

Grupa materiałowa lub zastosowanie	Gęstość ρ kg/m ³	Obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła λ W/(m · K)	Ciepło właściwe c_p J/(kg · K)	Współczynnik oporu dyfuzyjnego	
				suchy μ	wilgotny
Asfalt	2100	0,70	1000	50000	50000
Bitum					
Czysty	1050	0,17	1000	50000	50000
Filc/arkusz	1100	0,23	1000	50000	50000
Beton ^(a)					
O średniej gęstości	1800	1,15	1000	100	60
	2000	1,35	1000	100	60
	2200	1,65	1000	120	70
O wysokiej gęstości	2400	2,00	1000	130	80
Zbrojony (z 1 % stali)	2300	2,3	1000	130	80
Zbrojony (z 2 % stali)	2400	2,5	1000	130	80
Wykładziny podłogowe					
Guma	1200	0,17	1400	10000	10000
Tworzywo sztuczne	1700	0,25	1400	10000	10000
Podkład, guma porowata lub tworzywo sztuczne	270	0,10	1400	10000	10000
Podkład, filc	120	0,05	1300	20	15
Podkład, wełna	200	0,06	1300	20	15
Podkład, korek	<200	0,05	1500	20	10
Płytki, korek	>400	0,065	1500	40	20
Wykładzina dywanowa/tekstylna	200	0,06	1300	5	5
Linoleum	1200	0,17	1400	1000	800

Grupa materiałowa lub zastosowanie	Gęstość ρ kg/m ³	Obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła λ W/(m · K)	Ciepło właściwe c_p J/(kg · K)	Współczynnik oporu dyfuzyjnego	
				suchy μ	wilgotny
Gazy					
Powietrze	1,23	0,025	1008	1	1
Dwutlenek węgla	1,95	0,014	820	1	1
Argon	1,70	0,017	519	1	1
Sześćfluorek siarki	6,36	0,013	614	1	1
Krypton	3,56	0,0090	245	1	1
Ksenon	5,68	0,0054	160	1	1
Szkło					
Sodowo-wapniowe (również „float”)	2500	1,00	750	∞	∞
Kwarcowe	2200	1,40	750	∞	∞
Mozaika szklana	2000	1,20	750	∞	∞
Woda					
Lód w temperaturze -10 °C	920	2,30	2000		
Lód w temperaturze 0 °C	900	2,20	2000		
Śnieg, świeżo spadły (< 30 mm)	100	0,05	2000		
Śnieg, miękki (30 ÷ 70 mm)	200	0,12	2000		
Śnieg, lekko ubity (70 ÷ 100 mm)	300	0,23	2000		
Śnieg, ubity (< 200 mm)	500	0,60	2000		
Woda w temperaturze 10 °C	1000	0,60	4190		
Woda w temperaturze 40 °C	990	0,63	4190		
Woda w temperaturze 80 °C	970	0,67	4190		
Metale					
Stopy aluminium	2800	160	880	∞	∞
Brąz	8700	65	380	∞	∞
Mosiądz	8400	120	380	∞	∞
Miedź	8900	380	380	∞	∞
Żeliwo, lane	7500	50	450	∞	∞
Ołów	11300	35	130	∞	∞
Stal	7800	50	450	∞	∞
Stal nierdzewna	7900	17	460	∞	∞
Cynk	7200	110	380	∞	∞
Tworzywa sztuczne, stałe					
Akryl	1050	0,20	1500	10000	10000
Poliwęglany	1200	0,20	1200	5000	5000
Poli(tetrafluoroetylen) (PTFE)	2200	0,25	1000	10000	10000
Poli(chlorek winylu) (PVC)	1390	0,17	900	50000	50000
Polimetakrylan metylu (PMMA)	1180	0,18	1500	50000	50000
Poliocetan	1410	0,30	1400	100000	100000
Poliamid (nylon)	1150	0,25	1600	50000	50000
Poliamid 6.6 z 25 % włókna szklanego	1450	0,30	1600	50000	50000
Polietylen o wysokiej gęstości	980	0,50	1800	100000	100000
Polietylen o niskiej gęstości	920	0,33	2200	100000	100000
Polistyren	1050	0,16	1300	100000	100000
Polipropylen	910	0,22	1800	10000	10000
Polipropylen z 25 % włókna szklanego	1200	0,25	1800	10000	10000
Poliuretan (PU)	1200	0,25	1800	6000	6000
Żywica epoksydowa	1200	0,20	1400	10000	10000
Żywica fenolowa	1300	0,30	1700	100000	100000
Żywica poliestrowa	1400	0,19	1200	10000	10000

