

Tabell 4.2.3

Dimensjonerende varmekonduktivitet for standardklasser av vanlige isolasjonsmaterialer

Materiale	$\lambda_d$ W/(mK)
Mineralull	0,034 0,037 0,040
Mineralull, drensplater	0,040
Mineralull, horisontalt i grunnen, drenert	0,060
Løsuill av mineralull på åpen flate (utblåst på kaldt loft)	0,040 0,043 0,046
Løsuill av mineralull i lukket hulrom (vegger og lukkede etasjeskillere)	0,043 0,046
Cellulose, fuktbeskyttet bygningsdel	0,041 0,045
Polyuretanskum (PUR)	0,022 0,024 0,026
Ekspandert polystyren (EPS)	0,033 0,036 0,039
Ekspandert polystyren (EPS), drensplate	0,042
EPS, frostsikring i grunnen, drenert	0,050
Ekstrudert polystyren (XPS)	0,032 0,034 0,036 0,038
Ekstrudert polystyren (XPS), drensplate	0,031 0,034 0,037
Ekstrudert polystyren (XPS), horisontalt i grunnen	0,034 0,037 0,040
Ekstrudert polystyren (XPS) på omvendte tak <sup>1)</sup>	
– uttøringsgruppe 1 ( $\lambda_0 = 0,034$ W/(mK))	0,035
– uttøringsgruppe 2 ( $\lambda_0 = 0,034$ W/(mK))	0,036
– uttøringsgruppe 3 ( $\lambda_0 = 0,034$ W/(mK))	0,037
– uttøringsgruppe 4 ( $\lambda_0 = 0,034$ W/(mK))	0,038
– uttøringsgruppe 1 ( $\lambda_0 = 0,038$ W/(mK))	0,039
– uttøringsgruppe 2 ( $\lambda_0 = 0,038$ W/(mK))	0,040
– uttøringsgruppe 3 ( $\lambda_0 = 0,038$ W/(mK))	0,041
– uttøringsgruppe 4 ( $\lambda_0 = 0,038$ W/(mK))	0,043
Lettklinker, løs granulat	
– i fuktbeskyttet bygningsdel	0,12
– golv på grunn, over kapillærbrytende lag	0,12
– horisontalt i grunnen, utendørs, golv på grunn	0,18
– kapillærbrytende og drenerende lag drenert	0,18

Tabell 4.2.5

Dimensjonerende varmemotstand basert på NS-EN 12524 og NS 3031

Materiale	$R$ m <sup>2</sup> K/W
Trevirke	
– 13 mm	0,10
– 15 mm	0,11
– 19 mm	0,14
Kryssfiner	
– 6 mm	0,04
– 9 mm	0,06
– 15 mm	0,11
– 19 mm	0,14
Gipsplater	
– 6 mm	0,03
– 9 mm	0,04
– 13 mm	0,06
Sponplater	
– 12 mm	0,08
– 22 mm	0,15
Trefiberplater, medregnet MDF	
– porøse plater (SB), 12 mm	0,17
– porøse plater (SB), 18 mm	0,25
– halvharde plater (MBH), 6 mm	0,06
– halvharde plater (MBH), 9 mm	0,09
– halvharde plater (MBH), 11 mm	0,18
– harde plater (HB), 3,2 mm	0,03
Asfalttakbelegg eller takfolie	0,03
Vindspærre av papp eller dampspærre av folie	0,03
Golvbelegg	
– vinyl, linoleum, gummi	0,03
Murverk over grunnen	
– 200 mm betonghullblokk	0,34
– 250 mm betonghullblokk	0,47
– 108 mm mangehullstegl, densitet 1 600 kg/m <sup>3</sup>	0,16

