

TH-POZ

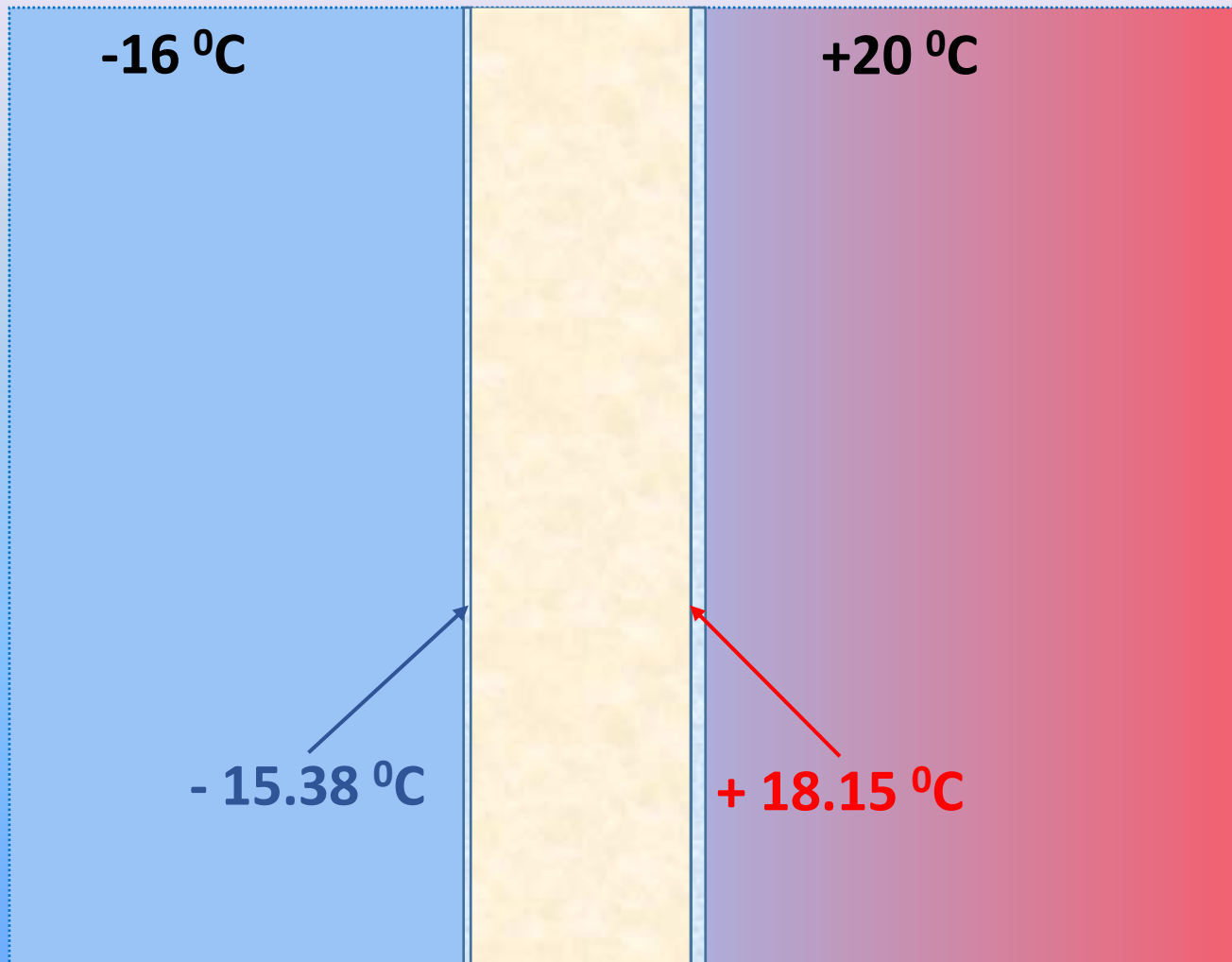


WROCLAW - 14., 15.11.2018



- Podstawowe
Obszary Zastosowań
i Współpracy.

