

**Opracowanie wielokryterialnej autorskiej analizy audytowej
energetyczno -budowlanego dla budynku użyteczności
publicznej w Chojnicach – Urząd Gminy w Chojnicach**



Gmina Chojnice

NAZWA ZADANIA:	Opracowanie wielokryterialnej autorskiej analizy audytowej energetyczno - budowlanego dla budynku użyteczności publicznej w Chojnicach – Urząd Gminy w Chojnicach
PROJEKT:	Opracowanie wielokryterialnej autorskiej analizy audytowej energetyczno - budowlanego dla budynku użyteczności publicznej w Chojnicach – Urząd Gminy w Chojnicach
INWESTOR:	Urząd Gminy w Chojnicach ul. 31 Stycznia 56a 89-600 Chojnice NIP: 555-19-08-755 https://gminachojnice.pl/
BRANŻA:	ANALIZA TECHNICZNA - BRANŻA INSTALACYJNA
OPRACOWAŁ:	Polskie Stowarzyszenie Pomp Ciepła Ukraińskie Stowarzyszenie Pomp Ciepła i Magazynowania Energii Bydgoska Szkoła Wyższa w Bydgoszczy <i>Audytor Energetyczny Budynków</i> <i>Specjalista d/s diagnostyki termowizyjnej</i>
OPRACOWAŁ:	<i>mgr inż. MBA Tomasz Mania</i> <i>mgr inż. MBA Tomasz Mania</i> upr. diagnozowania termowizyjnego nr 12/2009 z dnia 12.11.2009 wyd. przez Polskie Towarzystwo Diagnostyki Technicznej
WSPÓŁPRACA:	Rzecznik ZUT RS NOT Warszawa-Nr 066 <i>upr. kosztorysant S.K.B. nr 0325/SKB : upr. konsultant P.Z.R.Z.Z.P. nr 1039/KZP</i> Marcin Rosenow Autoryzowany audytor energetyczny ZAE nr 1975

Definicja pojęć i skrótów używanych w opracowaniu

Ciepło – proces przekazywania energii z jednego ciała do drugiego wywołany różnicą temperatur; także wielkość energii przekazanej w ten sposób.

Ciepło molowe – ilość ciepła potrzebna do ogrzania 1 mola substancji o 1 K. Ściśliwość gazów powoduje, że inną ilość ciepła należy dostarczyć ogrzewając gaz o 1 K przy stałym ciśnieniu, a inną przy niezmienniej objętości. Ciepło właściwe C_p przemiany realizowanej przy stałym ciśnieniu będzie zawsze większe, niż ciepło właściwe C_v przemiany realizowanej przy stałej objętości. Stosunek $C_p / C_v = \kappa$ jest wykładnikiem adiabaty.

Ciepło właściwe – wartość ciepła potrzebna do ogrzania 1 kg danej substancji o 1 K

Cykl Carnota – cykl termodynamiczny złożony z dwóch przemian izotermicznych i dwóch adiabatycznych

Cykl termodynamiczny – zamknięty ciąg następujących po sobie przemian termodynamicznych, czyli taki, że stan początkowy i końcowy układu są takie same.

Energia wewnętrzna – całkowita energia związana z ruchem i oddziaływaniem mikroskopowych składników ciała makroskopowego; dla gazu doskonałego jest proporcjonalna do jego temperatury bez- względnej. W jej skład nie wchodzi energia mechaniczna ciała jako całości.

Entropia – funkcja termodynamiczna charakteryzująca stan uporządkowania układu fizycznego. Samorzutna (tj. bez działania z zewnątrz) zmiana postaci energii odbywa się zawsze w ten sposób, że stan bardziej uporządkowany przechodzi w stan o większym stopniu nieuporządkowania, czyli stan o większej entropii. Również procesy takie jak wyrównywanie temperatury ciał przy ich zetknięciu czy wyrównywanie się ciśnień gazów po otwarciu zaworu między zbiornikami zachodzą samorzutnie. W tym wypadku też entropia rośnie. A bałagan, jak wiadomo, rośnie sam.

Funkcja stanu – wielkość fizyczna opisująca proces, której wartość zależy tylko od punktów początkowego i końcowego tego procesu, a nie od jego przebiegu (drogi).

Parametr stanu układu – wielkość fizyczna charakteryzująca układ makroskopowy znajdujący się w stanie równowagi cieplnej. Są to tylko takie wielkości, które charakteryzują stan układu, a nie sposób, w jaki ten stan został otrzymany. Należą do nich energia wewnętrzna, temperatura, ciśnienie, objętość, entropia, masa, gęstość.

Proces odwracalny – proces, w którym zarówno układ termodynamiczny, jak i jego otoczenie mogą powrócić do stanu wyjściowego bez żadnego wkładu pracy.

Proces nieodwracalny – proces, w którym energia ulega rozproszeniu, co uniemożliwia powrót do stanu wyjściowego bez dostarczenia dodatkowej energii z zewnątrz (np. wyrównywanie się temperatur, dyfuzja pod wpływem różnicy stężeń,...).

Przemiana adiabatyczna – (Proces adiabatyczny) – proces termodynamiczny, podczas którego izolowany układ nie nawiązuje wymiany ciepła, lecz całość energii jest dostarczana lub odbierana z niego jako praca.

Przemianę tę można zrealizować dzięki użyciu osłon adiabatycznych lub wówczas, gdy proces zachodzi na tyle szybko, że przepływ ciepła nie zdąży nastąpić.

Adiabata - nazywa się krzywą przedstawiającą na wykresie przemianę adiabatyczną, w szczególności zależność ciśnienia gazu od jego objętości przy sprężaniu lub rozprężaniu adiabatycznym.

Przemiana izentalpowa - to proces termodynamiczny podczas którego entalpia układu pozostaje stała ($H = \text{const}$), np. dostatecznie powolny przepływ gazu pod wpływem stałej różnicy ciśnień. Przykładem procesu izentalpowego jest efekt Joule'a-Thomsona

Przemiana izentropowa lub izoentropowa proces termodynamiczny zachodzący przy stałej entropii właściwej. Odgrywa ona w technice stosunkowo dużą rolę, ponieważ może być jednocześnie adiabatą odwracalną (beztarciową, idealną). Izentropa może być także przemianą rzeczywistą, w której od czynnika odbierane jest ciepło równe ciepłu wewnętrznemu przemiany (ciepłu powstającemu wewnątrz czynnika w wyniku tarcia wewnętrznego). W rzeczywistości przemiana izentropowa jest praktycznie niespotykana, jednak w teorii maszyn cieplnych odgrywa istotną rolę. Jako adiabata odwracalna przewija się szczególnie w teorii sprężarek przepływowych i turbin cieplnych.

Przemiana izobaryczna – przemiana gazu doskonałego, w której pewna ilość gazu doskonałego jest ogrzewana (lub chłodzona) przy stałym ciśnieniu.

Przemiana izochoryczna – przemiana gazu doskonałego, w której pewna ilość gazu doskonałego jest ogrzewana (lub chłodzona) przy stałej objętości.

Przemiana izotermiczna – przemiana gazu doskonałego, w której pewna ilość gazu doskonałego jest sprężana (lub rozprężana) bez zmiany temperatury. Wykresem tej przemiany we współrzędnych (p, V) jest hiperbola.

Równanie Clapeyrona – inaczej równanie stanu gazu doskonałego – związek między trzema wielkościami opisującymi gaz: ciśnieniem p , objętością V i temperaturą bezwzględną T ; związek ten ma postać $pV = nRT$, gdzie n jest liczbą moli rozważanego gazu, a R uniwersalną stałą gazową; $R = 8,314 \text{ J/(mol.K)}$

Silnik cieplny – urządzenie wykonujące pracę mechaniczną w obiegu cyklicznym kosztem dostarczonego ciepła.

Skala temperatury – skala określona przez punkty charakterystyczne (np. punkt zamarzania wody i wrzenia wody destylowanej pod ciśnieniem 1 atm dla skali Celsjusza) i podzielona na określoną liczbę stopni.

Temperatura bezwzględna – oparta jest na termodynamicznej skali Kelvina powiązanej ze średnią energią kinetyczną przypadającą na cząstkę., a nie z własnością termometryczną. Zero bezwzględne czyli 0 K to temperatura, w której wszystkie substancje mają najmniejszą energię wewnętrzną. Punkt topnienia lodu to 273,15 K.

Energia- gr. ενεργεια (energeia) – skalarna wielkość fizyczna charakteryzująca stan układu fizycznego (materii) jako jego zdolność do wykonania pracy.

Egzergia – maksymalna praca, jaką układ termodynamicznie otwarty może wykonać w danym otoczeniu przechodząc do stanu równowagi z otoczeniem. Otoczenie traktuje się jako zbiornik nieużytecznej energii i materii o stałej temperaturze. Maksymalną energię uzyskuje się w procesie odwracalnym.

Anergia - część energii ciała lub część ciepła niemożliwą do wykorzystania celem wykonania pracy.

Entalpia (zawartość ciepła) – w termodynamice wielkość fizyczna będąca funkcją stanu mająca wymiar energii, będąca też potencjałem termodynamicznym, oznaczana przez $H, h[a], I$ lub χ , którą definiuje zależność:

$$H=U+pV$$

gdzie:

- H – entalpia układu
- U – energia wewnętrzna układu
- p – ciśnienie
- V – objętość

Entropia (s lub $S[a]$) – termodynamiczna funkcja stanu, określająca kierunek przebiegu procesów spontanicznych (samorzutnych) w odosobnionym układzie termodynamicznym. Entropia jest miarą stopnia nieuporządkowania układu. Jest wielkością ekstensywną. Zgodnie z drugą zasadą termodynamiki, jeżeli układ termodynamiczny przechodzi od jednego stanu równowagi do drugiego, bez udziału czynników zewnętrznych (a więc spontanicznie), to jego entropia zawsze rośnie. Pojęcie entropii wprowadził niemiecki uczony Rudolf Clausius.

OZE -Zgodnie z ustawą Prawo Energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997r. z późniejszymi zmianami (stan prawny na 1 stycznia 2011r.) Art. 3 pkt.20 odnawialne źródło energii zostało zdefiniowane jako źródło wykorzystujące w procesie przetwarzania energię wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu wysypiskowego, a także biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątków roślinnych i zwierzęcych;

Obieg Carnota - obieg termodynamiczny, złożony z dwóch przemian izotermicznych i dwóch przemian adiabatycznych. Cykl Carnota jest obiegiem odwracalnym. Do realizacji cyklu potrzebny jest czynnik termodynamiczny, który może wykonywać pracę i nad którym można wykonać pracę, np. gaz w naczyniu z tłokiem, a także dwa nieograniczone źródła ciepła, jedno jako źródło ciepła (o temperaturze T_1) – górne źródło ciepła obiegu, a drugie jako chłodnica (o temperaturze T_2) – dolne źródło ciepła obiegu.

Obieg suchy Lindego -szereg przemian termodynamicznych czynnika roboczego będących odzwierciedleniami idealnej pracy urządzenia chłodniczego.

Czynnik chłodniczy - Czynnik chłodniczy (czynnik ziębniczy, ziębnik) – czynnik termodynamiczny, który uczestniczy w wymianie ciepła w urządzeniu chłodniczym lub pompie ciepła. Wrząc pod niskim ciśnieniem i w niskiej temperaturze pobiera ciepło, które następnie oddaje w trakcie skraplania pod wyższym ciśnieniem i w wyższej temperaturze. Czynniki chłodnicze zostały wprowadzone do chłodnictwa w latach trzydziestych XIX wieku, wraz z wynalezieniem przez Jacoba Perkinsa parowego sprężarkowego urządzenia chłodniczego.

Parownik - wymiennik pompy ciepła

Skarapłacz- wymiennik pompy ciepła

zawór rozprężny- Zawór ten w instalacji chłodniczej montuje się bezpośrednio przed parownikiem. Zawór ten ma do spełnienia dwa zadania: rozprężyć czynnik chłodniczy; utrzymywać stałe napełnienie parownika czynnikiem chłodniczym (stałe przegrzanie);

sprężarka-maszyna energetyczna, której zadaniem jest podwyższenie ciśnienia gazu lub wymuszenie jego przepływu.

SCOP - jest to stosunek energii cieplnej, uzyskanej, czy też potrzebnej do ogrzania budynku, w całym sezonie grzewczym, do energii elektrycznej włożonej w całym sezonie.

COP-Współczynnik COP (ang. Coefficient Of Performance) określa chwilową efektywność pracy pompy ciepła w ustalonych warunkach, jednak dla oceny efektów zastosowania pompy ciepła w dłuższym okresie, stosowany jest współczynnik SPF.

SPF- „SPF” oznacza szacunkowy przeciętny współczynnik efektywności (wydajności) sezonowej, czyli „współczynnik efektywności sezonowej netto w trybie aktywnym” (SCOPnet) dla pomp ciepła zasilanych energią elektryczną lub „sezonowe zużycie energii pierwotnej w trybie aktywnym netto” (SPERnet) dla pomp ciepła zasilanych energią cieplną.

EHP -(ang. Electric Heat Pump) elektryczne pompy ciepła

GHP -(ang. Gas Heat Pump) gazowe pompy ciepła

GAHP - (ang. Gas absorption heat pump) gazowe absorpcyjne pompy ciepła

Efektywność spalania gazu (G.U.E.) to stosunek mocy dostarczonej (wyprodukowanej) przez pompę ciepła QPC do energii dostarczonej w postaci gazu (energia wyliczona na podstawie wartości opałowej) GPC. Jest to wielkość stosowana jest przez producentów urządzeń gazowych.

Ekonomizer -(przest. oszczędzacz) - urządzenie służące do monitorowania zużycia czynnika roboczego (np. paliwa) np. przegrzewacz pary. Ekonomizer to specjalny typ dochładzacza, który w swoim działaniu charakteryzuje się tym, że część jego czynnika chłodniczego (jest to około 10% do 20%) odparowuje przy wyższej temperaturze parowania, w porównaniu z głównym parownikiem. Jednocześnie dochładza ona resztę przepływu czynnika chłodniczego.

Do działania ekonomizera niezbędna jest sprężarka z portem ekonomizera przeznaczonym do wymiany powietrznej przy umiarkowanym poziomie ciśnienia.

Kogeneracja - (także skojarzona gospodarka energetyczna lub CHP – Combined Heat and Power) – proces technologiczny jednoczesnego wytwarzania energii elektrycznej i użytkowego ciepła w elektrociepłowni. Ze względu na mniejsze zużycie paliwa, zastosowanie kogeneracji daje duże oszczędności ekonomiczne i jest korzystne pod względem ekologicznym – w porównaniu z odrębnym wytwarzaniem ciepła w klasycznej ciepłowni i energii elektrycznej w elektrowni kondensacyjnej.

Trógeneracja - (także trigeneracja) jest to skojarzone technologicznie wytwarzanie energii cieplnej, mechanicznej (lub elektrycznej) oraz chłodu użytkowego, mające na celu zmniejszenie ilości i kosztu energii pierwotnej niezbędnej do wytworzenia każdej z tych form energii odrębnie. W systemach ciepłowniczych, w okresie letnim, poprawia ekonomiczność produkcji energii elektrycznej w skojarzeniu z ciepłem przy niskim zapotrzebowaniu odbiorców na energię cieplną i istniejącym zapotrzebowaniu na chłód użytkowy. Jest technologicznym rozszerzeniem kogeneracji.

Systemy poligeneracyjne - służą do produkcji czterech lub więcej mediów w jednej instalacji. Najczęściej są to: prąd elektryczny, ciepło, chłód oraz para technologiczna. Głównymi elementami takiego systemu poligeneracyjnego są: moduł kogeneracyjny, za

pomocą którego wytwarzany jest prąd elektryczny oraz ciepło w postaci gorącej wody, absorpcyjny agregat wody lodowej, zamieniający ciepło z modułu kogeneracyjnego na chłód oraz wytwornica pary, wykorzystująca ciepło zawarte w spalinach do produkcji pary technologicznej o różnych parametrach.

Chłodziarka absorpcyjna- działa na zasadzie krążenia czynnika chłodniczego między absorberem (tutaj jest pochłaniany) a desorberem (w chłodziarce tę funkcję spełnia wernik). W desorberze czynnik chłodniczy wydziela się z roztworu. Układ absorbera i desorbera stanowi de facto sprężarkę chemiczną, pozostała część obiegu jest identyczna jak w chłodziarce sprężarkowej.

Chłodziarka adsorpcyjna- urządzenie realizujące obieg chłodniczy w podobny sposób, co chłodziarka absorpcyjna, z tą jednak różnicą, że wykorzystywany jest proces adsorpcji. Ten fakt powoduje, że urządzenie jest zbudowane zgoła inaczej. Adsorpcja zachodzi na powierzchni ciała stałego (np. węgla aktywnym), więc nie ma możliwości przepływu ani roztworu bogatego ani roztworu ubogiego, jak to się dzieje w przypadku chłodziarki absorpcyjnej.

Chłodziarki sorpcyjne- są to urządzenia, w których dla zrealizowania obiegu doprowadzana jest energia z zewnątrz w postaci ciepła. Urządzenia te są chłodziarkami parowymi, w związku z tym czynnik podlega przemianom fazowym. W parowniku odbywa się proces wrzenia czynnika chłodniczego kosztem ciepła doprowadzonego od środowiska ochładzanego. Proces przebiega w niskiej temperaturze i przy niskim ciśnieniu.

PVT- (ang. PhotoVoltaic Thermal) to moduły fotowoltaiczne chłodzone cieczą w wyniku, czego urządzenie to produkuje zarówno ciepło jak i prąd. Z tego względu za pomocą jednej instalacji możliwe jest dostarczenie do budynku zarówno ciepła, jak i elektryczności.

Rewersyjne pompy ciepła (elektryczna lub gazowa) - typu powietrze/woda lub woda/woda lub solanka/woda służą zarówno do ogrzewania jak i do aktywnego chłodzenia. W porze zimowej pompa ciepła pracuje jako efektywne urządzenie grzewcze pobierające energię od danego dolnego źródła ciepła. Dzięki odwróceniu procesu, pompa ciepła staje się agregatem chłodniczym. Ciepło pobierane z systemu ogrzewania zostaje aktywnie przekazywane do źródła ciepła za pomocą sprężarki. Podgrzewanie ciepłej wody użytkowej względnie zaopatrywanie dodatkowych odbiorników ciepła może odbywać się równolegle do eksploatacji chłodzenia poprzez wykorzystanie ciepła odpadowego. Sterowanie kombinowanym systemem grzania/chłodzenia przejmuje wówczas sterownik pompy ciepła.

Energia pierwotna - Pojęcie energii pierwotnej dotyczy energii zawartej w źródłach, w tym paliwach i nośnikach, niezbędnej do pokrycia zapotrzebowania na energię końcową, z uwzględnieniem sprawności całego łańcucha procesów pozyskania, konwersji i transportu do odbiorcy końcowego. Pojęcie istotne z punktu widzenia strategii zrównoważonego rozwoju, wykorzystywane przede wszystkim w polityce, ekonomii i ekologii.

Energia końcowa - Energia końcowa – ciepło i energia pomocnicza, które należy dostarczyć do granicy systemu grzewczego (budynku) o danej sprawności, aby pokryć zapotrzebowanie na ciepło użyteczne do ogrzewania i wentylacji pomieszczeń oraz niezbędne do potrzeb bytowych, higienicznych i gospodarskich. Pojęcie istotne z punktu widzenia użytkownika budynku ponoszącego konkretne koszty związane z potrzebami energetycznymi w fazie eksploatacji obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem

Energia użytkowa - Energia użytkowa - w praktyce ciepło użyteczne do ogrzewania i wentylacji, czyli utrzymania wymaganej temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach oraz do przygotowywania ciepłej wody użytkowej, bez względu na rodzaj i sprawność urządzenia grzewczego. Pojęcie istotne z punktu widzenia projektanta (architekta, konstruktora), charakteryzujące między innymi jakość ochrony cieplnej pomieszczeń, czyli izolacyjność termiczną oraz szczelność całej obudowy zewnętrznej.

BSO - złożony system izolacji cieplnej ścian zewnętrznych budynków; przez lata nazywany metodą lekką mokrą lub też bezspoinowym systemem ocieplenia, w skrócie BSO. Technologia ETICS ścian zewnętrznych budynku polega na przymocowaniu do ściany systemu warstwowego składającego się z: materiału termoizolacyjnego, warstwy zbrojącej i wyprawy tynkarskiej, mocowanych do ściany za pomocą zaprawy klejącej i ewentualnie dodatkowo- łącznikami mechanicznymi.

Izolacja termiczna - polega na zatrzymywaniu przez przegrodę przenikania ciepła z jednej strony na drugą. Im niższa wartość parametru λ i im grubsza warstwa materiału izolacyjnego, tym lepsza jest izolacyjność przegrody i tym bardziej energooszczędny jest budynek.

Kondensacja pary - zjawisko to może występować na powierzchniach (kondensacja powierzchniowa) i wewnątrz zewnętrznych przegród budowlanych (tzw. kondensacja wgłębna lub międzywarstwowa). Ochłodzenie powoduje wzrost wilgotności względnej powietrza – faktyczna zawartość wilgoci w powietrzu nie zmienia się, wzrasta natomiast stan nasycenia parą wodną powietrza. Spadek temperatury do warunków osiągnięcia stanu nasycenia powietrza wewnętrznego powoduje rozpoczęcie procesu kondensacji. Temperatura ta nosi nazwę temperatury punktu rosy.

Lambda - współczynnik przewodzenia ciepła, charakteryzujący materiał lub wyrób budowlany; pokazuje ile ciepła przeniknie przez materiał niezależnie od jego grubości. Im niższy współczynnik λ tym lepszy materiał izolacyjny.

Mostek cieplny - miejsce w obudowie zewnętrznej budynku, w którym obserwuje się obniżenie temperatury wewnętrznej powierzchni i wzrost gęstości strumienia cieplnego w stosunku do pozostałej części przegrody.

Mostki termiczne dzieli się na:

- liniowe o stałym przekroju poprzecznym na pewnej długości; występują w miejscach braku, pocienienia lub nieciągłości termoizolacji, np. wieńce ścian zewnętrznych, nadproża, słupy żelbetowe w ścianach z ceramiki budowlanej,
- punktowe, np. miejsce przebicia warstwy termoizolacji przez łącznik o znacznie wyższej przewodności cieplnej niż sam materiał izolacji cieplnej.

Opór dyfuzyjny - Opór dyfuzyjny pary wodnej dla materiału budowlanego oznacza jego paroprzepuszczalność w odniesieniu do warunków określonych normowo dla powietrza. Wartość współczynnika dla danego materiału określa ile razy jest on mniej przepuszczalny dla pary wodnej niż tej samej grubości warstwa powietrza.

R (opór cieplny) - wartość określająca zdolność produktu do powstrzymania strat ciepła; zależy od grubości materiału i przewodności cieplnej - im warstwa jest grubsza, tym opór jest większy i mniej energii uchodzi na zewnątrz budynku. Jednostka: $[(m^2 \cdot K)/W]$

U (współczynnik przenikania ciepła) - parametr charakteryzujący izolacyjność przegród budowlanych np. stropów, ścian, okien określający ilość ciepła, jaka przenika przez daną przegrodę; wartości współczynnika U dla przegród obliczone zgodnie z Polskimi Normami nie mogą być większe niż wartość U_{max} . Im niższa wartość współczynnika U , tym lepsze właściwości izolacyjne przegrody. Jednostka: $[W/(m^2 \cdot K)]$.

Elewacja – to zewnętrzna część budynku wraz ze wszystkimi elementami które się na niej znajdują. Elewacja na której znajduje się główne wejście do budynku nazywana jest elewacją frontową, lub fasadą. W projekcie architektonicznym znajdują się rzuty elewacji. Są niezbędne do przedstawienia wielkości i położenia otworów i detali.

Termoizolacja - materiał izolujący przegrody budowlane przed ucieczką ciepła. W dachach najczęściej stosuje się w tym celu: wełny mineralne (skalne lub szklane), styropiany (polistyren ekspandowany EPS), polistyren ekstrudowany (XPS), pianki poliuretanowe (PUR), pianki poliizocyjanodurewowe (PIR); rzadziej: wełny drzewne, szkło spienione.

1. Dane identyfikacyjne budynku									
1.1 Rodzaj budynku:	Budynek biurowo - administracyjny			1.2 Rok budowy:	brak danych				
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości):	Urząd Gminy Chojnice			1.4 Adres budynku:	ul.	31 stycznia	nr 56A		
	ul.	31 stycznia	nr 56A		kod:	89-600	mięscowość:	Chojnice	
	kod:	89-600	mięscowość:		Chojnice	powiat:	chojnicki	województwo:	pomorskie
	tel.	-	fax		-				
	Pesel:	-							
	Nazwa:	-	Nr.	-					
2. Nazwa, adres i numer regon firmy wykonującej audyt:									
<p>Polskie Stowarzyszenie Pomp Ciepła Ukraińskie Stowarzyszenie Pomp Ciepła i Magazynowania Energii Bydgoska Szkoła Wyższa w Bydgoszczy mgr inż. MBA Tomasz Mania Rzeczoznawca ZUT RS NOT Warszawa Nr 066</p>									
3. Imię i nazwisko, adres oraz numer pesel audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:									
<p>mgr inż. Tomasz Mania ul. Skarżyńskiego 6D/15, 80-463 Gdańsk; 70111402099 Członek Zrzeszenia Auditorów Energetycznych Nr 1426</p>									
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska i zakresy prac, posiadane kwalifikacje:									
Lp.	Imię i nazwisko:	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego:			Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)				
1	-	-			-				
5. Miejsowość:	Gdańsk	data wykonania opracowania:			31.05.2023 r.				
6. Spis treści:									
1	Karta audytu energetycznego	str.	12						
2	Zestawienie danych źródłowych do wykonania audytu	str.	15						
3	Inwentaryzacja stanu istniejącego - charakterystyka techniczno - budowlana budynku	str.	16						
4	Inwentaryzacja stanu istniejącego - charakterystyka techniczna instalacji	str.	17						
5	Inwentaryzacja stanu istniejącego - charakterystyka energetyczna systemów technicznych	str.	18						
6	Inwentaryzacja stanu istniejącego - obliczenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc grzewczą na cele c.w.u.	str.	20						
7	Inwentaryzacja stanu istniejącego - obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego przed modernizacją	str.	21						
8	Wskazanie zakresu przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str.	22						
9	Dane klimatyczne, stopniodni	str.	23						
10	Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str.	24						
11	Prezentacja wybranych i zoptymalizowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str.	33						
12	Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność systemu grzewczego	str.	33						
13	Zestawienie wariantów termomodernizacji	str.	34						
14	Prezentacja wybranych do analizy wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str.	35						
15	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku	str.	36						
16	Podsumowanie audytu	str.	37						
17	Wybór optymalnego wariantu modernizacji oświetlenia wbudowanego	str.	38						
18	Załącznik 1. Porównanie zużycia energii końcowej i pierwotnej, efekt ekologiczny termomodernizacji	str.	40						
19	Załącznik 2. Uproszczony opis techniczny budynku, dokumentacja fotograficzna	str.	42						
20	Załącznik 3. Inwentaryzacja budynku - rzuty poszczególnych kondygnacji	str.	48						
21	Załącznik 4. Bilanse energetyczne budynku przed modernizacją i po modernizacji	str.	55						
22	Załącznik 5. Dokumentacja z badania termowizyjnego budynku	str.	67						

1.	Dane ogólne	stan przed modernizacją	stan po modernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku:	Tradycyjna murowana	Tradycyjna murowana
2.	Liczba kondygnacji:	5	5
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	4 070,00	4 070,00
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1 481,96	1 481,96
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0,00	0,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	100	100
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Punktowe przepływowe podgrzewacze elektryczne	Punktowe przepływowe podgrzewacze elektryczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Zasilanie z kotłowni gazowej zlokalizowanej w sąsiednim budynku	Pompa ciepła powietrze - woda - 80%, kocioł gazowy kondensacyjny - 20%
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,59	0,59
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek biurowo - administracyjny	
2.	Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne [W/(m ² K)]	stan przed modernizacją	stan po modernizacji
1.	Dach łącznika	0,26	0,26
2.	Dach budynku	0,25	0,14
3.	Drzwi zewnętrzne	2,60	1,30
4.	Okna w łączniku	1,30	1,30
5.	Okna zewnętrzne	1,90	0,90
6.	Podłoga na gruncie	0,26	0,26
7.	Strop pod łącznikiem	0,35	0,35
8.	Ściana zewnętrzna nadbudowy	0,20	0,15
9.	Ściana zewnętrzna kondygnacji 1-3	0,22	0,17
3.	Sprawności składowe systemu grzewczego		
1.	Sprawność wytwarzania	0,91	2,27
2.	Sprawność przesyłania	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	0,97
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia:	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby:	1,00	0,95
4.	Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		
1.	Sprawność wytwarzania	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłania	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00

5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Naturalna grawitacyjna	Wentylacja hybrydowa
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Nieszczelności stolarki okiennej, kanały grawitacyjne	Nawiewniki higrosterowane,
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m3/h]	4 440,3	4 440,3
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,09	1,09
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	90,46	65,00
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	11,02	11,02
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	377,01	155,69
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)[GJ/rok]	490,41	79,58
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	25,24	25,24
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m2rok)]	70,7	29,2
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m2rok)]	91,9	14,9
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	37,38%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1a.	Cena 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]	97,16	151,12
1.b	Cena 1 GJ na produkcję c.w.u.	238,05	151,12
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1m³ ciepłej wody użytkowej [zł/m3]	39,41	27,82
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m² powierzchni użytkowej [zł/m-c]	2,68	0,68
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m2 m-c)]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	-	-
8. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego*			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/m²*rok]	104,96	34,47
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/m²*rok]	127,10	57,71
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	67,16%	
4.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię GJ/rok]	376,1	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	8,98	
6.	Uniknięta emisja CO₂ [t CO₂/rok]	36,48	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	87643,09	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	103,25	
*Pod uwagę wzięto całkowitą energię końcową i pierwotną zużywaną w budynku			
9. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto 1 233 402,42	brutto 1 517 084,98
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	netto 801 065,04	brutto 985 310,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	39,37%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾	Nie dotyczy	
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ¹⁾	Nie dotyczy	

10. Grant termomodernizacyjny		
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/m ² *rok]	Nie dotyczy
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonej w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane	
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)**}	Nie dotyczy
11. Premia MZG i grant MZG⁹⁾		
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: -pkt 1 / -pkt 2 / -pkt 3 ⁷⁾	
2.	Wysokość premii MZG [zł]	Nie dotyczy
3.	Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)***}	Nie dotyczy
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	Nie dotyczy
12. Inne		
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁵⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja.		
2. Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków.		
3. Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy.		
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁵⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾		
<p>¹⁾ U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>²⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>⁴⁾ Jeśli dotyczy.</p> <p>⁵⁾ Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>⁶⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>⁷⁾ Niepotrzebne skreślić.</p> <p>⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>⁹⁾ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.</p> <p>¹⁰⁾ Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>^{*)} Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.</p> <p>^{**)} 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.</p> <p>^{***)} 30% kosztów przedsięwzięcia netto.</p>		

Zestawienie aktów prawnych oraz innych materiałów wykorzystanych do sporządzenia audytu

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. nr 43 z dn. 18.03.2009 r., poz. 346) z późniejszymi zmianami.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 z dn. 15.06.2002 r., poz. 690) z późniejszymi zmianami.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. 2014 poz. 888) z późniejszymi zmianami.
4. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. nr 223 z dn. 18.12.2008 r., poz. 1459) z późniejszymi zmianami.
5. Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. 2014 poz. 1200 z późn. zm.).
6. Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski do obliczeń energetycznych budynków. Baza danych opublikowana na stronie internetowej Ministerstwa Infrastruktury.

