

1. STRONA TYTUŁOWA

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	Lata 90 - te
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Dom Pomocy Społecznej w Uhowie ul. Surażska 67 kod. 18 – 100 miejscowość: Łapy województwo: podlaskie	1.4 Adres budynku	
		Uhowo, ul. Surażska 67 kod. 18 – 100 miejscowość: Łapy województwo: podlaskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Narodowa Agencja Poszanowania Energii S.A. 00-002 Warszawa, ul. Świętokrzyska 20 Oddział w Białymstoku 15-337 Białystok, ul. Pułaskiego 17 lok. U2 tel./fax /85/ 743 58 45 REGON: 010691500		NARODOWA AGENCJA POSZANOWANIA ENERGII S.A. 00-002 Warszawa, ul. Świętokrzyska 20 ODDZIAŁ W BIAŁYMSTOKU 15-337 Białystok, ul. Pułaskiego 17 lok. U2 NIP 526-00-40-341, tel./fax 85 743 58 45 NIP: 526-00-40-341	
3. Imię, nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
dr inż. Wiesław Sarosiek ul. Skrzatów 27 15-151 Białystok tel. /85/ 74 35 845 kom. 0603 740 876 audytor KAPE S.A. nr 007		dr inż. Wiesław Sarosiek uprawnienia projektowe i wykonawcze BL/14/91; Izba inż. budownictwa PDL/BO/1313/01 audytor energetyczny nr 007 15-151 Białystok, ul. Skrzatów 27	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp	Imię i Nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1.	dr inż. Ewa Ołdakowska	Obliczenia zapotrzebowania na ciepło. Optymalizacja termomodernizacji przegród budowlanych.	<i>Ewa Ołdakowska</i>
2.	dr inż. Piotr Rynkowski	Opis instalacji c.o. oraz c.w.u. Modernizacja instalacji c.o. i systemu podgrzewu c.w.u.	<i>P. Rynkowski</i>
5. Miejscowość: Białystok		data wykonania opracowania: październik 2020r.	

6. Spis treści	
1. Strona tytułowa	1
2. Karta audytu energetycznego budynku	3
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	5
4. Inwentaryzacja techniczno – budowlana budynku	6
4.1. Dane ogólne o budynku	6
4.2. Uproszczona dokumentacja techniczna	6
4.3. Opis techniczny podstawowych elementów	7
4.4. Charakterystyka energetyczna	8
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego	9
4.6. Charakterystyka instalacji c.w.u.	10
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji.....	10
4.8. Charakterystyka źródła ciepła.....	11
5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku	11
5.1. Przegrody zewnętrzne	11
5.2. System grzewczy	11
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego.....	12
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.....	13
7.1. Wskazanie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną.....	13
7.2. Wybór optymalnych usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło ..13	
7.2.1. Określenie optymalnego oporu cieplnego dodatkowej warstwy izolacji termicznej w przegrodach zewnętrznych	14
7.2.2. Określenie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących przygotowania ciepłej wody użytkowej.....	16
7.2.3. Zestawienie optymalnych usprawnień według rosnącej wartości SPBT.....	18
7.3. Wybór optymalnego wariantu usprawnień termomodernizacyjnych poprawiających sprawność systemu grzewczego.....	18
7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	21
7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.....	21
7.4.2. Obliczenie poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych	21
7.4.3. Ocena wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań „Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów”	23
7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.....	25
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	25
8.1. Opis robót	25
8.2. Charakterystyka finansowa.....	26
8.3. Dalsze działania inwestora.....	26
ZAŁĄCZNIK 1	27
ZAŁĄCZNIK 2	35
ZAŁĄCZNIK 3	47

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	uprzemysłowiona / tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	I/II; podpiwniczenie	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	6 139,90	
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	2 321,00	
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	—	
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	—	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	—	
8.	Liczba osób użytkujących budynek (średnia do obliczeń)	65	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia na paliwo stałe (miał węglowy)	
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia na paliwo stałe (miał węglowy)	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/ m]	0,59	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	—	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² ·K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Podłoga w piwnicy	0,331	0,331
2.	Ściany zewnętrzne piwnic	0,454; 0,611 U _{sr} = 0,52	0,339; 0,419 U _{sr} = 0,37
3.	Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	0,606	0,194
4.	Stropodach wentylowany	0,364	0,148
5.	Okna	0,90	0,90
6.	Drzwi zewnętrzne wejściowe	1,70	1,30
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,82	0,82
2.	Sprawność przesyłania	0,80	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,82	0,82
2.	Sprawność przesyłu	0,60	0,60
3.	Sprawność wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nawiewniki podokienne/ kanały wentylacyjne	nawiewniki podokienne/ kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	5 694,00	5 694,00
4.	Liczba wymian [1/h]	w zależności od przeznaczenia pomieszczeń (zał. Z 1.1)	w zależności od przeznaczenia pomieszczeń (zał. Z 1.1)
6. Charakterystyka energetyczna budynku			

Audyt energetyczny budynku Domu Pomocy Społecznej w Uhowie

1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	158,40	113,29
2.	Obliczeniowa max. moc cieplna systemu grzewczego na przygotowanie c.w.u. [kW]	8,53	8,53
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	834,62	502,01
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu c.o. [GJ/rok]	1 373,44	688,48
5.	Obliczeniowe średnie zużycie energii do przygotowania c.w.u. / po zastosowaniu układu PV ciepło na cele c.w.u. zostanie pokryte z pracy układu fotowoltaicznego / [GJ/rok]	168,06	168,06
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego, na przygotowanie c.o. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	— ¹⁾	—
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	99,90	60,10
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	164,37	82,40
9.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	24,4 %
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ na c.o. [zł/GJ]	19,21	19,21
2.	Opłata za 1 GJ na c.w.u. [zł/GJ]	19,21	19,21
3.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na c.o. [zł/MW/m-c]	—	—
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na c.w.u. [zł/MW/m-c]	—	—
5.	Opłata abonamentowa na c.o. [zł/pkt.pom./m-c]	—	—
6.	Opłata abonamentowa na c.w.u. [zł/pkt.pom./m-c]	—	—
7.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł/m ³]	3,62	0,00
8.	Opłata roczna za c.o. i c.w.u. [zł/rok]	259 612	243 226
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		1 644 408,00	
Planowane koszty całkowite [zł]		1 644 408,00	
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]		55,34	
Premia termomodernizacyjna [zł]		263 105,28	
Roczna oszczędność kosztów energii ²⁾ [zł/rok]		16 386,00	
9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii w postaci układu fotowoltaicznego o mocy szczytowej 20 kWp.			
Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			

Uwaga:

¹⁾ Brak pomiaru zużycia ciepła w analizowanym budynku.

²⁾ Wielkość oszczędności wynika z zastosowanych do jej wyznaczenia: obliczeniowych mocy cieplnych, obliczeniowych wartości temperatur wewnętrznych w budynku oraz warunków standardowego sezonu grzewczego. Równocześnie należy pamiętać, że nowym źródłem ciepła będzie pompa ciepła z gruntowym wymiennikiem ciepła, wyznaczone wartości oszczędności energii są zgodne z przyjętą metodologią.

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

Dostępna dokumentacja projektowa:

- projekt techniczny pawilonu „B” Domu Pomocy Społecznej w Uhowie, opracowany przez Biuro Projektowo – Badawcze Budownictwa Ogólnego „Miastoprojekt - Białystok”, 1987r.,
- aneks do projektu technicznego pawilonu „C” Domu Pomocy Społecznej w Uhowie, opracowany przez Biuro Projektowo – Badawcze Budownictwa Ogólnego „Miastoprojekt - Białystok”, 1988r.

Inne dokumenty:

- aktualne ceny nośników energii na podstawie danych Inwestora (faktura) – jednostkowych kosztów opału (miał węglowy), liczby użytkujących osób, kosztu stałego obsługi kotłowni,
- aktualne normy, katalogi i cenniki lokalnych firm budowlano-instalacyjnych.

Osoby udzielające informacji:

- Pan Daniel Roszkowski – kierownik sekcji gospodarczej w DPS w Uhowie

Data wizji lokalnej:

- 9 września 2020r.

Wytyczne i uwagi inwestora (zleceniodawcy) stanowiące ograniczenia zakresu możliwych usprawnień:

- obniżenie kosztów eksploatacji z tytułu ogrzewania budynku,
- ewentualne wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w ustawie z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów,
- spełnienie przez budynek wymagań ochrony cieplnej budynku, które będą obowiązywały w Polsce od **31 grudnia 2020r.** (według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie),
- należy przewidzieć docieplenie przegród zewnętrznych w budynku (ściany zewnętrzne, stropodach wentylowany),
- należy przewidzieć wymianę drzwi wejściowych do budynku.

Zadeklarowany maksymalny udział własny na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia:

- wkład własny inwestora w wysokości **0,00 %** planowanych kosztów całkowitych,
- wartość kredytu: **100,00 %**, nie powinna przekroczyć **1 700 000,00 zł**

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO – BUDOWLANA BUDYNKU

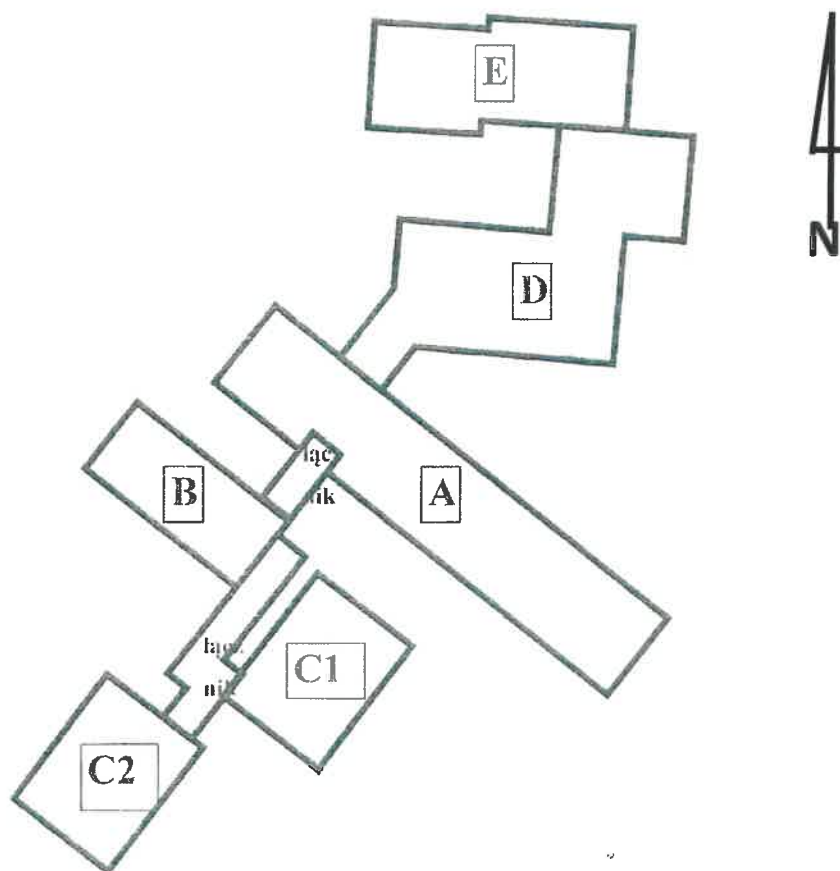
4.1. Dane ogólne o budynku

Własność	Dom Pomocy Społecznej w Uhowie ul. Surażska 67 kod. 18 – 100; miejscowość: Łapy województwo: podlaskie
Przeznaczenie budynku	Dom Pomocy Społecznej
Adres	Uhowo, ul. Surażska 67 kod. 18 – 100; miejscowość: Łapy województwo: podlaskie
Rodzaj budynku	użyteczności publicznej

Rok budowy	Lata 90 - te		Rok zasiedlenia	Lata 90 - te	
Technologia budynku	uprzemysłowiona / tradycyjna				
1. Powierzchnia zabudowy (m ²)	Ok. 1 500,00		8. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części obiektu	2 321,00	
2. Kubatura obiektu (m ³)	Ok. 7 500,00		9. Liczba klatek schodowych	-	
3. Kubatura ogrzewanej części obiektu (m ³)	6 139,90		10. Liczba kondygnacji	I/ II; podpiwniczenie	
4. Powierzchnia użytkowa mieszkań (m ²)	—		11. Wysokość kondygnacji w świetle (m)	- 1,85; 2,20 (piwnice) - 3,00 (parter i piętro)	
5. Powierzchnia poddasza (m ²)	—		12. Liczba osób (śr.)	65	
6. Powierzchnia netto budynku (m ²)	2 321,00		13. Liczba mieszkań	—	
7. Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (sklepy, itp.) (m ²)	—		14. Obiekt podpiwniczony	tak	

4.2. Uproszczona dokumentacja techniczna

Uproszczoną dokumentację techniczną zawiera załącznik Z 3. Poniżej przedstawiony został szkic usytuowania budynku względem stron świata.



