TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

22 grudnia 2015

Analiza cieplno-wilgotnościowa przegród – ścian zewnętrznych

MUZEUM JÓZEFA PIŁSUDZKIEGO W SULEJÓWKU

PRZY UL. OLEANDRÓW 5

Zamawiający: **Muzeum Józefa Piłsudskiego w Sulejówku**
Sulejówek 05-070
ul. Oleandrów 5
NIP 822 228 45 51

Marek Kitliński

Autor opracowania: mgr inż. Marek Kitliński

TERMOCENT ul. Smoluchowskiego 6/1, 30-069 Kraków

Kraków, grudzień 2015

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

ANALIZA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWA PRZEGRODY

Zakres obliczeń zawiera:

- obliczenie oporów cieplnych warstw ściany i współczynnika przenikania ciepła U dla przegrody
- policzenie ciśnienia pary wodnej w warstwach przegrody
- stworzenie wykresów ciśnienia pary wodnej dla poszczególnych miesięcy
- określenie ryzyka kondensacji wody w przegrodzie i podania jego wartości i czasu schnięcia

Przytaczając w opracowaniu **Warunki Techniczne** autor ma na myśli: *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami).*

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

Tabela 1. Zewnętrzne warunki klimatyczne – średnia temperatura powietrza i wilgotność względna[1]

Miesiąc	Temperatura [°C]	Wilgotność względna [%]
Styczeń	-1,17	85,97
Luty	-0,91	82,94
Marzec	4,43	77,95
Kwiecień	6,35	72,27
Maj	12,19	69,48
Czerwiec	17,10	74,18
Lipiec	19,18	74,46
Sierpień	16,60	75,88
Wrzesień	12,82	81,02
Październik	8,18	84,66
Listopad	2,90	87,22
Grudzień	0,79	89,23

[1]- typowe lata meteorologiczne opracowane na podstawie normy EN ISO 15927:4

Tabela 2. Wewnętrzne warunki klimatyczne – średnia temperatura powietrza i wilgotność względna[1]

Miesiąc	Temperatura [°C]	Wilgotność względna [%]
Styczeń	19,5	45
Luty	19,5	45
Marzec	19,5	45
Kwiecień	19,5	45
Maj	21,5	50
Czerwiec	21,5	50
Lipiec	21,5	50
Sierpień	21,5	50
Wrzesień	21,5	50
Październik	19,5	45
Listopad	19,5	45
Grudzień	19,5	45

[1]- typowe lata meteorologiczne opracowane na podstawie normy EN ISO 15927:4

TERMOCENT
Marek Kitliński

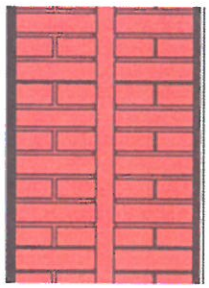
+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

PRZEGRODA NR 1: ŚCIANA ZEWNĘTRZNA

Typ przegrody: Ściana trójwarstwowa składająca się od wewnątrz z tynku, polskiej przedwojennej cegły pełnej - grubość warstwy 27 cm, niewentylowanej szczeliny powietrznej - grubość warstwy 12-15 cm, polskiej przedwojennej cegły pełnej - grubość warstwy 27 cm i tynku.

Kierunek przepływu ciepła – poziomy.



Rysunek 1. Wygląd analizowanej ściany (rys. arch. Maria Racięka, *Projekt wykonawczy dworu w Sulejówku*).

Tabela 3. Warstwy i współczynnik przewodzenia ciepła U dla ściany zewnętrznej

Numer warstwy	Materiał warstwy	Grubość materiału	Współczynnik przewodzenia ciepła	Opór cieplny warstwy
		d [m]	λ [mK/W]	R [m²K/W]
1	opór powietrza na powierzchni wewnętrznej	-	-	0,13
2	tynk wewnętrzny (wapienno-cementowy)	0,03	0,82	0,037
3	cegła pełna	0,27	0,77	0,351
4	szczelina	0,15	-	0,16
5	cegła pełna	0,27	0,77	0,351
6	tynk wewnętrzny (wapienno-cementowy)	0,03	0,82	0,037
7	opór powietrza na powierzchni zewnętrznej	-	-	0,04
			ΣR	1,106
			U	**0,904 [m²K/W]**

[1]- Na podstawie „Protokołu odkrywek"

Obliczony współczynnik przenikania ciepła U dla tej ściany nie spełnia aktualnych wymagań Warunków Technicznych, które dla ścian wynoszą U≤0,25 [m²K/W].

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

Tabela 4. Ilość kondensatu w poszczególnych miesiącach i możliwość rozwoju grzybów i pleśni

Miesiąc	Ilość kondensatu [g]	Ryzyko kondensacji wgłębnej	Wskaźnik temperaturowy $f_{Rsi,min}$ [-]	Ryzyko kondensacji powierzchniowej i rozwoju pleśni i grzybów
Styczeń	0,00	brak	0,565	brak
Luty	0,00	brak	0,555	brak
Marzec	0,00	brak	0,459	brak
Kwiecień	0,00	brak	0,366	brak
Maj	0,00	brak	0,086	brak
Czerwiec	0,00	brak	-0,082	brak
Lipiec	0,00	brak	-0,404	brak
Sierpień	0,00	brak	0,029	brak
Wrzesień	0,00	brak	0,289	brak
Październik	0,00	brak	0,471	brak
Listopad	0,00	brak	0,545	brak
Grudzień	0,00	brak	0,580	brak

Współczynnik temperaturowy dla wewnętrznej powierzchni ściany wynosi f_{Rsi}=0,822 [-].

TERMOCENT
Z NAMI OCENISZ SWÓJ BUDYNEK

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

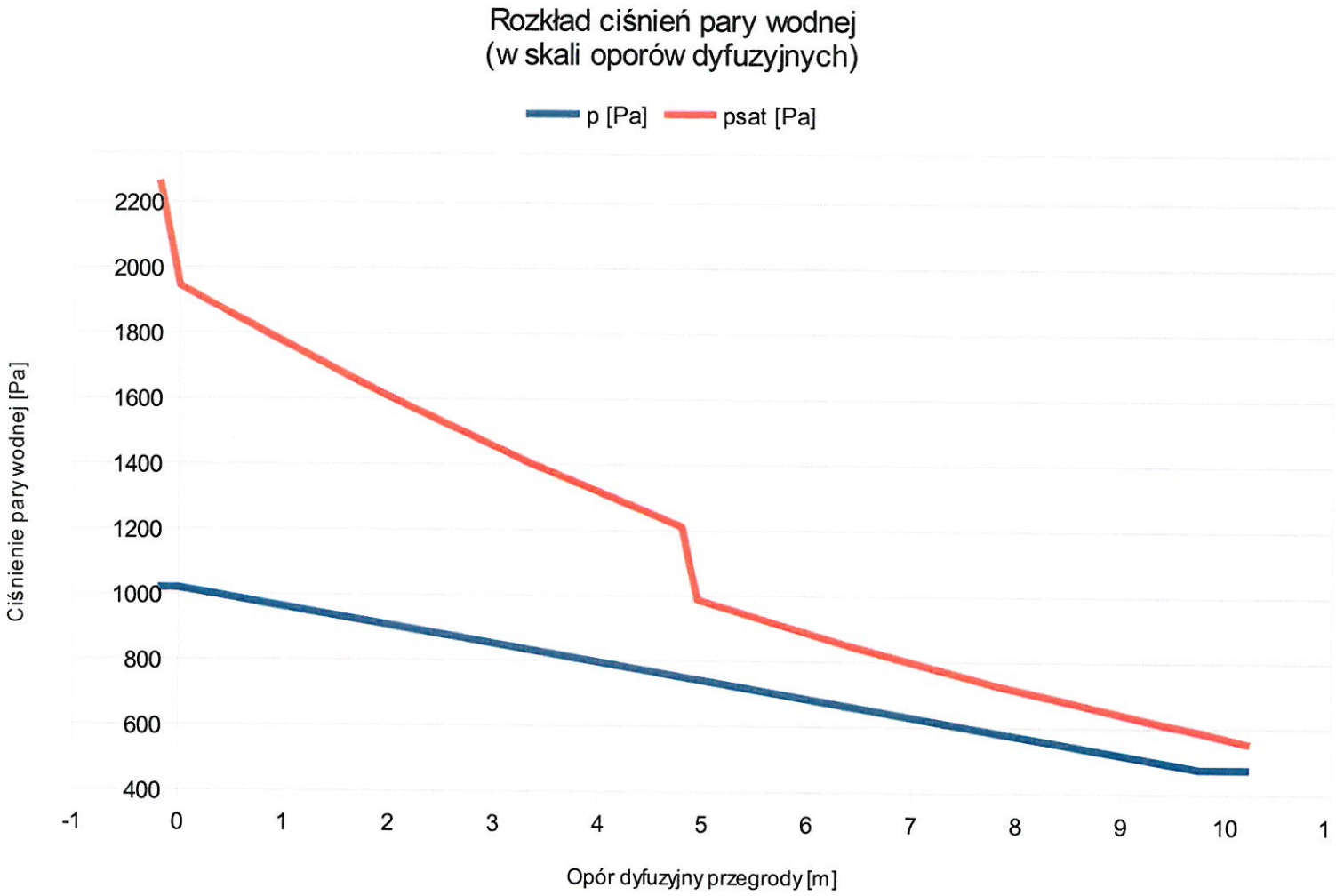
Tabela 5. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegrody dla stycznia

	Średnia wilgotność względna wewnętrzna w miesiącu:					ϕ_i	45,00	%
	Średnia temperatura wewnętrzna w miesiącu:					T_i	19,50	°C
	Średnia wilgotność względna zewnętrzna w miesiącu:					ϕ_e	85,97	%
	Średnia temperatura zewnętrzna w miesiącu:					T_e	-1,17	°C
Nr warstwy	**Materiał warstwy**	**Grubość materiału**	**Opór cieplny warstwy**	**Temperatura na powierzchni zew. warstwy**	**Ciśnienie pary nasyconej dla T**	**Opór dyfuzyjny**	**Ciśnienie cząstkowe pary wodnej**	**Stosunek ciśnienia cz. pary do ciśnienia pary nasyconej**
		d [m]	R [m^2K/W]	T [°C]	p_{sat} [Pa]	S_d [m]	p [Pa]	Φ [%]
1	powietrze wewnętrzne	-	-	19,5	2265,6	-	1019,5	**45%**
2	powierzchnia wewnętrzna	-	0,13	17,1	1945,3	-	1019,5	**52%**
3	tynk wewnętrzny	0,03	0,037	16,4	1861,6	0,48	992,8	**53%**
4	cegła pełna	0,09	0,117	14,2	1617,6	1,44	912,6	**56%**
	cegła pełna	0,09	0,117	12,0	1402,2	1,44	832,4	**59%**
	cegła pełna	0,09	0,117	9,8	1212,3	1,44	752,2	**62%**
5	szczelina	0,075	0,08	8,3	1095,9	0,075	748,0	**68%**
	szczelina	0,075	0,08	6,8	989,5	0,075	743,8	**75%**
6	cegła pełna	0,09	0,117	4,6	850,2	1,44	663,6	**78%**
	cegła pełna	0,09	0,117	2,5	728,5	1,44	583,4	**80%**
	cegła pełna	0,09	0,117	0,3	622,4	1,44	503,2	**81%**
7	tynk zewnętrzny	0,03	0,037	-0,4	589,4	0,48	476,5	**81%**
8	powietrze zewnętrzne	-	0,04	-1,2	554,1	-	476,4	**86%**

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4



Rysunek 2. Rozkład ciśnień pary wodnej w skali oporów dyfuzyjnych (p – ciśnienie cząstkowe pary wodnej, p_{sat} – ciśnienie nasyconej pary wodnej)

Bark zagrożenia kondensacją pary wodnej w przegrodzie w styczniu.

TERMOCENT
Z NAMI OCENISZ SWÓJ BUDYNEK

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

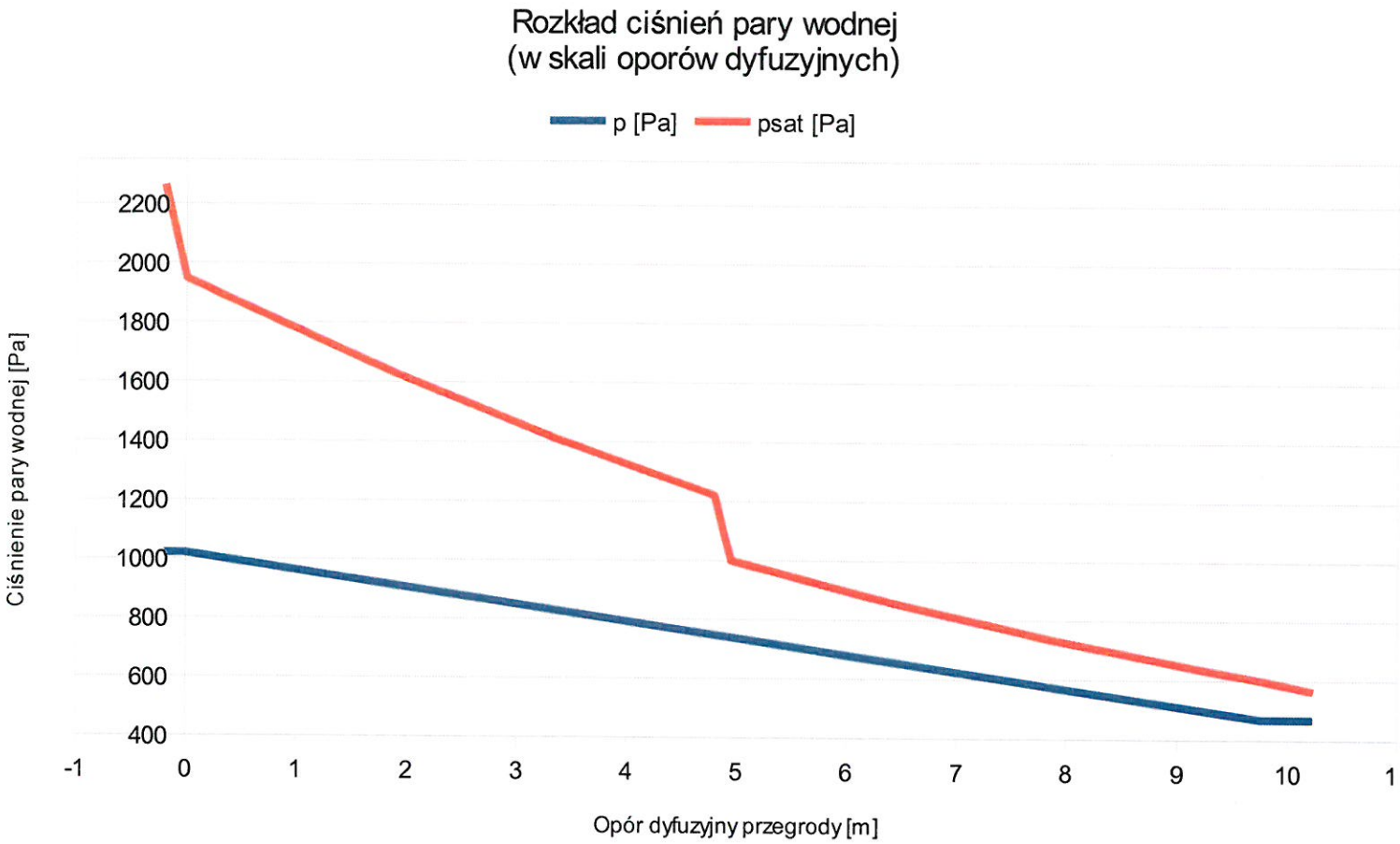
Tabela 6. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegrody dla lutego

	Średnia wilgotność względna wewnętrzna w miesiącu:					ϕ_i	45,00	%
	Średnia temperatura wewnętrzna w miesiącu:					T_i	19,50	°C
	Średnia wilgotność względna zewnętrzna w miesiącu:					ϕ_e	82,94	%
	Średnia temperatura zewnętrzna w miesiącu:					T_e	-0,91	°C
Nr warstwy	**Materiał warstwy**	**Grubość materiału**	**Opór cieplny warstwy**	**Temperatura na powierzchni zew. warstwy**	**Ciśnienie pary nasyconej dla T**	**Opór dyfuzyjny**	**Ciśnienie cząstkowe pary wodnej**	**Stosunek ciśnienia cz. pary do ciśnienia pary nasyconej**
		d [m]	R [m^2K/W]	T [°C]	p_{sat} [Pa]	S_d [m]	p [Pa]	Φ [%]
1	powietrze wewnętrzne	-	-	19,5	2265,6	-	1019,5	**45%**
2	powierzchnia wewnętrzna	-	0,13	17,1	1949,1	-	1019,5	**52%**
3	tynk wewnętrzny	0,03	0,037	16,4	1866,4	0,48	992,4	**53%**
4	cegła pełna	0,09	0,117	14,3	1624,8	1,44	911,2	**56%**
	cegła pełna	0,09	0,117	12,1	1411,1	1,44	830,0	**59%**
	cegła pełna	0,09	0,117	9,9	1222,5	1,44	748,8	**61%**
5	szczelina	0,075	0,08	8,5	1106,6	0,075	744,6	**67%**
	szczelina	0,075	0,08	7,0	1000,4	0,075	740,4	**74%**
6	cegła pełna	0,09	0,117	4,8	861,5	1,44	659,2	**77%**
	cegła pełna	0,09	0,117	2,7	739,8	1,44	578,0	**78%**
	cegła pełna	0,09	0,117	0,5	633,5	1,44	496,8	**78%**
7	tynk zewnętrzny	0,03	0,037	-0,2	601,9	0,48	469,7	**78%**
8	powietrze zewnętrzne	-	0,04	-0,9	566,1	-	469,5	**83%**

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4



Rysunek 3. Rozkład ciśnień pary wodnej w skali oporów dyfuzyjnych (p – ciśnienie cząstkowe pary wodnej, p_{sat} – ciśnienie nasyconej pary wodnej)

Bark zagrożenia kondensacją pary wodnej w przegrodzie w lutym.

