „oszczędności uzyskane w pomiarze” obliczono przez porównanie wartości wyznaczonych w audycie (stan przed modernizacją) z pomiarami wykonanymi po modernizacji.



Budynek nr 12

PODSTAWOWE DANE O BUDYNKU

Rok budowy	1959
Powierzchnia użytkowa (m ²)	968
Zwartość A/V	0,38
Liczba mieszkań	20
Liczba kondygnacji	5







ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKU PRZED MODERNIZACJĄ (kWh/m ² /rok)	
A. Centralne ogrzewanie	
Zużycie według audytu	280,9
Zużycie uzyskane w pomiarze	-
B. Ciepła woda użytkowa	
Zużycie według audytu	36,4
WYKONANE PRACE MODERNIZACYJNE	
Przewidziane w audycie i zrealizowane	<ul style="list-style-type: none"> Ocieplenie ścian zewnętrznych, ocieplenie stropodachu, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej na częściach wspólnych
Zrealizowane „ponad” audyt	Korekta i automatyzacja pracy węzłów ciepłych
ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKU PO MODERNIZACJI (kWh/m ² /rok)	
A. Centralne ogrzewanie	
Zużycie według audytu	151,2
Zużycie uzyskane w pomiarze	120,5
B. Ciepła woda użytkowa	
Zużycie według audytu	36,4
Zużycie uzyskane w pomiarze	36,9
OSZCZĘDNOŚCI	
A. Centralne ogrzewanie	
Oszczędności zakładane audytu	46%
Oszczędności uzyskane w pomiarze	57%*
B. Ciepła woda użytkowa	
Oszczędności zakładane audytu	0%
Oszczędności uzyskane w pomiarze	-

*Jeżeli brakowało danych pomiarowych sprzed modernizacji, „oszczędności uzyskane w pomiarze” obliczono przez porównanie wartości wyznaczonych w audycie (stan przed modernizacją) z pomiarami wykonanymi po modernizacji.



ZAŁĄCZNIK: REKOMENDACJE SYSTEMOWE

Teczka dla zarządcy

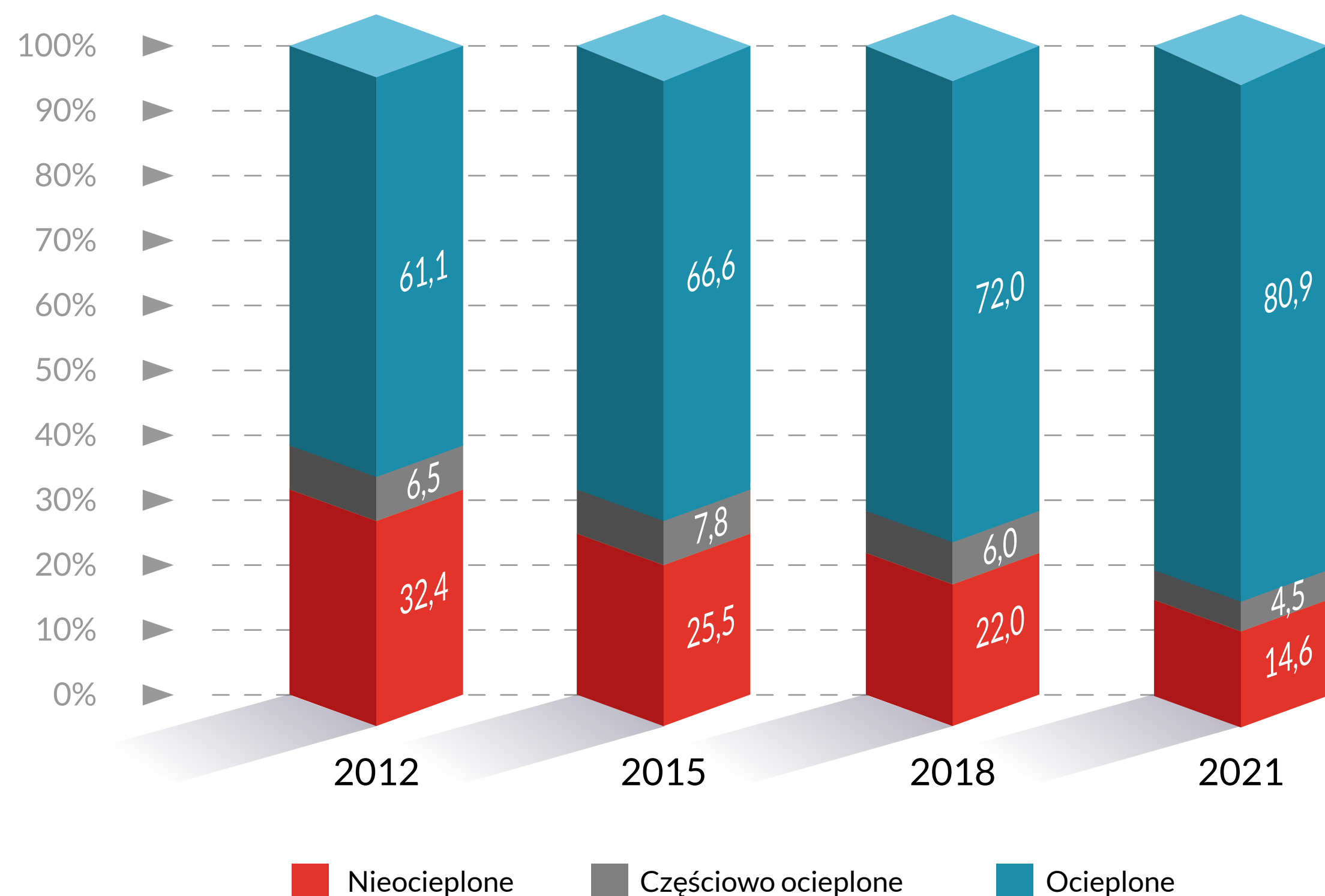
-  1. Katalog rozwiązań modernizacyjnych
-  2. Ankieta diagnostyczna dla mieszkańców
-  3. Protokół z wizji lokalnej i wstępnej oceny stanu technicznego
-  4. Spis ekspertyz i opracowań
-  5. Jak osiągać zakładane efekty – wskazówki dla inwestora i studia przypadków
-  **Załącznik: Rekomendacje systemowe**

Budynki wielorodzinne w Polsce: między rosnącymi kosztami energii a niewykorzystanym potencjałem modernizacji



Budynki wielorodzinne w Polsce – kluczowe liczby

Gospodarstwa domowe w budynkach wielorodzinnych według stanu ocieplenia budynku



Liczba: 570 tys. budynków (7,6% wszystkich budynków mieszkalnych)

Mieszkańcy: ok. 40% mieszkańców Polski

Przeciętne zużycie nieodnawialnej EP:
ok. 200 kWh/m²/rok w 2020 r.

(WT 2021 dla nowych budynków - 65kWh/m²/rok)

Wiek: 60% budynków sprzed 1970

Budynki po (pierwszej) termomodernizacji



VS.



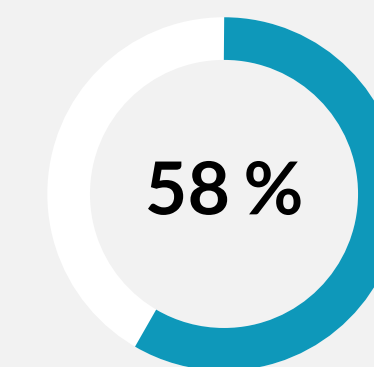
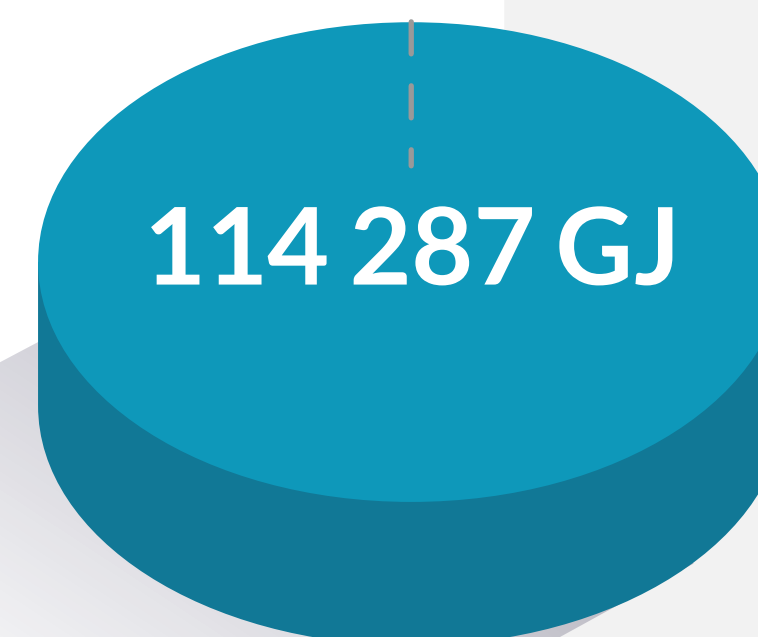
**Nieocieplone
budynki objęte
ochroną konserwatorską**