Tabell 4.2.4

Dimensjonerende varmekonduktivitet for andre materialer enn isolasjonsmaterialer

Materiale	$\lambda_0$ W/(mK)
Betong	
– høy densitet (2 400 kg/m <sup>3</sup> )	2,0
– høy densitet ((2 400 kg/m <sup>3</sup> ), armert (2 % stål)	2,5
Golvbelegg	
– gummi, linoleum	0,17
– plast (blant annet vinyl)	0,25
– underlag: skumgummi eller plast	0,10
– underlag: filt eller kork	0,05
– underlag: ull	0,06
– korkfiliser	0,065
– teppe/tekstiler	0,06
Gasser	
– luft (stillestående)	0,025
Vann	
– vann	0,6
– is	2,2
– snø	0,05–0,60
Metaller	
– stål	50
– rustfritt stål	17
– støpejern	50
– aluminiumslegeringer	160
– kobber	380
Tettermaterialer	
– polyuretanskum (PUR)	0,05
Gips	
– gipsplate	0,20
Puss	
– kalk, sand	0,8
– sement, sand	1,0
Jordarter	
– leire eller silt, densitet 1 200 til 1 800 kg/m <sup>3</sup>	1,5
– sand og grus, densitet 1 700 til 2 200 kg/m <sup>3</sup>	2,0
– fast fjell, densitet opp til 2 800 kg/m <sup>3</sup>	3,5
Trevirke	
– densitet 450 kg/m <sup>3</sup> (gran, furu o.l.)	0,12
– densitet 700 kg/m <sup>3</sup>	0,18
Trebaserte plater	
– kryssfiner, densitet 300 kg/m <sup>3</sup>	0,09
– kryssfiner, densitet 500 kg/m <sup>3</sup>	0,13
– kryssfiner, densitet 700 kg/m <sup>3</sup>	0,17
– kryssfiner, densitet 1 000 kg/m <sup>3</sup>	0,24
– sementbundet sponplate	0,23
– sponplate, densitet 300 kg/m <sup>3</sup>	0,10
– sponplate, densitet 600 kg/m <sup>3</sup>	0,14
– sponplate, densitet 900 kg/m <sup>3</sup>	0,18
– OSB, densitet 650 kg/m <sup>3</sup>	0,13
– trefiberplate, densitet 250 kg/m <sup>3</sup>	0,07
– trefiberplate, densitet 400 kg/m <sup>3</sup>	0,10
– trefiberplate, densitet 600 kg/m <sup>3</sup>	0,14
– trefiberplate, densitet 800 kg/m <sup>3</sup>	0,18
– treullsementplater	0,08
Lettklinker, elementer og blokker (tørt)	
Densitet ca. 900 kg/m <sup>3</sup>	
– i fuktbeskyttet bygningsdel	0,31
– utvendig over terreng	0,37
Densitet ca. 770 kg/m <sup>3</sup>	
– i fuktbeskyttet bygningsdel	0,25
– utvendig over terreng	0,32
Lettklinkerbetong, densitet ca. 1 000 kg/m <sup>3</sup>	
– i fuktbeskyttet bygningsdel	0,38
– utvendig over terreng	0,45
Porebetong, elementer og blokker	
– i fuktbeskyttet bygningsdel	0,13
– utvendig over terreng	0,14

Tabell 4.2.7

Varmemotstanden (m<sup>2</sup>K/W) til uventilerte luftsjikt<sup>1)</sup>, beregnet etter NS-EN ISO 6946

Overflateegenskaper i hulrommet	Tykkelse på luftsjikt mm	Varmestrømsretning		
		Oppover	Horisontal <sup>2)</sup>	Nedover
Ikke-reflekerende $\varepsilon = 0,9$	5	0,11	0,11	0,11
	10	0,15	0,15	0,15
	15	0,16	0,17	0,17
	25	0,16	0,18	0,19
	50	0,16	0,18	0,21
	100	0,16	0,18	0,22
	200	0,16	0,18	0,22
	300	0,16	0,18	0,23

Tabell 4.1.6

Sammenheng mellom metningsstrykk, maksimalt fuktinnhold og temperatur

Temp. °C	Metnings- trykk Pa	Fuktinnhold g/m <sup>3</sup>	Temp. °C	Metnings- trykk Pa	Fuktinnhold g/m <sup>3</sup>	Temp. °C	Metnings- trykk Pa	Fuktinnhold g/m <sup>3</sup>
30	4245	30,36	10	1228	9,40	-10	260	2,14
29	4005	28,78	9	1147	8,83	-11	238	1,97
28	3780	27,24	8	1072	8,28	-12	225	1,81
27	3565	25,80	7	1001	7,76	-13	199	1,66
26	3360	24,40	6	935	7,27	-14	181	1,52
25	3170	23,04	5	872	6,80	-15	166	1,39
24	2985	21,80	4	813	6,37	-16	151	1,27
23	2815	20,60	3	757	5,96	-17	137	1,16
22	2640	19,45	2	705	5,57	-18	125	1,06
21	2485	18,35	1	656	5,20	-19	114	0,97
20	2335	17,29	0	611	4,84	-20	104	0,88
19	2195	16,33	-1	563	4,48	-21	94	0,80
18	2060	15,40	-2	517	4,13	-22	85	0,73
17	1935	14,50	-3	475	3,82	-23	78	0,67
16	1818	13,65	-4	437	3,52	-24	71	0,61
15	1703	12,82	-5	402	3,24	-25	64	0,55
14	1596	12,09	-6	368	2,99	-26	58	0,50
13	1496	11,37	-7	338	2,75	-27	52	0,46
12	1400	10,68	-8	310	2,53	-28	47	0,41
11	1311	10,03	-9	284	2,33	-29	42	0,38
						-30	37	0,34

Tabell 4.3.5

Vanndamppermeabilitet i en del materialer

Tabellene viser «tørr» verdi. Når RF overstiger 60 %, er det en viss økning i verdiene, se Byggedetaljer 573.430.