TERMICZNE NIEOCZYWISTOŚCI W PRZEGRODZIE WARSTWOWEJ



$\lambda = 0.023 \text{ W/mK}$

$\lambda = 0.040 \text{ W/mK}$

-16 °C +20 °C

5 1

+ 14.85 °C

-16 °C +20 °C

5 2

+ 12.12 °C

-16 °C +20 °C

5 5

+ 6.29 °C

-16 °C +20 °C

5 10

+ 0.49 °C

-16 °C +20 °C

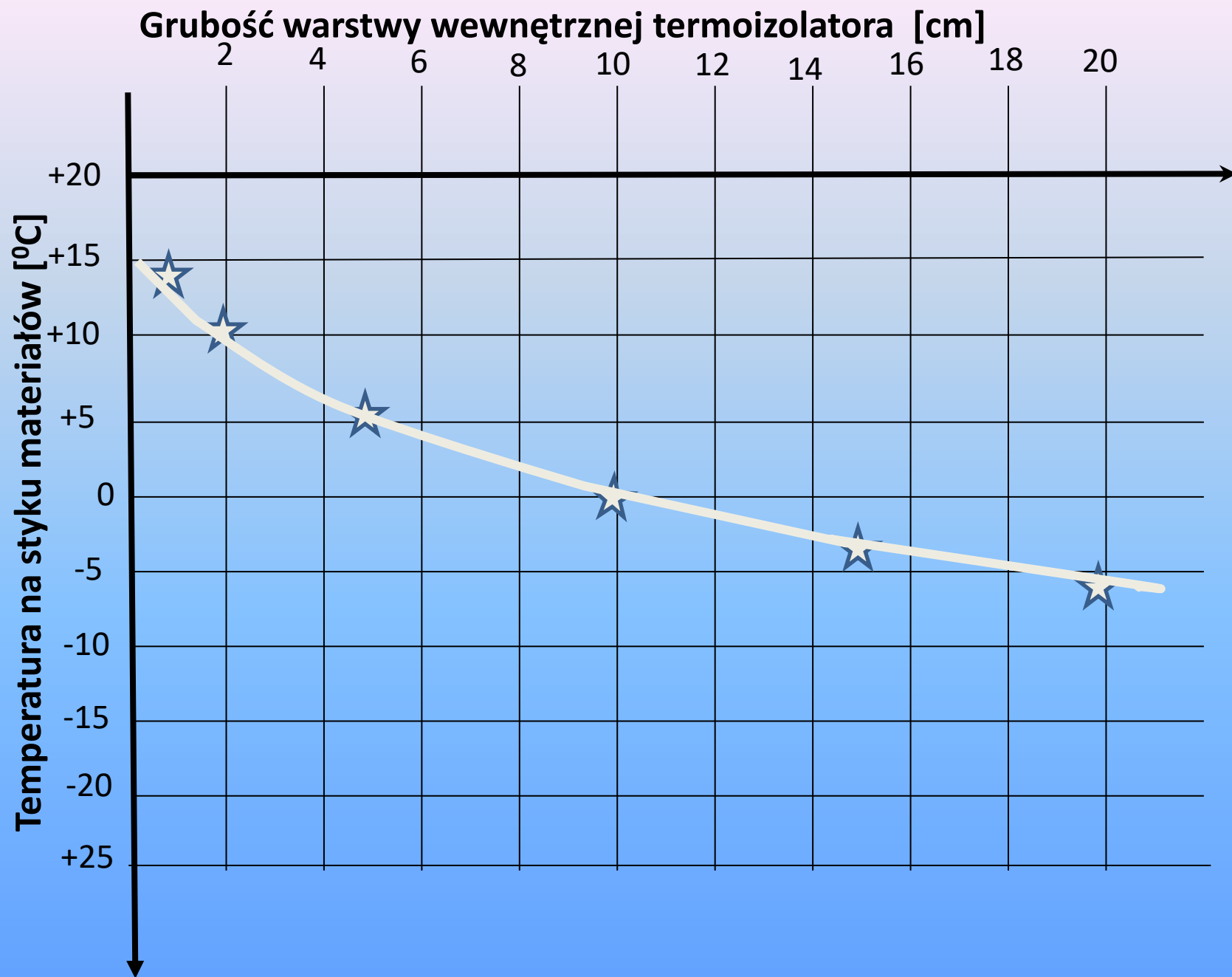
5 15

- 2.9 °C

-16 °C +20 °C

5 20

- 5.13 °C

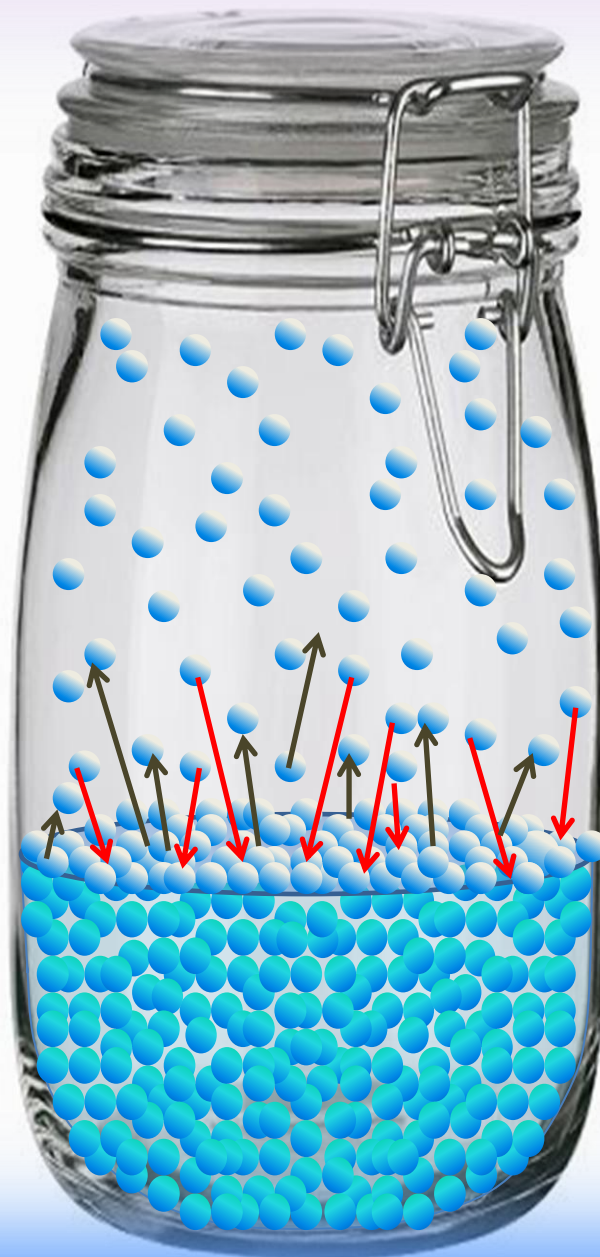


