



Building Energy Efficiency Solutions Sp. z o.o.

ul. Gen. S. Kopańskiego 5/21
71-050 Szczecin

KRS 0000720173
NIP 8522640866

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Użyteczności publicznej

**al. Piastów 50A
70-311 Szczecin**

Aneks Nr 1

Audytor: Karolina Kurtz-Orecka

dr inż., arch.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Kurtz-Orecka', written in a cursive style.

Szczecin, wrzesień 2019 r.

1. Strona identyfikacyjna części audytu remontowego budynku**1. DANE IDENTYFIKACYJNE CZĘŚCI AUDYTU REMONTOWEGO BUDYNKU**

1.1. Nazwa	Budynek użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	1936 r. / 2. poł. XX w.
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i nr dokumentu tożsamości)	Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie	1.4. Adres budynku	
	al. Piastów 17 70-310 Szczecin	ul. / Nr kod miejscowość powiat woj.	al. Piastów 50A 70-311 Szczecin Miasto Szczecin Zachodniopomorskie

2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt

Building Energy Efficiency Solutions Sp. z o.o.
71-050 Szczecin, ul. Gen. Kopańskiego 5/21
REGON 519614708

3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis

Karolina Kurtz-Orecka, ul. Raciborska 12, 70-853 Szczecin

dr inż. nauk technicznych w zakresie budownictwa, architekt

Uprawnienie do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynku, lokalu mieszkalnego oraz części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową, Nr 7536, wpis w rejestrze ministerstwa właściwego do spraw budownictwa, gospodarki przestrzennej i mieszkalnictwa Nr 4745 z dn. 15.06.2010 r.



podpis

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac

Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Kwalifikacje
Piotr Cierzniewski dr inż.	Inwentaryzacja źródeł oświetlenia wbudowanego, obliczenia zapotrzebowania na energię na cele oświetlenia wbudowanego, dobór i ocena usprawnień modernizacyjnych w zakresie oświetlenia wbudowanego	starszy wykładowca w WE ZUT w Szczecinie, posiadający świadectwa kwalifikacyjne w zakresie obsługi, konserwacji, remontów, montażu i prac kontrolno-pomiarowych dla urządzeń, sieci i instalacji elektroenergetycznych wytwarzających, przetwarzających i zużywających energię elektryczną bez ograniczeń na stanowisku dozoru (nr 110/D1/351/12) i eksploatacji (nr 111/E1/351/12)
---	---	---

5. Miejscowość Szczecin **Data wykonania opracowania** wrzesień 2019 r.

6. Spis treści

1. Strona identyfikacyjna części audytu remontowego budynku.....	3
2.a Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾ – termomodernizacja.....	7
2.b Karta audytu energetycznego oświetlenia ¹⁾	11
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych oraz wytyczne i uwagi inwestora stanowiące ograniczenia zakresu możliwych ulepszeń	13
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana.....	15
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	29
6. Zestawienie wskazanych rodzajów ulepszeń oraz przedsięwzięć wykonanych zgodnie z algorytmem oceny opłacalności i podanych optymalizacji	31
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków optymalizacyjnych algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, wraz z kosztorysami sporządzonymi wg metody kalkulacji uproszczonej....	32
8. Modernizacja systemów technicznych	44
9. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na energię	48
10. Efekt ekologiczny termomodernizacji	53
Załącznik A Zalecenia konserwatorskie	55
Załącznik B Obliczenia zapotrzebowania na energię na cele c.o., wentylacji i c.w.u.	59
Załącznik C Charakterystyka źródeł oświetlenia w budynku.....	61
Załącznik D Udział energii odnawialnej w sieci ciepłowniczej miasta Szczecina	73
Załącznik E Dokumentacja budynku	75

Zakres Aneksu Nr 1

- korekta powierzchni stropodachów
- uwzględnienie zamierzenia Inwestora polegającego na częściowej rozbiórce ścian maszynowni dźwigu w segmencie G, do rzędnej ok. 1,5 m ponad aktualną koronę stropodachu głównego segmentu G
- korekta wielkości bramy laboratorium wydziałowego w stanie po termomodernizacji
- szczegółowa informacja nt. średniej sezonowej sprawności całkowitej systemu c.w.u. w podziale na źródła

2.a Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾ – termomodernizacja

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/ technologia budynku	Tradycyjna murowana / szkieletowa	Tradycyjna murowana / szkieletowa
2.	Liczba kondygnacji	3 – 5	3 – 5
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	ok. 46 611	ok. 46 611
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	ok. 13 995	ok. 13 995
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	Nie dotyczy	Nie dotyczy
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	ok. 13 995	ok. 13 995
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	Zmienna	Zmienna
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Centralny / lokalny	Centralny / lokalny
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Wodne, pompowe, systemu zamkniętego	Wodne, pompowe, systemu zamkniętego
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,27	0,27
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Obiekt wpisany do Gminnej Ewidencji Zabytków Miasta Szczecin	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,15 / 0,17 / 0,24 / 0,25 / 0,28 / 0,30 / 0,36 / 0,38 / 0,44 / 0,64 / 0,64 / 0,66 / 1,82 / 1,82 / 1,91 / 2,67	0,15 / 0,17 / 0,24 / 0,25 / 0,28 / 0,30 / 0,36 / 0,38 / 0,44 / 0,64 / 0,19 / 0,66 / 1,82 / 0,20 / 0,16 / 2,67
2.	Dach / stropodach / strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,18 / 0,24 / 0,58 / 1,13 / 1,17 / 2,22 / 2,53 / 1,13	0,18 / 0,24 / 0,13 / 1,13 / 0,14 / 0,15 / 0,15
3.	Strop nad piwnicą	1,5	1,5
4.	Podłoga na gruncie	0,33	0,33
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,4-2,3 / 1,5 / 0,55 / 1,8 / 2,3 / 2,85 / 2,87 / 5,0	1,4-2,3 / 1,5 / 0,55 / 1,8 / 0,90 / 0,90 / 0,90 / 0,90
6.	Drzwi zewnętrzne/ bramy	3,2 / 2,6 / 1,8 / 2,87 / 5,1 / 2,6 / 1,8 / 2,6	1,3 / 2,6 / 1,8 / 1,3 / 1,3 / 1,3 / 1,8 / 1,3
7.	Inne:	Nie dotyczy	Nie dotyczy
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,95	0,95
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77 / 0,88	0,77 / 0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1	1
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie doby [-]	0,95	0,95

* wypadkowa dla całego systemu

4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91 / 0,96 / 0,99	0,91 / 0,96 / 0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,5 / 0,8 / 1	0,5 / 0,8 / 1
3.	Sprawność wykorzystania [-]	1	1
4.	Sprawność akumulacji [-]	1 / 0,85 / 1	1 / 0,85 / 1
5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Naturalna / mechaniczna	Naturalna / mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka okienna / kanały wentylacji grawitacyjnej czerpnie / wyrzutnie pow.	stolarka okienna / kanały wentylacji grawitacyjnej czerpnie / wyrzutnie pow.
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego zewnętrznego [m ³ /h]	ok. 38 285	ok. 38 285
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,82	0,82
6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	1 129	992
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	10	10
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	6 526,55	5 256,13
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	6 756,66	5 441,44
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	623,206	623,206
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Nie ustalono	---
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Nie ustalono	---
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	130	104
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	134	108
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0	4,54

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ do ogrzewania budynku na ogrzewanie ³⁾ [zł]	60,69 / 123,81 *	60,69 / 123,81 *
2.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	11 512,01	11 512,01
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	16,01	16,01
4.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	11 512,01 / 15 895,77 *	11 512,01 / 15 895,77 *
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/m ² m-c]	3,70	3,12
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł]	0,00 / 17,95 *	0,00 / 17,95 *
7.	Inne [zł]	--	--
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%]	25,17
Planowane całkowite koszty [zł]	3 447 491	Premia termomodernizacyjna, [zł]	Nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	236 102		
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części ²⁾ U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. ³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			

* m.s.c. / systemowa sieć elektroenergetyczna

2.b Karta audytu energetycznego oświetlenia ¹⁾				
1. Dane ogólne		Stan przed usprawnieniem	Stan po usprawnieniu	
1.	Powierzchnia A _L pomieszczeń z instalacją oświetlenia [m ²]	13 173,43	13 173,43	
2. Źródła oświetlenia				
2.1. Oświetlenie wbudowane - żarowe				
1.	Źródła żarowe	60 W 150 W	LED 8 W LED15 W	
2.2. Oświetlenie wbudowane - wyładowcze				
2.	Oprawy z źródłami jarzeniowymi	1x 36 W,	LED 20 W, spr. 0,95	
		2x 36 W,	LED 40 W, spr. 0,95	
		4x 36 W,	LED 1x 80 W, spr. 0,95	
		1x 18 W,	LED 10 W, spr. 0,95	
		2x 18 W,	LED 20 W, spr. 0,95	
		4x 18 W,	LED 40 W, spr. 0,95	
		4x 14 W,	LED 36 W, spr. 0,95	
3.	Świetlówki kompaktowe	9 W, 25 W,	LED 5 W, spr. 0,95 LED 8 W, spr. 0,95	
4.	Źródła sodowe wysokoprężne	70 W,	LED 40, spr. 0,95	
3. Charakterystyka energetyczna budynku w zakresie oświetlenia wbudowanego ze źródłami żarowymi i wyładowczymi				
1.	Moc zainstalowanych opraw z uwzględnieniem ich sprawności, [kW]	175,027	90,658	
2.	Obliczeniowe normatywne zapotrzebowanie na energię na potrzeby oświetlenia wbudowanego, [kWh/rok]	353 441,8	175 538,5	
2.	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną na potrzeby oświetlenia wbudowanego, [kWh/rok]	1 060 325,5	554 114,8	
3.	Wskaźnik LENI, [kWh/(m ² rok)]	26,82	12,33	
4.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania energii pierwotnej na potrzeby oświetlenia wbudowanego, [kWh/(m ² rok)]	80,05	36,99	
5.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0	Ujęte w 2a.6.10	
4. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)				
1.	Opłata za 1kWh energii elektrycznej składniki zmienne, [zł/kWh]	0,4457	0,4457	
2.	Opłata za 1 kW mocy, [zł/kW/m-c]	15,8658	15,8658	
3.	Inne (opłaty stałe i abonament), [zł/m-c]	17,9457	17,9457	
5. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego				
Planowane całkowite koszty	[zł]	Ujęte w 2a.8	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%]	Ujęte w 2a.8
Roczna oszczędność kosztów energii	[zł/rok]	Ujęte w 2a.8	SPBT, [lata]	Ujęte w 2a.8

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych oraz wytyczne i uwagi inwestora stanowiące ograniczenia zakresu możliwych ulepszeń

3.1. Dokumentacja projektowa i dane źródłowe

- Ułaniak G. (red.), 60 lat Politechniki Szczecińskiej 1946-2006, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 2006.
- Książka obiektu budowlanego – Budynek główny – Wydział Budownictwa i Architektury, Szczecin al. Piastów 50, data założenia KBO: 17.10.2011 r.
- Oględziny obiektu, dokumentacja fotograficzna, stawki opłat za energię i jej nośniki
- Pismo BMKZ-S.4125.599.2019.MJ z dn. 08.08.2019 Biura Miejskiego Konserwatora Zabytków UM Szczecin ws. zaleceń konserwatorskich do prac term modernizacyjnych i lokalizacji instalacji OZE w budynku przy al. Piastów 50a w Szczecinie

Dokumentacja techniczna

- Projekt architektoniczno-budowlany Część 1/ Inwentaryzacja/ Projekt: Wydział Budownictwa i Architektury PS Przebudowa (i remont) Audytorium Nr 360 (nr proj. 345/B/06). Autorska Pracownia Projektowa mgr inż. arch. Anna Borkowska-Koniewicz, Szczecin, maj 2006 r.
- PB Część 3 – Instalacja c.o. i wentylacji mechanicznej, Etap 1 – Wydział Budownictwa i Architektury PS – Remont Audytorium Nr 360, mgr inż. Jerzy Nejranowski, Szczecin, lipiec 2006 r.
- PB Przebudowa i docieplenie elewacji laboratorium głównego budynku dydaktycznego Wydziału Budownictwa i Architektury Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 70-311, al. Piastów 50. G.I. W4 s.c. dr inż., mgr inż. arch. Klaudia Wąsowicz, mgr inż. Marek Wąsowicz, Szczecin, lipiec 2007 r.
- PB Modernizacja pomieszczeń laboratorium głównego budynku dydaktycznego Wydziału Budownictwa i Architektury Politechniki Szczecińskiej, branża elektryczna, Investplan Biuro Projektów i Usług Inwestycyjnych, Szczecin, lipiec 2007 r.
- PB Modernizacja pomieszczeń laboratorium głównego budynku dydaktycznego Wydziału Budownictwa i Architektury Politechniki Szczecińskiej, branża sanitarna/ instalacje wod.-kan., co. oraz wentylacji mechanicznej, mgr inż. M. Nekanda-Trepka, mgr inż. P. Bielak, Szczecin, sierpień 2007 r.
- PB Katedra Mostów i Materiałów Budowlanych – Przebudowa Laboratoria Naukowych – Branża elektryczna (nr proj. 395/E/09). Autorska Pracownia Projektowa mgr inż. arch. Anna Borkowska-Koniewicz, Szczecin, czerwiec 2009 r.
- PB Część 3 Instalacje sanitarne – Przebudowa laboratoriów naukowych – Instalacja wod.-kan., c.o. i wentylacji mechanicznej – Laboratoria naukowe Katedry Dróg, Mostów i Materiałów Budowlanych, mgr inż. J. Nejranowski, Szczecin, czerwiec 2009 r.
- Dokumentacja powykonawcza – PB Część 3 – Instalacje sanitarne – Przebudowa laboratoriów naukowych – Laboratoria naukowe Katedra Dróg, Mostów i Materiałów Budowlanych, mgr inż. Jerzy Nejranowski, Szczecin, czerwiec 2009 r.
- Projekt przebudowy elewacji wewnętrznej budynku dydaktycznego Wydziału Budownictwa i Architektury Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego. Urbicon Sp. z o.o., Szczecin, listopad 2010 r.
- Projekt architektoniczno-budowlany Część 1/ Inwentaryzacja/ Projekt: Wydział Budownictwa i Architektury – Przebudowa wejścia od ul. Łokietka (nr proj. 418/B/11). Autorska Pracownia Projektowa mgr inż. arch. Anna Borkowska-Koniewicz, Szczecin, maj 2011 r.
- Dokumentacja geotechniczna warunków posadowienia obiektów budowlanych – Remont pomieszczenia laboratoryjnego nr 10 w budynku WBiA ZUT przy al. Piastów 50, dr C.Seul, Szczecin, październik 2011 r.
- Wielobranżowy PB – Zadanie 1 – Przebudowa ścian wewnętrznych i zewnętrznych wraz z wymianą stolarki okiennej, instalacji wentylacji mechanicznej i przebudowa instalacji

hydrantowej biblioteki i czytelnicy WBiA ZUT Szczecin. Urbicon sp. z o.o., Szczecin, październik 2014 r.

- Przebudowa ścian wewnętrznych i zewnętrznych wraz z wymianą stolarki okiennej oraz instalacji wewnętrznych biblioteki i czytelnicy WBiA ZUT Szczecin – Projekt wykonawczy – zamienny stropu pod pom. nr 12, 13, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08. Urbicon Sp. z o.o., Szczecin, październik 2015 r.
- Wielobranżowy PB – Zadanie 2 – Remont pomieszczeń biblioteki i czytelnicy WBiA ZUT Szczecin, Urbicon sp. z o.o., Szczecin, październik 2014 r.
- PB Instalacja wentylacji i klimatyzacji sali 302 i 303 w budynku Wydziału Budownictwa i Architektury ZUT w Szczecinie, mgr inż. A. Małysa, Szczecin, listopad 2015 r.

3.2. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora

- Wytyczne – ograniczenie kosztów eksploatacyjnych budynku oraz uwzględnienie zamierzenia polegającego na częściowej rozbiórce nadbudówki szybu dźwigowego w budynku G, do wysokości 1,5 m ponad stropodach segmentu G
- Ograniczenia:
 - budynek wpisany do Gminnej Ewidencji Zabytków Miasta Szczecin – ograniczenia wynikające z wytycznych konserwatorskich dla działań termomodernizacyjnych,
 - budynek pokrywa obrysem granicę działki budowlanej,
 - ograniczenie grubości termoizolacji ścian laboratorium H (parter seg. H) do gr. 10 cm,
 - ograniczenie do niezbędnego minimum grubości izolacji termicznej przejazdu bramowego z uwagi na ograniczone światło przejazdu,
 - ograniczenie możliwości izolacji termicznej podłogi (stropu nad bunkrem) laboratorium H,
 - wysokość ustrojów kratowych w strefie oparcia na murach obwodowych – segmenty A, B, C

3.3. Wysokość środków własnych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia remontowego

Wysokość środków własnych na pokrycie kosztówzł
przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Inne źródła finansowaniazł

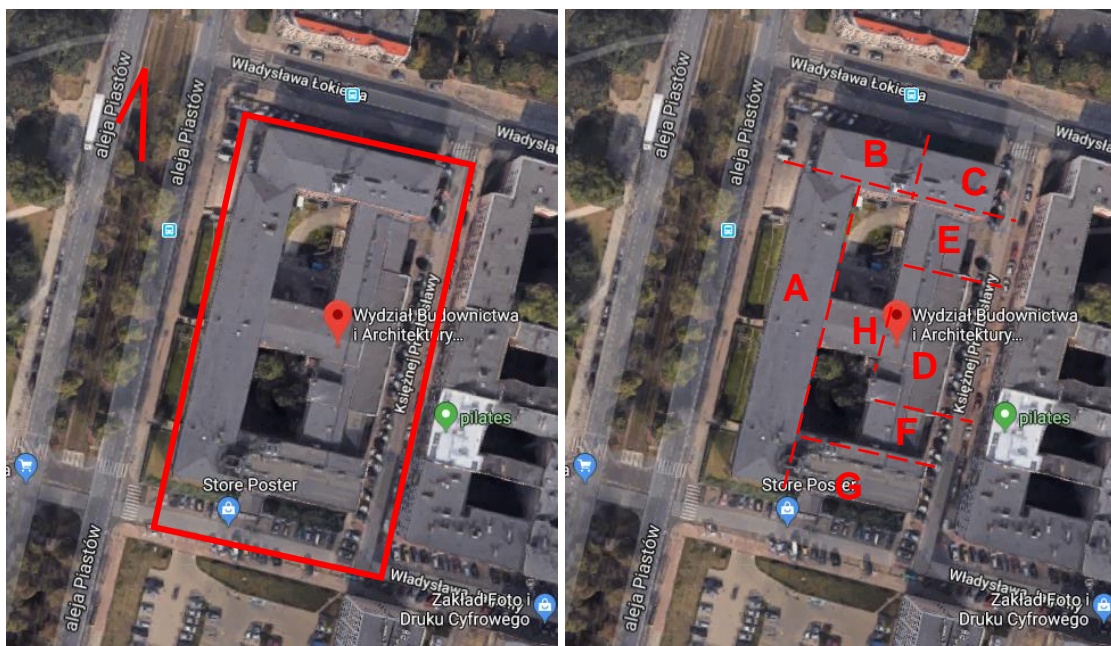
3.4. Wykaz norm i rozporządzeń wykorzystanych przy sporządzaniu audytu energetycznego

- Ustawa z dn. 07.07.1994 r. Prawo budowlane, Dz.U.(2016) poz. 290, 961, 1165, 1250, 2255
- Ustawa z dn. 21.11.2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów, Dz.U. (2008) Nr 223 poz. 1459 z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 17.03.2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termo modernizacyjnego, Dz.U. (2009) Nr 43 poz. 346
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dn. 03.09.2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termo modernizacyjnego, Dz.U. (2015) Nr 0 poz. 1606
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dn. 27.02.2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej, Dz.U. (2015) poz. 376
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U. (2015) poz. 1422

- Polska Norma PN-EN 15232: 2008 Energetyczne właściwości budynków – Wpływ automatyzacji, sterowania i technicznego zarządzania budynkami
- Polska Norma PN-EN 15193:2010 Charakterystyka energetyczna budynków. Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia.
- Norma PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
- PN-EN 12464-2:2008 Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz
- Norma PN-EN 1838:2005 Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne
- Norma PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
- Dane typowego roku meteorologicznego (www.mib.gov.pl)

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana

Przedmiotowy budynek powstał w latach 30. XX w. jako obiekt 3 kondygnacyjny, w pełni podpiwniczony, oparty na rzucie litery L – od strony współczesnych al. Piastów i ul. Łokietka (rys. 1), 2½ traktowy. W 1948 r. obiekt przeznaczony został na potrzeby powołanej Szkoły Inżynierskiej (późniejszej Politechniki Szczecińskiej, obecnie ZUT w Szczecinie). W 2. poł. XX w. uległ rozbudowie – przez rok 1970 nadbudowano pełną kondygnację nad istniejącym budynkiem przedwojennym (rys. 2) a następnie z początkiem stycznia 1970 r. rozpoczęto rozbudowę obejmującą w pierwszej kolejności rozbudowę budynku wzdłuż ul. Łokietka, następnie od strony ul. Jagiełły budowę skrzydła ze współczesną elewacją frontową i ostatecznie – od strony ul. Ks. Przybysławów skrzydła z halą laboratorium wydziałowego oraz łącznik wewnętrzny (1971-73).



Rys. 1. Sytuacja obiektu z oznaczeniem kierunku północnego, źródło GoogleMaps, Podział budynku na sekcje A-H

Współcześnie budynek zyskał rzut zbliżony do kształtu liczby 8 (lub litery B), z dwoma wzajemnie połączonymi dziedzińcami wewnętrznymi, i zajmuje całą powierzchnię kwartału zabudowy śródmiejskiej ograniczonego al. Piastów oraz ulicami Łokietka, Ks. Przybysławów oraz Jagiełły (rys. 1).

Budynek wykonany jest w konstrukcji szkieletowej żelbetonowej i wykończony został ceramiczną płytką elewacyjną. Od strony południowej główną powierzchnię ściany zewnętrznej stanowi fasada szklana. Budynek eksponowany jest fasadą południową i zachodnią na przyległe place, z których jeden zagospodarowany jest parking wydziałowy, a drugi jako park miejski.

Wejście główne zlokalizowane jest od strony ul. Jagiełły, dojazd do dziedzińców wewnętrznych – od strony ul. Ks. Przybysławy. Budynek posiada dodatkowe wejścia boczne – 3 od strony al. Piastów, 2 bramy od strony ul. Łokietka oraz 1 brama od strony ul. Ks. Przybysławy. Od strony obu dziedzińców oraz przejazdu bramowego (od ul. Ks. Przybysławy, budynek dostępny jest przez 8 par drzwi oraz bramę przemysłową.