Realne efekty termomodernizacji rozjeżdżają się z założeniami

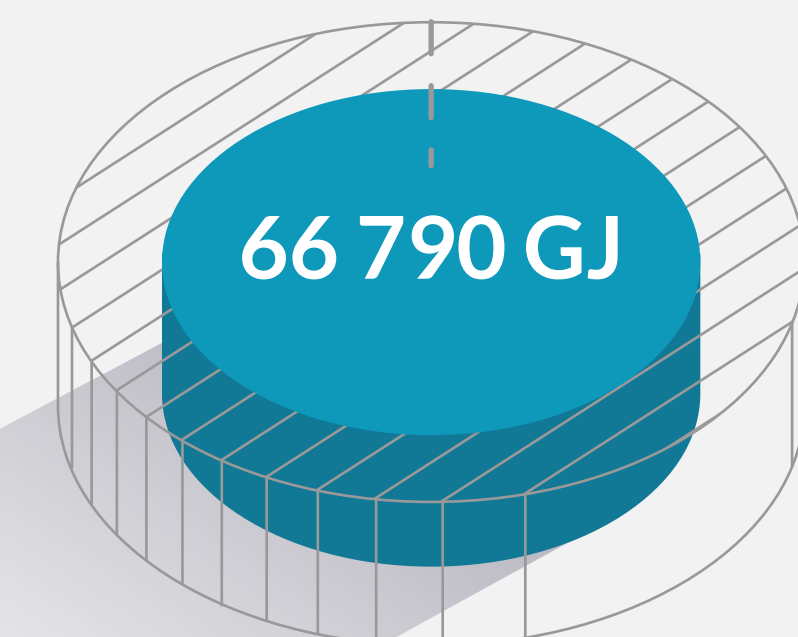
Przyczyny:

- Niska jakość audytów energetycznych
- Błędy wykonawcze
- Brak edukacji zarządców i mieszkańców
- Brak monitoringu efektów i dostosowań na etapie eksploatacji

oszczędność energii
wg audytów energetycznych

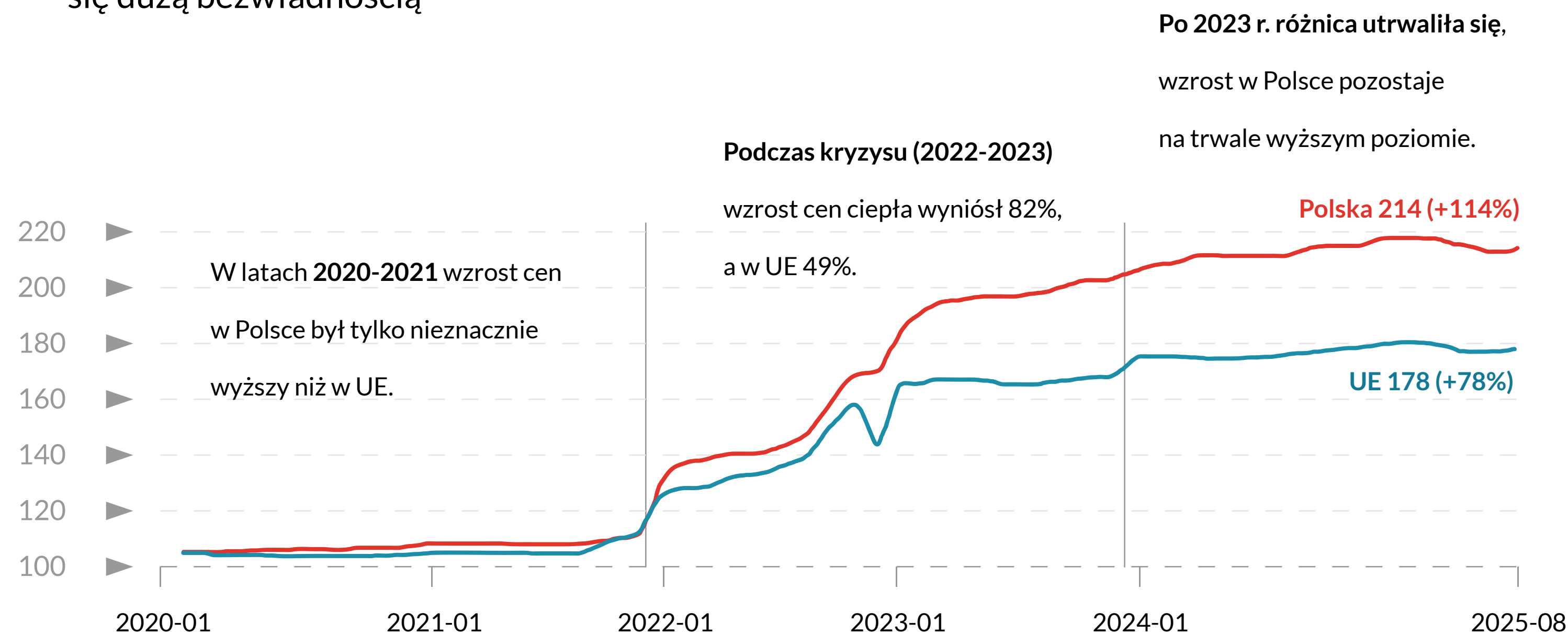


rzeczywiste oszczędności
energii



Wysokie i niestabilne koszty ciepła systemowego – motywator do działania

- Silna ekspozycja ceny ciepła systemowego na ryzyka polityczne i rynkowe – wzrost cen większy niż przeciętnie w UE
- Skomplikowany system taryf ciepłowniczych charakteryzujący się dużą bezwładnością



Po 2023 r. różnica utrzymała się, wzrost w Polsce pozostaje na trwale wyższym poziomie.

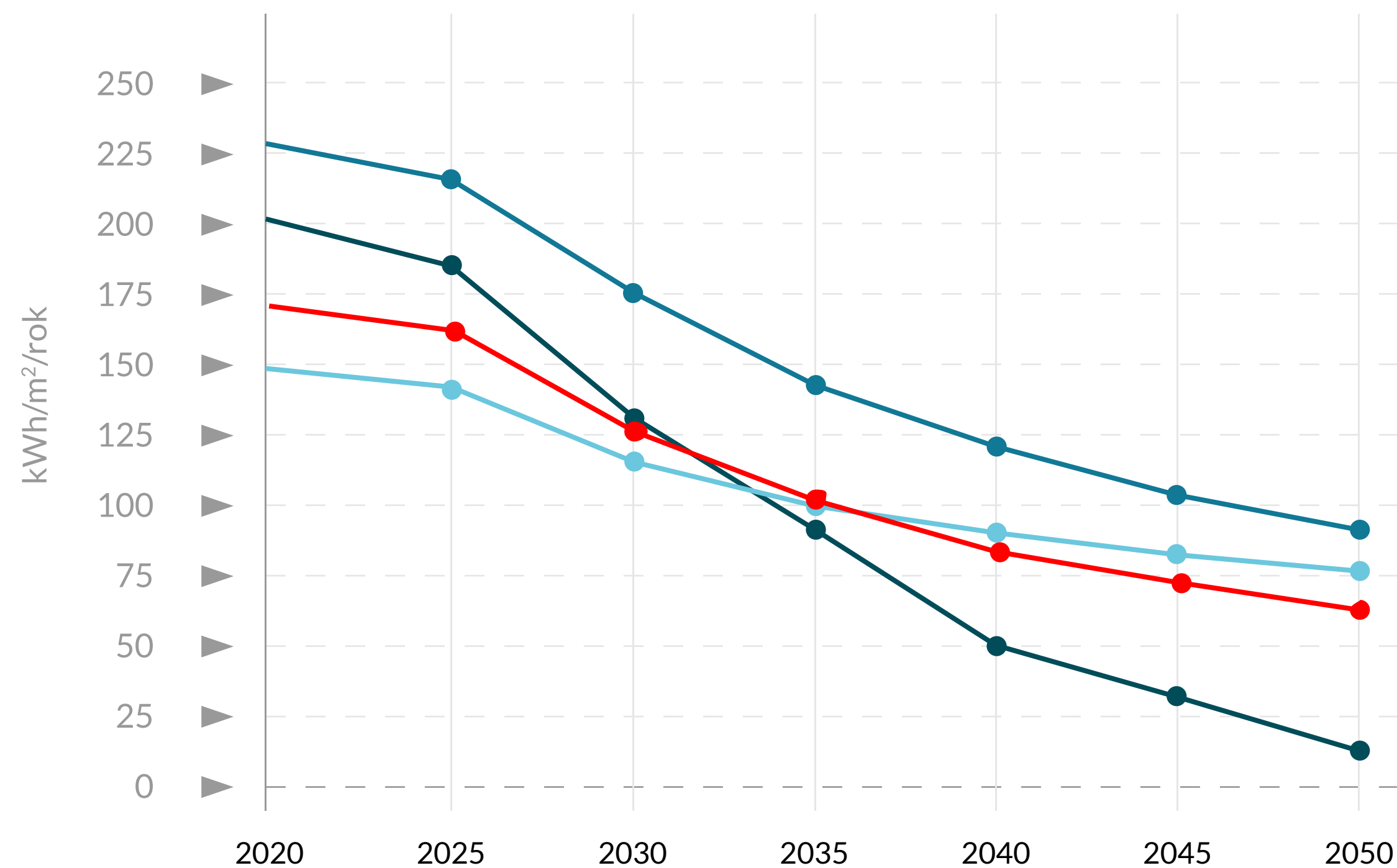
Ilość GJ ciepła, które można kupić za średnią płacę (brutto)



Metodologia: HICP CT - „heat energy”, 2015=100, miesięcznie. Prezentujemy skumulowany **wzrost** cen (indeks) dla Polski i średniej UE.