Rysunek 1. Usytuowanie obiektu względem stron świata.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów

Obiekt Domu Pomocy Społecznej złożony jest z sześciu części głównych, przylegających do siebie bądź połączonych łącznikami:

- 1) Pawilon A – piętrowy, niepodpiwniczony.
- 2) Pawilon B – piętrowy, podpiwniczony.
- 3) Pawilon C1 – piętrowy, podpiwniczony.
- 4) Pawilon C2 – piętrowy, podpiwniczony.
- 5) Pawilon D – parterowy, niepodpiwniczony.
- 6) Pawilon E – parterowy, niepodpiwniczony.

Opracowanie obejmuje pawilony: B, C1 i C2.

Ściany zewnętrzne piwnic to ściany z bloczków betonowych grubości 32 cm docieplone 5 cm styropianu dociśniętego ścianką z cegły ceramicznej pełnej (6,5 cm).

Ściany zewnętrzne nadziemne pawilonów objętych opracowaniem to ściany o następujących warstwach: tynk cementowy + cegła ceramiczna pełna grubości 12 cm + styropian (5 cm) + bloczek kanałowy (24 cm) + tynk cementowo-wapienny.

Stropy w budynku to w większości stropy kanałowe. Nad budynkami stropodachy wentylowane o następującym układzie warstw: styropian (10 cm) + płyta stropowa kanałowa (24 cm). Dach z płyt korytkowych opartych na murkach z cegły kratówki, pokryty papą na lepiku.

Obecna stolarka okienna jest w bardzo dobrym stanie technicznym. Drzwi zewnętrzne kwalifikują się do wymiany. Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych wymienionych w powyższym opisie znajduje się w załączniku nr1.

4.4. Charakterystyka energetyczna

Obliczenia sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.

Do wykonania obliczeń wykorzystano następujące Normy i Rozporządzenia:

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku świadectw charakterystyki energetycznej,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- PN-EN ISO 6946 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”,
- PN-83/B-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”.

Obliczenia szczytowej mocy grzewczej wykonano zgodnie z obowiązującą normą PN-EN ISO 12831 „Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego”.

Strumień powietrza wentylacyjnego dla budynku obliczono zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-83/B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej” (Załącznik Z 1.1). Obliczenia wykonano przy pomocy programu komputerowego AUDYTOR OZC wersja 6.7 Pro, dla stacji meteorologicznej w Białymstoku.

Wyniki obliczeń przedstawiono poniżej:

- szczytowa moc grzewcza
(zapotrzebowanie na moc cieplną z obliczeń)..... $q_{moc} = 158,40$ kW
- roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku $Q_H = 834,62$ GJ/rok
- roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku
po uwzględnieniu sprawności systemu c.o. $Q_S = 1\,373,44$ GJ/rok

Koszty energii cieplnej

Opłaty ponoszone przez odbiorcę ciepła, na potrzeby c.o. przed i po termomodernizacji budynku wynoszą:

- opłata za ciepło, bez uwzględnienia sprawności wytwarzania – 19,21 zł/GJ,
- opłata za ciepło, z uwzględnieniem sprawności wytwarzania – 23,43 zł/GJ.

Podane ceny są cenami brutto.

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Skróconą charakterystykę systemu grzewczego przedstawiono poniżej.

Typ instalacji c.o.	dwururowa, pompowa, z rozdziałem dolnym
Parametry pracy instalacji c.o.	na poziomie 90/70 °C
Przewody w instalacji c.o.	stalowe, instalacja charakteryzuje się dużą bezwładnością cieplną (przewody o dużych średnicach)
Zawory termostaticzne	zamontowane, z 2018 r.
Ilość dni ogrzewania w tygodniu	7 dni
Ilość godzin ogrzewania w ciągu doby	24 godziny (z osłabieniem 8h, wynikającym z zastosowania zaworów termostaticznych)

Istniejącą instalację można scharakteryzować współczynnikami sprawności przedstawionymi w tabeli.

Wyszczególnienie współczynnika	Wartość
1	2
Wytwarzania ciepła	$\eta_{H,g0} = 0,82$
Przesyłania ciepła	$\eta_{H,d0} = 0,80$
Regulacji i wykorzystania systemu grzewczego	$\eta_{H,e0} = 0,88$
Akumulacji ciepła	$\eta_{H,s0} = 1,00$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{H,0} = 0,5773$
Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie tygodnia	$w_{t0} = 1,00$
Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie doby /przerwy wynikające z opalenia/	$w_{d0} = 0,95$

4.6. Charakterystyka instalacji c.w.u.

Skrócony opis instalacji c.w.u. przedstawiono w tabeli poniżej.

Rodzaj opisu	Stan istniejący
1	2
Sposób przygotowania c.w.u.	kocioł na miał węglowy
Przewody instalacji wody zimnej doprowadzonej do elektrycznych podgrzewaczy	stalowe ocynkowane łączone na gwint,
Opomiarowanie	wodomierz wody zimnej
Roczne zużycie ciepłej wody ciepłej (dane projektowe „Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej)	373 m ³

Średnie roczne zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. wynoszące 1 038,26 GJ/rok wyliczono w załączniku Z 1.2.

Istniejącą instalację c.w.u. można scharakteryzować współczynnikami sprawności przedstawionymi w tabeli poniżej:

Wyszczególnienie współczynnika	Wartość
1	2
Wytwarzania ciepła	$\eta_{w,g0} = 0,82$
Przesyłania ciepła	$\eta_{w,d0} = 0,60$
Akumulacji ciepła	$\eta_{w,s0} = 1,00$
Sprawność wykorzystania	$\eta_{w,e0} = 0,85$
Sprawność całkowita	$\eta_{w,0} = 0,4182$

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Wymiana powietrza w budynku odbywa się za pomocą wentylacji grawitacyjnej gdzie napływ powietrza następuje przez stolarkę okienną i drzwiową, a usuwanie przez kanały wentylacyjne.

Strumień powietrza wentylacyjnego dla budynku obliczono zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-83/B-03430Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”. Wynosi on 5 694,0 m³/h (obliczenia zamieszczono z załączniku Z 1.1).

4.8. Charakterystyka źródła ciepła

Ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania przygotowywane jest w kotłowni węglowej, w której źródłem ciepła są kotły na miał węglowy, pochodzące z 2014 r. (dane Inwestora). Proces regulacji realizowany jest przez pomiar temperatury cieczy w kotle i sterowanie procesem spalania paliwa. Regulator steruje pracą: podajnika, dmuchawy, pompy centralnego ogrzewania oraz pompy ciepłej wody użytkowej.

Ze względu na dobry stan techniczny istniejącej kotłowni (kotły 6-letnie), po ustaleniach z Inwestorem zdecydowano o pozostawieniu istniejącego źródła.

5. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Przegrody zewnętrzne

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 5 lipca 2013 roku wymagania odnośnie racjonalizacji zużycia energii uznaje się za spełnione, jeśli przegrody zewnętrzne budynku oraz technika instalacyjna odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej, powierzchnia okien spełnia odpowiednie wymagania oraz (w przypadku budynków nowych) wartość wskaźnika *EP* dla budynku jest mniejsza od wartości maksymalnej.

Ponieważ współczynniki przenikania ciepła części przegród niniejszego budynku przekraczają aktualnie wymagane wartości (w mniejszym lub w większym stopniu), budynek nie spełnia aktualnych wymagań odnośnie racjonalizacji użytkowania energii.

5.2. System grzewczy

Z informacji udzielonych przez Inwestora stwierdza się, że istniejąca instalacja centralnego ogrzewania została zmodernizowana w 2018 r. Prace modernizacyjne polegały tylko na montażu zaworów termostatycznych.

Instalacja c.o. charakteryzuje się dużą bezwładnością cieplną. Instalacja c.o. wykonana z rur stalowych.

Zgodnie z życzeniem Inwestora, w audycie uwzględniano modernizację istniejącej instalacji centralnego ogrzewania na nową instalację c.o. wraz z nowymi grzejnikami oraz zaworami termostatycznymi na każdym z grzejników.

Zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy.

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<p><u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne budynku mają następujące wartości współczynnika przenikania ciepła U [$W/(m^2 \cdot K)$]:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ściany zewnętrzne piwnic.. $U = 0,454; 0,611$; - ściany zewnętrzne nadziemia..... $U = 0,606$; - stropodachy wentylowane..... $U = 0,364$. 	<p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne budynku. Maksymalne wartości współczynnika U [$W/(m^2 \cdot K)$] po termomodernizacji wg WT, które będą obowiązywać od 1 stycznia 2021 r.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ściany - $U = 0,20$ (przy $t_i \geq 16^\circ C$), - dachy, stropodach i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami - $U = 0,15$ (przy $t_i \geq 16^\circ C$).
2.	<p><u>Okna</u> Okna są w bardzo dobrym stanie technicznym, w większości o współczynniku $U = 0,90$ $W/(m^2 \cdot K)$.</p>	<p>Nie przewiduje się wymiany.</p>

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
3.	<p><u>Drzwi wejściowe</u> Drzwi wejściowe o współczynniku $U=1,70$ $W/(m^2 \cdot K)$.</p>	<p>Wymiana drzwi zewnętrznych na nowoczesne drzwi, o niskim współczynniku U, spełniającym wymagania ochrony cieplnej (wg WT, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021 r. $U_{Cmax} < 1,30$ $W/(m^2 \cdot K)$) - pod warunkiem opłacalności.</p>
4.	<p><u>Wentylacja</u> <i>Wentylacja grawitacyjna.</i> W okresie zimowym może okresowo występować nadmierny napływ zimnego powietrza do budynku przez stolarkę drzwiową, wpływający na zużycie ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.</p>	<p>Wskazana wymiana drzwi wejściowych na szczelne, o niskim współczynniku U (nie większym niż 1,30) - pod warunkiem opłacalności.</p>
5.	<p><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> Ciepła woda przygotowywana w kotłowni na miał węglowy</p>	<p>Przewiduje się montaż układu fotowoltaicznego o mocy 30 kWp, pracującego na potrzeby podgrzewu wody użytkowej.</p>
6.	<p><u>System ogrzewania</u> Instalacja c.o. częściowo zmodernizowana, zasilana z kotłowni na miał węglowy.</p>	<p>Przewiduje się wykonanie nowej instalacji c.o. Prace obejmują:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wykonaniu niezbędnej dokumentacji technicznej nowego źródła ciepła i instalacji c.o., - usunięcie starej, istniejącej instalacji c.o., - wykonaniu nowej instalacji c.o., <p><i>Rozwiązanie techniczne, urządzenia oraz armatura zastosowana w źródle ciepła należy do projektanta źródła ciepła.</i></p>

6. WYKAZ USPRAWNIEN I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	<p>Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne budynku.</p>	<p>Ocieplenie ścian zewnętrznych metodą BSO /obecnie ETICS/ (z warstwą np. styropianu), zaś ścian piwnic zagłębionych w gruncie styropianem ekstrudowanym lub innym odpornym na oddziaływanie wody od strony zewnętrznej po ich odkopaniu.</p>
2.	<p>Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez stropodach wentylowany.</p>	<p>Ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem z wełny mineralnej skalnej lub szklanej.</p>
3.	<p>Zmniejszenie strat ciepła przez drzwi wejściowe do budynku.</p>	<p>Wymiana drzwi wejściowych na nowoczesne o niskim współczynniku U.</p>
4.	<p>Zmniejszenie strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego</p>	<p>Wymiana drzwi wejściowych na nowoczesne, o niskim współczynniku U.</p>

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
5.	Podwyższenie sprawności instalacji ciepłej wody użytkowej	Przewiduje się podwyższenie sprawności instalacji ciepłej wody użytkowej poprzez montaż układu fotowoltaicznego o mocy 50 kWp.
6.	Podwyższenie sprawności instalacji centralnego ogrzewania	Podwyższenie sprawności systemu grzewczego poprzez wykonanie nowej instalacji c.o. <i>Rozwiązanie techniczne, urządzenia oraz armatura zastosowana w źródle ciepła należy do projektanta źródła ciepła.</i>

7. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1. Wskazanie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną

Do usprawnień termomodernizacyjnych rozpatrywanych w audycie energetycznym należą:

- 1) Usprawnienia dotyczące bryły budynku (zmniejszające straty ciepła przez przenikanie i wentylację):
 - a) docieplenie ścian zewnętrznych części piwnicznej i nadziemnej budynku,
 - b) docieplenie stropodachu wentylowanego,
 - c) wymiana starych drzwi wejściowych do budynku.
- 2) Usprawnienia dotyczące systemu grzewczego budynku (zmniejszające zużycie ciepła):
 - a) wykonanie nowej instalacji c.o.
 - b) montaż układu fotowoltaicznego.

7.2. Wybór optymalnych usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Przy określaniu optymalnych usprawnień przyjęto następujące dane:

$O_{0,1z}$ 23,43 zł/GJ (z uwzględnieniem sprawności wytwarzania),

t_{zo} -22,00 °C.

