

Климат в помещението и топлинна защита

Перфектна защита от студа

AUSTROTHERM
Топлоизолации

1. Теплоизолация

Теплоизолацията се числи към най-ефективните и икономически изгодни мерки за постигане на активна защита на околната среда при ново строителство, при саниране и реновиране на стари сгради, като същевременно се пестят разходи за отопление във времето. Когато през лятото температурите навън са по-високи отколкото вътре, добрата теплоизолация осигурява комфорт в помещенията.

2. Сравняване на теплоизолацията

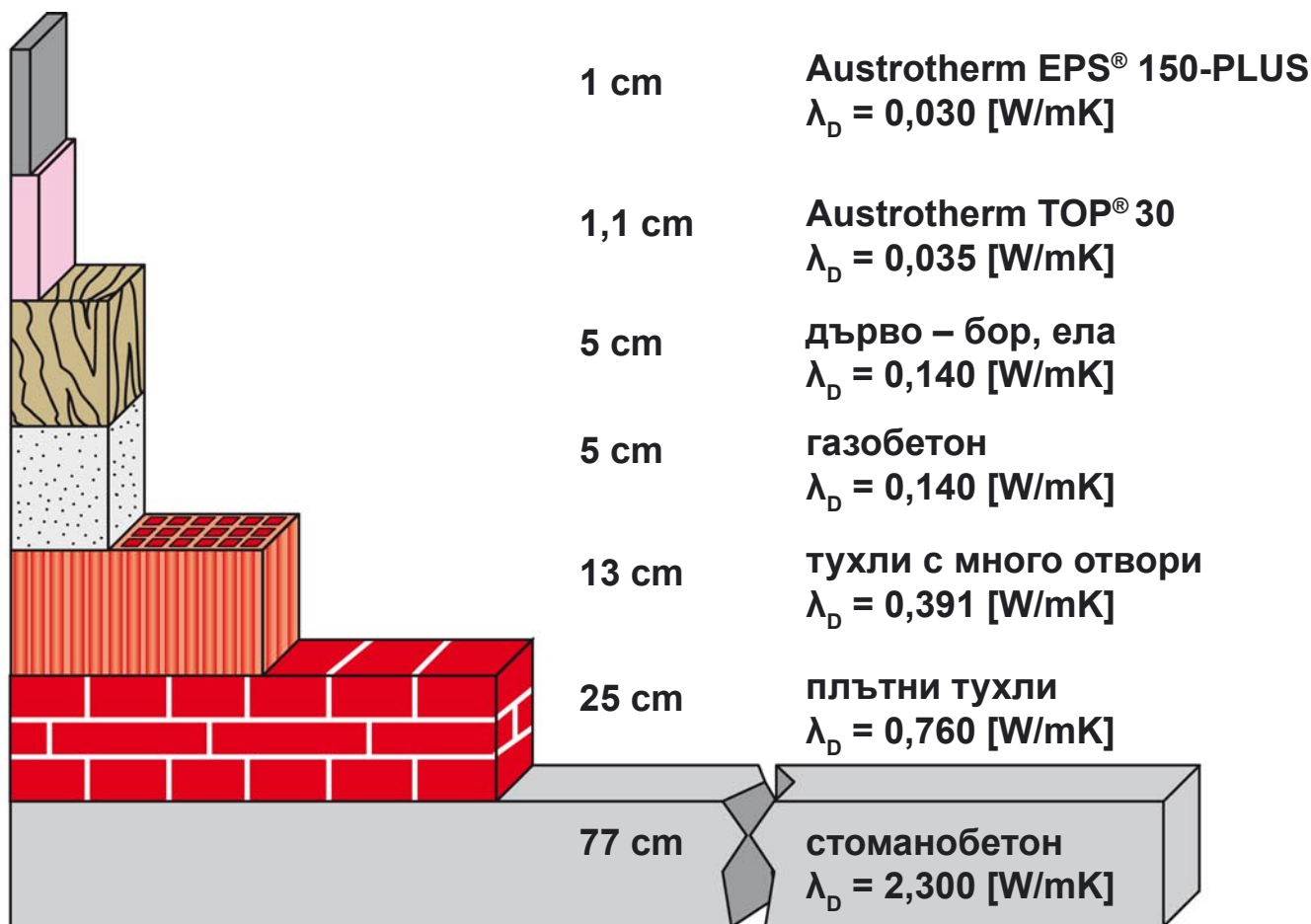
Следващата графика показва защо функцията на теплоизолацията на една къща следва да се поеме от теплоизолиращия материал, а не от строителните материали. Бетонът например има с около 65 пъти по-слабо теплоизолиращо