Data wizji lokalnej: maj/kwiecień 2023 r.

Inwestor ogranicza zadanie termomodernizacyjne do następującego zakresu:

- izolacja termiczna ścian zewnętrznych budynku,
- wymiana stolarki okiennej i drzwiowej,
- izolacja termiczna dachu budynku,
- modernizacja systemu grzewczego c.o.,
- modernizacja źródeł ciepła,
- modernizacja systemu wentylacji,
- montaż instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii elektrycznej.

Dodatkowe ustalenia z Inwestorem:

Nie dotyczy

Inwentaryzacja stanu istniejącego
Charakterystyka techniczno - budowlana budynku

1. Ogólne dane budynku

Lp.	Rodzaj danych	Wartość	Jednostka
1.	Liczba kondygnacji:	5	-
2.	Liczba klatek schodowych:	1	-
3.	Liczba mieszkań:	0	-
4.	Liczba użytkowników budynku:	100	-
5.	Najczęstsza wysokość pomieszczeń:	2,61	m
6.	Powierzchnia zabudowana:	450,81	m ²
7.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych:	0	m ²
8.	Powierzchnia użytkowa lokali niemieszkalnych:	1481,96	m ²
9.	Powierzchnia użytkowa budynku łącznie:	1481,96	m ²
10.	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych:	4070,00	m ³
11.	Kubatura całkowita budynku:	6322,71	m ³
12.	Współczynnik A/V	0,59	-

2. Zestawienie przegród

Lp.	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	Współczynnik przenikania ciepła przed modernizacją [W/m ² K]
1.	Dach łącznika	43,44	0,264
2.	Dach budynku	644,16	0,247
3.	Drzwi zewnętrzne	4,64	2,600
4.	Okna w łączniku	65,72	1,300
5.	Okna zewnętrzne	223,53	1,900
6.	Podłoga na gruncie	424,38	0,257
7.	Strop pod łącznikiem	43,44	0,349
8.	Ściana zewnętrzna nadbudowy	221,90	0,201
9.	Ściana zewnętrzna kondygnacje 1-3	713,15	0,221

Inwentaryzacja stanu istniejącego

Charakterystyka techniczna instalacji

1. Charakterystyka techniczna istniejącego systemu ogrzewczego

Lp.	Rodzaj danych	Opis
1.	Ciepło na cele grzewcze dostarczane jest z kotłowni gazowej zlokalizowanej w sąsiednim budynku. Inwestor rozlicza się z zakupionego ciepła. Źródłem ciepła jest węzeł cieplny zlokalizowany w budynku. Ciepło rozprowadzane jest za pomocą instalacji wykonanych z rur stalowych i tworzywa sztucznego. Urządzeniami wykonawczymi są grzejniki stalowe płytowe wyposażone w głowice termostatyczne.	
2.	Typ instalacji	Pompowa
3.	Parametry pracy instalacji	70/55
4.	Przewody w instalacji	stalowe, z tworzywa sztucznego
5.	Rodzaj grzejników	stalowe płytowe
6.	Osfonienie grzejników	brak osfonięcia
7.	Zawory termostatyczne	zamontowane
8.	Zawory podpiłowne	zamontowane

2. Charakterystyka techniczna istniejącego systemu c.w.u.

Lp.	Rodzaj danych	Opis
1.	Rodzaj instalacji ciepłej wody	Instalacja c.w.u. zasilana z punktowych przepływowych podgrzewaczy elektrycznych
2.	Przewody instalacji i ich izolacja	Przewody c.w.u. z tworzywa sztucznego
3.	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	Brak instalacji cyrkulacji
4.	Zasobnik ciepłej wody	-
5.	Opomiarowanie instalacji ciepłej wody (wodomierze)	Brak opomiarowania c.w.u.

3. Charakterystyka techniczna istniejącego systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Opis
1.	Rodzaj instalacji wentylacji	Wentylacja naturalna grawitacyjna.
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	4440,28

4. Charakterystyka techniczna innych systemów

Lp.	Rodzaj systemu	Opis
1.	Instalacja elektryczna	Typowa instalacja, brak instalacji fotowoltaicznej
2.	Instalacja gazowa	Istnieje
3.	Inne	Nie dotyczy

Inwentaryzacja stantu istniejącego

Charakterystyka energetyczna systemów technicznych

1. Zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej

Lp.	Nazwa systemu	Zapotrzebowanie na energię użytkową	
		[GJ/rok]	[kWh/rok]
1.	System grzewczy	377,01	104725
2.	System przygotowania ciepłej wody użytkowej	24,99	6941

2. Udział poszczególnych systemów technicznych w wytwarzaniu energii końcowej

2.1. Udział systemu grzewczego w wytwarzaniu energii końcowej

Lp.	Rodzaj systemu grzewczego	Udział w wytwarzaniu energii końcowej
1.	Węzeł cieplny	100%
	SUMA	100%

2.2. Udział systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej w wytwarzaniu energii końcowej

Lp.	Rodzaj systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	Udział w wytwarzaniu energii końcowej
1.	Elektryczne podgrzewacze przepływowe	100%
	SUMA	100%

3. Sprawności składowe systemów technicznych

3.1. Sprawności składowe systemu grzewczego

Lp.	Rodzaj systemu grzewczego	Rodzaj sprawności	Wartość sprawności	Opis instalacji
1.	Węzeł cieplny	Sprawność wytwarzania	0,91	Węzeł cieplny - kompaktowy bez obudowy - do 100 kW
		Sprawność przesyłu	0,96	Ogrzewanie centralne wodne - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach ogrzewanym
		Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88	Ogrzewanie wodne - grzejniki członowe/plytowe z regulacją centralną i miejscową (zakres P - 2K)
		Sprawność akumulacji	1	Brak zasobnika buforowego

Źródło wartości sprawności składowych: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

3.1. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj systemu grzewczego	Rodzaj sprawności	Wartość sprawności	Opis instalacji
1.	Elektryczne podgrzewacze przepływowe	Sprawność wytwarzania	0,99	Elektryczny podgrzewacz przepływowy
		Sprawność przesyłu	1	Miejscowe przygotowanie - bezpośrednio przy punktach poboru bez obiegów cyrkulacyjnych
		Sprawność regulacji i wykorzystania	1	Nie dotyczy
		Sprawność akumulacji	1	Brak zasobnika c.w.u.

Źródło wartości sprawności składowych: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

4. Zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej

Lp.	Nazwa systemu	Zapotrzebowanie na energię końcową	
		[GJ/rok]	[kWh/rok]
1.	System grzewczy	490,41	136225
2.	System przygotowania ciepłej wody użytkowej	25,24	7011

5. Średnia sprawność systemów technicznych

Lp.	Rodzaj systemu technicznego	Rodzaj sprawności	Wartość sprawności
1.	System grzewczy	Średnia sprawność wytwarzania	0,91
		Średnia sprawność przesyłu	0,96
		Średnia sprawność regulacji i wykorzystania	0,88
		Średnia sprawność akumulacji	1
		Średnia sprawność całkowita	0,7688
		Współczynnik przerw dobowych	1
		Współczynnik przerw tygodniowych	1
2.	System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Średnia sprawność wytwarzania	0,99
		Średnia sprawność przesyłu	1
		Średnia sprawność regulacji i wykorzystania	1
		Średnia sprawność akumulacji	1
		Średnia sprawność całkowita	0,9900

6. Jednostkowe koszty stałe i zmienne

Lp.	Rodzaj kosztu / nośnik energii	Koszt stały [zł/MW*mc]	Koszt zmienny [zł/GJ]
1.	Energia elektryczna - sieć elektroenergetyczna	0,00	238,05
2.	Ciepło sieciowe (gaz ziemny)	0,00	97,16

6. Opłaty jednostkowe

Rodzaj opłat	Opłaty przed modernizacją	Opłaty po modernizacji
Opłaty dot. systemu grzewczego		
Opłata zmienna [zł/GJ]	97,16	151,12
Stała opłata miesięczna [zł/MW m-c]	0,00	0,00
Opłata abonamentowa [zł/m-c]	121,00	121,00
Opłaty dot. systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył) [zł/GJ]	238,05	151,12
Stała opłata miesięczna [zł/MW m-c]	0,00	0,00
Opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
Opłaty dot. energii elektrycznej		
Opłata zmienna [zł/kWh]	0,86	0,59
Stała opłata miesięczna [zł/kW m-c]	0,00	0,00
Opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00

Inwentaryzacja stanu istniejącego
Obliczenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc grzewczą na cele c.w.u.

1. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Lp.	Opis	Jednostka	Stan istniejący
1.	Ciepło właściwe wody c_w	$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{dK})$	4,19
2.	Gęstość wody ρ	kg/m^3	1000
3.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{dzień})$	0,35
4.	Powierzchnia ogrzewana A_f	m^2	1 481,96
5.	Temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	$^{\circ}\text{C}$	55
6.	Temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10
7.	Współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,7
8.	Liczba dni w roku t_R	dzień	365
9.	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,rd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	6940,96
10.	Sprawność sezonowa systemu c.w.u. η_w	-	0,99
11.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	7011,07
		GJ/rok	25,24

*Jednostkowe dobowe zużycie

2. Obliczanie zapotrzebowania na moc grzewczą na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Lp.	Opis	Jednostka	Stan istniejący
1.	Czas użytkowania instalacji c.w.u. t	h	12
2.	Liczba użytkowników instalacji L	os.	100
3.	Średnie dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	$\text{m}^3/\text{dzień}$	0,52
4.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw})/t$	m^3/h	4,322
5.	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,030
5.	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku $V_{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot N_h$	m^3/h	13,096
6.	Max. moc c.w.u. $q_{cwumax} = V_{max} \cdot \rho \cdot c_w \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot 10^{-3} / 3,6$	kW	11,02

Inwentaryzacja stantu istniejącego

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw

Strumień podstawowy - V_{nom}

Typ pomieszczenia	Powierzchnia [m ²]	Wskaźnik [m ³ /(s m ²)]	Łączne zap. powietrza [m ³ /h]
Budynek biurowo - administracyjny	1438,52	0,00056	2 900,1
ŁĄCZNIE V_{nom}			3 355,3

Strumień dodatkowy

Budynek bez przeprowadzonej próby szczelności, bez wymiany okien

Typ pomieszczenia	Kubatura ogrz. [m ³]	Krotność wymian [h ⁻¹]	Łączne zap. powietrza [m ³ /h]
Budynek biurowo - administracyjny	4 070,00	0,2	814,0
ŁĄCZNIE V_{inf}			1 085,0

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw ($V_{nom} + V_{inf}$)

Budynek biurowo - administracyjny	3 714,1	m ³ /h
Razem	4 440,3	m ³ /h
Kubatura wentylowana budynku $V =$	4 070,0	m ³
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	1,09	h ⁻¹

Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN-12831

Typ pomieszczenia	Kubatura ogrz. [m ³]	Krotność wymian [h ⁻¹]	Łączne zap. powietrza [m ³ /h]
Budynek biurowo - administracyjny	4 070,00	1	4 070,0
ŁĄCZNIE $V_{PN-12831}$			4 476,5

Współczynniki korekcyjne wg Rozporządzenia dot. audytów energetycznych

Współczynniki korekcyjne	Przed wymianą okien	Po wymianie okien
c_r	1,0	0,7
c_w	1,0	1,0
c_m	1,0	1,0

Strumień powietrza wentylacyjnego przyjęte do optymalizacji usprawnienia związanego z wymianą okien

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok] wg Rozporządzenia dot. świadectw

Budynek biurowo - administracyjny	$c_r * c_w * V_{nom}$	2 900,1	m ³ /h
Razem		3 171,0	m ³ /h

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW] wg PN-EN-12831

Budynek biurowo - administracyjny	$c_m * V_{PN-12831}$	4 070,0	m ³ /h
Razem		4 525,2	m ³ /h

Wskazanie zakresu przedsięwzięć termomodernizacyjnych

System grzewczy		
Element	Stan istniejący	Proponowane rozwiązanie
Instalacja c.o.	Ciepło na cele grzewcze dostarczane jest z kotłowni gazowej zlokalizowanej w sąsiednim budynku. Inwestor rozlicza się z zakupionego ciepła. Źródłem ciepła jest węzeł cieplny zlokalizowany w budynku. Ciepło rozprowadzane jest za pomocą instalacji wykonanych z rur stalowych i tworzywa sztucznego. Urządzeniami wykonawczymi są grzejniki stalowe płytowe wyposażone w głowice termostatyczne.	Wymiana źródła ciepła - montaż zestawu pomp ciepła powietrze - woda o szczytowej mocy grzewczej 65 kW wraz z niezbędną armaturą i buforem ciepła. Montaż kondensacyjnego kotła gazowego o szczytowej mocy grzewczej 24 kW jako źródła szczytowego. Montaż ciepłomierza oraz licznika energii elektrycznej na cele grzewcze. Wymiana kompleksowa instalacji grzewczej - montaż grzejników płytowych wyposażonych w zawory termostatyczne z regulacją automatyczną, montaż orurowania instalacji z tworzywa sztucznego, montaż zaworów podpionowych i równoważących. Montaż uproszczonego systemu BMS pozwalającego na zdalne sterowanie temperaturą w poszczególnych strefach pomieszczeń. Zaleca się montaż kurtyn powietrznych przy wejściu do nieogrzewanego łącznika.
Przegrody zewnętrzne		
Element	Stan istniejący	Proponowane rozwiązanie
Sciany zewnętrzne	Sciany zewnętrzne budynku ocieplone styropianem. Elewacja budynku zabrudzona, miejscami zdegradowana.	Wykonanie dalszej izolacji termicznej ścian zewnętrznych za pomocą izolacyjnej powłoki malarskiej.
Stolarka okienna	Stolarka okienna PCV dwuszybową z szybą zespoloną. Współczynnik przenikania ciepła nie spełnia obecnych wymagań termicznych.	Wymiana okien zewnętrznych na energooszczędne trzyszybowe zgodnie z WT 2021 wyposażone w nawiewniki higrosterowane.
Stolarka drzwiowa	Stolarka drzwiowa w dostatecznym stanie technicznym. Współczynnik przenikania ciepła nie spełnia obecnych wymagań termicznych.	Wymiana drzwi zewnętrznych zgodnie z WT 2021.
Dach / stropodach	Dach budynku wstępnie ocieplony. Współczynnik przenikania ciepła nie spełnia obecnych wymagań termicznych.	Izolacja termiczna dachu za pomocą wełny mineralnej zgodnie z WT 2021.
Posadzki na gruncie	Zaizolowane.	Nie przewiduje się modernizacji.
Instalacja c.w.u.		
Element	Stan istniejący	Proponowane rozwiązanie
c.w.u.	Wytwarzanie miejscowe za pomocą elektrycznych podgrzewaczy przepływowych. Dostateczny stan techniczny instalacji.	Nie przewiduje się modernizacji.
Wentylacja		
Element	Stan istniejący	Proponowane rozwiązanie
Wentylacja	Wentylacja grawitacyjna w całym budynku.	Montaż instalacji wentylacji hybrydowej na bazie higrosterowanych
Inne		
Zasilanie budynku w energię elektryczną	Budynek w całości zasilany jest z sieci elektroenergetycznej.	Montaż instalacji fotowoltaicznej do produkcji energii elektrycznej na własne potrzeby budynku. Montaż magazynów energii elektrycznej.
Oświetlenie wewnętrzne	Oświetlenie realizowane za pomocą źródeł LED.	Nie przewiduje się modernizacji.

Dane klimatyczne, stopniodni

Stacja meteorologiczna:	Chojnice
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna:	-18 °C

	Dane dla miesięcy											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Srednia temp. miesięczna Θ_a [°C]	-0,7	-3,8	3,5	5,9	11,5	15,6	16	16,5	11,8	7,2	2	-0,5
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	10	0	0	0	10	31	30	31
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	765,7	778,4	635,5	543	125	0	0	0	122	520,8	660	759,5
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	641,7	666,4	511,5	423	85	0	0	0	82	396,8	540	635,5
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	579,7	610,4	449,5	363	65	0	0	0	62	334,8	480	573,5
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	517,7	554,4	387,5	303	45	0	0	0	42	272,8	420	511,5
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	455,7	498,4	325,5	243	25	0	0	0	22	210,8	360	449,5
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	393,7	442,4	263,5	183	5	0	0	0	2	148,8	300	387,5
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	331,7	386,4	201,5	123	0	0	0	0	0	86,8	240	325,5
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	269,7	330,4	139,5	63	0	0	0	0	0	24,8	180	263,5
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	207,7	274,4	77,5	3	0	0	0	0	0	0	120	201,5
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	145,7	218,4	15,5	0	0	0	0	0	0	0	60	139,5

Stopniodni dla przegród zewnętrznych:

Sd	4 910	dzień*K/rok	przy $\Theta_{int,H}$ =	24	°C
Sd	3 982	dzień*K/rok	przy $\Theta_{int,H}$ =	20	°C
Sd	3 518	dzień*K/rok	przy $\Theta_{int,H}$ =	18	°C
Sd	3 054	dzień*K/rok	przy $\Theta_{int,H}$ =	16	°C
Sd	2 590	dzień*K/rok	przy $\Theta_{int,H}$ =	14	°C
Sd	2 126	dzień*K/rok	przy $\Theta_{int,H}$ =	12	°C
Sd	1 695	dzień*K/rok	przy $\Theta_{int,H}$ =	10	°C
Sd	1 271	dzień*K/rok	przy $\Theta_{int,H}$ =	8	°C
Sd	884	dzień*K/rok	przy $\Theta_{int,H}$ =	6	°C
Sd	579	dzień*K/rok	przy $\Theta_{int,H}$ =	4	°C

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na izolacji ścian zewnętrznych kondygnacji I-III

Dane do obliczeń:	Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła:	713,15	m ²
	Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia:	784,47	m ²
	Temperatura wewnętrzna w pomieszczeniach:	20	°C
	Liczba stopniodni:	3 982	-
	Koszt jednostkowy 1 GJ ciepła dostarczonego do budynku:	151,12	zł/GJ
	Opłata za 1 MW mocy zamówionej:	0,00	zł/MW*mc

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się izolację ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych od zewnątrz za pomocą izolacyjnej powłoki malarskiej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,002 W/mK. Poniżej przedstawiono analizę wyboru optymalnego wariantu grubości izolacji w oparciu o trzy warianty:

Wariant 1: o grubości warstwy izolacji równej 1 mm

Wariant 2: grubość o 1 mm większa, niż w wariantcie 1.

Wariant 3: grubość o 1 mm większa, niż w wariantcie 2.

Ściana zewnętrzna nadbudowy

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m	0	0,001	0,002	0,003
3	Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m ² K	0,22	0,199	0,181	0,166
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/rok	54,22	48,83	44,41	40,73
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,005989	0,005393	0,004905	0,004499
6	Roczna oszczędność kosztów	zł/rok	0	814,54	1 482,50	2 038,63
	$\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$					
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		328,30	338,30	348,30
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		257 539,86	265 384,51	273 229,16
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		316,178	179,011	134,026

Wybrany wariant: 3 Koszt: 273 229,16 zł Czas zwrotu (SPBT): 134,026 lat

Uwagi:

Ceny robót przyjęto na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT w wysokości 23%. Powierzchnię ocieplenia zwiększono w stosunku do powierzchni strat ciepła ze względu na konieczność zaizolowania m.in. powierzchni wnek okiennych.

W zakresie robót przewidziano przygotowanie i oczyszczenie podłoża, wykonanie izolacji ścian, wymianę parapetów okiennych oraz izolację termiczną ościeży.

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na izolacji ścian zewnętrznych nadbudowy

Dane do obliczeń:	Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła:	221,90	m ²
	Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia:	244,09	m ²
	Temperatura wewnętrzna w pomieszczeniach:	20	°C
	Liczba stopniodni:	3 982	-
	Koszt jednostkowy 1 GJ ciepła dostarczonego do budynku:	151,12	zł/GJ
	Opłata za 1 MW mocy zamówionej:	0,00	zł/MW*mc

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się izolację ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych od zewnątrz za pomocą izolacyjnej powłoki malarskiej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,002 W/mK. Poniżej przedstawiono analizę wyboru optymalnego wariantu grubości izolacji w oparciu o trzy warianty:

Wariant 1: o grubości warstwy izolacji równej 1 mm

Wariant 2: grubość o 1 mm większa, niż w wariantcie 1.

Wariant 3: grubość o 1 mm większa, niż w wariantcie 2.

Ściana zewnętrzna nadbudowy

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m	0	0,001	0,002	0,003
3	Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m ² K	0,20	0,183	0,167	0,154
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} S_d A U_c$	GJ/rok	15,35	13,97	12,75	11,76
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} A (t_{w0} - t_{s0}) U_c$	MW	0,001695	0,001543	0,001408	0,001299
6	Roczna oszczędność kosztów	zł/rok	0	208,55	392,92	542,53
	$\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$					
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		328,30	338,30	348,30
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		80 134,75	82 575,65	85 016,55
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		384,247	210,159	156,704

Wybrany wariant: 3 Koszt: 85 016,55 zł Czas zwrotu (SPBT): 156,704 lat

Uwagi:

Ceny robót przyjęto na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT w wysokości 23%. Powierzchnię ocieplenia zwiększono w stosunku do powierzchni strat ciepła ze względu na konieczność zaizolowania m.in. powierzchni wnek okiennych.

W zakresie robót przewidziano przygotowanie i oczyszczenie podłoża, wykonanie izolacji ścian, wymianę parapetów okiennych oraz izolację termiczną ościeży.

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na izolacji dachu budynku

Dane do obliczeń:	Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła:	644,16	m ²
	Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia:	644,16	m ²
	Temperatura wewnętrzna w pomieszczeniach:	20	°C
	Liczba stopniodni:	3 982	-
	Koszt jednostkowy 1 GJ ciepła dostarczonego do budynku:	151,12	zł/GJ
	Opłata za 1 MW mocy zamówionej:	0,00	zł/MW*mc

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się izolację dachu budynku za pomocą wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,033 W/mK. Poniżej przedstawiono analizę wyboru optymalnego wariantu grubości izolacji w oparciu o trzy warianty:

Wariant 1: izolacja o grubości 6 cm

Wariant 2: grubość o 2 cm większa, niż w wariantcie 1.

Wariant 3: grubość o 2 cm większa, niż w wariantcie 2.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m	0	0,06	0,08	0,1
3	Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m ² K	0,247	0,17	0,154	0,141
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} S_d A U_c$	GJ/rok	54,74	37,68	34,13	31,25
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} A \cdot (t_{w0} - t_{t0}) \cdot U_c$	MW	0,006046	0,0042	0,0038	0,0035
6	Roczna oszczędność kosztów	zł/rok	0	2 578,13	3 114,61	3 549,84
	$\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$					
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		332,1	340,1	348,1
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		213 925,54	219 078,82	224 232,10
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		82,977	70,339	63,167

Wybrany wariant: 3 Koszt: 224 232,10 zł Czas zwrotu (SPBT): 63,167 lat

Uwagi:

Warianty nr 1 i 2 nie spełniają wymagań WT 2021. Pierwszym wariantem spełniającym WT 2021 jest wariant 3. Ceny robót przyjęto na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT w wysokości 23%.

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien zewnętrznych

Dane do obliczeń:	Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła:	223,53 m ²
	Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia:	223,53 m ²
	Strumień powietrza wentylacyjnego V _{nom} :	2412 m ³ /h
	Strumień powietrza wentylacyjnego V _{obl} :	3442 m ³ /h
	Temperatura wewnętrzna w pomieszczeniach:	20 °C
	Liczba stopniodni:	3 982 -
	Koszt jednostkowy 1 GJ ciepła dostarczonego do budynku:	151,12 zł/GJ
	Oplata za 1 MW mocy zamówionej:	0,00 zł/MW*mc

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się wymianę wszystkich okien zewnętrznych na energooszczędne trzyszybowe z szybą zespoloną. W analizie przewidziano montaż nowych okien zgodnie z następującymi wariantami:

Wariant 1: wartość U spełniająca WT 2021.

Wariant 2: wartość U lepsza o 15%.