Dokumenty strategiczne zakładają znaczącą redukcję zapotrzebowania na energię w budynkach wielorodzinnych w latach 2025-2050

Trajektoria wskaźników zużycia energii dla budynków wielorodzinnych dla scenariusza ambitnego (KPRB – projekt)



- Redukcja zapotrzebowania na energię końcową (EK) z ok. 170 kWh/m²/rok do ok. 62 kWh/m²/rok
- Modernizacja ok. 15 tys. budynków wielorodzinnych rocznie

- średni wskaźnik zużycia energii użytecznej
- średni wskaźnik zużycia energii końcowej
- średni wskaźnik zużycia energii pierwotnej całkowitej
- średni wskaźnik zużycia energii pierwotnej nieodnawialnej

NOWE PODEJŚCIE (1):

Przejście od termomodernizacji do całościowej,
odpowiedzialnej renowacji budynku

System Oceny Odpowiedzialnej Renowacji Budynku (SOORB)

- Szerokie podejście do modernizacji
- Bardziej trafna odpowiedź na potrzeby mieszkańców
- Wyższa jakość dzięki prawidłowemu procesowi przygotowania inwestycji



SOORB = gotowe narzędzie oceny możliwe do wdrożenia w gminie lub w instytucji finansującej

MECHANIZM OCENY

Niezbędna pozytywna
ocena w obszarach 1 i 2

PRAWIDŁOWY PROCES
PRZYGOTOWANIA RENOWACJI



EFEKTYWNOŚĆ
ENERGETYCZNA



Niezbędna pozytywna ocena
w 3 wybranych obszarach



ZIELEŃ I ZAGOSPODAROWANIE
DZIAŁKI



GOSPODAROWANIE WODĄ
ZRÓWNOWAŻONA MOBILNOŚĆ



MATERIAŁY I ROZWIĄZANIA
BUDOWLANE - ELEMENTY GOZ
ZDROWIE, KOMFORT, BEZPIECZEŃSTWO

SOORB – użyteczny zestaw działań, kierunków i wymagań do wykorzystania przy planowaniu inwestycji i rozpisywaniu przetargu



1. PRAWIDŁOWY PROCES PRZYGOTOWANIA RENOWACJI

- 1.1 Kompleksowa analiza przedprojektowa (obligatoryjne)
- 1.2 Audyt dostępności
- 1.3 Analiza ekonomiczna wariantów inwestycji
- 1.4 Paszport renowacji
- 1.5 Współczynnik globalnego ocieplenia
- 1.6 Inwentaryzacja i projekt szaty roślinnej
- 1.7 Ekspertyza ornitologiczna i chiropterologiczna
- 1.8 Operat akustyczny
- 1.9 Bilans wód opadowych i roztopowych
- 1.10 Analiza ryzyk klimatycznych i plan adaptacyjny

2. EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA

- 2.1 Zapotrzebowanie na energię (obligatoryjne)
- 2.2 Bezemisyjne źródła energii
- 2.3 Odnawialne źródła energii
- 2.4 Obniżone zapotrzebowanie na energię pierwotną
- 2.5 Monitoring zużycia mediów
- 2.6 Efektywne oświetlenie wewnętrzne
- 2.7 Efektywne oświetlenie zewnętrzne
- 2.8 Efektywny transport wewnętrzny
- 2.9 Zapotrzebowanie na energię użytkową

3. ZIELEŃ I ZAGOSPODAROWANIE DZIAŁKI

- 3.1 Wskaźnik błękitno-zielonej infrastruktury
- 3.2 Dachy zielone
- 3.3 Wielowarstwowa struktura roślinności
- 3.4 Strefa zamierzonej dzikości (ekostrefa)
- 3.5 Skład gatunkowy roślinności
- 3.6 Pnącza
- 3.7 Rozwiązania przyjazne dla zwierząt
- 3.8 Miejsce chłodu (komfortu termicznego)

4. GOSPODAROWANIE WODĄ

- 4.1 Zagospodarowanie wód opadowych
- 4.2 Rozwiązania retencyjne oparte na przyrodzie
- 4.3 Wykorzystanie wód opadowych w instalacjach budynku
- 4.4 Wykorzystanie wody szarej
- 4.5 Podlewanie zieleni
- 4.6 Dachy retencjonujące

5. ZRÓWNOWAŻONA MOBILNOŚĆ

- 5.1 Ładowanie pojazdów elektrycznych
- 5.2 Parkowanie rowerów
- 5.3 Współdzielenie pojazdów
- 5.4 Udogodnienia dla rowerzystów
- 5.5 Priorytet ruchu pieszego
- 5.6 Zadaszenie miejsc postojowych

6. MATERIAŁY I ROZWIĄZANIA BUDOWLANE

– ELEMENTY GOSPODARKI O OBIEGU ZAMKNIĘTYM (GOZ)

- 6.1 Deklaracje środowiskowe materiałów i wyrobów
- 6.2 Badanie jakości przegród zewnętrznych budynku
- 6.3 Analiza mostków termicznych
- 6.4 Ochrona przed przegrzewaniem
- 6.5 Materiały naturalne, o niskim śladzie węglowym lub/i materiały z odzysku
- 6.6 Rozbiórki, materiały do ponownego zastosowania, gospodarka odpadami
- 6.7 Rozwiązania prefabrykowane
- 6.8 Eliminacja materiałów szkodliwych dla zdrowia

7. ZDROWIE, KOMFORT, BEZPIECZEŃSTWO

- 7.1 Wentylacja mechaniczna z odzyskiem energii
- 7.2 Sterowanie wydatkiem powietrza wentylacyjnego
- 7.3 Poprawa standardu akustycznego
- 7.4 Kontrola klimatu wewnętrznego przez użytkownika
- 7.5 Zanieczyszczenie światłem
- 7.6 System sterowania oświetleniem
- 7.7 Otwartość obiektu i wielofunkcyjność
- 7.8 Poprawa stanu dostępności
- 7.9 Usprawnienia użytkowe
- 7.10 Przestrzenie wielofunkcyjne, pomieszczenia wspólnego użytkownika
- 7.11 Rozbudowa, nadbudowa

Jak upowszechnić kompleksowe podejście do modernizacji budynków wielorodzinnych? **Nasze rekomendacje:**

- **System Oceny Odpowiedzialnej Renowacji Budynku** – gotowe narzędzie dla samorządów – „miękki” punkt odniesienia lub „twarda” regulacja obowiązująca przy inwestycjach miejskich.
- **Programy finansowania wspierające kompleksowość** – koszty kwalifikowane obejmujące:
 - Poprawę efektywności energetycznej, w tym OZE,
 - Adaptację do zmian klimatu,
 - Błękitno-Zieloną infrastrukturę (BZI),
 - Dostępność.
- **Stabilność programów finansowania i ciągły tryb naboru** – umożliwienie potencjalnym beneficjentom odpowiedniego przygotowania inwestycji.