действие от теплоизолационния материал Austrotherm XPS®/TOP®. От това следва, че студът може да проникне безпрепятствено в къщата през бетонните балкони, тавани и сутеренни зидове. Също и меката дървесина, която е с доказани добри теплоизолиращи свойства, е все пак 4 пъти по-слаб теплоизолатор от Austrotherm EPS®.

Така например в Австрия годишно се изработват над 8 млн. m² фасади с композиционни топло- и звукоизолиращи системи. Изолационният материал се изплаща в рамките на много кратък период. И не само заради строителните предписания и екологичните изисквания, а и за сигурността на сградата е особено необходимо тя да бъде добре теплоизолирана.

Сравнителна графика на теплоизолацията:

(в сравнение с плътен тухлен зид с дебелина 25 cm)



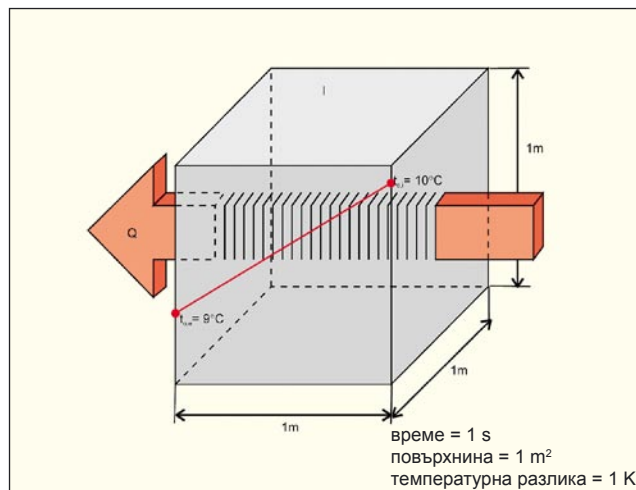
3. Теплопроводимост λ_D [W/mK]

Теплопроводимостта описва провеждането на топлината от строителните материали. Малката стойност означава малко топлопровеждане и по този начин добра топлоизолация. Съгласно продуктите стандарти за топлопроводимост се приема стойността λ_D във [W/mK].

За определяне на топлопроводимостта λ_D в лабораторни условия се приема топлопроводимостта на строителния материал при 10°C в сухо състояние ($\lambda_{10, tr}$).

Теплопроводимостта показва какво количество топлина (Q) преминава за секунда и на квадратен метър през хомогенен строителен материал с дебелина 1 m, ако температурната разлика между топлата и студената страна възлиза на 1°C (= 1 Келвин). Мерната единица на топлопроводимостта е [W/mK].

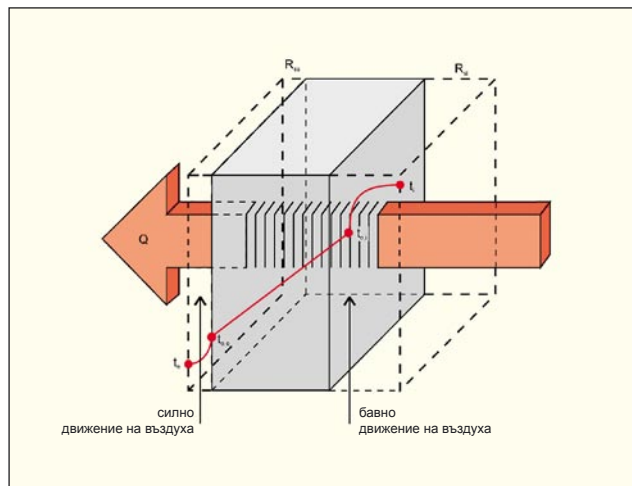
Теплопроводимостта на строителния материал е коефициент, който служи за изчисляване на топлоизолацията на строителни елементи (U-стойност). Тя се определя според ÖNORM EN ISO 6946.