TERMOCENT
Z NAMI OCENISZ SWÓJ BUDYNEK

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

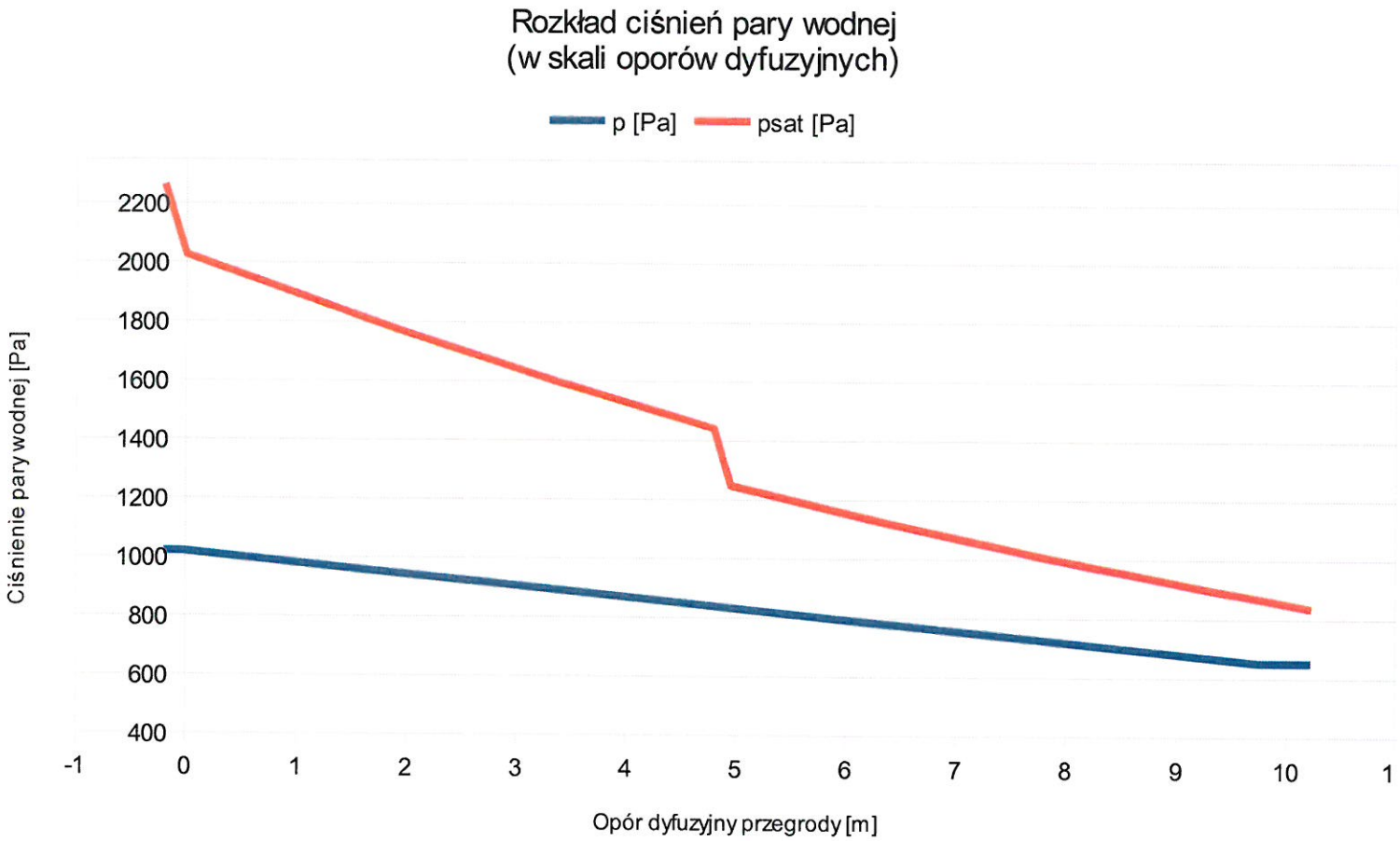
Tabela 7. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegrody dla marca

	Średnia wilgotność względna wewnętrzna w miesiącu:					ϕ_i	45,00	%
	Średnia temperatura wewnętrzna w miesiącu:					T_i	19,50	°C
	Średnia wilgotność względna zewnętrzna w miesiącu:					ϕ_e	77,95	%
	Średnia temperatura zewnętrzna w miesiącu:					T_e	4,43	°C
Nr warstwy	**Materiał warstwy**	**Grubość materiału**	**Opór cieplny warstwy**	**Temperatura na powierzchni zew. warstwy**	**Ciśnienie pary nasyconej dla T**	**Opór dyfuzyjny**	**Ciśnienie cząstkowe pary wodnej**	**Stosunek ciśnienia cz. pary do ciśnienia pary nasyconej**
		d [m]	R [m^2K/W]	T [°C]	p_{sat} [Pa]	S_d [m]	p [Pa]	Φ [%]
1	powietrze wewnętrzne	-	-	19,5	2265,6	-	1019,5	**45%**
2	powierzchnia wewnętrzna	-	0,13	17,7	2027,8	-	1019,5	**50%**
3	tynk wewnętrzny	0,03	0,037	17,2	1964,3	0,48	1001,5	**51%**
4	cegła pełna	0,09	0,117	15,6	1774,7	1,44	947,4	**53%**
	cegła pełna	0,09	0,117	14,0	1601,3	1,44	893,3	**56%**
	cegła pełna	0,09	0,117	12,4	1442,9	1,44	839,2	**58%**
5	szczelina	0,075	0,08	11,3	1342,8	0,075	836,4	**62%**
	szczelina	0,075	0,08	10,3	1248,8	0,075	833,6	**67%**
6	cegła pełna	0,09	0,117	8,7	1121,7	1,44	779,5	**69%**
	cegła pełna	0,09	0,117	7,1	1006,1	1,44	725,4	**72%**
	cegła pełna	0,09	0,117	5,5	901,1	1,44	671,3	**74%**
7	tynk zewnętrzny	0,03	0,037	5,0	870,0	0,48	653,3	**75%**
8	powietrze zewnętrzne	-	0,04	4,4	837,5	-	652,9	**78%**

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4



Rysunek 4. Rozkład ciśnień pary wodnej w skali oporów dyfuzyjnych (p – ciśnienie cząstkowe pary wodnej, p_{sat} – ciśnienie nasyconej pary wodnej)

Bark zagrożenia kondensacją pary wodnej w przegrodzie w marcu.

TERMOCENT
Z NAMI OCENISZ SWÓJ BUDYNEK

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

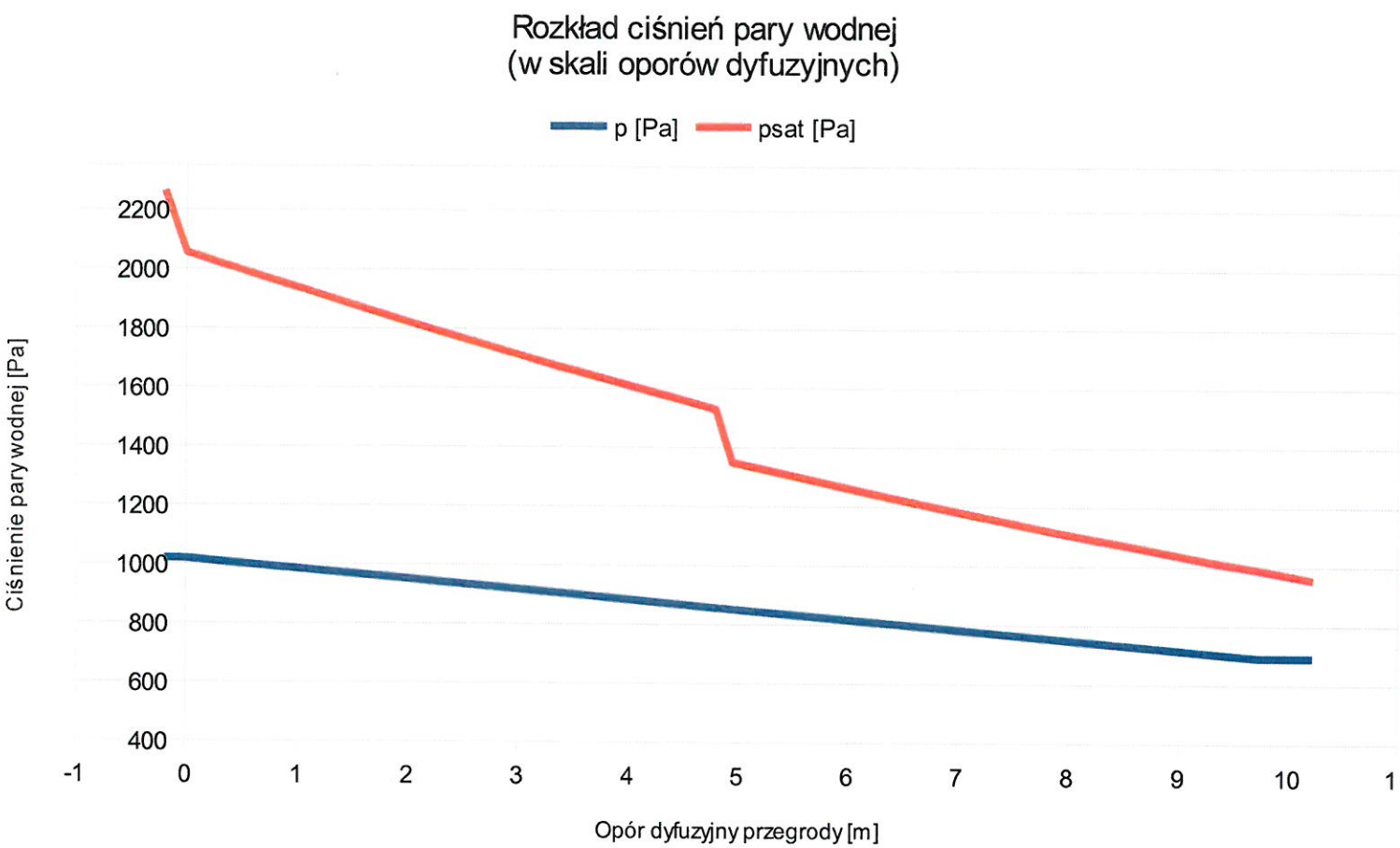
Tabela 8. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegrody dla kwietnia

	Średnia wilgotność względna wewnętrzna w miesiącu:					ϕ_i	45,00	%
	Średnia temperatura wewnętrzna w miesiącu:					T_i	19,50	°C
	Średnia wilgotność względna zewnętrzna w miesiącu:					ϕ_e	72,27	%
	Średnia temperatura zewnętrzna w miesiącu:					T_e	6,35	°C
Nr warstwy	**Materiał warstwy**	**Grubość materiału**	**Opór cieplny warstwy**	**Temperatura na powierzchni zew. warstwy**	**Ciśnienie pary nasyconej dla T**	**Opór dyfuzyjny**	**Ciśnienie cząstkowe pary wodnej**	**Stosunek ciśnienia cz. pary do ciśnienia pary nasyconej**
		d [m]	R [m^2K/W]	T [°C]	p_{sat} [Pa]	S_d [m]	p [Pa]	Φ [%]
1	powietrze wewnętrzne	-	-	19,5	2265,6	-	1019,5	**45%**
2	powierzchnia wewnętrzna	-	0,13	18,0	2056,9	-	1019,5	**50%**
3	tynk wewnętrzny	0,03	0,037	17,5	2000,6	0,48	1003,4	**50%**
4	cegła pełna	0,09	0,117	16,1	1831,6	1,44	955,0	**52%**
	cegła pełna	0,09	0,117	14,7	1675,2	1,44	906,6	**54%**
	cegła pełna	0,09	0,117	13,3	1530,7	1,44	858,2	**56%**
5	szczelina	0,075	0,08	12,4	1438,3	0,075	855,7	**59%**
	szczelina	0,075	0,08	11,4	1350,8	0,075	853,2	**63%**
6	cegła pełna	0,09	0,117	10,0	1231,3	1,44	804,8	**65%**
	cegła pełna	0,09	0,117	8,7	1121,1	1,44	756,4	**67%**
	cegła pełna	0,09	0,117	7,3	1019,8	1,44	708,0	**69%**
7	tynk zewnętrzny	0,03	0,037	6,8	989,4	0,48	691,9	**70%**
8	powietrze zewnętrzne	-	0,04	6,3	957,3	-	691,9	**72%**

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4



Rysunek 5. Rozkład ciśnień pary wodnej w skali oporów dyfuzyjnych (p – ciśnienie cząstkowe pary wodnej, p_{sat} – ciśnienie nasyconej pary wodnej)

Bark zagrożenia kondensacją pary wodnej w przegrodzie w kwietniu.

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

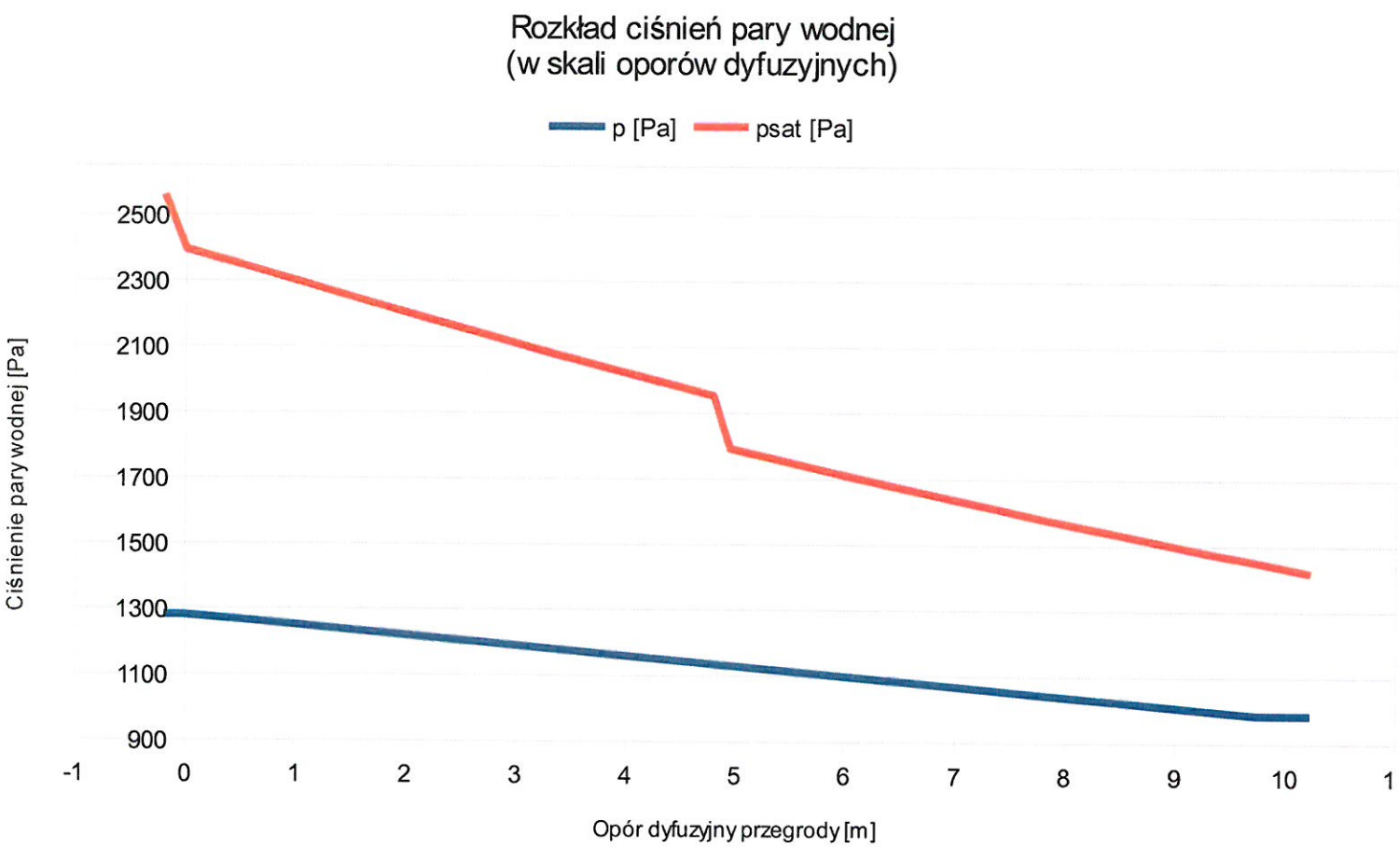
Tabela 9. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegrody dla maja

	Średnia wilgotność względna wewnętrzna w miesiącu:					ϕ_i	45,00	%
	Średnia temperatura wewnętrzna w miesiącu:					T_i	19,50	°C
	Średnia wilgotność względna zewnętrzna w miesiącu:					ϕ_e	69,48	%
	Średnia temperatura zewnętrzna w miesiącu:					T_e	12,19	°C
Nr warstwy	**Materiał warstwy**	**Grubość materiału**	**Opór cieplny warstwy**	**Temperatura na powierzchni zew. warstwy**	**Ciśnienie pary nasyconej dla T**	**Opór dyfuzyjny**	**Ciśnienie cząstkowe pary wodnej**	**Stosunek ciśnienia cz. pary do ciśnienia pary nasyconej**
		d [m]	R [m^2K/W]	T [°C]	p_{sat} [Pa]	S_d [m]	p [Pa]	Φ [%]
1	powietrze wewnętrzne	-	-	21,5	2562,9	-	1281,5	**50%**
2	powierzchnia wewnętrzna	-	0,13	20,4	2396,3	-	1281,5	**53%**
3	tynk wewnętrzny	0,03	0,037	20,1	2350,7	0,48	1267,0	**54%**
4	cegła pełna	0,09	0,117	19,1	2211,3	1,44	1223,4	**55%**
	cegła pełna	0,09	0,117	18,1	2079,1	1,44	1179,8	**57%**
	cegła pełna	0,09	0,117	17,1	1953,9	1,44	1136,2	**58%**
5	szczelina	0,075	0,08	16,5	1872,2	0,075	1133,9	**61%**
	szczelina	0,075	0,08	15,8	1793,5	0,075	1131,6	**63%**
6	cegła pełna	0,09	0,117	14,8	1683,6	1,44	1088,0	**65%**
	cegła pełna	0,09	0,117	13,8	1579,6	1,44	1044,4	**66%**
	cegła pełna	0,09	0,117	12,8	1481,3	1,44	1000,8	**68%**
7	tynk zewnętrzny	0,03	0,037	12,5	1451,4	0,48	986,3	**68%**
8	powietrze zewnętrzne	-	0,04	12,2	1419,6	-	986,3	**69%**

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4



Rysunek 6. Rozkład ciśnień pary wodnej w skali oporów dyfuzyjnych (p – ciśnienie cząstkowe pary wodnej, p_{sat} – ciśnienie nasyconej pary wodnej)

Bark zagrożenia kondensacją pary wodnej w przegrodzie w maju.

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

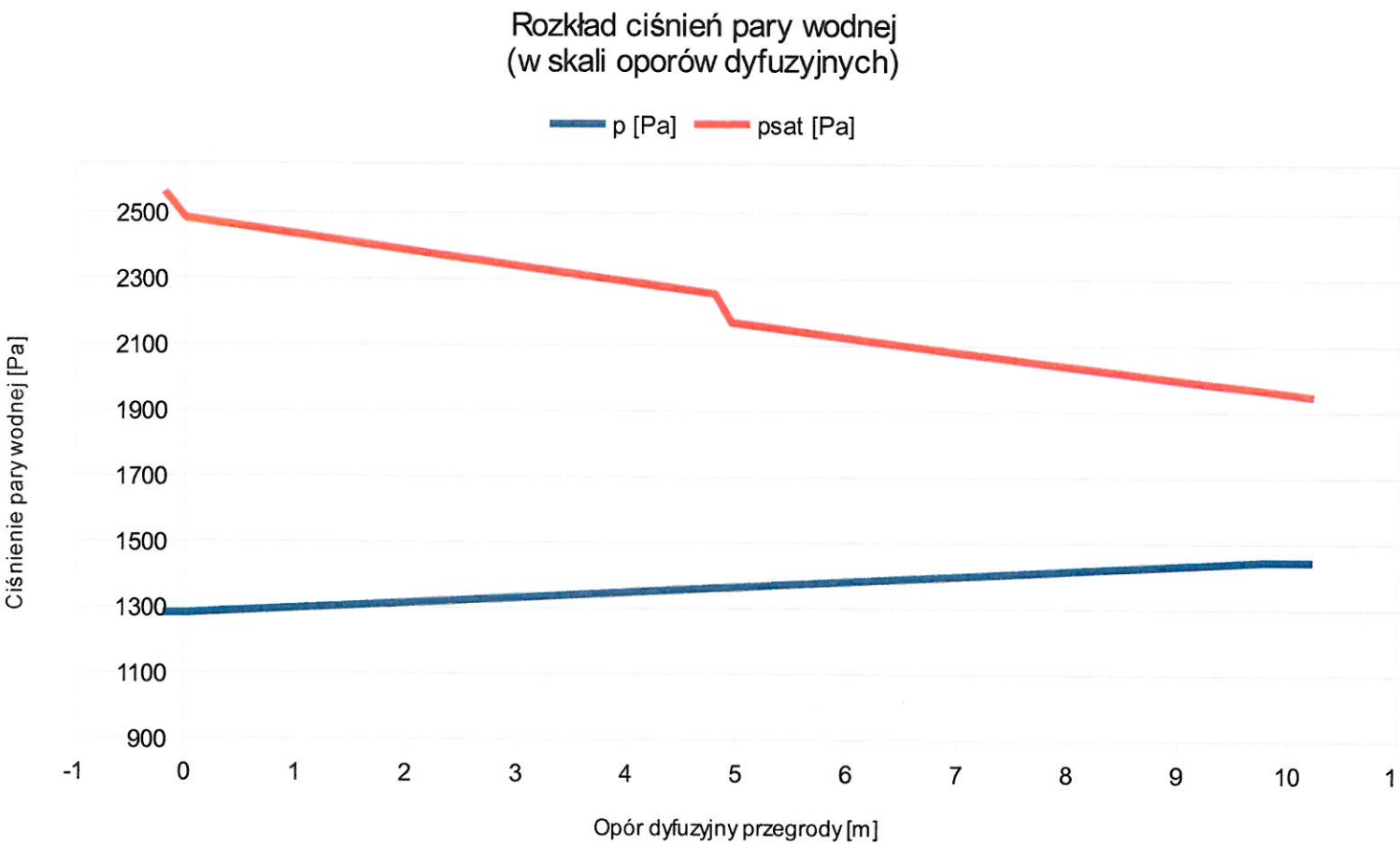
Tabela 10. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegrody dla czerwca