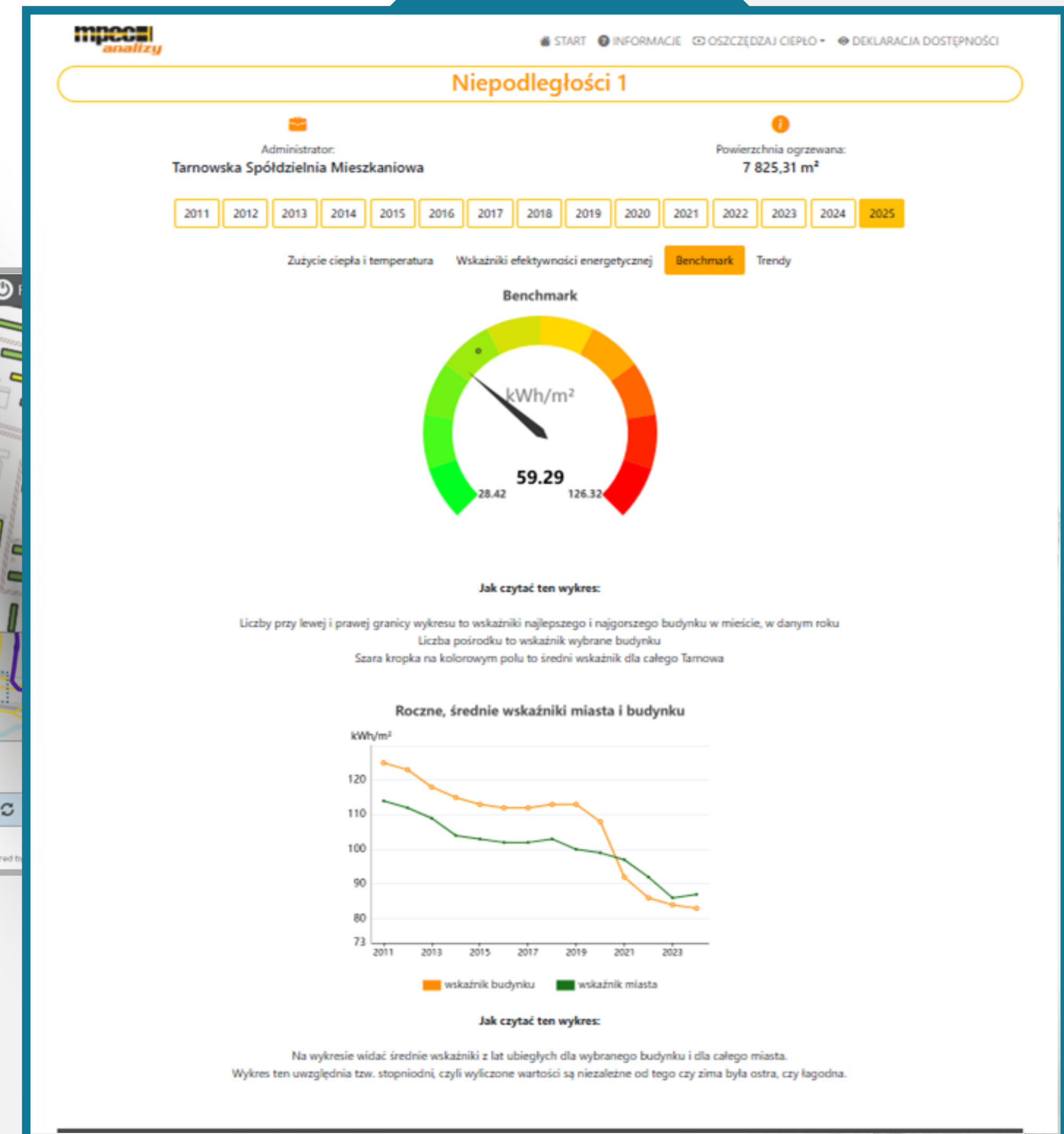
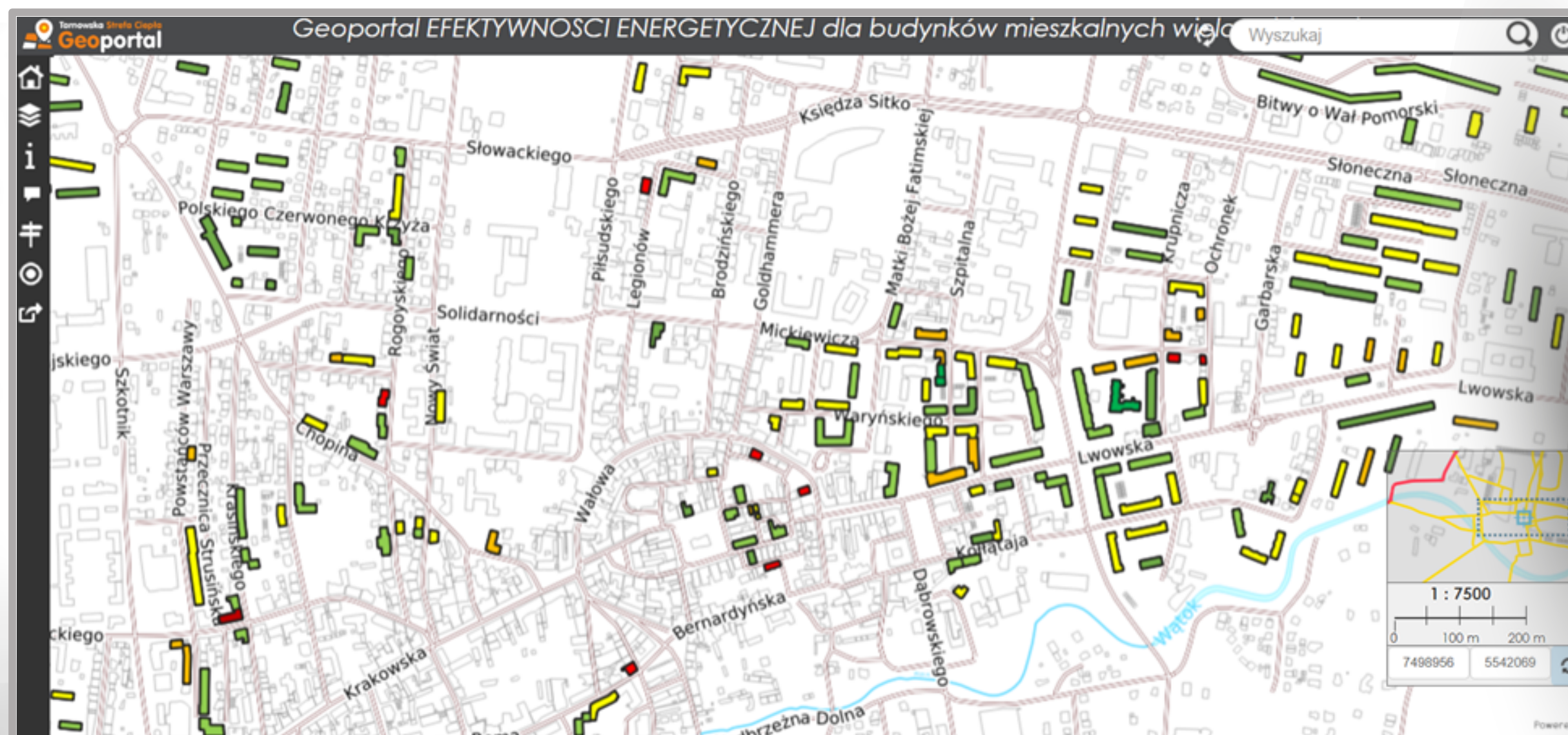
NOWE PODEJŚCIE (2):

Uwolnienie potencjału danych o rzeczywistym zużyciu energii w budynkach wielorodzinnych