Grupa materiałowa lub zastosowanie	Gęstość ρ kg/m ³	Obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła λ W/(m · K)	Ciepło właściwa c_p J/(kg · K)	Współczynnik oporu dyfuzyjnego	
				suchy μ	wilgotny
Guma					
Naturalna	910	0,13	1100	10000	10000
Neopren (polichloropren)	1240	0,23	2410	10000	10000
Butyl (izobuten), stały/stopiony na gorąco	1200	0,24	1400	200000	200000
Guma piankowa	60 – 80	0,06	1500	7000	7000
Guma twarda (ebonit), stały	1200	0,17	1400	∞	∞
Monomer etylenowo-propylenowo- -dienowy (EPDM)	1150	0,25	1000	6000	6000
Poliizobutylen	930	0,20	1100	10000	10000
Polisulfid	1700	0,40	1000	10000	10000
Butadien	980	0,25	1000	100000	100000
Szczeliwa, taśmy uszczelniające i przerwy cieplne					
Żel krzemionkowy (osuszacz)	720	0,13	1000	∞	∞
Silikon, czysty	1200	0,35	1000	5000	5000
Silikon, wypełniony	1450	0,50	1000	5000	5000
Pianka silikonowa	750	0,12	1000	10000	10000
Uretan/poliuretan (przerwa cieplna)	1300	0,21	1800	60	60
Poli(chlorek winylu) (PVC) elastyczny, z 40 % środka zmiękczającego	1200	0,14	1000	100000	100000
Pianka elastomerowa, elastyczna	60 – 80	0,05	1500	10000	10000
Pianka poliuretanowa (PU)	70	0,05	1500	60	60
Pianka polietylenowa	70	0,05	2300	100	100
Gips					
Gips	600	0,18	1000	10	4
"	900	0,30	1000	10	4
"	1200	0,43	1000	10	4
"	1500	0,56	1000	10	4
Plata gipsowo-kartonowa ^(b)	900	0,25	1000	10	4
Tynki i zaprawy tynkarskie					
Tynk gipsowy izolacyjny	600	0,18	1000	10	6
Tynk gipsowy	1000	0,40	1000	10	6
Tynk gipsowy	1300	0,57	1000	10	6
Tynk gipsowo-piaskowy	1600	0,80	1000	10	6
Tynk wapienno-piaskowy	1600	0,80	1000	10	6
Tynk cementowo-piaskowy	1800	1,00	1000	10	6
Grunty					
Głina lub il	1200 – 1800	1,5	1670-2500	50	50
Piasek i żwir	1700 – 2200	2,0	910-1180	50	50
Kamień					
Naturalny, skała krystaliczna	2800	3,5	1000	10000	10000
Naturalny, skała osadowa	2600	2,3	1000	250	200
Naturalny, skała osadowa, lekka	1500	0,85	1000	30	20
Naturalny, porowaty, np. lawa	1600	0,55	1000	20	15
Bazalt	2700 – 3000	3,5	1000	10000	10000
Gnejs	2400 – 2700	3,5	1000	10000	10000
Granit	2500 – 2700	2,8	1000	10000	10000
Marmur	2800	3,5	1000	10000	10000
Łupek	2000 – 2800	2,2	1000	1000	800
Wapień, bardzo miękki	1600	0,85	1000	30	20
Wapień, miękki	1800	1,1	1000	40	25