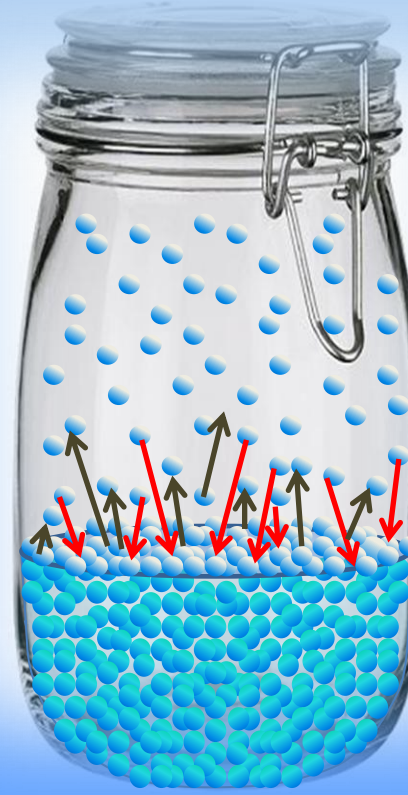
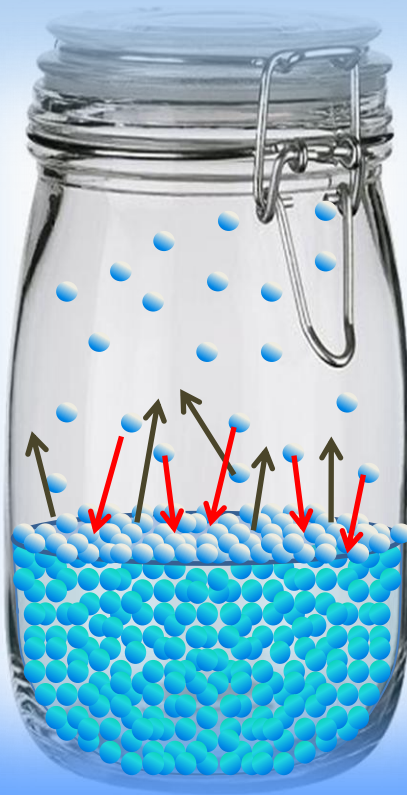
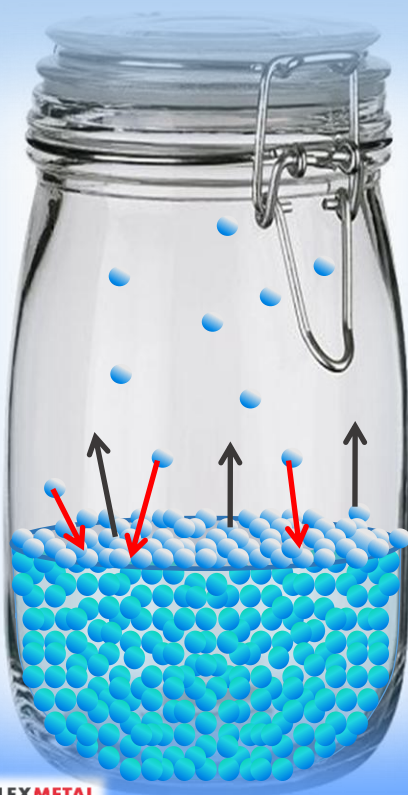
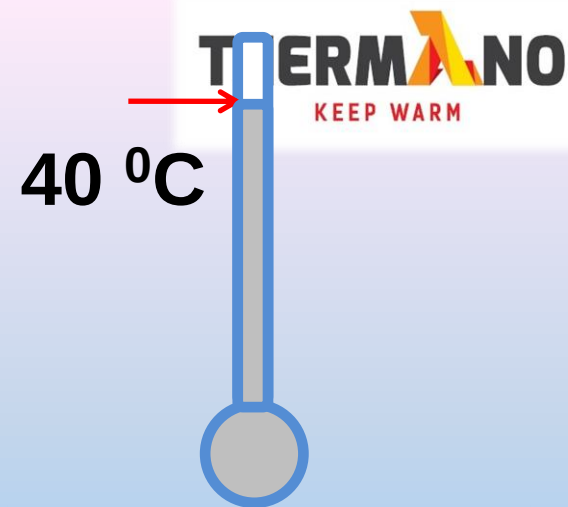
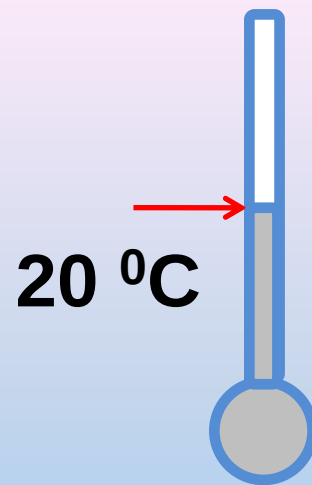
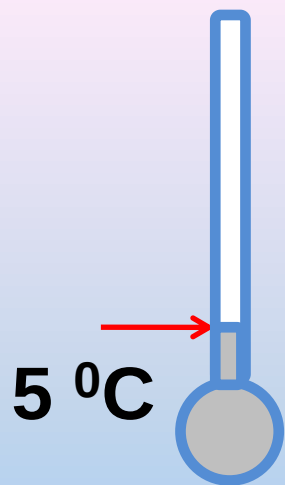
CIEPŁO ?

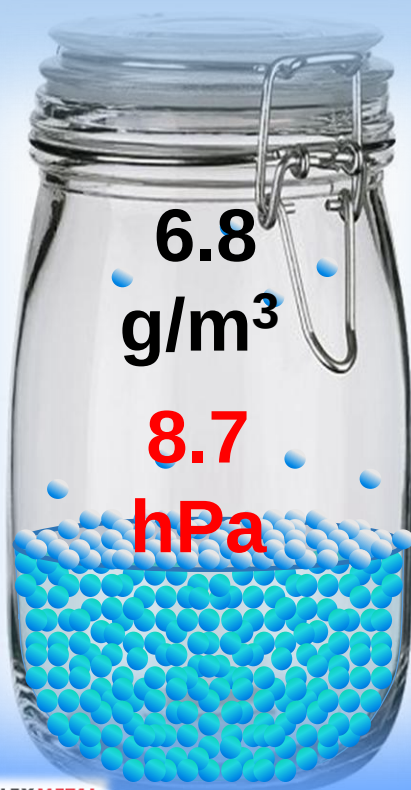
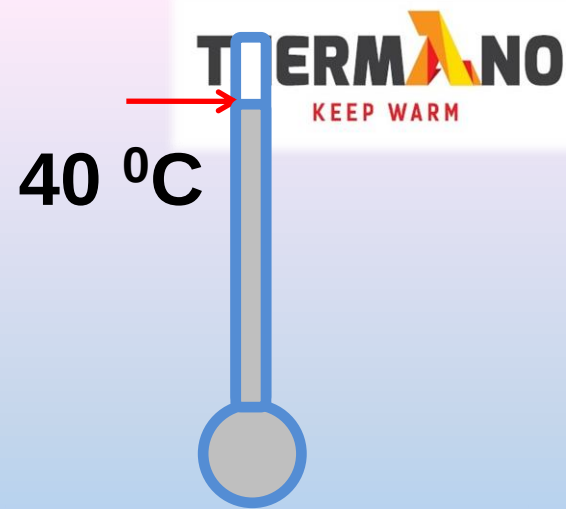
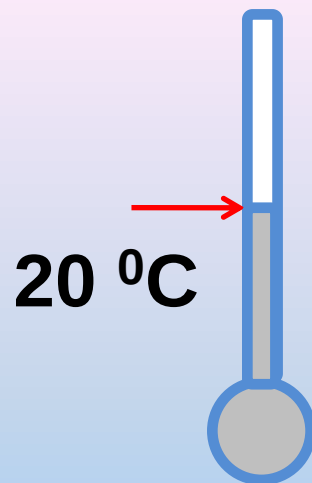
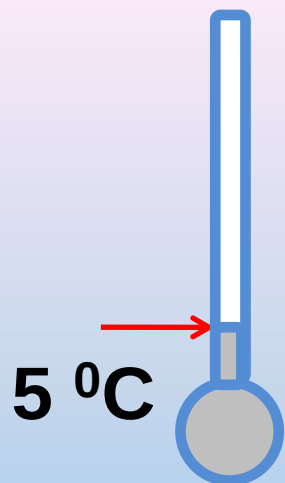
TAK !