Według istniejącej dokumentacji w obiekcie wyróżnia się 8 budynków, de facto 8 części (rys. 1):

- A – skrzydło wzdłuż al. Piastów, wzniesione w I. 30-tych XX w. z nadbudową z 2. poł. XX w.,
- B – skrzydło wzdłuż ul. Łokietka, wzniesione w I. 30-tych XX w. z nadbudową z 2. poł. XX w.,
- C – rozbudowa skrzydła B wzdłuż ul. Łokietka, 2. poł. XX w.,
- D – laboratorium wydziałowe (tzw. Stand), 2. poł. XX w., lokalizacja wzdłuż ul. Ks. Przybysławy,
- E – łącznik laboratorium wydziałowego ze skrzydłem C, 2. poł. XX w.,
- F – łącznik laboratorium wydziałowego ze skrzydłem G, 2. poł. XX w.,
- G – skrzydło reprezentacyjne z głównym współczesnym wejściem do budynku, 2. poł. XX w.,
- H – łącznik wewnętrzny, zawierający czytelnię wydziałową oraz salę audytoryjną, 2. poł. XX w.



Rys. 2. Rozbudowa budynku WBiA w I. 70. XX w., źródło ¹

Historyczne elewacje budynku wykończone płytką klinkierową, charakteryzują się rytmicznym układem okien zamkniętym na każdej kondygnacji w czytelne pasy okienne. Filarki międzyokienne wykończone tynkiem strukturalnym. Powojenna rozbudowa budynku nawiązuje do części historycznej w zakresie okładziny ściennej oraz w przypadku skrzydła C – pełnego nawiązania do rytmu okien na elewacjach. Fasady skrzydeł D i G charakteryzują się systemowymi fasadami szklanymi.

Kalendarium najistotniejszych dla opracowania prac remontowych rewitalizujących strukturę wewnętrzną i zewnętrzną budynku, wykonanych w okresie ostatnich 20 lat:

- 1999 – remont pomieszczeń III i IV p. części A, B, C (po AiU),
- 2000 – wymiana pierwszej partii okien, kontynuowana w kolejnych latach,
- 2007 – przebudowa i docieplenie laboratorium głównego,
- 2009 – wymiana fasad systemowych segmentu G (przybliżone datowanie),
- 2010 – wymiana fasad systemowych segmentu D od strony dziedzińca,
- 2011 – 2012 – przebudowa pomieszczeń KDMiMB

¹ Ułaniak G. (red.), 60 lat Politechniki Szczecińskiej 1946-2006, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 2006

2011 – przebudowa wejścia od str. ul. Łokietka – wymiana 2 par drzwi na bramę wjazdową segmentową,
2012-2013 – remonty dachów,
2015 – remont biblioteki i czytelní,
2016 – wykonanie wentylacji i klimatyzacji sal 302 i 303, remont sal 302, 303,
2017 – awaryjna naprawa dachu,
2018 – remont toalet 234, 320, 414 wraz z wymianą pionów kanalizacyjnych,
2019 – remont sali 301, wykonanie wentylacji mechanicznej z klimatyzacją sali 301.

4.1. Ogólne dane techniczne obiektu

Budynek wyposażony jest w instalację c.o., gazową, zimnej i ciepłej wody, kanalizację sanitarną, wentylację grawitacyjną i systemy wentylacji mechanicznej, lokalnie klimatyzację oraz instalacje elektryczne i teletechniczne.

Charakterystyka powierzchniowa i kubaturowa, wysokości:

- powierzchnia użytkowa: 13 995,0 m²
- powierzchnia całkowita: 17 160,0 m²
- kubatura: 58 264,0 m³
- wysokość pomieszczeń: od ok. 2,35 – ok. 4,30 m

W budynku odczuwalne są istotne dysproporcje w zakresie odczucia komfortu termicznego w charakterystycznych okresach roku (sezon grzewczy, lato).

Do przestrzeni niedogranych zaliczyć należy pomieszczenia segmentów D, E i F zlokalizowane od strony wewnętrznych dziedzińców (w szczególności pomieszczenia segmentu F). Istotne obniżenie temperatury w pomieszczeniach jest również odnotowywane w wydzielonych boksach czytelní wydziałowej, przylegających do dylatacji pomiędzy segmentem A oraz H.

Przegrzewaniu się w okresie wysokich temperatur i silnej operacji słońca ulegają pomieszczenia bezpośrednio sąsiadujące z systemową fasadą główną budynku (segment G) oraz pomieszczenia zlokalizowane na 3 piętrze skrzydeł A, B i C.

4.2. Dokumentacja techniczna

Dokumentacja techniczna – wskazana w pkt 3.1 w posiadaniu Inwestora.

Dostępne rzuty i przekroje budynku zamieszczono w Załączniku E.

4.3. Opis i ocena podstawowych elementów budynku istotnych w bilansie potrzeb ciepłych

Granice termiczną budynku stanowią:

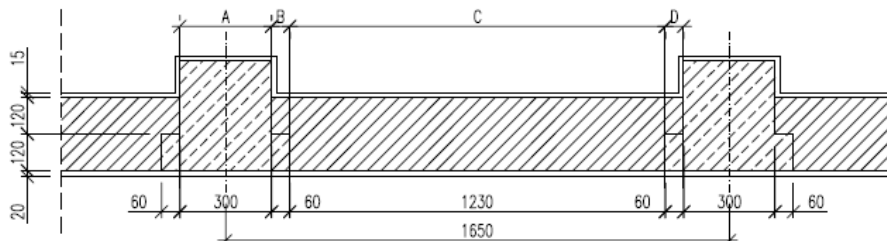
- podłogi na gruncie,
- ściany zewnętrzne w kontakcie z gruntem i powietrzem,
- ściany pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi,
- strop nad przejazdem bramnym,
- stropy pod poddaszami nieużytkowymi,
- stropodachy,
- stolarka otworowa – okna i drzwi,
- fasady systemowe.

Konstrukcja przegród przyjęta została na podstawie odstępowanej dokumentacji technicznej budynku, typowych rozwiązań z okresu powstania obiektu, inwentaryzacji budowlanej oraz zebranych informacji podczas oględzin budynku.

Ściany fundamentowe murowane z bloczków betonowych, nadziemne – z ceramiki budowlanej. Podłogi na gruncie nieizolowane termicznie. Stropy, schody żelbetowe.

Stropodachy wzdłuż al. Piastów oraz ul. Łokietka – kratownice drewniane, pozostałe stropodachy – na bazie prefabrykowanych płyt żelbetowych.

Część historyczna budynku (A i B) wzniesiona w konstrukcji żelbetonowej słupowo-płytowej, z wypełnieniem ustoi nośnych cegłą pełną. Średni rozstaw słupów wynosi 1,65 m z wypełnieniem z cegły pełnej gr. 24 cm (rys. 3). Stropy części dawnej żebrowe, zbliżone do stropów Waysa². Skrzydła A, B i C kryte stropodachem wykonanym na bazie kratownicy drewnianej³ (zał. F). Izolacja termiczna zadaszeń skrzydeł wykonana w płaszczyźnie pasa dolnego – wata szklana gr. ok. 10 cm.



Rys. 3. Przekrój ścian zewnętrznych części A i B, część historyczna, wymiary w mm, źródło ⁴

Ściany nadbudowy części A i B (p. 3) oraz segmentu C wykonane są analogicznie, z tym że grubość wypełnienia wynosi 36 cm. Budowę ścian pozostałych segmentów przyjęto jako analogiczną (z uwagi na okres realizacji prac), z wyłączeniem innych rozwiązań opisanych zgodnie z dostępną dokumentacją. Ściany segm. C do poziomu podokienników przyziemia izolowane termicznie styropianem twardym gr. ok. 15 cm.

Ściany maszynowni dźwigów gr. ok. 0,28 cm, wykonane prawdopodobnie z cegły ceramicznej pełnej lub bloczków betonowych, nieizolowane cieplnie.

Segment H (łącznie wewnętrzny)

Konstrukcja żelbetowa szkieletowa, w części żelbetowe ramy, słupy, rygle, nadproża a w części tradycyjne ściany przyziemia, kl. schodowe, kominy wentylacyjne, obudowa ścian i stropu sali audytorijnej. Układ konstrukcyjny poprzeczny o rozpiętości w osiach słupów 6 i 12 m. Fundamenty (ławy i słupy) żelbetowe. Ściany piwnic betonowe gr. 30 i 70 cm. Ściany kondygnacji nadziemnych – słupy żelbetowe o przekroju 40/40 cm z wypełnieniem ceramicznym gr. 24 cm. Ściany zewnętrzne parteru segmentu H – nieizolowane termicznie, współczynnik przenikania ciepła przyjęto analogicznie do ścian nadbudowy i rozbudowy (A, B, C).

Stropy nad częścią zagłębioną – monolityczne żelbetowe, nadziemne – prefabrykowane z płyt kanałowych typu Żerań. W pomieszczeniu audytorium strop przebiega w spadku, przez który przeprowadzone są liczne kanały wentylacyjne i gdzie wykonano 6 cm płytę żelbetową opartą na dolnych półkach belek stalowych górą na dźwigarach stalowych ułożono prefabrykowane płyty korytkowe. Przestrzeń pomiędzy powierzchniami stropu (25 cm) stanowi przestrzeń techniczna (rozprowadzenie instalacji elektrycznej). Strop uzupełniony jest o strop podwieszony wykonany na stalowych szkieletach.

Po remoncie (2015) – w sali audytorijnej cokół wzdłuż schodów wykonany z cegły kratówki. Pas podokienny – obudowany 12 cm gazobetonu, obudowa pasa dolnego gr 12 cm do wysokości 60 cm z ociepleniem od zewnątrz styropianem gr. 12 cm, od wewnątrz płyta G-K 12,5 mm. W sali strop podwieszony z wypełnieniem wełną mineralną sprasowaną, akustyczną, docieplenie stropodachu

² Mielnicki S. *Ustroje budowlane – Podręcznik z przykładami konstrukcji budowlanych w 190 tablicach rysunkowych z opisem* – Wydanie IV poprawione i uzupełnione. Spółdzielnia Wydawnicza „Meta” Katowice, Katowice 1949 r., s. 115.

³ *Inwentaryzacja – Kratownica zadaszenia budynku WBiA od strony al. Piastów*. Kurtz K., Badower A., Szczecin 09.2010

⁴ Swarczewicz A., *Ocena możliwości redukcji zużycia energii na cele ogrzewania i wentylacji w budynku Wydziału Budownictwa i Architektury Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie* – Praca magisterska zrealizowana pod opieką Kurtz K., Szczecin 2012

i ścianek (w przestrzeni stropodachu) – 10 cm styropian, mocowany od spodu na ruszcie stalowym, paraizolacja. Okna współczesne (ok. 2015) z ramami z wielokomorowego PCV, nawietrzaki okienne
UWAGA: istotne mostki termiczne w obszarze stropodachu na stykach płyt.

W parterze ściany zewnętrzne laboratorium – układ szkieletowy z wypełnieniem gazobetonem, gr. 36 cm. Konstrukcja ściany czytelna od strony wnętrza (rys. 4).

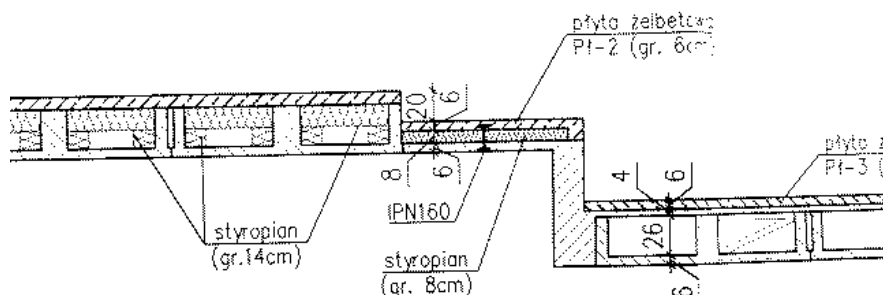


Rys. 4. Laboratorium w części H – widok

Biblioteka

Pierwotnie stropy pod pomieszczeniami 12, 13 (magazyny biblioteki) wykonano z prefabrykowanych płyt o wymiarach 1490x5450 mm, z płytą dolną gr. 5 cm, żebra skrajne podłużne gr. 70 mm i wysokości 300 mm, żebra środkowe gr. 180 mm i wysokości 300 mm. Po pracach wzmacniających (2015 r.) żebra płyt wypełnione w powierzchni bocznej i górnej (odwrócona litera U) styropianem gr. 14 cm wykorzystanym jako szalunek tracony dla płyty żelbetowej gr. 8 cm oraz w skrajni stropu styropianem gr. 8 cm pod płytę żelbetową gr. 6 cm (rys. 5).

Stropy pod salą główną biblioteki/ nad przejazdami ocieplone wełną mineralną gr. 12 cm. Wysokość konstrukcyjna stropu z pominięciem warstw wykończeniowych ok. 81 cm (z warstwami ok. 90 cm). Z uwagi na brak danych na temat konstrukcji stropu, izolacyjność termiczna samej warstwy konstrukcyjnej przyjęto tożsamą jak dla ciężkiej płyty stropu Kleina z wypełnieniem z żużla paleniskowego.



Rys. 5. Fragment przekroju przez strop pod pomieszczeniami nr 12 i 13

Dylatacja pomiędzy segmentem A i H

W pomieszczeniach sąsiadujących bezpośrednio z dylatacją pomiędzy segmentami A i H odczuwalne jest istotne obniżenie temperatury powierzchni wewnętrznych (licznie zgłaszane np. w wyremontowanych pomieszczeniach do pracy indywidualnej czytelnicy wydziałowej).

Dylatacja pomiędzy segmentami od strony dziedzińca gospodarczego nie została trwale zamknięta, jedynie jest zamaskowana rurą spustową systemu odwodnienia stropodachu segmentu H. W szczelninie znajdują się niewyprowadzone ponad stropodach prefabrykowane kształtki wentylacyjne,

widoczna jest murowana ściana szczytowa segmentu H, jak również inne elementy budowlane, w tym ceramika poryzowana otworowa z otworami skierowanymi na lico dylatacji. Istniejący stan dylatacji sprzyja swobodnemu napływowi powietrza na powierzchnie skrajne szczeliny i umożliwia jego dalszą penetrację w głąb konstrukcji.



Rys. 6. Widok na szczelinę dylatacyjną pomiędzy segmentami A i H

Laboratorium wydziałowe

Ściana pierwotna gr. 50 cm (wys. 88 cm nad ppp, z różnicą wysokości do poziomu gruntu: 20 cm), nadbudowana bloczkami silikatowymi pełnymi gr. 18 cm (192 cm) oraz wieńcem żelbetowym (20 cm). Izolacja termiczna z polistyreny ekspandowanego (EPS) o przewodności 0,036 W/(mK), gr. 12 cm (ściana frontowa laboratorium oraz boczne), poniżej terenu z polistyrenu ekstrudowanego (XPS) do poziomu ław, tj. ok. 75 cm ppt. Wieniec oraz istniejąca ścianka atyki elewacji frontowej hali laboratorium izolowana termicznie styropianem gr. 24 cm. Ściany boczne poza słupami (słupy gr. 41 cm), izolacja termiczna gr. 21 cm, układana na istniejącej ścianie zewnętrznych gr. 24 cm. Stropodach izolowany od strony zewnętrznej styropianem gr. 15 cm, o przewodności cieplnej 0,038 W/(mK).

Sale 302 i 303

Ocieplenie stropodachu od strony wnętrza – styropian gr. 20 cm (2016).

Okna / przegrody szklane / fasady systemowe

W budynku występuje ok. 10 różnych typów okien, w tym:

- okna drewniane starego typu (szklone pojedynczo oraz podwójnie) występują w pomieszczeniu kiosku nad szybem windowym osobowym (segment G), na korytarzu vis a vis dźwigu osobowego w segmencie G (3 piętro) oraz 3 sztuki na parterze budynku w segmencie B (górną część okna ponad żelbetowym okapem),
- komponent otworowy wypełniony luksferami (w przejeździe bramowym),
- sala 344 oraz sąsiednie pomieszczenia pracownicze posiadają najstarsze okna z wymiany prowadzonej w okresie ostatniego 20-lecia, okna w sali 344 od strony al. Piastów – drewniane szklone szybą zespoloną – okna w złym stanie technicznym,
- laboratorium główne (stand) – fasada szklana o współczynniku przenikania ciepła szklenia nie większym niż 2,6 W/(m²K)
- sala 360, bud. H, okna współczesne z ramami z wielokomorowego PCV, szklone szybą zespoloną, współczynnik przenikania ciepła szyby U_g w stanie wbudowania (wyprod.

14.06.2007) – 1,1 W/(m²K), z uwagi na wiek okien i naturalny proces starzenia się szyby zespolonej, współczynnik przenikania całego okna szacuje się na 2,3 W/(m²K) ⁵

- elewacja wewnętrzna (bud. G) U=1,5/ pasy podokienne 0,55/ drzwi wejściowe 2,6 (fasada aluminiowa – Aluprof), pasy podokienne – ściana z silikatu gr. 12 cm (h=90-92 cm) izolowana termicznie warstwą gr. 16 cm,

Pozostała stolarka okienna – współczesna, wbudowana ok. 2007-2008 r., z ramami z wielokomorowego PCV, szklona szybą zespoloną jednokomorową. Poza wybranymi przypadkami, stolarka nie jest wyposażona w nawiewniki okienne.

Drzwi zewnętrzne / bramy

Drzwi zewnętrzne – zróżnicowane w budowie oraz wieku. Od strony podwórza zachowane 3 pary oryginalnych drzwi drewnianych, szkolnych szyba pojedynczą. Ponadto występują drzwi systemowe z wielokomorowych profili, szklone szybą zespoloną oraz drzwi płycinowe.

Bramy – od strony al. Piastów dwuskrzydłowe, płycinowe stalowe w złym stanie technicznym analogiczna brama do laboratorium zlokalizowanego w parterze bud. H, od ul. Łokietka – segmentowa EPU (300/225) wbudowana w 2011 r. oraz wrota płycinowe dwuskrzydłowe, od ul. Ks. Przybysławy – brama przemysłowa ocieplona (4000/3000) wbudowana w 2007 r.

Zestawienie oszacowanego współczynnika przenikania ciepła obudowy budynku przedstawiono w tabeli.

Tab. Zestawienie oszacowanego współczynnika przenikania ciepła obudowy budynku

Ozn.	Opis	U, W/(m ² K)
PG	Podłoga na gruncie	0,33
SG1 / SG_C	Ściany w kontakcie z gruntem nieizolowane/ izolowane termicznie	0,64 / 0,17
SZ_1 / SZ_2 / SZ_3	Ściany zewn. seg. A i B, parter bud. H / seg. A i B p.3 oraz seg. C / ściana C w przyziemiu izolowana termicznie	2,67 / 1,82 / 0,24
SZ_4	Ściany maszynowni	1,91
SZ_H / SZ _{lab}	Ściany zewn. seg. H z wyłączeniem parteru / ściany laboratorium wydziałowego	0,24-0,66 / 0,15-0,28
SZ_H _{lab}	Ściany zewnętrzne laboratorium w budynku H	0,64
Stropod_A, B, C / Stropod_H	Stropodach segmentów A, B i C / Stropodach segm. H	0,58 / 1,17
Stropod_E, F, G	Stropodachy nad budynkami E, F, G (poza 301-303)	1,13
Stropod_Lab / Stropod_301-303	Stropodach laboratorium wydziałowego / Stropodach nad fragmentem segm. G izolowany termicznie od strony wnętrza	0,24 / 0,18
Stropodach_masz	Stropodach maszynowni (D, G)	2,22
Strop_bram_E	Strop nad przejazdem bramowym od strony ul. Ks. Przybysławy, bud. E	0,74
Strop_przej_H	Stropy przejścia pomiędzy dziedzińcami, bud. H, izolowane termicznie	0,23
Strop_bunkier	Strop nad bunkrem/ pod lab. H	1,45
Brama_przejazd	Przejazd bramny (nawierzchnia)	2,53

⁵ Korzynow W., Trwałość szyb zespolonych w budownictwie, Świat Szkła (30.01.11), <http://www.swiat-szkla.pl/component/content/article/4128>

c.d.

Ozn.	Opis	U, W/(m ² K)
Podcienia	Podcienia bram od strony al. Piastów / podcień maszynowni dźwigu D	1,13
Ok1g / Luks / Ok _{d1} / Ok _{d2}	Okna drewniane szklone pojedynczą szybą / luksfery / okna drewniane krosnowe/ okna współczesne drewniane	5,0 / 2,85 / 2,87 / 2,30
Ok _{PCV} / Fas	Okna współczesne wymieniane od ok. 2007 r. / Fasada systemowa budynku D, G: okna / pasy podokienne	ok.1,4 – 2,3 / 1,5 / 0,55
c.d. DZ1 / DZ2 / DZ3 / DZ4	Drzwi drewniane szklone / Ślusarka szkolna systemowa (fasadowa)/ Drzwi systemowe / Drzwi drewniane płycinowe	3,2 / 2,6 / 1,8 / 2,87
Br1 / Br2 / Br3 / Br4	Bramy stalowe od str. al. Piastów oraz do lab. segm. H/ Brama systemowa lab. wydziałowego / Brama systemowa od str. ul. Łokietka / Wrota płycinowe od str. ul. Łokietka	5,1 / 2,6 / 1,8 / 2,6

4.4. Charakterystyka energetyczna budynku

4.4.1. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Wielkość	Dane w stanie istniejącym	
1	Szczytowa moc cieplna (c.o.)	q _{moc} , [MW]	1,129
2	Zamówiona moc cieplna (dla c.o.)	q, [MW]	0,608
3	Zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q _H , [GJ]	6 526,55
4	Wskaźnik zapotrzebowania ciepła w standardowym sezonie grzewczym	E, [kWh/(m ² rok)]	130
5	Zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania oraz przerw w ogrzewaniu	Q _s , [GJ]	6 756,66

4.4.2. Wielkość taryf i opłat

Budynek zaopatrywany był w ciepło z sieci miejskiej poprzez wymiennikowy węzeł cieplny oraz w energię elektryczną z sieci elektroenergetycznej, stawki opłat zestawiono w tabelach.

Ciepło sieciowe, taryfa A.2

Ozn.	paliwo/ źródło energii:	Jedn.	Przed termo-modernizacją	Po termomodernizacji
O _{0z}	Opłata zmienna	zł/GJ	60,69	60,69
O _{0m}	Stała opłata	zł/MW	11 512,01	11 512,01
Ab ₀	Miesięczna opłata abonamentowa	zł/ mc	---	---

Energia elektryczna, taryfa B21, moc umowna 135 kW

Ozn.	paliwo/ źródło energii:	Jedn.	Przed termo-modernizacją	Po termomodernizacji
O _{0z}	Opłata zmienna	zł/kWh	0,4457	0,4457
		zł/GJ	123,81	123,81
O _{0m}	Stała opłata	zł/MW	15 865,77	15 865,77
Ab ₀	Miesięczna opłata abonamentowa	zł/ mc	17,95	17,95

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego i ciepłej wody

Instalacja c.o. wodna, pompowa pochodząca w znacznej części z 2. połowy XX w., zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej za pośrednictwem wymiennikowego węzła cieplnego, węzeł stanowi własność dostawcy ciepła. Parametry czynnika grzewczego 90/70 °C.

Instalacja modernizowana na bieżąco wg planu remontów wybranych pomieszczeń. Elementy grzejne zróżnicowane – od grzejników typu Favier'a (w kilku pomieszczeniach piwnic), przez grzejniki żeliwne i stalowe członowe, po stalowe płytowe. Z zasady grzejniki wyposażone w zawory termostatyczne, w ok. 30% przypadków zdekompletowane (rys. 7).

Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia: 0,85

Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby: 0,95

Średnia ważona sprawność regulacji i wykorzystania: $0,3 \times 0,77 + 0,7 \times 0,88 = 0,85$

Przyjęte wartości sprawności instalacji c.o. i c.w.u. zestawiono w tabelicy.

Sprawność instalacji c.o., c.w.u.					
Opis	wytworzenia	dystrybucji	akumulacji	regulacji i wykorzystania	całkowita
c.o.	0,95	0,96	1	0,3x 0,77 0,7x 0,88	0,78
c.w.u.	węzeł – udział 50% 0,91 podgrzewacze ele – udział 50% 0,96 0,99	węzeł – udział 50% 0,60 podgrzewacze ele – udział 50% 0,80 1	węzeł – udział 50% 1 podgrzewacze ele – udział 50% 0,85 1	1	węzeł: 0,55 podgrzewacze ele: 0,90 Cały system przygotowania c.w.u. 0,68



Rys. 7. Przykłady grzejników zainstalowanych w budynku

Przygotowanie c.w.u. w węźle cieplnym, instalacja z c.w.u. bez cyrkulacji. Instalacja c.w.u. pochodzi z lat 60-70-tych XX w. Brak danych o izolacji przewodów. Ok 50% punktów poboru c.w. zasilanych jest z lokalnych podgrzewaczy przepływowych bądź elektrotermicznych (ok. 5-10 l., lokalnie 80 l.).

Instalacja c.w.u. modernizowana podczas prac remontowych pomieszczeń sanitarnych (seg. A, F).

Zapotrzebowanie na energię na potrzeby c.w.u., oszacowane zgodnie z Dz.U. (2015) poz. 376:

- ciepło właściwe wody: 4,19 kJ/(kg K)
- różnica temperatury wody ciepłej oraz zimnej: 45 K
- współczynnik wykorzystania: 0,55
- jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę: 0,80 dm³/(m² doba)
- zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby c.w.u.:

$$Q_{cw} = \frac{13995 \cdot 0,80 \cdot 4,19 \cdot 45 \cdot 0,55 \cdot 365}{3600} = 117717,89 \frac{\text{kWh}}{\text{rok}} = 423,78 \frac{\text{GJ}}{\text{rok}}$$

- zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby c.w.u.: 623,206 GJ/rok.

4.6. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni znajdującej się w budynku

Wymiennikowy węzeł cieplny stanowi własność dostawcy ciepła. Zlokalizowany jest w wydzielonym pomieszczeniu piwnic części A, z zapewnionym dostępem zarówno od strony budynku, jak również wewnętrznego dziedzińca. Widok węzła zamieszczono na rysunku 8.



Rys. 8. Widok na pomieszczenie węzła cieplnego

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

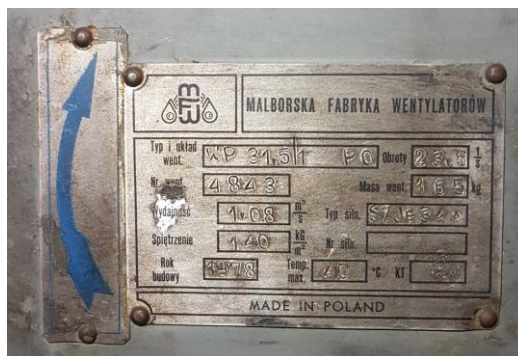
Budynek wentylowany jest grawitacyjnie (pow. ok. 12390 m²) oraz systemem wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej. W pomieszczeniach wentylowanych grawitacyjnie napływ powietrza realizowany jest przez stolarkę otworową, w wybranych salach na ramach okiennych zainstalowano nawiewniki okienne (sale 326, 328). Odprowadzenie zużytego powietrza następuje kanałami wentylacji grawitacyjnej z wlotami do kanałów zlokalizowanymi głównie w przestrzeni komunikacyjnej (korytarze). Znaczna część kanałów wentylacyjnych jest niedrożna w wyniku realizacji nadbudowy budynku w segmentach A i B.

Laboratorium wydzielone wentylowane mechanicznie (2007) za pomocą pięciu wentylatorów kanałowych o wydatku 574 m³/h każdy oraz wentylatora kanałowego o wydajności 550 m³/h, umieszczonych pod stropem hali oraz w warsztacie mechanicznym. Regulacja wydajności pracy wentylatorów za pośrednictwem regulatorów tyrystorowych. Napływ powietrza następuje przez czerpnię ścienną.

Wentylacja mechaniczna laboratorium spawalniczego realizowana za pośrednictwem urządzeń wyprodukowanych w 1978 r. (rys. 9).

Wentylacja mechaniczna sal 301-303 realizowana jest za pośrednictwem centrali wentylacyjnej o wydajności 800 m³/h LG EcoV LZ-H080GBA2, pobór mocy elektrycznej 360 W, przy zaprojektowanym strumieniu powietrza nawiewanego 660 m³/h. Centrala rekuperacyjna LG Eco V DX, wyposażona w wymiennik krzyżowy o sprawności temperaturowej 80%. Czerpnia powietrza nad dachem. Klimatyzacja – Daikin, klimatyzatory w systemie multisplit, kasetonowe LZ, moc chłodnicza 1,3-3,7 kW, grzewcza 1,4-3 kW (3 szt. w sali 302, 1 szt. w 303), jednostka zewnętrzna na dachu.

Wentylacja mechaniczna audytorium nr 360, zaprojektowany napływ powietrza wentylacyjnego 4300 m³/h (215 miejsc), brak informacji źródłowej o odzysku ciepła z powietrza wentylacyjnego.



Rys. 9. Urządzenia systemu wentylacji mechanicznej laboratorium spawalniczego (1978 r.)

Układ wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej pomieszczeń czytelnicy wydziałowej – centrala wentylacyjna umiejscowiona w pomieszczeniu po maszynowni dźwigu towarowego (segm. D, rys. 10), centrala wyposażona w nagrzewnicę elektryczną. Strumień powietrza nawiewanego 2970 m³/h, usuwanego – 2870 m³/h, odzysk ciepła z powietrza usuwanego w wymienniku przeciwprądowym o sprawności temperaturowej 79,5%.



Rys. 10. Widok centrali wentylacyjnej obsługującej czytelnice wydziałową



Rys. 11. Wyciąg z kuchni przemysłowej

W wybranych pomieszczeniach budynku wprowadzono mechaniczne wspomaganie wentylacji (wentylatory wyciągowe), np. w laboratorium KDMiMB, czy sanitariatach na p. 3 segm. C. W pomieszczeniach kuchni (seg. A) nowy układ wywiewny – wyciąg z kuchni przemysłowej, zmodernizowany ok. 2016 r. (rys. 11).

4.8. Charakterystyka instalacji gazowej oraz instalacji przewodów kominowych

Poza opracowaniem.

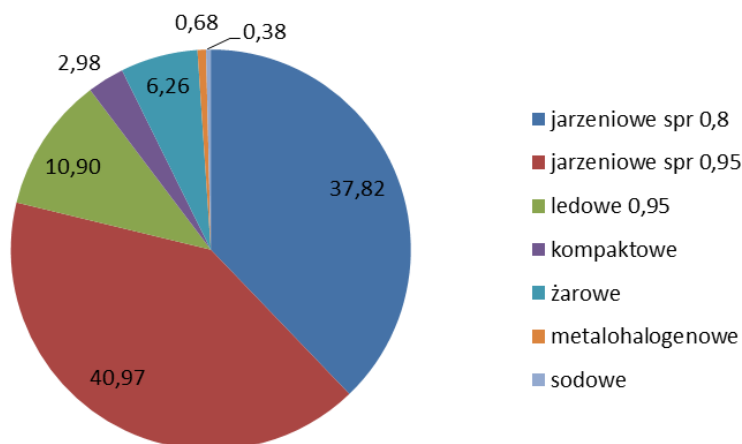
4.9. Instalacja elektryczna – oświetlenie wbudowane

Na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej budynku Wydziału Budownictwa i Architektury ZUT w Szczecinie al. Piastów 50a stwierdza się, że całkowita elektryczna moc zainstalowana w 2 348 oprawach na potrzeby oświetlenia wbudowanego w budynku wynosi 175,027 kW, z czego:

- oprawy z jarzeniowymi źródłami światła: 1x36 W, 2x36 W, 4x36 W o sprawności 0,8 – stanowi 37,82% a moc w nich zainstalowana 46,66%
- oprawy z jarzeniowymi źródłami światła: 1x18 W, 2x18 W, 4x18 W, 4x14 W o sprawności 0,95 – stanowi 40,97% a moc w nich zainstalowana 38,44%
- oprawy z LED-owymi źródłami światła: 1x10 W, 2x10 W, 1x20 W, 1x40 W, o sprawności 0,95 – stanowi 10,90 % a moc w nich zainstalowana 3,68%
- oprawy ze świetłówkami kompaktowymi jako źródłami światła: 2x9 W, 1x25 W, 2x25 W, o sprawności 1,0 – stanowi 2,98 % a moc w nich zainstalowana 1,17%
- oprawy z żarowymi źródłami światła: 1x150 W, 1x60 W, 2x60 W, 5x60 W, 8x60 W, o sprawności 1,0 – stanowi 6,26 % a moc w nich zainstalowana 6,74%
- oprawy z metalohalogenowymi źródłami światła: 1x250 W, o sprawności 0,8 – stanowi 0,68 % a moc w nich zainstalowana 2,86%
- oprawy z sodowymi źródłami światła: 1x70 W, o sprawności 0,8 – stanowi 0,38 % a moc w nich zainstalowana 0,45%

Na rysunku 12 przedstawiono procentowy udział opraw oświetleniowych w łącznej liczbie 2 348 szt. zinwentaryzowanych opraw, zaś na rysunku 13 procentowy udział łącznej mocy zainstalowanej oświetlenia wbudowanego w poszczególnych typach opraw w odniesieniu do całkowitej mocy zainstalowanej w oświetleniu wewnętrznym.

Normatywny czas pracy instalacji w stanie istniejącym w budynkach szpitala wynosi łącznie 2000 godzin/ rok. Istniejąca instalacja oświetlenia wbudowanego jest energochłonna z uwagi na zastosowanie w ponad 90% opraw jarzeniowych, a także zastosowanie energochłonnych żarowych źródeł oświetlenia.



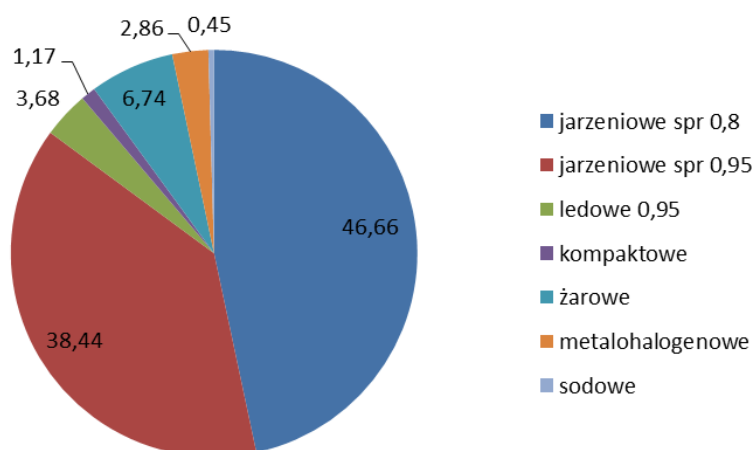
Rys. 12. Procentowy udział zróżnicowanych opraw oświetleniowych

Na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej należy stwierdzić, że:

- zastosowane w oprawach jarzeniowych układy zapłonowo-stabilizujące są układami elektromagnetycznymi o wysokich stratach posiadającymi klasę sprawności energetycznej C, a zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (WE) NR 245/2009 z dnia 18 marca 2009 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego Rady w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla lamp fluorescencyjnych bez wbudowanego statecznika, dla lamp wyładowczych dużej intensywności, a także dla stateczników i opraw oświetleniowych

służących do zasilania takich lamp oraz uchylające dyrektywę 2000/55/WE Parlamentu Europejskiego i Rady (Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej 24.3.2009 L 76/17) powinny posiadać minimalną klasę sprawności B2,

- w pomieszczeniach stosuje się oprawy z jarzeniowymi źródłami światła, które powinno się wymienić na oprawy z LED-owymi źródłami światła,
- w pomieszczeniach stosuje się żarowe źródła oświetlenia, które powinno się wymienić na LED-owe źródła światła,
- w pomieszczeniach stosuje się kompaktowe źródła oświetlenia, które powinno się wymienić na LED-owe źródła światła,
- w celu dalszego ograniczenia zużycia mocy na potrzeby oświetlenia wbudowanego należałoby wykonać pomiary natężenia oświetlenia w całym budynku,
- większość opraw oświetleniowych znajdujących się w budynku należy wymienić na nowe, ze względu na ich niezadawalający stan techniczny.



Rys. 13. Procentowy udział łącznej mocy zainstalowanej w poszczególnych typach opraw

Na podstawie Rozporządzenia Komisji (WE) NR 245/2009 z dnia 18 marca 2009 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2005/32/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla lamp fluorescencyjnych bez wbudowanego statecznika, dla lamp wyładowczych dużej intensywności, a także dla stateczników i opraw oświetleniowych służących do zasilania takich lamp ważnym elementem wpływającym na zmniejszenie całkowitego poboru mocy elektrycznej przez oświetlenie wbudowane jest:

- zastąpienie opraw jarzeniowych ze statecznikami elektromagnetycznymi o sprawności 0,8 na oprawy z LED-owymi źródłami światła i sprawności 0,95, które są odpowiednikami rur jarzeniowych,

oraz

- zastąpienie opraw z żarowymi źródłami światła na oprawy z źródłami LED-owymi,
- zastąpienie opraw z kompaktowymi źródłami światła na oprawy z źródłami LED-owymi.

Ponadto zaleca się:

- zastosowanie opraw lub sterowania oświetlenia z wykorzystaniem czujników obecności w pomieszczeniach socjalnych, toaletach, szatniach, podręcznych magazynach i komórkach,
- w ciągach komunikacyjnych z dostępem do światła naturalnego, zastosowanie oświetlenia sekwencyjnego sterowanego czujnikami natężenia.

Wskazane funkcjonalności będą możliwe w wyniku doboru odpowiednich opraw i zakupu części opraw wraz z systemem sterowania.

W ocenianym budynku zaleca się analizę w strefach komunikacyjnych oświetlenia awaryjnego w celu spełnienia wymagań norm:

- Norma PN-EN 1838:2005 Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne,
- Norma PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.

Ponadto należy przeprowadzić kontrolę stanu technicznego instalacji elektrycznej zasilającej oprawy oświetleniowe w celu sprawdzenia poprawności jej działania i możliwości przeprowadzenia wymiany opraw.

4.10. Udział OZE w pokryciu potrzeb energetycznych budynku

W stanie aktualnym brak wykorzystania odnawialnych źródeł energii w budynku, wynikający z produkcji energii na miejscu.

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

5.1. Ocena izolacyjności przegród zewnętrznych stanowiących granicę termiczną budynku

Stanem docelowym ochrony cieplnej budynku, jest stan opisany wymaganiami oszczędności energii w okresie począwszy od 01.01.2021 r. (Dz.U. (2015) poz. 1422).

Analizę możliwości poprawy stanu ochrony cieplnej przegród zestawiono w tabeli.

Symbol	Opis	U, W/(m ² K)		Możliwości i sposób poprawy
		Stan istniejący	Spełnienie wymagań WT ₂₀₂₁	
PG	Podłoga na gruncie	0,34	NIE	Nie przewiduje się prac z uwagi na stan zainwestowania przyziemia
SG1 / SG_C	Ściany w kontakcie z gruntem nieizolowane/ izolowane termicznie	0,64 / 0,17	NIE	Nie przewiduje się prac z uwagi na istniejące ograniczenia
SZ_1 / SZ_2 / SZ_3	Ściany zewn. seg. A i B, parter bud. H / seg. A i B p.3 oraz seg. C / ściana C w przyziemiu izolowana termicznie	2,67 / 1,82 / 0,24	NIE	Nie przewiduje się prac z uwagi na istniejące ograniczenia / uszczelnienie dylatacji pomiędzy seg. A i H
SZ_2'	Ściany zewnętrzne seg. E, F, G	1,82	NIE	Nie przewiduje się prac z uwagi na istniejące ograniczenia / Ocieplenie do stanu zgodności z WT ścian przejazdu E
SZ_4	Ściany maszynowni	1,91	NIE	Ocieplenie do stanu zgodności z WT
SZ_H / SZ _{lab}	Ściany zewn. seg. H z wyłączeniem parteru / ściany laboratorium wydziałowego	0,24-0,66 / 0,15-0,28	NIE	Nie przewiduje się prac – przegrody ocieplone
SZ_H _{lab}	Ściany zewnętrzne laboratorium w budynku H	0,64	NIE	Ocieplenie do stanu zgodności z WT
Stropod_A, B, C / Stropod_H	Stropodach segmentów A, B i C / Stropodach segm. H	0,58 / 1,17	NIE	Ocieplenie do stanu zgodności z WT
Stropod_E, F, G	Stropodachy nad budynkami E, F, G (poza 301-303)	1,13	NIE	Ocieplenie do stanu zgodności z WT
Stropod_Lab / Stropod_301-303	Stropodach laboratorium wydziałowego / Stropodach nad fragmentem segm. G izolowany termicznie od strony wnętrza	0,24 / 0,18	NIE	Nie przewiduje się prac – przegrody ocieplone
Stropodach_masz	Stropodach maszynowni (D, G)	2,22	NIE	Ocieplenie do stanu zgodności z WT
Strop_bram_E	Strop nad przejazdem bramowym od strony ul. Ks. Przybysławy, bud. E	0,74	NIE	Ocieplenie do stanu zgodności z WT
Strop_przej_H	Stropy przejścia pomiędzy dziedzińcami, bud. H, izolowane termicznie	0,23	NIE	Nie przewiduje się prac – przegrody ocieplone (2007)

c.d.

Symbol	Opis	U, W/(m ² K)		Możliwości i sposób poprawy
		Stan istniejący	Spełnienie wymagań WT ₂₀₂₁	
Strop_bunkier	Strop nad bunkrem/ pod lab. H	1,45	NIE	Ocieplenie do stanu zgodności z WT
Brama_przejazd	Przejazd bramny (nawierzchnia)	2,53	NIE	Nie przewiduje się prac z uwagi na istniejące ograniczenia
Podcienia	Podcienia bram od strony al. Piastów / podcień maszynowni dźwigu D	1,13	NIE	Nie przewiduje się prac z uwagi na istniejące ograniczenia (al. Piastów) / Ocieplenie do stanu zgodności z WT podcienia maszynowni dźwigu D
Ok1g / Luks / Ok _{d1} / Ok _{d2}	Okna drewniane szklone pojedynczą szybą / luksfery / okna drewniane krosnowe/ okna współczesne drewniane	5,0 / 2,85 / 2,87 / 2,30	NIE	Wymiana do stanu spełnienia wymagań WT
Ok _{PCV} / Fas	Okna współczesne wymieniane od ok. 2007 r. / Fasada systemowa budynku D, G: okna / pasy podokienne	ok.1,4 – 2,3 / 1,5 / 0,55	NIE	Nie przewiduje się prac – komponenty wymienione, w dobrym stanie technicznym
DZ2 / DZ3	Ślusarka szkolna systemowa (fasadowa)/ Drzwi systemowe	2,6 / 1,8	NIE	Nie przewiduje się prac – komponenty wymienione, w dobrym stanie technicznym
DZ1 / DZ4	Drzwi drewniane szklone / Drzwi drewniane płycinowe	3,2 / 2,87	NIE	Wymiana do stanu spełnienia wymagań WT
Br3	Brama systemowa od str. ul. Łokietka	1,8	NIE	Nie przewiduje się prac – komponenty wymienione, w dobrym stanie technicznym
Br1 / Br2 / Br4	Bramy stalowe od str. al. Piastów oraz do lab. segm. H / Brama systemowa lab. wydziałowego / Wrota płycinowe od str. ul. Łokietka	5,1 / 2,6 / 1,8 / 2,6	NIE	Wymiana do stanu spełnienia wymagań WT

5.2. Ocena stanu technicznego instalacji wewnętrznych

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	Instalacja c.o.: Instalacja starego typu, zużyta technicznie, częściowo modernizowana	Nie przewiduje się działań – instalacja w przeważającej części zmodernizowana, dalsze prace prowadzone na bieżąco
2.	Instalacja c.w.u.: instalacja modernizowana w trakcie innych prac remontowych / brak instalacji c.w.	Nie przewiduje się działań – wysoka średnia sezonowa sprawność
3.	Wentylacja grawitacyjna i mechaniczna N-W	Przewiduje się wymianę wysłużonego technicznie i energochłonnego układu wentylacji mechanicznej laboratorium spawalniczego
4.	Instalacja oświetlenia wbudowanego starego typu z energochłonnymi oprawami i źródłami oświetlenia	Wymiana instalacji oświetlenia wbudowanego wraz z tablicami rozdzielczymi, wymiana współczesnych opraw ze źródłami oświetlenia, wymiana źródeł oświetlenia w oprawach zabytkowych
5.	OZE – brak produkcji energii na miejscu	Budowa wytwórczej instalacji fotowoltaicznej

6. Zestawienie wskazanych rodzajów ulepszeń oraz przedsięwzięć wykonanych zgodnie z algorytmem oceny opłacalności i podanych optymalizacji

Rozpatruje się usprawnienia i przedsięwzięcia termomodernizacyjne zestawione w tabeli.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne	<ul style="list-style-type: none"> – uszczelnienie dylatacji pomiędzy segmentami A i H – ocieplenie ścian przejazdu E – ocieplenie ścian maszynowni dźwigów (D, G) z częściową rozbiórką ścian maszynowni (G) – ocieplenie ścian laboratorium H – ocieplenie stropodachów A, B, C – ocieplenie stropodachów E, F, H – ocieplenie stropu bunkra – lab. H – ocieplenie stropodachów maszynowni (D, G) – ocieplenie podcienia maszynowni D – ocieplenie stropu nad przejazdem E – wymiana okien Ok_{1g}, Ok_{d1} / Ok_{d2} oraz przegrody szklanej z luksferów – wymiana drzwi zewnętrznych drewnianych szklonych oraz drewnianych płycinowych – wymiana bram stalowych od str. al. Piastów oraz do lab. H / wrót płycinowe od str. ul. Łokietka oraz bramy systemowej do laboratorium wydziałowego
2.	Instalacje techniczne	<ul style="list-style-type: none"> – przebudowa wentylacji mechanicznej laboratorium spawalniczego – wymiana źródeł i opraw oświetlenia wbudowanego na LED-owe, wymiana instalacji oświetlenia wraz z tablicami rozdzielczymi
3.	Wprowadzenie OZE	<ul style="list-style-type: none"> – budowa wytwórczej instalacji fotowoltaicznej

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków optymalizacyjnych algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, wraz z kosztorysami sporządzonymi wg metody kalkulacji uproszczonej

7.1. Dane temperaturowe

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termomodernizacji	Jedn.
t_{wo}	16, 20	16, 20	°C
t_{zo} , I strefa klimatyczna	-16 / 7,7	-16 / 7,7	°C
Sd_{20} / Sd_8	3 604	3 604	K doba

Dane typowego roku meteorologicznego przyjęto dla stacji odniesienia Szczecin-Dąbie.