	Średnia wilgotność względna wewnętrzna w miesiącu:					ϕ_i	45,00	%
	Średnia temperatura wewnętrzna w miesiącu:					T_i	19,50	°C
	Średnia wilgotność względna zewnętrzna w miesiącu:					ϕ_e	74,18	%
	Średnia temperatura zewnętrzna w miesiącu:					T_e	17,10	°C
Nr warstwy	**Materiał warstwy**	**Grubość materiału**	**Opór cieplny warstwy**	**Temperatura na powierzchni zew. warstwy**	**Ciśnienie pary nasyconej dla T**	**Opór dyfuzyjny**	**Ciśnienie cząstkowe pary wodnej**	**Stosunek ciśnienia cz. pary do ciśnienia pary nasyconej**
		d [m]	R [m^2K/W]	T [°C]	p_{sat} [Pa]	S_d [m]	p [Pa]	Φ [%]
1	powietrze wewnętrzne	-	-	21,5	2562,9	-	1281,5	**50%**
2	powierzchnia wewnętrzna	-	0,13	21,0	2483,0	-	1281,5	**52%**
3	tynk wewnętrzny	0,03	0,037	20,8	2460,7	0,48	1289,6	**52%**
4	cegła pełna	0,09	0,117	20,4	2391,0	1,44	1313,8	**55%**
	cegła pełna	0,09	0,117	19,9	2323,1	1,44	1338,0	**58%**
	cegła pełna	0,09	0,117	19,4	2256,9	1,44	1362,2	**60%**
5	szczelina	0,075	0,08	19,1	2212,6	0,075	1363,5	**62%**
	szczelina	0,075	0,08	18,8	2169,2	0,075	1364,8	**63%**
6	cegła pełna	0,09	0,117	18,3	2106,8	1,44	1389,0	**66%**
	cegła pełna	0,09	0,117	17,9	2046,0	1,44	1413,2	**69%**
	cegła pełna	0,09	0,117	17,4	1986,8	1,44	1437,4	**72%**
7	tynk zewnętrzny	0,03	0,037	17,3	1968,4	0,48	1445,5	**73%**
8	powietrze zewnętrzne	-	0,04	17,1	1948,7	-	1445,6	**74%**

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4



Rysunek 7. Rozkład ciśnień pary wodnej w skali oporów dyfuzyjnych (p – ciśnienie cząstkowe pary wodnej, p_{sat} – ciśnienie nasyconej pary wodnej)

Bark zagrożenia kondensacją pary wodnej w przegrodzie w czerwcu.

TERMOCENT
Z NAMI OCENISZ SWÓJ BUDYNEK

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

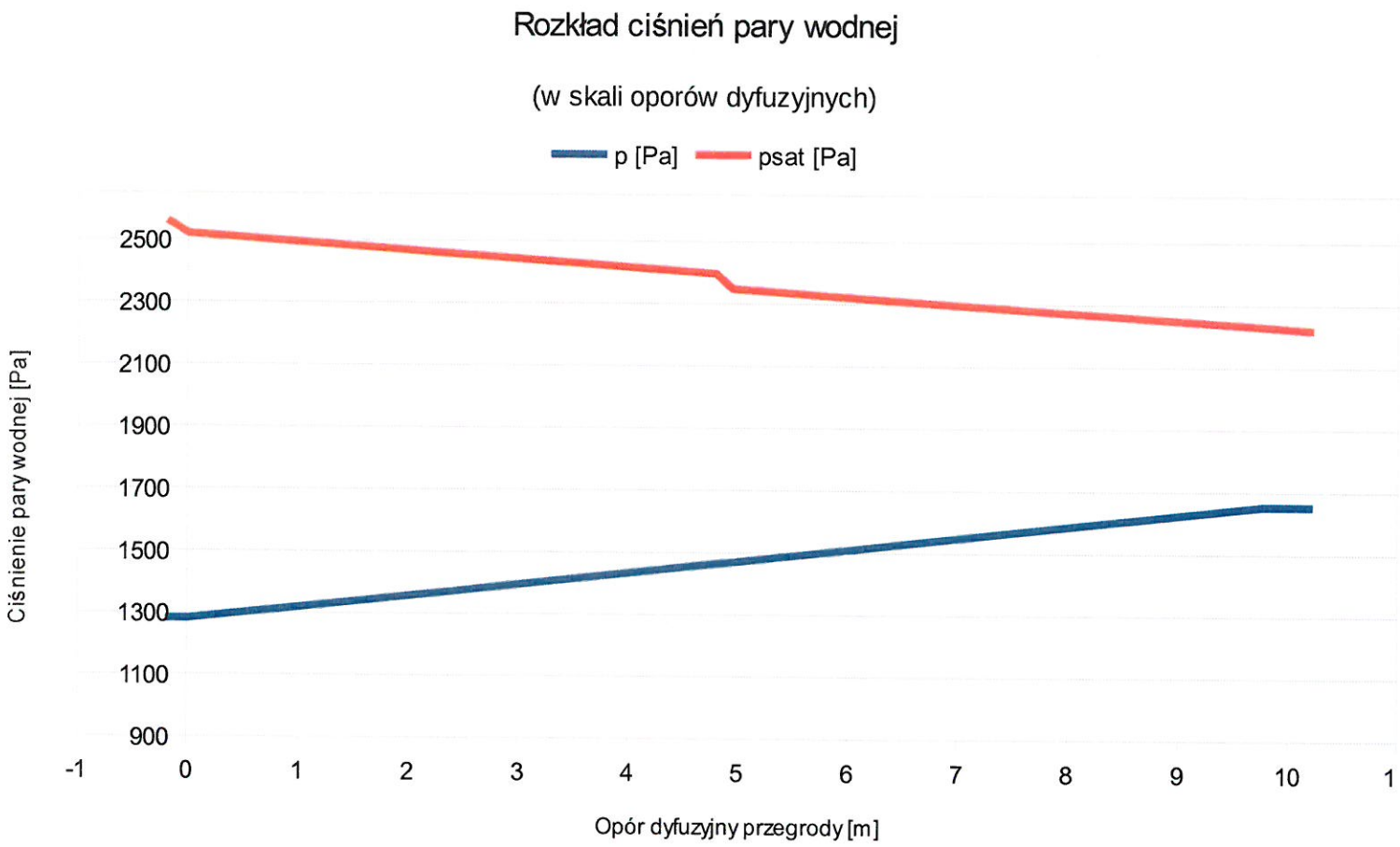
Tabela 11. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegrody dla lipca

	Średnia wilgotność względna wewnętrzna w miesiącu:					ϕ_i	45,00	%
	Średnia temperatura wewnętrzna w miesiącu:					T_i	19,50	°C
	Średnia wilgotność względna zewnętrzna w miesiącu:					ϕ_e	74,46	%
	Średnia temperatura zewnętrzna w miesiącu:					T_e	19,18	°C
Nr warstwy	**Materiał warstwy**	**Grubość materiału**	**Opór cieplny warstwy**	**Temperatura na powierzchni zew. warstwy**	**Ciśnienie pary nasyconej dla T**	**Opór dyfuzyjny**	**Ciśnienie cząstkowe pary wodnej**	**Stosunek ciśnienia cz. pary do ciśnienia pary nasyconej**
		d [m]	R [m^2K/W]	T [°C]	p_{sat} [Pa]	S_d [m]	p [Pa]	Φ [%]
1	powietrze wewnętrzne	-	-	21,5	2562,9	-	1281,5	**50%**
2	powierzchnia wewnętrzna	-	0,13	21,2	2520,6	-	1281,5	**51%**
3	tynk wewnętrzny	0,03	0,037	21,2	2508,6	0,48	1299,8	**52%**
4	cegła pełna	0,09	0,117	20,9	2471,1	1,44	1354,8	**55%**
	cegła pełna	0,09	0,117	20,7	2434,1	1,44	1409,8	**58%**
	cegła pełna	0,09	0,117	20,4	2397,7	1,44	1464,8	**61%**
5	szczelina	0,075	0,08	20,2	2372,9	0,075	1467,7	**62%**
	szczelina	0,075	0,08	20,1	2348,4	0,075	1470,6	**63%**
6	cegła pełna	0,09	0,117	19,8	2313,0	1,44	1525,6	**66%**
	cegła pełna	0,09	0,117	19,6	2278,2	1,44	1580,6	**69%**
	cegła pełna	0,09	0,117	19,3	2243,7	1,44	1635,6	**73%**
7	tynk zewnętrzny	0,03	0,037	19,3	2232,9	0,48	1653,9	**74%**
8	powietrze zewnętrzne	-	0,04	19,2	2221,2	-	1653,8	**74%**

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4



Rysunek 8. Rozkład ciśnień pary wodnej w skali oporów dyfuzyjnych (p – ciśnienie cząstkowe pary wodnej, p_{sat} – ciśnienie nasyconej pary wodnej)

Bark zagrożenia kondensacją pary wodnej w przegrodzie w lipcu.

TERMOCENT
Z NAMI OCENISZ SWÓJ BUDYNEK

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

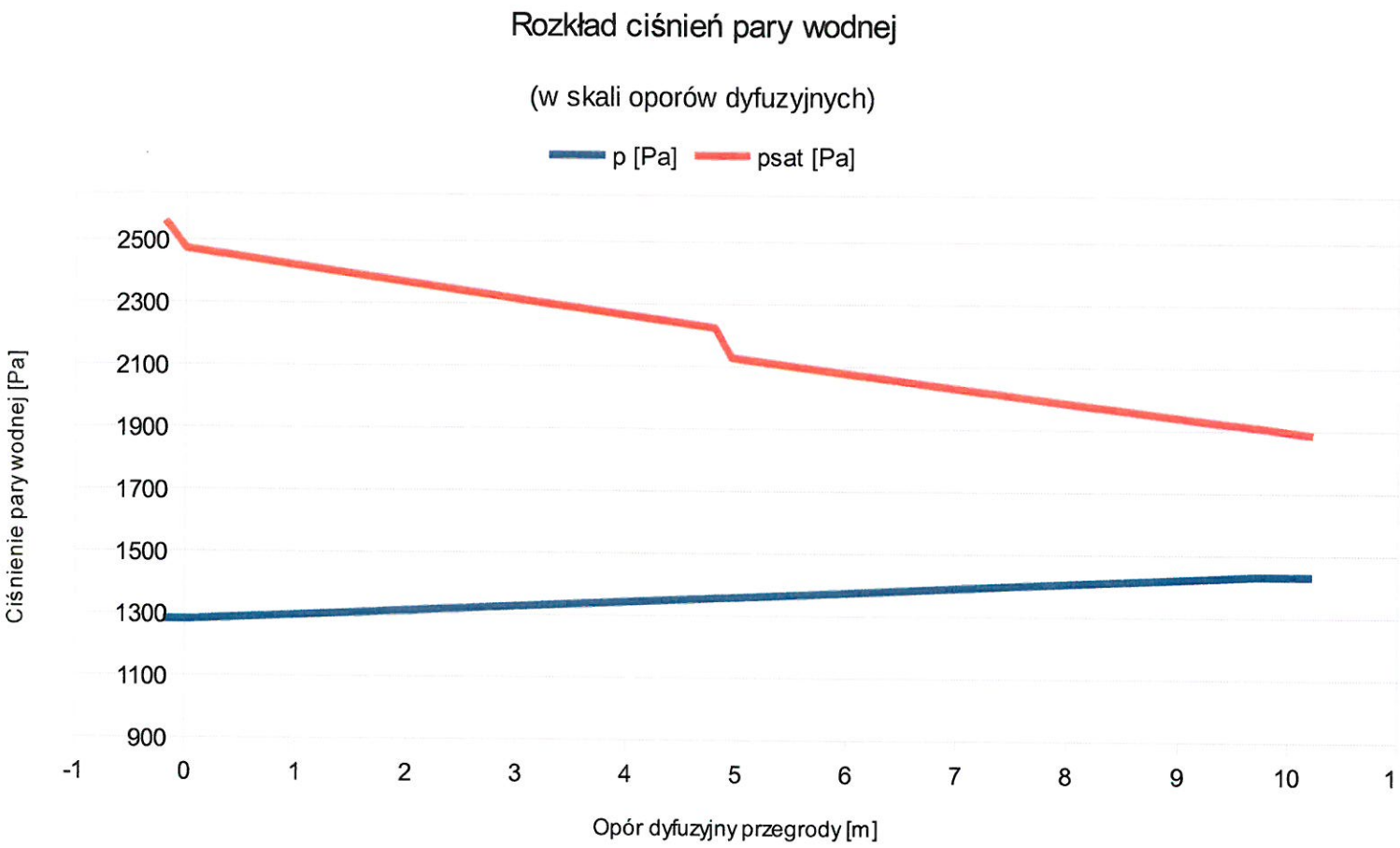
Tabela 12. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegrody dla sierpnia

	Średnia wilgotność względna wewnętrzna w miesiącu:					ϕ_i	45,00	%
	Średnia temperatura wewnętrzna w miesiącu:					T_i	19,50	°C
	Średnia wilgotność względna zewnętrzna w miesiącu:					ϕ_e	75,88	%
	Średnia temperatura zewnętrzna w miesiącu:					T_e	16,60	°C
Nr warstwy	**Materiał warstwy**	**Grubość materiału**	**Opór cieplny warstwy**	**Temperatura na powierzchni zew. warstwy**	**Ciśnienie pary nasyconej dla T**	**Opór dyfuzyjny**	**Ciśnienie cząstkowe pary wodnej**	**Stosunek ciśnienia cz. pary do ciśnienia pary nasyconej**
		d [m]	R [m^2K/W]	T [°C]	p_{sat} [Pa]	S_d [m]	p [Pa]	Φ [%]
1	powietrze wewnętrzne	-	-	21,5	2562,9	-	1281,5	**50%**
2	powierzchnia wewnętrzna	-	0,13	20,9	2474,0	-	1281,5	**52%**
3	tynk wewnętrzny	0,03	0,037	20,8	2449,2	0,48	1289,0	**53%**
4	cegła pełna	0,09	0,117	20,2	2372,2	1,44	1311,4	**55%**
	cegła pełna	0,09	0,117	19,7	2297,3	1,44	1333,8	**58%**
	cegła pełna	0,09	0,117	19,2	2224,5	1,44	1356,2	**61%**
5	szczelina	0,075	0,08	18,9	2176,0	0,075	1357,4	**62%**
	szczelina	0,075	0,08	18,5	2128,3	0,075	1358,6	**64%**
6	cegła pełna	0,09	0,117	18,0	2060,2	1,44	1381,0	**67%**
	cegła pełna	0,09	0,117	17,5	1994,1	1,44	1403,4	**70%**
	cegła pełna	0,09	0,117	16,9	1929,8	1,44	1425,8	**74%**
7	tynk zewnętrzny	0,03	0,037	16,8	1909,8	0,48	1433,3	**75%**
8	powietrze zewnętrzne	-	0,04	16,6	1888,5	-	1432,9	**76%**

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4



Rysunek 9. Rozkład ciśnień pary wodnej w skali oporów dyfuzyjnych (p – ciśnienie cząstkowe pary wodnej, p_{sat} – ciśnienie nasyconej pary wodnej)

Bark zagrożenia kondensacją pary wodnej w przegrodzie w sierpniu.

TERMOCENT
Z NAMI OCENISZ SWÓJ BUDYNEK

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

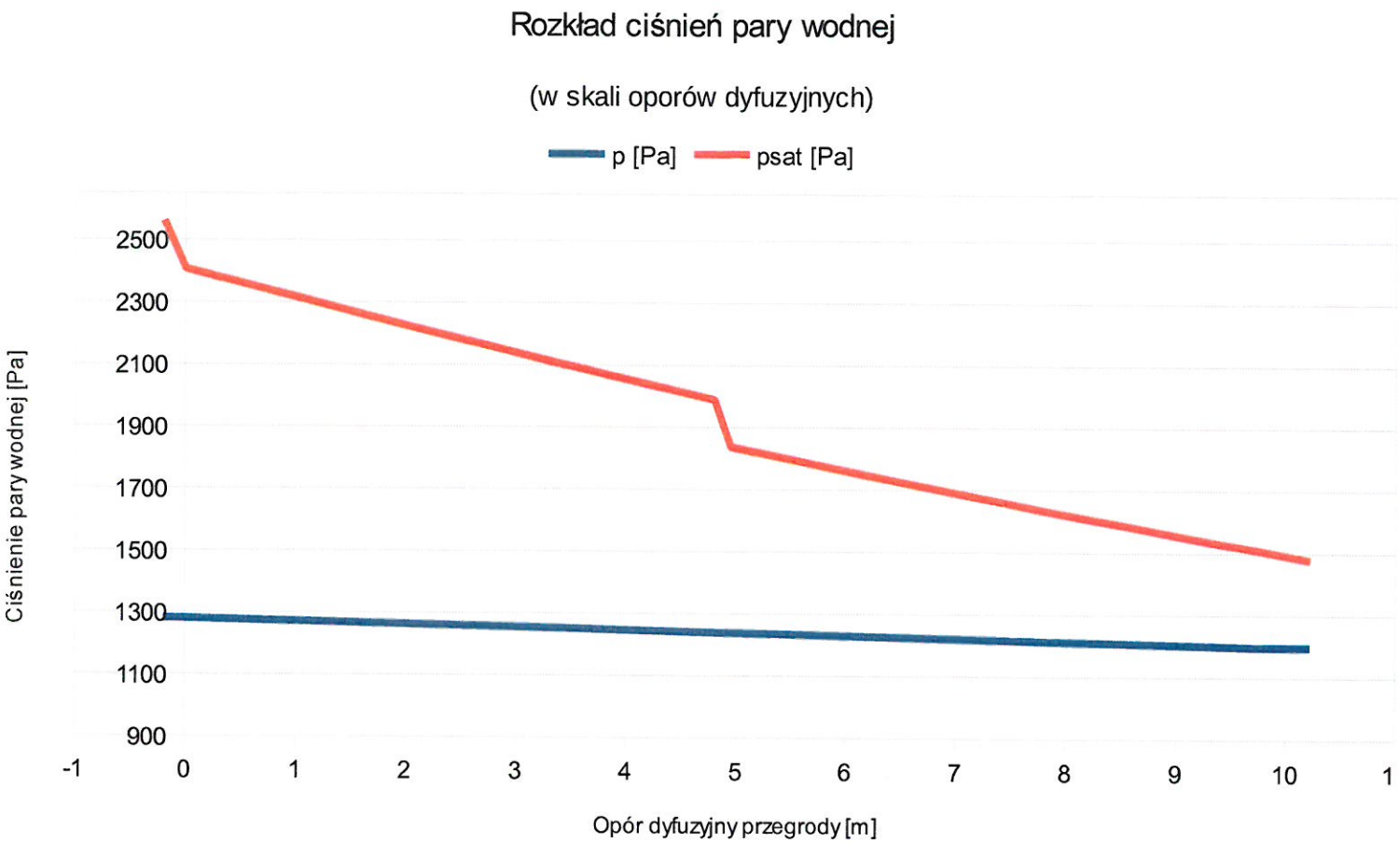
Tabela 13. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegrody dla września

	Średnia wilgotność względna wewnętrzna w miesiącu:					ϕ_i	45,00	%
	Średnia temperatura wewnętrzna w miesiącu:					T_i	19,50	°C
	Średnia wilgotność względna zewnętrzna w miesiącu:					ϕ_e	81,02	%
	Średnia temperatura zewnętrzna w miesiącu:					T_e	12,82	°C
Nr warstwy	**Materiał warstwy**	**Grubość materiału**	**Opór cieplny warstwy**	**Temperatura na powierzchni zew. warstwy**	**Ciśnienie pary nasyconej dla T**	**Opór dyfuzyjny**	**Ciśnienie cząstkowe pary wodnej**	**Stosunek ciśnienia cz. pary do ciśnienia pary nasyconej**
		d [m]	R [m^2K/W]	T [°C]	p_{sat} [Pa]	S_d [m]	p [Pa]	Φ [%]
1	powietrze wewnętrzne	-	-	21,5	2562,9	-	1281,5	**50%**
2	powierzchnia wewnętrzna	-	0,13	20,5	2407,3	-	1281,5	**53%**
3	tynk wewnętrzny	0,03	0,037	20,2	2364,6	0,48	1277,4	**54%**
4	cegła pełna	0,09	0,117	19,3	2233,7	1,44	1265,2	**57%**
	cegła pełna	0,09	0,117	18,4	2109,2	1,44	1253,0	**59%**
	cegła pełna	0,09	0,117	17,4	1990,8	1,44	1240,8	**62%**
5	szczelina	0,075	0,08	16,8	1913,2	0,075	1240,2	**65%**
	szczelina	0,075	0,08	16,2	1838,3	0,075	1239,6	**67%**
6	cegła pełna	0,09	0,117	15,3	1733,4	1,44	1227,4	**71%**
	cegła pełna	0,09	0,117	14,3	1633,7	1,44	1215,2	**74%**
	cegła pełna	0,09	0,117	13,4	1539,2	1,44	1203,0	**78%**
7	tynk zewnętrzny	0,03	0,037	13,1	1510,3	0,48	1198,9	**79%**
8	powietrze zewnętrzne	-	0,04	12,8	1479,5	-	1198,7	**81%**

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4



Rysunek 10. Rozkład ciśnień pary wodnej w skali oporów dyfuzyjnych (p – ciśnienie cząstkowe pary wodnej, p_{sat} – ciśnienie nasyconej pary wodnej)

Bark zagrożenia kondensacją pary wodnej w przegrodzie we wrześniu.