ALE CZY SUCHO ?









***Drobna, mam nadzieję ciekawa, dygresja
– co to jest ten cały
„MIKROŚWIAT” ?***

***Masa jednej cząsteczki wody w gramach
wynosi $3 \cdot 10^{-23}$ g.***

***W 1m^3 nasyconej pary wodnej o
temperaturze 5°C znajduje się 6.8 g pary
wodnej.***

***Oznacza to, że w tej objętości znajduje się
 $6.8 / 3 \cdot 10^{-23} = 2.26 \cdot 10^{23}$ cząsteczek.***

***W litrowym słoju znajdzie się więc
 $2.26 \cdot 10^{23}$ cząsteczek H_2O***

w 1cm^3 to $2.26 \cdot 10^{20}$ cząsteczek

a w 1mm^3 to $2.26 \cdot 10^{17}$ cząsteczek

Czyli 2260 000 000 000 sztuk



Czy to dużo ???

Jaka masę miałyby pszenica, której ilość ziaren równa jest ilości cząsteczek nasyconej pary wodnej w 1 mm³ ?

Założyć można , że 1 tysiąc ziaren pszenicy ma masę ok. 50 g.

$$(50 \text{ g} \times 2.26 \times 10^{14}) \times 10^{-3} = 113 \times 10^{11} \text{ g}$$

$$= 113 \times 10^8 \text{ kg}$$

$$113 \times 10^8 \text{ kg}$$

$$= 113 \times 10^5 \text{ ton.}$$

$$= 11 \text{ mln ton}$$

... a eksperci oszacowali, że w sezonie 2016/17 produkcja pszenicy w naszym kraju wniosła 9.8 mln. ton.



**DYFUZYJNY KONDENSAT !
KIEDY SIĘ POJAWIA ?**

$\mu = 60$ ($\delta \approx 12 \cdot 10^{-4}$ [g/mhhPa])

$\mu = ???$ ($\delta \approx ???$ [g/mhhPa])