Grupa materiałowa lub zastosowanie	Gęstość ρ kg/m ³	Obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła λ W/(m · K)	Ciepło właściwe c_p J/(kg · K)	Współczynnik oporu dyfuzyjnego	
				suchy	wilgotny
Kamień					
Wapień, półtwardy	2000	1,4	1000	50	40
Wapień, twardy	2200	1,7	1000	200	150
Wapień, bardzo twardy	2600	2,3	1000	250	200
Piaskowiec (krzemionka)	2600	2,3	1000	40	300
Pumeks naturalny	400	0,12	1000	8	6
Kamień sztuczny	1750	1,3	1000	50	40
Płytki (dachówki)					
Ceramiczne	2000	1,0	800	40	30
Cementowe	2100	1,5	1000	100	60
Płytki (inne)					
Ceramika/porcelana	2300	1,3	840		∞
Tworzywa sztuczne	1000	0,20	1000	10000	10000
Tarcica^(e)					
	500	0,13	1600	50	20
	700	0,18	1600	200	50
Płyty drewnopochodne^(c)					
Sklejka ^(d)	300	0,09	1600	150	50
"	500	0,13	1600	200	70
"	700	0,17	1600	220	90
"	1000	0,24	1600	250	110
Płyta cementowo-wiórowa na spoiwie cementowym	1200	0,23	1500	50	30
Płyta wiórowa	300	0,10	1700	50	10
"	600	0,14	1700	50	15
"	900	0,18	1700	50	20
Płyta o wiórach orientowanych(OSB)	650	0,13	1700	50	30
Płyta pilśniowa, w tym MDF ^(e)	250	0,07	1700	5	2
"	400	0,10	1700	10	5
"	600	0,14	1700	20	12
"	800	0,18	1700	30	20
UWAGA 1 Do celów obliczeniowych wartość ∞ może być zastąpiona dowolnie dużą wartością, np. 10⁶. UWAGA 2 Współczynniki oporu dyfuzyjnego podano jako wartości określone w warunkach suchych i wilgotnych, patrz prEN ISO 12572:1999 Hygrothermal performance of building materials and products – Determination of water vapour transmission properties.					
(a) Gęstość betonu jest gęstością w stanie suchym. (b) Współczynnik przewodzenia ciepła podano z uwzględnieniem warstw papieru. (c) Gęstość drewna i wyrobów na bazie drewna jest gęstością odpowiadającą stanowi równowagi z powietrzem o temperaturze 20 °C i wilgotności względnej 65 %. (d) Jako tymczasowe wartości do czasu uzyskania dostatecznie dokładnych danych dotyczących litych płyt drewnianych (SWP) i laminowanego drewna formowanego (LVL), można przyjmować wartości podane dla sklejki. (e) MDF: Płyta Pilśniowa Średniej Gęstości, otrzymywana procesem suchym.					

Załącznik krajowy NC (normatywny)

WARTOŚCI OBLICZENIOWE WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH NIEKTÓRYCH MATERIAŁÓW, WYROBÓW I KOMPONENTÓW BUDOWLANYCH

Wartości obliczeniowe właściwości fizycznych materiałów, wyrobów i komponentów, należy przyjmować według tablicy NC.1.

Tablica NC.1 – Wartości obliczeniowe właściwości fizycznych materiałów

Lp.	Nazwa materiału	Gęstość w stanie suchym (średnia) kg/m ³	Współczynnik przewodzenia ciepła, λ , W/(m·K)		Ciepło właściwe w stanie suchym kJ/(kg·K)
			warunki średniowilgotne	warunki wilgotne	
1	2	3	4	5	6
	Asfalty				
1	Asfalt ponaftowy	1 050	0,17	0,17	0,92
2	Asfalt lany	1 800	0,75	0,75	0,92
3	Asfaltobeton	2 100	1,00	1,00	0,92
	Beton i przegrody z betonu				
4	Żelbet	2 500	1,70	1,80	0,84
5	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	2 400	1,70	1,80	0,84
		2 200	1,30	1,50	0,84
		1 900	1,00	1,10	0,84
6	Beton jamisty z kruszywa kamiennego	1 900	1,00	1,10	0,84
7	Beton z kruszywa wapiennego	1 600	0,72	0,80	0,84
		1 400	0,60	0,70	0,84
		1 200	0,50	0,60	0,84
8	Beton z żużla pumekсового lub granulowanego	1 800	0,70	0,80	0,84
		1 600	0,58	0,68	0,84
		1 400	0,50	0,58	0,84
		1 200	0,40	0,47	0,84
		1 000	0,33	0,40	0,84
9	Beton z żużla paleniskowego	1 800	0,85	0,95	0,84
		1 600	0,72	0,80	0,84
		1 400	0,60	0,67	0,84
		1 200	0,50	0,56	0,84
10	Beton z kruszywa keramzytowego	1 600	0,90	1,00	0,84
		1 400	0,72	0,80	0,84
		1 300	0,62	0,68	0,84
		1 200	0,54	0,60	0,84
		1 100	0,46	0,51	0,84
		1 000	0,39	0,43	0,84
11	Mur z betonu komórkowego na cienkowarstwowej zaprawie klejącej lub na zaprawie o przewodności cieplnej równej przewodności cieplnej betonu komórkowego	800	0,29	0,35	0,84
		700	0,25	0,30	0,84
		600	0,21	0,25	0,84
		500	0,17	0,21	0,84
		400	0,14	0,17	0,84