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

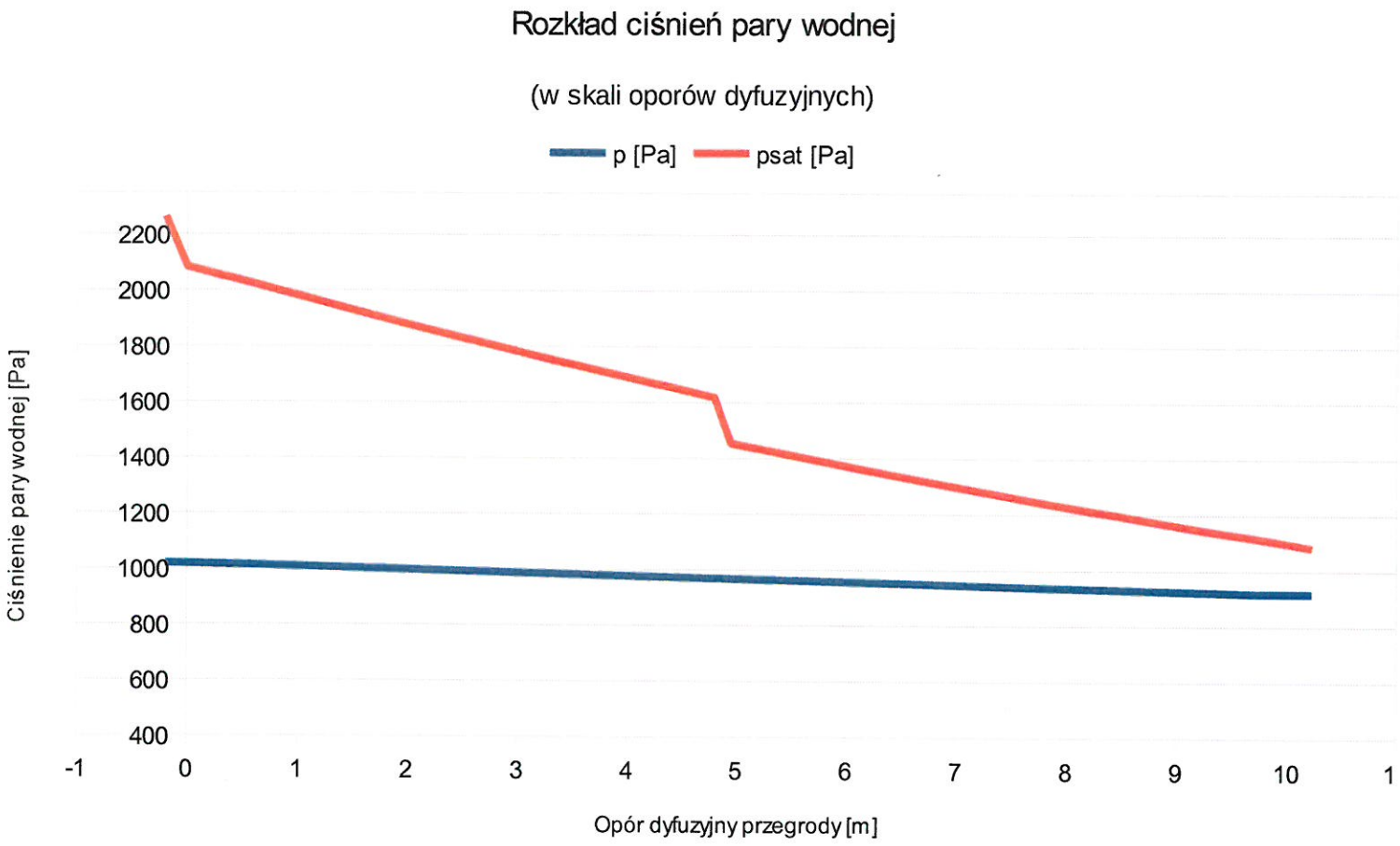
Tabela 14. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegrody dla października

	Średnia wilgotność względna wewnętrzna w miesiącu:					ϕ_i	45,00	%
	Średnia temperatura wewnętrzna w miesiącu:					T_i	19,50	°C
	Średnia wilgotność względna zewnętrzna w miesiącu:					ϕ_e	84,66	%
	Średnia temperatura zewnętrzna w miesiącu:					T_e	8,18	°C
Nr warstwy	**Materiał warstwy**	**Grubość materiału**	**Opór cieplny warstwy**	**Temperatura na powierzchni zew. warstwy**	**Ciśnienie pary nasyconej dla T**	**Opór dyfuzyjny**	**Ciśnienie cząstkowe pary wodnej**	**Stosunek ciśnienia cz. pary do ciśnienia pary nasyconej**
		d [m]	R [m^2K/W]	T [°C]	p_{sat} [Pa]	S_d [m]	p [Pa]	Φ [%]
1	powietrze wewnętrzne	-	-	19,5	2265,6	-	1019,5	**45%**
2	powierzchnia wewnętrzna	-	0,13	18,2	2085,0	-	1019,5	**49%**
3	tynk wewnętrzny	0,03	0,037	17,8	2035,9	0,48	1014,6	**50%**
4	cegła pełna	0,09	0,117	16,6	1887,4	1,44	999,8	**53%**
	cegła pełna	0,09	0,117	15,4	1748,5	1,44	985,0	**56%**
	cegła pełna	0,09	0,117	14,2	1618,6	1,44	970,2	**60%**
5	szczelina	0,075	0,08	13,4	1534,8	0,075	969,4	**63%**
	szczelina	0,075	0,08	12,6	1454,8	0,075	968,6	**67%**
6	cegła pełna	0,09	0,117	11,4	1344,4	1,44	953,8	**71%**
	cegła pełna	0,09	0,117	10,2	1241,4	1,44	939,0	**76%**
	cegła pełna	0,09	0,117	9,0	1145,4	1,44	924,2	**81%**
7	tynk zewnętrzny	0,03	0,037	8,6	1116,4	0,48	919,3	**82%**
8	powietrze zewnętrzne	-	0,04	8,2	1085,8	-	919,2	**85%**

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4



Rysunek 11. Rozkład ciśnień pary wodnej w skali oporów dyfuzyjnych (p – ciśnienie cząstkowe pary wodnej, p_{sat} – ciśnienie nasyconej pary wodnej)

Bark zagrożenia kondensacją pary wodnej w przegrodzie w styczniu.

TERMOCENT
Z NAMI OCENISZ SWÓJ BUDYNEK

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

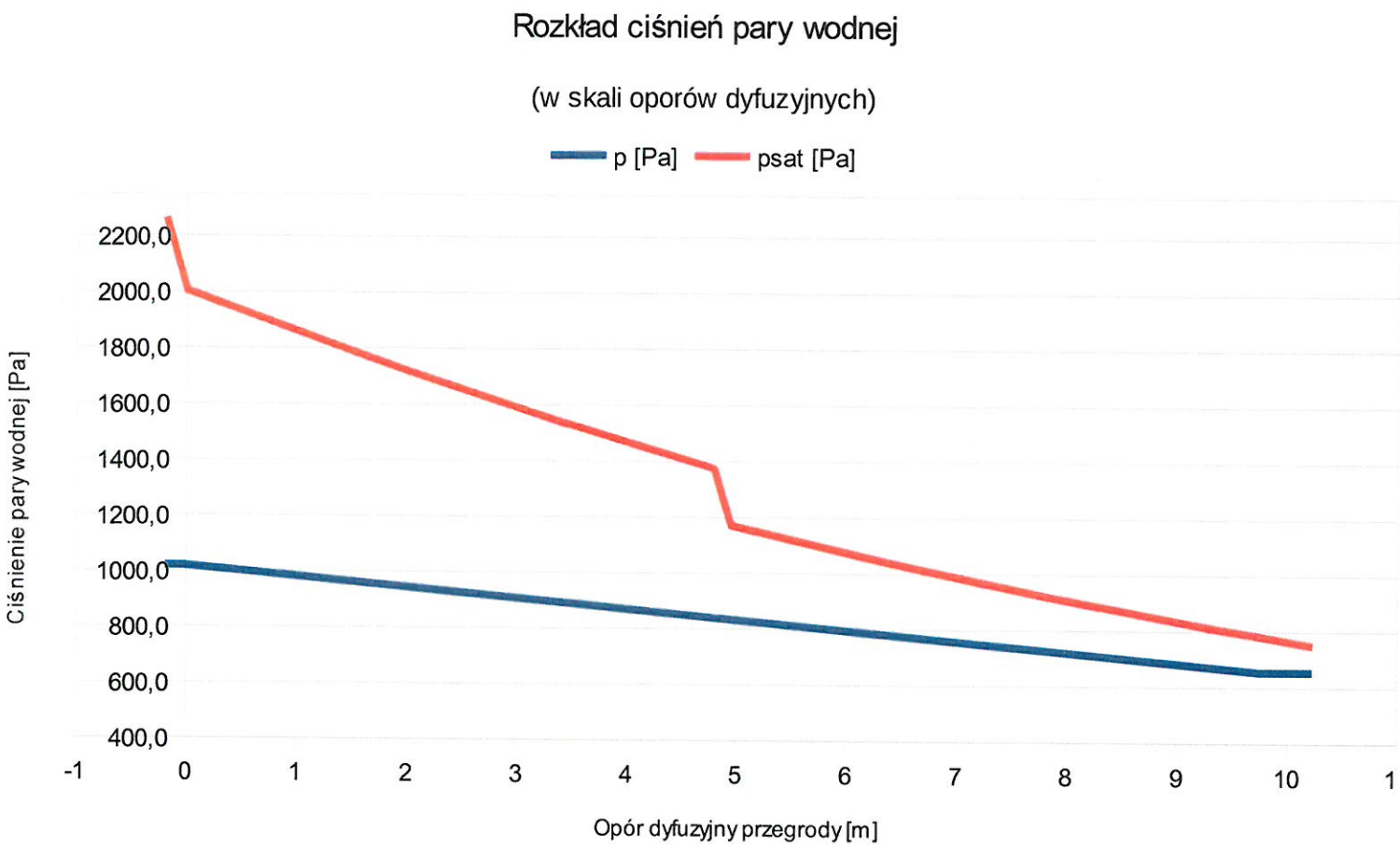
Tabela 15. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegrody dla listopada

	Średnia wilgotność względna wewnętrzna w miesiącu:					ϕ_i	45,00	%
	Średnia temperatura wewnętrzna w miesiącu:					T_i	19,50	°C
	Średnia wilgotność względna zewnętrzna w miesiącu:					ϕ_e	87,22	%
	Średnia temperatura zewnętrzna w miesiącu:					T_e	2,90	°C
Nr warstwy	**Materiał warstwy**	**Grubość materiału**	**Opór cieplny warstwy**	**Temperatura na powierzchni zew. warstwy**	**Ciśnienie pary nasyconej dla T**	**Opór dyfuzyjny**	**Ciśnienie cząstkowe pary wodnej**	**Stosunek ciśnienia cz. pary do ciśnienia pary nasyconej**
		d [m]	R [m^2K/W]	T [°C]	p_{sat} [Pa]	S_d [m]	p [Pa]	Φ [%]
1	powietrze wewnętrzne	-	-	19,5	2265,6	-	1019,5	**45%**
2	powierzchnia wewnętrzna	-	0,13	17,5	2005,1	-	1019,5	**51%**
3	tynk wewnętrzny	0,03	0,037	17,0	1935,9	0,48	1001,6	**52%**
4	cegła pełna	0,09	0,117	15,2	1730,7	1,44	947,9	**55%**
	cegła pełna	0,09	0,117	13,5	1544,8	1,44	894,2	**58%**
	cegła pełna	0,09	0,117	11,7	1376,7	1,44	840,5	**61%**
5	szczelina	0,075	0,08	10,5	1271,2	0,075	837,7	**66%**
	szczelina	0,075	0,08	9,3	1172,8	0,075	834,9	**71%**
6	cegła pełna	0,09	0,117	7,6	1041,1	1,44	781,2	**75%**
	cegła pełna	0,09	0,117	5,8	922,5	1,44	727,5	**79%**
	cegła pełna	0,09	0,117	4,1	816,1	1,44	673,8	**83%**
7	tynk zewnętrzny	0,03	0,037	3,5	784,7	0,48	655,9	**84%**
8	powietrze zewnętrzne	-	0,04	2,9	752,1	-	656,0	**87%**

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4



Rysunek 12. Rozkład ciśnień pary wodnej w skali oporów dyfuzyjnych (p – ciśnienie cząstkowe pary wodnej, p_{sat} – ciśnienie nasyconej pary wodnej)

Bark zagrożenia kondensacją pary wodnej w przegrodzie w listopadzie.

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

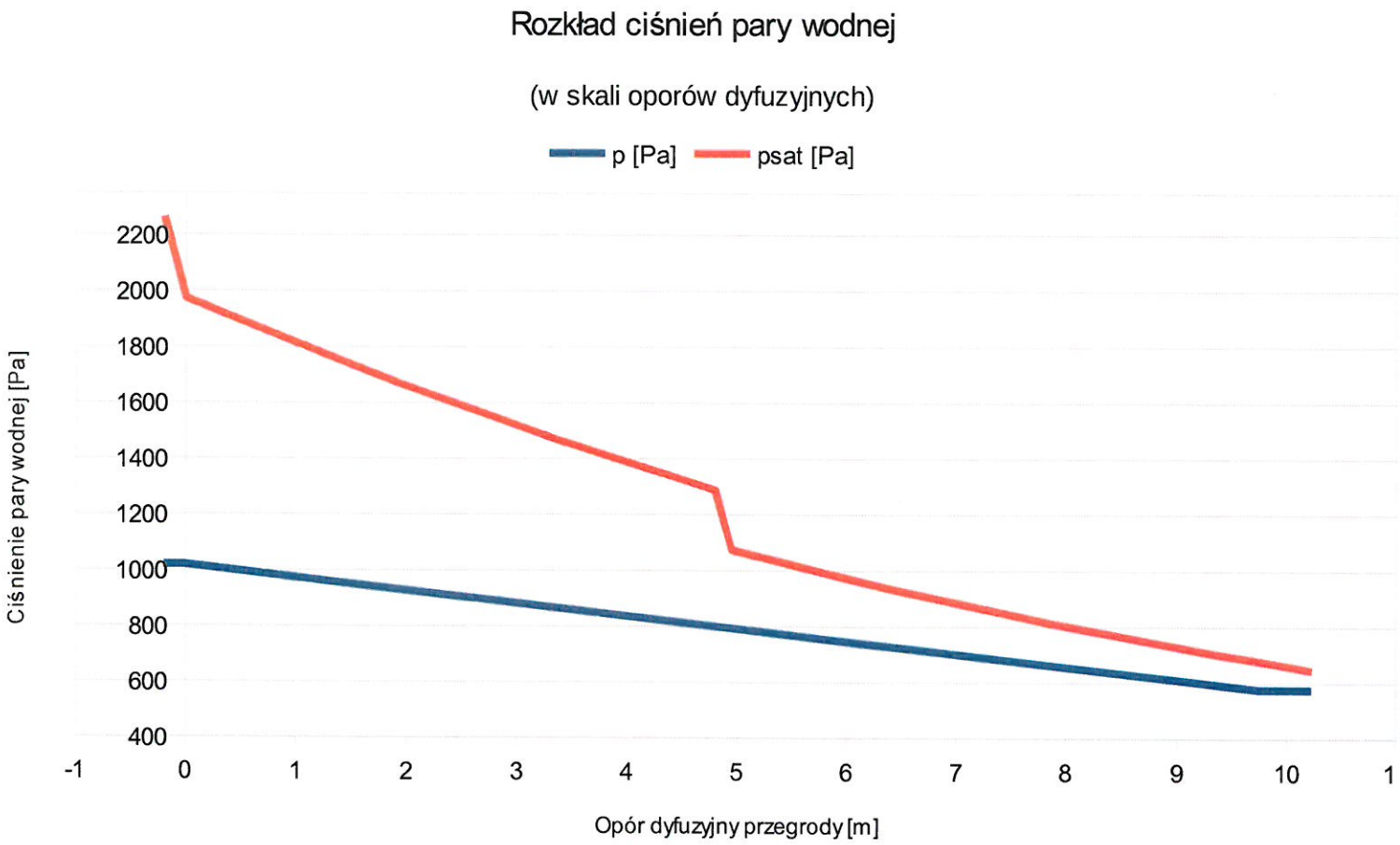
Tabela 16. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegrody dla grudnia

	Średnia wilgotność względna wewnętrzna w miesiącu:					ϕ_i	45,00	%
	Średnia temperatura wewnętrzna w miesiącu:					T_i	19,50	°C
	Średnia wilgotność względna zewnętrzna w miesiącu:					ϕ_e	89,23	%
	Średnia temperatura zewnętrzna w miesiącu:					T_e	0,79	°C
Nr warstwy	**Materiał warstwy**	**Grubość materiału**	**Opór cieplny warstwy**	**Temperatura na powierzchni zew. warstwy**	**Ciśnienie pary nasyconej dla T**	**Opór dyfuzyjny**	**Ciśnienie cząstkowe pary wodnej**	**Stosunek ciśnienia cz. pary do ciśnienia pary nasyconej**
		d [m]	R [m^2K/W]	T [°C]	p_{sat} [Pa]	S_d [m]	p [Pa]	Φ [%]
1	powietrze wewnętrzne	-	-	19,5	2265,6	-	1019,5	**45%**
2	powierzchnia wewnętrzna	-	0,13	17,3	1973,9	-	1019,5	**52%**
3	tynk wewnętrzny	0,03	0,037	16,7	1897,1	0,48	997,7	**53%**
4	cegła pełna	0,09	0,117	14,7	1671,3	1,44	932,3	**56%**
	cegła pełna	0,09	0,117	12,7	1469,5	1,44	866,9	**59%**
	cegła pełna	0,09	0,117	10,7	1289,3	1,44	801,5	**62%**
5	szczelina	0,075	0,08	9,4	1177,6	0,075	798,1	**68%**
	szczelina	0,075	0,08	8,0	1074,5	0,075	794,7	**74%**
6	cegła pełna	0,09	0,117	6,1	938,1	1,44	729,3	**78%**
	cegła pełna	0,09	0,117	4,1	817,1	1,44	663,9	**81%**
	cegła pełna	0,09	0,117	2,1	710,1	1,44	598,5	**84%**
7	tynk zewnętrzny	0,03	0,037	1,5	678,9	0,48	576,7	**85%**
8	powietrze zewnętrzne	-	0,04	0,8	646,5	-	576,9	**89%**

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4



Rysunek 13. Rozkład ciśnień pary wodnej w skali oporów dyfuzyjnych (p – ciśnienie cząstkowe pary wodnej, p_{sat} – ciśnienie nasyconej pary wodnej)

Bark zagrożenia kondensacją pary wodnej w przegrodzie w grudniu.