-16 °C $\Phi=85\%$



$P_e = 1.28$ hPa

+20 °C $\Phi=55\%$



$P_i = 12.86$ hPa

$$\Delta P = P_i - P_e = 12.86 - 1.28 = \underline{11.58 \text{ [hPa]}}$$

$\lambda = 0.023 \text{ W/mK}$

$\lambda = 0.040 \text{ W/mK}$

-16 °C +20 °C

5 1

+ 14.85 °C

-16 °C +20 °C

5 2

+ 12.12 °C

-16 °C +20 °C

5 5

+ 6.29 °C

-16 °C +20 °C

5 10

+ 0.49 °C

-16 °C +20 °C

5 15

- 2.9 °C

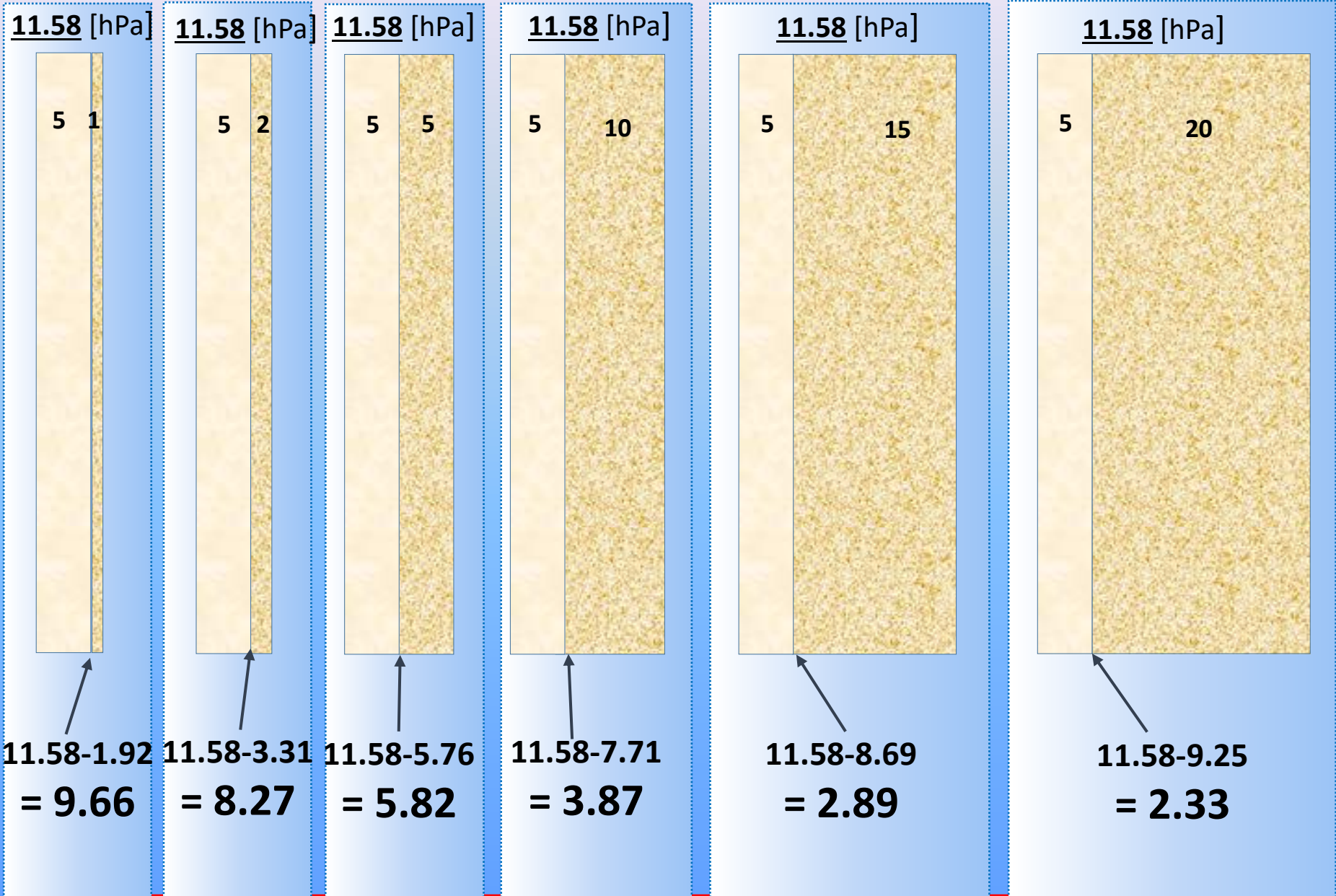
-16 °C +20 °C

5 20

- 5.13 °C

$\mu = 60$ ($\delta \approx 12 \cdot 10^{-4}$ [g/mhhPa])

$\mu = 60$ ($\delta \approx 12 \cdot 10^{-4}$ [g/mhhPa])

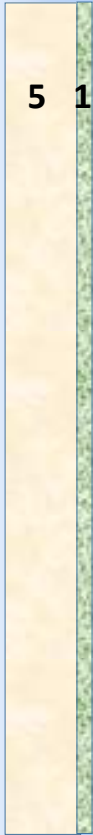


$\mu = 60$ ($\delta \approx 12 \cdot 10^{-4}$ [g/mhhPa])

$\mu = 1.3$ ($\delta \approx 480 \cdot 10^{-4}$ [g/mhhPa])

THERM_ANO
KEEP WARM

11.58 [hPa]



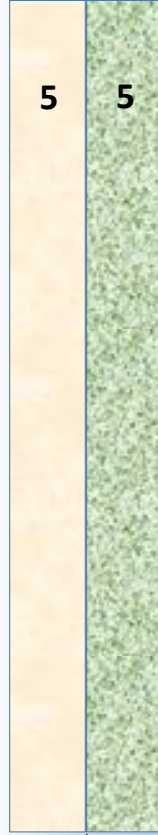
$$11.58 - 0.00 = 11.58$$

11.58 [hPa]



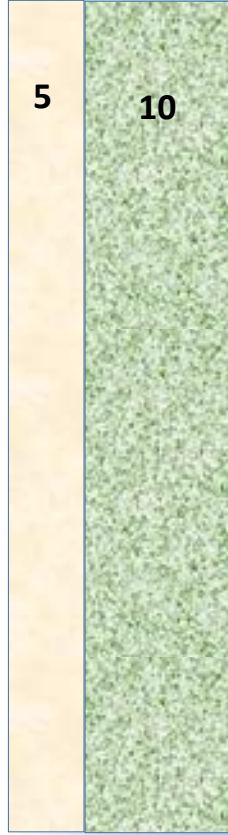
$$11.58 - 0.12 = 11.46$$

11.58 [hPa]



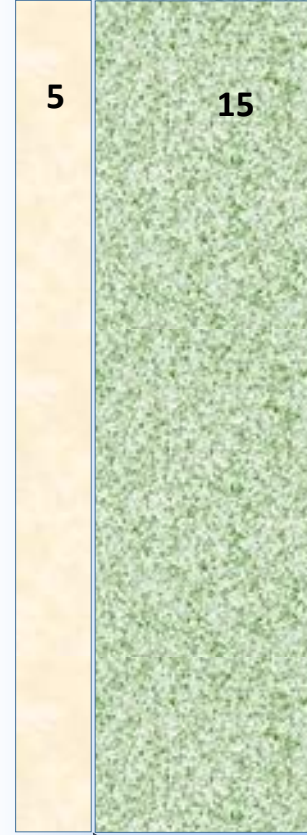
$$11.58 - 0.28 = 11.30$$

11.58 [hPa]



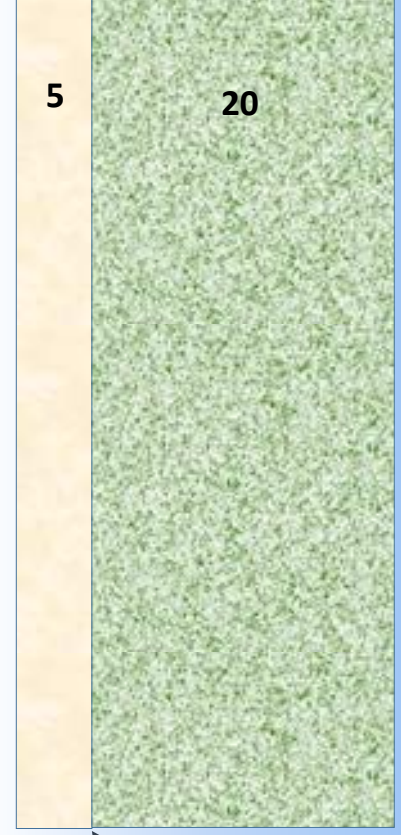
$$11.58 - 0.55 = 11.28$$

11.58 [hPa]

