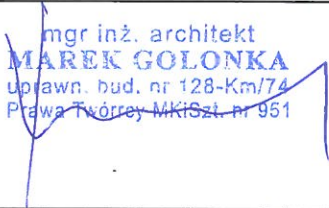
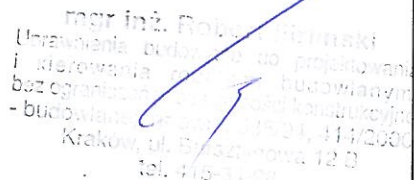
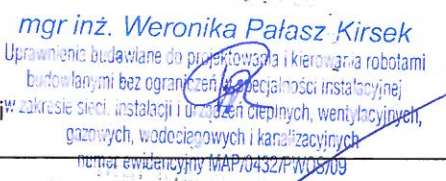
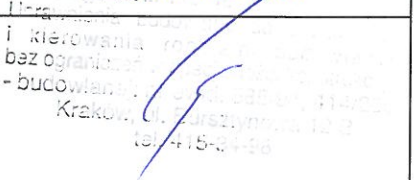
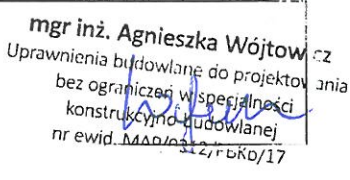


## OPINIA TECHNICZNA

<b>Temat:</b>	Modernizacja dachu pływalni „Szuwarek” – tj. remont dachu basenu przy szkole podstawowej nr 215 w Warszawie przy ul. Kwatery Głównej 13 w Warszawie.
<b>Inwestor:</b>	Miasto Stołeczne Warszawa Dzielnica Praga-Południe ul. Grochowska 274 03-841 Warszawa
<b>Adres:</b>	Działki nr 22 w obrębie 3-04-14 w Warszawie ul. Kwatery Głównej 13 w Warszawie
<b>Jednostka projektowa:</b>	INSTAL-TECH Marcin Marzec NIP: 864-182-66-20 ul. Nowohucka 92a, 30-728 Kraków
<b>Data:</b>	20.11.2018 r.
<b>ARCHITEKTURA</b>	
<b>Opracował:</b>	mgr inż. arch. Marek Golonka upr. nr 128-Km/74 upr. bud. w specjalności architektonicznej do proj. bez ograniczeń   mgr inż. architekt <b>MAREK GOŁONKA</b> upr. bud. nr 128-Km/74 Prawa Twórcy MKiSzt. nr 951
<b>Konsultacja merytoryczna</b>	mgr inż. Robert Firliński upr. bud. w specj. konstrukcyjno - budowlanej do proj. i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń, nr 585/94   mgr inż. Robert Firliński Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr 585/94 Kraków, ul. Bursztynowa 12 B tel. 41-5-34-46
	mgr inż. Weronika Pałasz - Kirsek upr. bud. w specjalności sanitarnej do proj. i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń, nr MAP/0432/PWOS/09   mgr inż. Weronika Pałasz Kirsek Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodocięgowych i kanalizacyjnych nr ewid. MAP/0432/PWOS/09
<b>KONSTRUKCJA</b>	
<b>Opracował:</b>	mgr inż. Robert Firliński upr. bud. w specj. konstrukcyjno - budowlanej do proj. i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń, nr 585/94   mgr inż. Robert Firliński Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr 585/94 Kraków, ul. Bursztynowa 12 B tel. 41-5-34-46
<b>Sprawdzający:</b>	mgr inż. Agnieszka Wójtowicz upr. bud. w specj. konstrukcyjno - budowlanej do proj. bez ograniczeń, nr MAP/0212/PBKb/17   mgr inż. Agnieszka Wójtowicz Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr ewid. MAP/0212/PBKb/17

## **I. Dane ogólne**

### **Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest ocena stanu technicznego stropodachu istniejącego budynku dachu pływalni znajdującej się na działce nr 22 w Warszawie pod względem planowanej modernizacji. Niniejsza opinia jest częścią dokumentacji projektowej pt. Modernizacja dachu pływalni „Szuwarek” – tj. remont dachu basenu przy szkole podstawowej nr 215 w Warszawie przy ul. Kwatery Głównej 13 w Warszawie - opracowanie części pierwszej zamówienia tj. koncepcji projektowej wraz z propozycją zastosowanych rozwiązań materiałowych.

### **Zakres opracowania**

Zakres opracowania obejmuje opinię techniczną istniejącego stropodachu w części wyższej obiektu.

Opinia techniczna składająca się z dokumentacji fotograficznej wykonanej w czasie inwentaryzacji, jak również prac odkrywkowych ma na celu wykazać stwierdzone wady i nieprawidłowości wykonawcze w stanie istniejącym. Na podstawie ww. danych zostaną wskazane metody naprawcze.

### **Podstawa opracowania**

- Oględziny istniejącego budynku, układu konstrukcyjnego, odkrywek warstw stropodachu.
- Uzgodnienia i wytyczne architektoniczne.
- Odpowiednie przepisy i normy.
- Umowa pomiędzy Miastem Stołecznym Warszawa, Dzielnica Praga Południe ul. Grochowska 274, 03-841 Warszawa a firmą INSTAL-TECH Marcin Marzec NIP: 864-182-66-20 ul. Nowohucka 92a, 30-728 Kraków
- Dokumentacja powykonawcza
- Dokumentacja fotograficzna

## **II. Opis stanu istniejącego**

### **1.Opis ogólny**

Przedmiotowy obiekt znajduje się na działce nr 22 w obrębie 3-04-14 w Warszawie w Dzielnicy Praga Południe i stanowi własność Miasta Stołecznego Warszawy. Przedmiotowy obiekt zlokalizowany jest przy ul. Kwatery Głównej 13, pomiędzy ulicami Szaserów, Biłgorajska i Osowska.

Budynek pływalni składa się z głównej części wyższej i niższej, jak również niższych dobudówek. Budynek na planie wieloboku, dwukondygnacyjny położony na działce nr 22. Część niższa budynku, poza zakresem niniejszego opracowania, została zmodernizowana.

Działka, na której znajduje się budynek pływalni jest zabudowana, ogrodzona i porośnięta drzewami. Na terenie działki występują nawierzchnie utwardzone. Działka posiada zjazd.

### **2.Dane konstrukcyjne i materiałowe**

Budynek pływalni składa się z głównej części wyższej i niższej. Dodatkową zabudową są niższe dobudówki. W części wyższej występuje stropodach pełny na żelbetowej warstwie konstrukcyjnej. Dodatkowo, w północnej strefie budynku warstwą konstrukcyjną jest blacha trapezowa na belkach wsporczych.

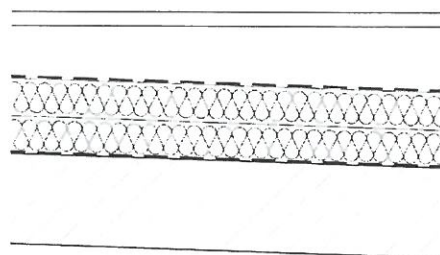
Istniejące pokrycie dachu zostało wykonane z membrany dachowej trójwarstwowej o grubości 1,2 mm. Wierzch z elastycznego PCV w kolorze srebrno-metalicznym ze standardowym wykończeniem przeciwpoślizgowym, rdzeń z dzianiny poliestrowej, spód z PCV. Materiał ten nierozprzestrzeniająca ognia, zgrzewany gorącym powietrzem oraz mocowany mechanicznie. Membrana została ułożona i mocowana łącznikami. Izolacja termiczna wykonana z wełny mineralnej. Dach nad małą halą basenową gr. 18 cm (dwie warstwy 14 cm + 4 cm), a pozostałe dachy gr. 20 cm (dwie warstwy 16 cm + 4 cm).

Na dachu nad małą i dużą pływalnią zastosowano paroizolację z papy termozgrzewalnej z wkładką aluminiową. Dach z blachy trapezowej między małą i dużą halą— folia paroprzepuszczalna. Obróbki blacharskie zostały wykonane z blachy stalowej ocynkowanej.

### 3. Warstwy dachowe

- Warstwa 1

1. warstwa wierzchniego krycia membrany dachowej z elastycznego PCV ze standardowym wykończeniem przeciwpślizgowym;
2. rdzeń membrany z dzianiny poliestrowej;
3. warstwa podkładowa z elastycznego PCV;
4. wełna mineralna gr. 16 cm;
5. wełna mineralna gr. 4 cm;
6. paroizolacja z papy polimerowo-bitumicznej z wkładką z folii aluminiowej – termozgrzewalna;
7. płyta żelbetowa gr. 24 cm;



3%

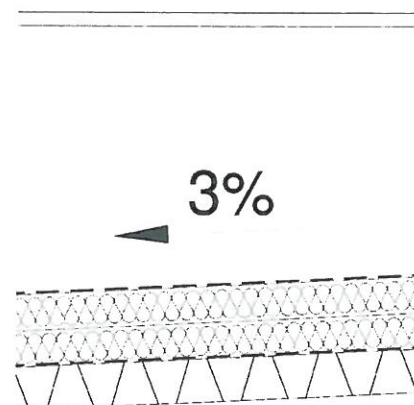


fot.1 Fragment stropodachu o układzie warstw nr 1  
(część wyższa zachodnia)



- Warstwa 2

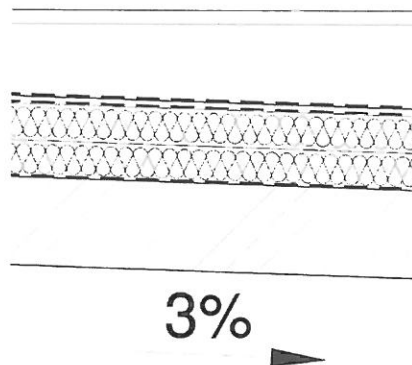
1. warstwa wierzchniego krycia membrany dachowej z elastycznego PCV ze standardowym wykończeniem przeciwpoślizgowym;
2. rdzeń membrany z dzianiny poliestrowej;
3. warstwa podkładowa z elastycznego PCV;
4. wełna mineralna gr. 16 cm;
5. wełna mineralna gr. 4 cm;
6. paroizolacja z papy polimerowo-bitumicznej z wkładką z folii aluminiowej – termozgrzewalna;
7. blacha trapezowa;



fot.2 Fragment stropodachu o układzie warstw nr 2  
(część wyższa północno-wschodnia)

- Warstwa 3

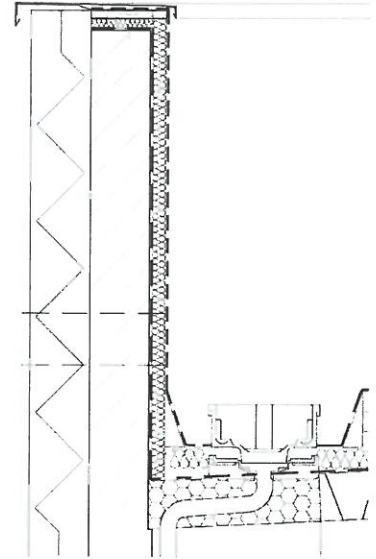
1. geowłóknina;
2. płyta OSB gr. 2cm;
3. warstwa wierzchniego krycia membrany dachowej z elastycznego PCV ze standardowym wykończeniem przeciwpoślizgowym; rdzeń membrany z dzianiny poliestrowej;
4. warstwa podkładowa z elastycznego PCV;
5. wełna mineralna gr. 16 cm;
6. wełna mineralna gr. 4 cm;
7. paroizolacja z papy polimerowo-bitumicznej z wkładką z folii aluminiowej – termozgrzewalna;
8. płyta żelbetowa gr. 24 cm;



fot.3 Fragment stropodachu o układzie warstw nr 2  
(część wyższa północno-wschodnia)

- Warstwa 4

1. warstwa wierzchniego krycia membrany dachowej z elastycznego PCV ze standardowym wykończeniem przeciwpoślizgowym;
2. rdzeń membrany z dzianiny poliestrowej;
3. warstwa podkładowa z elastycznego PCV;
4. wełna mineralna gr. 5 cm;
5. paroizolacja z papy polimerowo-bitumicznej z wkładką z folii aluminiowej – termozgrzewalna;
6. ściana żelbetowa;
7. styropian gr. 15 cm;
8. płytki silikatowe klejone;



fot.4 Fragment stropodachu o układzie warstw nr 2  
(część wyższa zachodnia)



### III. Opis miejsc odkrywek na dachu pływalni (część wyższa)

Odkrywka została wykonana w dwóch miejscach gdzie występowały zastoiny wód opadowych i widoczne były zapadliska warstw pokrycia dachowego. Miejsca te wykazywały największe nieprawidłowości, które zostały przedstawione w opinii technicznej. Istniejące pokrycie dachu zostało wykonane z membrany dachowej trójwarstwowej o grubości 1,2 mm.

Wierzch z elastycznego PCV, w kolorze srebrno-metalicznym ze standardowym wykończeniem przeciwpoślizgowym, rdzeń z dzianiny poliestrowej, spód z PCV -nierozprzestrzeniająca ognia, zgrzewana gorącym powietrzem oraz mocowana mechanicznie. Membrana została ułożona i mocowana łącznikami. Izolacja termiczna została wykonana z wełny mineralnej. Dach nad małą halą basenową gr. 18 cm (dwie warstwy 14 cm + 4 cm) - pozostałe dachy gr. 20 cm (dwie warstwy 16 cm + 4 cm).

Na dachu nad małą i dużą pływalnią zastosowano paroizolację z papy termozgrzewalnej z wkładką aluminiową. Dach z blachy trapezowej między małą i dużą halą— folia paroprzepuszczalna. Obróbki blacharskie zostały wykonane z blachy stalowej ocynkowanej. Rynny i rury spustowe nad małą halą: rynny o przekroju kwadratowym 15x15cm, rury spustowe 6x6cm z blachy stalowej ocynkowanej. Pozostałe rynny 150, rury 100 z blachy.



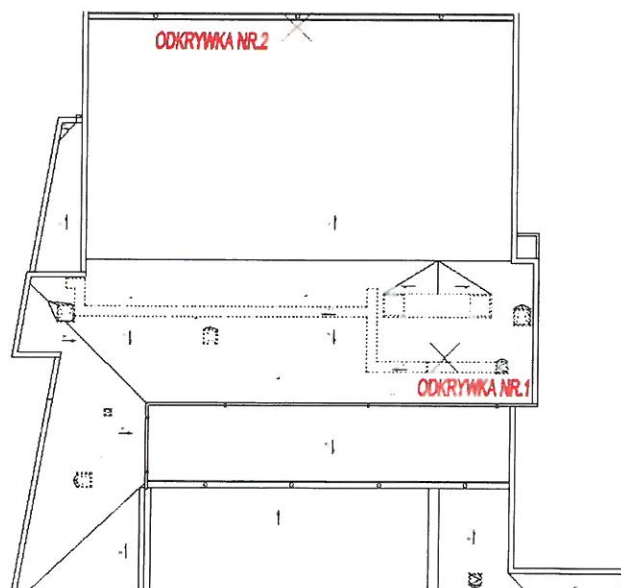
Fot.5 Odkrywka nr 1





Fot.6 Odkrywka nr 2

Pierwsza odkrywka wykonana w miejscu gdzie znajduje się część komunikacyjno-administracyjna. W miejscu występowania największych zastoin wód opadowych. Druga odkrywka została dokonana przy wpustach dachowych w części dachu nad dużą pływalnią.



Fot.7 Miejsca dokonania odkrywek

#### IV. Ocena stanu technicznego pod względem architektonicznym

##### 1. Ocena poprawności montażu i stanu technicznego warstw termoizolacji

- Ocena stanu istniejącego

Istniejący system odwadniania stropodachu opiera się na spadku wykonanym w części konstrukcyjnej dachu płaskiego. Warstwy stropodachu, a w tym warstwa termoizolacji jest o równej grubości na całej połaci dachu. W miejscach niewralgicznych tj. świetliki, kłapy zostały wykonane dodatkowe spadki w celu odprowadzenia wody od ścian zabudowy.

Na całości części wyższej stropodach został ocieplony dwoma warstwami termoizolacji z wełny (16+4 cm). Na stropodachu nie zamontowano wełny mineralnej, dachowej, co spowodowało zapadanie się warstwy pod wpływem magazynowania wody i nacisku zewnętrznego. Zapadanie się warstw zmniejszyło docelowy procent spadku dachu, a tym samym pogłębiło problem magazynowania wody wewnątrz i na powierzchni termoizolacji.



fot.8 Magazynowanie wody na powierzchni dachu



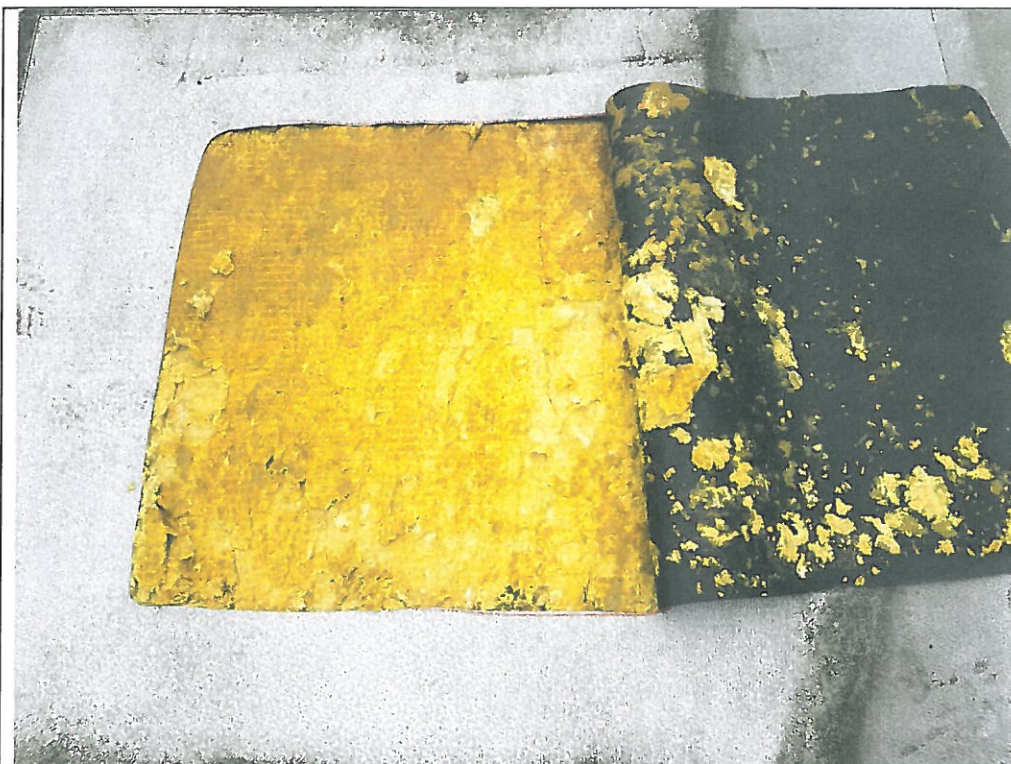
Montaż wełny został wykonany za pomocą zgrzewania i łączników mechanicznych. Konsekwencją zapadania się termoizolacji jest również odkrycie ww. łączników. W momencie większego nacisku na powierzchnie dachu przerywają membranę dachową, a tym samym ciągłość hydroizolacji. Przerwana membrana dachowa umożliwia dostęp wody opadowej do wełny mineralnej i wpływa na obniżenie procentu spadków.



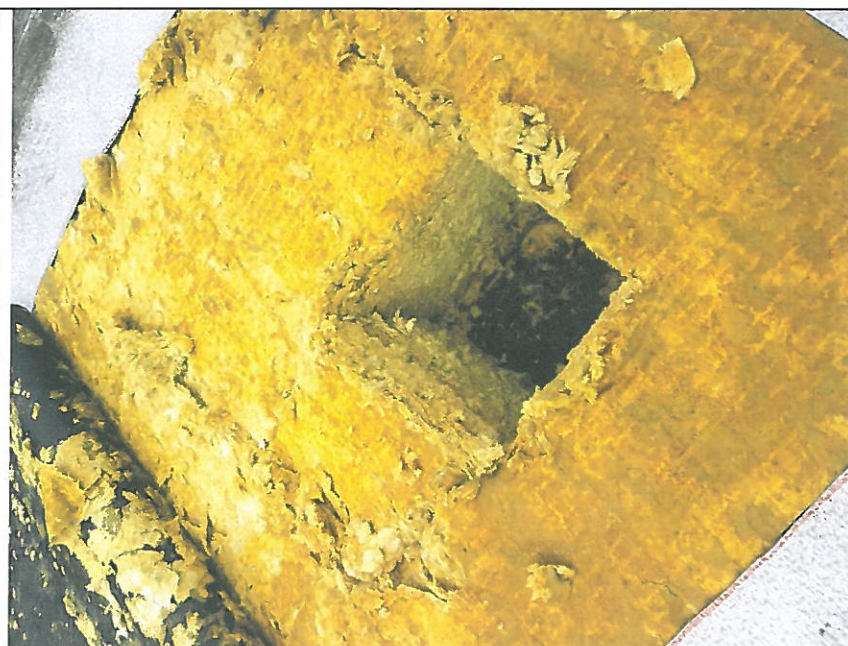
fot.9 Odkrywka wykonana w części centralnej stropodachu budynku wyższego.

Odkrywki w miejscu, gdzie pojawiały się problemy kumulacji wody opadowej. Nacięcia wykonane w sposób umożliwiający łączenie istniejących fragmentów membrany





fot.10 Nacięcia wykonane w sposób umożliwiający łączenie istniejących fragmentów membrany



fot. 11 Nacięcia wełny wykonane w celu ukazania całej grubości termoizolacji





fot.12 Nacięcia wełny wykonane w celu ukazania całej grubości termoizolacji

Po wykonaniu odkrywek stwierdzono wysokie zawilgocenie termoizolacji na całej grubości wełny. Pomiar wilgotności wełny w miejscu odkrywek wykazał 90 % zawilgocenie, które poskutkowało zmianą sprężystości wełny, osiadaniem i zmniejszeniem jej grubości, a także pogorszenie jej właściwości.