7.2. Ulepszenia termomodernizacyjne mające na celu zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na podgrzanie powietrza wentylacyjnego

Lp.	Opis ulepszenia
1.	Uszczelnienie dylatacji pomiędzy segmentami A i H
2.	Ocieplenie ścian zewnętrznych laboratorium H
3.	Ocieplenie ścian zewnętrznych przejazdu E
4.	Ocieplenie ścian maszynowni dźwigów (D, G) z częściową rozbiórką ścian maszynowni (G)
5.	Ocieplenie stropodachów A, B, C
6.	Ocieplenie stropodachów maszynowni (D, G)
7.	Ocieplenie stropodachów E, F, H
8.	Ocieplenie podcienia maszynowni D, stropu nad przejazdem E
9.	Wymiana okien Ok1g, Okd1 / Okd2 oraz przegrody szklanej z luksferów
10.	Wymiana drzwi zewnętrznych drewnianych szklonych oraz drewnianych płycinowych
11.	Wymiana bram stalowych od str. al. Piastów oraz do laboratorium H, laboratorium wydziałowego i wrót płycinowych od strony ul. Łokietka

W tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne oraz system wentylacji,
- Zestawienia optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

7.2.1. Uszczelnienie dylatacji pomiędzy segmentami A i H

Przewiduje się realizację prac mających na celu pełne rozpoznanie konstrukcyjno-instalacyjne w obrębie dylatacji. Wykonanie niezbędnych prac w obrębie instalacji wyprowadzonych w przestrzeń dylatacji, mających na celu zapewnienie ich drożności i wyprowadzenia ponad stropodach segmentu H, wykonanie prac zmierzających do trwałego zamknięcia dylatacji po wcześniejszym wypełnieniu jej przestrzeni izolacyjnymi materiałami rozprężnymi lub zasypowymi.

Ocena usprawnienia

System c.o.	Wariant 0	1
Straty ciepła przez szczelinę dylatacyjną, GJ/rok	1,67,34	0
Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat ciepła przez szczelinę dylatacyjną, MW	0,019	0
Roczne obliczeniowe koszty c.o., zł	12 829	0
Roczne oszczędności kosztów, zł/rok	---	12 829
Planowany koszt ulepszenia, zł	---	30 000
SPBT, lata	---	2,34

Uwagi: Szczegółowe rozwiązania techniczne należy określić na etapie projektu technicznego po wcześniejszym przeprowadzeniu pełnego rozpoznania warunków panujących w szczelinie dylatacyjnej.

7.2.2. Ocieplenie ścian zewnętrznych laboratorium H

Grubość izolacji termicznej podlega minimalizacji z uwagi na ograniczenie narzucone przez ukształtowanie ścian wyższych kondygnacji segm. H (maksymalna grubość izolacji wynosząca 10 cm)

OCENA OPLACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU ZMNIEJSZAJĄCEGO STARTY CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE							
Przegroda			Ściany zewnętrzne lab. H				
Powierzchnia do obliczeń strat ciepła, m ²			206,24				
Powierzchnia do ocieplenia, m ²			206,24				
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna °C			-16				
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna, °C			20				
Liczba stopniodni, K doba			3604				
Opis sposobu wykonania termomodernizacji: Ocieplenie metodą lekką mokrą							
Materiał izolacyjny			Izolacja z piany fenolowej rezolowej				
Przewodność cieplna, W/(mK)			0,021				
Szczegółowe koszty ocieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu ocieplenia							
Koszt 1m ³ materiału termoizolacyjnego, zł			640				
Koszt dodatkowy, zł			220				
Podstawa przyjęcia wyceny			Zeszyty SECOCENBUD oraz analiza cen rynkowych				
Wielkość	Jednostka	Wariant 0	1	2	3	4	5
d	m		0,08	0,10	0,12	0,14	0,16
ΔR	m ² K/W		3,810	4,762	5,714	6,667	7,619
R _T	m ² K/W	1,565	5,374	6,327	7,279	8,232	9,184
U _c	W/(m ² K)	0,64	0,19	0,16	0,14	0,13	0,12
Q	GJ	41,04	11,95	10,15	8,82	7,80	6,99
q	MW	0,005	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
ΔQ	zł/rok		2230	2368	2470	2548	2610
Koszt	zł/m ²		271	284	297	310	322
N	zł		55891	58572	61253	63934	66409
SPBT	lata		25,06	24,74	24,80	25,09	25,45
Wybrany wariant							
Nr	1	Koszt	55 891	SPBT	25,06		
Uzasadnienie Wariant optymalny w zakresie SPBT przy spełnieniu narzuconych ograniczeń (ograniczenie gr. izolacji do max. 10 cm łącznie z warstwami wykończeniowymi)							

7.2.3. Ocieplenie ścian zewnętrznych – ścian bramy E

Grubość izolacji termicznej podlega minimalizacji z uwagi na ograniczone światło bramy przejazdowej E od ul. Ks. Przybysławcy

OCENA OPLACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU ZMNIEJSZAJĄCEGO STARTY CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE							
Przegroda			Ściany zewnętrzne brama E				
Powierzchnia do obliczeń strat ciepła, m ²			120,67				
Powierzchnia do ocieplenia, m ²			120,67				
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna °C			-16				
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna, °C			20				
Liczba stopniodni, K doba			3604				
Opis sposobu wykonania termomodernizacji: Ocieplenie metodą lekką mokrą							
Materiał izolacyjny			Izolacja z piany fenolowej rezolowej				
Przewodność cieplna, W/(mK)			0,021				
Szczegółowe koszty ocieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu ocieplenia							
Koszt 1m ³ materiału termoizolacyjnego, zł			640				
Koszt dodatkowy, zł			220				
Podstawa przyjęcia wyceny			Zeszyty SECOCENBUD oraz analiza cen rynkowych				
Wielkość	Jednostka	Wariant 0	1	2	3	4	5
d	m		0,10	0,12	0,14	0,16	0,18
ΔR	m ² K/W		4,762	5,714	6,667	7,619	8,571
R _T	m ² K/W	0,549	5,311	6,264	7,216	8,168	9,121
U _c	W/(m ² K)	1,82	0,20	0,17	0,15	0,13	0,12
Q	GJ	68,39	7,07	6,00	5,21	4,60	4,12
q	MW	0,008	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000
ΔQ	zł/rok		4700	4783	4844	4890	4927
Koszt	zł/m ²		284	297	310	322	335
N	zł		34272	35840	37409	38857	40426
SPBT	lata		7,29	7,49	7,72	7,95	8,21
Wybrany wariant							
Nr	1	Koszt	34 272	SPBT	7,29		
Uzasadnienie Wariant optymalny w zakresie SPBT przy spełnieniu narzuconych ograniczeń							

7.2.4. Ocieplenie ścian zewnętrznych maszynowni dźwigów D, G z częściową rozbiórką ścian maszynowni (G)

OCENA OPLACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU ZMNIEJSZAJĄCEGO STARTY CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE							
Przegroda		Ściany zewn. maszynowni D, G z częściową rozbiórką ścian maszynowni G					
Powierzchnia do obliczeń strat ciepła, m ²		W stanie 0: 256,52		W stanie 1: 194,42			
Powierzchnia do ocieplenia, m ²		256,52		194,42			
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna °C		-16					
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna, °C		20					
Liczba stopniodni, K doba		3604					
Opis sposobu wykonania termomodernizacji: Ocieplenie metodą lekką mokrą Z uwagi na utratę swojej funkcjonalności pomieszczenia nadszybia dźwigu osobowego, wskazano jako wytyczną Zamawiającego uwzględnienie częściowej rozbiórki ścian maszynowni (g) do rzędnej ok. +1,5 m ponad poziom korony stropodachu segmentu G							
Materiał izolacyjny		Wełna mineralna/ szklana elewacyjna					
Przewodność cieplna, W/(mK)		0,036					
Szczegółowe koszty ocieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu ocieplenia							
Koszt 1m ³ materiału termoizolacyjnego, zł		280					
Koszt dodatkowy, zł/m ²		1272					
Podstawa przyjęcia wyceny		Zeszyty SECOCENBUD oraz analiza cen rynkowych					
Wielkość	Jednostka	Wariant 0	1	2	3	4	5
d	m		0,16	0,18	0,20	0,22	0,24
ΔR	m ² K/W		4,444	5,000	5,556	6,111	6,667
R _T	m ² K/W	0,524	4,968	5,524	6,079	6,635	7,190
U _c	W/(m ² K)	1,91	0,21	0,19	0,17	0,16	0,15
Q	GJ	152,56	12,19	10,96	9,96	9,12	8,42
q	MW	0,018	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
ΔQ	zł/rok		10761	10855	10932	10996	11050
Koszt	zł/m ²		1316	1322	1328	1333	1339
N	zł		255853	257020	258186	259158	260325
SPBT	lata		23,77	23,68	23,62	23,57	23,56
Wybrany wariant							
Nr	4	Koszt	259 158		SPBT	23,57	
Uzasadnienie Wariant optymalny w zakresie SPBT							

7.2.5. Stropodachy A, B, C

OCENA OPLACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU ZMNIJSZAJĄCEGO STARTY CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE							
Przegroda			Stropodachy A, B, C				
Powierzchnia do obliczeń strat ciepła, m ²			1780				
Powierzchnia do docieplenia, m ²			1780				
Opis sposobu wykonania termomodernizacji Ocieplenie w płaszczyźnie stropodachów na istniejących warstwach izolacyjnych							
Materiał izolacyjny			Wełna mineralna				
Przewodność cieplna, W/(mK)			0,033				
Szczegółowe koszty docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu docieplenia							
Koszt 1m ³ materiału termoizolacyjnego, zł netto			350				
Koszt dodatkowy, zł netto			250				
Podstawa przyjęcia wyceny			Zeszyty SECOCENBUD oraz analiza cen rynkowych				
Wielkość	Jednostka	Wariant 0	1	2	3	4	5
d	m		0,16	0,18	0,20	0,22	0,24
ΔR	m ² K/W		4,848	5,455	6,061	6,667	7,273
R _T	m ² K/W	1,736	6,585	7,191	7,797	8,403	9,009
U _c	W/(m ² K)	0,58	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11
Q	GJ	319,32	84,19	77,10	71,10	65,98	61,54
q	MW	0,037	0,010	0,009	0,008	0,008	0,007
ΔQ	zł/rok		18025	18569	19029	19422	19762
Koszt	zł/m ²		306	313	320	327	334
N	zł		544787	557250	569712	582174	594637
SPBT	lata		30,22	30,01	29,94	29,98	30,09
Wybrany wariant							
Nr	3	Koszt	569 712		SPBT	29,94	
Uzasadnienie Wariant optymalny w zakresie SPBT przy spełnieniu narzuconych ograniczeń gr. izolacji							

7.2.6. Stropodachy maszynowni dźwigów D, G

OCENA OPLACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU ZMNIEJSZAJĄCEGO STARTY CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE								
Przegroda			Stropodachy maszynowni dźwigów D, G					
Powierzchnia do obliczeń strat ciepła, m ²			90					
Powierzchnia do docieplenia, m ²			90					
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna °C			-16					
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna, °C			20					
Liczba stopniodni, K doba			3604					
Opis sposobu wykonania termomodernizacji Ocieplenie na istniejącej konstrukcji								
Materiał izolacyjny			Wełna mineralna twarda					
Przewodność cieplna, W/(mK)			0,038					
Szczegółowe koszty ocieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu								
Koszt 1m ³ materiału termoizolacyjnego, zł netto			555					
Koszt dodatkowy, zł netto			300					
Podstawa przyjęcia wyceny			Zeszyty SECOCENBUD oraz analiza cen rynkowych					
Wielkość	Jednostka	Wariant 0	1	2	3	4	5	
d	m		0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	
ΔR	m ² K/W		5,263	6,579	7,895	9,211	10,526	
R _T	m ² K/W	0,450	5,713	7,029	8,345	9,661	10,976	
U _C	W/(m ² K)	2,22	0,18	0,14	0,12	0,10	0,09	
Q	GJ	62,02	4,89	3,97	3,34	2,89	2,54	
q	MW	0,007	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	
ΔQ	zł/rok		4380	4450	4498	4533	4560	
Koszt	zł/m ²		411	439	467	494	522	
N	zł		36842	39352	41862	44282	46792	
SPBT	lata		8,41	8,84	9,31	9,77	10,26	
Wybrany wariant								
Nr	2	Koszt	39 352			SPBT	8,84	
Uzasadnienie Wariant optymalny w zakresie SPBT								

7.2.7. Stropodachy E, F, H

OCENA OPŁACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU ZMNIEJSZAJĄCEGO STARTY CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE							
Przegroda			Stropodachy E, F, H				
Powierzchnia do obliczeń strat ciepła, m ²			1 062				
Powierzchnia do docieplenia, m ²			1 062				
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna °C			-16				
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna, °C			20				
Liczba stopniodni, K doba			3604				
Opis sposobu wykonania termomodernizacji Ocieplenie na istniejącej konstrukcji							
Materiał izolacyjny			wełna mineralna twarda				
Przewodność cieplna, W/(mK)			0,038				
Szczegółowe koszty docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu docieplenia							
Koszt 1m ³ materiału termoizolacyjnego, zł			500				
Koszt dodatkowy, zł/ m ²			300				
Podstawa przyjęcia wyceny			Zeszyty SECOCENBUD oraz analiza cen rynkowych				
Wielkość	Jednostka	Wariant 0	1	2	3	4	5
d	m		0,20	0,25	0,30	0,35	0,40
ΔR	m ² K/W		5,263	6,579	7,895	9,211	10,526
R _T	m ² K/W	0,855	6,118	7,434	8,749	10,065	11,381
U _c	W/(m ² K)	1,17	0,16	0,13	0,11	0,10	0,09
Q	GJ	386,91	54,05	44,49	37,80	32,85	29,06
q	MW	0,045	0,006	0,005	0,004	0,004	0,003
ΔQ	zł/rok		25517	26251	26763	27142	27433
Koszt	zł/m ²		400	425	450	475	500
N	zł		424800	451350	477900	504450	531000
SPBT	lata		16,65	17,19	17,86	18,59	19,36
Wybrany wariant							
Nr	2	Koszt	451 350			SPBT	17,19
Uzasadnienie Wariant optymalny w zakresie SPBT przy spełnieniu narzuconych ograniczeń							

Współczynnik przenikania ciepła przegród po ociepleniu zgodni z Wariantem 1:

- Stropod_E, F: $U_0=1,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \rightarrow U_1=0,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \leq U_{C,\text{max}}=0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Stropod_H: $U_0=1,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \rightarrow U_1=0,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \leq U_{C,\text{max}}=0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

7.2.8. Podcień maszynowni D, strop nad przejazdem E (brama)

Wprowadza się ograniczenie grubości izolacji do minimum z uwagi na istniejącą ślusarkę fasadową klatki schodowej bezpośrednio pod maszynownią D oraz ograniczone światło prześwitu bramowego E

OCENA OPLACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU ZMNIEJSZAJĄCEGO STARTY CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE							
Przegroda			Podcień maszynowni D, strop nad przej. E				
Powierzchnia do obliczeń strat ciepła, m ²			128				
Powierzchnia do docieplenia, m ²			114				
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna °C			-16				
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna, °C			20				
Liczba stopniodni, K doba			3604				
Opis sposobu wykonania termomodernizacji Ocieplenie metodą lekką mokrą, ograniczenie gr. izolacji termicznej z uwagi na istniejące ograniczenia							
Materiał izolacyjny			Izolacja z piany fenolowej rezolowej				
Przewodność cieplna, W/(mK)			0,021				
Szczegółowe koszty docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu docieplenia							
Koszt 1m ³ materiału termoizolacyjnego, zł			600				
Koszt dodatkowy, zł/ m ²			380				
Podstawa przyjęcia wyceny			Zeszyty SECOCENBUD oraz analiza cen rynkowych				
Wielkość	Jednostka	Wariant 0	1	2	3	4	5
d	m		0,12	0,14	0,16	0,18	0,20
ΔR	m ² K/W		5,714	6,667	7,619	8,571	9,524
R _T	m ² K/W	0,885	6,599	7,552	8,504	9,456	10,409
U _c	W/(m ² K)	1,13	0,15	0,13	0,12	0,11	0,10
Q	GJ	24,44	3,28	2,86	2,54	2,29	2,08
q	MW	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ΔQ	zł/rok		1622	1654	1679	1698	1714
Koszt	zł/m ²		427	440	452	465	478
N	zł		29657	30560	31394	32297	33200
SPBT	lata		18,28	18,48	18,70	19,02	19,37
Wybrany wariant							
Nr	1	Koszt	29 657		SPBT	18,28	
Uzasadnienie Wariant optymalny w zakresie SPBT przy spełnieniu narzuconych ograniczeń							

7.2.9. Wymiana okien, przegród szklanych

OCENA OPŁACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU ZMNIJSZAJĄCEGO STARTY CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE				
Przegroda		Przegrody przezroczyste		
Powierzchnia do obliczeń strat ciepła, m ²		34,77		
Powierzchnia do wymiany m ²		34,77		
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna °C		-16		
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna, °C		20		
Liczba stopniodni, K doba		3604		
Wymiana okien oraz przegrody przezroczystej z luksferów na okna z szybą dwukomorową o współczynniku przepuszczalności promieniowania słonecznego 0,35; przenikalność cieplna całego komponentu nie większa niż 0,9 W/(m ² K), odtworzenie podziału okien, montaż okien z wykorzystaniem izolacji wiatroszczelnych (rozprężne taśmy montażowe) w pomieszczeniach wentylowanych grawitacyjnie montaż nawiewników okiennych higrosterowanych				
Szczegółowe koszty 1m ² wymiany okien				
Koszt 1szt, zł		1250,00		
Koszt dodatkowy, zł		450,00		
Podstawa przyjęcia wyceny		Zeszyty SECOENBUD oraz analiza cen rynkowych		
Wielkość	Jednostka	Wariant 0	1	
R	m ² K/W	0,348	1,111	
U	W/(m ² K)	2,87	0,90	
Q	GJ	161,22	56,47	
q	MW	0,0036	0,0088	
ΔQ	zł/rok		5633	
Koszt	zł/m ²		1700	
N	zł		59107	
SPBT	lata		10,49	
Wybrany wariant				
Nr	1	Koszt	59 107	SPBT 10,49
Uzasadnienie Wariant 1 jest wariantem o najkrótszym czasie zwrotu nakładów				

7.2.10. Wymiana drzwi zewnętrznych

OCENA OPLACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU ZMNIJSZAJĄCEGO STRATY CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE				
Przegroda		Drzwi zewnętrzne		
Powierzchnia do obliczeń strat ciepła, m ²		11,65	3	
Powierzchnia do docieplenia, m ²		11,65		
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna °C		-16		
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna, °C		20		
Liczba stopniodni, K doba		3604		
Opis sposobu wykonania: wymiana drzwi na nowe, spełniające wymagania przepisów techniczno-budowlanych na rok 2021				
Szczegółowe koszty 1m ² wymiany				
Koszt 1szt, zł		zmienny		
Podstawa przyjęcia wyceny		Zeszyty SECOENBUD oraz analiza cen rynkowych		
Wielkość	Jednostka	Wariant 0	1	2
U	W/(m ² K)	2,87	1,30	1,20
Q	GJ	150,28	78,89	78,52
q	MW	0,0134	0,0128	0,0127
ΔQ	zł/rok		4424	4451
Koszt	zł/szt		6531	7837
N	zł		19592	23511
SPBT	lata		4,43	5,28
Wybrany wariant				
Nr	1	Koszt	19 592	SPBT 4,43
Uzasadnienie Wariant 1 jest wariantem o najkrótszym czasie zwrotu nakładów				

7.2.11. Wymiana bram

OCENA OPŁACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU ZMNIJSZAJĄCEGO STARTY CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE			
Przegroda		Bramy	
Powierzchnia do obliczeń strat ciepła, m ²		53,75	7 szt.
Powierzchnia do docieplenia, m ²		53,75	
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna °C		-16	
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna, °C		20	
Liczba stopniodni, K doba		3604	
Opis sposobu wykonania: wymiana bram na nowe, spełniające wymagania przepisów techniczno-budowlanych na rok 2021 Z uwagi na charakterystykę techniczną bram, rozpatruje się tylko 1 wariant usprawnienia			
Szczegółowe koszty 1m ² wymiany			
Koszt 1szt, zł		zmienny	
Podstawa przyjęcia wyceny		Zeszyty SECOCENBUD oraz analiza cen rynkowych	
Wielkość	Jednostka	Wariant 0	1
U	W/(m ² K)	5,10	1,30
Q	GJ	225,22	95,93
q	MW	0,0221	0,0148
ΔQ	zł/rok		8862
Koszt	zł/szt		14330
N	zł		100310
SPBT	lata		11,03
Wybrany wariant			
Nr	1	Koszt	100 310
		SPBT	11,03
Uzasadnienie Wariant 1 jest wariantem o najkrótszym czasie zwrotu nakładów			

8. Modernizacja systemów technicznych

8.1. Przebudowa wentylacji mechanicznej laboratorium spawalniczego

Usprawnienie przewiduje wymianę wysłużonej technicznie, energochłonnej instalacji wentylacji mechanicznej laboratorium spawalniczego. Wymianę istniejących zładów wentylacyjnych, izolację nowych kanałów zgodną z obowiązującymi wymaganiami, montaż centrali wentylacyjnej z odzyskiem ciepła z powietrza usuwanego.

Sprawność instalacji wentylacji mechanicznej

	Sprawność				
	wytworzenia	dystrybucji	akumulacji	regulacji i wykorzystania	całkowita
0	0,94	0,90	1	0,77	0,65
1	0,96	0,95	1	0,82	0,75

Ocena usprawnienia

System wentylacji mechanicznej	Wariant 0	1
Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu	0,65	0,75
Zapotrzebowanie na energię użytkową, GJ/rok	48,66	48,66
Zapotrzebowanie na energię końcową, GJ/rok	74,854	64,873
Zapotrzebowanie na moc, MW	0,008	0,008
Zapotrzebowanie na energię pomocniczą, kWh/rok	924	308
Roczne obliczeniowe koszty c.o., zł	9680	8160
Roczne oszczędności kosztów, zł/rok	---	1510
Planowany koszt ulepszenia, zł	---	50 000
SPBT, lata	---	29,79

Uwagi: Szczegółowe rozwiązania techniczne należy określić na etapie projektu technicznego.

8.2. Usprawnienia oświetlenia wbudowanego i instalacji oświetleniowej

Wykaz rozpatrywanych rodzajów usprawnień i przedsięwzięć zmniejszających zużycie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną na cele oświetlenia pomieszczeń światłem sztucznym – oświetlenie wbudowane – żarowe źródła światła	– wymiana istniejących opraw oświetleniowych z żarowymi źródłami światła na oprawy LED-UPG z LED-owymi źródłami światła
2	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną na cele oświetlenia pomieszczeń światłem sztucznym – oświetlenie wbudowane – źródła wyładowcze	– wymiana istniejących opraw oświetleniowych z wyładowczymi źródłami światła na oprawy LED-UPG z LED-owymi źródłami światła

Wymiana istniejących opraw z żarowymi źródłami światła na inteligentne oprawy LED z LED-owymi źródłami światła, wymiana istniejących opraw ze źródłami światła na inteligentne oprawy LED z LED-owymi źródłami światła

W ciągach komunikacyjnych oraz pomieszczeniach pomocniczych o krótkim dobowym czasie wykorzystania (np. magazyny, pomieszczenia techniczne i inne) przewiduje się montaż opraw programowalnych. Na ciągach komunikacyjnych oprawy programowalne bezprzewodowo połączone w sieć ze sterowaniem centralnym i lokalnym, zapewniające maksymalną elastyczność działania oraz oszczędność energii, zwłaszcza w okresach zmniejszonego wykorzystania przestrzeni (np. okres nocny).