$t_{wo\ 8,00}$ 8,00°C (do do optymalizacji docieplenia ścian zewnętrznych piwnic),

$t_{wo\ 18,53}$ 18,53°C* (do optymalizacji docieplenia ścian zewnętrznych części nadziemnej, stropodachu wentylowanego i wymiany drzwi wejściowych do budynku),

$Sd_{8,00}$ 1 404,40 dzień·K/rok,

$Sd_{18,53}$ 3 753,44 dzień·K/rok.

*wartość średnia ważona liczona powierzchniami.

7.2.1. Określenie optymalnego oporu cieplnego dodatkowej warstwy izolacji termicznej w przegrodach zewnętrznych

Uwaga: Po ustaleniach z Inwestorem przyjęto wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej przegród zgodne z warunkami technicznymi, które obowiązywać będą od 1 stycznia 2021r. W przypadku materiałów przyjmowanych do ocieplenia o lepszych lub gorszych parametrach cieplnych należy przeliczyć grubość warstwy ocieplającej. Przyjęty w audycie rodzaj materiału docieplającego przy szczegółowej inwentaryzacji można ewentualnie zamienić na inny, ale spełniający wymaganą minimalną wartość oporu cieplnego po termomodernizacji.

Ściany zewnętrzne piwnic

Stan istniejący: $U = 0,520 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})^*$ – średnia ważona powierzchniami dla ścian piwnicy: zewnętrznej nadziemnej oraz ściany w gruncie (ze współczynników 0,611 i 0,454 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$)

Dodatkowa izolacja: $\lambda = 0,04 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$ (styropian, cokolwiek metoda ETICS /BSO/, dawniej „lekka-mokra” oraz ściany zagłębione w gruncie: styropian ekstrudowany lub inny odporny na oddziaływanie wody.

Powierzchnia przegrody: 505,40 m^2 .

Powierzchnia do docieplenia: 631,80 m^2 .

Wartość N_U przyjęto na podstawie oferty lokalnych firm budowlanych. Cena N_u zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT.

Grubość opt. =	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	<i>m</i>
$U_{\text{śr.waż.}}$ =	0,41	0,37	0,342	0,32	0,29	0,272	0,25	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
ΔR =	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	$(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$
Koszt jednostkowy =	355,50	358,25	361,00	363,75	366,50	369,25	372,00	$\text{zł}/\text{m}^2$
N_u =	224 605	226 342	228 080	229 817	231 555	233 292	235 030	<i>zł</i>
SPBT =	1456,05	1079,32	892,07	780,63	707,11	655,26	616,95	<i>lat</i>

Uwagi: Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono cenę materiału oraz robociznę (z uwzględnieniem kosztów związanych z dociepleniem ścian poniżej powierzchni terenu). Natomiast przy ustalaniu powierzchni do docieplenia pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych, uwzględniono docieplenie ścian poniżej 1m oraz uwzględniono dodatek na docieplenie ościeży i obróbki w wysokości 25%.

Wobec spadającej wartości SPBT przyjęto grubość docieplenia, zapewniającą wymaganą minimalną wartość współczynnika przenikania ciepła ścian zewnętrznych wg Warunków Technicznych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021r., $U_{Cmax} = 0,45 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$), równą 3 cm docieplenia.

Koszt całkowity docieplenia ścian zewnętrznych piwnic wyniesie:

$$631,80 \text{ m}^2 \times 358,25 \text{ zł}/\text{m}^2 = \underline{\underline{226 342 \text{ zł.}}}$$

Ściany zewnętrzne części nadziemnej budynku

Stan istniejący: $U = 0,606 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Dodatkowa izolacja: $\lambda = 0,040$ W/m·K (styropian, metoda ETICS / BSO, dawniej „lekka-mokra”).

Powierzchnia przegrody: 1 109,80 m².

Powierzchnia do docieplenia: 1 442,80 m².

Wartość N_U przyjęto na podstawie oferty lokalnych firm budowlanych. *Cena N_U zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT.*

Grubość opt. =	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	m
$U_{\text{śr.waż.}}$ =	0,227	0,215	0,204	0,194	0,19	0,177	0,169	W/(m ² ·K)
ΔR =	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	(m ² ·K)/W
Koszt jednostkowy =	405,00	410,00	415,00	420,00	425,00	430,00	435,00	zł/m ²
N_U =	584 334	591 548	598 762	605 976	613 190	620 404	627 618	zł
SPBT =	182,94	179,42	176,65	174,48	172,78	171,48	170,49	lat

Uwagi: W kosztach modernizacji uwzględniono cenę materiału, robociznę i koszt prac związanych z koniecznością likwidacji mostków termicznych. Uwzględniono także, przy grubościach >10 cm, przyrost kosztu jednostkowego spowodowany zastosowaniem dłuższych kołków. Przy ustalaniu powierzchni do docieplenia pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na docieplenie ościeży i obróbki w wysokości 30% oraz ujęto koszt „pracy” rusztowań.

Wobec spadającej wartości SPBT przyjęto grubość docieplenia, zapewniającą wymaganą minimalną wartość współczynnika przenikania ciepła ścian zewnętrznych wg Warunków Technicznych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021r., $U_{Cmax} = 0,20$ W/(m²·K) (przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$), równą 14 cm docieplenia.

Koszt całkowity docieplenia ścian zewnętrznych części nadziemnej budynku wyniesie:

$$1\,442,80\text{ m}^2 \times 420,00\text{ zł/m}^2 = \underline{\underline{605\,976\text{ zł.}}}$$

Stropodach wentylowany

Stan istniejący: $U = 0,364$ W/(m²·K)

Dodatkowa izolacja: $\lambda = 0,040$ W/m·K (granulat z wełny mineralnej skalnej lub szklanej).

Powierzchnia przegrody: 960,50 m².

Powierzchnia do docieplenia: 960,50 m².

Wartość N_U przyjęto na podstawie oferty lokalnych firm budowlanych. *Cena N_U zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT.*

Grubość opt. =	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	m
$U_{\text{śr.waż.}}$ =	0,154	0,1482	0,143	0,14	0,133	0,129	0,1250	W/(m ² ·K)
ΔR =	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	(m ² ·K)/W
Koszt jednostkowy =	202,25	207,40	212,55	217,70	222,85	228,00	233,15	zł/m ²
N_U =	194 261	199 208	204 154	209 101	214 047	218 994	223 941	zł
SPBT =	126,69	126,48	126,52	126,76	127,17	127,72	128,40	lat

Uwagi: Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono cenę materiału, robociznę oraz koszt wymiany starego pokrycia.

Optymalna pod względem ekonomicznym grubość docieplenia spełniająca jednocześnie wymagane minimalne wartości współczynnika przenikania ciepła dachów, stropodachów i stropów pod nieogrzewanymi poddaszami wg Warunków Technicznych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021r., $U_{Cmax} = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$), wynosi 16 cm docieplenia.

Koszt całkowity docieplenia stropodachu wentylowanego wyniesie:

$$960,50 \text{ m}^2 \times 207,40 \text{ zł}/\text{m}^2 = \underline{\underline{199\ 208 \text{ zł.}}}$$

Wymiana drzwi wejściowych

Stan istniejący drzwi: $U = 1,70 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

$$\begin{array}{ll} C_{r0} = 1,30 & C_{r1} = 1,00 \\ C_{m0} = 1,50 & C_{m1} = 1,00 \\ C_{w0,1} = 1,00 \\ V_{\text{norm.}} = 118 \text{ m}^3/\text{h} \end{array}$$

$U_i =$	1,30	1,20	1,10	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Koszt całkowity =	13 351	14 141	14 931	zł
SPBT =	115,50	116,30	117,02	lat

Uwagi: Nakłady jednostkowe zawierają koszt montażu drzwi w wysokości 100 zł/m². Ceny przyjęto na podstawie oferty lokalnych dystrybutorów.

Koszt całkowity wymiany drzwi wejściowych do budynku wyniesie:

$$7,90 \text{ m}^2 \times (1\ 590 + 100) \text{ zł}/\text{m}^2 = \underline{\underline{13\ 351 \text{ zł.}}}$$

7.2.2. Określenie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących przygotowania ciepłej wody użytkowej

Ze względu na stosunkowo wysokie zużycie c.w.u. przewiduje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej o mocy szczytowej 30 kWp.

Ze względu na różne rozliczenia instalacji fotowoltaicznej w zależności od zainstalowanej mocy szczytowej, w opracowaniu, w analizie, uwzględniono instalację fotowoltaiczną o mocy 20, 30 oraz 50 kWp, jako najbardziej optymalne dla analizowanego obiektu i spełniające zalecenia Inwestora odnośnie maksymalnej mocy szczytowej instalacji PV.

Na podstawie ofert firm wykonujących instalacje fotowoltaiczną przyjęto całkowitą cenę inwestycji fotowoltaicznej (dokumentacja techniczna, ceny paneli, okablowania, inwertera, zabezpieczenia przeciwprądowego oraz robocizny) na poziomie odpowiednio 6 000; 5 900 oraz 5 800 zł/kWp. Współczynnik wytworzenia energii elektrycznej (tzw.: „współczynnik uzysku”) przyjęto na poziomie 0,9. Wskaźnik rocznego spadku mocy instalacji przyjęto na poziomie 0,8%.

W tabeli 1 zestawiono podstawowe wielkości charakteryzujące instalację fotowoltaiczną.

Tabela 1. Podstawowe wielkości charakteryzujące instalację fotowoltaiczną o mocach 3, 5 i 10 kWp.

Moc instalacji fotowoltaicznej, kWp	20	30	50
Całkowite nakłady, zł	120 000	177 000	290 000
Współczynnik uzysku,	0,90	0,90	0,90
Spadek sprawności instalacji fotowoltaicznej w ciągu roku, %	0,80	0,80	0,80
Wartość średnioroczna energii elektrycznej wytworzonej w ciągu 15 lat użytkowania, kWh	17 026	25 539	42 569
Energia elektryczna wytworzona w ciągu 15 lat użytkowania, przy uwzględnieniu 0,8% spadku sprawności wytwarzania, kWh	255 392	383 088	638 529
Koszt jednostkowy ciepła pochodzącego z kotłowni na miał węglowy (źródło ciepła podgrzewu c.w.u.), zł/kWh brutto	0,17	0,17	0,17
Średnie roczne oszczędności, zł/rok	2 894	4 342	7 237
SPBT	41,46	40,77	40,07

Optymalna moc instalacji fotowoltaicznej jest dla minimalnej wartości SPBT (prosty czas zwrotu) 40,07 lat i wynosi 50 kWp. Jednak, ze względu na niższe zapotrzebowanie na ciepło na cele podgrzewu wody i zbliżone wartości SPBT wybrano jako najbardziej optymalna moc instalacji PV, która pokryje zapotrzebowania na ciepło na cele podgrzewu wody wynosi 30 kWp.

Przyjęty prosty czas zwrotu SPBT dotyczy założenia, że instalacja będzie pracowała bezawaryjnie w ciągu całego okresu użytkowania.

Zestawienie nakładów inwestycyjnych przedstawiono poniżej.

Inwestycja	Całkowity koszt (katalogi firm instalacyjnych)
	zł
Instalacja fotowoltaiczna wraz kosztem elektrycznych podgrzewaczy wody (dokumentacja techniczna, ceny paneli, okablowania, inwertora, zabezpieczenia przeciwprądowego oraz robocizna)	177 000
Podgrzewacze elektryczne (33 szt. x 1000 zł/szt. z montażem)	33 000
Dokumentacja techniczna	6 150
Suma	216 150

Całkowite nakłady inwestycyjne będą wynosiły około **216 150 zł**.

Wykaz opłat za c.w.u przed termomodernizacją (Z1.4):

- zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. - 168,06 GJ/rok,
- koszt podgrzewu wody c.w.u. - 1 350 zł/rok.

Po zastosowaniu instalacji fotowoltaicznej zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby podgrzewu wody zmniejszy się o 168,06 GJ/rok. Różnica energii zostanie pokryta z instalacji fotowoltaicznej. Wykaz opłat za c.w.u po termomodernizacji:

Według powyższego opisu oszczędności po modernizacji to 168,06 GJ/rok

$$\Delta Q_{\text{rcw}} = 1\,350 \text{ zł}$$

$$N_{\text{cw}} = 216\,150 \text{ zł}$$

$$\text{SPBT} = 216\,150 / 1\,350 = 160,1 \text{ lat}$$

7.2.3. Zestawienie optymalnych usprawnień według rosnącej wartości SPBT

Wybrane (w pkt. 7.1.) i zoptymalizowane (w pkt. 7.2.1.) ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji uszeregowano w tabeli według rosnącej wartości SPBT.