Строителни материали	Теплопроводимост [W/mK]
Austrotherm 30 / 3 – 8 cm	0,035
Austrotherm 30 / 9 – 10 cm	0,037
Austrotherm 30 / 11 – 16 cm	0,039
Austrotherm 30 / 17 – 20 cm	0,042
Austrotherm TOP® 50 / 5 – 8 cm	0,035
Austrotherm TOP® 50 / 9 – 10 cm	0,037
Austrotherm TOP® 50 / 11 – 16 cm	0,039
Austrotherm TOP® 70 / 5 – 8 cm	0,035
Austrotherm TOP® 70 / 9 – 10 cm	0,037
Austrotherm TOP® 70 / 11 – 12 cm	0,039
Austrotherm EPS® 150-PLUS	0,030
Austrotherm EPS® 120-PLUS	0,031
Austrotherm EPS® 100-PLUS	0,032
Austrotherm EPS® 30	0,041
Austrotherm EPS® F-PLUS	0,032
Austrotherm EPS® T 1000-PLUS	0,032
Стоманобетон	2,30
Baumit KalkPutz (варова мазилка)	0,80
Baumit MPI20	0,60
Baumit KlebeSpachtel (слепваща шпакловка)	0,80
Bamit SilikaPutz, SilikonPutz, GranoporPutz (силикатна, силиконова, гранопор-мазилка)	0,70

Най-общо стените, таваните и подовите се състоят от множество строителни материали (бетон, тухли, топлоизолация, мазилка и т.н.). За определянето на общата топлоизолация на един строителен елемент трябва да се отчитат топлоизолиращите свойства на отделните строителни материали с техните дебелини и така нареченото топлинно съпротивление на прехода по повърхнината на строителния елемент (вътре, отвън).

1. Топлинно съпротивление на прехода R_{si} , R_{se} [m^2K/W] (преди $1/\alpha$)



Преди топлината от въздуха да премине в един строителен елемент (под, таван, стена) или да напусне строителния елемент, трябва да се проникне през така наречен граничен слой – въздух/строителен елемент. Този граничен слой оказва съпротивление на преминаването на топлината. При това стелента на движение на въздуха, както и местоположението на повърхнината на строителния елемент играят роля: на открито обикновено съществува по-силно движение на въздуха, затова топлинното съпротивление на прехода е малко. Обратно, вътре в помещението се наблюдава слабо движение на въздуха, ето защо топлинното съпротивление на прехода е голямо. Например от топлинното съпротивление на прехода се предизвиква разликата между стайната температура и температурата на повърхнината на стените.

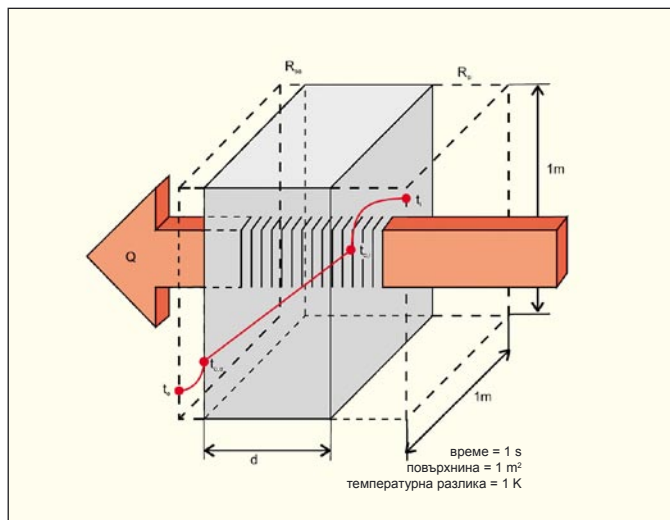
Топлинните съпротивления на прехода за стени, тавани и подове се регламентират в EN ISO 6946.