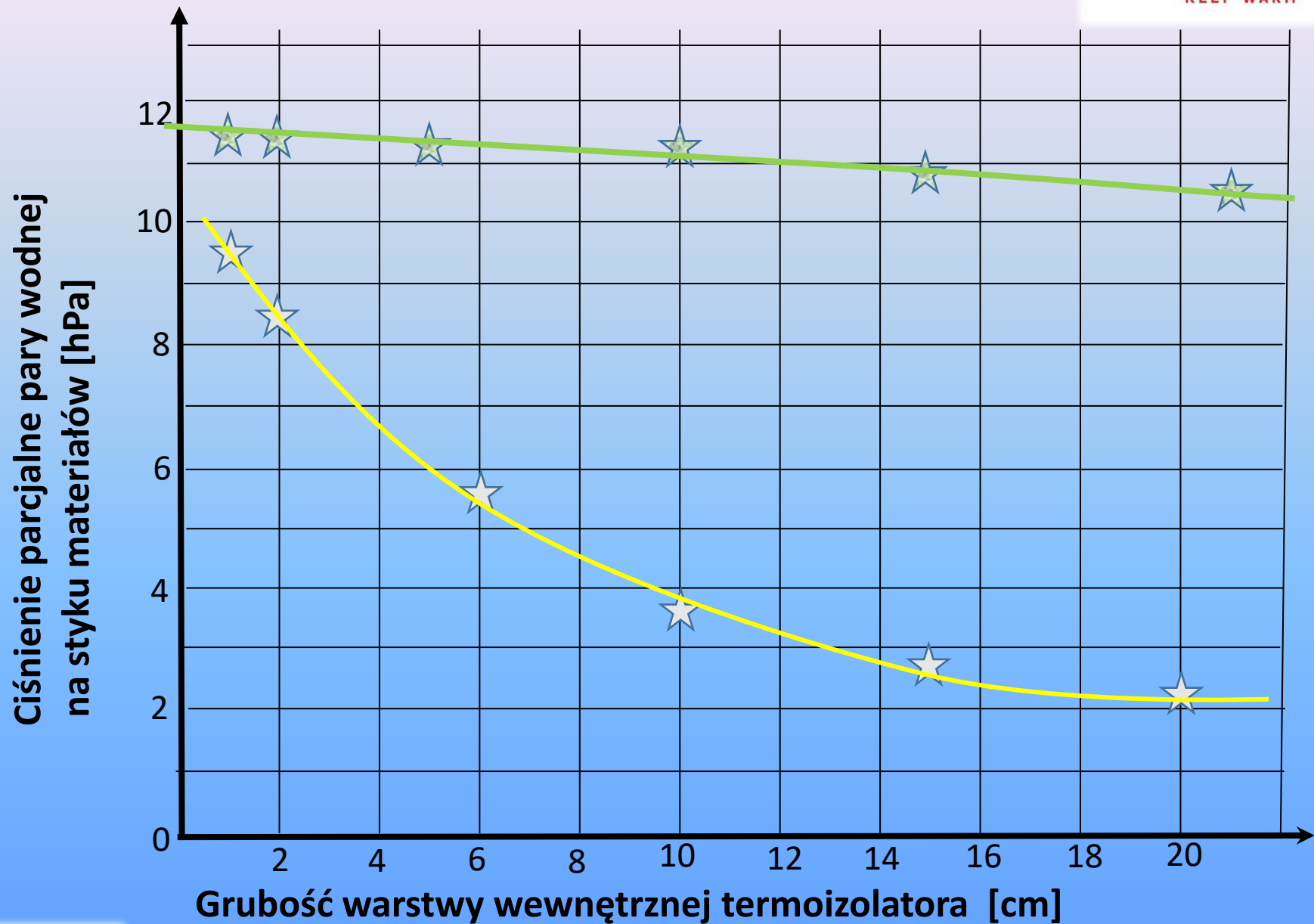


$$11.58 - 0.81 = 10.77$$

11.58 [hPa]



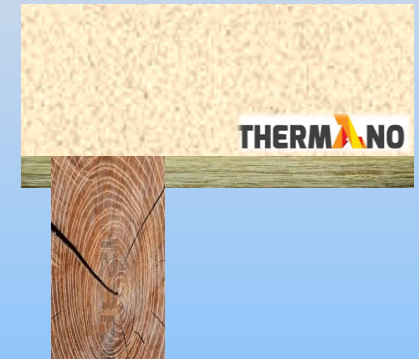
$$11.58 - 1.05 = 10.53$$



KSZTAŁCĄCE KOMBINACJE

$$U_{\text{CONST}} = 0.2 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

THERMANO ($\lambda=0.023$) d [cm]	3	5	7	10
MW ($\lambda=0.040$) d [cm]	14	11	7	2



Temp. Krytyczna [°C]	6.4	2.7	- 2.6	-8.7
Czas kondensacji [doby]	155	106	43	9
Masa kondensatu [g/m ² sezon]	4512	257	228	5
Możliwość odpar. [g/m ² sezon]	9037	7009	4065	2114
Temp. na styku TH i MW [°C]	-6.3	-0.3	+6.4	+15.5

$$U_{\text{CONST}} = 0.2 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

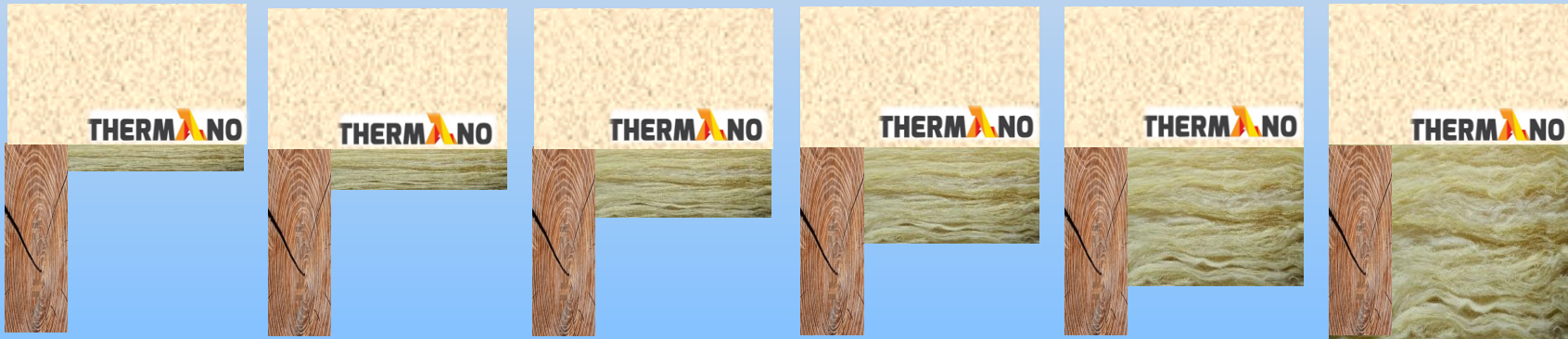
THERMANO ($\lambda=0.023$) d [cm]	3	10
MW ($\lambda=0.040$) d [cm]	14	2