TERMOCENT
Marek Kitliński

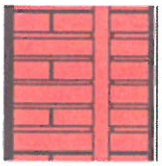
+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

PRZEGRODA NR 2: ŚCIANA ZEWNĘTRZNA – FILAREK PODOKIENNY

Typ przegrody: Ściana trójwarstwowa składająca się od wewnątrz z tynku, połowy polskiej przedwojennej cegły pełnej - grubość warstwy 13,5 cm, niewentylowanej szczeliny powietrznej - grubość warstwy 12-15 cm, polskiej przedwojennej cegły pełnej - grubość warstwy 27 cm i tynku.

Kierunek przepływu ciepła – poziomy.



Rysunek 14. Wygląd analizowanej ściany (rys. arch. Maria Racięka, *Projekt wykonawczy dworu w Sulejówku*).

Tabela 17. Warstwy i współczynnik przewodzenia ciepła U dla ściany zewnętrznej

Numer warstwy	Materiał warstwy	Grubość materiału d [m]	Współczynnik przewodzenia ciepła λ [mK/W]	Opór cieplny warstwy R [m²K/W]
1	opór powietrza na powierzchni wewnętrznej	-	-	0,130
2	tynk wewnętrzny (wapienno-cementowy)	0,03	0,82	0,037
3	cegła pełna (1/2)	0,14	0,77	0,176
4	szczelina	0,15	-	0,160
5	cegła pełna	0,27	0,77	0,351
6	tynk wewnętrzny (wapienno-cementowy)	0,03	0,82	0,037
7	opór powietrza na powierzchni zewnętrznej	-	-	0,040
			ΣR	0,931
			U	**1,074 [m²K/W]**

[1]- Na podstawie „Protokołu odkrywek"

Obliczony współczynnik przenikania ciepła U dla tej ściany nie spełnia aktualnych wymagań Warunków Technicznych, które dla ścian wynoszą U≤0,25 [m²K/W].

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

Tabela 18. Ilość kondensatu w poszczególnych miesiącach i możliwość rozwoju grzybów i pleśni

Miesiąc	Ilość kondensatu [g]	Ryzyko kondensacji wgłębnej	Wskaźnik temperaturowy $f_{Rsi,min}$ [-]	Ryzyko kondensacji powierzchniowej i rozwoju pleśni i grzybów
Styczeń	0,00	brak	0,565	brak
Luty	0,00	brak	0,555	brak
Marzec	0,00	brak	0,459	brak
Kwiecień	0,00	brak	0,366	brak
Maj	0,00	brak	0,086	brak
Czerwiec	0,00	brak	-0,082	brak
Lipiec	0,00	brak	-0,404	brak
Sierpień	0,00	brak	0,029	brak
Wrzesień	0,00	brak	0,289	brak
Październik	0,00	brak	0,471	brak
Listopad	0,00	brak	0,545	brak
Grudzień	0,00	brak	0,580	brak

Współczynnik temperaturowy dla wewnętrznej powierzchni ściany wynosi f_{Rsi}=0,860 [-].

TERMOCENT
Z NAMI OCENISZ SWÓJ BUDYNEK

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

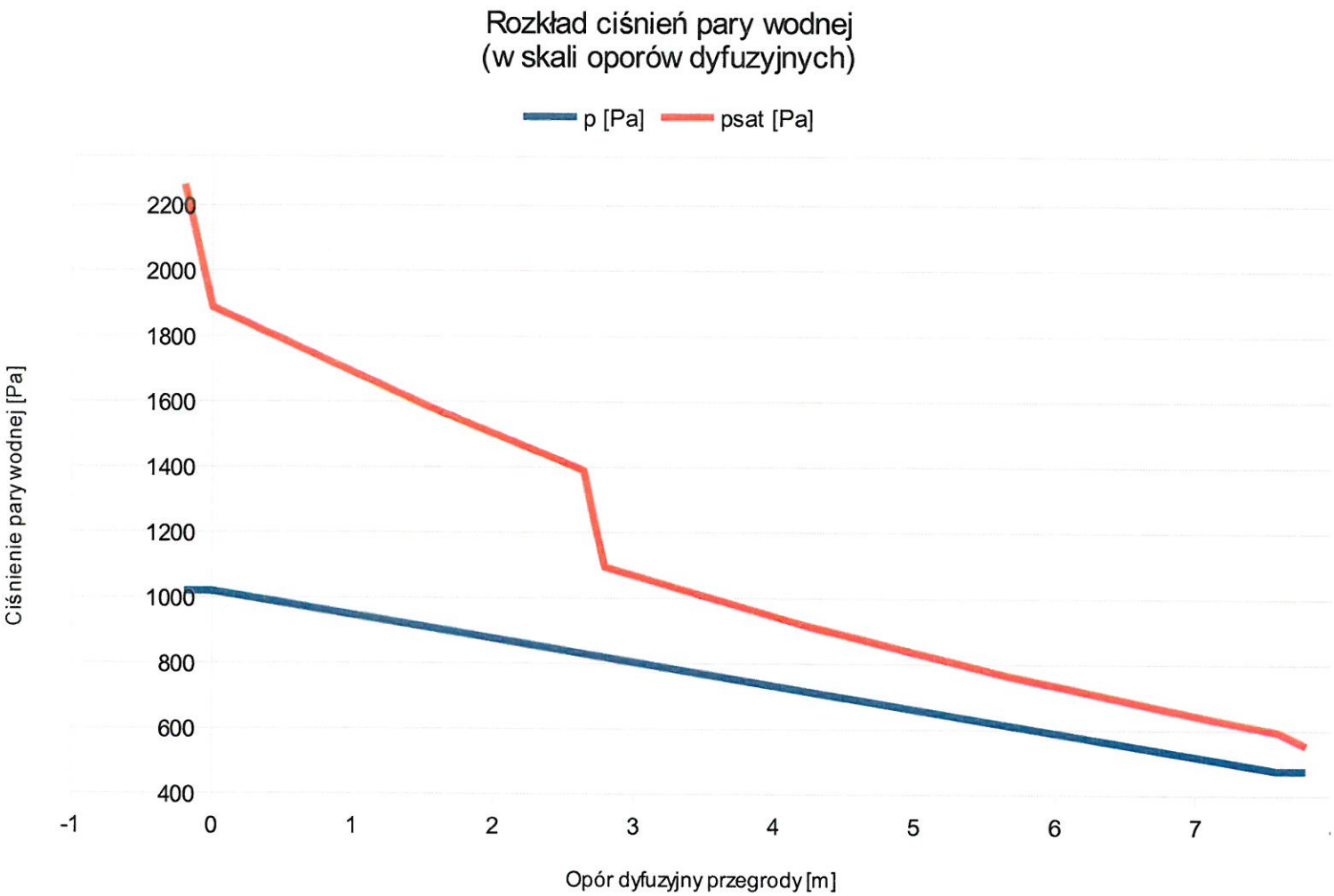
Tabela 19. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegrody dla stycznia

	Średnia wilgotność względna wewnętrzna w miesiącu:					ϕ_i	45,00	%
	Średnia temperatura wewnętrzna w miesiącu:					T_i	19,50	°C
	Średnia wilgotność względna zewnętrzna w miesiącu:					ϕ_e	85,97	%
	Średnia temperatura zewnętrzna w miesiącu:					T_e	-1,17	°C
Nr warstwy	**Materiał warstwy**	**Grubość materiału**	**Opór cieplny warstwy**	**Temperatura na powierzchni zew. warstwy**	**Ciśnienie pary nasyconej dla T**	**Opór dyfuzyjny**	**Ciśnienie cząstkowe pary wodnej**	**Stosunek ciśnienia cz. pary do ciśnienia pary nasyconej**
		d [m]	R [m^2K/W]	T [°C]	p_{sat} [Pa]	S_d [m]	p [Pa]	Φ [%]
1	powietrze wewnętrzne	-	-	19,5	2265,6	-	1019,5	**45%**
2	powierzchnia wewnętrzna	-	0,13	16,6	1889,8	-	1019,5	**54%**
3	tynk wewnętrzny	0,03	0,037	15,8	1793,3	0,48	985,2	**55%**
4	cegła pełna	0,0675	0,088	13,8	1581,0	1,08	907,9	**57%**
	cegła pełna	0,0675	0,088	11,9	1391,1	1,08	830,6	**60%**
	cegła pełna	0,075	0,08	10,1	1236,2	0,075	825,2	**67%**
5	szczelina	0,075	0,08	10,1	1236,2	0,075	825,2	**67%**
	szczelina	0,075	0,08	8,3	1096,7	0,075	819,8	**75%**
6	cegła pełna	0,09	0,117	5,7	917,6	1,44	716,8	**78%**
	cegła pełna	0,09	0,117	3,1	764,7	1,44	613,8	**80%**
	cegła pełna	0,09	0,117	0,5	634,8	1,44	510,8	**80%**
7	tynk zewnętrzny	0,03	0,037	-0,3	596,4	0,48	476,5	**80%**
8	powietrze zewnętrzne	-	0,04	-1,2	554,1	-	476,4	**86%**

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4



Rysunek 15. Rozkład ciśnień pary wodnej w skali oporów dyfuzyjnych (p – ciśnienie cząstkowe pary wodnej, p_{sat} – ciśnienie nasyconej pary wodnej)

Bark zagrożenia kondensacją pary wodnej w przegrodzie w styczniu.

TERMOCENT
Z NAMI OCENISZ SWÓJ BUDYNEK

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

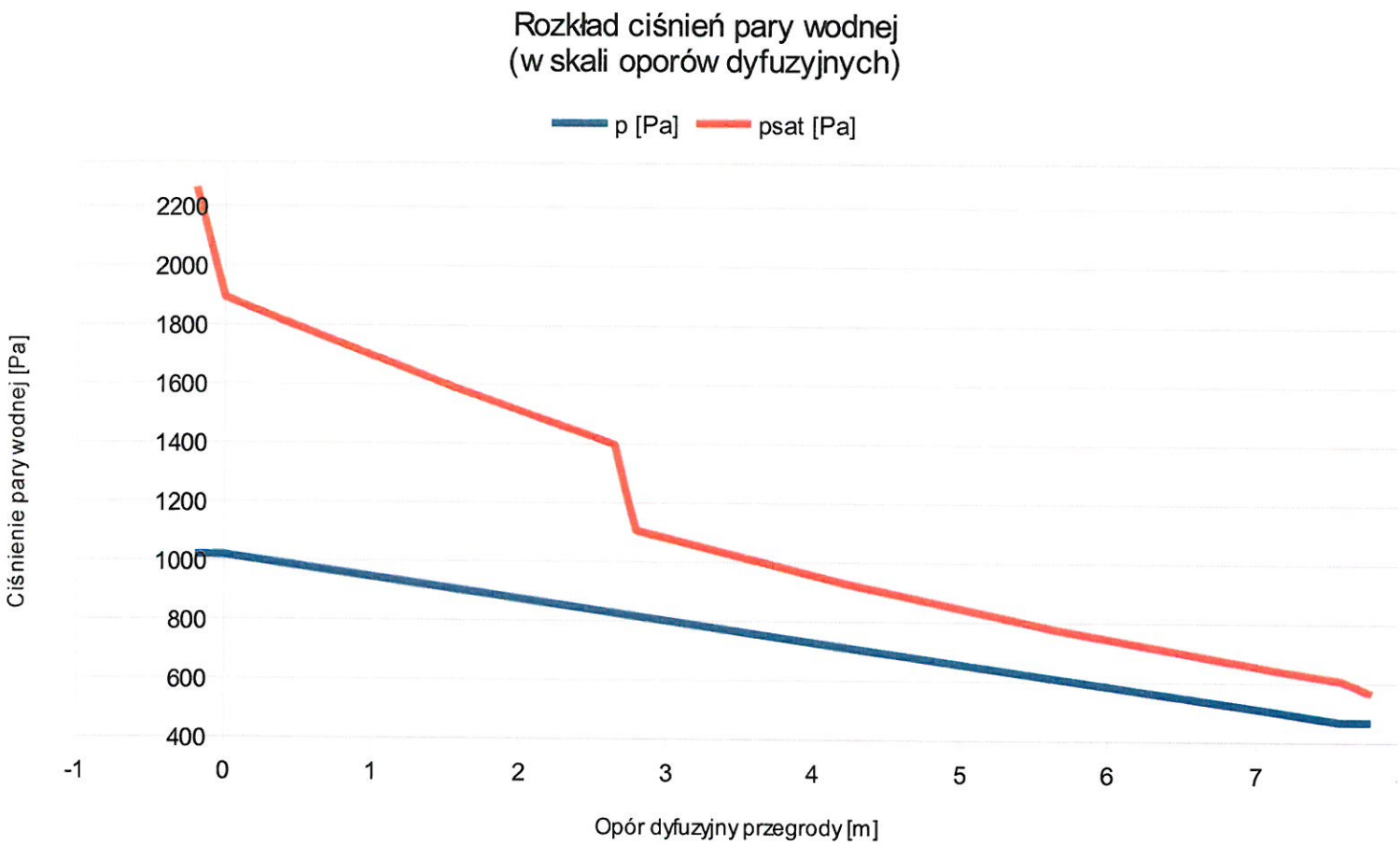
Tabela 20. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegrody dla lutego

	Średnia wilgotność względna wewnętrzna w miesiącu:					ϕ_i	45,00	%
	Średnia temperatura wewnętrzna w miesiącu:					T_i	19,50	°C
	Średnia wilgotność względna zewnętrzna w miesiącu:					ϕ_e	82,94	%
	Średnia temperatura zewnętrzna w miesiącu:					T_e	-0,91	°C
Nr warstwy	**Materiał warstwy**	**Grubość materiału**	**Opór cieplny warstwy**	**Temperatura na powierzchni zew. warstwy**	**Ciśnienie pary nasyconej dla T**	**Opór dyfuzyjny**	**Ciśnienie cząstkowe pary wodnej**	**Stosunek ciśnienia cz. pary do ciśnienia pary nasyconej**
		d [m]	R [m^2K/W]	T [°C]	p_{sat} [Pa]	S_d [m]	p [Pa]	Φ [%]
1	powietrze wewnętrzne	-	-	19,5	2265,6	-	1019,5	**45%**
2	powierzchnia wewnętrzna	-	0,13	16,7	1894,1	-	1019,5	**54%**
3	tynk wewnętrzny	0,03	0,037	15,8	1798,7	0,48	984,7	**55%**
4	cegła pełna	0,0675	0,088	13,9	1588,3	1,08	906,4	**57%**
	cegła pełna	0,0675	0,088	12,0	1399,9	1,08	828,1	**59%**
	cegła pełna	0,075	0,08	10,2	1245,9	0,075	822,7	**66%**
5	szczelina	0,075	0,08	10,2	1245,9	0,075	822,7	**66%**
	szczelina	0,075	0,08	8,5	1107,1	0,075	817,3	**74%**
6	cegła pełna	0,09	0,117	5,9	928,6	1,44	713,0	**77%**
	cegła pełna	0,09	0,117	3,3	775,9	1,44	608,7	**78%**
	cegła pełna	0,09	0,117	0,8	645,8	1,44	504,4	**78%**
7	tynk zewnętrzny	0,03	0,037	0,0	608,7	0,48	469,6	**77%**
8	powietrze zewnętrzne	-	0,04	-0,9	566,1	-	469,5	**83%**

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4



Rysunek 16. Rozkład ciśnień pary wodnej w skali oporów dyfuzyjnych (p – ciśnienie cząstkowe pary wodnej, p_{sat} – ciśnienie nasyconej pary wodnej)

Bark zagrożenia kondensacją pary wodnej w przegrodzie w lutym.

TERMOCENT
Z NAMI OCENISZ SWÓJ BUDYNEK

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

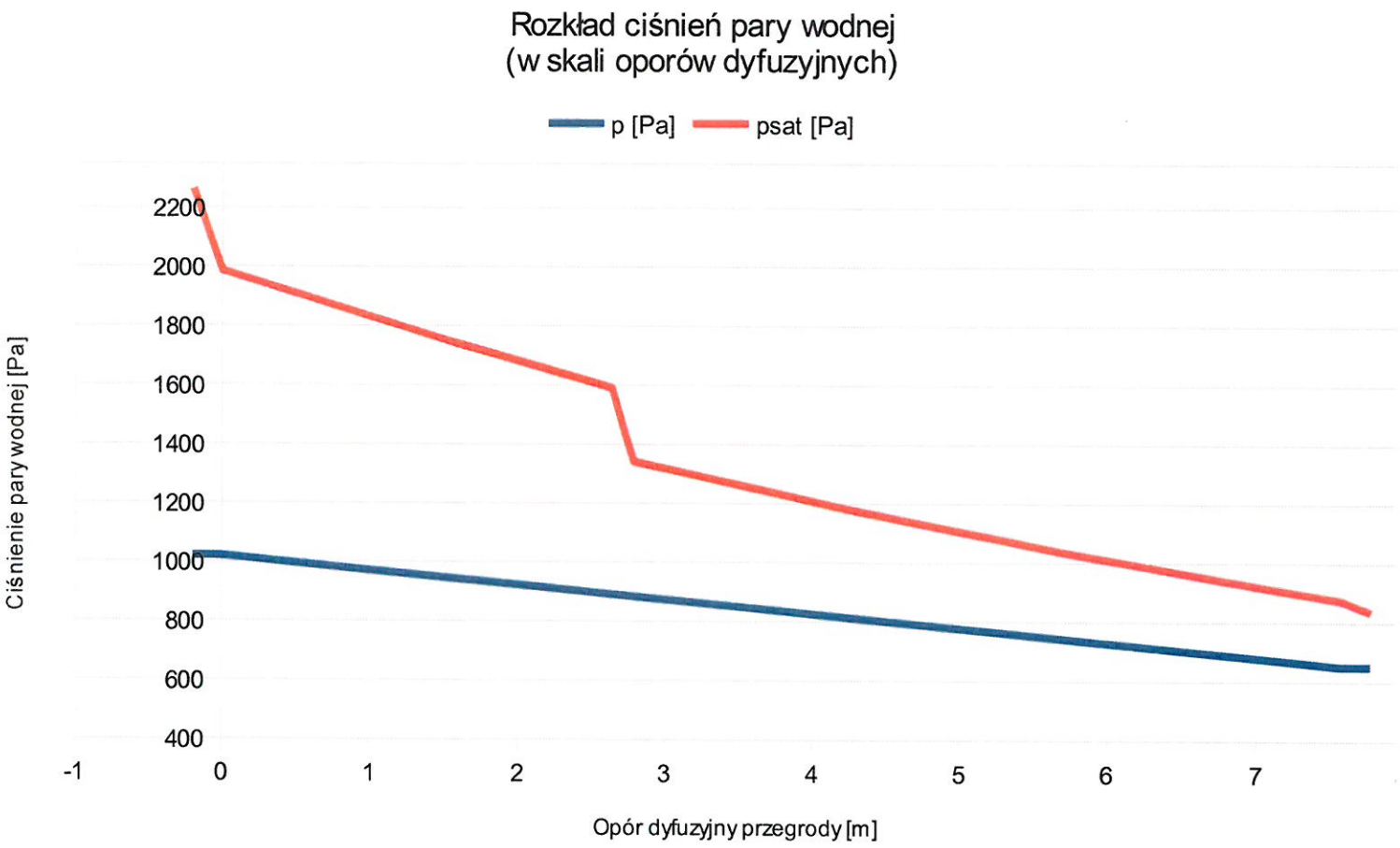
Tabela 21. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegrody dla marca

	Średnia wilgotność względna wewnętrzna w miesiącu:					ϕ_i	45,00	%
	Średnia temperatura wewnętrzna w miesiącu:					T_i	19,50	°C
	Średnia wilgotność względna zewnętrzna w miesiącu:					ϕ_e	77,95	%
	Średnia temperatura zewnętrzna w miesiącu:					T_e	4,43	°C
Nr warstwy	**Materiał warstwy**	**Grubość materiału**	**Opór cieplny warstwy**	**Temperatura na powierzchni zew. warstwy**	**Ciśnienie pary nasyconej dla T**	**Opór dyfuzyjny**	**Ciśnienie cząstkowe pary wodnej**	**Stosunek ciśnienia cz. pary do ciśnienia pary nasyconej**
		d [m]	R [m^2K/W]	T [°C]	p_{sat} [Pa]	S_d [m]	p [Pa]	Φ [%]
1	powietrze wewnętrzne	-	-	19,5	2265,6	-	1019,5	**45%**
2	powierzchnia wewnętrzna	-	0,13	17,4	1985,7	-	1019,5	**51%**
3	tynk wewnętrzny	0,03	0,037	16,8	1911,8	0,48	996,3	**52%**
4	cegła pełna	0,0675	0,088	15,4	1745,5	1,08	944,1	**54%**
	cegła pełna	0,0675	0,088	13,9	1592,1	1,08	891,9	**56%**
	cegła pełna	0,075	0,08	12,7	1463,1	0,075	888,3	**61%**
5	szczelina	0,075	0,08	12,7	1463,1	0,075	888,3	**61%**
	szczelina	0,075	0,08	11,4	1343,4	0,075	884,7	**66%**
6	cegła pełna	0,09	0,117	9,5	1183,8	1,44	815,1	**69%**
	cegła pełna	0,09	0,117	7,6	1041,1	1,44	745,5	**72%**
	cegła pełna	0,09	0,117	5,7	913,7	1,44	675,9	**74%**
7	tynk zewnętrzny	0,03	0,037	5,1	876,4	0,48	652,7	**74%**
8	powietrze zewnętrzne	-	0,04	4,4	837,5	-	652,9	**78%**

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4



Rysunek 17. Rozkład ciśnień pary wodnej w skali oporów dyfuzyjnych (p – ciśnienie cząstkowe pary wodnej, p_{sat} – ciśnienie nasyconej pary wodnej)

Bark zagrożenia kondensacją pary wodnej w przegrodzie w marcu.

