

Барилга байгууламж дахь эрчим хүчний үр ашгийг дээшлүүлэхэд чиглэсэн суурь сургалт

Модуль 1 сэдэв 4 барилга байгууламж дахь эрчим хүчний үр ашигтай барилгын загвар I

Монгол дахь барилга байгууламжийн эрчим хүчний үр ашгийг дээшлүүлэх нь төсөл | 5-сар 2020

Energy losses in a typical Bldg.

- Outer walls: ca. 31 %
- Windows: ca. 11%
- Basement ceiling: ca. 6%
- Roof: ca. 6%

- Ventilation: ca. 18 %

- Unused Heat energy (Exhaust gas, losses e.g.): ca. 28%

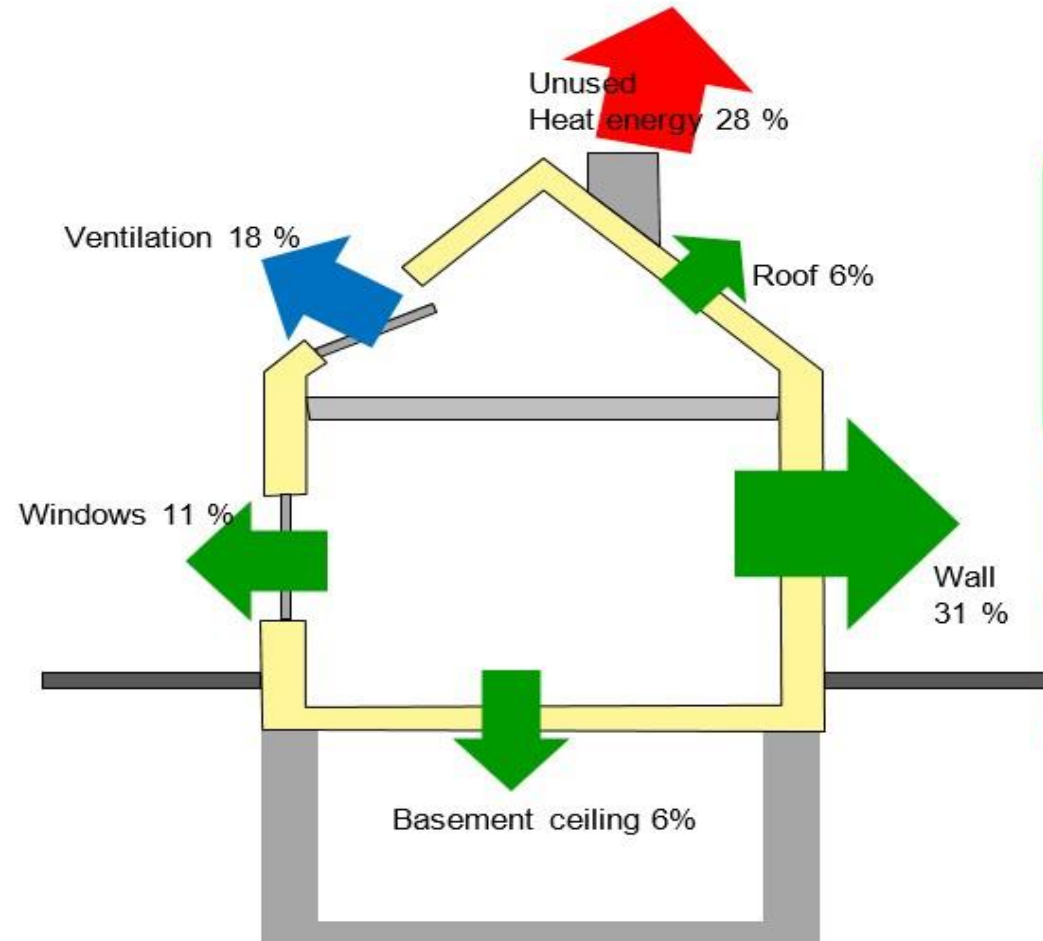
Thermal conductivity, U value,
Thermal bridges

