

Program Comfen 4.1

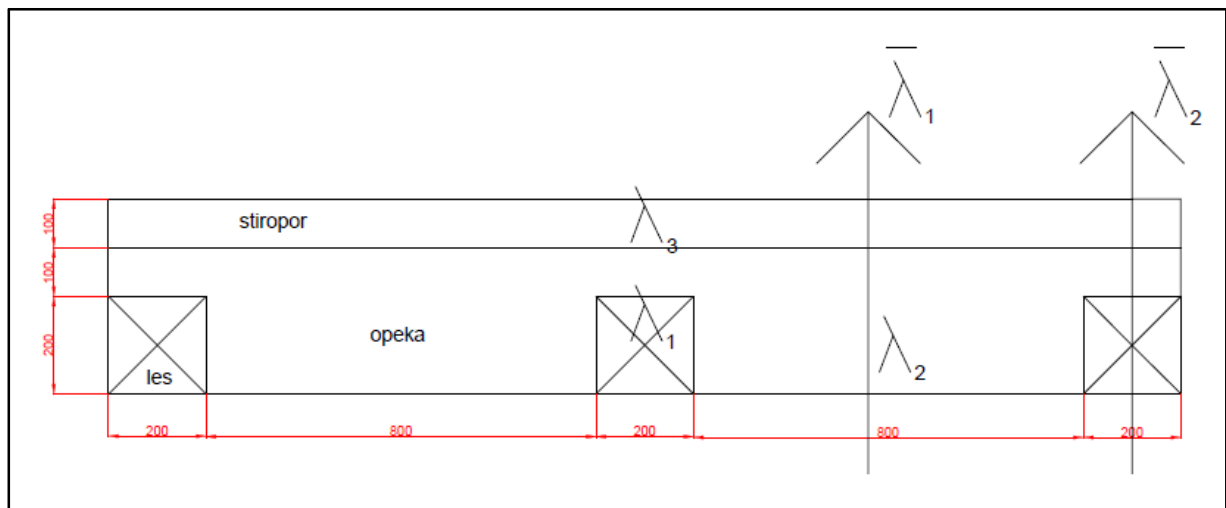
Primer endoskeletne konstrukcije

Program Comfen, verzije 4.1 je bil razvit s strani Lawrence Berkeley National Laboratory-ja. Gre za program, ki omogoča dinamični izračun porabe energije, ki je potrebna za hlajenje, ogrevanje, prezračevanje in osvetlitev, za izračun solarnih pritokov, ugotovja emisij CO₂ ter mnogih drugih parametrov.

Da program lahko poročna ter grafično in tabelarično predstavi rezultate vseh že omenjenih dejavnikov, mu moramo pred samim analiziranjem vnesti vhodne podatke o lokaciji, vrsti stavbe, izdelati knjižnjico materialov ter na koncu izdelati sam konstrukcijski sklop. Ker se v okviru te naloge nisem ukvarjala s porabo energije v stavbi, ampak samo preverjala natančnost rezultata toplotne prehodnosti endoskeletne konstrukcije, me lokacija in vrsta stavbe nista zanimali, sem pa kljub temu morala izdelati knjižnjico materialov ter sestaviti konstrukcijski sklop.

1. Analitični izračun toplotne prehodnosti konstrukcije

Izbrala sem si konstrukcijski sklop, ki smo ga obravnavali že na vajah Konstrukcijske gradbene fizike, ki je predstavljen na naslednji sliki.



Dimenzije vseh elementov so tako označene na sliki (v mm), manjkajo nam samo še podatki o toplotni prevodnosti posameznega materiala.