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowany koszt robót [zł]
1	2	3
1	Nowa instalacja c.o.	358 381
2	Wymiana drzwi wejściowych	13 351
3	Docieplenie stropodachu wentylowanego	199 208
4	Instalacja fotowoltaiczna	216 150
5	Docieplenie ścian zewnętrznych nadziemia	605 976
6	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic	226 342

7.3. Wybór optymalnego wariantu usprawnień termomodernizacyjnych poprawiających sprawność systemu grzewczego

7.3.1. Zestawienie usprawnień systemu grzewczego, ich kosztów i efektów

l.p.	Rodzaj usprawnienia	Koszt [zł]	Zmienione współczynniki sprawności
1	2	3	4
1.	Podwyższenie sprawności systemu grzewczego poprzez wykonaniu nowej instalacji c.o.	358 381	$\eta_d = 0,96$

Audyt energetyczny budynku Domu Pomocy Społecznej w Uhowie

Inwestycja / Materiały	Całkowity koszt
	zł, brutto
Armatura	30 000
Rurociągi stalowe ϕ 20	9 375
Rurociągi stalowe ϕ 25	22 972
Rurociągi stalowe ϕ 32	4 144
Przewody stalowe ϕ 40	3 010
Grzejniki (cena średnia, 1 grzejnik przy oknie) stalowy płytowy z dwoma kompletami zawieszenia	90 250
Rury przyłączone do grzejników - komplet	5 625
Zawór termostatyczny z głowicą termostatyczną	21 250
Dodatki za wykonanie obejść konstrukcyjnych	1 458
Izolacja termiczna	37 233
Łącznie	225 433

Zestawienie kosztów	
Materiały inst. c.o. (M)	225 433
Robocizna 20% od M (R)	45 087
Koszty pośrednie Ko (65% od R):	29 306
Koszty zakupu Kz (8% od M):	18 035
Zysk 12% od R i Ko	5 681
Demontaż istniejącej instalacji c.o.	20 000
Próba szczelności instalacji c.o. w budynkach niemieszkalnych z regulacją	5 000
Dokumentacja techniczna instalacji c.o.	9 840
KOSZT CAŁKOWITY	358 381

Koszt wykonania nowego systemu grzewczego wraz z niezbędną dokumentacją techniczną i pracami demontażowo – budowlanymi wyniesie około **358 381 zł**.

7.3.2. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu ogrzewania

$$O_{0z,co} = 19,21 \text{ zł/GJ}$$

$$O_{1z,co} = 19,21 \text{ zł/GJ}$$

$$Q_{0co} = 834,26 \text{ GJ/rok}$$

$$q_{0co} = 158,40 \text{ kW}$$

$$\eta_o = 0,5773$$

$$w_{t0} = 1,00; \quad w_{d0} = 0,95$$

$$w_{t1} = 1,00; \quad w_{d1} = 0,95$$

l.p.	Opis wariantu (wykaz usprawnień)	η_1	Q_{1co} [GJ/rok]	ΔQ_{rco} [zł/rok]	N_{co} [zł]	SPBT [lat]
1	2	3	4	5	6	7
0.	Stan istniejący	—	1 373,44	—	—	—
1.	Podwyższenie sprawności systemu grzewczego poprzez wykonaniu nowej instalacji c.o.	0,6927	1 144,64	4 395	358 381	81,54

Koszt wykonania nowej instalacji c.o. wyniesie około **358 381 zł**.

7.3.3. Zestawienie usprawnień składających się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania

l.p.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynników sprawności
1	2	3
1.	Wytwarzanie ciepła	$\eta_{H,g} = 0,82$
2.	Przesyłanie ciepła	$\eta_{H,d} = 0,80 \rightarrow 0,96$
3.	Regulacja systemu ogrzewania	$\eta_{H,e} = 0,88$
4.	Akumulacji ciepła	$\eta_{H,s} = 1,00$
5.	Sprawność całkowita systemu $\eta = \eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	$\eta_H = 0,5773 \rightarrow 0,6927$
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,95$

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W punkcie tym zamieszczono:

1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
2. Ocena wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań „Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów” z dnia 21 listopada 2008 roku,
3. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tym punkcie zastosowano skrótowe określenia dotyczące usprawnień wymienionych w pkt. 7.2.1. i 7.3.2.:

- ściany zewnętrzne piwnic,
- ściany zewnętrzne nadziemia,
- stropodach wentylowany,
- drzwi,
- modernizacja instalacji c.w.u. - system PV
- modernizacja instalacji c.o.

Rozpatrywane są następujące warianty wymienione w tabeli poniżej.

Nr wariantu	Skrótowy zakres prac
1	2
1	ściany zewnętrzne piwnic, ściany zewnętrzne nadziemia, modernizacja instalacji c.w.u. - system PV, stropodach wentylowany, drzwi, modernizacja instalacji c.o.
2	ściany zewnętrzne nadziemia, modernizacja instalacji c.w.u. - system PV, stropodach wentylowany, drzwi, modernizacja instalacji c.o.
3	modernizacja instalacji c.w.u. - system PV, stropodach wentylowany, drzwi, modernizacja instalacji c.o.
4	stropodach wentylowany, drzwi, modernizacja instalacji c.o.
5	drzwi, modernizacja instalacji c.o.
6	modernizacja instalacji c.o.

7.4.2. Obliczenie poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

$$O_{01z\ co} = 19,21 \text{ zł/GJ}$$

$$O_{0,1z\ cwu} = 19,21 \text{ zł/GJ}$$

$$Q_{0co} = 834,62 \text{ GJ/rok}$$

$$Q_{0cwu} = 168,06 \text{ GJ/rok}$$

$$q_{0co} = 0,15840 \text{ MW}$$

$$q_{0,1cwu} = 0,00853 \text{ MW}$$

$$\eta_o = 0,5773$$

Audyt energetyczny budynku Domu Pomocy Społecznej w Uhowie

$$w_{t0} = 1,00; \quad w_{d0} = 0,95$$

$$w_{t1} = 1,00; \quad w_{d1} = 0,95$$

$$Q_{0co}' = 1\,373,44 \text{ GJ/rok}$$

$Q_{0r} = 259\,612 \text{ zł/rok}$ - (koszt eksploatacji budynku ustalono dla mocy obliczeniowych, warunków standardowego sezonu ogrzewczego oraz obliczeniowych wartości temperatur wewnętrznych w budynku)

Nr war.	Q_{1co} [GJ/rok]	Q_{1cw} [GJ/rok]	η_i	Q_i [GJ/rok]	q_{1co} [MW]	Q_{1r} [zł/rok]	ΔQ_r [zł/rok]	N * [zł]	SPBT [lat]	NPV [zł]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	502,01	0,00	0,6927	688,48	0,11329	243 226	16 386	1 644 408	100,35	-1 363 083
2	509,35	0,00	0,6927	698,55	0,11517	243 419	16 193	1 418 066	87,57	-1 140 055
3	764,96	0,00	0,6927	1 049,10	0,14944	250 153	9 459	812 090	85,85	-649 692
4	833,54	168,06	0,6927	1 143,15	0,15827	255 188	4 424	595 940	134,71	-519 986
5	834,62	168,06	0,6927	1 144,64	0,15840	255 217	4 395	396 732	90,27	-321 276
6	834,62	168,06	0,6927	1 144,64	0,15840	255 217	4 395	383 381	87,23	-307 925

* Nakład na przedsięwzięcie termomodernizacyjne powiększono o koszt wykonania audytu energetycznego, projektu oraz nadzoru robót w wysokości 25 000 zł

7.4.3. Ocena wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań „Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów”

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu *)	Premia termomodernizacyjna
		[zł] 3	[zł/rok] 4	[%] 5	[zł, %] 6	[zł] 7
1.	<ul style="list-style-type: none"> - docieplenie ścian zewnętrznych piwnic, - docieplenie ścian zewnętrznych nadziemia, - docieplenie stropodachu wentylowanego, - wymiana drzwi wejściowych, - modernizacja instalacji c.w.u. – PV, - modernizacja instalacji c.o. (z kosztem audytu, dokumentacji projektowej i nadzoru) 	1 644 408,00	16 386,00	55,34%	822 204,00 zł 50 %	263 105,28 zł
2.	<ul style="list-style-type: none"> - docieplenie ścian zewnętrznych nadziemia, - docieplenie stropodachu wentylowanego, - wymiana drzwi wejściowych, - modernizacja instalacji c.w.u. – PV, - modernizacja instalacji c.o. (z kosztem audytu, dokumentacji projektowej i nadzoru) 	1 418 066,00	16 193,00	54,68%	709 033,00 zł 50 %	226 890,56 zł
3.	<ul style="list-style-type: none"> - docieplenie stropodachu wentylowanego, - wymiana drzwi wejściowych, - modernizacja instalacji c.w.u. – PV, - modernizacja instalacji c.o. (z kosztem audytu, dokumentacji projektowej i nadzoru) 	812 090,00	9 459,00	31,94%	406 045,00 zł 50 %	129 934,40 zł

Audyt energetyczny budynku Domu Pomocy Społecznej w Uhowie

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite		Roczna oszczędność kosztów energii		Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)		Minimalna kwota kredytu *)		Premia termomodernizacyjna	
		[zł]	3	[zł/rok]	4	[%]	5	[zł, %]	6	[zł]	7
1	2										
4.	- wymiana drzwi wejściowych, - modernizacja instalacji c.w.u. – PV, - modernizacja instalacji c.o. (z kosztem audytu, dokumentacji projektowej i nadzoru)	595 940,00		4 424,00		14,94%		297 970,00 zł 50 %		95 350,40 zł	
5.	- modernizacja instalacji c.w.u. – PV, - modernizacja instalacji c.o. (z kosztem audytu, dokumentacji projektowej i nadzoru)	396 732,00		4 395,00		14,84%		198 366,00 zł 50 %		63 477,12 zł	
6.	- modernizacja instalacji c.o. (z kosztem audytu, dokumentacji projektowej i nadzoru)	383 381,00		4 395,00		14,84%		191 690,50 zł 50 %		61 340,96 zł	

* Minimalna kwota kredytu (warunkująca uzyskanie premii termomodernizacyjnej) obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Optymalnym wariantem, spełniającym wszystkie warunki stawiane przez *Ustawę z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów* oraz uwzględniającym życzenie inwestora jest wariant nr 1

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Po uwzględnieniu wytycznych inwestora przyjęto za optymalny wariant nr 1, obejmujący następujące usprawnienia:

- docieplenie ścian zewnętrznych części piwnicznej i części nadziemnej budynku,
- docieplenie stropodachu wentylowanego,
- wymianę drzwi wejściowych,
- wykonanie instalacji PV o mocy 30 kWp,
- wykonanie nowej instalacji centralnego ogrzewania.

8. OPIS TECHNICZNY OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

8.1. Opis robót

W ramach wariantu 1 przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Ocieplić ściany zewnętrzne piwnic budynku warstwą izolacji termicznej o oporze cieplnym $R = 0,75 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ (np. cokół metodą ETICS /BSO/, dawniej „lekką-mokrą” z warstwą styropianu grubości 3 cm i $\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, część zagłębiona w gruncie na 1,0 m: przyklejenie styropianu ekstrudowanego bądź innego odpornego na działanie wody, po odkopaniu ścian, o grubości 3 cm i $\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$). Koszt ocieplenia $631,80 \text{ m}^2$ tych ścian wyniesie **226 342 zł**.
2. Ocieplić ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych budynku (wraz z likwidacją mostków termicznych) warstwą izolacji termicznej o oporze cieplnym $R = 3,50 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ (np. metodą ETICS /BSO/, dawniej „lekką-mokrą” z warstwą styropianu grubości 14 cm o $\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$). Koszt docieplenia $1 442,80 \text{ m}^2$ ścian zewnętrznych wyniesie **605 976 zł**.
3. Ocieplić stropodach wentylowany nad budynkiem (wraz z wymianą starego pokrycia) , warstwą izolacji termicznej o oporze cieplnym $R = 4,00 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ (np. granulem z wełny mineralnej skalnej lub szklanej o grubości 16 cm o $\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$). Koszt ocieplenia $960,50 \text{ m}^2$ stropodachu wyniesie **199 208 zł**.
4. Wymienić drzwi wejściowe do części nadziemnej na nowe drzwi o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Koszt wymiany $7,90 \text{ m}^2$ tych drzwi wyniesie **13 351 zł**.
5. Wykonać instalację fotowoltaiczną współpracującą z siecią elektroenergetyczną o mocy szczytowej 30 kWp zgodnie z wykonaną wcześniej dokumentacją techniczną. Koszt wykonania instalacji PV wyniesie około **358 381 zł**. Koszty uwzględniają nakłady na zakup i montaż elektrycznych podgrzewaczy wody w każdej łazience.
6. Wykonać całkowicie nową instalację centralnego ogrzewania. Prace instalacyjne będą obejmowały:
 - wykonanie niezbędnej dokumentacji projektowej nowej instalacji centralnego ogrzewania,
 - wykonanie nowej instalacji centralnego ogrzewania wraz nowymi grzejnikami, zaworami termostatycznymi na każdym grzejniku oraz zaworami regulacyjnymi.

