

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*



2. stopnja

Magistrski program Stavbarstvo

MAST

KONSTRUKTORSKA GRADBENA FIZIKA

Analiza spletne aplikacije U-Value Calculator

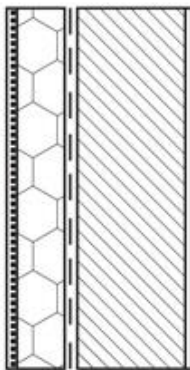
**Gašper Gosar
2013/2014**

Analiza spletne aplikacije U-Value Calculator

Spletna aplikacija U-Value Calculator je dostopna na spletnem naslovu www.u-value.net. Uporabniku ni potrebno ničesar nalagati na osebni računalnik, saj se vsi izračuni izvajajo v oblaku. U-Value Calculator je pripomoček pri dimenzioniranju izolacije, saj podaja informacije o potrebnih količinah izolacij, temperaturnem profilu ter relativni vlažnosti. Uporabniški vmesnik je zelo enostaven, sama storitev pa je brezplačna. Velja omeniti edino pomanjkljivost. Gre za spletno stran nemškega ponudnika, zato še ni v celoti prevedena v angleški jezik.

Najprej določimo konstrukcijski sklop, ki ga bomo analizirali. Izbral sem opcijo »Wall« (stena). Poljubno sem izbral tudi zunanje in notranje pogoje; temperaturo in relativno vlažnost. Zamislil sem si nek konkreten primer zunanje stene.

SESTAVA KS, PRITRDTITVE, FUNKCIJE, DEBELINA



- TANKOSLOJNI FASADNI OMET (LEPILO, RABIC MREŽICA, LEPILO, FINALNI SLOJ), HI
- EPS, SIDRAN V NK, TI, 20 cm
- PE FOLIJA, ZKTI=PO
- OPEČNA STENA, NK, 30 cm
- CEMENTNI OMET, FO, 2 cm

V programu sem začel dodajati plasti. Lahko izbiramo med naborom vnaprej podanih materialov, ali pa jih opišemo sami. Sam sem v naboru izbral materiale, ki ustrezajo zgoraj opisanim. Ob vsakem materialu se izpišeta tudi vrednosti toplotne prevodnosti in difuzijske upornosti.

Exterior wall, U=1,24 W/m²K

Component: Wall Name: [] [] []

U-value: 1,24 W/m²K
Moisture proofing*
Heat protection^{beta}

0 EnEV Bestand*: U<0,24 W/m²K 2 0 411 g/m² (0.1%) Drying (Days) Dries in 112 day s 100 Temperature amplitude attenuation: 11.0 Phase shift: 11.5h

Inside	Undo deleting layer		λ	μ	
:: 1	Kalkzementputz	20 mm	1	15/35	[i] [pencil] [refresh] [trash]
:: 2	Leichtlehmsteine	290 mm	0.47	6	[i] [pencil] [refresh] [trash]
:: 3	PE foil	0.2 mm	0.4	1e5	[i] [pencil] [refresh] [trash]
:: 4	[]	[] mm			[i] [pencil] [refresh] [trash]
:: 5	[]	[] mm			[i] [pencil] [refresh] [trash]

Outside: Direct contact to outside air

Insert layer Insert beams

Climate inside: 20 °C 50 % rel. humidity
Climate outside: -10 °C 80 % rel. humidity

Analiza spletne aplikacije U-Value Calculator

Kot vidimo na prejšnji sliki, se sprti računa U vrednost, ter dokaz vlage. Vse to se hkrati tudi izrisuje grafično ter numerično v tabelah.
Ko sem vnesel vse plasti s točnimi debelinami, sem dobil spodnji izpis.

Exterior wall, U=0,171 W/m²K

Component: Wall Name:

U-value: 0,171 W/m²K Moisture proofing* Heat protection^{beta}

0 EnEV Bestand* : U<0,24 W/m²K 0.5 0 Condensate (kg) 1 Temperature amplitude attenuation: 416.7
No condensate Phase shift: 16.3h

Inside

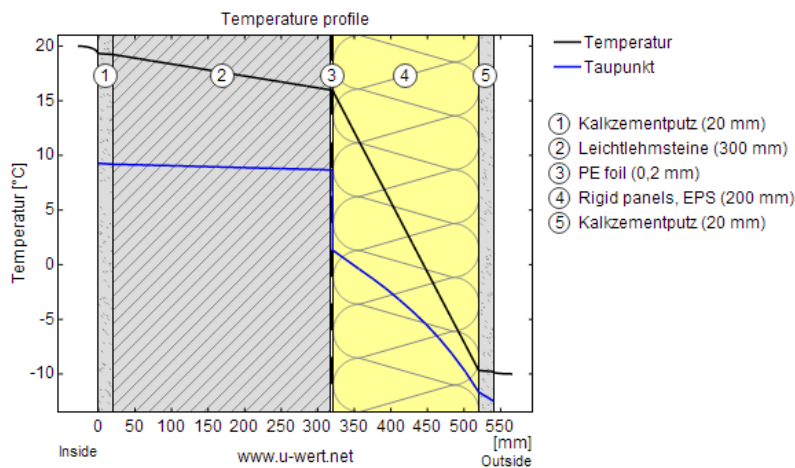
		λ	μ	
1	Kalkzementputz	20 mm	1	15/35
2	Leichtlehmsteine	300 mm	0.47	6
3	PE foil	0.2 mm	0.4	1e5
4	Rigid panels, EPS	200 mm	0.04	20/100
5	Kalkzementputz	20 mm	1	15/35