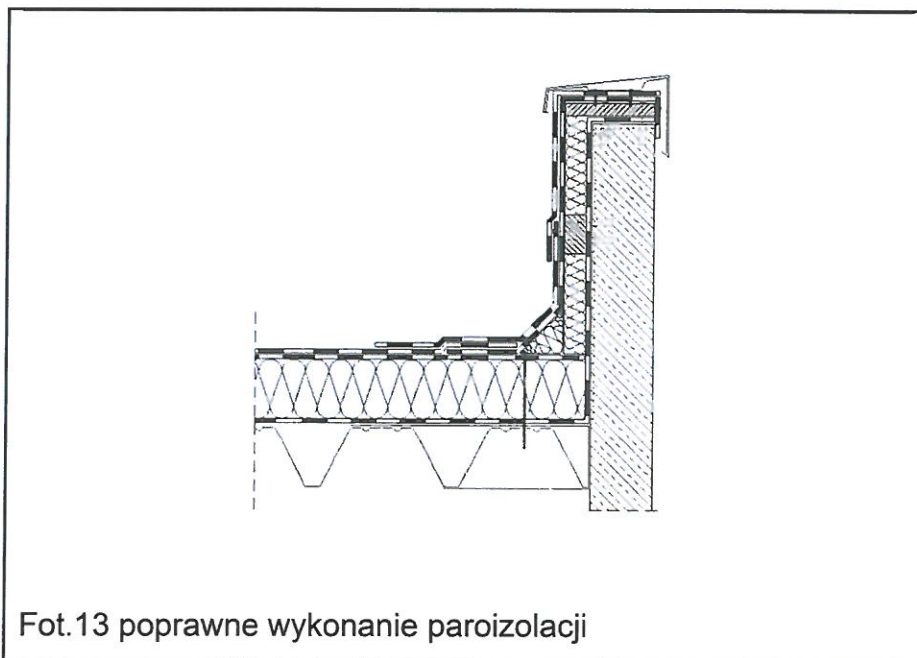
Powszechną praktyką jest montaż termoizolacji metodą zgrzewania i łączników mechanicznych. Niepoprawny dobór materiału izolacyjnego spowodował zapadanie się warstw. Ze względu na występowanie łączników mechanicznych została przerwana ciągłość hydroizolacji. Co w konsekwencji doprowadziło do degradacji termoizolacji.

## **2. Ocena poprawności montażu i stanu technicznego warstw paroizolacji**

- **Ocena stanu istniejącego**

Na dachu objętym opracowaniem paroizolacja została wykonana z papy polimero-bitumicznej z wkładką z folii aluminiowej i została zgrzana. Materiał wykorzystany jest poprawny, jednak przez niepoprawny montaż oraz nie zachowanie odpowiednich zakładów paroizolacji wystąpiła nieszczelność. Dodatkowo, poprzez dyfuzję pary wodnej, przenikanie wód opadowych i nieszczelność pozostałych warstw stropodachu została ona naruszona w sposób uniemożliwiający jej pozostawienie.

Paroizolacja nie stanowi bariery dla pary wodnej napływającej z wnętrza basenu. Materiał nie jest odpowiednio przymocowany i wywinięty na mur – attykę. Przegrody szczególnie narażone na działanie wilgoci muszą być zabezpieczone specjalną paroizolacją i wykonane w sposób prawidłowy. Połączenia paroizolacji oraz prawdopodobny niski opór dyfuzji stał się powodem zawilgoceniem wełny.



Zaleca się zastosowanie paroizolacji z papy paroizolacyjnej z wkładką aluminiowej wywiniętą na attykę, samoprzylepnej bądź zgrzewanej w zależności od miejsca montażu. Paroizolację należy wykonać z największą starannością i dbałością o detale.

## **3. Ocena poprawności montażu i stanu technicznego wpustów dachowych**

- **Ocena stanu istniejącego**



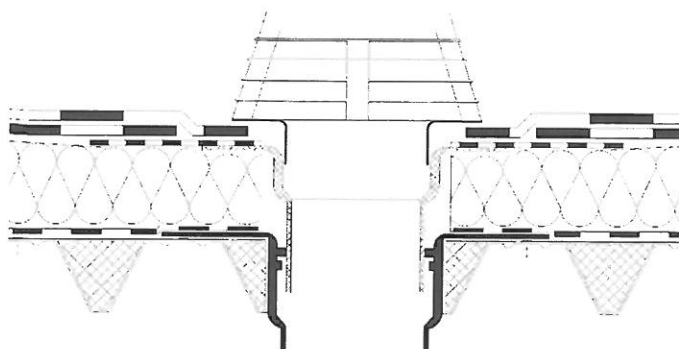
Montaż wpustów dachowy w części dachu nad dużą halą po przeprowadzeniu oględzin i oceny stanu technicznego – wizualnego nie budzi zastrzeżeń. Nie stwierdza się widocznych wad i uszkodzeń korpusu. Wpusty dachowe nie spełniają swojej roli ze względu na znaczne zniszczenie i degradację warstw ocieplenia, w której stworzyły się zapadliska powodujące zastój wody i nieprawidłowy spad. Osadzenie wpustów dachowych do momentu deformacji wełny było prawidłowe, jednakże podczas degradacji warstw pokrycia dachowego wpusty również zostały naruszone. Ze względu na konieczność wymiany warstw stropodachu konieczne jest zastosowanie innego typu kołnierzy uszczelniających wpusty, przez co stwierdza się również konieczność wymiany wpustów dachowych na wpusty podciśnieniowe, ogrzewane. Należy zastosować wpusty z koszykiem żwirowym, pierścieniem uszczelniającym zabezpieczającym przed cofaniem oraz z kołnierzem z papy bitumicznej.



Fot.14 przedstawiająca istniejące wpusty dachowe na dachu z blachy trapezowej



Fot.15 istniejący wpust dachowy – zapadliska i deformacja spadków uniemożliwiają odprowadzenie wód opadowych



Fot.16 prawidłowy montaż wpustów dachowych

Degradacja termoizolacji spowodowała zapadliska i deformację zbyt małych spadków co uniemożliwia prawidłowy spływ wód opadowych. Zaleca się wymianę wpustów dachowych.



wych przy wykonywaniu ponownych warstw stropodachu. Należy zastosować wpusty z koszykiem żwirowym, pierścieniem uszczelniającym zabezpieczającym przed cofaniem oraz z kołnierzem z papy bitumicznej kompatybilny z projektowanymi warstwami stropodachu.

#### **4. Ocena poprawności montażu i stanu technicznego świetlików i klap**

- **Ocena stanu istniejącego**

Stan techniczny świetlików, wyłazów dachowych i klap dymowych nie budzi zastrzeżeń. Poprawność montażu większości ocenia się jako zadowalający jednak błędne wykonanie izolacji stropodachu może powodować nieszczelności. Ze względu na konieczność wymiany hydroizolacji, izolacji termicznej i paroizolacji sam stan świetlików, klap i wyłazów jest akceptowalny zaś w części dachu znajdującego się nad administracją należy zdemontować jeden świetlik dachowy i wykonać ścianki, tak aby podwyższyć świetlik o 30 cm.



Fot.17 istniejące świetliki, wyłazy i klapy dymowe

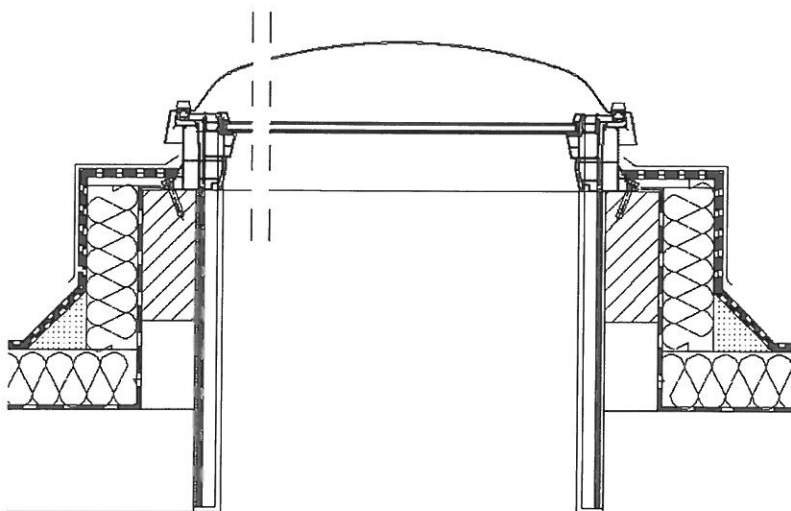
Świetlik do ponownego montażu po podmurowaniu ścianek o 30 cm.

Montaż istniejących świetlików za wyjątkiem jednego nie budzi zastrzeżeń. Stan techniczny świetlików, wyłazów i klap jest akceptowalny.



Fot.18 istniejący świetlik zamontowany zbyt nisko

Świetlik do demontażu. Problemem w tym przypadku jest niskie osadzenie, które będzie kolidować z prawidłowym uszczelnieniem go przy wykonywaniu nowych warstw stropodachu.



Fot.19 zalecany montaż świetlika

## 5. Ocena poprawności wykonania spadków odprowadzających wody opadowe

### • Ocena stanu istniejącego

Dachy o spadkach wewnętrznych wymagają przeliczenia wydajności instalacji odwadniającej i przemyślenia optymalnego rozmieszczenia wpustów odwadniających, biorąc pod uwagę ugięcie konstrukcji pod wpływem obciążeń.

Istniejące spadki połaci w części wyższej nie spełniają minimalnego pochylenia dachu wynoszącego 3%.

Sposób krycia	Dopuszczalne pochylenie połaci dachowych			Zalecane pochylenie
	h:a	a°	%	%
Jedna warstwa folii z PCV, o grubości min. 1,2 mm, na podłożu z materiału termoizolacyjnego	od 0,03 do 0,20	od 2 do 11	od 3 do 20	od 3 do 20
Jedna warstwa folii z PCV.P, o grubości min. 1,2 mm, na podłożu betonowym	od 0,03 do 0,20	od 2 do 11	od 3 do 20	od 3 do 20
Jedna warstwa kauczuku etylenowo-propylenowego (EPDM), o grubości min. 1 mm, na z materiału termoizolacyjnego	od 0,03 do 0,20	od 2 do 11	od 3 do 20	od 3 do 20
Jedna warstwa kauczuku etylenowo-propylenowego (EPDM), o grubości min. 1 mm, na podłożu betonowym	od 0,03 do 0,20	od 2 do 11	od 3 do 20	od 3 do 20

*Fragment normy PN-B-02361:2010 dotyczącej dopuszczalnych i zalecanych spadków dachu dla najczęściej stosowanych technologii pokryć.*

Spadek w stopniach i procentach

spadek w stopniach / spadek w procentach					
[°]	[%]	[°]	[%]	[°]	[%]
1	1,8	9	15,8	17	30,5
2	3,4	10	17,6	18	32,5
3	5,2	11	19,4	19	34,4
4	7,0	12	21,2	20	36,4
5	8,8	13	23	21	38,4
6	10,5	14	24,9	22	40,4
7	12,3	15	26,8	23	42,4
8	14,1	16	28,7	24	44,5

Na stropodachu nie zamontowano wełny mineralnej, dachowej, co spowodowało zapadanie się warstwy pod wpływem magazynowania wody i nacisku zewnętrznego. Zapa-



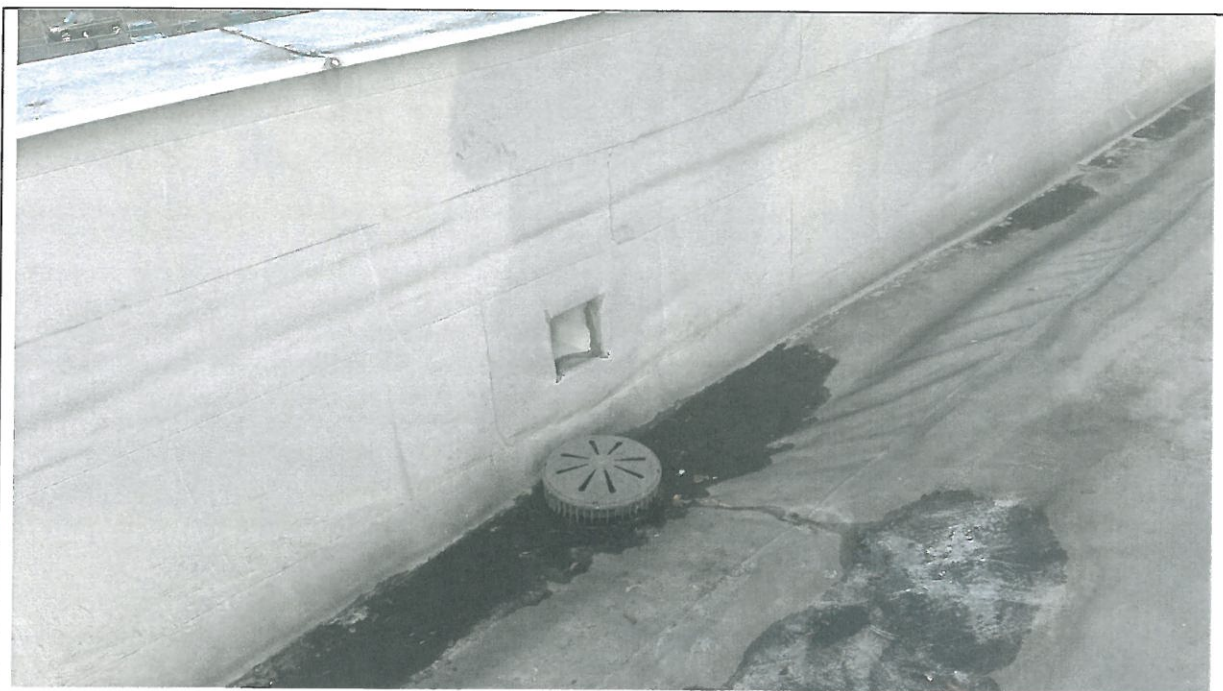
anie się warstw zmniejszyło docelowy procent spadku dachu, a tym samym pogłębiło problem magazynowania wody wewnątrz i na powierzchni termoizolacji.

W stanie istniejącym procent spadków na części wyższej stropodachu jest niewystarczający. Dodatkowo, w części stropodachu wykorzystano odwodnienie liniowe z punktowym odprowadzeniem wody. W korycie odwadniającym wykorzystano spadki o nachyleniu wynoszącym 0,5-1%. Ze względu na miejscowe zapadanie się termoizolacji nie zachowano ciągłości spadku 0,5-1%. Wpusty dachowe odprowadzają wodę opadową po uprzedniej jej kumulacji.

Sposób ułożenia spadków, jak również wykorzystanie odwodnienia liniowego jest metodą prawidłową, jednak w przedmiotowym budynku ze względu na problem z termoizolacją, odwodnienie liniowe utrudniło odprowadzenie wody (mniejszy spadek).



fot.20 Fragment odwodnienia liniowego



fot.21 Wpust dachowy w miejscu odwodnienia dachowego

## **6. Ocena poprawności montażu i stanu technicznego warstw hydroizolacji**

- **Ocena stanu istniejącego**

Przerwana membrana dachowa w wielu strefach stropodachu, będąca konsekwencją osiadania wełny jest w mocnym stopniu zniszczona. Na stropodachu jest widoczna zalegająca woda oraz przerwana ciągłość hydroizolacji. Widoczne są także uszkodzenia mechaniczne wynikające z przedziurawienia membrany kołkami montażowymi. Nie odpowiedni montaż, a także i dobór materiału, który jest jednowarstwowy spowodował jego zniszczenia na tyle duże, że nie są możliwe jego dalsze naprawy. Zaleca się zastosowanie dwuwarstwowej hydroizolacji z papy.





fot.22 Brak odpowiednich połączeń hydroizolacji



Fot.23 Uszkodzenia membrany i przecieki wynikające z nieprawidłowego wykonania



## V. Analiza obliczeniowa warstw stropodachu – dach istniejący

### RAPORT CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWY PRZEGRÓD BUDOWLANYCH NA PODSTAWIE NORMY PN-EN 13788

- Wyniki analizy przegród

#### 1. Przewidywane warunki wewnętrzne w pomieszczeniu

Zmienne warunki wewnętrzne odpowiadające przyjętej klasie wilgotnościowej:

KLASA 5 Budynki specjalne (pralnie, browary, baseny itp.)

Nr	Miesiąc	$\theta_i$ [°C]	$\phi_i$ [-]
1	Styczeń	28	80
2	Luty	28	80
3	Marzec	28	80
4	Kwiecień	28	80
5	Maj	28	80
6	Czerwiec	28	80
7	Lipiec	28	80
8	Sierpień	28	80
9	Wrzesień	28	80
10	Październik	28	80
11	Listopad	28	80
12	Grudzień	28	80

#### 2. Budowa przegrody

Nr	Nazwa warstwy	d	$\lambda$	$\mu$	R	$S_d$
		[m]	[W/m•K]	[-]	[m <sup>2</sup> •K/W]	[m]
Strona zewnętrzna R <sub>se</sub>					0,040	-
1	Membrana dachowa	0,01	0,180	240000	0,056	2400,0
2	Wełna mineralna mocowana mechanicznie	0,20	0,035	2	5,714	0,3
3	Papa polimerowo-bitumiczna z wkładką z folii aluminiowej - termozgrzewalna	0,01	0,180	20000	0,028	100,0
4	Blacha trapezowa, powlekana obustronnie plastisolem	0,01	50,000	100000	0,000	500,0
Strona wewnętrzna R <sub>si</sub>					0,100	-

### 3. Rodzaj i usytuowanie przegrody w pomieszczeniu

Dach istniejący, Płaskie oszklenie i ramy

$$R_{si} = 0,13$$

### 4. Wartość minimalnego czynnika $f_{Rsi}$

Nr	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	1,036
2	Luty	1,036
3	Marzec	1,042
4	Kwiecień	1,051
5	Maj	1,072
6	Czerwiec	1,092
7	Lipiec	1,100
8	Sierpień	1,104
9	Wrzesień	1,069
10	Październik	1,049
11	Listopad	1,043
12	Grudzień	1,038

Miesiącem krytycznym jest: Sierpień

Wartość współczynnika temperatury dla krytycznego miesiąca:  $f_{Rsi,max} = 1,104$

### 5. Efektywna wartość współczynnika temperatury $f_{Rsi}$ na powierzchni wewnętrznej przegrody

Całkowity opór cieplny przegrody  $R_c = 5,938 m^2 \cdot K/W$

Współczynnik przenikania przegrody (bez uwzględnienia dodatków na mostki  $\Delta U_k$ )  $U_c = 0,168 W/(m^2 \cdot K)$

Wartość współczynnika temperaturowego przegrody  $f_{Rsi} = 0,978$

### 6. Sprawdzenie wartości czynnika obliczeniowego $f_{Rsi}$

Wartość współczynnika temperaturowego przegrody  $f_{Rsi} = 0,978$

Wartość współczynnika temperatury dla krytycznego miesiąca  $f_{Rsi,max} = 1,104$

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,max}$$

$$0,978 \geq 1,104$$

## 7. Miesięczne strumienie kondensacji i akumulacji wewnętrznej przegrody

Nr	Miesiąc	Kondensacja
0	Styczeń	TAK
1	Luty	TAK
2	Marzec	TAK
3	Kwiecień	TAK
4	Maj	TAK
5	Czerwiec	TAK
6	Lipiec	TAK
7	Sierpień	TAK
8	Wrzesień	TAK
9	Październik	TAK
10	Listopad	TAK
11	Grudzień	TAK

W projektowanej przegrodzie występuje kondensacja pary wodnej.  
Przegroda zaprojektowana nieprawidłowo pod kątem kondensacji pary wodnej.