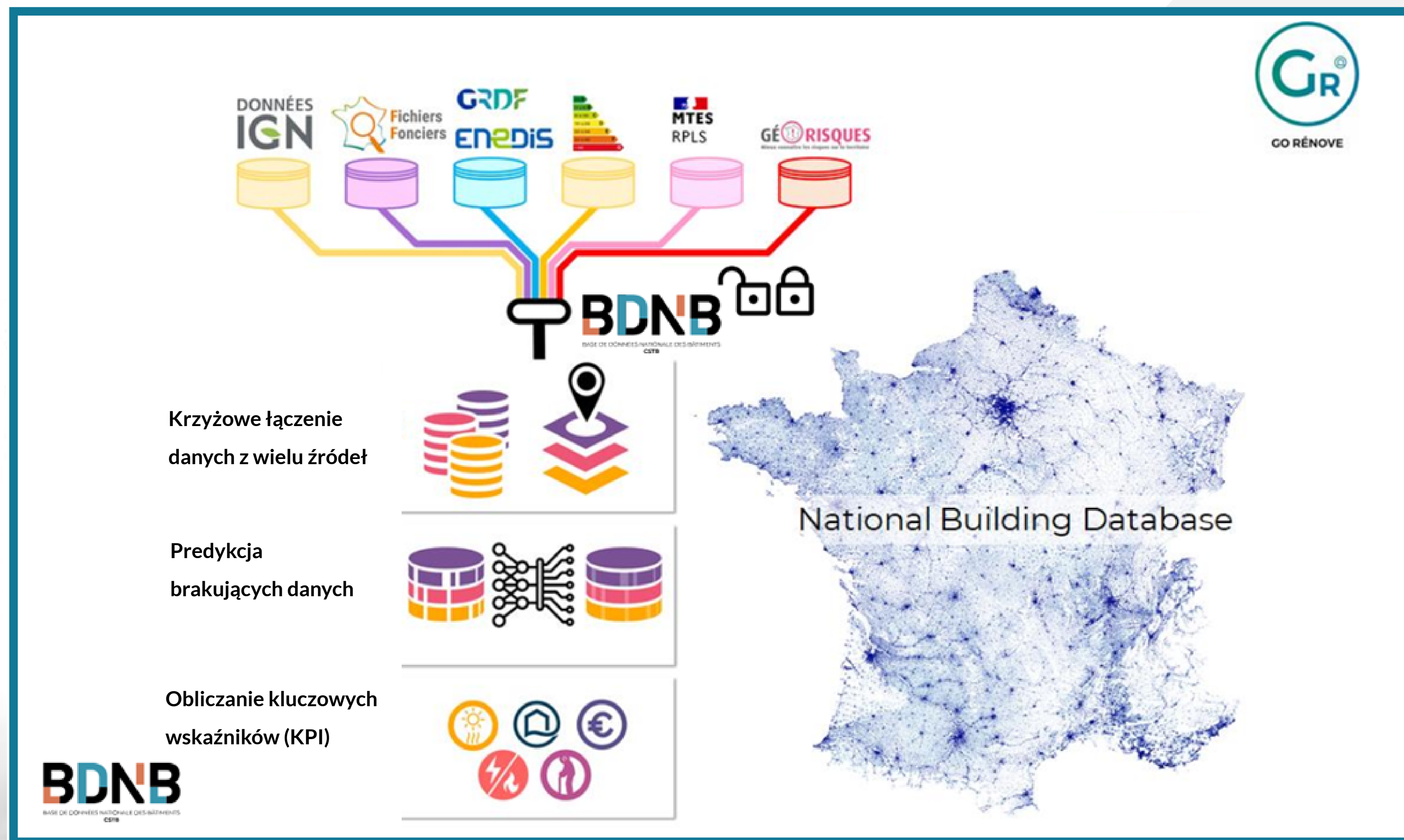
Pełne wykorzystanie danych o zużyciu energii w budynkach wielorodzinnych pozwoliłoby skuteczniej:

- **tworzyć benchmarki** – porównywać budynek z podobnymi obiektami oraz oceniać potencjał poprawy jego efektywności;
- **komunikować się z mieszkańcami** – pokazywać „nasz budynek na tle sąsiadów, miasta, kraju”;
- **projektować polityki publiczne** – stawiać cele i oceniać efekty w oparciu o rzeczywiste dane oraz identyfikować budynki, w których najpilniej należy podjąć działania;
- **projektować rozwiązania techniczne** – planować przyszłe modernizacje w oparciu o zebrane doświadczenia;
- **wdrażać działania optymalizacyjne w budynku** – np. bardziej zaawansowane sterowanie pracą węzła cieplnego.

Przykład 1: Portal analiz zużycia ciepła MPEC Tarnów



Przykład 2: BDNB – krajowa baza danych o budynkach (Francja)



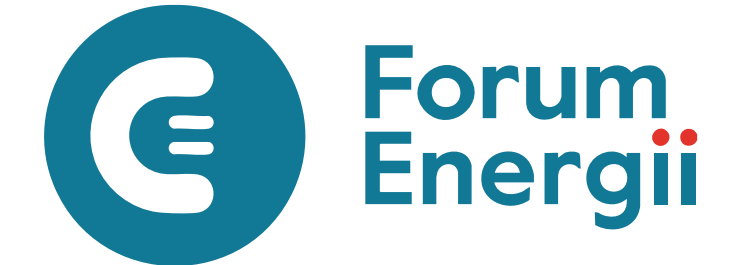
Przykład 3 - Energispring – miejskie partnerstwo na rzecz redukcji zużycia energii

- **Partnerzy:** Miasto Kopenhaga, dostawca ciepła HOFOR i 58 największych właścicieli/zarządców nieruchomości (39% zasobu budynkowego miasta).
- **Cel:** redukcja zużycia ciepła o 3%, 6% i 9% w kolejnych latach uczestnictwa w programie dzięki optymalizacji pracy instalacji, bez dużych inwestycji.
- **Efekty:** osiągnięto ok. 10% spadku zużycia ciepła w latach 2021–2023.
- **Dane:** Wspólny system dostępu do danych – eksperci identyfikują budynki z największym potencjałem oszczędności.
- **Kompetencje:** Szkolenia dla obsługi technicznej, warsztaty i działania informacyjne dla mieszkańców.

Energispring



Jak uwolnić potencjał danych o rzeczywistym zużyciu energii w budynkach wielorodzinnych? **Nasze rekomendacje:**



Tworzenie miejskich partnerstw – łączenie władz samorządowych, dostawców energii i zarządców budynków wielorodzinnych wokół wspólnego celu ograniczenia zużycia energii dzięki systematycznemu monitorowaniu i optymalizacji wykorzystania energii.

Integracja danych o rzeczywistym zużyciu energii w budynkach wielorodzinnych w bazie CEEB oraz udostępnienie funkcjonalności umożliwiających porównywanie budynków.

Podjęcie na szczeblu krajowym działań edukacyjnych zwiększających świadomość potencjału oszczędności jaki niesie monitorowanie i optymalizacja zużycia energii w budynkach.

Finansowanie termomodernizacji budynków mieszkalnych wielorodzinnych w Polsce



Budynki wielorodzinne	2025-2030	2030-2040	2040-2050
Łączne potrzeby inwestycyjne (mld zł)	49	170	203
Nakłady inwestycyjne prywatne (mld zł)	35	119	142
Dofinansowanie (mld zł)	15	51	61

≈Dofinansowanie BMW*
w 2024:

1.6
mld zł

Barierzy termomodernizacji budynków

BARIERY FINANSOWE

- ✘ Wysoki koszt inwestycji vs dochody gospodarstw domowych i gmin
- ✘ Brak środków własnych we wspólnotach/spółdzielniach
- ✘ Wysokie stopy procentowe, drogi kapitał
- ✘ Zbyt krótkie okresy kredytowania, szczególnie dla wspólnot
- ✘ Niska i niepewna rentowność przedsięwzięć przy obecnych cenach energii

BARIERY POZAFINANSOWE

- ✘ Niedobór wiedzy i doradztwa po stronie właścicieli, zarządców i często gmin
- ✘ Niski poziom zaufania – obawa, „czy to się naprawdę opłaci” i czy zostanie dobrze wykonane.
- ✘ Czasochłonność i uciążliwość procesu – od wniosków po realizację

Dostępne instrumenty dla termomodernizacji BMW (sektor prywatny)



1
TERMO
kredyt + dopłata, dotacja

2
Ciepłe Mieszkanie
dotacja

3
FEnIKS 8.6.3
pożyczka z częściowym umorzeniem

4
EPC Plus
dotacja

- Działa od 1999 r. – kluczowy program dla modernizacji BMW
- 6 produktów (premie + grant OZE, MZG, remontowa itd.)
- Model: dopłata do kredytu (w części produktów) oraz grant

W skład premii wchodzi 6 produktów:

1

premia termomodernizacyjna z opcją grantu termomodernizacyjnego

2

premia MZG (Miejski Zasób Gminy) z opcją grantu MZG

3

premia remontowa

4

grant OZE

5

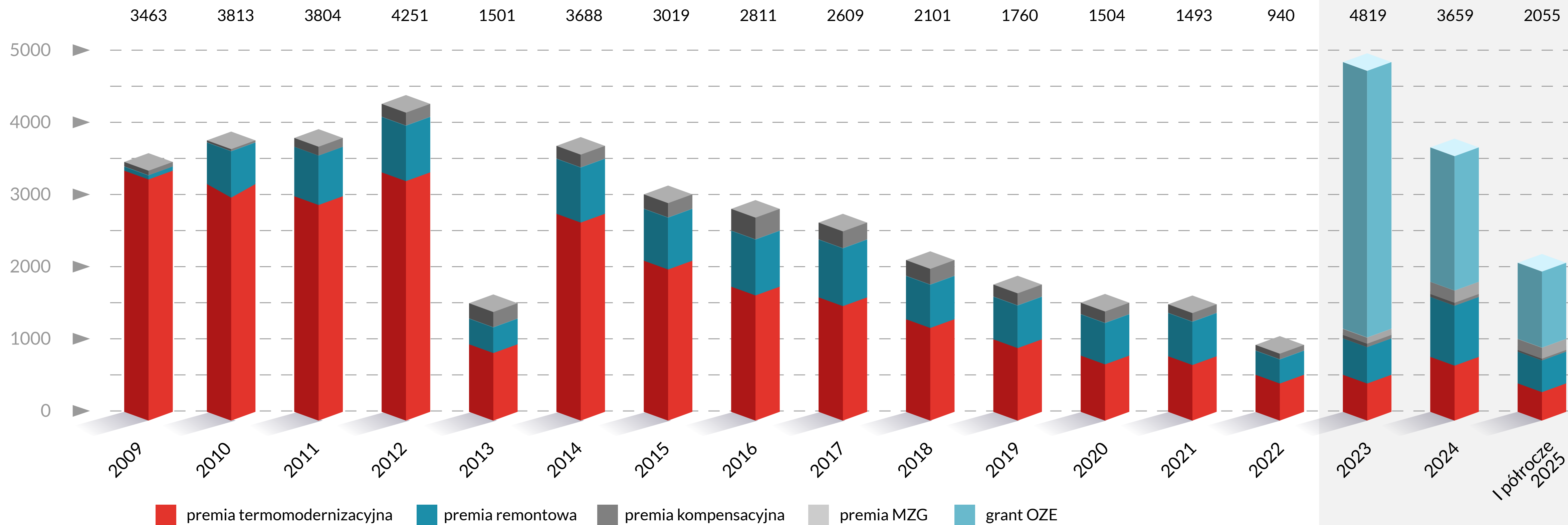
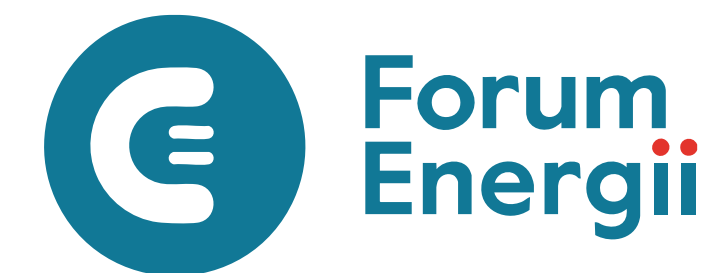
premia kompensacyjna