TERMOCENT
Z NAMI OCENISZ SWÓJ BUDYNEK

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

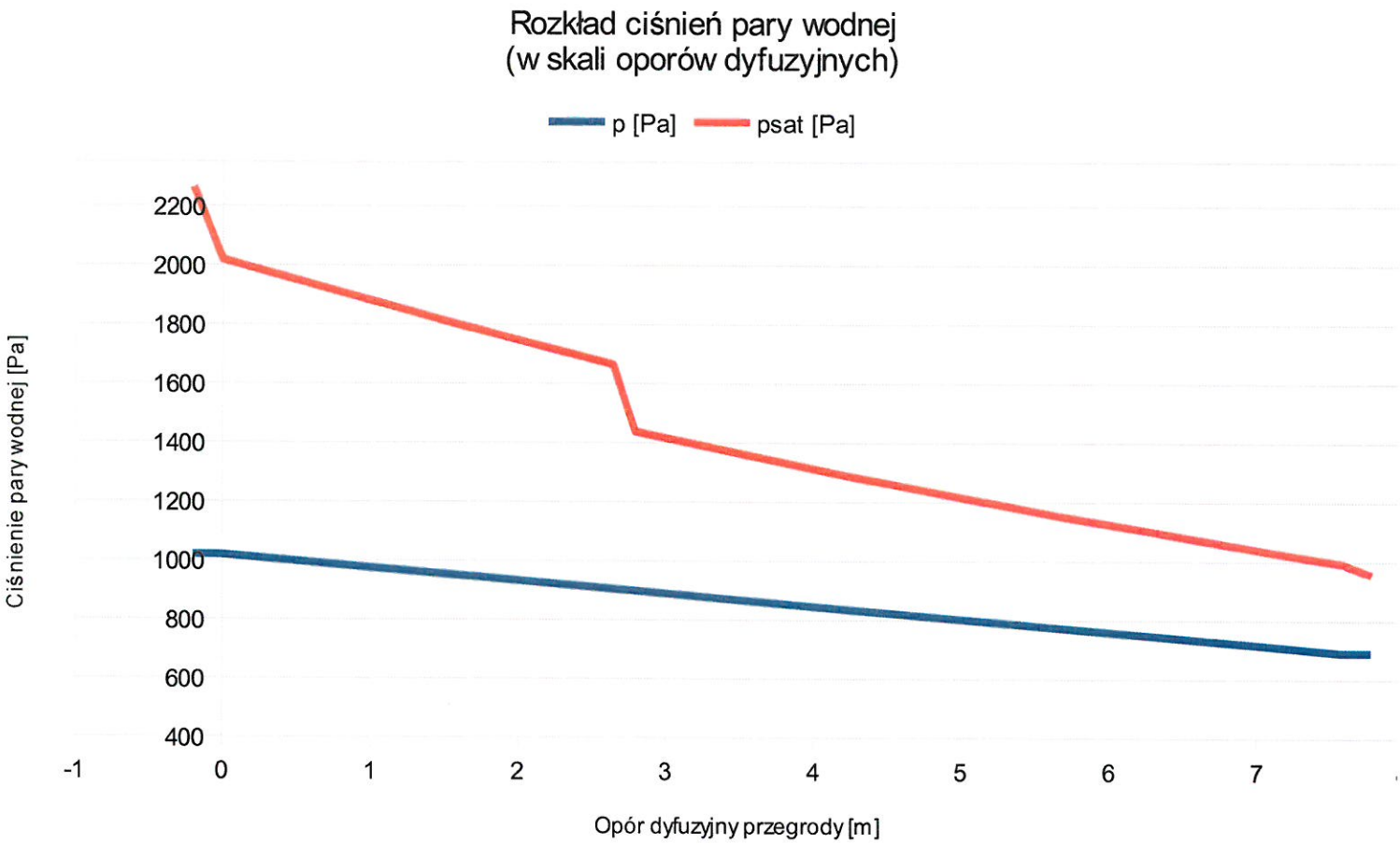
Tabela 22. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegrody dla kwietnia

	Średnia wilgotność względna wewnętrzna w miesiącu:					ϕ_i	45,00	%
	Średnia temperatura wewnętrzna w miesiącu:					T_i	19,50	°C
	Średnia wilgotność względna zewnętrzna w miesiącu:					ϕ_e	72,27	%
	Średnia temperatura zewnętrzna w miesiącu:					T_e	6,35	°C
Nr warstwy	**Materiał warstwy**	**Grubość materiału**	**Opór cieplny warstwy**	**Temperatura na powierzchni zew. warstwy**	**Ciśnienie pary nasyconej dla T**	**Opór dyfuzyjny**	**Ciśnienie cząstkowe pary wodnej**	**Stosunek ciśnienia cz. pary do ciśnienia pary nasyconej**
		d [m]	R [m^2K/W]	T [°C]	p_{sat} [Pa]	S_d [m]	p [Pa]	Φ [%]
1	powietrze wewnętrzne	-	-	19,5	2265,6	-	1019,5	**45%**
2	powierzchnia wewnętrzna	-	0,13	17,7	2019,5	-	1019,5	**50%**
3	tynk wewnętrzny	0,03	0,037	17,1	1953,9	0,48	998,8	**51%**
4	cegła pełna	0,0675	0,088	15,9	1805,4	1,08	952,2	**53%**
	cegła pełna	0,0675	0,088	14,7	1666,8	1,08	905,6	**54%**
	cegła pełna	0,075	0,08	13,5	1549,0	0,075	902,4	**58%**
5	szczelina	0,075	0,08	13,5	1549,0	0,075	902,4	**58%**
	szczelina	0,075	0,08	12,4	1438,6	0,075	899,2	**63%**
6	cegła pełna	0,09	0,117	10,7	1289,6	1,44	837,0	**65%**
	cegła pełna	0,09	0,117	9,1	1154,3	1,44	774,8	**67%**
	cegła pełna	0,09	0,117	7,4	1031,6	1,44	712,6	**69%**
7	tynk zewnętrzny	0,03	0,037	6,9	995,3	0,48	691,9	**70%**
8	powietrze zewnętrzne	-	0,04	6,3	957,3	-	691,9	**72%**

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4



Rysunek 18. Rozkład ciśnień pary wodnej w skali oporów dyfuzyjnych (p – ciśnienie cząstkowe pary wodnej, p_{sat} – ciśnienie nasyconej pary wodnej)

Bark zagrożenia kondensacją pary wodnej w przegrodzie w kwietniu.

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

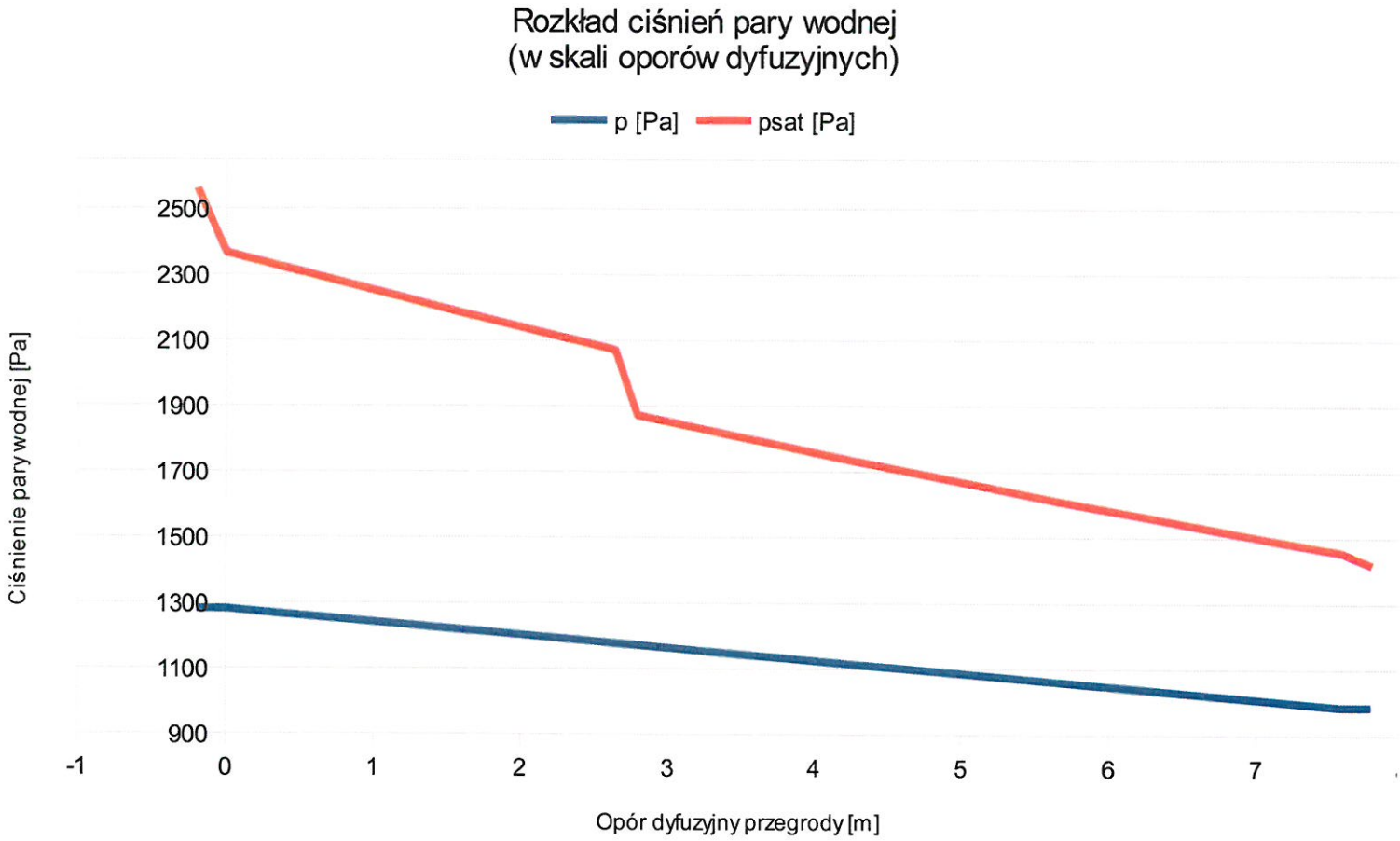
Tabela 23. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegrody dla maja

	Średnia wilgotność względna wewnętrzna w miesiącu:					ϕ_i	45,00	%
	Średnia temperatura wewnętrzna w miesiącu:					T_i	19,50	°C
	Średnia wilgotność względna zewnętrzna w miesiącu:					ϕ_e	69,48	%
	Średnia temperatura zewnętrzna w miesiącu:					T_e	12,19	°C
Nr warstwy	**Materiał warstwy**	**Grubość materiału**	**Opór cieplny warstwy**	**Temperatura na powierzchni zew. warstwy**	**Ciśnienie pary nasyconej dla T**	**Opór dyfuzyjny**	**Ciśnienie cząstkowe pary wodnej**	**Stosunek ciśnienia cz. pary do ciśnienia pary nasyconej**
		d [m]	R [m^2K/W]	T [°C]	p_{sat} [Pa]	S_d [m]	p [Pa]	Φ [%]
1	powietrze wewnętrzne	-	-	21,5	2562,9	-	1281,5	**50%**
2	powierzchnia wewnętrzna	-	0,13	20,2	2366,0	-	1281,5	**54%**
3	tynk wewnętrzny	0,03	0,037	19,8	2312,5	0,48	1262,8	**55%**
4	cegła pełna	0,0675	0,088	19,0	2189,3	1,08	1220,8	**56%**
	cegła pełna	0,0675	0,088	18,1	2071,9	1,08	1178,8	**57%**
	cegła pełna	0,075	0,08	17,3	1970,0	0,075	1175,9	**60%**
5	szczelina	0,075	0,08	17,3	1970,0	0,075	1175,9	**60%**
	szczelina	0,075	0,08	16,5	1872,6	0,075	1173,0	**63%**
6	cegła pełna	0,09	0,117	15,3	1737,6	1,44	1117,0	**64%**
	cegła pełna	0,09	0,117	14,1	1611,3	1,44	1061,0	**66%**
	cegła pełna	0,09	0,117	13,0	1493,0	1,44	1005,0	**67%**
7	tynk zewnętrzny	0,03	0,037	12,6	1457,3	0,48	986,3	**68%**
8	powietrze zewnętrzne	-	0,04	12,2	1419,6	-	986,3	**69%**

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4



Rysunek 19. Rozkład ciśnień pary wodnej w skali oporów dyfuzyjnych (p – ciśnienie cząstkowe pary wodnej, p_{sat} – ciśnienie nasyconej pary wodnej)

Bark zagrożenia kondensacją pary wodnej w przegrodzie w maju.

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

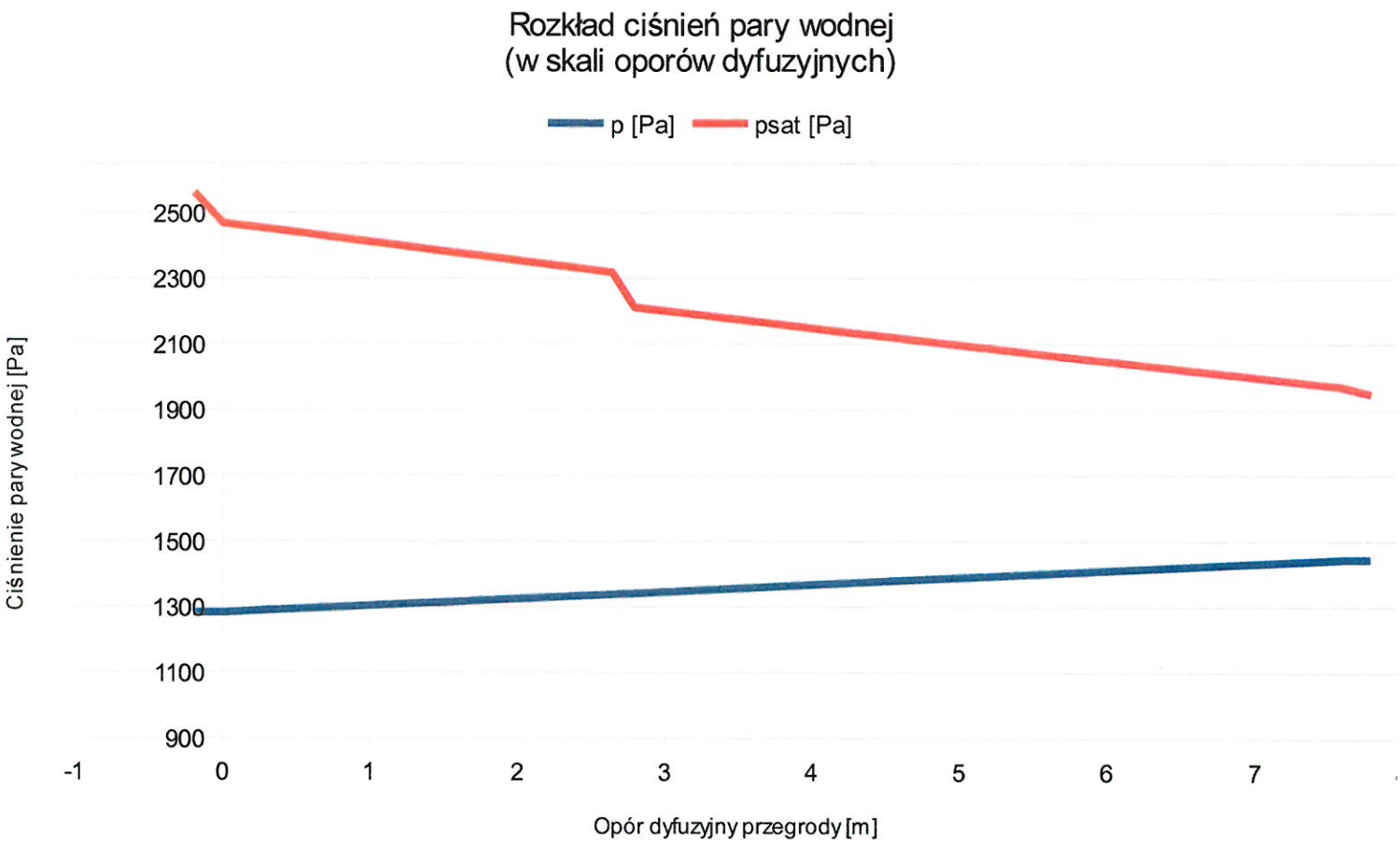
Tabela 24. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegrody dla czerwca

	Średnia wilgotność względna wewnętrzna w miesiącu:					ϕ_i	45,00	%
	Średnia temperatura wewnętrzna w miesiącu:					T_i	19,50	°C
	Średnia wilgotność względna zewnętrzna w miesiącu:					ϕ_e	74,18	%
	Średnia temperatura zewnętrzna w miesiącu:					T_e	17,10	°C
Nr warstwy	**Materiał warstwy**	**Grubość materiału**	**Opór cieplny warstwy**	**Temperatura na powierzchni zew. warstwy**	**Ciśnienie pary nasyconej dla T**	**Opór dyfuzyjny**	**Ciśnienie cząstkowe pary wodnej**	**Stosunek ciśnienia cz. pary do ciśnienia pary nasyconej**
		d [m]	R [m^2K/W]	T [°C]	p_{sat} [Pa]	S_d [m]	p [Pa]	Φ [%]
1	powietrze wewnętrzne	-	-	21,5	2562,9	-	1281,5	**50%**
2	powierzchnia wewnętrzna	-	0,13	20,9	2468,1	-	1281,5	**52%**
3	tynk wewnętrzny	0,03	0,037	20,7	2441,7	0,48	1291,9	**53%**
4	cegła pełna	0,0675	0,088	20,3	2379,8	1,08	1315,2	**55%**
	cegła pełna	0,0675	0,088	19,9	2319,4	1,08	1338,5	**58%**
	cegła pełna	0,075	0,08	19,5	2265,6	0,075	1340,1	**59%**
5	szczelina	0,075	0,08	19,5	2265,6	0,075	1340,1	**59%**
	szczelina	0,075	0,08	19,1	2212,9	0,075	1341,7	**61%**
6	cegła pełna	0,09	0,117	18,6	2137,8	1,44	1372,8	**64%**
	cegła pełna	0,09	0,117	18,0	2064,9	1,44	1403,9	**68%**
	cegła pełna	0,09	0,117	17,5	1994,2	1,44	1435,0	**72%**
7	tynk zewnętrzny	0,03	0,037	17,3	1972,3	0,48	1445,4	**73%**
8	powietrze zewnętrzne	-	0,04	17,1	1948,7	-	1445,6	**74%**

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4



Rysunek 20. Rozkład ciśnień pary wodnej w skali oporów dyfuzyjnych (p – ciśnienie cząstkowe pary wodnej, p_{sat} – ciśnienie nasyconej pary wodnej)

Bark zagrożenia kondensacją pary wodnej w przegrodzie w czerwcu.