Примери за топлинни съпротивления на прехода

$R_{si} + R_{se}$:

Строителен елемент	$R_{si} + R_{se}$ [m^2K/W]
Външна стена	0,17
Таван на най-горния етаж, топъл покрив (топлинен поток нагоре)	0,14
Тавани над атмосферния въздух (топлинен поток надолу)	0,21
Междинни тавани	0,26

2. Коефициент на топлопреминаване U-стойност [W/m^2K] (преди k-стойност)



U-стойността показва какво количество топлина (Q) протича за секунда и на квадратен метър през един строителен елемент, ако температурната разлика между двете страни възлиза на $1^\circ C$ (= 1 Келвин). U-стойността се получава чрез образуване на реципрочната стойност от сумата на топлинните съпротивления на прехода (R_{si} , R_{se}) и частното на дебелините на отделните строителни материали към топлопроводимостта им ($\frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n}$). U-стойността е необходима за изчисляване на топлинните загуби през строителните елементи на една сграда.

Внимание: U-стойностите не бива да се събират!

$$U = \frac{1}{R_{si} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + R_{se}} \quad [W/m^2K]$$

Обяснение:

d_1, d_2 дебелини на строителните материали в [m] (напр. тухлена стена, топлоизолация, ...)

λ_1, λ_2 топлопроводимост във [W/mK] (напр. тухлена стена, топлоизолация, ...)

R_{si} топлинно съпротивление на прехода вътре [m^2K/W]

R_{se} топлинно съпротивление на прехода отвън [m^2K/W]

Подробни указания виж в EN ISO 6946.

Пример на външна стена:



Външна стена с дебелина 25 cm във вариантите: без/с 18 cm фасадна изолация.
 Вътрешна мазилка: 10 mm варова мазилка ($\lambda = 0,60 \text{ W/mK}$)
 Тухлена стена: 25 cm ($\lambda = 0,379 \text{ W/mK}$)
 Austrotherm EPS® F-PLUS: 18 cm ($\lambda_D = 0,032 \text{ W/mK}$)

Без топлоизолация:

$$U = \frac{1}{R_{si} + \frac{d_{\text{мазилка}}}{\lambda_{\text{мазилка}}} + \frac{d_{\text{тухли}}}{\lambda_{\text{тухли}}} + R_{se}}$$

$$U = \frac{1}{0,13 + \frac{0,01}{0,60} + \frac{0,25}{0,379} + 0,04} = 1,18 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

С Austrotherm EPS® F-PLUS:

$$U = \frac{1}{R_{si} + \frac{d_{\text{мазилка}}}{\lambda_{\text{мазилка}}} + \frac{d_{\text{тухли}}}{\lambda_{\text{тухли}}} + \frac{d_{\text{EPS}}}{\lambda_{\text{EPS}}} + R_{se}}$$

$$U = \frac{1}{0,13 + \frac{0,01}{0,60} + \frac{0,25}{0,379} + \frac{0,18}{0,032} + 0,04} = 0,16 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

Това означава, че годишната загуба на топлинна през външна стена с 18 сантиметрова топлоизолация Austrotherm EPS® намалява с почти 90% в сравнение с неизолирана тухлена стена.
 За подробни изчисления нашите технически специалисти по приложението са на разположение.