Koszt wykonania nowej instalacji c.o. wraz z dokumentacją techniczną i niezbędnymi pracami budowlano – demontażowo - wykończeniowymi wyniesie około **358 381 zł**.

Uwagi:

1. Do wymienionych wyżej kosztów termomodernizacji należy dodać koszt wykonania audytu energetycznego, projektu termomodernizacji oraz nadzoru robót w wysokości **25 000 zł.**
2. Podane kwoty przedsięwzięć termomodernizacyjnych **zawierają podatek VAT.**

Po ustaleniach z Inwestorem przyjęto wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej przegród zgodne z warunkami technicznymi, które obowiązywać będą od **1 stycznia 2021 r.** W przypadku materiałów przyjmowanych do ocieplenia o lepszych lub gorszych parametrach cieplnych należy przeliczyć grubość warstwy ocieplającej. **Przyjęty w audycie rodzaj materiału docieplającego przy szczegółowej inwentaryzacji można ewentualnie zamienić na inny, ale spełniający wymaganą minimalną wartość oporu cieplnego po termomodernizacji.**

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie	1 644 408,00 zł
Udział środków własnych inwestora	0,00 zł (0,00 %)
Kredyt bankowy	1 644 408,00 zł (100,00 %)
Przewidywana premia termomodernizacyjna (<i>przy korzystaniu z kredytu termomodernizacyjnego w ramach „Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów”</i>)	263 105,28 zł
Zdyskontowana wartość netto NPV dla pełnego wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych.....	(-1 363 083) zł

8.3. Dalsze działania inwestora

przy korzystaniu z kredytu termomodernizacyjnego w ramach „Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów”:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej,
2. Zorganizowanie przetargu (zapytania o cenę) na wykonanie niezbędnych projektów – brak w przypadku ich posiadania,
3. Zorganizowanie przetargu na wykonanie robót budowlanych i instalacyjnych,
4. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót,
5. Realizację robót i odbiór techniczny,
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia,
7. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną po wykonaniu inwestycji,
8. Spłata pozostałej części kredytu po odliczeniu uzyskanej premii lub dotacji.

ZAŁĄCZNIK 1

Dane do audytu energetycznego

- Z 1.1 Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych, strumienia powietrza wentylacyjnego i stref temperaturowych w budynku**
- Z 1.2 Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**
- Z 1.3 Jednostkowe koszty energii cieplnej**

Z 1.1 Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych, strumienia powietrza wentylacyjnego i stref temperaturowych w budynku

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	CP	R	R _{cor}	δ	μ	Z	Z _{cor}	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W	m ² ·K/W	μg/(m·h·Pa)		m ² h·Pa/g	m ² h·Pa/g	
FWP												
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Sciana przy podłozie: SZPG												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 1,20 m												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,10 m												
BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - ges	1,300	2200	0,840	0,038	0,038	45,00	16	1111,1	1111,1	
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017	0,017	7,50	96	400,0	400,0	
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095	0,095	50,00	14	2000,0	2000,0	
PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,750	0,750	300,00	2	1000,0	1000,0	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]: 2,119												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 3,019												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,331												
SNP												
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Strop ciepło do dołu												
TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,019	0,019	250,00	3	80,0	80,0	
TYNK-CEM	0,0400	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,040	0,040	45,00	16	888,9	888,9	
STYROPIA N	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889	0,889	12,00	60	3333,3	3333,3	
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017	0,017	7,50	96	400,0	400,0	
1 STRZEŁ-BKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-		1400	0,840	0,180	0,180	30,00	24	8000,0	8000,0	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,170												
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,170												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 1,503												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,665												
STRWB/C1C2												
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Stropodach wentylowany												
PAPA-ASF	0,0070	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,039	0,039	7,50	96	933,3	933,3	
TYNK-CEM	0,0400	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,040	0,040	45,00	16	888,9	888,9	
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]: 0,150												
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]: 0,183												
STYROPIA N	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	2,222	2,222	12,00	60	8333,3	8333,3	

Audyty energetyczny budynku Domu Pomocy Społecznej w Uhowie

1. STRZEŁ-BKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-	1400	0,840	0,180	0,180	30,00	24	8000,0	8000,0
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,100			
		Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040			
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					2,744			
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,364			
SZNBC1C2 Ściana zewnętrzna										
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,840	0,015	0,015	45,00	16	333,3	333,3
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,880	0,156	0,156	105,00	7	1142,9	1142,9
STYROPIA N	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	1,460	1,111	1,111	12,00	60	4166,7	4166,7
BKAN	0,2400	blocek kanałowy			0,180	0,180				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130			
		Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040			
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,650			
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,606			
SZP Ściana zewnętrzna										
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
CEGLA-PEŁN	0,0650	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,880	0,084	0,084	105,00	7	619,0	619,0
STYROPIA N	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	1,460	1,111	1,111	12,00	60	4166,7	4166,7
BETON-2200	0,3200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	0,840	0,246	0,246	45,00	16	7111,1	7111,1
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130			
		Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040			
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,636			
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,611			
SZPG Ściana zewnętrzna przy gruncie										
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
Podłoga przyległa do ściany: FWP										
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,10 m										
CEGLA-PEŁN	0,0650	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,880	0,084	0,084	105,00	7	619,0	619,0
STYROPIA N	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	1,460	1,111	1,111	12,00	60	4166,7	4166,7
BETON-2200	0,3200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	0,840	0,246	0,246	45,00	16	7111,1	7111,1

Audyt energetyczny budynku Domu Pomocy Społecznej w Uhowie

TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przyjmowania Rg, [m ² ·K/W]:											
Suma oporów przyjmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:											
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:											
0,735											
2,201											
0,454											

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	θint °C	A	V m3	n50 1/h	R	Re m ² ·K/W	Ri m ² ·K/W	R	U W/m ² ·K	As m ²	Vinfv m ³ /h	Vv m ³ /h
PIWNICE	PIWNICE	8,0	799,20	1 574,4	2	0,30				1,700	2,25	188,9	466,0
POM NAD B	POM NAD B	17,9	451,70	1 355,1	2	1,08				1,700	3,38	162,6	1 461,0
POMNAD C1	POMNAD C1	18,6	576,46	1 729,4	2	1,12				0,900	1,98	207,5	1 940,0
POMNAD C2	POMNAD C2	19,1	493,66	1 481,0	2	1,23				0,900	3,24	177,7	1 827,0

Symbol	Opis	d m	Re m ² ·K/W	Ri m ² ·K/W	R	U W/m ² ·K	As m ²	AGI m ²	A
DN1	Drzwi zewnętrzne					1,700	2,25	1,35	4,50
DN2	Drzwi zewnętrzne					1,700	3,38	2,02	3,38
ONB1	Okno (świetlik) zewnętrzne					0,900	2,43	1,46	89,91
ONB2	Okno (świetlik) zewnętrzne					0,900	1,98	1,19	11,88
ONB3	Okno (świetlik) zewnętrzne					0,900	2,52	1,51	10,08
ONB4	Okno (świetlik) zewnętrzne					0,900	3,24	1,94	136,08
ONC1	Okno (świetlik) zewnętrzne					0,900	1,44	0,86	1,44
ONC2	Okno (świetlik) zewnętrzne					0,900	2,16	1,30	6,48
ONC3	Okno (świetlik) zewnętrzne					0,900	2,52	1,51	78,12
ONC4	Okno (świetlik) zewnętrzne					0,900	2,70	1,62	2,70
ONC5	Okno (świetlik) zewnętrzne					0,900	3,06	1,84	6,12
OPN1	Okno (świetlik) zewnętrzne					0,900	1,26	0,76	2,52
OPN2	Okno (świetlik) zewnętrzne					0,900	1,53	0,92	7,65
PWP	Podłoga w piwnicy	0,453	2,119		3,019	0,331			960,48
SNP	Strop ciepło do dołu	0,358	0,170	0,170	1,503	0,665			960,50
STRWB1C2	Stropodach wentylowany	0,412	0,100	0,040	2,744	0,364			960,50
SZNB1C2	Ściana zewnętrzna	0,440	0,130	0,040	1,650	0,606			1109,83
SZP	Ściana zewnętrzna	0,455	0,130	0,040	1,636	0,611			252,58
SZPG	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,455	0,735		2,201	0,454			320,64

Obliczenia strumienia powietrza wentylacyjnego

Opis strefy	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]
1	2
Strefa I – pomieszczenia piwnic ogrzewane śr. do tem 8,00 °C	
– 0,3 wymiany w ciągu godziny 0,3 × 1 554,03 m ³	466
<i>Razem strefa I</i>	466
Strefa II – pomieszczenia nadziemia (budynek B) ogrzewane śr. do tem. 17,91 °C	
– 30 m ³ /h – WC (2 × 30 m ³ /h)	60
– 50 m ³ /h – łazienka (9 × 50 m ³ /h)	450
– 0,5 wymiany w ciągu godziny 0,5 × 587,10 m ³	294
– 1,0 wymiana w ciągu godziny 1,0 × 656,40 m ³	657
<i>Razem strefa II</i>	1 461
Strefa III – pomieszczenia nadziemia (budynek C1) ogrzewane śr. do tem. 18,56 °C	
– 30 m ³ /h – WC (2 × 30 m ³ /h)	60
– 50 m ³ /h – łazienka (12 × 50 m ³ /h)	600
– 0,5 wymiany w ciągu godziny 0,5 × 624,00 m ³	312
– 1,0 wymiana w ciągu godziny 1,0 × 968,28 m ³	968
<i>Razem strefa III</i>	1 940
Strefa IV – pomieszczenia nadziemia (budynek C2) ogrzewane śr. do tem. 19,05 °C	
– 30 m ³ /h – WC (2 × 30 m ³ /h)	60
– 50 m ³ /h – łazienka (12 × 50 m ³ /h)	600
– 0,5 wymiany w ciągu godziny 0,5 × 352,80 m ³	176
– 1,0 wymiana w ciągu godziny 1,0 × 990,78 m ³	991
<i>Razem strefa IV</i>	1 827
RAZEM strefa I - IV	5 694

Z 1.2 Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

– jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	$V_{wi} = 0,80 \text{ dm}^3/(\text{m}^2 \text{ dzień})$
– powierzchnia o regulowanej temperaturze	$A_f = 2\,321,0 \text{ m}^2$
– współczynnik korekcyjny	$k_r = 0,55$
– roczne zużycie c.w.u.	$V_{cw} = 373 \text{ m}^3$
– średnie dobowe zapotrzebowanie na wodę	$q_{d\acute{s}r} = 1,02 \text{ m}^3/\text{d}$
– średnie godzinowe zapotrzebowanie na wodę	$q_{h\acute{s}r} = 0,057 \text{ m}^3/\text{h}$
– maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na wodę	$q_{h\text{max}} = 0,163 \text{ m}^3/\text{d}$
– max. moc cieplna na cele c.w.u.	$q_{0,1 \text{ cwu max.}} = 8,53 \text{ kW}$
– średnia moc cieplna na cele c.w.u.	$q_{0,1 \text{ cwu \acute{s}r.}} = 2,97 \text{ kW}$
– zapotrzebowanie ciepła na ogrzanie 1 m^3 wody	$Q_{cwj} = c_w \times \rho \times (t_c - t_z)$ $Q_{cwj} = 4,2 \times 1\,000 \times (55 - 10) =$ $= 188\,550 \text{ kJ/m}^3 = 0,18855 \text{ GJ/m}^3$
– zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u.	$Q'_{cw} = 70,28 \text{ GJ}$
– sprawność instalacji c.w.u. przed i po modernizacji	$\eta_{cwu} = 0,96$; gdzie:
– sprawność wytwarzania (miał węglowy)	$\eta_{wg} = 0,82$
– sprawność przesyłania	$\eta_d = 0,60$
– sprawność wykorzystania	$\eta_e = 1,00$
– sprawność akumulacji	$\eta_s = 0,85$
– zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. ze sprawnością	$Q_{0cw} = 168,06 \text{ GJ}$
– całkowity koszt podgrzewu c.w.u.	1 350 zł/rok
– średni koszt 1 m^3 c.w.u.	3,62 zł/m ³

Z 1.3 Jednostkowe koszty ciepła

Koszt energii cieplnej na cele grzewcze i ciepłej wody użytkowej bez sprawności źródła ciepła przed i po termomodernizacją budynku

Miał węglowy (dane Inwestora)

Koszt opału (dane Inwestora) – 461 zł/tona,
Wartość opałowa: 24 000 kJ/kg.

$$K_e = (0,461 \text{ zł/kg} / 24\,000 \text{ kJ/kg}) \times 1000 = 19,21 \text{ zł/GJ}$$

Dodatek za obsługę źródła ciepła (dane Inwestora) wynosi 230 000 zł rocznie.