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania ciepła okien	W/m ² K	1,9	0,9	0,765
2	Czy będą zamontowane nawiewniki	Tak/Nie	Nie	Tak	Nie
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	0,7	1
		C _m	-	1	1
		C _w	-	1	1
4	Straty ciepła przez przenikanie $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/rok	146,12	69,21	58,83
5	Straty ciepła przez wentylację $2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{obl} \cdot S_d$	GJ/rok	338,83	197,65	282,36
6	Straty ciepła łącznie $Q_{0r}, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/rok	484,95	266,86	341,19
7	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie $10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0161	0,0076	0,0065
8	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez wentylację $3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0445	0,0445	0,0445
9	Łączne zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0r}, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0606	0,0521	0,0510
10	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		32957,09	21724,92
11	Koszt jednostkowy wymiany okien N _{OK}	zł		1965,00	2161,50
12	Koszt N _w +N _{OK}	zł		439236,45	483160,10
13	SPBT = (N _{ok} +N _w)/Δoru	lata		13,33	22,24

Wybrany wariant : 1 Koszt : 439 236,45 zł SPBT= 13,33 lat

Na podstawie powyższej analizy, za najbardziej efektywne ekonomicznie usprawnienie należy uznać wymianę okien na energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła U = 0,9 W/m²K z wbudowanymi nawiewnikami higrosterowanymi. Zaleca się zastosowanie trzyszybowego pakietu oraz tzw. ciepłego montażu stolarki.

Ceny robót przyjęto na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT w wysokości 23%.

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na modernizacji drzwi zewnętrznych

Dane do obliczeń:		Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła:	4,64 m ²			
		Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia:	4,64 m ²			
		Strumień powietrza wentylacyjnego V _{nom} :	23 m ³ /h			
		Strumień powietrza wentylacyjnego V _{obl1} :	32 m ³ /h			
		Temperatura wewnętrzna w pomieszczeniach:	20 °C			
		Liczba stopniodni:	3 982 -			
		Koszt jednostkowy 1 GJ ciepła dostarczonego do budynku:	151,12 zł/GJ			
		Opłata za 1 MW mocy zamówionej:	0,00 zł/MW*mc			
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych zgodnie z WT 2021. W analizie przewidziano modernizację zgodnie z następującymi wariantami:						
Wariant 1: wartość U spełniająca WT 2021.						
Wariant 2: wartość U lepsza o 15%.						
Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
					1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi		W/m ² K	2,6	1,3	1,105
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,2	1	1
		C _m	-	1	1	1
		C _w	-	1	1	1
3	Straty ciepła przez przenikanie 8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A _{ok} *U		GJ/rok	4,15	2,08	1,76
4	Straty ciepła przez wentylację 2,94*10 ⁻⁵ *C _r *C _w *V _{obl} *S _d		GJ/rok	3,19	2,65	2,65
5	Straty ciepła łącznie Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)		GJ/rok	7,34	4,73	4,42
6	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie 10 ⁻⁶ *A _{ok} *(t _{w0} -t _{z0})*U		MW	0,00046	0,00023	0,00019
7	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez wentylację 3,4*10 ⁻⁷ *V _{obl} *(t _{w0} -t _{z0})		MW	0,0004	0,0004	0,0004
8	Łączne zapotrzebowanie na moc cieplną q ₀ , q ₁ = (6) + (7)		MW	0,0009	0,0006	0,0006
9	Roczna oszczędność kosztów		zł/rok		393,86	440,91
	ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})*O _r +12(q _{0U} -q _{1U})*O _m					
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi N _{dz}		zł		3248,00	3897,60
11	Koszt N _w +N _{OK}		zł		15070,72	18084,86
12	SPBT = (N _{ok} +N _w)/Δoru		lata		38,26	41,02
Wybrany wariant : 1			Koszt :	15 070,72 zł	SPBT=	38,26 lat
Na podstawie powyższej analizy, za najbardziej efektywne ekonomicznie usprawnienie należy uznać wymianę drzwi zewnętrznych w budynku na energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła U = 1,3 W/mK.						
Uwagi:						
Ceny robót przyjęto na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT w wysokości 23%.						

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na modernizacji instalacji wentylacyjnej

Dane do obliczeń:	Strumień powietrza wentylacyjnego w stanie istniejącym V_{ob1} :	4440 m ³ /h
	Strumień powietrza wentylacyjnego w stanie docelowym V_{ob2} :	3108 m ³ /h
	Temperatura wewnętrzna w pomieszczeniach:	20 °C
	Liczba stopniodni:	3 982 -
	Koszt jednostkowy 1 GJ ciepła dostarczonego do budynku:	151,12 zł/GJ
	Opłata za 1 MW mocy zamówionej:	0,00 zł/MW*mc

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się modernizację instalacji wentylacyjnej w budynku.

W analizie przewidziano następujące warianty:

Wariant 1: Montaż instalacji wentylacji hybrydowej z wykorzystaniem higrosterowanych nawiewników okiennych oraz instalacji średniociśnieniowej wentylacji wyciągowej z zastosowaniem zmiennego strumienia przepływającego powietrza, dostosowanego do aktualnych potrzeb użytkowników. Rozprowadzenie kanałów wywiewnych podstropowo oraz w istniejących przewodach wentylacji grawitacyjnej.

Wariant 2: Montaż instalacji wentylacji nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła. Zastosowanie punktowych ściennych urządzeń wentylacyjnych z przeciwproudowym wymiennikiem ciepła. Średnioroczna sprawność odzysku ciepła na poziomie 56%.

Obliczenia wariantów modernizacji wentylacji wykonano za pomocą programu Audytor OZC Pro 7.0

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Czy będą zamontowane nawiewniki	Tak/Nie	Nie	Tak	Nie
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	0,7	1
		Cm	-	1	1
		Cw	-	1	1
3	Zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania	GJ/rok	377,01	220,56	155,01
4	Zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania	GJ/rok	490,41	286,90	201,63
5	Średnioroczny współczynnik sprawności odzysku ciepła wymiennika	-	1,00	1,00	0,63
6	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez wentylację	MW	0,0526	0,0414	0,0259
7	Roczna oszczędność kosztów	zł/rok		30754,32	43639,88
	$\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$				
8	Koszt jednostkowy modernizacji N_{OK}	zł		400 500,00	618 294,00
9	$SPBT = (N_{OK} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		13,02	14,17

Wybrany wariant : 1	Koszt : 400 500,00 zł	SPBT= 13,02 lat
---------------------	-----------------------	-----------------

Na podstawie powyższej analizy, za najbardziej efektywne ekonomicznie usprawnienie należy uznać montaż wentylacji hybrydowej w oparciu o nawiewniki higrosterowane i średniociśnieniowej wentylacji wyciągowej ze zmiennym strumieniem powietrza wentylacyjnego.

Uwagi:

Ceny robót przyjęto na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT w wysokości 23%.

Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania budynku

Opis wariantów usprawnienia:

W1

Wymiana źródła ciepła - montaż kotłowni na biomasę o szczytowej mocy grzewczej 65 kW. Montaż ciepłomierza. Wymiana kompleksowa instalacji grzewczej - montaż grzejników płytowych wyposażonych w zawory termostaticzne z regulacją automatyczną, montaż orurowania instalacji z tworzywa sztucznego, montaż zaworów podpiónowych i równoważących. Montaż uproszczonego systemu BMS pozwalającego na zdalne sterowanie temperaturą w poszczególnych strefach pomieszczeń.

W2

Wymiana źródła ciepła - montaż zestawu pomp ciepła powietrze - woda o szczytowej mocy grzewczej 65 kW wraz z niezbędną armaturą i buforem ciepła. Montaż kondensacyjnego kotła gazowego o szczytowej mocy grzewczej 24 kW jako źródła szczytowego. Montaż ciepłomierza oraz licznika energii elektrycznej na cele grzewcze. Wymiana kompleksowa instalacji grzewczej - montaż grzejników płytowych wyposażonych w zawory termostaticzne z regulacją automatyczną, montaż orurowania instalacji z tworzywa sztucznego, montaż zaworów podpiónowych i równoważących. Montaż uproszczonego systemu BMS pozwalającego na zdalne sterowanie temperaturą w poszczególnych strefach pomieszczeń. Zaleca się montaż kurtyn powietrznych przy wejściu do nieogrzewanego łącznika.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności oraz różnice w zużyciu energii cieplnej i kosztach eksploatacyjnych związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Opis	Jednostka	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	90,46	90,46	90,46
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	377,01	377,01	377,01
3.1.	Sprawność wytwarzania systemu grzewczego	-	0,910	0,850	2,268
3.2.	Sprawność przesyłu systemu grzewczego	-	0,960	0,960	0,960
3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania systemu grzewczego	-	0,880	0,880	0,880
3.4.	Sprawność akumulacji systemu grzewczego	-	1,000	0,970	0,970
3.5.	Współczynnik redukcji ze względu na dobowe przerwy w ogrzewaniu	-	1,000	0,950	0,950
3.6.	Współczynnik redukcji ze względu na tygodniowe przerwy w ogrzewaniu	-	1,000	1,000	1,000
3.7.	Całkowita sprawność systemu grzewczego	-	0,769	0,697	1,859
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	490,41	514,20	192,71
5.	Jednostkowa opłata zmienna	zł/rok	97,16	115,38	151,12
6.	Jednostkowa opłata stała	zł/MW*mc	0,00	0,00	0,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa	zł/mc	121,00	121,00	121,00
8.	Roczny koszt eksploatacji systemu grzewczego	zł/rok	49100,30	60782,75	30574,83
9.	Różnica	zł/rok	-	-11682,45	18525,46
10.	Koszt modernizacji systemu grzewczego	zł	-	696520,00	721810,00
11.	Prosty czas zwrotu inwestycji (SPBT)	lat	-	-59,62	38,96

Wybrany wariant : 2

Koszt :

721 810,00 zł

SPBT=

38,96

Uwagi:

Ceny robót przyjęto na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT w wysokości 23%.

System Zarządzania Energią (BMS) – wyposażenie budynku w system czujników i detektorów oraz jeden, zintegrowany system zarządzania wszystkimi znajdującymi się w budynku instalacjami. System zarządzania energią w budynku BMS musi posiadać funkcjonalność monitorowania i zarządzania systemami energetycznymi oraz grzewczymi znajdującymi się w budynku, gromadząc informacje z czujników, detektorów, analizatorów, ciepłomierzy, wodomierzy oraz sterowników urządzeń, pozwalając na reagowanie w czasie rzeczywistym na zmianę warunków zewnętrznych i wewnętrznych w celu optymalizacji zużycia energii cieplnej i energetycznej budynku.

System BMS musi być systemem otwartym, zapewniającym integrację podsystemów branżowych różnych producentów, przez obsługę otwartych standardów komunikacji budynkowej, w szczególności: BACnet IP, BACnet MS/TP, LonWorks FTT-10, Modbus RTU/TCP, SNMP oraz M-Bus.

System BMS dodatkowo powinien posiadać wbudowany język definicji raportów, pozwalający na tworzenie dowolnych raportów tabelarycznych oraz graficznych bazujących na danych z bazy wewnętrznej systemu na potrzeby prawidłowej prezentacji uzyskanych efektów ekologicznych oraz efektywności energetycznej, jak również funkcjonalność zdalnego monitoringu przez Internet z poziomu przeglądarki internetowej www dla użytkowników posiadających odpowiednie uprawnienia.

Ocena i wybór przedsięwzięć dodatkowych prowadzących do zmniejszenia zużycia energii - montaż instalacji fotowoltaicznej

Opis instalacji:

Przewiduje się instalację fotowoltaiczną - 85 szt. modułów PV typu bifacial o mocy jednostkowej 450 Wp. łączna moc instalacji fotowoltaicznej na poziomie 38,25 kW.

Date techniczne paneli PV:

- moc jednostkowa: 450 W,
- napięcie otwartego obwodu: 41,61 V,
- natężenie zwarcia: 13,78 A,
- sprawność konwersji energii: 20,77%,
- wymiary pojedynczego modułu: 1910x1134x30 mm,
- waga pojedynczego modułu: 26,5 kg,
- kąt nachylenia paneli w instalacji: od 38 do 42 stopni;

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po montażu instalacji
1	Moc znamionowa instalacji	kW	0,00	38,25
2	Całkowity roczny uzysk energii	kWh/rok	0	32778
3	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną	zł/kWh	0,86	
4	Roczny koszt oszczędności na opłatach za energię elektryczną	zł/rok		28090,07
5	Koszt montażu instalacji	zł		263500,00
6	Prosty czas zwrotu	lat		9,38

Podstawa przyjętych wartości N_U

Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy ofert dostawców instalacji fotowoltaicznej.

Wybór optymalnego wariantu modernizacji oświetlenia wbudowanego

Opis wariantów usprawnienia:

Nie przewiduje się modernizacji oświetlenia wbudowanego.

Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Moc jednostkowa źródeł światła	W/m ²	6,5	6,5	6,5
2	Szacowana liczba źródeł światła	szt.	134	134	134
3	Moc całkowita instalacji oświetlenia wbudowanego	W	9633	9633	9633
4	Czas użytkowania oświetlenia wbudowanego	h	1800	1800	1800
5	Współczynnik jednoczesności załączania oświetlenia w budynku	----	0,6	0,6	0,6
6	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy	----	1	1	0,9
7	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego	-----	1	1	1
8	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej	kWh/rok	10404	10404	10404
9	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia	kWh/rok		0	0
10	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną	zł/kWh		0,59	
11	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego	zł/rok	6165,42	6165,42	6165,42
12	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok		0,00	0,00
13	Koszt modernizacji systemu oświetlenia	zł		0,00	0,00
14	Prosty czas zwrotu	lat		-	-

0

Zestawienie wybranych i zoptymalizowanych usprawnień termomodernizacyjnych zmierzających do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat ciepła przez przenikania przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Montaż instalacji wentylacji hybrydowej z wykorzystaniem higrosterowanych nawiewników okiennych oraz instalacji średniociśnieniowej wentylacji wyciągowej z zastosowaniem zmiennego strumienia przepływającego powietrza, dostosowanego do aktualnych potrzeb użytkowników. Rozprowadzenie kanałów wywiewnych podstropowo oraz w istniejących przewodach wentylacji grawitacyjnej. Wydajność systemu na poziomie 3108 m ³ .	400 500,00	13,02
2	Wymiana okien zewnętrznych w budynku na energooszczędne trzyszybowe wyposażone w nawiewniki higrosterowane, U = 0,9 W/m ² K. Wymiana drzwi zewnętrznych U = 1,3 W/m ² K.	454 307,17	13,62
3	Izolacja termiczna dachu budynku (poza częścią archiwum) za pomocą wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,033 W/mK - 10 cm.	224 232,10	63,17
4	Izolacja termiczna ścian zewnętrznych poprzez nałożenie izolacyjnej powłoki malarskiej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,002 W/mK grubości 3 mm od zewnątrz.	358 245,71	138,79

L.p.	Rodzaj i zakres pozostałych usprawnień	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Montaż instalacji fotowoltaicznej składającej się z 85 modułów fotowoltaicznych o mocy jednostkowej 450 W - łącznie 38,25 kW.	263 500,00	9,38
2	Wykonanie audytu energetycznego i dokumentacji projektowej wraz z uzgodnieniami, koszt nadzoru inwestorskiego	79 800,00	-

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność systemu grzewczego

L.p.	Zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Rodzaj usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Wartości sprawności składowych h oraz współczynników w	
1	Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła	Wymiana źródła ciepła	$h_g =$	2,27
2	Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających	Wymiana instalacji c.o.	$h_d =$	0,96
3	Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej	Montaż grzejników z zaworami termostatycznymi	$h_e =$	0,88
4	Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego	Montaż zasobnika buforowego	$h_s =$	0,97
5	Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	-	$w_1 =$	1,00
6	Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby	Wprowadzenie uproszczonego systemu BMS	$w_d =$	0,95
	Sprawność całkowita systemu grzewczego	-	$h_{whphrhe} =$	1,86

Zestawienie wariantów termomodernizacji

Wariant	Opis wariantu	Koszt prac	Koszt prac dodatkowych*	Łączny koszt wariantu
	Wymiana źródła ciepła - montaż zestawu pomp ciepła powietrze - woda o szczytowej mocy grzewczej 65 kW wraz z niezbędną armaturą i buforom ciepła. Montaż kondensacyjnego kotła gazowego o szczytowej mocy grzewczej 24 kW jako źródła szczytowego. Montaż ciepłotłoka oraz licznika energii elektrycznej na cele grzewcze. Wymiana kompleksowa instalacji grzewczej - montaż grzejników płytowych wyposażonych w zawory termostaticzne z regulacją automatyczną, montaż orurowania instalacji i tworzywa sztucznego, montaż zaworów podpiornowych i równoważących. Montaż uproszczonego systemu BMS pozwalającego na zdalne sterowanie temperaturą w poszczególnych strefach pomieszczeń. Zaleca się montaż kurtyń powietrznych przy wejściu do nieogrzewanego łazienka.	721 810,00 zł		
1	Montaż instalacji wentylacji hybrydowej z wykorzystaniem higosterowanych nawiewników okiennych oraz instalacji średnicowłokowej wentylacji wyrzutowej z zastosowaniem zmniejszonego strumienia przepływającego powietrza, dostosowanego do aktualnych potrzeb użytkownik. Rozprowadzenie kanałów wentylacyjnych podłogowo oraz w ścianach przewodów wentylacji grawitacyjnej. Wyposażenie systemu na poziomie 3108 m ³ .	400 500,00 zł	343 300,00 zł	2 502 394,98 zł
	Wymiana skien zewnętrznych w budynku na energooszczędne trzypiętrowe wyposażone w nawiewniki higosterowane, U = 0,9 W/m ² K. Wymiana drzwi zewnętrznych U = 1,3 W/m ² K.	454 307,17 zł		
	Izolacja termiczna dachu budynku (poza częścią archiwum) za pomocą wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,033 W/mK - 10 cm.	224 232,10 zł		
	Izolacja termiczna ścian zewnętrznych poprzez nałożenie izolacyjnej powłoki malarskiej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,002 W/mK grubości 3 mm dla zewnątrz.	358 245,71 zł		
	Wymiana źródła ciepła - montaż zestawu pomp ciepła powietrze - woda o szczytowej mocy grzewczej 65 kW wraz z niezbędną armaturą i buforom ciepła. Montaż kondensacyjnego kotła gazowego o szczytowej mocy grzewczej 24 kW jako źródła szczytowego. Montaż ciepłotłoka oraz licznika energii elektrycznej na cele grzewcze. Wymiana kompleksowa instalacji grzewczej - montaż grzejników płytowych wyposażonych w zawory termostaticzne z regulacją automatyczną, montaż orurowania instalacji i tworzywa sztucznego, montaż zaworów podpiornowych i równoważących. Montaż uproszczonego systemu BMS pozwalającego na zdalne sterowanie temperaturą w poszczególnych strefach pomieszczeń. Zaleca się montaż kurtyń powietrznych przy wejściu do nieogrzewanego łazienka.	721 810,00 zł		
2	Montaż instalacji wentylacji hybrydowej z wykorzystaniem higosterowanych nawiewników okiennych oraz instalacji średnicowłokowej wentylacji wyrzutowej z zastosowaniem zmniejszonego strumienia przepływającego powietrza, dostosowanego do aktualnych potrzeb użytkownik. Rozprowadzenie kanałów wentylacyjnych podłogowo oraz w ścianach przewodów wentylacji grawitacyjnej. Wyposażenie systemu na poziomie 3108 m ³ .	400 500,00 zł	343 300,00 zł	2 144 149,27 zł
	Wymiana skien zewnętrznych w budynku na energooszczędne trzypiętrowe wyposażone w nawiewniki higosterowane, U = 0,9 W/m ² K. Wymiana drzwi zewnętrznych U = 1,3 W/m ² K.	454 307,17 zł		
	Izolacja termiczna dachu budynku (poza częścią archiwum) za pomocą wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,033 W/mK - 10 cm.	224 232,10 zł		
	Wymiana źródła ciepła - montaż zestawu pomp ciepła powietrze - woda o szczytowej mocy grzewczej 65 kW wraz z niezbędną armaturą i buforom ciepła. Montaż kondensacyjnego kotła gazowego o szczytowej mocy grzewczej 24 kW jako źródła szczytowego. Montaż ciepłotłoka oraz licznika energii elektrycznej na cele grzewcze. Wymiana kompleksowa instalacji grzewczej - montaż grzejników płytowych wyposażonych w zawory termostaticzne z regulacją automatyczną, montaż orurowania instalacji i tworzywa sztucznego, montaż zaworów podpiornowych i równoważących. Montaż uproszczonego systemu BMS pozwalającego na zdalne sterowanie temperaturą w poszczególnych strefach pomieszczeń. Zaleca się montaż kurtyń powietrznych przy wejściu do nieogrzewanego łazienka.	721 810,00 zł		
3	Montaż instalacji wentylacji hybrydowej z wykorzystaniem higosterowanych nawiewników okiennych oraz instalacji średnicowłokowej wentylacji wyrzutowej z zastosowaniem zmniejszonego strumienia przepływającego powietrza, dostosowanego do aktualnych potrzeb użytkownik. Rozprowadzenie kanałów wentylacyjnych podłogowo oraz w ścianach przewodów wentylacji grawitacyjnej. Wyposażenie systemu na poziomie 3108 m ³ .	400 500,00 zł	343 300,00 zł	1 919 917,17 zł
	Wymiana skien zewnętrznych w budynku na energooszczędne trzypiętrowe wyposażone w nawiewniki higosterowane, U = 0,9 W/m ² K. Wymiana drzwi zewnętrznych U = 1,3 W/m ² K.	454 307,17 zł		
	Izolacja termiczna dachu budynku (poza częścią archiwum) za pomocą wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,033 W/mK - 10 cm.	224 232,10 zł		
	Wymiana źródła ciepła - montaż zestawu pomp ciepła powietrze - woda o szczytowej mocy grzewczej 65 kW wraz z niezbędną armaturą i buforom ciepła. Montaż kondensacyjnego kotła gazowego o szczytowej mocy grzewczej 24 kW jako źródła szczytowego. Montaż ciepłotłoka oraz licznika energii elektrycznej na cele grzewcze. Wymiana kompleksowa instalacji grzewczej - montaż grzejników płytowych wyposażonych w zawory termostaticzne z regulacją automatyczną, montaż orurowania instalacji i tworzywa sztucznego, montaż zaworów podpiornowych i równoważących. Montaż uproszczonego systemu BMS pozwalającego na zdalne sterowanie temperaturą w poszczególnych strefach pomieszczeń. Zaleca się montaż kurtyń powietrznych przy wejściu do nieogrzewanego łazienka.	721 810,00 zł		
4	Montaż instalacji wentylacji hybrydowej z wykorzystaniem higosterowanych nawiewników okiennych oraz instalacji średnicowłokowej wentylacji wyrzutowej z zastosowaniem zmniejszonego strumienia przepływającego powietrza, dostosowanego do aktualnych potrzeb użytkownik. Rozprowadzenie kanałów wentylacyjnych podłogowo oraz w ścianach przewodów wentylacji grawitacyjnej. Wyposażenie systemu na poziomie 3108 m ³ .	400 500,00 zł	343 300,00 zł	1 465 610,00 zł
	Wymiana skien zewnętrznych w budynku na energooszczędne trzypiętrowe wyposażone w nawiewniki higosterowane, U = 0,9 W/m ² K. Wymiana drzwi zewnętrznych U = 1,3 W/m ² K.	454 307,17 zł		
	Izolacja termiczna dachu budynku (poza częścią archiwum) za pomocą wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,033 W/mK - 10 cm.	224 232,10 zł		
	Wymiana źródła ciepła - montaż zestawu pomp ciepła powietrze - woda o szczytowej mocy grzewczej 65 kW wraz z niezbędną armaturą i buforom ciepła. Montaż kondensacyjnego kotła gazowego o szczytowej mocy grzewczej 24 kW jako źródła szczytowego. Montaż ciepłotłoka oraz licznika energii elektrycznej na cele grzewcze. Wymiana kompleksowa instalacji grzewczej - montaż grzejników płytowych wyposażonych w zawory termostaticzne z regulacją automatyczną, montaż orurowania instalacji i tworzywa sztucznego, montaż zaworów podpiornowych i równoważących. Montaż uproszczonego systemu BMS pozwalającego na zdalne sterowanie temperaturą w poszczególnych strefach pomieszczeń. Zaleca się montaż kurtyń powietrznych przy wejściu do nieogrzewanego łazienka.	721 810,00 zł		
5	Montaż instalacji wentylacji hybrydowej z wykorzystaniem higosterowanych nawiewników okiennych oraz instalacji średnicowłokowej wentylacji wyrzutowej z zastosowaniem zmniejszonego strumienia przepływającego powietrza, dostosowanego do aktualnych potrzeb użytkownik. Rozprowadzenie kanałów wentylacyjnych podłogowo oraz w ścianach przewodów wentylacji grawitacyjnej. Wyposażenie systemu na poziomie 3108 m ³ .	400 500,00 zł	343 300,00 zł	1 065 110,00 zł
	Wymiana skien zewnętrznych w budynku na energooszczędne trzypiętrowe wyposażone w nawiewniki higosterowane, U = 0,9 W/m ² K. Wymiana drzwi zewnętrznych U = 1,3 W/m ² K.	454 307,17 zł		
	Izolacja termiczna dachu budynku (poza częścią archiwum) za pomocą wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,033 W/mK - 10 cm.	224 232,10 zł		
	Wymiana źródła ciepła - montaż zestawu pomp ciepła powietrze - woda o szczytowej mocy grzewczej 65 kW wraz z niezbędną armaturą i buforom ciepła. Montaż kondensacyjnego kotła gazowego o szczytowej mocy grzewczej 24 kW jako źródła szczytowego. Montaż ciepłotłoka oraz licznika energii elektrycznej na cele grzewcze. Wymiana kompleksowa instalacji grzewczej - montaż grzejników płytowych wyposażonych w zawory termostaticzne z regulacją automatyczną, montaż orurowania instalacji i tworzywa sztucznego, montaż zaworów podpiornowych i równoważących. Montaż uproszczonego systemu BMS pozwalającego na zdalne sterowanie temperaturą w poszczególnych strefach pomieszczeń. Zaleca się montaż kurtyń powietrznych przy wejściu do nieogrzewanego łazienka.	721 810,00 zł		

* W kosztach dodatkowych wliczone: modernizacja okien, montaż instalacji wentylacji, wykonanie audytu energetycznego, wykonanie projektu budowlanego termomodernizacji, nadzór inwestorski.

Prezentacja wybranych do analizy wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Zapotrzebowanie na moc szczytową c.o. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN [kW]	Zapotrzebowanie na moc szczytową c.w.u. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN [kW]	Zapotrzebowanie na energię c.o. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN) [GJ/a]	Zapotrzebowanie na energię c.w.u. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN) [GJ/a]	Sprawność całkowita systemu	Zużycie ciepła w sezonie grzewczym w przypadku realizacji wariantu [GJ/a]	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię
1	WARIANT 1	65,00	3,64	155,7	25,2	1,859	104,8	79,67%
2	WARIANT 2	66,89	3,64	169,3	25,2	1,859	111,8	78,33%
3	WARIANT 3	69,47	3,64	188,2	25,2	1,859	121,5	76,45%
4	WARIANT 4	78,19	3,64	255,7	25,2	1,859	155,9	69,76%
5	WARIANT 5	90,46	3,64	377,0	25,2	1,859	218,0	57,73%

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	WARIANT 1	2 502 394,98	37 815,81	79,67%	N/D
2	WARIANT 2	2 144 149,27	36 768,35	78,33%	N/D
3	WARIANT 3	1 919 917,17	35 301,43	76,45%	N/D
4	WARIANT 4	1 465 610,00	30 089,58	69,76%	N/D
5	WARIANT 5	1 065 110,00	20 719,54	57,73%	N/D

Podsumowanie audytu

Po przeprowadzeniu oględzin budynku stwierdzono, że budynek charakteryzuje się niskim zapotrzebowaniem na energię cieplną ze względu na stan izolacji przegród oraz niską sprawność systemu grzewczego.

W porozumieniu z Inwestorem zidentyfikowano następujące możliwości poprawy efektywności energetycznej budynku:

- izolacja termiczna ścian zewnętrznych budynku,
- wymiana stolarki okiennej i drzwiowej,
- izolacja termiczna dachu budynku,
- modernizacja systemu grzewczego c.o.,
- modernizacja źródeł ciepła,
- modernizacja systemu wentylacji,
- modernizacja systemu oświetlenia wewnętrznego,
- izolacja termiczna dachu nad poddaszem,
- montaż instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii elektrycznej.