Materiale	Anmerkning	Vanndamp- permeabilitet, $\delta_p$ (10 <sup>-12</sup> kg/(m²Pa))
Stillestående luft (ved 20 °C)		ca. 180
Mineralull	15 kg/m <sup>3</sup>	110
Mineralull	200 kg/m <sup>3</sup>	60
Ekspandert polystyren (EPS)	20 kg/m <sup>3</sup>	7
Cellulosefiber	26 kg/m <sup>3</sup>	150
Lettklinker, løs	400 kg/m <sup>3</sup>	40
Betong		1
Lettbetong		16
Lettklinkerbetong		30
Pussmørtel	Sementbasert	1,5
Tegl		20
Tre (furu, gran)	Vinkelrette fibre	1,5
Gips	625 kg/m <sup>3</sup>	22
Kryssfiner		1,5
Sponplate	635–700 kg/m <sup>3</sup>	3,8
OSB-plate	650 kg/m <sup>3</sup>	4
Trefiberplate, porøs	280 kg/m <sup>3</sup>	29
Trefiberplate, hard	1 000 kg/m <sup>3</sup>	1

Tabell 4.2.6

Varmeovergangsmotstander i henhold til NS-EN ISO 6946, (m²K/W)

Overflate	Varmestrømsretning		
	Oppover	Horisontalt <sup>1)</sup>	Nedover <sup>2)</sup>
Innvendig ( $R_{si}$ )	0,10	0,13	0,17
Utvendig ( $R_{se}$ )	0,04	0,04	0,04

<sup>1)</sup> Horisontalt gjelder varmestrømsretninger ±30° fra horisontalplanet<sup>2)</sup> Brukes også på undersiden av golvkonstruksjoner mot uoppvarmet/kald kjeller og uventilert kryperom

$$U = \frac{1}{R_T} + \Delta U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} + \Delta U \quad (W/(m^2))$$

$$\Delta\theta_{sjikt} = (\theta_1 - \theta_2) \cdot \frac{R_{sjikt}}{R_T} \quad (^\circ C)$$

Tabell 4.3.6

Vanndampmotstand i en del materialsjikt

Verdiene viser «tørr» verdi. Når RF overstiger 60 %, synker verdiene noe, se Byggedetaljer 573.430.

Materiale	Anmerkning	Vanndampmotstand $Z_p$ (10 <sup>9</sup> m²sPa/kg)
Tekstilgolvbelegg, bakside av lateks		1,4
Lamellparkett, eik slitelag	14 mm	21
Linoleum golvbelegg	80–90 % RF	20
Vinyl golvbelegg		260
Ekspandert polyetylen	5 mm	104
Dampsperre	Anbefalt	> 50
Vindsperre	Anbefalt	< 2,5
Polyetylenfolie	0,2 mm	450
Polyetylenfolie	0,15 mm	360
Papirtapet		0,14
Vinyltapet		1,4
Akryllateksmaling	0,05	2,7
Alkydmaling, matt	To strøk	5
Alkydmaling/lakk, blank	To strøk	39
Gipsplate	13 mm	0,34
Gipsplate (GU)	9,5 mm	0,6
Asfaltimpregnert porøs trefiberplate	12 mm	0,83
Vindsperre av spunnet polyetylen		0,13

$$\Delta p_j = (p_{inne} - p_{ute}) \cdot Z_j / Z_T$$

hvor:

 $p$  = damptrykket (Pa) $Z_j$  = dampmotstanden i sjiktet  $j$  (m²sPa/kg) $Z_T = \sum_n Z_j$  = total dampmotstand for veggkonstruksjonen med  $n$  sjikt (m²sPa/kg)Øvre grenseverdi,  $R_{T+}$ , for den totale varmemotstanden beregnes etter følgende formel:

$$R_{T+} = \frac{A_s + B_s \dots A_n}{\frac{A_s}{R_{Ts}} + \frac{A_s}{R_{Tb}} + \dots + \frac{A_n}{R_{Tn}}} = \frac{\sum A}{\sum \left( \frac{A}{R_T} \right)} \quad (m^2 K / W)$$

hvor:

 $A$  = areal (m²) for ett og samme felt $R_T$  = total varmemotstand (m²K/W) fra ute til inne, inkludert overgangsmotstander, for ett og samme feltNedre grenseverdi ( $R_{T-}$ ) beregnes etter følgende formel:

$$R_{T-} = R_{si} + \sum R_x + R_{se} \quad (m^2 K / W)$$

hvor:

 $R_{si}$  = varmeovergangsmotstand (m²K/W) på innvendig side $R_{se}$  = varmeovergangsmotstand (m²K/W) på utvendig side $R_x$  = resulterende varmemotstand (m²K/W) for et materialsjikt som går gjennom flere felter