Temp. Krytyczna [°C]	6.4	-8.7
Czas kondensacji [doby]	155	9
Masa kondensatu [g/m²sezon]	4512	5
Możliwość odpar. [g/m²sezon]	9037	2114
Temp. na styku TH i MW [°C]	-6.3	+15.5

$$d_{\text{TH const}} = 10 \text{ cm TH} + d_{\text{MW}}$$

MW d [cm]	2	3	5	7	10	15
U [W/m²K]	0.20	0.19	0.17	0.16	0.14	0.12



Temp. Krytyczna [°C]	- 8.7	- 7.9	- 6.5	- 4.8	- 2.7	0.0
Czas kondensacji [doby]	9	12	17	25	42	69
Masa kondensatu [g/m²sezon]	5	7	13	23	128	764
Możliwość odpar. [g/m²sezon]	2114	1982	1888	1809	2841	2915
Temp. na styku TH i MW[°C]	15.5	14.0	11.4	9.2	6.5	3.1

$$d_{\text{TH const}} (10 \text{ cm}) + d_{\text{MW}}$$

MW d [cm]	2	15
U [W/m ² K]	0.20	0.12



Temp. Krytyczna [°C]	- 8.7	0.0
Czas kondensacji [doby]	9	69
Masa kondensatu [g/m ² sezon]	5	764
Możliwość odpar. [g/m ² sezon]	2114	2915
Temp. na styku TH i MW[°C]	15.5	3.1

$$d_{\text{TH const}} (5 \text{ cm}) + d_{\text{MW}}$$

MW d [cm]	2	3	5	7	10	15
U [W/m ² K]	0.35	0.32	0.27	0.24	0.20	0.16



Temp. Krytyczna [°C]	- 6.9	- 5.0	- 1.9	0.4	2.1	4.6
Czas kondensacji [doby]	15	24	49	74	97	132
Masa kondensatu [g/m ² sezon]	7	15	741	1891	2371	2837
Możliwość odpar. [g/m ² sezon]	1282	1236	2001	2292	6126	8823
Temp. na styku TH i MW[°C]	11.8	9.52	5.84	3.09	0.49	- 2.9

$$d_{\text{TH const}} (5 \text{ cm}) + d_{\text{MW}}$$

MW d [cm]	2	15
U [W/m²K]	0.35	0.16

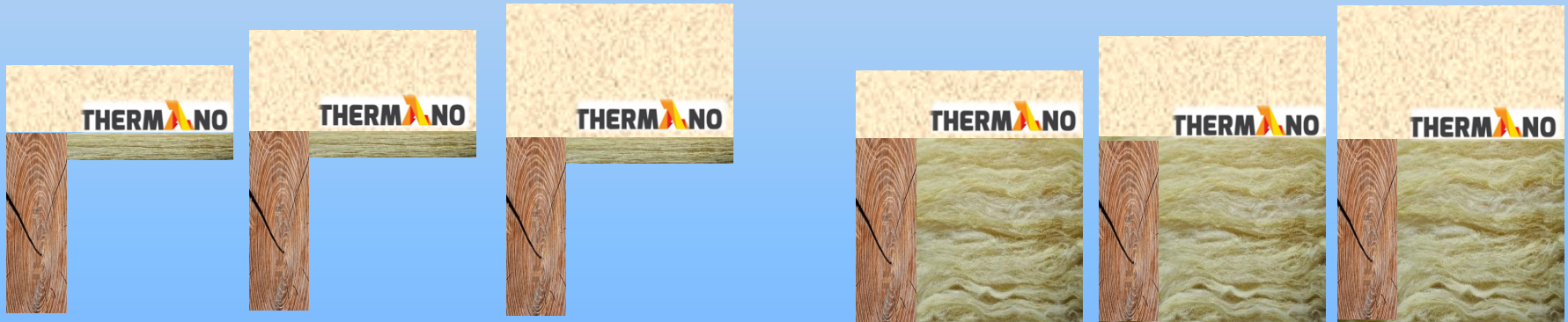


Temp. Krytyczna [°C]	- 6.9	4.6
Czas kondensacji [doby]	15	132
Masa kondensatu [g/m²sezon]	7	2837
Możliwość odpar. [g/m²sezon]	1282	8823
Temp. na styku TH i MW[°C]	11.8	- 2.9

$d_{MW \text{ const}} (2 \text{ cm}) + d_{TH}$

$d_{MW \text{ const}} (15 \text{ cm}) + d_{TH}$

MW ($\lambda=0.040$) d [cm]	2	2	2		15	15	15
THERMANO ($\lambda=0.023$) d [cm]	5	7.5	10		5	7.5	10
U [W/m ² K]	0.35	0.27	0.20		0.16	0.14	0.12