Na podstawie przeprowadzonych analiz i optymalizacji zaproponowano następujący zestaw usprawnień, będący najkorzystniejszym wariantem termomodernizacji:

Wymiana źródła ciepła - montaż zestawu pomp ciepła powietrze - woda o szczytowej mocy grzewczej 65 kW wraz z niezbędną armaturą i buforem ciepła. Montaż kondensacyjnego kotła gazowego o szczytowej mocy grzewczej 24 kW jako źródła szczytowego. Montaż ciepłomierza oraz licznika energii elektrycznej na cele grzewcze. Wymiana kompleksowa instalacji grzewczej - montaż grzejników płytowych wyposażonych w zawory termostaticzne z regulacją automatyczną, montaż orurowania instalacji z tworzywa sztucznego, montaż zaworów podpionowych i równoważących. Montaż uproszczonego systemu BMS pozwalającego na zdalne sterowanie temperaturą w poszczególnych strefach pomieszczeń. Zaleca się montaż kurtyn powietrznych przy wejściu do nieogrzewanego łącznika.

Montaż instalacji wentylacji hybrydowej z wykorzystaniem higrosterowanych nawiewników okiennych oraz instalacji średniociśnieniowej wentylacji wyciągowej z zastosowaniem zmiennego strumienia przepływającego powietrza, dostosowanego do aktualnych potrzeb użytkowników. Rozprowadzenie kanałów wywiewnych podstropowo oraz w istniejących przewodach wentylacji grawitacyjnej. Wydajność systemu na poziomie 3108 m³.

Wymiana okien zewnętrznych w budynku na energooszczędne trzyszybowe wyposażone w nawiewniki higrosterowane, $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$. Wymiana drzwi zewnętrznych $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Izolacja termiczna dachu budynku (poza częścią archiwum) za pomocą wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $0,033 \text{ W/mK}$ - 10 cm.

Izolacja termiczna ścian zewnętrznych poprzez nałożenie izolacyjnej powłoki malarskiej o współczynniku przewodzenia ciepła $0,002 \text{ W/mK}$ grubości 3 mm od zewnątrz.

Montaż instalacji fotowoltaicznej składającej się z 85 modułów fotowoltaicznych o mocy jednostkowej 450 W - łącznie 38,25 kW.

Wykonanie audytu energetycznego i dokumentacji projektowej wraz z uzgodnieniami, koszt nadzoru inwestorskiego

Łączny koszt termomodernizacji oszacowano na kwotę:

2 502 394,98 zł

Możliwa do uzyskania premia termomodernizacyjna wynosi:

- zł

Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych wyrażony w latach szacuje się na:

28,55

Wszystkie zaproponowane rozwiązania muszą zostać ujęte w projekcie budowlanym jak i wykonawczym. Wszystkie zmiany materiałów i urządzeń lub elementy zamienne zaproponowane przez projektanta na poszczególnych etapach projektu muszą być obowiązkowo zatwierdzone przez zespół audytora energetycznego (w celu weryfikacji szacowanego efektu ekologicznego) oraz zespół inspektorów nadzoru po stronie Inwestora w formie pisemnej. Po wykonaniu całej termomodernizacji należy wykonać audyt powykonawczy i badania termowizyjne budynku i instalacji w celu sprawdzenia szczelności termicznej.

Załącznik 1. Porównanie zużycia energii końcowej i pierwotnej, efekt ekologiczny termomodernizacji

1. Wyznaczenie energii końcowej i pierwotnej.

1.1. Zużycie energii końcowej i pierwotnej w stanie istniejącym

Rodzaj systemu technicznego	ogrzewanie i wentylacja	przygotowanie ciepłej wody użytkowej	chłodzenie	oświetlenie	energia pomocnicza	pozostała energia elektryczna
Rodzaj paliwa	energia z sieci ciepłowniczej (gaz ziemny)	energia z sieci ciepłowniczej (gaz ziemny)	energia elektryczna	energia elektryczna	energia elektryczna	energia elektryczna
Zużycie energii końcowej [kWh/rok]	136225	7011	0	10404	1912	63917
Zużycie energii pierwotnej [kWh/rok]	149848	7712	0	26010	4780	159793

Całkowite zużycie energii końcowej w stanie istniejącym wynosi: **155552 kWh/rok**

Całkowite zużycie energii pierwotnej w stanie istniejącym wynosi: **188350 kWh/rok**

Uwaga: do sumy energii końcowej i pierwotnej nie wlicza się energii elektrycznej przeznaczonej na inne potrzeby budynku.

1.2. Zużycie energii końcowej i pierwotnej dla wariantu pierwszego termomodernizacji

Rodzaj systemu technicznego	ogrzewanie i wentylacja	przygotowanie ciepłej wody użytkowej	chłodzenie	oświetlenie	energia pomocnicza	pozostała energia elektryczna
Rodzaj paliwa	energia elektryczna* 80%, gaz ziemny 20%	energia elektryczna*	energia elektryczna*	energia elektryczna*	energia elektryczna*	energia elektryczna*
Zużycie energii końcowej [kWh/rok]	22106	7011	0	10404	11556	63917
Zużycie energii pierwotnej [kWh/rok]	35436	12120	0	17986	19978	110497

*Energia elektryczna będzie pochodzić z 30,85 % z instalacji fotowoltaicznej

Całkowite zużycie energii końcowej w stanie docelowym wynosi: **51077 kWh/rok**

Całkowite zużycie energii pierwotnej w stanie docelowym wynosi: **85520 kWh/rok**

Uwaga: do sumy energii końcowej i pierwotnej nie wlicza się energii elektrycznej przeznaczonej na inne potrzeby budynku.

1.3. Porównanie zużycia energii końcowej i pierwotnej w stanach przed i po modernizacji

Lp.	Rodzaj energii	Zużycie przed modernizacją [kWh/rok]	Zużycie po modernizacji [kWh/rok]	Redukcja zużycia energii	
				[kWh/rok]	[%]
1.	Energia końcowa	155552	51077	104475,00	67,16%
2.	Energia pierwotna	188350	85520	102830,00	54,60%

2. Wyznaczenie emisji gazów cieplarnianych

Obliczeń szacunkowych emisji dokonano na podstawie metodologii opisanej w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej. Wskaźniki emisji pochodzą z opracowania KOBiZE "Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2020 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2023" oraz "Poradnik metodyczny w zakresie PRTR dla Instalacji spalania paliw" – wykonany na zlecenie GIOŚ – Umowa z dnia 26.10.2007 r. Nr DliO-20/2007" - mgr inż. Ksenia Czachor, mgr Przemysław Chudy.

2.1. System c.o.

Lp.	Rodzaj związków niebezpiecznych	Wskaźnik emisji przed modernizacją [kg/GJ]	Emisja przed modernizacją [kg/rok]	Wskaźnik emisji po modernizacji [kg/GJ]	Emisja po modernizacji [kg/rok]	Redukcja emisji	
						[kg/rok]	[%]
1.	dwutlenek węgla	55,39	27163,79	119,874	9539,76	17624,03	64,88%
2.	tlenki siarki	0,509	249,62	0,179	14,25	235,37	94,29%
3.	tlenki azotu	0,1	49,04	0,098	7,80	41,24	84,09%
4.	tlenek węgla	0,01	4,90	0,038	3,02	1,88	38,37%
5.	pył całkowity	0,0002	0,10	0,0034	0,27	-0,17	-175,84%

2.2. System c.w.u.

Lp.	Rodzaj związków niebezpiecznych	Wskaźnik emisji przed modernizacją	Emisja przed modernizacją	Wskaźnik emisji po modernizacji	Emisja po modernizacji	Redukcja emisji	
						[kg/rok]	[%]
1.	dwutlenek węgla	196,667	4963,79	119,874	3025,57	1938,22	39,05%
2.	tlenki siarki	0,140	3,53	0,179	4,52	-0,99	-28,05%
3.	tlenki azotu	0,140	3,53	0,098	2,47	1,06	30,03%
4.	tlenek węgla	0,066	1,67	0,038	0,96	0,71	42,51%
5.	pył całkowity	0,0061	0,1540	0,0034	0,0858	0,07	44,29%

2.3. Pozostałe systemy

Lp.	Rodzaj związków niebezpiecznych	Wskaźnik emisji przed modernizacją [kg/GJ]	Emisja przed modernizacją [kg/rok]	Wskaźnik emisji po modernizacji [kg/GJ]	Emisja po modernizacji [kg/rok]	Redukcja emisji	
						[kg/rok]	[%]
1.	dwutlenek węgla	196,667	53973,01	119,874	37060,02	16912,99	31,34%
2.	tlenki siarki	0,140	38,42	0,179	55,34	-16,92	-44,04%
3.	tlenki azotu	0,140	38,42	0,098	30,30	8,12	21,13%
4.	tlenek węgla	0,066	18,11	0,038	11,75	6,36	35,12%
5.	pył całkowity	0,0061	1,67	0,003	1,05	0,62	37,13%

2.4. Całkowita emisja łącznie

Lp.	Rodzaj związków niebezpiecznych	Wskaźnik emisji przed modernizacją [kg/GJ]	Emisja przed modernizacją [kg/rok]	Wskaźnik emisji po modernizacji [kg/GJ]	Emisja po modernizacji [kg/rok]	Redukcja emisji	
						[kg/rok]	[%]
1.	dwutlenek węgla	-	86100,59	-	49625,35	36475,24	42,36%
2.	tlenki siarki	-	291,57	-	74,11	217,46	74,58%
3.	tlenki azotu	-	90,99	-	40,57	50,42	55,41%
4.	tlenek węgla	-	24,68	-	15,73	8,95	36,26%
5.	pył całkowity	-	1,92	-	1,41	0,52	26,83%

Emisja równoważna

Emisja równoważna, jest to wielkość ogólna emisji zanieczyszczeń pochodzących z określonego (ocenianego) źródła zanieczyszczeń, która wynika ze zsumowania wielkości rzeczywistych emisji poszczególnych rodzajów zanieczyszczeń pochodzących z tego źródła pomnożonych przez ich współczynniki toksyczności.

Redukcję emisji zanieczyszczeń w przeliczeniu na emisję równoważną CO₂ dokonuje się wg. poniższego wzoru:

$E_r = \sum E \cdot k$, gdzie:

E_r – emisja równoważna – wielkość charakterystyczna

E – redukcja emisji danego zanieczyszczenia w Mg/r

k – współczynnik toksyczności danego zanieczyszczenia, wynoszący dla:

pył - 2,9

SO₂ - 1,0

CO - 0,5

NO_x - 2,9

Lp.	Rodzaj zanieczyszczenia	Redukcja emisji [kg/rok]	Współczynnik toksyczności	Redukcja emisji równoważnej [kg/rok]
1.	pył całkowity	0,52	2,9	1,50
2.	tlenki siarki	217,46	1	217,46
3.	tlenek węgla	8,95	0,5	4,48
4.	tlenki azotu	50,42	2,9	146,22
5.	dwutlenek węgla	36475,24	1	36475,24
SUMA:				36844,89

Załącznik 2. Uproszczony opis techniczny budynku, dokumentacja fotograficzna

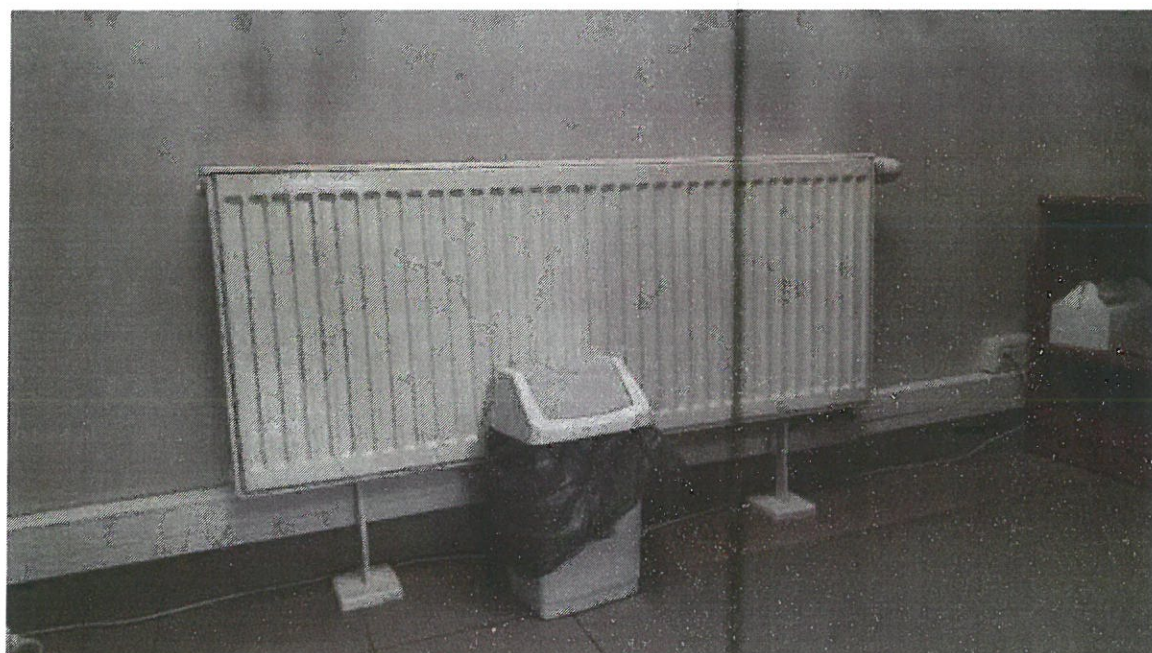
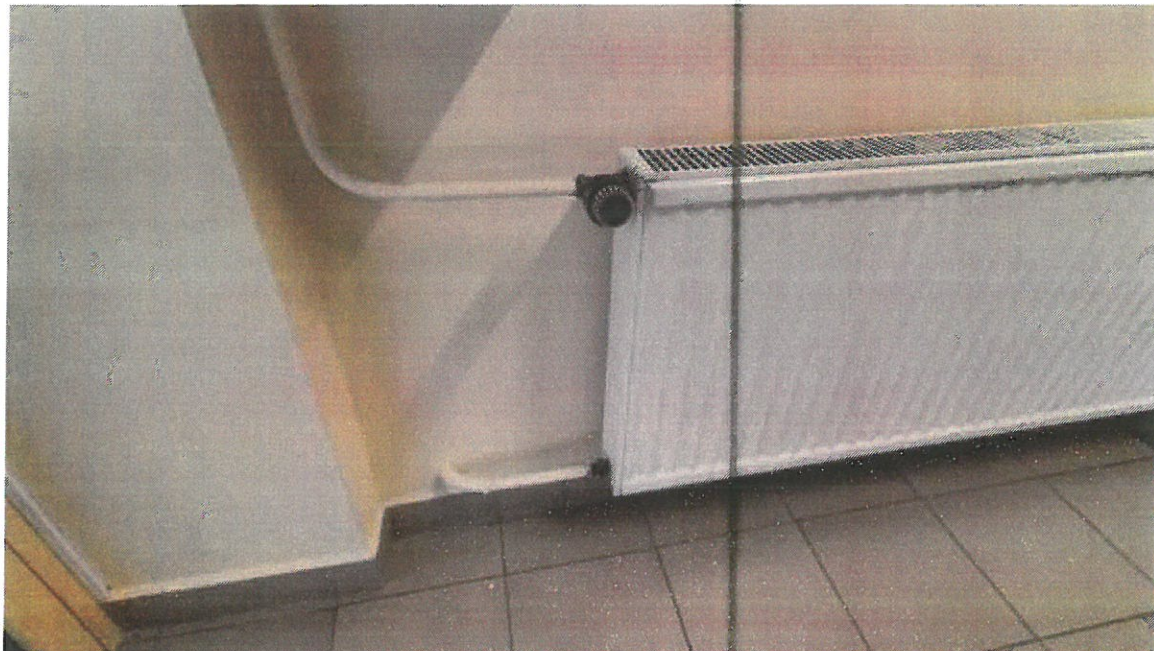
1. Uproszczony opis techniczny budynku

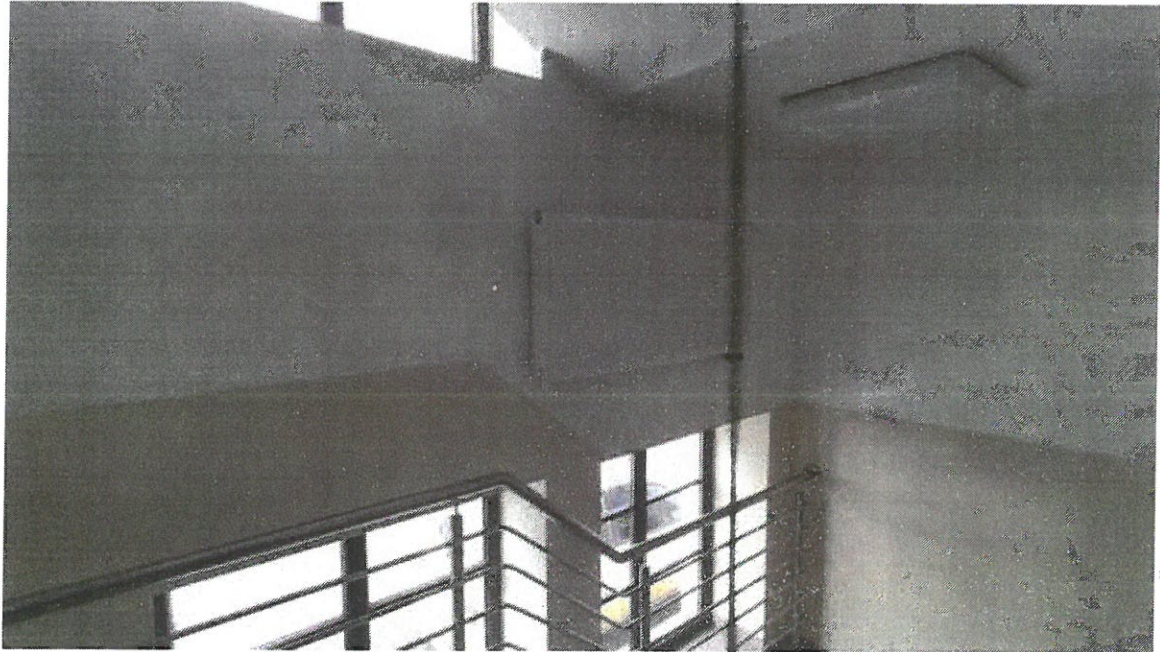
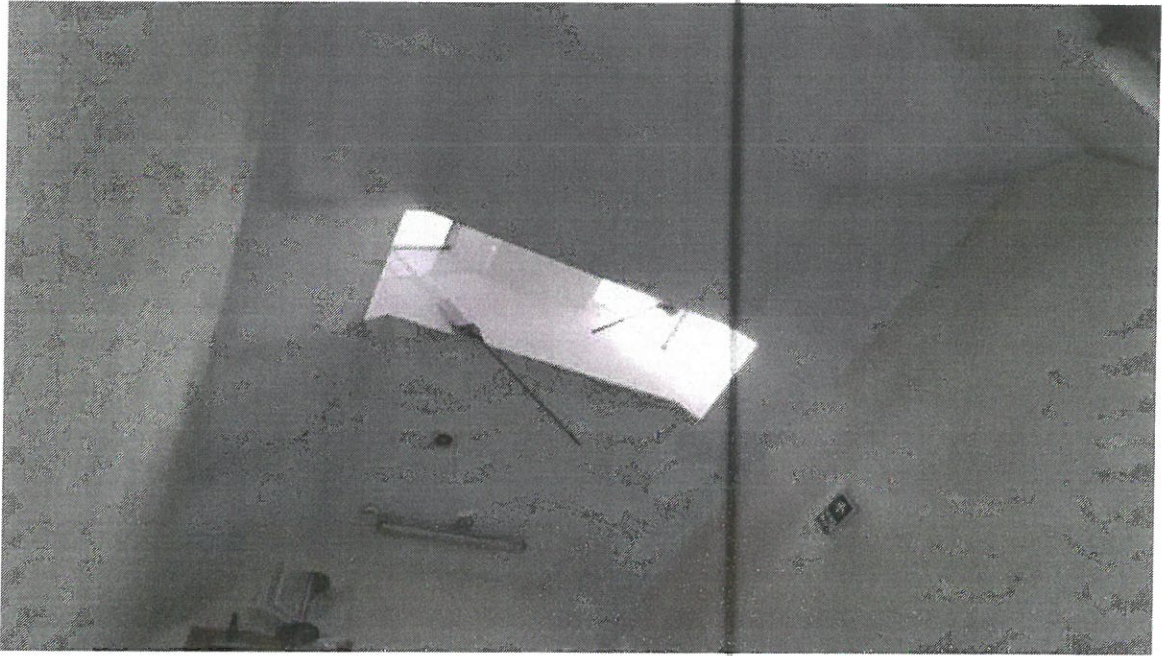
L.p.	Element	Opis
1.	Konstrukcja budynku, technologia wykonania	Budynek o trzech kondygnacjach nadziemnych oraz dwukondygnacyjnym poddaszu użytkowym. Ściany zewnętrzne budynku murowane z cegły pełnej i gazobetonu, dach na konstrukcji drewnianej kryty dachówką ceramiczną.
2.	Charakterystyka funkcjonalna	Budynek użyteczności publicznej - Urząd Gminy Chojnice.
3.	Fundamenty	Ceglane
4.	Elewacje	Elewacje budynku ocieplone styropianem, stan techniczny elewacji dostateczny.
5.	Dach	Dach budynku wielospadowy, wstępnie zaizolowany wełną mineralną.
6.	Stolarka okienna	Okna PCV z szybami zespolonymi.
7.	Stolarka drzwiowa	Stolarka drzwiowa PCV/ALU.
8.	Inne	Nie dotyczy.



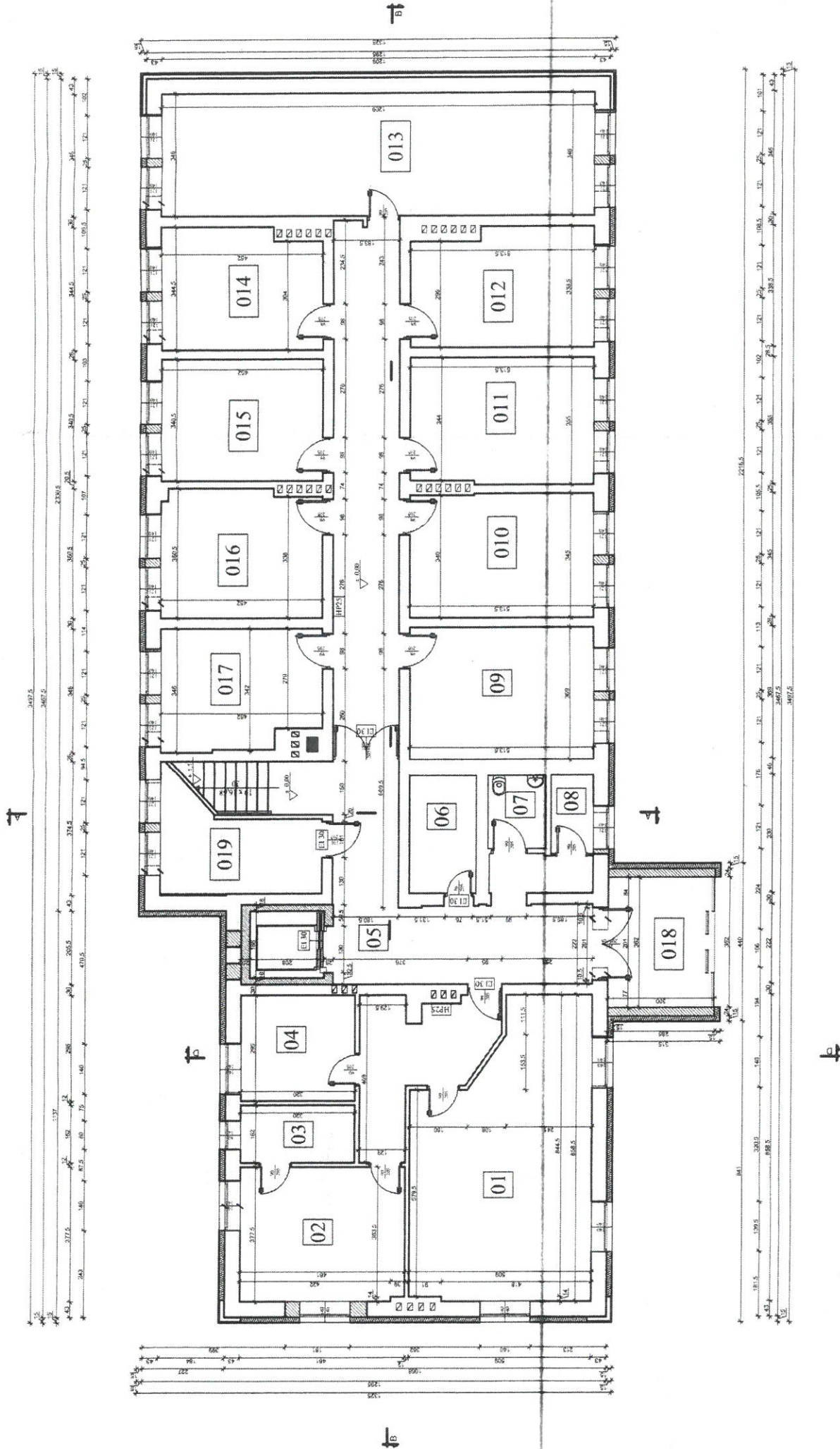




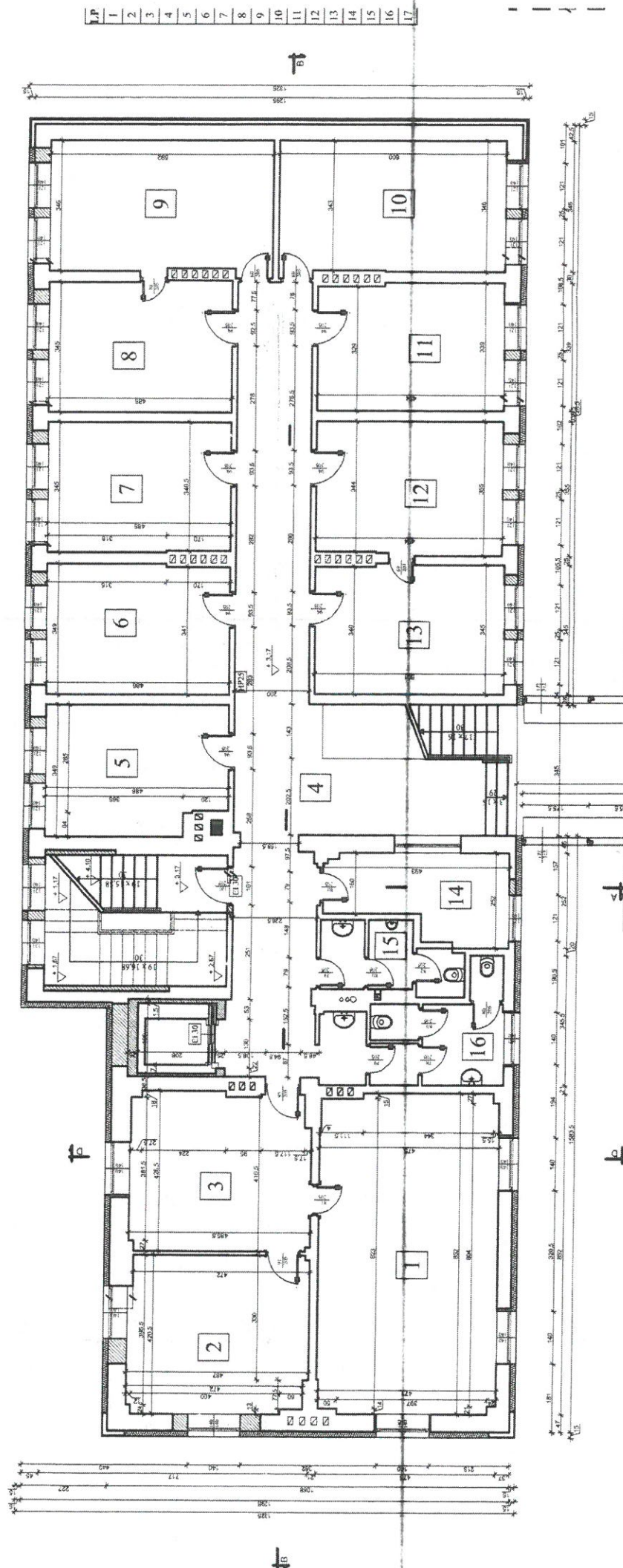
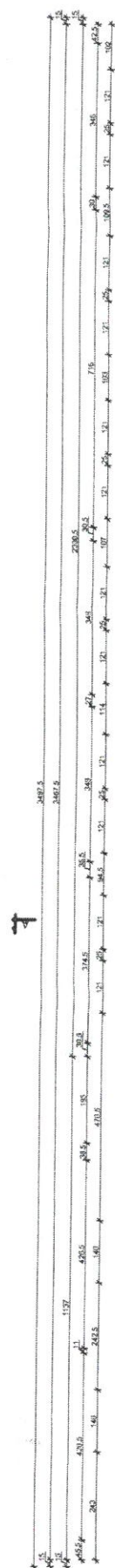