ZAŁĄCZNIK 2

Wydruk obliczeń zapotrzebowania na ciepło i moc

Z 2.1. Zapotrzebowanie na ciepło w stanie istniejącym budynku

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek DPS	
Miejscowość:	Uhowo	
Adres:	Uhowo	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	V	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-24	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	5,5	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2321,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6139,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	78721	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	80703	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	158400	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	158400	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	68,2	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	25,8	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	368,4	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	5694,0	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-24,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	5694,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	834,62	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	231839	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2321	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6139,9	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	359,6	MJ/(m ² ·rok)

Audyt energetyczny budynku Domu Pomocy Społecznej w Uhowie

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	99,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	135,9	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	37,8	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:		Inny mieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Wysoki	
Krotność wymiany powietrza wewn. n ₅₀ :		2,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :		20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :			%
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L _f :			m
Rzędna wody gruntowej:		-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H _i :			m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A _g :		854,74	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P _g :		252,80	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		0	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		1	
Liczba pomieszczeń:		4	

Z 2.2. Zapotrzebowanie na ciepło w poszczególnych wariantach termomodernizacji

WARIANT 1 - OPTYMALNY

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek DPS	
Miejscowość:	Uhowo	
Adres:	Uhowo	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	V	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-24	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	5,5	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2321,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6139,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	35493	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	80703	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	113291	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	113291	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	48,8	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	18,5	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	368,4	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	5694,0	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-24,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	5694,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	502,01	GJ/rok

Audyt energetyczny budynku Domu Pomocy Społecznej w Uhowie

Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	QH,nd:	139448	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	AH:	2321	m2
Kubatura ogrzewana budynku	VH:	6139,9	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	216,3	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	60,1	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	81,8	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	22,7	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:		Inny mieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Wysoki	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:		2,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :		20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:			%
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:			m
Rzędna wody gruntowej:		-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:			m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:		854,74	m2
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:		252,80	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		0	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		1	
Liczba pomieszczeń:		4	

WARIANT 2

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek DFS	
Miejscowość:	Uhowo	
Adres:	Uhowo	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	V	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-24	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	5,5	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2321,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6139,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	35493	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	80703	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	115172	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	115172	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	49,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	18,8	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	368,4	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	5694,0	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-24,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	5694,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	509,35	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	141485	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2321	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6139,9	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	219,4	MJ/(m ² ·rok)

Audyt energetyczny budynku Domu Pomocy Społecznej w Uhowie

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	61,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	83,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	23,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:		Inny mieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Wysoki	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:		2,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :		20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:			%
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :			m
Rzędna wody gruntowej:		-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H :			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :			m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :		854,74	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :		252,80	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		0	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		1	
Liczba pomieszczeń:		4	

WARIANT 3

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek DPS	
Miejscowość:	Uhowo	
Adres:	Uhowo	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	V	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-24	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	5,5	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2321,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6139,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	69762	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	80703	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	149441	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	149441	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	64,4	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	24,3	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	368,4	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	5694,0	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-24,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	5694,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	764,96	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	212490	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2321	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6139,9	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	329,6	MJ/(m ² ·rok)

Audyt energetyczny budynku Domu Pomocy Społecznej w Uhowie

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	91,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	124,6	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	34,6	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:	Inny mieszkalny		
Typ konstrukcji budynku:	Średnia		
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne		
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia		
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.		
Stopień szczelności obudowy budynku:	Wysoki		
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	2,0	1/h	
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie		
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:	Naturalna		
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0		°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0		°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0		%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0		%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:			%
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:	0,00		m
Domyślna rzędna podłogi Lf:			m
Rzędna wody gruntowej:	-3,50		m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:			m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	854,74		m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	252,80		m
Obrót budynku:	Bez obrotu		
Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:	0		
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:	1		
Liczba pomieszczeń:	4		

WARIANT 4

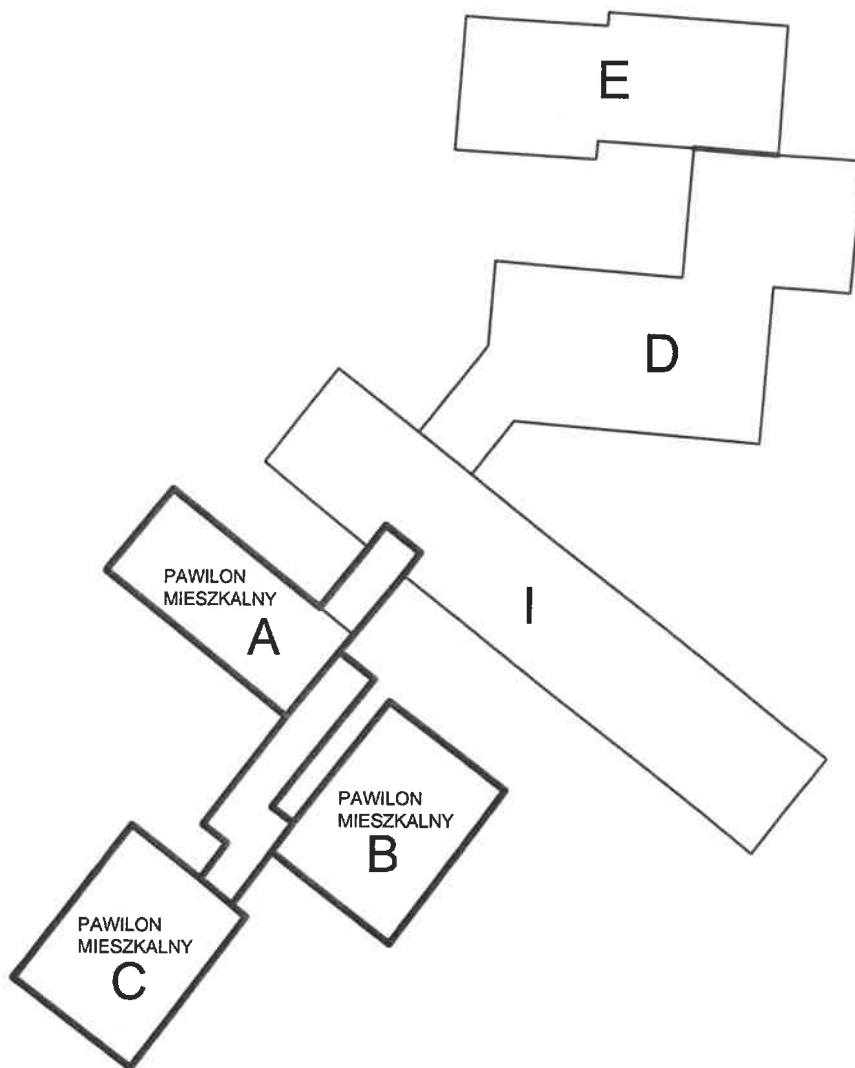
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek DPS	
Miejscowość:	Uhowo	
Adres:	Uhowo	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	V	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-24	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	5,5	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2321,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6139,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	78586	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	80703	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	158265	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	158265	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	68,2	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	25,8	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	368,4	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	5694,0	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-24,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	5694,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	833,54	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	231538	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2321	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6139,9	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	359,1	MJ/(m ² ·rok)


Audyt energetyczny budynku Domu Pomocy Społecznej w Uhowie

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	99,8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	135,8	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	37,7	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:		Inny mieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Wysoki	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:		2,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :		20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :			%
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L _f :			m
Rzędna wody gruntowej:		-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H _i :			m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A _g :		854,74	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P _g :		252,80	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		0	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		1	
Liczba pomieszczeń:		4	

ZAŁĄCZNIK 3

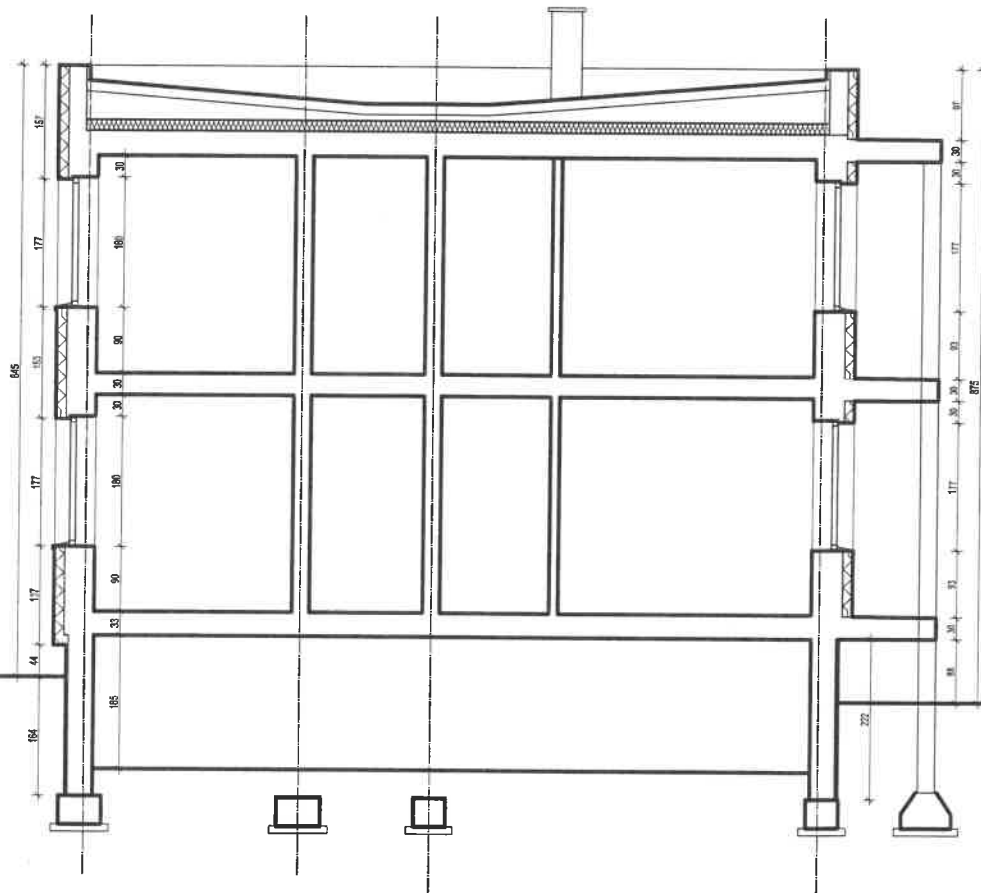
RZUTY I PRZEKROJE BUDYNKU



		ARCHITEKTURA 4D	
		<small>PRACOWNIA PROJEKTOWA BARBARA KOKOSZKIEWICZ ul. A. ASNYKA 33, 15-708 BIAŁYSTOK tel. 600 644 263</small>	
tytuł	Docieplenie części budynku (pawilony mieszkalne A, B i C) użyteczności publicznej - Domu Pomocy Społecznej w Uhowie		
PROJEKT WYKONAWCZY			
adres inwestycji	dz. nr geod. 339/4 ul. Surazyńska 67 Uhowo, 18-100 Łapy	data	.10.2020 r.
inwestor	Dom Pomocy Społecznej w Uhowie ul. Surazyńska 67, Uhowo 18-100 Łapy	nr rys.	A0
tytuł rysunku	SCHEMAT LOKALIZACJI	skala	
branża		podpis	
architektura	mgr inż. arch. Barbara Kokoszkiewicz BŁ-PdOKK/22/2004		
architektura współpraca	mgr inż. arch. Izabela Grotowicz		