$$\lambda_1 = 0.13 \frac{W}{mK}$$

$$\lambda_2 = 0.4 \frac{W}{mK}$$

$$\lambda_3 = 0.04 \frac{W}{mK}$$

Na vajah smo s pomočjo podatkov in sledečih enačb prišli do naslednjih rezultatov:

$$P = \frac{\lambda' S \Delta T}{d_1 + d_2 + d_3}$$

kjer je λ' povprečna toplotna prevodnost celotnega konstrukcijskega sklopa. Tako sta λ_1' in λ_2' izračunani iz naslednjih enačb:

$$P = \frac{\Delta T}{R_{celotni}} = \frac{\Delta T}{\frac{d_1+d_2}{\lambda_2 S} + \frac{d_3}{\lambda_3 S}} = \frac{S \Delta T}{\frac{d_1+d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3}} = \frac{\lambda' S \Delta T}{d_1 + d_2 + d_3}$$

$$\lambda_1' = (d_1 + d_2 + d_3) * \left(\frac{d_1 + d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} \right)^{-1} = 0.12 \frac{W}{mK}$$

$$\lambda_2' = (d_1 + d_2 + d_3) * \left(\frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} \right)^{-1} = 0.09 \frac{W}{mK}$$

Iz enačbe za toplotni tok, tako dobimo končno enačbo za toplotno prehodnost konstrukcijskega sklopa:

$$P = \frac{\lambda_2' l_1 H \Delta T}{d} + \frac{\lambda_1' l_2 H \Delta T}{d} = U(l_1 + l_2) H \Delta T$$

$$U = \frac{\lambda_2'}{d} \frac{l_1}{l_1 + l_2} + \frac{\lambda_1'}{d} \frac{l_2}{l_1 + l_2} = 0.29 \frac{W}{m^2 K}$$

2. Izračun toplotne prehodnosti s pomočjo programa Comfen

V program Comfen sem najprej vnesla materiale in njihove karakteristike, ki sem jih kasneje potrebovala za izdelavo obravnavanega konstrukcijskega sklopa. Eden od primerov (npr. stiropor) je viden na naslednji sliki, kjer sem potrebovala debelino materiala in veliki λ (program Comfen namreč potrebuje podatek o tolotni prehodnosti posameznega sloja) ter specifično toploto in gostoto materiala, ki pa za izračun toplotne prehodnosti konstrukcijskega sklopa sicer nista potrebna.

View Material Properties			
Basic properties			
ID:	152		
Name:	stiropor		
Group:	Insulation		
Subgroup:	Expanded polystyrene (EPS)		
Source:	ASHRAE 2009		
Type:	Regular (with thermal capacity)		
Roughness:	Medium Rough		
Conductance:	0.4 W/m ² -K	Density:	20.02 kg/m ³
Resistance:	2.5 m ² -K/W	Specific Heat:	1.47 KJ/kg-K
Emissivity, Front:	0.9	Emissivity, Back:	0.9
Thickness:	100 mm		
Optical properties			
Solar Transmittance:	0	Visible Transmittance:	0
Solar Reflectance, Front:	0.5	Visible Reflectance, Front:	0.5
Solar Reflectance, Back:	0.5	Visible Reflectance, Back:	0.5
IR Transmittance:	0		
Comment:			

Sestavo konstrukcijskega sklopa lahko vidimo na naslednji sliki:

ID: -- Name: šolski primer

WALL CONSTRUCTION

First layer is outside layer. (Drag material layers from right)

	ID	Material	Framing	Thickness (mm)	R-value Frame	R-value Cavity
1	152	stiropor	continuous ▼	100.00	2.50	2.50
2	151	opeka 1	continuous ▼	100.00	0.25	0.25
3	150	opeka 2	cavity ▼	200.00	--	0.50
4	153	les	framing ▼	200.00	1.54	--

Wall assembly characteristics :

% Framing: %

U-factor: 0.2892 W/m²-°K

R-value: 3.4577 m²-°K/W

Assembly thickness: 400.0000 mm

Iz rezultata (U-factor), je očitno, da ali izračunamo analitično ali s pomočjo programa ne dobimo bistvenih razlik v rezultatu. Če nebi vmesnih »pešč« rezultatov zaokroževali, bi lahko prišli celo do čisto istega rezultata.

Ob tem bi želela poudariti, da gre pri tem primeru za razmeroma lahko konstrukcijo in da se ob bolj kompleksnih primerih pojavljajo v programu problemi, ki jih program Comfen javlja kot napake. Tako si hitro omejen s sestavo najrazličnejših konstrukcijskih sklopov, ob tem pa je posledično vprašljiva tudi natančnost rezultata toplotne prehodnosti le teh.