Przyjęto następujące zamienniki opraw:

- wymiana 146 opraw z 194 żarowymi źródłami oświetlenia 1x 60W na 146 oprawy z 194 źródłami LED-owymi 1x 8W.
- wymiana 1 opraw z 1 żarowym źródłem oświetlenia 1x 150W na 1 oprawę z 1 źródłem LED-owym 1x 15W,
- oprawy jarzeniowe 1x36W wymiany na oprawy LED-we 20 W, o spr. 0,95, szt. 5
- oprawy jarzeniowe 2x36W wymiany na oprawy LED-we 40 W, o spr. 0,95, szt. 861
- oprawy jarzeniowe 4x36W wymiany na oprawy LED-we 80 W, o spr. 0,95, szt. 22
- oprawy jarzeniowe 1x18W wymiany na oprawy LED-we 10 W, o spr. 0,95, szt. 3
- oprawy jarzeniowe 2x18W wymiany na oprawy LED-we 20 W, o spr. 0,95, szt. 105
- oprawy jarzeniowe 4x18W wymiany na oprawy LED-we 40 W, o spr. 0,95, szt. 766
- oprawy jarzeniowe 4x14W wymiany na oprawy LED-we 36 W, o spr. 0,95, szt. 73
- wymiana 6 świetlówek kompaktowych jako źródła oświetlenia 9W na LED-we 5W.
- wymiana 80 świetlówek kompaktowych jako źródła oświetlenia 25W na LED-we 15W.
- wymiana 9 żarówek sodowych jako źródła oświetlenia 70W na LED-we 40W.

Koszt wykonania usprawnienia na podstawie analizy cen rynkowych:

wymiana źródeł żarowych

- 11 710 zł – zakup opraw i źródeł
- 9 750 zł – robocizna z pracami uzupełniającymi

wymiana źródeł jarzeniowych i sodowych

- 733 488,00 zł – zakup opraw i źródeł światła
- 278 480,00 zł – robocizna z pracami uzupełniającymi

Ocena rozwiązania

Opis	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Całkowita moc zainstalowanych opraw oświetleniowych, kW	175,027	90,66
Zapotrzebowanie na energię końcową Q_{KL} , MWh/rok	353,442	172,539
Koszt zakupu energii, zł/ rok	191 060	99 795
Roczna oszczędność kosztów, zł/ rok	-	91 265
Koszt usprawnienia, zł	-	1 033 678
SPBT, lata	-	11,33

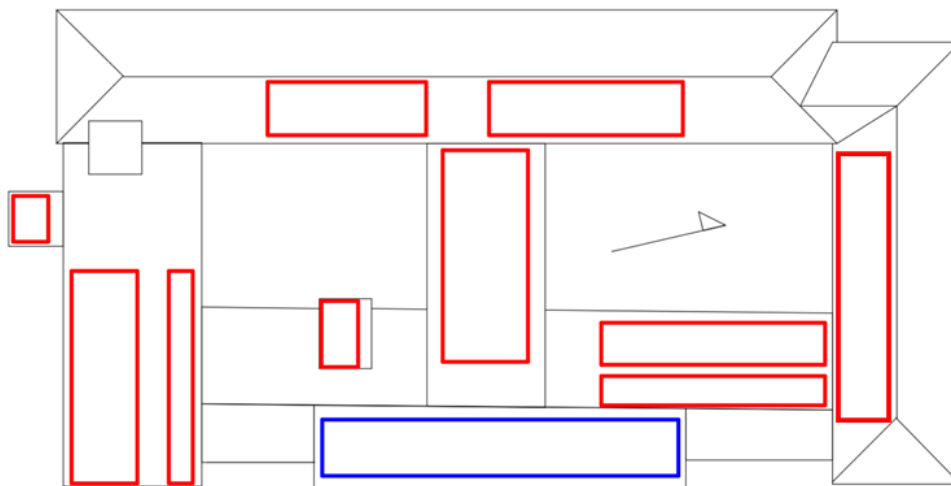
8.3. Budowa wytwórczej instalacji fotowoltaicznej

Ze względu na otoczenie prawne wynikające z ustawy prawo energetyczne i ustawy OZE, jest zasadne poszukiwanie rozwiązania, które uwzględni moc instalacji fotowoltaicznej w kontekście koncesji, gdyż koncesjonowaniu podlega, każda działalność gospodarcza w zakresie wytwarzania energii elektrycznej w instalacjach odnawialnych źródeł energii – za wyjątkiem mikroinstalacji lub małych instalacji – czyli instalacji odnawialnego źródła energii do 50 kW jako mikroinstalacji oraz małych instalacji o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 50 kW i nie większej niż 500 kW. Z uwagi na regulacje dotyczące zagospodarowania przestrzennego, zasadne jest poszukiwanie rozwiązania o mocy zainstalowanej nie przekraczającej 100 kW.

Wytwarzanie energii elektrycznej w instalacji o mocy mniejszej niż 500 kW nie wymaga koncesji, i taka regulacja upraszcza działalność operacyjną podmiotu, który posiada taką instalację i nie jest zobligowany do realizacji pewnych złożonych obowiązków wobec OSE i URE. Wymagane jest natomiast uzyskanie wpisu do rejestru działalności regulowanej, tj. rejestru wytwórców energii w małej instalacji (prowadzonego przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki – por. art. 7 i 8 ustawy o odnawialnych źródłach energii).

Zasadny technicznie i ekonomicznie jest dobór rozwiązania, w którym łączna moc instalacji fotowoltaicznej podłączonej w ramach przyłącza będzie mniejsza od mocy przyłącza (mocy umownej). W przypadku przedmiotowego obiektu WBiA występuje jedno przyłącze do sieci elektroenergetycznej, dla którego moc umowna wynosi 135 kW. Do analizy przyjęto instalację o mocy stanowiącej maksymalnie 80% mocy umownej (co daje 108 kW) oraz nie większej od granicznej wartości z uwagi na uwarunkowania miejscowego planu zagospodarowania terenu, tj. 100 kW. Ostatecznie do analizy przyjęto instalację o mocy 99 kW. Przyjęto, że zostaną zastosowane panele „60 cells”, o wymiarach (długość /szerokość) ok. 1660 x 995 mm i ramki o głębokości od 30 do 40 mm. Do celów szacunków i przeliczeń przyjęto powierzchnię panela wynoszącą 1,7 m². Przyjęto również, że w obrysie panelu (pod jego powierzchnią) znajdują się niezbędne elementy konstrukcji montażowej. Moc jednego panelu przyjęto na poziomie 300 Wp w wykonaniu „60 cells”.

Na rysunku 14 przedstawiono **potencjalnie dostępne powierzchnie stropodachów** do realizacji instalacji (pozwala na lokalizację ok. 120 kW instalacji w systemie „południe” oraz 37,5 kW w systemie „wschód”). Na rysunku 15 zestawiono oszacowane miesięczne zyski energii z małej fotowoltaicznej instalacji o mocy 118 kWp.



Rys. 14. Wstępna analiza możliwości lokalizacji elementów instalacji pV na dachach budynku z uwagi na lokalne elementy kolizyjne, kolor czerwony – system „południe”, kolor granatowy – system „wschód”

Ocena rozwiązania

- całkowita moc zainstalowana 99 kWp
- szacowana roczna produkcja energii elektrycznej: 90,034 MWh
- roczna oszczędność kosztów zakupu energii na skutek zużycia energii produkowanej na miejscu: 40 128 zł
- oszacowane nakłady: 615 000 zł
- prosty czas zwrotu inwestycji: 15,33 lat

Czas zwrotu inwestycji jest istotnie krótszy od żywotności instalacji szacowanej na 25 lat.

9. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na energię

Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacji zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania c.w.u., instalacji OZE i oświetlenia wbudowanego, uszeregowane wg wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, [zł]	SPBT [lata]
1	Zamknięcie dylatacji pomiędzy segm A i H	30 000	2,34
2	Wymiana drzwi zewnętrznych	19 592	4,43
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych przejazdu E	34 272	7,29
4	Ocieplenie stropodachów maszynowni dźwigów (D, G)	39 352	8,84
5	Wymiana okien Ok1g, Okd1 / Okd2 oraz przegrody szklanej z luksferów	59 107	10,49
6	Wymiana bram	100 310	11,03
7	Wymiana oświetlenia wbudowanego	1 033 678	11,33
8	Budowa małej fotowoltaicznej instalacji wytwórczej	615 000	15,33
9	Ocieplenie stropodachów E, F, H	451350	17,19
10	Ocieplenie podcienia maszynowni D, stropu nad przejazdem E	29 657	18,28
11	Ocieplenie ścian maszynowni (D, G)	259 158	23,57
12	Ocieplenie ścian zewnętrznych laboratorium H	55 891	25,06
13	Modernizacja wentylacji mechanicznej spawalni	50 000	29,79
14	Ocieplenie stropodachów A, B, C	569 712	29,94
Szacowane planowane koszty robót razem		3 347 079	
Szacowane inne koszty: audyt energetyczny, dokumentacja techniczna z inwentaryzacją, przygotowanie inwestycji, koszty nadzorów		100 412	
<u>Szacowany kwalifikowany koszt całkowity przedsięwzięcia</u>		3 447 491	

9.1. Wybór optymalnego przedsięwzięcia głębokiej termomodernizacji

Określenie wariantów przedsięwzięć głębokiej termomodernizacji

Lp.	Warianty usprawnień	Nr wariantu														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Zamknięcie dylatacji pomiędzy segm A i H	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2	Wymiana drzwi zewnętrznych	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych przejazdu E	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
4	Ocieplenie ścian maszynowni dźwigów (D, G)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
5	Wymiana okien Ok1g, Okd1 / Okd2 oraz przegrody szklanej z luksferów	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
6	Wymiana bram	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
7	Wymiana oświetlenia wbudowanego	X	X	X	X	X	X	X	X							
8	Budowa małej fotowoltaicznej instalacji wytwórczej	X	X	X	X	X	X	X								
9	Ocieplenie stropodachów E, F, H	X	X	X	X	X	X									
10	Ocieplenie podcienia maszynowni D, stropu nad przejazdem E	X	X	X	X	X										
11	Ocieplenie stropodachów maszynowni (D, G)	X	X	X	X											
12	Ocieplenie ścian zewnętrznych laboratorium H	X	X	X												
13	Modernizacja wentylacji mechanicznej spawalni	X	X													
14	Ocieplenie stropodachów A, B, C	X														

Oszczędność kosztów dla wariantów przedsięwzięcia

Nr	Q _{0co}	q _{0co}	l _{0co} , W _{t0} , W _{d0}	Q _{0CO}	q _{0cw}	Q _{0cw}	Q _{0Epom}	Q _{0Epom}	Q _{0L}	q _{0L}	Q _{0PV}	l _{0r}	Nakłady
War	Q _{1co}	q _{1co}	l _{1co} , W _{t1} , W _{d1}	Q ₁	q _{1cw}	Q _{1cw}	Q _{1Epom}	Q _{1Epom}	Q _{1L}	q _{1L}	Q _{0PV}		
	GJ	kW	-	GJ	kW	GJ	kWh	kWh	kWh	kW	kWh	zł	zł
sta. ist.	6526,55	1129	0,78	6756,66	10	623,206	129191	353442	175,03	0	873 496		
0,85													
0,95													
1	5256,13	992	0,78	5441,44	10	623,206	127975	172539	90,66	-90034	637 394	236 102	3 347 079
2	5484,55	1016	0,78	5677,91	10	623,206	128619	172539	90,66	-90034	655 452	218 044	2 777 367
3	5533,85	1022	0,78	5728,96	10	623,206	128640	172539	90,66	-90034	659 296	214 200	2 727 367
4	5570,67	1026	0,78	5767,07	10	623,206	128649	172539	90,66	-90034	662 161	211 334	2 671 476
5	5585,30	1027	0,78	5782,22	10	623,206	116125	172539	90,66	-90034	657 721	215 775	2 412 318
6	5833,41	1054	0,78	6039,07	10	623,206	128790	172539	90,66	-90034	682 652	190 844	2 382 660
7	5833,41	1054	0,78	6039,07	10	623,206	128790	172539	90,66	0	722 780	150 716	1 931 310
8	5841,89	1055	0,78	6047,85	10	623,206	128796	353442	175,03	0	820 135	53 361	1 316 310
9	5882,47	1059	0,78	6089,87	10	623,206	128819	353442	175,03	0	823 299	50 197	282 632
10	5904,68	1062	0,78	6112,86	10	623,206	128833	353442	175,03	0	825 032	48 464	182 322
11	6057,34	1078	0,78	6270,90	10	623,206	128920	353442	175,03	0	836 932	36 563	123 216
12	6272,42	1101	0,78	6493,57	10	623,206	129044	353442	175,03	0	853 698	19 798	83 864
13	6337,73	1108	0,78	6561,17	10	623,206	129081	353442	175,03	0	858 786	14 710	49 592
14	6344,90	1109	0,78	6568,60	10	623,206	129086	353442	175,03	0	859 345	14 150	30 000

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł %]	[zł]	[zł]	[zł]
1	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12+13+14	3 447 491	236 102	25,17	2 757 993	n/d	n/d	n/d
2	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12+13	2 860 688	218 044	22,55	2 288 550	n/d	n/d	n/d
3	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12	2 809 188	214 200	21,99	2 247 350	n/d	n/d	n/d
4	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11	2 751 620	211 334	18,68	2 201 296	n/d	n/d	n/d
5	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	2 484 688	215 775	19,02	1 987 750	n/d	n/d	n/d
6	1+2+3+4+5+6+7+8+9	2 454 140	190 844	15,58	1 963 312	n/d	n/d	n/d
7	1+2+3+4+5+6+7+8	1 989 249	150 716	15,58	1 591 400	n/d	n/d	n/d
8	1+2+3+4+5+6+7	1 355 799	53 361	4,39	1 084 640	n/d	n/d	n/d
9	1+2+3+4+5+6	291 111	50 197	3,91	232 889	n/d	n/d	n/d
10	1+2+3+4+5	187792	48 464	3,65	150 234	n/d	n/d	n/d
11	1+2+3+4	126912	36 563	5,34	101 529	n/d	n/d	n/d
12	1+2+3	86380	19 798	2,89	69 104	n/d	n/d	n/d
13	1+2	51080	14 710	2,15	40 864	n/d	n/d	n/d
14	1	30900	14 150	2,07	24 720	n/d	n/d	n/d

9.2. Opis techniczny, niezbędne szkice i przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

Możliwe jest zastosowanie rozwiązań zamiennych, jednak niepowodujących pogorszenia określonych parametrów termicznych.

Na podstawie dokonanej oceny proponowany wariant przedsięwzięcia remontowego w rozpatrywanym budynku obejmuje usprawnienia:

- wymianę wysłużonej technicznie, energochłonnej instalacji wentylacji mechanicznej laboratorium spawalniczego – wymianę istniejących źródeł wentylacyjnych, izolację nowych kanałów zgodną z obowiązującymi wymaganiami, montaż centrali wentylacyjnej z odzyskiem ciepła z powietrza usuwanego,
- wymianę istniejących opraw z żarowymi źródłami światła na inteligentne oprawy z LED-owymi źródłami światła, wymiana istniejących opraw ze źródłami światła na inteligentne oprawy LED z LED-owymi źródłami światła,
- budowę wytwórczej instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy wbudowanej 99 kWp, pokrywającej część potrzeb własnych budynku, lokalizacja instalacji na stropodachach budynku,
- pełne rozpoznanie konstrukcyjno-instalacyjne w obrębie dylatacji, wykonanie niezbędnych prac w obrębie instalacji wyprowadzonych w przestrzeń dylatacji, mających na celu zapewnienie ich drożności i wyprowadzenia ponad stropodach segmentu H, wykonanie prac

zmierzących do trwałego zamknięcia dylatacji po wcześniejszym wypełnieniu jej przestrzeni izolacyjnymi materiałami rozprężnymi lub zasypowymi,

- ocieplenie ścian zewnętrznych laboratorium w parterze segmentu H – izolacja z piany fenolowej rezolowej o przewodności termicznej nie większej niż 0,021 W/(mK) gr. 8 cm,
- ocieplenie ścian zewnętrznych bramy przejazdowej w segmencie E – izolacja z piany fenolowej rezolowej o przewodności termicznej nie większej niż 0,021 W/(mK) gr. 10 cm,
- ocieplenie ścian zewnętrznych maszynowni dźwigów segmentu D i G z częściową rozbiórką ścian maszynowni (G) do rzędnej ok. 1,5 m ponad poziom korony stropodachu segmentu G – izolacja z wełny mineralnej skalnej lub szklanej, elewacyjnej o przewodności termicznej nie większej niż 0,036 W/(mK) gr. 22 cm,
- ocieplenie stropodachów segmentów A, B, C – izolacja z wełny mineralnej miękkiej (do dachów skośnych) o przewodności termicznej nie większej niż 0,033 W/(mK) gr. 20 cm, układana w płaszczyźnie stropodachów z zachowaniem istniejącej izolacji termicznej,
- ocieplenie stropodachów segmentów E, F i H oraz maszynowni dźwigów segmentów D i G – izolacja z wełny mineralnej twardej (do stropodachów płaskich) o przewodności termicznej nie większej niż 0,038 W/(mK) gr. 25 cm, odtworzenie pokrycia dachowego,
- ocieplenie podcienia maszynowni dźwigu segmentu D oraz stropu nad bramą przejazdową (segm. E – od. Ul. Ks. Przybysławcy) – izolacja z piany fenolowej rezolowej o przewodności termicznej nie większej niż 0,021 W/(mK) gr. 12 cm,
- wymianę okien oraz przegrody przezroczystej z luksferów na okna z szybą dwukomorową o współczynniku przepuszczalności promieniowania słonecznego 0,35; przenikalność cieplna całego komponentu nie większa niż 0,9 W/(m²K), odtworzenie podziału okien, montaż z wykorzystaniem izolacji wiatroszczelnych (rozprężne taśmy montażowe),
- wymianę drzwi zewnętrznych drewnianych płycinowych oraz szklonych na nowe komponenty – przenikalność cieplna całego komponentu nie większa niż 1,3 W/(m²K), montaż z wykorzystaniem izolacji wiatroszczelnych (rozprężne taśmy montażowe),
- wymianę bram stalowych oraz drewnianych płycinowych na nowe komponenty – przenikalność cieplna całego komponentu nie większa niż 1,3 W/(m²K), montaż z wykorzystaniem izolacji wiatroszczelnych (rozprężne taśmy montażowe).

Wyłoniony wariant optymalny głębokiej termomodernizacji pozwala na oszacowaną redukcję zużycia energii końcowej na poziomie **25,17%**.

Uwagi:

Niezbędne jest wykonanie:

- wizualizacji natężenia oświetlenia wbudowanego w pomieszczeniach przewidzianych do modernizacji instalacji oświetlenia wewnętrznego,
- oceny stanu technicznego budynku pod kątem możliwości przeprowadzenia proponowanych prac termomodernizacyjnych.

9.3. Charakterystyka finansowa

Oszacowany kwalifikowany koszt robót	3 347 079 zł
Kalkulowany kwalifikowany koszt całkowity termomodernizacji w wyłonionym optymalnym wariantcie:	3 447 491 zł
Udział środków własnych zł
Inne źródła finansowania zł
Czas zwrotu nakładów inwestycji	14,60 lat
Przewidywana premia termomodernizacyjna	nie dotyczy

9.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku o pozyskanie środków na finansowanie inwestycji,
2. Zlecenie wykonania oceny stanu technicznego obiektu pod kątem możliwości przeprowadzenia proponowanych prac termomodernizacyjnych,
3. Zlecenie wykonania prac projektowych i uzyskania wszystkich wymaganych pozwoleń,
4. Wybór wykonawcy robót,
5. Realizacja robót i odbiór techniczny,
6. Ewaluacja rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym).

10. Efekt ekologiczny termomodernizacji

Efekt ekologiczny obliczono na podstawie wskaźników emisji (WE) mających zastosowanie w obliczaniu emisji w systemie handlu uprawnieniami do emisji w 2019 r. wg IOŚ-PIB KOBiZE oraz danych o wskaźniku nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej m.s.c.

Efekt ekologiczny obliczono jako iloczyn zużycia energii na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania c.w.u w stanie przed i po termomodernizacji oraz wskaźników emisji (WE).

Wskaźnik emisji dla:

- polskich sieci elektroenergetycznych: 0,814 Mg CO₂/MWh (226,11 kg CO₂/GJ)
- miejskiej sieci ciepłowniczej (Inne przemysły – budownictwo): 94,70 kg CO₂/GJ
- współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej m.s.c: 0,731 (Zał. C)

Oszacowana redukcja emisji CO₂ rocznie wynosi: **311,819 Mg CO₂/rok**.

CO2	WE	Qk 0 GJ	kWh/rok	Emisja CO ₂ Mg CO ₂ /rok	Qk1 GJ	kWh/rok	Emisja CO ₂ Mg CO ₂ /rok
en.ele	226,11 kg CO ₂ /GJ	2049,082		463,32	1068,86		241,682
ciepło sieciowe	93,80 kg CO ₂ /GJ	5166,90		484,655	4205,48		394,474
energia słoneczna	0 kg CO ₂ /GJ	0,00				-90034	0
				947,975			636,156
							311,819

Redukcja emisji CO₂ wskutek działań termomodernizacyjnych, Mg CO₂/rok

Załącznik A Zalecenia konserwatorskie



Urząd Miasta Szczecin
Biuro Miejskiego Konserwatora Zabytków
pl. Armii Krajowej 1, 70-439 Szczecin
tel: +4891 42 45 654, +4891 42 45 530, +4891 42 43 849, +4891 43 51 172, fax: +4891 43 51 159
mkz@um.szczecin.pl • www.szczecin.eu

Szczecin 2019.08. 08

**Pani
Dr hab. inż., prof. ZUT
Maria Kaszyńska
Dziekan
Wydział Budownictwa i
Architektury
Zachodniopomorski
Uniwersytet Technologiczny
al. Piastów 50
70-311 Szczecin**

Nasz znak: BMKZ-S.4125.599.2019.MJ
UNP: 46394/BMKZ/-II/19

Dotyczy: zalecenia konserwatorskie do prac term modernizacyjnych i lokalizacji instalacji OZE w budynku przy al. Piastów 50a w Szczecinie

Uprzejmie informuję, że budynek Wydziału Budownictwa i Architektury Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego przy al. Piastów 50 a (ujęty omyłkowo pod nr 50) w Szczecinie położony jest na terenie układu przestrzennego Śródmieścia oraz znajduje się w gminnej ewidencji zabytków, o której mowa w art. 22 ust. 4 ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami z dnia 23 lipca 2003 r. (Dz.U. 2018 poz. 2067 – tekst jednolity). Ponadto obiekt jest objęty ochroną konserwatorską na podstawie zapisów miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (uchwała nr XV/480/99 Rady Miasta Szczecin – Dz. Urz. Woj. Zachodniopom. z 1999 r. poz. 695).