Załącznik 3. Inwentaryzacja budynku - rzuty poszczególnych kondygnacji

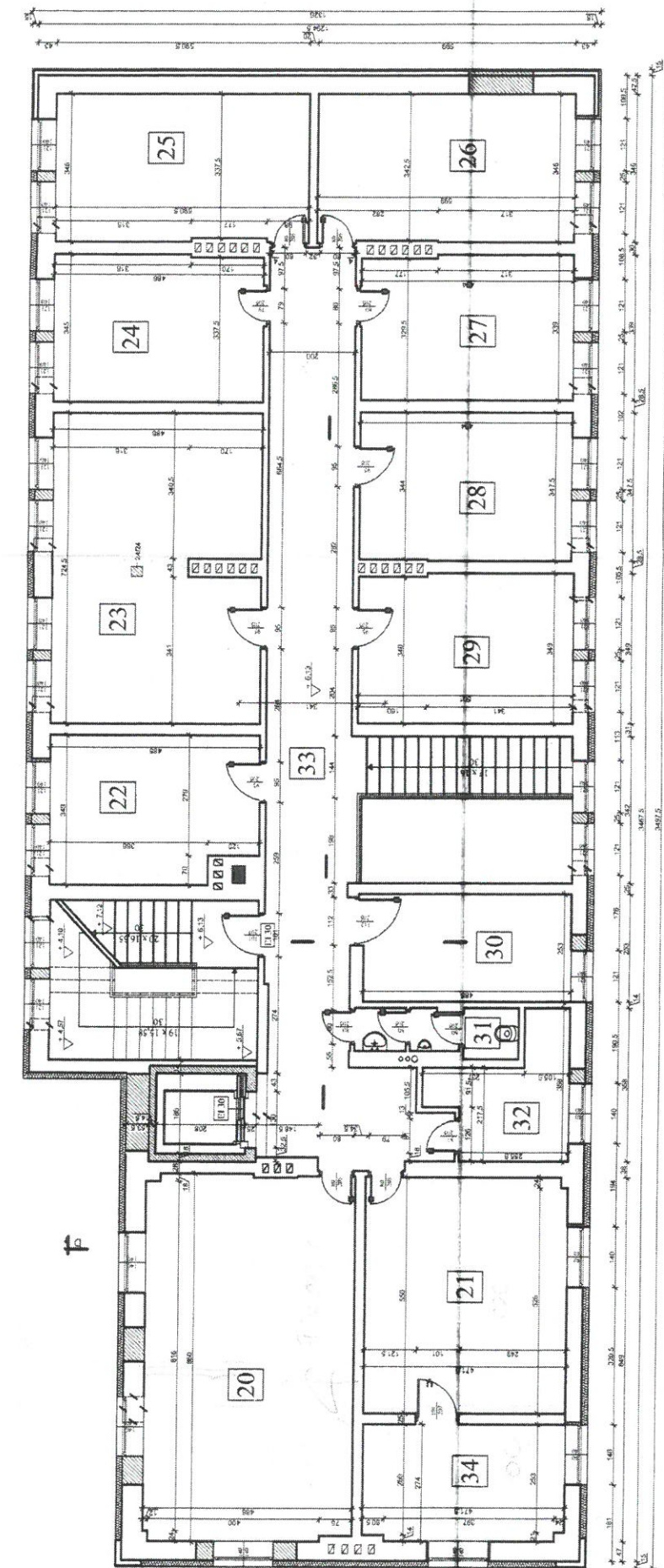
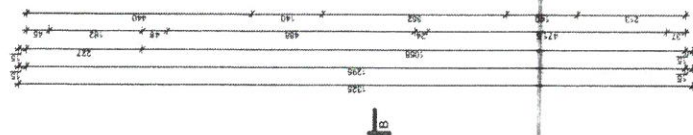
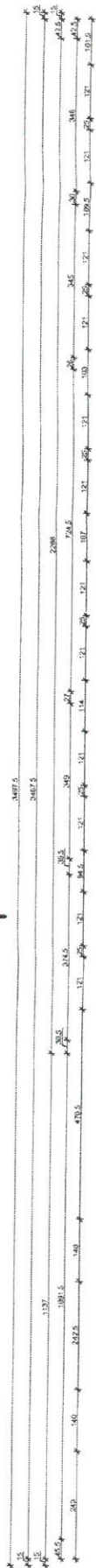


R



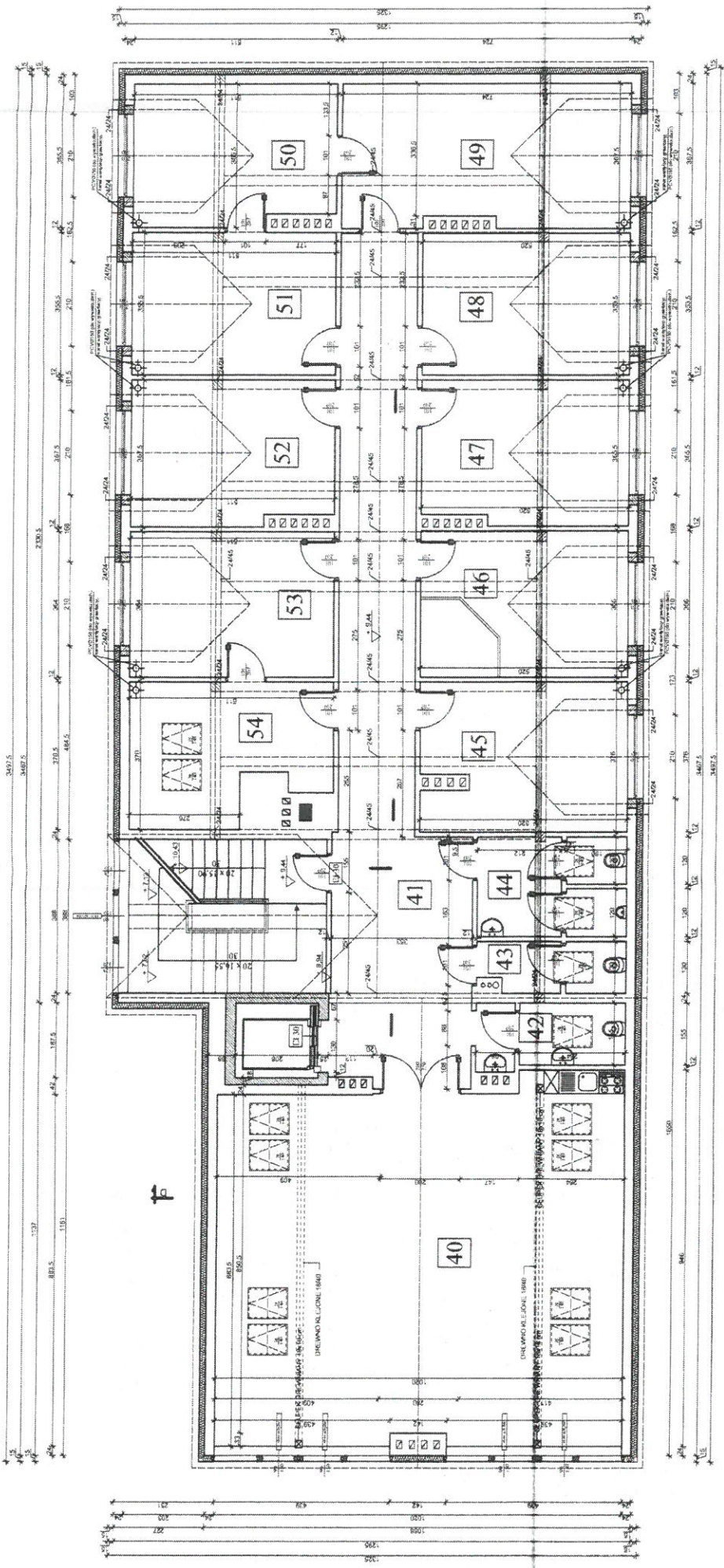
PRZEKRÓJ C-⁴⁷
SKALA 1 : 100

Г

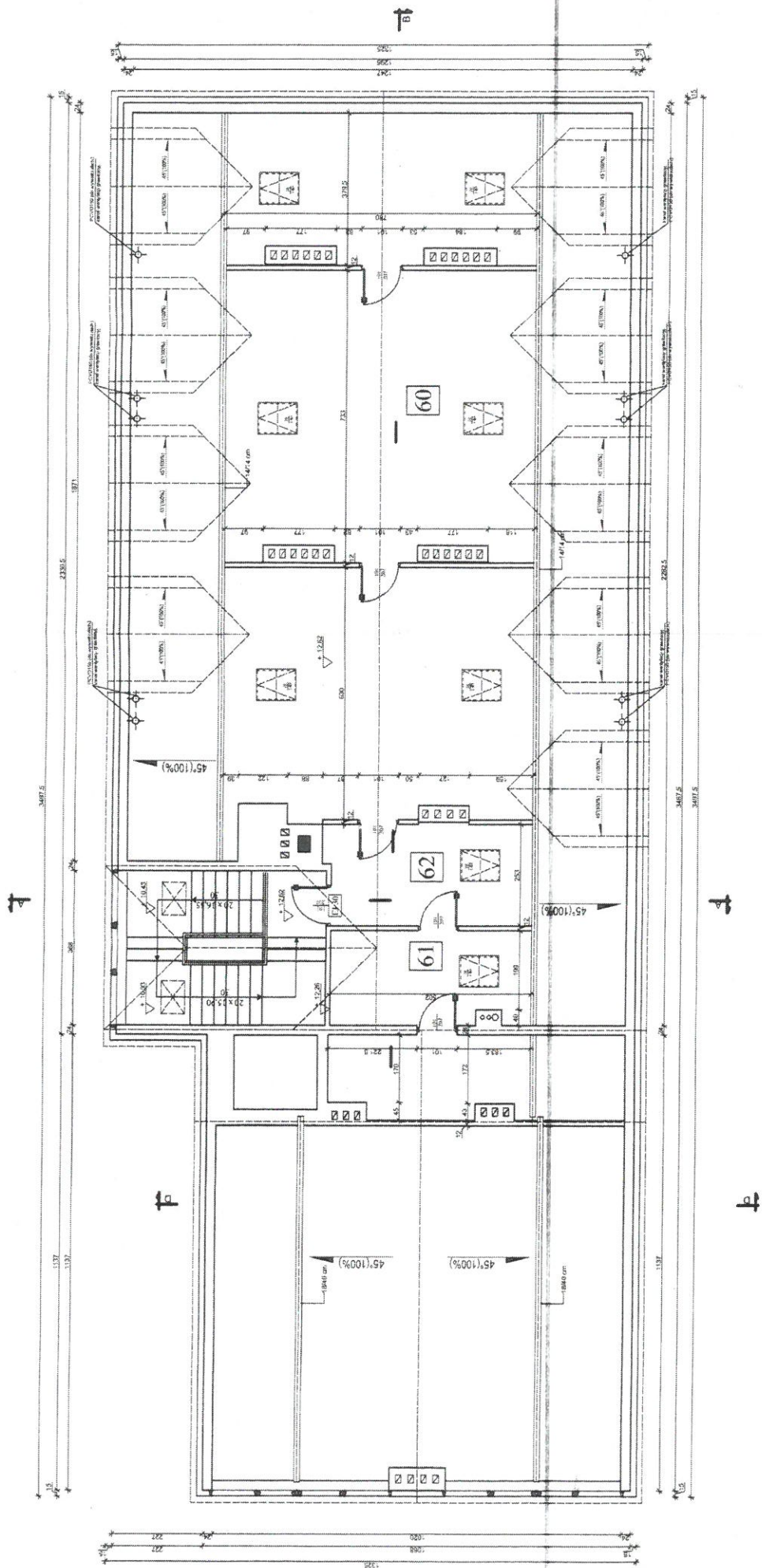


Г

Г

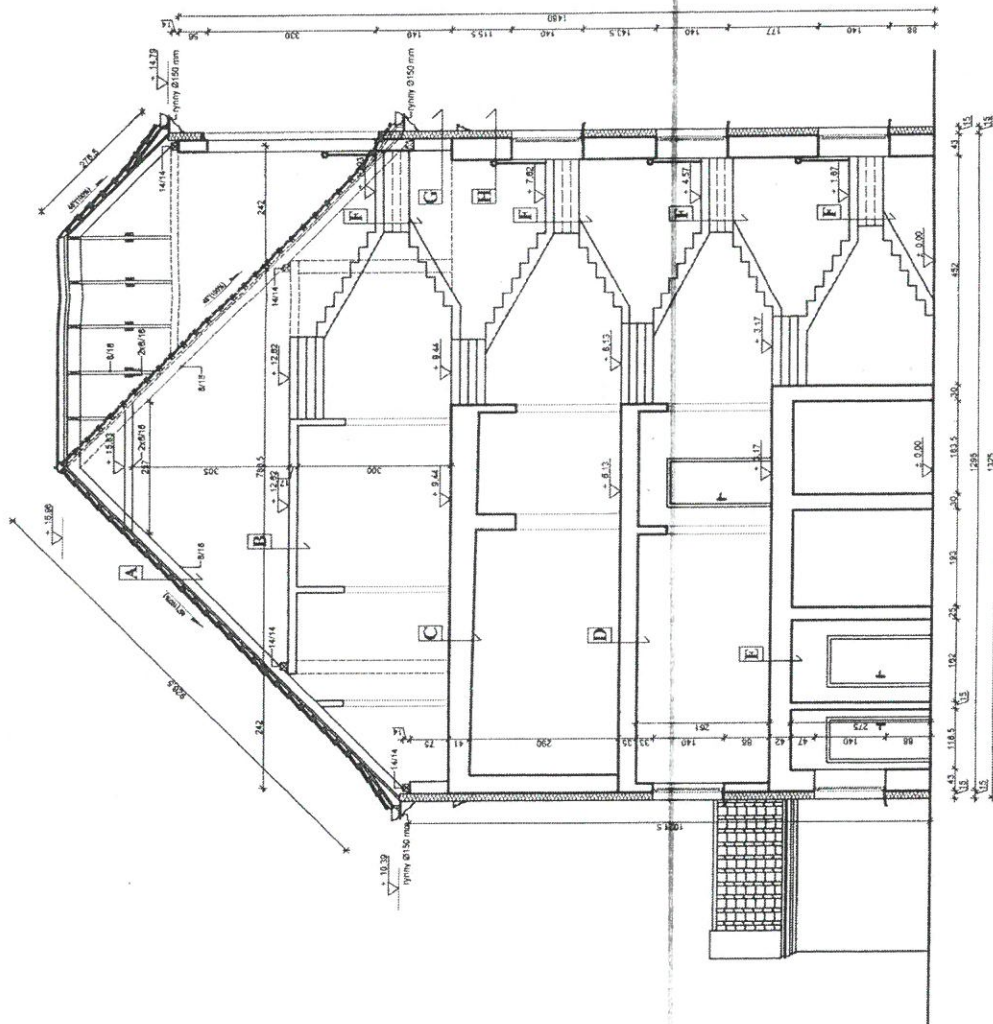


Г



PRZEKRÓJ A - A

SKALA 1 : 100



SZCZEGÓŁY I WIDOKI FUNDAMENTÓW
NA RYSUNKACH W CZĘŚCI KONSTRUKCYJNEJ !!!

A	DACHÓWKA CERAMICZNA KAPŁÓWKA
	LATY 3,0x5,0 cm
	KONTROLATY 4,0x25 cm
	2 x PAPA
	DESKOWANIE 12,0x2,5 cm
	KROKOWIE 8,0x18,0 cm
	WELNA MINERALNA gr. 15,0 cm
	PAROIZOLACJA
B	PLYTKI KARTONOWO-GIPSOWE gr. 1,25 cm
	PLYTKI CERAMICZNE gr. 1,0 cm
	SZLICHTA CEMENTOWA gr. 4,0 cm
	PLYTA ŻELBETOWA gr. 12,0 cm
C	PLYTKI KARTONOWO-GIPSOWE gr. 1,25 cm
	PLYTKI CERAMICZNE gr. 1,0 cm
	SZLICHTA CEMENTOWA gr. 5,0 cm
	ISTNIEJĄCY STROP
D	PLYTKI CERAMICZNE gr. 1,0 cm
	ISTNIEJĄCY STROP
E	PLYTKI CERAMICZNE gr. 1,0 cm
	ISTNIEJĄCY STROP
F	PLYTKI CERAMICZNE gr. 1,0 cm
	PLYTA ŻELBETOWA
G	PLYTKI KARTONOWO-GIPSOWE gr. 1,25 cm
	LYNK GIPSOWO-WARMIENNY gr. 1,0 cm
	BŁOCZEK GAZOBETONOWY gr. 24,0 cm
	OCIEPLENIE W SYSTEMIE CAPAROL - STYROPIAN 15,0 cm
H	ŚCIANA ISTNIEJĄCA
	OCIEPLENIE W SYSTEMIE CAPAROL - STYROPIAN 15,0 cm

ul. 31 Stycznia 56
82-600 Chojnice
woj. pomorskie

	PRACOWNIA PROJEKTOWA 16		RYŚ. NR 16
	MGR INŻ. ARCH. ANDRZEJ CIEMIŃSKI		SKALA 1:100
OBIEKT:	BUDOWA I NADBUDOWA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU ADMINISTRACYJNEGO Z PRZEDNACZENIEM NA SIEDZIBĘ URZĘDU GMINY W CHOJNICACH PRZY UL. 31 STYCZNIA 51B DZ. NR 153/71 153/5		PRZEKRÓJ A - A
	PRZEDMIOT RYSUNKU:		DATA
PROJEKTANT	BRANŻA	UPRAWNIENIA PROJEKTOWE	DATA
ASYSTENT PROJEKTANTA	ARCHITEKTURA	MGR INŻ. ARCH. MACIEJ CUDOWAŁA	08.04.07
SPRZĄDAJĄCY	ARCHITEKTURA	MGR INŻ. ARCH. ANDRZEJ CIEMIŃSKI	08.04.07
ASYSTENT	ARCHITEKTURA	MGR INŻ. WROSLAWA PILARSKA	08.04.07
		UPR. BUD. 26087, 42488	
		ARCHITEKTURA MGR INŻ. MAŁGORZATA KROCIŃCZAK	08.04.07

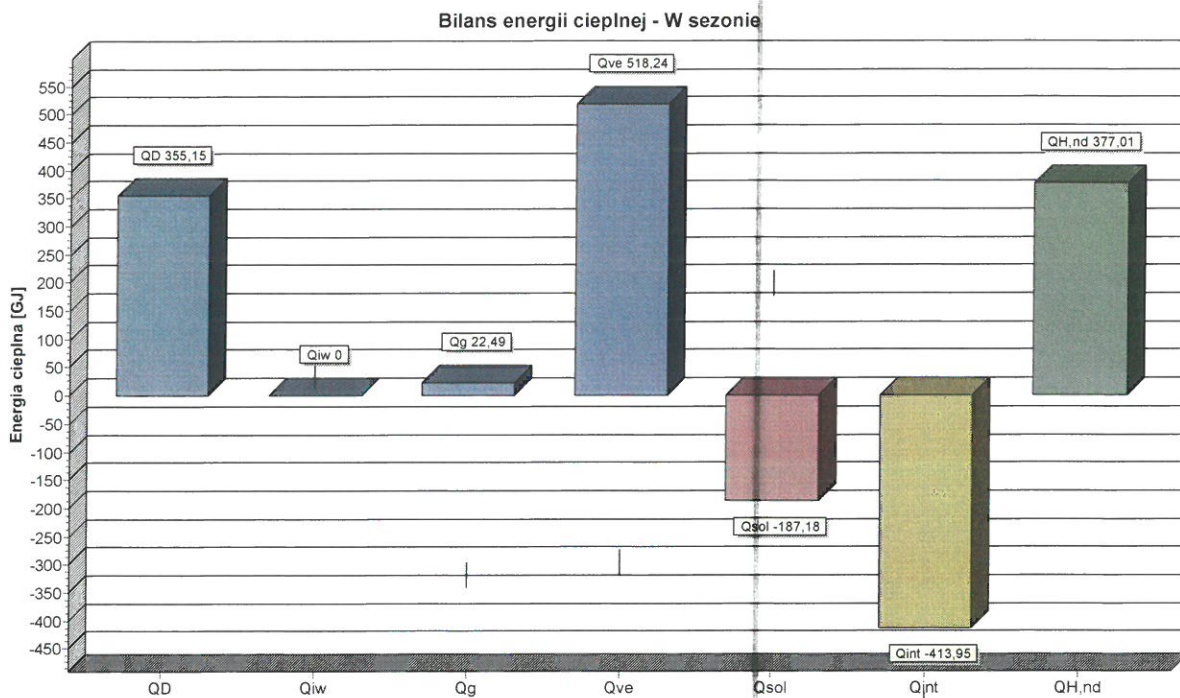
Załącznik 4. Bilanse energetyczne budynku przed modernizacją i po modernizacji

W dalszej części niniejszego załącznika znajdują się obliczenia budynku dla stanu istniejącego oraz stanu docelowego wykonane w programie Audytor OZC 7.0. Pro

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Bilans energetyczny budynku - stan istniejący		
Miejscowość:	Chojnice		
Adres:	ul. 31 stycznia 56a		
Projektant:	mgr inż. Tomasz Mania		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	STREFA II		
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C	
Stacja meteorologiczna:	Chojnice		
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1438,5	m^2	
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4069,9	m^3	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	37881	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	52583	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	90464	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	90464	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	62,9	W/m^2	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	22,2	W/m^3	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Chojnice		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	4069,9	m^3/h	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	377,01	GJ/rok	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	104724	kWh/rok	
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1438,52	m^2	
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4069,9	m^3	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	262,1	MJ/($m^2 \cdot rok$)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	72,8	kWh/($m^2 \cdot rok$)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	92,6	MJ/($m^3 \cdot rok$)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	25,7	kWh/($m^3 \cdot rok$)	

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Miesiąc	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok	$\gamma_{H,m}$	$\gamma_{H,lim}$
Styczeń	-0,7	52,70	3,34	76,90	11,41	47,01	75,02	0,439	1,196
Luty	-3,8	54,73	3,47	79,86	11,71	42,46	84,17	0,392	1,196
Marzec	3,5	42,01	2,66	61,30	22,73	47,01	39,27	0,658	1,196
Kwiecień	5,9	34,74	2,20	50,69	33,05	45,49	18,63	0,896	1,196
Maj	11,5	21,64	1,37	31,58	43,67	47,01	1,70	1,661	1,196
Czerwiec	15,6	10,84	0,69	15,82	43,44	45,49	0,05	3,252	1,196
Lipiec	16,0	10,18	0,64	14,86	44,68	47,01	0,03	3,569	1,196
Sierpień	16,5	8,91	0,56	13,00	42,62	47,01	0,01	3,987	1,196
Wrzesień	11,8	20,20	1,28	29,48	26,85	45,49	2,85	1,419	1,196
Październik	7,2	32,59	2,06	47,55	18,81	47,01	22,06	0,801	1,196
Listopad	2,0	44,35	2,81	64,71	10,87	45,49	56,36	0,504	1,196
Grudzień	-0,5	52,19	3,30	76,16	8,09	47,01	76,93	0,418	1,196
W sezonie	7,2	355,15	22,49	518,24	187,18	413,95	377,01		1,196

Wyniki - Zestawienie przegród

Opis	U	A
	$W/m^2 \cdot K$	m^2
Dach łącznika	0,264	43,44
Dach budynku	0,247	644,16
Drzwi zewnętrzne	2,600	4,64
Okna w łączniku	1,300	65,72
Okna zewnętrzne	1,900	223,53
Podłoga na gruncie	0,257	424,38
Strop pod łącznikiem	0,349	43,44
Ściana zewnętrzna nadbudowy	0,201	221,90
Ściana zewnętrzna kondygnacje 1-3	0,221	713,15

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
D1	Dach budynku				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
DACHÓW_CER	0,0200	Dachówka ceramiczna.	0,820	0,880	0,024
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	2,510	0,156
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	2,510	0,156
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1,460	0,033
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	2,510	0,156
WE045	0,1500	Wełna mineralna 0,045	0,045	0,750	3,333
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					4,054
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,247
D2	Dach łącznika				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1,460	0,033
ŻELBET	0,1200	Żelbet.	1,700	0,840	0,071
WAR. POW	0,3000	Warstwa powietrzna niewentylowana.			0,160
WE045	0,1500	Wełna mineralna 0,045	0,045	0,750	3,333
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					3,792
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,264
PG1	Podłoga na gruncie				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 5,00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m					
TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050	0,840	0,019
BETON-1900	0,0350	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,840	0,035
STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	1,460	1,250
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1,460	0,033
BET-CHUDY	0,1500	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,840	0,143
PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400	0,840	0,750
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					1,658
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					3,888
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,257

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
STR1	Strop pod łącznikiem				
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
LINOLEUM	0,0080	Linoleum.	0,170	1,400	0,047
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,840	0,021
STYROPIANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	1,460	2,500
ŻELBET	0,1200	Żelbet.	1,700	0,840	0,071
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					2,867
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,349
SZ1	Ściana zewnętrzna kondygnacje 1-3				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,4300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,880	0,558
STYROPIANS	0,1500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	1,460	3,750
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					4,515
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,221
SZ2	Ściana zewnętrzna nadbudowy				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018
GAZOBET-08	0,2400	Gazobeton 08.	0,233	1,000	1,030
STYROPIANS	0,1500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	1,460	3,750
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					4,987
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,201

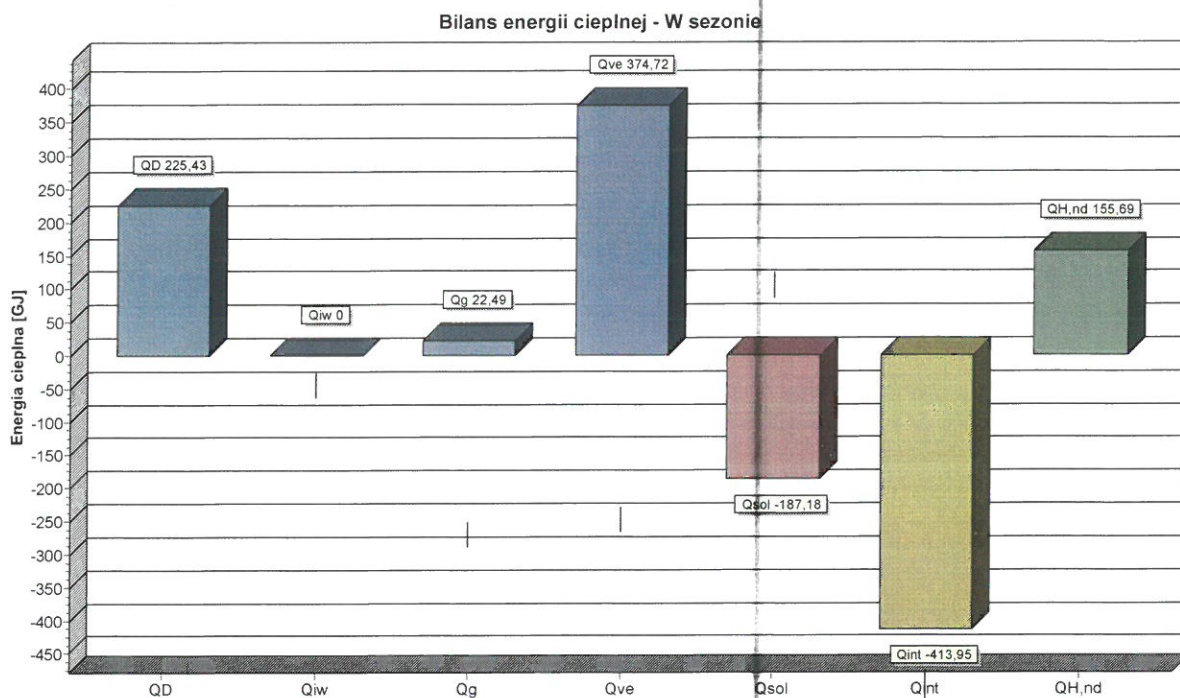
Wyniki - Zestawienie grup pomieszczeń

Opis	θ_{int}	A_h	V_h	Φ_{HL}
	$^{\circ}C$	m^2	m^3	W
Grupa 1	20,0	1438,52	4069,9	90464