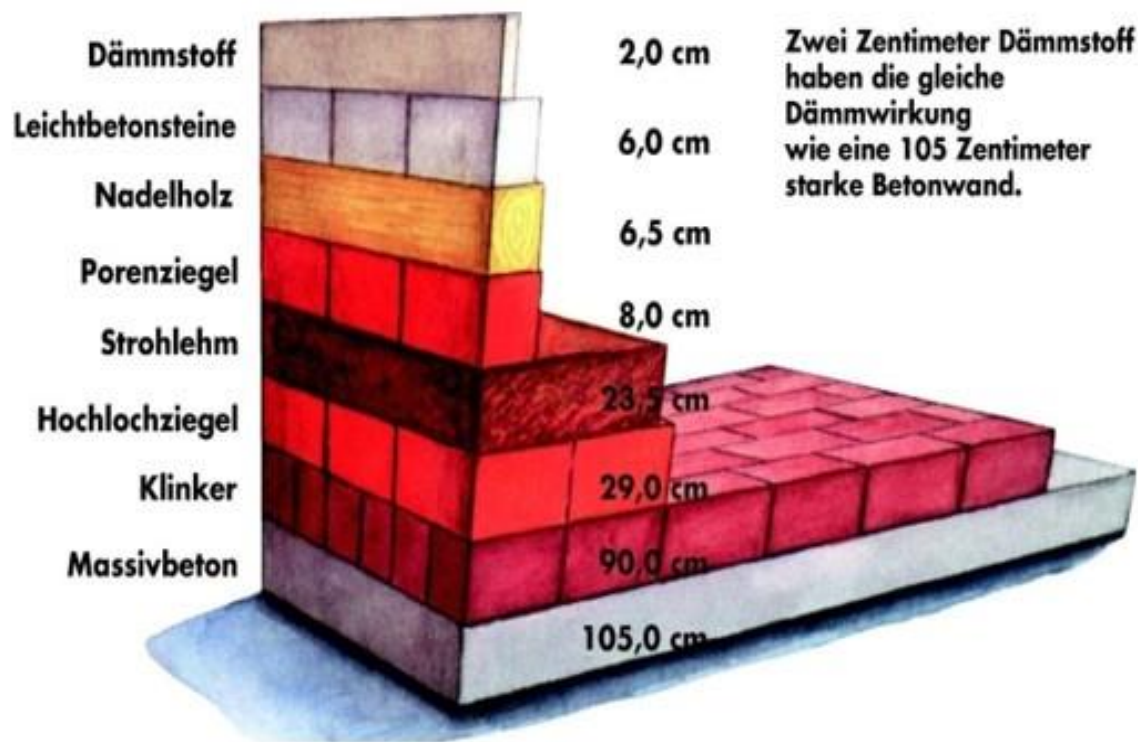
Transmission
Ventilation

Indoor air quality, Thermal comfort

Building Services

Heating, cooling and
electrical appliances



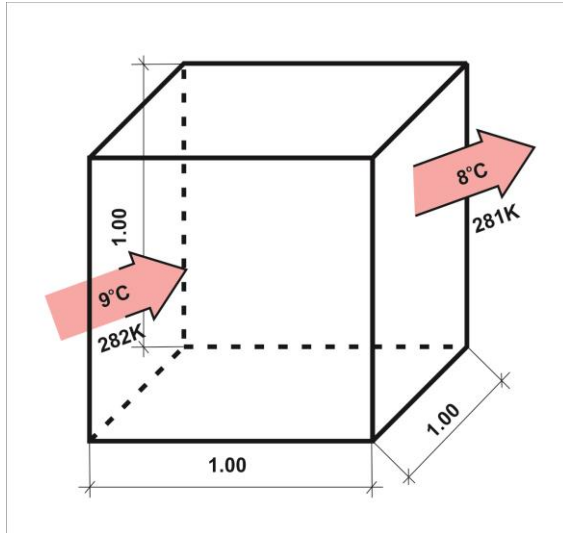


λ = Thermal conductivity

Material	λ [W/mK]
Dämmstoff Insulation (EPS*)	0,040
Leichtbeton Lightweight concrete	0,120
Nadelholz Softwood	0,130
Poreziegel Porebrick	0,160
Strohlehm Adobe	0,468
Hochlochziegel Vertical coring brick	0,580
Klinker Clinker	1,800
Massivbeton Dense concrete	2,100

*EPS = Expanded Polystyrene

Материалын дулаан дамжуулалт тодорхойлолт



Дулаан дамжуулалт (λ)