Projektowane działania dotyczą zabytkowego obiektu, który wraz z powojenną nadbudową i dobudowanymi skrzydłami tworzy gmach przy al. Piastów 50a. Budynek został ujęty w gminnej ewidencji zabytków pod adresem: al. Piastów 50. Obecnie na obiekcie nadal umieszczona jest tablica z błędnym nr policyjnym, ponadto Miejski Konserwator Zabytków (określany dalej - MKZ) nie miał informacji na temat zmiany adresu obiektu. Po informacji od Właściciela- skan pisma z dn. 31.07.br., prawidłowy adres został umieszczony w karcie obiektu (rubryka: uwagi) i zostanie skorygowany podczas najbliższej weryfikacji gminnej ewidencji zabytków.

Historyczny budynek, usytuowany przy al. Piastów i ul. Wł. Łokietka, pochodzi z lat 20/ 30 XX w. W okresie powojennym obiekt został podwyższony o ostatnią kondygnację i dobudowano do niego skrzydła od strony ul. Księżnej Przybysławy, Wł. Jagiełły i Wł. Łokietka, tworząc kompleks zabudowy wokół dwóch wewnętrznych dziedzińców, z wejściem głównym od strony ul. Wł. Jagiełły. Gmach w pierwotnym

kształcie stanowi przykład modernistycznej architektury, o prostej bryle, z silnie zaznaczonymi poziomymi podziałami elewacyjnymi, zaakcentowanymi ciągami rytmizowanych okien, przedzielonych betonowymi słupkami i umieszczonymi pomiędzy pasami czerwonej, klinkierowej okładziny. Całość została uzupełniona detalem, ograniczonym do betonowych elementów o zróżnicowanej fakturze – gradzinowanie, groszkowanie w partii przyziemia. Dodatkowo zachowała się ślusarka masztu na fasadzie od strony al. Piastów oraz miedziane obejmy lamp, zamontowane w wąskim daszku w parterze elewacji tylnej (na drugim dziedzińcu wewnętrznym). Obiekt podlegał znacznej rozbudowie, licznym modernizacjom i remontom, w tym nałożeniu wtórnych powłok tynkarskich na wybrane partie betonowe, wymianie stolarki okiennej i drzwiowej, które spowodowały jego częściową dewaloryzację.

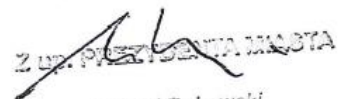
W związku z powyższym, na podstawie art. 27 ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami z dnia 23 lipca 2003 r. (t.j. Dz. U. z 2018 r. poz. 2067, ze zm.) i przedłożonego we wniosku zakresu robót, w przypadku termomodernizacji budynku przy al. Piastów 50a w Szczecinie powinno się uwzględnić następujące zalecenia konserwatorskie:

- nie należy stosować docieplenia zewnętrznego na elewacjach obiektu historycznego, jedynie poddać je pracom konserwatorsko-remontowym, z zachowaniem oryginalnej kompozycji architektonicznej i detalu ceramicznego,
- należy zachować lub częściowo odtworzyć brakujące, powtarzalne elementy detalu architektonicznego elewacji (beton z gradzinowaniem, groszkowaniem, okładzina klinkierowa o zróżnicowanym odcieniu),
- dopuszcza się zewnątrz docieplenie ościeży okiennych i słupków międzyokiennych za pomocą płyty o maksymalnej grubości do 2 cm, pod warunkiem zachowania ich proporcji i odtworzenia oryginalnej kolorystyki i faktury wykończeniowej,
- dopuszcza się docieplenie stropodachów od strony wewnętrznej i zewnętrznej z zachowaniem rodzaju przekrycia (papa),
- dopuszcza się docieplenie ścian poniżej poziomu gruntu, przeprowadzane wraz z pracami izolacyjnymi fundamentów i nie ingerujące w klinkierową okładzinę lub fakturowane betony kondygnacji przyziemia,
- nie powinno się stosować docieplenia zewnętrznego betonowych partii ścian przyziemia elewacji historycznego budynku ze względu na konieczność zachowania jego dekoracji (betony gradzinowane, groszkowane) i układu kompozycyjnego, w tym tektoniki gmachu,
- dopuszcza się stosowanie wewnętrznych dociepleń, szczególnie w pomieszczeniach narażonych na znaczne różnice temperatur,
- dopuszcza się montaż instalacji fotowoltaicznej na wewnętrznych połaciach stropodachu budynku, w taki sposób, żeby były niewidoczne z sąsiadujących ciągów komunikacyjnych,

- w przypadku montażu i wymiany instalacji klimatyzacyjnej, wentylacji i innych należy prowadzić je we wnętrzu obiektu, bez uszkodzania lub przestawiania części elewacji historycznego gmachu,
- pompa ciepła powinna być usytuowana w miejscu nie przesłaniającym elewacji zabytkowego budynku,
- dopuszcza się ocieplenie stropu i ścian przejazdu bramowego od strony ul. Ks. Przybysławy oraz ocieplenie ścian maszynowni dźwigu i ścian fos w płaszczyźnie przyziemia oraz innych elementów obejmujących współczesne dobudowy do obiektu pierwotnego,
- dopuszcza się wprowadzenie szklanego zadaszenia pierwszego dziedzińca pod warunkiem dobrania jego miejsca i sposobu osadzenia oraz kształtu i materiałów wykończeniowych do zabytkowego obiektu (ze szczególnych uwzględnieniem poziomych podziałów kompozycyjnych elewacji),
- dopuszcza się zamknięcie dwóch przejść pod powojennym łącznikiem wewnętrznym za pomocą fasady systemowej dobranej charakterem do sąsiedniego modernistycznego budynku,
- dopuszcza się wymianę wtórnych bram wejściowych od al. Piastów i Łokietka pod warunkiem zastosowania prostej formy dopasowanej do zdobień betonowego, zabytkowego przyziemia gmachu,
- dopuszcza się wymianę stolarki okiennej (elewacja wewnętrzna od dziedzińca) pod warunkiem zastosowania wzorów przyjętych w przeprowadzonej, kompleksowej wymianie stolarki,
- dopuszcza się odtworzenie i położenie nowej blacharki na daszkach, parapetach itp. pod warunkiem zastosowania wzorów z ww. obiektu zabytkowego,
- materiały elewacyjne powinny być najlepszej jakości, dostosowane do historycznego budynku,
- w przypadku działań prowadzonych w powojennych częściach gmachu, a wpływających na wygląd całego kompleksu zabudowy należy przyjąć rozwiązania analogicznego do obiektu historycznego. Dopuszcza się przeprowadzenie docieplenia zewnętrznego w partiach betonu/ zaprawy w powojennych skrzydłach, dołączonych do historycznego obiektu.

Powyższe zalecenia mogą zostać doprecyzowane lub rozszerzone na prośbę Wnioskodawcy lub w przypadku zmiany zakresu robót.

Z poważaniem


 Michał Dąbowski
 Miejski Konserwator Zabytków

Załącznik B Obliczenia zapotrzebowania na energię na cele c.o., wentylacji i c.w.u.

Zapotrzebowanie na energię użytkową do celów ogrzewania i wentylacji

W stanie przed modernizacją

Stan 0

		304832	293177	238534	152266	63769	16094	3516	4462	52296	168106	226093	289786	1812932	kWh/rok
														6526,55	GJ/rok
														129,54	kWh/(m ² rok)
Q_{H,nd,n}	kWh/m-c	304832	293177	238534	152266	63769	16094	3516	4462	52296	168106	226093	289786		
Q _{H,tr}	kWh/m-c	247967	239540	209512	153990	94148	50047	29173	30499	75712	156471	191204	236033		
Q _{H,wy}		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Q _{H,v0}		103628	100106	87557	64354	39345	20915	12192	12746	31641	65391	79906	98641		
Q _{H,ht}		351595	339647	297069	218344	133493	70962	41364	43244	107353	221862	271111	334673		
Q _{H,tot}	kWh/m-c	36562	33024	36562	35382	36562	35382	36562	36562	35382	36562	35382	36562		
Q _{H,tot}		36562	33024	36562	35382	36562	35382	36562	36562	35382	36562	35382	36562		
Q _{int-ech,H}		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Q _{zot}	kWh/m-c	10383	13637	22589	32762	42302	45086	45692	41204	26534	18154	9941	8503		
Q _{H,gn}	kWh/m-c	46945	46661	59150	68144	78864	80469	82254	77766	61917	54716	45323	45065		
γ _H	-	0,134	0,137	0,199	0,312	0,591	1,134	1,989	1,798	0,577	0,247	0,167	0,135		
γ _{H,poz}	-	0,135	0,136	0,168	0,256	0,452	0,863	1,562	1,894	1,188	0,412	0,207	0,151		
γ _{H,konc}	-	0,136	0,168	0,256	0,452	0,863	1,562	1,894	1,188	0,412	0,207	0,151	0,135		
γ _{H,lim}	-	1,371	1,371	1,371	1,371	1,371	1,371	1,371	1,371	1,371	1,371	1,371	1,371		
γ _{H,1}	-	0,135	0,136	0,168	0,256	0,452	0,863	1,562	1,188	0,412	0,207	0,151	0,135		
γ _{H,2}	-	0,136	0,168	0,256	0,452	0,863	1,562	1,894	1,188	0,412	0,207	0,151	0,135		
f _H	-	1	1	1	1	1	0,778	0	0,151	1	1	1	1		
η _{H,gn}	-	1,00	1,00	0,99	0,97	0,88	0,68	0,46	0,50	0,89	0,98	0,99	1,00		
t _H	h	744	672	744	720	744	560	0	112	720	744	720	744	7225	h
Q _{H,nd,n}	kWh/m-c	304831,8	293177,0	238534,3	152266,4	63768,7	16094,1	3516,1	4461,5	52296,0	168106,3	226093,1	289786,4		

W stanie po realizacji optymalnego wariantu usprawnień

Stan 14: Dyl., DZ, SZ, przeJE, Stropod DG, SZ, maszDG, Ok, Br, L, PV, Strop EFH, Podc DE, SZ, labH, went.spaw, Strop A-B-C

		251577	241735	193540	119345	45011	9270	1623	2152	37132	134528	185026	239097	1460036	kWh/rok
														5256,13	GJ/rok
														104,33	kWh/(m ² rok)
Q_{H,nd,n}	kWh/m-c	251577	241735	193540	119345	45011	9270	1623	2152	37132	134528	185026	239097		
Q _{H,tr}	kWh/m-c	196809	190121	166288	122221	74724	39722	23154	24206	60092	124190	151757	187337		
Q _{H,wy}		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Q _{H,v0}		101558	98107	85808	63069	38559	20497	11948	12491	31009	64085	78310	96670		
Q _{H,ht}		298367	288228	252096	185289	113284	60219	35102	36698	91101	188274	230068	284007		
Q _{H,tot}	kWh/m-c	36562	33024	36562	35382	36562	35382	36562	36562	35382	36562	35382	36562		
Q _{H,tot}		36562	33024	36562	35382	36562	35382	36562	36562	35382	36562	35382	36562		
Q _{int-ech,H}		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Q _{zot}	kWh/m-c	10383	13637	22589	32762	42302	45086	45692	41204	26534	18154	9941	8503		
Q _{H,gn}	kWh/m-c	46945	46661	59150	68144	78864	80469	82254	77766	61917	54716	45323	45065		
γ _H	-	0,157	0,162	0,235	0,368	0,696	1,336	2,343	2,119	0,68	0,291	0,197	0,159		
γ _{H,poz}	-	0,158	0,160	0,199	0,302	0,532	1,016	1,840	2,231	1,400	0,486	0,244	0,178		
γ _{H,konc}	-	0,160	0,199	0,302	0,532	1,016	1,840	2,231	1,400	0,486	0,244	0,178	0,158		
γ _{H,lim}	-	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334		
γ _{H,1}	-	0,158	0,160	0,199	0,302	0,532	1,016	1,840	1,400	0,486	0,244	0,178	0,158		
γ _{H,2}	-	0,160	0,199	0,302	0,532	1,016	1,840	2,231	1,400	0,486	0,244	0,178	0,158		
f _H	-	1	1	1	1	1	0,497	0	0,954	1	1	1	1		
η _{H,gn}	-	1,00	1,00	0,99	0,97	0,87	0,63	0,41	0,44	0,87	0,98	0,99	1,00		
t _H	h	744	672	744	720	744	358	0	0	687	744	720	744	6877	h
Q _{H,nd,n}	kWh/m-c	251577,4	241735,3	193540,1	119345,1	45011,2	9269,9	1622,7	2151,7	37131,6	134528,5	185025,8	239096,8		

Załącznik C Charakterystyka źródeł oświetlenia w budynku

lp.	budynek	lokalizacja	numer pomieszczenia	typ pomieszczenia	typy opraw
1		2	3	4	5
1	A	+3	401	Wentylatornia	3*1*60ż
2	A	+3		korytarz przy 401	2*2*36s
3	A	+3	402	magazyn	3*2*36s
4	A	+3	403	sala wykładowa	10*2*36s
5	A	+3	404	toaleta	6*1*20led
6	A	+3	405	Pokój pracownika	3*2*36s
7	A	+3	406	Pokój pracownika	3*2*36s
8	A	+3	407	Pokój pracownika	3*2*36s
9	A	+3	408	Pokój pracownika	3*2*36s
10	A	+3	409	Pokój pracownika	4*2*36s
11	A	+3	410	Pokój pracownika	3*2*36s
12	A	+3	411	Pokój pracownika	4*2*36s
13	A	+3	412	Sala wykładowa	7*2*36s
14	A	+3	413	Sala wykładowa	7*2*36s
15	A	+3		korytarz 404-412	7*2*36s+av
16	A	+3		klatka schodowa 412	1*4*14e+av
17	A	+3	414	Toaleta	6*4*18e
18	A	+3	415	Pokój pracownika	4*2*36s
19	A	+3	416	Pokój pracownika	4*2*36s
20	A	+3	417	Pokój pracownika	4*2*36s
21	A	+3	418	Pokój pracownika	4*2*36s
22	A	+3	419	Pokój pracownika	3*2*36s
23	A	+3	420	Pokój pracownika	3*2*36s
24	A	+3	421	Toaleta	2*4*18e+1*1*60z
25	A	+3	422	Sala wykładowa	8*2*36s
26	A	+3	423	Sala wykładowa	12*4*18e
27	A	+3	424	Pokój pracownika	3*2*36s
28	A	+3	425	Pokój pracownika	3*2*36s
29	A	+3	426	Pokój pracownika	3*2*36s
30	A	+3	427	Pokój pracownika	4*2*36s
31	A	+3	428	Pokój pracownika	8*2*36s
32	A	+3	429	Pokój pracownika	3*2*36s
33	A	+3		klatka schodowa 422	1*4*14e+av
34	A	+3		klatka schodowa 428	1*4*14e+av
35	A	+3		korytarz 414-429	11*2*36s+av
36	A	+2	305	Sala wykładowa	8*2*36s
37	A	+2	306	Pracownia komputerowa	10*2*36s
38	A	+2	307	Pomieszczenie gospodarcze	3*1*60

39	A	+2	308	Pracownia komputerowa	6*2*36s
40	A	+2	309	Pokój pracownika	2*2*36s
41	A	+2	310	Pokój pracownika	2*2*36s
42	A	+2	311	Pokój pracownika	2*2*36s
43	A	+2	313	Pokój pracownika	2*2*36s
44	A	+2	313A	Pokój pracownika	2*2*36s
45	A	+2	314	Sala wykładowa	12*4*18e
46	A	+2	315	Pokój pracownika	2*2*36s
47	A	+2	316	Pracownia komputerowa	12*4*18e
48	A	+2	317	Pokój pracownika	2*2*36s
49	A	+2		korytarz 305-306	3*4*18e+av
50	A	+2		klatka schodowa 307	2*4*18e+av
51	A	+2		klatka schodowa 320	1*4*18e+av
52	A	+2	320	Toaleta	4*4*18e+1*1*18e
53	A	+2	321	Pokój pracownika	1*2*36s+3*1*60z
54	A	+2	322	Pokój pracownika	4*1*60
55	A	+2	323	Pokój pracownika	3*1*60
56	A	+2	324	Pokój pracownika	3*2*36s
57	A	+2	325	Pokój pracownika	3*2*36s
58	A	+2	326	Sala wykładowa	3*4*18e
59	A	+2	327	Pokój pracownika	3*1*60
60	A	+2	328	Sala wykładowa	3*4*18e
61	A	+2	329	Pokój pracownika	2*2*60
62	A	+2	330	Pokój pracownika	3*2*36s
63	A	+2	331	Pokój pracownika	2*1*60
64	A	+2	332	Pokój pracownika	3*2*36s
65	A	+2	333	Pokój pracownika	2*1*60
66	A	+2	334	Pokój pracownika	3*2*36s
67	A	+2	335	Pokój pracownika	3*4*18e
68	A	+2	335A	Pokój pracownika	3*4*18e
69	A	+2	337	Pokój pracownika	3*2*36s
70	A	+2	338	Pokój pracownika	3*2*36s
71	A	+2		korytarz 321-331	6*4*18e+av
72	A	+2		korytarz 332-338	3*4*18e+av
73	A	+2		klatka schodowa 332	1*4*18e+av
74	A	+1		korytarz 213-214	2*4*18e+av
75	A	+1	213	przesionek	1*4*18e+av
76	A	+1	214	Magazyn	3*2*36s
77	A	+1	215	Pokój pracownika	3*5*60
78	A	+1	216	Pokój pracownika	4*4*18e
79	A	+1	213A	Pomieszczenie gospodarcze	1*4*18e
80	A	+1	217	Pokój pracownika	4*4*18e
81	A	+1	218	Pokój pracownika	6*4*18e

82	A	+1	219	Pokój pracownika	1*4*18e
83	A	+1	220	Toaleta	4*4*18e+2*1*25 komp
84	A	+1	221	Pomieszczenie gospodarcze	1*4*18e
85	A	+1	222	Toaleta	2*4*18e
86	A	+1		klatka schodowa 222	2*4*18e+av
87	A	+1	223	Pokój pracownika	1*2*36s
88	A	+1	224	Zaplecze laboratorium	4*2*36s
89	A	+1	225	Pokój pracownika	1*2*36s
90	A	+1	226	Labolatorium	8*2*36s
91	A	+1	226a	Labolatorium	4*2*36s
92	A	+1	227	Pokój pracownika	2*2*36s
93	A	+1	228	Pokój pracownika	1*2*36s
94	A	+1	229	Pokój pracownika	1*2*36s
95	A	+1	230	Pokój pracownika	2*2*36s
96	A	+1	231	Pokój pracownika	1*1*25 komp+1*1*150ż
97	A	+1	232	Pokój pracownika	2*2*36s
98	A	+1	233	Pokój pracownika	2*1*20led
99	A	+1	234	Toaleta	7*1*20led
100	A	+1	235	Pokój pracownika	1*1*25komp
101	A	+1		korytarz 213-214	9*4*18e+av
102	A	+1		klatka schodowa 234	2*4*18e+av
103	A	+1	237	Magazyn	2*2*36s
104	A	+1	238	Sala konferencyjna	6*4*18e
105	A	+1	239	Magazyn	2*2*36s
106	A	+1	240	Sala wykładowa	8*2*36s
107	A	+1	241	Pokój pracownika	2*2*36e
108	A	+1	241a	Pokój pracownika	1*2*60z
109	A	+1	241b	Pokój pracownika	2*2*36s
110	A	+1	244	Sala wykładowa	10*2*36s
111	A	+1	244a	Magazyn	2*2*36s
112	A	+1	245	Pokój pracownika	2*2*36e
113	A	+1	246	Toaleta	2*2*36s+1*1*60z
114	A	+1	247	Pokój pracownika	2*2*36e
115	A	+1	249	Pokój pracownika	2*2*36e
116	A	+1		korytarz 237-249	9*4*18e+av
117	A	+1		klatka 246	1*4*18e+av
118	A	+1	250	Pokój pracownika	2*2*36s
119	A	+1	251	Pokój pracownika	2*2*36s
120	A	+1	252	Pokój pracownika	2*2*36s
121	A	+1	253	Pokój pracownika	2*2*36s
122	A	+1	254	Pokój pracownika	2*2*36s
123	A	+1	255	Pokój pracownika	2*2*36s
124	A	+1		korytarz 250-255	3*4*18e+av

125	A	0		klatka schodowa 119	3*4*18e+av
126	A	0	112	Magazyn	2*2*36s
127	A	0	112a	przedsiomek	1*4*18e
128	A	0	113	Pokój pracownika	3*2*36e
129	A	0	114	Pokój pracownika	2*2*36e
130	A	0	115	Pokój pracownika	1*2*36e
131	A	0	116	Pokój pracownika	1*2*36e
132	A	0	117	Pokój pracownika	2*2*36e
133	A	0	118	Pokój pracownika	2*2*36e
134	A	0	119	Pomieszczenie gospodarcze	2*2*36s+3*1*60z
135	A	0	121	Sala wykładowa	18*4*18e
136	A	0	122	Pokój pracownika	2*2*36s
137	A	0	123	Sala wykładowa	4*2*36s
138	A	0	124	Pokój pracownika	2*2*36s
139	A	0	125	Pokój pracownika	3*4*18e
140	A	0	126	Pokój pracownika	2*2*36s
141	A	0	127	Labolatorium	6*4*18e
142	A	0	133	Pracownia komputerowa	9*4*18e
143	A	0	134	Bufet	6*1*25k+5*1*10led
144	A	0	134a	Zaplecze bufetu	4*2*36s+1*1*36s+1*1*60
145	A	0		klatka schodowa 134	2*4*18e+av
146	A	0		korytarz 121-135	7*4*18e+av
147	A	0		korytarz 134	7*4*18e+av
148	A	0	137	Sala konferencyjna	8*4*18e
149	A	0		korytarz 136-145	5*4*18e+av
150	A	0	136	Pokój pracownika	2*2*36s
151	A	0	138	Pokój pracownika	2*2*36s
152	A	0	139	Pokój pracownika	2*4*18e
153	A	0	140	Pokój pracownika	3*2*36s
154	A	0	141	Pokój pracownika	1*2*36s
155	A	0	142	Pokój pracownika	3*2*36s
156	A	0	143	Pokój pracownika	4*4*18e
157	A	0	144	Pomieszczenie gospodarcze	2*1*60z
158	A	0	144a	toaleta	1*1*60z
159	A	0	145	Pokój pracownika	4*4*18e
160	A	0		korytarz 146-151	4*4*18e+av
161	A	0	146	Pokój pracownika	2*2*18s
162	A	0	147	Pokój pracownika	2*2*36s
163	A	0	148	Pokój pracownika	4*2*36s
164	A	0	149	Pokój pracownika	2*2*36s
165	A	0	150	Pokój pracownika	3*2*36s
166	A	0	151	Magazyn	1*2*36s
167	A	0		klatka schodowa 144	2*4*18e+av