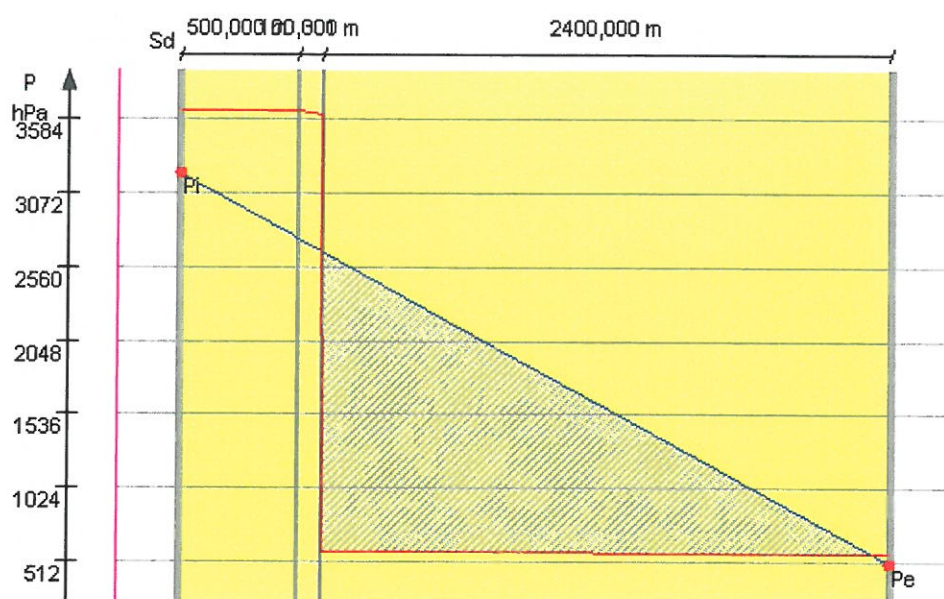
## 8. Szczegółowe wyniki rozkładu temperatur i ciśnienia pary wodnej w przegrodzie dla poszczególnych miesięcy



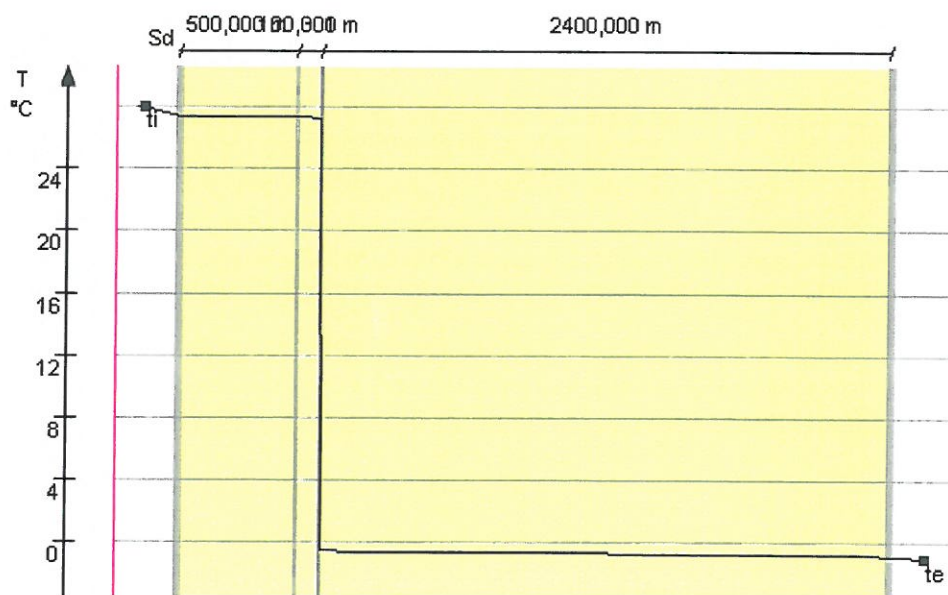
Miesiąc: Styczeń

Przegroda		Powierzchnie stykowe		
Nr	Warstwa	$\theta_n$	$P_{n,sat}$	$P_n$
		[°C]	[Pa]	[Pa]
Strona zewnętrzna $\theta_e=-1,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_e=88\%$ ,				
0	Membrana dachowa	-0,81	562	496,52
1	Wełna mineralna mocowana mechanicznie	-0,54	584,75	2667,9
2	Papa polimerowo-bitumiczna z wkładką z folii aluminiowej - termozgrzewalna	27,23	3616,05	2668,18
3	Blacha trapezowa, powlekana obustronnie plastisolem	27,37	3645,07	2758,65
Strona wewnętrzna $\theta_i=28,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_i=80\%$ ,		27,37	3645,18	3211,02

Wykres rozkładu ciśnień w przegrodzie dla miesiąca: Styczeń



Wykres rozkładu temperatury dla miesiąca: Styczeń

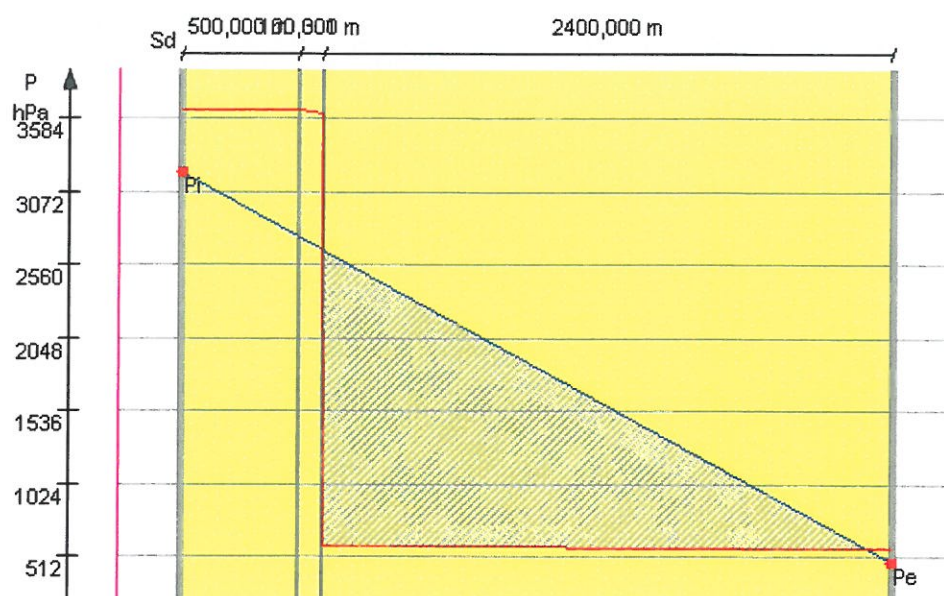


Miesiąc: Luty

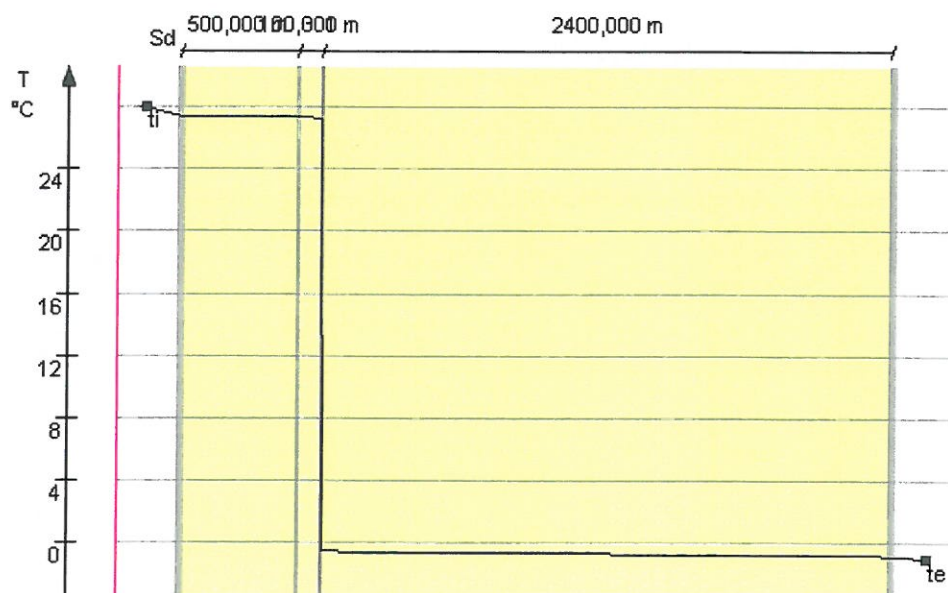
Przegroda		Powierzchnie stykowe		
Nr	Warstwa	$\theta_n$	$P_{n,sat}$	$P_n$
		[°C]	[Pa]	[Pa]
Strona zewnętrzna $\theta_e=-1,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_e=83\%$ ,				
0	Membrana dachowa	-0,81	562	468,94
1	Wełna mineralna mocowana mechanicznie	-0,54	584,75	2662,39
2	Papa polimerowo-bitumiczna z wkładką z folii aluminiowej - termozgrzewalna	27,23	3616,05	2662,66
3	Blacha trapezowa, powlekana obustronnie plastisolem	27,37	3645,07	2754,06
Strona wewnętrzna $\theta_i=28,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_i=80\%$ ,		27,37	3645,18	3211,02



Wykres rozkładu ciśnień w przegrodzie dla miesiąca: Luty



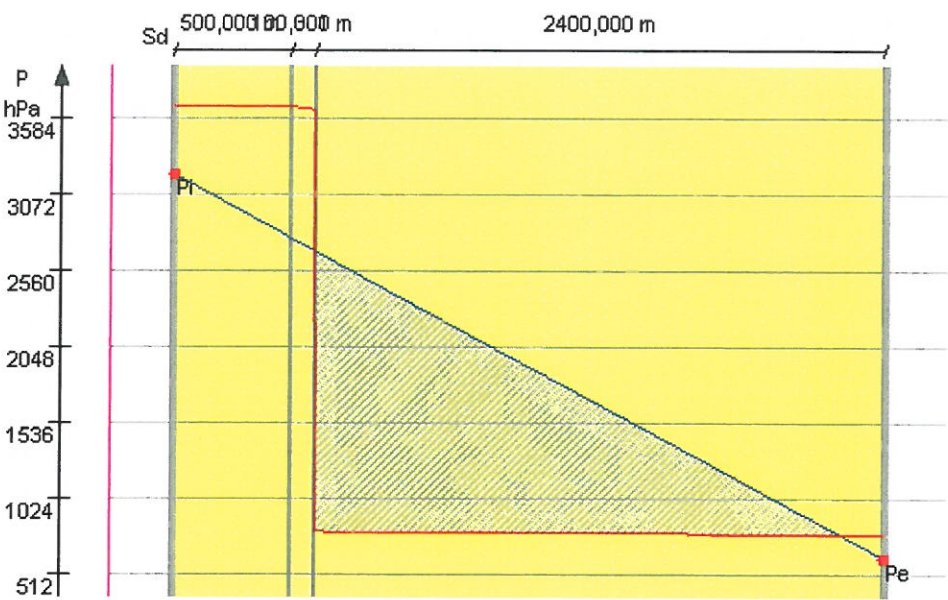
Wykres rozkładu temperatury dla miesiąca: Luty



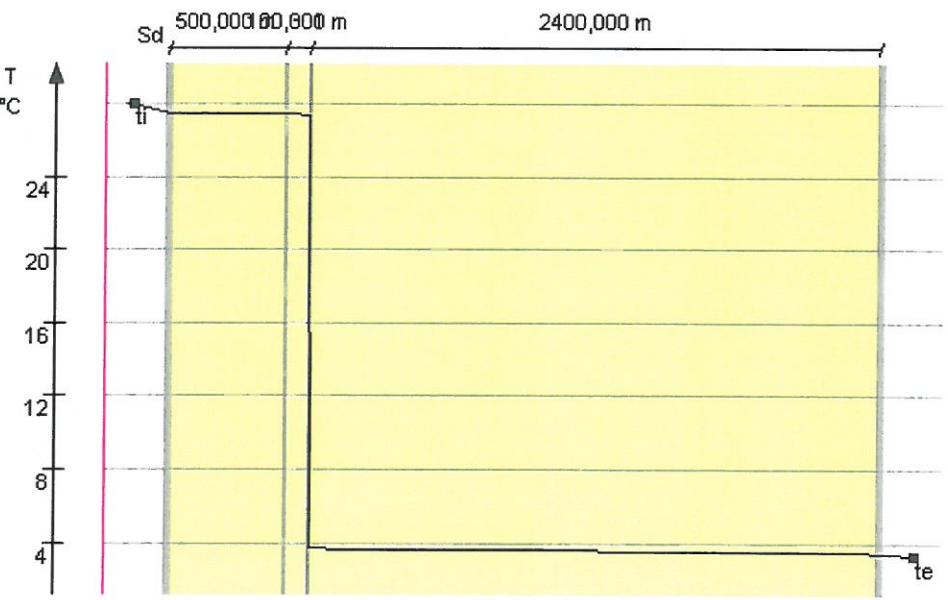
Miesiąc: Marzec

Przegroda		Powierzchnie stykowe		
Nr	Warstwa	$\theta_n$	$P_{n,sat}$	$P_n$
		[°C]	[Pa]	[Pa]
Strona zewnętrzna $\theta_e=3,3^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_e=79\%$ ,				
0	Membrana dachowa	3,47	775,2	613,2
1	Wełna mineralna mocowana mechanicznie	3,7	796,56	2691,25
2	Papa polimerowo-bitumiczna z wkładką z folii aluminiowej - termozgrzewalna	27,35	3640,51	2691,51
3	Blacha trapezowa, powlekana obustronnie plastisolem	27,46	3665,23	2778,1
Strona wewnętrzna $\theta_i=28,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_i=80\%$ ,		27,46	3665,32	3211,02

Wykres rozkładu ciśnień w przegrodzie dla miesiąca: Marzec



Wykres rozkładu temperatury dla miesiąca: Marzec

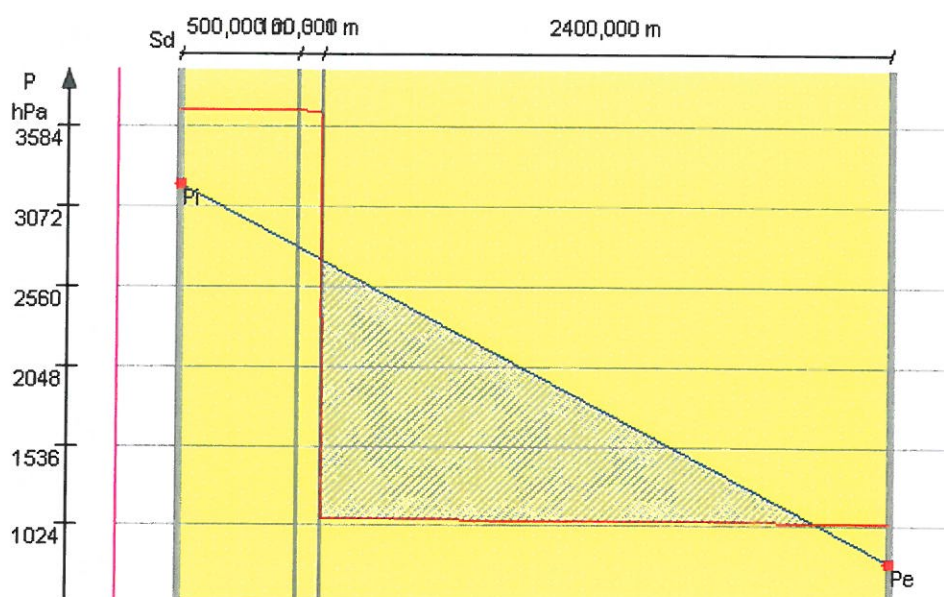




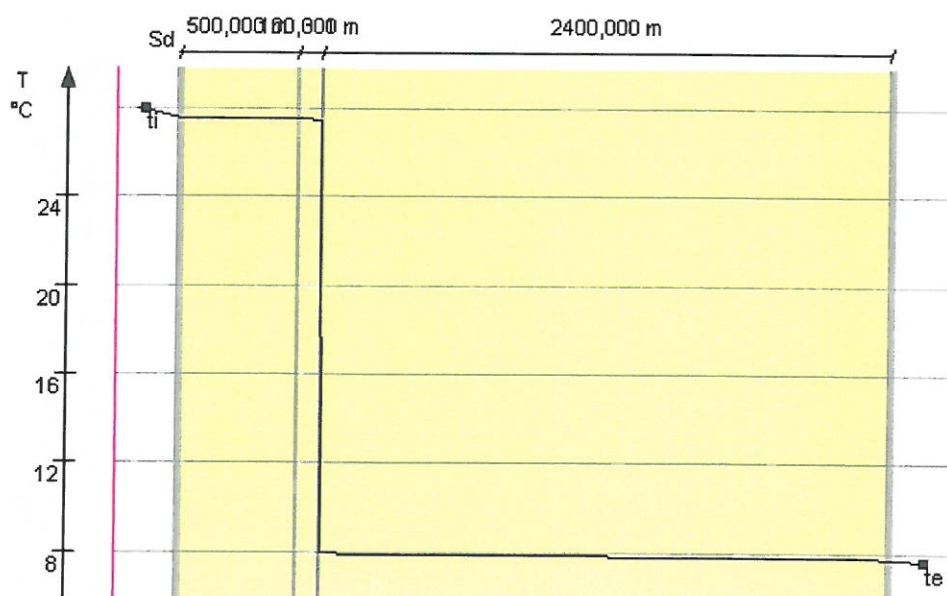
Miesiąc: Kwiecień

Przegroda		Powierzchnie stykowe		
Nr	Warstwa	$\theta_n$	$P_{n,sat}$	$P_n$
		[°C]	[Pa]	[Pa]
Strona zewnętrzna $\theta_e=7,6^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_e=75\%$ ,				
0	Membrana dachowa	7,74	1044,6	785,67
1	Wełna mineralna mocowana mechanicznie	7,93	1067,79	2725,76
2	Papa polimerowo-bitumiczna z wkładką z foli aluminiowej - termozgrzewalna	27,46	3664,97	2726
3	Blacha trapezowa, powlekana obustronnie plastisolem	27,56	3685,38	2806,84
		27,56	3685,46	3211,02
Strona wewnętrzna $\theta_i=28,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_i=80\%$ ,				

Wykres rozkładu ciśnień w przegrodzie dla miesiąca: Kwiecień



Wykres rozkładu temperatury dla miesiąca: Kwiecień

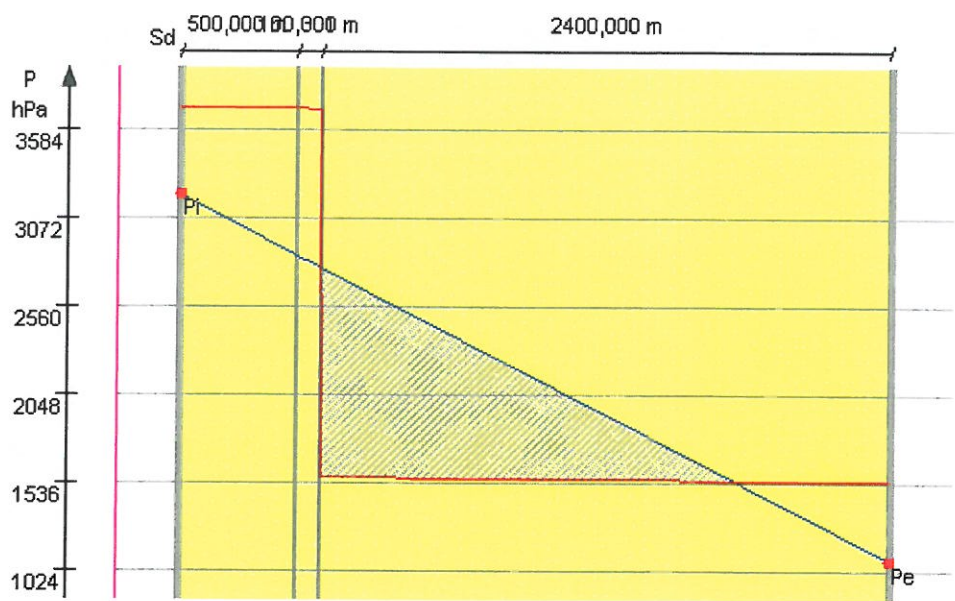


Miesiąc: Maj

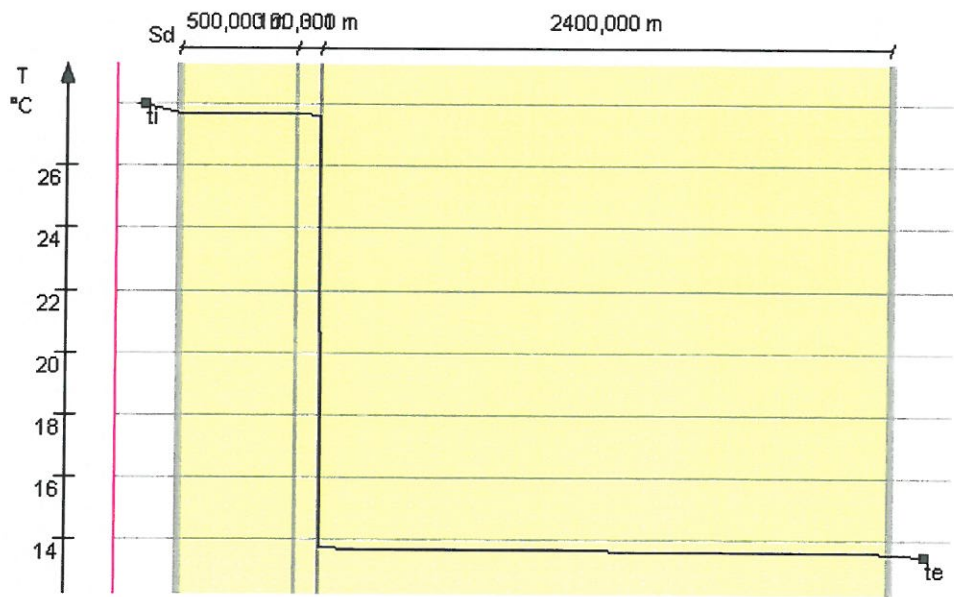
Przegroda		Powierzchnie stykowe		
Nr	Warstwa	$\theta_n$	$P_{n,sat}$	$P_n$
		[°C]	[Pa]	[Pa]
Strona zewnętrzna $\theta_e=13,5^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_e=70\%$ ,				
0	Membrana dachowa	13,6	1548,5	1086,05
1	Wełna mineralna mocowana mechanicznie	13,73	1571,95	2785,86
2	Papa polimerowo-bitumiczna z wkładką z foli aluminiowej - termozgrzewalna	27,62	3698,53	2786,07
3	Blacha trapezowa, powlekana obustronnie plastisolem	27,68	3713,04	2856,9
Strona wewnętrzna $\theta_i=28,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_i=80\%$ ,		27,68	3713,09	3211,02