нь температурын зөрүүгээр өдөөгдсөн, изотермаль хавтгайд нэгэн төрлийн зузаан материалд перпендикуляр чиглэлд дамжуулж байгаа тогтвортой дулааны урсгал юм

Дулаан дамжуулалт нь тодорхой температураар зузаан, **насжилт**, чийгийн агууламжаар үнэлэгдэх ёстой

Нэгжүүд нь $W/(m \cdot K)$. Дулаан дамжуулалт нь тодорхой температураар зузаан, нас, чийгийн агууламжаар үнэлэгдэх ёстой

Материалуудын дулаан дамжуулалт

НИЙТЛЭГ МАТЕРИАЛУУДЫН ДУЛААН ДАМЖУУЛАЛТ (BD 23-103-10)

№	Материалын нэр	Хуурай нөхцөлд тодорхойлох			Загварын нөхцөл (BnD 23-02-09-үйл ажиллагааны нөхцөл)						
		нягтрал kg/m ²	Дулааны чадамж kJ/ (kg.°C)	Дамжуулалт W/ (m. °C)	Чийг агуулсан загвар w, %		Дамжуулалт W/(m ² C)		Дулаан дамжуулалт S, W/(m ² . °C)		Уурын дамжуулалт mg(m h Pa
					А	Б	А	Б	А	Б	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	Дулаан тусгаарлагч материал										
A	<i>Полимер</i>										
3	EPS	40	1,34	0,037	2	10	0,041	0,05	0,41	0,49	0,05
4	Penoplast PHB-1 ба PB1	125	1,26	0,052	2	10	0,06	0,06	0,86	0,99	0,23
5	ижил	100	1,26	0,041	2	10	0,05	0,052	0,68	0,8	0,23

Барилгын элементүүдийн **U**-үнэлгээг тооцоолох

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + R + \frac{1}{h_e}}$$

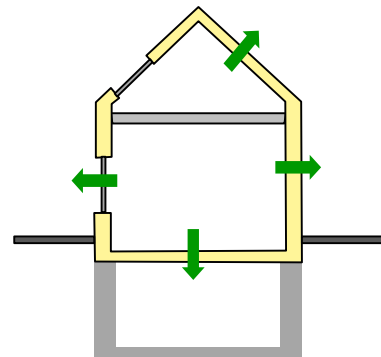
U-чанаруудын ийн нэгэн хэвийн талбарууд

U – барилгын хашлага хийцийн **дулааны нэвтрүүлэлт**

R – бүтээцийн **дулааны эсэргүүцэл**

h_i – дулаан дамжуулах дотоод гадаргуугийн **итгэлцүүр**

h_e – дулаан дамжуулах гадна гадаргуугийн **итгэлцүүр**



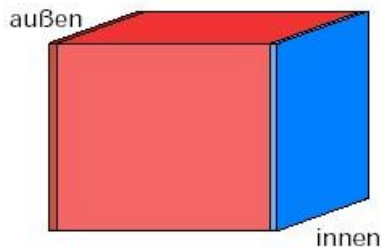
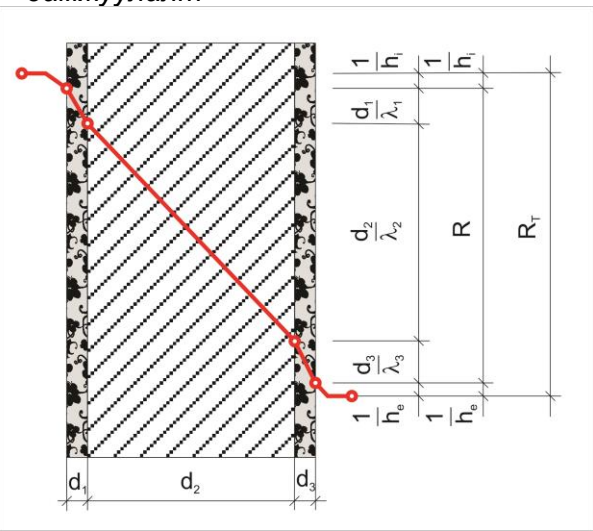
U-УТГЫН ТООЦООЛОЛ