TERMOCENT
Z NAMI OCENISZ SWÓJ BUDYNEK

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

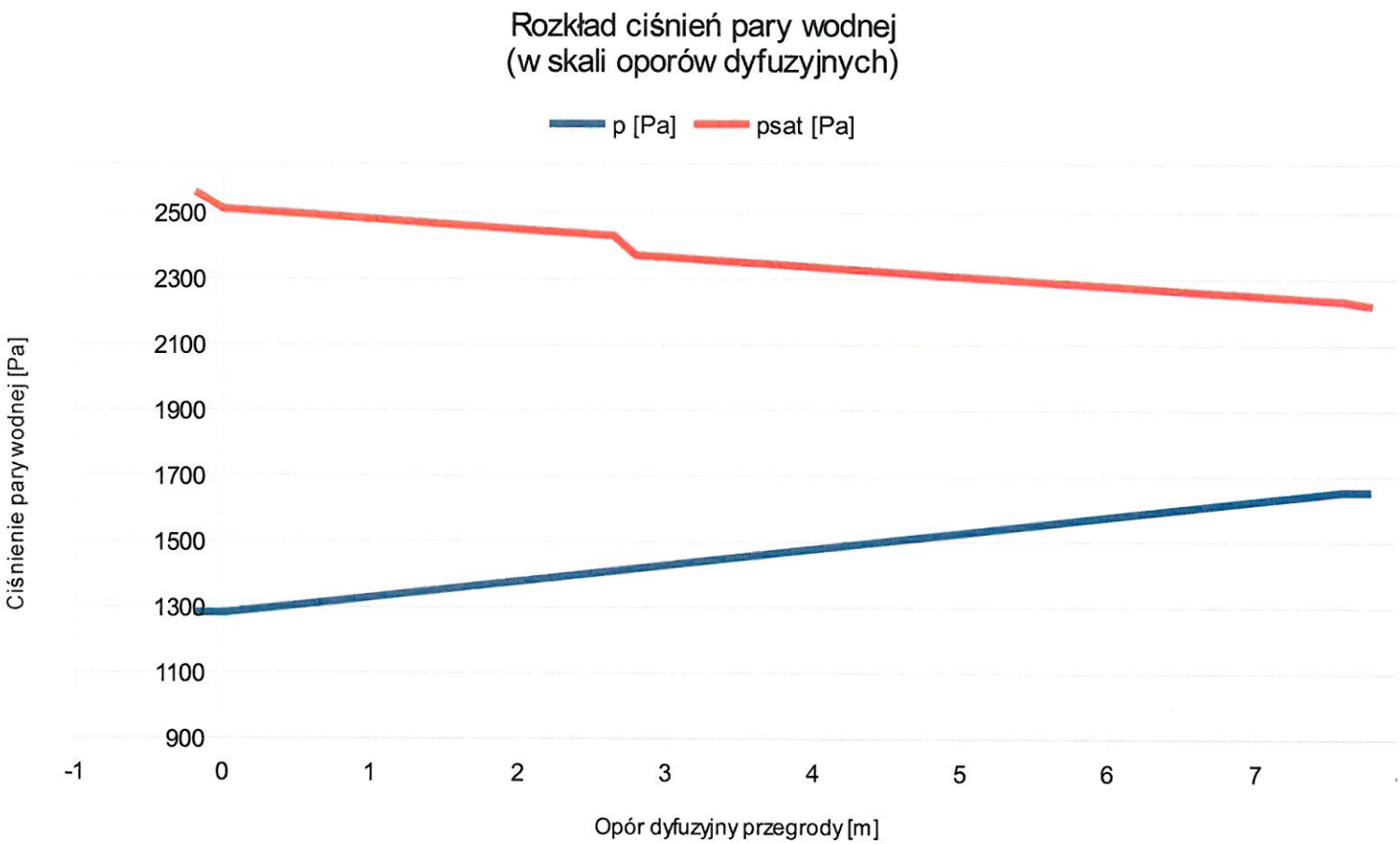
Tabela 25. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegrody dla lipca

	Średnia wilgotność względna wewnętrzna w miesiącu:					ϕ_i	45,00	%
	Średnia temperatura wewnętrzna w miesiącu:					T_i	19,50	°C
	Średnia wilgotność względna zewnętrzna w miesiącu:					ϕ_e	74,46	%
	Średnia temperatura zewnętrzna w miesiącu:					T_e	19,18	°C
Nr warstwy	**Materiał warstwy**	**Grubość materiału**	**Opór cieplny warstwy**	**Temperatura na powierzchni zew. warstwy**	**Ciśnienie pary nasyconej dla T**	**Opór dyfuzyjny**	**Ciśnienie cząstkowe pary wodnej**	**Stosunek ciśnienia cz. pary do ciśnienia pary nasyconej**
		d [m]	R [m^2K/W]	T [°C]	p_{sat} [Pa]	S_d [m]	p [Pa]	Φ [%]
1	powietrze wewnętrzne	-	-	21,5	2562,9	-	1281,5	**50%**
2	powierzchnia wewnętrzna	-	0,13	21,2	2512,6	-	1281,5	**51%**
3	tynk wewnętrzny	0,03	0,037	21,1	2498,4	0,48	1305,0	**52%**
4	cegła pełna	0,0675	0,088	20,9	2465,0	1,08	1358,0	**55%**
	cegła pełna	0,0675	0,088	20,6	2432,0	1,08	1411,0	**58%**
	cegła pełna	0,075	0,08	20,4	2402,4	0,075	1414,7	**59%**
5	szczelina	0,075	0,08	20,4	2402,4	0,075	1414,7	**59%**
	szczelina	0,075	0,08	20,2	2373,1	0,075	1418,4	**60%**
6	cegła pełna	0,09	0,117	20,0	2330,7	1,44	1489,0	**64%**
	cegła pełna	0,09	0,117	19,7	2289,1	1,44	1559,6	**68%**
	cegła pełna	0,09	0,117	19,4	2248,1	1,44	1630,2	**73%**
7	tynk zewnętrzny	0,03	0,037	19,3	2235,2	0,48	1653,7	**74%**
8	powietrze zewnętrzne	-	0,04	19,2	2221,2	-	1653,8	**74%**

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4



Rysunek 21. Rozkład ciśnień pary wodnej w skali oporów dyfuzyjnych (p – ciśnienie cząstkowe pary wodnej, p_{sat} – ciśnienie nasyconej pary wodnej)

Bark zagrożenia kondensacją pary wodnej w przegrodzie w lipcu.

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

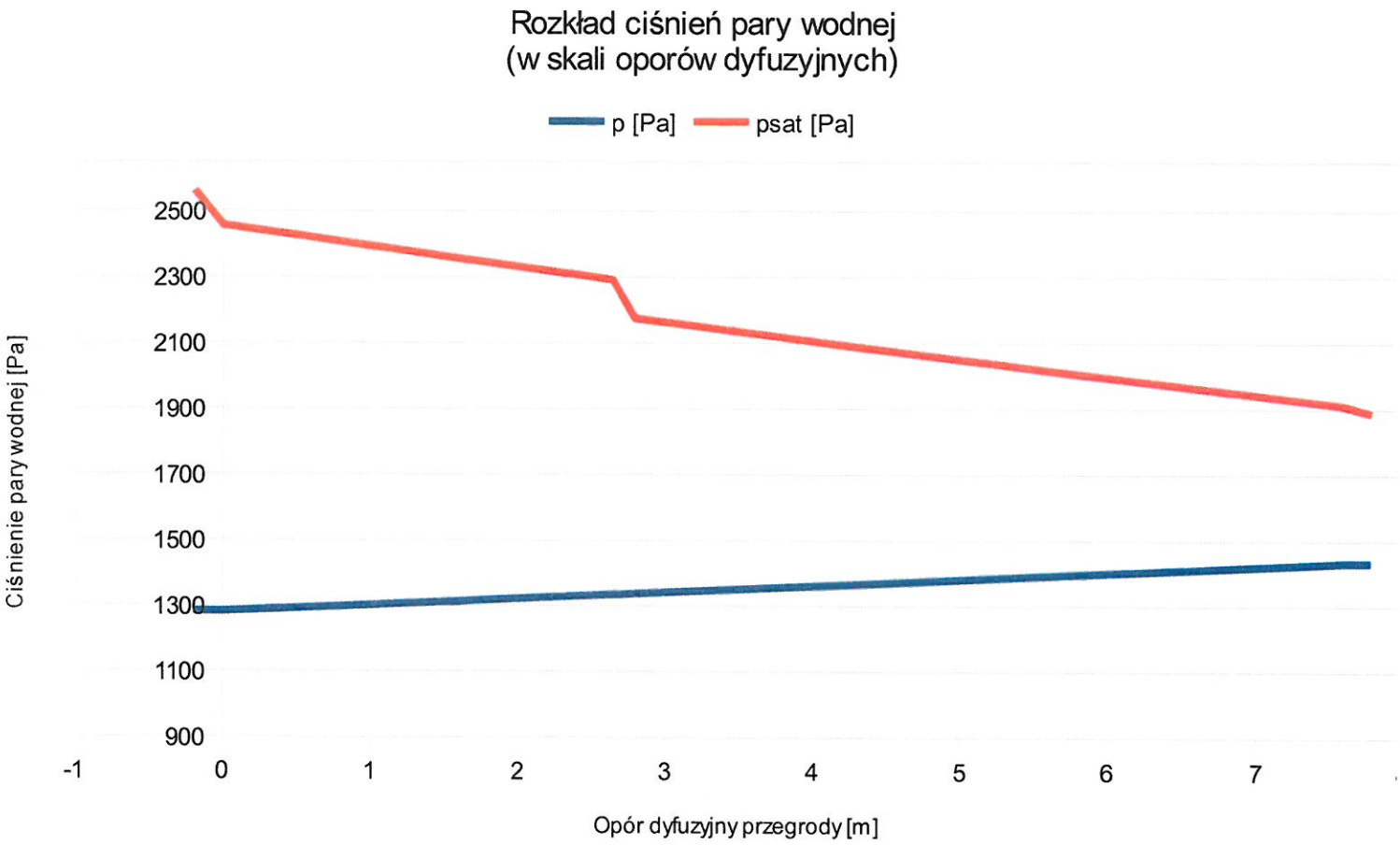
Tabela 26. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegrody dla sierpnia

	Średnia wilgotność względna wewnętrzna w miesiącu:					ϕ_i	45,00	%
	Średnia temperatura wewnętrzna w miesiącu:					T_i	19,50	°C
	Średnia wilgotność względna zewnętrzna w miesiącu:					ϕ_e	75,88	%
	Średnia temperatura zewnętrzna w miesiącu:					T_e	16,60	°C
Nr warstwy	**Materiał warstwy**	**Grubość materiału**	**Opór cieplny warstwy**	**Temperatura na powierzchni zew. warstwy**	**Ciśnienie pary nasyconej dla T**	**Opór dyfuzyjny**	**Ciśnienie cząstkowe pary wodnej**	**Stosunek ciśnienia cz. pary do ciśnienia pary nasyconej**
		d [m]	R [m^2K/W]	T [°C]	p_{sat} [Pa]	S_d [m]	p [Pa]	Φ [%]
1	powietrze wewnętrzne	-	-	21,5	2562,9	-	1281,5	**50%**
2	powierzchnia wewnętrzna	-	0,13	20,8	2457,6	-	1281,5	**52%**
3	tynk wewnętrzny	0,03	0,037	20,6	2428,3	0,48	1291,1	**53%**
4	cegła pełna	0,0675	0,088	20,2	2359,9	1,08	1312,7	**56%**
	cegła pełna	0,0675	0,088	19,7	2293,2	1,08	1334,3	**58%**
	cegła pełna	0,075	0,08	19,3	2234,0	0,075	1335,8	**60%**
5	szczelina	0,075	0,08	19,3	2234,0	0,075	1335,8	**60%**
	szczelina	0,075	0,08	18,9	2176,1	0,075	1337,3	**61%**
6	cegła pełna	0,09	0,117	18,2	2093,9	1,44	1366,0	**65%**
	cegła pełna	0,09	0,117	17,6	2014,4	1,44	1394,7	**69%**
	cegła pełna	0,09	0,117	17,0	1937,6	1,44	1423,4	**73%**
7	tynk zewnętrzny	0,03	0,037	16,8	1913,8	0,48	1433,0	**75%**
8	powietrze zewnętrzne	-	0,04	16,6	1888,5	-	1432,9	**76%**

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4



Rysunek 22. Rozkład ciśnień pary wodnej w skali oporów dyfuzyjnych (p – ciśnienie cząstkowe pary wodnej, p_{sat} – ciśnienie nasyconej pary wodnej)

Bark zagrożenia kondensacją pary wodnej w przegrodzie w sierpniu.

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

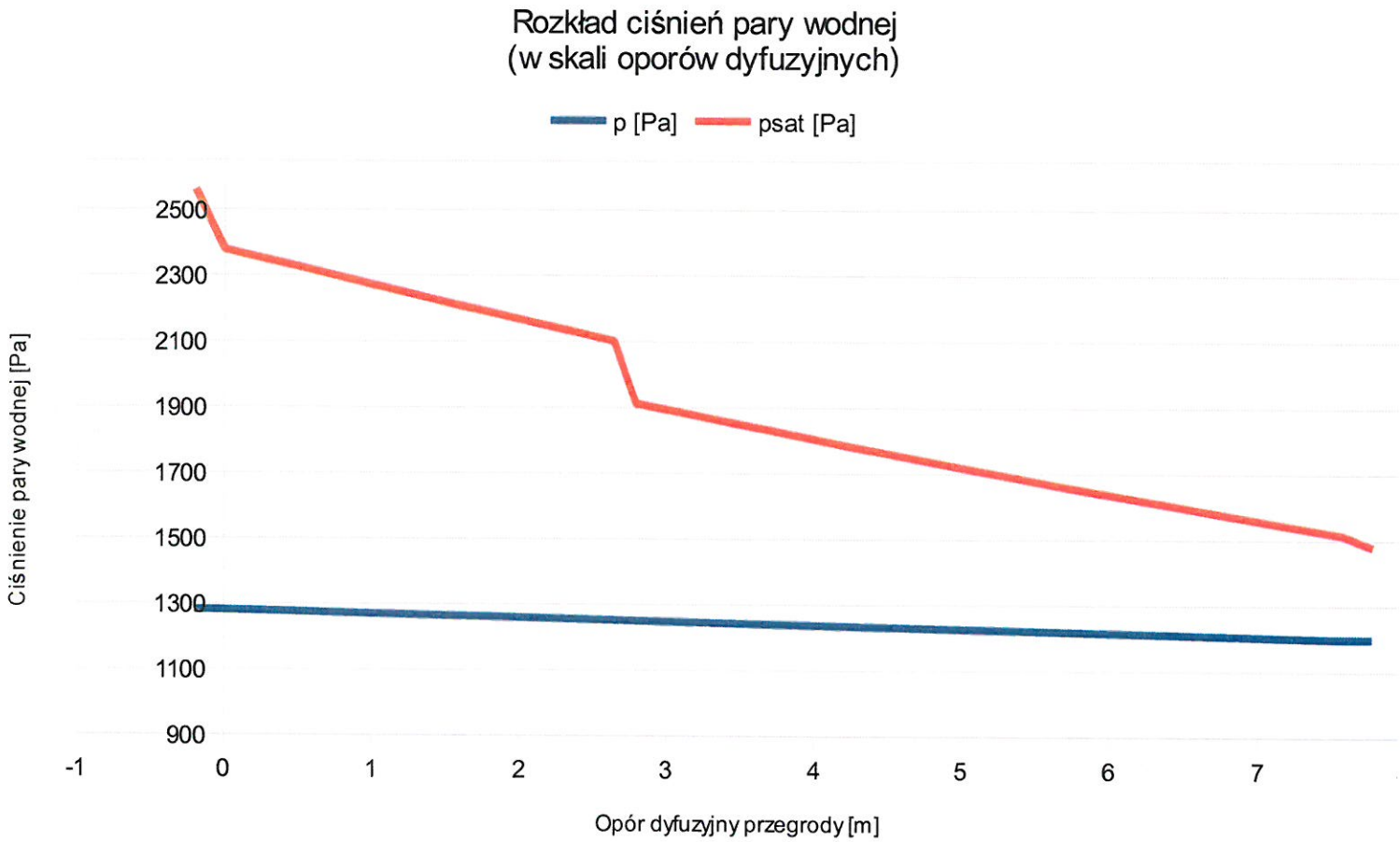
Tabela 27. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegrody dla września

	Średnia wilgotność względna wewnętrzna w miesiącu:					ϕ_i	45,00	%
	Średnia temperatura wewnętrzna w miesiącu:					T_i	19,50	°C
	Średnia wilgotność względna zewnętrzna w miesiącu:					ϕ_e	81,02	%
	Średnia temperatura zewnętrzna w miesiącu:					T_e	12,82	°C
Nr warstwy	**Materiał warstwy**	**Grubość materiału**	**Opór cieplny warstwy**	**Temperatura na powierzchni zew. warstwy**	**Ciśnienie pary nasyconej dla T**	**Opór dyfuzyjny**	**Ciśnienie cząstkowe pary wodnej**	**Stosunek ciśnienia cz. pary do ciśnienia pary nasyconej**
		d [m]	R [m^2K/W]	T [°C]	p_{sat} [Pa]	S_d [m]	p [Pa]	Φ [%]
1	powietrze wewnętrzne	-	-	21,5	2562,9	-	1281,5	**50%**
2	powierzchnia wewnętrzna	-	0,13	20,3	2378,9	-	1281,5	**54%**
3	tynk wewnętrzny	0,03	0,037	19,9	2328,7	0,48	1276,3	**55%**
4	cegła pełna	0,0675	0,088	19,1	2213,1	1,08	1264,5	**57%**
	cegła pełna	0,0675	0,088	18,3	2102,5	1,08	1252,7	**60%**
	cegła pełna	0,075	0,08	17,6	2006,1	0,075	1251,9	**62%**
5	szczelina	0,075	0,08	17,6	2006,1	0,075	1251,9	**62%**
	szczelina	0,075	0,08	16,8	1913,6	0,075	1251,1	**65%**
6	cegła pełna	0,09	0,117	15,7	1785,0	1,44	1235,4	**69%**
	cegła pełna	0,09	0,117	14,6	1664,1	1,44	1219,7	**73%**
	cegła pełna	0,09	0,117	13,5	1550,5	1,44	1204,0	**78%**
7	tynk zewnętrzny	0,03	0,037	13,2	1516,0	0,48	1198,8	**79%**
8	powietrze zewnętrzne	-	0,04	12,8	1479,5	-	1198,7	**81%**

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4



Rysunek 23. Rozkład ciśnień pary wodnej w skali oporów dyfuzyjnych (p – ciśnienie cząstkowe pary wodnej, p_{sat} – ciśnienie nasyconej pary wodnej)

Bark zagrożenia kondensacją pary wodnej w przegrodzie we wrześniu.