Wykres rozkładu ciśnień w przegrodzie dla miesiąca: Maj



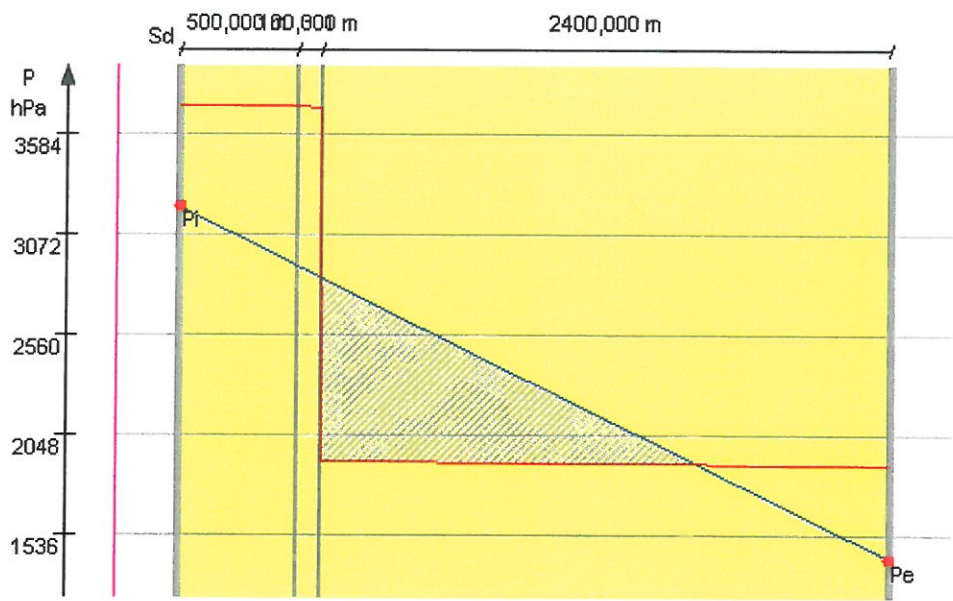
Wykres rozkładu temperatury dla miesiąca: Maj



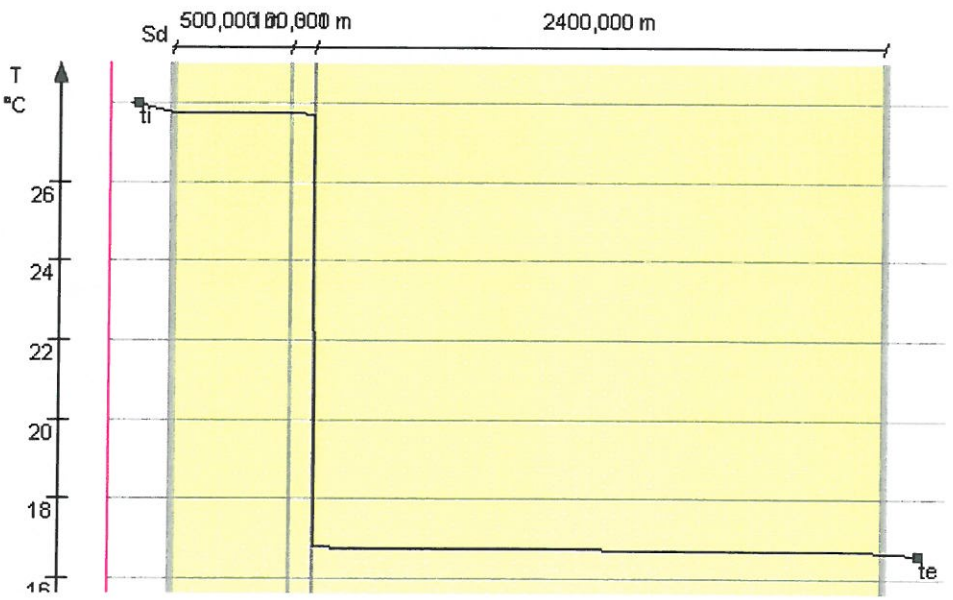
Miesiąc: Czerwiec

Przegroda		Powierzchnie stykowe		
Nr	Warstwa	$\theta_n$	$P_{n,sat}$	$P_n$
		[°C]	[Pa]	[Pa]
Strona zewnętrzna $\theta_e=16,6^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_e=75\%$ ,				
0	Membrana dachowa	16,68	1889,4	1408,68
1	Wełna mineralna mocowana mechanicznie	16,78	1911,12	2850,41
2	Papa polimerowo-bitumiczna z wkładką z folii aluminiowej - termozgrzewalna	27,7	3716,16	2850,59
3	Blacha trapezowa, powlekana obustronnie plastisolem	27,75	3727,57	2910,66
Strona wewnętrzna $\theta_i=28,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_i=80\%$ ,		27,75	3727,61	3211,02

Wykres rozkładu ciśnień w przegrodzie dla miesiąca: Czerwiec



Wykres rozkładu temperatury dla miesiąca: Czerwiec

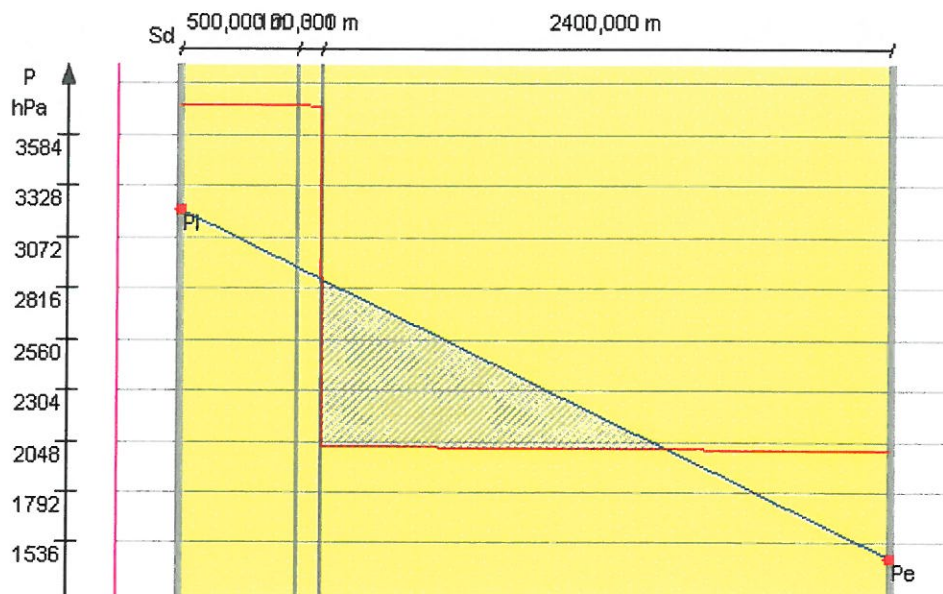




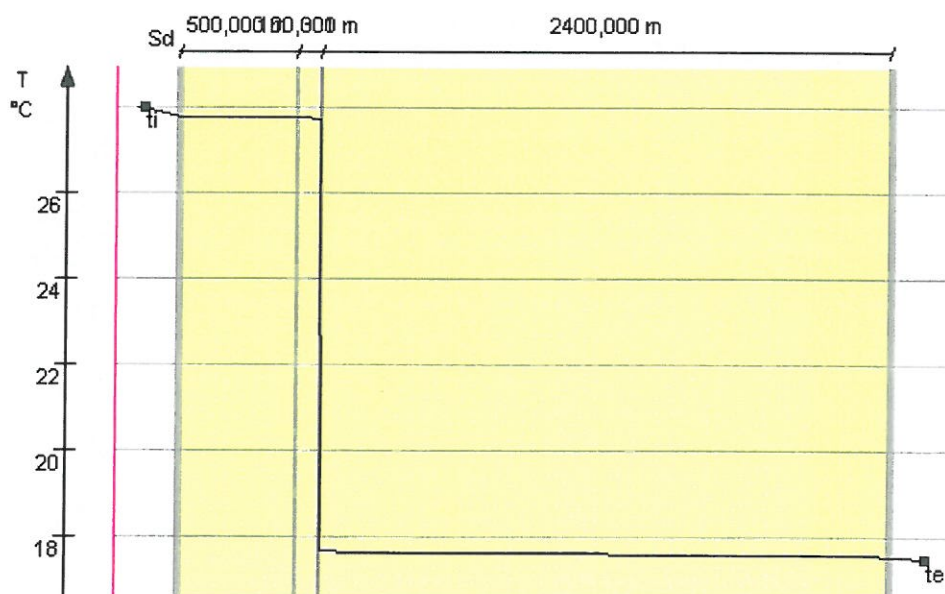
Miesiąc: Lipiec

Przegroda		Powierzchnie stykowe		
Nr	Warstwa	$\theta_n$	$P_{n,sat}$	$P_n$
		[°C]	[Pa]	[Pa]
Strona zewnętrzna $\theta_e=17,5^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_e=73\%$ ,				
0	Membrana dachowa	17,57	2001	1459,93
1	Wełna mineralna mocowana mechanicznie	17,67	2022,52	2860,66
2	Papa polimerowo-bitumiczna z wkładką z folii aluminiowej - termozgrzewalna	27,72	3721,28	2860,84
3	Blacha trapezowa, powlekana obustronnie plastisołem	27,77	3731,79	2919,2
Strona wewnętrzna $\theta_i=28,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_i=80\%$ ,		27,77	3731,82	3211,02

Wykres rozkładu ciśnień w przegrodzie dla miesiąca: Lipiec



Wykres rozkładu temperatury dla miesiąca: Lipiec

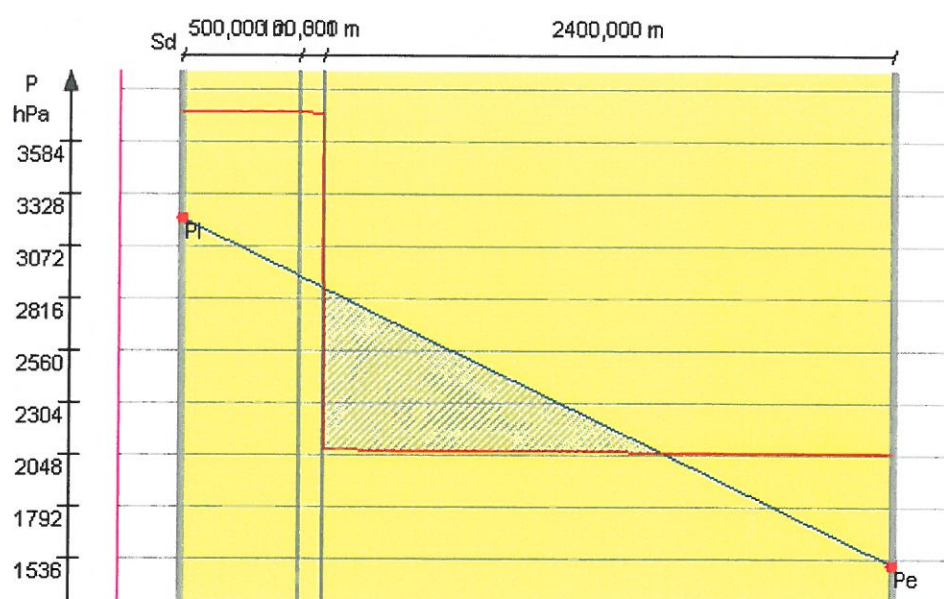


Miesiąc: Sierpień

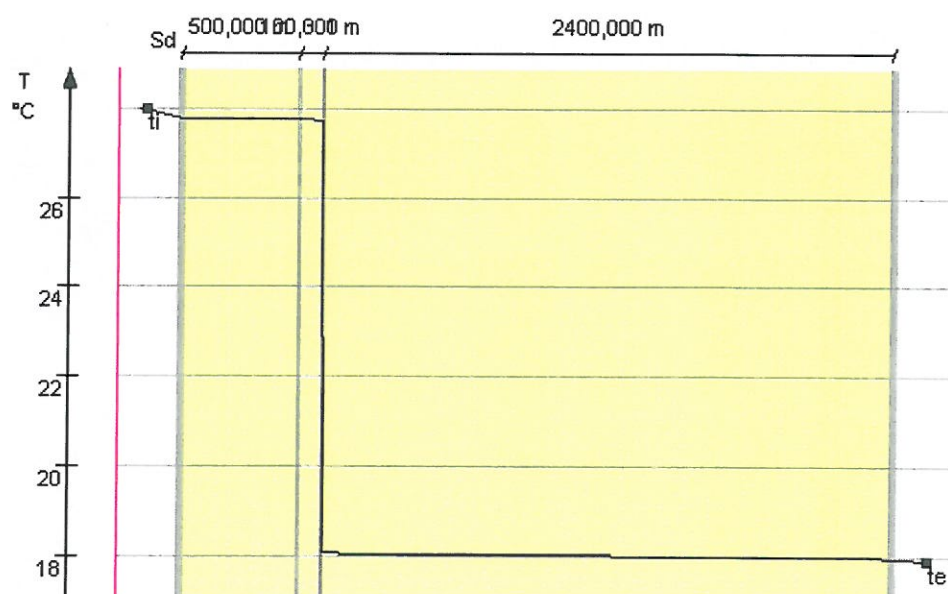
Przegroda		Powierzchnie stykowe		
Nr	Warstwa	$\theta_n$	$P_{n,sat}$	$P_n$
		[°C]	[Pa]	[Pa]
Strona zewnętrzna $\theta_e=17,9^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_e=73\%$ ,				
0	Membrana dachowa	17,97	2052,2	1504,36
1	Wełna mineralna mocowana mechanicznie	18,06	2073,15	2869,55
2	Papa polimerowo-bitumiczna z wkładką z foli aluminiowej - termozgrzewalna	27,73	3723,55	2869,73
3	Blacha trapezowa, powlekana obustronnie plastisolem	27,78	3733,66	2926,61
Strona wewnętrzna $\theta_i=28,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_i=80\%$ ,		27,78	3733,7	3211,02



Wykres rozkładu ciśnień w przegrodzie dla miesiąca: Sierpień



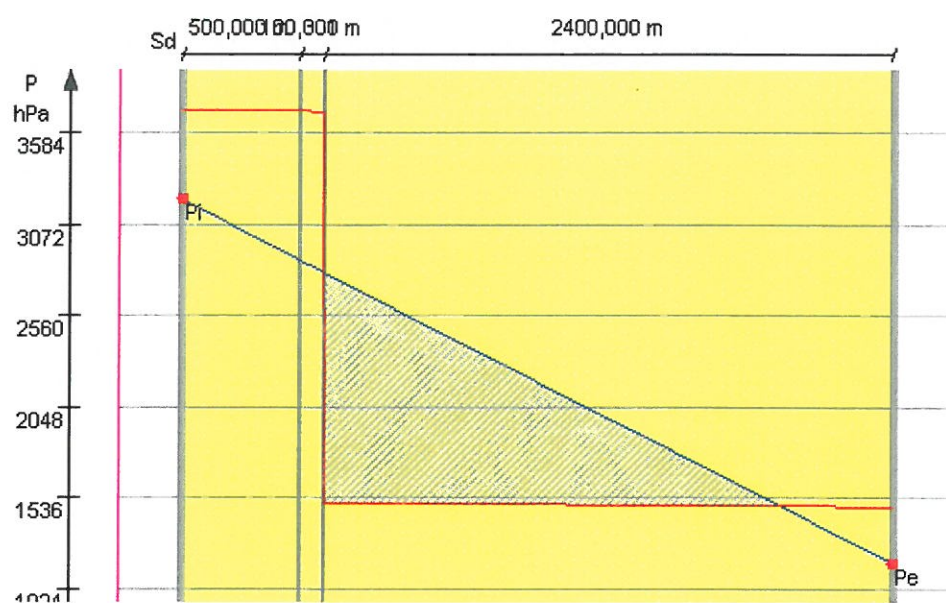
Wykres rozkładu temperatury dla miesiąca: Sierpień



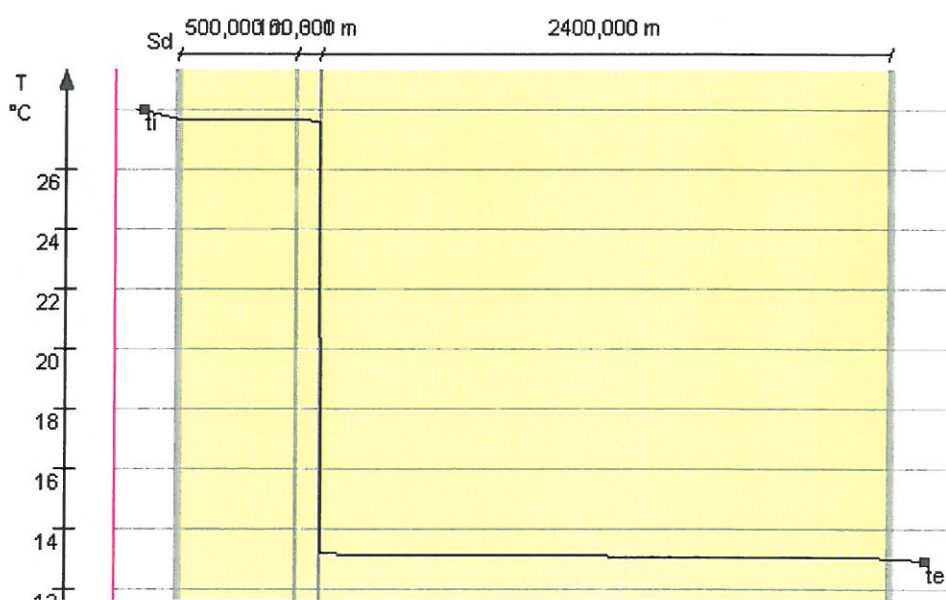
Miesiąc: Wrzesień

Przegroda		Powierzchnie stykowe		
Nr	Warstwa	$\theta_n$	$P_{n,sat}$	$P_n$
		[°C]	[Pa]	[Pa]
Strona zewnętrzna $\theta_e=12,9^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_e=79\%$ ,				
0	Membrana dachowa	13	1488,5	1170,15
1	Wełna mineralna mocowana mechanicznie	13,14	1512,32	2802,69
2	Papa polimerowo-bitumiczna z wkładką z foli aluminiowej - termozgrzewalna	27,6	3695,11	2802,89
3	Blacha trapezowa, powlekana obustronnie plastisolem	27,67	3710,22	2870,91
		27,67	3710,28	3211,02
Strona wewnętrzna $\theta_i=28,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_i=80\%$ ,				

Wykres rozkładu ciśnień w przegrodzie dla miesiąca: Wrzesień



Wykres rozkładu temperatury dla miesiąca: Wrzesień

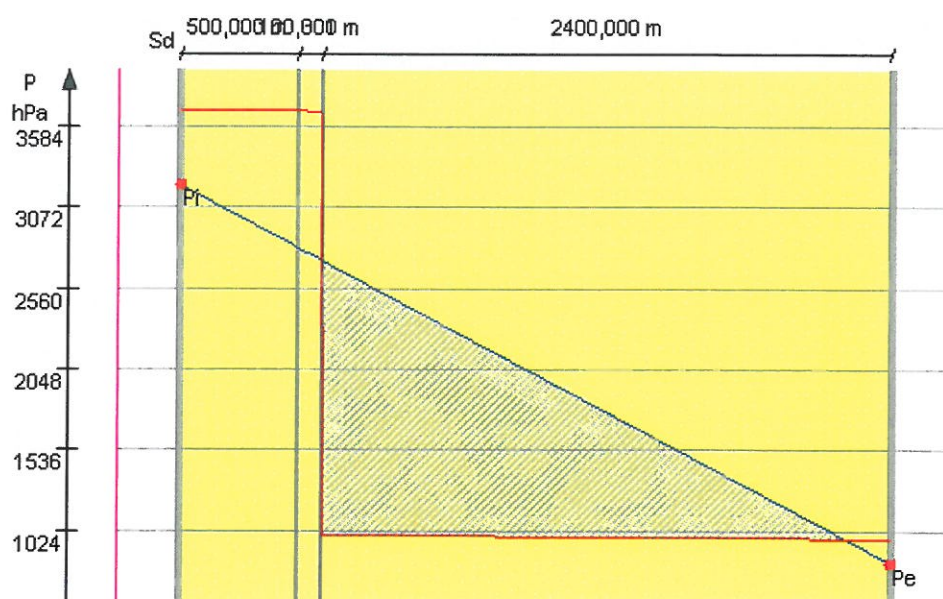


Miesiąc: Październik

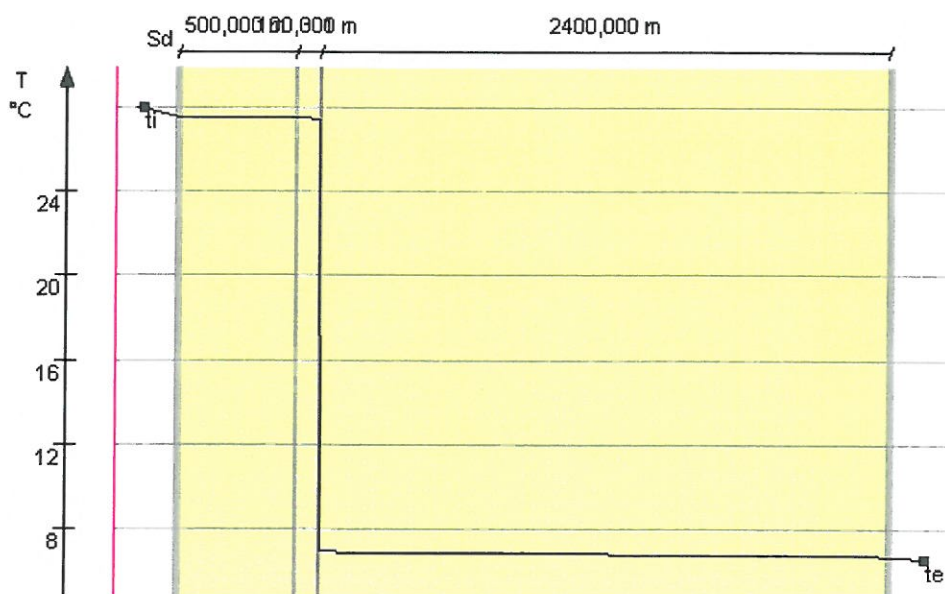
Przegroda		Powierzchnie stykowe		
Nr	Warstwa	$\theta_n$	$P_{n,sat}$	$P_n$
		[°C]	[Pa]	[Pa]
Strona zewnętrzna $\theta_e=6,6^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_e=84\%$ ,				
0	Membrana dachowa	6,74	975,2	819,7
1	Wełna mineralna mocowana mechanicznie	6,94	998,16	2732,57
2	Papa polimerowo-bitumiczna z wkładką z foli aluminiowej - termozgrzewalna	27,43	3659,28	2732,81
3	Blacha trapezowa, powlekana obustronnie plastisołem	27,53	3680,7	2812,51
Strona wewnętrzna $\theta_i=28,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_i=80\%$ ,		27,53	3680,77	3211,02