R_T - нийт эсэргүүцэл

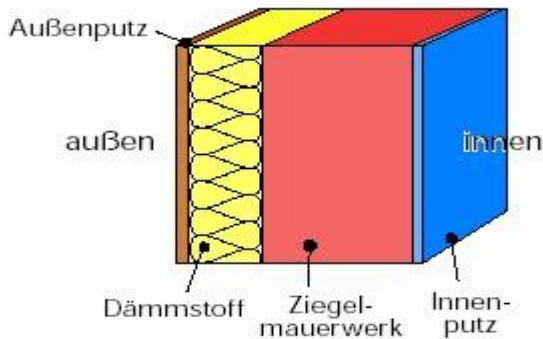
$$R_T = \frac{1}{h_i} + R + \frac{1}{h_e}$$

d_i – материалын давхаргын зузаан

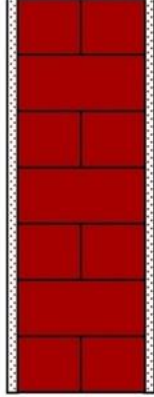
λ_i – материалын дулаан дамжуулалт



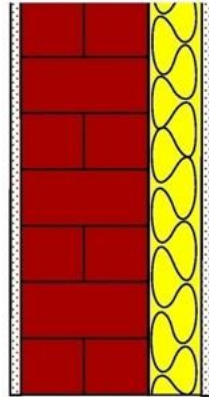
Гадна болон дотор шавардлагатай тоосгон ханын U утга: 1,63 W/m²K



12см-ийн дулаалга бүхий дээрхтэй ижил ханын U-утга: 0,25 W/m²K

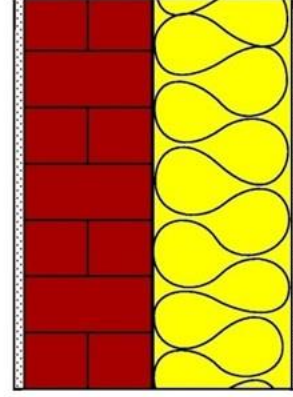


$$U = 1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$$



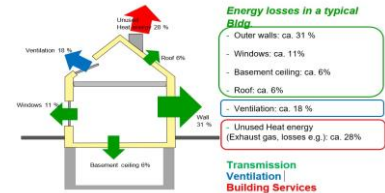
8 cm

$$U = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$$



16 - 32 cm

$$U = 0,20 - 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$$



Calculator

OFE06 - Average U-value Calculator for External Walls

The order in which the materials are entered into the calculator does not make a difference to the U-value calculation

Opaque Wall 1

Enter surface area of this wall type (m²)

Select Material for each Layer of Wall Construction	Thickness (mm) Example: 20	Conductivity (W/mK)	Resistance (m ² K/W)
Outside Air Film			<input type="text" value="0.040"/>
<input type="text" value="Concrete -- Medium density (2000)"/>	<input type="text" value="20.00"/>	<input type="text" value="1.350"/>	<input type="text" value="0.015"/>
<input type="text" value="Air Space >100mm"/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="10.000"/>
<input type="text" value="Concrete -- Medium density (1800)"/>	<input type="text" value="20.00"/>	<input type="text" value="1.150"/>	<input type="text" value="0.017"/>
<input type="text" value="Plaster -- Cement plaster/ Stucco"/>	<input type="text" value="2.00"/>	<input type="text" value="0.721"/>	<input type="text" value="0.003"/>
+ ADD MATERIAL FROM LIST		+ ADD CUSTOM MATERIAL	
Inside Air Film			<input type="text" value="0.130"/>
42.00 mm thick wall has U-value (W/m ² .K)			<input type="text" value="0.10"/>