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

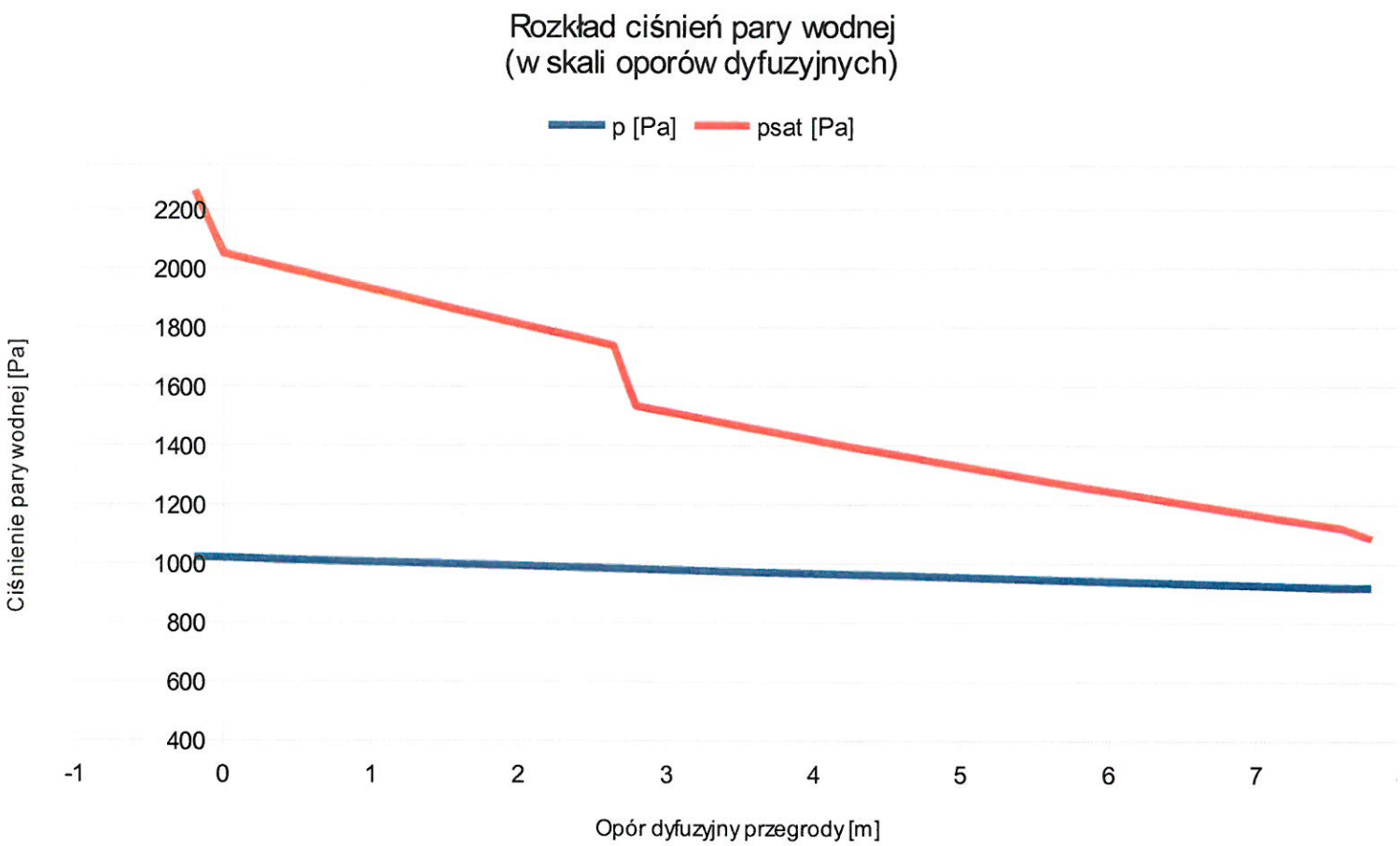
Tabela 28. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegrody dla października

	Średnia wilgotność względna wewnętrzna w miesiącu:					ϕ_i	45,00	%
	Średnia temperatura wewnętrzna w miesiącu:					T_i	19,50	°C
	Średnia wilgotność względna zewnętrzna w miesiącu:					ϕ_e	84,66	%
	Średnia temperatura zewnętrzna w miesiącu:					T_e	8,18	°C
Nr warstwy	**Materiał warstwy**	**Grubość materiału**	**Opór cieplny warstwy**	**Temperatura na powierzchni zew. warstwy**	**Ciśnienie pary nasyconej dla T**	**Opór dyfuzyjny**	**Ciśnienie cząstkowe pary wodnej**	**Stosunek ciśnienia cz. pary do ciśnienia pary nasyconej**
		d [m]	R [m^2K/W]	T [°C]	p_{sat} [Pa]	S_d [m]	p [Pa]	Φ [%]
1	powietrze wewnętrzne	-	-	19,5	2265,6	-	1019,5	**45%**
2	powierzchnia wewnętrzna	-	0,13	17,9	2052,5	-	1019,5	**50%**
3	tynk wewnętrzny	0,03	0,037	17,5	1995,1	0,48	1013,2	**51%**
4	cegła pełna	0,0675	0,088	16,4	1864,2	1,08	998,9	**54%**
	cegła pełna	0,0675	0,088	15,3	1741,0	1,08	984,6	**57%**
	cegła pełna	0,075	0,08	14,4	1635,2	0,075	983,6	**60%**
5	szczelina	0,075	0,08	14,4	1635,2	0,075	983,6	**60%**
	szczelina	0,075	0,08	13,4	1535,2	0,075	982,6	**64%**
6	cegła pełna	0,09	0,117	12,0	1398,5	1,44	963,6	**69%**
	cegła pełna	0,09	0,117	10,5	1272,6	1,44	944,6	**74%**
	cegła pełna	0,09	0,117	9,1	1156,8	1,44	925,6	**80%**
7	tynk zewnętrzny	0,03	0,037	8,7	1122,1	0,48	919,3	**82%**
8	powietrze zewnętrzne	-	0,04	8,2	1085,8	-	919,2	**85%**

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4



Rysunek 24. Rozkład ciśnień pary wodnej w skali oporów dyfuzyjnych (p – ciśnienie cząstkowe pary wodnej, p_{sat} – ciśnienie nasyconej pary wodnej)

Bark zagrożenia kondensacją pary wodnej w przegrodzie w styczniu.

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

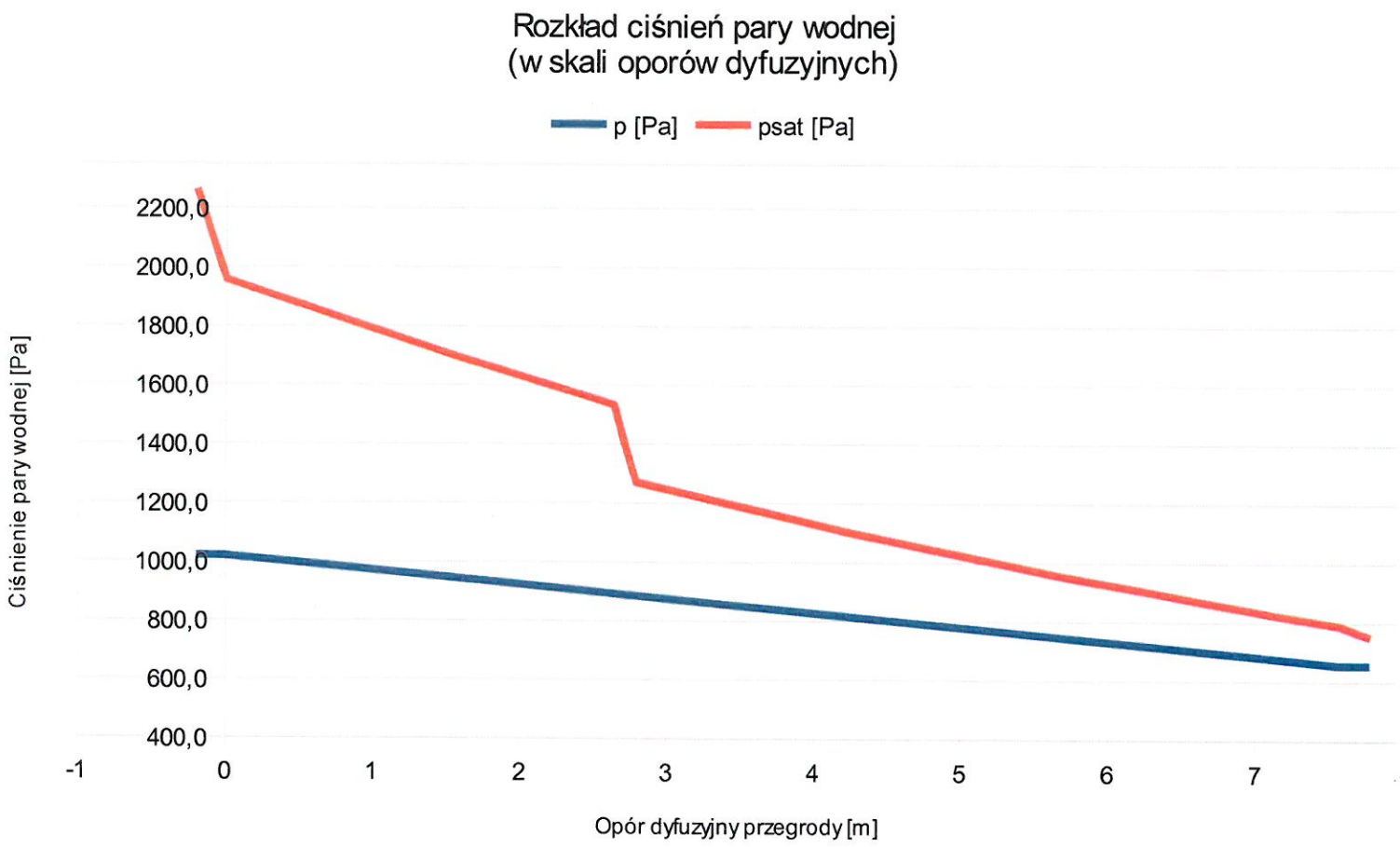
Tabela 29. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegrody dla listopada

	Średnia wilgotność względna wewnętrzna w miesiącu:					ϕ_i	45,00	%
	Średnia temperatura wewnętrzna w miesiącu:					T_i	19,50	°C
	Średnia wilgotność względna zewnętrzna w miesiącu:					ϕ_e	87,22	%
	Średnia temperatura zewnętrzna w miesiącu:					T_e	2,90	°C
Nr warstwy	**Materiał warstwy**	**Grubość materiału**	**Opór cieplny warstwy**	**Temperatura na powierzchni zew. warstwy**	**Ciśnienie pary nasyconej dla T**	**Opór dyfuzyjny**	**Ciśnienie cząstkowe pary wodnej**	**Stosunek ciśnienia cz. pary do ciśnienia pary nasyconej**
		d [m]	R [m^2K/W]	T [°C]	p_{sat} [Pa]	S_d [m]	p [Pa]	Φ [%]
1	powietrze wewnętrzne	-	-	19,5	2265,6	-	1019,5	**45%**
2	powierzchnia wewnętrzna	-	0,13	17,2	1959,1	-	1019,5	**52%**
3	tynk wewnętrzny	0,03	0,037	16,5	1878,8	0,48	996,5	**53%**
4	cegła pełna	0,0675	0,088	15,0	1699,3	1,08	944,8	**56%**
	cegła pełna	0,0675	0,088	13,4	1535,0	1,08	893,1	**58%**
	cegła pełna	0,075	0,08	12,0	1397,9	0,075	889,5	**64%**
5	szczelina	0,075	0,08	12,0	1397,9	0,075	889,5	**64%**
	szczelina	0,075	0,08	10,5	1271,8	0,075	885,9	**70%**
6	cegła pełna	0,09	0,117	8,4	1105,2	1,44	816,9	**74%**
	cegła pełna	0,09	0,117	6,4	958,2	1,44	747,9	**78%**
	cegła pełna	0,09	0,117	4,3	828,7	1,44	678,9	**82%**
7	tynk zewnętrzny	0,03	0,037	3,6	791,0	0,48	655,9	**83%**
8	powietrze zewnętrzne	-	0,04	2,9	752,1	-	656,0	**87%**

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4



Rysunek 25. Rozkład ciśnień pary wodnej w skali oporów dyfuzyjnych (p – ciśnienie cząstkowe pary wodnej, p_{sat} – ciśnienie nasyconej pary wodnej)

Bark zagrożenia kondensacją pary wodnej w przegrodzie w listopadzie.

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

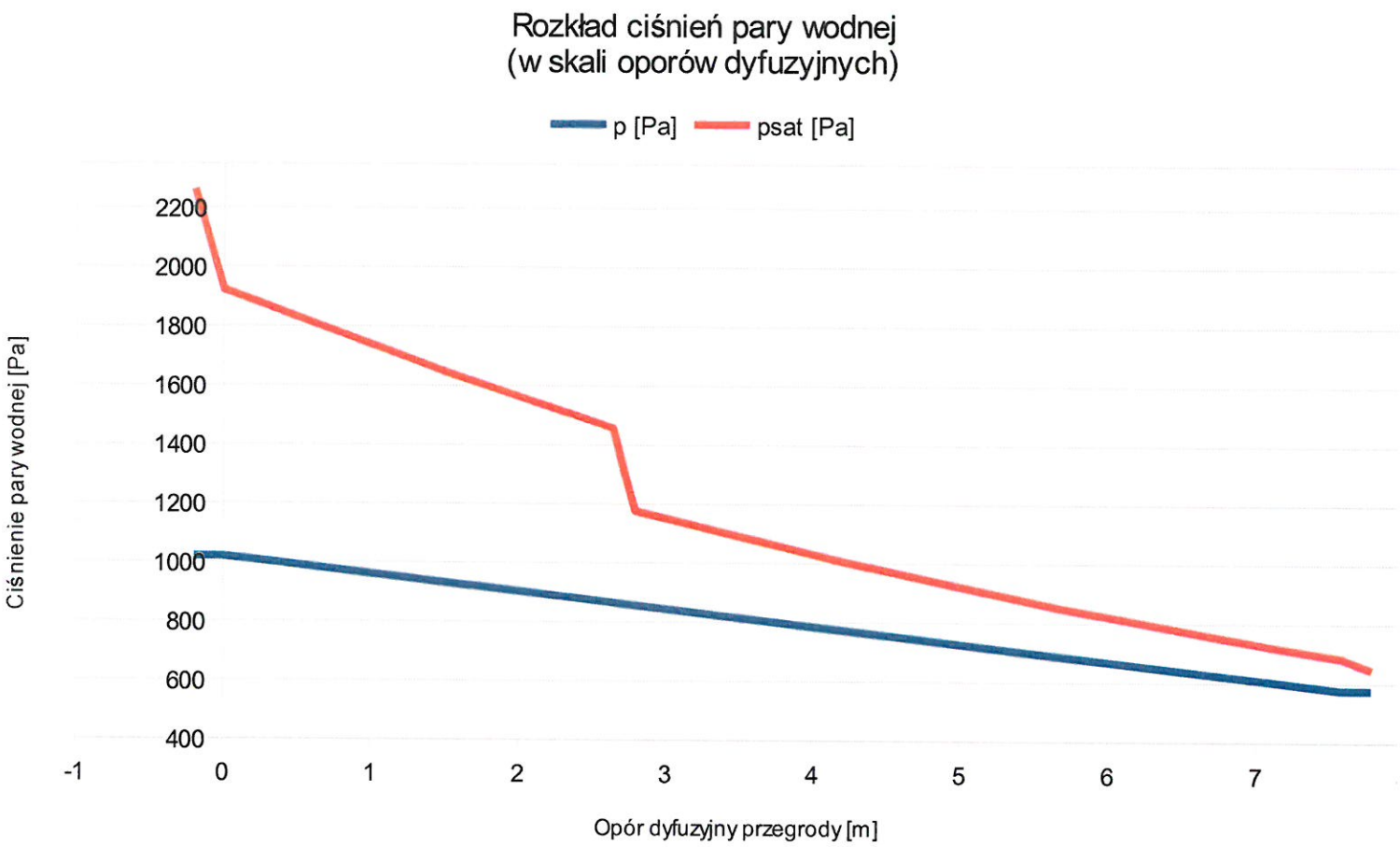
Tabela 30. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegrody dla grudnia

	Średnia wilgotność względna wewnętrzna w miesiącu:					ϕ_i	45,00	%
	Średnia temperatura wewnętrzna w miesiącu:					T_i	19,50	°C
	Średnia wilgotność względna zewnętrzna w miesiącu:					ϕ_e	89,23	%
	Średnia temperatura zewnętrzna w miesiącu:					T_e	0,79	°C
Nr warstwy	**Materiał warstwy**	**Grubość materiału**	**Opór cieplny warstwy**	**Temperatura na powierzchni zew. warstwy**	**Ciśnienie pary nasyconej dla T**	**Opór dyfuzyjny**	**Ciśnienie cząstkowe pary wodnej**	**Stosunek ciśnienia cz. pary do ciśnienia pary nasyconej**
		d [m]	R [m^2K/W]	T [°C]	p_{sat} [Pa]	S_d [m]	p [Pa]	Φ [%]
1	powietrze wewnętrzne	-	-	19,5	2265,6	-	1019,5	**45%**
2	powierzchnia wewnętrzna	-	0,13	16,9	1922,8	-	1019,5	**53%**
3	tynk wewnętrzny	0,03	0,037	16,1	1833,9	0,48	991,5	**54%**
4	cegła pełna	0,0675	0,088	14,4	1636,9	1,08	928,5	**57%**
	cegła pełna	0,0675	0,088	12,6	1458,7	1,08	865,5	**59%**
	cegła pełna	0,075	0,08	11,0	1311,7	0,075	861,1	**66%**
5	szczelina	0,075	0,08	11,0	1311,7	0,075	861,1	**66%**
	szczelina	0,075	0,08	9,4	1178,0	0,075	856,7	**73%**
6	cegła pełna	0,09	0,117	7,0	1004,0	1,44	772,7	**77%**
	cegła pełna	0,09	0,117	4,7	853,0	1,44	688,7	**81%**
	cegła pełna	0,09	0,117	2,3	722,4	1,44	604,7	**84%**
7	tynk zewnętrzny	0,03	0,037	1,6	685,0	0,48	576,7	**84%**
8	powietrze zewnętrzne	-	0,04	0,8	646,5	-	576,9	**89%**

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4



Rysunek 26. Rozkład ciśnień pary wodnej w skali oporów dyfuzyjnych (p – ciśnienie cząstkowe pary wodnej, p_{sat} – ciśnienie nasyconej pary wodnej)

Bark zagrożenia kondensacją pary wodnej w przegrodzie w grudniu.

TERMOCENT
Marek Kitliński

+48 530 105 398
biuro@termocent.pl
www.termocent.pl
NIP 677-219-24-68
REGON 121302693
Korespondencja 30-069 Kraków, ul. Smoluchowskiego 6/1

Warszawa, Mokotowska 1
Wrocław, Rzeźnicza 28
Kraków, Mogilska 65
Poznań, Abpa Baraniaka 88E
Gdańsk, Grunwaldzka 472
Łódź, Narutowicza 34
Katowice, Chorzowska 6
Lublin, Lipowa 4
Toruń, Łokietka 5
Szczecin, Zbożowa 4

KOMENTARZ:

1. Analizowane przegrody w postaci ścian zewnętrznych mają niewystarczającą termoizolacyjność z punktu widzenia dzisiejszych wymagań zapisanych w Warunkach Technicznych.
2. Nie istnieje zagrożenie kondensacji wody w żadnej warstwie przegrody dla przyjętych warunków cieplno-wilgotnościowych.

Opracował:
mgr inż. Dawid Łukasik
+48 530 105 398
dawid.lukasik@termocent.pl

Wykonał i sprawdził:
mgr inż. Marek Kitliński
+48 534 534 654
biuro@termocent.pl

Marek Kitliński