6

premia powodziowa

Liczba złożonych wniosków w programie TERMO

2009 - I połowa 2025



Źródło: BGK, Program TERMO Dane Liczbowe 2025. Od 2023 r. program obejmuje premię MZG z grantem MZG, grant OZE oraz premię termomodernizacyjną uzupełnioną o grant termomodernizacyjny.

NOWE MODELE FINANSOWANIA TERMOMODERNIZACJI

Modele finansowania o potencjale
zwiększenia inwestycji

Model Funduszu Gwarancyjnego

- To instrument, który **ogranicza ryzyko kredytowe** poprzez jego podział między bank a instytucję publiczną.
- Inwestor (np. wspólnota mieszkaniowa) zaciąga kredyt w banku, a **fundusz obejmuje gwarancją % wartości** (np. 50-80%).
- W razie niewypłacalności fundusz pokrywa część straty banku, co zmniejsza jego ryzyko i **umożliwia udzielanie finansowania na korzystniejszych warunkach**

Co w tym modelu jest innowacyjne?

- ✓ Zastosowanie gwarancji do termomodernizacji BMW, co odblokowuje prywatny kapitał.
- ✓ Uzupełnienie istniejących dotacji o systemowy de-risking, który obniża koszt i ryzyko kredytu.
- ✓ Standaryzacja audytów i procesów, redukująca koszty i ułatwiająca skalowanie
- ✓ Model oparty na danych, umożliwiający precyzyjną ocenę ryzyka i dostosowanie poziomu gwarancji.

Publiczny fundusz gwarancyjny: Estonia

→ przepływ finansowania



Instytucje zasilające

Rząd Estonii,
środki UE EBOR

zasilają fundusz środkami publicznymi
(na etapie tworzenia funduszu lub jego skalowania)



Fundusz Gwarancyjny

KredEx

banki bazują na jednolitym standardzie oceny ryzyka wypracowanym przez fundusz



ponosi jednorazową opłatę za udzielenie gwarancji



obejmuje gwarancją 50-80% wartości kredytu
zobowiązuje się do wypłaty gwarancji
w przypadku niewypłacalności



splaca kredyt zgodnie z harmonogramem



dzięki gwarancji bank może wydłużyć okres spłaty do 15-20 lat i zmniejszyć wymóg zabezpieczenia hipotecznego



Bank

Swedbank,
SEB Pank,
Coop Pank



Kredytobiorca

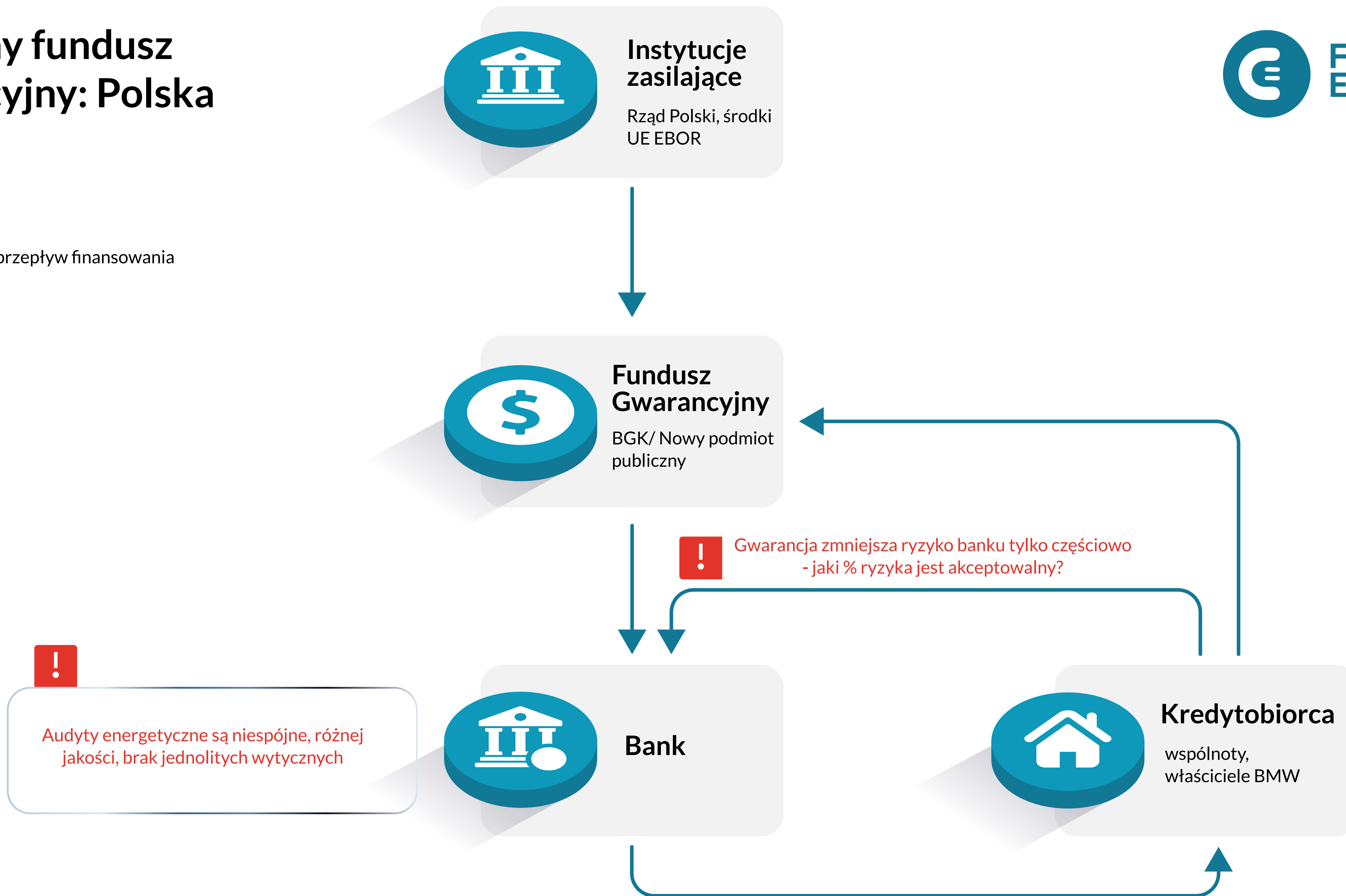
wspólnoty,
właściciele BMW

udziela kredytu preferencyjnego na projekt termomodernizacyjny



Publiczny fundusz gwarancyjny: Polska

→ przepływ finansowania



Model Zielonych Obligacji z poolingiem

Operator publiczny (np. wehikuł JST) emituje zielone obligacje, a pozyskany kapitał przeznacza na preferencyjne pożyczki dla samorządów, wspólnot i spółdzielni. Mechanizm bazuje na agregacji wielu projektów i wspólnej gwarancji JST, co znacząco obniża koszt kapitału.

Co w tym modelu jest innowacyjne?