Wykres rozkładu ciśnień w przegrodzie dla miesiąca: Październik



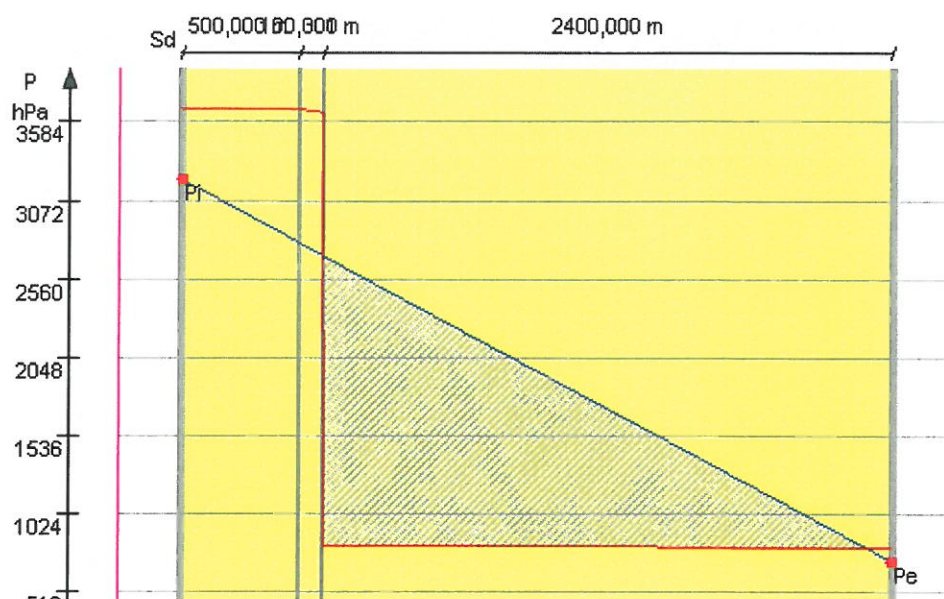
Wykres rozkładu temperatury dla miesiąca: Październik



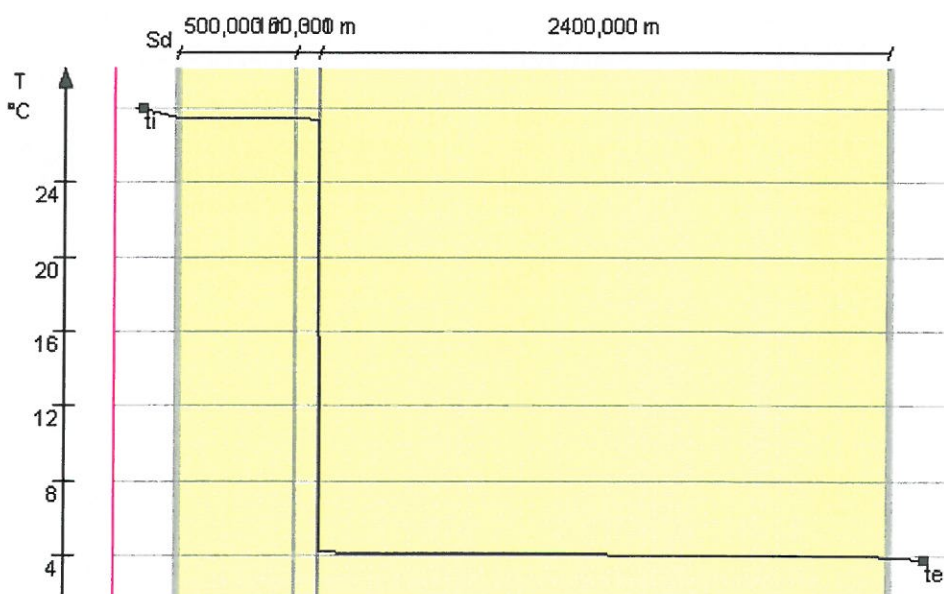
Miesiąc: Listopad

Przegroda		Powierzchnie stykowe		
Nr	Warstwa	$\theta_n$	$P_{n,sat}$	$P_n$
		[°C]	[Pa]	[Pa]
Strona zewnętrzna $\theta_e=3,8^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_e=89\%$ ,				
0	Membrana dachowa	3,96	802,2	712,5
1	Wełna mineralna mocowana mechanicznie	4,19	824,06	2711,12
2	Papa polimerowo-bitumiczna z wkładką z foli aluminiowej - termozgrzewalna	27,36	3643,35	2711,37
3	Blacha trapezowa, powlekana obustronnie plastisołem	27,47	3667,57	2794,65
Strona wewnętrzna $\theta_i=28,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_i=80\%$ ,		27,47	3667,66	3211,02

Wykres rozkładu ciśnień w przegrodzie dla miesiąca: Listopad



Wykres rozkładu temperatury dla miesiąca: Listopad

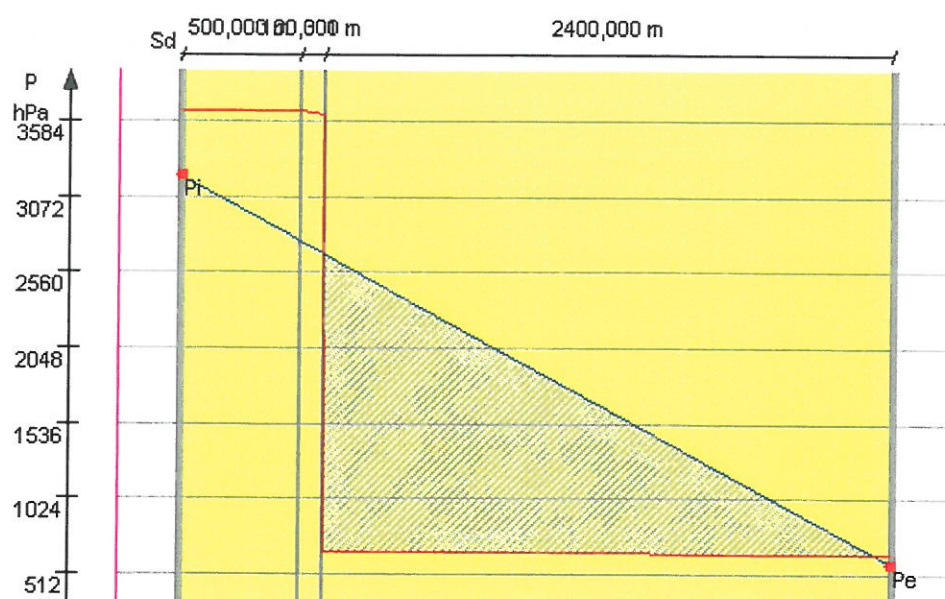


Miesiąc: Grudzień

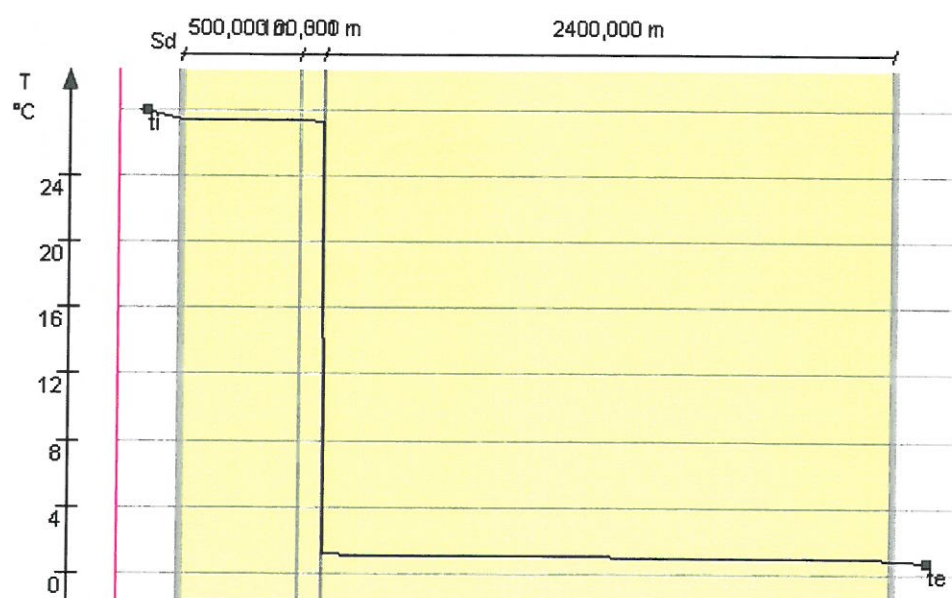
Przegroda		Powierzchnie stykowe		
Nr	Warstwa	$\theta_n$	$P_{n,sat}$	$P_n$
		[°C]	[Pa]	[Pa]
Strona zewnętrzna $\theta_e=0,7^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_e=90\%$ ,				
0	Membrana dachowa	0,88	643,2	576,27
1	Wełna mineralna mocowana mechanicznie	1,14	663,58	2683,86
2	Papa polimerowo-bitumiczna z wkładką z folii aluminiowej - termozgrzewalna	27,28	3625,72	2684,13
3	Blacha trapezowa, powlekana obustronnie plastisolem	27,4	3653,04	2771,94
Strona wewnętrzna $\theta_i=28,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_i=80\%$ ,		27,41	3653,14	3211,02



Wykres rozkładu ciśnień w przegrodzie dla miesiąca: Grudzień



Wykres rozkładu temperatury dla miesiąca: Grudzień



## **VI. Ocena stanu technicznego budynku i elementów konstrukcyjnych**

### **Zakres i cel opracowania**

Niniejsza część opracowania dotyczy oceny stanu technicznego konstrukcji istniejącego budynku pływalni „Szuwarek” przy szkole podstawowej nr 215 w Warszawie. Zakres opracowania obejmuje zaplecze administracyjno – biurowe oraz duży basen. Ocenę sporządzono pod kątem planowanego remontu poszycia dachu.

Dokumentację sporządzono na podstawie, oględzin wizualnych, archiwalnej dokumentacji oraz dokumentacji fotograficznej. Na podstawie tych informacji dokonano oceny stanu technicznego konstrukcji budynku.

### **Ogólny opis konstrukcji budynku w stanie zastanym**

Przedmiotowy obiekt został wykonany w roku 2007 w technologii mieszanej. Budynek można podzielić na cztery części: mały basen, łącznik, zaplecze administracyjno - biurowe, duży basen. Konstrukcję dachu nad zapleczem wykonano jako żelbetowe monolityczne stropy. Nad basenami konstrukcję dachu stanowią dźwigary z drewna klejonego GI28c wsparte na drewnianych i żelbetowych słupach.

### **Ocena stanu technicznego budynku pod względem planowanego remontu**

Na podstawie, analizy konstrukcji budynku, dokumentacji fotograficznej i oględzin dokonano oceny stanu technicznego istniejącego obiektu będącego przedmiotem niniejszego opracowania. Podczas wizji lokalnej przeprowadzono oględziny budynku ze szczególnym zwróceniem uwagi na zasadnicze elementy konstrukcji.

Stan techniczny budynku określa się jako dobry. Podczas oględzin nie stwierdzono ugięć głównych elementów konstrukcyjnych ponad dopuszczalne przez obowiązujące normy. Na stropach oraz dźwigarach drewnianych nie zaobserwowano nadmiernych zarysowań.

Zaobserwowano zawilgocenia na żelbetowym stropodachu oraz na blasze stalowej nad częścią basenową. Zawilgocenia spowodowane są złym stanem technicznym oraz nieszczelnościami w poszyciu dachu.

Planowane prace remontowe nie ingerują w istniejącą konstrukcję. Obciążenia dachu nie ulegną zwiększeniu, a planowany remont nie wpłynie negatywnie na budynek.

mgr inż. Robert Firlinśki  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
i kierowania robotami budowlanymi  
bez ograniczeń, wpis do Sądów Konstrukcyjnych  
- budowlanych nr 00000335/94, 414/2000  
Kraków, ul. Bursztynowa 12 B  
tel. 415-34-98

### Istniejące warstwy stropodachu.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	■ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Membrana dachowa	0,01	1,30	--	0,01
2.	Wełna mineralna gr 20 cm.	0,07	1,30	--	0,09
3.	Papa pojedynczo [0,10kN/m2]	0,10	1,30	--	0,13
	☉:	<b>0,18</b>	1,30	--	<b>0,23</b>

### Projektowane warstwy stropodachu.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	■ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Papa wierzchniego krycia	0,05	1,30	--	0,07
2.	Papa podkładowa elastomerobitumiczna samoprzylepna	0,04	1,30	--	0,05
3.	płyty ze sztywnej pianki poliuretanowej 14cm	0,04	1,30	--	0,05
4.	Papa paroizolacyjna	0,01	1,30	--	0,01
	☉:	<b>0,14</b>	1,30	--	<b>0,18</b>

W stanie istniejącym obciążenia od warstw wykończeniowych stropodachu wynoszą **0,18 kN/m<sup>2</sup>**. Ciężar projektowanych warstw dachowych wynosi **0,14 kN/m<sup>2</sup>** co stanowi 77% ciężaru w stanie istniejącym. Newraligicznym obciążeniem dla sytuacji obliczeniowych jest obciążenie klimatyczne od działania śniegu oraz ciężar własny wiązarów dachowych. Warstwy wykończeniowe stanowią jedynie mały składnik obciążeń działających na konstrukcję.



## Wnioski

Na podstawie oględzin oraz analizy konstrukcji określa się ogólny stan techniczny budynku jako dobry.

Na podstawie przeprowadzonych oględzin wszystkie elementy konstrukcyjne istniejącego budynku spełniają wymagania wytrzymałościowe. Projektowane zmiany nie wpłyną negatywnie na istniejącą konstrukcję. Dopuszczalne obciążenia na dach nie zostaną zwiększone, sposób użytkowania budynku pozostaje bez zmian.

W toku prac inwestor zobowiązany jest niezwłocznie powiadomić projektanta w przypadku wystąpienia jakiegokolwiek niezgodności stanu faktycznego z dokumentacją. Budynek nadaje się do wykonania planowanych prac remontowych.

Opracowanie wykonano z uwzględnieniem obowiązujących norm i przepisów.

## VII. Ocena stanu technicznego elementów instalacji

Ze względu na wymianę wszystkich warstw stropu zweryfikowano stan techniczny elementów instalacji na dachu, który ocenia się jako dopuszczalny. Nie dotyczy to części wywie-  
wek kanalizacyjnych, które są zniszczone i kwalifikują się do wymiany. Zaobserwowano również konieczność wymiany wsporników instalacji odgromowej. Największą wątpliwość wzbudziła obudowa kanału wentylacyjnego oraz jego nieprawidłowy montaż. Sposób zabezpieczenia kanału wentylacyjnego przed czynnikami atmosferycznymi nie należy do rozwiązań typowych. Widać wyraźne ślady nieszczelności membrany bądź kanału wentylacyjnego. Ponadto stwierdzono nieprawidłowość - dotyczy paragrafu §152 pkt. 7 warunków technicznych przytoczonego poniżej.

Wg §152.

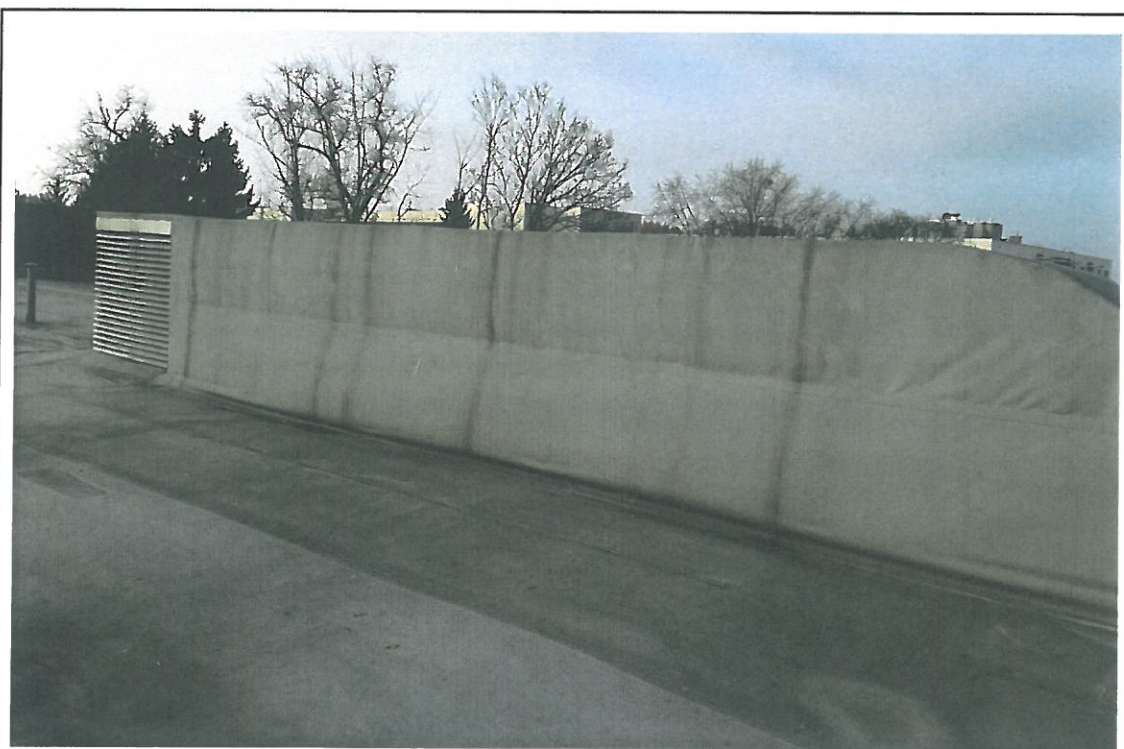
*7. Dolna krawędź otworu wyrzutni z poziomym wylotem powietrza, usytuowanej na dachu budynku, powinna znajdować się co najmniej 0,4 m powyżej powierzchni, na której wyrzutnia jest zamontowana, oraz 0,4 m powyżej linii łączącej najwyższe punkty wystających ponad dach części budynku, znajdujących się w odległości do 10 m od wyrzutni, mierząc w rzucie poziomym.*

mgr inż. architekt  
**MAŁEK GOŁONKA**  
uprawn. bud. nr 128-Km/74  
Prawa Tworczy MKiSzt. nr 951

mgr inż. Weronika Pałasz Kirsek  
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami  
budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,  
gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych  
numer ewidencyjny MAP/0432/PWOS/09

mgr inż. Agnieszka Wójtowicz  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności  
konstrukcyjno-budowlanej  
nr ewid. MAP/D212/PBKb/17





Fot. 24 Istniejący kanał wentylacyjny z wyrzutnią



Fot.25 Wywiewki kanalizacyjne wymagające wymiany

### **VIII. Wykaz stwierdzonych wad i nieprawidłowości wykonawczych**

- Po wykonaniu odkrywek jak również wizualnych oględzin całości stropodachu stwierdzono wysokie zawilgocenie warstw termoizolacji (90%). Poziom korozji sugeruję, iż na całej powierzchni stropodachu w części wyższej budynku występuję korozja warstw. Głównym powodem pojawienia się ww. wad jest źle dobrany materiał termoizolacji. Nie wykorzystanie wełny dachowej spowodowało osiadanie materiału pod naporem zewnętrznym
- Na dachach płaskich 3% jest minimalnym spadkiem odwodnienia. Konstrukcja dachu ukazuję, iż pierwotnie założone spadki są prawidłowe. Ze względu na osiadanie termoizolacji pojawiły się zastoje wody opadowej i brakuję ciągłości spadków w stanie istniejącym.
- Obniżenie grubości termoizolacji pod naporem wody opadowej i poziomemu zawilgocenia materiału spowodowało wysunięcie względem poszycia łączników mechanicznych. Łączniki mechaniczne są powodem przerwania membrany dachowej i dalszej korozji.
- Wykonanie odwodnienia liniowego jest powodem zalegania wody opadowej w zachodniej strefie części wyższej budynku. Spadki <3% wraz z źle dobranym materiałem termoizolacyjnym są powodem zastoin w kanale odwadniającym.
- Kondensacja pary wodnej w warstwie termoizolacji.

### **IX. Wnioski dotyczące dalszej eksploatacji dachu ze wskazaniem metod naprawczych**

Skala zawilgocenia istniejących warstw termoizolacji, jak również brak odpowiednich spadków powodują, iż całość wełny powinna być usunięta.

Przerwana membrana dachowa w wielu strefach stropodachu, będąca konsekwencją osiadania wełny jest w mocnym stopniu zniszczona. Zalegająca woda na stropodachu oraz przerwana ciągłość hydroizolacji powodują konieczność jej wymiany.

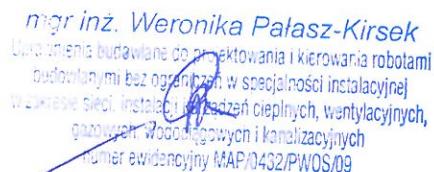
Materiał wykorzystany, jako paroizolacja jest poprawny, jednak przez niepoprawny montaż oraz nie zachowanie odpowiednich zakładów wystąpiły nieszczelności. Dodatkowo, po-

przez dyfuzję pary wodnej, przenikanie wód opadowych i nieszczelność pozostałych warstw stropodachu została ona naruszona w sposób uniemożliwiający jej pozostawienie.