168	A	-1		magazynek	1*1*60z
169	A	-1		korytarz	1*2*36s+av
161	A	-1	25	Labolatorium	4*2*36s
162	A	-1	26	Toaleta	1*1*60z+1*1*20led
163	A	-1	27	Labolatorium	4*2*36s+1*1*60z
164	A	-1	28	przedsionek	1*4*18e
165	A	-1	28a	Pokój Pracownika	2*4*18e
166	A	-1	28b	Labolatorium	9*4*18e
167	A	-1		przedsionek	1*4*18e
168	A	-1		brama 1	2*4*18e
169	A	-1		klatka schodowa 29	1*4*18e+av
144	A	-1	29	Labolatorium	12*2*36s
145	A	-1	29a	Labolatorium	6*2*36s
146	A	-1	29b	Labolatorium	9*2*36s
147	A	-1	29c	magazyn	1*1*60z
148	A	-1	29d	magazyn	1*2*18s
149	A	-1	29e	magazyn	1*2*18s
150	A	-1	29f	magazyn	1*1*60z
151	A	-1	29g	magazyn	1*1*60z
152	A	-1	30	Pokój Pracownika	1*2*36s
153	A	-1	31	Pokój Pracownika	2*1*60z
154	A	-1	32	Pokój Pracownika	1*2*36s
155	A	-1	35	Labolatorium	6*4*18e
156	A	-1	35a	magazyn	1*4*18e
157	A	-1		klatka schodowa 37	2*4*18e+av+1*1*60
158	A	-1	37	brama 2	2*4*18e+av
159	A	-1	37a	magazyn	1*1*60z
160	A	-1	37b	przedsionek	1*4*18e
161	A	-1	38	serwerownia	1*2*36s
162	A	-1	36	Labolatorium	11*4*36s
163	A	-1		Wentylatornia	2*1*60s
164	A	-1		węzeł ciepłowniczy	11*2*36s
165	A	-1	39	korytarz	3*2*36s+av
166	A	-1	39	przedsionek	1*1*60z
167	A	-1	39a	Pokój Pracownika	2*2*36s
168	A	-1	39b	Pokój Pracownika	2*2*36s
169	A	-1	41	korytarz	2*2*36s+av
170	A	-1	41a	Pokój Pracownika	2*2*36s
171	A	-1	41b	Pokój Pracownika	2*2*36s
172	A	-1	45	toaleta	2*1*60
173	A	-1	45	przedsionek	1*2*36s
174	A	-1	45	brama 3	2*4*18e
175	A	-1	45	korytarz	2*2*36s+av

176	A	-1	45a	Pokój Pracownika	3*2*36s
177	A	-1	45b	Pokój Pracownika	3*2*36s
178	A	-1	45c	Pokój Pracownika	3*2*36s
179	A	-1	45e	Pomieszczenie gospodarcze	3*2*36s
180	A	-1	45f	magazyn	2*2*36s
181	A	-1	45g	Pomieszczenie gospodarcze	2*2*36s
182	A	-1	45	klatkaschdowa	3*4*18e+av
183	B	+3		korytarz 430-435	8*2*36s+1*4*18e+av
184	B	+3	430	Sala wykładowa	14*2*36s
185	B	+3	431	Sala wykładowa	8*2*36s
186	B	+3	433	Pokój pracownika	4*2*36s
187	B	+3	434	Pokój pracownika	3*2*36s
188	B	+3	435	Pokój pracownika	3*2*36s
189	B	+3	436	toaleta	5*1*60z
190	B	+3	436a	Pomieszczenie gospodarcze	1*2*36s
191	B	+3		klatka schodowa 430-436a	1*4*18e+av
192	B	+2		korytarz 339-348	7*4*18e+av
193	B	+2		klatka schodowa 346	1*4*18e+av
194	B	+2	339	Pokój pracownika	4*4*18e
195	B	+2	340	Pokój pracownika	8*4*18e
196	B	+2	341	Pokój pracownika	4*4*18e
197	B	+2	343	Pokój pracownika	3*4*18e
198	B	+2	344	Sala wykładowa	16*2*36s
199	B	+2	345	Toaleta	1*2*18s+1*2*36s
200	B	+2	346	Sala konferencyjna	6*2*36s
201	B	+2	348	Pokój pracownika	2*2*36s
202	B	+1		korytarz 256-261	10*4*18e+av
203	B	+1		klatka schodowa 262	1*4*18e+av
204	B	+1	256	Pokój pracownika	2*2*36e
205	B	+1	258	Sala wykładowa	24*4*18e
206	B	+1	259	Pokój pracownika	2*2*36e
207	B	+1	260	Pokój pracownika	4*4*18e
208	B	+1	261	Pokój pracownika	2*2*36e
209	B	+1	262	Labolatorium	4*4*36e
210	B	+1	263	toaleta	2*2*36s+1*1*60z
211	B	+1	264	Labolatorium	4*4*36e
212	B	+1		korytarz 263-264	1*4*18e+av
213	B	0		korytarz 152-156	12*4*18e+aw
214	B	0	152	Sala konferencyjna	3*2*36s
215	B	0	153	Pokój pracownika	2*4*18e
216	B	0	154	Pracownia komputerowa	18*2*36s
217	B	0	154a	Zaplecze	1*2*36s
218	B	0		magazyn	1*2*36s

219	B	0	155	Toaleta	2*4*18e+1*1*10led
220	B	0	156	Pokój pracownika	3*1*25komp
221	B	0	158	Pokój pracownika	3*1*25komp
222	B	0	158a	Pomieszczenie gospodarcze	1*2*36s
223	B	0	158b	Zaplecze	1*1*25komp
224	B	0		klatka schodowa 158	2*4*18+av
225	B	0		korytarz 155	1*4*18+aw
226	B	-1	45d	Pokój Pracownika	3*2*36s
227	B	-1	54	Pokój Pracownika	5*2*36s
228	B	-1	56	Pokój Pracownika	3*2*36s
229	B	-1	57	Labolatorium	10+2*36s
230	B	-1	61	Sala wykładowa	18*2*36s+9*1*60z
231	B	-1		Brama nr 4	3*2*36s
232	B	-1	63	Pokój Pracownika	3*2*36s
233	B	-1	66d	Magazyn	3*2*36s
234	B	-1		Toaleta	2*2*18e
235	B	-1		Toaleta	3*1*60z
236	B	-1		magazyn	1*1*60z
237	B	-1		korytarz 54-61	3*1*36s+1*2*36s+av
238	B	-1		klatka schodowa 63	2*4*18+av
239	C	+3	437	toaleta	7*1*60z
240	C	+3	438	Pomieszczenie gospodarcze	1*2*36s+3*1*60z
241	C	+3	439	Sala wykładowa	6*2*36s
242	C	+3	440	Sala wykładowa	8*2*36s
243	C	+3	441	Sala wykładowa	6*2*36s
244	C	+3		korytarz 437-440	7*2*36s+av
245	C	+3		klatka schodowa 440	1*2*36s+av
246	C	+2	347	Pokój pracownika	4*2*18s
247	C	+2	349	Archiwum	4*2*36s
248	C	+2	350	Sala wykładowa	8*2*36s
249	C	+2	351	Sala wykładowa	8*2*36s
250	C	+2	352	Sala wykładowa	10*2*36s
251	C	+2		korytarz 347-352	7*2*36s+av
252	C	+2		klatka schodowa 347-352	1*2*36s+av
253	C	+1	265	magazyn	4*2*36s+4*1*60z
254	C	+1	266	Sala wykładowa	15*4*18e
255	C	+1	267	Pomieszczenie gospodarcze	4*4*18e
256	C	+1	268	Sala wykładowa	6*2*36s
257	C	+1	269	sala konferencyjna	6*2*36s
258	C	+1	270	Pokój pracownika	9*2*36s
259	C	+1		korytarz 265-270	6*4*18e
260	C	+1		klatka schodowa 268	1*4*18e+1*2*36s+av
261	C	0		korytarz 157-170	6*4*18e+av

262	C	0	157	Pokój pracownika	3*2*36s
263	C	0	159	Archiwum	1*1*60z
264	C	0	159a	Archiwum	1*1*60z
265	C	0	161	magazyn	1*2*36s
266	C	0	162	Pokój pracownika	4*2*36s
267	C	0	164	Pokój pracownika	4*1*25komp
268	C	0	165	Sala wykładowa	6*2*36s
269	C	0	166	Pokój pracownika	3*1*25komp+1*1*60z
270	C	0	168	Pokój pracownika	3*1*25komp+1*1*60z
271	C	0	170	Pokój pracownika	4*2*36s
272	C	0		magazyn	1*1*60z
273	C	0		klatka schodowa 158	2*4*18e+av
274	C	-1	64	Sala wykładowa	28*4*14e
275	C	-1	64c	Zaplecze	3*4*14e
276	C	-1	64d	Zaplecze	2*2*18e
277	C	-1	65a	Labolatorium	12*4*14e
278	C	-1	65b	Labolatorium	2*4*14e
279	C	-1	66a	Labolatorium	9*4*18e
280	C	-1	68	Wentylatornia	2*2*36s
281	C	-1		korytarz 64-68	8*4*18e+av
282	C	-1		klatka schodowa 64	3*4*18e+av
283	C	-1		magazyn	1*1*60z
284	D	+3		maszynownia	4*2*36e+2*1*60
285	D	+2		korytarz	23*4*18e+8*1*10led+av
286	D	+2	355	Pokój pracownika	3*2*36s
287	D	+2	356	Sala wykładowa	18*4*18e
288	D	+2	357	Pokój pracownika	3*2*36s
289	D	+2	357a	Pokój pracownika	3*1*20 led
290	D	+2		klatka schodowa winda	4*2*18e+av
291	D	+1	280	magazyn	1*2*36s
292	D	+1		magazyn 1	22*1*20ed
293	D	+1		korytarz magazyn 1	3*1*10led+av
294	D	+1		magazyn 2	4*1*20led
295	D	+1		toaleta	1*1*25komp+1*1*20led
296	D	+1		magazyn 3	13*1*20led+3*2*10led
297	D	+1		magazyn 4	11*1*40led
298	D	+1		przesionek	4*1*20led+aw
299	D	+1	282	magazyn	2*1*10led
300	D	+1	282a	magazyn	1*1*10led
301	D	+1		klatka schodowa winda	4*4*18e+aw
302	D	0	171	Labolatorium	9*4*18e
303	D	0	172	Labolatorium	15*4*18e
304	D	0	173	Stolarnia	15*4*18e

305	D	0	174	Toaleta	2*1*60z
306	D	0	175	Pokój pracownika	9*4*18e
307	D	0	175a	Pomieszczenie gospodarcze	2*4*18e
308	D	0	176	Maszynownia	16*1*400mh+7*4*18e
309	D	0		klatka schodowa winda	4*4*18e+aw
310	D	-1	76	Pomieszczenie gospodarcze	4*2*36s
311	D	-1	76a	Pomieszczenie gospodarcze	1*2*36s
312	D	-1	77	magazyn	2*2*18s
313	D	-1		korytarz 77-76	1*2*25komp+aw
314	D	-1	1	Magazyn	2*2*36s
315	D	-1	2	Labolatorium	2*2*36s
316	D	-1	3	Labolatorium	9*4*18e
317	D	-1	4	Korytarz	4*4*18s+av
318	D	-1	4a	Pomieszczenie gospodarcze	2*2*18s
319	D	-1		klatka schodowa winda	4*4*18e+aw
320	E	+2		korytarz 353-354	5*4*18e+av
321	E	+2	353	Sala wykładowa	6*2*36s
322	E	+2	354	Sala wykładowa	16*4*18e
323	E	+1		korytarz 271-279	5*4*18e+av
324	E	+1	271	Pokój pracownika	6*2*36s
325	E	+1	272	Sala wykładowa	12*4*18e
326	E	+1	273	Pokój pracownika	4*2*18s
327	E	+1	274	Pracownia komputerowa	12*4*18e
328	E	+1	275	Pokój pracownika	4*2*18e
329	E	+1	277	Pokój pracownika	4*2*18e
330	E	+1	279	Pomieszczenie gospodarcze / toaleta	2*2*18e
331	E	0		korytarz	2*2*18e+av
332	E	0		magazyn	1*2*36s
333	E	0	176a	korytarz	3*2*18e+aw
334	E	0	176b	korytarz	1*2*18e+aw
335	E	0	176c	korytarz	1*2*18e+aw
336	E	-1		klatka schodowa winda	4*4*18e+aw
337	E	-1	71	Pomieszczenie gospodarcze	3*2*18e
338	E	-1	72	Magazyn	4*2*18e
339	E	-1	73	Magazyn	7*2*18e
340	E	-1	74	Labolatorium	3*2*36s
341	E	-1	74a	zaplecze	1*2*36s
342	E	-1	70	korytarz 71-74	6*2*25komp+aw
343	E	-1	75	toaleta	3*1*25komp
344	F	+2		korytarz 361-363	4*4*18e+av
345	F	+2	361	Pokój pracownika	5*1*60z
346	F	+2	361a	magazyn	1*1*60z

347	F	+2	362	Toaleta	6*1*20led
348	F	+2	363	Toaleta	7*1*20led
349	F	+1		korytarz 288-294	4*4*18e+av+4*1*10led
350	F	+1	288	Pokój pracownika	2*2*36s
351	F	+1	289	Pokój pracownika	3*2*60z
352	F	+1	290	Pokój pracownika	3*1*25komp
353	F	+1	291	Labolatorium	12*4*18e
354	F	+1	292	Labolatorium	16*4*18e
355	F	+1	293	Toaleta	3*4*18e+1*2*9komp
356	F	+1	294	Toaleta	1*4*18e+1*2*9komp
357	F	0		korytarz 177-185	4*4*18e+av
358	F	0	177	Pokój pracownika	3*4*14e
359	F	0	178	Pokój pracownika	3*4*14e
360	F	0	179	Pokój pracownika	3*4*14e
361	F	0	180	Pokój pracownika	3*4*14e
362	F	0	181	Pokój pracownika	3*1*25komp
363	F	0	182	Pokój pracownika	3*4*14e
364	F	0	183	Toaleta	3*1*60z
365	F	0	184	Pokój pracownika	3*4*14e
366	F	0	185	Toaleta	2*4*18e+1*2*9komp
367	F	-1	5	Labolatorium	5*2*36s
368	F	-1	6	Magazyn	1*1*60z
369	F	-1	7	Pokój Pracownika	3*2*36s
370	F	-1	8	Pokój Pracownika	3*4*18e
371	F	-1	9	Toaleta	2*4*18e
372	F	-1	11	Labolatorium	12*4*18e
373	F	-1	12	Labolatorium	9*2*36s
374	F	-1		korytarz	4*4*18e+aw
375	G	+4		maszynownia	3*1*60z
376	G	+3		korytarz winda	1*2*36s
377	G	+2	301	Sala wykładowa	12*1*10led+14*1*40led
378	G	+2	302	Sala wykładowa	24*4*18e+4*2*25komp
379	G	+2	303	Magazyn	2*3*10led+7*1*10led
380	G	+2		korytarz winda	1*4*18e+aw
381	G	+2		korytarz 301-303	47*2*18e+2*1*10led+6*3*10led+1*4*10led+aw
382	G	+1		korytarz 201-211	27*2*36s+aw
383	G	+1	201	Pokój pracownika	3*1*60z
384	G	+1	202	Pokój pracownika	3*1*25komp
385	G	+1	203	Dziekanat	9*1*25komp
386	G	+1	204	Pokój pracownika	2*2*25komp+1*1*60z
387	G	+1	205	Pomieszczenie gospodarcze	4*2*36s
388	G	+1	206	Sala konferencyjna	4*8*60z+8*1*10led
389	G	+1	207	Pokój pracownika	3*4*14e

390	G	+1	208	Pokój pracownika	3*4*14e
391	G	+1	209	Pokój pracownika	3*4*14e
392	G	+1	210	Pokój pracownika	3*4*14e
393	G	+1	211	Pokój pracownika	5*1*25komp
394	G	0	101	Korytarz	2*2*36s+aw
395	G	0	102	Pokój konferencyjny	10*4*14e
396	G	0	102a	Pomieszczenie gospodarcze	2*1*18e
397	G	0	103	Pokój pracownika	3*2*36s
398	G	0	104	Pokój pracownika	3*2**60z
399	G	0	105	Pokój pracownika	6*1*60z
400	G	0	106	Dziekanat	6*1*60z
401	G	0	107	Pokój Pracownika przy szatni	2*2*36s
402	G	0		szatnia	8*2*36s
403	G	0		portiernia	4*2*36s+2*2*60z
404	G	0		hall	27*2*36s+aw
405	G	0		przedsionek	4*1*60z+aw
406	G	-1		klatka schodowa 13	7*4*18+aw
407	G	-1	13	Labolatorium	20*2*36s
408	G	-1	13a	Labolatorium	15*2*36s
409	G	-1	13b	Labolatorium	4*2*36s
410	G	-1	13c	Labolatorium	2*2*36s
411	G	-1	19	Labolatorium	16*4*18e
412	G	-1	20	Labolatorium	16*2*36s
413	G	-1	21	Labolatorium	9*4*18e
414	G	-1	21a	Pokój pracownika	2*4*18e
415	G	-1	22	Labolatorium	6*4*18e
416	G	-1	22a	Labolatorium	2*2*18e
417	G	-1	23	Labolatorium	12*4*18e
418	G	-1	24	Labolatorium	9*4*18e
419	G	-1		przedsionek	1*4*18e+aw
420	G	-1		korytarz 13-24	8*4*18e+aw
421	G	-2		Korytarz	3*2*36s+1s1*60z+aw
422	G	-2	14	Magazyn	4*2*36s
423	G	-2	15	Magazyn	2*2*36s
424	G	-2	16	Magazyn	2*2*36s
425	G	-2	17	Magazyn	2*2*36s
426	G	-2	18	Magazyn	3*2*36s
427	H	+3	360	aula	31*4*18e+3*1*10led+av
428	H	+2	287	biblioteka	39*1*20led+48*1*40led
429	H	-1		laboratorium	9*1*70 sodowa

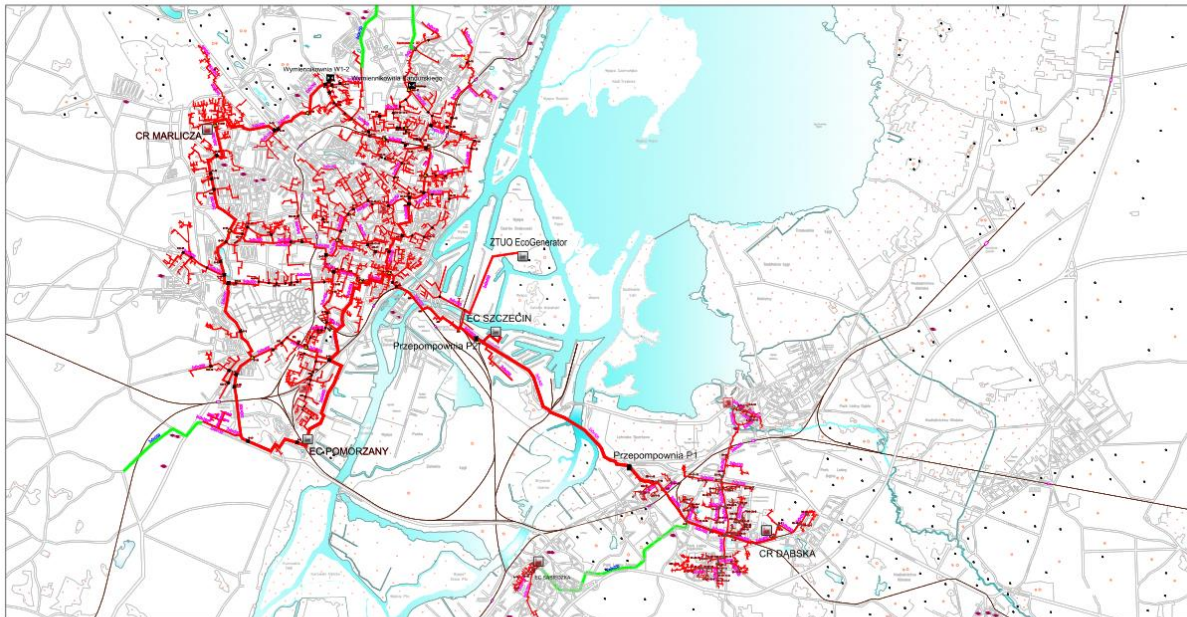
Załącznik D Udział energii odnawialnej w sieci ciepłowniczej miasta Szczecina

Dokument pobrano 26.08.2019 r. ze strony:

https://sec.com.pl/uploads/klient/SYSTEM_SEC.pdf



SYSTEM CIEPŁOWNICZY



Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii dla systemu ciepłowniczego w Szczecinie w 2018 roku wyniósł **0,731**

Legenda

Dzielnicowe ciepło	Sieć ciepłownicza użytków przemysłowych	0-33	Kolorowe ciepłownice
Dzielnicowe ciepło	Sieć ciepłownicza ogólnomiejscowa	Okręgowe ciepłownice	Okręgowe ciepłownice
Kolorowe ciepło	Wymiarowniki	Punkty pomiarowe	

Źródła ciepła:
 1) Elektrociepłownia Szczecin (EC) II opalana biomasa o sumarycznej mocy zainstalowanej: 120 MW;
 2) Elektrociepłownia Pomorzany (EC III) opalana węglem kamiennym o sumarycznej mocy zainstalowanej: 323,8 MW;
 3) Ciepłownia Regionalna Włocławek (CR Wł) opalana gazem ziemnym (GZ) o sumarycznej mocy zainstalowanej: 65 MW, lub opalem opałowym (eksm) o sumarycznej mocy zainstalowanej: 82 MW;
 4) Ciepłownia Regionalna Cieplice (CR C) opalana miazdą węgla kamiennego o sumarycznej mocy zainstalowanej: 108 MW;
 5) Zakład Termiczny Utilizacji Odpadów (ZTUO) zasillany odpadami komunalnymi zmieszcznymi o sumarycznej mocy cieplnej: 50 MW.