Пример на таван на най-горния етаж:



Структура на слоя	Дебелина d [m]	Топло-проводимост λ_D [W/mK]
Груб таван	0,20	2,00
Austrotherm EPS®-100-PLUS	0,12	0,032
Austrotherm EPS®-Klemmfix	0,12	0,032

Без топлоизолация:

$$U = \frac{1}{R_{si} + \frac{d_{\text{мазилка}}}{\lambda_{\text{мазилка}}} + \frac{d_{\text{таван}}}{\lambda_{\text{таван}}} + R_{se}}$$

$$U = \frac{1}{0,13 + \frac{0,01}{0,60} + \frac{0,20}{2,0} + 0,1} = 3,15 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

С топлоизолация:

$$U = \frac{1}{R_{si} + \frac{d_{\text{мазилка}}}{\lambda_{\text{мазилка}}} + \frac{d_{\text{таван}}}{\lambda_{\text{таван}}} + \frac{d_{\text{EPS}}}{\lambda_{\text{EPS}}} + R_{se}}$$

$$U = \frac{1}{0,1 + \frac{0,01}{0,60} + \frac{0,20}{2,0} + \frac{0,24}{0,032} + 0,1} = 0,10 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

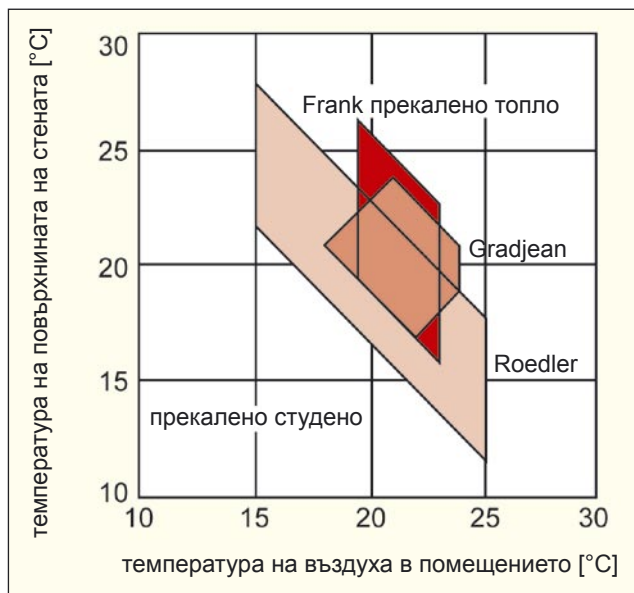
Указание: Подобриване на топлоизолацията с 90 % означава намаляване на топлинните загуби с 90 %.

Цел на строителната топлозащита

Създаване на приятни условия за живеене

За да се запази доброто самочувствие на един човек, неговата телесна температура трябва да се поддържа колкото е възможно по-постоянна. Като регулатор на първо място действа кожата.

През зимата компенсираме топлинните загуби на сградата чрез отопление. За да запазим "уют" вътре в къщата, трябва температурата на въздуха в помещенията и вътрешната температура на повърхнините на външните стени да бъдат в определено съотношение помежду си, което се характеризира чрез така наречения "интервал на уютност" (виж долната диаграма).



Диаграма: "Интервал на уютност"

Икономия на отоплителна енергия

При прекалено ниска вътрешна температура на повърхнината на стената се усеща студенина, включително когато стайната температура е 20°C. Наистина уютността може да се постигне чрез повишаване на температурата на стайния въздух, но това изисква допълнителен разход на отоплителна енергия, което е неикономично.

При по-висока вътрешна повърхностна температура на стената, която винаги е налице при добре топлоизолирани стени, стайната температура може да се понижи без човек да се чувства неуютно.

За интервала на уютност, в зависимост от повърхностната температура и температурата на стайния въздух, в рамките на маркираните зони е налице достатъчна уютност.