12	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5 cm	800	0,38	0,44	0,84
		700	0,35	0,40	0,84
		600	0,30	0,35	0,84
		500	0,25	0,30	0,84
13	Wiórobeton i wiórotrocinobeton	1 000	0,30	0,35	1,46
		900	0,26	0,30	1,46
		800	0,22	0,25	1,46
		700	0,19	0,22	1,46
		600	0,17	0,20	1,46
		500	0,15	0,18	1,46
	Drewno i materiały drewnopochodne				
14	Sosna i świerk	550			
	– w poprzek włókien		0,16	0,20	2,51
	– wzdłuż włókien		0,30	0,35	2,51
15	Dąb	800			
	– w poprzek włókien		0,22	0,26	2,51
	– wzdłuż włókien		0,40	0,46	2,51
16	Sklejka	600	0,16	0,20	2,51
17	Płyty pilśniowe porowate	300	0,06	0,07	2,51
18	Płyty pilśniowe twarde	1 000	0,18	0,21	2,51
	Wyroby gipsowe zabezpieczone przed zawilgoceniem				
19	Płyty i bloki z gipsu	1 000	0,35	0,40	0,84
		900	0,30	0,35	0,84
20	Gipsobeton piaskowy	1 300	0,52	0,62	0,84
		1 200	0,45	0,52	0,84
21	Gazogips	500	0,19	0,28	0,84
22	Płyty gipsowo-kartonowe	1 000	0,23	0,29	1,00
23	Jastrych gipsowy czysty	1 800	1,00	1,10	0,84
		1 300	0,52	0,60	0,84
24	Jastrych gipsowy z piaskiem	1 900	1,20	1,30	0,84
	Kamienie naturalne				
25	Marmur, granit	2 800	3,50	3,70	0,92
26	Piaskowiec	2 400	2,20	2,40	0,92
27	Wapień zwarty	2 000	1,15	1,40	0,92
28	Wapień porowaty	1 700	0,92	1,15	0,92
		1 400	0,64	0,76	0,92
29	Mur z kamienia łamanego z zawartością zaprawy 35% objętościowo przy gęstości kamienia 2 800 kg/m ³	2 400	2,50	2,80	0,92
	Mur z cegły (na zaprawie cementowo-wapiennej, przy grubości spoin do 1,5 cm)				
30	Mur z cegły ceramicznej	1 800	0,77	0,91	0,88

	pełnej				
31	Mur z cegły dziurawki	1 400	0,62	0,70	0,88
32	Mur z cegły kratówki	1 300	0,56	0,62	0,88
33	Mur z cegły silikatowej pełnej	1 900	0,90	1,00	0,88
34	Mur z cegły silikatowej drażonej i bloków drażonych	1 600	0,80	0,90	0,88
		1 500	0,75	0,85	0,88
35	Mur z cegły klinkierowej	1 900	1,05	1,15	0,88
	Materiały termoizolacyjne				
36	Płyty korkowe ekspandowane	150	0,045	0,050	2,06
37	Płyty korkowe asfaltowane	250	0,070	0,075	1,38
38	Płyty ze słomy	300	0,080	0,10	1,46
39	Płyty z trzciny	250	0,070	0,10	1,46
40	Płyty z paździerzynianych na lepiszczu syntetycznym	700	0,13	0,15	1,46
		500	0,10	0,12	1,46
		300	0,075	0,090	1,46
41	Płyty wiórkowo-cementowe	600	0,15	0,19	2,09
		450	0,14	0,16	2,09
42	Płyty wiórowe na lepiszczu syntetycznym	700	0,13	0,15	2,09
		300	0,070	0,09	2,09
43	Szkło piankowe „białe”	300	0,12	0,13	0,84
44	Szkło piankowe „czarne”	180	0,07	0,07	0,84
45	Maty z włókna szklanego	od 60 do 100	0,045	0,050	0,84
46	Wełna mineralna granulowana	od 40 do 80	0,050	0,050	0,75
47	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej	od 40 do 80	0,045	0,045	0,75
		od 100 do 160	0,042	0,042	0,75
48	Styropian	10	0,045	0,045	1,46
		12	0,043	0,043	1,46
		od 15 do 40	0,040	0,040	1,46
49	Pianka poliuretanowa				
	– w szczelnej osłonie	od 30 do 50	0,025	0,025	1,46
	– w pozostałych przypadkach	od 30 do 50	0,035	0,040	1,46
		od 50 do 150	0,045	0,050	1,46
	Tynki				
50	Tynk lub gładź cementowa	2 000	1,00	1,10	0,84
51	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	1 850	0,82	0,90	0,84
52	Tynk wapienny	1 700	0,70	0,80	0,84
	Zasyпки				
53	Żużel paleniskowy	1 000	0,28	0,35	0,75
		700	0,22	0,28	0,75
54	Żużel wielkopieczowy granulowany, keramzyt	900	0,26	0,29	0,75
		700	0,20	0,24	0,75
		500	0,16	0,19	0,75
55	Popioły lotne (ubijane)	1 000	0,30	0,37	0,75
56	Proszek hydrofobowy	1 000	0,28	0,33	0,75