- ✓ Agregacja potrzeb wielu JST / wspólnot w jeden duży portfel > obniża koszt finansowania
- ✓ Wspólna gwarancja JST (jak w Szwecji) > bardzo wysoka wiarygodność kredytowa
- ✓ Długi okres finansowania (10–30 lat), dopasowany do życia technicznego budynków
- ✓ Transparentność i raportowanie efektów środowiskowych (EU GBS, ICMA GBP)
- ✓ Możliwość finansowania zarówno zasobu komunalnego, jak i prywatnych BMW (pośrednio)

Zielone obligacje ze wspólną emisją: Szwecja

→ przepływ finansowania

- - - → przepływ usług/informacji

przekazuje kapitał w zamian za obligacje

obsługuje wyemitowane obligacje

udziela pożyczki projektom zakwalifikowanym do programu w transzach

splaca pożyczkę: pokrywa koszty obsługi zadłużenia

określa strategię, priorytety finansowania,
udziela wiarygodności poprzez wspólne
poręczenie za dług



Inwestor instytucjonalny



Institucja Finansowa
Kommuninvest AB



Zrzeszenie JST
Kommuninvest
Cooperative
Society

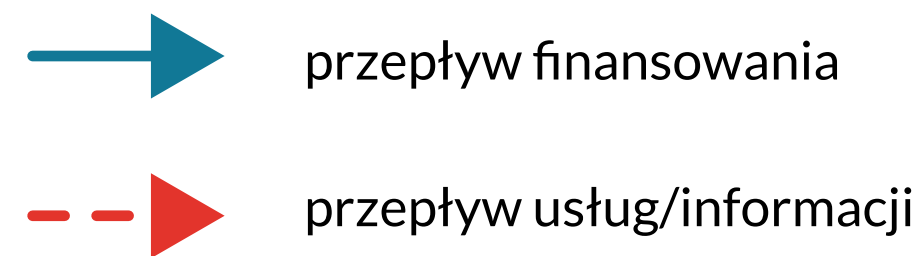


Beneficjent

samorządy miejskie
wspólnoty, spółdzielnie

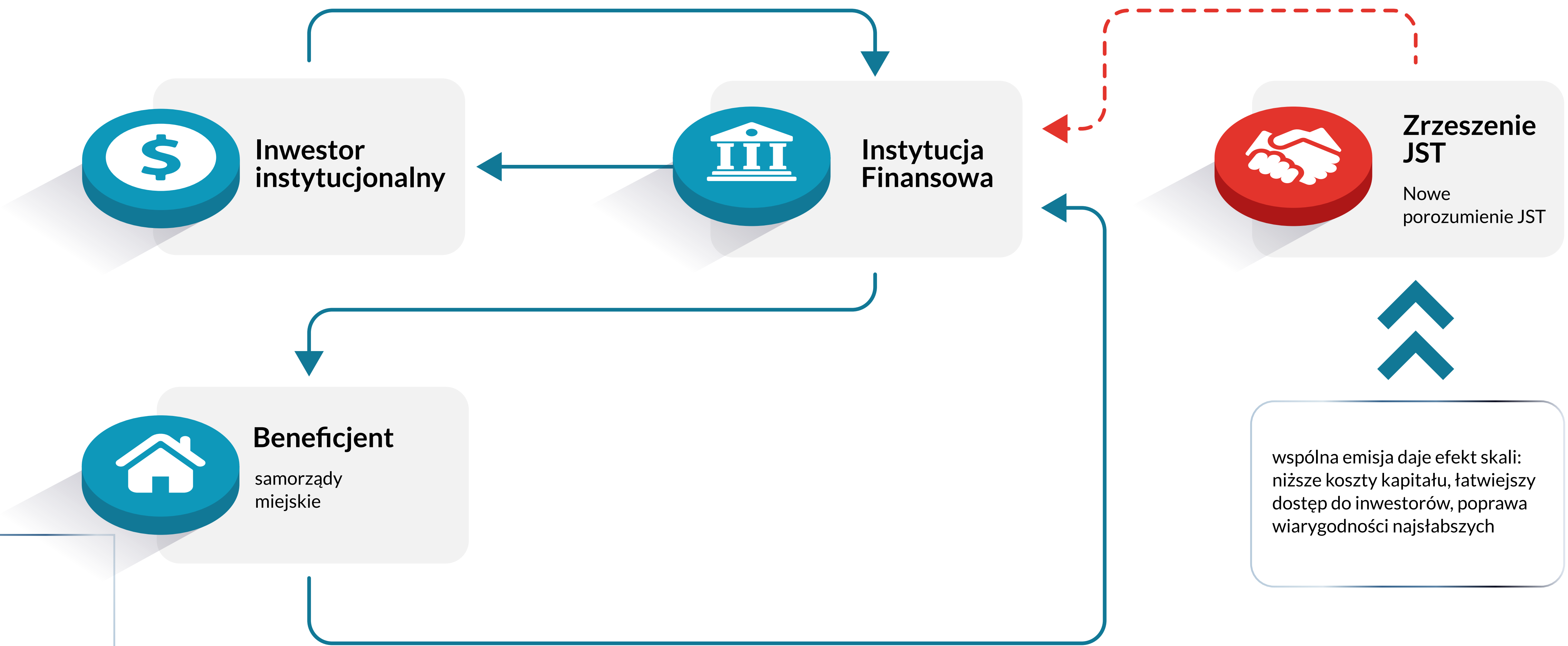
wspólna emisja daje efekt skali:
niższe koszty kapitału, łatwiejszy
dostęp do inwestorów, poprawa
wiarygodności najstabszych

Zielone obligacje ze wspólną emisją: Polska



! Brak dedykowanego podmiotu łączącego projekty JST, zasobów i kompetencji do przygotowania projektów (ram kwalifikacyjnych i weryfikacji zielonych projektów)

! JST nie mogą zwiększać zadłużenia ponad limity wynikające z ustawy o finansach publicznych



EuroPACE to model finansowania modernizacji budynków, w którym koszty inwestycji pokrywa instytucja finansowa, a właściciel spłaca je w formie dopłaty do lokalnego podatku od nieruchomości. Zobowiązanie przypisane jest do nieruchomości (a nie osoby), a gmina pośredniczy w poborze i przekazaniu środków

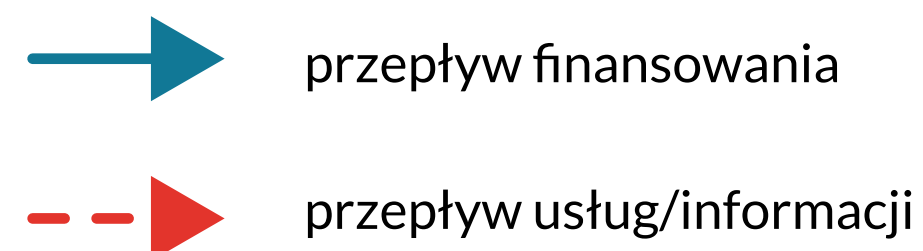
Co w tym modelu jest innowacyjne?

- ✓ Przekształcenie prywatnego długu w opłatę publicznoprawną
- ✓ Mechanizm „safe conduit”: spłata przez gminę, nie przez kredytobiorcę
- ✓ Zobowiązanie przypisane do nieruchomości – niezależne od osoby właściciela
- ✓ Udział fundacji jako neutralnego operatora – zwiększenie zaufania społecznego
- ✓ Mobilizacja prywatnego kapitału bez zadłużania gminy