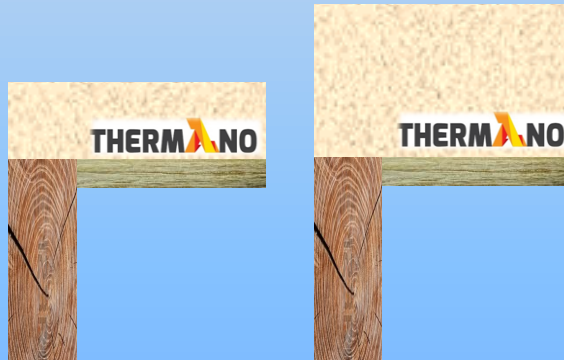


Temp. Krytyczna [°C]	- 7.2	- 8.1	- 8.7		4.5	+1.9	0.0
Czas kondensacji [doby]	14	11	9		131	95	69
Masa kondensatu [g/m ² sezon]	19	9	5		2358	1290	630
Możliwość odpar. [g/m ² sezon]	3848	2866	2116		7544	3863	2798
Temp. na styku TH i MW [°C]	12.1	13.9	15.5		- 2.9	0.6	3.1

$d_{MW \text{ const}} (2 \text{ cm}) + d_{TH}$

$d_{MW \text{ const}} (15 \text{ cm}) + d_{TH}$

MW ($\lambda=0.040$) d [cm]	2	2		15	15
THERMANO ($\lambda=0.023$) d [cm]	5	10		5	10
U [W/m ² K]	0.35	0.20		0.16	0.12



Temp. Krytyczna [°C]	- 7.2	- 8.7		4.5	0.0
Czas kondensacji [doby]	14	9		131	69
Masa kondensatu [g/m ² sezon]	19	5		2358	630
Możliwość odpar. [g/m ² sezon]	3848	2116		7544	2798
Temp. na styku TH i MW[°C]	12.1	15.5		- 2.9	3.1

RÉSUMÉ :

ZASTOSOWANIE THERMANO W PRZEGRODACH BUDOWLANYCH

*(kontekst transportu ciepła i
dyfuzji pary wodnej).*

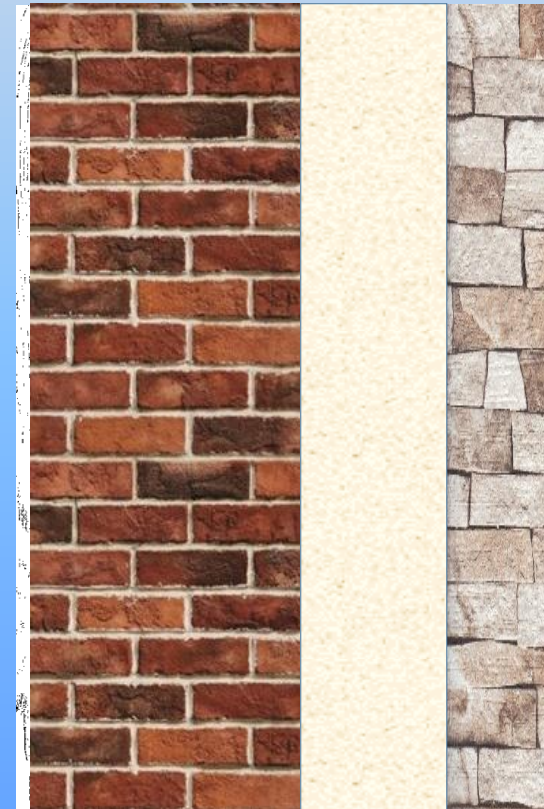
□ **THERMANO** od wewnętrznej (cieplej) strony przegrody -

BEZ ŻADNYCH OGRANICZEŃ.



- ❑ **THERMANO**, jako warstwa termoizolacyjna w budowlanych przegrodach trójwarstwowych

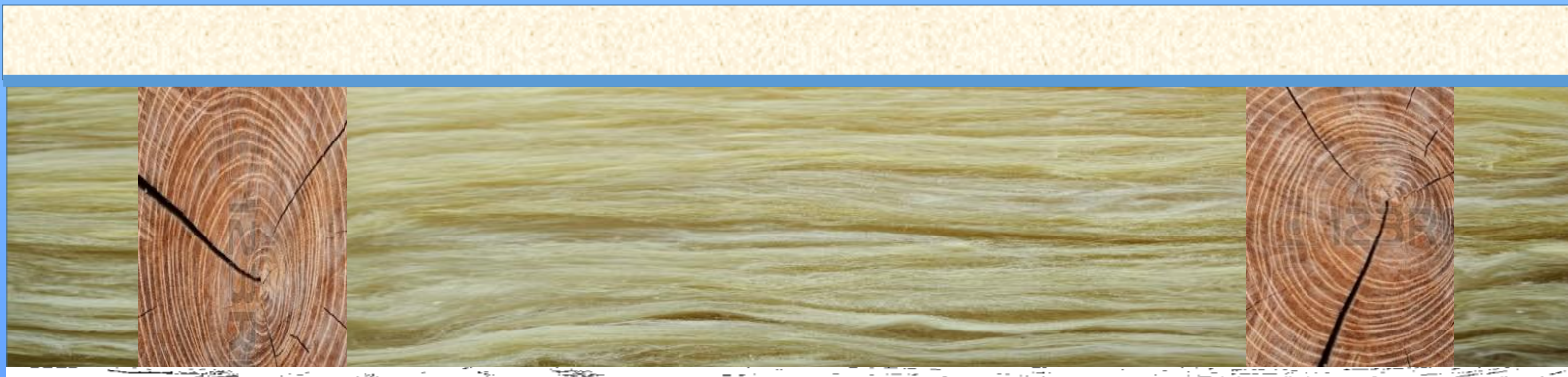
BEZ ŻADNYCH OGRANICZEŃ.



❑ **THERMANO** od zewnętrznej (chłodnej) strony przegrody -

W SZEROKIM, ACZ OGRANICZONYM ZAKRESIE

Odrębnych analiz i szacunków wymagają sytuacje współpracy THERMANO z wewnętrznymi warstwami o istotnych właściwościach termoizolacyjnych przy jednoczesnych niskich wartościach oporów na dyfuzyjny transport pary wodnej.



*i ... dlatego
właśnie najlepiej*

THERM¹NO
KEEP WARM

**UWAGA!
WYJAZD
Z BUDOWY**

DZIĘKUJEMY !
😊

**DO ZOBACZENIA
WKRÓTCE**