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Bilans energetyczny budynku - wariant pierwszy		
Miejscowość:	Chojnice		
Adres:	ul. 31 stycznia 56a		
Projektant:	mgr inż. Tomasz Mania		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	STREFA II		
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C	
Stacja meteorologiczna:	Chojnice		
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1438,5	m^2	
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4069,9	m^3	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	24687	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	40312	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	64999	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	64999	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	45,2	W/m^2	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	16,0	W/m^3	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Chojnice		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2942,8	m^3/h	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	155,69	GJ/rok	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	43247	kWh/rok	
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1438,52	m^2	
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4069,9	m^3	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	108,2	MJ/($m^2 \cdot rok$)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	30,1	kWh/($m^2 \cdot rok$)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	38,3	MJ/($m^3 \cdot rok$)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	10,6	kWh/($m^3 \cdot rok$)	

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_g	Q_{ve}	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$	$\gamma_{H,m}$	$\gamma_{H,lim}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		
Styczeń	-0,7	33,45	3,34	55,60	11,41	47,01	34,91	0,632	1,145
Luty	-3,8	34,74	3,47	57,74	11,71	42,46	42,24	0,564	1,145
Marzec	3,5	26,66	2,66	44,32	22,73	47,01	11,15	0,947	1,145
Kwiecień	5,9	22,05	2,20	36,65	33,05	45,49	2,72	1,290	1,145
Maj	11,5	13,74	1,37	22,83	43,67	47,01	0,05	2,390	1,145
Czerwiec	15,6	6,88	0,69	11,44	43,44	45,49	0,00	4,679	1,145
Lipiec	16,0	6,46	0,64	10,74	44,68	47,01	0,00	5,135	1,145
Sierpień	16,5	5,66	0,56	9,40	42,62	47,01	0,00	5,737	1,145
Wrzesień	11,8	12,82	1,28	21,32	26,85	45,49	0,13	2,042	1,145
Październik	7,2	20,68	2,06	34,38	18,81	47,01	4,21	1,152	1,145
Listopad	2,0	28,15	2,81	46,79	10,87	45,49	23,21	0,725	1,145
Grudzień	-0,5	33,13	3,30	55,07	8,09	47,01	37,07	0,602	1,145
W sezonie	7,2	225,43	22,49	374,72	187,18	413,95	155,69		1,145

Wyniki - Zestawienie przegród

Opis	U	A
	W/m ² · K	m ²
Dach łącznika	0,264	43,44
Dach budynku	0,141	644,16
Drzwi zewnętrzne	1,300	4,64
Okna w łączniku	1,300	65,72
Okna zewnętrzne	0,900	223,53
Podłoga na gruncie	0,257	424,38
Strop pod łącznikiem	0,349	43,44
Ściana zewnętrzna nadbudowy	0,154	221,90
Ściana zewnętrzna kondygnacje 1-3	0,166	713,15

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
D1	Dach budynku				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
DACHÓW_CER	0,0200	Dachówka ceramiczna.	0,820	0,880	0,024
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	2,510	0,156
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	2,510	0,156
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1,460	0,033
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	2,510	0,156
WE045	0,1500	Wełna mineralna 0,045	0,045	0,750	3,333
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1,000	0,054
WE033	0,1000	Wełna mineralna 0,033 W/mK	0,033	1,030	3,030
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					7,084
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,141
D2	Dach łącznika				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1,460	0,033
ŻELBET	0,1200	Żelbet.	1,700	0,840	0,071
WAR.POW	0,3000	Warstwa powietrzna niewentylowana.			0,160
WE045	0,1500	Wełna mineralna 0,045	0,045	0,750	3,333
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					3,792
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,264
PG1	Podłoga na gruncie				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłożu: SZ1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 5,00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m					
TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050	0,840	0,019
BETON-1900	0,0350	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,840	0,035
STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	1,460	1,250
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1,460	0,033
BET-CHUDY	0,1500	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,840	0,143
PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400	0,840	0,750
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					1,659
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					3,889
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,257

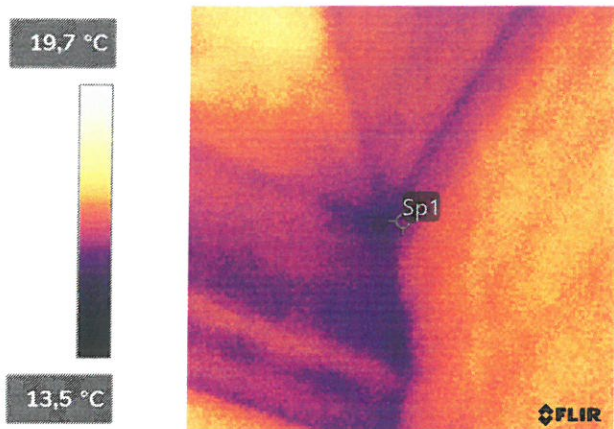
Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
STR1	Strop pod łącznikiem				
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
LINOLEUM	0,0080	Linoleum.	0,170	1,400	0,047
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,840	0,02
STYROPIANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	1,460	2,500
ŻELBET	0,1200	Żelbet.	1,700	0,840	0,071
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					2,867
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,349
SZ1	Ściana zewnętrzna kondygnacje 1-3				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,4300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,880	0,558
STYROPIANS	0,1500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	1,460	3,750
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018
PRED1	0,0030	Powłoka izolacyjna	0,002		1,500
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					6,015
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,166
SZ2	Ściana zewnętrzna nadbudowy				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018
GAZOBET-08	0,2400	Gazobeton 08.	0,233	1,000	1,030
STYROPIANS	0,1500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	1,460	3,750
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018
PRED1	0,0030	Powłoka izolacyjna	0,002		1,500
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					6,487
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,154

Wyniki - Zestawienie grup pomieszczeń

Opis	θ_{int}	A_h	V_h	Φ_{HL}
	$^{\circ}\text{C}$	m^2	m^3	W
Grupa 1	20,0	1438,52	4069,9	68503

Załącznik 5. Dokumentacja z badania termowizyjnego budynku



File information

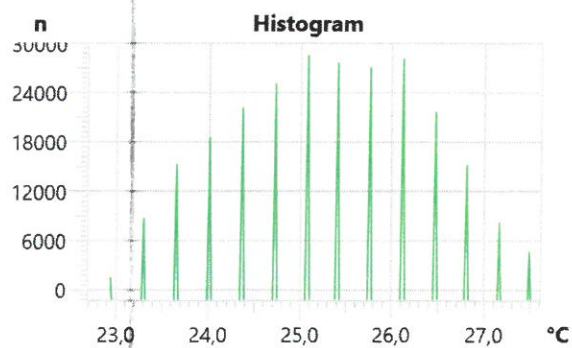
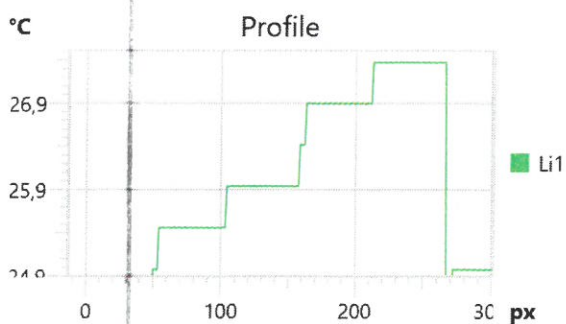
Utworzono	12.08.2005 22:35:39
Nazwa pliku	IR_0118.jpg
Rozmiar pliku	36 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	15,3 °C
Maksymalna temperatura	17,9 °C

Parameters

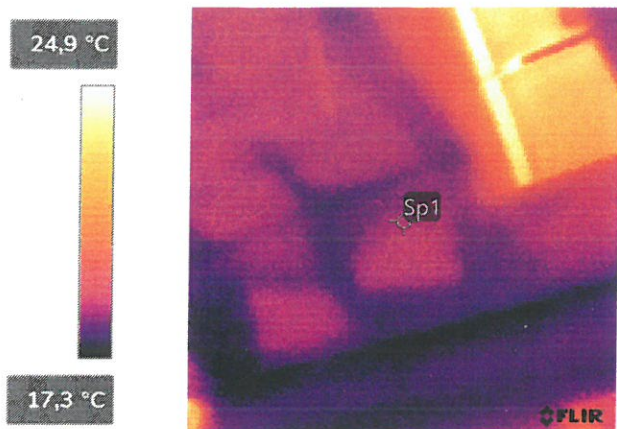
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	16,1 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

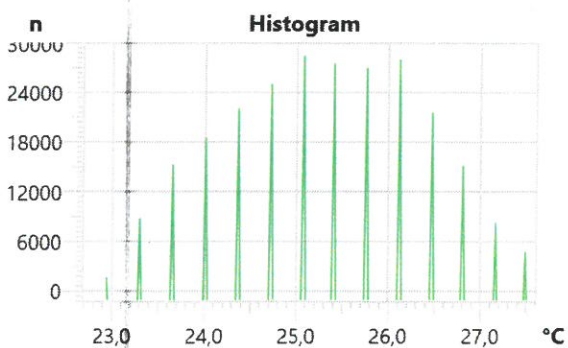
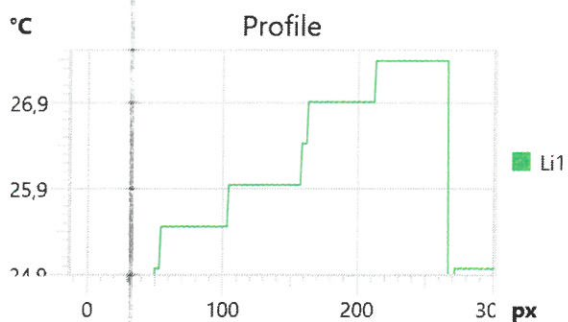
Utworzono	12.08.2005 22:35:53
Nazwa pliku	IR_0120.jpg
Rozmiar pliku	39 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	17,2 °C
Maksymalna temperatura	25,3 °C

Parameters

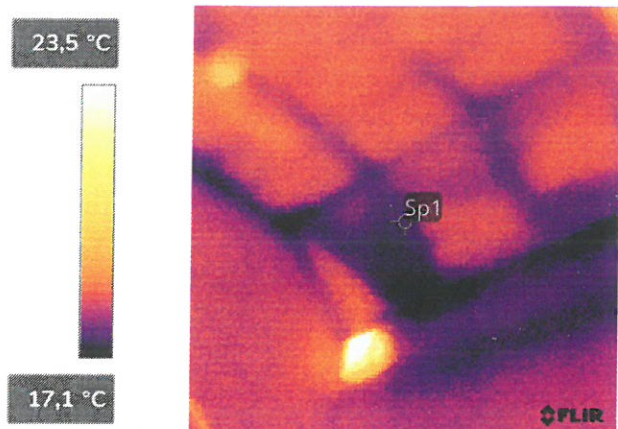
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	18,6 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

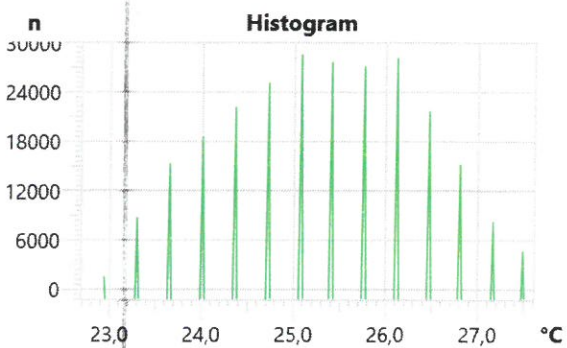
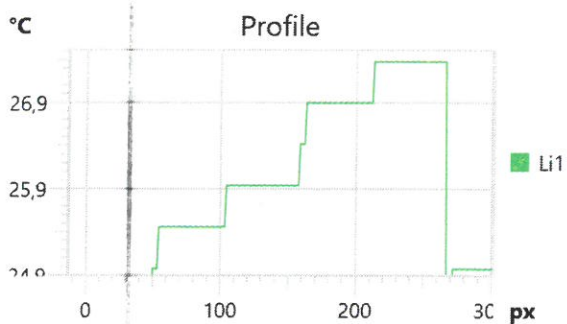
Utworzono	12.08.2005 22:36:00
Nazwa pliku	IR_0121.jpg
Rozmiar pliku	37 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	16,9 °C
Maksymalna temperatura	24,4 °C

Parameters

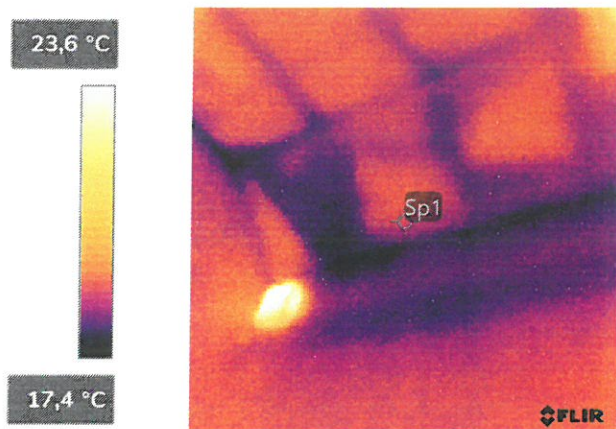
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	17,5 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

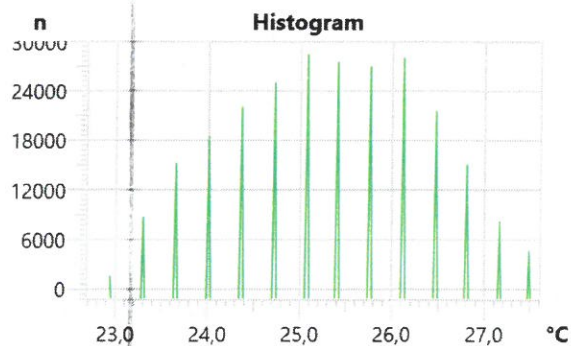
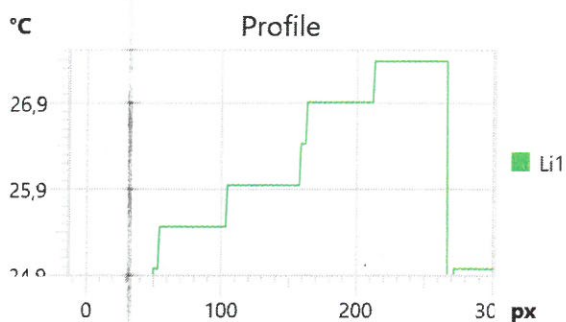
Utworzono	12.08.2005 22:36:10
Nazwa pliku	IR_0122.jpg
Rozmiar pliku	38 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	17,6 °C
Maksymalna temperatura	24,6 °C

Parameters

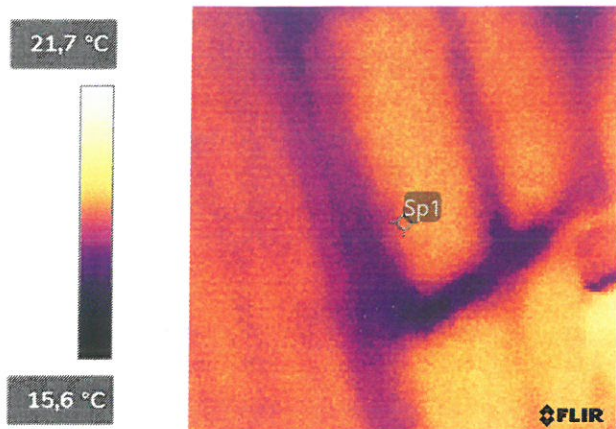
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	19,0 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

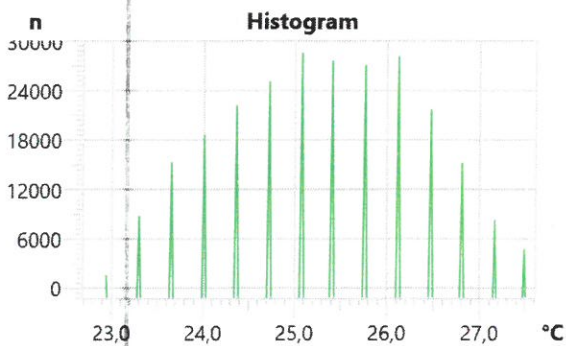
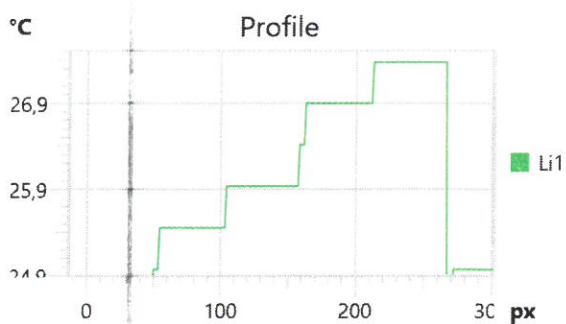
Utworzono	12.08.2005 22:36:24
Nazwa pliku	IR_0124.jpg
Rozmiar pliku	38 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	17,1 °C
Maksymalna temperatura	20,4 °C

Parameters

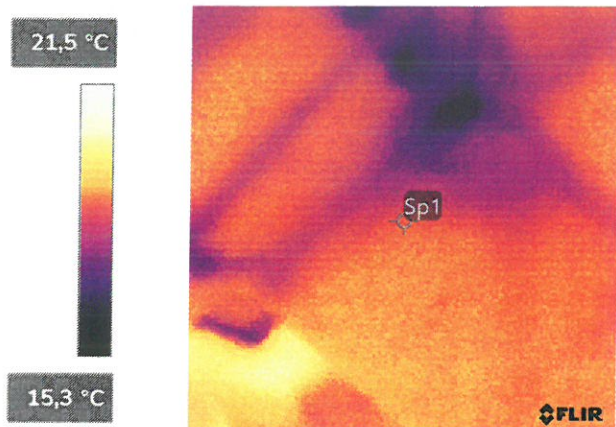
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	18,9 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

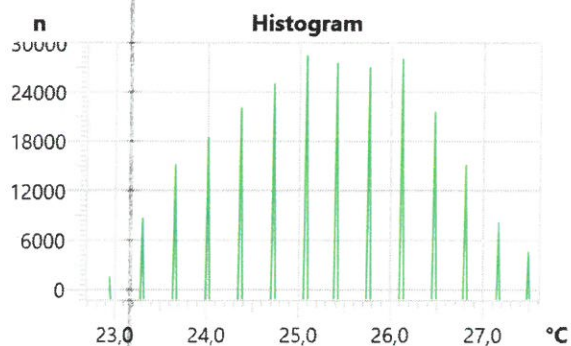
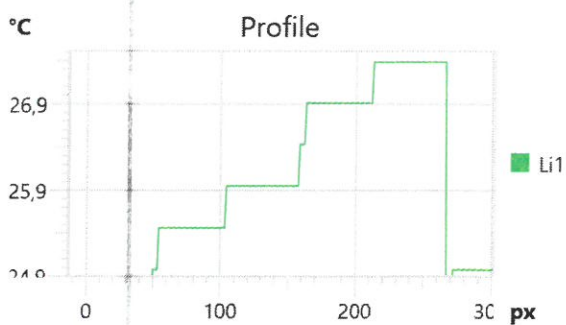
Utworzono	12.08.2005 22:36:41
Nazwa pliku	IR_0125.jpg
Rozmiar pliku	38 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	16,2 °C
Maksymalna temperatura	20,4 °C

Parameters

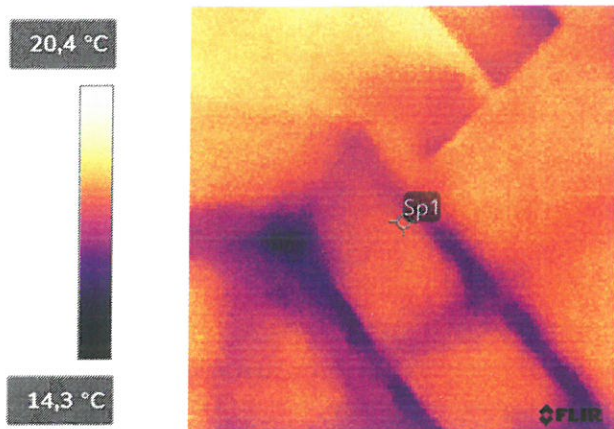
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	18,9 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

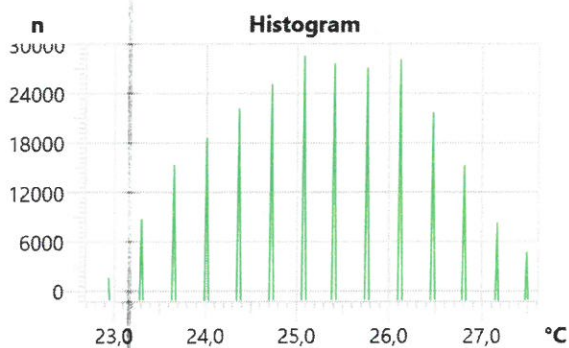
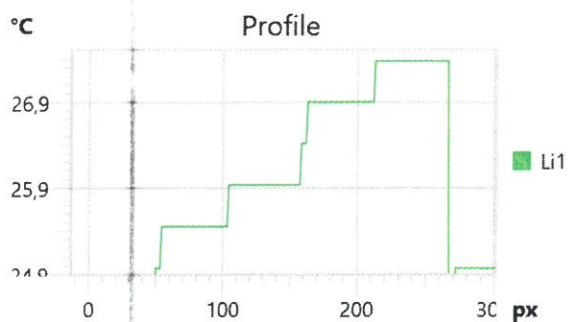
Utworzono	12.08.2005 22:38:00
Nazwa pliku	IR_0127.jpg
Rozmiar pliku	37 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	15,6 °C
Maksymalna temperatura	19,2 °C

Parameters

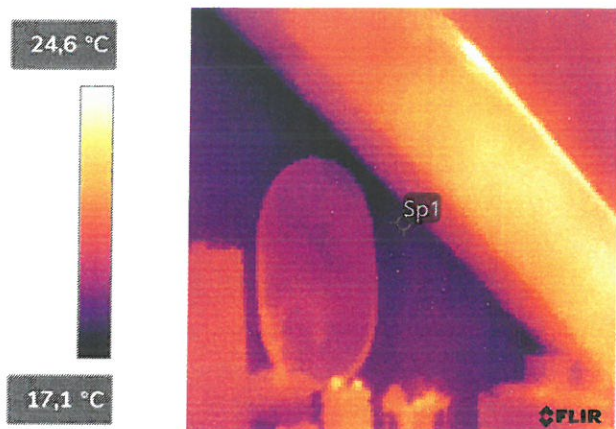
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	17,8 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

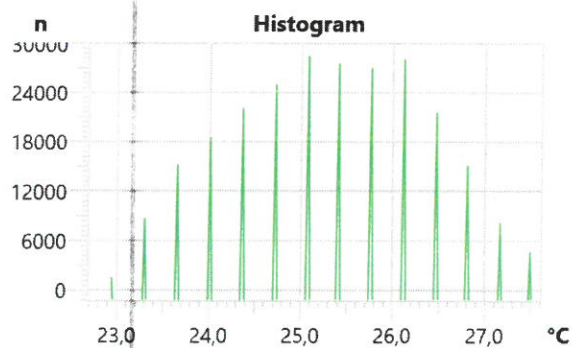
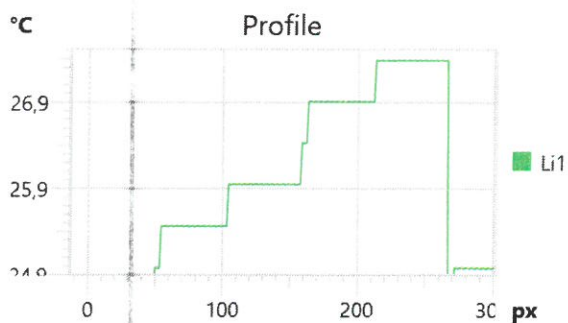
Utworzono	12.08.2005 22:38:27
Nazwa pliku	IR_0128.jpg
Rozmiar pliku	41 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	17,1 °C
Maksymalna temperatura	25,7 °C

Parameters

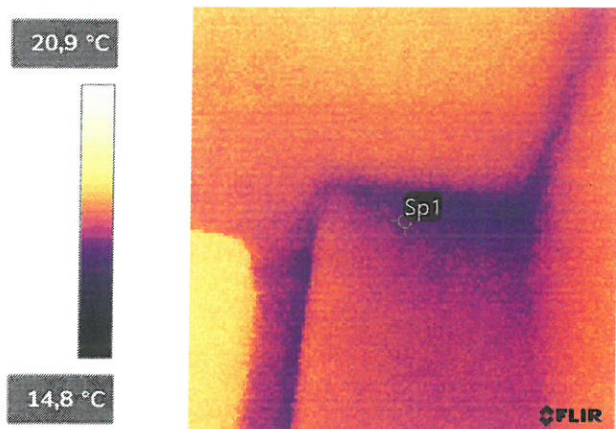
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	18,0 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

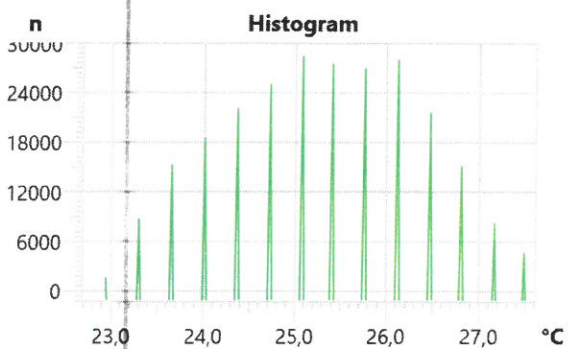
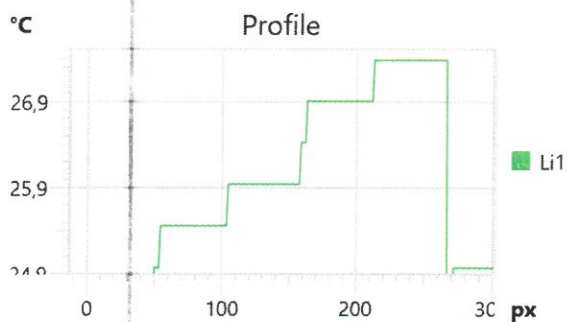
Utworzono	12.08.2005 22:39:14
Nazwa pliku	IR_0131.jpg
Rozmiar pliku	36 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	16,7 °C
Maksymalna temperatura	19,1 °C

Parameters

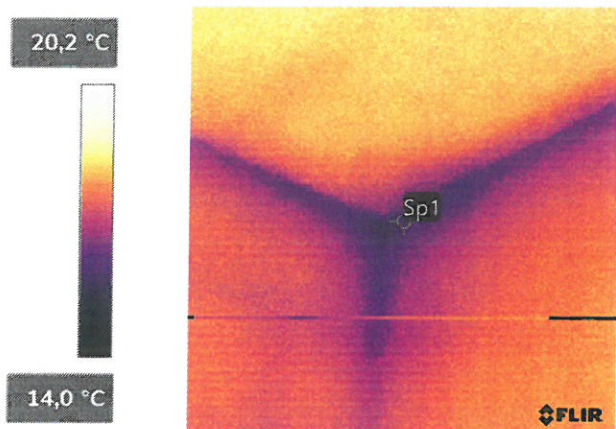
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	17,4 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