57	Trociny drzewne luzem	250	0,090	0,12	2,51
58	Wióry drzewne ubijane	300	0,090	0,12	2,51
59	Wióry drzewne luzem	150	0,070	0,080	2,50
60	Mączka torfowa	200	0,090	0,12	1,67
61	Śrut gumowy	300	0,090	0,10	1,26
	Wybrane materiały różne				
62	Filc izolacyjny	300	0,060	0,080	1,67
63	Wojłok	500	0,12	0,15	1,67
64	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota	2 000	1,05	1,05	0,92
65	Wykładzina podłogowa PCW	1 300	0,20	0,20	1,46
66	Tektura	900	0,14	0,17	1,46
67	Papa (asfaltowa)	1 000	0,18	0,18	1,46
68	Papier	1 000	0,25	0,30	1,46
69	Szkło okienne	2 500	0,80	0,80	0,84
70	Szkło zbrojone	2 700	1,15	1,15	0,80
71	Szkło organiczne (pleksiglas)	1 200	0,19	0,19	1,26
72	Guma w płytach	1 200	0,20	0,20	1,26
73	It	1 800	0,75	0,75	0,84
74	Glina	1 800	0,85	0,85	0,84
75	Glina piaszczysta	1 800	0,70	0,70	0,84
76	Piasek pylasty	1 800	0,55	0,55	0,84
77	Piasek średni	1 650	0,40	0,40	0,84
78	Żwir	1 800	0,90	0,90	0,84
79	Grunt roślinny	1 800	0,90	0,90	1,26
80	Stopy aluminium	2 700	200	200	0,87
81	Miedź	8 800	370	370	0,38
82	Stal budowlana	7 800	58	58	0,44
83	Żeliwo	7 200	50	50	0,44
84	Cynk	7 100	110	110	0,39

UWAGI

1 – W celu uwzględnienia zawilgocenia materiałów, przy obliczaniu oporu cieplnego przegród wartości obliczeniowe współczynnika 1 przyjmuje się według następujących zasad:

– pomieszczenia o obliczeniowej wilgotności powietrza niższej niż 75% – z kol. 4 (warunki średniowilgotne),

– pomieszczenia o obliczeniowej wilgotności powietrza równej lub wyższej niż 75% – z kol. 5 (warunki wilgotne).

2 – W przypadku materiałów termoizolacyjnych wbudowanych w stanie powietrzno-suchym i zabezpieczonych przed zawilgoceniem całkowicie szczelnymi osłonami przyjmuje się współczynnik 1 z kol. 4.

3 – W przypadku, gdy gęstość materiału różni się od wartości podanych w kol. 3, wartość 1 przyjmuje się przez interpolację lub na podstawie badań.

4 – Podanych wartości obliczeniowych 1 nie stosuje się do obliczeń cieplnych izolacji przemysłowych pracujących w podwyższonych temperaturach.

5 – Ciepło właściwe c_w , w kilodżulach na kilogram na kelwin, materiałów o znanej wilgotności w temperaturze wyższej niż 0°C oblicza się z zależności:

$$c_w = c + 0,0419 w_M$$

w której:

c – ciepło właściwe materiału w stanie suchym z kol. 6,
w _M – wilgotność materiału w stosunku do masy, w procentach.

Tablica NC.2 – Obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła λ , W/(m·K), murów z pustaków ceramicznych w warunkach średniowilgotnych

Lp.	Nazwa materiału	Gęstość w stanie suchym, kg/m ³	Współczynnik przewodzenia ciepła λ , W/(m·K)
1	2	3	4
1	Mur z pustaków ceramicznych drażonych szczelinowych, na zaprawie cementowo-wapiennej	poniżej 800	0,30
		poniżej 900	0,33
		poniżej 1 000	0,36
		poniżej 1 110	0,40
		poniżej 1 200	0,45
2	Mur z pustaków ceramicznych drażonych szczelinowych, na zaprawie ciepłochronnej	poniżej 800	0,25
		poniżej 900	0,28
		poniżej 1 000	0,32
		poniżej 1 100	0,36
		poniżej 1 200	0,42