Outside: Direct contact to outside air

Insert layer Insert beams

Climate inside: 20 °C 50 % rel. humidity
Climate outside: -10 °C 80 % rel. humidity

- Temperature profile Humidity Heat protection U-value Hints



[Show explanation](#) | [Download image](#) | [Schnitt: anzeigen falls Balken/Sparren vorhanden](#)

Layers (from inside to outside)

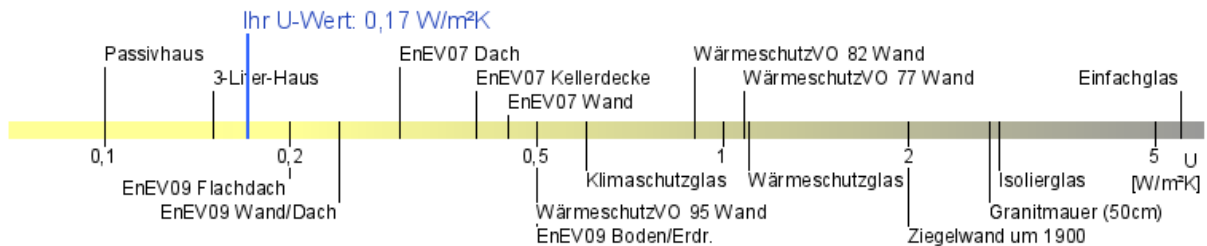
The following table shows the most important data of all layers:

#	Material	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temp. [°C]		Weight kg/m²	Condensate %
				min	max		
	Thermal contact resistance		0,130	19,3	20,0		
1	2 cm Kalkzementputz	1,000	0,020	19,2	19,3	36,0	0,0
2	30 cm Leichtlehmsteine	0,470	0,638	16,0	19,2	360,0	0,0
3	0,02 cm PE foil	0,400	0,001	16,0	16,0	0,2	0,0
4	20 cm Rigid panels, EPS	0,040	5,000	-9,7	16,0	4,0	0,0
5	2 cm Kalkzementputz	1,000	0,020	-9,8	-9,7	36,0	0,0
	Thermal contact resistance		0,040	-10,0	-9,8		
	54,02 cm Whole component		5,848			436,2	

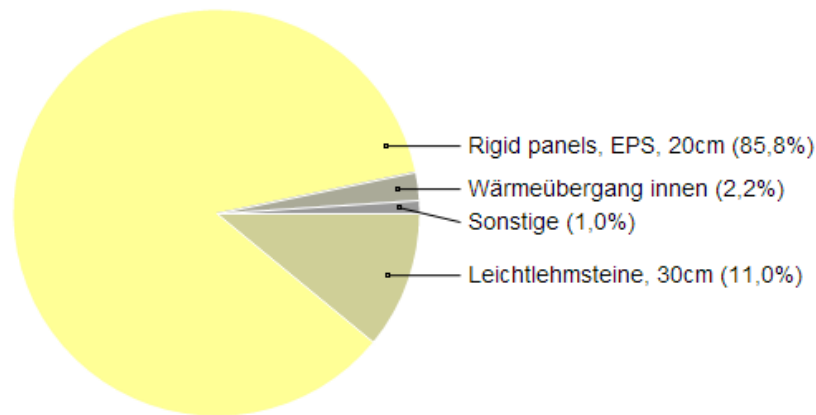
Analiza spletne aplikacije U-Value Calculator

Izračunana je toplotna prevodnost, izrisan je temperaturni profil, rosišče, podani pa so tudi podatki o teži materialov ter kondenzaciji. Kot zanimivost nam program pokaže, kam bi se ta konstrukcijski sklop uvrstil glede na zakonodajo ter kakšen je prispevek posameznih plasti k celotni izolaciji.

U-Wert: 0,171 W/m²K



Contribution of different layers to the overall insulation



Program omogoča tudi izračun letnih izgub toplote, a le za Nemčijo, Švico in Avstrijo. Sam sem za primer vzel mesto Celovec, ki nam je najbližje.

Yearly heat loss

Use the following form to calculate the amount of heat which is lost through this component during the heating period:

Location: Heating period from: to:

Wärmeverlust: 15 kWh pro m² und Heizperiode (dies entspricht ca. 1.5 Liter Heizöl pro m²).

Na koncu program omogoča tudi izpis povzetka v obliki PDF datoteke.

Nato sem preveril točnost izračunov z analitičnim pristopom. Za izračun sem uporabil znane analitične enačbe.

	d [m]	λ [W/mK]	h [w/m ² K]	R [K/W]	
temperatura, not.			8	0,125	
cementni omet	0,0200	1		0,020	
opečnata stena	0,3000	0,47		0,638	
folija	0,0002	0,4		0,001	
EPS	0,2000	0,04		5,000	
tankoslojni fasadni omet	0,0200	1		0,020	
temperatura, zun.			25	0,040	
			SKUPAJ	5,844	

U [W/m²K]
0,171

Izkazalo se je, da program uporablja iste vrednosti prestopnih koeficientov, kot smo jih mi uporabljali na vajah.

Po primerjavi analitičnih izračunov in izračunov s programom se izkaže, da so rezultati praktično identični.

Zaključki moje analize so, da je program preprost za uporabo, omogoča veliko izbiro materialov, prikazuje rezultate tabelarično in grafično ter omogoča tudi pavšalni račun toplotnih izgub na leto.