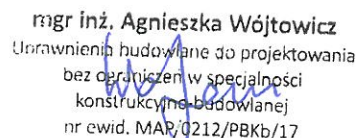
W tej sytuacji naprawa dachu powinna polegać na:

- Wymianie termoizolacji na wełnę dachową, a najlepiej na płyty ze sztywnej pianki poliuretanowej z obustronnymi powłokami aluminiowymi o dostosowanym współczynniku przenikania ciepła.
- Zamianie odwodnienia liniowego na kontr-spadki 3% w strefie wpustów dachowych.
- Wymianie paroizolacji z szczególnym naciskiem na poprawnie wykonane zakłady i wywiniecie na całość ścian attykowych. Zaleca się wykorzystać membranę paroizolacyjną aluminiową bądź papę paroizolacyjną.
- Wykonaniu nowych warstw hydroizolacji z wykorzystaniem papy modyfikowanej elestomerobitumicznej w dwóch warstwach.
- Wymianie wpustów dachowych ogrzewanych na elementy z wbudowanym kotłem kompatybilnym z nowo projektowanymi warstwami hydroizolacji z możliwością montażu poprzez zgrzewanie.
- Podwyższenie pod konstrukcją świetlika w celu uniknięcia przedostawania się wody i korozji elementów montażowych.
- Wymianę kanału wentylacyjnego wraz z wyrzutnią dachową oraz z podbudową. Kanał należy wykonać według rozwiązań systemowych z blachy stalowej ocynkowanej.
- Wymianę obróbek blacharskich oraz rynien i rur spustowych
- Wymianę stopek instalacji odgromowej na kompatybilne z nowym pokryciem dachowym

  
mgr inż. architekt  
**MAREK GOŁONKA**  
uprawn. bud. nr 128-Km/74  
Prawa Twórcy MKISzt. nr 951

  
mgr inż. Weronika Pałasz-Kirsek  
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami  
budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,  
gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych  
numer ewidencyjny MAP/0432/PIWOS/09

  
mgr inż. Piotr Kiriński  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
i kierowania robotami budowlanymi  
bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-  
budowlanej, nr ewid. 2252/V, 114/2000  
Kraków, ul. Św. Józefa 12 B  
tel. 5 15-34-45

  
mgr inż. Agnieszka Wójtowicz  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności  
konstrukcyjno-budowlanej  
nr ewid. MAP/0212/PBkb/17

## 1. Analiza obliczeniowa warstw stropodachu – dach projektowany

### RAPORT CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWY PRZEGRÓD BUDOWLANYCH NA PODSTAWIE NORMY PN:EN 13788

#### 1.1.1. Przewidywane warunki wewnętrzne w pomieszczeniu

Zmienne warunki wewnętrzne odpowiadające przyjętej klasie wilgotnościowej:

KLASA 5 Budynki specjalne (pralnie, browary, baseny itp.)

Nr	Miesiąc	$\theta_i$ [°C]	$\phi_i$ [-]
1	Styczeń	28	80
2	Luty	28	80
3	Marzec	28	80
4	Kwiecień	28	80
5	Maj	28	80
6	Czerwiec	28	80
7	Lipiec	28	80
8	Sierpień	28	80
9	Wrzesień	28	80
10	Październik	28	80
11	Listopad	28	80
12	Grudzień	28	80

#### 1.1.2. Budowa przegrody

Nr	Nazwa warstwy	d	$\lambda$	$\mu$	R	$S_d$
		[m]	[W/m•K]	[-]	[m <sup>2</sup> •K/W]	[m]
Strona zewnętrzna R <sub>se</sub>					0,040	-
1	Papa wierzchniego krycia ealstomerobitumiczna	0,00	0,180	20000	0,022	80,0
2	Papa podkładowa elastomerobitumiczna samoprzylepna	0,00	0,180	20000	0,017	60,0
3	Bachl płyta termoizolacyjjna PUR/PIR ALU gr. 120mm	0,14	0,022	50000	6,364	7000,0



4	Papa paroizolacyjna elastomerobitumiczna samoprzylepna	0,00	0,300	240000	0,005	360,0
5	Blacha trapezowa powlekana obustronnie plastisolem, perforowana	0,01	50,000	100000	0,000	1000,0
Strona wewnętrzna $R_{si}$					0,100	-

### 1.1.3. Rodzaj i usytuowanie przegrody w pomieszczeniu

Dach - projektowany, Płaskie oszklenie i ramy

$$R_{si} = 0,13$$

### 1.1.4. Wartość minimalnego czynnika $f_{Rsi}$

Nr	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	1,036
2	Luty	1,036
3	Marzec	1,042
4	Kwiecień	1,051
5	Maj	1,072
6	Czerwiec	1,092
7	Lipiec	1,100
8	Sierpień	1,104
9	Wrzesień	1,069
10	Październik	1,049
11	Listopad	1,043
12	Grudzień	1,038

Miesiącem krytycznym jest: Sierpień

Wartość współczynnika temperatury dla krytycznego miesiąca:  $f_{Rsi,max} = 1,104$

### 1.1.5. Efektywna wartość współczynnika temperatury $f_{Rsi}$ na powierzchni wewnętrznej przegrody

Całkowity opór cieplny przegrody  $R_e = 6,548 m^2 \cdot K/W$

Współczynnik przenikania przegrody  $U_c = 0,153 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  – spełnione wymagania WT 2021

Wartość współczynnika temperaturowego przegrody  $f_{Rsi} = 0,980$

#### 1.1.6. Sprawdzenie wartości czynnika obliczeniowego $f_{Rsi}$

Wartość współczynnika temperaturowego przegrody  $f_{Rsi} = 0,980$

Wartość współczynnika temperatury dla krytycznego miesiąca  $f_{Rsi,max} = 1,104$

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,max}$$

$$0,980 \geq 1,104$$

#### 1.1.7. Miesięczne strumienie kondensacji i akumulacji wewnętrznej przegrody

Nr	Miesiąc	Kondensacja
0	Styczeń	NIE
1	Luty	NIE
2	Marzec	NIE
3	Kwiecień	NIE
4	Maj	NIE
5	Czerwiec	NIE
6	Lipiec	NIE
7	Sierpień	NIE
8	Wrzesień	NIE
9	Październik	NIE
10	Listopad	NIE
11	Grudzień	NIE

W projektowanej przegrodzie nie występuje kondensacja pary wodnej.

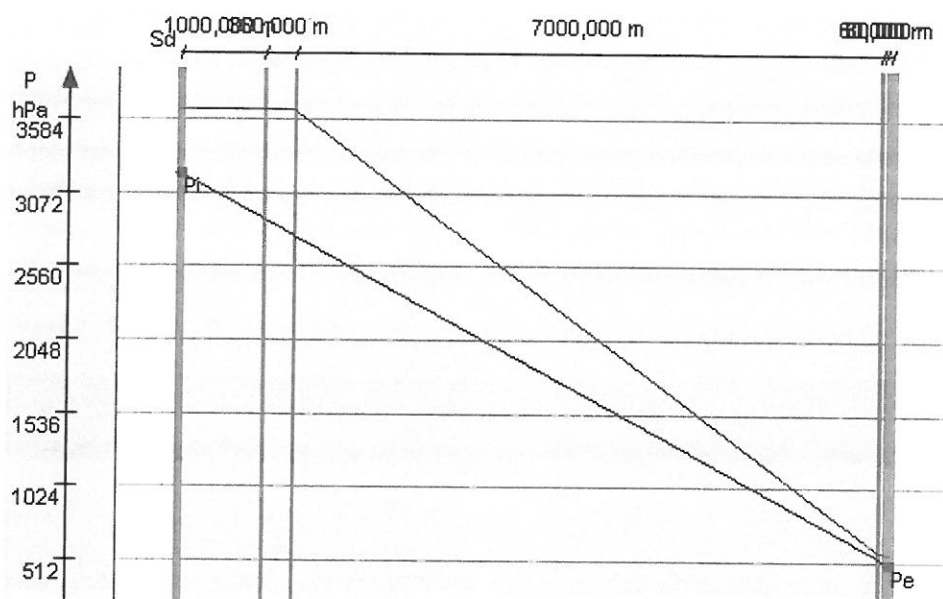
Przegroda zaprojektowana prawidłowo pod kątem kondensacji pary wodnej.

#### 1.1.0. Szczegółowe wyniki rozkładu temperatur i ciśnienia pary wodnej w przegrodzie dla poszczególnych miesięcy

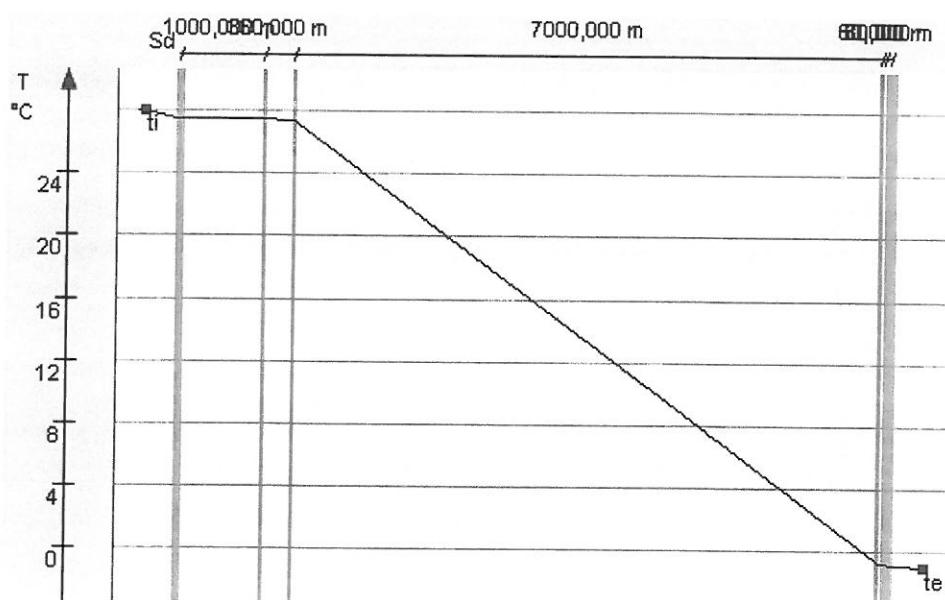
Miesiąc: Styczeń

Przegroda		Powierzchnie stykowe		
Nr	Warstwa	$\theta_n$	$P_{n,sat}$	$P_n$
		[°C]	[Pa]	[Pa]
Strona zewnętrzna $\theta_e=-1,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_e=88\%$ ,				
0	Papa wierzchniego krycia ealstomerobitumiczna	-0,82	562	496,52
1	Papa podkładowa elastomerobitumiczna samoprzylepna	-0,73	575,44	522,06
2	Bachl płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 120mm	-0,65	579,04	541,22
3	Papa paroizolacyjna elastomerobitumiczna samoprzylepna	27,4	3652,84	2776,7
4	Blacha trapezowa powlekana obustronnie plastisolem, perforowana	27,43	3657,58	2891,67
Strona wewnętrzna $\theta_i=28,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_i=80\%$ ,		27,43	3657,77	3211,02

Wykres rozkładu ciśnień w przegrodzie dla miesiąca: Styczeń



Wykres rozkładu temperatury dla miesiąca: Styczeń

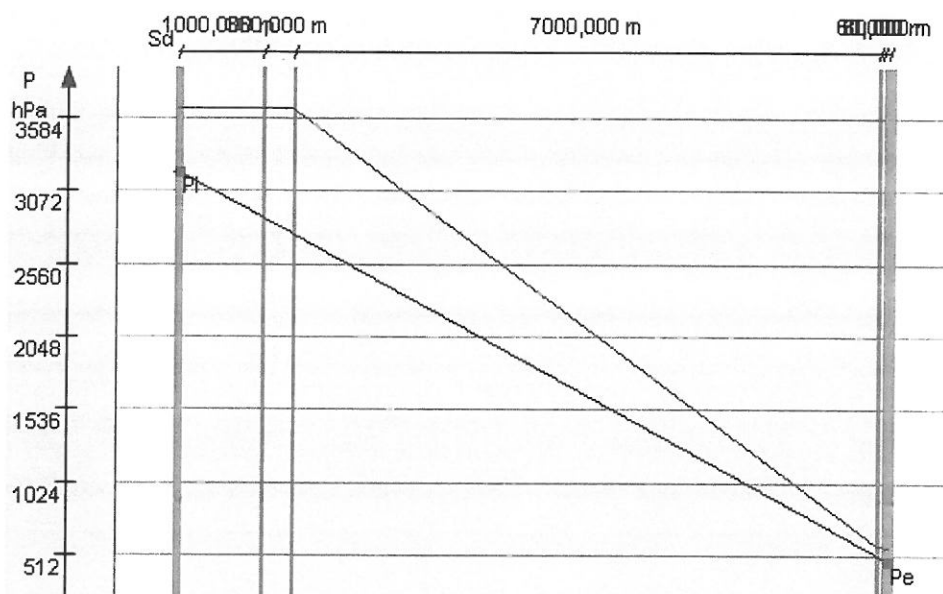




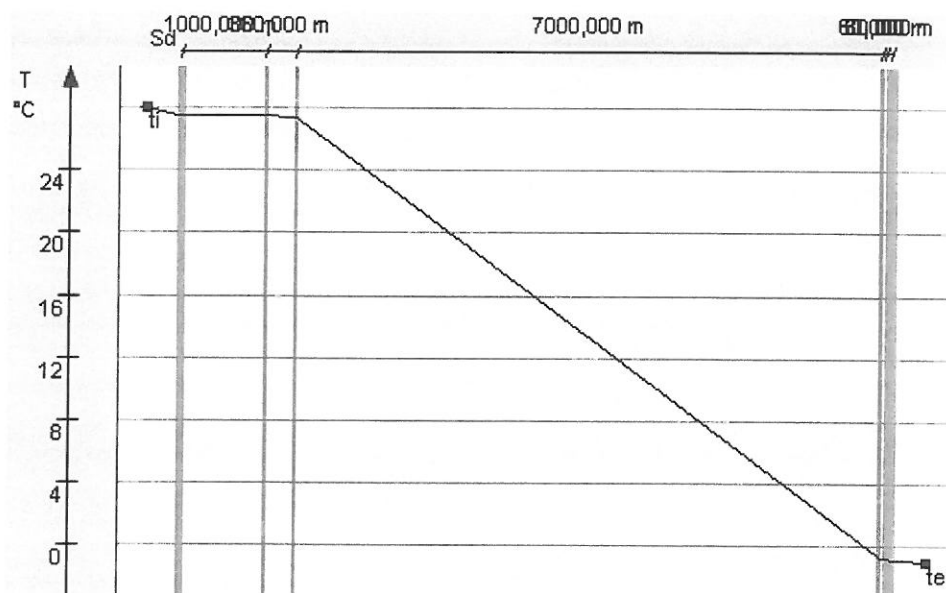
Miesiąc: Luty

Przegroda		Powierzchnie stykowe		
Nr	Warstwa	$\theta_n$	$P_{n,sat}$	$P_n$
		[°C]	[Pa]	[Pa]
Strona zewnętrzna $\theta_e=-1,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_e=83\%$ ,				
0	Papa wierzchniego krycia ealstomerobitumiczna	-0,82	562	468,94
1	Papa podkładowa elastomerobitumiczna samoprzylepna	-0,73	575,44	494,75
2	Bachl płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 120mm	-0,65	579,04	514,11
3	Papa paroizolacyjna elastomerobitumiczna samoprzylepna	27,4	3652,84	2772,29
4	Blacha trapezowa powlekana obustronnie plastisolem, perforowana	27,43	3657,58	2888,43
Strona wewnętrzna $\theta_i=28,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_i=80\%$ ,		27,43	3657,77	3211,02

Wykres rozkładu ciśnień w przegrodzie dla miesiąca: Luty



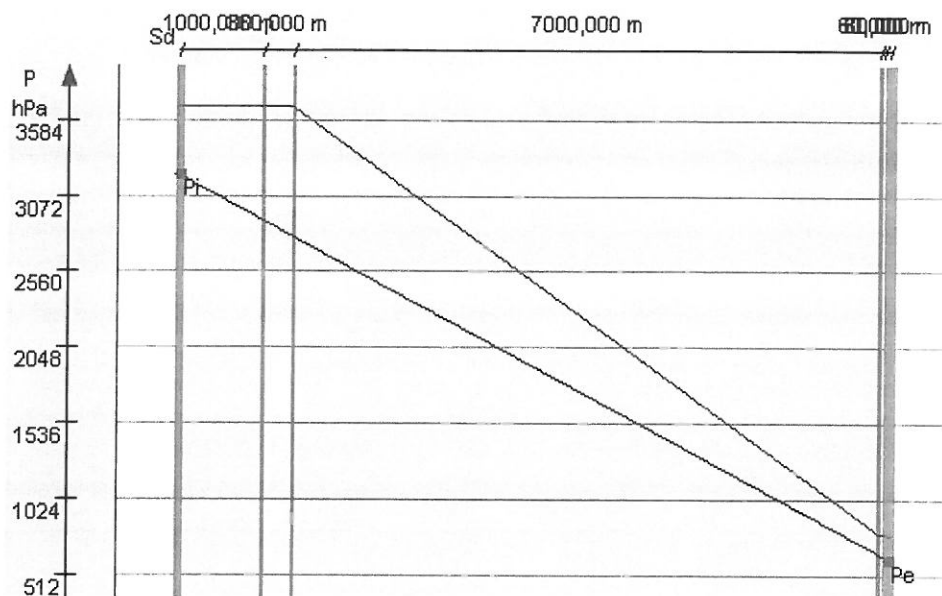
Wykres rozkładu temperatury dla miesiąca: Luty



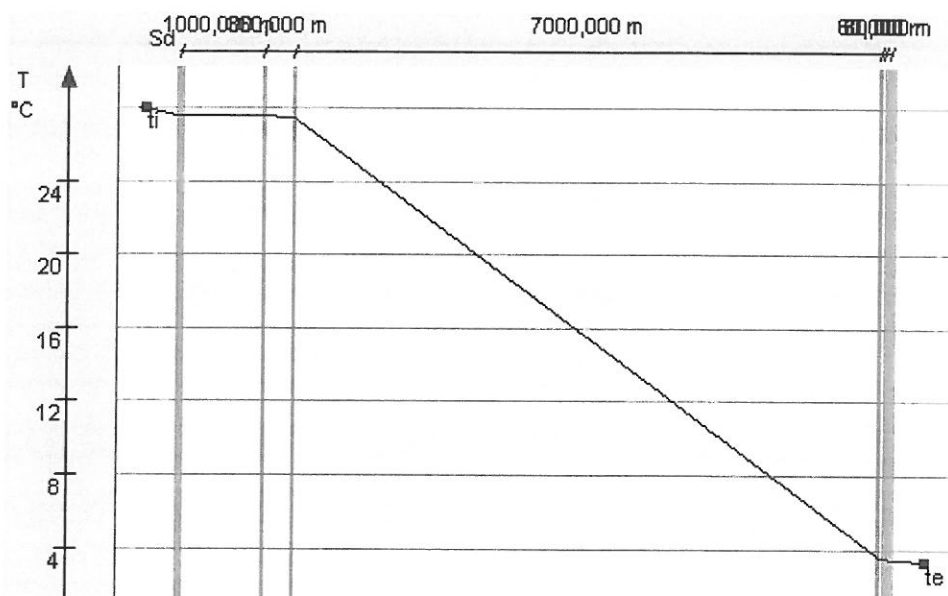
Miesiąc: Marzec

Przegroda		Powierzchnie stykowe		
Nr	Warstwa	$\theta_n$	$P_{n,sat}$	$P_n$
		[°C]	[Pa]	[Pa]
Strona zewnętrzna $\theta_e=3,3^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_e=79\%$ ,				
0	Papa wierzchniego krycia ealstomerobitumiczna	3,45	775,2	613,2
1	Papa podkładowa elastomerobitumiczna samoprzylepna	3,53	787,82	637,65
2	Bachl płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 120mm	3,6	791,2	655,99
3	Papa paroizolacyjna elastomerobitumiczna samoprzylepna	27,49	3671,85	2795,37
4	Blacha trapezowa powlekana obustronnie plastisolem, perforowana	27,51	3675,88	2905,4
Strona wewnętrzna $\theta_i=28,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_i=80\%$ ,		27,51	3676,05	3211,02