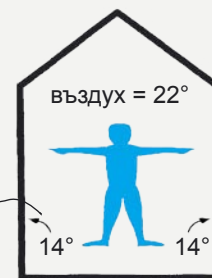


Усещаната температура на човешкото тяло зависи не само от съществуващата стайна температура, а също и от повърхностните температури на граничните строителни елементи. Тази така наречена усещана температура може приблизително да се определи като средна стойност от температурата на въздуха плюс температурата на граничните повърхнини.

$$\text{усещана температура} = \frac{\text{температура на повърхнините} + \text{температура на въздуха}}{2}$$

Жилище в стара постройка:

температура на повърхнините 14°



Пасивна къща:

температура на повърхнините 20°



Фигура: Уютност на пасивна къща

За възпрепятстване прегряването на обитаемите помещения при летни условия се изисква достатъчна способност за акумулиране на топлина на строителните елементи (ефективни за акумулиране маси). Използването на слънчевата енергия като отопление през пролетта и есента е също така важно.

Предимства на ефективните за акумулиране маси:

Избягване на лятно прегряване: Наред с ефективната слънцезащита и проветряване на помещенията, най-важно строителнотехническо средство за избягване на прегряването представляват акумулиращите топлина строителни елементи. В обратния случай се установява така нареченият “климат на барака”, при което температурните изменения се пренасят в рамките на кратко време във вътрешното помещение.

Повишаване приноса на слънчевата отоплителна енергия: При благоприятно разположение спрямо слънчевото лъчение и съответстващо на него оразмерени и ориентирани прозоречни площи може да се постигне повишаване приноса на слънчевата енергия чрез съгласуване на способните да акумулират маси с пропускащите слънчева енергия повърхнини (преди всичко в преходните месеци).

Дефиниция на ефективна за акумулиране маса:

Отнесената към площта ефективна акумулираща маса се определя съгласно ÖNORM B 8100-Част 3. Този стандарт описва зависещото от времето,

нестационарно, термично поведение на един строителен елемент чрез температурни колебания. $m_{w,b}$ ефективната за акумулиране маса на строителния елемент в kg.

Съществени влияния върху ефективната за акумулиране маса имат обемната маса и разположението на топлоизолиращия пласт (отвън или отвътре). Голямата обемна маса дава голяма ефективност за акумулирана маса.

Разположен отвътре топлоизолиращ слой намалява ефективната за акумулиране маса; разположен отвън топлоизолиращ слой увеличава ефективната за акумулиране маса.

Ефективната за акумулиране маса не се увеличава повече от дебелина от около 20 cm нагоре. От това следва, че стени с дебелина 38 cm или дори 45 cm вече не показват по-големи ефективни за акумулиране маси.

Сравнение на ефективни за акумулиране маси:

Следващата таблица показва ефективните за акумулиране маси в сравнение с порьозна тухлена стена с дебелина 45 cm (съгласно ÖNORM B 8100-Част 3).