PRZEKRÓJ

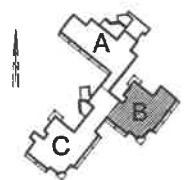
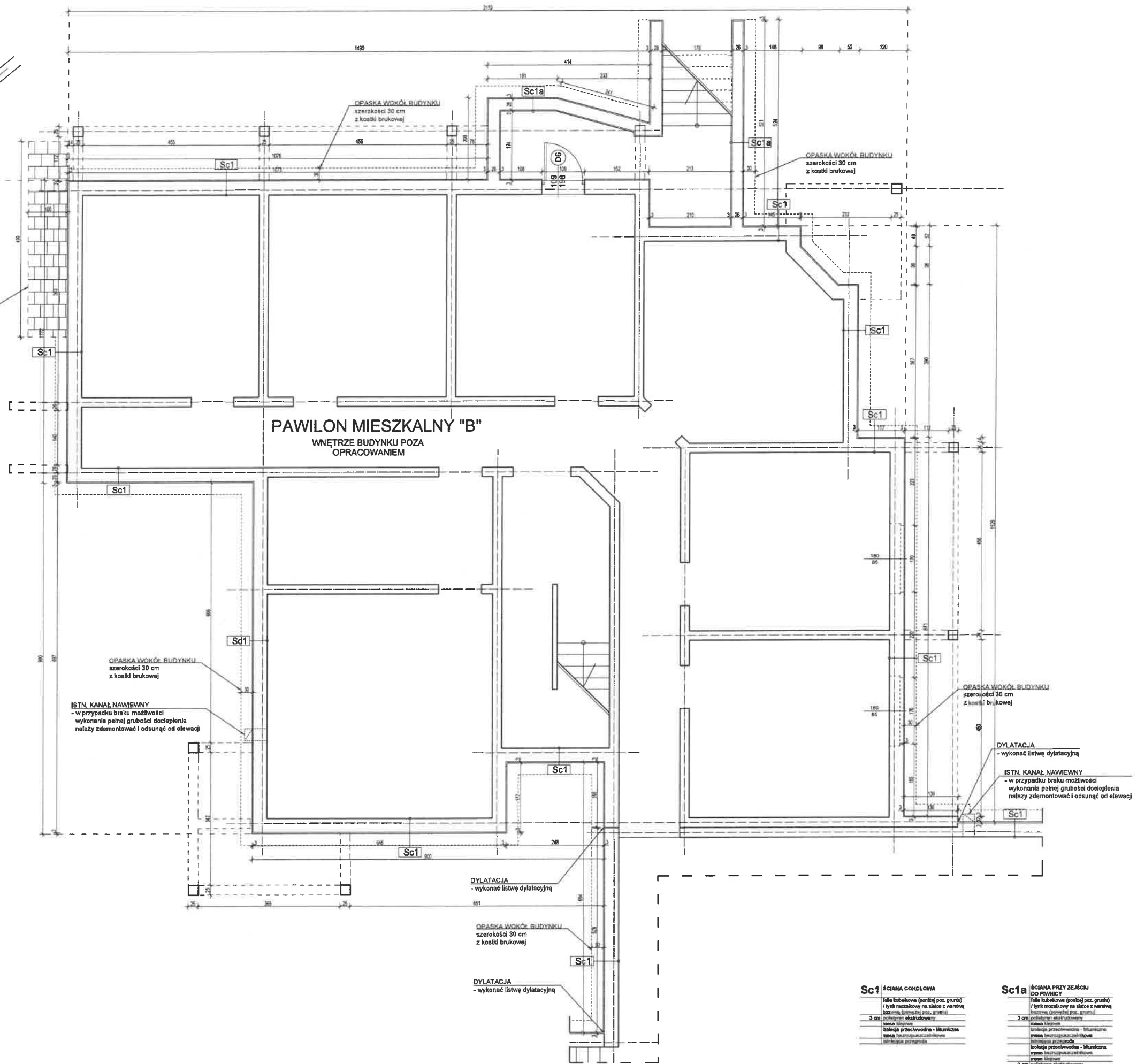
SKALA 1:100



		ARCHITEKTURA 4D <small>PRACOWNIA PROJEKTOWA BARBARA KOKOSZKIEWICZ ul. A. ASNYKA 33, 15-709 BIAŁYSTOK tel. 600 644 283</small>	
		tytuł	Docieplenie części budynku (pawilony mieszkalne A, B i C) użyteczności publicznej - Domu Pomocy Społecznej w Uhowie
PROJEKT WYKONAWCZY			
adres inwestycji	dz. nr geod. 339/4 ul. Surazyńska 67 Uhowo, 18-100 Łapy	data	30.10.2020 r.
inwestor	Dom Pomocy Społecznej w Uhowie ul. Surazyńska 67, Uhowo 18-100 Łapy	nr rys.	A4
tytuł rysunku	PRZEKRÓJ	skala	1:100
branża		podpis	
architektura	mgr inż. arch. Barbara Kokoszkiewicz BŁ-PdOKK/22/2004		
architektura współpraca	mgr inż. arch. Izabela Grotowicz		

RZUT PIWNICY - PAWILON B
SKALA 1:50

ISTN. UTWORZENIE
Z PŁYT CHODNIKOWYCH
- do rozbiórki i ponownego ułożenia
po wykonaniu prac



Sc1 ŚCIANA COKILOWA

1	ściana cokolowa (powłoka poz. gruntu) / tylny maszynowy na słońce z warstwą bazalną (powłoka poz. gruntu)
2	3 cm ocieplenie akustyczne
3	izolacja przeciwwodna - bitumiczna masa izolacyjnouszczelniająca
4	izolacja przeciwwodna - bitumiczna masa izolacyjnouszczelniająca
5	tylny maszynowy na słońce z warstwą bazalną

Sc1a ŚCIANA PRZY ZEJŚCIU DO PIWNICY

1	ściana cokolowa (powłoka poz. gruntu) / tylny maszynowy na słońce z warstwą bazalną (powłoka poz. gruntu)
2	3 cm ocieplenie akustyczne
3	izolacja przeciwwodna - bitumiczna masa izolacyjnouszczelniająca
4	izolacja przeciwwodna - bitumiczna masa izolacyjnouszczelniająca
5	tylny maszynowy na słońce z warstwą bazalną

ARCHITEKTURA 4D

PROJEKT WYKONAWCZY

Dotęplenie części budyńku (pawilony mieszkalne A, B i C) użyteczności publicznej - Dział Pomocy Społecznej w Ułowie

ul. nr geod. 2384 ul. Surożyńska 67 Ułowo, 16-100 Łapy

10.10.2020 r.

Dom Pomocy Społecznej w Ułowie ul. Surożyńska 67, Ułowo 16-100 Łapy

A1b

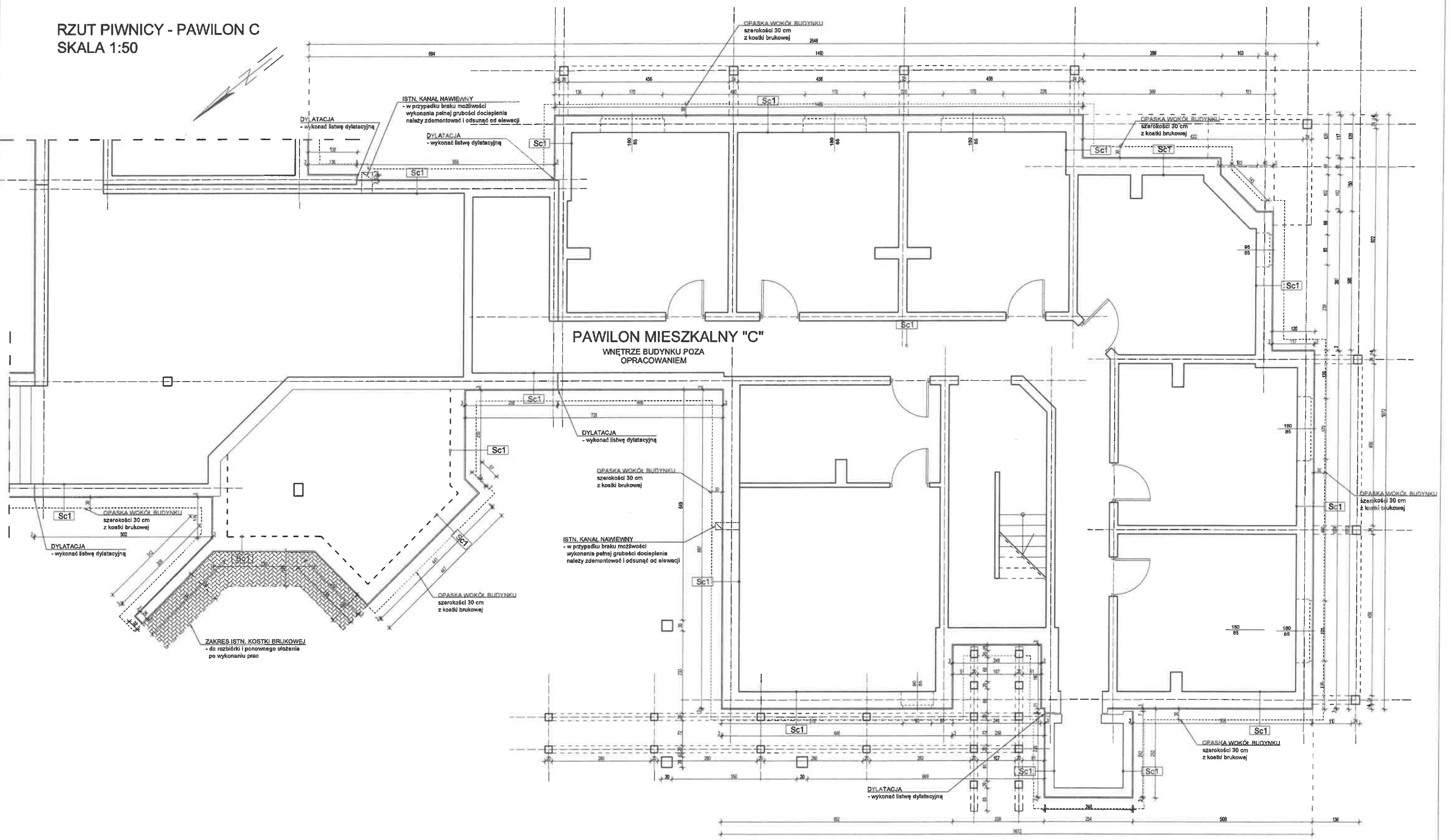
RZUT PIWNICY - PAWILON B

1:50

mgr inż. arch. Barbara Koleszewska
mgr inż. arch. Barbara Koleszewska

mgr inż. arch. Barbara Koleszewska
mgr inż. arch. Barbara Koleszewska

RZUT PIWNICY - PAWILON C
SKALA 1:50



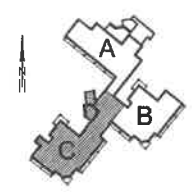
PAWILON MIESZKALNY "C"
WNĘTRZE BUDYNKU POZA
OPRACOWANIEM

Sc1 ŚCIANA COKOLOWA

folia izolacyjna (pozioma i pionowa)
wełna mineralna (pozioma i pionowa)
3 cm cegła pełna
3 cm cegła pełna
izolacja przeciwwodna - bitumiczna
masa uszczelniająca
beton

Sc1a ŚCIANA PRZY ZEŁĄCZU DO PIWNICY

folia izolacyjna (pozioma i pionowa)
wełna mineralna (pozioma i pionowa)
3 cm cegła pełna
3 cm cegła pełna
izolacja przeciwwodna - bitumiczna
masa uszczelniająca
izolacja przeciwwodna - bitumiczna
masa uszczelniająca
3 cm cegła pełna
3 cm cegła pełna
wełna mineralna (pozioma i pionowa)
folia izolacyjna (pozioma i pionowa)



ARCHITEKTURA 4D

Dotcieplenie części budyńki (parowory mieszkalne A, B i C) ulicy Szarych Berek 87 w Uhowie

PROJEKT WYKONAWCZY

dz. nr geod. 2294 ul. Szarych Berek 87 Uhowo, 18-100 Łapy

Dom Pomocy Społecznej w Uhowie ul. Szarych Berek 87, Uhowo 18-100 Łapy

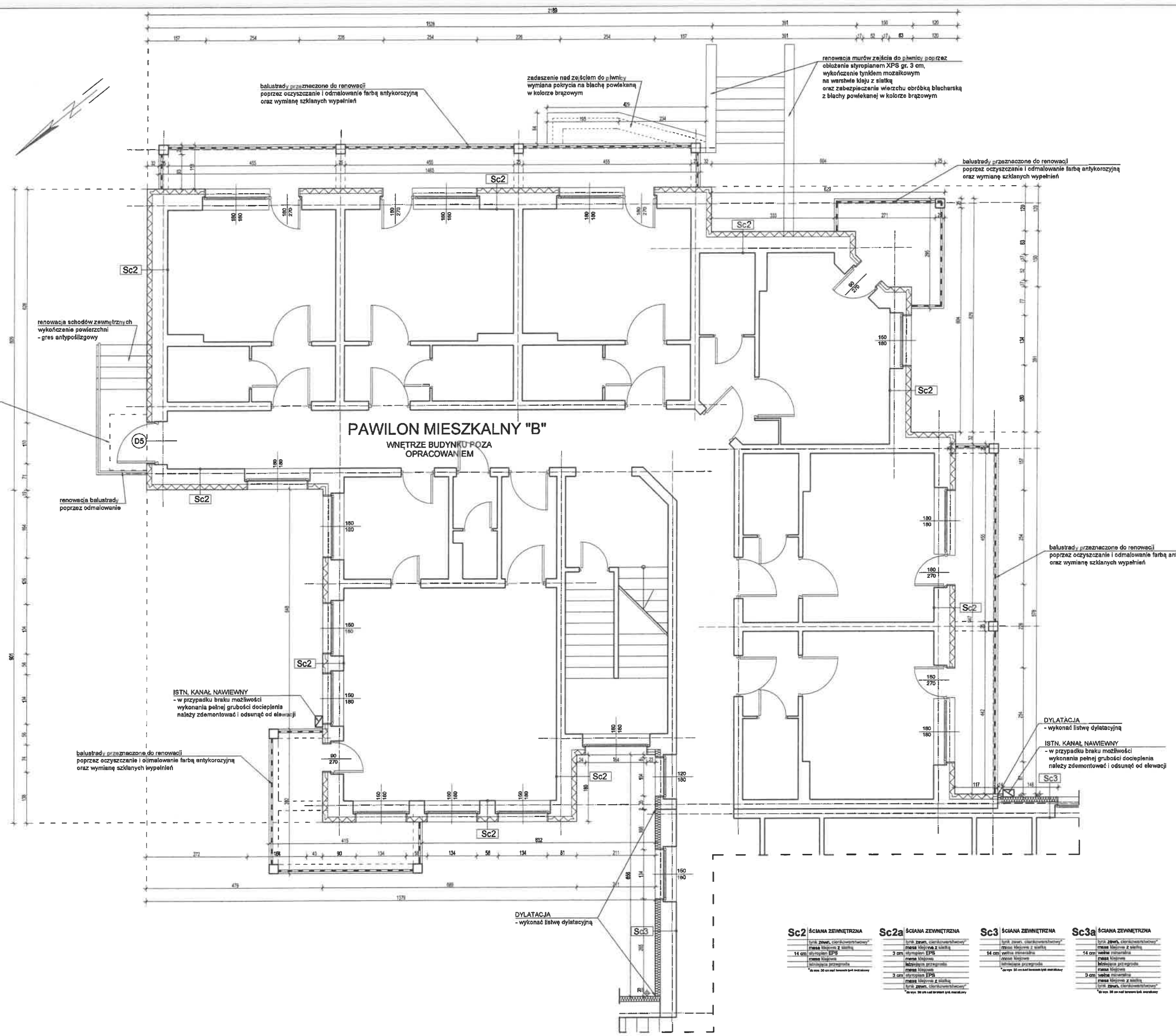
RZUT PIWNICY - PAWILON C

1:50

mgr inż. arch. Barbara Kucharska

mgr inż. arch. Izabela Grodzka

RZUT PARTER
- PAWILON B
SKALA 1:50



balustrady przeznaczone do renowacji poprzez oczyszczenie i odmalowanie farbą antykorozyjną oraz wymianę szklanych wypełnień