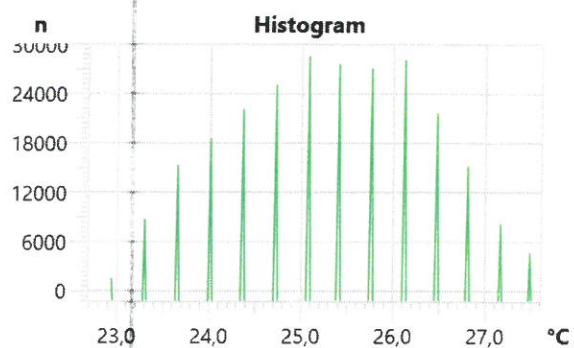
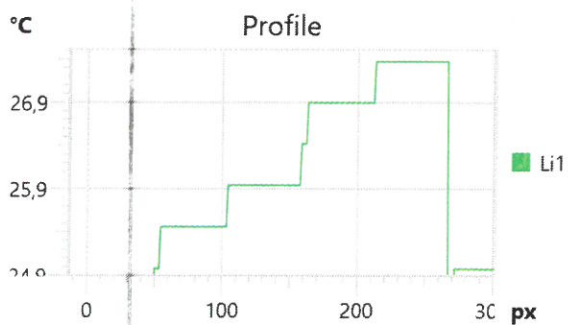
Utworzono	12.08.2005 22:39:35
Nazwa pliku	IR_0132.jpg
Rozmiar pliku	36 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	15,5 °C
Maksymalna temperatura	18,7 °C

Parameters

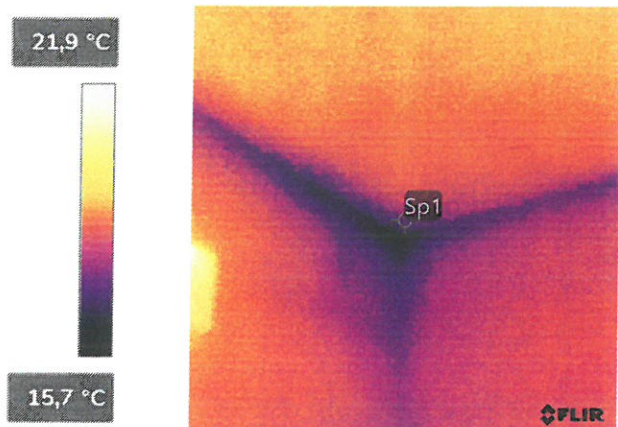
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	15,9 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

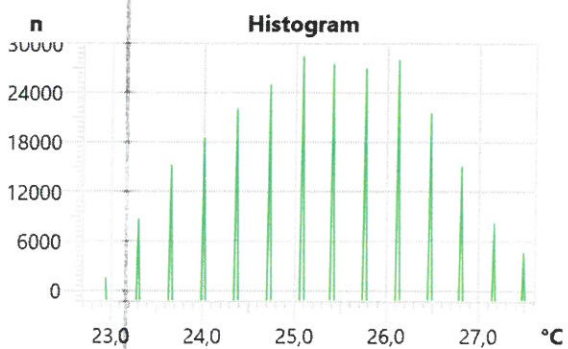
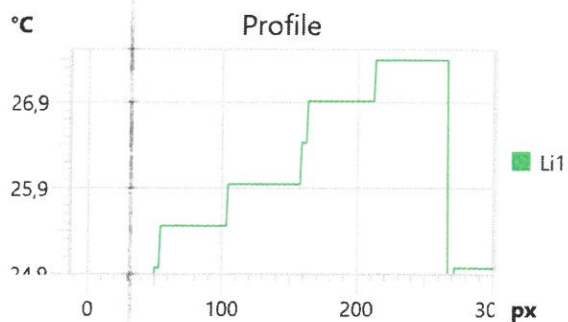
Utworzono	12.08.2005 22:39:40
Nazwa pliku	IR_0133.jpg
Rozmiar pliku	37 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	16,1 °C
Maksymalna temperatura	21,3 °C

Parameters

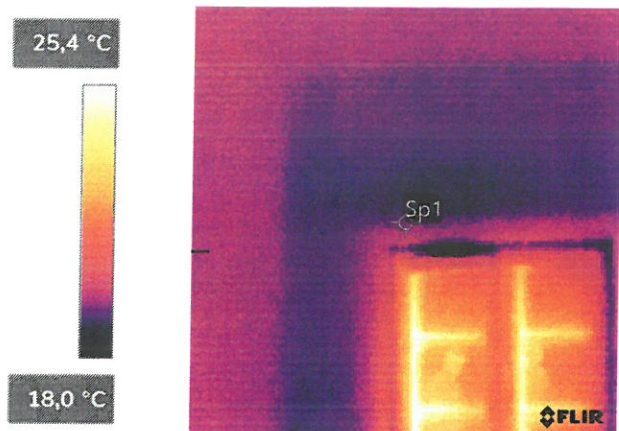
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	17,5 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

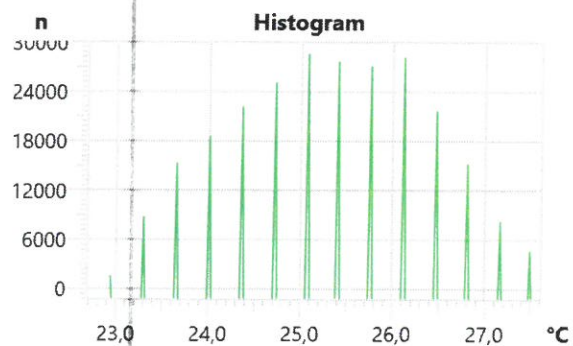
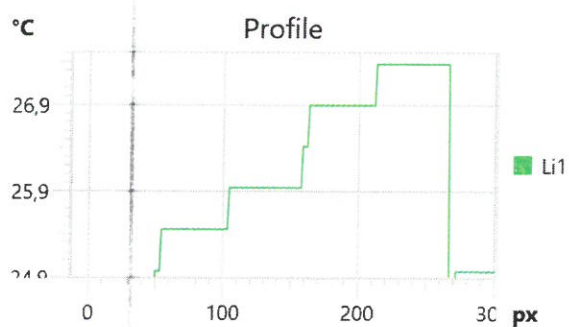
Utworzono	12.08.2005 22:42:39
Nazwa pliku	IR_0135.jpg
Rozmiar pliku	38 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	17,0 °C
Maksymalna temperatura	26,3 °C

Parameters

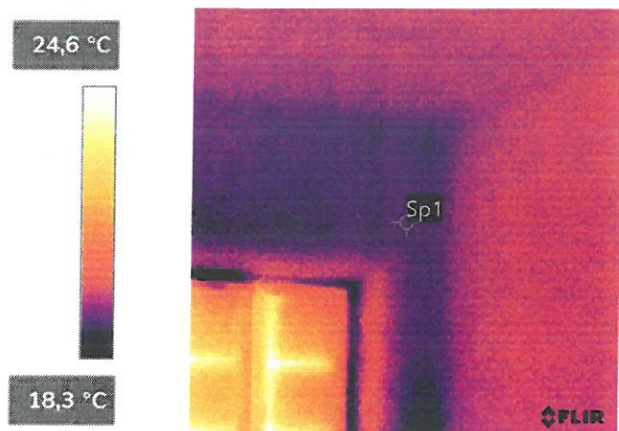
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	19,4 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

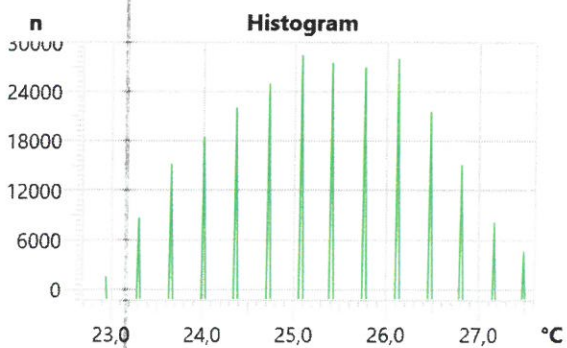
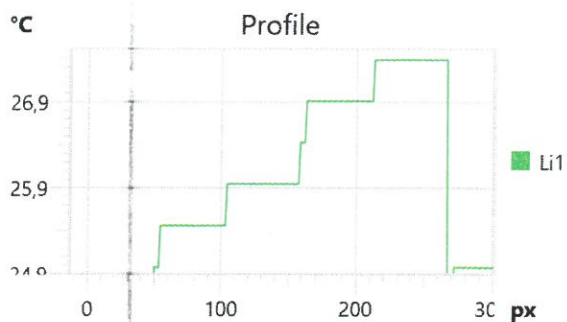
Utworzono	12.08.2005 22:42:44
Nazwa pliku	IR_0136.jpg
Rozmiar pliku	37 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	17,1 °C
Maksymalna temperatura	25,0 °C

Parameters

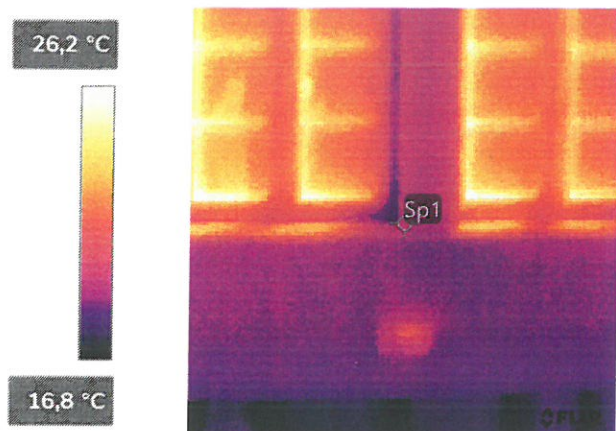
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	19,3 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

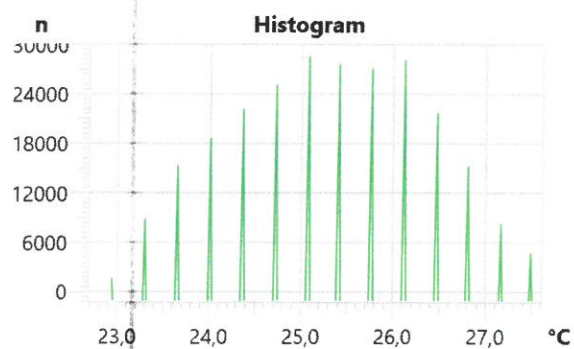
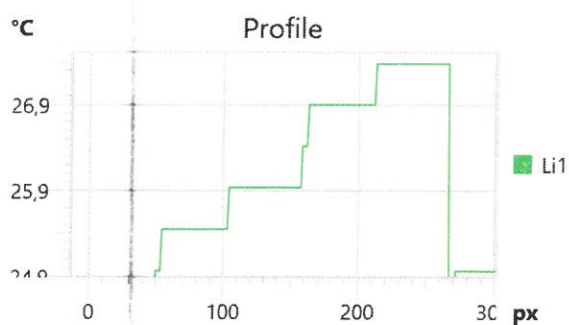
Utworzono	12.08.2005 22:42:53
Nazwa pliku	IR_0137.jpg
Rozmiar pliku	41 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	16,4 °C
Maksymalna temperatura	26,9 °C

Parameters

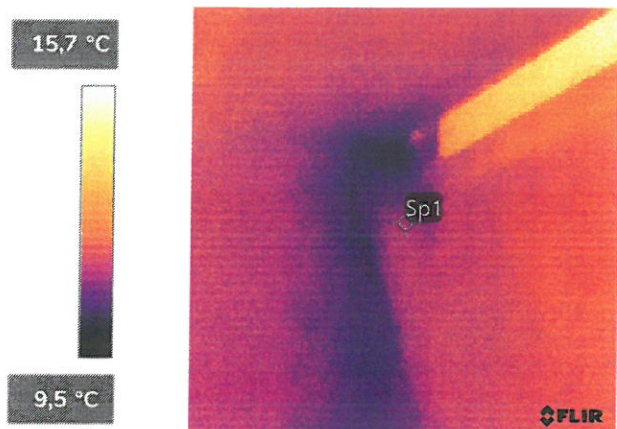
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	19,6 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

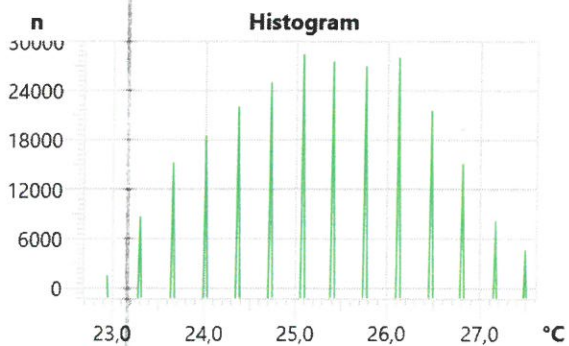
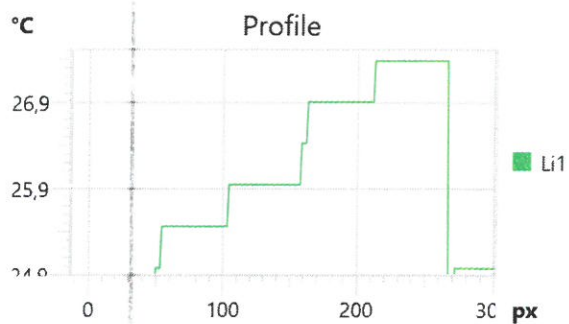
Utworzono	12.08.2005 22:43:22
Nazwa pliku	IR_0138.jpg
Rozmiar pliku	36 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	10,3 °C
Maksymalna temperatura	15,1 °C

Parameters

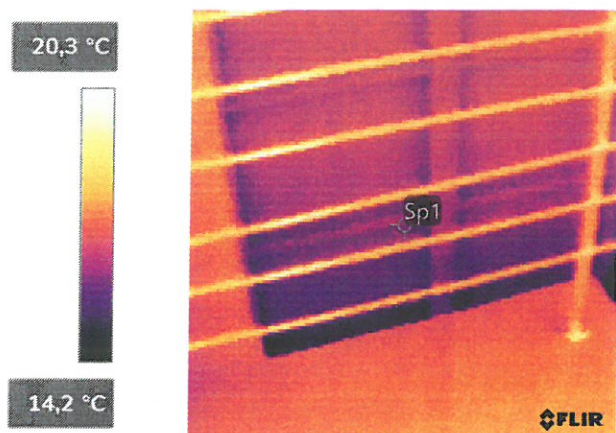
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	11,4 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

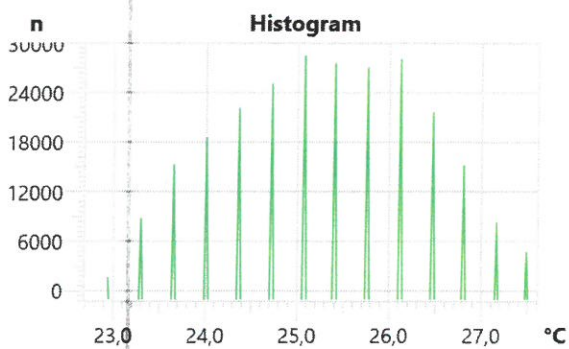
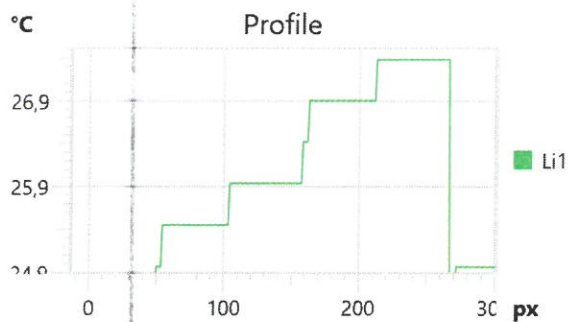
Utworzono	12.08.2005 22:46:30
Nazwa pliku	IR_0142.jpg
Rozmiar pliku	44 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	14,4 °C
Maksymalna temperatura	20,6 °C

Parameters

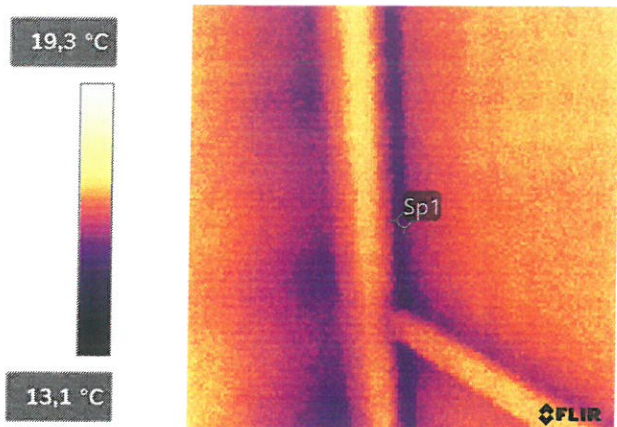
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	16,0 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

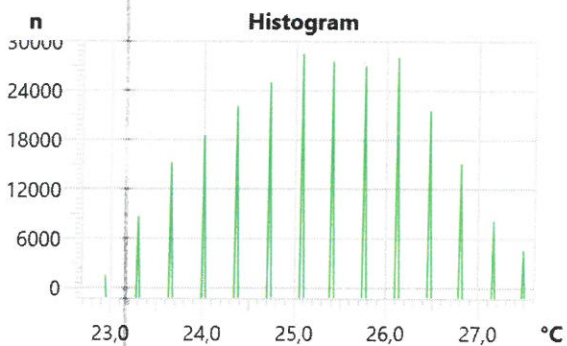
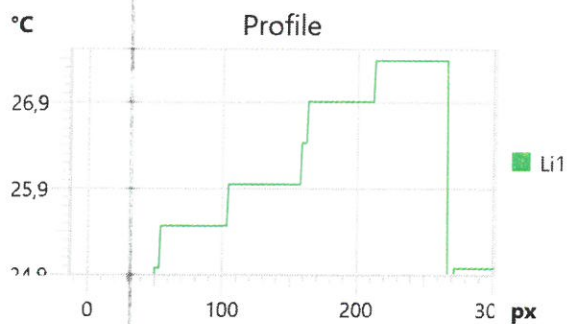
Utworzono	12.08.2005 22:46:41
Nazwa pliku	IR_0143.jpg
Rozmiar pliku	37 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	14,9 °C
Maksymalna temperatura	17,4 °C

Parameters

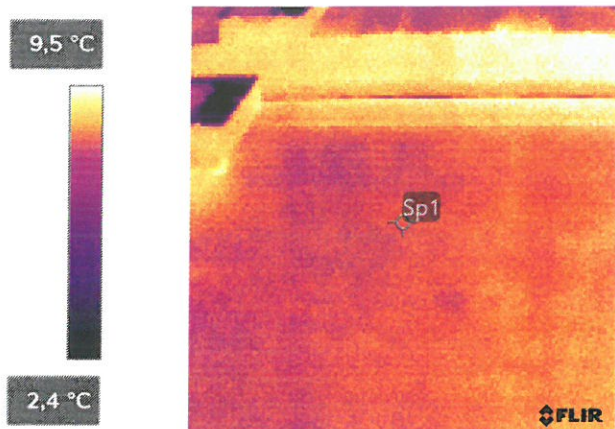
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	15,7 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

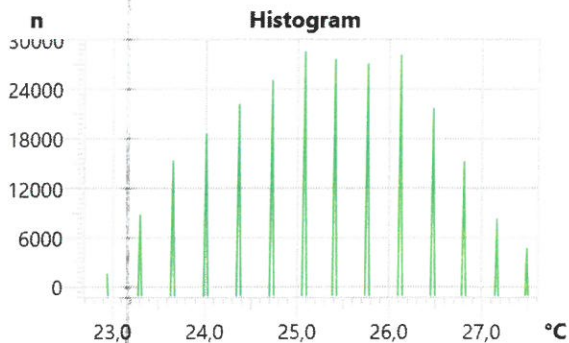
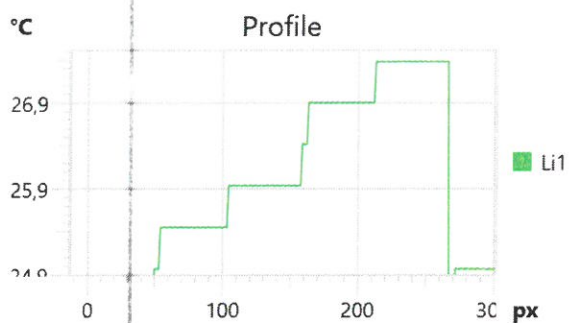
Utworzono	12.08.2005 22:51:48
Nazwa pliku	IR_0147.jpg
Rozmiar pliku	37 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	1,0 °C
Maksymalna temperatura	9,7 °C

Parameters

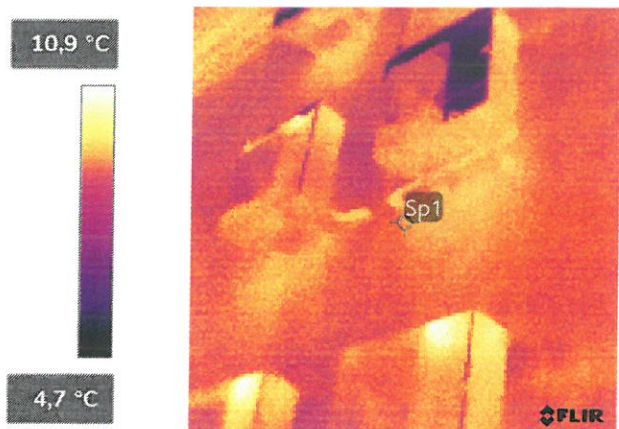
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	8,2 °C
-----	--------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

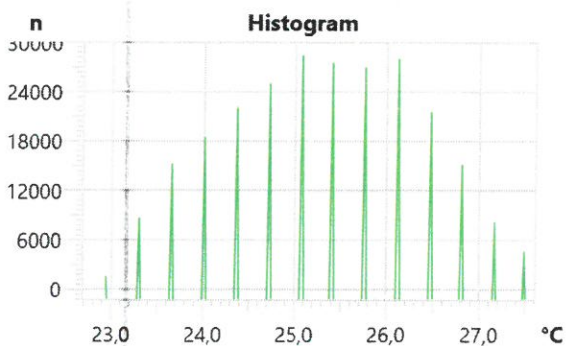
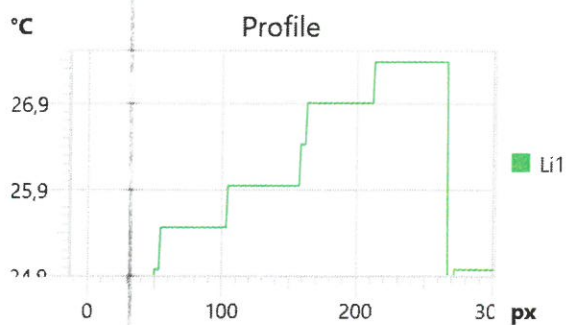
Utworzono	12.08.2005 22:51:57
Nazwa pliku	IR_0148.jpg
Rozmiar pliku	39 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	5,2 °C
Maksymalna temperatura	10,9 °C

Parameters

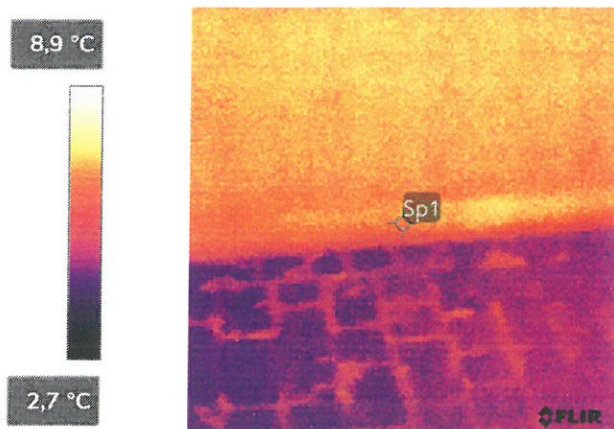
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	9,5 °C
-----	--------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

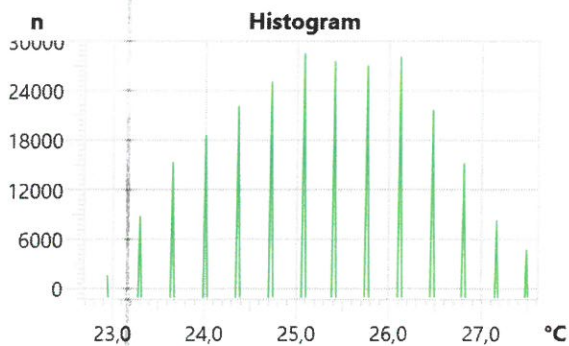
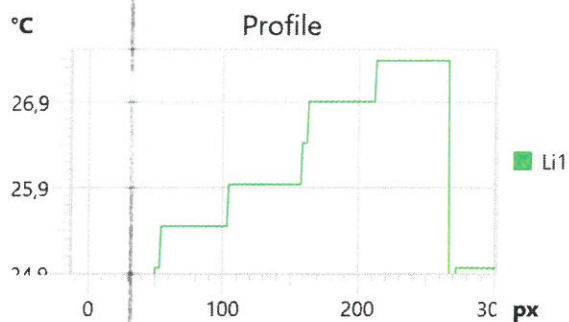
Utworzono	12.08.2005 22:54:48
Nazwa pliku	IR_0150.jpg
Rozmiar pliku	37 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	4,2 °C
Maksymalna temperatura	7,7 °C

Parameters

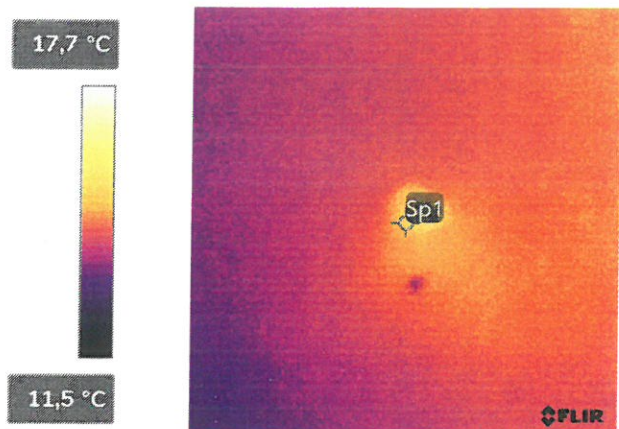
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	6,9 °C
-----	--------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

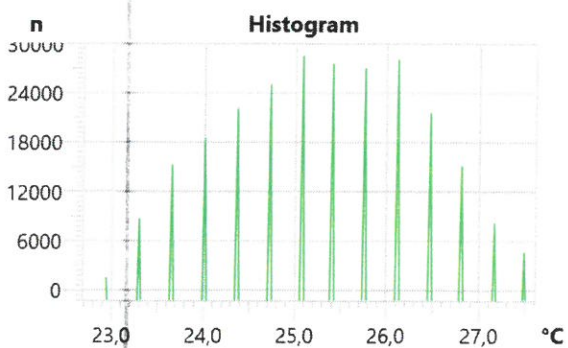
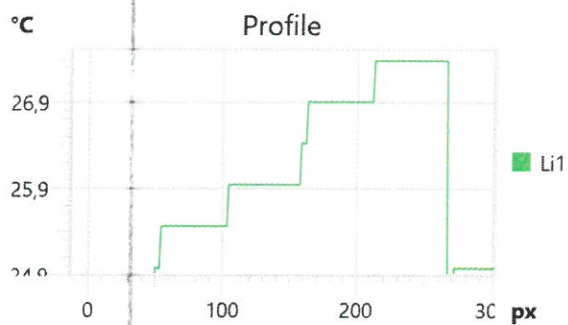
Utworzono	12.08.2005 22:59:55
Nazwa pliku	IR_0154.jpg
Rozmiar pliku	35 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	12,8 °C
Maksymalna temperatura	16,6 °C

Parameters

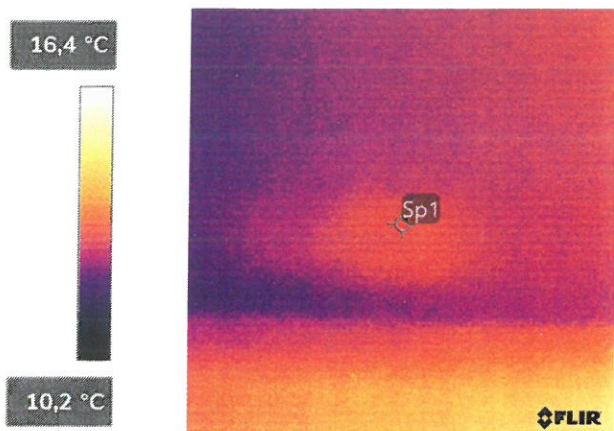
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	16,1 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