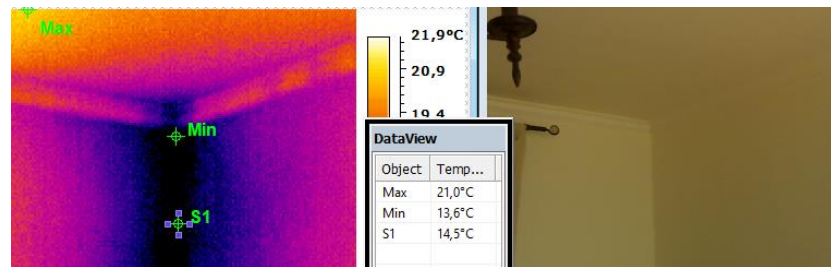
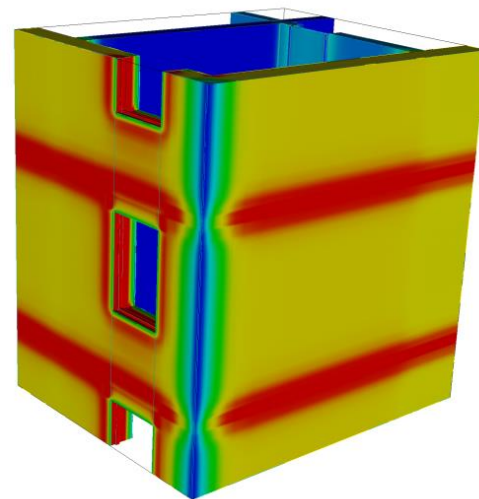
Дулааны гүүрний тухай ойлголт

Дулаан нь халсан орон зайгаас гадна тал руу чиглэдэг. Ингэхдээ хамгийн бага эсэргүүцлийн замыг сонгодог.

Дулааны гүүр нь барилгын бусад хэсэгтэй харьцуулахад дулааны урсгал нь өөр өөр буюу ихэссэн барилгын хашлага хийцэд үүсдэг (хэрэв дотор болон гадна талын температурын зөрүү байвал)

Дулааны гүүрний нөлөөлөл:

- Өөрчлөгдсөн, ихэнхдээ буурсан дотор гадаргын температур, хамгийн муу тохиолдолд барилгын бүтээц рүү чийг нэвтэрч мөөгөнцөр үүсэхэд хүргэдэг.
- Өөрчлөгдсөн, ихэвчлэн нэмэгдсэн дулааны алдагдал.
- Дулааны гүүрнээс зайлсхийх нь зураг төслийн хийц бүтээцийн зургийг сайжруулдаг ба барилгын бат бөх байдал нэмэгдэж дулааны эрчим хүч хэмнэгдэнэ



Барилга дахь дулааны гүүрнүүд

Thermal imaging of a house roof showing heat loss points. A 3D cutaway diagram of a house with numbered red circles (1-11) indicating heat loss locations. Surrounding images show thermal views of a window, radiators, and a chimney. Arrows point from these images to the corresponding parts in the 3D model.

Дулаалгын материал чийгтэн байна

Цонхны амалгаа хэсэг

Тагтны бетон хавтан

Хучилт эсвэл таазанд дулаалга муу байна

Радиаторууд байрлах хэсэг.

Барилгын хийц бүтээцийн дулаан тусгаарлалт хийгдээгүй (шатны элемент)

Хана ба дээврийн хоорондох уулзвар хэсэг

Die-Energieberatung.de

дулаан дамжуулалтын алдагдал/ тооцооллын жишээ

Дамжуулалт дулаан алдагдалт					H_T (W/K)
Дулаан дамжуулах гадаргуу	Товчлол	U-утра W/(m ² *K)	Талбай m ² . A	Давхар үр дүн. F_x	$U*A*F_x$ W/K
Гадна хана(цонхгүй)	AWs	1.057	243.54	1	257.46
	AWw	1.057	0	0.8	0.00
	AWn	1.057	0	1	0.00
	Awe	1.057	0	1	0.00
цонх	Ws	2.500	8.1	1	20.25
	Ww	2.500	7.2	1	18.00
	Wn	2.500	0.9	1	2.25
	We	2.500	5.36	1	13.40
	Wd	2.500		1	0.00
хаалга	HT	2.222	2	0.7	3.11
дээвэр /хавтан/	D1	1.835	0.0	1	0.00
Дээврийн шал	D2	1.835	93.6	0.8	137.38
Халаагаагүй өрөөний хана дээвэр	U			0.5	0.00
Суурийн хана дээвэр	G0	6.312		0.6	0.00
давхар I	G1	0.338	93.6	1	31.60
давхар II	G2	0.186	0.0	1	0.00
Давхар III	G3		0	1	0.00
давхар III	G4			0.6	0.00
Нийт дулаан дамжуулалтын талбай A=			454.3	$\Sigma H_T=$	483.45
				Дулаан гүүрний дулаан алдалт $A*0.1$	48.34
				Total transmission heat loss =	531.79