zadaszenie nad zejściem do piwnicy wymiana pokrycia na blachę powlekaną w kolorze brązowym

renowacja murów zejścia do piwnicy poprzez obłożenie styropianem XPS gr. 3 cm, wykończenie tynkiem mozaikowym na warstwie kleju z siatką oraz zabezpieczenie wierzchu obróbką blacharską z blachy powlekanej w kolorze brązowym

balustrady przeznaczone do renowacji poprzez oczyszczenie i odmalowanie farbą antykorozyjną oraz wymianę szklanych wypełnień

renowacja schodów zewnętrznych wykończenie powierzchni - gres antypoślizgowy

Nowy daszek systemowy 100x150 cm na konstrukcji stalowej w kolorze brązowym z pokryciem z poliwęglanu

renowacja balustrady poprzez odmalowanie

ISTN. KANAŁ NAWIEWNY - w przypadku braku możliwości wykonania pełnej grubości docieplenia należy zdemontować i odsunąć od elewacji

balustrady przeznaczone do renowacji poprzez oczyszczenie i odmalowanie farbą antykorozyjną oraz wymianę szklanych wypełnień

balustrady przeznaczone do renowacji poprzez oczyszczenie i odmalowanie farbą antykorozyjną oraz wymianę szklanych wypełnień

DYLATACJA - wykonać listwę dylatacyjną

ISTN. KANAŁ NAWIEWNY - w przypadku braku możliwości wykonania pełnej grubości docieplenia należy zdemontować i odsunąć od elewacji

DYLATACJA - wykonać listwę dylatacyjną

Sc2	Sc2a	Sc3	Sc3a
ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
tynk zewnętrzny, cementowo-wapienny masa klejowa z siatką 14 cm styropian EPS masa klejowa izolacja przeciwwilgociwa tynk zewnętrzny, cementowo-wapienny *do wys. 30 cm nad brzośniętym łupem masywnym	tynk zewnętrzny, cementowo-wapienny masa klejowa z siatką 3 cm styropian EPS masa klejowa izolacja przeciwwilgociwa tynk zewnętrzny, cementowo-wapienny *do wys. 30 cm nad brzośniętym łupem masywnym	tynk zewnętrzny, cementowo-wapienny masa klejowa z siatką 14 cm wełna mineralna masa klejowa izolacja przeciwwilgociwa tynk zewnętrzny, cementowo-wapienny *do wys. 30 cm nad brzośniętym łupem masywnym	tynk zewnętrzny, cementowo-wapienny masa klejowa z siatką 14 cm wełna mineralna masa klejowa izolacja przeciwwilgociwa tynk zewnętrzny, cementowo-wapienny *do wys. 30 cm nad brzośniętym łupem masywnym

- LEGENDA:
- ☐ - docieplenie - wełna mineralna
 - ☐ - docieplenie - styropian EPS
 - ☐ - istniejące kanały napowietrzające Z
 - ☐ - rury spustowe - przeznaczone do wymiany o wymiarach zgodnych ze stanem istniejącym

ARCHITEKTURA 4D
PROJEKTOWANIE I WYKONANIE PRAC ARCHITEKTURALNYCH
 ul. Sienkiewicza 87, Ułowo 18-100 Lapy
 tel. 81 361 10 10

Docieplenie części budynku (pawilon mieszkalny A, B i C) użyteczności publicznej - Domu Pomocy Społecznej w Ułowie

PROJEKT WYKONAWCZY

data projektu: 06.10.2020 r.

autor projektu: dr. inż. geod. 3384 ul. Sienkiewicza 87 Ułowo, 18-100 Lapy

opracowanie: Danu Pomocy Społecznej w Ułowie ul. Sienkiewicza 87, Ułowo 18-100 Lapy

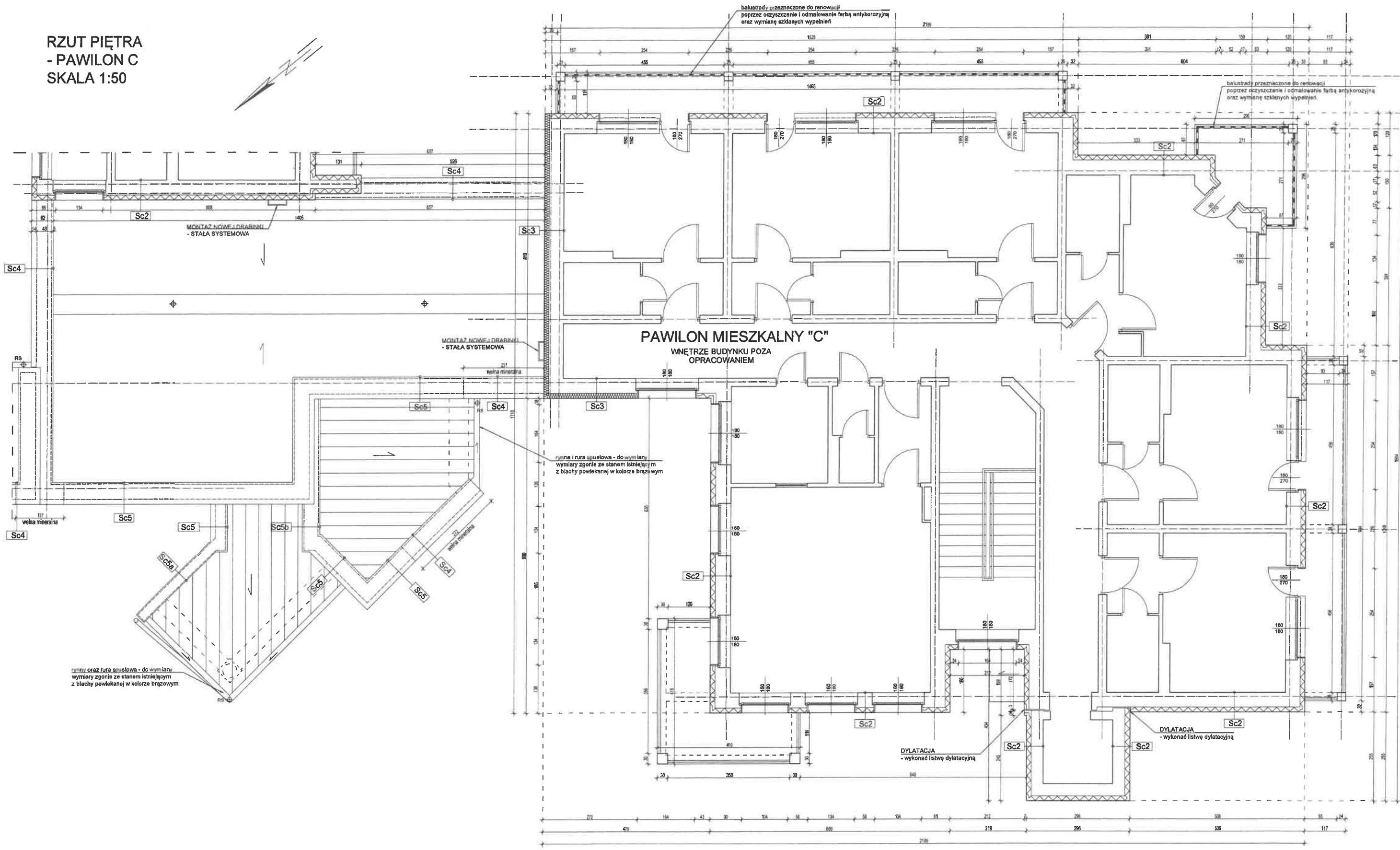
tytuł: RZUT PARTER - PAWILON B

skala: 1:50

wykonalność: inż. arch. Barbara Kotoczkołowicz

wykonalność: inż. arch. Izabela Grotowicz

RZUT PIĘTRA
- PAVILON C
SKALA 1:50

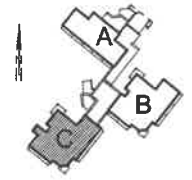


rytyny oraz rura spustowa - do wymiarów
wymiarów zgodnie ze stanem istniejącym
z blachy powlekanej w kolorze brązowym

rytyny i rura spustowa - do wymiarów
wymiarów zgodnie ze stanem istniejącym
z blachy powlekanej w kolorze brązowym

Sc2 ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	Sc3 ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	Sc4 ŚCIANA ATTYKOWA	Sc5 ŚCIANA ATTYKOWA	Sc5a ŚCIANA ATTYKOWA	Sc5a ŚCIANA ATTYKOWA
rytyna zewnętrzna, ciekociekuchawka	rytyna zewnętrzna, ciekociekuchawka	rytyna zewnętrzna, ciekociekuchawka	rytyna zewnętrzna, ciekociekuchawka	rytyna zewnętrzna, ciekociekuchawka	rytyna zewnętrzna, ciekociekuchawka
masa izolacyjna z wełny	masa izolacyjna z wełny	masa izolacyjna z wełny	masa izolacyjna z wełny	masa izolacyjna z wełny	masa izolacyjna z wełny
14 cm styropian EPS	14 cm styropian EPS	14 cm styropian EPS	14 cm styropian EPS	6 cm styropian EPS	6 cm styropian EPS
wełna mineralna	wełna mineralna	wełna mineralna	wełna mineralna	wełna mineralna	wełna mineralna
masa klejowa	masa klejowa	masa klejowa	masa klejowa	masa klejowa	masa klejowa
folia przeciwniecka	folia przeciwniecka	folia przeciwniecka	folia przeciwniecka	folia przeciwniecka	folia przeciwniecka
6 cm wełna mineralna	6 cm wełna mineralna	6 cm wełna mineralna	6 cm wełna mineralna	6 cm wełna mineralna	6 cm wełna mineralna
rytyna zewnętrzna z wełny	rytyna zewnętrzna z wełny	rytyna zewnętrzna z wełny	rytyna zewnętrzna z wełny	rytyna zewnętrzna z wełny	rytyna zewnętrzna z wełny
rytyna zewnętrzna, ciekociekuchawka	rytyna zewnętrzna, ciekociekuchawka	rytyna zewnętrzna, ciekociekuchawka	rytyna zewnętrzna, ciekociekuchawka	rytyna zewnętrzna, ciekociekuchawka	rytyna zewnętrzna, ciekociekuchawka

LEGENDA:
 - docieplenie - wełna mineralna
 - docieplenie - styropian EPS
 - listewka kanałowa rozporowa z 2
 - rura spustowa - rozszerzona do wymiarów
 - o wymiarach zgodnych ze stanem istniejącym



ARCHITEKTURA 4D
 Kierownik:
 www.architektura4d.pl
 ul. Szwajcarska 10, 01-650 Warszawa
 tel. 22 626 22 00

PROJEKT WYKONAWCZY

Dotyczy: **Dom Pomocy Społecznej w Ułowie ul. Szwajcarska 67, Ułowo 16-100 Łapy**

Przebieg: **Dom Pomocy Społecznej w Ułowie ul. Szwajcarska 67, Ułowo 16-100 Łapy**

Rzut piętra - **PAWILON C**

Skala: **1:50**

Projektant: **mgr inż. arch. Barbara Koloczkiwicz**

Wzrost: **02-1000000000**

Wzrost: **02-1000000000**

Wzrost: **02-1000000000**