Załącznik E Dokumentacja budynku

- schematy rzutów kondygnacji

piwnice (-2)

przyziemia

I piętra

II piętra

III piętra

- schematy przekroi budynku

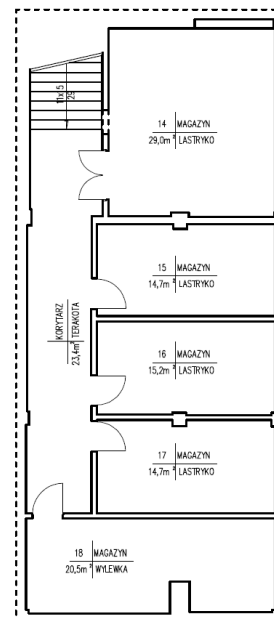
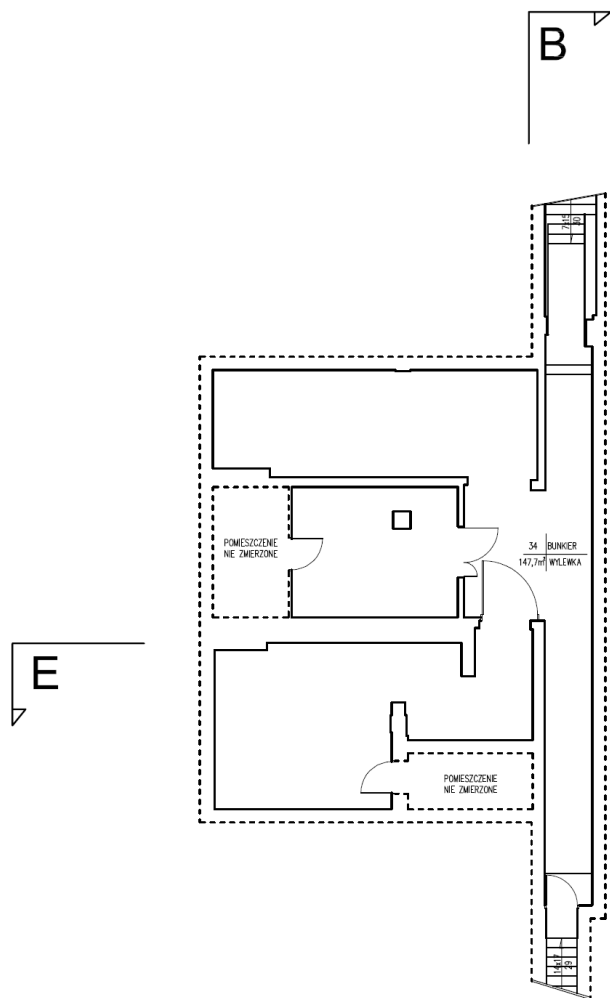
przekrój A-A

przekrój B-B

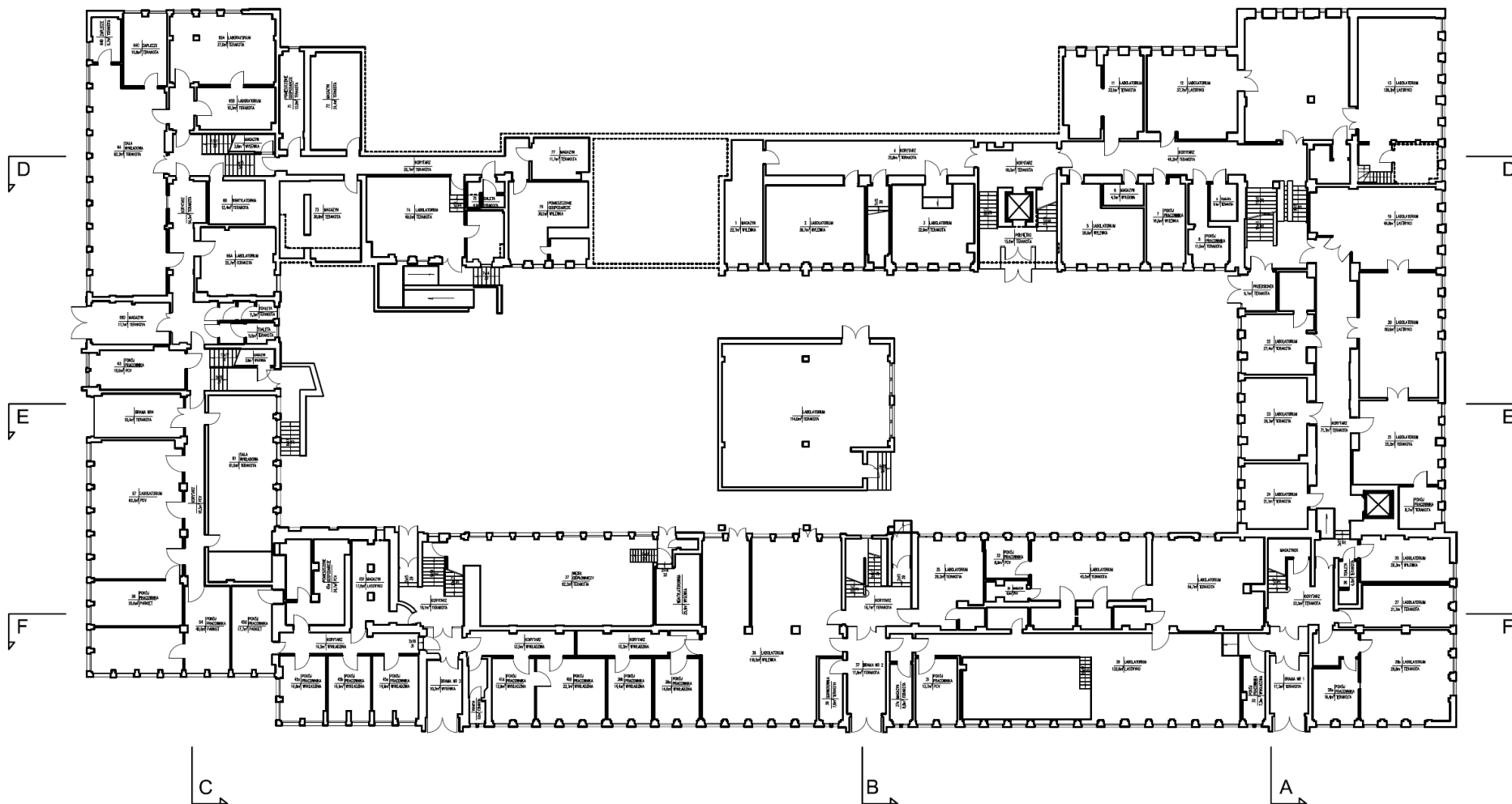
przekrój C-C

przekrój D-D

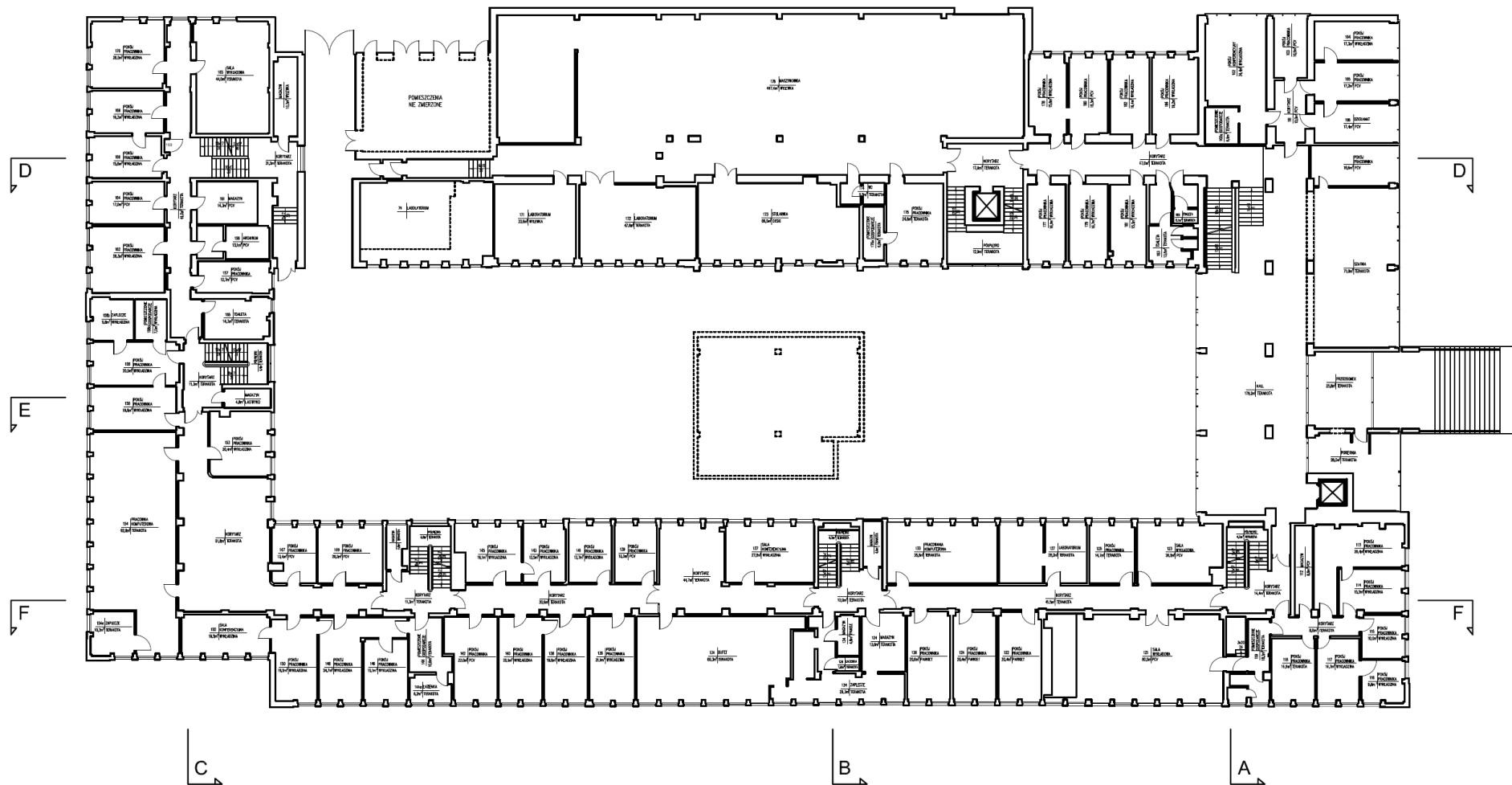
przekrój E-E



Schemat rzutu piwnic (-2)

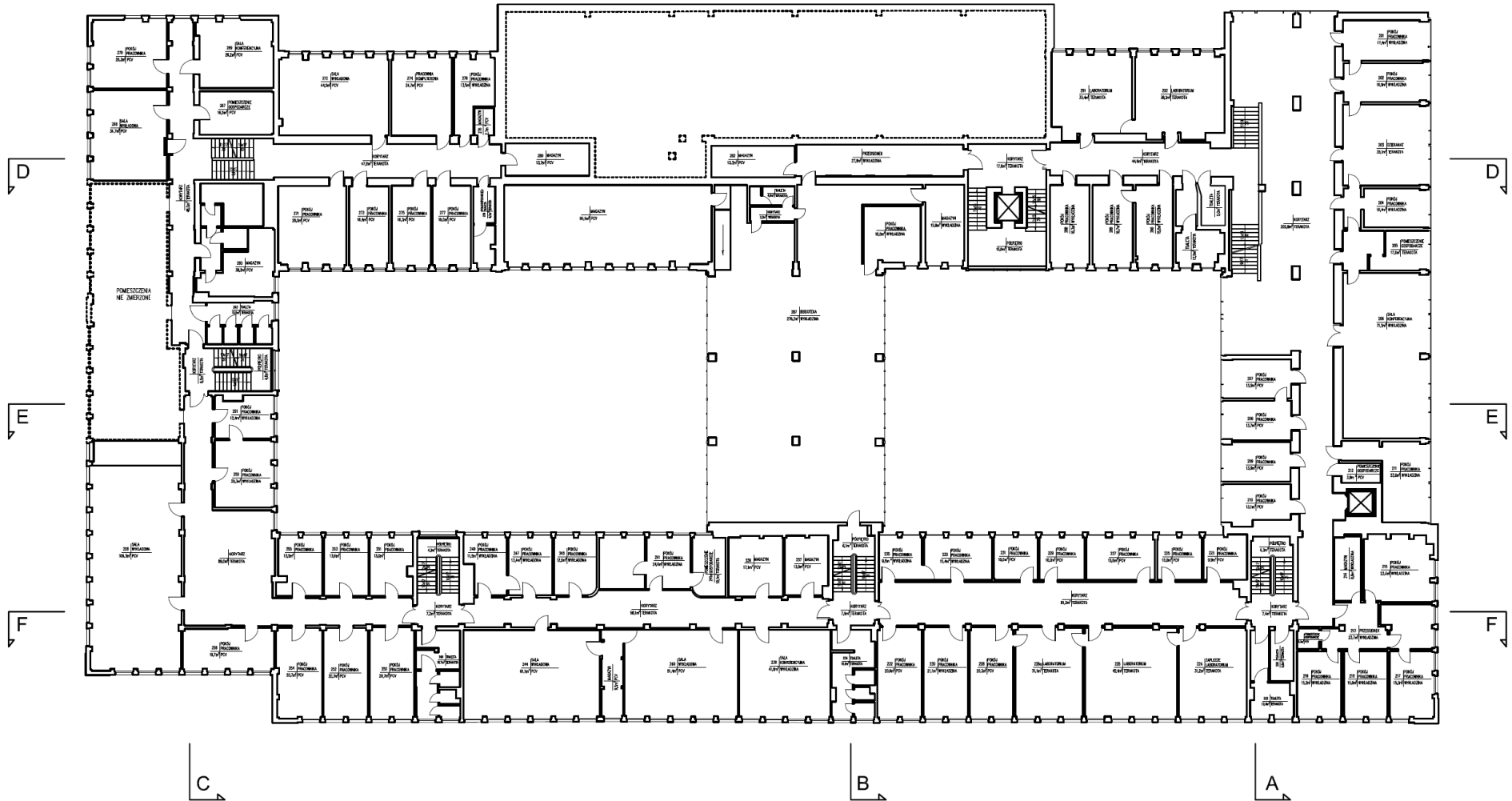


Schemat rzutu przyziemia

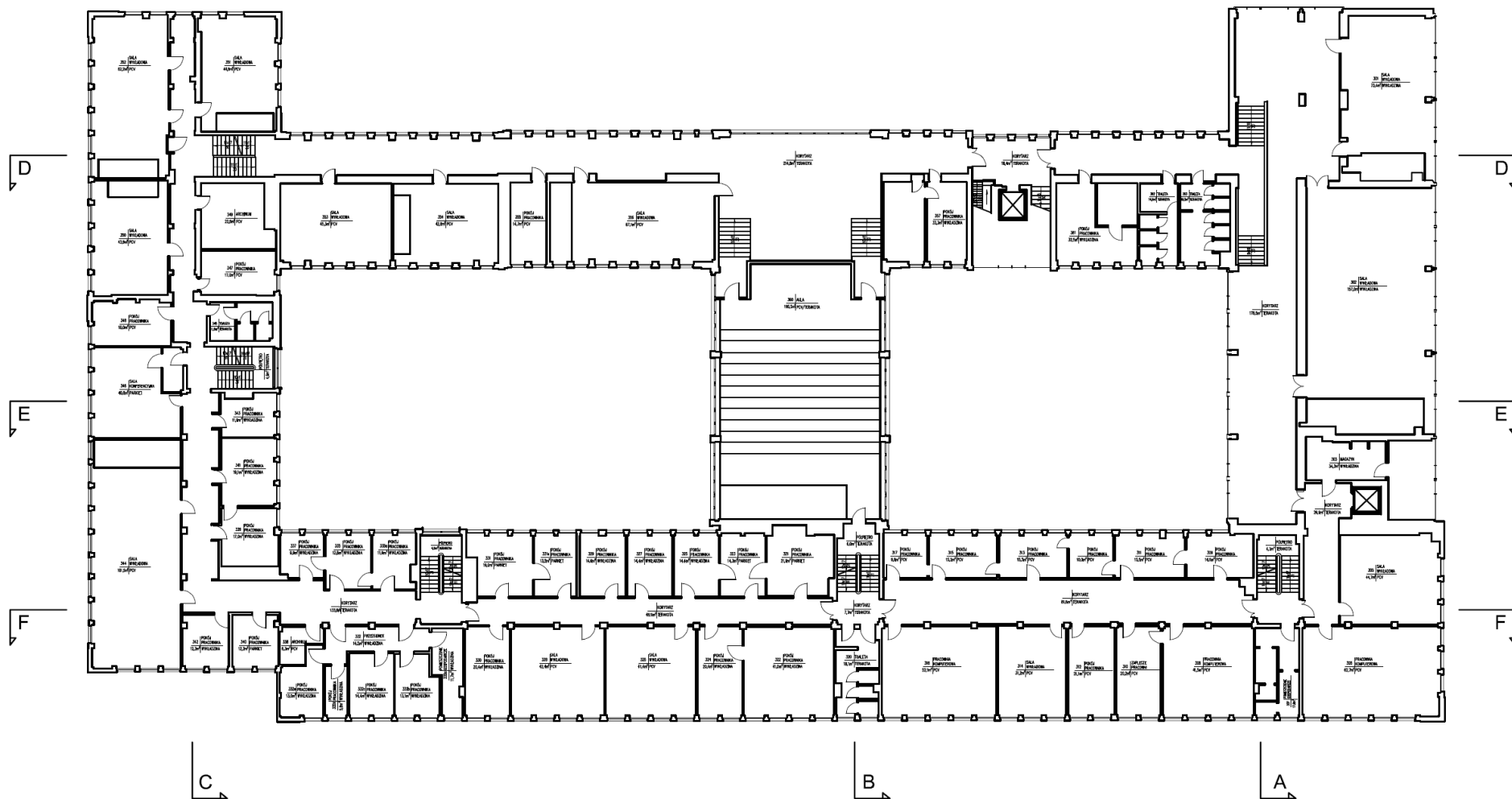


Schemat rzutu parteru

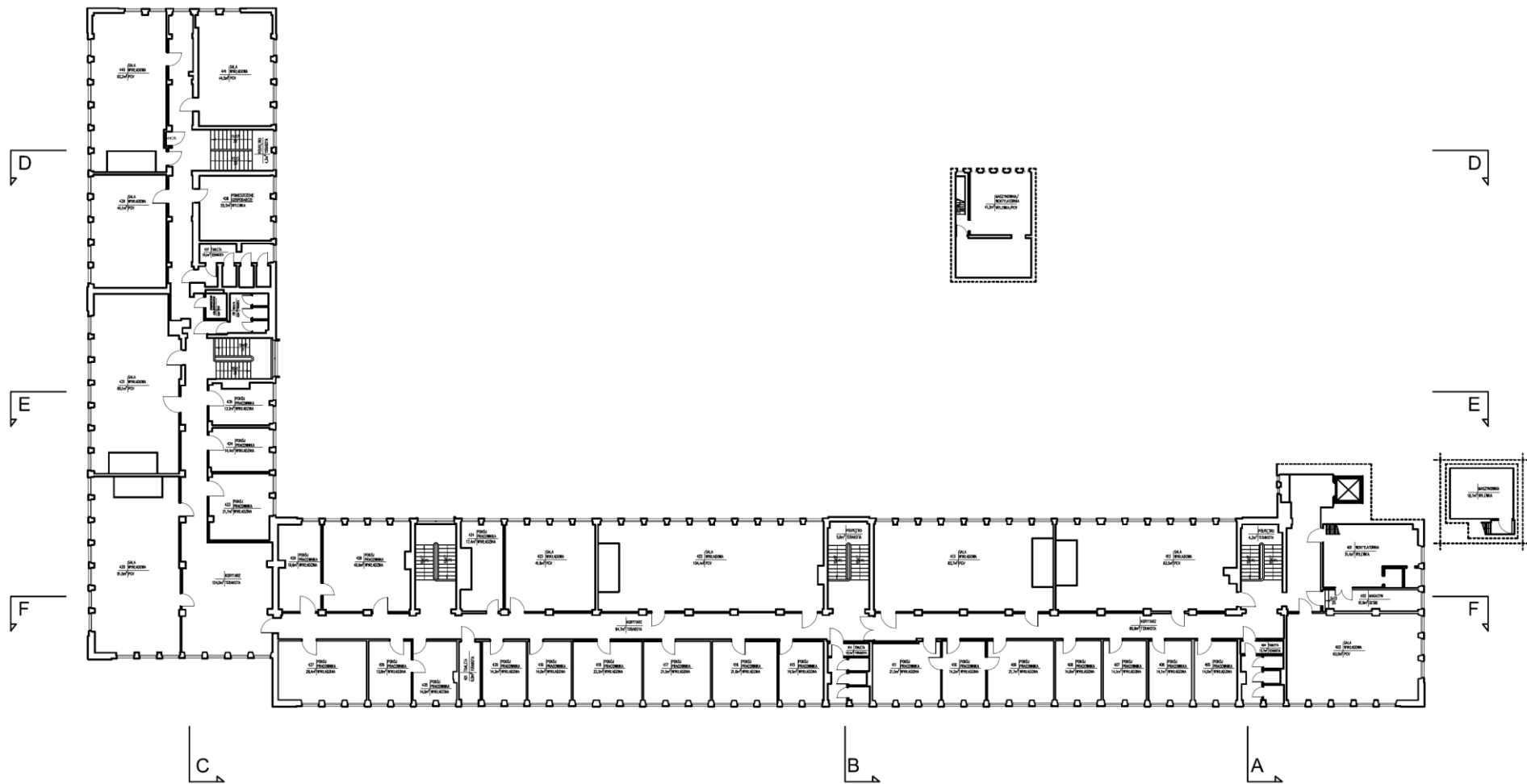
Schemat



Schemat rzutu I piętra



Schemat rzutu II piętra



Schemat rzutu III piętra



Schemat przekroju A-A



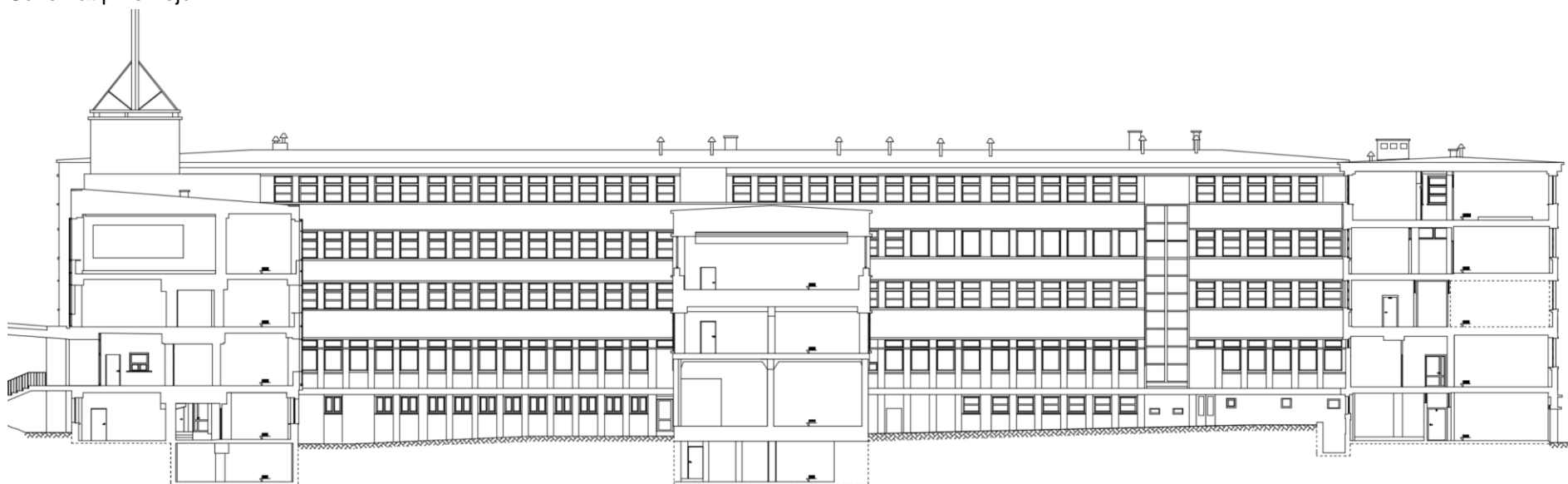
Schemat przekroju B-B



Schemat przekroju C-C



Schemat przekroju D-D



Schemat przekroju E-E