EuroPace: model dojrzały



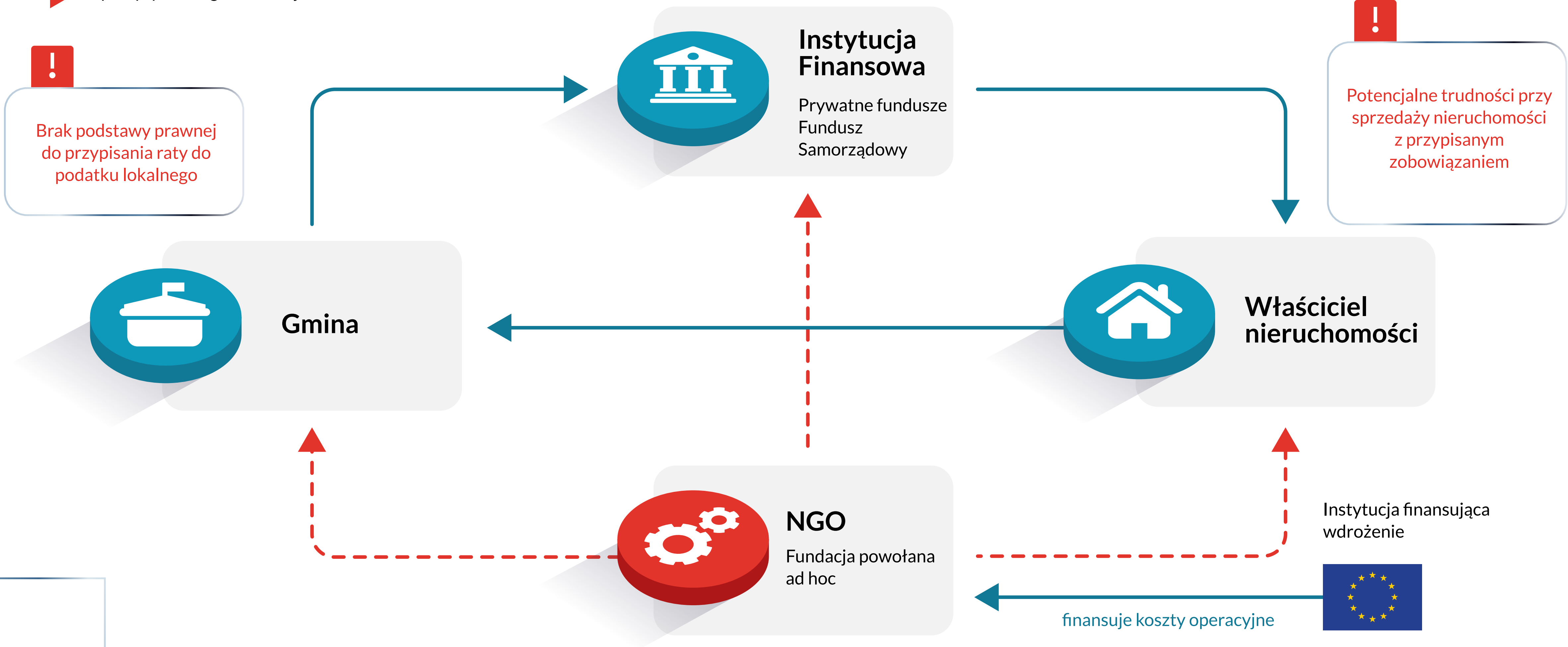
EuroPace: Polska



! Brak podstawy prawnej do przypisania raty do podatku lokalnego

! Brak skali i pipeline projektów gotowych do sfinansowania

! Potencjalne trudności przy sprzedaży nieruchomości z przypisanym zobowiązaniem



Model EeaaS – efektywność energetyczna jako usługa

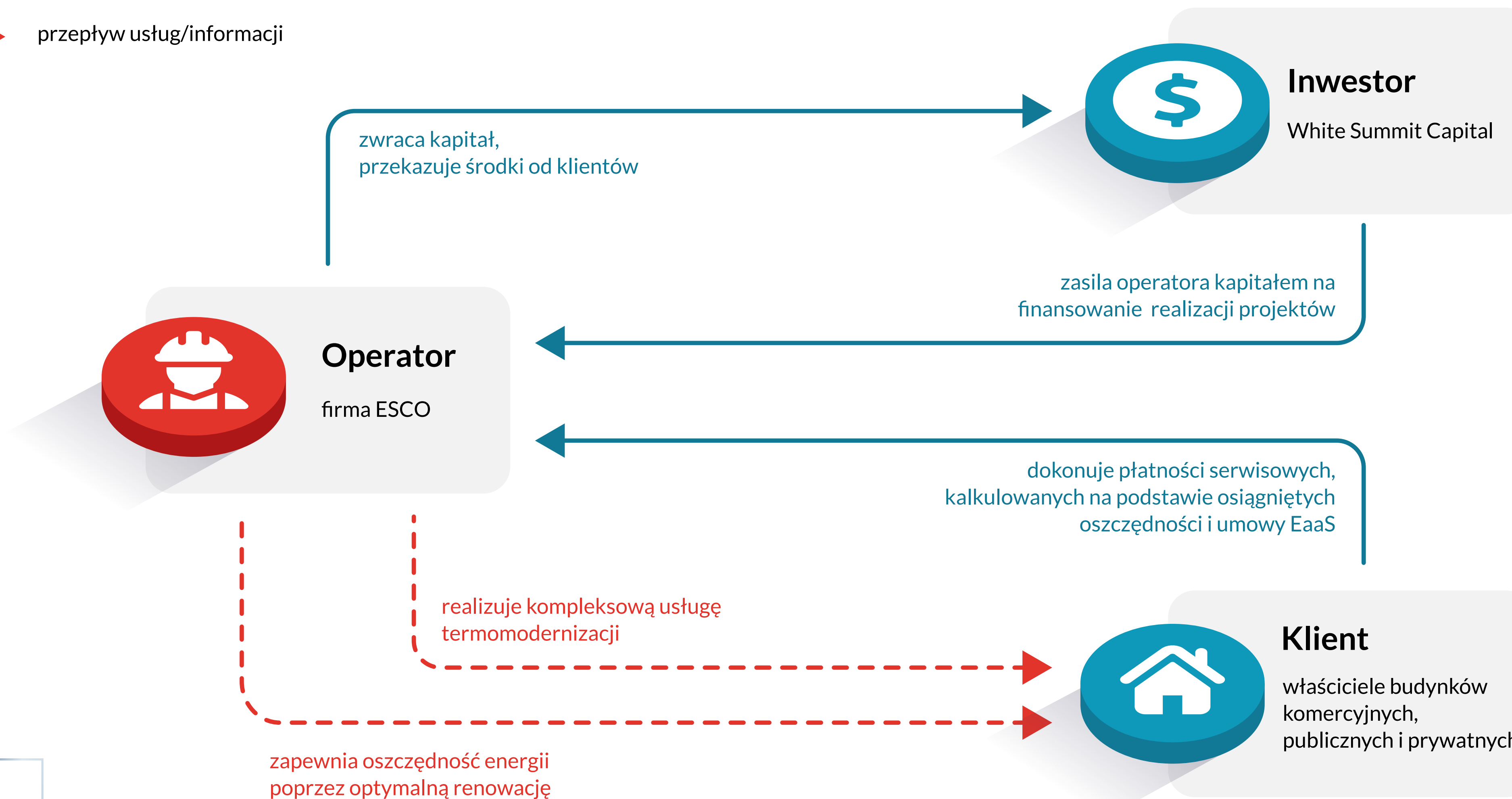
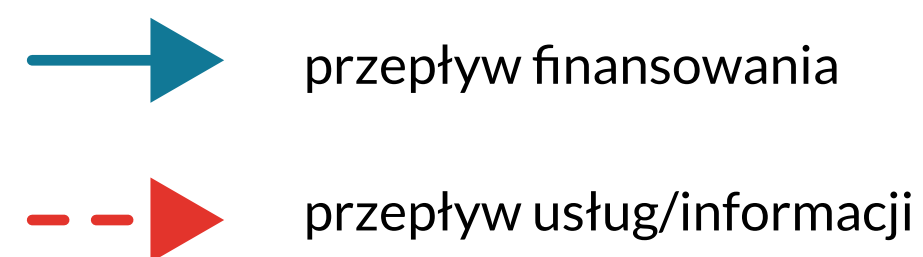
EaaS to model finansowania modernizacji energetycznej, w którym koszty inwestycji ponosi prywatny operator (wspierany przez fundusz inwestycyjny), a właściciel budynku spłaca je w formie stałej opłaty za usługę oszczędności energii.



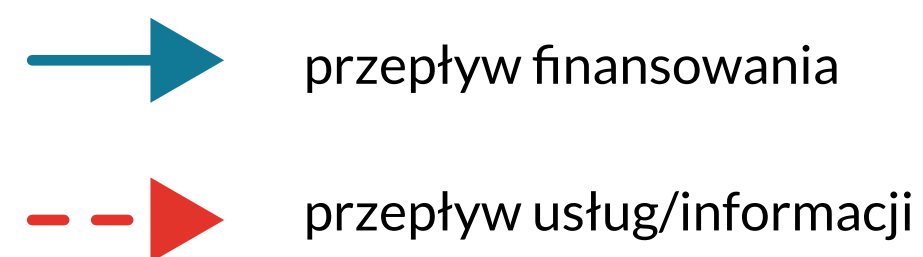
Co w tym modelu jest innowacyjne?

- ✓ Zastąpienie kredytu inwestycyjnego długoterminową usługą – CAPEX po stronie operatora, nie klienta.
- ✓ Rozliczanie „z oszczędności”
- ✓ Przeniesienie ryzyka technicznego i ryzyka osiągnięcia oszczędności na operatora (gwarancja wyników).
- ✓ Potencjał tworzenia dedykowanych funduszy EaaS, które finansują portfel wielu projektów równoległe, zamiast pojedynczych kredytów na każdy budynek.

EaaS: Francja



EeaaS: Francja



Potrzeba egzekwowlanych opłat od wspólnot,
centralnego długu



Inwestor

np. PFR Ventures,
Fundusze PE typu ESG



Operator

firma Powesco

Poziom skomplikowania umowy ESCO
Problem z opłatą serwisową jako koszty wspólnoty - operator
mógłby wdrożyć system zarządzania energią



Brak zainteresowanych ze względu na konkurencyjność innych
programów (dotacje, granty)



Klient

wspólnoty, spółdzielnie

Budynki wielorodzinne w Polsce: między rosnącymi kosztami energii a niewykorzystanym potencjałem modernizacji