Сравнение на ефективни за акумулиране маси

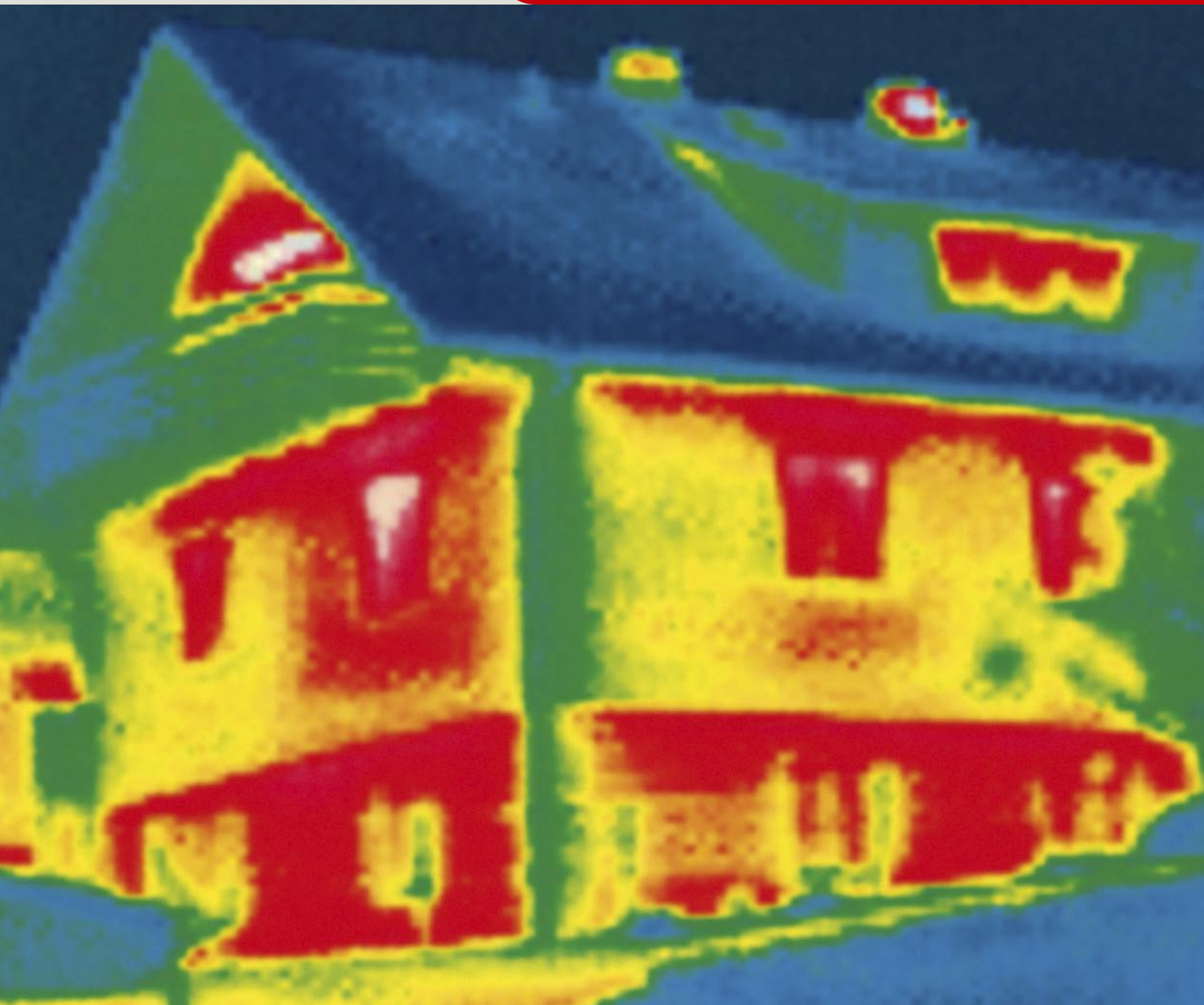
Външна стена	Обемна маса kg/m^3	строителнотехническо изпълнение	ефективна за акумулиране маса ¹⁾ $[kg/m^2]$	Увеличаване на ефективна за акумулиране маса ²⁾
бетон 20 cm	2200	с EPS-изолация	196	193%
бетон 15 cm	2200	с EPS-изолация	164	145%
кухи бетонни тухли 25 cm	1400	с EPS-изолация	112	67%
HLZ 25	952	с EPS-изолация	81	21%
HLZ 17	941	с EPS-изолация	76	13%
HLZ 38 Plan ³⁾	697	без изолация	69	
HLZ 45 Plan ³⁾	644	без изолация	67	

1) замазване с мазилка с дебелина от по 1,5 cm

2) срещу ефективната за акумулиране маса тухлена стена с дебелина 45 cm

3) силно порьозни тухли с много дупки (HLZ)

Забележка: Тухлена стена с дебелина 17 cm с намираща се отвън топлоизолация Austrotherm EPS® показва по-голяма ефективна за акумулиране маса отколкото порьозна тухлена стена с дебелина 45 cm!



Запазено право за технически изменения и неволни грешки. Austrotherm строителна физика № 2-май/06

1532 София, Казичене, Индустириална зона
тел.: 02/974 64 70 факс: 02/974 64 61
e-mail: office@austrotherm.bg

www.austrotherm.bg

ÖQS
SYSTEMZERTIFIZIERT
ISO 9001:2000 NR. 778/3

Перфектна защита от студа

AUSTROTHERM
Топлоизолации