Wykres rozkładu ciśnień w przegrodzie dla miesiąca: Marzec



Wykres rozkładu temperatury dla miesiąca: Marzec

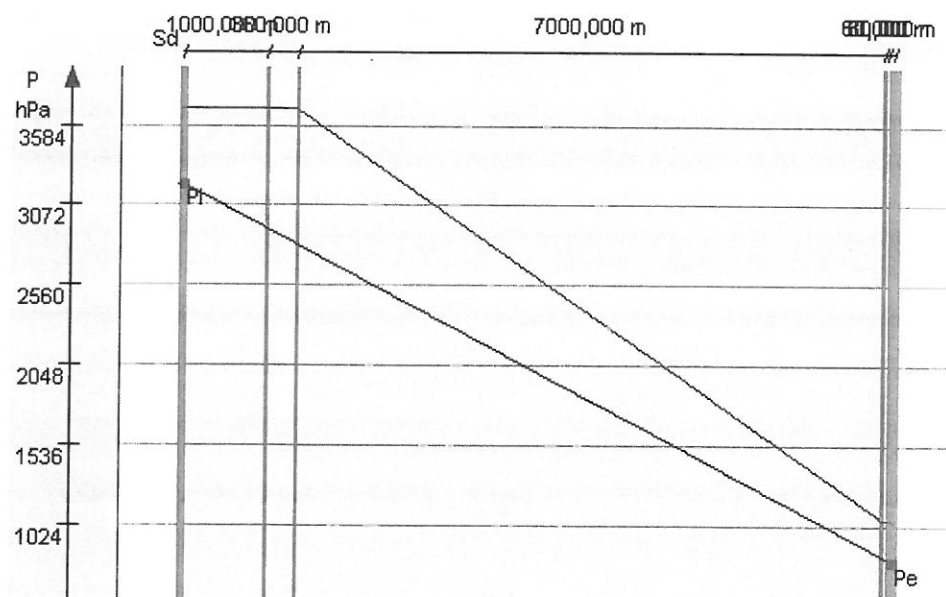




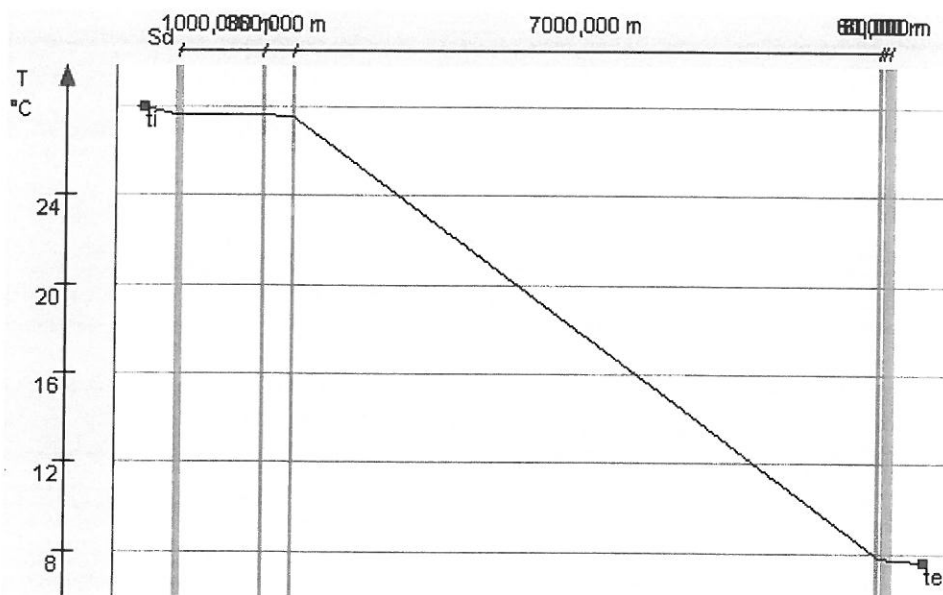
Miesiąc: Kwiecień

Przegroda		Powierzchnie stykowe		
Nr	Warstwa	$\theta_n$	$P_{n,sat}$	$P_n$
		[°C]	[Pa]	[Pa]
Strona zewnętrzna $\theta_e=7,6^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_e=75\%$ ,				
0	Papa wierzchniego krycia ealstomerobitumiczna	7,72	1044,6	785,67
1	Papa podkładowa elastomerobitumiczna samoprzylepna	7,79	1058,3	808,5
2	Bachl płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 120mm	7,84	1061,97	825,62
3	Papa paroizolacyjna elastomerobitumiczna samoprzylepna	27,58	3690,85	2822,97
4	Blacha trapezowa powlekana obustronnie plastisolem, perforowana	27,6	3694,18	2925,69
Strona wewnętrzna $\theta_i=28,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_i=80\%$ ,		27,6	3694,32	3211,02

Wykres rozkładu ciśnień w przegrodzie dla miesiąca:Kwiecień



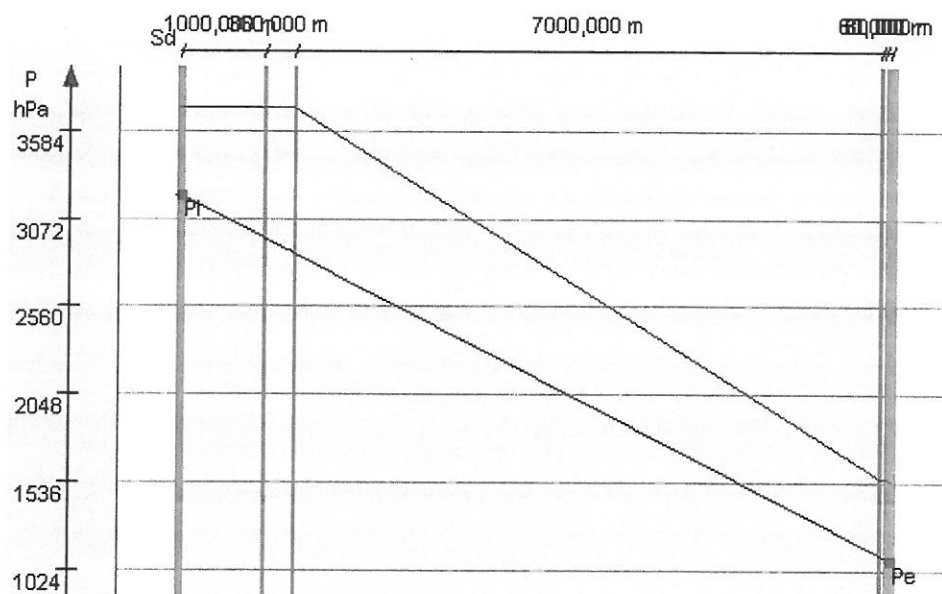
Wykres rozkładu temperatury dla miesiąca:Kwiecień



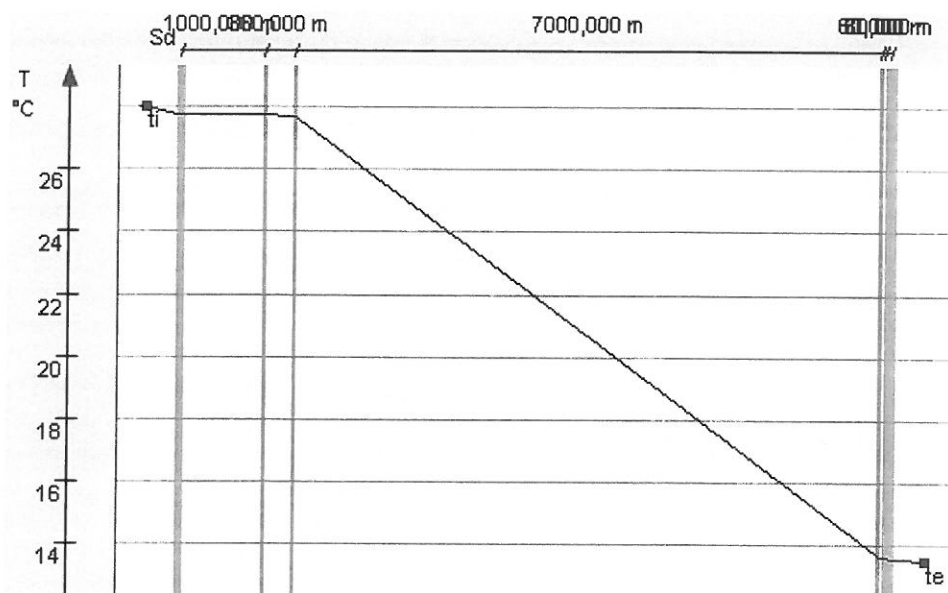
Miesiąc: Maj

Przegroda		Powierzchnie stykowe		
Nr	Warstwa	$\theta_n$	$P_{n,sat}$	$P_n$
		[°C]	[Pa]	[Pa]
Strona zewnętrzna $\theta_e=13,5^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_e=70\%$ ,				
0	Papa wierzchniego krycia ealstomerobitumiczna	13,59	1548,5	1086,05
1	Papa podkładowa elastomerobitumiczna samoprzylepna	13,64	1562,35	1106,05
2	Bachl płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 120mm	13,67	1566,06	1121,05
3	Papa paroizolacyjna elastomerobitumiczna samoprzylepna	27,7	3716,92	2871,03
4	Blacha trapezowa powlekana obustronnie plastisolem, perforowana	27,71	3719,29	2961,03
Strona wewnętrzna $\theta_i=28,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_i=80\%$ ,		27,71	3719,39	3211,02

Wykres rozkładu ciśnień w przegrodzie dla miesiąca: Maj



Wykres rozkładu temperatury dla miesiąca: Maj

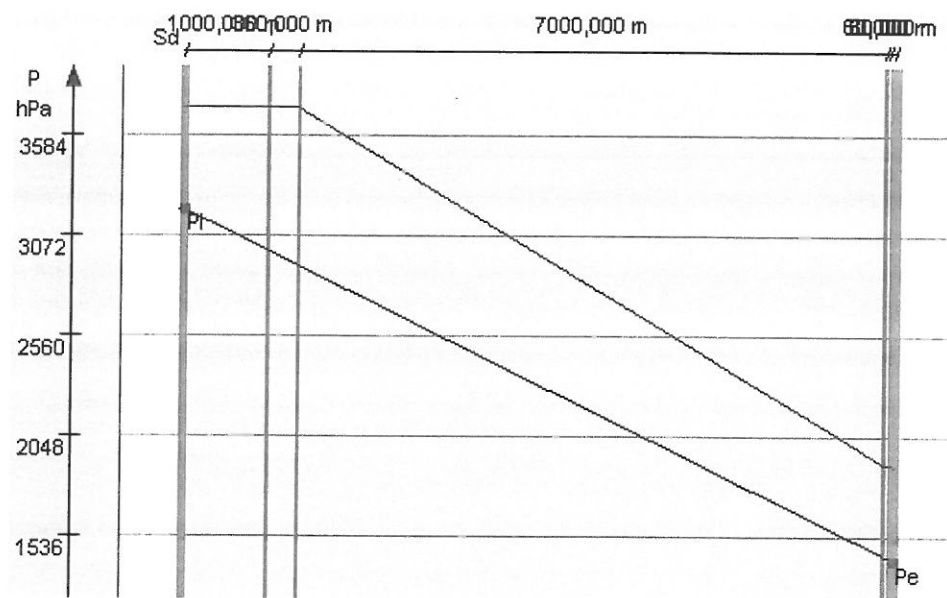


Miesiąc: Czerwiec

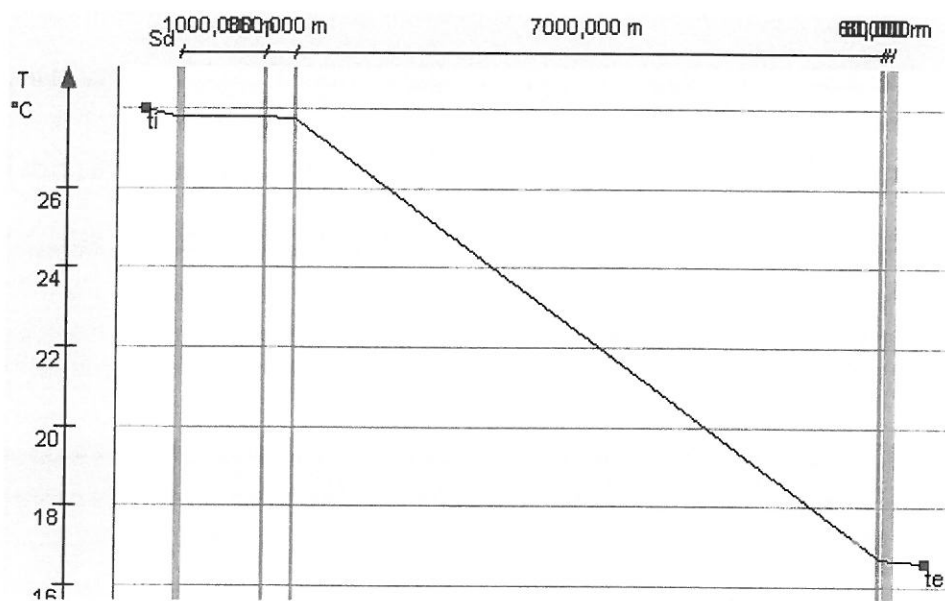
Przegroda		Powierzchnie stykowe		
Nr	Warstwa	$\theta_n$	$P_{n,sat}$	$P_n$
		[°C]	[Pa]	[Pa]
Strona zewnętrzna $\theta_e=16,6^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_e=75\%$ ,				
0	Papa wierzchniego krycia ealstomerobitumiczna	16,67	1889,4	1408,68
1	Papa podkładowa elastomerobitumiczna samoprzylepna	16,71	1902,23	1425,64
2	Bachl płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 120mm	16,74	1905,67	1438,37
3	Papa paroizolacyjna elastomerobitumiczna samoprzylepna	27,77	3730,62	2922,65
4	Blacha trapezowa powlekana obustronnie plastisolem, perforowana	27,77	3732,48	2998,98
Strona wewnętrzna $\theta_i=28,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_i=80\%$ ,		27,77	3732,56	3211,02

Wykres rozkładu ciśnień w przegrodzie dla miesiąca: Czerwiec





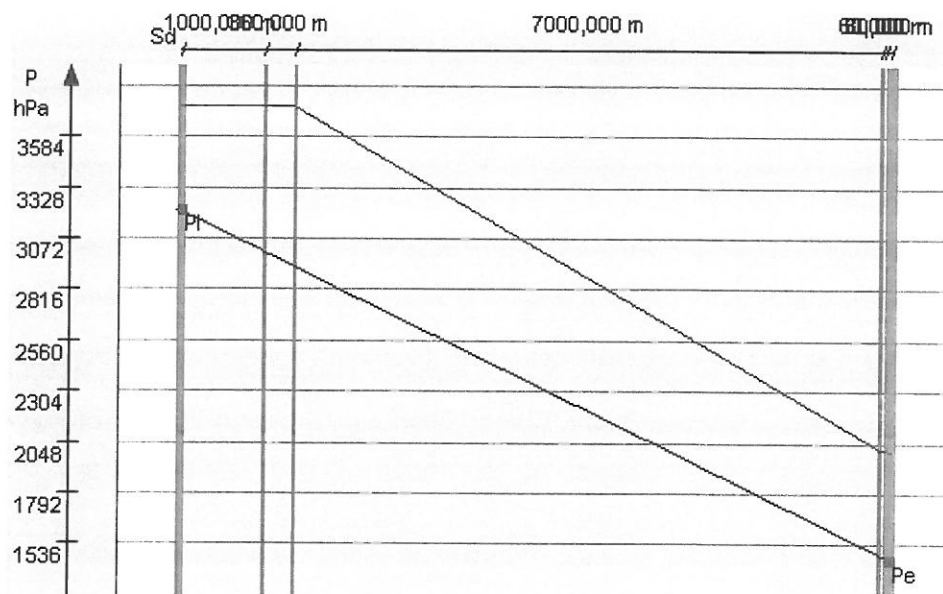
Wykres rozkładu temperatury dla miesiąca: Czerwiec



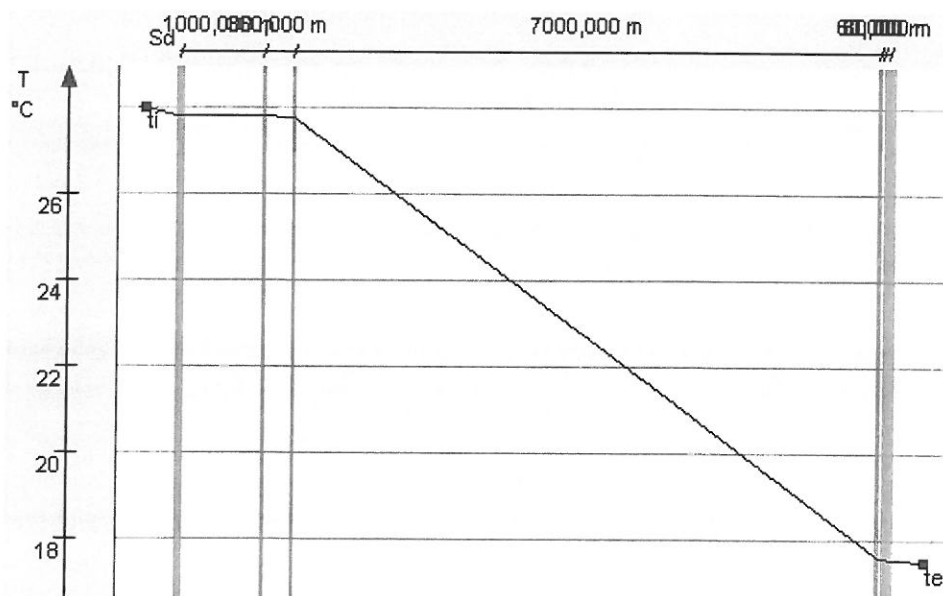
Miesiąc: Lipiec

Przegroda		Powierzchnie stykowe		
Nr	Warstwa	$\theta_n$	$P_{n,sat}$	$P_n$
		[°C]	[Pa]	[Pa]
Strona zewnętrzna $\theta_e=17,5^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_e=73\%$ ,				
0	Papa wierzchniego krycia ealstomerobitumiczna	17,56	2001	1459,93
1	Papa podkładowa elastomerobitumiczna samoprzylepna	17,6	2013,71	1476,41
2	Bachl płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 120mm	17,63	2017,12	1488,77
3	Papa paroizolacyjna elastomerobitumiczna samoprzylepna	27,78	3734,6	2930,85
4	Blacha trapezowa powlekana obustronnie plastisolem, perforowana	27,79	3736,31	3005,01
Strona wewnętrzna $\theta_i=28,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_i=80\%$ ,		27,79	3736,38	3211,02

Wykres rozkładu ciśnień w przegrodzie dla miesiąca: Lipiec



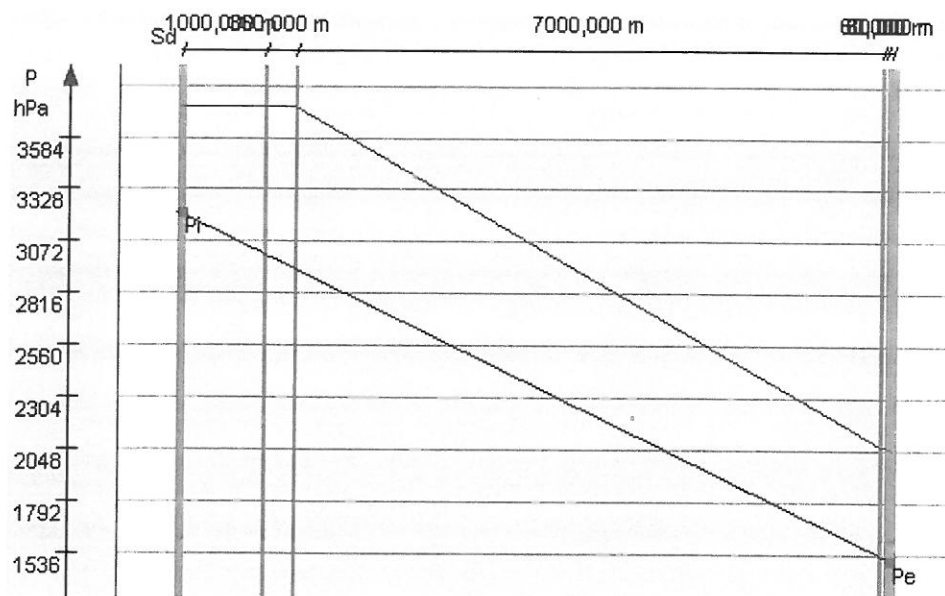
Wykres rozkładu temperatury dla miesiąca: Lipiec



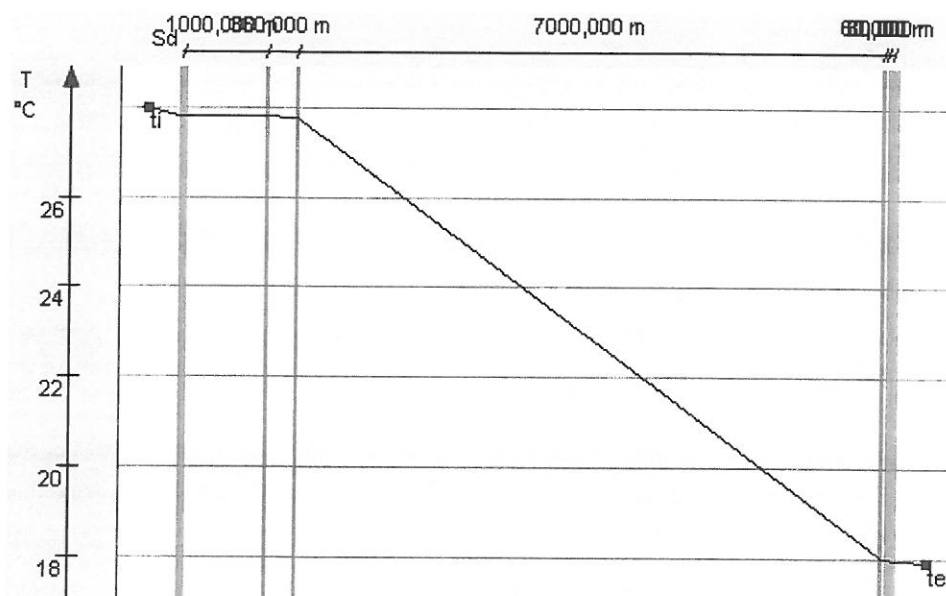
Miesiąc: Sierpień

Przegroda		Powierzchnie stykowe		
Nr	Warstwa	$\theta_n$	$P_{n,stat}$	$P_n$
		[°C]	[Pa]	[Pa]
Strona zewnętrzna $\theta_e=17,9^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_e=73\%$ ,				
0	Papa wierzchniego krycia ealstomerobitumiczna	17,96	2052,2	1504,36
1	Papa podkładowa elastomerobitumiczna samoprzylepna	18	2064,43	1520,42
2	Bachl płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 120mm	18,02	2067,79	1532,47
3	Papa paroizolacyjna elastomerobitumiczna samoprzylepna	27,79	3736,37	2937,96
4	Blacha trapezowa powlekana obustronnie plastisolem, perforowana	27,8	3738,02	3010,24
Strona wewnętrzna $\theta_i=28,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_i=80\%$ ,		27,8	3738,08	3211,02