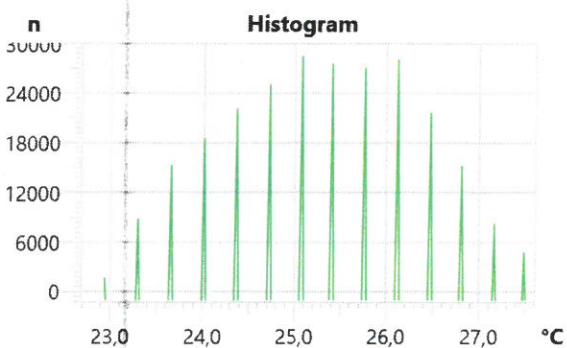
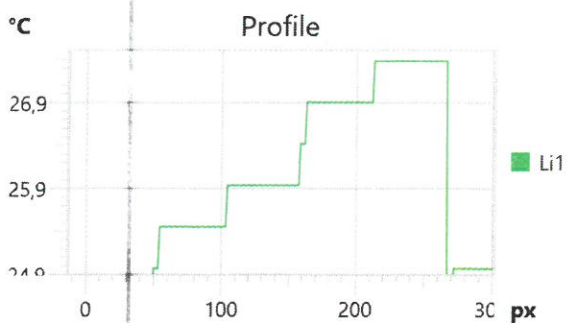
Utworzono	12.08.2005 23:00:00
Nazwa pliku	IR_0155.jpg
Rozmiar pliku	37 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	11,6 °C
Maksymalna temperatura	15,3 °C

Parameters

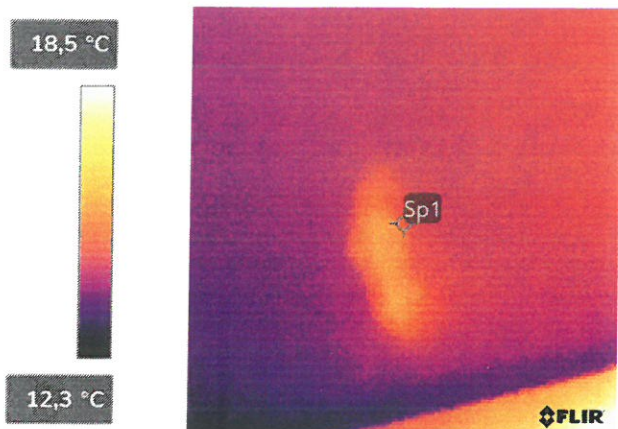
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	13,2 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

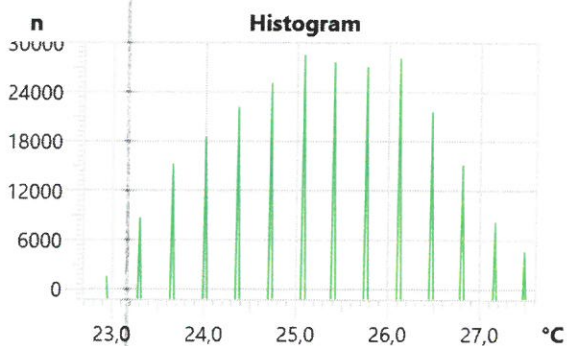
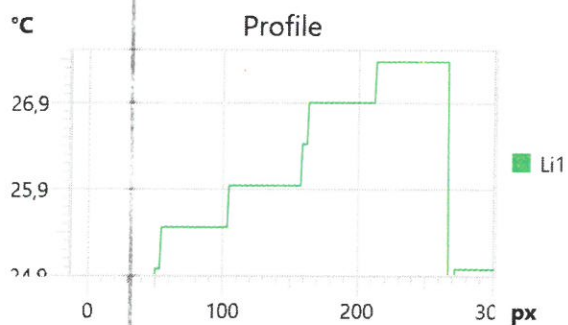
Utworzono	12.08.2005 23:00:04
Nazwa pliku	IR_0156.jpg
Rozmiar pliku	36 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	12,5 °C
Maksymalna temperatura	18,9 °C

Parameters

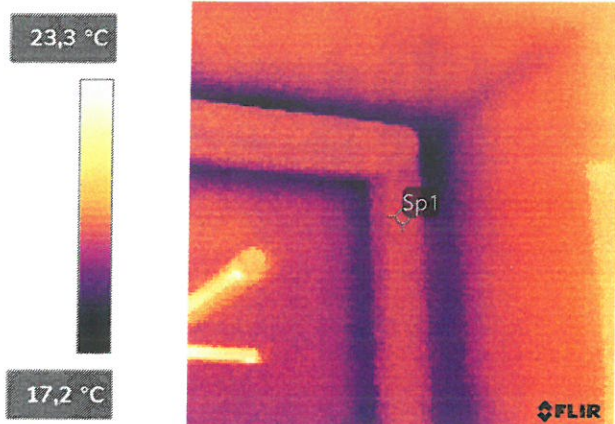
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	14,9 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

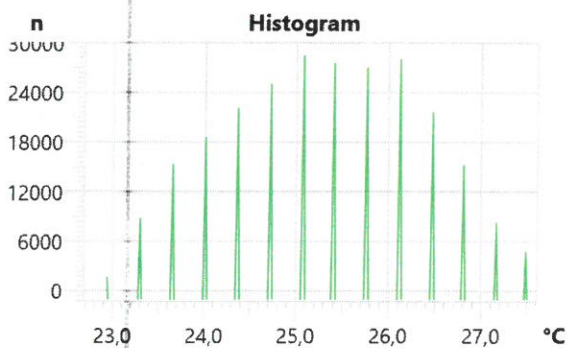
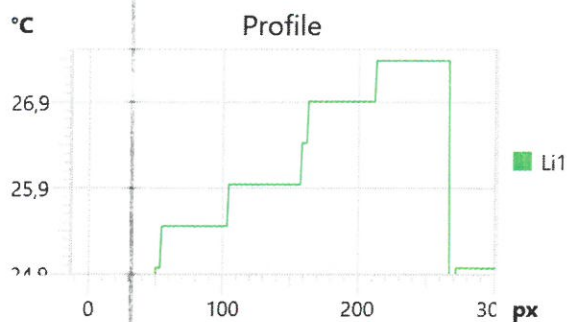
Utworzono	12.08.2005 23:02:59
Nazwa pliku	IR_0157.jpg
Rozmiar pliku	39 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	17,9 °C
Maksymalna temperatura	24,1 °C

Parameters

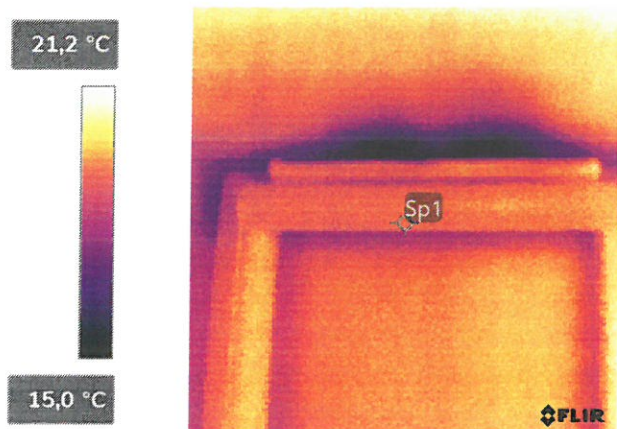
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	19,9 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

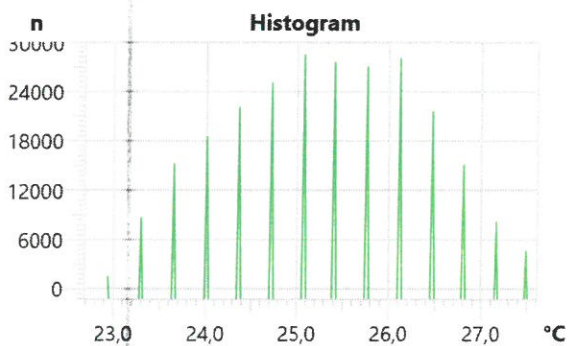
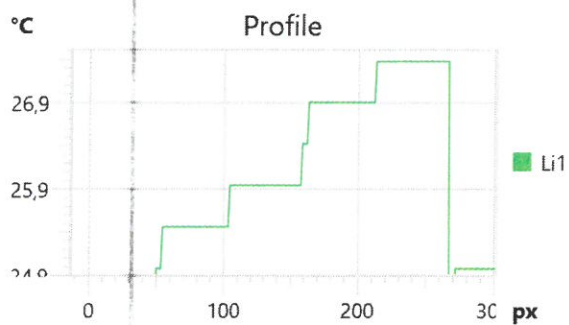
Utworzono	12.08.2005 23:03:04
Nazwa pliku	IR_0158.jpg
Rozmiar pliku	40 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	15,3 °C
Maksymalna temperatura	21,1 °C

Parameters

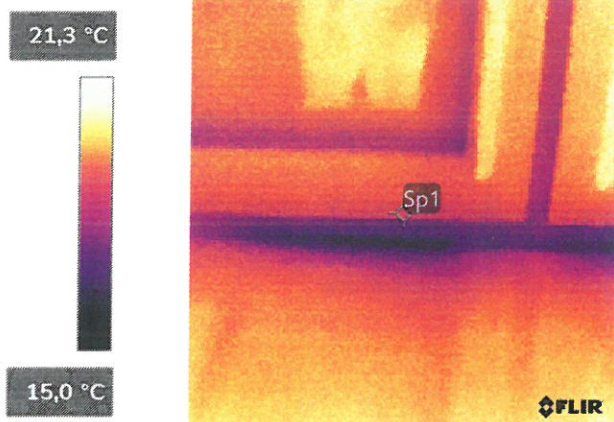
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	19,3 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

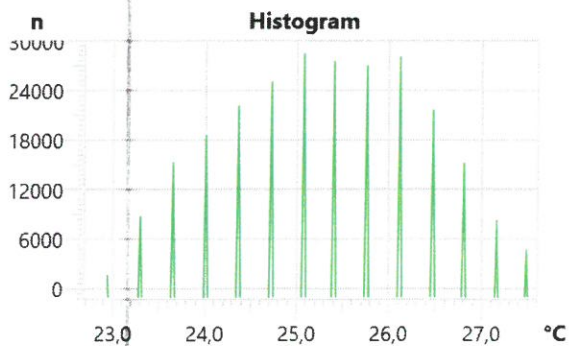
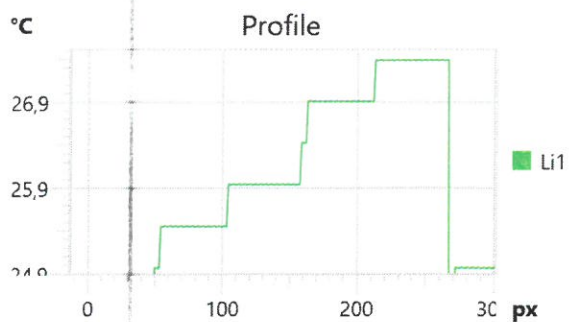
Utworzono	12.08.2005 23:03:11
Nazwa pliku	IR_0159.jpg
Rozmiar pliku	39 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	15,9 °C
Maksymalna temperatura	20,7 °C

Parameters

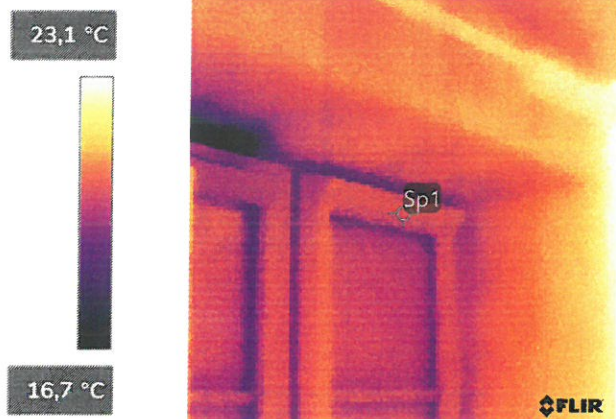
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	18,8 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

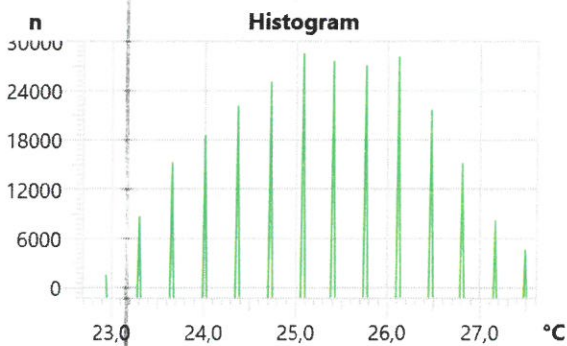
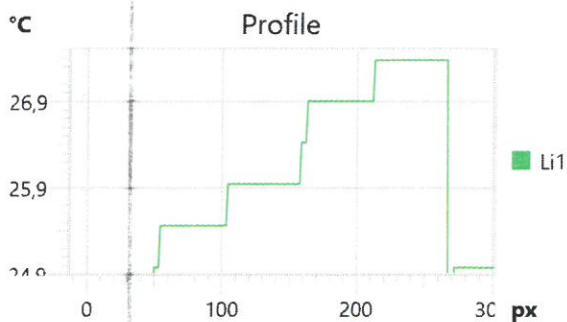
Utworzono	12.08.2005 23:03:20
Nazwa pliku	IR_0160.jpg
Rozmiar pliku	39 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	16,0 °C
Maksymalna temperatura	23,4 °C

Parameters

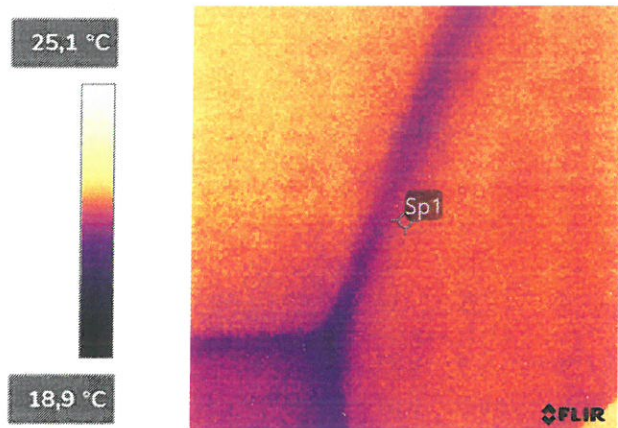
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	20,4 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

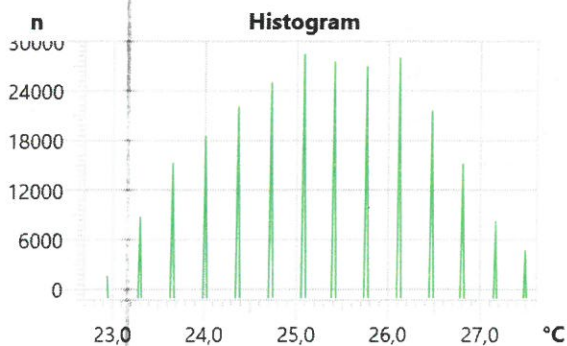
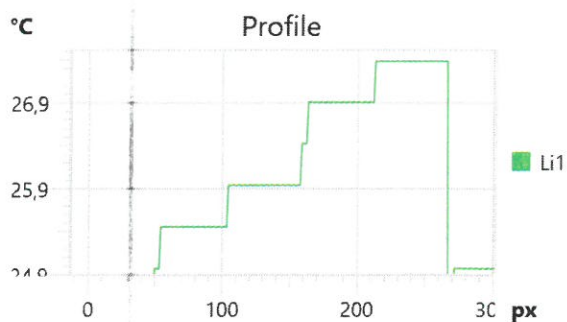
Utworzono	12.08.2005 23:07:51
Nazwa pliku	IR_0162.jpg
Rozmiar pliku	36 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	20,9 °C
Maksymalna temperatura	23,2 °C

Parameters

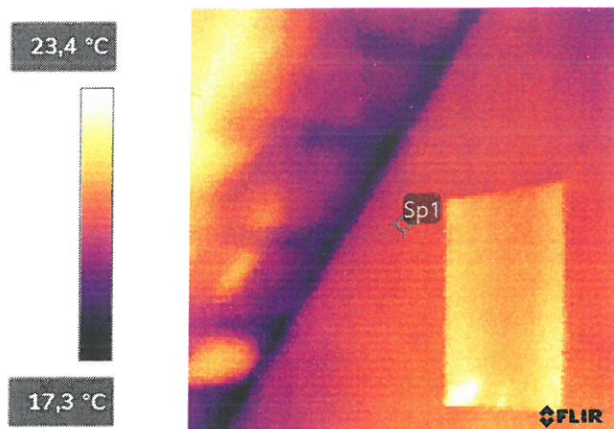
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	22,3 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

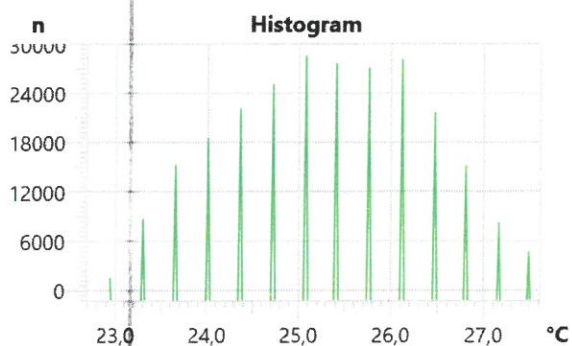
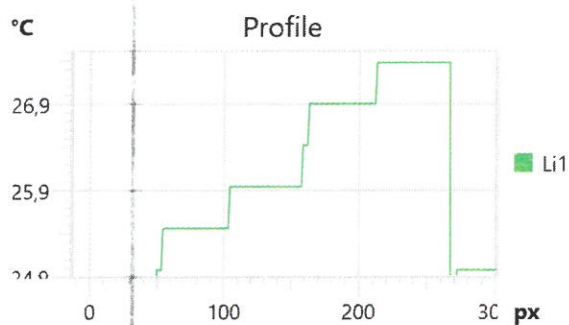
Utworzono	12.08.2005 23:08:04
Nazwa pliku	IR_0163.jpg
Rozmiar pliku	39 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	17,5 °C
Maksymalna temperatura	23,8 °C

Parameters

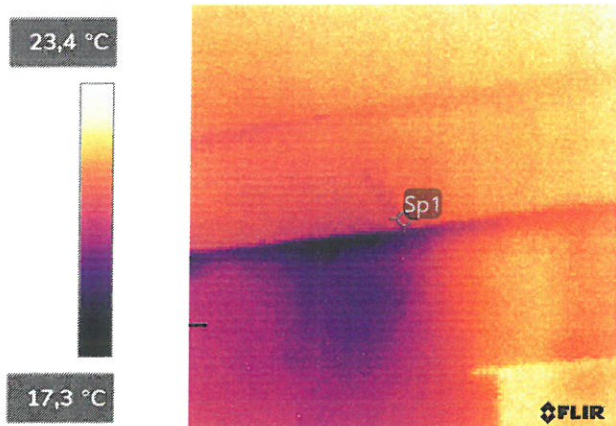
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	20,5 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

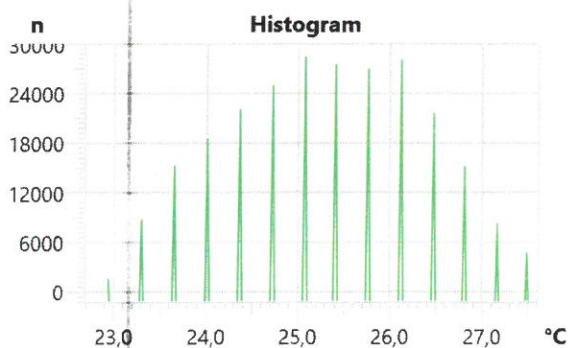
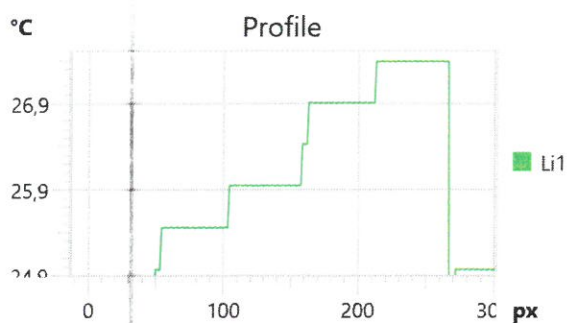
Utworzono	12.08.2005 23:08:12
Nazwa pliku	IR_0164.jpg
Rozmiar pliku	37 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	18,1 °C
Maksymalna temperatura	22,7 °C

Parameters

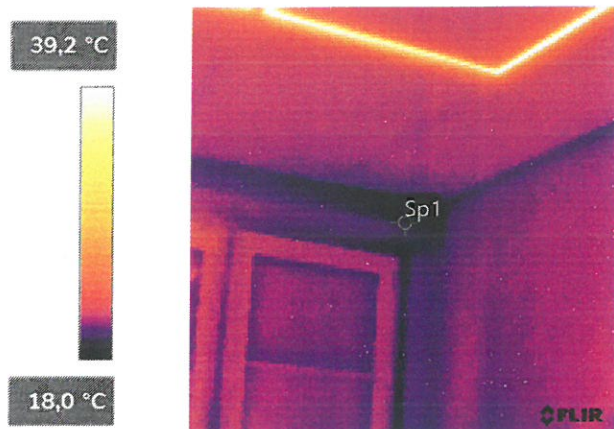
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	20,8 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

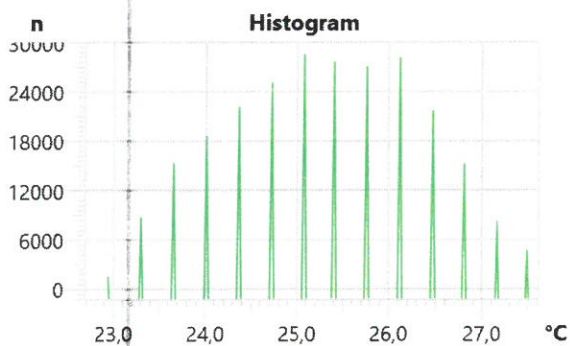
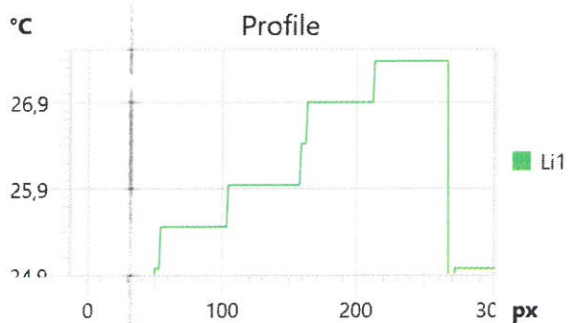
Utworzono	12.08.2005 23:08:50
Nazwa pliku	IR_0166.jpg
Rozmiar pliku	39 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	17,6 °C
Maksymalna temperatura	41,5 °C

Parameters

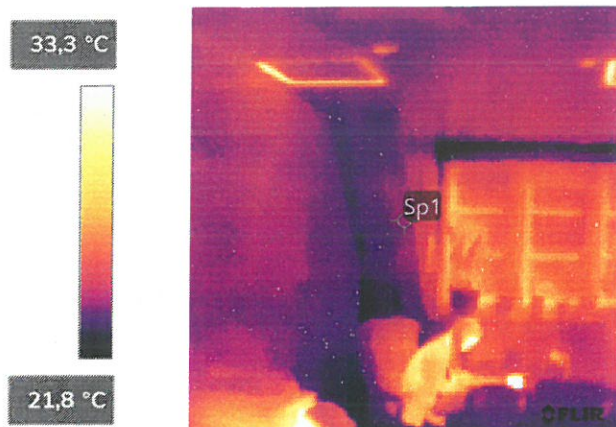
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	19,6 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

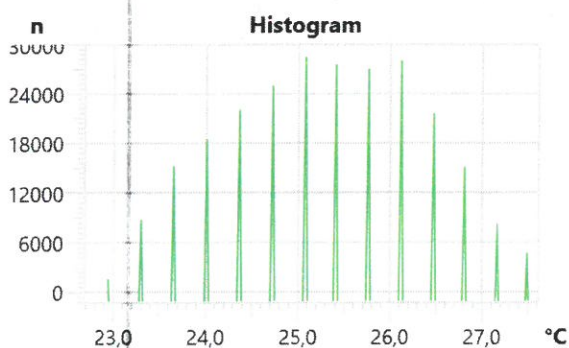
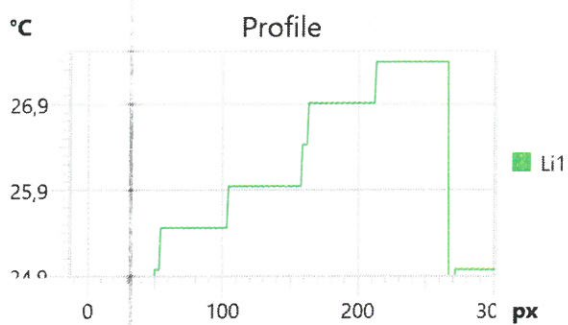
Utworzono	12.08.2005 23:09:45
Nazwa pliku	IR_0167.jpg
Rozmiar pliku	43 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	21,0 °C
Maksymalna temperatura	57,4 °C

Parameters

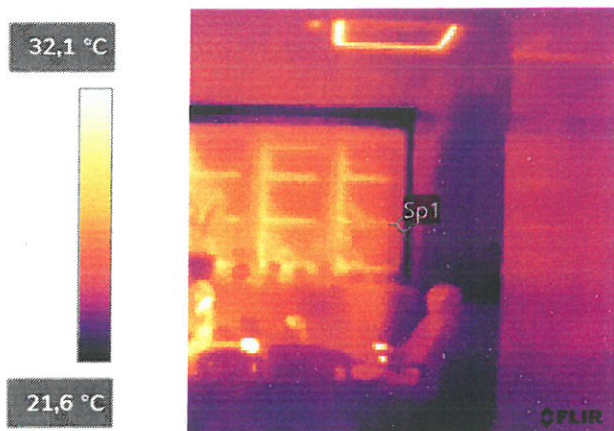
Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	24,3 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia



File information

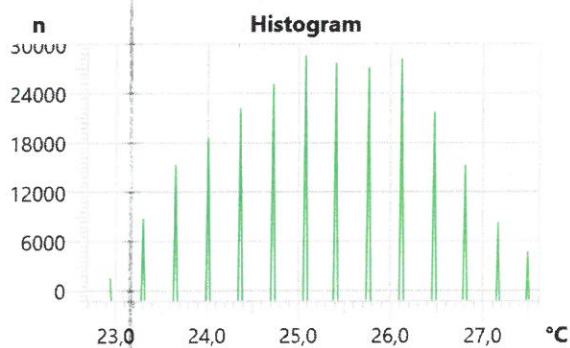
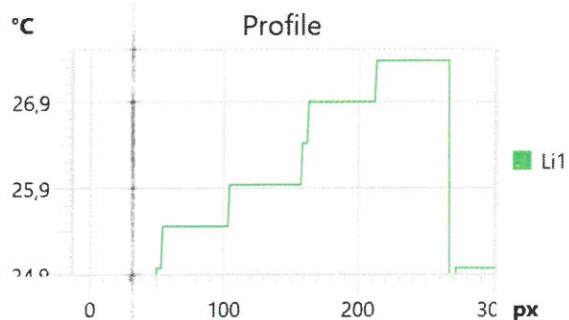
Utworzono	12.08.2005 23:09:54
Nazwa pliku	IR_0168.jpg
Rozmiar pliku	42 KB
Szerokość	140
Wysokość	140
Minimalna temperatura	20,6 °C
Maksymalna temperatura	61,3 °C

Parameters

Emisyjność	0,95
Odległość	1,00 m
Temp. otoczenia	20,0 °C
Temp. powietrza	20,0 °C
Wilgotność względna	50,0%
Temp. zewn. optyki	20,0 °C
Zewn. transl. optyki	1,00

Measurements

Sp1	23,0 °C
-----	---------



Brak mapy do wyświetlenia