Wykres rozkładu ciśnień w przegrodzie dla miesiąca: Sierpień



Wykres rozkładu temperatury dla miesiąca: Sierpień

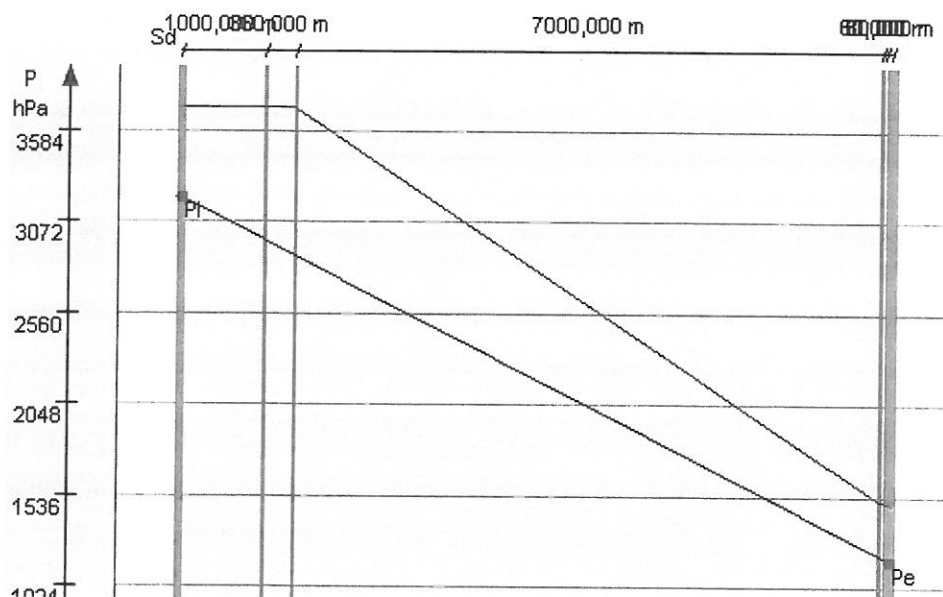




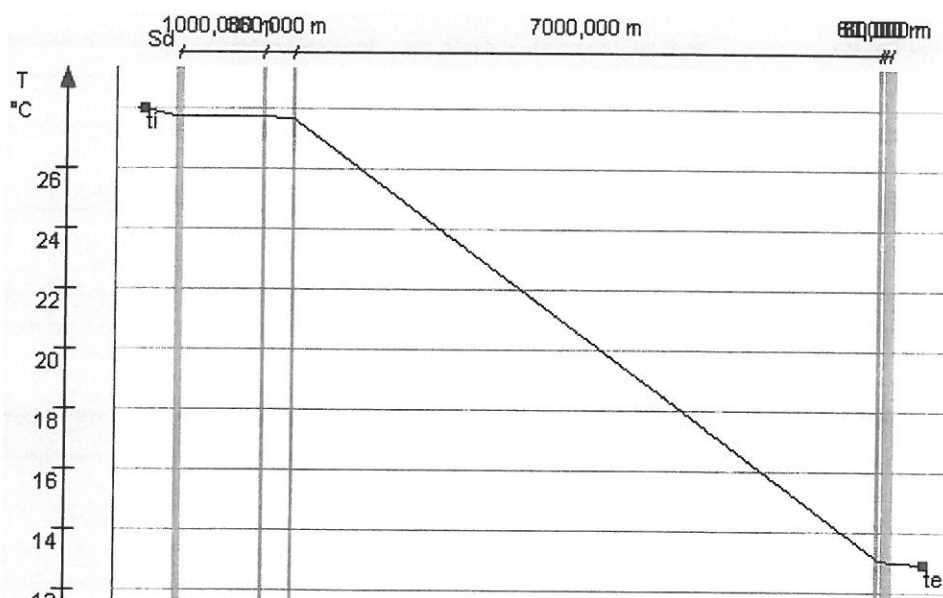
Miesiąc: Wrzesień

Przegroda		Powierzchnie stykowe		
Nr	Warstwa	$\theta_n$	$P_{n,sat}$	$P_n$
		[°C]	[Pa]	[Pa]
Strona zewnętrzna $\theta_e=12,9^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_e=79\%$ ,				
0	Papa wierzchniego krycia ealstomerobitumiczna	12,99	1488,5	1170,15
1	Papa podkładowa elastomerobitumiczna samoprzylepna	13,04	1502,33	1189,36
2	Bachl płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 120mm	13,08	1506,19	1203,77
3	Papa paroizolacyjna elastomerobitumiczna samoprzylepna	27,69	3714,27	2884,48
4	Blacha trapezowa powlekana obustronnie plastisolem, perforowana	27,7	3716,74	2970,92
Strona wewnętrzna $\theta_i=28,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_i=80\%$ ,		27,7	3716,84	3211,02

Wykres rozkładu ciśnień w przegrodzie dla miesiąca:Wrzesień



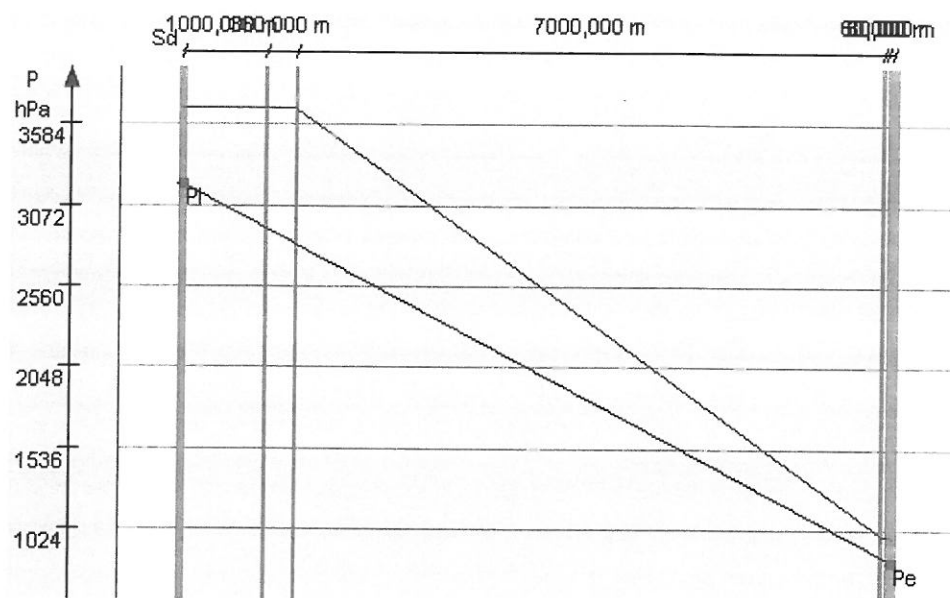
Wykres rozkładu temperatury dla miesiąca:Wrzesień



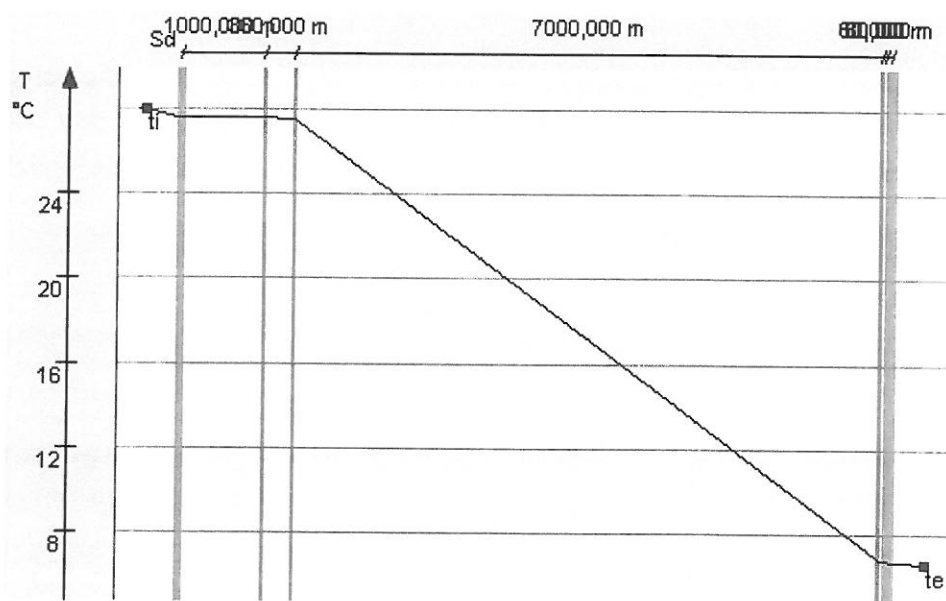
Miesiąc: Październik

Przegroda		Powierzchnie stykowe		
Nr	Warstwa	$\theta_n$	$P_{n,sat}$	$P_n$
		[°C]	[Pa]	[Pa]
Strona zewnętrzna $\theta_e=6,6^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_e=84\%$ ,				
0	Papa wierzchniego krycia ealstomerobitumiczna	6,73	975,2	819,7
1	Papa podkładowa elastomerobitumiczna samoprzylepna	6,8	988,76	842,21
2	Bachl płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 120mm	6,86	992,4	859,09
3	Papa paroizolacyjna elastomerobitumiczna samoprzylepna	27,56	3686,43	2828,41
4	Blacha trapezowa powlekana obustronnie plastisolem, perforowana	27,58	3689,93	2929,69
Strona wewnętrzna $\theta_i=28,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_i=80\%$ ,		27,58	3690,07	3211,02

Wykres rozkładu ciśnień w przegrodzie dla miesiąca: Październik



Wykres rozkładu temperatury dla miesiąca: Październik

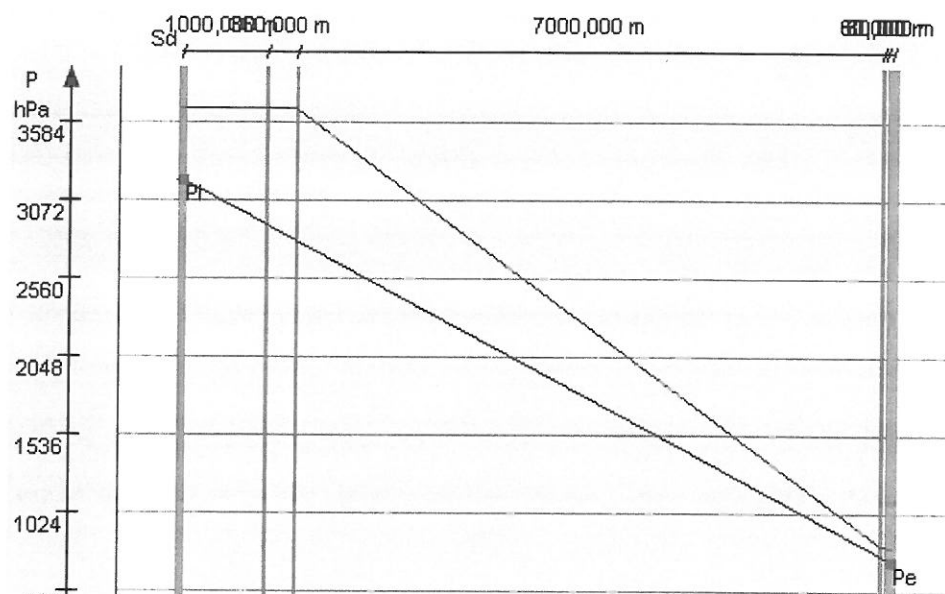


Miesiąc: Listopad

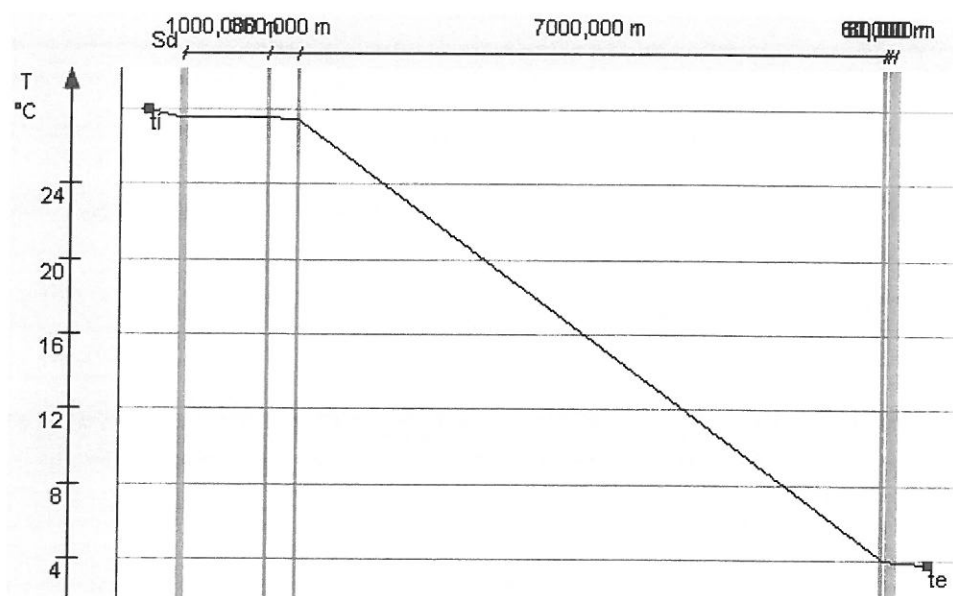
Przegroda		Powierzchnie stykowe		
Nr	Warstwa	$\theta_n$	$P_{n,sat}$	$P_n$
		[°C]	[Pa]	[Pa]
Strona zewnętrzna $\theta_e=3,8^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_e=89\%$ ,				
0	Papa wierzchniego krycia ealstomerobitumiczna	3,95	802,2	712,5
1	Papa podkładowa elastomerobitumiczna samoprzylepna	4,03	814,71	736,02
2	Bachl płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 120mm	4,09	818,32	753,65
3	Papa paroizolacyjna elastomerobitumiczna samoprzylepna	27,5	3674,06	2811,26
4	Blacha trapezowa powlekana obustronnie plastisolem, perforowana	27,52	3678,01	2917,08
Strona wewnętrzna $\theta_i=28,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_i=80\%$ ,		27,52	3678,17	3211,02



Wykres rozkładu ciśnień w przegrodzie dla miesiąca: Listopad



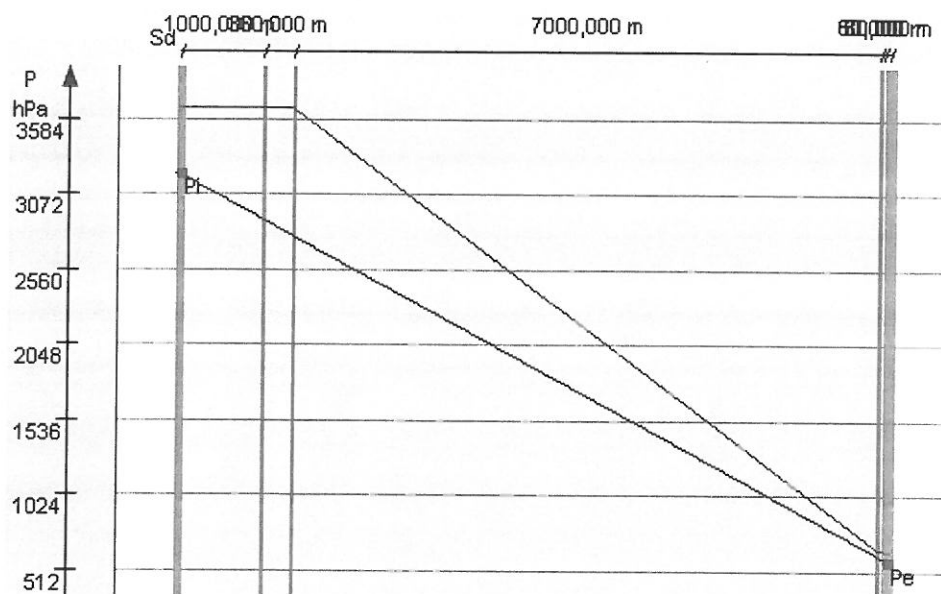
Wykres rozkładu temperatury dla miesiąca: Listopad



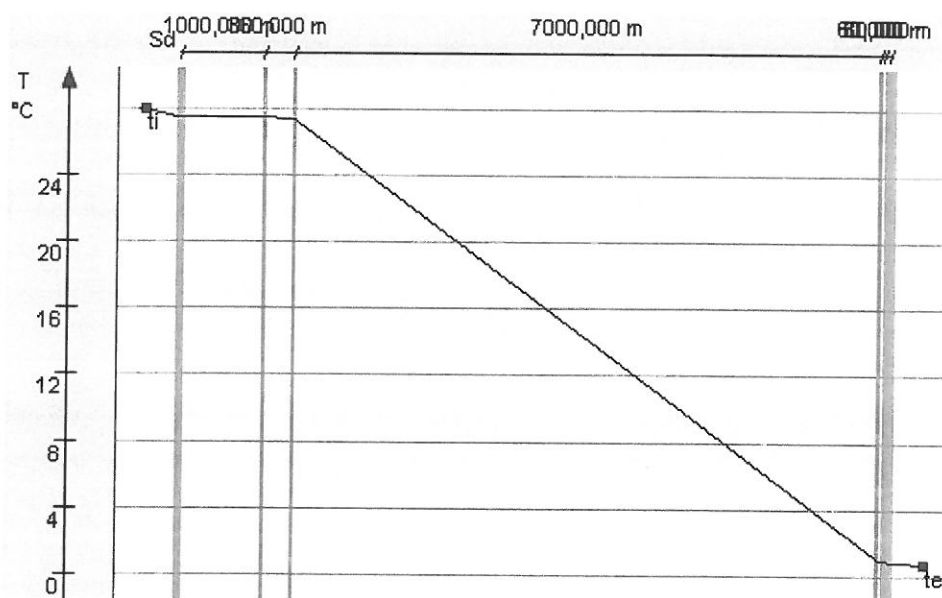
Miesiąc: Grudzień

Przegroda		Powierzchnie stykowe		
Nr	Warstwa	$\theta_n$	$P_{n,sat}$	$P_n$
		[°C]	[Pa]	[Pa]
Strona zewnętrzna $\theta_e=0,7^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_e=90\%$ ,				
0	Papa wierzchniego krycia ealstomerobitumiczna	0,87	643,2	576,27
1	Papa podkładowa elastomerobitumiczna samoprzylepna	0,96	655,08	601,07
2	Bachl płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 120mm	1,03	658,32	619,67
3	Papa paroizolacyjna elastomerobitumiczna samoprzylepna	27,44	3660,36	2789,46
4	Blacha trapezowa powlekana obustronnie plastisolem, perforowana	27,46	3664,82	2901,05
Strona wewnętrzna $\theta_i=28,0^{\circ}\text{C}$ , $\varphi_i=80\%$ ,		27,46	3665	3211,02

Wykres rozkładu ciśnień w przegrodzie dla miesiąca: Grudzień



Wykres rozkładu temperatury dla miesiąca: Grudzień



Kody Element Materiał		Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
2	Dach - projektowany, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	5	Papa wierzchniego krycia ealstomerobitumiczna	0,004	0,180	0,022	-
	6	Papa podkładowa elastomerobitumiczna samoprzylepna	0,003	0,180	0,017	-
	7	Bachl płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 120mm	0,140	0,022	6,364	-
	8	Papa paroizolacyjna elastomerobitumiczna samoprzylepna	0,002	0,300	0,005	-
	9	Blacha trapezowa powlekana obustronnie plastisolem, perforowana	0,010	50,000	0,000	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,16	-	6,55	0,15

WT 2021 – Współczynnik  $U = 0,15$  – warunek spełniony.

## **XI. Wykaz norm, wytycznych i przepisów prawa budowlanego**

Opracowanie wykonano z uwzględnieniem obowiązujących norm i przepisów, a w szczególności:

- Ustawa, Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89 07/1994, poz.414), z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. nr 75/2002, poz.690).
- Ustawa, Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994r (tekst jednolity Dz.U. z 2018 r. poz. 1202 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U.2017.2285).
- PN-82/B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Podstawowe obciążenia zmienne i technologiczne.
- PN-80/B-02010 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem ze zmianą PN-80/B-02010/Az1.
- PN-77/B-02011 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem ze zmianą PN-77/B-02011/Az1.
- PN-88/B-02014 - Obciążenia budowli. Obciążenie gruntem.
- PN-B-03002: 1999 - Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.
- PN-B-03264: 2002 - Konstrukcje betonowe żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

### **Zgodność z obowiązującymi przepisami i Polskimi Normami.**

Należy zwrócić uwagę na to, iż w czasie projektowania i wykonywania budynku obowiązywały inne wymogi i przepisy techniczno - budowlane niż obecnie, a tym samym parametry warstw stropodachu powinny ulec zmianie.

mgr inż. architekt  
**MAREK GOŁONKA**  
uprawn. bud. nr 128-Km/74  
Prawa Twórcy MKiSzt. nr 951



**MARZEC**  
BUDOWNICTWO

www.marzec-budownictwo.pl  
kontakt@marzec-budownictwo.pl

mgr inż. Agnieszka Wójtowicz  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności  
konstrukcyjno-budowlanej  
nr ewid. MAP/0212/PBKb/17